P. 1762

Tom 19. B. 1919.

ROZPRAWY

WYDZIAŁU

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SERJA III. TOM 19. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 59. DZIAŁ B).

NAUKI BIOLOGICZNE.

W KRAKOWIE
NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.
1920.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Tom 19. B. 1919.

ROZPRAWY

WYDZIAŁU

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SERJA III. TOM 19. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 59. DZIAŁ B).

NAUKI BIOLOGICZNE.

W KRAKOWIE
NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.
1920.

rcin.org.pl

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

rcin.org.pl

TREŚĆ.

Str.

Borzęcki K.: Przyczynek do znajomości Desmidjów okolic Lwowa (z tab. 1) . . . . . 1—41
Stach J.: O czarnej odmianie chomika (*Cricetus cricetus* L. *m. niger*) (z tab. 2) . . . . . 43—96
Kozłowski A.: O powstawaniu plastydów z chondrjozomów w komórkach roślinnych (z tab. 3—5) . . . . . 97—133
Jakowicki W.: O fizjologicznych własnościach morfiny przy wśródżylnem i podskórnem wprowadzaniu . . . . . 135—174
Lilpop J.: Przyczynek do znajomości miękisza zieleniowego . . . 175—185
Talko-Hryncewicz J.: Przyczynek do kranjologji półn.-wsch. Azji (z tab. 6) . . . . . 187—221
Vorbrodt W.: O przeróbce azotu i fosforu w grzybni kropidlaka (*Aspergillus niger*) . . . . . 223—301
Kulczyński St.: Studja systematyczno-geograficzne nad gwoździkami (z tab. 7) . . . . . 303—397
Rose M.: Lokalizacja histologiczna przedmóżdża krokodyli (z tab. 8—10) . . . . . 399—431
Koskowski W.: Wyciąg Liebiga, jako bodziec gruczołów żołądkowych przy powtórnem wprowadzeniu . . . . . 433—441
Wóycicki Z.: Pękanie pylników i rola t. zw. stomium (z tab. 11—13) 443—484
Talko-Hryncewicz J.: Piotr Skarga Pawęzki jako typ fizyczny (z tab. 14—15) . . . . . 485—508
Gajewska H.: Nukleolizacja jądra i plazmy rosnącego oocytu drewniaka (*Lithobius*) (z tab. 16—17) . . . . . 509—542
Talko-Hryncewicz J.: Główne cechy antropologiczne u inteligencji polskiej (z 2 tabelami) . . . . . 543—553
Zubrzycki J. i Maritczak M.: Zaczyny ciałka żółtego jajnika w ciąży (*corpus luteum graviditatis*) . . . . . 555—635

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Przyczynek do znajomości Desmidjów okolic Lwowa

przez

K. Borzęckiego.

(Z tablicą 1).

Rzecz przedstawiona przez czł. J. Rostafińskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 20 stycznia 1919 r.

O Desmidjach okolic Lwowa wspomina po raz pierwszy Hiacynt Łobarzewski w r. 1840 w rozprawie p. t. „Über eine wahre Saftströmung in Closterium Lunula“, omawiając tylko ten jeden gatunek. W r. 1888 podał M. Raciborski w pracy p. t. „Materjały do flory glonów Polski“ drugi gatunek, mianowicie *Cosmarium conspersum a) Ralfsii*, znaleziony w stawie Janowskim. Ten sam autor w rok później podał w pracy p. t. „Desmidje nowe“ dwa gatunki, mianowicie: *Cosmarium titophorum* Nordst. *v. minus* i *C. trachypleurum* Lund. *v. stellatum*, zebrane w bagnie w pobliżu Czartowskiej Skały przez A. Zalewskiego. Dopiero w r. 1891 R. Gutwiński, opracowując florę glonów okolic Lwowa, poświęcił Desmidjom baczną uwagę, wyliczył 244 gatunków i podał 93 rycin nowych gatunków, odmian i form. Badania planktonu roślinnego okolic Lwowa, dokonane przez J. Wołoszyńską i M. Koczwarę w ostatnich 7 latach, przyczyniły się również do rozszerzenia wiadomości o naszych Desmidjach.

Opracowania Desmidjów okolic Lwowa podjąłem się w 1916 r. celem skonstatowania, czy i o ile zaszły zmiany w ich rozmiesz-

rcin.org.pl

czeniu oraz w liczbie gatunków, a nadto w celu zrealizowania zamiaru Prof. M. Raciborskiego, wyrażonego w artykule Kosmosu z r. 1910 p. t. „Phycotheca Polonica", by Instytut biologiczno-botaniczny Uniwersytetu lwowskiego zaopatrzyć w zbiory, będące dokumentami bogactwa glonów ziem naszych. W poszukiwaniach za Desmidjami zwracałem szczególną uwagę na miejscowości dotychczas nie badane i zdołałem wyszukać nowe stanowiska, odznaczające się ogromnem ich bogactwem, w najbliższej okolicy Lwowa.

Zarówno gromadzenie zbiorów jak ich opracowanie było połączone z wielu trudnościami skutkiem stosunków wojennych, zwłaszcza że nie rozporządzałem obfitą literaturą zagraniczną, przy pomocy której możnaby szybciej rozwiązywać wyłaniające się przy badaniu problemy, niż przez żmudne porównywanie wielkiej liczby okazów, którem musiałem się często posługiwać. Wymiary, nawet mimo ich zgodności z dotychczasową literaturą, podaję w tych przypadkach, gdzie w nich uwydatniają się różnice jednostek systematycznych, zarówno typowych postaci gatunków jak też odmian i form.

Materjał objęty tą pracą zbierałem w r. 1916, 1917 i 1918 od początku marca do 1 grudnia włącznie. Często przeszukiwałem okolice Brzuchowic, Hołoska, Pasiek Miejskich i rogatki Zielonej, jednorazowo zaś okolicę Dublan i Sieciechowa 17 V 1917, lasu biłoborskiego 23 V 1917, Szczerca 13 X 1917, Skniłowa 9 IX 1917, Kulikowa i Mierzwicy 31 X 1917 i Mszany 4 XI 1917.

W tej rozprawie, która jest próbą krytycznego opracowania naszych Desmidjów, podaję 2 nowe gatunki, jedną odmianę i 3 formy, dla Galicji 12 nowych gatunków, 19 odmian i 3 formy [1]), a dla okolic Lwowa 18 nowych gatunków i 9 odmian [2]).

Niniejszą pracę wykonałem w Instytucie biologiczno-botanicznym Uniwersytetu lwowskiego. Za użyczoną mi tam gościnność składam serdeczne podziękowanie Prof. K. Kwietniewskiemu i Dr. J. Wołoszyńskiej.

Miło mi również wyrazić gorące podziękowanie Dr. J. Wołoszyńskiej za wskazanie mi naukowych metod badania glonów i za dostarczenie większej części literatury, w której tylko część sam zdołałem się zaopatrzyć.

---

[1]) Oznaczone dwiema gwiazdkami.

[2]) Oznaczone jedną gwiazdką.

rcin.org.pl

Saccodermae.

Gonatozygae.

Gonatozygon De Bary 1856.

1. *G. monotaenium* De Bary; West, Mon. Br. Desm., I, f. 1—7; Migula, Kryptogamenflora, XXIX B, f. 2.

Lg. 117, 120, 148, 165, 295, 302, 307, 308, 312, 332 μ;
lt. 9, 10·5, 10, 9·5, 10, 10, 10, 10, 10·5, 11·5 μ;
ap. 10·5, 12, 11·5, 12, 11, 11·5, 11, 12·5, 11·5, 12·5 μ.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i dołek wypełniony wodą na łące po prawej stronie toru kolejowego Brzuchowice-Rzęsna Polska.

West i Migula podają zgodnie: lg. 82—284, lt. 7·5—11·5 μ. Osobniki przeze mnie badane należały do typowej formy tego gatunku, chociaż miały większe wymiary, niż dotychczas w literaturze dla tego gatunku podawano. Wyróżnienie ich jako nowej formy uważam za zbyteczne, ponieważ zresztą odpowiadają one najzupełniej tak opisowi jak i rycinom. Należy więc tylko w opisie tego gatunku rozszerzyć skalę wymiarów.

R. Gutwiński podał ten gatunek we „Florze glonów okolic Lwowa" jedynie z lejków gipsowych na górze Cerkiewnej w Szczercu pod nazwą *G. Ralfsii* De Bary.

** 2. *G. Brébissonii* De Bary *var. intermedium* Schröder, Phytoplanktòn aus dem Schlawasee, 1917, tabl. XII, f. 1; tabula nostra fig. 11.

Lg. 73, 78, 88, 96, 99, 100, 102, 111, 112, 123, 136, 140, 159 μ;
lt. 4, 5, 4·5, 5, 5, 4, 5, 6·5, 4·5, 5, 6·5, 7, 6·5 μ;
ap. 3—6 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską 24 V 1917.

W czasie przygotowywania niniejszej pracy do druku Dr. Br. Schröder z Wrocławia ogłosił wyżej podaną rozprawę w „Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft", roczn. 1917, tom XXXV, zeszyt 9, i na str. 690 podał w niej przegląd odmian i form *G. Brébissonii* De Bary. Na podstawie badań dokonanych na Śląsku w r. 1917 autor ten doszedł co do powyższej odmiany do podobnych jak i ja wyników. Dr. Br. Schröder podał dla

rcin.org.pl

tej odmiany: lg. 83—116 μ, lt. 4·2 μ; z moich badań wynika, że skala wymiarów jest znacznie większa: lg. 73—159 μ, lt. 4—7 μ, a więc bezpośrednio nawiązuje zarówno do typowej formy gatunku jak i do *var. minutum* West. Ta odmiana stanowi więc łącznik między *var. minutum* West & G. S. West a typową formą, dla której West i Migula podają zgodnie: lg. 162—288 μ, lt. 6·8—10·8 μ, apex 5·8—10·3 μ.

Do tej odmiany zbliża się zwłaszcza swemi wymiaremi opisana przez Prof. M. Raciborskiego odmiana *var. tatricum*; różni się jednak wybitnie pokrojem. Lütkemüller (12) twierdzi na str. 540 mylnie, że *var. tatricum* Rac. jest typową formą gatunku, różni się ono bowiem od niej zarówno pokrojem jak i wymiarami. R. Gistl (4) podaje osobniki 145—170 μ długie, 8—9 μ szerokie, J. Lütkemüller zaś w pracy p. t. Desm. des Attersees 69—155 μ długie, 7—8 μ szerokie; te należy zaliczyć do form naszej nowej odmiany. Prawdopodobnie osobniki znalezione przez Prof. Gutwińskiego w Galicji, długości 96—119 μ, a szerokości 6—7·2 μ, jako też przez Hansgirga w Czechach, 97—140 μ długie, 6—8 μ szerokie, są również objęte powyższą odmianą.

— *var. minutum* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., I, f. 15. Lg. 48—68 μ, lt. 4—6 μ, apex 3 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące po prawej stronie toru kolejowego Brzuchowice-Rzęsna Polska, gdzie występuje razem z poprzednią odmianą w wielkiej ilości.

Tę odmianę opisał z Galicji Prof. M. Raciborski (18) pod nazwą *G. Brébissonii var. vulgaris* Rac. z moczarków między Czerwonym Wierchem a Tomanową w Tatrach; następnie podał ją pod tą samą nazwą J. Krupa z Czarnego Dunajca, a Prof. Gutwiński z Załucza i Lelechowki. O identyczności tych obu odmian świadczy opis, podane wymiary i rycina w pracy Prof. Raciborskiego. West o tej odmianie w swej cennej monografji nie wspomina, natomiast pisze, że *G. Brébissonii v. laeve* (Hilse) West & G. S. West podane zostało z Galicji, czego znów mimo usilnych poszukiwań w naszej literaturze algologicznej stwierdzić nie zdołałem.

Spirotaenia Bréb. 1848.

1. *Sp. condensata* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., t. II, f. 7, 10; Ralfs, Br. Desm., t. XXXIV, f. 1.

rcin.org.pl

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem; lej na górze Cerkiewnej w Szczercu i zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** 2. *Sp. leopoliensis* n. sp., tabula nostra fig. 14.

Cellulae fere fusiformes, circiter quinquies longiores quam latae, binae in muco matricali gelatinoso achroo nidulantes, utroque polo obtuso, rectae vel leviter curvatae. Chlorophorum unicum, parietale, spiraliter contortum, dilatatione brunnea apicem non attingenti finitum, anfractus densos circa duodecim formans. Long. 47—49 μ, lat. max. 10—12 μ.

Haec species prope accedit ad *Spirotaeniam bacillarem* Lütkem. et *Sp. alpinam* Schmidle.

Hab. in fossis prati turfosi inter Brzuchowice et Rzęsna Polska prope Leopolim; lecta die 26. XI. 1917.

Cylindrocystis Menegh. 1838.

** 1. *C. diplospora* Lund.; West, Mon. Br. Desm., IV, f. 40; Lundell, Desm. Suec., V, f. 7.

Lg. 48—49 μ, lt. 19 μ.

Bagno w lesie biłohorskim.

West i Migula podają: lg. 52·5—66 μ, lt. 22·5—33 μ, Lundell zaś: lg. 60—66 μ, lt. 30—33 μ.

Netrium (Naeg. 1849) West.

1. *N. Digitus* (Ehrenb.) Ytrigs & Rothe; West, Mon. Br. Desm. IV, f. 14—16; Ralfs, Br. Desm., XXV, f. 3.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich; dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem; zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Ten gatunek, znany z Galicji pod nazwą *Penium Digitus* (Ehrenb.) Bréb., odznacza się wielką zmiennością, a różnice między nim a *Penium lamellosum* Bréb. przy porównaniu większej liczby osobników okazują się nieuchwytnemi; ten ostatni gatunek nie da się więc utrzymać, na co zwraca też uwagę West w I tomie swej monografji, str. 65.

2. *N. Naegelii* (Bréb.) West, Mon. Br. Desm., VII, f. 4 i 5.

rcin.org.pl

Zagłębienia na moczarowatej łące po prawej stronie linji kolejowej Brzuchowice-Lwów, niedaleko stacji Brzuchowice.

Od *Netr. Digitus* różni się zwykle mniejszą długością, a stale mniejszą szerokością. Odmienne wykształcenie chloroplastów na brzegach nie zawsze stanowi pewną wyróżniającą cechę. Z Galicji podane jako *Penium Naegelii* Bréb.

3. *N. interruptum* (Bréb.) Lütkem.; West, Mon. Br. Desm., VII, f. 2; Gistl, Beitr. z. K. d. Desm. d. bay. Hoch., I, f. 2.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Z Galicji znany pod nazwą *Penium interruptum* Bréb.

Placodermae.

Penieae.

Penium Bréb. 1844.

** 1. *P. Libellula* (Fock) Nordst. *var. intermedium* Roy & Biss.; West, Mon. Br. Desm., VII, f. 11.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Ta odmiana różni się od typowej formy gatunku mniejszemi wymiarami.

2. *P. Navicula* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., VII, f. 13 i 14.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

** — *forma maior* n. f.; tabula nostra fig. 12.

Lg. 79—83 μ, lt. 16—17 μ.

Differt a forma typica speciei dimensionibus maioribus: long. 79—83 μ, lat. 16—17 μ.

Habitat in aqua stagnanti ad Pasieki Miejskie prope Leopolim.

** — *var. crassum* West *forma maior* n. f., tabula nostra fig. 13.

Lg. 64 μ, lt. 18 μ, lat. apicis 8 μ.

Differt a forma typica varietatis dimensionibus maioribus: long. 64 μ, lat. 18 μ, lat. apicis 8 μ, et pyrenoidibus numerosis, pluriseriatis.

Habitat in fossa prope ferroviam ad Brzuchowice prope Leopolim.

* 3. *P. Jenneri* Ralfs, Br. Desm. XIII, f. 2 i 8; West, Mon. Br. Desm., VII, f. 20.

rcin.org.pl

Rów w lasku przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

Dotychczas podane jedynie z Tatr przez Prof. Raciborskiego (19, str. 2). West zwraca uwagę na niedokładną znajomość budowy chloroplastu u tego gatunku.

4. *P. margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb.; West, Mon. Br. Desm., VIII, f. 32 i 33.

Zagłębienia na łące niedaleko stacji Brzuchowice i obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

5. *P. Cylindrus* (Ehrenb.) Bréb.; West, Mon. Br. Desm., VI, f. 1.

Zagłębienia na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

** 6. *P. exiguum* West *forma maior* West; West, Mon. Br. Desm., VI, f. 8.

Rów w lasku przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

* 7. *P. spirostriolatum* Barker; West, Mon. Br. Desm., IX, f. 1—8; tabula nostra fig. 10.

Lg. 156, 177, 178, 200, 205, 225, 230, 232, 233, 283 μ;
lt. 19, 21, 25, 23-5, 22, 21, 19, 22, 21, 21 μ;
isth. 17—19 μ.

Zagłębienie obok cegielni w Pasiekach Miejskich i na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską; rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

Ze względu na to, że ten gatunek podał z Galicji Prof. Gutwiński dopiero w r. 1909 w pracy p. t. „Flora algarum montium Tatrensium“ z jednej tylko miejscowości i z jednym tylko wymiarem długości i szerokości, poddałem go dokładniejszemu badaniu. Odróżnienie go od *P. margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb. połączone jest często ze znacznemi trudnościami; z tego też powodu Ralfs uważał go za *P. margaritaceum var. punctatum.* Gatunek ten odznacza się wielką zmiennością zarówno pod względem wymiarów, jak i pokroju. West w pracy z r. 1899 „Variation Desmids“ zwrócił uwagę na zmienność prążkowania, które może być delikatne albo wydatne i mniej lub więcej spiralne; prążki w swym przebiegu często uzupełnione są kropkami, niekiedy nie dobiegają do końca, lecz są przerwane, albo też łączą się z sąsiedniemi. Trafność tych spostrzeżeń stwierdziłem niejednokrotnie. W opisach tego gatunku u Westa, Miguli i De Toniego

rcin.org.pl

niema wymienionej liczby pirenoidów; podług moich spostrzeżeń jest ich 4 w każdej połówce, podczas gdy u *P. margaritaceum* jest ich 2. Nadto *P. spirostriolatum* jest zwykle większe od *P. margaritaceum*, dla którego West podaje: lg. 73—170 μ, lt. 12·5—26 μ, Migula zaś: lg. 115—140 μ, lt. 20—30 μ, a Delponte: dł. 115—136 μ, szer. 22—25 μ. Należałoby też rozszerzyć w opisie *P. spirostriolatum* granice długości, gdyż spotykałem razem z typowemi okazy długości 283 μ, które odpowiadały zresztą typowej formie gatunku w zupełności.

* 8. *P. phymatosporum* Nordst.; West, Mon. Br. Desm, VI, f. 9—11.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Gatunek podany dotychczas jedynie z Tatr przez Prof. Gutwińskiego (9), łatwy do odróżnienia po delikatnem prążkowaniu błony.

Roya West & G. S. West 1896.

* 1. *R. obtusa* (Bréb.) West & G. S. West *var. montana* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., X, f. 28 i 29.

Bagno w lesie biłohorskim.

Tę odmianę, łatwą do określenia, prawdopodobnie podał Prof. Raciborski (18) z moczarków między Czerwonym Wierchem a Tomanową pod nazwą *Closterium obtusum* Lund. West w swej monografji wyraża zupełnie uzasadnioną wątpliwość, czy *Cl. obtusum f. minor* Rac., tudzież *Cl. obtusum* Lund. jest objęte powyższą odmianą, na podstawie bowiem podanych przez Prof. Raciborskiego wymiarów przy braku opisu i ryciny kwestji tej niepodobna rozstrzygnąć. Tę odmianę podał z Tatr Prof. Gutwiński (9, str. 442).

Closterium Nitzsch 1817.

1. *Cl. Cynthia* De Not.; West, Mon. Br. Desm., XI, f. 1—3; Klebs, Desm. Ostpreuss., t. I, f. 12 *a* i *c*.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu; rów na podmokłej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

2. *Cl. Archerianum* Cleve; West, Mon. Br. Desm., XI, f. 9 i 11; Klebs, Desm. Ostpreuss., II, f. 1; Lundell., Desm. Suec., V, f. 13.

rcin.org.pl

Zagłębienie na łące niedaleko stacji Brzuchowice i małe, płytkie zagłębienie obok stacji kolejowej Skniłów.

— *var. compressum* Klebs, Desm. Ostpreuss., I, f. 11 *b*.

Lg. 131—151 μ, lt. 14—15 μ.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

3. *Cl. didymotoccum* Corda; West, Mon. Br. Desm., XII, f. 1—5; Ralfs, Br. Desm., XXVIII, f. 7.

Zagłębienia na torfiastej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem.

4. *Cl. angustatum* Kütz.; West, Mon. Br. Desm., XII, f. 12.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

5. *Cl. striolatum* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XIII, f. 7—16.

Na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem i zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

6. *Cl. intermedium* Ralfs, Br. Desm., XXIX, f. 3; West, Mon. Br. Desm., XIV, f. 1—5.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską; rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich; zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami.

Od *Cl. striolatum* różni się głównie tem, że na błonie widocznych jest tylko 8—10 prążków.

* 7. *Cl. juncidum* Ralfs, Br. Desm., XXIX, f. 6; West, Mon. Br. Desm., XIV, f. 10—14.

Lg. 190, 228, 240, 262, 246, 300 μ;
lt. 8, 6·5, 7, 10, 9·5, 8 μ.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice i obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Gatunek znaleziony przez Prof. Raciborskiego w okolicach Krakowa, a w Galicji wschodniej przez Prof. Wołoszczaka w Grofie nad Łomnicą. Odznacza się on wielką zmiennością. West podaje, że błona jest brunatna, czerwono brunatna, albo blado żółta, z 5—7 widzialnemi prążkami. Porównawszy wiele osobników tego gatunku, przekonałem się, że błona może być bezbarwna i zupełnie gładka, a prążkowanie czasem jest bardzo delikatne, ledwo dostrzegalne. To było powodem, że często nie odróżniano tego gatunku

rcin.org.pl

od *Cl. gracile* Bréb.; tak n. p. Ralfs uważał *Cl. gracile* za formę *Cl. juncidum*. *Cl. juncidum* różni się jednak od *Cl. gracile* większą szerokością, szerszym szczytem (*apex*), nadto na większej przestrzeni zgiętemi końcami, pomijając inne cechy zmienne, n. p. barwę błony i prążkowanie, które po większej części jest widoczne. Klebs w cennej pracy p. t. „Über die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens", starając się ująć zmienność Desmidiaceów w pewne szeregi morfologiczne, a jak się sam wyraża, w szeregi zmienności albo rozwojowe, wprowadza ten gatunek w bliski związek z *Cl. intermedium* Ralfs. Stwierdził on również, że błona może być gładka z kilku poprzecznemi prążkami, czasem słabo żółto zabarwiona, a nadto, że szerokość może wynosić 11 μ, podczas gdy podług West a wynosi ona 4·5—8 μ.

** — *var. brevior* Roy; West, Mon. Br. Desm., XIV, f. 15.

Lg. 145—173 μ, lt. 12—13 μ.

Razem z typową formą.

Odmiana podobna do *Cl. intermedium*, różni się jednak od niego mniejszemi wymiarami, a zwłaszcza mniejszą szerokością.

** — *var. elongatum* Roy & Biss.; tabula nostra, fig. 3—6.

Lg. 380—445, lt. 11—14 μ

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

West podaje dla tej odmiany: lg. 355—400 μ, lt. 11·2 μ, De Toni zaś: lg. 220—460 μ, lt. 7—14 μ. Zbliża się ona również do *Cl. intermedium* Ralfs, od którego różni się mniejszą szerokością i liczbą prążków. Pirenoidów widziałem w każdej połówce około 11; liczby ich w dotychczasowych opisach nie podano.

8. *Cl. Dianae* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XV, f. 1—5; Klebs, Desm. Ostpr., I, f. 13 *a—g*; Ralfs, Br. Desm., XXVIII, f. 5.

Lg. 140—240 μ, lt. 15·5—26 μ, lt. ap. 4·5—5·5 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice; bagno w lesie biłohorskim i zagłębienie naprzeciw rogatki Zielonej.

West i Migula podają: lg. 270—380 μ, lt. ap. circa 6 μ; osobniki przeze mnie znalezione nie miały nigdy tak wielkiej długości. Natomiast wymiary podane przez Klebsa (11, str. 11): dł. 100—222·6 μ, szer. 11—29·6 μ, odpowiadają moim okazom. Lütkemüller (12) podaje jeszcze mniejsze wymiary: lg. 96—148 μ, lt. 14—17 μ. Przekonałem się, że zewnętrzny brzeg komórek u tego

rcin.org.pl

gatunku tworzy łuk 112·5°—120°, co odpowiada zupełnie pomiarom Westa (112°—130°). Wielkość tego łuku i ukośne ścięcia przy szczycie są bardzo znamienne dla tego gatunku.

— *var. compressum* Klebs, I, f. 10 *b*.

Lg. 146 μ, lt. 13 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Klebs (11, str. 11) podaje: lg. 159·5 μ, lt. 12·9 μ i zaznacza, że błona była bezbarwna; osobniki przeze mnie znalezione miały błonę żółtą i długość nieco mniejszą; zresztą odpowiadały tej odmianie pokrojem w zupełności.

9. *Cl. parvulum* Näg.; West, Mon. Br. Desm., XV, f. 9—12; De Bary, Unt. über d. F. d. Conj., V, f. 14—23.

Sadzawka u podnóża góry Cerkiewnej i lej na tej górze w Szczercu; jeziorko wydmowe za Hołoskiem Wielkiem; zagłębienie naprzeciw rogatki Zielonej i dołek cegielniany przed rogatką Zieloną.

* 10. *Cl. Jenneri* Ralfs, Br. Desm., XXVIII, f. 6; West, Mon. Br. Desm. XV, f. 23—25.

Dołek na łące niedaleko stacji Brzuchowice i na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem.

Cl. Jenneri Ralfs różni się od *Cl. Venus* odmiennem wykształceniem środkowej części komórki, grubszemi i zaokrąglonemi końcami, a od *Cl. parvulum* silniejszem skrzywieniem, zewnętrzny brzeg bowiem tworzy łuk 150°—180°.

** — *var. robustum* G. S. West, Mon. Br. Desm., XV, f. 26 i 27.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Od typowej formy gatunku różni się szeroko zaokrąglonemi, grubemi końcami.

11. *Cl. Venus* Kütz.; West, Mon. Br. Desm., XV, f. 15—20; Ralfs, Br. Desm. XXV, f. 12; Klebs, Desm. Ostpr. I, f. 14 *c* i *e*.

Lg. 38—83 μ, lt. 7—10 μ.

Dołek na łące niedaleko stacji Brzuchowice; lej na górze Cerkiewnej w Szczercu; zagłębienia obok rogatki Zielonej i naprzeciw niej; zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Znaleziona przeze mnie długość jest znacznie mniejsza od podanych przez Westa, Migulę i Klebsa.

12. *Cl. Leibleinii* Kütz.; West, Mon. Br. Desm., XVI, f. 9—14; Ralfs, Br. Desm., XXVIII, f. 4; Klebs, Desm. Ostpr., I, f. 7.

rcin.org.pl

Lg. 155—220 μ, lt. 17·5—44 μ.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice i obok stawu Malczyckiego koło Mszany; zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Maximum długości, określone przez West a i Migulę, wynosi 202 μ; znaleziona jednak przeze mnie długość 220 μ popiera twierdzenie Klebsa, że między *C. Leibleinii* i *Cl. moniliferum* istnieje cały szereg form przejściowych.

13. *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XVI, f. 15 i 16; Klebs, Desm. Ostpr., I, f. 4 *d*.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i naprzeciw rogatki Zielonej; rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami; płytkie zagłębienie obok cegielni w pobliżu stacji kolejowej Skniłów.

Zauważyłem, że błona u niektórych osobników może być żółta, a potwierdzenie tego znalazłem w pracy Klebsa.

14. *Cl. Ehrenbergii* Menegh.; West, Mon. Br. Desm., XVII, f. 1—4; Klebs, Desm. Ostpr., I, f. 4 *a* i 4 *b*; Ralfs, Br. Desm., XXVIII, f. 2.

Lg. 383—630 μ, lt. 59—77 μ.

Rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami; małe zagłębienie na łące niedaleko stacji Brzuchowice i naprzeciw rogatki Zielonej.

West i Migula podają jako maximum długości 541 μ, a szerokość 72—137 μ; przy badaniu większej liczby osobników okazało się jednak, że długość może dosięgać 630 μ, a szerokość być znacznie mniejsza od ogólnie przyjętej, co znowu potwierdza zapatrywanie Klebsa, że większe formy *Cl. moniliferum* tworzą oddział *Cl. Ehrenbergii*, przyczem mogą mieć rozrzucone pirenoidy, którą to cechą *Cl. Ehrenbergii* różni się rzekomo od *Cl. moniliferum*; istnieją więc wszelkie przejścia między temi gatunkami. Z tem zgadza się znaleziona przeze mnie szerokość, mniejsza niż powszechnie dla tego gatunku podawana.

* 15. *Cl. Malinvernianum* De Not.; West, Mon. Br. Desm., XVIII, f. 5 i 6; tabula nostra fig. 8—9.

Lg. 212, 232, 240, 243, 260, 260, 324, 358, 382, 397, 405, 420, 438, 440, 442 μ;

lt. 38, 44, 40, 36, 43, 45, 63, 67, 76, 70, 79, 73, 81, 65, 73 μ.

Jeziorko wydmowe za Hołoskiem Wielkiem; zagłębienie obok

rcin.org.pl

cegielni w Pasiekach Miejskich; sadzawka koło plebanji we wsi Mierzwica; zagłębienia koło wsi Nadycze naprzeciw folwarku.

West i Migula podają zgodnie: dł. 294—400 μ, szer. 48—64 μ. Prążkowanie błony jest zawsze wyraźne, barwa żółta, wypukłość na stronie brzusznej; jednakże, podczas gdy u jednych osobników, zgodnie z opisem, pirenoidy są rozrzucone, u innych tworzą one w liczbie 6—8 jeden środkowy szereg, co te okazy zbliża do *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrenb., mającego ten sam stopień krzywizny brzegu zewnętrznego; z drugiej strony rozrzucone pirenoidy u innych osobników zbliżają ten gatunek do *Cl. Ehrenbergii;* na podstawie ułożenia pirenoidów niepodobna przeto odrazu odróżnić te gatunki, wbrew twierdzeniu Westa. Jedynem, zawsze niezawodnem kryterjum dla określenia tego gatunku jest obecność prążków na żółtej błonie. Osobniki długości 212—260 μ miały pirenoidy przeważnie w jednym środkowym szeregu, stanowiły więc formy przejściowe do *Cl. moniliferum*; począwszy od długości 324—442 μ, okazy miały pirenoidy rozrzucone, a przy szerokości większej niż 64 μ stanowiły formy przejściowe do *Cl. Ehrenbergii.*

Z Galicji znany był dotychczas ten gatunek z jednej tylko miejscowości w okolicy Tarnopola, ze wsi Pobrzeżnej, i to w jednym tylko osobniku, dla którego Prof. Gutwiński w pracy p. t. „Flora glonów okolic Tarnopola“ (str. 81) podaje: lg. 624 μ, lt. 148 μ, lt. apicis 17—12 μ. Ten interesujący, a w literaturze algologicznej nigdzie zresztą nie wspominany okaz przerastał swemi rozmiarami zarówno *Cl. Malinvernianum* jak i *Cl. Ehrenbergii*; niestety, nic pewnego o nim powiedzieć nie można, gdyż Prof. Gutwiński nie odrysował go, ani też bliższych szczegółów o nim nie podał.

16. *Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XVIII, f. 2—5; Klebs, Desm. Ostspr., I, f. 6.

Zagłębienia we wsi Mierzwicy i rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami.

— *var. subangustatum* Klebs, l. c. I, f. 9 *b* i *c*.

Lg. 160—240 μ, lt. 15—28 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i naprzeciw rogatki Zielonej.

** — *var. elongatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., XVIII, f. 1.

Lg. 512—600 μ, lt. 23—40 μ, lt. ap. 5—6 μ.

Rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami.

rcin.org.pl

Dla tej odmiany West podaje: lg. 525—790 μ, lt. 29—50 μ.

— *var. truncatum* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, I, f. 7.

Lg. 448—450, lt. 38—39, ap. 5—6 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

17. *Cl. lanceolatum* Kütz.; West, Mon. Br. Desm., XVII, f. 9 i 10 i XVIII f. 1.

Razem z poprzednią odmianą.

Pomiędzy *Cl. acerosum* a *Cl. lanceolatum* istnieje wiele form przejściowych do tego stopnia, że Reinsch uważał je za dwie formy jednego i tego samego gatunku. Zmienność ta objawia się zarówno w prążkowaniu, jako też w krzywiźnie, wykształceniu końców, długości i szerokości, na co zwrócił uwagę Klebs. Z drugiej zaś strony formy z nabrzmieniem na stronie brzusznej i skrzywionemi końcami tworzą przejście do *Cl. strigosum* i *Cl. moniliferum*.

18. *Cl. Lunula* (Müll.) Nitzsch.; West, Mon. Br. Desm., XVIII, f. 8; Klebs, Desm. Ostpr., I, f. 1 *b*.

Lg. 478—680 μ, lt. 81—90 μ, lt. ap. 14—21 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice; jeziorko we wsi Piaski obok Szczerca; lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

Mniejsza szerokość końców, niż podaje West, tłumaczy się istnieniem form przejściowych między *Cl. Lunula* a *Cl. acerosum*, u których jednak przeważają cechy *Cl. Lunula*.

— *var. intermedium* Gutw., West, Mon. Br. Desm., XVIII, f. 12.

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem.

— *var. coloratum* Klebs, l. c. I, *f*, 1 *d*.

Lg. 270—380, lt. 37—48 μ.

Rów na torfowisku między Sieciechowem a Dublanami; jeziorko wydmowe za Hołoskiem.

Szerokości zgadzają się z podanemi przez Klebsa, natomiast długości zajmują pośrednie miejsce między podanemi przez Klebsa (233·7—280·6 μ) i Westa (636—646).

** — *var. sublanceolatum* Klebs, Desm. Ostpr., I, fig. 1 *f*.

Lg. 270—280 μ, lt. 35—36.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

rcin.org.pl

** 19. *Cl. peracerosum* Gay *var. elegans* G. S. West, Mon. Br. Desm., XIX, f. 12; tabula nostra, fig. 7.

Lg. 148—167 μ, lt. 15—16 μ.

Dołek wypełniony wodą w pobliżu stawu Malczyckiego koło Mszany.

Dla tej odmiany West podaje: lg. 196—258 μ, lt. 14—15 μ.

20. *Cl. tumidum* Johnson; West, Mon. Br. Desm., XIX, f. 18.

Lg. 140 μ, lt. 20 μ.

Razem z poprzedniem.

Gatunek zbliżony do *Cl. cornu* Ehrenb., od którego różni się głównie tem, że jest szerszy i ma na wewnętrznym brzegu nabrzmiałość. Również podobny jest pokrojem do *Cl. littorale* Gay, a różni się od niego tem, że ma tylko po jednem ziarenku gipsu w wodniczkach i najwyżej trzy pirenoidy. Zewnętrzny łuk znalezionego okazu wynosi 53° i łącznie z innemi cechami przemawia za jego należeniem do tego gatunku.

Podany przez Dra J. Wołoszyńską (25) z Czarciego jeziorka koło Janowa.

21. *Cl. cornu* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XX, f. 9.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

22. *Cl. gracile* Bréb., West, Mon. Br. Desm., XXI, f. 8—10.

Lg. 108—152 μ, lt. 4—6·5 μ.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską, obok cegielni w Pasiekach Miejskich i obok cegielni w Skniłowie; jeziorko wydmowe za Hołoskiem.

Wymiary przeze mnie znalezione różnią się poniekąd od podanych przez Westa: lg. 130—190 μ, lt. 3·4—6 μ i lepiej zgadzają się z podanemi przez De Toniego: lt. 5—8 μ, a lg. 20—30 razy większa.

— *var. tenue* (Lemm.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., XXI, f. 13.

Jeziorko wydmowe za Hołoskiem.

Tę odmianę podała Dr. J. Wołoszyńska w pracy p. t. „Zimowy plankton Wuleckiego i Pełczyńskiego stawu“, Kosmos z r. 1911 (str. 307), pod nazwą *Cl. limneticum var. tenue* Lemm.

23. *Cl. turgidum* Ehrenb., West, Mon. Br. Desm., XXII, f. 4 i 5; Ralfs, Br. Desm., XXVII; f. 3; tabula nostra, fig. 23—26.

Lg. 540, 542, 550, 595, 600, 619, 625, 645, 728 μ.

Lt. 63, 50, 45, 70, 56, 65, 72, 46, 64 μ.

rcin.org.pl

Jeziorko wydmowe za Hołoskiem Wielkiem.

Prof. Gutwiński podał już to *Closterium* z tego samego stanowiska i słusznie twierdzi, że trafiają się osobniki o błonie gładkiej. Gatunek ten, wielce zmienny zwłaszcza co do wykształcenia szczytów, jak dowodzą dołączone rysunki, stanowi w szeregu zmienności ogniwo najwięcej zbliżone do *Cl. Pritchardianum*.

* 24. *Cl. Pritchardianum* Arch.; West, Mon. Br. Desm., XXII, f. 6—14.

Lg. 401, 480, 485, 500, 510, 553, 580, 645, 660, 680, 770 μ,
lt. 34, 41, 34, 25, 40, 32·5, 40, 45, 41, 38, 40 μ.

Małe zagłębienie we wsi Mierzwicy; zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej i obok cegielni w Pasiekach Miejskich; jeziorko wydmowe za Holoskiem Wielkim.

Dotychczas znany był ten gatunek z Jeziorek w W. Ks. Krakowskiem i z Tatarowa nad Prutem, skąd go podała Dr. J. Wołoszyńska w pracy p. t. „Życie glonów w górnym biegu Prutu" (1910, str. 16).

Podług Westa wynosi długość 350—590 μ, szerokość 30—46 μ, podług De Toniego zaś dł. 350—500 μ, szer. 30—35 μ. Jak załączone wyżej liczby dowodzą, osobniki tego gatunku mogą dosięgać 770 μ długości, zbliżając się do formy *maximum* Nordstedta, od której różnią się jedynie mniejszą szerokością, wynoszącą dla tej formy 48—65 μ. Od *Cl. turgidum* różni się ten gatunek delikatnem prążkowaniem, złożonem z kropek, i tem, że zewnętrzny brzeg tworzy łuk około 25°, podczas gdy u *Cl. turgidum* wynosi on około 50°, jak to niejednokrotnie stwierdziłem. Na podstawie tych dwóch cech można te gatunki zwykle łatwo odróżnić; istnieją jednak formy przejściowe pomiędzy niemi. Prof. Gutwiński (5, str. 38) opisał *Cl. Pritchardianum f. crassa* Gutw. jako nową formę z Lachowic w okolicy Żywca. Nie jest to jednak forma odrębna, gdyż zarówno jej długość 435—448 μ jak i szerokość 42—46 μ zawarte są w skali wymiarów dla typu gatunku, który charakteryzują również i inne cechy dla rzekomej formy podane przez Prof. Gutwińskiego.

** — *var. angustum* n. var.; tabula nostra, fig. 1—2.

Lg. 455, 465, 475, 490, 525, 545, 560, 568, 585, 630, 645 μ,
lt. 22, 19, 18, 18, 20, 18, 22, 19, 18·5, 16, 23 μ.

Differt a forma typica speciei latitudine minore: 18—23 μ et numero pyrenoidum maiore: 10—13 in utraque semicellula.

rcin.org.pl

Habitat in aqua stagnanti ad Pasieki Miejskie prope Leopolim; lecta die 12. III. 1918.

25. *Cl. pronum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., XXIII, f. 1—3.

Lg. 305—320 μ, lt. 6·5—7 μ.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską. Podane przez Koczwarę (27) ze stawu białogórskiego.

West i Migula podają zgodnie: lg. 313—423 μ, lt. 5·7—9 μ, Gistl (4) zaś: długość 255—370 μ, szer. 8—10 μ.

26. *Cl. acutum* (Lyngb.) Bréb. *var. Linea* (Perty) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., XXIII, f. 15.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu, skąd je podał również Prof. Gutwiński (6) pod nazwą *Cl. Linea* Perty.

* 27. *Cl. subulatum* (Kütz.) Bréb.; West, Mon. Br. Desm., XXIII, f. 16—19.

Lg. 160, 180, 185, 190, 208, 212, 220 μ;
lt 8, 7·5, 7·5, 7, 8, 9, 7·5 μ.

Małe zagłębienie obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej. Ten gatunek podany był z Galicji jedynie z Tatarowa przez Dra J. Wołoszyńską (24), a wymieniona długość 310 μ i szerokość 25 μ wskazują, że była to jakaś forma albo też odmiana.

West podaje: lg. 102—180 μ, lt. 6—12·5 μ; Lütkemüller (12) natomiast: lg. 180—283 μ, lt. 13—15 μ.

28. *Cl. lineatum* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XXIV, f. 1—5.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i zagłębienie naprzeciw rogatki Zielonej.

Pod względem morfologicznym zbliża się bardzo do *Closterium decorum*.

29. *Cl. Ralfsii* Bréb., West, Mon. Br. Desm., XXIV, f. 6—7.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

30 *Cl. decorum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm, XXV, f. 1—3.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem; nadto zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Ten gatunek podawany był z Galicji pod dwiema nazwami: *Cl. decorum* Bréb. i *Cl. Delpontii* Klebs.

31. *Cl. Kützingii* Bréb., West, Mon. Br. Desm., XXV, f. 6—11.

rcin.org.pl

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

** — *var. vittatum* Nordst., West, Mon. Br. Desm., XXV, f. 12 i 13.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Odmiana łatwa do odróżnienia po 5—6 żeberkach, przebiegających na błonie.

32. *Cl. rostratum* Ehrenb., West, Mon. Br. Desm., XXVI, f. 1—5.

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem.

33. *Cl. setaceum* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XXVI, f. 10.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Różni się od *Cl. Kützingii* mniejszą szerokością i obecnością tylko dwóch pirenoidów w każdej półkomórce.

Cosmarieae.

Pleurotaenium Näg. 1849.

1. *Pl. coronatum* (Bréb.) Rabenh., West, Mon. Br. Desm., XXVII, f. 16—18.

Razem z *Cl. decorum* Bréb.

— *var. nodulosum* (Bréb.) West, Mon. Br. Desm., XXVIII, f. 5.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Odmiana podana z Galicji pod nazwą *Pl. nodulosum* (Bréb.) De Bary; różni się od typu gatunku głównie redukcją brodawek szczytowych i dlatego nie może być uznana za odrębny gatunek.

2. *Pl. truncatum* (Bréb.) Näg.; West, M. Br. Desm., XXIX. f. 3.

Małe zagłębienie na Pohulance.

3. *Pl. Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary; West, M. Br. Desm. XXIX, f. 9—11.

Zagłębienie obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** — *var. elongatum* West, Mon. Br. Desm., XXX, f. 3.

Lg. 550—555 μ, max. lt. 27—29 μ, isth 23—25 μ, apex 19 μ.

Zagłębienie obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

4. *Pl. Trabecula* (Ehrenb.) Näg.; West, Mon. Br. Desm., XXX, f. 11—13.

Zagłębienia obok Pasiek Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej, tudzież małe jeziorko na łączce wśród pól za Hołoskiem.

rcin.org.pl

** — *forma clavata* (Kütz.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., XXXI, f. 9.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej i lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

* — *var. rectum* (Delp.) West, Mon. Br. Desm. XXX, f. 9.

Dołek na łące wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

Ta odmiana podana była dotychczas z Galicji jedynie ze Strusowa przez Prof. Gutwińskiego (7) jako odrębny gatunek pod nazwą *Pl. rectum* Delp. Ponieważ jednak różni się od typowej formy gatunku tylko prostszemi bokami i mniejszą szerokością, dlatego West słusznie podciągnął ją jako odmianę pod gatunek *Cl. Ehrenbergii.*

5. *Pl. maximum* (Reinsch) Lund.; West, Mon. Br. Desm., XXXI, f. 1 i 2.

Lg. 723—960 μ, lt. basilaris 39—43 μ, isth. 30—32, apex 25—27 μ.

Razem z poprzednią odmianą.

West podaje: lg. 568—852 μ.

Gatunek znany w Galicji z trzech miejscowości: Hołosko, Ziarówka, Salasze, pod nazwą *Pl. Archerii* Delp.

Tetmemorus Ralfs 1844.

1. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs; West, Mon. Br. Desm., XXXII, f. 7—9.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich i dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem.

2. *T. laevis* (Kütz.) Ralfs; West, M. Br. Desm., XXXII, f. 12 i 14.

Dołek na łące wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice i rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

Euastrum Ehrenb. 1832.

1. *Eu. humerosum* Ralfs, Br. Desm., XIII, f. 2; West, Mon. Br. Desm., XXXIV, f. 1 i 2.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

rcin.org.pl

2. *Eu. pinnatum* Ralfs; West, Mon. Br. Desm., XXXIV, f. 3—6.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

3. *Eu. oblongum* (Grév.) Ralfs, Br. Desm., XII; West, Mon. Br. Desm., XXXIV, f. 7.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice i na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem; zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

4. *Eu. Didelta* (Turp.) Ralfs, Br. Desm., XIV, f. 1; West, Mon. Br. Desm., XXXV, f. 3—5.

Razem z *Eu. humerosum.*

Ten gatunek okazuje wielką zmienność, uwydatniającą się w wykształceniu boków. Stałą, znamienną cechą wszystkich osobników tego gatunku jest liczba i rozmieszczenie wypukłości.

5. *Eu. ansatum* Ralfs, Br. Desm., XIV, f. 2; West, Mon. Br. Desm., XXXVI, f. 10—13.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice i na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem.

** 6. *Eu. Turnerii* West; Nordstedt, Freshwater algae of New Zealand and Australia, t. III, f. 11.

Lg. 35—38 μ, lt. 25—28 μ, isth. 7—8 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Po raz pierwszy wspomina o tem *Euastrum* Nordstedt w r. 1888 w cytowanej pracy na str. 35, pisząc: „*Eu.* species ad *denticulatum* et *binale* accedens, sed maius. Quam speciem, quum nullas cellulas inanes vidi nec dispositionem granulorum in centro semicellularum, certe determinare non potui. Cfr. tab. nostr. 3, fig. 11; long. 41 μ, lat. 30 μ, crass. 19 μ". Dopiero West wyróżnił ten gatunek jako odrębny w r. 1892 i nadał mu nazwę *Eu. Turnerii*, a w swej monografji podał: lg. 39—50 μ, lt. 28—33 μ, isth. 7—9 μ. Nietrudno go poznać w widoku z boku i z góry, podczas gdy widok od czoła zbliża go do innych pokrewnych gatunków.

7. *Eu bidentatum* Naeg.; West, Mon. Br. Desm., XXXVII, f. 16—19.

Lg. 50—56 μ, lt. 31—33 μ, isth. 8—9.

Razem z *Eu. pinnatum.*

Gatunek podobny do *Eu. elegans*, od którego różni się większemi wymiarami i bokami płatowato wykształconemi skutkiem obecności głębokich zatok.

rcin.org.pl

Podany przez Dra J. Wołoszyńską (25, str. 29) z trzeciego jeziorka w Stadnikach.

** 8. *Eu. pulchellum* Bréb. *var. retusum* West, Mon. Br. Desm., LXIV, f. 17.

Lg. 34—38 μ, lt. 25—26 μ, isth. 5·5—6 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Dla tej odmiany, po raz pierwszy opisanej w monografji Westa, a znanej tylko z dwóch miejscowości Anglji, podana jest dł. 40 μ, sz. 26 μ, isth. 7·5 μ. Bardzo mała liczba badanych osobników nie pozwoliła temu autorowi na wytyczenie granic wymiarów dla tej nowej odmiany, różniącej się od typowej formy głównie wyżłobieniem na bokach,

9. *Eu. elegans* (Bréb.) Kütz; West, Mon. Br. Desm., XXXVIII, f. 16 i 17.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

10. *Eu. binale* (Turp.) Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XXXVIII, f. 28 i 29.

Razem z *Eu. elegans.*

** — *forma secta* Turner; West, Mon. Br. Desm., XXXVIII, f. 30.

Razem z typową formą gatunku.

— *forma Gutwińskii* Schmidle; West, Mon. Br. Desm., XXXVIII, f. 31; Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, t, II, f. 25.

Razem z typową formą.

11. *Eu. verrucosum* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., XL, f. 1; Ralfs, Br. Desm., XI, f. 2.

Ostatni staw w Brzuchowicach w kierunku do Zawadowa.

— *var. coarctatum* Delp.; West, Mon. Br. Desm., XL, f. 4.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

— *var. alatum* Wolle; West, Mon. Br. Desm., XL, f. 6.

Razem z poprzednią odmianą.

12. *Eu. denticulatum* (Kirchn.) Gay; West, Mon. Br. Desm., XXXIX, f. 1—4.

Ostatni staw w Brzuchowicach w kierunku do Zawadowa.

13. *Eu. insulare* (Wittr.) Roy; West, Mon. Br. Desm., XL, f. 11—13.

Zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzesną Polską.

rcin.org.pl

Micrasterias Ag. 1827.

1. *M. truncata* (Corda) Bréb.; West, Mon. Br. Desm., XLII, f. 1—8; Ralfs, Br. Desm., X, f. 5.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich. — Bardzo zmienny gatunek.

2. *M. apiculata* (Ehrenb.) Menegh; West, Mon. Br. Desm., XLVII, f. 1.

Lg. 220 μ, lt. 170 μ, isth. 47 μ.

Dołek na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

West podał: lt. 180—250 μ, isth. 30—36 μ.

Gatunek podany z okolic Lwowa przez Dra J. Wołoszyńską (25, str. 185) z czwartego jeziorka w Stadnikach niedaleko Steni.

3. *M. papillifera* West, Mon. Br. Desm., XLIV, f. i 2; Ralfs, Br. Desm., IX, f. 1.

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem i zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Odznacza się wielką zmiennością.

4. *M. rotata* (Grév.) Ralfs, Br. Desm., VIII, f. 1; West, Mon. Br. Desm., XLVIII, f. 1—3.

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem i płytkie zagłębienie obok cegielni w Skniłowie.

Okazuje znaczną zmienność w wykształceniu płata biegunowego.

5. *M. denticulata* Bréb., West, Mon. Br. Desm., L, f. 1—2.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich, dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka za Hołoskiem i sadzawka u podnóża góry Cerkiewnej w Szczercu.

** — *var. notata* Nordst., West, Br. Desm., L, f. 6.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

6. *M. Thomasiana* Arch., West, Mon. Br. Desm., LI, f. 3—6.

Rów w lesie przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich i zagłębienia na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Ten gatunek podał Prof. M. Raciborski z okolic Krakowa, a Dr. J. Wołoszyńska (25, str. 182) z Czarciego jeziorka w okolicy Janowa.

7. *M. crux melitensis* (Ehrenb.) Hass.; West, Mon. Br. Desm., LIII, f. 1—3.

rcin.org.pl

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Obok typowych znajdowałem osobniki o większym przesmyku (17—31 μ) niż podaje West (16—19 μ); jedną z takich form odrysował Prof. R. Gutwiński (6), t. III, f. 28 i nazwał ją *for. monstrosa*.

Cosmarium Corda 1834.

** 1. *C. Lundellii* Delp.; West, Mon. Br. Desm., LVII, f. 1.

W małej ilości w zagłębieniach naprzeciw rogatki Zielonej.

Z Galicji znana była jedynie forma tego gatunku: *minus* Nordst. podana przez Prof. Raciborskiego z okolic Krakowa.

2. *C. pachydermum* Lund.; West, Mon. Br. Desm., LVII, f. 7.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

— *var. hexagonum* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, t. I, f. 31.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

3. *C. fontigenum* Nordst. *forma pseudofontigena* (Gutw. pro spec.). Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, t. I, f. 11; West, Mon. Br. Desm., LIX, f. 16.

Lg. 22—23 μ, lt. 21—22 μ, isth. 5—6 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Widziałem wiele osobników takich, jak opisane przez Prof. Gutwińskiego (6, str. 40) pod nazwą *C. pseudofontigenum* Gutw., dla których autor ten utworzył osobny gatunek, opierając się na tem, że osobniki z góry widziane okazują w środku słabą w porównaniu z *C. fontigenum* Nordst. nabrzmiałość, że przesmyk u nich jest bardzo wąski, dolne brzegi bardziej zaokrąglone i brzeg szczytowy lekko sfalowany. Przy dokładnem porównaniu wielu osobników okazało się, że te cechy, z wyjątkiem redukcji nabrzmiałości, występującej w widoku czołowym, są niestałe, a u wielu osobników wcale nie istnieją. Dlatego ten nowy gatunek utrzymać się nie da, natomiast zgadzam się z twierdzeniem Westa, że takie osobniki mogą być uznane za nową formę.

4. *C. Subcucumis* Schmidle; West, Mon. Br. Desm., LX, f. 1.

Lg. 48 μ, lt. 33 μ, isth. 17 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

West podaje: lg. 54—78 μ, lt. 36—45 μ.

rcin.org.pl

5. *C. bioculatum* Bréb; West, Mon. Br. Desm., LXI, f. 3—7.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

— *forma depressa* Schaarschm.; West, Mon. Br. Desm., LXI, f. 8.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

* 6. *C. tinctum* Ralfs; West, Mon. Br. Desm., LXI, f. 16.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Gatunek podany dotychczas tylko z okolic Krakowa i Śniatyna.

7. *C. contractum* Kirchn. *forma Jacobsenii* (Roy) West, Mon. Br. Desm., LXI, f. 26.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

— *var. ellipsoideum* (Elfv.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXI, f. 31.

Razem z poprzednią odmianą i w dołku wypełnionym wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

Z Galicji podana była ta odmiana pod nazwą *C. ellipsoideum* Elfv.; odznacza się wielką zmiennością.

* 8. *C. tetrachondrum* Lund.; West, Mon. Br. Desm., LXII, f. 1.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Twierdzenia Westa, że ten gatunek podany był z Galicji mimo usilnych poszukiwań w naszej literaturze sprawdzić nie zdołałem.

9. *C. retusiforme Wille v. incrassatum* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, II, f. 13.

Lg. 23 μ, lt 17 μ, isth. 6 5 μ.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

Prof. Gutwiński (6, str. 55) podaje dla jednego okazu, znalezionego koło Hołoska: lg. 24 μ, lt. 19, isth. 7 μ.

10. *C. granatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXIII, f. 1—4.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską, obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej, lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

— *var. subgranatum* Nordst.; West, Mon. Br. Desm., LXIII, f. 5 i 6.

Zagłębienie obok cegielni w Skniłowie i naprzeciw rogatki Zielonej.

11. *C. subtumidum* Nordst. *var. Klebsii* (Gutw.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXIII, f. 21—23.

rcin.org.pl

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Tę odmianę podał z Galicji Prof. Gutwiński jako *C. Klebsii* Gutw.

* 12. *C. galeritum* Nordst., West, Mon. Br. Desm., LXIII, f. 24 i 25.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Dotychczas znany z dwóch miejscowości w okolicach Krakowa i jednej w okolicach Tarnopola.

13. *C. pyramidatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXIV, f. 5—7.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

** 14. *C. obtusatum* Schmidle; West, Mon. Br. Desm., LXV, f. 13.

Lg. 56 μ, lt. 51 μ, isth. 18 μ.

Zagłębienie obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

West podaje: lt. 42—50 μ, isth. 15·5 μ. *Cosmarium* to Prof. Gutwiński podciągnął mylnie jako *var. obtusatum* pod znany gatunek *C. ochthodes* Nordst., który różni się przedewszystkiem innym widokiem czołowym (z góry). Wymiary i opis podane na str. 52 „Flory glonów okolic Lwowa“ oraz rysunek na tablicy II, f. 13 wskazują, że Prof. Gutwiński miał przed sobą nie okaz typowej formy gatunku *C. obtusatum* Schmidle, lecz jego odmianę. W ten sposób wątpliwości Westa, wyrażone w Monografji, tom III, str. 7, co do *C. ochthodes var. obtusatum* Gutw., uważam za usunięte.

15. *C. Naegelianum* Bréb., West, M. Br. Desm., LXVI, f. 12.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** 16. *C. moniliforme* (Turp.) Ralfs *forma elongata* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXV, f. 10.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Ta forma różni się od typowej komórkami bardziej wydłużonemi i spłaszczonemi.

16. *C. connatum* Bréb.; West; Mon. Br. Desm., LXVII, f. 15 i 16.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

** 17. *C. Regnesii* Reinsch *var. montanum* Schmidle; West, Mon. Br. Desm., LXVIII, f. 31; Eichler i Gutwiński, De nonnullis speciebus algarum novarum, 1894, tabl. V, f. 27.

rcin.org.pl

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Eichler i Gutwiński opisali tę odmianę w wyżej wymienionej pracy pod nazwą *C. Novae Semliae* Wille *var. polonicum* n. var. Odkryta ona została w okolicach Międzyrzeca.

18. *C. quadratum* Ralfs; West, Mon. Br. Desm., LXX, f. 7 i 8.

Razem z *C. connatum*.

19. *C. Debaryi* Arch., West, Mon. Br. Desm., LXX, f. 14—16; Klebs, Desm. Ostpr., III, f. 4*b*; De Bary, Unt. ü. d. Fam. d. Conjugaten, V, f. 32 i 33.

Rów na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Od *C. quadratum* różni się znacznie większemi wymiarami i ściennemi chloroplastami. W literaturze nosi ten gatunek różne nazwy: u Miguli (15) *Pleurotaeniopsis De Baryi* (Arch.) Lund., u De Bary'ego (1) *Pleurotaenium cosmarioides*, u Hansgirga (10) *Cosmaridium Debaryi*. Z Galicji podany z trzeciego jeziorka w Stadnikach niedaleko Steni przez p. J. Wołoszyńską (25, str. 185).

20. *C. exiguum* Arch., West, Mon. Br. Desm., LXX, f. 17—19.

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

** 11. *C. minimum* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXI, f. 2.

Razem z poprzednim.

Gatunek podany w Europie jedynie z Anglji, oczywiście szerzej rozmieszczony, ale z powodu drobnych wymiarów trudny do zauważenia.

22. *C. pygmaeum* Arch.; West, Mon. Br. Desm., LXXI, f. 24 i 29.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską, obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej. Gatunek bardzo zmienny.

23. *C. bireme* Nordst. *var. galiciense* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, II, f. 15.

Lg. 12 μ, lt. 10 μ, isth. 4 μ.

Zagłębienia obok cegielni niedaleko stacji Skniłów.

Prof. Gutwiński podał w wymienionej pracy na str. 56 dla tej odmiany, znalezionej w Szczercu, lg. = lt. = 14 μ, isth. 3·6 μ.

24. *C. impressulum* Elfv.; West, Mon. Br. Desm., LXXII, f. 17—18.

rcin.org.pl

Dołek wypełniony wodą niedaleko stacji Brzuchowice.

25. *C. Regnellii* Wille; West, Mon. Br. Desm., LXXII, f. 25 i 26.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej.

26. *C. Meneghini* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXXII, f. 29—31; Ralfs, Br. Desm., XV, f. 6; De Bary, U. ü. d. Fam. d. Conjugaten, VI. f. 34; Migula, Kryptogamenflora von Deutschland, XXIII, K, f. 20.

Jeziorko na łączce wśród pól za Hołoskiem Wielkiem i zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej. — Gatunek bardzo zmienny.

27. *C. angulosum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXXII, f. 35 i 36.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Z Galicji podany jako *C. Meneghini var. angulosum* Rabenh. Wyodrębnienie tego gatunku od *C. Meneghini* Bréb. jest zupełnie uzasadnione, ponieważ ma prosty, niesfalowany szczyt (*apex*) i proste boki, a półkomórki mają bardziej regularny kształt wielokąta. Nadto badania zygospor, dokonane przez Roya i Bisetta, wykazały również zupełną odrębność obu tych gatunków.

* — *var. concinnum* (Rabenh.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXII, f. 37 i 38.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej, dołek na łące niedaleko stacji Brzuchowice i lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

Ta odmiana, podana z Galicji pod nazwą *C. Meneghinii var. concinnum* Rabenh., różni się od *C. angulosum* Bréb. głównie wymiarami, dlatego słusznie podciągnął ją West pod powyższy gatunek.

28. *C. Thwaitesii* Ralfs; West, Mon. Br. Desm., LXXIII, f. 3.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

* — *var. penioides* Klebs, Desm. Ostpr., III, f. 5; West, Mon. Br. Desm., LXXIII, f. 29.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

Z Galicji podane dotychczas jedynie z Tatr przez Prof. Gutwińskiego (9, str. 449) pod nazwą *Disphinctium Thwaitesii* (Ralfs) De Toni *var. penioides* Klebs.

rcin.org.pl

29. *C. Cucurbita* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXXIII, t. 31—33; Ralfs, Br. Desm., XVII, f. 7.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** 30. *C. gonioides* West & G. S. West *var. subturgidum* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXIV, f. 14.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

31. *C. turgidum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXXV, f. 1; Migula, Kryptogamenflora, XXIV, B, f. 1.

Razem z poprzedniem.

* 32. *C. quadratulum* (Gay) De Toni; West, M. Br. Desm., LXXII, f. 33.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Prof. Gutwiński w Florze gl. ok. Lwowa opisał formę tego gatunku, znalezioną za Hołoskiem, którą później nazwał *f. leopoliense* („Prodromus", str. 333).

33. *C. ornatum* Ralfs; West, Mon. Br. Desm., LXXVIII, f. 1, 2, 3 i 7.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

34. *C. reniforme* (Ralfs) Arch.; West, Mon Br. Desm., LXXIX, f. 1 i 2.

W wielkiej ilości w zagłębieniach naprzeciw rogatki Zielonej i obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

* — *var. compressum* Nordst., West, Mon. Br. Desm., LXXIX, f. 3 i 4.

Razem z typową formą gatunku; nadto w dołku wypełnionym wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Ta odmiana różni się od typowej formy gatunku głównie w widoku czołowym (z góry); podana została przez Prof. Gutwińskiego (9) jedynie z Tatr.

35. *C. Portianum* Arch.; West, Mon. Br. Desm., LXXX, f. 5 i 6.

Lg. 32—48 μ, lt. 23—43; isth. 9—17 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice, zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i w wielkiej ilości naprzeciw rogatki Zielonej.

West podaje: lg. 30—48 μ, lt. 22—30 μ; isth. 8—13 μ, De Toni zaś: lg. 40 μ, lt. 25—33 μ.

rcin.org.pl

* 36. *C. Wittrockii* Lund.; West, Mon. Br. Desm., LXXVIII, f. 19.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Dotychczas znane było w Galicji tylko z okolic Tarnopola (Strusów, Sałasze).

* 37. *C. Quasillus* Lund.; West, Mon. Br. Desm., XCII, f. 3.

Razem z poprzedniem.

Gatunek podobny do *C. Turpinii*, od którego różni się falistem wykształceniem boków, odmiennem ułożeniem ziarn na środkowej wypukłości oraz widokiem czołowym. Dotychczas znany był z okolic Tarnopola i Podwołoczysk, a jedna jego forma z okolic Krakowa, druga zaś z okolic Tarnopola.

38. *C. Turpinii* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., LXXXII, f. 16 i 17.

Małe zagłębienie cegielniane przed rogatką Zieloną.

West w swej monografji Desmidiaceów, tom III, str. 191, wykazał, że *var. Lundelli* Gutw. jest typową formą tego gatunku, a tylko niedokładny opis i rycina Brébissona skierowały innych badaczy na mylną drogę.

— *var. podolicum* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, III, f. 2; West, Mon. Br. Desm., LXXXIII, f. 2.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

39. *C. margaritiferum* Menegh.; West, Mon. Br. Desm., LXXXIII, f. 5, 7, 8 i 9.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

* 40. *C. punctulatum* Bréb. *var. subpunctulatum* Nordst. (Börg.).

I. lg. 26 μ, lt. 25 μ, isth. 9 μ; II. lg. 28 μ, lt. 27 μ, isth. 11 μ; III. lg. 30 μ, lt. 29 μ, isth. 8·5 μ.

Pierwsza z tych form, zgodna z ryc. LXXXIV, f. 16 u Westa, znaleziona w zagłębieniu naprzeciw rogatki Zielonej, jest trochę mniejsza od podanych dla niej wymiarów (lg. 29—34 μ, lt. 26—32 μ, isth. 8—12 μ), dwie zaś ostatnie, II i III, znalezione w leju na górze Cerkiewnej w Szczercu, zupełnie odpowiadają f. 18, LXXXIV Westa tak pod względem wymiarów, jako też i pokroju.

Odmiana podana dotychczas z jednej miejscowości Galicji wschodniej Ożygowce koło Podwołoczysk i z Tatr, jako osobny gatunek *C. subpunctulatum* Nordst.

* 41. *C. humile* (Gay) Nordst. *var. striatum* (Boldt) Schmidle; West, Mon. Br. Desm., LXXXV, f. 22.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

rcin.org.pl

Odmiana znana dotychczas w Galicji jedynie z okolic Tarnopola jako *C. striatum* Boldt.

* — *var. substriatum* (Nordst.) Schmidle; West, Mon. Br. Desm., LXXXV, f. 20.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu i zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Z Galicji znana była jedynie z okolic Tarnopola pod nazwą *C. substriatum* Nordst.

42. *C. subprotumidum* Nordst.; West, Mon. Br. Desm., LXXXVI, f. 19.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

— *var. Gregorii* (Roy & Biss.) West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXXVI, f. 23.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej.

West w swej monografji twierdzi, że niemożliwą rzeczą jest oddzielenie *C. Gregorii* Roy & Biss. od *C. subprotumidum* Nordst. jako osobnego gatunku, ponieważ pierwszy różni się tylko redukcją środkowej wyniosłości i towarzyszących jej ziarn oraz wyraźniejszemi karbami, z których każdy zawiera po dwa ziarna; dlatego należy *C. Gregorii* uważać za odmianę *C. subprotumidum*. Ten pogląd jest słuszny, ponieważ wymienione cechy ze względu na znaną zmienność form tej rodziny istotnie nie wystarczają do ustanowienia osobnego gatunku; natomiast połączenie go ze znanym już gatunkiem upraszcza systematykę Desmidiaceów, do której skutkiem zbytniej nieraz dążności do tworzenia nowych gatunków wprowadza się niepotrzebny balast, wywołujący chaos w tej rodzinie odznaczającej się olbrzymią ilością gatunków.

43. *C. Boeckii* Wille; West, Mon. Br. Desm., LXXXVI, f. 27—29.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

44. *C. calcareum* Wittr.; West, Mon. Br. Desm., LXXXVII, f. 2.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej, lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

Zmienność w ułożeniu ziarn zbliża ten gatunek do *C. subcostatum f. minor*, od którego różni się odmiennem wykształceniem boków w górnej części półkomórki.

rcin.org.pl

45. *C. subcostatum* Nordst.; West, M. Br. Desm., LXXXVII, f. 4.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** — *forma minor* West & G. S. West, Mon. Br. Desm., LXXXVII, f. 7—9.

Razem z typową formą gatunku.

45. *C. formosulum* Hoff., West, Mon. Br. Desm., LXXXVIII, f. 1 i 2.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i obok cegielni w Pasiekach Miejskich, dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

46. *C. speciosum* Lund. *var. Rostafińskii* (Gutw.) West, Mon. Br. Desm., LXXXIX, f. 8 i 9; Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, I, f. 15.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Tę odmianę, znalezioną na górze Cerkiewnej w Szczercu, Prof. Gutwiński opisał w Fl. gl. ok. Lwowa, str. 41, tabl. I, f. 15, jako nowy gatunek *C. Rostafińskii.* Różnice jednak przez niego podane: mniejsze rozmiary, odmienny stosunek przesmyku do szerokości 1 : 2·22, podczas gdy u *C speciosum* wynosi on 1 : 1·95, i bardziej ścięty szczyt, nie stanowią dostatecznej podstawy do utworzenia nowego gatunku, zwłaszcza że jest ogromne podobieństwo pod względem pokroju do *C. speciosum.* Dlatego West słusznie podciągnął ten gatunek jako odmianę pod dawny gatunek *C. speciosum.*

** 47. *C. hexalobum* Nordst., West, Mon. Br. Desm., XC, f. 6.

Lg. 39—40 μ, lt. 34·5—35 μ, isth. 18—19 μ.

Dołek wypełniony wodą na zachodnim brzegu jeziorka wydmowego za Hołoskiem Wielkiem.

Okazy przeze mnie znalezione odpowiadają pokrojem i wymiarami formie mniejszej tego gatunku, lecz wybitnie różnią się od *var. minus* Roy & Biss., podanej z Galicji przez R. Gutwińskiego w Spraw. Kom. Fizjogr. Ak. Um. w Krakowie z r. 1898, str. 152.

48. *C. tetraophthalmum* Bréb., West, Mon. Br. Desm., XCV, f. 5 i 6.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

49. *C. Botrytis* Menegh.; West, Mon. Br. Desm., XCVI, f. 1 i 2; Klebs, Desm. Ostpr., III, f. 66.

Rów na łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

rcin.org.pl

— *var. subtumidum* Wittr.; West, Mon. Br. Desm. XCVII, f. 1.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

** — *var. tumidum* Wolle; West, Mon. Br. Desm., XCVII, f. 3.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Ta odmiana, nieznana dotychczas z Galicji, wyróżnia się głównie środkową wypukłością, usianą większemi ziarnami, a powodującą nabrzmienia po bokach w widoku z góry.

50. *C. ochthodes* Nordst.; West, Mon. Br. Desm., CVIII, f. 1.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

** — *var. amoebum* West, Mon. Br. Desm., XCVIII, f. 4.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Formę tej odmiany znalazł Prof. Gutwiński w stawie Janowskim i opisał w pracy p. t. Fl. gl. ok. Lwowa, str. 50, pod nazwą *C. speciosum* Lund. *var. australianum* Nordst. *forma*, tabl. I, f. 35 *a* i II, 35 *b*; ze względu na podane tam wymiary, mniejsze niż ustalone w diagnozie dla odmiany, forma ta musi być uważana za odrębną, chociaż z ogólnie sformułowanej wzmianki w monografji Westa wynika, że ten autor uważał ją za typową.

51. *C. conspersum* Ralfs, Br. Desm., XVI, f. 4; West, Mon. Br. Desm., XCIX, f. 2.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

52. *C. margaritatum* (Lund.) Roy & Biss.; West, Mon. Br. Desm., XCIX, f. 10.

Razem z poprzednim gatunkiem.

— *forma minuta* n. f., tabula nostra, fig. 20—22.

Lg. 40—42 μ, lt. 38 μ, isth. 14—17 μ.

Differt a forma typica speciei dimensionibus minoribus: long. 40—42 μ, lat. 38 μ, isthm. 14—17 μ, et accedit prope ad *formam minorem* (Boldt) West.

Habitat in vicinis Leopolis: in fossis lateraríis ad Pasieki Miejskie et ad Rogatka Zielona.

Gatunek łatwy do poznania, po obecności punktów między ziarnami na całej błonie.

** 53. *C. Quadrum* Lund., West, Mon. Br. Desm., C, f. 4 i 6.

Rów na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Gatunek ten różni się od *C. consperum* zmniejszeniem ziarn na środkowej części szczytowej linji, która jest też lekko wklęsła.

rcin.org.pl

West podał mylnie w swej monografji, że *C. Quadrum* było znane z Galicji. Prof. M. Raciborski w pracy p. t. De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, 1885, str. 19, wymienił je jedynie jako człon podziału gatunku *C. conspersum* Ralfs, nie podał jednak żadnego stanowiska w Galicji.

** 54. *C. Subbroomei* Schmidle, West, Mon. Br. Desm., C, f. 10 i 11.

Lg. 28, 30, 31, 32, 33 μ;
lt. 31, 34, 33, 35, 30 μ;
isth. 7·5, 8·5, 9·5, 12, 13 μ.

Razem z poprzednim gatunkiem.

Gatunek opisany przez Schmidlego w r. 1893, znany dotychczas tylko z Niemiec i Anglji w bardzo małej ilości osobników, jak tego dowodzą podane wymiary z Niemiec: lg. 40 μ, lt. 36 μ, a dla pewnej formy z Anglji: lg. 42 μ, lt. 38 μ, isth. 12 μ. Powyższa tabelka oparta na wielkiej liczbie okazów, posłuży do wytyczenia nieustalonej dotychczas skali wymiarów dla tego rzadkiego gatunku. — *C. Subbromei* różni się wybitnie odmiennem ułożeniem ziarn i widokiem czołowym (z góry) od *C. Broomei* Thwaites i *C. Pseudobroomei* Wolle.

** 55. *C. biretum* Bréb. *forma minor* Teodoresco, Mat. flor. alg. Rouman., 1907, str. 181.

Lg. 42 μ, lt. 40 μ, isth. 17 μ.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

** — *var. trigibberum* Nordst., West, Mon. Br. Desm., CI, f. 11.

Lg. 43—80 μ, lt. 40—63 μ, isth. 12—25 μ.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Odmiana znana dotychczas z Anglji, Szkocji i Szpicbergu; różni się od typowej formy gatunku widokiem z góry; ma bowiem po każdej stronie trzy wypukłości.

** 56. *C. corruptum* Turner; tabula nostra, fig. 17—19.

Lg. 65 μ, lt. 67 μ, isth. 33 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Prof. Gutwiński w pracy p. t. Fl. gl. ok. Tarnopola opisał formę *minor* tego gatunku, znalezioną w jeziorku „Dejowe“ koło Baworówki, podając lg. 43 μ, lt. 42 μ, isth. 16 μ; zresztą ten gatunek nie był znany z Galicji.

** *C. pseudamoenum* Wille, West, Mon. Br. Desm., CII, f. 9.

rcin.org.pl

Lg. 41—48 μ, lt. 18—22, isth. 15·5—20·5 μ.

Razem z poprzedniem.

West podaje: lg. 44—59 μ, lt. 18—29 μ, isth. 15—24 μ.

Od *C. amoenum* Bréb. łatwo odróżnić ten gatunek po płytszem wcięciu w środku po obu stronach i jednym tylko pirenodzie, chociaż tę ostatnią cechę West uważa za niestałą. Z Galicji znana jest dotychczas tylko odmiana, którą podał z Tatr Prof. Gutwiński (9, str. 462) jako *C. pseudamoenum* Wille *var. basilare* Nordst.

58. *C. crenatum* Ralfs *forma* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, I, f. 14.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu i rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

Xanthidium Ehrenb. 1837.

1. *X. antilopeum* (Bréb.) Kütz.; West, Mon. Br. Desm., CVIII, f. 7 i 9.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

2. *X. cristatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., CX, f. 8 i 9.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

** — *var. uncinatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., CXI, f. 2 i 3.

Lg. sine ac. 55—65 μ, lg. cum ac. 73—78 μ, lt. sine ac. 48—50, lt. cum ac. 60—72 μ, isth. 15—17 μ.

Razem z typową formą.

Ta odmiana różni się od typowej formy bardziej wydłużonemi półkomórkami, obecnością wielu ziarn na środkowej wypukłości i odmiennym widokiem czołowym (z góry).

** 3. *X. concinnum* Arch. *var. Boldtiana* West, Mon. Br. Desm., CXII, f. 11.

Lg. 12—13 μ, lt. 11—12 μ, isth. 3·5—4 μ.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Tę odmianę opisali z okolic Międzyrzeca Eichler i Raciborski w pracy p. t. Nowe gatunki Zielenic, 1893, str. 122, jako *Arthrodesmus hexagonus* Boldt *var. polonica.*

** 4. *X. aculeatum* Ehrenb. *var. basidentatum* (Börg.) West, Mon. Br. Desm., CXVII, f. 23 i 24.

Lg. sine ac. 62—66 μ, lg. cum ac. 79—83 μ, lt. sine ac. 53·5—59 μ, lt. cum ac. 73—78 μ, isth. 20—22 μ.

rcin.org.pl

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Arthrodesmus Ehrenb. 1838.

1. *A. Incus* (Bréb.) Hass *forma Joshuae* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, III, f. 6.

Lg. 20 μ, lt. sine ac. 25 μ, lt. cum ac. 45 μ, isth. 8 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

2. *A. convergens* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., CXVI, f. 4, 6, 7 i 8; Ralfs, Br. Desm., XX, f. 3.

Razem z poprzednim, nadto w zagłębieniach na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

3. *A. octocornis* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., CXVII, f. 9.

Lg. 17—25 μ, lt. 16—18 μ (sine ac.), isth. 6 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Staurastrum Meyen 1829.

1. *St. muticum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., CXVIII, f. 18; Ralfs, Br. Desm., XXI, f. 4.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej.

** 2. *St. Bieneanum* Rabenh.; West, Mon. Br. Desm., CXX, f. 4.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Ten gatunek Rabenhorst opisał w r. 1862, a w r. 1868 zaliczył go jako odmianę do *St. orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs. Późniejsze jednak badania przyznały znowu zupełną odrębność temu gatunkowi, który odznacza się tem, że dolny brzeg połówek komórki jest więcej wypukły od górnego, w czego następstwie półkomórki odstają od siebie na zewnątrz; nadto zawsze jest widoczne na szczycie ścięcie albo spłaszczenie, a rogi połówek są zaostrzone.

* 3. *St. tumidum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., CXXII, f. 1.

Lg. 112—113 μ, lg. 90—98 μ, isth. 48—52 μ.

Razem z poprzednim gatunkiem.

Z Galicji znany był dotychczas jedynie z Tyńca, skąd go podał Prof. M. Raciborski w Spraw. Kom. fiz. Ak. Um., tom XIX, str. 16. Spotykałem osobniki opatrzone na obu rogach zgru-

rcin.org.pl

bieniami, a więc cokolwiek odmienne od rysunków podanych w monografji Westa, gdzie para tych zgrubień po jednej stronie zastąpiona jest taką samą ilością brodawek wewnątrz.

4. *St. brevispinum* West, Mon. Br. Desm., CXXIII, f. 1.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice. Prof. Gutwiński podał go dla okolic Lwowa jedynie z Lelechówki w Spraw. Kom. fiz. Akad. Um., tom XXVIII, str. 132.

** 5. *St. orbiculare* Ralfs *var. hibernicum* West, Mon. Br. Desm., CXXIV, f. 9.

Lg. 47—54 μ, lt. 41—52 μ, isth. 11—19.

Staw w Brzuchowicach i zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Ta odmiana różni się od typowej formy bardziej rozbieżnemi bokami i szeroko spłaszczonym szczytem, nadto przeważnie szerszym przesmykiem.

* — *var. depressum* Roy & Biss.; West, Mon. Br. Desm., CXXIV, f. 17.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

Odmiana znana dotychczas w Galicji jedynie z Baworówki Gutwiński, Spraw. Kom. fiz. Ak. Um., tom XXX, str. 107).

6. *St. alternans* Bréb.; Ralfs, Br. Desm., XXI, f. 7; West, Mon. Br. Desm., CXXVI, f. 8.

Lg. 22—34 μ, lt. 22—33 μ, isth. 8—10 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Łatwo odróżnić ten gatunek od *St. punctulatum* Bréb., gdyż najmniejsze wyruszenie z poziomego położenia w widoku czołowym powoduje natychmiastową zmianę kształtu.

7. *St. dilatatum* Ehrenb.; West, Mon. Br. Desm., CXXVI, f. 10—15.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

8. *St. striolatum* (Näg.) Arch.; Migula, Kryptogamenflora, XXVIII D, f. 11.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich i zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej. Znalezione okazy zupełnie odpowiadały figurze podanej w dziele Miguli (15), jednak prążki były zawsze złożone z kropek, jak to słusznie zaznacza West w swej monografji przy opisie tego gatunku.

rcin.org.pl

9. *St. punctulatum* Bréb.; West, Mon. Br. Desm., CXXVII, f. 9 i 12.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich i dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

— *var. Kjellmani* Wille; West, Mon. Br. Desm., CXXVII, f. 17 i 19.

Rów przy drodze z Brzuchowic do folwarku w Borkach Dominikańskich.

— *var. pygmaeum* (Bréb.) West, Mon. Br. Desm., CXXVIII, f. 1 i 3.

Razem z typową formą.

Od typowej formy różni się głównie zaostrzonemi ziarnami, podczas gdy inne cechy, podawane w literaturze, okazują się niestałemi. Dokładne określenie osobników należących do tej odmiany wymaga bardzo starannego badania, ponieważ w wielu przypadkach ta odmiana jest bardzo podobna do typowej formy; dlatego też West trafnie podciągnął *St. pygmaeum* Bréb. jako odmianę pod *St. punctulatum* Bréb. Z Galicji podano tę odmianę jako *St. pygmaeum* Bréb.

10. *St. spongiosum* Bréb., Ralfs, Br. Desm., XXIII, f. 4.

Lg. 48—59 μ, lt. 46—53 μ, isth. 18—20 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską i naprzeciw rogatki Zielonej.

Migula w Kryptogamenflora podaje szer. 45—50 μ.

* 11. *St. polytrichum* Perty; Gistl, Beitr. z. K. d. Desm. d. bayerischen Hochmoore, IV, f. 6; Migula, Krypt., XXVIII G, f. 9.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice. Gatunek podany dotychczas w Galicji jedynie z okolic Krakowa.

12. *St. echinatum* Bréb.; Gistl, Beitr. z. K. d. Desm. d. bayerischen Hochmoore, IV, f. 5.

Lg. 32—35 μ, lt. 35—42, isth. 11—14 μ.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

Prócz innych cech różni się od *St. polytrichum* mniejszemi wymiarami.

13. *St. dejectum* Bréb., Ralfs, Br. Desm., XX, f. 5; Migula, Kryptogamenflora, XXVIII B, f. 16; De Bary, Unt. ü. d. Fam. d. Conjugaten, VI, f. 25.

Razem z *St. polytrichum*. — Odznacza się wielką zmiennością.

rcin.org.pl

14. *St. Avicula* Bréb.; Migula, Krypt., XXVIII, f. 7.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice i lej na górze Cerkiewnej w Szczercu.

15. *St. denticulatum* (Näg.) Arch.; Migula, Krypt., XXVIII G, f. 6.

Razem z *St. polytrichum*.

16. *St. aculeatum* (Ehrenb.) Menegh.; Ralfs, Br. Desm., XXIII, f. 2.

Razem z *St. Avicula*.

17. *St. polymorphum* Bréb.; Ralfs, Br. Desm., XXIII, f. 9.

Lg. 24—37 μ, lt. 22—40 μ, isth. 8—16 μ.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Migula podaje: lg. 25—40 μ, lt. 20—35 μ, Delponte zaś: lg. = lt. = 21—35 μ.

18. *St. gracile* Ralfs, Br. Desm., XXII, f. 12.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej.

19. *St. paradoxum* (Meyen) Ralfs, Br. Desm., XXIII, f. 8; Nordstedt, Fresh. alg. of New Zealand, IV, f. 10.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich, lej na górze Cerkiewnej w Szczercu i jeziorko wydmowe za Hołoskiem.

20. *St. furcigerum* Bréb.; Ralfs, Br. Desm., XXXIII, f. 12.

Zagłębienia na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

** 21. *St. controversum* Bréb. *forma* Schmidle; Lütkemüller, Desm. aus d. Umg. d. Millstättersees in Kärnten, str. 78 i 79, fig. C_1, C_4, E_1, E_4.

Lg. 30—31 μ, lt. sine proc. 22—26 μ, lt cum proc. 29—30 μ, isth. 8—10 μ.

Razem z poprzedniem.

Migula podaje dla tej formy: lg. 36 μ, lt. 40 μ, Lütkemüller zaś w cytowanej pracy, na str. 78: lg. 23—27 μ, lt. 26·5—38·5 μ, isth. 8—10 μ, oraz zamieszcza szereg rycin, ilustrujących wielką zmienność tej formy. Osobniki przeze mnie badane odpowiadały zupełnie cytowanym rysunkom Lütkemüllera.

** 22. *St. xanthidioides* n. sp., tabula nostra, fig. 15—16.

Semicellulae paulo longiores quam latae, a fronte visae irregulariter hexagonae, processibus aculeiformibus 8 instructae; horum sex simplices marginem apicalem ornant, duo autem furcati in parte inferiore siti sunt. Protuberantia centralis aculeo uno, apice

rcin.org.pl

versus partem mediam isthmi directo ornata; membrana granulis parvis, fere concentrice ordinatis obsita. Semicellulae a vertice visae triangulares angulis in aculeos productis, aculeis sex in circulum dispositis, binis ad mediam partem lateris cuiusque instructae; sinus acutangulus, extrorsum valde ampliatus. Long. 31—37 μ, lat. processibus exclusis 22—30 μ, cum eis 48—50 μ, isthm. 13—14 μ.

Hab. in fossis prati turfosi inter Brzuchowice et Rzęsna Polska; lectum die 24. V. 1917.

Sphaerozosma (Corda) Arch.

1. *Sph. vertebratum* Ralfs, Br. Desm., VI, f. 1; Migula, Kryptogamenflora, XXI, f. 6.

Lg. 15—16 μ, lt. 22—24 μ, isth. 5—6 μ.

Dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice. Z okolic Lwowa podany przez Prof. Gutwińskiego jedynie z Lelechówki.

2. *Sph. excavatum* Ralfs, Br. Desm., VI, f. 2; Migula, Kryptogamenflora, XXI, f. 7.

Razem z poprzedniem.

3. *Sph. Archeri* Gutw., Fl. gl. ok. Lwowa, I, f. 4.

Lg. 14—18 μ, lt. 19—24 μ, isth. 7 μ.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich.

Onychonema Wallich.

1. *O. filiforme* (Ehrenb.) Roy & Biss.; Migula, Krypt., XXIX B, f. 5.

Razem z poprzedniem.

W Galicji dotychczas było znane jedynie z Białogóry i Ziarówki.

Spondylosium (Bréb.) Arch.

1. *Sp. secedens* De Bary, Migula, Kryptogamenfl., XXIX, B. f. 3.

Lg. 8—11·5 μ, lt. 7·5—10 μ, isth. 4—6 μ.

Zagłębienia naprzeciw rogatki Zielonej i obok cegielni w Pasiekach Miejskich oraz na moczarowatej łące między Brzuchowicami a Rzęsną Polską.

Gatunek znany dotychczas w Galicji jedynie z okolicy Biłohorszczy pod Lwowem, podany przez Prof. Gutwińskiego

rcin.org.pl

w Fl. gl. ok. Lwowa, str. 30, pod nazwą *Sphaerozosma secedens* De Bary.

Hyalotheca Kg.

1. *H. dissiliens* (Smith) Bréb.; Migula, Krypt., XXI, f. 1.

Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i dołek wypełniony wodą na łące niedaleko stacji Brzuchowice.

Ogromna zmienność objawia się u tego gatunku zarówno w kształcie jak i wielkości oraz budowie błony, na co zwrócił uwagę Prof. M. Raciborski na str. 8 i 9 w pracy p. t. De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, 1885. Jakkolwiek wielu badaczy poświęciło baczną uwagę temu gatunkowi, nie posiadamy dotychczas krytycznego opracowania wszystkich odmian i form z powodu ogromnych trudności, które przy badaniu nitkowatych wstężnic, a zwłaszcza tego gatunku, nastręczają się systematycznemu ich ujęciu.

Didymoprium Kg.

*1. *D. Grevillei* Kg.; Migula, Kryptogamenflora, XXI, f. 2; Ralfs, Br. Desm., tabl. II.

Lg. 24—28 μ, lt. 49—58 μ.

Lej na górze Cerkiewnej w Szczercu. W Galicji znany był jedynie z okolic Krakowa, podany jako *Desmidium cylindricum* Grev. przez Prof. M. Raciborskiego w Spr. Kom fiz. Ak. Um., XXIX, str. 5 i XXII, 98.

Desmidium (Ag.) Ralfs.

1. *Des. Swartzii* Ag.; Ralfs, Br. Desm., t. IV; Migula, Kryptogamenflora, XXI, f. 4.

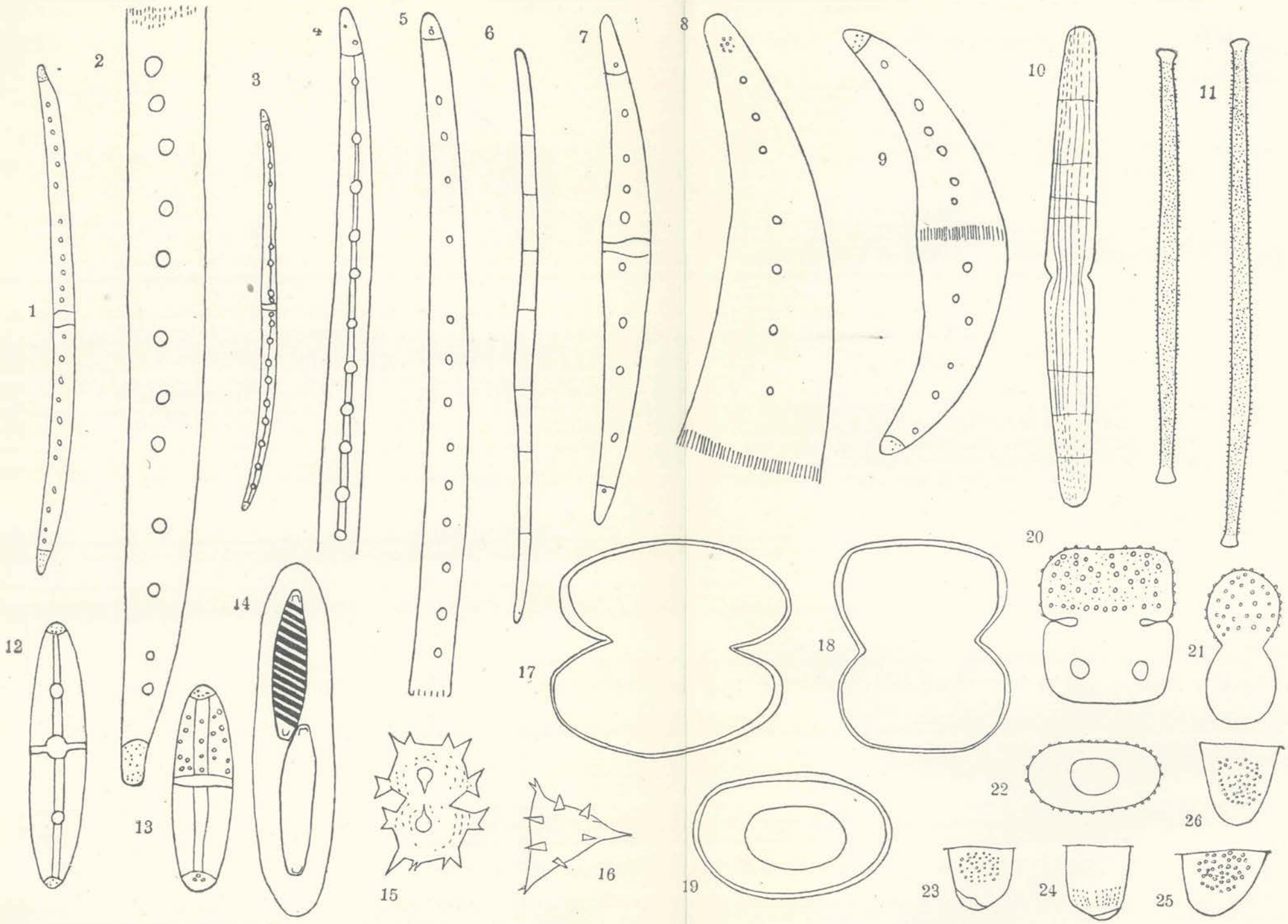
Zagłębienia obok cegielni w Pasiekach Miejskich i naprzeciw rogatki Zielonej.

Literatura.

1. A. De Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten, Lipsk 1858.
2. B. Eichler, Materjały do flory wodorostów okolic Międzyrzeca.
B. Eichler i M. Raciborski, Nowe gatunki zielenic, 1893.
3. Eichler i Gutwiński, De nonnullis speciebus Algarum novarum, 1894.
4. R. Gistl, Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der bayerischen Hochmoore, 1914.
5. R. Gutwiński, De nonnullis Algis novis vel minus cognitis, 1896.

rcin.org.pl

rcin.org.pl



K. Borzęcki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

6. R. Gutwiński, Flora glonów okolic Lwowa, 1891.
7. — Flora glonów okolic Tarnopola, 1894.
8. — Prodromus florae Algarum Galiciensis, 1895.
9. — Flora Algarum montium Tatrensium, 1909.
10. A. Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen, 1886—1888.
11. G. Klebs, Über die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreußens, Królewiec 1879.
12. J. Lütkemüller, Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees in Oberösterreich. Verh. d. zool.-bot. Gesellsch., tom XLII, Wiedeń 1893.
13. — Desmidiaceen aus der Umgebung des Millstättersees in Kärnten, Wiedeń, 1900.
14. M. Lundell, De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, 1871.
15. W. Migula, Kryptogamenflora, 1907.
16. O. Nordstedt, Freshwater Algae of New Zealand and Australia, Sztokholm 1888.
17. Fr. Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen, t. I i II, 1904.
18. M. Raciborski, De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt, 1885.
19. — Desmidyje nowe, 1889.
20. Y. Ralfs, The British Desmidieae, Londyn 1848.
21. De Toni, Sylloge algarum, 1889.
22. W. West i G. S. West, A monograph of the British Desmidiaceae, tom I—IV, Londyn 1904—1912.
23. J. Wołoszyńska, Zimowy plankton Wuleckiego i Pełczyńskiego stawu, Lwów 1911, Kosmos XXXVI.
24. — Życie glonów w górnym biegu Prutu, 1910.
25. — Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich, 1911.
26. Br. Schröder, Phytoplankton aus dem Schlawasee, Berichte d. deut. bot. Gesellschaft, rocznik 1917, tom XXXV.
27. M. Koczwara, Fytoplankton stawów dobrostańskich, Kosmos XL, 1916, zeszyt 7—12.

Objaśnienie tablicy.

1—2. *Closterium Pritchardianum* Archer *var. angustum* n. v.
3—6. *Closterium juncidum* Ralfs *var. elongatum* Roy & Biss.
7. *Closterium peracerosum* Gay *var. elegans* G. S. West.
8—9. *Closterium Malinvernianum* De Not.
10. *Penium spirostriolatum* Barker
11. *Gonatozygon Brebissonii* De Bary *var. intermedium* Schröder.
12. *Penium navicula* Bréb. *forma major* n. f.
13. *Penium navicula var. crassum* West *forma major* n. f.
14. *Spirotaenia leopoliensis* n. sp.
15—16. *Staurastrum xanthidioides* n. sp.
17—19. *Cosmarium corruptum* Turn.
20—22. *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy & Biss. *forma minuta* n. f.
23—26. *Closterium turgidum* Ehrenb., zmienność wykształcenia szczytów.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O czarnej odmianie chomika

Cricetus cricetus L. *m. niger.*

Przyczynek do kwestji utrwalania się form zmienionych i rozsiedlenia chomika.

Przez

Jana Stacha.

(Z tablicą 2).

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 20 stycznia 1919 r.

W jesieni roku 1909 gabinet historji naturalnej Gimnazjum III-go w Krakowie otrzymał w darze dwa żywe okazy czarnego chomika, schwytane we wsi Kołodziejówce w okolicy Skałatu. Jeden z nich został zagryziony wkrótce przez silniejszego; drugi, trzymany przez kilka miesięcy w klatce, zginął w lecie 1910 roku wskutek bliżej nieokreślonej choroby, pod której wpływem stracił sierść gdzieniegdzie na skórze, poczem w tych miejscach utworzyły się ropiejące rany.

Ponieważ ofiarodawca chomików, P. Szydłowski, był mi dobrze znany, uprosiłem go, by z powyżej wymienionej okolicy przysłał mi do badań więcej żywych okazów tego gryzonia. Dzięki uprzejmości jego otrzymałem w miesiącach listopadzie do stycznia 1911 roku 5 czarnych, a 8 mniej więcej typowo ubarwionych, żywych chomików. Mimo dość starannej opieki, okazy te, trzymane w klatkach, nie przetrzymały zimy, głównie wskutek nienormalnych dla siebie warunków życia.

rcin.org.pl

Występowanie czarnego chomika nie jest rzeczą nową, lecz stało się bardzo ciekawą wskutek pojawienia się o tym przedmiocie pracy Simrotha (122, 123).

Simroth zauważył, że niezwykle suchy i upalny rok 1904 wywołał w Turyngji zmiany w ubarwieniu tamtejszych zwierząt, i to należących do różnych gromad. Jako przykład przytacza pomiędzy innemi chomika o czarnej barwie sierści. Właściwie już rok poprzedni, również bardzo ciepły, zaznaczył się — według jego spostrzeżeń — zmianą w ubarwieniu chomika, gdyż jeden okaz czarnego chomika dostrzeżono na polach wsi Neuhausen koło Cölleda w Großheringen, w żyznej dolinie Saali, najcieplejszym — zdaniem Simrotha — zakątku Niemiec. W roku następnym wystąpiły jednak podobne okazy już w znacznie wzmożonej ilości, o czem świadczy kilka chomików, schwytanych tamże przez zawodowego poławiacza tych zwierząt, nadto fakt, że dzierżawca polowania w tej okolicy kazał sobie podbić futro skórkami samych tylko czarnych chomików, tam ubitych.

Wszystkie okazy czarnego chomika, które Simroth miał sposobność oglądać, zgadzały się zupełnie w ubarwieniu; miały sierść „o czystej czerni, właściwej kretowi“, z wyjątkiem białemi włosami pokrytych stóp, warg, smugi na podbródku, a nadto wąskiego brzeżka, zresztą czarnych, małżowin usznych.

Tę zmianę w ubarwieniu chomika Simroth uważa za zjawisko nader ciekawe i dla nauki ważne, gdyż występuje tu: „eins der besten Beispiele von Mutation oder beginnender Artbildung, die wir im Tierreich haben und im einzelnen verfolgen können“.

Do tego wniosku Simroth dochodzi, opierając się na dwóch twierdzeniach: po pierwsze, że melanizm chomika pozostaje w ścisłym związku z podwyższeniem temperatury w danej miejscowości. Ponieważ zaś okresów podobnych o wyższej przeciętnie ciepłocie było bez wątpienia więcej, przeto nie jest rzeczą wykluczoną, że czerń brzucha, jako też innych części skóry u chomika należy uważać za ślady pozostałe po poprzednich okresach nadmiernego ciepła. Powtóre: osobniki o czarnem ubarwieniu są ostatniem ogniwem prawidłowego szeregu, którego poprzedniemi, kolejno po sobie następującemi członami są: *Cricetus auratus* Waterh., o złocisto żółtej, dołem białej szacie, zamieszkujący Syrję, *Cricetus nigricans* Brdt, o pociemniałym już wierzchu, żółtym brzuchu, czarnej piersi i białych stopach, z południ.-wschodniej Europy, wreszcie środkowo-

rcin.org.pl

europejski chomik pospolity *Cricetus vulgaris* Desm. o całym już czarnym spodzie ciała.

Twierdzenia te Simroth uzasadnia w następujący sposób:

Przyjmuje, że ojczyzną chomika, jako rodzaju, są środkowe Niemcy, skąd podczas epoki lodowej rozprzestrzenił się on wzdłuż tej samej mniej więcej szerokości geograficznej ku wschodowi. Tam pierwotnie jasna jego szata uległa — jak Simroth się wyraża — „od- i przebarwieniu". Na jasnem tle zaczęły pojawiać się zwolna ciemne plamy i jednostajne początkowo ubarwienie, właściwe obecnie żyjącemu gatunkowi chomika *Cricetus auratus*, zmieniło się na nowe, znamienne dla *Cricetus nigricans*. Czerń, raz domieszana do barwy uwłosienia, nie ustąpiła już, lecz zajmując coraz większe przestrzenie, mianowicie cały spód ciała zwierzęcia, dała w środkowych Niemczech początek nowej formie chomika pospolitego *Cricetus vulgaris*. Postać ta nie jest jednak końcową w tym szeregu stopniowych zmian ubarwienia na coraz ciemniejsze, gdyż pod wpływem zwyżki w ciepłocie powstaje w Niemczech nowa forma chomika czarnego *Cricetus vulgaris niger*.

Możliwą jest rzeczą — zdaniem Simrotha — że ta ostatnia zmiana, jakiej ulega chomik, nie ogranicza się tylko do zmiany w ubarwieniu, lecz sięga głębiej. Albowiem okaz chomika czarnego, na którym Simroth czynił spostrzeżenia, miał posiadać gałki oczne znacznie więcej naprzód wysunięte z oczodołów, wysmuklejszą postać i był znacznie łagodniejszego usposobienia.

Czy chomik o czarnem ubarwieniu jest ostatniem ogniwem w szeregu tych zmian i da formę trwałą, odpowiada na to pytanie autor[1]) słowami (str. 337): „Freilich ist es nicht eben wahrscheinlich, daß die Form sich dauernd erhält, eben weil die Klimaänderung nicht gleichmäßig, sondern nur stoßweise erfolgt, etwa im Zusammenhange mit der Sonnenfleckenperiode. Aber ich möchte betonen, daß wir's in der Form mit einer typischen Mutation, die vermutlich in kürzerer oder längerer Zeit zur Artbildung führen wird zu tun haben. Es ist ein Sprung, wie wir ihn bisher in den letzten Jahren von seiten der Botaniker, bezw. durch de Vries, kennen gelernt haben, viel schärfer, als er mir von irgend einem anderen Tier bekannt ist".

---

[1]) Przytaczam zdania te w dosłownem brzmieniu, gdyż tkwi w nich sprzeczność, a nie chciałbym narazić się na zarzut, że jest ona wynikiem mej interpretacji.

rcin.org.pl

Obok chomika czarnego Simroth spotykał na tych samych polach w okolicy Neuhausen jaśniejsze osobniki, jednak nie w tak znacznej ilości i różnorakie ubarwieniem. Jeden okaz, opisany bliżej przez Simrotha, był z wierzchu przeważnie szaro żółty, spód zaś ciała miał tylko na piersiach całkiem czarny, w dalszej części ciemno szary. Osobniki takie i inne jeszcze, im podobne, mające prawie zawsze czarną plamę na piersiach, a więc w miejscu znamiennem dla *Cricetus nigricans*, Simroth uważał za „deutliche Rückschläge" ku tej formie, w której widzi „mit einiger Sicherheit" najbliższego przodka chomika pospolitego.

Chomik pospolity nie stanowi więc — zdaniem Simrotha — bynajmniej gatunku ustalonego, lecz jest w okresie kształtowania się, zmienności. Nienormalny stan pogody, a przedewszystkiem wysoka temperatura, wywołują zaburzenia w jego organizmie, których wypływem jest przedewszystkiem zmiana w ubarwieniu. Powstają więc albo „Rückschläge", przy których uwidocznia się cecha znamienna dla postaci pierwotniejszej, poprzedniej, częściej zaś występują osobniki czarne, forma stanowiąca wyższy filogenetycznie stopień w rozwoju chomika pospolitego.

Ten ze wszech miar ciekawy pogląd na przyczynę pojawiania się czarnych okazów chomika powinien był zwrócić uwagę na tego gryzonia, jako na zwierzę nader interesujące ze względu na bardzo doniosłego znaczenia sprawę zmienności gatunku. Minął jednak bez wzbudzenia większego zainteresowania, prawdopodobnie z powodu dość znacznej trudności już w samem uzyskaniu odpowiedniego materjału do bliższych badań w tym kierunku, jeszcze zaś mozolniejszego ewentualnie eksperymentowania. Uzyskawszy więc przypadkowo czarno ubarwione okazy tego gryzonia, uważałem za rzecz pożądaną rozpatrzeć bliżej słuszność powyższych wywodów Simrotha.

Chomik pospolity *Cricetus cricetus* L. występuje tylko na nizinach, wybierając okolice żyzne o podłożu przeważnie czarnoziemnem; unika lasów i bagien, nawet łąk. Czasem zjawia się w ogromnej liczbie osobników, jak np. w Turyngji, o czem wspomina już Agricola (1): „Ager Toringiae eorum animalium plenus ob copiam et bonitatem frumenti". Najwymowniej przemawiają jednak pod tym względem liczby. I tak Sulzer (128), który wydał w roku 1774 osobne studjum o chomiku, podaje, że n. p. w roku

rcin.org.pl

1769 schwytano w okolicach miasta Gothy 80.136 sztuk, jak świadczą o tem zapiski magistratu tego miasta. Mniej więcej w pięćdziesiąt lat później, w roku 1817, w tej samej okolicy, według Lenza (53), zabito 111.817 sztuk. Nic też dziwnego, że chomik znany był w Niemczech oddawna, jak o tem świadczy dzieło Alberta Magnusa (2) z połowy XIII wieku, które zawiera opis tego gryzonia, chociaż niezbyt dokładny.

Późniejsze i skąpe są wiadomości nasze o występowaniu chomika na ziemiach Polski.

Pierwszy, o ile mi wiadomo, wspomina o nim Marcin Kromer (13) (1577 r.) „Sunt in Podolia vulgo Crzecici, Sciurorum vel Cuniculorum magnitudinae, in cavernis degentes, varias & maculosas habentes pelles, quae ad vestimentum, faeminarum pallia expetuntur".

Znajdujemy wprawdzie polską nazwę tego gryzonia wymienioną w jeszcze wcześniej napisanem dziele, mianowicie w Antibolomenum Jana Stanki z roku 1472, opracowanem z wielkim nakładem pracy przez Prof. Rostafińskiego (111 b). Stare to dzieło jest jednak tylko spisem tworów, pozostających w związku z ówczesną medycyną, w którym znalazły się także znane autorowi rośliny i zwierzęta krajowe, dla medycyny obojętne. Chomik nosi tu nazwę: skrzeczec, krzeczek.

Szereg spostrzeżeń, odnoszących się nie tylko do postaci chomika, lecz także do budowy jego organów, a nawet szczegółów anatomicznych daje Schwenckfeld (120) w dziele: Theriotropheum Silesiae (1603). Opis ten posłużył za podstawę wielu autorom, piszącym później o chomiku. Nazywa on chomika *Porcellus frumentarius,* przerabiając jego niemiecką, prawdopodobnie ludową nazwę Kornfärle na łacińską. O rozmieszczeniu tego gryzonia nic jednak nie podaje.

W roku 1721 Rzączyński (112) w swej: Historia naturalis curiosa Regni Poloniae pomieszcza także chomika, czerpiąc wiadomości o nim z dawniejszych dzieł Agricoli, Gesnera, Fabriciusa; opisuje go jednak krócej i mniej dokładnie niż Schwenckfeld. Natomiast dorzuca dalsze szczegóły do wiadomości o jego rozprzestrzenieniu w Polsce: „Praeter Podoliam, tenet Cricetos Ukraina, Minor Polonia circa oppidum Słupia, pagum Grzegorzewice etc." i obok nazwy niemieckiej Hamster, podaje dwie polskie: Skrzeczek, Chomik.

rcin.org.pl

Dykcjonarz Ładowskiego (65) nic nowego co do chomika nie przynosi.

Gilibert (32), opisując w roku 1781 różne zwierzęta, występujące na Litwie, o chomiku nic nie wspomina; widocznie uszedł jego uwagi, jako zwierzę nawet w południowych krańcach Litwy rzadkie. Eichwald (21) (1830) wymienia go już jednak z Litwy, ale zaznacza: „Der Hamster ist sehr selten in Lithauen, häufiger in Volhynien".

Ks. Kluk (45) (1809) zowie chomika skrzeczkiem i o jego rozmieszczeniu w ziemiach Polski pisze: „Nie wszędzie się znajdują i mieyscami u nas są niezniaome, mieyscami przez nieuważanie, za szczury poczytane. Uwiadomiony jestem, że się w Woiewodztwach Sandomierskim i Płockim dość licznie znaydować maią. Nie bez tego, aby się i po innych mieyscach tu i owdzie w mnieyszey liczbie nie znaydowały ile, że sam dawnieyszych lat pod Drohiczynem na Podlasiu one widziałem".

Jundziłł (42) (1807), idąc za nomenklaturą łacińską Schrebera, zowie chomika „Mysz chomik"; wspomina, że nazywają to zwierzę u nas: „Hamsterem i Skrzeczkiem", nie podaje jednak żadnych danych do rozprzestrzenienia jego w Polsce.

Brak też tych danych w zoologjach Jarockiego (41) (1821 r.), jak również Kumelskiego i Górskiego (52) (1836), którzy chomika nazywają: Świszcz chomik.

Nie spotyka się ich także u Leśniewskiego (56), który wprowadza w nomenklaturę pewne zamieszanie, zatrzymując dla chomika nazwę: Skrzeczek zwyczajny, nazwą zaś chomika mianując różne gatunki norników.

Natomiast Stronczyński (127) (1839 r.) w „Spisie zwierząt ssących kraju Polskiego i pogranicznych" kończy przynajmniej opis zwierzęcia słowami: „koło Warszawy nawet się znajduje".

Zawadzki (146) (1840 r.) w systematycznym przeglądzie kręgowców Galicji i Bukowiny dodaje chomikowi w myśl systematycznego słownictwa do nazwy rodzajowej „skrzeczek" gatunkową „pospolity". Nie mówi jednak nic o rozsiedleniu zwierzęcia, ale dodaje ciekawą dla nas, choć zbyt ogólnikową wiadomość: „Auch schwarze Hamster wurden schon bei uns bemerkt".

W dobrem — jak na swe czasy (1847) — dziele Belkego (5) o zwierzętach ssących autor korzysta w podziale gryzoni głównie z systematycznych prac Pallasa; z rodzaju *Cricetus*-Skrzeczek

rcin.org.pl

wylicza 9 gatunków. Pomiędzy temi znajdują się wszystkie wspomniane przez Simrotha: *Cricetus vulgaris* — nazwany przez Belkego „Skrzeczek Chomik"; *Cricetus nigricans* — Skrzeczek czarniawy; *Cricetus auratus* — Skrzeczek złotowłosy i inne gatunki nie interesujące nas tutaj bliżej. Przy pierwszym gatunku podaje odmianę: „Cały czarny; pysk i brzegi konch uchowych białe"; nie wspomina jednak, czy w formie tej u nas występuje.

Pisulewski (106) (1850 r.) i Plater (108) (1852 r.) nie rozszerzają naszych wiadomości o chomiku; Platera spis kręgowców krajowych jest właściwie tylko wyliczeniem gatunków krajowych z ogólnego dzieła Belkego.

Pietruski (104), opisując (1853 r.) zwierzęta ssące Galicji, podaje, że „Skrzeczek chomik (Piesek ziemny) na płaszczyznach suchych prawie wszędzie się znajduje, ale góry unika; najwięcej ich jest w żyznych okolicach Przemyskiego, Rzeszowskiego i Tarnopolskiego obwodu, gdzie w niektórych latach znaczne szkody wyrządzają". Nadmienia także ogólnikowo za Zawadzkim: „czasem pojawia się i u nas bardzo ładna cała czarna odmiana".

W spisie zwierząt ssących gubernji lubelskiej Taczanowski (130) (1855 r.) wymienia skrzeczka chomika, dodając: „Znajduje się wszędzie po polach, nigdzie się jednak zbytecznie nie rozmnaża. Znany pospolicie pod nazwiskiem chomika lub pieska ziemnego".

Z okolic Kamieńca Podolskiego wymienia go Belke (6) (1858 r.),

Ciekawa z powodu niezwykłego dla chomika miejsca pobytu, lecz prawdopodobnie mylna jest wiadomość podana przez Sapalskiego (113) (1862 r.), że w gubernii radomskiej „żyje wszędzie po lasach (!) suchych; nigdzie jednak w znacznej ilości".

Pisma Popławskiego (109), Śliwki (129), Nowickiego (95, 96), Wałeckiego (139), Schaittera (116), Jachny (39, 40) Wajgla (138) nie rozszerzają naszych wiadomości o rozsiedleniu chomika w Polsce.

Ja miałem sposobność przekonać się o dość obfitem występowaniu chomika w Tarnowskiem, a mianowicie we wsi Rudce koło Radłowa, gdzie w roku 1907 na niewielkiej stosunkowo przestrzeni kilkudziesięciu morgów schwytałem w przeciągu 2 tygodni koło 50 osobników tego gryzonia; wszystkie były normalnie ubarwione.

Jak z przeglądu prac tych widzimy, brak jeszcze danych dla nakreślenia dokładnego obrazu rozsiedlenia chomika na ziemiach

rcin.org.pl

polskich. Starczy jednak na szkic, i rozsiedlenie chomika w zarysie takby wyglądało:

Brak go w Poznańskiem (Nehring); Odra zdaje się stanowić granicę rozprzestrzenienia jego na Śląsku i jeżeli w okolicach na północ od Wrocławia chomik przekracza jeszcze niekiedy prawy brzeg Odry, to jednak nie dociera do Warty. Dalej ku wschodowi wznosi się granica rozsiedlenia chomika bardziej na północ; pojawia się on bowiem w Płockiem (Kluk), rzadziej w okolicach Warszawy (Stronczyński). Można jednak skręt Wisły ku zachodowi od ujścia do niej Bugu uważać mniej więcej za północną granicę rozsiedlenia tego gryzonia; niema go więc w zachodnich i wschodnich Prusiech, oraz północnej części Litwy. Natomiast od Wisły ku południowi chomik występuje coraz obficiej; jest więc w Kieleckiem, Sandomierskiem (Kluk), jeszcze dalej w Krakowskiem, Tarnowskiem, Rzeszowskiem (Pietruski). Dopiero podgórskie okolice kładą kres rozprzestrzenianiu się chomika na południu Polski. Nie spotyka go się więc już w Jordanowskiem, okolicach Mszany Dolnej, jako też w Nowotarżczyźnie i Sądeczyźnie (Niezabitowski). Jeszcze dalej ku wschodowi przechodzi północna granica rozsiedlenia chomika od ujścia Bugu do Wisły na rzekę Bug, czasem ją nieco tylko przekraczając, n. p. pod Drohiczynem (Kluk) i opada wraz z linją biegu tej rzeki znacznie ku południowi, omijając niekorzystne dla zwierzęcia warunki wśród błot Polesia. Wprawdzie Eichwald wspomina o chomiku na Litwie, odnosić się to będzie jednak prawdopodobnie tylko do połudn.-wschodnich krańców Litwy, może okolic Witebska (Löwis), gdzie chomik wdarł się z środkowej Rosji; brak bowiem chomika w szerokim pasie ziem nad Bałtykiem. Na południe od Bugu notują jego występowanie niezbyt obfite w Lubelskiem (Taczanowski). Dalej ku południowi w Galicji zaczyna się znowu zwarty obszar obfitego występowania chomika; są to okolice Przemyśla (Pietruski), Tarnopola (Pietruski), Skałatu. Teren ten obejmuje dalej ku wschodowi Podole (Rączyński, Belke), Wołyń (Eichwald, Sobkiewicz), Ukrainę (Rzączyński) i łączy się z szerokim pasem siedzib chomika w Rosji.

W Rosji granica rozsiedlenia chomika wskutek nader sprzyjających dla niego warunków, dużych przestrzeni stepowych i uprawnych połaci, zajętych pod zboże, podnosi się nagle znacznie ku północy, dosięga bowiem prawdopodobnie Wołgi w linji górnego

rcin.org.pl

jej biegu z zachodu na wschód; z okolic Moskwy podaje go bowiem Assmus i Satunin, Kaługi Assmus, poniżej zaś z Woroneża Gmelin, a z Charkowa, Połtawy i Jekaterynosławia Czernay. Dalej ku wschodowi chomik przekracza nieco Wołgę w okolicach Kazania (Pallas, Bogdanow, Sitkow) i wzdłuż górnego biegu Kamy oraz jej dopływów dosięga Ufy (Pallas) i stoków Uralu (Bogdanow). Daje on tu — według Nehringa — odmianę, nazwaną przez niego z powodu rudej barwy sierści na grzbiecie *Cricetus cricetus rufescens* Nhrg. Odmiana ta różni się nadto od typowo ubarwionej silnie odcinającą się czernią brzusznej strony i małemi małżowinami usznemi, otoczonemi wyraźnym rąbkiem białej sierści.

Od zlewu Kamy z Wołgą wzdłuż środkowego biegu Wołgi, a więc od Kazania przez okolice Symbirska, Samary, Syzrania, Saratowa do Sarepty, ciągnie się zwarty obszar, zajęty przez bardzo licznie występującego tu chomika.

Na południu granica rozsiedlenia chomika w Rosji dosięga prawdopodobnie pobrzeża morza Czarnego, obejmuje gubernję stawropolską, okolice nad Maniczem Wschodnim (Satunin), zatrzymuje się na północnych stokach Kaukuzu, gdzie ulega małej zmianie, tworząc — według Nehringa — formę lokalną.

Dalej ku wschodowi chomik przeciska się pomiędzy południowemi kończynami Uralu a północnemi brzegami morza Kaspijskiego oraz jeziora Aralskiego i unikając nieurodzajnych stepów aralsko-kaspijskich (Ewersmann), wkracza w kirgiskie (Nazarow) i dociera do Obu (Nehring).

Poniżej tej granicy znane jest jedno tylko miejsce występowania chomika, mianowicie koło Bagdadu; tworzy on tam również formę lokalną, oznaczoną przez Nehringa (81) jako *Cricetus cricetus babylonicus* Nhrg.

Przestrzeń zajęta u nas w Polsce przez chomika łączy się też ku zachodowi ściśle z obszarami zamieszkanemi przez niego w Niemczech, a wyznaczonemi dokładniej przez liczne prace Nehringa nad tym gatunkiem gryzonia. Granica rozprzestrzenienia się chomika ku zachodowi pokrywa się — według tego badacza (1894 r.) — mniej więcej z przedwojenną granicą polityczną Niemiec i tylko w okolicy Akwisgranu wkracza nieco w obszar Belgji, w południowo-zachodniej zaś części opiera się o Węgry. Według późniejszych jednak badań Trouessart'a (1906) chomik przekroczył po roku

rcin.org.pl

1870 Wogezy i idąc śladami pochodu wojsk niemieckich, zjawia się w Lotaryngji i Szampanji (1874), a w roku 1885 Cherville notuje występowanie jego w okolicach Paryża. Również i w Belgji chomik rozszerza teren swej inwazji i posuwając się — według zestawienia Leplae'a (55) — od Limburga, przekracza wreszcie Mozę w okolicy na północ od Leodjum (Liège). Zmienia się jednak po przejściu na lewy brzeg Mozy i wytwarza odmianę nazwaną przez Nehringa (12) *Cricetus cricetus canescens* Nhrg., która od formy typowej różni się mniejszemi rozmiarami ciała, stosunkowo większemi małżowinami usznemi i ciemno szarem ubarwieniem grzbietu.

Południową granicę siedzib chomika w Europie środkowej zakreśla mniej więcej Dunaj na całej swej długości. Przekracza go bowiem chomik nieco tylko w Bawarji na wschód od Ulmu (Nehring), dalej w Austrji Niższej koło Laksenburga i Fischamend (Mojsisovics), wreszcie koło Ruszczuka i Tyrnowa w Bułgarji, które to miejsce według Nehringa jest najbardziej wysuniętą placówką tego gryzonia i leży już na obszarze zajętym niepodzielnie przez inny rodzaj *Mesocricetus newtoni* Nhrg.

Na tych południowych krańcach swego środkowo-europejskiego rozsiedlenia chomik tworzy w Rumunji, w obszarze dopływów Dunaju, formę, którą Matschie opisał jako oddzielny gatunek *Cricetus nehringi* Mtsch., lecz Trouessart (136) uznaje w niej tylko odmianę *Cricetus cricetus nehringi* Mtsch. Różni się ona od formy typowej ciemniejszem ubarwieniem grzbietu, szerszym białym obrąbkiem małżowin usznych, znacznie delikatniejszą budową odnóży, a nadto pewnemi szczegółami w budowie czaszki.

Na północ od Dunaju chomik znany jest z Czech (Wurm, Kafka); obficiej pojawia się w nizinie węgierskiej w głównych obszarach uprawy zboża, wreszcie nielicznie na wyżynach Siedmiogrodu.

Granica obszaru zajętego przez chomika w Europie i Azji nieco inaczej więc przebiega, niż ją kreśli Scharff (117) w dziele swem: European Animals, their geological history and geographical distribution (1907).

Teren ten nie jest wszędzie jednako silnie zamieszkany przez chomika. Najgęstsze jego osiedla w północnej Alzacji, Hesji, Saksonji łączą się za pośrednictwem mniej gęsto rozsianych, wzdłuż Odry na Śląsku i w Galicji pomiędzy Wisłą a pogórzem, ze zwartemi

rcin.org.pl

znowu jego siedzibami w Rosji nad średnim biegiem Wołgi. Według powszechnego zdania nadwołżański ten obszar jest główną siedzibą chomika, a zarazem ośrodkiem rozprzestrzeniania się. Stąd według Hehna (35) chomik posunął się dopiero w okresie wędrówek ludów i wraz z niemi ku zachodowi. Być jednak może — jak mówi ten autor — że narody zachodnie zapoznały się z chomikiem nawet znacznie później, dopiero w miarę wdzierania się kultury zachodniej i dróg w dziki jeszcze wschód Europy.

Przeciwko powyższemu zdaniu Hehna występuje Nehring (87, 88), który na podstawie licznych resztek kopalnych różnych gatunków gryzoni, oraz innych zwierząt właściwych okolicom stepowym, doszedł do wniosku, że podczas dość długiego okresu w dyluwjum zajmowały środkową Europę, a także jej część zachodnią rozległe stepy z charakterystyczną fauną. Fauna ta wtargnęła zwolna z Europy wschodniej do zachodniej i środkowej w czasie młodszego pleistocenu, prawdopodobnie w drugim okresie interglacjalnym.

Chomik pospolity był członkiem tej stepowej fauny. Za tem, że wtenczas żył w środkowej Europie wśród dogodnych dla siebie warunków, przemawiają znaczne zazwyczaj ilości jego resztek kopalnych. Skoro następnie w środkowej i zachodniej Europie klimat stał się łagodniejszy i wilgotniejszy, a lasy zaczęły zwolna brać górę nad stepami, te gatunki z owej fauny stepowej, które były bardziej wrażliwe na zmiany klimatyczne, cofnęły się z powrotem do wschodniej Europy. Chomik najmniej wrażliwy na te zmiany, opuścił tylko górne Włochy, Francję, Belgję, oraz te miejsca w Niemczech, które pokryły się zbyt gęsto lasami. Skupiając się w większych gromadach w miejscach bezleśnych, zajął już wtenczas te przedewszystkiem okolice, w których i dzisiaj obficiej występuje, jak środkową i południową Saksonję i przyległe części Turyngji. W czasach historycznych zajmował potem chomik coraz większą przestrzeń w Niemczech, w miarę trzebienia lasów i rozprzestrzeniania się uprawy zboża; był już jednak w Niemczech zwierzęciem zadomowionem i prawdopodobnie znanem przed okresem wędrówek ludów, a nie dopiero dzięki zbliżeniu się kultury zachodu ku wschodowi.

Za zdaniem Nehringa, że chomik jest w Niemczech zwierzęciem od dawna osiadłem, przemawiają dowodnie resztki kopalne tego gryzonia, rozsiane w różnych okolicach Niemiec i krajów

rcin.org.pl

przyległych; przypuszczenie więc Hehna, że zachód dość późno zapoznał się z chomikiem, zdaje się być bezpodstawnem.

A jednak, jeżeli przejrzy się dzieła narodów słowiańskich i niemieckie, w których jest wzmianka o chomiku, zestawi z tam użytemi nazwami obecne jego miana u różnych narodów słowiańskich, to pogląd Hehna zdaje się przybierać znowu cechy prawdopodobieństwa.

Nazwa „skrzeczek“ zdaje się pochodzić z południa, od greckiego pierwiastka, mianowicie słowa κρέκω = wydaję głos. W pismach Galenusa znaleźć można nazwę na oznaczenie chomika „Krziczieti“ pochodzenia illiryjskiego — jak autor wspomina. Albertus Magnus tworzy z niej „Cricetus“, podaje jednak i drugą „Hamester“. Kromer używa nazwy „Crzecici“, a Rzączyński „Skrzeczek“.

To samo brzmienie zachowało się w językach różnych narodów słowiańskich, jak i innoplemiennych. W Chorwacji nazywają chomika „hrčak“, a tak samo zwią go i Słowacy; stąd urobiona prawdopodobnie jego nazwa węgierska „hörtschök“. W Dalmacji zowią go „kriez“, w Karyntji kèrshek, w Czechach „křeček“ i „škřeček“, a w Austrji „Krietsch“. Nazwy używane na oznaczenie chomika na Śląsku „grentsche“ i „grutzschel“, górnołużycka „grintschel“ i „gritsch“, w Bawarji przez wieśniaków „Gritschen“ i „mittelhochdeutsch“ „grintz“, łączyłyby się z poprzedniemi w jedno wspólne pasmo.

Druga zaś nazwa zwierzęcia „chomik“ prawdopodobnie zapożyczona jest ze wschodu. Rusko cerkiewno słowiańska jego nazwa „chomĕstorь“ przechodzi w ruską „chomjákь“. W południowych okolicach Rosji koło Woroneża zowią go — według Gmelina — „chamek“. Małoruska jego nazwa brzmi „chomýk“, a polska „chomik“. Dolnołużycka „semstar“ byłaby zapożyczeniem nowo niemieckiem, z tego zaś powstała dopiero niemiecka „hamester“ i „hamster“.

Nazwa zwierzęcia zdaje się więc prawie napewno iść ze wschodu, a więc z dzisiejszego ośrodka rozsiedlenia chomika i kolebki, jego powstania. Jednak niewątpliwie błędną rzeczą jest łączyć ściśle to zjawisko językowe z równoczesnem stopniowem rozprzestrzenianiem się tego gryzonia ze wschodu ku zachodowi i porę jego naznaczać na okres wędrówek ludów, jak Hehn to przyjmuje. Człowiek jest bowiem pionierem w zdobywaniu no-

rcin.org.pl

wych obszarów tylko dla tych wyższych zwierząt, które pozostają pod bezpośrednią jego opieką, albo też żywią się z jego stołu, a łatwo zmieniają miejsce pobytu. Chomik zaś jest zwierzęciem właściwie osiadłem, przywiązanem do swej nory, nie odbywającem dalszych wędrówek, chyba na pobliskie pola, w celu zdobycia i nagromadzenia odpowiednich zapasów pożywienia, jest przytem zwierzęciem nietowarzyskiem, trudno obłaskawiającem się, dla człowieka szkodliwem, niemile widzianem na uprawnych polach i przez niego tępionem. Niekoniecznie nadto musi mieć jako pokarm zboże, zadowala się także ziarnami traw i roślin stepowych. Niema więc i nie było żadnych powodów, któreby chomika wiązały tak ściśle z człowiekiem, iżby towarzyszył narodom w podjętych przez nie wędrówkach do odległych krain.

Sądzę, że kwestję tę możnaby jednak w następujący sposób rozstrzygnąć: idąc za zdaniem Nehringa, przyjąć, że chomik posunął się zwolna wraz z innemi zwierzętami stepowemi ze wschodu ku zachodowi już dawno, w drugim okresie międzylodowcowym i następnie utrwalił się w wielu miejscach nowo zajętego przez siebie obszaru, mimo zmian, jakie później na tym obszarze nastąpiły pod wpływem odmiennych warunków klimatycznych. Człowiekowi, te same okolice zamieszkującemu, stał się jednak w tej chwili dopiero bliżej znanym, kiedy zetknęli się na wspólnym terenie walki o plon uprawianych przez człowieka roślin, przedewszystkiem zbóż. Być może, że posłużył się wtenczas człowiek dla określenia zwierzęcia, niszczącego mu te plony, nazwą zapożyczoną od ludów, którym zawdzięczał wiele z uprawianych roślin, a którym szkodnik ten musiał być już wcześniej znany.

Bez względu na to, do którego zdania wymienionych badaczy przychylilibyśmy się, musielibyśmy pierwotnej siedziby chomika szukać na wschodzie, prawdopodobnie w tych stepach południowej Rosji, które i dzisiaj są przez niego najgęściej obsadzone i tworzą dlań naturalne żerowisko.

Możnaby co najwyżej spierać się o to, czy chomik przywędrował do Europy z okolic południowej Rosji, czy też z środkowej Azji. Wielu bowiem badaczy przyjmuje, że ośrodkiem powstawania fauny, która w okresie polodowcowym pokryła stepy środkowej Europy, była Azja. Satunin (114), zasłużony badacz rosyjski i znawca fauny zwierząt ssących, występujących na obszarach Rosji, sądzi, że ośrodkiem powstawania i emigracji w czasie polodowcowej

rcin.org.pl

facji stepowej były raczej stepy południowej Rosji europejskiej. Utwierdza go zaś w tem przekonaniu między innemi ten fakt, że np. *Alactaga saliens* Gmel. żyła w stepach środkowej Europy już wtenczas, kiedy obszary aralsko-kaspijskie pokryte były jeszcze falami morza.

Z tych to prawdopodobnie południowo europejskich, a nie — jak Kobelt (47) przypuszcza — azjatyckich stepów ruszył on na zachód poniżej błot Prypeci przez Galicję do Niemiec i dalej jeszcze w głąb Francji, a nawet — według Nehringa (87) — do Włoch, znacząc ślady swego pochodu i pobytu w tych miejscach licznemi szczątkami kopalnemi.

Zmiana klimatu, pokrycie się wielu obszarów stepowych bujnemi puszczami, wypierają chomika całkowicie z krańców zajętego przezeń terenu, jak z Włoch, Szwajcarji, Francji i Belgji, rozdzielają zwarte jego siedziby w Niemczech i Polsce, zamykają ścianami lasów na odosobnionych bezdrzewnych placówkach. Ręka człowieka, oczyszczająca grunt pod uprawę zbóż, burzy jednak potem wiążące chomika zapory leśne i ułatwia nową inwazję na opuszczone poprzednio obszary. Wdziera się więc chomik na północnym zachodzie znowu do Belgji, na południu Europy w Bałkan, w miejsca zajęte już poprzednio przez inny pokrewny gatunek, a na wschodzie posuwa się ku północnym stokom Kaukazu i południowym Uralu, wytwarzając wszędzie na tych krańcach nowe, odmiennie ubarwione formy.

W każdym razie chomik jest na terenie środkowej Europy nachodźcą z wschodu i brak już danych dla przyjęcia tego, co stanowi założenie dalszych wywodów Simrotha: „Der Hamster hat immer, gerade wie jetzt, in der Breite von Mitteldeutschland sein Hauptquartier gehabt. Hier ist er entstanden und immer geblieben, gleichgültig, welche Orte bei der Pendulation gerade in diese Lage rückten. Von hier aus hat er sich während der Eiszeit auf denselben Breitegraden nach Osten verschoben“.

Istnieje wprawdzie przed epoką dyluwjalną, w pliocenie pokrewny chomikowi gatunek *Cricetus angustidens* Dép., którego szczątki Dépéret znalazł w południowej Francji w okolicy Perpignan, nie uprawnia to jednak Simrotha do twierdzenia, że w Niemczech istniał chomik pospolity.

Bardziej jeszcze gołosłowne jest twierdzenie Simrotha, że ubarwienie chomika było początkowo jasne i dopiero po przesunięciu

rcin.org.pl

się zwierzęcia ku wschodowi na szacie jego zaczął pojawiać się zwolna ciemny rysunek. Na tej więc drodze uzyskał ubarwienie właściwe gatunkowi *Cricetus nigricans*, następnie w Niemczech zmieniło się ono w znamienne dla chomika pospolitego, a obecnie wyłania w barwie całkiem czarnej, chomika czarnego.

Przedewszystkiem znamy już wprawdzie resztki kopalne chomika, i to z różnych miejsc, między innemi i z Polski, lecz nie znaleziono nigdzie dotychczas miękkich części jego ciała, a w szczególności skóry i włosów. Podczas więc gdy z innych zwierząt dyluwjalnych, n. p. mamuta lub nosorożca, których resztki zostały w całości doskonale zachowane, udało się nam odtworzyć postać zwierzęcia prawie aż do drobnych szczegółów, to obraz chomika kopalnego, nakreślony nawet w takich szczegółach, jak ubarwienie sierści, tylko na podstawie części szkieletowych, jest oczywiście fantastyczny.

Przypuśćmy jednak, że ubarwienie zwierząt ssących, lub nawet w ciaśniejszem jeszcze pojęciu, chomika jako rodzaju, podlega jednemu tylko czynnikowi, mianowicie podwyższeniu temperatury, to i tak tok wnioskowania Simrotha nie zdaje się nam być słuszny. Jeżeli bowiem pociemnienie szaty chomika zależne jest od podwyższonej temperatury otoczenia, to skoro przy przesunięciu się zwierzęcia — jak to Simroth przyjmuje — ku południowi z formy jasno ubarwionej utworzyła się częściowo ciemna, to i znacznie ciemniejsze następne formy powinny były wyłonić się w okolicach jeszcze bardziej ku południowi posuniętych, a nie w Niemczech i to w tak różnych klimatycznych okresach, jak w czasach przedlodowcowych (chomik pospolity) i obecnych (chomik czarny).

My tak mało, jak dotychczas, mamy danych co do wpływu otoczenia i różnych jego czynników na ubarwienie zwierząt, że jednakowo brak realnej podstawy dla poglądu Simrotha na stopniową zmianę ubarwienia chomika od jasnego do zupełnie ciemnego, jak i dla wprost przeciwnego — gdyby się ktoś przy nim upierał — że postać czarnego chomika jest odbiciem praubarwienia tego rodzaju, które w formie chomika pospolitego pozostało już tylko po stronie brzusznej, by wreszcie u gatunków południowych przejść w zupełnie jasne.

Z poglądem tym na zmianę ubarwienia sierci u chomika wiąże się kwestja donioślejszego jeszcze znaczenia. Simroth złą-

rcin.org.pl

czył w jeden filogenetycznie zwarty szereg chomika złocistego *Cricetus auratus* Waterh., czarniawego *Cr. nigricans* Brdt., pospolitego *Cr. vulgaris* Desm. i wreszcie czarnego *Cric. vulgaris v. niger* Pall. W rzeczywistości istnieją pomiędzy temi gatunkami znaczne różnice i nie mamy najmniejszej podstawy do łączenia ich w jeden rodowy szereg.

Pierwotną grupę rodzaju *Cricetus*, którą objęte były gatunki większe, jak *Cr. vulgaris*, *nigricans*, *auratus*, oraz liczniejsze drobne, jak *songarus*, *phaeus*, *accedula*, *furunculus*, *griseus*, *obscurus* i t. d., pierwszy I. F. Brandt (9, 10) rozbił na dwie, różniące się pod względem budowy czaszki i ubarwienia. Pierwszą z nich tworzyły chomiki z czarną piersią: *Melanosterni*, do której Brandt zaliczył gatunki *vulgaris* i *nigricans*, zaznaczając jednak równocześnie wpadające w oczy różnice co do budowy czaszki pomiędzy temi gatunkami. Druga obejmowała chomiki o białej piersi oraz brzuchu: *Leucosterni*, zbliżające się cechami bardziej ku myszom, od których odróżnia je głównie posiadanie torebek policzkowych, krótki ogon i budowa zębów trzonowych.

Z powodu zasadniczych różnic w budowie ciała A. Milne Edwards (75) zaliczył następnie drobne te gatunki do osobnego podrodzaju *Cricetulus*, wcielając do niego równocześnie i *Cr. nigricans*.

Nehring, który rodzajem chomika zajmował się wielokrotnie, podzielił pierwotny ten rodzaj na właściwy *Cricetus*, z gatunkami *cricetus* L., *nehringi* Matsch. (uważanym przez Trouessart'a tylko za podgatunek *Cr. cr. nehringi* Matsch.), nadto podgatunkami *C. c. canescens* Nhrg., *Cr. cr. rufescens* Nhrg. i *Cr. cr. babylonicus* Nhrg., nadto na dwa podrodzaje *Mesocricetus* i *Cricetulus*. W pierwszym z tych podrodzajów znalazły pomieszczenie: *M. nigriculus* Nhrg. (= *nigricans* Brdt.), zajmujący obszar środkowej i zachodniej części północnych stoków Kaukazu aż do stepów stawropolskiego wzniesienia, *M. raddei* Nhrg., żyjący na wyżynie Daghestanu, *M. brandti* Nhrg. ze środkowej partji Transkaukazji, mianowicie z gubernji Tyflisu i z gór Talysz, oraz północno-zachodniej Persji, *M. newtoni* Nhrg. z wschodniej Bułgarji, Dobruczy i prawdopodobnie Turcji europejskiej i najbardziej ku południowi wysunięty *M. auratus* Waterh., znany dotychczas tylko z Aleppo w Syrji; należy tu nadto opisany przez Satunina (115) (1900 r.) *M. koenigi* Satn., żyjący w Armenji, a może i w Azji

rcin.org.pl

Mniejszej. Drugim podrodzajem objęte zostały owe drobne gatunki chomikowatych, jak *Cricetulus phaeus* Pall. i t. p., które rozsiedlają się od obszarów południowej Rosji i Kaukazu przez Azję aż do Chin, a nas tu bliżej nie obchodzą.

Rozpatrzmy nieco bliżej gatunki podrodzaju *Mesocricetus*, zestawione przez Simrotha w jednolity szereg rozwojowy z gatunkiem *Cricetus cricetus* L.

Mesocricetus auratus Waterh., który według Simrotha dał początek formie chomika pospolitego, jest — według Nehringa (91) — z wierzchu rudawo ubarwiony, z czarniawym grzbietem. W górnej części piersi, tam gdzie wszystkie powyżej wyliczone gatunki tego podrodzaju mają na piersiach wyraźnie zaznaczoną czarną plamę, ma on tylko niewyraźne ściemnienie, przedzielone wzdłuż przez środek białą smugą sierści, podobnie jak to ma miejsce u *M. koenigi* Satn. Spód ciała jest u niego brudno szarej barwy, okolice zaś pyska, piersi, przód przednich i tylnych nóg i ogon białawe.

Co do drugiego, przez Simrotha wymienionego gatunku *Cricetus nigricans* Brdt., Nehring (84) wykazał już na parę lat przed ukazaniem się pracy Simrotha, że formy żyjące na Kaukazie: *Mes. nigriculus* Nhrg. i *M. brandti* Nhrg., a nadto forma bułgarska *M. newtoni* Nhrg., identyfikowane poprzednio z sobą, są osobnemi gatunkami, różniącemi się tak w ubarwieniu, jak i w szczegółach budowy ciała. *M. nigriculus* Nhrg. jest bowiem przeważnie rdzawo ubarwiony, o białych stopkach, o czarnej piersi i przedniej części brzucha; *M. brandti* Nehrg. ma jasno ubarwione gardło i brzuch; jednostajnie ubarwiony *M. koenigi* Satn. ma na piersiach słabo rozwiniętą plamę barwy matowo czarnej, przepołowioną przez szeroką wzdłużną smugę barwy żółtawo białej; spód ciała jest u niego barwy brudnej, żółto szarej, a nogi i koniec ogona białe; wreszcie *M. newtoni* Nhrg. jest rdzawo żółty, o żółtym brzuchu, czarnem gardle i piersi, czarniawej wstędze, biegnącej od czoła ku środkowi grzbietu i białych stopach; różni się nadto budową czaszki dość znacznie od innych gatunków tego podrodzaju.

Już więc bardziej zbliżone do siebie formy tego samego podrodzaju różnią się od siebie tak wyraźnie, że stanowią oddzielne gatunki. Jeszcze znaczniejsze różnice istnieją naturalnie pomiędzy niemi a chomikiem pospolitym.

Wprawdzie co do ubarwienia możnaby dopatrzeć się pewnych

rcin.org.pl

przejść, zbliżających stopniowo gatunki podrodzaju *Mesocricetus* do chomika pospolitego, jednakowoż i tutaj występują pewne znamienne cechy, różniące te gryzonie od siebie. I tak, podczas gdy wszystkie gatunki podrodzaju *Mesocricetus* mają czarne smugi uszne i takiej barwy plamę na piersi, u chomika pospolitego cały spód ciała jest czarny, z boku zaś zjawiają się cztery białawo żółte plamy, wyraźnie odgraniczone od reszty ubarwienia.

Wybitne jednak różnice istnieją pomiędzy temi zwierzętami w budowie szkieletu i ciała.

Podczas gdy u wszystkich gatunków podrodzaju *Mesocricetus foramen infraorbitale* jest w górnej swej części kształtu podłużnego, owalny, u chomika pospolitego jest on stosunkowo szeroki i otwarty, w dolnej zaś części wąski. Leżąca za tym otworem część kostna, tworząca podstawową część *proc. jugul. maxillae*, jest u *Mesocricetus* uderzająco wąska (2—3 mm), bez jakiejkolwiek wklęsłości na zewnętrznej powierzchni, u chomika pospolitego zaś jest ona szeroka (koło 6 mm) i na zewnętrznej stronie wklęsła. *Foramina incisiva* są u *Mesocricetus* stosunkowo krótsze niż u *Cricetus*, a *bullae auditoriae* mają u gatunków podrodzaju *Mesocricetus* znacznie odmienny kształt, szczególnie co do przewodu słuchowego zewnętrznego, od właściwego dla *Cricetus*. Zęby sieczne dolnej szczęki nie sięgają u pierwszych nasadą swą tak głęboko w szczękę jak u chomika pospolitego, górne zaś zęby mają silniejszą krzywiznę. Zęby trzonowe, szczególnie jeszcze nie starte, mają u *Mesocricetus* wyraźnie odmienny kształt koron niż u *Cricetus*, co wpada przedewszystkiem w oczy przy ostatnim zębie trzonowym dolnej szczęki.

Najistotniejsze jednak różnice istnieją pomiędzy temi gatunkami w ukształtowaniu kości ramieniowej. Ta u *Mesocricetus* pozbawiona jest w dolnej części nad klykciem wewnętrznym mostka kostnego, który u chomika pospolitego stale występuje, a listwa kostna, służąca dla przyczepu mięśnia barkowego (*deltoideus*) przebiega na kości inaczej. Nehring kładzie nacisk na tę różnicę między temi gryzoniami: „Das Fehlen jener Knochenbrücke scheint mir ein sehr bemerkenswerthes Kennzeichen der Mesocricetus-Arten zu sein.“

Gatunki podrodzaju *Mesocricetus* mają wreszcie znacznie krótszy ogon niż chomik pospolity i istnieje u nich 8 par sutek, stojących w szeregu w równych od siebie odstępach, począwszy od okolicy pod ramionami aż do tylnych odnóży, podczas gdy u cho-

rcin.org.pl

mika pospolitego występują tylko cztery pary sutek, rozmieszczonych w ten sposób, że dwie pary leżą na piersi, a dwie w okolicy tylnych odnóży, oddzielone od przednich znaczną przestrzenią.

Za tem, że pomiędzy chomikiem pospolitym a gatunkami podrodzaju *Mesocricetus* nie zachodzi tak ścisłe pokrewieństwo, jak to Simroth przyjmuje, przemawiałoby również odmienne rozprzestrzenienie się tych gatunków, oraz prawdopodobnie inne ośrodki ich powstania. Przyjmujemy, że prawdopodobnym ośrodkiem powstania formy chomika pospolitego były stepy nadwołżańskie i że stąd wtargnął on następnie do Europy środkowej, zajmując obszary położone mniej więcej na północ od Dunaju. Tymczasem fakt, że w stepach południowej Rosji nie żyje żaden gatunek z podrodzaju *Mesocricetus*, a żyjący u południowych stóp Kaukazu w Armenji *M. koenigi* Satn. zewnętrznemi cechami zbliża się więcej do bułgarskiego *M. newtoni* Nhrg. aniżeli do bliższych sąsiadów z północnych stoków Kaukazu: *M. raddei* Nhrg. i *M. nigriculus* Nhrg., wskazywałyby — jak to Nehring zaznaczył — że rodzaj *Mesocricetus* wkroczył do Europy nie przez stepy rosyjskie, lecz linją południową przez Azję Mniejszą i rozprzestrzenił się w Europie na południe od Dunaju.

Jak więc z jednej strony istnieje znaczna różnica pomiędzy gatunkami podrodzaju *Mesocricetus* a chomikiem pospolitym, tak z drugiej strony różnica pomiędzy chomikiem pospolitym a czarną jego odmianą ogranicza się wyłącznie do ubarwienia. Simrothowi zdawało się wprawdzie, że dadzą się też dostrzec pewne różnice w oczach bardziej wypukłych u odmiany czarnej, tudzież w usposobieniu u tej formy, lecz są to cechy widocznie nieistotne i niestałe, gdyż ja żadnej z nich stwierdzić nie mogłem, a obserwowałem przez dłuższy czas 5 czarnych, a przeszło 20 normalnie ubarwionych okazów chomika. Nadto i po zgonie tych zwierząt nie udało mi się mimo starannych porównań odnaleźć najmniejszej różnicy pomiędzy niemi ani w budowie ciała ani w częściach szkieletu.

Jak z powyższego zestawienia widać, same podobieństwa czy też różnice w ubarwieniu omawianych zwierząt nie mogą być miarą ich pokrewieństwa, w przeciwnym bowiem razie musielibyśmy chomika czarnego odsunąć znacznie dalej w szeregu form rodowych od chomika pospolitego, niż nieco zbliżające się do tego ostatniego pod względem ubarwienia gatunki podrodzaju *Mesocricetus*.

rcin.org.pl

Ze słów Simrotha możnaby wnosić, że postać chomika pospolitego o czarnej szacie wyłoniła się po raz pierwszy w 1903 r. w Turyngji. Tymczasem czarne okazy tego gryzonia opisano, i to dokładnie, już znacznie wcześniej i z różnych miejsc.

I tak pierwszą, o ile mi wiadomo, notatkę o czarno ubarwionych chomikach spotykamy w sprawozdaniu Pallasa (97) z podróży, którą odbył po Rosji w roku 1769. Wspomina on, że w gubernji symbirskiej pomiędzy okazami bardzo obficie wszędzie tam występującego chomika pospolitego zauważył osobliwą czarną odmianę tego zwierzęcia. Niedaleko Symbirska w okolicach piaszczystych odmiana ta jest nawet pospolitsza niż okazy normalnie ubarwione. Trochę dalej na południe, w okolicach Samary, nie spotkał już jednak ani jednego okazu chomika o czarnej barwie. Pallas dołącza uwagę, że niełatwo wytłumaczyć przyczynę tego odmiennego ubarwienia chomika, gdyż trudno przyjąć za przyczynę tego zjawiska różne oddziaływanie klimatu na tak nieznacznym obszarze, jak oddalenie Symbirska od Samary. Znajdujemy tu też interesujące spostrzeżenie tego podróżnika, że okazy czarnego chomika krzyżują się dosyć często z chomikami o zwykłej szacie i nierzadko można znaleźć w jednym miocie obok okazów całkiem czarnych normalnie ubarwione.

Więcej wiadomości o czarnym chomiku czerpiemy z pamiętnika Lepechina (54) z podróży, odbytej przez niego po południowej Rosji w tym samym prawie czasie, mianowicie w roku 1768—9. Nie tylko bowiem podaje ten badacz dokładny opis ubarwienia tej odmiany, schwytanej przez niego także w okolicach Symbirska, lecz dołącza również wymiary ciała i rysunek zwierzęcia. Okazy przez niego złowione nie były całkiem czarne, gdyż miały biały pyszczek, takąż smugę biegnącą od pyszczka przez gardło ku piersi, białe końce uszu, łapek i koniuszek ogona. Lepechin podaje również sposób życia zwierzęcia, właściwy także normalnym okazom i wspomina, że z jednej samicy uzyskał raz 10 młodych zupełnie podobnie jak ona czarno ubarwionych. Opis kończy uwagą: „Die Übereinstimmung der Größe und des Verhältnisses in den äußerlichen Theilen, und die nicht im mindesten abweichende Einrichtung der innern Theile, in Vergleichung mit dem gemeinen Hamster, beweisen unwidersprechlich, daß er zu den Abänderungen (Varietas) gehört, wie schwarze und weiße Füchse, schwarze Haasen u. s. w. Zu den Spielarten (Hybridum) kann

rcin.org.pl

man ihn nicht zählen, weil er seine Art ohne Veränderung fortpflanzt".

Dalszą wzmiankę o czarnej odmianie chomika znajdujemy w monografji Sulzera (128) o chomiku, wydanej w roku 1774. Autor wspomina, że nie tylko przekonał się o istnieniu czarnych okazów tego gryzonia, lecz zdołał nawet je uzyskać. Na str. 200 pisze: „Schon vor zwei Jahren war ein solcher gefangen und als eine Seltenheit nach Hofe (Gotha) gebracht worden. Verwichenen Herbst hat man deren eine gute Anzahl gefunden, und zwar alle in einer zwey Stunden von hier (Gotha) entlegenen Flur, an einem kleinen, zum Dorfe Fauern gehörigen Wald; außer dieser Gegend haben sie sich bisher noch nicht ausgebreitet". Opis tych okazów zgadza się w zupełności z podanym powyżej opisem Lepechina. Zarazem potwierdza Sulzer spostrzeżenie poprzedniego badacza, że czarne okazy chomika, wyjąwszy ubarwienie, nie różnią się niczem od normalnych, tak co do wielkości, kształtu, jak i sposobu życia.

Mniej zgodny z powyższemi jest opis czarnego chomika, podany przez Georgi'ego (30) w zapiskach z podróży, odbytej po Rosji w 1772 roku. Na str. 821 tomu pierwszego czytamy tam: „Der schwarze Hamster (Mus Cricetus niger) ist um Kazan so häufig, daß man von demselben Pelzwerk verkaufte, welches jetzo, weil es nicht mehr in der Mode ist, nicht geschieht. Der Körper, der Schwanz, die Füße und Bartborsten sind schwarz, die Füße von den Fersen, die Lippen, die Schnauze, der Bauch[1]), die Kehle und Spitze des Schwanzes aber weiß. Die Ohren und alles übrige, die Größe und das Verhältniß der Theile ist wie bey dem gemeinen Hamster. Eben so bauet, stiehlt und wirtschaftet er auch... Von der Farbe[1]) muß ich anmercken, daß sie veränderlich ist; manche sind zur Hälfte weiß, manche beynahe ganz und einige getiegert".

Okazy chomika czarnego, opisane przez Georgi'ego różniły się więc tem od gdziekolwiek zauważonych, że miały brzuch biało ubarwiony. Ponieważ zaś czerń piersi i brzucha jest tak znamienną cechą już dla normalnie ubarwionego chomika pospolitego, że, jak powyżej zaznaczono, Brandt zaproponował podział pierwotnego rodzaju *Cricetus* na: *Melano-* i *Leucosterni*, przeto mam wrażenie, że okazów czarnego chomika o białym brzuchu, oraz innych czarno

[1]) W oryginale nie rozstrzelonym drukiem.

rcin.org.pl

i biało plamistych, opisanych tutaj przez Georgi'ego, nie należy identyfikować z gatunkiem *Cr. cricetus m. niger*, lecz że to były prawdopodobnie osobniki któregoś gatunku z grupy białobrzusznych chomikowatych.

W bardzo dobrem dziele Pallasa (98) o gryzoniach, wydanem w 1778 roku, przy opisie chomika pospolitego znajdujemy znaną już nam częściowo wzmiankę tego autora o czarnej odmianie tego zwierzęcia: „Per Volgae tractum agris idoneum, maxime in Casaniensi regno, circaque jugi Uralensis australiora promontoria, & in Isetensi denique provincia non infrequens est varietas atra, copiosa vero in regione circa Simbirsk & Ufam oppida, quae promiscue cum vulgari coit, & in eodem saepe cum vulgaribus nido, plerumque tamen tota familia nigra, nascitur. Distinguitur vulgo ambitu oris, naso, auricularum margine, palmis ultra carpos, plantisque ad medios plerumque metatarsos albis, saepe etiam apice caudae albo. In quibusdam rostrum totum albet, frons canescit, & albedo maxillae inferioris per collum longitudinaliter extensa". Autor dodaje jednak opis odmiennie jeszcze ubarwionych okazów tej odmiany: „In Uralensi jugo rariora occurrunt specimina hujus varietatis, magnis in dorso maculis candidis, irregularibus insignata, imo visus est paene albus, maculis magnis atris variegatus, singulari naturae lusu".

Przy wszystkich opisach chomika pospolitego, jakie spotyka się w późniejszych większych dziełach, jak Gmelina (33), Erxlebena (22), Zimmermanna (147), Schrebera (118), Illigera (38), Desmaresta (15), G. S. Hillaire'a i F. Cuviera (29), znajdujemy prawie już zawsze wzmiankę także o czarnych osobnikach tego gatunku. Są to jednak tylko powtórzenia wiadomości ze źródeł powyżej przez nas podanych, o czem wszakże autorowie tych dzieł najczęściej nie wspominają.

Z samodzielnych spostrzeżeń wymienić należałoby tylko krótkie zapiski, które spotykamy w różnych dawniejszej nieco daty pismach, co do nowych miejsc występowania czarnej odmiany tego gryzonia, lub też jeszcze odmiennego jego ubarwienia.

I tak Bechstein (4) w popularnej historji naturalnej Niemiec na str. 489 pisze o chomiku: „Man findet zuweilen in Thüringen ganz schwarze mit weißem Munde und Füßen, schwarze auf dem Rükken mit großen weißen Flecken gezeichnete, weiße mit schwarzen Flecken und weiße oder weißgelbe mit einem rothen

rcin.org.pl

Augenstern, Kackerlacken". Wzmianka ta przypomina jednak bardzo opis z poprzedniego dzieła Pallasa.

Podobną, krótką notatkę pomieszcza przy opisie chomika Lüben (64, str. 555): „Man findet auch ganz schwarze, in hiesiger Gegend (t. j. Aschersleben) jedoch noch häufiger einfarbig gelbliche. Auch ganz weiße mit rothen Augen kommen vor".

Blasius (7) zaś, a za nim Brehm (11) wyliczają różne odmiany ubarwienia tego gryzonia, nie podają jednak wcale miejscowości występowania tych okazów, ani też źródeł, skąd wiadomości o nich zaczerpnęli.

Również cały szereg dzieł późniejszych jak: Giebla (31), Müllera (76), Martina (68), Lenza (53) i innych obcych, jak i naszych poprzednio wymienionych autorów nie dostarcza nam żadnych nowych danych co do czarnej odmiany tego gryzonia.

Ważne i ciekawe wiadomości o czarnym chomiku przynoszą nam dopiero znowu prace rosyjskich późniejszych autorów.

I tak Bogdanow (8) podaje, że w okolicach Wołgi spotkać można dwie postaci chomika pospolitego, mianowicie typową i całkiem czarną. Normalnie ubarwiona, to jest zajęczej barwy z czarnym brzuchem, występuje w gubernji saratowskiej, symbirskiej i połudn.-zachodniej części gubernji kazańskiej aż do Wołgi. Na całym tym obszarze Bogdanow nie spotkał, mimo gorliwych poszukiwań, ani jednego okazu czarnej odmiany. Przeciwnie w tej części gubernji kazańskiej, która leży na północ od Wołgi i Kamy, znalazł tylko czarną odmianę; pomiędzy wieloma tuzinami osobników nie zauważył ani jednego typowego. Normalne mają się podobno trafiać czasem w okręgu Laiszew. Bogdanow dołącza uwagę, że czarna odmiana chomika prócz barwy odróżnia się od typowych okazów także nieco większym wzrostem.

Prawie zupełnie nowe i dokładne dane co do obecnego rozsiedlenia czarnej odmiany chomika w Rosji czerpiemy z pracy Shitkowa (121). Podaje on, że według Pallasa chomiki czarne były bardzo pospolite w okolicy Symbirska. Obecnie w gubernji symbirskiej, a przynajmniej zachodniej jej części, występują rzadko. Natomiast częste są w wielu częściach gubernji kazańskiej, gdzie znowu niema wcale typowo ubarwionych, o których pisze: „die wahrscheinlich hier seinerzeit durch die dunkle Varietät abgelöst wurden". Shitkow miał sposobność przejrzeć kolekcję czarnych chomików z gubernji kazańskiej, znajdującą się w zbiorach uniwer-

rcin.org.pl

sytetu kazańskiego. Typowe okazy, które spotyka się najczęściej, są barwy bardzo ciemno bronzowej albo całkiem czarnej, bez widocznej różnicy w ubarwieniu grzbietu i brzucha. Koniec pyska i końce odnóży są u nich białe. Niektóre okazy są nieco jaśniej ubarwione, z domieszką czerwieni na bokach i brzuchu; ale rozkład barw jest w ogólności stale odmienny od tego, jaki istnieje u normalnego, t. j. jeżeli grzbiet i brzuch różnią się nieco w odcieniach, to brzuch jest stale jaśniejszy, koniec zaś pyszczka i nóg jest przynajmniej w przeważającej części wypadków biały.

Od M. D. Russkija, znawcy fauny kazańskiej, Shitkow otrzymał daty o obecnym rozsiedleniu czarnej odmiany chomika pospolitego w gubernji kazańskiej. I tak rozprzestrzeniona jest ta odmiana w okręgu Kazania (okolice nad rzeką Kazanką), Laiszew i Mamadysz (okolice nad Meszą), gdzie — według spostrzeżeń Russkija — niema wcale normalnie ubarwionych okazów tego gryzonia. Russkij znalazł czarną odmianę także w okręgu Czeboksary, połud.-wschodniej części okręgu Carewskoksaisk i Jadrinska 120 km na zachód od Kazania. Wogóle, jak zauważył, czarna odmiana występuje przeważająco w okolicy ziemi gliniastej, zadrzewionej miejscami lasami dębowemi i mieszanemi. W okręgu Spask i Czystopol żyją już typowe brunatnawe chomiki, a czarnych Russkij nie znalazł tam już nigdy.

Shitkow dodaje, że interesującą jest rzeczą, iż w tej części gubernji kazańskiej, gdzie żyje czarna odmiana chomika, występują także często ciemno ubarwione formy innych rodzajów zwierząt. W okręgach Czystopola i Mamadysza nierzadkie są czarne zające, a muzeum uniwersytetu kazańskiego posiada jeden taki okaz z okręgu Czystopola; spotyka się też w północnej części gubernji kazańskiej czarne lisy i wilki.

Czarna odmiana chomika jest zdaniem Shitkowa tem także szczególnie interesująca, że zajmuje niepodzielone, geograficznie określone terytorjum. Tworzy je część gubernji kazańskiej, zamknięta pomiędzy Wołgą a Kamą. Shitkow przypuszcza, że to właśnie zamknięcie tego obszaru rzekami przyczyniło się do zróżnicowania tej odmiany zwierzęcia, gdyż chomiki popadają w zimie w letarg, a w lecie wielkie te rzeki stanowią dla nich przeszkody nie do przebycia.

Do powyższych zapisków dodać należy wreszcie wzmiankę

rcin.org.pl

L. Bykowskiego (12) o dwóch okazach czarnego chomika, schwytanych w roku 1911 w okolicy Tarnopola.

Czarne okazy chomika, które sam miałem sposobność zbadać, pochodzą, jak na początku wspomniałem, z dóbr Kołodziejówka w okolicach Skałatu, na krańcach wschodnich Galicji. W roku 1911 były one tam nierzadkie; przeważały jednak normalnie ubarwione, pospolite w tej okolicy. Jakie stosunki pod tym względem obecnie tam panują, nie mogłem się niestety dowiedzieć z powodu wojny.

Okazy przeze mnie rozpatrywane nie różnią się od czarnych osobników, opisanych przez Lepechina i Sulzera. Wszystkie miały śnieżno białe uwłosienie brzegu małżowin usznych i końców odnóży, rudawe zaś koło nasady uszu i ogona. U najbardziej melanistycznych okazów, prócz rzucającej się w oczy bieli tych części, reszta szaty była pozornie zupełnie czarna, ładnie lśniąca. Jeżeli jednak było przyjrzyć się dokładniej futerku, to można było zauważyć, że składa się ono z włosów niezupełnie czarnych, lecz trójbarwnych. Każdy włos jest tu w nasadzie szary, w pośrodku rudawy, a na końcu dopiero lśniąco czarny. To też, jeżeli się głaszcze futerko pod włos, w miejsce całkiem czarnego ubarwienia występuje rudawe, szczególnie na grzbiecie w pobliżu ogona. U okazów mniej intensywnie ciemno ubarwionych pojawiała się biel uwłosienia na dolnej wardze i jako smuga, biegnąca od nosa do góry aż po oczy. W futerku zaś, bez odgarnywania włosów, dostrzec można na grzbiecie jeden środkowy lub dwa w linii środkowej rozbieżnie ku tyłowi biegnące pasy z domieszką coraz obfitszą, im bliżej ogona, włosów w nasadzie szarych, w górze zaś rudawych. Na okazach przeze mnie rozpatrywanych nie mogłem stwierdzić spostrzeżenia Shitkowa, jakoby u czarnych okazów uwłosienie brzucha było jaśniejsze niż grzbietu.

Jak widać z powyższego, o ile możności dokładnego zestawienia zapisków, odnoszących się do czarnej odmiany chomika pospolitego, pojawia się ona od czasu do czasu niespodzianie w różnych miejscach, na całym przez się zajętym obszarze, mniej więcej od Wogezów aż w stepy nadwołżańskie, by po dłuższem lub krótszem trwaniu ustąpić z powrotem miejsca formie typowej. Zjawia się teraz, jak pojawiała się i dawniej. Niema więc najmniejszej podstawy do przywiązywania powstawania tej odmiany do jednego tylko miejsca i doby obecnej, jak to Simroth czyni. W każdym zaś razie siedziby dla tej ewentualnie utrwalić się ma-

rcin.org.pl

jącej czarnej odmiany szukać należałoby raczej na południu, wśród tych stepów, gdzie forma ta trwa stalej i które są prawdopodobną kolebką postaci chomika pospolitego.

Stajemy wreszcie przed zagadnieniem: Co jest przyczyną pojawiania się czarnej odmiany chomika?

Simroth rozstrzyga je krótko, przyjmując podwyższenie temperatury w otoczeniu jako jedyną przyczynę tej zmiany ubarwienia zwierzęcia na coraz ciemniejsze.

Tymczasem odpowiedź na to pytanie nie jest ani tak prosta, jakby to sądzić można ze słów Simrotha, ani też zadawalająca, choćbyśmy ją oparli na jak najszerszych podstawach dzisiejszego stanu wiedzy, dotyka bowiem niepoznanego dostatecznie oddziaływania czynników otoczenia na organizm wśród nich żyjący i wkracza w niezgłębioną jeszcze dziedzinę zmienności gatunku.

Nie mam zamiaru zająć się wyczerpująco zagadnieniem pochodzenia samego barwika, ani też kwestją ubarwienia zwierząt, gdyż nawet wyczerpujące sprawozdanie z bardzo bogatej literatury tych badań nie rozstrzygałoby pytania, którem się zajmujemy, a zatarłoby istotny temat tej rozprawki. Ponieważ jednak poruszona została w związku z pojawianiem się czarnego chomika zależność ubarwienia zwierząt od czynników w otoczeniu, uważam za rzecz stosowną dla koniecznego zorjentowania się w tej sprawie podać częściowy przegląd wyników badań nad kwestją ubarwienia.

Wiemy, iż materjałem, barwiącym wytwory skórne, jak pióra i włosy, jest związek azotowy melanina, osadzający się w postaci drobniutkich ziarenek przedewszystkiem w zewnętrznych partjach skóry i jej utworach. Ich to „nadprodukcja“ — jak się Standfuss (125) wyraża — wywołuje równomierne ściemnienie ubarwienia ciała, lub też zwiększenie się ciemnego rysunku, istniejącego już poprzednio, aż do zupełnego zatarcia miejsc ciemniejszych.

Mimo jednak, że liczba badań nad powstawaniem komórek barwikowych, jako też samego barwika jest bardzo znaczna, zagadnienie to nie jest dostatecznie wyjaśnione i podczas gdy jedni szukają początków obojga w składnikach krwi, inni sądzą, że źródłem ich są komórki naskórka; nie brak też i innych, sztucznych czasem, tłumaczeń powstawania elementów barwikowych.

Niełatwo również określić, który z bodźców zewnętrznych jest istotną przyczyną takiej nadprodukcji barwika.

rcin.org.pl

Ponieważ barwik gromadzi się przedewszystkiem w powierzchownych, ochronnych warstwach ciała, jak w skórze i jej utworach, łączono i dotychczas najpospoliciej łączy się jego pojawianie się z działaniem światła na organizm. Większość przypuszcza, że zadaniem barwika jest utrudnić, lub nawet przeszkodzić wdzieraniu się promieni świetlnych w głębsze warstwy ciała. Skupienia barwikowe miałyby więc osłaniać naczynia krwionośne u młodocianych organizmów, a towarzysząc tym naczyniom w przebiegu ich w ciele, dawać początek pierwszemu rysunkowi (Loeb (61) i inni), lub też chronić ośrodki nerwowe i związane z niemi narządy zmysłowe (Weidenreich (142)).

Na poparcie tego tłumaczenia przytaczano znane powszechnie zjawisko, że skóra ludzka ciemnieje pod wpływem silnego nasłonecznienia, a występujące w niej wtenczas ziarenka barwikowe tworzą naturalną ochronę przed szkodliwem działaniem promieni świetlnych. Odpowiednie zaś temu zjawisku doświadczenia, wykonane na odmieńcach jaskiniowych i aksolotlach, których jasna skóra ciemnieje często podczas hodowania ich w akwarjach, wystawionych na działanie światła słonecznego, zdawały się potwierdzać powyższe zapatrywanie. Poparło je też doświadczenie Cunninghama (14) nad płastugą, u której na stronie ciała zwróconej ku dołowi, normalnie pozbawionej barwika, pojawiły się po upływie dwóch miesięcy ciemne smugi, gdy ją oświetlano od dołu zapomocą zwierciadła, umieszczonego na dnie akwarjum. Zwracano wreszcie uwagę na to, że u wielu gatunków zwierząt ssących i ryb strona grzbietowa ciała wystawiona stale na działanie światła jest ciemniejsza od spodniej.

Nie ulega wątpliwości, że silne naświetlenie bezbarwnej skóry może spowodować w jej warstwach albo w tkankach pod nią leżących zmiany często szkodliwej natury; jasną jest też rzeczą, że obfite nagromadzenie się barwika w skórze lub włosach musi utrudniać wdzieranie się promieni świetlnych w głąb ciała. Nie wolno nam jednak uważać światła za jedyny czynnik decydujący o obfitem występowsniu barwika w skórze zwierząt, albowiem liczne przykłady wskazują, że wywołać je może także inny bodziec i że zwierzęta w tych samych warunkach żyjące niekoniecznie jednakowo są ubarwione.

I tak obok zwierząt o jasnej powłoce ciała żyje w jaskiniach wiele form ciemno ubarwionych, a u ryb żerujących w głębiach

rcin.org.pl

oceanów, gdzie światło wcale nie dochodzi, przeważa wybitnie czarna szata. Dużo też zwierząt, żyjących na stepach lub w okolicach pustynnych, piaszczystych, ma ubarwienie jasne, mimo że obszary te są wystawione na silne działanie promieni świetlnych. Przeciwnie, bardzo wiele zwierząt, żerujących nocą lub prowadzących żywot w norach przez się wygrzebanych, ma ciemną szatę ciała. Spotykamy wreszcie zwierzęta, u których spód ciała jest ciemniejszy od strony grzbietowej, jak n. p. z gromady ssawców: chomik pospolity, borsuk, rosomak i inne.

W wspomnianych zaś wyżej doświadczeniach niezawsze zwracano uwagę na równoczesny wpływ innych czynników n. p. podwyższonej temperatury.

Znacznie więcej doświadczeń wykonano w zamiarze poznania, o ile na ubarwienie zwierząt oddziałać mogą różnice w temperaturze, a przedmiotem tych badań były przedewszystkiem motyle.

Już koło połowy ubiegłego stulecia Dorfmeister (19, 20) próbował działać na poczwarki motyli wysokiemi i niskiemi temperaturami w celu rozwiązania pytania, czy geograficznie różne odmiany motyli nie są spowodowane różnicami w przeciętnej temperaturze danych miejsc. Doświadczenia te pogłębione zostały przez dalsze studja Weismanna (143), v. Reichenaua (111), Merrifielda (70, 71, 72, 73) i innych, a przedewszystkiem Standfussa (125). Dostarczyły one spostrzeżeń, że z młodych poczwarek motyli środkowo europejskich, o ile poddano je niskim temperaturom (6° C.), wylęgały się motyle, odpowiadające swą barwą formom północnym, podczas gdy z poddanych temperaturom koło 36° C. właściwe południowi, nadto, że temperatura podwyższona wywołuje naogół żywsze i silniejsze ubarwienie, niska zaś matowe i mniej intensywne.

Natomiast E. Fischer (26, 27) zauważył, że bez względu na to, czy w doświadczeniach będziemy stosowali tylko niską, czy też wyłącznie wysoką temperaturę, w obrębie tego samego, poddanego doświadczeniom gatunku będą powstawały równocześnie tak jasne, jak i ciemno ubarwione osobniki.

Gruntowne i na szerszą skalę zakrojone doświadczenia Towera (134, 135) nad oddziaływaniem różnorakich czynników na stonki *Leptinotarsa* dostarczyły co do różnic temperatury wyników, podobnych do uzyskanych przez Fischera. Przy temperaturach nieznacznie różnych od temperatury normalnej w danej miejsco-

rcin.org.pl

wości, i to obojętnie czy ku górze, czy w dół, występowały zmiany w kierunku melanizmu, przy większych różnicach, zmierzających ku skrajnym, albinizm.

Badania Kammerera (43) nad jaszczurkami doprowadziły go do przekonania, że wysoka temperatura, suchość i silne oświetlenie są przyczyną powstawania u tych zwierząt form melanistycznych; natomiast ostatnie doświadczenia tego badacza (44) nad salamandrą plamistą wykazały, że sama temperatura nie wywiera żadnego wpływu na kierunek reakcji w ubarwieniu lub w rysunku zwierzęcia, lecz przyśpiesza reakcję wywołaną już innemi czynnikami.

Do przekonania, że temperatura otoczenia oddziaływa na ubarwienie zwierząt, doszło wielu badaczy na drodze zestawienia faktów i spostrzeżeń, czerpanych wprost z przyrody.

I tak Max Weber (141) przypuszcza, że pospolita u płazów zdolność do szybkiej zmiany ubarwienia na ciemniejsze pozostaje może w związku z dążnością organizmu do pochłaniania ciepła za pośrednictwem melanoforów. Waltingham (140) zaś zwrócił uwagę na różnicę ubarwienia grup zwierząt żyjących na dalekiej północy; podczas gdy ssawce i ptaki występują tam w szacie przeważnie białej, większość owadów jest ubarwiona czarno. Sądzi on, że przyczyny tego zjawiska szukać należy w tem, że pierwsze mogą w organizmach swych łatwo produkować ciepło, drugie zaś, tej zdolności pozbawione, skazane są na korzystanie z pochłoniętych skąpych przebłysków słonecznych podczas krótkiego lata Noé i Dissard (94) w badaniach nad ubarwieniem ryb dochodzą również do przekonania, że barwik skóry przemienia pochłoniętą energję promieni świetlnych w cieplną, ta zaś ułatwia czynność organicznego spalania. Podobnie Krehl i Soetbeer (51) stwierdzili, że zwierzęta o zmiennej temperaturze krwi chłoną znaczne ilości ciepła z otoczenia i zmieniają je prawdopodobnie na energję molekularną. U zwierząt o zmiennej temperaturze krwi barwiki powierzchniowe ciała pochłaniałyby — w myśl powyżej podanych spostrzeżeń — ciepło z zewnątrz płynące i nagromadzały w celu zużycia go przy procesach przemiany materji w organizmie. U zwierząt ciepłokrwistych, u których w utrzymaniu odpowiedniej ciepłoty w ciele odgrywa wielką rolę uwłosienie skóry — gdyż zawarte pomiędzy włosami powietrze, jako zły przewodnik ciepła, staje się dobrym izolatorem — ciemne uwłosienie miałoby dwojakie zna-

rcin.org.pl

czenie: powstrzymywałoby nadmierne promieniowanie ciepła z organizmu i chroniło przed zbyt silnem nasłonecznieniem, przyczem pochłonięte promienie cieplne wspomagałyby pierwsze zadanie zatrzymywania ciepła w ciele.

Podobne częściowo myśli w zakresie warunków panujących w klimacie górskim, wyrażali Werner (144, 145), Kammerer (43), Knauer (46) i inni.

Lecz temperatura w miejscu pobytu zwierzęcia nie może znowu być stanowczo, podobnie jak światło, jedynym czynnikiem, wywołującym melanistyczne ubarwienie ciała; gdyby bowiem ciepłota danego miejsca wywierała decydujący wpływ na ubarwienie zwierząt, to należałoby się spodziewać, że wszystkie zwierzęta żyjące w zimnych okolicach powinny być ciemno ubarwione celem skuteczniejszego chłonięcia promieni cieplnych dla ogrzania ciała, natomiast wszystkie w gorącym klimacie powinnyby być jasno ubarwione, gdyż gromadzenie ciepła w organizmie staje się w tych okolicach zbytecznem. Tymczasem okolice, przez które biegną izotermy nie są zarazem pasami jednakowego ubarwienia zwierząt i we wszystkich szerokościach geograficznych spotykamy przedstawicieli tych samych grup systematycznych, pokrytych tak jasną, jak i ciemną szatą.

Niejednokrotnie też wiązano przyczynowo pojawianie się ciemno ubarwionych osobników z nadmierną wilgotnością miejsc stałego ich pobytu.

Przedewszystkiem Leydig (57, 58, 59) wskazywał, że zwierzęta z rożnych grup systematycznych, najwybitniej ślimaki (*Arion empiricorum* L.), ale też płazy i gady (*Lacerta vivipara* Jacq.), żyjące w miejscach wilgotnych, jak na torfowiskach, w górach i lasach, na wyspach i w pobliżu wybrzeży, występują pospolicie w ciemnem ubarwieniu.

Również i Lönnberg (62) jest tego samego przekonania co do przyczyny pojawiania się form melanistycznych, a przykładu dostarczają mu czarno ubarwione osobniki różnych gatunków z rodziny kotów, które jako — zdaniem jego — bardzo czułe na wilgotność, przy znacznej zmienności indywidualnej ulegają nader łatwo działaniu tego czynnika. Wymienia on jednak i inne jeszcze zwierzęta, przemawiające ubarwieniem na korzyść jego twierdzenia, n. p. niedźwiedzia amerykańskiego, czarnego w lasach Florydy, a bronzowego w suchym klimacie Colorado i Kalifornji.

rcin.org.pl

Tylko zbyt poprostu wyobraża sobie Lönnberg zjawiska fizjologicznych przemian w organizmie pod wpływem bodźca wilgotności (str. 586): „Durch die Feuchtigkeit mußte die Haut der Tiere gereizt werden, und die Bestrebungen des Organismus gingen darauf hin, die Körperoberfläche warm und trocken zu halten. Um dies zu erzielen, mußte in einem feuchten Klima ein verhältnismäßig stärkerer Blutstrom gegen die Außenfläche, d. h. zur Haut gesandt werden. Eine Folge hievon war eine lebhaftere Verbrennung, also auch ein reichlicheres Entstehen von Verbrennungsprodukten und Pigment in diesen äußern Körperteilen, wonach das Pigment teilweise in den Haaren abgelagert und angehäuft wurde".

Ponieważ jednak nie wszystkie zwierzęta, żyjące w okolicach wilgotnych są czarno ubarwione, przyjmuje, że: „Nicht alle Tiere sind nämlich gegen Feuchtigkeit gleich empfindlich, und deshalb brauchen sie nicht alle darauf zu reagieren, ferner brauchen viele Tiere ein schützendes Farbenkleid und können deshalb der natürlichen Zuchtwahl wegen nicht schwarz werden. Denn es muß scharf betont werden, daß die melanistische Färbung sich fast niemals als eine nützliche Schutzfarbe betrachten läßt".

Że czynnikiem wywołującym zmiany w ubarwieniu zwierząt może być rzeczywiście pewien stopień wilgotności, wykazują badania doświadczalne Kammerera nad salamandrą plamistą. Czynnikiem stwarzającym na skórze tego płaza nowe plamy, bez powiększenia obszaru plam już istniejących, okazał się stopień wilgotności w obu swych krańcowych granicach. W kulturze o wilgotności podwyższonej istniejące plamy żółte nie ulegały żadnej zmianie, występować na polach pigmentu czarnego zaczęły natomiast maleńkie plamki żółte, pozostające jednak zawsze w stadjum maleńkich kropek. Plamki te występowały przedewszystkiem na stronie brzusznej, czyli tam, gdzie wilgoć może działać najbardziej intensywnie. W kulturze suchej zjawisko przebiega przeciwnie; pośród pigmentu żółtego występują czarne maleńkie kropki, nadając plamie, gdy liczba ich dostatecznie wzrośnie, odcień brudno oliwkowy.

Zauważyć przytem należy, że — zdaniem Kammerera — reakcja na wilgoć jest samodzielną funkcją skóry, podczas gdy inne zmiany ubarwienia powstają za pośrednictwem oka i centralnego układu nerwowego.

Wiemy jednakowoż, że w okolicach o znacznej wilgotności żyją też zwierzęta jasno ubarwione, należące bądź do odmiennych

rcin.org.pl

gatunków, bądź też i do tego samego; w białej barwie spotykamy je też w wilgotnych jaskiniach, w wodzie i t. p. Przeciwnie w miejscach, gdzie stanowczo pojawianie się ciemno ubarwionych osobników trudno przypisać wilgoci, występują często obok siebie tak czarne, jak i jasne okazy z tego samego gatunku, np. u chomika pospolitego, wiewiórki i innych.

Znany jest także z dziedziny entomologji t. zw. „Industriemelanismus". Zajmujący się zbieraniem motyli zwrócili mianowicie uwagę na wzmagającą się ilość osobników ciemno ubarwionych w okręgach przemysłowych i miejscowościach wydobywania węgla kamiennego (Raebel (110), Dieroff (16), Hasebroek (34) i inni). Zaczęto więc przypuszczać, że pył węglowy, unoszący się nad temi okolicami w niższych warstwach powietrza, może być przyczyną tego sczernienia i stąd też nazwa „Industriemelanismus".

F. Pax (101) sądzi, że melanizm motyli w okręgach wielkiego przemysłu może pozostawać w związku z pyłem węglowym, ale tylko pośrednio. Według bowiem Partscha (100) pył węglowy, unoszący się z kominów fabrycznych wysoko wgórę, jest doskonałym kondensatorem pary wodnej, cząsteczki tego pyłu stają sie ośrodkami kropelek wodnych i stąd tak częste mgły, zalegające okolice fabryczne. Ponieważ zaś — według spostrzeżeń wielu entomologów — obfitujące w deszcze, zimne lata i brak promieni słonecznych wpływają na powstawanie ciemnych form motyli, przeto i pył węglowy, dający początek częstym mgłom, może pośrednio zaważyć w ubarwieniu tych owadów.

Tego rodzaju melanizm możnaby więc w ten sposób sprowadzić także do wpływu wilgotności na ubarwienie zwierząt.

Na ubarwienie zwierząt może mieć również wpływ pożywienie. Niejednokrotnie też i zdawna zaznaczono, że szczególne ptaki trzymane w klatkach, n. p. kanarki, gile, a także i drób (kurczęta) zmieniają wybitnie i w krótkim stosunkowo czasie barwę upierzenia pod wpływem pewnego pożywienia, np. przy żywieniu ich pieprzem.

Także czarne ubarwienie, tak pospolite wśród wiewiórek, tłumaczono żywieniem się tych osobników oleistemi nasionami, a według myśliwych z okolic Nerczyńska, gdzie czarne wiewiórki należą do bardzo pospolitych, grzybami.

Doświadczenia w tym kierunku podjęto głównie na motylach. Pictet (102, 103) wywołał u wielu gatunków motyli *(Lymantria dispar* i *monacha, Abraxas grossulariata, Lasiocampa quercus,*

rcin.org.pl

Biston hirtarius) zmiany tak w ubarwieniu, jak i rysunku przy żywieniu gąsienic niezwykłem dla nich pożywieniem. Podobnych wyników dostarczyły doświadczenia i innych badaczy, np. Pollaka z gąsienicami *Arctia caja*, żywionemi liśćmi orzecha włoskiego i sałaty, Kolbego ze *Sphinx ligustri*, *Smerinthus tiliae*, *Eupithecia pusillata*. Podobne próby z żywieniem płazów wykonał Tornier (133).

Odpowiednich tym faktów, czerpanych bezpośrednio z przyrody, mało posiadamy; zdołałem doszukać się zaledwo jednego w literaturze. Marchal (66, 67) zauważył w roku 1881 owady z rodzaju czerwców, niszczące akacje *(Robinia pseudoacacia)*. Ponieważ tego owadu nie dało się wcielić do żadnego ze znanych gatunków tego rodzaju, utworzył z niego nowy gatunek: *Lecanium robiniarum*. Przy porównywaniu świeżo utworzonego gatunku z pokrewnym *Lecanium corni*, pasorzytującym na drzewach brzoskwiniowych, Marchal wpadł na myśl, że obie te formy należą do jednego może gatunku, a zmienione są tylko wskutek żerowania na odmiennych roślinach. Doświadczenia, podjęte przez niego dla rozstrzygnięcia tego zagadnienia wykazały, że z potomstwa licznych *Lecanium corni*, przeniesionych na akację, doszły nieliczne tylko larwy do dojrzałości; te przeobraziły się następnie w typowe osobniki oznaczone zrazu przez niego jako odmienny gatunek *L. robiniarum*.

Wybitna zmiana pożywienia zwyczajnego na inne przez jakiś gatunek zwierzęcia jest jednak prawdopodobnie tak wyjątkowem zjawiskiem w przyrodzie, szczególnie wśród zwierząt przenoszących się swobodnie z miejsca na miejsce, że mimo dodatnich wyników doświadczeń wykonanych w pracowniach możnaby nie liczyć się z niem przy wyjaśnianiu przyczyn zmiany ubarwienia u zwierząt żyjących wolno z naturze.

Nie wolno jednak już tak stanowczo wykluczać pewnego stopnia obfitości pokarmu jako czynnika, wywołującego ewentualne zmiany w ubarwieniu organizmów.

Już Darwin zwrócił uwagę na to, że nadmiar pożywienia ma doniosłe znaczenie dla pojawiania się nowych odmian. Z licznych zaś późniejszych spostrzeżeń i doświadczeń wynika, że pewien dostatek lub niedostatek pożywienia wpływa nie tylko na pewne, czasem bardzo wybitne różnice w wielkości całego organizmu lub pewnych jego części, lecz wywołuje także często zmiany w ubarwieniu.

Pouczające pod tym względem są np. doświadczenia, dokonane

rcin.org.pl

przez Babáka (3) na larwach żaby, z których część, żywiona pokarmem mięsnym, wyróżniała się znacznie krótszym przewodem pokarmowym od innych kijanek, żywionych pokarmem roślinnym.

Istnieje tylko pewna niezgodność w spostrzeżeniach nad zmianami w ubarwieniu, wywołanemi przez nadmiar lub niedomiar pożywienia. I tak, podczas gdy według Witticha, a następnie Knauthego głód jest przyczyną powstawania u różnych gatunków żab ciemnego ubarwienia, tak zwanego dlatego melanizmu głodowego, to Pictet (103) w doświadczeniach swych nad motylami zauważył, że żywienie gąsienic mało pożywnem lub skąpem pożywieniem zwraca zmienność u osobników w kierunku albinizmu, natomiast żywienie pożywnemi substancjami ku melanizmowi. Według zas badań Kammerera nad salamandrą plamistą głód hamuje rozwój obu pigmentów, podczas gdy obfitość pożywienia stwarza przeciwnie pomyślne warunki dla ich rozwoju.

Najczęściej jednak, skoro natrafiamy w literaturze przyrodniczej opis formy, odmiennie ubarwionej od typowej danego gatunku, spotykamy się z ogólnikowem powiedzeniem, że zmiana ta jest odbiciem pewnych zmian w klimacie; stąd tak częsta mowa o odmianach klimatycznych.

Nie ulega wątpliwości, że zmiany i wahnienia w klimacie pewnej okolicy muszą oddziaływać na organizmy w obszarze tym żyjące. Wynika to i ze spostrzeżenia, że zwierzęta różne tak pod względem sposobu życia, jak i pokrewieństwa rodowego, występują w jednakowem ubarwieniu w tych samych okolicach, i z samego już pojęcia życia jako procesu fizyko-chemicznego. Jeżeli bowiem w pewnem środowisku, które jest sumą ugrupowania się kilku czynników, istnieje jakiś organizm, to musi on znajdować się ze środowiskiem tem w systemie wymian, umożliwiających procesy życiowe; każda więc też zmiana w owem środowisku powinna wywoływać odpowiednią zmianę w organizmie.

Pojęcie klimatu jest jednak tak złożone, a w odniesieniu do żywizny tak obszerne, obejmuje bowiem nie tylko różnice w oświetleniu i ogrzaniu powierzchni ziemi w danem miejscu, ogólny stopień ciepłoty, wilgotności, ciśnienia atmosferycznego, oraz prądów powietrznych, lecz także zależną od tych wszystkich czynników szatę roślinną i wytwarzające się w następstwie zbiorowiska zwierzęce, pomiędzy któremi musi zajść także pewna równowaga, że tłumaczenie zmian w ubarwieniu zwierząt oddziaływaniem klimatu

rcin.org.pl

jest zapewne słuszne, lecz nie daje nam właściwie żadnego wyjaśnienia.

Żaden więc z rozpatrywanych tu pokrótce czynników, przyjmowanych za przyczynę zmian w ubarwieniu zwierząt, nie może być uznany ani za jedynie działający, ani za niewątpliwie wywołujący zmianę w pewnym, ściśle określonym kierunku. Twierdzeniu więc Simrotha, że bodźcem, który spowodował melanizm u chomika było podwyższenie temperatury w danej miejscowości brak podstaw realnych.

Za mało mamy dla rozwiązania tego zagadnienia tak spostrzeżeń z natury, jak przedewszystkiem odpowiednio wykonanych, a ścisłych badań doświadczalnych. Braki te usprawiedliwić można trudnościami, z jakiemi walczyć musi eksperymentator. Przedewszystkiem zbyt wielka czułość zwierząt, przynajmniej o wyższej organizacji, na zbyt daleko posunięte zmiany w ich otoczeniu uniemożliwia często hodowanie ich w warunkach tak krańcowych, jak to jest możebne w doświadczeniach z roślinami. Następnie wybitniejsze zmiany ujawniają się przy ich działaniu na organizmy młode, dopiero rozwijające się, co przy doświadczeniach szczególnie z ssawcami jest znaczną przeszkodą.

Pytanie, co jest przyczyną zmiany ubarwienia chomika, wkracza wskutek dociekań Simrotha także na teren zmienności gatunku i wznosi się wskutek tego do poziomu zagadnienia nader doniosłego, dla którego jednak dostatecznego rozwiązania jeszcze nie posiadamy.

Simroth, uznając chomika o czarnem ubarwieniu za „eins der besten Beispiele von Mutation oder beginnender Artbildung, die wir im Tierreich haben und im einzelnen verfolgen können“, zwrócił uwagę wyłącznie na sposób pojawienia się tej formy niespodziany i bez przejść w ubarwieniu ku osobnikom typowym. Poznać to można z dalszych słów jego: „Es ist ein Sprung, wie wir ihn bisher in den letzten Jahren von seiten der Botaniker, bezw. durch de Vries kennen gelernt haben“. De Vries dla wytłumaczenia nagłych zmian nie znajduje, jednak podobnie jak i jego poprzednik S. Korszyński (49), przyczyny ich w środowisku i uważa je za niezależne od przystosowania; wskutek tej niezależności zmiany te różnią się wybitnie od fluktuacyjnych, które utrwalają się na drodze powolnego kształtowania się w związku z oddzia-

rcin.org.pl

ływaniem bodźców zewnętrznych, a wyrażają szeregiem stopniowych przemian. Tymczasem podług Simrotha powstawanie zmian melanistycznych u chomika zależy wyłącznie od okresów nadmiernej ciepłoty w danej okolicy; nadto twierdzi on, że „die schwarze Varietät stellt nur das Ende einer gesetzmäßigen Reihe vor“, co wszystko nie wiąże się zgodnie z teorją mutacyjną de Vriesa. W samem więc już zestawieniu tych zmian z sobą tkwi pewne nieporozumienie.

Niemniej jednak pozostaje fakt nagłego pojawienia się osobników ubarwionych wybitnie odmiennie od typowych, oraz zagadnienie, czy zjawisko to można uważać za objaw zmienności, prowadzącej do utrwalenia się z czasem nowej, w ten sposób zmienionej formy.

Aby zdać sobie sprawę z wartości takiego odchylenia w stosunku do gatunku, nie można ograniczać się wyłącznie do faktu zjawienia się czarno ubarwionych osobników w obrębie gatunku chomika, lecz należy wziąć pod uwagę występowanie form melanistycznych także w innych gatunkach, przynajmniej w obrębie gromady ssawców.

Najpowszechniej i oddawna znane jest występowanie czarniawo ubarwionych okazów wiewiórki *Sciurus vulgaris* L. Wspomina już o takich okazach Albertus Magnus i uważa je za przejściowe, młodociane stadjum ubarwienia tego zwierzęcia. Gessner zaś w Hist. quadr. podaje (str. 846): „Nigros Sciurros in Franconia ruffis frequentiores esse ajunt“, która to wiadomość — zdaniem Schrebera — nie odpowiada rzeczywistemu stanowi, jakkolwiek w bardzo wielu okolicach pojawia się dużo czarniawych okazów wiewiórki. Fr. Cuvier tworzy z czarno ubarwionych osobników z okolic podalpejskich oddzielny gatunek *Sc. alpinus* C., a Bonaparte opisuje je i określa nazwą *Sc. italicus* B.

I u nas zwracano uwagę na te odmiennie, czarniawo ubarwione okazy wiewiórki i Stronczyński (127, 1839) zauważa w „Spisie zwierząt ssących kraju polskiego i pogranicznych“ (str. 20): „W wielkich lasach znajdują się wiewiórki czarne nie przypadkowo lecz stale, futro z nich ma mieć podobieństwo do ciemnych soboli. Figura takiej wiewiórki i dokładny opis jej przyrodzenia możeby w niej odkryły zupełnie nowy gatunek“. I rzeczywiście Pietruski (104) w 1855 roku wydziela z gatunku *Sc. vulgaris* okazy, pochodzące z podgórskich okolic Stryja, o nieco

rcin.org.pl

mniejszych wymiarach ciała, z wierzchu burawo lub całkiem czarno, a pod spodem biało ubarwione i tworzy z nich oddzielną odmianę *var. carpathicus*. Zaznacza jednakowoż, że istnieją i czarniawe okazy wiewiórki pospolitej, których nie należy zestawiać z tą oddzielną, stałą odmianą czarnej wiewiórki gór stryjskich.

Blasius (7) w 1857 roku uważa za niedostatecznie uzasadnione oddzielanie ciemnych okazów wiewiórek od typowo ubarwionych i odtąd spotykamy się niejednokrotnie w literaturze z tą kwestją jako przedmiotem dyskusji (I. Fischer (28); Liebe (60); Löwis (63) i inni).

Pewnym pozostaje w każdym razie fakt, że w wielu okolicach obszaru zajętego przez wiewiórkę występują często czarniawo ubarwione okazy tego zwierzęcia, które górują czasem liczbą nad okazami typowemi. I tak w Niemczech obok rudawej wiewiórki, właściwej — według Liebego (60) — dla tego kraju, pojawia się szczególnie w okolicach górzystych lub pagórkowatych także czarna w zmiennej ilości okazów, przyczem można zauważyć, że w pewnych obszarach leśnych jest częstsza niż w innych, sąsiednich i pozornie zapewniających zwierzęciu te same warunki życiowe, gdzie jednakże przeważa ruda. Liebe wymienia szereg takich miejscowości, w których przez pewien okres lat zwiększała się ilość czarnych okazów wiewiórki w stosunku do rudej (n. p. w roku 1879 zauważył nad górną Saalą prawie $^3/_4$ osobników czarno ubarwionych), aby w następnych latach ulec znowu znacznemu zmniejszeniu. Czarno ubarwione wiewiórki zjawiają się też niekiedy w Szwecji (Lönnberg 62), na wyspach Ozylji i Dagö (Löwis 63), w Królestwie Polskiem (Tenenbaum 132), w podgórskich okolicach zachodniej i wschodniej Galicji, jak również i po południowej stronie w górach węgierskich (Horvath). Natomiast w Inflantach (Löwis), w całej europejskiej Rosji (Middendorf 74), a nawet jeszcze w północnej części Uralu i południowo zachodniej Syberji występuje wiewiórka wyłącznie w rudawej szacie (Löwis). Dopiero im dalej ku wschodowi Syberji, tem czarno ubarwiona wiewiórka staje się coraz pospolitszą, a w obszarze nad Amurem wypiera już całkowicie rudą. Również — co jest ciekawe — ilość czarno ubarwionych okazów wiewiórki zdaje się wzrastać przy posuwaniu się ku południowym krańcom obszaru, zamieszkanego przez to zwierzę. I tak według Löwisa we Włoszech i na Sycylji występują wyłącznie czarno ubarwione okazy tego gryzonia. Pociągający jest

rcin.org.pl

wniosek, że krańcowe może dla tego gatunku zwierzęcia warunki temperatury wywołują to samo zjawisko sczernienia uwłosienia, melanizm; byłoby to analogiczne do wyników, jakich dostarczyły nam doświadczenia E. Fischera nad ubarwieniem motyli, lub Towera nad stonkami. Dodać przytem należy, że jakkolwiek w myśl nowoczesnej systematyki wydzielono w samej Europie 12 form, różniących się w szczegółach między sobą, z których np. *Sc. vulg. vulgaris* L. ma zamieszkiwać tylko południową Szwecję i Norwegję, u nas zaś występować *Sc. vulg. varius* Kerr, żyjący też w północ. Skandynawji, Laponji, Rosji, Prusach Wschodnich, części Węgier i zachod. Syberji, *Sc. vulg. fuscoater* Altum ma żyć w Niemczech, Austrji, Węgrzech i Rumunji, a oznaczony już poprzednio przez Bonapartego *Sc. vulg. italicus* Bon. w Karpatach, Alpach, Apeninie i na Bałkanie, to jednak tak wśród okazów formy u nas żyjącej, jak i wśród niemieckiej pojawiają się obok siebie czarniawe i rude osobniki.

Czarno ubarwione okazy innych gatunków ssaków nie należą też do rzadkości.

I tak — jak wspomina o tem Pietruski — Czacki, pisze, że przywileje z XIII wieku świadczą o egzystencji urzędników bobrowych nad Nidą i Narwią; wspomina też o rejestrze bobrów z roku 1229 w księstwie Mazowieckiem. Dowiadujemy się z tego inwentarza, że te żeremie bobrowe były porządnie prowadzone i tak dobierano w nich stada, aby były jednego koloru. Szczególniej za Pułtuskiem była osada czarnych bobrów *(Nigricini Castores)*, licząca 251 sztuk. Statut litewski rozciągnął i nad niemi swoją opiekę.

Z gryzoni pojawiają się jeszcze bardzo pospolicie w czarnem ubarwieniu polniki. Według Lönnberga na półwyspie skandynawskim, a także i w Szkocji, *Paludicola amphibius* L. przeważa czarnemi okazami często nad typowo ubarwionemi, bronzowemi.

Znane jest pojawianie się czarno ubarwionych wilków *(Canis Lycaon* Schreb.) szczególnie w północnej Europie i w Pirenejach; lecz i u nas zabito — według Pietruskiego — w roku 1850 4 okazy takich czarnych wilków koło Turzego w Stryjskiem, a muzeum im. Dzieduszyckich posiada okaz z Antonin na Wołyniu.

Lisy czarno ubarwione są pospolite na północy; n. p. na Lofotach czarne są tak samo częste, jak typowo ubarwione (Lönnberg). Shitkow wymienia je z gub. kazańskiej, a Pallas po-

rcin.org.pl

daje z Azji, z obszaru Ochoty; występują nadto na Kamczatce, często na Sachalinie.

Lönnberg wymienia czarno ubarwione osobniki serwala, które występują często w Angoli, lecz pojawiają też w Kamerunie i w obszarze Kiliman-Ndżaro; wylicza nadto wcale długi szereg różnych gatunków z rodzaju kotów, wśród których trafiają się okazy melanistyczne.

Zjawisko melanizmu notowano także dla wielu gatunków małp, niedźwiedzi i innych, a czarne wydry, sobole i kuny oddawna są znane i cenione w handlu.

Melanistyczne formy okazują, przynajmniej u ssawców, parę cech wspólnych: 1) pojawiają się sporadycznie na całym obszarze, zajętym przez gatunek; 2) trwają przez pewien okres czasu, wzrastając zrazu liczbowo zwykle do pewnego maksymum osobników, by następnie ustąpić formie typowej; 3) nie tworzą postaci przejściowych w ubarwieniu; 4) krzyżują się z formą typową i wydają potomne, pozostające do siebie co do ubarwienia w stosunku określonym przez Mendla.

O tej ostatniej właściwości, jako o zjawisku nader ciekawem, spotykamy częste zapiski w różnych sprawozdaniach z naukowych podróży. Pallas wspomina w pamiętniku z podróży swej po Rosji, że w okolicach Symbirska, gdzie napotkał liczne okazy chomika czarnego, znajdował w rozkopanych norach chomiczych, w jednym miocie typowe i czarne młode osobniki. Fischer miał sposobność bliższego rozpatrzenia miotu wiewiórki, który pochodził z rudej samicy i czarnego samca, a składał się wyłącznie z czarnych młodych osobników. Natomiast Liebe, który zbadał liczne gniazda wiewiórek w okolicach, gdzie występowały obie formy, typowa i czarno ubarwiona, spotykał w gniazdach tych najpospoliciej same rude okazy, nieraz jednak obok rudych także czarne, lecz nigdy nie znalazł miotu, złożonego z samych czarnych okazów. Dwa razy zaś miał sposobność widzieć czarno ubarwione samice, ssane przez wyłącznie rude potomstwo. O ciemnych i typowych osobnikach lisów, pochodzących z tego samego miotu, wspominają Giebel (31) i Collet.

Przykładów na objaw melanizmu możnaby z pośród samych ssawców przytoczyć znacznie więcej; już wyżej wymienione wystarczają jednak, jak sądzę, zupełnie do wyrobienia sobie poglądu, że melanizm w świecie zwierzęcym jest zjawiskiem tak powszechnem,

rcin.org.pl

iż nie można go podciągać pod pojęcie takich zmian zasadniczych, mutacyjnych, któreby w myśl wywodów de Vriesa prowadziły do powstawania nowych gatunkow elementarnych. Jakkolwiek bowiem dadzą się one podciągnąć pod szereg praw, ktore stanowią treść teorji de Vriesa, a mianowicie: powstają nagle, bez przejść, w większej odrazu liczbie osobników, przekazują od początku cechę swą potomstwu, to jednak trudno przypuścić, żeby tak wiele gatunków i tak różnorakich występowało obecnie w fazie zmieniania się pod względem ubarwienia w kierunku melanistycznym i żeby w tej szacie czarnej miały się one wszystkie z czasem utrwalić w podobny sposób, jak to dla chomika Simroth przyjmuje.

Na pytanie, co jest przyczyną tego tak pospolitego zjawiska, nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć w sposób zadowalający, nie rozporządzając dostatecznemi wynikami, które możnaby uzyskać jedynie na drodze doświadczalnej. Odnoszę jednak to osobiste wrażenie, że mamy tu do czynienia nie z nowemi właściwościami, lecz z pewną zmiennością czysto ilościową, powstałą czy to przez wzmożenie się istniejącego już poprzednio u tych organizmów czarnego barwika, czy też może ujawnienie się jego wskutek zaniku jasnego, poprzednio z nim zmieszanego; wywołane zaś zostaje to zjawisko przez pewne, bliżej na razie nie dające się jeszcze ściśle określić wahania klimatyczne, przy równoczesnem spółdziałaniu także wewnętrznych przyczyn, które czynią dane osobniki podatnemi na wpływy zewnętrzne.

Utwierdza mnie w tym sądzie bliższe rozpatrzenie uwłosienia kilku z wymienionych powyżej gatunków, wśród których pojawiają się okazy melanistyczne. Wprawdzie na ogół typowe ich ubarwienie jest szare lub bronzowe, lecz często są u nich całe partje zajęte przez włos barwy czarnej, albo też włos czarny rozsiany jest zrzadka pomiędzy sierścią innej barwy, lub wreszcie barwik czarny nagromadza się wybitniej tylko w szczytach włosów. Istnieje jednak ten barwik i każde znaczniejsze wzmożenie się jego może doprowadzić już łatwo do melanizmu. Za oddziaływaniem zaś klimatycznem w kierunku powiększania się tego barwika przemawiają spostrzeżenia niektórych badaczy, n. p. Pallasa, Shitkowa, że w okolicach, skąd znane są okazy melanistyczne jakiegoś zwierzęcia, pojawia się równocześnie melanizm często i u innych gatunków.

Zestawiwszy wszystkie te fakty z zakresu pojawiania się

rcin.org.pl

osobników melanistycznych, należałoby zastanowić się, czy jednak formy takie, jakkolwiek trudno uważać je za mutacje w znaczeniu teorji de Vriesa, albo też uznać za zmiany fluktuacyjne, z powodu braku istnienia przejść w ubarwieniu od czarnego do typowego, a więc braku możliwości ujęcia tej cechy w krzywą Queteleta, nie mogłyby i tak w pewnych szczególnych stosunkach dać początku nowemu gatunkowi, czy też podgatunkowi. Jeżeli bowiem osobniki czarne zjawiają się często i w znacznej odrazu liczbie, a ciemne ubarwienie przekazują potomstwu, chociażby w stosunku przez Mendla określonym przy krzyżowaniu z formą typową, to jednak część zwierząt powinna stanowczo utrwalić się w tej zmienionej szacie obok formy typowej. Tymczasem, jeżeli przypomnimy sobie dane, przytoczone przez nas szczególnie przy rozpatrywaniu melanizmu u chomika, zobaczymy, że czarne osobniki trwają w tem odmiennem ubarwieniu tylko przez pewien krótszy lub dłuższy okres czasu i chociażby osiągnęły nawet przewagę nad formą typową na pewnym obszarze rozsiedlenia tejże, przecież jej w końcu ustępują.

Tak chomik czarny zjawia się nagle w roku 1772 w okolicy Gothy (Sulzer), rozmnaża obficie i w dwa lata później zajmuje już pewien obszar, dający się dość ściśle określić; w roku 1903 pojawia się w okolicy Cölleda w dolinie Saali (Simroth), a w rok później występuje już tam w znacznej ilości; w roku 1911 otrzymuje Bykowski dwa czarne chomiki z okolic Tarnopola, a ja kilka z Kołodziejówki, około 25 km dalej ku wschodowi położonej. Mamy więc zupełnie pewne dane co do nagłego pojawiania się formy melanistycznej, szybkiego rozrodu jej i zajmowania pewnego obszaru. Nie posiadamy wprawdzie podobnie pewnych wiadomości, jak długo zachowały się te formy w wymienionych powyżej okolicach, lecz możemy przypuszczać, że na stałe nie utrwaliły się tam, skoro brak jakichkolwiek wiadomości od roku 1774 o występowaniu czarnych chomików w okolicy Gothy, a po roku 1904 z Cölleda.

Natomiast bardzo interesujące i pewne wiadomości czerpiemy ze spostrzeżeń rosyjskich badaczy o występowaniu dawniejszem i obecnem czarnego chomika nad Wołgą. W roku 1769 spotyka Pallas czarnego chomika w okolicach Symbirska nad Wołgą i zaznacza, że w tej odmianie występuje tam chomik bardzo pospolicie i obficiej niż w szacie typowej; natomiast w okolicach

rcin.org.pl

Samary, około 150 km więcej ku południowi położonej, znalazł tylko typowe. Spostrzeżenie to Pallasa potwierdza Lepechin w pamiętniku z podróży, odbytej w tym samym czasie po tych samych obszarach. Mniej więcej w 100 lat później, w roku 1871, Bogdanow, mimo gorliwych poszukiwań nie znajduje w okolicach Symbirska ani jednego okazu czarno ubarwionego, natomiast w tej części guberuji kazańskiej, ktora leży na północ od Wołgi i wpadającej do niej w tem miejscu Kamy, a więc mniej więcej znowu o 150 km od Symbirska, lecz na północ, napotkał wyłącznie okazy melanistyczne, tak że pomiędzy wieloma tuzinami osobników nie zauważył ani jednego typowo ubarwionego. Dodaje jednak, że typowe mają się podobno czasem trafiać w okręgu Laiszew, około 50 km na południe od Kazania w widłach Wołgi i Kamy. W 36 lat później Shitkow, opierając się częścią na własnych spostrzeżeniach, a częścią na wskazówkach, dostarczonych mu przez Russkija, potwierdza, że w okolicach Symbirska czarny chomik nie występuje, natomiast jest bardzo pospolity w okręgu Kazania, Laiszewa i Mamadysza, gdzie znowu brak zupełnie typowo ubarwionego. Czarna forma zajęła więc w tym czasie na swoją wyłączność cały północny obszar wideł Wołgi i Kamy od Kazania po Mamadysz długi mniej więcej na 150 km, a na 100 km szeroki. Natomiast w okręgu Czystopola, leżącego na przeciwnym brzegu Kamy, występują już — według Shitkowa — wyłącznie typowo ubarwione chomiki.

Powyższe wskazówki uważam za nader ważne, albowiem pozwalają nam zorjentować się lepiej w warunkach nieodzownych dla utrwalenia się ewentualnego form zmienionych.

Wszystkie prawie miejsca zjawienia się i rozmnożenia czarnych chomików były placówkami, oblanemi dokoła przez formę typową. Na placówkach tych utrzymywały się w czystej barwie krócej lub dłużej, lecz w końcu musiały ustąpić przewadze formy typowej. Najlepiej widzimy to na przykładzie, dostarczonym nam przez Pallasa, a dotyczącym chomików czarnych z okolic Symbirska. W jednem tylko miejscu utrzymują się czarne osobniki, w widłach Wolgi i Kamy. I to był obszar zajęty początkowo przez formę typową, wspomina bowiem o tem Pallas, a i za czasów Bogdanowa gdzieniegdzie (Laiszew) się ją spotyka. Skoro jednak zjawiły się tu osobniki czarne i zaczęły bujnie rozmnażać, to placówka przez nie tutaj zajęta okazała się trudniejszą dla od-

rcin.org.pl

zyskania przez formę typową. Powierzchnia jej, w kształcie mniej więcej trójkąta, odcięta była bowiem od głównego obszaru rozsiedlenia formy typowej przez graniczną zaporę w postaci dwóch szerokich rzek, stanowiących dwa boki tej powierzchni, a bardzo trudnych do przebycia dla zwierzęcia osiadłego, pędzącego część żywota w podziemnych norach. Z trzeciej strony, od północy, brak wprawdzie tej placówce takiej naturalnej granicy, znalazła się ona jednak w tem korzystnem położeniu, że dosięgała górnej granicy ogólnego geograficznego rozsiedlenia chomika. Mamy więc w tym przypadku do czynienia z terenem odosobnionym, izolacją geograficzną.

Prowadzi nas to do przekonania, że jakkolwiek formy melanistyczne przekazują odrazu cechę swą potomstwu i dają często początek nawet bardzo licznym podobnie ubarwionym osobnikom, a te trzymają się z sobą na zwartym obszarze, to jednak, otoczone dokoła formą typową, giną po krótszym lub dłuższym okresie trwania i forma typowa zajmuje z powrotem dawny swój obszar. Jeżeli jednak obszar, na którym pojawiły się osobniki ciemne, może być jakiemikolwiek naturalnemi lub przez człowieka stworzonemi, silniejszemi zaporami odosobniony, to osobniki ciemno ubarwione, rozmnażając się bujnie, mogą wyprzeć z tego obszaru formę typową i następnie utrzymać się na nim przez dłuższy okres czasu, a może nawet utrwalić się, jeżeli do izolacji geograficznej przyłączy się jeszcze fizjologiczna.

Jeżeli zestawione dane co do występowania i utrzymywania się czarnego chomika w pewnych obszarach uprawniałyby nas do przekroczenia szczupłych ram niniejszej pracy i dozwalały na snucie wniosków uogólniających, to musielibyśmy dojść do przekonania, że izolacja jest jedyną drogą, na której utrwalić mogą się formy odmienne od typowej. Wszelkie bowiem, chociażby wybitnie odmienne postaci znikają po pewnym czasie wśród ogółu normę stanowiącego, o ile obszar, na którym pojawiły się, oblany jest dokoła przez tę formę typową. Uratować je może od zagłady tylko odcięcie przez jakiekolwiek, dostatecznie odosobniające, geograficzne szranki, albo też izolacja fizjologiczna. Ponieważ jednak powstawanie takich placówek odosobnionych pośród obszaru, zajętego dotychczas przez formę główną, zdarzyć się może tylko wyjątkowo, a jeszcze rzadsza jest zmiana, która, dzięki izolacji fizjologicznej,

rcin.org.pl

zabezpieczałaby odrazu formę odmienną od zagłady, przeto prostszą wydaje się nam następująca droga powstawania i utwalania się form odmiennych:

Pojawianie się form odmiennych tam musi być żywsze i częstsze, gdzie istnieje dla danego gatunku nieco odmienne działanie fizyko-chemicznych czynników w otoczeniu, aniżeli to, które działając na organizm na jakimś obszarze mniej więcej jednostajnie przez długi okres czasu, doprowadziło go już do uzyskania tamże mniej więcej stałej formy i pewnej równowagi, będącej wypadkową pomiędzy materją żywą danego ustroju a bodźcami otoczenia. Takie odmienne działanie musi mieć miejsce na granicy rozsiedlenia danego gatunku, w przeciwnym bowiem razie nie istniałaby, prócz jakichś potężnych geograficznych szranków, żadna widoczna przeszkoda którejby gatunek każdej chwili nie mógł dowolnie przekraczać. Granica rozsiedlenia jakiegoś gatunku musi więc być zarazem linją graniczną dwóch nieco odmiennych układów fizyko-chemicznych czynników środowiska, jakkolwiek różnica między niemi jest dla oka naszego często niedostrzegalna.

Gwałtowniejszy od czasu do czasu rozród osobników danego gatunku, zaczem idzie utrudnienie w korzystnem bytowaniu wśród dawnych granic, zmusza najpospoliciej pewną ilość osobników do przekraczania granic pierwotnej siedziby i osiedlania się poza nią, przez co zwiększa się teren zamieszkania gatunku.

Przekraczanie granicy pierwotnej siedziby i rozszerzanie jej obszaru odbywać się może w każdym kierunku, o ile nie przeszkodzą temu naturalne zapory, niemożliwe do pokonania dla danego gatunku. W miarę coraz większego oddalania się od pierwotnego ośrodka powstania emigrujące osobniki napotykać muszą układ czynników w środowisku coraz bardziej odmienny od istniejącego w pierwotnej siedzibie. Musi więc układ ten odbić się zmianą w cecach u większości potomstwa pionierów, osiedlających się na świeżo zdobytych obszarach. Zmiany te nie zacierają się już tak łatwo, jak te, które pojawiły się pod wpływem chwilowo odmiennego działania czynników fizyko chemicznych na terenie głównego obszaru rozsiedlenia formy typowej. Tam bowiem to odmienne działanie czynników zewnętrznych trwa zazwyczaj krótko, a forma typowa, w postaci swej ustalona, jest właściwszym wyrazem ogólnego działania tamże fizyko chemicznych czynników środowiska i reakcji na nie żywego organizmu, niż formy świeżo się wyłaniające. To też

rcin.org.pl

powrót czynników zewnętrznych do normalnego, pierwotnego układu w dawnym obszarze, ułatwia zrównoważonej w nim głównej formie odzyskanie placówek, chociażby już nawet silnie obsadzonych przez rozradzającą się szybko nowo powstałą formę. I forma nowa ginie pośród zalewu przeważającej liczbowo rzeszy typowych osobników.

Placówki takie mogłyby się tylko wtenczas ostać, gdyby powstały na obszarze rozsiedlenia formy typowej przypadkowo w miejscu od samego początku wybitnie odosobnionem, albo też zmiana w czynnikach zewnętrznych, która wywołała formę nową, pozostała odtąd na stałe. W tym drugim przypadku forma nowa mogłaby się ustalić wskutek przybywania coraz większej ilości osobników, będących wyrazem zmienionych warunków na danym obszarze, i to wskutek równoczesnego wymierania pierwotnych osobników, niezdolnych do zmiany. Oba te przypadki ewentualnego utrwalania się form nowo powstałych wymagają zbyt wyjątkowo szczęśliwego dla tych form zbiegu i ułożenia się warunków lub prawie katastrofalnej zmiany w układzie czynników na pierwotnym obszarze zamieszkania formy typowej, aby mogły być normalną drogą utrwalania się form nowych.

Tymczasem, gdy zmienione formy pojawią się na krańcach siedziby formy typowej, wsparte o układ czynników zewnętrznych odmienny od istniejącego w dawnym terenie zamieszkania, biorą górę nad typową, chociażby ta w ślady pierwszych emigrantów wysyłała ku nowo zdobytym obszarom dalsze szeregi osobników o pierwotnej postaci.

Im dalej odsuną się te rzesze emigrantów w jakimkolwiek kierunku od pierwotnego ośrodka powstawania, tem większa różnica wytworzy się z czasem między niemi a formą pierwotną, a jeszcze znaczniejsza pomiędzy skrajnemi z dwóch przeciwnych kierunków rozprzestrzeniania się. I jeżeli gatunek jakiś zajmuje obszerny pas ziemi, obojętnie, czy w kierunku z północy na południe, czy ze wschodu na zachód, to istniejące na krańcach południowym i północnym, czy też wschodnim i zachodnim, rasy geograficzne różnią się już od siebie znacznie, często nawet nie tylko wyglądem, lecz i pewną zmianą w narządach rozrodczych. Łączenie się między takiemi formami jest już wtenczas, jeżeli nie wykluczone, to w każdym razie bardzo utrudnione. Wystarczy więc wyczerpanie się sił żywotnych u starszej rodowo formy pierwotnej, lub utrata zdolności reagowania jej na ewentualne zmiany, zachodzące z czasem w ukła-

rcin.org.pl

dzie czynników zewnętrznych pierwotnego ośrodka powstania, aby ta forma wygasła. A wtenczas po wygaśnięciu formy głównej, zajmującej pierwotny środkowy pas i rozdzielającej dwie różne formy krańcowe, powstaje w zwartym pierwotnie obszarze rozsiedlenia danego gatunku przerwa i w braku już stopniowych przejść takie krańcowe, różne i nie łączące się z sobą formy uznalibyśmy za odrębne gatunki.

Normalnemi i kolejnemi etapami prowadzącemi do utrwalenia się odmiennych postaci od pierwotnej byłyby:

1) wędrówki bliższe lub dalsze, czynne czy też bierne;

2) zmiana wywołana u potomstwa emigrantów oddziaływaniem odmiennych fizyko chemicznych czynników w nowem środowisku i reakcją na nie żywego organizmu;

3) izolacja geograficzna, wywołana albo przez zapory trudne do przebycia, lub częściej przez zbyt znaczne odsunięcie się od siebie form powstałych na krańcach obszaru rozsiedlenia; wygaśnięcie starszych i pośrednich ogniw w środku tego obszaru i wytwarzająca się z czasem izolacja fizjologiczna.

Moglibyśmy ten sposób powstawania i utrwalania się form na krańcach obszaru rozsiedlenia się gatunku nazwać wytwarzaniem form brzeżnych.

Pogląd nasz na powstawanie i utrwalanie się form nowych zbliżałby się więc do poglądu Maurycego Wagnera. Wagner ujął treść swej teorji migracji w następujących dwóch głównych tezach:

1) „Jede räumliche Absonderung einzelner oder weniger Emigrantenpaare an neuen Standorten muß, wenn sie längere Zeit dauert, neue Formen hervorbringen sowohl durch ungestörte Fortbildung persönlicher Eigenheiten (individueller morphologischer Merkmale und physiologischer Eigenschaften) der ersten Kolonisten in ihren Nachkommen bei blutsverwandter Fortpflanzung als durch funktionelle Anpassung des Organismus an die veränderten Lebensbedingungen (Nahrung, Klima, Bodenbeschaffenheit, Konkurrenz) der Kolonie.

2) Keine konstante Varietät oder Art entsteht ohne Ausscheidung einzelner oder weniger Individuen von der Stammart und ohne Ansiedelung an einem neuen Standort, weil Massenkreuzung und Gleichheit der Lebensbedingungen in einem zusammenhängenden Wohngebiet immer absorbierend und nivellierend wirken müssen

rcin.org.pl

und individuelle Variationen stets wieder in die Stammform zurückdrängen".

Różnica pomiędzy temi poglądami polegałaby na tem, że my za naturalną drogę powstawania form nowych przyjmujemy stałe pojawianie się ich na krańcach obszaru rozsiedlenia formy głównej pod wpływem odmiennych czynników zewnętrznych i w ścisłej łączności z pierwotną formą typową, a wytwarzanie się ewentualnego rozdziału między formami krańcowemi przez wygasanie formy głównej w dawnym ośrodku powstania; Wagner zaś za jedyną drogę, zmieniającą postać organizmów, przyjmuje izolację geograficzną, polegającą na całkowitem odcięciu niektórych osobników od obszarzu głównego, a często nawet uważa izolację za pierwszorzędną, bezpośrednią przyczynę zmiany.

W zakończeniu niech mi będzie wolno podziękować Prof. Drowi Henrykowi Hoyerowi za łaskawą życzliwość, jaką mnie stale w mej pracy darzy.

Z Zakładu anatomji porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W Krakowie, w grudniu 1918 r.

Spis prac cytowanych.

1. Agricola G. De re metallica, cui accesserunt de animantibus subterraneis liber. Basil. 1657.
2. Albertus Magnus. De animalibus. Lugd. 1651.
3. Babák E. Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität der Verdauungsröhre. Arch. f. Entwicklungsmech., t. 21, 1906.
4. Bechstein I. M. Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands nach allen drey Reichen. Lipsk, 1789.
5. Belke Gust. Mastologja czyli historja naturalna zwierząt ssących i t. d. Wilno, 1847.
6. — Krótki rys historyi naturalnej Kamieńca Podolskiego. Bibljoteka Warszawska, 1858, t. 3.
7. Blasius I. H. Fauna der Wirbelthiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. Brunszwik, 1857.
8. Bogdanow Mod. Die Vögel und Säugetiere des Schwarzerde-Gebietes der Wolga-Gegenden und des Thales der mittleren und unteren Wolga. Kazań, 1871.
9. Brandt I. F. Einige Worte über die Unterschiede der Schädel von Cricetus vulgaris und nigricans einerseits, so wie von Cricetus phaeus und songarus

rcin.org.pl

anderseits, als zwei besondere Grundformen des Hamsterschädels. Bull. d. l. Classe physic.-math. d. l'Académie impér. d. Sciences d. St. Pétersbourg, t. 4, 1856.

10. Brandt I. F. Sur les espèces du genre Cricetus. Mélanges biolog., t. 3, 1859.
11. Brehm. Tierleben, 4 wyd., 1914.
12. Bykowski L. Chomik czarny w niewoli. Wszechświat, t. 32, 1913.
13. Cromer Mart. Polonia, sive de situ, populis, moribus, magistratibus et republica regni Polonici libri duo. Kolonja, 1577.
14. Cunningham J. T. An experiment concerning the absence of colour from the lower side of Flat-fishes. Zool. Anz., 1891.
15. Desmarest M. A. G. Mammalogia. Encyclopédie. Paryż, 1820—2.
16. Dieroff R. Kann Melanismus und Nigrismus bei Lepidopteren durch Rauch und Ruß erzeugt werden? Zeitsch. wiss. Insektenbiol., t. 5, 1909.
17. Dombrowski R. Mesocricetus newtoni Nhg. Monographische Studie. Bull. Soc. Sc. Bucarest, t. 16, 1907.
18. Doncaster L. Collective inquiry as to progressive melanism in Lepidoptera. Entom. Record., t. 18, 1906.
19. Dorfmeister G. Über die Einwirkung verschiedener während der Entwicklungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge, 1864.
20. — Über den Einfluß der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlingsvarietäten. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark. 1879. Grac, 1880.
21. Eichwald Eduard. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht entworfen Wilno, 1830.
22. Erxleben I. Ch. Systema regni animalis. Lipsk, 1777.
23. Fischel A. Über Beeinflussung und Entwicklung des Pigmentes. Arch. f. mikr. Anat., t. 47, 1896.
24. Fischer E. Transmutation der Schmetterlinge infolge der Temperaturänderungen. Experimentelle Untersuchungen über die Phylogenese der Vanessen. 1895.
25. — Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe Vanessa. 1896.
26. — Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. Illustr. Zeitschr. f. Entomologie. 1898.
27. — Lepidopterologische Experimentalforschungen. Illustr. Zeitschr. f. Entomologie. 1900.
28. Fischer I. Beobachtungen über Kreuzungen verschiedener Farbenspielarten innerhalb einer Spezies. Zool: Garten, 15, 1874.
29. Geoffroy St. Hilaire et F. Cuvier: Histoire naturelle des Mammifères. Paryż, 1829.
30. Georgi J. G. Bemerkungen einer Reise im Rußischen Reich im Jahre 1772. Petersburg, 1775.
31. Giebel G. Die Säugethiere in zoologischer, anatomischer und paläontologischer Beziehung. Lipsk, 1853.
32. Gilibert Emm. Indagatores Naturae in Lithvania seu Opuscula varii argumenti quae Historiam animalium, vegetabilium in Magno Ducatu Lithva-

rcin.org.pl

niae et morborum, quibus in hac Provincia Homines vel maxime obnoxi sunt, illustrare possunt. Wilno, 1781.
33. Gmelin Sam. G. Reise durch Rußland, zur Untersuchung der drey Natur Reiche, 3 cześć. Petersburg, 1773.
34. Hasebroek K. Über die Entstehung des neuzeitlichen Melanismus der Schmetterlinge. Zool. Jahrb. Abt. f. System., t. 37, 1914.
35. Hehn V. Culturpflanzen und Hausthiere etc. 3 wyd. Berlin, 1877.
36. Hertel E. Über Beeinflußung des Organismus durch Licht, speziell durch die chemisch wirkenden Strahlen. Zeitsch. f. allgem. Physiologie, t. 4.
37. — Einiges über die Bedeutung des Pigmentes für die physiologische Wirknng der Lichtstrahlen. Zeit. f. all. Physiol., t. 6.
38. Illiger Car. Prodromus systematis Mammalium et Avium. Berlin, 1811.
39. Jachno J. Nieco o faunie Sandomierskiej Puszczy. Spraw. Kom. fizjogr. Tow. Nauk. w Krakow., 1867, t. 1.
40. — Dalszy ciąg zapisków z Sandomierskiej Puszczy. Spr. Kom. fizjogr. Tow. Nauk. Krak. 1868, t. 2.
41. Jarocki Fel. P. Zoologiia cz. li zwierzętopismo ogólne. Podług naynowszego systemu ułożone. Warszawa, 1821.
42. Jundziłł B. Zoologia krótko zebrana. Wilno, 1807; wyd. 3, 1827.
43. Kammerer P. Künstl. Melanismus bei Eidechsen. Centralbl. f. Physiol., 20, 1906.
44. — Vererbung erzwungener Farbveränderungen. IV. Mitteilung. Das Farbkleid des Feuersalamanders (Salamandra maculosa Laur.) in seiner Abhängigkeit von der Umwelt. Arch. f. Entw.-Mech., t. 36, 1913.
45. Kluk Krzyszt. Zwierząt domowych i dzikich osobliwie kraiowych Historyi naturalney początki i gospodarstwo. Warszawa. 1809.
46. Knauer Fr. Das Leben unserer heimischen Lurche und Kriechtiere im Kreislauf eines Jahres, 2 wyd., 1905.
47. Kobelt W. Studien zur Zoogeographie. 1898.
48. Kocyan A. Zapiski o ssakach tatrzańskich. Spraw. Kom. fizjogr. Tow. Nauk. Krakow., 1867, t. 1.
49. Korschinsky S. Heterogenesis und Evolution. Naturw. Wochenschr., 1899. Flora, 1901.
50. Kosarow P. Mesocricetus Newtoni Nhrg. ein schädliches Tier für die Kornpflanzen in Bulgarien. Arbeit. d. staatl. landwirtsch. Versuchsstat. d. Musterfarm b. Ruschtuk, t. 2. Warna, 1909.
51. Krehl L. i Soetbeer F. Untersuchungen über die Wärmeökonomie der poikilothermen Wirbelthiere. Arch. f. d. ges. Physiologie, t. 77, 1899.
52. Kumelski N. i Gorski St. Zoologia albo historya naturalna zwierząt. Wilno, 1836.
53. Lenz O. H. Naturgeschichte der Säugethiere. 1831.
54. Lepechin Iv. Tagebuch der Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches in den Jahren 1768 und 1769. Uebers. v. Hase. Altenburg, 1774. 3 tomy.
55. Leplae E. Le Hamster en Hesbaye. Revue Génér. Agronomique Louvain, 1898 A. 7.
56. Leśniewski P. E. Historya naturalna, systematycznie ułożona itd. Wyd. II, 3 tomy. Warszawa, 1857—8.

rcin.org.pl

57. Leydig F. Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. 1872.
58. — Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. 1877.
59. — Hautdecke und Schale der Gastropoden. Arch. f. Naturg., 1876.
60. Liebe Th. Die Färbung des gemeinen Eichhörnchens (Sciurus vulgaris). Zool. Garten, 21, 1880.
61. Loeb Jaq. A contribution to the physiology of coloration in Animals. Journ. Morphol., 8, 1893.
62. Lönnberg E. Über eine melanistische Varietät vom Serval nebst Bemerkungen über andere melanistische Säugetiere. Zool. Jahrb. Abt. f. System., t. 10, 1898.
63. Löwis O. Schwarze Eichhörnchen. Zool. Garten, t. 25, 1885.
64. Lüben. Vollständige Naturgeschichte der Säugetiere. Eilenburg, 1848.
65. Ładowski. Dykcyonarz służący do poznania historyi naturalnej y różnych osobliwszych starożytności, które ciekawi w gabinetach znajdują. Dzieło wielce ciekawe y użyteczne, z francuskiego przełożone. Kraków, 1783, 2 t.
66. Marchal E. Les Cécidomyes des céréales et leurs parasites. Ann. Soc. Entom. de France, t 66, 1897.
67. — Recherches sur la Biologie et le Développement des Hyménoptères parasites. Arch. Zool. Exp. et Gén., 1904.
68. Martin Ph. Illustrirte Naturgeschichte der Tiere. Lipsk, 1882.
69. Matschie P. Zoogeographische Betrachtungen über die Säugetiere der nördlichen Alten Welt. Arch. f. Naturg., t. 67, 1901.
70. Merrifield F. Temperature experiments on Lepidoptera. Proc. Entom. Soc. London, 1889.
71. — Systematic temperature experiments on some Lepidoptera in all their stages. Trans. Ent. Soc. London, 1890.
72. — The effects of temperature in the pupal stage on the colouring of Pieris napi, Vanessa atalanta, Chrysophanus phlœas and Ephyra punctaria. Trans. Ent. Soc. London, 1893.
73. — Experiments in Temperature-Variation on Lepidoptera, and their bearing on theories of Heredity. Proc Ent. Soc. London, 1894.
74. Middendorf A. Sibirische Reise. Petersburg. 1867.
75. Milne Edwards. A. Rech. pour servir à l'hist. nat. des mammifères. Paryż, 1868—74.
76. Müller A. K. Wohnungen, Leben und Eigenthümlichkeiten in der höheren Tierwelt. Lipsk, 1869.
77. Nehring A. Die Zahl der Zitzen und der Embryonen bei Mesocricetus und Cricetus. Zool. Anz., t. 24, 1901.
78. — Über Cricetus Raddei n. sp. Zool. Anz., t. 21, 1898.
79. — Über Cricetus Newtoni n. sp. aus Ostbulgarien. Zool. Anz., t. 21, 1898.
80. — Über Cricetus, Cricetulus und Mesocricetus (n. subg.). Zool. Anz., t. 21, 1898.
81. — Über das Vorkommen einer Abart des gemeinen Hamsters (Cricetus vulgaris babylonicus, n. subsp.) südöstlich von Baglad. Sitzber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 1903.
82. — Über einige Varietäten des gemeinen Hamsters (Cricetus vulgaris Desm.). Sitzber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, t. 1.

rcin.org.pl

83. Nehring A. Über das Vordringen des Hamsters in manche Gegenden Deutschlands, sowie namentlich in Belgien. Sitzber. der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, t. 1.
84. — Die Gruppe der Mesocricetus-Arten. Arch für Naturgesch., t. 64, 1898.
85. — Die geographische Verbreitung der Säugetiere in dem Tschernosem-Gebiete des rechten Wolga-Ufers, sowie in den angrenzenden Gebieten. Zeitschr. d. Geselsch. f. Erdkunde zu Berlin, t. 26, 1891.
86. — Die Zahl der Mammae bei Cricetus und Mesocricetus. Zool. Anzeig., t. 23, 1900.
87. — Über pleistocäne Hamster-Reste aus Mittel- und Westeuropa. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, t. 43, 1893
88. — Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin, 1890.
89. — Die Verbreitung des Hamsters (Cricetus vulgaris) in Deutschland. Arch. f. Naturgeschichte, 1894.
90. — Die schwarzbrüstige Hamster (Cricetus nigricans Brndt) in Ostbulgarien. Naturw. Wochenschr., t. 9, 1894.
91. — Über Mesocricetus auratus Waterh. Zool. Anz., t. 26, 1902.
92. Niezabitowski E. L. Przyczynek do fauny kręgowców Galicji. Spr. Kom. fizjogr. Akad. Umiej. w Krakowie, t. 35.
93. — Materjały do fauny kręgowców Galicji. Spr. Kom. fizjogr. Akad. Umiej. w Krakowie, t. 37.
94. Noé I. i Dissart A. Déterminisme de l'homochromie chez les poissons. C. r. Soc. Biol. Paris, serja 9, t. 5, 1894.
95. Nowicki M. Przegląd prac dot. chczasowych o kręgowcach galicyjskich. Rocznik c. k. Towarzystwa nauk. krak., t. 10, 1866.
96. — O szkodach wyrządzonych w r. 1869 w plonach polnych przez zwierzęta szkodliwe. Spr. Kom. fizjogr. krak., 1870.
97. Pallas S. Reisen durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Petersburg, 1771.
98. — Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen, 1778.
99. Parker G. H. The influence of light and heat on the movement of the melanophore pigment, especially in lizards. Journ. of experim. Zoology, t. 3.
100. Partsch I. Schlesien, t. 1. Wrocław, 1896.
101. Pax F. Wandlungen der schlesischen Tierwelt in geschichtlicher Zeit. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, t. 5. Berlin, 1916.
102. Pictet A. Influence de l'alimentation sur la formation du sexe chez les Lépidoptères. Arch. d. Sc. phys. T. Mém. d. l. Soc. de Phys., 1905.
103. — Influence de l'alimentation et de l'humidité sur la variation des Papillons. Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. de Genève, t. 35, 1905.
104. Pietruski St. Kon. Historja naturalna zwierząt ssących dzikich galicyjskich i t. d. Lwów, 1853.
105. — O niektórych rzadszych krajowych zwierzętach ssących. Gazeta Narodowa. Lwów, 1869.
106. Pisulewski Sz. Nauki przyrodzone. Cz. I. Opis stworzeń czyli wiadomości z historji naturalnej. Warszawa, 1850.
107. — Przegląd zwierząt ssących krajowych. Warszawa, 1866.

rcin.org.pl

108. hr. Plater Ad. Spis zwierząt ssących, ptaków i ryb krajowych i t. d. Wilno, 1852.
109. Popławski A. Zoologja krótko zebrana dla szkolnego i domowego użytku. Warszawa, 1865.
110. Raebel H. Melanismus im oberschlesischen Industriebezirk. Intern. Ent. Zeitschr., t. 4, 1911.
111. Reichenau W. Die Züchtung des Nesselfalters (Vanessa urticae L.); ein Beweis für den direkten Einfluß des Klimas. 1882.
111 b. Rostafiński J. Symbola ad historiam naturalem medii avi. Cracoviae, 1900, 2 t.
112. Rzączyński Gabr. Historia naturalis curiosa Regni Poloniae, Magni Ducatus Lituaniae, annexarumq. Provinciarum in Tractatus XX divisa. Sandomierz, 1721.
113. Sapalski Józef. Pogląd na historję naturalną gubernji Radomskiej. Kielce, 1862.
114. Satunin K. Die Säugetiere der Wolga-Ural-Steppe. Sitzungsprot. d. Naturforschergesell. a. d. k. Univ. Kasan, 1896.
115. — Die kaukasischen Mesocricetus-Arten nebst Beschreibung einer neuen Art: Mesocricetus Koenigi nov. spec. Zool. Anz., 23, 1900.
116. Schaitter J. Zapiski o ssakach i ptakach w okolicy Rzeszowa. Spr. Kom. fizjogr. Tow. Nauk. krak., 1868.
117. Scharff R. F. European Animals. Their geological history and geographical distribution. Londyn, 1907.
118. Schreber. Die Säugetiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibung, 4 części Erlangen, 1792
119. Schwalbe G. Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere. Morphol. Arbeiten, t. 2.
120. Schwenckfeld Casp Theriotropheum Silesiae, in quo animalium hoc est, quadrupedum, reptilium, avium, piscium, insectorum natura, vis & usus sex libris perstringuntur. Lignica, 1603.
121. Shitkow B. M. Über einige Fälle von Variabilität höherer Wirbeltiere. Zool. Jahrb. Abt. f. System., t. 35, 1907.
122. Simroth H. Über einige Folgen des letzten Sommers für die Färbung von Tieren. Biolog. Centralblatt, t. 25, 1905.
123. — Über den schwarzen Hamster als typische Mutation. Biolog. Centralblatt, t. 26, 1906.
124. Sobkiewicz Rud. Roślinność i zwierzęta okolicy Żytomierza. Pam. fizjogr., t. 4, 1884.
125. Standfuß M. Weitere Mitteilungen über den Einfluß extremer Temperaturen auf Schmetterlingspuppen. Entomol. Zeitschr., 1895.
126. — Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge, 1906.
127. Stronczyński Kaz. Spis zwierząt ssących kraju Polskiego i pogranicznych. Warszawa, 1839.
128. Sulzer F. G. Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. Getynga, 1774.
129. Śliwka J. Historja naturalna. Cieszyn, 1865.
130. Taczanowski W. Spis zwierząt ssących gubernji lubelskiej. Bibliot. Warszawska, t. I, 1855.

rcin.org.pl

131. Taczanowski W. Liste des vertébrés de Pologne. Bull. de l. Soc. Zool. d. France, roczn. 11, t. 2, 1877.
132. Tennenbaum Sz. Spis ssaków, płazów i gadów obserwowanych w Ordynacji Zamoyskiej w gub. Lubelskiej. Pam. fiz., t. 21, 1913.
133. Tornier G. Experimentelles über Erythrose und Albinismus d. Kriechtierhaut. Sitzb. Ges. naturf. Freunde. Berlin, 1907.
134. Tower W. L. An Investigation of Evolution in Chrysomelid Beetles of the Genus Leptinotarsa. Carnegie Inst. Public. Washington, 1906.
135. — The Determination of dominance and the Modification of Behavior in Alternative (Mendelian) Inheritance, by Conditions surrouding or incident upon the Germ-cells at fertilization. Biol. Bull., 18, 1910.
136. Trouessart. Faune des mammifères d'Europe. Berlin, 1910.
137. Wagner Mor. Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Gesammelte Aufsätze. Bazylea, 1899.
138. Wajgiel Leopold. Szkodniki naszych pól, ogrodów i lasów, sprzętów domowych i t. d. Lwów, 1875.
139. Wałecki Ant. Treściwy przegląd zwierząt ssących krajowych. Wykaz Szkoły Główn. Warsz., nr. 10, 1868.
140. Waltingham. Presidential adress to the Yorkshire Naturalist's Union. Entomological Transact. of the Yorksh. Natur. Union, 1885.
141. Weber M. Anatomisches über Trichonisciden. Zugleich ein Beitrag zur Frage nach Bedeutung der Chromatophoren, Pigmente und verzweigten Zellen der Hautdecke. Arch. f. mikr. Anat., 19, 1881.
142. Weidenreich Fr. Die Lokalisation des Pigmentes und ihre Bedeutung in Ontogenie und Phylogenie der Wirbeltiere. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., Sonderh. 2, 1912.
143. Weismann A. Neue Versuche zum Saisondimorphismus der Schmetterlinge. Zool. Jahrb., 1895.
144. Werner F. Untersuchungen über die Zeichnung der Wirbeltiere. Zool. Jahrb. Abt. f. System., t. 6, 1892 i 7, 1894.
145. — Albinismus und Melanismus bei Reptilien und Amphibien. Sitzungsb. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, t. 43, 1893.
146. Zawadzki Alex. Fauna der galizisch-bukowinischen Wirbeltiere. Eine systematische Übersicht der in diesen Provinzen vorkommenden Säugetiere, Vögel, Amphibien, Fische mit Rücksicht auf ihre Lebensweise und Verbreitung. Stuttgart, 1840.
147. Zimmermann E. A. D. Geographische Geschichte des Menschen und der allgemein verbreiteten vierfüßigen Tiere. Lipsk, 1778–1783.
148. Zittel K. Handbuch der Palaeontologie. Monachjum, 1893.
149. Zoologja czyli zwierzętopismo dla szkół narodowych. Warszawa, 1789.

rcin.org.pl

Objaśnienie tablicy.

Szkic rozsiedlenia chomika pospolitego.

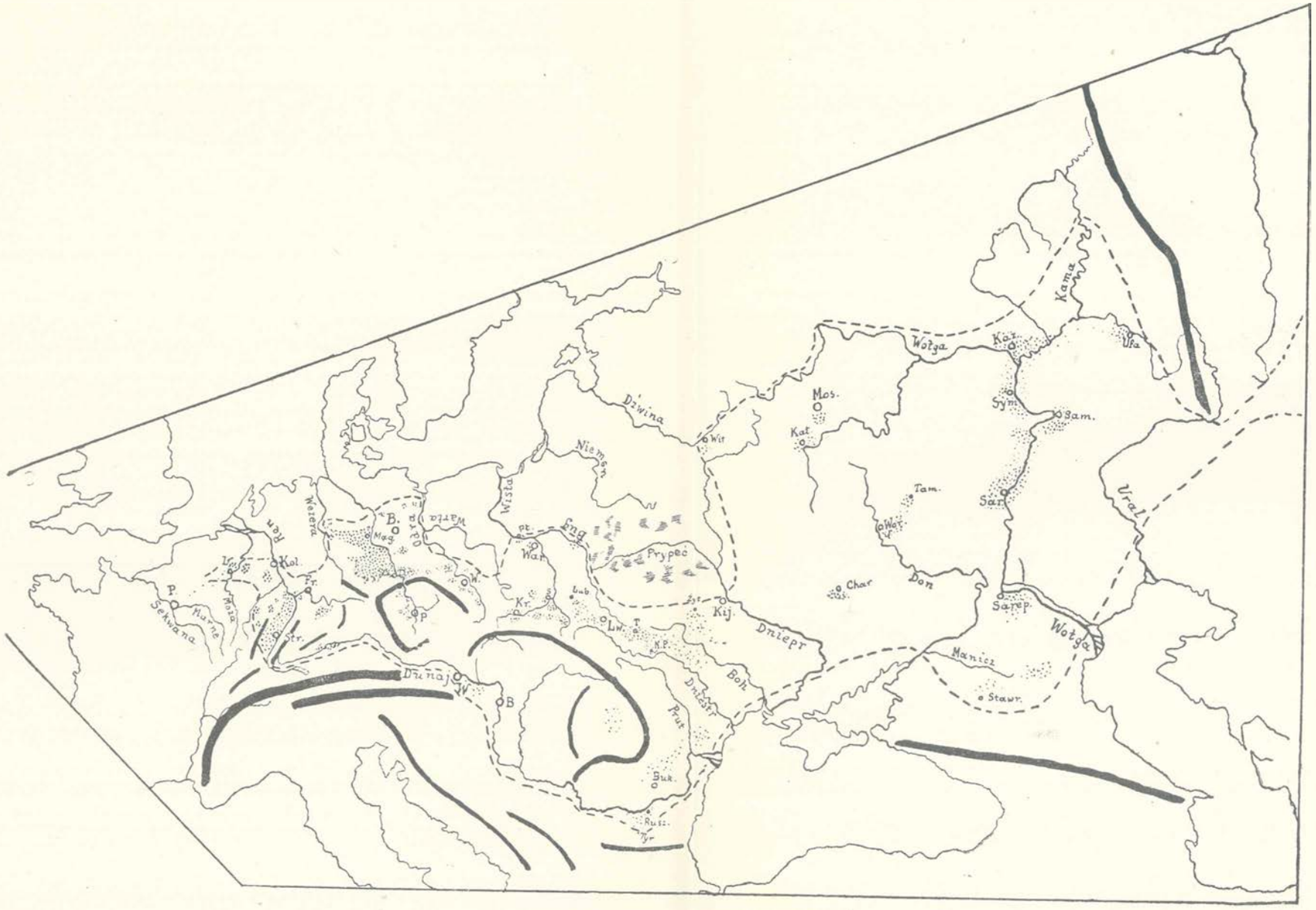
Granice w części przedwojennego cesarstwa niemieckiego wyznaczono na podstawie pracy Nehringa o rozsiedleniu chomika w Niemczech; w obszarach zaś polskich, rosyjskich i południowych według notatek, podanych przez różnych autorów o występowaniu chomika na tych terenach.

Linja przerywana zakreśla prawdopodobną granicę, do której dociera chomik.

Przestrzenie kropkowane zaznaczają miejsca, w których stwierdzono występowanie chomika.

rcin.org.pl

rcin.org.pl



J. Stach.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O powstawaniu plastydów z chondrjozomów w komórkach roślinnych

przez

Antoniego Kozłowskiego.

(Z tablicami 3—5).

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego sen. na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 20 stycznia 1919 r.

Treść: Wstęp, str. 97. — Badania własne: A) skrawków mikrotomowych, B) in vivo, str. 100. — Streszczenie badań własnych, str. 106. — Literatura i dyskusja, str. 118. — Streszczenie, str. 126. — Spis literatury uwzględnionej w pracy, str. 128. — Objaśnienie tablic, str. 130.

WSTĘP.

Dzisiejsza nauka rozumie przez „plastydy“ utwory występujące w komórkach roślinnych o charakterystycznej budowie i specyficznej funkcji biologicznej. Odpowiednio do funkcji fizjologicznej danej tkanki są one różnie zabarwione (chloroplasty, chromatofory, objęte ogólną nazwą chromoplastów lub też bezbarwne (leuko- i elajoplasty). W związku z resztą treści komórki biorą one udział w wytwarzaniu różnych substancyj organicznych, jak np. tłuszcze, cukry, skrobia; barwiki w nich występujące (chlorofil, karotyna, ksantofil, fukofil i t. p.) umożliwiają przez odpowiednią absorbcję różnych promieni świetlnych zużycie ich energji w procesach fotosyntetycznych, albo też mają inne znaczenie biologiczne (n. p. przy szkodliwem działaniu niektórych promieni świetlnych na tkankę, przy zapylaniu kwiatów i t. p.). Przez plastydy chlorofilonośne roślina jest w stanie ze związków nieorganicznych budować organiczne i staje się przez to samo tak ważnym pośrednikiem między światem mineralnym a światem istot heterotroficznych.

rcin.org.pl

Mimo licznych badań fizjologiczno-cytologicznych kwestja plastydów nie została jeszcze nawet w połowie wyświetlona; w każdym razie fizjologja pod tym względem cieszy się coraz to liczniejszemi rezultatami, podczas gdy cytologja, mimo tak długich badań (od 1830 r.), mając przytem do pokonania trudności znacznie mniejsze niż fizjologja, doszła do rezultatów jakościowo bardzo skromnych. Zdaniem wielu botaników (Schimper, A. Meyer, Scherrer i w. innych) plastydy są stałemi organami komórki roślinnej, mnożącemi się tylko przez podział już istniejących, które nie tracą nigdy swej samodzielności i przechodzą z organizmu rośliny macierzystej przez komórki rozrodcze na organizmy potomne. W komórkach jajowych, zarodkowych i merystematycznych są one w formie bardzo drobnych, trudno dostrzegalnych leukoplastów, które przy rozwoju rośliny zyskują na wielkości, a przez podział na ilości, następnie w różnych tkankach częścią zostają jako takie, częścią zaś ulegają metamorfozie na chromoplasty, które znów przy powstawaniu komórek rozrodczych przybierają formę drobnych leukoplastów. Tak więc hipoteza Schimpera uważa plastydy za trwałe organy komórki roślinnej tej samej rangi, co jądra. W najprostszym przypadku przedstawiają się one jako bezbarwne, jednolite utwory kuliste, t. j. jako leukoplasty; jeśli zaś zjawią się w nich ziarenka lub kryształy barwików, przybierają budowę gąbczastą; zarazem ich substancja redukuje się do bezbarwnych, silnie załamujących światło listewek, przegradzających pojedyńcze wodniczki barwikonośne lub otaczających kryształy barwikowe; tę pozostałość leukoplastów w chromoplastach nazywają podściółką czyli „stromą". Skoro plastydy dorosną do pewnej wielkości, zjawia się w nich pośrodku listewka przegrodowa (często trudno dostrzegalna), rozdzielająca dawny plastyd na dwa pochodne, które dalej ulegają takim samym procesom rozmnażania. Przy wytwarzaniu ziarn skrobi substancja plastydów ulega redukcji.

Od roku 1904 począwszy (kiedy to po raz pierwszy anatom Meves także w komórkach roślinnych stwierdził obecność chondrjozomów, t. j. utworów podobnie wyglądających, jak w komórkach zwierzęcych) pojawiają się prace zestawiające plastydy i chondrjozomy w stosunek genetyczny. Według licznych prac Lewickiego, Guillermonda, Pensy i Forenbacha plastydy powstają z chondrjozomów, t. j. przez wzrost i podział utworów występujących w komórkach roślinnych w postaci kropelek, jednolitych la-

rcin.org.pl

seczek i nitek. Pojedyncze ziarenko (mitochondrjon) wyrasta na dużą stosunkowo kuleczkę, wytwarza ziarnko skrobi, po której zniknięciu powstaje gotowy plastyd. Także chondrjokonty (laseczki) i chondrjomity (nitki) ulegają przemianie na plastydy, mianowicie w ten sposób, że najpierw utwory te po środku lub na obu końcach grubieją; po strawieniu chwilowo wytworzonej skrobi powstają z tych zgrubień plastydy, które po przewężeniu łączącej je nitki oddzielają się od siebie. Chondrjozomy według tych badaczy są organami komórki roślinnej rozmnażającemi się tylko przez podział już istniejących a nigdy nie powstającemi na nowo; znajdują się one we wszystkich żywych komórkach roślinnych i przenoszą się przez organy rozrodcze roślin na organizmy potomne. Charakter chemiczny chondrjozomów i plastydów jest jednakowy; przemiana pierwszych w drugie polega głównie na zwiększeniu ich objętości i przejściowem wytworzeniu w nich skrobi, zanim przybiorą postać definitywnych plastydów. Jest to więc stara hipoteza Schimpera, ubrana tylko w nowe szaty; podczas gdy Schimper i jego zwolennicy drobnemi leukoplastami nazywają plastydy występujące w komórkach embrjonalnych i merystematycznych, to nowsi nazywają je chondrjozomami i tym przypisują wszystkie cechy tamtych. Niektórzy badacze (Scherrer, Sapěhin i inni) stają w obronie hipotezy Schimpera i przeczą, jakoby istniał jakiś stosunek genetyczny między chondrjozomami a plastydami.

Nie brak też prac (z XIX wieku) dowodzących, że plastydy powstają na nowo; z powodu jednak niedostatecznego materjału dowodowego hipoteza ta nie zdołała się utrzymać.

Po długich badaniach doszedłem do przekonania, że tylko ta ostatnia, t. j. hipoteza nowotworzenia się plastydów może być w nauce uzasadnioną, jako też, że zestawienie chondrjozomów i plastydów w stosunku zależnym jest słuszne, choć błędnie przeprowadzone. Chondrjozomy, zdaniem mojem, nie są trwałemi organami komórki roślinnej, lecz tylko formą emulsyjną substancji wyłaniającej się z treści komórki w formie kropelek, które przez stopniowe zrzeszanie się dają utwory zwane plastydami.

Badania swe wykonałem przeważnie na materjale żywym (dla porównania tylko używałem utrwalanego) w takim porządku, jaki jest zachowany w tekscie; rozpocząłem od preparatów utrwalanych, gdyż do pracy tej przystąpiłem przy sposobności rozpatrywania karjokinezy u różnych gatunków kosaćca *(Iris)*.

rcin.org.pl

Badania własne.

A) Badanie skrawków mikrotomowych.

Do pierwszych badań użyłem szczytów korzonkowych różnych gatunków kosaćca (*Iris*), utrwalonych 1%-ym kwasem chromowym. Skrawki mikrotomowe zaprawione siarczanem żelazoamonowym, barwiłem hematoksyliną żelazistą; przy ostrożnem odbarwianiu występowały w protoplazmie utwory różnej wielkości i kształtu, tak samo zabarwione jak chromatyna jąder, jąderko i chromozomy, tylko łatwiej się od nich odbarwiające. W komórkach pleromy i szczytowych przedstawiają się one jako drobne ziarenka, rozrzucone bezładnie w plazmie; w dermatogenie zaś i periblemie spotyka się oprócz pojedynczych ziarenek i ich szeregów perełkowatych także większe utwory o nieregularnych kształtach, w których czasem można rozpoznać budowę granularną. Im dalej od komórek szczytowych, tem więcej owych bryłek, które częścią otaczają jądra spoczynkowe, częścią zaś rozrzucone są wraz z pojedynczemi ziarnkami na nitkach plazmatycznych (tab. 4, fig. 26). W komórkach ulegających podziałowi grupują się one przeważnie na obu biegunach figur karjokinetycznych (tab. 4, fig. 28). Obficiej występują w pasie merystematycznym, w mniejszej natomiast ilości w komórkach starszych; zanikają w komórkach zewnętrznych czapeczki; w warstwie komórek stanowiących przedłużenie dermatogenu i oddzielającej czapeczkę od komórek szczytowych są większe i liczniejsze niż w sąsiednich.

Już z położenia i wielkości bryłek można wnosić, że są to zdeformowane leukoplasty z ziarnkami skrobi; owa zaś drobna ziarnistość przypomina chondrjozomy. Niewyraźny jednak kształt i łatwe odbarwianie się tych utworów nasuwały podejrzenie, że są to tylko wytwory sztuczne, powstałe przy utrwalaniu i barwieniu; konieczną rzeczą więc było porównanie ich z treścią komórek żywych.

B) Badanie in vivo.

Szczyt korzenia *Iris pseudoacorus*.

Przy pewnej wprawie można otrzymać brzytwą skrawki bardzo cienkie, stanowiące przejrzysty preparat mikroskopowy. Skrawki

rcin.org.pl

takie z korzeni żywych, umieszczone w wodzie wodociągowej, badane były pod immersją olejkową $^1/_{12}''$ i przez okular 6 przy świetle lampy elektrycznej, przepuszczonem przez filtr niebieski. (Nie należy też przytem, jak i w badaniach opisanych w dalszym ciągu, zapominać o ciągłem regulowaniu aparatu oświetlającego).

Treść komórek żywych okazuje budowę piankowatą plazmy; jądro i jąderko dość często widoczne; figury karjokinetyczne niedostrzegalne. Rzuca się tu w oczy przedewszystkiem duża ilość skrobi, której rozmieszczenie przejrzyście wykazuje roztwór jodu w jodku potasowym; w czapeczce i starszych komórkach periblemy ziarnka skrobi są duże, złożone, barwią się od jodu niebiesko, a potem czarno; im bliżej szczytu, tem więcej drobnych ziarenek skrobi zmobilizowanej, barwiącej się od jodu fioletowo, a wkrótce potem brunatno; przy ogrzaniu barwa ta znika, po oziębieniu wraca z odcieniem niebiesko-fioletowym. Komórki dermatogenu i niektóre z periblemy, nie zawierające ziarn skrobi, barwią się od J + JK żółtawo czerwono, komórki zaś szczytowe i z pleromy barwią się żółto. Zabarwienia te przypisać należy obecności skrobi drobnoziarnistej i rozpuszczonej (tylko zabarwienie żółte właściwe jest protoplazmie). Ilość skrobi i leukoplastów w szczycie korzenia waha się w szerokich granicach, zależnie od pory roku i szybkości wzrostu korzenia; także ilość leukoplastów (występujących wyraźnie pod działaniem J + JK) maleje w pasie podziałowym w miarę zbliżania się ku szczytowi. Przy podziale komórki ziarnka skrobi i leukoplasty układają się przeważnie na obu biegunach wrzeciona. Między ziarnkami skrobi i leukoplastami widoczne są *in vivo* drobne ziarenka, rozsiane w plazmie i barwiące się od J + JK tak samo jak leukoplasty, t. j. żółto lub pomarańczowo; odpowiadają one owym bardzo drobnym ziarenkom w preparatach utrwalanych. W komórkach dalej od szczytu położonych okazują leukoplasty *in vivo* budowę granularną, która przechodzi w jednolitą pod działaniem J + JK, i barwią się od jodu żółto (jeżeli zawierały większe ziarna skrobi lub w komórkach pozbawionych zupełnie skrobi) lub pomarańczowo (jeżeli zawierały drobne i nieliczne ziarna skrobi, albo w komórkach periblemy położonej bliżej szczytu, obfitej w skrobię zmobilizowaną).

Na bardzo dużej liczbie skrawków żywych z różnych gatunków kosaćca przekonałem się, że owe utwory w preparatach bar-

rcin.org.pl

wionych hematoksyliną nie są wcale wytworami sztucznemi, lecz że uległy one tam tylko pewnej destrukcji pod wpływem utrwalacza.

Co się zaś tyczy powstawania leukoplastów w szczycie korzenia, możnaby przypuszczać zgodnie z teorją Schimpera, że owe bardzo drobne ziarenka z komórek szczytowych są małemi leukoplastami, które w dalszych komórkach zyskując na wielkości, dochodzą do form ostatecznych. Owe drobne ziarenka występują we wszystkich komórkach korzenia i okazują wszędzie taką samą wielkość, a nie widać między niemi form większych, któreby można uważać za rosnące leukoplasty. Te przedstawiają się tu jako duże utwory owalne, o budowie wyraźnie granularnej (jeżeli nie zawierają ziarn skrobi); granula złożone w leukoplastach są tej samej wielkości, co ziarenka rozsiane w plazmie poza leukoplastami, tak samo załamują światło i podobnie barwią się od J + JK. Przytem tak wielkiem podobieństwie narzuca się przypuszczenie, że oba rodzaje ziarenek są identyczne; w jaki jednak sposób owe ziarenka, rozsiane w protoplazmie, stają się składnikami leukoplastów, wykazały dopiero dalsze badania. Przy dokładniejszem bowiem badaniu daje się zauważyć, że ziarenka rozsiane w plazmie, wędrujące z nią po całej komórce podczas ruchu cyrkulacyjnego, układają się często po kilka i więcej razem, wytwarzając w ten sposób chwilowo szeregi perełkowate, które przy dalszym ruchu znów się rozpadają, albo utkwiwszy w węzłach siatki plazmatycznej, tworzą trwalsze bezładne skupienia podobne do mniejszych leukoplastów; w pasie wzrostu, im dalej od komórek szczytowych (inicjałowych), tem więcej jest tych ziarnek, ich różnych skupień i leukoplastów. Już w komórkach szczytowych występują czasem obficiej ziarenka luźne, a wówczas skupiają się; czasem zaś jest ich tam mało. Im korzeń bogatszy jest w substancje zapasowe (np. w skrobię i związki redukujące OsO_4 i odczynnik Fehlinga), tem bliżej komórek szczytowych, a nawet w nich samych, występują ziarenka luźne oraz ich skupienia, i odwrotnie, im uboższy jest korzeń w takie substancje, tem dalej od komórek szczytowych i w mniejszej ilości występują większe skupienia ziarenek i leukoplasty. Przejrzyściej występuje ten stosunek na skrawkach pod działaniem J + JK lub jodyny; w pierwszym przypadku (przy obfitości zapasów) cały skrawek z wyjątkiem pleromy i komórek szczytowych, zabarwionych tylko cytrynowo, zabarwia się pomarańczowo, żółto czerwono i brunatno; w drugim zaś przypadku większa część pasa meryste-

rcin.org.pl

matycznego barwi się tylko ciemno żółto; tam są jeszcze lepiej uwydatnione liczne leukoplasty w pobliżu komórek szczytowych; tu zaś tylko ziarenka luźne i nieliczne ich skupienia, które zresztą mogą być różnej wielkości, zależnie od ilości ziarenek razem obok siebie ułożonych. Już *in vivo* przy dokładnem wpatrywaniu się (i odpowiedniem oświetlaniu) da się śledzić w jednej i tej samej komórce, obok ziarenek luźnych i ich większych skupień, leukoplasty budowy granularnej, różniące się od poprzednich tylko ilością granul w nich zawartych (tab. 3, fig. 15). Nasuwa się wówczas przypuszczenie, że przez stopniowe układanie się ziarenek luźnych w coraz to większe skupienia powstają leukoplasty. (Utwory te należy odróżniać od drobnych ziarenek skrobi, co zresztą bardzo łatwo, gdyż te umieszczone są zawsze w soku wodniczek, natomiast leukoplasty, ziarenka luźne i ich skupienia tylko w protoplazmie. W komórkach bardziej zwakuolizowanych, okazujących wzmożony ruch cyrkulacyjny, leukoplasty unoszone są razem z plazmą; czasem układają się one wokół jąder w miejscu obfitszego nagromadzenia plazmy (tab. 3, fig. 15). Za punkt zborny dla ziarenek układających się w skupienia większe służą węzły siatki plazmatycznej, lub ściany znajdujących się w nich wodniczek. W gęstych skupieniach, któreby nazwać można ziarnistemi konglomeratami, nie można już poznać plazmy leżącej między pojedynczemi ziarenkami, które w normalnych warunkach nie zlewają się z sobą; sztucznie jednak można wywołać ich zlewanie się; świadczy to o ich konsystencji płynnej, wobec czego właściwiej nazwaćby je należało kropelkami a nie ziarenkami. Zgodnie z przepisem Strasburgera użyto przy badaniu skrawków *in vivo* 5% do 14-%go roztworu cukru trzcinowego; okazało się jednak wkrótce, że koncentracja ta nie zawsze jest odpowiednia. Dla porównania wkładano skrawki w wodę destylowaną, wodę wodociągową i w roztwory cukru 1% do 20%-wych. Okazało się wówczas, że dla otrzymania form leukoplastów takich, jak chce Strasburger, jego przepis jest dobry; ale czy jest to naturalny wygląd leukoplastów, to jeszcze kwestja. W wodzie destylowanej leukoplasty powiększają swoją objętość, kropelki składające je poruszają się i oddalają się od siebie tak daleko, że nieraz zaciera się granica pomiędzy pojedynczemi leukoplastami (zwłaszcza po dłuższem działaniu H_2O). Można wówczas zauważyć, że w wodniczce leukoplastowej znajdują się jeszcze inne bez porównania drobniejsze ziarenka, wykonywa-

rcin.org.pl

jące szybkie ruchy Browna; takie same są także w soku komórkowym innych wodniczek; można stąd wnosić, że leukoplasty są to wodniczki, otoczone licznemi kropelkami, o czem się zresztą przy powstawaniu leukoplastów przekonać można. Układanie się kropelek wokół wodniczek tłumaczy zarazem czepeczkowe ugrupowanie leukoplastów, a następnie i ziarn skrobi wokół jądra, które najczęściej otoczone jest grubą, zwaknolizowaną, nieruchomą osłonką plazmatyczną. W skrawkach umieszczonych w wodzie zwykłej leukoplasty okazują początkowo budowę normalną, z czasem jednak potęguje się molekularny ruch ziarenek umieszczonych w wodniczkach oraz ruch cyrkulacyjny plazmy. W roztworach cukru trzcinowego (od 2%-go począwszy) nie występuje ruch Browna, ani ruch cyrkulacyjny. Już w 4%-ym roztworze cukru zlewają się kropelki w leukoplastach; te ostatnie zbliżają się ku sobie czasem aż do zupełnego zetknięcia się, wskutek czego powstają formy biszkoptowate, do złudzenia przypominające figury podziałowe plastydów. W roztworach o większej koncentracji występuje to zjawisko szybciej; leukoplasty stają się wtedy niemal zupełnie jednolite i zlewają się już nietylko po dwa lecz i po kilka razem (tab. 3, fig. 18), prócz tego występuje plazmoliza. Powyżej podane liczby nie mają oczywista pretensji do znaczenia ogólnego, gdyż przytem uwzględnić należy także ciśnienie osmotyczne komórki; w płynie hypertonicznym zmniejsza się ciśnienie osmotyczne wewnątrz komórki, a więc i wewnątrz wodniczek leukoplastowych, wskutek czego leukoplasty zmniejszają swą powierzchnię, a kropelki leżące w ścianach wodniczek zbliżają się do siebie i zlewają się, przez co powstają leukoplasty optycznie jednolite; wskutek zmniejszenia się ciśnienia osmotycznego wewnątrz wszystkich wodniczek, a przez to i kurczenia się plazmy, wodniczki leukoplastowe zbliżone są ku sobie aż do powstania form biszkoptowatych. W płynie zaś hypotonicznym (przy wnikaniu w treść komórki nieszkodliwym, jak np. H_2O) zwiększa się ciśnienie osmotyczne wewnątrz komórki, a więc i w wodniczkach leukoplastycznych, które zwiększają swoją objętość i powierzchnię, przez co kropelki ułożone w ścianach wodniczek oddalają się od siebie.

Dla korzeni kosaćców granica izotoniczna waha się na wiosnę od 1% do 3%; dla komórek zaś głodzonych (korzeni długo trzymanych pod kloszem) może już woda zwykła służyć jako płyn izotoniczny; wówczas szybkość ruchu cyrkulacyjnego plazmy i ruchu

rcin.org.pl

Browna, o ile one w danej komórce istnieją, nie ulega zmianie; nie ma też form biszkoptowatych leukoplastów.

Już te badania *in vivo* nasuwają pewną wątpliwość, czy hipoteza Schimpera jest słuszna; ponieważ jednak cieszy się ona ogólnem uznaniem w nauce, postępowałem w dalszych badaniach z największą ostrożnością, zanim się odważyłem przeciwko niej wystąpić; krok bowiem taki wymaga uzasadnienia przez dostarczenie jak największej liczby dowodów zebranych przez badanie różnych tkanek u wielu roślin i takich przytem należy użyć metod, iżby być pewnym, że się nie ma do czynienia z wytworami sztucznemi. Materjał bowiem żywy ulega przy krajaniu znacznemu uszkodzeniu; możnaby więc podejrzywać, że owe utwory, wyżej opisane, są wytworami sztucznemi; utrwalenie korzeni 1%-ym kwasem chromowym dało przecież coś podobnego, jakkolwiek destrukcja leukoplastów była dość znaczna.

O wiele lepsze rezultaty otrzymano utrwalaczem Bendy (15 cm³ 1%-go kwasu chromowego, 4 cm³ 2%-go kwasu osmowego, 3 krople kwasu octowego). Kropelki luźne, ich konglomeraty i leukoplasty zredukowały intensywnie nadtlenek osmowy tak, iż użycie barwików było zbyteczne (tab. 5, fig. 49). Rozmieszczenie tych utworów w szczycie korzenia takie same, jak w żywych, struktura granularna leukoplastów wyraźna; prócz licznych kropelek i zwykłej plazmy nie widać w leukoplastach żadnej specjalnej podściółki czyli „stromy"; leukoplastów z większemi ziarnkami skrobi nie można było zbadać z powodu znacznego zaczernienia osmem. Utrwalacz Bendy potwierdził w całej pełni spostrzeżenia powyższe *in vivo*, a zdjęcia mikrofotograficzne oddają je w formie zupełnie objektywnej. Nie u wszystkich roślin są leukoplasty *in vivo* tak wyraźne, jak u kosaćców; często optycznie nie różnią się one od reszty treści komórki; nieznaczna wielkość kropelek lub większa wrażliwość komórki na krajanie utrudniają badanie *in vivo*.

W korzeniach pałki *Typha angustifolia* (tab. 5, fig. 39) kropelki luźne są bardzo liczne; w leukoplastach nie leżą one tak gęsto, jak u kosaćca; dlatego nie ma tu tak wyraźnie zróżnicowanych leukoplastów; większe skupienia kropelek otaczają małe ziarnka skrobi, której zresztą niewiele było w korzeniach tej rośliny.

Komórki ze szczytu korzenia bobu *Vicia faba* nie są przejrzyste w skrawkach umieszczonych w wodzie, gdyż plazma silnie załamuje światło i bardzo długo okazuje budowę piankowatą; do-

rcin.org.pl

piero w nieco starszych komórkach, optycznie jednolitych, można zauważyć liczne, bardzo drobne, słabo światło załamujące kropelki luźne, ułożone wokół wodniczek nieraz bardzo gęsto. Czasem pojedyncze kropelki są *in vivo* niedostrzegalne (wskutek słabego załamywania światła), a tylko ich większe skupienia występują na tle jednolitem jako wodniczki samodzielne z ziarnkami skrobi. Dopiero pod działaniem J + JK (tab. 5, fig. 34) są one łatwiej dostrzegalne, jako oczka siatki plazmatycznej wysadzone dość gęsto kropelkami. Przy powolnem działaniu J + JK plazma powoli się kurczy, wodniczki zbliżają się ku sobie. Podobnie przedstawiają się omawiane utwory w komórkach korzeni grochu *(Pisum sativum)*, fasoli *(Phaseolus multiflorus)* i kukurydzy *(Zea mays)* (tab. 3, fig. 13). Tu najczęściej niema mowy o leukoplastach, jako specjalnie zróżnicowanych utworach.

W korzeniach storczyka *Neottia nidus avis* kropelki luźne, *in vivo* optycznie nie odróżniające się od reszty treści komórki nawet w większych skupieniach, nie dadzą się wyróżnić. Przy pomocy J + JK lub jodyny chwilowo występuje budowa granularna, przechodząca po chwili w jednolitą wskutek łatwego zlewania się kropelek. Z reguły, gdzie *in vivo* dostrzegalne są kropelki luźne, struktura granularna także ich konglomeratów nitkowato-perełkowatych lub bryłowatych (leukoplastów) jest *in vivo* wyraźna; w przeciwnym razie z powodu słabego załamania światła lub nieznacznej wielkości trudno je wyróżnić nie tylko w plazmie pojedynczo rozrzucone, lecz i w skupieniach; te ostatnie są tu przeważnie kształtu pętlicowatego, nitkowatego i amebowatego.

Korzenie kosaćca, trzymane pod kloszem na świetle, przybierają barwę zieloną i wypuszczają korzenie boczne; w częściej odświeżanej wodzie można je tak przeszło miesiąc przy życiu utrzymać. Na skrawkach żywych można dostrzec, że nie tylko leukoplasty, lecz także kropelki luźne zostały równocześnie chlorofilem lekko zabarwione, wskutek czego silniej załamują światło, niż w korzeniach bezbarwnych. Leukoplastów biszkoptowatych ani takich chloroplastów tu niema; chloroplasty są budowy granularnej i niczem się nie różnią od chloroplastów z liści kosaćca. Dłużej zastanawiać się nad niemi nie warto, gdyż przy krajaniu liści *in vivo* otrzymuje się preparaty zanadto uszkodzone.

O ile więc uwzględni się rezultaty powyższych badań, dochodzi się do wniosku, że leukoplasty, okazujące budowę granu-

rcin.org.pl

larną, złożone są z drobnych kropelek, licznie rozsianych w plazmie. Brak form podziałowych w leukoplastach normalnych, wielka natomiast ilość form pośrednich od pojedynczych kropelek przez coraz większe ich skupienia aż do największych leukoplastów, ta sama reakcja na jod i taki sam stosunek do ziarn skrobi dowodzą, że leukoplasty w korzeniach kosaćca, bobu, kukurydzy i innych powstają na nowo przez skupianie się kropelek, a nie rozmnażają się przez podział. Badania dalsze wykazały, że formy leukoplastów, rzekomo podziałowe, powstają sztucznie przez zlewanie się ich parami i że do wytwarzania skrobi niekonieczne jest zrzeszanie się kropelek luźnych w definitywne leukoplasty, lecz kropelki wprost lub po kilka razem mogą ulec przemianie na ziarnka skrobi. Przy przejściu leukoplastów w chloroplasty chlorofil zjawia się także w kropelkach luźnych, pojedynczych lub skupionych w szeregi. Te ostatnie przypominają opisywane przez wielu badaczy „chondrjozomy“, tak iż śmiało można je tym terminem określić. Rezultaty te, pozostające w sprzeczności z hipotezami dotyczącemi plastydów (zarówno z hipotezą Schimpera, jak i Pensy-Lewickiego), zyskały na pewności w ciągu dalszych badań. Nie mając zaufania do preparatów utrwalanych, starałem się dobrać odpowiedni materjał żywy, i to taki, by przy sporządzaniu preparatów mikroskopowych ile możności nie uszkodzić komórki; do tego posłużyły mi kwiaty różnych roślin; nadcięty brzytwą naskórek świeżych płatków ściąga się ostrożnie, by nie zgnieść tkanki, i szybko przenosi się na szkiełko przedmiotowe w kroplę wody zwyczajnej.

Komórki skórki z okwiatu kosaćca *Iris florentina*, położone bliżej jego nasady, zawierają duże chloroplasty o budowie granularnej, nieco wyżej natomiast i bliżej brzegu kwiatu utwory pierścieniowate, pętlicowate i amebowate (tab. 3, fig. 11, tab. 4, fig. 23, 30, tab. 5, fig. 42), złożone z kropelek takich samych, jak te, które są luźno rozrzucone na nitkach siatki plazmatycznej. (Przez siatkę plazmatyczną rozumieć należy przekrój optyczny pianki plazmatycznej, podobnie jak przez „utwór pierścieniowaty“ przekrój optyczny wodniczki, której ściany obsadzone są kropelkami). Przy pierwszem spojrzeniu zdaje się, jakoby owe utwory, chromoplasty, były zupełnie samodzielnie ułożone w optycznie jednolitej treści komórki; oko zachwyca się widokiem różnie ukształtowanych chromoplastów, wykonywających często ruchy pełzakowate, a mimo to pozostających na swem miejscu i zachowujących swe kształty cha-

rcin.org.pl

rakterystyczne. W różnych komórkach skórki są one różnie wykształcone, ale zawsze charakterystycznie dla danej komórki (tab. 3, fig. 10, 11, tab. 4, fig. 22, 23, tab. 5, fig. 35, 36, 37, 40, 42). Mimo że w jednej komórce niema ani dwóch chromoplastów do siebie podobnych, kształty ich mają ogólne cechy wspólne, odróżniające je od chromoplastów w innych komórkach (tab. 4, fig. 30 *A*, *B*, *C*). Tłumaczyć to należy dla danej komórki właściwą budową pianki plazmatycznej. Im bliżej nasady okwiatu albo im bliżej wiązek naczyniowositkowych, tem liczniejsze są zarówno kropelki luźne, jak i chromoplasty. Te ostatnie powstają przez stopniowe skupianie się występujących obok nich kropelek luźnych (mitochondrjów); kształt zaś ich zależy od rzeźby siatki a właściwie pianki plazmatycznej, ktora *in vivo* dość często dostrzegalna, jeszcze wyraźniej zarysowuje się pod wpływem jodyny; płyn ten nie tylko utrwala protoplazmę tak, jak była zwakuolizowaną, bez destrukcji ściany wodniczek, przynajmniej przez pewien czas, lecz także równocześnie ją zabarwia. (Należy do tego użyć płatków z kwiatów nierozwiniętych, gdyż w komórkach ze skórki okwiatu zupełnie rozwiniętego albo ze skórki długo pod mikroskopem badanej występuje szybko plazmoliza). Widać wówczas dokładnie, jak kropelki luźne ułożone są obok siebie w nitkach siatki plazmatycznej, jak gęściej w jej węzłach zebrane tworzą utwory amebowate, albo obsadziwszy ściany wodniczek o przeciętnie podobnej wielkości, tworzą utwory pierścieniowate i t. p. Prócz tej tak prostej metody praktyczniejsze jest utrwalanie całych płatków zapomocą płynu Bendy. Otrzymuje się wtedy preparaty bardzo trwałe i zabarwione. Całe pączki lub świeżo rozwinięte płatki jakiegokolwiek kwiatu umieszcza się w tym płynie na 4 godziny, a następnie, po przepłukaniu 16-to godzinnem pod wodociągiem, przechowuje w alkoholu 90%-ym. Zdjęta z nich skórka (już po półgodzinnem działaniu płynu Bendy bez przepłukiwania) stanowi bardzo dobry przedmiot porównawczy w badaniu, gdyż chromoplasty i chrondrjozomy, osmem na czarno zabarwione, pozwalają dokładnie śledzić zarówno swą budowę, jak też i zależność kształtów od pianki plazmatycznej, jeszcze wyraźniej teraz występującej. Dzięki tej metodzie porównawczej nabiera się pewności, że utwory obserwowane *in vivo* nie powstały sztucznie, ani też wraz z całą treścią komórki nie ucierpiały przy zdzieraniu naskórka z kwiatów nieutrwalanych.

W skórce okwiatu kosaćca *Iris germanica v. aurea* chromo-

rcin.org.pl

plasty przedstawiają formy kuliste i czaszowate, które w przekroju optycznym dają postać pierścieni i półksiężyców, w niektórych zaś komórkach amebowate; to samo u *Iris germanica l'Esperante* (tab. 5, fig. 36) i *Iris germanica v. Tour Eiffel* (tab. 5, fig. 33), *Iris pseudoacorus* (tab. 4, fig. 22, tab. 5, fig. 40). Liczba kropelek w chromoplastach jest tak różna, iż od pojedynczych kropelek do największych ich skupień są wszystkie możliwe formy pośrednie, niema więc tu tak samo żadnej jakościowej różnicy między chondrjozomami a chromoplastami. Wszystkie utwory tu występujące można nazwać pierwszem lub drugiem mianem. Zarówno kropelki luźne jak i chromoplasty w kwiatach żółtych zawierają dużą ilość karotyny, wskutek czego pod działaniem rozcieńczonego H_2SO_4 lub J + JK barwią się te utwory intensywnie zielono. W preparatach utrwalanych płynem Bendy występuje wyraźnie rozmieszczenie chromoplastów i chondrjozomów (kropelek luźnych) w całym płatku, którego brzegi zabarwione są od osmu tylko szaro, podczas gdy nasada okwiatu, wiązki naczyniowositkowe oraz komórki przy nich leżące barwią się czarno. Pod mikroskopem zaś dostrzec można, jak rurki sitkowe i komórki pośredniczące przeładowane są kropelkami czarno od osmu zabarwionemi i jak ilość kropelek i chromoplastów zmniejsza się w miarę oddalania się od wiązek ku brzegowi okwiatu. Można stąd wnosić, że substancja chondrjozomów i chromoplastów jest substancją zapasową, posuwaną w wiązkach naczyniowositkowych z łodygi do okwiatu albo też w kierunku odwrotnym.

Podobnie wykształcone chromoplasty, jak u wspomnianych gatunków *Iris*, zawiera skórka płatków kwiatowych u *Trollius europaeus* i *Lilium bulbiferum* (tab. 3, fig. 10, tab. 5, fig. 32, 37). Duża ilość karotyny w tych utworach ułatwia ich badanie. W komórkach zabarwionych czerwono (u *Lilium*) przeważają chromoplasty amebowate, w innych zaś nitkowate i pierścieniowe. Zarówno w wodniczkach, zrzadka tylko otoczonych kropelkami z karotyną, jak i w większych skupieniach kropelkowatych występują często ziarnka skrobi (tab. 5, fig. 32); to samo u *Aquilegia chrysantha*. Czasem występują między kropelkami ziarenka bezbarwne, większe od nich i silniej załamujące światło, dające reakcję skrobiową z jodem; widocznie powstały one wskutek przemiany chondrjozomów (kropelek), zanim te zdołały skupić się w większe konglomeraty chro-

rcin.org.pl

moplastowe; coś podobnego spotyka się w naskórku korony *Digitalis ambigua* (tab. 5, fig. 35).

W chromoplastach wyżej wspomianych roślin niema żadnych figur podziałowych ani też żadnych kryształów. Gdyby te ostatnie rzeczywiście się w nich znajdowały, nie mogłyby chromoplasty, jako zupełnie sztywne, wykonywać ruchów pełzakowatych i zmieniać swe kształty przy cyrkulacji plazmy. Takie same stosunki panują w naskórku płatków bratka (*Viola tricolor*). W skórce płatków *Paeonia albiflora* są widoczne tylko luźne kropelki i nieznaczne ich skupienia, oraz duże ziarnka skrobi, mimo że brak tu dużych leukoplastów. Charakterystyczne utwory zawierają włoski okrywające kwiatostan u lulka (*Hyoscyamus niger*); kropelki luźne w ścianach wodniczek dużych, porywane cyrkulacyjnem prądem plazmy, wędrują po całej komórce, przechodzą też w spokojną strefę wyściółki plazmatycznej, w której ułożone są duże utwory amebowate, granularne, wykonywające tylko lekkie ruchy falowe.

Budowę i powstawanie chloroplastów dokładniej można badać w komórkach *Vallisneria spiralis*; młode, całe listki kładzie się na szkiełko przedmiotowe z kroplą wody, w której roślina ta żyła; tym sposobem unika się ewentualnego uszkodzenia komórki przez krajanie brzytwą i wkładanie do wody o odmiennem ciśnieniu osmotycznem. Cała serja komórek zupełnie nietkniętych i przejrzystych w badaniu okazuje liczne chondrjozomy (zielonawe kropelki) oraz granularne chloroplasty różnej wielkości; nie widać w nich wcale form biszkoptowych, rzekomo podziałowych. W komórkach szczytowych listka 12 cm długiego są chloroplasty dość drobne, bez wyraźnej struktury, różnej wielkości, posuwające się po nitkach plazmatycznych. W takich samych komórkach z listka 1 cm długiego chloroplasty okazują budowę złożoną; między niemi widoczne są liczne kropelki i ich skupienia barwy zielonawej. Im dalej od szczytu, tem wyraźniejsza jest budowa granularna chloroplastów; zarazem daje się lepiej zauważyć znaczna ilość różnego kształtu konglomeratów zielonych, stanowiących formy pośrednie między pojedynczemi kropelkami a definitywnemi, z nich zbudowanemi chloroplastami (tab. 3, fig. 5). Z całą dokładnością śledzi się, jak pojedyncze kropelki, zielonawej barwy, skupiają się w pewnych miejscach w coraz większej ilości, dając w ten sposób konglomerat duży, zwany chloroplastem, który tu niezawsze ma postać kulistą; często bowiem kropelki luźne skupiają się wokół kilku wodniczek

rcin.org.pl

naraz, przez co powstaje chloroplast o budowie koronkowosiatkowej (tab. 4, fig. 31); mogą takie formy powstawać z kulistych po usunięciu z nich ziarn skrobi. W komórkach zranionych zjawiają się kryształy jakiegoś związku bliżej nie badanego, w sąsiednich zaś, pozornie wcale nienaruszonych, chloroplasty stają się optycznie jednolite (o ile nie miały ziarn skrobi), zaczynają się zlewać, najpierw parami, wkrótce wszystkie razem.

Powstawanie figur nibypodziałowych można w ten sposób wywołać w dowolnej części liścia. W bardzo młodych listkach (długości 1 mm) można śledzić powstawanie chloroplastów obok ziarn skrobi. Zjawiają się przy tych ostatnich początkowo nieliczne kropelki luźne, lekko chlorofilem zabarwione; prawdopodobnie ma się do czynienia w takich przypadkach z procesem odwrotnym, jak przy tworzeniu się skrobi z chloroplastów. Wokół złożonych ziarn skrobi poprzegradzanych od siebie ścianami wodniczek, mogą w tym przypadku ułożyć się kropelki w listewkach plazmatycznych i utworzyć w ten sposób chloroplast złożony, który stale zachowuje tę budowę charakterystyczną dla całego szeregu komórek.

W liściach mchu *Mnium Seligeri* (?) występuje kilka ciekawych szczegółów, rzucających nowe światło na kwestję budowy chloroplastów. Całe liście (odcięte brzytwą) badano pod mikroskopem w wodzie zwykłej. Zależnie od wieku liścia, chloroplasty wyglądają tu rozmaicie; w starszych liściach mają one niemal wyłącznie formę biszkoptowatą (tab. 3, fig. 4 i 8) nibypodziałową; w młodszych zaś niema takich form wcale albo są tylko w komórkach u podstawy liścia, podczas gdy w środkowej części takich liści spotyka się obok dużych biszkoptowatych także pojedyncze, okrągłe i drobniejsze niż połówka biszkoptowatego, w szczycie zaś liścia tylko okrągłe (tab. 5, fig. 38, 47). Zjawisko to dało się wkrótce wytłumaczyć; chloroplasty biszkoptowate występują przeważnie w starszych liściach mchu żyjącego na łonie natury, które często więdły i znów przy dopływie dostatecznej wilgoci odzyskiwały dawną jędrność; w komórkach liści zwiędłych ciśnienie osmotyczne zmniejsza się, plazma kurczy się, wodniczki a także chloroplasty zbliżają się ku sobie, zlewają się parami i nie rozdzielają się więcej przy ponownem zwiększeniu się ciśnienia osmotycznego w treści komórki. Można się o tem przekonać na pędach hodowanych pod kloszem, a więc w jednostajnej wilgoci; w liściach świeżo rozwiniętych i wyrosłych do takiej wielkości, jak badane poprzednio,

rcin.org.pl

brak form biszkoptowatych; po przeniesieniu darni mchu na kilka godzin w atmosferę suchą, aż liście zaczną więdnąć, i ponownem wstawieniu pod klosz, by zwiędłe liście odzyskały dawną jędrność, chloroplasty biszkoptowate występują nader licznie. Takie same formy powstają także w komórkach zranionych nieznacznie brzytwą i sąsiednich (nie należy przeto o tem zjawisku zapominać przy sporządzaniu preparatów *in vivo*).

Przyczyna powstawania chloroplastów biszkoptowatych może istnieć także w komórce rośliny żyjącej w dostatecznej wilgoci i dobrze odżywianej, tak że komórki liści gromadzą w sobie nadmiar substancyj zapasowych, zmniejszających ciśnienie osmotyczne wodniczek, wskutek czego plazma kurczy się nieznacznie i chloroplasty duże i przeładowane skrobią zbliża aż do ich zlania się częściowego. W takich przypadkach liście obfitują w związek rozpuszczony w soku komórek i strącający się pod działaniem J + JK lub jodyny w formie kłaczkowatego, niebieskiego osadu [1]). Prawdopodobnie jest to t. zw. „skrobia rozpuszczalna".

Genezę chloroplastów śledzić można na liściach różnego wieku, od szczytowych począwszy, pochodzących z pędów bardzo młodych (długości 1 mm — 1 cm) świeżo z darni wyrosłych i trzymanych pod kloszem. W liściach bardzo młodych, złożonych z kilkunastu zaledwie komórek, są chloroplasty bardzo drobne, blado zielone, przeważnie z ziarnkami skrobi (tab. 5, fig. 38, 45, 47), a między niemi dość liczne kropelki luźne i ich skupienia; brak zupełny form biszkoptowatych. O ile chloroplasty nie zawierają ziarn skrobi (tab. 5, fig. 47), budowa ich granularna jest wyraźna; natomiast zaciera się ona w chloroplastach przeładowanych skrobią i wskutek tego nieprzejrzystych; w pierwszym przypadku występują wyraźnie drobniejsze skupienia kropelek chlorofilonośnych, w drugim zaś drobne chloroplasty z ziarnkami skrobi. W liściach nieco większych tego samego pędu występują chloroplasty pojedyncze, ale różnej

[1]) Po dodaniu H_2O osad ten rozpuszcza się i zabarwia dyfuzyjnie niebiesko lub fioletowo całą treść komórki, wydostaje się na zewnątrz i znika bezpowrotnie; po dodaniu J + JK barwa ta ani osad nie zjawia się wcale; w komórkach zranionych i sąsiednich (w miejscu odcięcia liścia od pędu) osadu tego ani tego zabarwienia J + JK ani jodyna nie wywołuje; być może, iż wskutek zranienia wydostał się ten związek na zewnątrz albo uległ chemicznej zmianie. Związek ten występuje u tego mchu w liściach niemal wszystkich, w mniejszej ilości w bardzo młodych i bardzo starych, najobficiej w młodych liściach w środkowym pasie komórek.

rcin.org.pl

wielkości, tylko w komórkach bliżej szczytu liścia leżących, podczas gdy w środkowej części liścia zjawiają się coraz liczniej biszkoptowate, przeładowane skrobią chloroplasty, których liczba w miarę zbliżania się ku podstawie liścia do tego stopnia wzrasta, iż tu już całe komórki wyłącznie takiemi formami są zapełnione (tab. 3, fig. 8). Chloroplasty biszkoptowate w liściach starych tracą skrobię i okrągłe kontury, a przybierają zarysy nieregularne; gdyby chloroplasty miały powstawać przez podział innych, już istniejących, powinnoby się spotkać tutaj stosunek odwrotny, t. j. w komórkach bliżej szczytu liścia, rosnących i ulegających podziałowi, znaleźlibyśmy wtedy jak najwięcej figur podziałowych, w starych zaś komórkach i liściach, przeważnie pojedyncze; tymczasem cała rzecz ma się tu wprost przeciwnie.

Także dla innych gatunków *Mnium* i dla *Funaria hygrometrica* charakterystyczne są chloroplasty biszkoptowate. Pierwotną formą (w komórkach młodszych) tych chloroplastów są utwory pojedyncze, owalne, które zczasem zlewają się razem najczęściej parami.

W komórkach młodych przedrośli paproci chloroplasty przeładowane są skrobią; niema form biszkoptowatych; chloroplasty mają różną wielkość, są liczne chondrjozomy (tab. 3, fig. 12) i obfita ilość skrobi rozpuszczalnej, t. j. związku rozpuszczonego w soku komórkowym, dającego osad kłaczkowaty niebieski od jodu, a występującego także w *Mnium*.

Za probierz prawdopodobieństwa powyższych wniosków o nowotworzeniu się plastydów mogą posłużyć rezultaty otrzymane przy badaniu komórek ramienicy *Nitella*. Do badania nadaje się ten glon najlepiej na wiosnę (w kwietniu, maju), przed produkcją gonotokontów, kiedy jest jeszcze barwy ciemnozielonej i w pełni rozwoju fizjologicznego. Prawie wszystkie trudności techniczne, spotykane przy badaniu *in vivo* są tu wykluczone: szczyt glonu kładzie się na szkiełko przedmiotowe z kroplą wody wziętej z jej środowiska i po ostrożnem naciśnięciu szkiełkiem nakrywkowem otrzymuje się szereg komórek, od szczytowych począwszy, przejrzystych, stanowiących bardzo dogodny przedmiot badania[1]). Preparowanie takie

[1]) Zauważyć należy, że starsze komórki, pod naciskiem szkiełka nakrywkowego doznają pewnego uszkodzenia, co wnosić można z przyśpieszonego ruchu rotacyjnego plazmy i z rysy powstałej między szeregami chloroplastów, zaczynających się zlewać; młodsze zaś komórki, niewielkie i ukryte między bocznemi, nie ulegają takiemu uszkodzeniu.

rcin.org.pl

w każdym razie mniej szkodzi niż zapomocą brzytwy i igiełki. Przez użycie na szkiełku przedmiotowem wody tej samej, w której glon żył, unika się ewentualnego szkodliwego działania płynu o odmiennem ciśnieniu osmotycznem.

W komórce szczytowej, najczęściej słabo zielono zabarwionej lub zupełnie bezbarwnej, są tylko kropelki luźne, stosunkowo nieliczne, skupiające się czasem w węzłach siatki plazmatycznej (tab. 5, fig. 44, 46). W najbliższej komórce odcinkowej zwiększa się liczba kropelek luźnych i ich amebowatych konglomeratów, zarazem występuje wyraźniej ich zabarwienie chlorofilem. W starszych komórkach zaczynają się chloroplasty układać w szeregi podłużne (tab. 3, fig. 3); między dawnemi szeregami powstają nowe, wydłużające się w miarę budowy świeżych chloroplastów; te ostatnie, w miarę wzrostu, przechodzą w utwory bardziej zaokrąglone, stykające się pomiędzy sobą, zlewające się, dają formy biszkoptowate, a wkrótce wstęgi w kilku miejscach przewężone (w miejscu zetknięcia się chloroplastów); między takiemi powstają dalej nowe chloroplasty przez stopniowe skupianie się mitochondrjów. Wszystkie chloroplasty ułożone są w wyściółce plazmatycznej, w strefie dość spokojnej, podczas gdy chondrjozomy (kropelki luźne) rozsiane są w całej protoplazmie, zarówno w strefie chloroplastowej jak i rotacyjnej. Między kropelkami chlorofilonośnemi, słabiej załamującemi światło, występują czasem dość obficie większe od nich i silniej załamujące światło ziarenka bezbarwne. Wraz z plazmą wędrują chondrjozomy po całej komórce i dostają się w przystań spokojniejszą między chloroplasty; jedne tu zatrzymują się, inne zaś dalej błądzą, porywane prądem plazmy; w strefie rotacyjnej liczne są też jądra i utwory kuliste oblepione kropelkami, obfite w starych komórkach, których bliżej nie badano. Przeciętna wielkość chloroplastów jest tu proporcjonalna do wielkości komórki, wielkość zaś chloroplastów w tej samej komórce waha się w bardzo szerokich granicach. Zlewanie się chloroplastów, występujące już w naturze (tab. 3, fig. 1), potęguje się pod działaniem roztworu cukru trzcinowego, 1%-go kwasu chromowego lub nawet wskutek nacisku na komórkę; ten ostatni czynnik mechaniczny w naturze nie jest wykluczony. Budowa granularna przechodzi w jednolitą pod działaniem wyżej wymienionych roztworów; zabarwienie zielone kropelek luźnych nie jest tak silne, jak całego chloroplastu, gdyż są one bardzo drobne, podczas gdy już w ich skupieniach nieco większych

rcin.org.pl

barwa ta optycznie się potęguje, gdyż kropelki te leżą tu bliżej siebie i w różnych wysokościach optycznych. W starszych komórkach występuje skrobia pod postacią drobnych ziarenek, równomiernie rozsianych w chloroplastach (tab. 3, fig. 1); w miarę ich zwiększania się chloroplast zanika (tab. 3, fig. 2); wówczas nawet małe skupienia kropelek ulegają przemianie na skrobię.

Chromatofor glonu *Euglena sp.* (tab. 5, fig. 43), t. zw. plamka oczna, złożony jest z ziarenek krwisto czerwonych, bez żadnych regularnych granic; w pobliżu „plamki" występują czasem pojedyncze ziarenka tego barwika, osadzające się na „plamce". Podziału „plamki" nie obserwowano; przy podziale komórki jest ona często niewidoczna, zwłaszcza w komórkach pochodnych głodzonych.

Najwygodniejszym materjałem w tego rodzaju badaniac okazały się komórki skrętnicy *Spirogyra sp.* (tab. 4, fig. 27); niema tu bowiem żadnych trudności technicznych, a przez to samo wszelka możliwość destrukcji omawianych utworów lub wywołania wytworów sztucznych jest tu wykluczona. Całe nitki skrętnicy, przeniesione (wraz z kroplą wody, w której żyła) zapomocą pendzla na szkiełko przedmiotowe, przykrywa się ostrożnie szkiełkiem nakrywkowem. Chloroplasty przedstawiają się tu w formie wstęgi postrzępionej, spiralnie zwiniętej wzdłuż ściany komórki; czasem między dawne zwoje wstawia się wstęga świeżo powstającego chloroplastu, co kilkakrotnie obserwowałem. Wstęga nie jest jednolita, jak ją zwykle przedstawiają, lecz ma budowę wyraźnie granularną. Między jej zwojami widoczne są bardzo liczne kropelki zielonawe, wędrujące po nitkach plazmatycznych, ruchomych i zmiennych; na nich to, jak na pomostach, kropelki zbliżają się do wstęgi, osadzają się bądź przy brzegu, bądź też wciskają się dalej; w niektórych miejscach na terenie wstęgi skupiają się one w większe bryłki tarczowate, które znów układają się w kółko — powstaje wtedy pierścień z tarcz ciemnozielonych, złożonych — jako podściółka pod ziarnka skrobi, centralnie się układające. Czasem większa liczba chondrjozomów, zebrana razem wraz z plazmą, zbija się w kłębek, do którego przybywa z czasem więcej chondrjozomów — powstaje tarcza przy brzegu wstęgi. W ten sposób przez skupianie się kropelek luźnych i ich konglomeratów powstaje rzeźba strzępiasta i mozaikowa wstęgi chloroplastowej oraz jej wzrost na długość. Między kropelkami zielonawemi występują kropelki bezbarwne, silniej załamujące światło, znacznie od tamtych większe,

rcin.org.pl

wędrujące między tamtemi po tych samych nitkach plazmatycznych osadzające się na chloroplastach najliczniej w tem miejscu, w którem wytwarzają się ziarnka skrobi. Od jodu barwią się niektóre fioletowo, należy więc uważać je za ziarnka skrobi, które powstały z chondrjozomów zielonych, zanim te zdążyły przyłączyć się do wstęgi chloroplastowej; występują one najliczniej przy dłuższem i intensywniejszem oświetlaniu glonu, t. j. przy wzmożonych procesach fotosyntetycznych.

Pod względem chemicznym chondrjozomy zielonawe zachowują się tak samo, jak chloroplasty; nie rozpuszczają się w rozpuszczalnikach tłuszczowych, ani w rozcieńczonych kwasach, ani zasadach, które z nich wyługowują pewne tylko związki; od J + JK barwią się tak samo jak chloroplasty (w pierwszej chwili potęguje się ich kolor zielony, prawdopodobnie z powodu obecności w nich karotyny zieleniejącej od jodu); tak samo okazują reakcję ksantoproteinową; pod działaniem płynów hypertonicznych, obojętnych, kropelki uszerogowane zlewają się w jednolite nitki; czernią się po zredukowaniu OsO_4, silniej niż w $AgNo_3$; (pod wpływem azotanu srebra czernią się nietylko chondrjozomy i chloroplasty, lecz także, i to o wiele silniej, wyściółka plazmatyczna, w której jakaś substancja strąca się w duże i bardzo liczne czarne kropelki. Podobnie zachowują się chondrjozomy i plastydy w poprzednio omawianych przypadkach; jedne więc i drugie okazują charakter chemicznie złożonej substancji ze związków białkowych, barwikowych, tłuszczowych i węglowodanów.

Streszczenie badań własnych.

W szczytach korzeni różnych gatunków kosaćców leukoplasty mają budowę granularną; powstają one *de novo*, przez stopniowe skupianie się kropelek luźno rozsianych w plazmie czyli t. zw. chondrjozomów, które najobficiej występują w pasie merystematycznym korzenia. Od pojedynczych kropelek przez coraz większe ich konglomeraty są wszystkie formy przejściowe aż do definitywnych leukoplastów; za punkt zborny dla kropelek służą węzły siatki plazmatycznej lub ściany wodniczek. Pod wpływem wody destylowanej zwiększa się ciśnienie osmotyczne w wodniczkach leukoplastowych, wskutek czego kropelki w ich ścianach ułożone odsuwają się od siebie; pod wpływem zaś roztworów cukru trzci-

rcin.org.pl

cinowego powyżej 5% ciśnienie osmotyczne w wodniczkach leukoplastowych zmniejsza się, kropelki w ich ścianach ułożone zbliżają się ku sobie i zlewają się, wskutek czego leukoplasty przybierają budowę prawie jednolitą. Wskutek kurczenia się plazmy leukoplasty takie zbliżają się ku sobie, zlewają się częściowo, dając leukoplasty biszkoptowate, uważane mylnie za formy podziałowe; form podziałowych leukoplastów niema.

W korzeniu trzymanym długo na świetle leukoplasty i kropelki luźne okazują obecność chlorofilu. W komórkach utrwalonych 1%-ym kwasem chromowym chondrjozomy zachowały się bardzo dobrze; leukoplasty jednak były częściowo zdeformowane. Lepszym utrwalaczem okazał się płyn Bendy; nie tylko kropelki luźne i ich mniejsze skupienia, lecz także leukoplasty zachowały się dobrze, a zaczerwione osmem, nie wymagają żadnego specjalnego barwienia dla swego uwydatnienia; leukoplasty zarazem okazują wyraźną budowę granularną, podobnie jak w skrawkach żywych. Zdjęcia fotograficzne oddają objektywnie obecność i budowę omawianych utworów.

W szczytach korzeni wielu roślin, n. p. *Vicia faba, Typha angustifolia, Pisum sativum, Phaseolus* i *Zea*, leukoplasty nie mają tak charakterystycznej budowy, jak *Iris*; tu chondrjozomy grupują się w mniejszej lub większej liczbie wokół wodniczek, w których następnie zjawia się skrobia.

Rezultaty te kwestjonują słuszność hipotezy Schimpera oraz Pensy i Lewickiego.

W płatkach kwiatowych licznych roślin (*Iris, Trollius, Lilium, Viola, Paeonia* i innych) występują plastydy bezbarwne lub zabarwione; chromoplasty mają budowę granularną; w protoplazmie występują liczne kropelki luźne (mitochondrja); te skupiają się w ścianach wodniczek, dając przez to różnie uformowane chromoplasty (nitkowato perełkowate), amebowate, pierścieniowe półksiężycowe, kuliste, czaszowate i t. p.). Kształt chromoplastów zawisły jest od struktury siatki plazmatycznej; tem się tłumaczą także typowe kształty chromoplastów w odpowiednich komórkach. Chromoplasty i chondrjozomy występują najliczniej w pobliżu wiązek naczyniowo-sitkowych oraz w nasadzie płatków; kryształów badane chromoplasty nie zawierają.

Chloroplasty w komórkach *Vallisneria, Mnium, Nitella* i *Spirogyra* okazują budowę granularną; powstają one przez skupianie

rcin.org.pl

się kropelek luźnych wokół wodniczek, leżących w węzłach siatki plazmatycznej. Formy biszkoptowate powstają przez zlewanie się chloroplastów parami, zarówno pod wpływem czynników zewnętrznych jak i wewnętrznych zmieniających ciśnienie osmotyczne w komórkach. Liczne chondrjozomy są słabo chlorofilem zabarwione.

Kropelki luźne oraz zbudowane z nich plastydy okazują reakcje fizykochemiczne jednakowe; zawierają te same barwiki (karotynę, ksantofil, chlorofil) i jednakowo załamują światło. Kropelki luźne oraz ich skupienia mniejsze (perełkowato-nitkowate amebowate) przedstawiają t. zw. chondrjozomy; między niemi a plastydami niema żadnych różnic jakościowych. Chondrjozomy są między sobą tak różne, jak różne są powstałe z nich plastydy; jedne i drugie ulegają takim samym przemianom chemicznym. Chondrjozomy są substancją zapasową, jak o tem wnioskować można z obfitszego nagromadzenia ich w tkankach produkujących, przeprowadzających i zużywających takie substancje. Substancja chondrjozomów i plastydów (pośrednio) wyłania się z treści komórki w miarę swej syntezy; jako nie rozpuszczalna ani w soku komórkowym ani w protoplazmie, zbiera się ona w tej ostatniej w formie kropelek emulsyjnych i ulega następnie dalszej przemianie chemicznej najczęściej dopiero w t. zw. plastydach. Substancja chondrjozomów jest zarazem plastyczna, jak wnosić można z ich ilości w tkankach, w których się substancje zapasowe mobilizują, oraz w tkankach merystematycznych, w których komórki najszybciej rosnące i ulegające podziałowi (komórki szczytowe) zawierają ich mniej, niż powolniej rosnące. Chondrjozomy nie są stałemi organami komórki roślinnej, lecz powstają *de novo*; również plastydy nie powstają z podziału już istniejących, lecz tworzą się na nowo; wobec tego wszystkie dotychczasowe hipotezy, utrzymujące, że plastydy powstają tylko przez podział już istniejących, albo z chondrjozomów przez ich pęcznienie i że te ostatnie powstają tylko przez podział już istniejących, okazały się niezgodne z rzeczywistością.

Literatura i dyskusja.

Już od roku 1830 datuje się cały szereg prac na temat plastydów roślinnych[1]). Jedni uczeni twierdzili, że plastydy powstają

[1]) Literaturę dotyczącą plastydów roślinnych omówił obszernie Guillermond w „Recherches cytol. sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes de végétaux". (Arch. d'anat. microsc. 1912, XIV, 3).

rcin.org.pl

de novo; drudzy zaś, że tylko przez podział już istniejących. Ponieważ ten drugi pogląd do dziś jest uznawany za słuszny, nie od rzeczy będzie rozpatrzeć jedną z epokowych prac z tego zakresu, a mianowicie Schimpera z r. 1883[1]); w pracy tej bowiem rzekomo uzasadniona została hipoteza o rozmnażaniu się plastydów przez podział. Schimper uważa plastydy (przez niego zwane chromatoforami) „raczej za samodzielne organizmy, niż za członki jednego organizmu“, które „podobnie jak jądra przechodzą z jednej generacji na drugą, nie tracąc przytem nigdy swej indywidualności“. „Chromatofory przedstawiają w najprostszym przypadku bezbarwne utwory plazmatyczne, nie posiadające żadnej dostrzegalnej struktury i ciał uformowanych“. Taką jednolitą budowę i kształt owalny mogą one zachować stale, jako leukoplasty w komórkach jajowych i zarodkowych, często zaś ulegają dalszym przemianom na różnego kształtu chromoplasty. W niektórych Schimper dopatruje się budowy granularnej; w takim przypadku leukoplast (t. zw. stroma) zwakuolizowany jest przez wodniczki zawierające barwik; często takiej metamorfozie leukoplastów w chromoplasty towarzyszy zmiana ich kształtów. Kształt chromoplastów w płatkach kwiatowych zależy od postaci zawartych w nich kryształów, otoczonych cienką warstewką stromy. Według moich badań plastydy nie zawierają żadnej specjalnej podściółki (stromy), prócz zwykłej protoplazmy, w której ułożone są chondrjozomy. Zresztą i Schimper nie może wykazać cech specjalnych dla t. zw. stromy; twierdzi on, że stroma jest gęściejszą od plazmy i chciwiej przyciąga barwiki, zresztą zaś niczem się od niej nie różni. Schimper domaga się obecności „stromy“, choćby jej w rzeczywistości nie było, z całą konsekwencją dla swej hipotezy, jako reliktu genetycznego; gdzie badacz ten dokładniej widział budowę plastydów (np. chromoplastów w kwiatach), nie zauważył „stromy“; tłumaczy to tem, że „stroma“ w nich przed śmiercią komórki zanika. Schimper nie uwzględnił tego, że chromoplasty ułożone są w nitkach plazmatycznych; nic też dziwnego, że widząc różnego kształtu chromoplasty na tle optycznie jednolitem, mógł stałość ich form wytłumaczyć tylko obecnością kryształów umieszczonych w chromoplastach, wywołujących ich postać. Kryształy w dojrzałych owocach jarzębu *(Sorbus aucuparia)* powstają przez wykrystalizowanie karotyny poza odbarwionemi wówczas

[1]) Obszernej pracy A. Meyera nie mogłem na czas dostać.

rcin.org.pl

chromoplastami; niema ich w owocach niedojrzałych, gdzie karotyna związana jeszcze jest z kropelkami składającemi chromoplasty, inaczej niż te kryształy uformowane. Sztucznie powstają kryształy przy utrwalaniu żółtych płatków w 1%-ym kwasie chromowym[1]). Metamorfoza plastydów może o tyle w pewnych przypadkach zachodzić, że substancja ich ulega pod wpływem czynników biochemicznych pewnym zmianom chemicznym; równocześnie tym samym procesom ulegają chondrjozomy, podczas gdy nowe chondrjozomy i świeżo z nich powstające plastydy wyłaniają się z treści komórki w formie już odpowiednio zmodyfikowanej; zmianę kształtów plastydów wywołuje zmiana struktury siatki plazmatycznej.

Chromoplasty w pączkach i świeżo rozwiniętych płatkach mają budowę jednakową. Powodem, że plastydy gromadzą się wokół jądra, jest większa ilość plazmy, otaczającej jądro w formie zwakuolizowanej osłonki; Schimper zaś tłumaczy to tem, że jądro wydziela pewną substancję, którą owe „organizmy“ (plastydy) przerabiają zaraz na skrobię.

Także Schimper zauważył, że pod wpływem wody leukoplasty pęcznieją i przybierają postać kulistą; nie zastanowił się jednak dokładniej nad tem zjawiskiem, skoro temu samemu wpływowi przypisuje także powstawanie budowy jednolitej; a powinien był przecież rozważyć, czy to ostatnie przypuszczenie zgadza się z przyjęciem budowy gąbczastej chloroplastów.

Gdzie Schimper plastydów nie widział, tam się ich obecności domagał, twierdząc że są tak drobne, iż ich dostrzec nie można (n. p. w komórkach jajowych i zarodkowych).

Schimper nie dostarczył wcale dowodów na to, że plastydy są samodzielnemi i trwałemi organizmami. Zarówno on, jak i jego zwolennicy, uzasadniają słuszność tej hipotezy przedewszystkiem analogją, jaka zachodzi między plastydami a glonami, co już w założeniu jest fałszywe. Plastydy bowiem nie są utworami samodzielnemi, niejako wstawionemi w treść komórki, lecz są ściśle od niej zawisłe; jej to zawdzięczają one swą substancję, a strukturze pianki plazmatycznej swój kształt i położenie; nic też dziwnego, że przy podziale komórki muszą one także przejść na komórki pochodne, bez względu na swą ilość, podobnie jak np. ziarnka skrobi w danej

[1]) W postaci długich esowatych nitek oraz igiełek krzaczkowato skupionych na ścianach komórek.

rcin.org.pl

komórce zawarte. W pierwszych stadjach podziału komórki plastydy przesuwają się wraz z większością jej treści na oba bieguny figur karjokinetycznych a po powstaniu ściany przegrodowej następuje równomierne ich rozmieszczenie i wzrost ich liczby w komórce pochodnej. Jeżeli komórka glonu zawiera tylko jeden plastyd, to ten poprostu bywa przez ścianę przegrodową rozcięty na dwie części i przydzielony komórkom pochodnym, w których te części plastydu zwiększają się w miarę wzrostu komórki; tak się ma rzecz n. p. u skrętnicy. Schmitz (1882—1884) na podstwie obserwacji plastydów u glonów *Spirogyra* i *Mesocarpus* doszedł do wniosku, że plastydy są organami komórki tej samej rangi, co jądro, że nigdy nie tworzą się na nowo, lecz powstają przez podział już istniejących; Schimper zaś popełnił za nim drugi błąd, starając się to samo wykazać także u roślin wyższych. Analogja między komórką glonu a pojedynczym plastydem roślin wyższych jest niedopuszczalna, można ją przyjąć tylko między komórkami tych roślin.

Substancja zawarta w plastydach wytwarza się przy normalnych procesach przemiany materji w każdej odpowiedniej komórce i jako nierozpuszczalna w treści komórki, występuje w niej pod postacią kropelek pojedynczych lub w większej ilości razem skupionych. Że substancja ta (zapasowo-plastyczna) znajduje się także w komórkach rozrodczych, zarodkowych i merystematycznych we właściwym sobie stanie skupienia, to jeszcze nie daje podstawy do twierdzenia, że plastydy są stałemi organami komórki i powstają tylko przez podział już istniejących, podobnie jak nie można za takie uważać ziarn skrobi, tak samo w takich komórkach występujących. Pomijając fakt, że Schimper w wielu przypadkach obecności plastydów tylko się domyślał, zaznaczyć przecież muszę, że nie udowodnił on wcale rozmnażania się plastydów tylko przez podział, co stanowi przecież warunek *sine qua non* słuszności jego hipotezy; formy biszkoptowate, uważane przez niego za stadja podziałowe plastydów nie mają nic wspólnego z podziałem. Tak samo pozostało tylko postulatem twierdzenie Schimpera o metamorfozie plastydów.

Że hipoteza Schimpera, raczej na postulatach *a priori* niż na faktach oparta, do dziś się cieszy uznaniem w nauce, tłumaczyć chyba należy kierunkiem panującym dzisiaj w cytologji, który w śledzeniu organizacji treści komórki tak daleko się posuwa, że nawet dopatruje się w niej symbiozy mikroorganizmów.

rcin.org.pl

Tego samego zdania, co Schimper, jest także Bredow, Courchet, Rothert, Rudolph i inni.

Rothert widział także przypadki, w których plastydy zupełnie zanikały (przy podziale komórek niektórych glonów), i przypuszcza nawet, że muszą się one tworzyć na nowo w komórkach pochodnych.

Bredow twierdzi, że w kiełkach łubinu (*Lupinus*) i grochu (*Pisum*) chloroplasty pęcznieją, a następnie rozmnażają się przez rozpadanie się na liczne drobne, które niektórzy uważali za mikrozomy i sądzili, że chloroplasty powstają z zazielenienia się protoplazmy (powtarzam za Sapèhinem, 1914). On jest przekonany, że chloroplasty powstają tylko przez podział innych i że w nasionach dojrzałych przechodzą okres spoczynkowy (powtarzam za Guillermondem, 1914).

Rudolph (1912) dostrzegał u *Aristolochia elegans* parami ułożone chloroplasty, które ku sobie zbliżyły się, lecz nie zlały się, tak iż przegradzała je jeszcze cienka warstewka plazmatyczna; nie wiedząc, jaki tego mógł być początek, tłumaczy te figury, jako nie doprowadzony do końca podział chloroplastów; tak samo tłumaczy formy biszkoptowate, charakterystyczne dla zdrewniałego miękiszu gąbczastego w liściach *Ceratozamia*, *Cycas viminalis* i *revoluta*.

Podobnie bardzo wielu innych badaczy w pracach specjalnych lub też okolicznościowo podaje bogaty materjał obrobiony w duchu hipotezy Schimpera.

W nowszych czasach hipoteza ta została do pewnego stopnia zmodyfikowana; mianowicie Pensa (1910) i Lewicki (1911), niezależnie od siebie, doszli do przekonania, że plastydy powstają nie przez podział już istniejących lecz z chondrjozomów; tym ostatnim jednak przypisali taką samą rolę, jak Schimper plastydom. Według nich plastydy występują w komórkach rozrodczych, zarodkowych i merystematycznych nie jako takie, lecz jako utwory bardzo drobne, dostrzegalne tylko na preparatach specjalnie utrwalanych i barwionych, t. j. pod postacią t. zw. chondrjozomów; te ostatnie są to organa komórki, albo raczej małe organizmy, rozmnażające się tylko przez podział innych, już istniejących, a nigdy *de novo* nie powstające, przechodzące z organizmu jednej rośliny przez komórki jajowe na rośliny potomne. Część ich w komórkach różnych tkanek pozostaje jako taka, część zaś wzrasta do dużych rozmiarów w t. zw. plastydy.

rcin.org.pl

Prace Guillermonda i Forenbacha usiłują udowodnić słuszność tej hipotezy nowej a raczej hipotezy Schimpera, ale zmodernizowanej. Postawienie w stosunku genetycznym plastydów i chondrjozomów jest słuszne, ale interpretacja tego stosunku jest zupełnie mylna; błąd przypisać należy częścią temu, że ci badacze opierali się początkowo na materjale utrwalanym i barwionym, częścią zaś temu, że nie zdołali przytem otrząść się z wpływu hipotezy Schimpera, skutkiem czego przenieśli jej motywy na teren chondrjozomów najpierw w preparatach utrwalanych a potem konsekwentnie na stosunki w komórkach żywych. Nic więc dziwnego, że nie uwzględnili ani budowy chondrjozomów ani plastydów, ani struktury siatki plazmatycznej; chondrjozomy nitkowate i amebowate oraz plastydy przedstawiają się im jako utwory jednolitej budowy. Zasługą ich jest, że wykazali obecność chondrjozomów w różnych tkankach roślinnych i wskazali, jakkolwiek w mylny sposób, ich stosunek zależności do plastydów. Nigdzie oni nie widzą skupiania się kropelek luźnych w coraz większe zrzeszenia; przedstawiają natomiast, jak owe kropelki coraz bardziej zwiększają swoją objętość, jak w nich zjawia się chwilowo ziarenko skrobi, a w końcu powstaje duży plastyd; na jednolitych odcinkach lub nitkach powstaje jedno lub dwa zgrubienia owalne, z których również po zużyciu skrobi powstają plastydy. Czasem chondrjozom ulega, bez poprzedniego powiększania się przemianie na skrobię. Różnic zasadniczych między plastydami a chondrjozomami także oni nie zauważyli [1]). Że na preparatach utrwalanych i barwionych badacze ci nie zauważyli budowy granularnej tych utworów, jest rzeczą zrozumiałą, gdyż tu mogły kropelki zlać się albo też rzeźba ich zamazać się barwikiem; ale że i w komórkach żywych usiłowali oni to samo widzieć, co w utrwalonych, to jest dla mnie rzeczą zupełnie niezrozumiałą. Jakże blisko n. p. Lewicki był prawdy, gdy twierdził, że „die Chloroplasten in Laubknospen von Elodea canadensis entstehen aus den ergrünten Teilen des Cytoplasmagerüstes, welche meistens die Form der Chondriokonten d. h. Stäbchen oder Fäden haben“, i jak wkrótce potem od niej się oddalił, gdy tłumaczył sposób ich powstawania: „dabei nehmen dieselben eine hantelförmige Gestalt an,

[1]) „Sehr ausgestaltete Amyloplasten, wie die in der Wurzel von Phajus scheinen mir nichts anderes zu sein, als durch Nahrungsaufnahme herangewachsene Mitochonrien“. Guillermond (Ber. d. d. bot. Ges. 1914). — „Die Plastide bewahrt fast die mikrochemische Eigenschaften der Mitochondrien“.

rcin.org.pl

indem sie an ihren Enden anschwellen; diese Anschwellungen isolieren sich voneinander und werden zu jungen Chloroplasten von gewöhnlicher d. h. ovaler Form".

Niema w tych pracach dowodu, że chondrjozomy powstają tylko przez podział; ziarenka obok siebie położone parami nie dowodzą jeszcze tego; położenie takie może tylko dowodzić, że substancja tych kropelek właśnie w tem miejscu wyłoniła się z treści komórki, albo że wskutek ruchu cyrkulacyjnego plazmy kropelki te zostały razem na to miejsce przeniesione.

Guillermond przeczy stanowczo, jakoby chondrjozomy były formą emulsji: „denn es ist unmöglich, daß genau bestimmte Organe mit eigenem Leben begabt, teilungsfähig und im Besitz einer so festgelegten physiologischen Funktion, wie die Chloroplasten von Schimper, das Ergebnis einer einfachen Ausgestaltung von Myelinfiguren sein sollten"; sąd taki nie może nikogo przekonać.

Rozmieszczenie tych utworów w komórkach w różnej ilości zależnie od tego, czy dana komórka jest w tkance merystematycznej (komórki szczytowe i następne) czy w tkance asymilacyjnej (w liściach), czy w zapasowej (w korzeniach) nie naprowadziło tych badaczy na przypuszczenie, że utwory te przedstawiają substancję zapasowotwórczą.

Guillermond ocenia swoją hipotezę w duchu Schimpera: „Wenn man prüft, was die von Schimper und Meyer beschriebenen, kleinen Leukoplasten, die durch weitere Differenzierung zu Amylo-, Chloro- und Chromoplasten werden, eigentlich vorstellen, so kommt man zu den Schluß, daß sie ganz einfach den jetzigen Mitochondrien entsprechen". „Ich glaube, daß meine Untersuchungen eine glänzende Bestätigung der Ansichten von Schimper und Meyer bringen"[1]). Dziwi się dlatego, że Meyer i jego uczniowie występują przeciw niemu w obronie starej hipotezy.

Bądź co bądź badacze ci na mylnej drodze przyszli do celu.

Rudolph (1912) uważa chondrjozomy za utwory *sui generis*, nie mające nic wspólnego z plastydami i broni hipotezy Schimpera, posuwa się jednak za daleko, jeżeli tę hipotezę ceni dlatego, że ona przyjmuje filogenetyczną ciągłość i indywidualność (Kontinuität und Individualität) plastydów w państwie roślinnem, a chondrjozomy uważa za relikt filogenetyczny, wspólny komórkom za-

[1]) Ber. d. d. bot. Ges. 1914.

rcin.org.pl

równo zwierzęcym jak i roślinnym. Sądzę, że te rozważania metafizyczne są przedwczesne; chondrjozomy jako utwory emulsyjne, są tak między sobą różne, jak różny jest ich skład chemiczny.

Także Scherrer przeczy, jakoby istniał stosunek genetyczny między chondrjozomami a plastydami; uważa on chondrjozomy za utwory *sui generis*, znajdujące się w tkankach o wzmożonej przemianie materji; przedstawiają się one jako jednolite odcinki i nitki, których przekroje poprzeczne wyglądają jak ziarnka. Nie znalazł ich w komórkach szczytowych u wątrobowca *Anthoceros*, lecz dopiero w następnych odcinkach; co mojem zdaniem, dowodzi, że ich substancja zużyta została na budowę treści komórki.

Hipoteza o nowotworzeniu się plastydów ma za sobą również długą historję; stawiali ją już Hofmeister i Sachs i wielu innych; za mało jednak dostarczono dowodów, któreby jej wyrobiły uznanie w nauce.

Mulder (1830) twierdził, że chloroplasty powstają ze skrobi i związków azotowych. Tego samego zdania jest też Gris (1857), przyjmujący także, że jądra mogą wydzielać plastydy (podobnie, jak twierdzą dziś Schiller i Derschau). Sachs utrzymywał, że podściółka plazmatyczna rozpada się na drobne ziarenka, które zazieleniwszy się, dają chloroplasty.

Według Raciborskiego elajoplasty powstają z treści komórki na nowo.

Hofmeister, Trecul i inni widzieli „zieloną plazmę“ i sądzili, że chlorofil rozlany w protoplazmie zbiera się w wodniczkach i tak powstają chloroplasty. Wszystkie te badania jednak były tak dorywczo i niewyczerpująco dokonane i niektóre zjawiska tak mylnie tłumaczone, że wnioski z nich wyciągnięte nie mogły wytrzymać krytyki prac późniejszych.

Bardzo ciekawe spostrzeżenia poczynił Mikosch (1885). Zwrócił on uwagę na destrukcyjne działanie wody i roztworu cukru; zauważył także chondrjozomy (rozpuszczalne w rozpuszczalnika h tłuszczowych), oraz siatkę plazmatyczną; z substancji zawartej w kropelkach przy pomocy protoplazmy powstają plastydy. Jest to jedyna praca, jaką znalazłem w odpowiedniej literaturze, zawierająca bardzo dużo szczegółów pierwszorzędnej wartości, których jednak badacz ten nie umiał w całej pełni wykorzystać, podobnie jak Belzung; obaj ci zauważyli, że ziarnka skrobi mogą także powstawać bez spółudziału plastydów. Wóycicki zauważył

rcin.org.pl

w gonotokontach i gonach ślazu *Malva silvestris*, że chondrjozomy, posiadające charakter białka zapasowego (t. zw. ciałka Hofmeistera), mogą się tworzyć na nowo z treści komórki.

Wielu badaczy przypisuje chondrjozomom ze względów czysto morfologicznych rozmaite funkcje fizjologiczne. Niektóre poglądy takie wydają mi się za fantastyczne i nieuzasadnione; za mało badano te utwory mikrochemicznie; a z dotychczasowych danych można tylko wnioskować, że są to utwory chemicznie różne, nie mające z sobą nic wspólnego, prócz podobieństwa morfologicznego (jako emulsja) i wcale nie zasługujące na to, by je uważać za organa czy też mikroorganizmy komórek; chemicznie są tak różne, jak różna jest treść komórek, zarówno roślinnych jak i zwierzęcych; są tak do siebie niepodobne, jak substancje z nich bezpośrednio lub pośrednio powstałe (glikogen, tłuszcze, cukry, skrobia, barwiki, włókna mięśniowe i nerwowe, żółtko, pektyna i inne). Wystarczy tylko porównać prace zoologiczne (n. p. Fauret-Fremiet'a, Bouin'a, Prenant'a, Cowdry'ego i innych), by się przekonać, w jak różnych tkankach zwierzęcych występują utwory do złudzenia podobne do utworów widzianych w komórkach roślinnych.

Němec uważa chondrjozomy za produkty przemiany materji, które przedewszystkiem nagromadzone są w komórkach intensywnie czynnych, n. p. w komórkach olbrzymich galasówek[1]) *Heterodera*, w komórkach tapetowych, w gruczołach nektarowych i t. d. Ciekawą rzeczą jest, że występują bardzo obficie w komórkach korzeni kiełkujących *Ricinus*, *Phoenix* i *Pritschardia*, przeładowanych substancjami zapasowemi, plastycznemi, natomiast może ich brakować w korzeniach starszych.

Według Lundegarda (zwolennika hipotezy Schimpera) liczba leukoplastów w korzeniach bobu wzrasta znacznie przy obfitym dowozie pożywienia, jak n. p. w korzeniach hodowanych na pożywkach peptonowych. Także według Goldschmidta i Reichenowa liczba chondrjozomów wzrasta pokaźnie przy wzmożonej przemianie materji. Te, wprawdzie nieliczne, ale w rezultaty bogate badania doświadczalne powinny zastanowić tych, którzy w omawianych utworach chcą się koniecznie dopatrzeć mikroorganizmów, filogenetycznie pokrewnych zarówno roślinom jak i zwierzętom.

---

[1]) Brodawkowate zgrubienia na korzeniach spowodowane przez Heterodera.

rcin.org.pl

Streszczenie.

Treść komórek różnych tkanek roślinnych wytwarza substancję nie rozpuszczalną ani w soku komórkowym ani w protoplazmie, wydzielającą się wskutek tego w miarę jej produkcji w formie drobnych kropelek emulsyjnych, układających się często w dłuższe lub krótsze szeregi perełkowate lub amebowate. Zebrane w znaczniejszej ilości wokół mniejszych lub większych wodniczek tworzą one t. zw. plastydy. Substancja tych utworów zarówno w skupieniach mniejszych (jako „chondrjozomy"), jak i w bardziej złożonych („plastydy") ulega dalszym procesom biochemicznym, których rezultatem są najczęściej substancje zapasowe. Badanie własne w porównaniu z cudzemi (także z zakresu zoologji) doprowadzają mnie do wniosku, że substancje chondrojozomów są pod względem chemicznym zarówno różne w rozmaitych tkankach roślinnych, jak i zwierzęcych, i to tak do siebie niepodobne, jak związki z nich powstałe (tłuszcze, cukry, glikogen, wittelina, skrobia, barwiki, specjalne substancje we włóknach mięśniowych i nerwowych), jak i treść komórek, w których powstają. Utwory te są tylko morfologicznie do siebie podobne, jak kropelki emulsji i ich możliwe skupienia. Obok związków kroplisto płynnych, obok koloidów (solów i żelów) i substancyj stałych (krystalicznych i bezpostaciowych) występuje jako jedna z form pośrednich emulsja w koloidach (t. j. w protoplazmie); kropelki tej emulsji mogą się układać obok siebie w miejscu ich syntezy, mogą też, przenoszone krążącą plazmą, zbierać się w węzłach siatki plazmatycznej, często wokół wodniczek, wskutek czego powstają utwory różnie uformowane, budowy granularnej; ta jest często trudno dostrzegalna z powodu nieznacznej wielkości składających je kropelek lub ich słabego załamywania światła, może też często przechodzić w jednolitą, wskutek zlewania się kropelek pod wpływem czynników naturalnych lub sztucznych. Utwory te występują liczniej przy wzmożonej przemianie materji oraz w tkankach, do których przypływa substancja zapasowa, w mniejszej zaś ilości w tkankach merystematycznych tudzież w komórkach szybko rosnących i ulegających podziałowi, wskutek ich zużycia na budowę komórek pochodnych, lub w tkankach zamierających, wskutek odprowadzenia tej substancji w zdrowe części organizmu. W świetle takiego ujęcia nieuzasadnionemi okazują się poglądy uważające te utwory („chondrojozomy" i plastydy) za

rcin.org.pl

organa czy mikroorganizmy komórki, rozmnażające się tylko przez podział już istniejących, a nigdy *de novo*. Rozpatrywanie tych utworów tylko pod względem morfologicznym nie doprowadzi do ściślejszych wyników; kwestja ta stoi otworem przed biochemją i eksperymentem i obiecuje świetne rezultaty.

Wobec wyników otrzymanych przez autora niniejszej pracy upaść musi hipoteza Schimpera; na taki sam los skazana jest hipoteza Pensy i Lewickiego; obie muszą ustąpić miejsca hipotezie odmawiającej omawianym utworom godności mikroorganizmów komórki i rehabilitującej hipotezę nowotworzenia się plastydów.

Pracę tę wykonałem w Instytucie biologiczno-botanicznym Uniwersytetu lwowskiego pod kierownictwem Profesora Zygmunta Wóycickiego. Poczuwam się do miłego obowiązku złożenia Mu na tem miejscu wyrazów szczerej wdzięczności za Jego cenne wskazówki i rady oraz za wypożyczenie mi własnego aparatu mikrofotograficznego i pełną trudów pomoc przy sporządzaniu zdjęć mikrofotograficznych.

We Lwowie, w lipcu 1914 r.

Spis literatury uwzględnionej w pracy.

E. Belzung: Recherches morphologiques et physiologiques sur l'amidon et les grains de Chlorophylle. (Ann. des Sc. nat. Bot. 1887).

— Recherches sur l'origin des grains d'amidon et des grains chlorophylliens. (Ann. des Sc. nat. Bot. 1891. 3).

P. Bouin: Ergastoplasme, pseudochromosomes et mitochondries etc. (Archiv Zool. exper. 1905, tom III).

Cowdry: The relations of mitochondrie and other cytoplasmic constituents in spinalganglioncells of the pigeon. (Monatsschrift f. Anat. u. Physiol., 1913, XXIX).

M. Derschau: Zur Frage eines Makronukleus der Pflanzenzelle. (Archiv f. Zellforsch., 1910, 4).

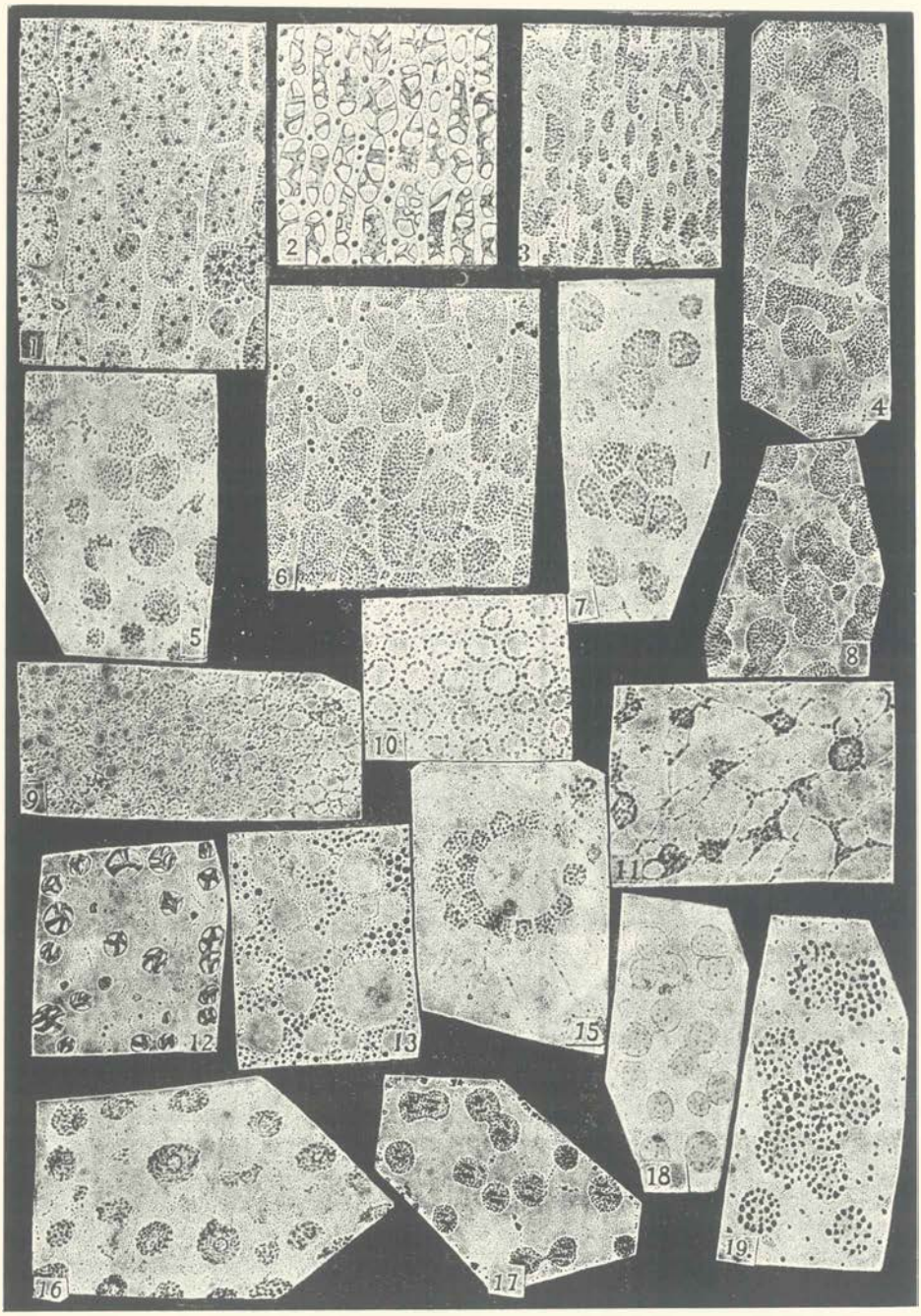
— Zum Chromatinindividualismus der Pflanzenzelle. Arch. f. Zellforsch., 1914, XII).

Fauret-Fremiet: Étude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. (Arch. d'Anat. mircosc. 1909, XI).

— Sur la microchemie de corps gras. (Arch. d'Anat. microsc. 1910, XII).

A. Forenbacher: Die Chondriosomen als Chromatophorenbildner. (Ber. d. d. bot. Ges., 1912, XXIX, 10).

rcin.org.pl



A. Kozłowski.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

A. Guillermond: Recherches cytol. sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes de végétaux. (Arch. d'Anatom. microsc., 1912, XIV, 3).
— État actuel de la question de l'evolution et du rôle physiologique des mitochondries. (Rev. gener. de Bot., 1914, XXVI).
— Bemerkungen über die Mitochondrien der vegetativen Zellen und ihre Verwandlung in Plastiden. (Ber. d. d. bot. Ges., 1914, XXXII, 4).
G. Lewitsky: Vergleichende Untersuchungen über die Chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen. (Vorlf. Mittl.). (B. d. d. bot. Ges., 1912, XXIX, 10).
— Die Chondriosomen als Sekretbildner bei den Pilzen. (B. d. d. bot. Ges., 1913, XXXI, 9).
H. Lundegard: Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Über Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von Vicia faba. (Jahrb. f. w. Bot., 1910, XLVIII).
F. Meves: Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. (Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsgesch., 1908, 72).
— Über das Vorkommen von Mitochondrien bezw. Chondriomiten in Pflanzenzellen. (Ber. d. d. bot. Ges, 1904. Bd. 22).
A. Meyer: Bemerkungen zu G. Lewitsky's „Über d. Chondr. in Pflanzenzellen". (Ber. d. d. b. Ges., 1911, XXIX, 3).
C. Mikosch: Über die Entstehung der Chlorophyllkörner. (Sitzb. d. Akad. Wien, 1885, XII, I. Abt.).
E. Miller: The origin of the Chloroplasts in the Cotyledons of Helianthus annuus. (Bot. Gaz., 1911, may).
B. Němec: Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. (Berlin, 1910).
A. Pensa: Chondriosomi et pigmento antocianico nelle cellule vegetale. (Anat. Anzeiger, 1913, 45 i 1914).
A. Prenant: Les mitochondries et l'ergastoplasme. (L'Anat. et Physiol., 1910, 46).
M. Raciborski: Über die Entwickelungsgeschichte der Elaioplasten bei Liliaceen. (Bull. de l'Acad. de Sc. de Cracovie, 1893).
Wł. Rothert: „Der Augenfleck" der Algen und Flagellaten, ein Chromoplast. (Ber. d. d. bot. Ges., 1912, XXX, 9).
A. A. Sapěhin: Untersuchungen über die Individualität der Plastiden. (Ber. d. d. b. Ges., 1913, XXXI, 1).
— Über das Verhalten der Plastiden im sporogenen Gewebe. (B. d. d. b. Ges., 1911, XXIX, 8).
A. Scherrer: Untersuchungen über Bau und Vermehrung der Chromatophoren und das Vorkommen von Chondriosomen bei Anthoceros. (Flora, 1914, 107, 14).
A. F. W. Schimper: Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. (Jahrb. f. w. Bot., 1883, 16).
— Sur l'amidon et les leucites. (Ann. des Sc. nat. Bot., 1887).
Schmitz: Die Chromatophoren der Algen. (Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rh. u. Westf., Heidelberg, 1883, 40).
A. E. Smirnow: Über die Mitochondrien und den Golgischen Bildungen ana-

rcin.org.pl

loge Strukturen in einigen Zellen von Hyacinthus orientalis. (Anat. Hefte, 1906, 32, 1).

Z. Wóycicki: Über die mitochondrienähnlichen Gebilde in den Gonotokonten und Gonen bei Malva silvestris. Spraw. Tow. Nauk. Warsz., 1912, 13.

Objaśnienie tablic.

Wszystkie ryciny przedstawiają komórki lub ich fragmenty, obserwowane *in vivo* (z wyjątkiem fig. 13, 26, 28, 34, 41, 49) pod imersją olejkową $^1/_{12}''$. i okularem 6, najczęściej przy świetle lampy elektrycznej, przepuszczonem przez filtr niebieski.

Tablica 3.

Ryc. 1. *Nitella;* fragment starszej komórki międzywęzłowej; między dużemi chloroplastami, ustawionemi w szeregi podłużne, liczne, mniejsze skupienia kropelek chlorofilonośnych, jako nowoformowane chloroplasty. Zlewanie się niektórych chloroplastów wywołane zostało przez 10%-owy roztwór cukru trzcinowego. W chloroplastach drobne ziarnka skrobi silniej załamujące światło.

Ryc. 2. *Nitella;* fragment komórki; w chloroplastach duże ziarnka skrobi; między chloroplastami obok kropelek chlorofilonośnych ziarnka większe, bezbarwne i silniej załamujące światło.

Ryc. 3. *Nitella;* fragment komórki bocznej; chloroplasty różnej wielkości i kształtu o budowie wyraźnie granularnej; liczne stadja nowoformowania chloroplastów przez skupianie się kropelek chlorofilonośnych; między niemi ziarnka silniej załamujące światło, bezbarwne.

Ryc. 4. *Mnium Seligeri;* chloroplasty w komórkach liści starszych.

Ryc. 5. *Vallisneria;* chloroplasty komórki w połowie listka 3·5 cm dł.; kropelki luźne, nowopowstające chloroplasty różnego kształtu obok dużych kulistych; budowa granularna wyraźna.

Ryc. 6. *Nitella;* to samo co w ryc. 1.

Ryc. 7. *Iris pseudoacorus;* chloroplasty w komórkach z dolnej części okwiatu; zbliżanie się chloroplastów pod wpływem 5%-go roztworu cukru trzcinowego; kropelki luźne układają się w skupienia pierścieniowe.

Ryc. 8. *Mnium;* komorki z liścia starszego; między chloroplastami biszkoptowatemi jeden mały, powstały ze skupienia kropelek rozsianych na nitkach plazmatycznych.

Ryc. 9. *Vallisneria;* komórka liścia 20 cm dł. (o 2 cm od szczytu oddalona); kropelki luźne tworzą pomosty między chloroplastami.

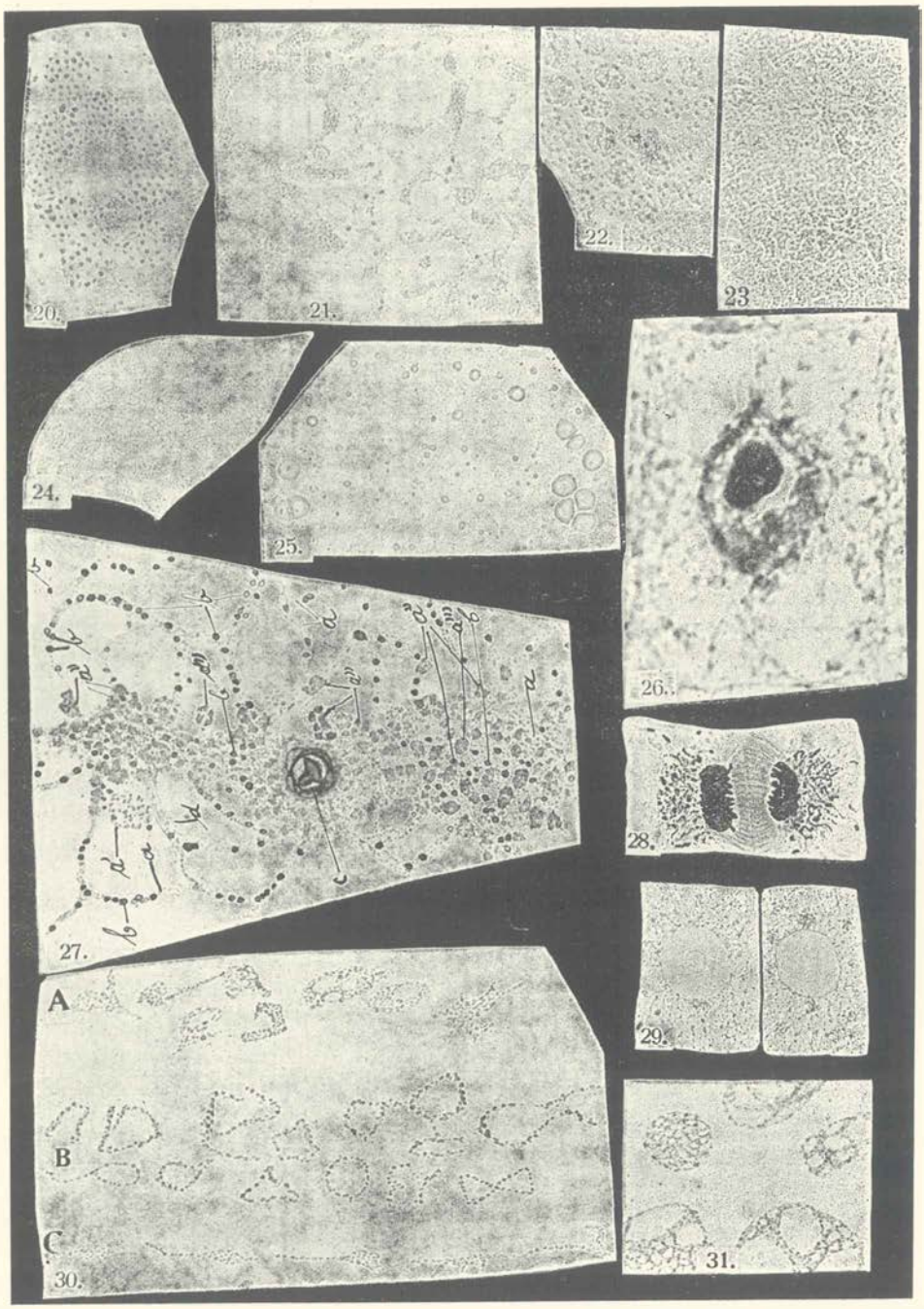
Ryc. 10. *Lilium bulbiferum;* chromoplasty pierścieniowe granularne.

Ryc. 11. *Iris florentina;* skórka okwiatu; rożnej postaci chromoplasty i kropelki luźne na nitkach plazmatycznych.

Ryc. 12. Przedrośle paproci; chloroplasty różnej wielkości, przeładowane skrobią; liczne kropelki luźne, ich skupienia perełkowate i kuliste.

Ryc. 13. *Zea mays*; komórka korzenia pod działaniem J+JK okazuje nie tylko kropelki luźne i ziarnka skrobi (czarne, w wodnicskach) lecz także piaskowatą budowę plazmy.

rcin.org.pl



A. Kozłowski.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Ryc. 15. *Iris pseudoacorus;* komórka periblemy korzenia; kropelki luźne na nitkach plazmatycznych; leukoplasty granularnej budowy, skupione wokół jądra. Na prawo u góry leukoplast w stadjum destrukcji. (Skrawek leżał 10 godzin w wodzie).

Ryc. 16. *Vallisneria*; komórka z liścia 3 cm dł. (o $^1/_4$ cm od szczytu oddalona); różne stadja nowoformowania chloroplastów z kropelek chlorofilonośnych, układających się w szeregi.

Ryc. 17. *Mnium;* komórka w środkowej części młodego liścia; powstawanie form biszkoptowatych przez zlewanie się chloroplastów parami; kropelki luźne na nitkach plazmatycznych, oraz powstałe z nich drobne chloroplasty.

Ryc. 18. *Iris pseudoacorus;* komórka z periblemy korzenia; leukoplasty pod wpływem 7%-go roztworu cukru trzcinowego stają się optycznie jednolite i zlewają się.

Rys. 19. *Iris pseudoacorus*; komórka skórki dolnej, zielonawo żółtej części okwiatu; chloroplasty pod wpływem wody destylowanej zwiększają swą objętość, a kropelki je budujące oddalają się od siebie.

Tablica 4.

Ryc. 20. *Iris pseudoacorus;* leukoplasty z młodszej części korzenia pod działaniem wody destylowanej; zwiększanie się ich objętości i rozsuwanie się kropelek je składających.

Ryc. 21. *Nitella;* fragment starszej komórki międzywęzłowej; chloroplasty układają się wokół dużych wodniczek; różna wielkość chloroplastów; liczne kropelki chlorofilonośne i ich skupienia.

Ryc. 22. *Iris pseudoacorus;* fragment komórki ze skórki okwiatu; chromoplasty (pod ścianą podstawową komórki włoskowej) różnej wielkości i kropelki luźne.

Ryc. 23. *Iris florentina;* fragment komórki ze skórki okwiatu; chromoplasty gęsto skupione.

Ryc. 24. *Nitella;* młoda komórka boczna; chloroplasty amebowate różnej wielkości i liczne kropelki chlorofilonośne.

Ryc. 25. *Neottia nidus avis;* komórka korzenia wolna od grzyba; kropelki luźne; nadzwyczaj drobne ich szeregi na trudno dostrzegalnych nitkach plazmatycznych; ziarnka skrobi bez leukoplastów.

Ryc. 26. *Iris mississuriensis;* komórka periblemy korzenia utrwalonego 1%-ym kwasem chromowym, barwiona hematoksyliną żelazistą; ziarenka w wyściółce plazmatycznej, na nitkach plazmatycznych i wokół jądra.

Ryc. 27. *Spirogyra sp.;* fragment wstęgi chloroplastowej: *a*) chondrjozomy, t. j. kropelki luźne; *a''*) złożone z nich tarcze drobne, po kilka razem skupione; *a'*: zagęszczony splot nitek plazmatycznych wraz z zawartemi w nich chondrjozomami; *b*: utwory kuliste, jednolite, bezbarwne, dość obficie, zwłaszcza przy wzmożonej asymilacji, występujące i posuwające się po nitkach plazmatycznych (wraz z chondrjozomami, znacznie od nich mniejszemi i zielonawo zabarwionemi), wciskające się także w obręb chloroplastu; *c*: złożone ziarnko skrobi osadzającej się na miejscu największego zagęszczenia chondrjozomów i ich tarczowatych skupień. Na wstędze poniżej *c* tarcze złożone *a'''* z kilku tarcz mniejszych

rcin.org.pl

ziarnistych *a''* grupują się koncentrycznie, przygotowując podłoże pod ziarnko skrobi, jak w *c*; *d*) nitki ciągle płynącej plazmy, łączące wszystkie zwoje chloroplastów, stanowią siatkę ruchomą, silniej od wyściółki plazmatycznej załamującą światło, przynoszącą w obręb największego zagęszczenia kropelek chlorofilonośnych (chloroplastu) coraz to świeże ich zapasy, jako składniki wstęgi chloroplastowej.

Ryc. 28. *Iris olbiensis;* komórka z dermatogenu szczytu korzenia barwiona hematoksyliną; ziarenka w szeregach perełkowatych na obu biegunach wrzeciona.

Ryc. 29. *Iris pseudoacorus*; dwie komórki z dermatogenu korzenia *in vivo;* liczne kropelki luźne oraz skupione w leukoplasty grupujące się wokół jądra.

Ryc. 30. *Iris florentina;* różne typy chromoplastów, charakterystyczne dla pojedynczych komórek skórki z okwiatu blado niebiesko zabarwionego.

Ryc. 31. *Vallisneria;* komórka z listka 2 cm dł. (fragment) (o 1 cm od szczytu oddalona); siatkowato czaszowata budowa chloroplastów.

Tablica 5.

Ryc. 32. *Lilium bulbiferum;* skórka okwiatu; fragment komórki; różnopostaciowe chromoplasty i kropelki luźne; w niektórych chromoplastach ziarnka skrobi.

Ryc. 33. *Iris germanica v. Tour Eiffel;* skórka okwiatu; chromoplasty i budujące je kropelki luźne, barwikonośne.

Ryc. 34. *Vicia faba;* komórka korzenia (fragment). Pod wpływem roztworu J + JK widoczne kropelki luźne i z rzadka skupione wokół wodniczek z ziarnkami skrobi.

Ryc. 35. *Digitalis ambigua;* skórka korony; fragment komórki; rożnej postaci chromoplasty (niektóre z ziarnkami skrobi) i kropelki luźne.

Ryc. 36. *Iris germanica v. l'Esperante;* fragment komórki ze skórki okwiatu; kropelki luźne i zbudowane z nich chromoplasty.

Ryc. 37. *Lilium bulbiferum;* fragment komórki ze skórki okwiatu; kropelki luźne i ich skupienia (chromoplasty).

Ryc. 38. *Mnium;* komórka ze szczytowej części młodego liścia; liczne kropelki luźne i ich skupienia (chloroplasty) różnej wielkości — brak ich formy biszkoptowatej.

Ryc. 39. *Typha angustifolia;* komórka z periblemy szczytu korzenia; kropelki luźne i ich skupienia wokół wodniczek, jako stadja w nowotworzeniu się leukoplastów.

Ryc. 40. *Iris pseudoacorus;* fragment komórki ze skórki okwiatu; chromoplasty i kropelki luźne.

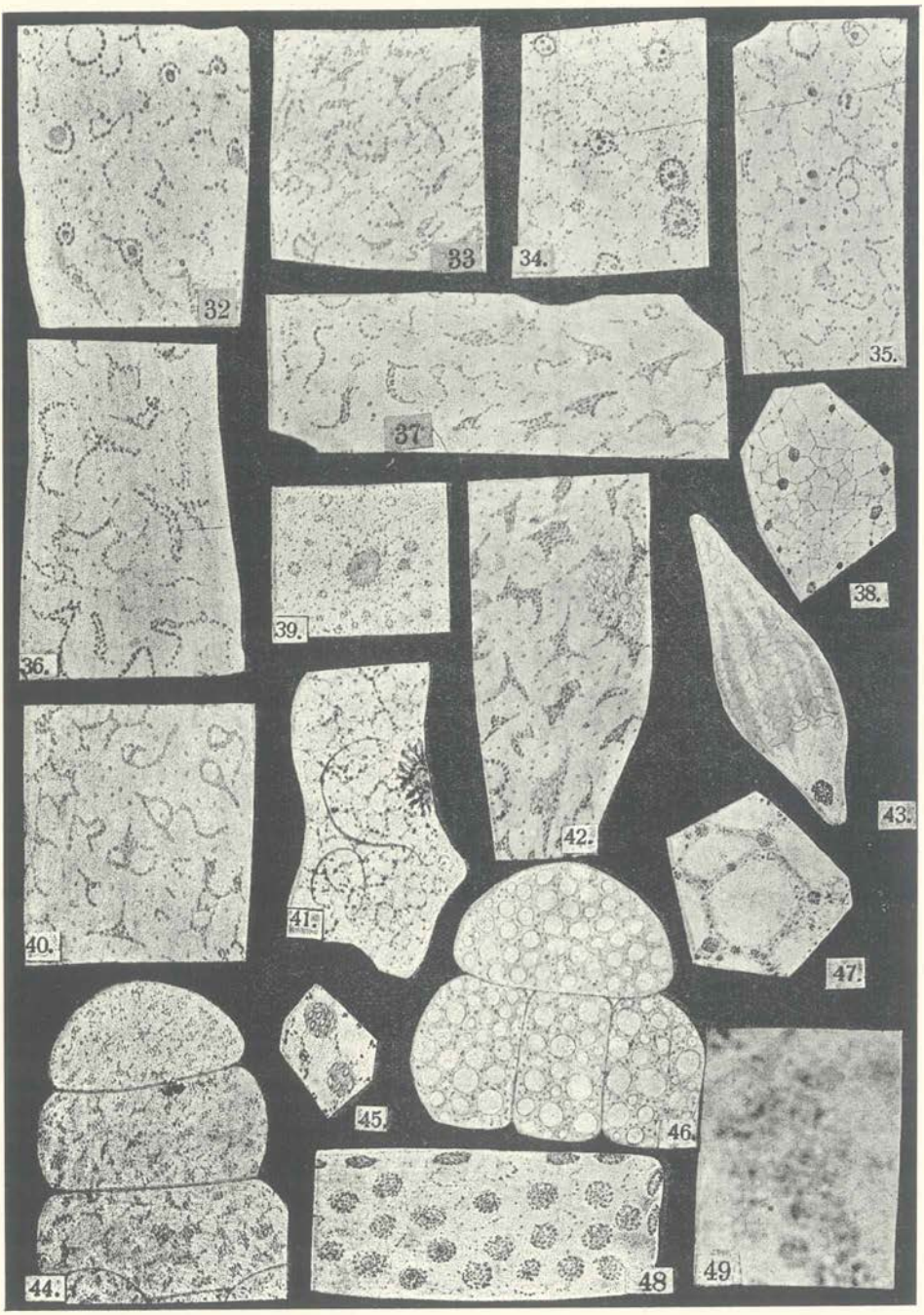
Ryc. 41. *Iris germanica aurea;* komórka ze skórki okwiatu, utrwalonego w 1%-ym kwasie chromowym; pod wpływem odczynnika powstały kryształy nitkowate antoksantyny i krzaczkowate karotyny poza obrębem chromoplastów.

Ryc. 42. *Iris florentina;* fragment komórki ze skórki okwiatu; kropelki luźne i zbudowane z nich chromoplasty.

Ryc. 43. *Euglena sp.* „Plamka oczna" budowy granularnej; obok niej luźne ziarnka tego samego barwika.

Ryc. 44. *Nitella;* komórka szczytowa i sąsiednie odcinkowe; luźne kropelki

rcin.org.pl



A. Kozłowski.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

i złożone z nich chloroplasty amebowate, różnej wielkości, zwiększające się w dalszych komórkach.

Ryc. 45. *Mnium*; to samo co w ryc. 38; chloroplasty różnej wielkości z drobnemi ziarnkami skrobi.

Ryc. 46. *Nitella;* komórka szczytowa i najbliższego odcinka; piankowata budowa plazmy; kropelki luźne dość liczne, ale brak większych ich skupień (glon blado zielony).

Ryc. 47. *Mnium;* porówn. ryc. 38.

Ryc. 48. *Vallisneria*; komórka listka 1·5 cm dł. (o $^1/_2$ cm od szczytu odległa); kropelki luźne, ich szeregi i chloroplasty.

Ryc. 49. *Iris pseudoacorus;* fragment komórki z periblemy szczytu korzenia, utrwalonego w płynie Bendy; zdjęcie mikrofotograficzne; leukoplasty budowy granularnej zabarwione na szaro po zredukowaniu przez OsO_4. Żadnej „stromy“ między granulami w leukoplastach nie widać.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O fizjologicznych własnościach morfiny
przy wśródżylnem i podskórnem wprowadzaniu.

Przez

W. Jakowickiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 24 lutego 1919 r.

Pomimo licznych badań fizjologiczne działanie morfiny w bardzo wielu punktach nie jest dotąd wyjaśnione. Tak n. p. objawy działania przy bezpośredniem wprowadzeniu morfiny do krwi są prawie zupełnie nieznane. Dalej działanie morfiny na czynność wydzielniczą gruczołów trawiennych, specjalnie żołądkowych i trzustkowego, jest bardzo niedostatecznie zbadane.

Pytaniom wyżej wymienionym jest poświęcona niniejsza praca, wykonana w latach 1909, 1910 i 1916 na psach w postaci doświadczeń chronicznej i ostrej.

I.

Objawy działania przy wśródżylnem wprowadzaniu morfiny.

Jeżeli wprowadzić do żyły morfinę w wodnym 1%-ym rozczynie w postaci soli chlorowodorowej, to w 7—12″ występuje gwałtowne podniecenie: zwierzę rzuca się, wyrywa, wyje tak, że badacz tylko wysiłkiem woli zmusić się może do obecności w pokoju doświadczeń. To podniecenie trwa krótko, około 1—1½′, i przechodzi bezpośrednio w stan uspokojenia, podczas którego zwierzę leży spokojnie, ale nie bezwładnie; oddycha często, ale równo. Stan ten nie jest stanem narkozy, gdyż odruchy utrzymują się żywe. Opisane objawy nie są jedynemi objawami działania morfiny. Dokładne

rcin.org.pl

badanie wskazuje, że ciśnienie raptownie i silnie spada, krew staje się wodnistą i niekrzepliwą, wydzielają się: ślina, łzy, sok trzustkowy, powstaje burzliwa perystaltyka kiszek, zwierzę oddaje kał i mocz. Jak widać, otrzymujemy cały szereg zjawisk, pozornie niczem z sobą nie związanych. Rzeczą analizy fizjologicznej było ten złożony obraz uprościć, odnaleźć związek pomiędzy zjawiskami i sprowadzić je do jednego zasadniczego, jako przyczyny. Tu, jak wogóle wszędzie, do wyjaśnienia obserwowanych zjawisk pomaga dokładnie ich porównanie, zestawienie z sobą, jednem słowem dokładne obliczenie zjawisk. Jeżeli na papierze kymografjonu, oprócz ciśnienia krwi, jednocześnie zapisywać występowanie i przebieg innych zjawisk, to zrozumienie całego obrazu nie przedstawia trudności.

Przedewszystkiem zwraca uwagę na siebie fakt, że ciśnienie już po 7—12″ zaczyna raptownie spadać tak, że po upływie 30—60″ dosięga minimum. Jednocześnie z obniżeniem ciśnienia występuje podniecenie zwierzęcia, trwające, jak o tem już wyżej była mowa, około 1—1$^1/_2$′. Na podstawie tego porównania zjawisk przychodzimy do wniosku, że przyczyną podniecenia jest anemja mózgu, wywołana raptownem rozszerzeniem naczyń krwionośnych w okolicy nerwów trzewowych. Jasną rzeczą jest, że stan podniecenia, nawet przy bardzo silnem obniżeniu, może utrzymać się tylko w ciągu krótkiego czasu, który, jak uczy doświadczenie, wynosi około 1—1$^1/_2$′. Rozwijający się bezpośrednio stan osłabienia jest dalszym skutkiem anemji mózgu, przypominającym stan omdlenia u osób anemicznych. Ten stan omdlenia przemija w miarę podnoszenia się ciśnienia krwi. Jednak powstaje pewien rodzaj zamroczenia, chwiejności ruchów i ociężałości. Tu należy zaznaczyć, że obok tej ociężałości w wykonywaniu dowolnych ruchów, jednocześnie w odruchach nie można zauważyć żadnego osłabienia; przeciwnie otrzymuje się wrażenie nawet pewnego ich wzmożenia. Jest to zjawisko charakterystyczne dla morfiny i wogóle dla ciał z nią pokrewnych, znajdujących się w makowcu. Powstająca raptownie anemja mózgu jest bodźcem dla ośrodków nerwowych, pomiędzy innemi dla ośrodków wydzielniczych gruczołów łzowych i ślinowych.

Tak więc widzimy, że stan podniecenia, tak silnie zaznaczony, nie zależy od drażniącego działania morfiny na komórki mózgowe; jest to zjawisko wtórne, a nie pierwotne..

Przejdę teraz do bliższego rozpatrzenia niektórych zjawisk.

rcin.org.pl

1) **Wpływ morfiny na ciśnienie i niekrzepliwość krwi.**

Ciśnienie krwi obniża się raptownie. Już po 7—12″ rozpoczyna się obniżenie i po 40—60″ dosięga minimum. Stopień obniżenia zależy od dawki i szybkości wprowadzenia. Po dawkach małych, 0·001 na 1 kg wagi psa, obniżenie ciśnienia jest nieznaczne i przemijające. Stosownie do tego wszystkie objawy z niem związane są zaledwie zaznaczone. Już dawki 0·0015—0·0017—0·01 wywołują silne i długotrwałe obniżenie ciśnienia, a odpowiednio do tego i objawy ogólnego działania są bardzo wybitne.

O przebiegu obniżenia dają wyobrażenie niżej przytoczone doświadczenia.

Doświadczenie I. 23. IV. 1910. Pies wagi 4000 g. Ciśnienie krwi zapisuje się na kymografjonie z tętnicy szyjnej (*a. carotis*).

Ciśnienie przed wprowadzeniem = 128 mm Hg. Wprowadzono do żyły udowej (*v. femoralis*) 0·04 *morphii muriatici* w 1-%₀ rozczynie. Ciśnienie zaczyna się obniżać po 7″.

Ciśnienie wynosi:

po	15″	104 mm Hg.		po	3′	26 mm Hg.	
„	20″	74 „	„	„	4′	23 „	„
„	30″	45 „	„	„	5′	24 „	„
„	40″	34 „	„	„	6′	24 „	„
„	50″	28 „	„	„	8′	33 „	„
„	60″	26 „	„	„	10′	33 „	„
„	70″	24 „	„	„	13′	25 „	„
„	80″	22 „	„	„	17′	24 „	„
„	90″	22 „	„	„	30′	34 „	„
„	100″	22 „	„	„	34′	34 „	„
„	110″	24 „	„	„	40′	48 „	„
„	120″	26 „	„	„	42′ 70″	52 „	„
„	130″	26 „	„				

Jak widzimy, ciśnienie krwi zaczęło się obniżać po 7″; po 50″ dosięgło 28 mm, t. j. obniżyło się o 100 mm Hg. Od tej chwili w ciągu 30″ ciśnienie powoli obniża się jeszcze do 22 mm, t. j. o 6 mm Hg. Po 1′ 50″ ciśnienie zaczyna się podnosić, jednak bardzo powoli i nieznacznie, tak że po 42′ 70″ od wprowadzenia wynosi zaledwie 52 mm Hg. Na tem obserwacja została przerwana.

Doświadczenie II. 23. IV. 1910. Pies wagi 4800·0 g. Ciśnienie zapisuje się z tętnicy szyjnej. Dla unieruchomienia zwie-

rcin.org.pl

rzęcia wprowadzono do żyły udowej 9 cm³ 10%-go chloralhydratu. Gdy ciśnienie dosięgło 83 mm i na tym poziomie utrzymało się czas dłuższy, wprowadzono do żyły 0·05 *morphii muriatici.*

Ciśnienie krwi wynosiło:

przed wprowadzeniem 83 mm Hg.

po	20″	od wprowadzenia	64	mm	Hg.
„	30″	„ „	46	„	„
„	40″	„ „	42	„	„
„	50″	„ „	34	„	„
„	60″	„ „	32	„	„
„	140″	„ „	24	„	„
„	180″	„ „	24	„	„
„	7′30″	„ „	70	„	„

Wtedy powtórnie wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici.* Ciśnienie krwi bezpośrednio podniosło się z 70 mm do 76 mm, a po 25″ powróciło do normy.

Po 16′ od drugiego wprowadzenia po raz trzeci wprowadzono do żyły udowej 0·06 *morphii muriatici*; ciśnienie bezpośrednio potem podniosło się z 70 mm do 80 mm; po 14″ zaczęło się obniżać, a po 30″ powróciło do normy.

Po 4′ 26″ od trzeciego wprowadzenia wprowadzono do żyły po raz czwarty 0·1 *morphii muriatici*, t. j. w 3·3 razy więcej, aniżeli pierwszy raz. Ciśnienie krwi bezpośrednio potem podniosło się z 70 mm do 78 mm; po 2—3″ zaczęło się obniżać, a po 30—40″ powróciło do normy. W dalszym ciągu nastąpiło nieznaczne obniżenie o 2—3 mm, które jednak wyrównało się stopniowo

Po pierwszem wprowadzeniu morfiny wystąpiły zmiany w liczbie uderzeń serca.

Liczba uderzeń przed wprowadzeniem morfiny $7^1/_2$ na 5″.

„	„	w 20″ po wprowadzeniu	„	5	„	„
„	„	„ 60″ „ „	„	5	„	„
„	„	„ 150″ „ „	„	6	„	„

Po 2, 3, 4-em wprowadzeniu zmian w liczbie uderzeń nie było. Jeżeli brak zmian w liczbie uderzeń zestawić z brakiem obniżenia ciśnienia krwi, to staje się rzeczą bardzo prawdopodobną, że zwolnienie zależy od anemji ośrodków hamujących serce, wywołanej raptownym i silnym spadkiem ciśnienia krwi.

Doświadczenie III. 7. VII. 1910. Pies wagi 10 kg. Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Sztuczne oddychanie.

rcin.org.pl

Przed wprowadzeniem morfiny ciśnienie wynosiło 76 mm Hg. Wprowadzono do żyły udowej 15 cm³ 1%-go *morphii muriatici.* Ciśnienie zaczyna się obniżać po 12″.

Ciśnienie wynosi	po	20″	60	mm.
„	„	„ 160″	38	„
„	„	„ 5′	28	„
„	„	„ 9′	20	„

Wprowadzono tę samą dawkę morfiny: ani w tętnie, ani w ciśnieniu nie nastąpiły żadne zmiany.

Doświadczenie IV. 27. I. 1910. Pies wagi 14 kg. Początkowe ciśnienie wynosi 90 mm Hg. Wprowadzono 0·03 *morphii muriatici* do żyły udowej. Ciśnienie zaczęło się obniżać po 10—12″; po 30″ doszło do minimum = 66 mm; po 120″ wynosiło 74 mm.

Po 2ʰ 11′ 30″ ciśnienie wynosiło 70 mm. Wtedy wprowadzono do żyły powtórnie 0·1 *morphii muriatici*; t. j. 3 razy więcej, niż pierwszy raz. Po 1′ 10″ ciśnienie wynosiło 44 mm; po 6′—48 mm.

Doświadczenie V. 25. I. 1910. Pies wagi 5800 g. Ciśnienie przed wprowadzeniem morfiny = 130 mm Hg. Wprowadzono do żyły udowej 9 cm³ 1%-go *morphii muriatici.* Ciśnienie zaczęło się obniżać po 12—15″; dosięgło minimum = 16 mm po 60″; po 6′ wynosiło 18 mm Hg; po 9′ 45″ 28 mm; po 35′ 54 mm; po 2ʰ 74 mm; w dalszym ciągu ciśnienie czasami podnosiło się do 80 mm Hg.

Doświadczenie VI. 21. IV. 1910. Pies wagi 10 kg.

Początkowe ciśnienie wynosiło 124 mm Hg. Wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici.* Ciśnienie zaczęło się obniżać po 11′ a dosięgło minimum = 18 mm po 110″; po 4′ ciśnienie wynosiło 38 mm Hg. Wtedy wprowadzono powtórnie taką samą ilość morfiny i ciśnienie podniosło się bezpośrednio potem do 40 mm i powróciło w 30—40″ do normy. Po 9′ ciśnienie wynosiło 40 mm.

Z przytoczonych doświadczeń widać, że powtórne wprowadzenie morfiny w 4′, 7′, 16′ po pierwszem wywołuje krótkotrwałe, nieznaczne podniesienie ciśnienia, zależne od wprowadzonego płynu, nie zaś od morfiny. Obniżenia ciśnienia nie otrzymujemy. Mamy tu do czynienia z immunizacją, zjawiskiem tak wybitnie charakteryzującem działanie wazodilatyny. Jeżeli jednak od poprzedniego wprowadzenia upłyną 2 godziny, to wtedy morfina obniża ciśnienie krwi, jak zwykle.

Obniżenie ciśnienia jest skutkiem rozszerzenia naczyń krwio-

rcin.org.pl

nośnych w okolicy nerwów trzewowych. Po otwarciu jamy brzusznej widać żyły krezkowe mocno przepełnione krwią. Rozszerzenie naczyń jest pochodzenia obwodowego, gdyż występuje po przecięciu rdzenia kręgowego pod przedłużonym, po przecięciu nerwów trzewowych. Jeżeli w okresie obniżonogo ciśnienia krwi drażnić nerwy pozwojowe (postganglionarne), idące wzdłuż tętnic trzewowych (*aa. coeliacae*), to ciśnienie krwi się nie podnosi, co wskazuje, że rozszerzenie naczyń jest wyrazem działania skierowanego na same ścianki naczyń. Na jakie części ścianek skierowane jest to działanie? Czy mamy do czynienia z porażeniem zakończeń nerwów naczynioruchowych, czy też samych mięśni gładkich? Ponieważ w okresie obniżonego ciśnienia krwi występuje burzliwa perystaltyka kiszek, zwierzę oddaje kał i mocz, więc mięśnie gładkie nie ulegają porażeniu, i jeżeli gładkie mięśnie naczyń krwionośnych są takie same jak jelit i pęcherza moczowego, to rozszerzenie naczyń krwionośnych nie może być skutkiem porażenia mięśni gładkich. Zmiany we krwi są bardzo wybitne i ważne. Już w 1′ po wprowadzeniu, w okresie obniżonego ciśnienia, krew nie krzepnie w ciągu długiego czasu, niejednokrotnie aż do zagnicia. Długość czasu, w ciągu którego krew nie krzepnie, zależy od wielkości dawki i od chwili, w której po wprowadzeniu krew została wzięta do badania. Od dawki 0·01 morfiny na 1 kg wagi psa krew nie krzepnie w ciągu 48 godzin. Krew wzięta w okresie podnoszącego się ciśnienia krzepnie stosunkowo prędko, a wzięta w okresie ciśnienia zbliżonego do normalnego krzepnie tak, jak w warunkach prawidłowych.

Drugie zjawisko, występujące w 20—25′ po wzięciu krwi w okresie niekrzepliwości, to oddzielenie osocza od morfotycznych elementów. W przypadkach, w których została wprowadzona bardzo duża dawka, 0·015 na 1 kg wagi, osocze nieznacznie zabarwia się na czerwono: występuje w słabym stopniu hemoliza. Należy dodać, że niekrzepliwość krwi nie zależy od duszenia wskutek porażającego działania morfiny na ośrodki oddechowe, gdyż zmiany te występują także przy sztucznem oddychaniu.

2) Morfina a oddawanie kału i moczu.

Zjawiskiem, które znajdowało się w rażącej sprzeczności z utartym poglądem na działanie morfiny, uspakajające ruchy przewodu

rcin.org.pl

pokarmowego, jest burzliwa perystaltyka kiszek, prowadząca do oddawania kału.

Przy sekcji widać ogromne przekrwienie błony śluzowej, czasami z krwawą wypociną do światła jelit.

Burzliwą perystaltykę jelit spostrzegał Pohl[1]) jako odosobnione zjawisko, bez związku z całokształtem działania morfiny, wprowadzonej do krwi. Burzliwa perystaltyka jelit jest niewątpliwie obwodowego pochodzenia, gdyż zachodzi po przecięciu rdzenia kręgowego pod przedłużonym, po przecięciu nerwów błędnych i trzewowych. Bliższa przyczyna wzmożonej perystaltyki pod wpływem morfiny nie jest wyjaśniona. W każdym razie jest ona ściśle związana z obniżeniem ciśnienia. Im większe jest obniżenie ciśnienia, tem silniejsza jest perystaltyka kiszek. Tam, gdzie obniżenie ciśnienia jest nieznaczne, perystaltyka jest tylko w bardzo słabym stopniu wzmożona.

Oddawanie moczu jest skutkiem skurczu pęcherza moczowego, nie zaś wzmożonej czynności wydzielniczej nerek. Wydzielanie moczu przy niskiem ciśnieniu krwi ustaje całkowicie. Oddawanie moczu jest ściśle związane z obniżeniem ciśnienia i zachodzi po przecięciu rdzenia kręgowego pod przedłużonym. Jest rzeczą prawdopodobną, że zależy ono od anemji ośrodków ruchowych pęcherza moczowego, położonych w lędźwiowej części rdzenia kręgowego.

3) Wydzielanie śliny.

Wydzielanie śliny jest zjawiskiem stałem, ale krótkotrwałem. Rozpoczyna się w 40″ od wprowadzenia i trwa około 2′. Ilość wydzielonej śliny pozostaje w prostym stosunku do stopnia obniżenia ciśnienia krwi. Wydzielanie śliny jest pochodzenia ośrodkowego i występuje w zależności od anemji ośrodków. Po przecięciu struny bębenkowej (*chorda tympani*) nie występuje.

4) Wydzielanie żółci.

Zjawisko to nie jest stałe. W typowych przypadkach występuje w okresie wzmożonych ruchów zwierzęcia, wzmożonej perystaltyki jelit pęcherza moczowego. Zjawisko to jest najprawdo-

---

[1]) Pohl. Über Darmbewegungen und ihre Beeinflussung durch Gifte. Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak., tom 34, 1894, str. 87.

rcin.org.pl

podobniej skutkiem wyciskania żółci z pęcherza żółciowego, a nie czynnego wydzielania, wytwarzania żółci. Przeciw czynnemu wydzielaniu żółci przemawia fakt, że w wielu przypadkach nie otrzymujemy żadnego wydzielenia żółci z przewodu żółciowego (*ductus choledochus*).

Na przebieg wydzielania żółci daje nam pogląd następujące doświadczenie.

Doświadczenie VII. 14. VII. 1910. Pies wagi 12 kg Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Wprowadzono kaniulki do przewodu żółciowego: tudzież do przewodu Wirsunga i połączono z rurkami o podziałkach milimetrowych.

Wydzieliło się:

	żółci	soku trzustkowego
O g. 10^h 57′	— podziałek	— podziałek
— 58′	0 „	0 „
— 59′	0 „	0 „
O g. 11^h 00′	0 „	0 „

Wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphi muriatici.*

Wydzieliło się:

	żółci	soku trzustk.		żółci	soku trzustk.
O g. 11^h 01′	0 podz.	2 podz.	O g. 11^h 06′	10 podz.	4 podz.
— 02′	0 „	13 „	— 07′	8 „	5 „
— 03′	2 „	6 „	— 08′	4 „	4 „
— 04′	5 „	7 „	— 09′	2 „	4 „
— 05′	8 „	5 „	— 10′	0 „	3 „

W doświadczeniu tem wydzielanie żółci rozpoczęło się po 2′ od wprowadzenia, w okresie wzmożonych ruchów jelit. Wydzielanie było bardzo nieznaczne, trwało 7′. Sok trzustkowy zaczął się wydzielać w końcu pierwszej minuty, wydzielanie trwało 10′.

5) Wydzielanie soku trzustkowego.

Wydzielanie soku trzustkowego jest stałem zjawiskiem, występującem zawsze po wprowadzeniu morfiny bezpośrednio do krwi. Wielkość wydzielania pozostaje w prostym stosunku do wielkości obniżenia ciśnienia krwi. Przy nieznacznem obniżeniu ciśnienia wydzielanie to jest również bardzo małe. Rozpoczyna się ono zwykle w 50—80″ po wprowadzeniu i trwa, zależnie od wielkości obniżenia ciśnienia, od 6′ do 10—18′. Dla wykazania, jaki jest przebieg

rcin.org.pl

wydzielania soku trzustkowego, przytoczę niektóre z wykonanych przeze mnie w tym kierunku doświadczeń.

Doświadczenie VIII. 13. I. 1910. Pies wagi 11·5 kg. Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Tracheotomja. Sztuczne oddychanie. Przecięto n. *splanchnicus sin.* Do przetoki trzustkowej wprowadzono kaniulkę, którą połączono z rurką szklaną, podzieloną na milimetry.

O g. $9^h 30'$ początek obserwacji.

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. $9^h 31'$	4	podziałki	O g. $9^h 34'$	5	podziałek
— 32′	2	„	— 35′	3	„
— 33′	2	„			

O g. $9^h 35' 20''$ wprowadzono do żyły udowej 0·02 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. $9^h 36'$	13	podziałek	O g. $9^h 46'$	22	podziałek
— 37′	100	„	— 47′	20	„
— 38′	110	„	— 48′	18	„
— 39′	100	„	— 49′	16	„
— 40′	62	„	— 50′	15	„
— 41′	45	„	— 51′	14	„
— 42′	36	„	— 52′	15	„
— 43′	25	„	— 53′	15	„
— 44′	35	„	— 54′	7	„
— 45′	30	„			

Do $9^h 59'$ wydzielało się po 6—8 podziałek na 1′.

O g. $9^h 59' 30''$ wprowadzono do żyły udowej *tincturae opii simplicis.*

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. $10^h 00'$	8	podziałek	O g. $10^h 04'$	19	podziałek
— 01′	90	„	— 05′	14	„
— 02′	47	„	— 06′	10	„
— 03′	30	„	— 07′	6	„

Wprowadzono do żyły udowej 6 cm^3 *tincturae opii simplicis.*

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. $10^h 08'$	6	podziałek	O g. $10^h 10'$	13	podziałek
— 09′	18	„	— 11′	9	„

Doświadczenie przerwano. Po wprowadzeniu morfiny energiczne wydzielanie rozpoczęło się wcześniej, aniżeli po 1′. Trwało 18′.

rcin.org.pl

Przez ten czas wydzieliło się 698 podziałek, t. j. 6·98 cm³ soku trzustkowego. Po wprowadzeniu 4 cm³ *tincturae opii* wydzielanie trwało 7′; przez ten czas wydzieliło się 224 podziałek, t. j. 2·24 cm³. Po drugiem wprowadzeniu 6 cm³ *trae opii* wystąpił stan immunizacji, gdyż przez 4′ wydzieliło się zaledwie 46 podziałek, t. j. 0·46 cm³.

Doświadczenie IX. 27. I. 1910. Pies „Czarny“ z przetokami chronicznemi: żołądkową i dwunastnicową, operowany 22. I. 1910, wagi 14 kg. Z powodu wypadnięcia rurki z przetoki żołądkowej wykonano ostre doświadczenie. Do przetoki trzustkowej wprowadzono rurkę z podziałką milimetrową.

O g. 5ʰ 10′ początek obserwacji.

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. 5ʰ 11′	23	podziałki	O g. 5ʰ 15′	19	podziałek
— 12′	16	„	— 16′	14	„
— 13′	15	„	— 17′	16	„
— 14′	6	„			

Wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. 5ʰ 18′	21	podziałek	O g. 5ʰ 27′	26	podziałek
— 19′	63	„	— 28′	22	„
— 20′	54	„	— 29′	20	„
— 21′	50	„	— 30′	25	„
— 22′	47	„	— 31′	20	„
— 23′	30	„	— 33′	22	„
— 24′	27	„	— 34′	16	„
— 25′	24	„	— 35′	10	„
— 26′	36	„			

Do g. 6ʰ 03′ wydzielało się po 9—10 podziałek na 1′.

O g. 6ʰ 03′ 30″ wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici.*

O g. 6ʰ 04′	7	podziałek	O g. 6ʰ 10′	35	podziałek
— 05′	9	„	— 11′	23	„
— 06′	20	„	— 12′	22	„
— 07′	28 [1])	„	— 13′	18	„
— 08′	28	„	— 14′	20	„
— 09′	37	„	— 15′	17	„

Do g. 6ʰ 22′ wydzielało się po 12 podziałek na 1′.

---

[1]) Treść dwunastnicy — alkaliczna.

rcin.org.pl

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. 6^h 23′	11	podziałek	O g. 6^h 26′	11	podziałek
— 24′	9	„	— 27′	10	„
— 25′	9	„	— 28′	11	„

O g. 6^h 28′ 30″ wprowadzono do żyły udowej 0·1 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się:

O g. 6^h 29′	10	podziałek	O g. 6^h 37′	42	podziałek
— 30′	20	„	— 38′	40	„
— 31′	26	„	— 39′	42	„
— 32′	58	„	— 40′	30	„
— 33′	62	„	— 41′	30	„
— 34′	60	„	— 42′	32	„
— 35′	60	„	— 43′	32	„
— 36′	52	„			

Po pierwszem wprowadzeniu 0·03 *morphii muriatici* wydzielanie rozpoczęło się w początku drugiej minuty, trwało 18′ i wyniosło 533 podziałek, t. j. 5·33 cm^3. W 46′ 30″ po pierwszem wprowadzeniu wprowadzono taką samą dawkę morfiny. Wydzielanie trwało od 6^h 03′ 30″ do 6^h 23′, t. j. 19′ 30″ i wyniosło 359 podziałek, t. j. 3·59 cm^3. Należy zaznaczyć, że przed pierwszem wprowadzeniem wydzielanie na 1′ wynosiło 16 podziałek, natomiast przed drugiem tylko 7 podziałek, t. j. istniał nadmiar 9 podziałek, który w ciągu 18′ wydzielania wyniesie $9 \times 18 = 162$ podziałek. Odejmując ten nadmiar od 533, otrzymamy 371 podziałek, liczbę zbliżoną do 359, otrzymanej przy powtórnem wprowadzeniu tej samej dawki. Fakt ten wskazuje, że po 46′ 30″ immunizacja względem morfiny nie występuje.

Kiedy wydzielanie wynosiło na 1′ 9—11 podziałek, w 25′ po poprzedniem wprowadzeniu wprowadzono do żyły przeszło 3 razy większą dawkę, t. j. 0·1 *morphii muriatici.*

Przebieg wydzielania był następujący:

O g. 6^h 28′ 30″ wprowadzono do żyły 0·1 *morphii muriatici*

Wydzieliło się:

	podziałek				
O g. 6^h 29′	10	za 1′	O g. 6^h 33′	62	za 1′
— 30′	20	„	— 34′	60	„
— 31′	26	„	— 35′	60	„
— 32′	58	„	— 36′	52	„

rcin.org.pl

	podziałek			podziałek	
O g. 6^h 37′	42	za 1′	O g. 6^h 41′	30	za 1′
— 38′	40	„	— 42′	32	„
— 39′	42	„	— 43′	32	„
— 40′	30	„			

Doświadczenie przerwano. Za $14^1/_2$′ wydzieliło się 586 podziałek. Za ten sam czas, po wprowadzeniu 0·03 *morphii muriatici*, wydzieliło się 468 podziałek = 4·68 cm^3. Ponieważ przed wprowadzeniem wydzielanie wynosiło 16 podziałek na 1′, a przed ostatniem tylko 10, więc nadmiar 6 podziałek na 1′, w ciągu $14^1/_2$′ wyniesie 87 podziałek, które należy odjąć od 468; otrzymamy 468—87 = 381 podziałek. Tak więc po 0·1 morfiny, wprowadzanej w 25′ po poprzedniem wprowadzeniu 0·03, wywołuje znacznie większe wydzielanie, co wskazuje, że immunizacja w 25′, przynajmniej dla większej dawki, nie zachodzi.

Ciekawe jest zestawienie ciśnienia krwi po pierwszem wprowadzeniu 0·03 i po drugiem 0·1 *morphii muriatici*. Po 0·03 morfiny ciśnienie krwi obniżyło się z 90 mm na 66 mm, natomiast po 0·1 morfiny obniżyło się z 70 mm na 44 mm. Stosownie do większego obniżenia po 0·1 morfiny, otrzymaliśmy większe wydzielanie soku trzustkowego, fakt niejednokrotnie już przedtem stwierdzony w pracach z laboratorjum Popielskiego.

Należy tu przytoczyć doświadczenie, stwierdzające fakt zauważony przez Popielskiego, że wydzielanie soku trzustkowego wywołane wprowadzeniem do krwi wazodilatyny trwa dalej pomimo zaciśnięcia aorty piersiowej.

Doświadczenie X. 21. XII. 1909. Pies wagi 8500·0 g. Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Do przetoki trzustkowej wprowadzono kaniulkę, połączoną z rurką, podzieloną na milimetry.

Do wprowadzenia morfiny wydzielanie wynosi 1—2 podziałek na 1′.

O g. 5^h 25′ wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici*.

Wydzieliło się:

O g. 5^h 26′	6	podziałek	O g. 5^h 29′	15	podziałek
— 27′	12	„	— 30′	11	„
— 28′	15	„	— 31′	9	„

Zaciśnięto aortę piersiową.

rcin.org.pl

Wydzieliło się:

O g. 5^h 32′	11	podziałek	O g. 5^h 34′	6	podziałek
— 33′	3	„	— 35′	2	„

6) Sok żołądkowy.

Badania nad wpływem morfiny na wydzielanie soku żołądkowego przy wprowadzaniu wprost do krwi wykonałem na psach: 1) z przewlekłą przetoką żołądkową i 2) z małym żołądkiem Heidenhaina. Wszystkie te doświadczenia dały wynik ujemny. Ponieważ sprawa jest bardzo ważna, przytoczę niektóre doświadczenia z pewnemi szczegółami. Najpierw chodziło mi o wykazanie, jaki wpływ wywrze wśródżylne wprowadzenie morfiny na istniejące już przedtem wydzielanie psychicznego soku żołądkowego. W tym celu wykonałem doświadczenie na psie „Samarytance“ z przetoką żołądkową i niepełną oesophagotomją, t. j. taką, przy której pozostał nierozcięty niewielki mostek w górnej części przełyku.

Doświadczenie XI. 30. IV. 1910. Pies „Samarytanka“, wagi 19100·0 g, z przetoką żołądkową i niepełną oesophagotomją.

O g. 8^h 15′—8^h 30′ przepłukano żołądek fizjologicznym roztworem soli i odpreparowano *v. saphenam* dla wprowadzania morfiny. Do przełyku wprowadzono gąbkę, aby przeszkodzić przechodzeniu śliny do żołądka. Oddziaływanie żołądka wybitnie kwaśne.

O g. 11^h 18′ początek obserwacji.

— 48′ zebrano 24 cm^3 soku żołądkowego z nieznaczną domieszką śluzu.

12^h 18′ zebrano 23 cm^3 soku żołądkowego z nieznaczną domieszką śluzu.

— 18′ wprowadzono do żyły 0·03 *morphii muriatici.*

— 19′ pies oddaje mocz.

— 20′ początek zbierania soku.

O g. 12^h 30′	zebrano	7·0 cm^3	O g. 1^h 00′	zebrano	1·5 cm^3
— 40′	„	4·0 „	— 10′	„	1·5 „
— 50′	„	2·0 „	— 20′	„	2·0 „

Od g. 1^h 20′ do 2^h 20′, t. j. za 1^h zebrano $2^1/_2$ cm^3, a od 12^h 18′ t. j. od chwili wprowadzenia morfiny, za $2^1/_2{}^h$, zebrano $20^1/_2$ cm^3 soku żołądkowego. Jak widzimy, wydzielanie stale zmniejszało się, dochodząc do tak małych ilości, jak $2^1/_2$ cm^3 za 1^h.

Na tym samym psie wykonałem drugie doświadczenie w warunkach o tyle odmiennych, że początkowo wprowadziłem do żyły

rcin.org.pl

wyciąg z błony śluzowej dna żołądka. Morfinę wprowadzono w chwili, kiedy z przetoki żołądkowej wydostał się płyn w bardzo nieznaznacznej ilości.

Doświadczenie XI. 23. III. 1910. Pies „Samarytanka", ten sam, co poprzednio, wagi 18800·0 g.

O g. 8^h 15′ przepłukano żołądek.
10^h 07′ początek obserwacji.
— 17′ zebrano 16·5 cm^3 bardzo kwaśnego soku z resztkami pokarmu.
— 28′ zebrano 10·0 cm^3 bardzo kwaśnego soku z domieszką piany.
— 38′ zebrano 7·0 cm^3 bardzo kwaśnego soku z domieszką piany.
— 48′ zebrano 5·0 cm^3 bardzo kwaśnego soku z domieszką piany.
— 58′ zebrano 4·0 cm^3 bardzo kwaśnego soku z domieszką piany.
11^h 05′ ruchy wymiotne: Treść żołądka zabarwiona na żółto.
— 10′ zebrano 1·5 cm^3 pianistego ,słabo kwaśnego płynu.
— 15′ zebrano kilka kropli.
— 16—18′ wprowadzono do żyły usznej 3 cm^3 wyciągu wodnego z dna żołądka świni.

Zebrano:

O g. 11^h 19′	około	0·0	cm^3	z pianą	i śluzem.
— 29′	„	0·5	„	„	„
— 39′	„	0·5	„	„	„
— 49′	„	0·5	„	„	„
— 59′	„	0·2	„	„	„
12^h 09′	„	0·3	„	„	„

O g. 12^h 22′ wprowadzono do żyły usznej 0·03 cm^3 *morphii muriatici.*

Zebrano:

O g. 12^h 32′	0·7	cm^3	ze śluzem	O g. 1^h 12′	0·3	cm^3	ze śluzem
— 42′	0·3	„	„	— 22′	0·2	„	„
— 52′	0·3	„	„	— 32′	0·1	„	„
1^h 02′	0·2	„	„	— 42′	0·1	„	„

Kwasota płynu zebranego z żołądka wynosiła po morfinie 50—60. W żołądku znaleziono resztki pokarmów.

rcin.org.pl

Jak widać, i tutaj istniejące przedtem nieznaczne wydzielanie ulega dalszemu jeszcze zmniejszaniu. Do tego należy dodać, że w żołądku znajdowały się resztki pokarmów. W ogólnej ilości płynu zebranego z żołądka należy uwzględnić także pewną ilość śliny. Wobec tego na sam sok żołądkowy przypadną znikome ilości, co wskazuje, że morfina przy wśródżylnem wprowadzeniu nie wywołuje wcale wydzielania soku żołądkowego. Ten wniosek potwierdzają doświadczenia wykonane na psie „Brytanie" z małym żołądkiem Heidenhaina. Te doświadczenia mają tę dodatnią stronę, że do wydzieliny żołądkowej nie przedostawała się wcale ślina ani resztki pokarmów.

Doświadczenie XII. 19. III. 1910 Pies „Brytan" z małym żołądkiem Heidenhaina.

O g. 8^h 55′ początek obserwacji.

9^h 05′ zebrano 0·4 cm^3 soku żołądkowego.

— 15′ „ 0·1 „ „ „

O g. 8^h 16—18′ wprowadzono do żyły usznej 0·03 *morphii muriatici;* z tego 0·01 pod skórę.

O g. 8^h 19′ pies podniecony, rzuca się.

Zebrano soku żołądkowego:

O g. 8^h 32′	0·9 cm^3	O g. 8^h 47′	0·6 cm^3
— 37′	0·0 „	— 57′	0·0 „

Do g. 10^h 55′ nie było wcale wydzielania. Nieznaczne zwiększenie wydzielania należy przypisać wyciskaniu soku żołądkowego z fałdów błony śluzowej przy rzucaniu się psa.

W następnem doświadczeniu wprowadziłem znacznie większą dawkę morfiny: 0·05 *morphii muriatici.*

Doświadczenie XIII. 2. V. 1910. Pies „Brytan" z małym żołądkiem Heidehaina, wagi 21·5 kg.

O g. 10^h 30′ początek obserwacji.

— 40′ zebrano 0·0 cm^3 soku żołądkowego.

— 50′ „ 0·1 „ „ „

11^h 00′ „ 0·2 „ „ „

— 05′ „ 0·0 „ „ „

Wprowadzono do *v. saphena* 0·05 *morphii muriatici.* Pies bardzo podniecony: rzuca się; po 1—2′ uspakaja się; oddaje kał i mocz.

Zebrano:

O g. 11^h 10′	0·1 cm^3	O g. 11^h 30′	1·1 cm^3
— 20′	1·1 „	— 40′	0·4 „ Pies spokojny.

rcin.org.pl

O g. 11^h 50′	0·1 cm³	O g. 12^h 40′	0·1 cm³
Od g. 12^h 00′—12^h 20′	0·0 „	— 50′	0·1 „
O g. 12^h 30′	0·1 „	Do g. 3^h 00′	0·0 „

I tutaj także spotykamy nieznaczne zwiększenie ilości soku żołądkowego, co należy przypisać mechanicznemu wyciskaniu soku żołądkowego z fałdów błony śluzowej.

Wreszcie postanowiłem wprowadzić jeszcze większą dawkę: 0·07 cm³.

Doświadczenie XIV. 17. VI. 1910. Pies „Brytan“ z żołądkiem Heidenhaina.

O g. 11^h 15′ początek obserwacji.
— 25′ zebrano 0·4 cm³.
— 35′ „ 0·3 „
— 38′ „ 0·0 „

Wprowadzono do żyły udowej 0·07 *morphii muriatici.*

O g. 11^h 38′ 20″ pies podniecony; rzuca się.

— 40′ pies uspokoił się; oddał kał i mocz. Ślina kapie z pyska obficie.

O g. 11^h 48′	zebrano 0·3 cm³	O g. 11^h 38′	zebrano 0·1 cm³
— 58′	„ 1·2 „	— 48′	„ 0·1 „
— 08′	„ 1·1 „	— 58′	„ 0·0 „
— 18′	„ 0·3 „	12^h 03′	„ 0·0 „
— 28′	„ 0·2 „		

Wprowadzono do żyły udowej 0·07 *morphii muriatici.*

Do g. 1^h 06′ zebrano 0·0 cm³.

Powtórne wprowadzenie nie wywołało już żadnego wydzielania, co jest zupełnie zrozumiałe, gdyż przy pierwszem cała zawartość soku została z fałdów wyciśnięta.

Dlaczego jednak gruczoły żołądkowe stanowią wyjątek pomiędzy gruczołami, których czynność zwiększa się pod wpływem morfiny? Na to pytanie możemy odpowiedzieć tylko przypuszczeniem. Budowa gruczołów żołądkowych jest zasadniczo odmienna: są one gruczołami rurkowatemi, otoczonemi obfitą siecią naczyń krwionośnych. Po wprowadzeniu morfiny do krwi silnie rozszerzone naczynia krwionośne uciskają rurkę gruczołową aż do zaniku światła, skutkiem czego ustaje możność wydzielania z czysto mechanicznej przyczyny.

rcin.org.pl

Niektóre z przytoczonych wyżej zjawisk były przedmiotem obserwacji. Mianowicie Harnack, wprowadzając morfinę do krwi, widział obniżenie ciśnienia; Pohl[1]) spostrzegał burzliwą perystaltykę kiszek. Jednak obaj ci autorowie nie dostrzegli żadnych innych zjawisk, poprostu dlatego, że uwaga ich nie była na nie skierowana.

Wszystkie wyżej omówione zjawiska nie stanowią specyficznej cechy[2]) dla działania morfiny. Występują one także po dioninie i *tinctura opii.* Aż do najmniejszych szczegółów identyczny obraz spotykamy przy wprowadzaniu do krwi wazodilatyny w postaci wyciągów z narządów i peptonu Wittego[3]), a przecież w żadnym z narządów, ani w peptonie W. morfiny niema. Jakże wytłumaczyć występowanie szeregu identycznych zjawisk po ciałach o zupełnie odrębnej budowie chemicznej? Wytłumaczyć ten istotnie interesujący fakt można najprościej w następujący sposób. Krew na wprowadzone do niej ciała reaguje tak samo, jak każda inna tkanka, tylko, że wyrazem tej reakcji jest nowe ciało, które wywołuje wyżej opisany kompleks zjawisk. Z jakich części krwi jednak powstaje to ciało? Studziński[4]) wykazał, że krew odwłókniona, dalej przelewanie krwi z naczyń zwierzęcia jednego gatunku do naczyń drugiego wywołuje również taki sam obraz zjawisk, we wszystkich szczegółach identyczny z opisanym przy morfinie. Wykazał on dalej, że odwłóknione osocze nie wywołuje żadnego z opisanych zjawisk. Z tego należy wnosić, że działające ciało przy odwłóknianiu krwi otrzymuje się z morfotycznych jej elementów. Można więc sądzić, że i przy wprowadzeniu do krwi morfiny, dioniny, wazodilatyny powstaje nowe ciało z czerwonych ciałek i ono to wywołuje opisane wyżej zjawiska. Popielski, analizując dwa zasadnicze zjawiska: obniżenie ciśnienia i nie-

---

[1]) J. Pohl: Über Darmbewegungen und ihre Beeinflussung durch Gifte. Arch. f. exp. Path. u. Pharm., tom 34, 1894, str. 100.

[2]) L. Popielski: Erscheinungen bei direkter Einführung von chemischen Körpern in die Blutbahn. Zentralbl. f. Physiol., tom 24, nr. 24, str. 3.

[3]) L. Popielski: Über die physiologischen und chemischen Eigenschaften des Peptons Witte. Pflüger's Arch., t. 126, 1909, str. 405; Über physiologische Wirkung von Extrakten, tamże, tom 128, 1909, str. 191.

[4]) И. Студзинскій: Къ вопросу о ядовитихъ свойствахъ крови. Университетскія извѣстія. Кіевъ 1913 (Диссиртація), str. 155 i następne; Gazeta lekarska 1909; Zentralblatt für Physiologie, tom XXIII, nr. 22.

rcin.org.pl

krzepliwość krwi, dochodzi do wniosku, że są one wywołane przez dwa odrębne, jakkolwiek chemicznie bardzo być może do siebie zbliżone ciała. Popielski[1]) następnie dowiódł, że ciało wywołujące niekrzepliwość krwi powstaje wskutek oddziaływania właściwej wazodilatyny na nabłonek naczyń krwionośnych głównie włosowatych, być może przy udziale wprowadzonego do krwi ciała, n. p. morfiny. Jest rzeczą w wysokim stopniu nieprawdopodobną, żeby ciało, czy też ciała powstawały we krwi z samej morfiny, ciała o mocnej budowie chemicznej. Za tem, że sama morfina nie jest źródłem nowo powstających ciał, przemawia fakt, że wywołując wyżej opisany kompleks zjawisk, wywołuje ona także zjawiska właściwe morfinie, mianowicie objawy ogólne, przytoczone już wyżej i miejscowe: zwężenie źrenic, a tego nie mogłoby być, gdyby morfina, rozpadając się, była źródłem nowych ciał.

Faktem w wysokim stopniu interesującym jest to, że podskórne wprowadzanie morfiny wywołuje obraz zjawisk zupełnie odmienny od tych, jakie występują przy wprowadzaniu wśródżylnem. Fakt ten, na który Popielski oddawna zwracał uwagę[2]) spotyka się przy całym szeregu ciał. Tak np. wyciągi z narządów, pepton W., wywołują przy wśródżylnem wprowadzaniu objawów, których nie spotykamy przy wprowadzaniu podskórnem.

Należy tu zaznaczyć, że istnieje ogromna liczba ciał, które wśródżylnie wprowadzone wywołują te same zjawiska, co morfina, oprócz niekrzepliwości krwi. I znowu należy podnieść, że przy podskórnem wprowadzeniu żadne z tych zjawisk nie występuje. Typowym przedstawicielem ciał tej drugiej kategorji jest β-imidazolyletylamina, inaczej histamina[3]). Dalej należy wymienić atropinę (Modrakowski[4]), Wertheimer), apokodeinę (Dixon, Langley)[5]), koffeinę (Aubert, Schroeder)[6]), weratrynę[7]), emetynę

---

[1]) L. Popielski: Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Pepton Witte. Zeitschr. f. Immunitätsforschung u. Therapie, t. 18, zeszyt 5, 1913, str. 555 i następne.

[2]) L. Popielski: Erscheinungen bei direkter Einführung von chemischen Körpern in die Blutbahn. Zentralb. f. Physiologie, tom 24, nr. 24, str. 3.

[3]) L. Popielski: O fizjologicznych własnościach β-imidazolyletylaminy. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Ak. Um., t. LVI, ser. B, 1917.

[4]) P. Modrakowski: Wirkung des Atropins auf die Bauchspeicheldrüse. Pflügers Archiv, t. 114, 1906.

[5]) Langley: Journal of Physiology, t. 33, 1905—6, str. 409.

[6]) Schroeder: Arch. f. exp. Path. u. Pharm., t. 28, 1887, str. 42, 43.

[7]) Lissauer: Arch. f. exp. Path. u. Pharm., t. 23, 1887, str. 44.

rcin.org.pl

(Podwysotzki, Wassicky i Pick)[1]), kokainę, chininę i zapewne wiele innych, dotąd pod tym względem jeszcze nie zbadanych. Niektóre z ciał drugiej kategorji także przy wśródżylnem wprowadzeniu wywołują zjawiska dla siebie charakterystyczne. Tak atropina wywołuje rozszerzenie źrenicy i poraża zakończenia nerwów hamujących serce. Charakteryzując fizjologiczne działanie ciała, należy za właściwe dla niego uważać objawy, występujące przy wprowadzeniu podskórnem albo do wewnątrz, nie zaś te, które opisaliśmy wyżej przy wśródżylnem wprowadzaniu morfiny. Ponieważ kompleks zjawisk, występujących przy wśródżylnem wprowadzaniu morfiny, był po raz pierwszy dostrzeżony i zanalizowany przez Popielskiego przy wazodilatynie, można więc nazwać je wazodilatynowemi. Ciał wywołujących objawy wazodilatynowe, jest bardzo dużo. Fakt ten ma ogromne praktyczne znaczenie wobec dążenia lekarzy do wprowadzania środków lekarskich bezpośrednio do krwi. Bez doświadczeń na zwierzętach, w pierwszym rzędzie na psach, nie można przewidzieć, czy wprowadzone ciało nie wywoła objawów wazodilatynowych. Zasadniczem zjawiskiem, do którego analiza fizjologiczna sprowadza wszystkie objawy wazodilatynowego działania, jest obniżenie ciśnienia krwi. Jeżeli obniżenie jest znaczne i długo trwające, to może nastąpić śmierć, jak to już było niejednokrotnie. Jednym z objawów wazodilatynowego działania jest burzliwa perystaltyka, której wzbudzenie leży bardzo często w zamiarach lekarza. Jednak oddzielić perystaltykę kiszek od całego kompleksu innych zjawisk nie można. Niektórzy jednak, opierając się na powierzchownem badaniu i zwracając uwagę tylko na perystaltykę kiszek, wytworzyli preparat z wyciągu błony śluzowej dwunastnicy i nazwali go hormonalem. Hormonal miał za zadanie wzbudzać wyłącznie ruchy jelit, pozornie nie wywołując żadnych innych objawów. Jak już zaznaczyłem, jest to rzeczą niemożliwą. Niestety, dopiero bolesne doświadczenie przy łożu chorego ochłodziło zapał lekarzy, którzy, wprowadzając hormonal wprost do krwi, wywoływali zapad sił, zakończony w kilku wypadkach śmiercią. Wprowadzanie chininy bezpośrednio do krwi także było przyczyną niebezpiecznego zapadu sił. Dlatego leczenie zapomocą wprowadzania lekarstw bezpośrednio do krwi należy uważać za zabieg po-

[1]) Arch. f. exper. Path. u. Pharm., t. 80, 1917, str. 152.

rcin.org.pl

ważny i niebezpieczny, który może być przedsięwzięty tylko po starannem zbadaniu doświadczalnem danego ciała.

Do pewnego stopnia można osłabić zapad sił i zrobić go mniej niebezpiecznym, jeżeli się wprowadza dane ciało bardzo powoli i w znacznem rozcieńczeniu.

II.

Przechodzę do drugiej grupy serji doświadczeń, podjętych w celu wyjaśnienia wpływu morfiny na czynność wydzielniczą gruczołów: żołądkowych i trzustkowego przy wprowadzaniu jej pod skórę i do wewnątrz.

1) Gruczoły żołądkowe.

Dotychczasowe badania nie doprowadziły do rozwiązania pytania, jaki jest wpływ morfiny na czynność wydzielniczą gruczołów żołądkowych.

Pierwsze dokładne badania wykonał Riegel[1]) na psach z małym żołądkiem Pawłowa. Zaznacza on wyraźnie wpływ dawkowania morfiny. W dawkach 0·02—0·29, podskórnie wprowadzonych, morfina obniża wydzielanie soku żołądkowego. W dawkach zaś 0·05—0·19, po okresie utajonym, trwającym niejednokrotnie przeszło 3 godziny, występuje znaczne zwiększenie wydzielania soku żołądkowego. Wyniki badań Riegela, Bickel i Pincussohn, a także Rodari potwierdzili doświadczeniami również na psach z małym żołądkiem Pawłowa. Do tego należy dodać, że dawniejsi autorowie jednogłośnie utrzymują, iż morfina zmniejsza wydzielanie soku żołądkowego. Cohnheim i Modrakowski[2]) na psach z przewlekłą przetoką żołądkową i dwunastnicową doszli, że morfina i opium zmniejszają wydzielanie, wywołane obecnością bodźców w żołądku, podczas gdy wydzielanie samoistne (*spontane Sekretion*) w późniejszych godzinach zwiększa się.

Doświadczenia nad wydzielaniem soku żołądkowego przedstawiają wiele trudności, z powodu objawów wywierających wpływ

---

[1]) Riegel: Zeitschrift f. klin. Medizin, t. 40, 1910, str. 347. (Według Cohnheima i Modrakowskiego).

[2]) Cohnheim i Modrakowski: Sitzungsberichte d. Heidelb. Akad. d. Wissenschaft. Math.-naturw. Kl. Jahrg. 1911, 6 Abhandlung, 1911.

rcin.org.pl

na przebieg czynności wydzielniczej gruczołów żołądkowych. Przedewszystkiem morfina w 60% przypadków wywołuje wymioty, które nie tylko zmniejszają, ale wprost wstrzymują zupełnie wydzielanie soku żołądkowego. Dalej morfina wydziela się na powierzchnię błony śluzowej żołądka, a przechodząc do jelit, zostaje wchłonięta i w ten sposób wpływa na przebieg wydzielania. Jeżeli się uwzględnia powyższe okoliczności, nie trudno zrozumieć wydzielanie soku żołądkowego. Przedewszystkiem całość nerwów błędnych ma ogromne znaczenie, a to dlatego, że wymioty tylko przez nerwy błędne wywierają hamujący wpływ na wydzielanie soku żołądkowego. Wniosek ten potwierdzają doświadczenia na psie „Białym" przed przecięciem nerwów błędnych i po przecięciu.

Doświadczenie XV. 18. V. 1916. Pies „Biały" z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano w celu przerwania połączenia z żołądkiem.

Żołądek przemyto.

O g. 8^h 55′ początek obserwacji.

Do g. 9^h 40′ zebrano 0·0 cm^3 soku żołądkowego. Wprowadzono pod skórę 0·04 *morphii muriatici* w 1%-owym rozczynie.

O g. 9^h 45′ zebrano 2·0 cm^3 płynu słabo kwaśnego. Pies oblizuje się.

O g. 10^h 00′	zebrano	3·0 cm^3		O g. 12^h 45′	zebrano	12·5 cm^3	
— 15′	„	1·0	„	1^h 00′	„	18·0	„
— 30′	„	0·2	„	— 15′	„	9·0	„
— 45′	„	0·5	„	— 30′	„	12·0	„
11^h 00′	„	0·3	„	— 45′	„	14·0	„
— 15′	„	3·0	„	2^h 00′	„	12·0	„
— 30′	„	0·5	„	— 15′	„	13·0	„
— 45′	„	6·5	„ [1]	— 30′	„	9·5	„
12^h 00′	„	7·0	„	— 45′	„	9·5	„
— 15′	„	15·5	„	3^h 00′	„	8·0	„
— 30′	„	14·0	„	— 15′	„	7·0	„

Doświadczenie przerwano. Wydzielanie rozpoczęło się po 1^h 40′; do tego czasu wydzielania nie było; zebrany za ten czas płyn w ilości 10·5 cm^3 był niewątpliwie po części śliną, po części pozostałym w fałdach błony śluzowej sokiem żołądkowym, który pod wpływem wymiotnych ruchów wydostał się na zewnątrz. Za okres

[1]) Płyn staje się silnie kwaśny. Kongo +.

rcin.org.pl

wydzielniczy od 11^h 30′ do 3^h 15′, t. j. za 3^h 45′, zebrano 178·5 cm^3 soku żołądkowego. Wydzielanie jednak nie zakończyło się jeszcze.

Podobny przebieg przedstawia także i drugie doświadczenie na tym samym psie.

Doświadczenie XVI. 30. XI. 1916. Pies „Biały“ wagi 15000·0 g, ten sam co poprzednio. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano. Żołądek przemyto ciepłą wodą.

O g. 7^h 45′ początek obserwacji.

O g. 8^h 00′ zebrano 2·0 cm^3 O g. 8^h 30′ zebrano 1·0 cm^3
— 15′ „ 2·0 „ — 45′ „ 1·0 „

O g. 7^h 54′ wprowadzono pod skórę 0·04 *morphii muriatici.*
— 55′ pies oblizuje się.
9^h 00′ zebrano 0·0 cm^3. Wymioty silne. Dużo śliny pienistej. Pies wkrótce uspakaja się.
— 02′ pies oblizuje się.
— 04′ pies oblizuje się.
— 08′ pies spokojny. Z przetoki żołądkowej pokazują się krople słabo kwaśnego płynu.
— 10′ pies zwiesił łeb. Źrenice średnio zwężone.
— 15′ zebrano 3·5 cm^3 słabo kwaśnego płynu.
— 30′ „ 1·0 „ „ „ „
— 45′ „ 0·0 „ „ „ „
10^h 00′ „ 0·1 „ „ „ „
— 05′ pies oddał mocz i kał.
— 15′ zebrano 0·0 cm^3.
— 30′ „ 1·4 „ Płyn mocno kwaśny. Kongo +
— 45′ „ 14·0 „
11^h 00′ „ 17·0 „
— 15′ „ 14·0 „
— 30′ „ 15·0 „
— 45′ „ 3·5 „
12^h 00′ „ 1·5 „
— 30′ „ 2·0 „

W ciągu 2^h 26′ nie było żadnego wydzielania. 4·6 cm^3 płynu zebranego w tym czasie były niewątpliwie śliną z niewielką domieszką soku żołądkowego pozostałego na powierzchni błony śluzowej. Okres wydzielniczy trwał od 10^h 30′ do 12^h 30′, t. j. 2 godziny. Za ten czas zebrano 68·4 cm^3 soku żołądkowego. Przebieg

rcin.org.pl

wydzielania w obydwóch doświadczeniach jest jednakowy; tylko ilość soku w pierwszem jest znacznie większa.

W dniu 4. XII. 1916 psu „Białemu“ przecięto nerwy błędne intrathorakalnie. Pomimo, że wymioty i wtedy występowały, okres utajony trwał zaledwie 30′, poczem rozpoczęte wydzielanie przebiegało tak, jak w pierwszych dwóch doświadczeniach.

Doświadczenie XVII. 30. XII. 1916. Pies „Biały“ wagi 13200·0 g, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Do dwunastnicy wprowadzono baloniki i rozdmuchano. Żołądek przemyto. Nerwy błędne przecięto 4. XII. 1916.

O g. 7^h 30′ początek obserwacji.		O g. 8^h 15′ zebrano	1·0 cm^3
— 45′ zebrano	1·5 cm^3	— 35′ „	0·0 „
8^h 00′ „	0·5 „	— 45′ „	0·0 „

Wprowadzono powtórnie 0·04 *morphii muriatici*, t. j. na 1 g wagi 0·00303.

O g. 8^h 49—50′ pies oblizuje się, ruchy wymiotne; wymioty.

O g. 10^h 05′ początek wydzielania, papierek kongo ciemnieje.

Zebrano soku żołądkowego:

O g. 10^h 15′	2·8 cm^3	O g. 12^h 15′	25·0 cm^3
— 30′	5·0 „	— 30′	13·0 „
— 45′	6·0 „	— 45′	14·0 „
11^h 00′	11·0 „	1^h 00′	15·0 „
— 15′	17·0 „	— 15′	10·3 „
— 30′	21·0 „	— 30′	7·0 „
— 45′	17·0 „	— 45′	4·5 „
12^h 00′	25·0 „	2^h 00′	1·8 „

Wydzielanie rozpoczęło się po 30′, dosięgło maximum po 2^h 10′; na tym poziomie utrzymywało się w ciągu pół godziny i po upływie 3^h 55′ skończyło się, dochodząc do 1·8 cm^3 za pół godziny. Za ten czas otrzymano 195·4 cm^3 soku żołądkowego.

Doświadczenie na psie „Legawym“ wykonałem w ten sposób, że zapomocą karmienia mięsem wywołałem obfite wydzielanie soku żołądkowego, i dopiero wtedy wprowadzałem morfinę.

Doświadczenie XVIII. 9. X. 1916. Pies „Legawy“ wagi 14 kg, z chroniczną przetoką żołądkową.

O g. 7^h 54′ początek obserwacji.

8^h 00′ zebrano 27·0 cm^3 soku żołądkowego za 6′.

— 03′ wprowadzono pod skórę 0·04 *morphii muriatici*.

rcin.org.pl

Zebrano:

O g. 8^h 10′	25·0 cm³.	Wymioty.	O g. 10^h 30′	26·0 cm³	
— 15′	2·5	„	— 45′	16·0	„
— 30′	14·0	„	12^h 00′	22·0	„
— 45′	19·5	„	— 15′	12·5	„
9^h 00′	17·0	„	— 30′	7·5	„
— 15′	5·0	„	— 45′	10·0	„
— 30′	12·0	„	1^h 00′	8·0	„
— 45′	16·0	„	— 15′	7·0	„
10^h 00′	24·0	„	— 30′	4·0	„
— 15′	24·0	„	— 45′	3·0	„

Jak widać, wymioty wywołały po 7′ znaczne zmniejszenie wydzielania: z 25 cm³ za 7′, albo 53·6 cm³ za 15′ na 7·5, 14·0, 19·5, 17·0, 5·0, 12·0 cm³ za każde 15′. Przez cały czas wydzielania ilość soku ani razu nie dosięgła takiego poziomu, jak przed wprowadzeniem morfiny. Za okres wydzielniczy, t. j. za 5^h, zebrano 283 cm³ soku żołądkowego.

U tego samego psa po karmieniu mięsem w ciągu 1′ 15″ zebrano za $1^1/_2{}^h$ 159 cm³ psychicznego soku żołądkowego.

U tego samego psa zbadałem wpływ dawki $2^1/_2$ razy mniejszej.

Doświadczenie XIX. 4. X. 1916. Pies „Legawy“ wagi 14 kg, ten sam, co poprzednio.

O g. 7^h 35′ początek obserwacji.

8^h 00′ zebrano 16·0 cm³ soku żołądkowego.

— 15′ „ 24·0 „ „ „ Wprowadzono pod skórę 0·015 *morphii muriatici.*

Zebrano soku żołądkowego:

O g. 8^h 30′	14·0 cm³	O g. 10^h 30′	10·0 cm³
— 45′	3·0 „	— 45′	11·0 „
9^h 00′	3·0 „	11^h 00′	9·0 „
— 15′	10·0 „	— 15′	8·5 „
— 30′	25·0 „	— 30′	6·5 „
— 45′	14·0 „	— 45′	6·0 „
10^h 00′	11·0 „	12^h 00′	5·0 „
— 15′	16·0 „	— 15′	3·0 „

I tutaj zaszło znaczne zmniejszenie wydzielania z 24·0 cm³ najpierw na 14·0, a następnie na 3·0, 3·0, 10·0 za każde $^1/_4{}^h$. Jednak po 1^h 00′ od wprowadzenia dosięgło 25·0 cm³ za $^1/_4{}^h$. Za czas obserwacji = 3^h 15′ wydzieliło się 135 cm³.

rcin.org.pl

W doświadczeniach dotąd opisanych morfina, wydzielająca się do żołądka, razem z sokiem wydostawała się na zewnątrz i dlatego na dalszy przebieg wydzielania nie mogła wywierać żadnego wpływu. Odnosi się to szczególnie do doświadczeń na psie „Białym", u którego zapomocą rozdmuchanego balonika połączenie żołądka z dwunastnicą było przerwane. W doświadczeniach na psach z małym żołądkiem Heidenhaina morfina razem z treścią dużego żołądka mogła swobodnie przechodzić do jelit i następnie, wchłaniając się do krwi, modyfikować przebieg wydzielania. Doświadczenia te mają jeszcze i tę dogodność, że wydzielanie było obserwowane z małego żołądka, pozbawionego połączenia z mózgiem, przez co odrazu wykluczony był wpływ wymiotów na wydzielanie.

Doświadczenie XX. 11. I. 1910. Suka „Biała" wagi 20 kg, z małym żołądkiem Heidenhaina. Ostatni raz karmiona przed 12 godzinami. Zapomocą gumowego zgłębnika wypuszczono z małego żołądka około 15 cm³ soku.

O g. 8ʰ 15′ początek obserwacji.
— 25′ zebrano 5·9 cm³ soku żołądkowego.
— 35′ „ 4·6 „ „ „
— 45′ „ 7·5 „ „ „ Wprowadzono pod skórę 0·02 *morphii muriatici*, t. j. na 1 kg wagi: 0·001.

Zebrano:

O g. 8ʰ 55′	12·4 cm³	O g. 9ʰ 35′	16·3 cm³
9ʰ 05′	18·9 „	— 45′	17·3 „
— 15′	24·0 „	— 55′	20·5 „
— 25′	21·7 „		

O g. 10ʰ 02′ słychać perystaltykę kiszek.
— 03′—04′ wprowadzono do żołądka 50 cm³ *olei olivarum*.

Zebrano:

O g. 10ʰ 05′	22·2 cm³	O g. 10ʰ 35′	20·5 cm³
— 15′	21·0 „	— 45′	17·7 „
— 25′	29·5 „		

O g. 10ʰ 50′ wprowadzono pod skórę 0·0005 *atropini sulfurici*.
— 55′ zebrano 17·1 cm³. Wprowadzono pod skórę 0·005 *atropini sulfurici*.
11ʰ 05′ zebrano 9·7 cm³
— 15′ „ 2·4 „
— 25′ „ 1·3 „

Z doświadczenia tego wynika, że istniejące wydzielanie nie

rcin.org.pl

tylko nie uległo zmniejszeniu, ale przeciwnie już w pierwszych 10′ nastąpiło zwiększenie wydzielania i trwało 2^h 40′. Za ten czas zebrano 272·5 cm^3 soku. W przebiegu wydzielania występuje kilka nasileń, pierwsze w $^1/_2$ ^{h}, drugie w 1^h 20′, trzecie w 1^h 40′, od którego począwszy wydzielanie stopniowo się zmniejsza. Po wprowadzeniu atropiny w 10—15′ nastąpiło znaczne zmniejszenie: z 17·1 cm^3 na 9·7, 2·4, 1·3 cm^3 za każde 10′.

Kwasota soku przed wprowadzeniem morfiny wynosiła 175, po wprowadzeniu 170.

Widać dalej, że oliwa, wbrew twierdzeniu Pawłowa, nie wywarła żadnego hamującego wpływu na wydzielanie. W doświadczeniu tem wydzielanie istniejące przed wprowadzeniem morfiny, mogło zależeć tylko od bodźców chemicznych, znajdujących się w żołądku. Bodźce ze strony mózgu, z powodu przecięcia nerwów błędnych podczas operacji, nie dochodziły do gruczołów żołądkowych. Na to „wtórne“ wydzielanie morfina nie wywiera nawet przemijająco żadnego hamującego wpływu. Jakościowo podobny przebieg wydzielania występuje także i wtenczas, kiedy początkowe wydzielanie jest bardzo nieznaczne, jak to widać z następującego doświadczenia.

Doświadczenie XXI. 15. I. 1910. Suka „Biała“ wagi 20 kg, ta sama, co poprzednio. Pies karmiony przed 14 godzinami. Źrenice miernie rozszerzone, na światło reagują; jest to szczegół ważny, gdyż dowodzi, że działanie atropiny, wprowadzonej przed 4 dniami, już przeminęło.

O g. 8^h 15′ początek obserwacji.
— 25′ zebrano 0·6 cm^3 soku żołądkowego.
— 35′ „ 0·6 „ „ „ Wprowadzano pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*
— 37′ perystaltyka wzmożona. Ślina kapie z pyska. Pies spokojny.

Zebrano:

O g. 8^h 55′	1·9 cm^3		O g. 10^h 00′	4·2 cm^3	(za 5′)
9^h 05′	1·2 „		— 10′	11·0 „	
— 15′	0·9 „		— 20′	10·5 „	
— 25′	0·9 „		— 30′	11·4 „	
— 35′	1·2 „		— 40′	11·6 „	
— 45′	4·0 „		— 50′	11·4 „	
— 55′	8·7 „		11^h 00′	13·1 „	

rcin.org.pl

O g. 11^h 10′	12·1 cm³		O g. 11^h 40′	1·1 cm³	
— 20′	7·9 „		— 50′	0·5 „	
— 30′	2·9 „				

I w tem doświadczeniu istniejące wydzielanie nie uległo zmniejszeniu, przeciwnie już w pierwszych 10′ zwiększyło się o 0·2 cm³, a w następnych o 1·3 cm³. W przebiegu wydzielania spotykamy kilka względnych maksimów: pierwsze w 20′, drugie w 1^h 35′, trzecie w 2^h 05′, poczem wydzielanie stopniowo zmniejsza się na 0·5 cm³ w 10′. Cały okres wydzielania trwał 3^h 00′; za ten czas wydzieliło się 111·5 cm³ soku żołądkowego.

Następne doświadczenie wykonałem na tym samym psie, z tą samą dawką, w 2 dni po poprzedniem, a to w tym celu, aby dojść, czy nie da się zauważyć przyzwyczajenie do morfiny. Przed wprowadzeniem wydzielanie było stosunkowo obfite: 25 cm³ na 1^h, jakkolwiek mniejsze, niż w poprzedniem.

Doświadczenie XXII. 17. 1. 1910. Suka „Biała“ wagi 19700·0 g, ta sama co poprzednio.

O g. 8^h 15′ zapomocą zgłębnika wypuszczono z małego żołądka 10 cm³ czystego soku.

O g. 8^h 30′ początek obserwacji.

Zebrano soku żołądkowego:

O g. 8^h 40′	7·0 cm³		O g. 9^h 10′	4·0 cm³
— 50′	5·2 „		— 20′	4·0 „
9^h 00′	4·8 „		— 30′	4·0 „

O g. 9^h 31′ wprowadzono pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*
— 34′ pies połyka ślinę.
— 35′ ślina kapie z pyska.
— 36′ perystaltyka słyszalna.
— 37′ ślina obficie kapie z pyska; ruchy połykowe i wymiotne.
— 41′ zebrano 6·0 cm³.
— 51′ „ 8·8 „
10^h 11′ „ 8·0 „
— 16′ pies spokojny, oddał płynny kał.

Zebrano:

O g. 10^h 21′	7·2 cm³		O g. 11^h 00′	6·0 cm³
— 30′	4·5 „		— 10′	7·0 „
— 40′	3·0 „		— 20′	7·9 „
— 50′	4·1 „		— 30′	11·0 „

rcin.org.pl

O g. 11^h 40′ 10·9 cm^3
— 55′ 18·3 „ (za 15′)
12^h 05′ 11·5 „
— 12′ pies oddał trochę płynnego kału.
— 14′ pies oddaje płynne stolce.

Zebrano:

O g. 12^h 15′	10·0 cm^3		O g. 1^h 05′	14·5 cm^3
— 25′	14·7 „		— 15′	8·5 „
— 35′	14·8 „		— 25′	4·4 „
— 45′	18·7 „		— 35′	3·2 „
— 55′	17·7 „			

W tem doświadczeniu wystąpiło zwiększenie wydzielania już w pierwszych 10′. Maxima spotykamy i tu: pierwsze w 20′, drugie w 2^h, trzecie w 3^h 25′. Wydzielanie trwało 4^h; za ten czas zebrano 221·0 cm^3. Zachodzi pytanie, od czego zależą te maxima. Można przypuszczać, że są one związane z wchłanianiem do krwi morfiny, wydzielonej do żołądka. Jak zobaczymy z doświadczeń na psie „Brytanie“, takie przypuszczenie ma za sobą faktyczne dane. Doświadczenia na psie „Brytanie“ dostarczyły wyników, podobnych do przytoczonych wyżej.

Doświadczenie XXIII. 15. I. 1910. Pies „Brytan“ z małym żołądkiem Heidenhaina, wagi 19·2 kg. Psu zostawiono jedzenie w klatce; prawdopodobnie więc jadł niedawno przed doświadczeniem. Zrobiono to w tym celu, aby przed wprowadzeniem morfiny sok żołądkowy wydzielał się samoistnie, jako wyraz obecności chemicznych bodźców w żołądku. Również dlatego wykonano doświadczenie wieczorem. Zapomocą zgłębnika wypuszczono z małego żołądka 30 cm^3 czystego soku żołądkowego.

O g. 5^h 50′ początek obserwacji.
6^h 00′ zebrano 3·2 cm^3 soku żołądkowego.
— 10′ „ 2·8 „ „ „
— 20′ „ 3·0 „ „ „
— 23′ wprowadzono pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*
— 25′ ruchy wymiotne.
— 26′ wymioty.

Zebrano:

O g. 6^h 33′	3·3 cm^3		O g. 7^h 03′	3·1 cm^3
— 43′	3·0 „		— 13′	3·6 „
— 53′	2·6 „		— 23′	6·4 „

rcin.org.pl

O g. 7^h 35′	6·1 cm³ (za 12′)		O g. 8^h 55′	6·8 cm³	
— 45′	5·8	„	9^h 05′	5·9	„
— 55′	4·8	„	— 15′	6·0	„
8^h 05′	5·2	„	— 25′	6·2	„
— 15′	5·2	„	— 35′	6·1	„
— 25′	5·1	„	— 45′	5·9	„
— 35′	6·6	„	— 55′	5·8	„
— 45′	5·8	„	10^h 05′	5·5	„

O g. 10^h 06′ wprowadzono pod skórę 0·005 *atropini sulfurici.*

— 16′ zebrano 4·2 cm³ (za 11′).

— 26′ „ 0·8 „

— 36′ „ 1·0 „ pies lekko podniecony. Źrenice rozszerzone, na światło nie reagują.

Kwasota soku wypuszczonego zgłębnikiem 137.

„ „ zebranego od 5^h 50′ do 6^h 20′ 120.

„ „ „ „ 6^h 33′ do 7^h 23′ 114.

„ „ „ „ 7^h 35′ do 10^h 05′ 142.

Wydzielanie zwiększyło się w pierwszych 10′. Maxima wydzielania wystąpiły: pierwsze w 10′; drugie w 1^h 00; trzecie w 2^h 35′. Wydzielanie trwało 3^h 00; za ten czas otrzymano 120·8 cm³ soku żołądkowego.

Jakościowo podobny przebieg wydzielania zachodzi i wtenczas, kiedy początkowe wydzielanie jest prawie równe zeru, kiedy prawdopodobnie w żołądku niema wcale chemicznych bodźców.

Za czas od 19. I. 1910 do 7. V. 1910 zaszły pewne zmiany w małym żołądku Heidenhaina u psa „Brytana". Mały żołądek, jak się to czasem zdarza, wynicowywał się błoną śluzową na zewnątrz. Po wprawieniu, dla umocnienia małego żołądka wypadało wycinać pewną część błony śluzowej, co znacznie zmniejszało wydzielniczą jego powierzchnię. Wskutek tego ilość soku otrzymanego z małego żołądka uległa zmniejszeniu.

Doświadczenie XXIV. 7. V. 1910. Pies „Brytan" z małym żołądkiem Heidenhaina. Psa karmiono przed 14 godzinami.

O g. 9^h 36′ początek obserwacji.

O g. 9^h 46′	zebrano 0·0 cm³		O g. 10^h 16′	zebrano 0·1 cm³	
— 56′	„ 0·1	„	— 26′	„ 0·0	„
10^h 06′	„ 0·1	„	— 30′	„ 0·0	„ (za 4′)

Wprowadzono pod skórę 0·05 *morphii muriatici,* t. j. na 1 kg wagi: 0·0023.

rcin.org.pl

Zebrano:

O g. 10^h 40′	0·1 cm³.	Ruchy wymiotne.	O g. 12^h 20′	2·0 cm³	
— 50′	0·1 „		— 30′	1·9 „	
11^h 00′	0·0 „		— 40′	1·9 „	
— 10′	0·1 „		— 50′	1·3 „	
— 20′	0·2 „		1^h 00′	1·4 „	
— 30′	0·2 „		— 10′	1·0 „	
— 40′	1·0 „		— 20′	1·0 „	
— 50′	1·6 „	Pies śpiący.	— 30′	0·8 „	
12^h 00′	1·6 „	Ślina kapie z pyska.	— 40′	0·6 „	
— 10′	2·4 „				

Maxima, choć słabo zaznaczone, spotykamy i tutaj: pierwsze w 1^h 30′, drugie w 2^h 30′. Za 3^h 16′ wydzieliło się 18·9 cm³, co, w porównaniu do doświadczenia z d. 15. I. 1910, jest ilością bardzo małą.

Jako przyczynę występowania maximów wskazywałem wydzielanie się morfiny do żołądka, przechodzenie jej do dwunastnicy i wchłanianie do krwi.

To przypuszczenie starałem się sprawdzić zapomocą wprowadzenia morfiny wprost do dużego żołądka.

Doświadczenie XXV. 19. I. 1910. Pies „Brytan“ wagi 19 kg; ostatni raz karmiony przed 12 godzinami. Zapomocą zgłębnika otrzymano z małego żołądka 5 cm³ soku.

O g. 8^h 35′ początek obserwacji.

Zebrano:

O g. 8^h 50′	2·2 cm³	O g. 9^h 10′	1·6 cm³
9^h 00′	1·8 „	— 20′	1·5 „

O g. 8^h 22′ wprowadzano sondą do dużego żołądka 0·03 *morphii muriatici* w 25 cm³ 0·9%-go NaCl.

Zebrano:

O g. 9^h 25′	0·5 cm³ (za 5′)	O g. 10^h 55′	0·6 cm³
— 35′	1·6 „	11^h 05′	0·8 „
— 45′	4·9 „	— 15′	1·7 „
— 55′	3·8 „	— 25′	2·4 „
10^h 15′	1·2 „ (za 20′)	— 35′	2·9 „
— 20′	0·2 „ (za 5′)	— 45′	2·3 „
— 35′	1·0 „ (za 15′)	— 55′	1·7 „
— 45′	0·8 „ (za 10′)		

Za $2^1/_2{}^h$ zebrano 31·2 cm³ soku żołądkowego. Jak widać, już

rcin.org.pl

po 10′ zwiększyło się wydzielanie. Pierwsze maximum wystąpiło w 33′, drugie w 2^h 13′ od wprowadzania. Należy więc przypuszczać, że w miarę, jak morfina przechodzi z żołądka do dwunastnicy, wydzielanie wzmaga się.

Zwraca uwagę długi okres, po którym występuje drugie maximum wydzielania. Jest to zupełnie zrozumiałe wobec tego, że po wchłonięciu morfiny do krwi, następuje skurcz zwieracza, wskutek czego zawartość żołądka nie może przedostać się do jelit.

Przytoczone doświadczenia wskazują, że morfina wywołuje zmniejszenie wydzielania soku żołądkowego tylko u psów z całemi nerwami błędnemi na przeciąg czasu od 1 do $1^1/_2{}^h$. Po tym okresie wydzielanie wzmaga się bardzo wybitnie. U psów z przeciętemi nerwami błędnemi, albo u psów z małym żołądkiem Heidenhaina, gdzie również nerwy błędne ulegają przecięciu, morfina już w pierwszych 10 minutach wywołuje zwiększenie wydzielania. To zwiększone wydzielanie przedstawia w swoim przebiegu 2 lub 3 maxima, zależne od przedostawania się do jelit wydzielającej się do żołądka morfiny. Wydzielanie soku żołądkowego trwa rozmaicie długo, od 3 do 5 godzin, co zależy przy równej dawce od szybkości wchłaniania z jednej i od szybkości przechodzenia morfiny z żołądka do jelit z drugiej strony. Ilość wydzielonego soku żołądkowego pozostaje w prostym stosunku do ilości wydzielającego się samoistnie, t. j. przed wprowadzeniem morfiny, co ma miejsce głównie w doświadczeniach na psach z małym żołądkiem Heidenhaina. Im większa jest ilość początkowo wydzielającego się soku, tem większa też jest ilość soku po tej samej dawce morfiny. Fakt ten wskazuje, że morfina nie wywiera żadnego hamującego wpływu na wydzielanie, zależne od obecności chemicznych bodźców w żołądku. Hamujące działanie wywiera morfina tylko na sok psychiczny, zależny od bodźców przebiegających od ośrodków wzdłuż nerwów błędnych.

Po przecięciu nerwów błędnych hamujący wpływ morfiny nie występuje więcej. Ten hamujący wpływ zależy od wymiotów i nudności i stanowi pierwszy, początkowy okres działania morfiny, trwający mniej więcej 1^h. Wymioty występują tylko przy wprowadzeniu morfiny pod skórę; przy wprowadzeniu do wewnątrz nie występują.

Jaki jednak jest mechanizm tego wzmożonego wydzielania? Niewątpliwie jest ono skutkiem obwodowego działania morfiny, skie-

rcin.org.pl

rowanego na sam żołądek, gdyż występuje także po przecięciu nerwów błędnych. Chodziło dalej o to, czy morfina działa na same gruczoły żołądka, czy też na zakończenia nerwów wydzielniczych? Zwykle dla rozstrzygnięcia tego pytania uciekają się do atropiny, która poraża zakończenia nerwów wydzielniczych. Jak to widać z przytoczonych wyżej doświadczeń, atropina zmniejsza wydzielanie już w pierwszych 10 minutach.

Ponieważ atropina wprowadzona była pod koniec doświadczenia, kiedy wydzielanie samo przez się słabnie, wynik tych doświadczeń nie mógł być uważany za przekonywający. Postanowiłem więc wykonać doświadczenie, w którem w 10′ po wprowadzeniu morfiny wprowadziłem atropinę. Doświadczenie to wykonane na psie „Brytanie“ w dniu 14. V. 1910, dało następujący wynik. Za 1^h przed wprowadzeniem morfiny zebrano 1·6 cm^3 soku żołądkowego. Następnie wprowadzano pod skórę 0·06 *morphii muriatici*, a w 10′ później 0·005 *atropini sulfurici*. Za 1^h po wprowadzeniu morfiny zebrano 1·0 cm^3; za następną 1 godzinę zaś zaledwie 0·2 cm^3. Z doświadczenia tego wynika tedy, że morfina działa na zakończenie nerwów wydzielniczych, wobec których jest ono takim samym antagonistą atropiny, jak wobec ośrodków nerwowych. Nie można jednak nie zaznaczyć, że metoda antagonistów nie jest sposobem zupełnie pewnym dla rozstrzygania pytania o miejscu działania ciał. Najpewniejsza jest metoda zwyrodnienia. Metodę tę zastosowano na psie „Białym“, u którego w 26 dni po intratorakalnem przecięciu nerwów błędnych nastąpiło zwyrodnienie ich zakończeń w żołądku. Pomimo to morfina wywoływała wydzielanie. Również wydzielanie występowało też na psach z małym żołądkiem Heidenhaina, u których zakończenia nerwowe niewątpliwie uległy zwyrodnieniu. Z tych doświadczeń z wielkiem prawdopodobieństwem można wnosić, że morfina działa na same gruczoły żołądkowe.

2) Wpływ morfiny na wydzielanie soku trzustkowego.

Kwaśny sok żołądkowy jest potężnym i, o ile dotąd wiadomo, jedynym normalnym bodźcem wydzielniczej czynności gruczołu trzustkowego. Morfina wywołuje skurcz odźwiernika i w ten sposób nie przepuszcza treści żołądka do jelit. O ile więc wydzielanie soku trzustkowego odbywało się wskutek oddziaływania soku żołądko-

rcin.org.pl

wego na błonę śluzową dwunastnicy, to można a priori przypuszczać, że po morfinie wydzielanie to ustanie, albo ulegnie bardzo znacznemu ograniczeniu. Doświadczenia całkowicie potwierdziły to przypuszczenie, jak to widać z następującego przedstawienia ich wyników.

Doświadczenie XXVI. 11. XII. 1909. Pies „Biały", wagi 10200 g, z chroniczną przetoką trzustkową. Psa położono na lewy bok. Do przetoki trzustkowej wprowadzono kaniulkę, połączoną z rurką, podzieloną na milimetry.

O g. 7^h 14′ początek obserwacji.

Wydzieliło się soku trzustkowego:

O g. 7^h 15′	7	podziałek	O g. 7^h 22′	17	podziałek
— 16′	17	„	— 23′	36	„
— 17′	9	„	— 24′	19	„
— 18′	15	„	— 25′	20	„
— 19′	30	„	— 26′	25	„
— 20′	23	„	— 27′	24	„
— 21′	20	„			

Do 7^h 34′ wydzielało się po 20 do 22 podziałek na 1′.

O g. 7^h 34′ wprowadzono pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się:

O g. 7^h 36′	21	podziałek		O g. 7^h 44′	25	podziałek
— 37′	31	„		— 45′	22	„
— 38′	25	„	Wymioty	— 46′	23	„
— 39′	20	„		— 47′	23	„
— 40′	20	„		— 48′	20	„
— 41′	15	„		— 49′	20	„
— 42′	47	„		— 50′	17	„
— 43′	23	„				

Od 7^h 51′ do 8^h 10′ wydzielało się po 2 do 3 podziałek, od 8^h 10′ do 9^h 00′ po 1 do 2 podziałek na 1′. Wydzielanie zmniejszyło się dopiero po 16′.

Doświadczenie XXVII. 13. XII. 1909. Pies „Biały", ten sam, co poprzednio, wagi 9 kg. Wprowadzono do żołądka 20 cm^3 0·15%-go HCl.

O g. 4^h 29′ początek obserwacji.

Wydzielało się:

do 4^h 34′ 10 podziałek na 1′;

od 4^h 34′ do 4^h 54′ 21 do 79 podziałek na 1′.

rcin.org.pl

Wydzieliło się:

O g. 4^h 55′	56	podziałek	O g. 4^h 59′	40	podziałek
— 56′	24	„	5^h 00′	44	„
— 57′	32	„	— 01′	44	„
— 58′	32	„			

Wprowadzono pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się:

O g. 5^h 02′	50	podziałek	O g. 5^h 06′	25	podziałek
— 03′	63	„	— 07′	13	„
— 04′	74	„	— 08′	14	„
— 05′	28	„	— 09′	0	„

O g. 5^h 16′ wprowadzono do żołądka 100 cm^3 0·25%-go HCl.

Do g. 5^h 50′ zebrano 0.

Od g. 5^h 50′—6^h 56′ maximum 4 podziałki na 1′; minimum = 0. Co pewien czas słyszalna perystaltyka jelit.

O g. 6^h 46′ pies oddaje wiatry i płynny kał.

Od 6^h 56′ do 7^h 10′ maximum 8 podziałek; minimum 1 podz. na 1′.

Wydzieliło się:

O g. 7^h 11′	17	podziałek	O g. 7^h 24′	38	podziałek
— 12′	5	„	— 25′	55	„
— 13′	0	„	— 26′	55	„
— 14′	2	„	— 27′	63	„
— 15′	1	„	— 28′	47	„
— 16′	15	„	— 29′	49	„
— 17′	8	„	— 30′	69	„
— 18′	16	„	— 31′	62	„
— 19′	20	„	— 32′	62	„
— 20′	18	„	— 33′	65	„
— 21′	17	„	— 34′	70	„
— 23′	32	„	— 35′30′	63	„

Wprowadzono pod skórę 0·01 *morphii muriatici.*

O g. 7^h 36′ nic nie zebrano.

— 37′ zebrano 95 podziałek.

— 38′ „ 74 „

Wydzielało się:

Do 55′ maximum 50, minimum 11 podziałek na 1′,

Od 7^h 56′ do 8^h 01′ „ 80, „ 22 „ „ „

Dlatego, aby się upewnić co do wydzielania soku trzustko-

rcin.org.pl

wego, przed doświadczeniem wprowadziłem 20 cm³ 0·5%-go HCl. Po wprowadzeniu 0·03 *morphii muriatici* pod skórę, wydzielanie już po 3′ znacznie się zmniejszyło, a po 7′ zupełnie ustało. Nie nastąpiło ono po wprowadzaniu do żołądka i 100 cm³ 0·25%-go HCl.

Wydzielanie rozpoczęło się dopiero po 2ʰ 07′ od wprowadzenia morfiny i, powoli zwiększając się, dosięgło liczb większych niż przed wstrzyknięciem morfiny. Wydzielanie soku trzustkowego zostało wywołane przez wprowadzony do żołądka HCl i wydzielony sok żołądkowy, gdyż w tym czasie skurcz odźwiernika słabnie.

Powtórne wprowadzenie morfiny w ilości 0·01 cm³ po 2ʰ 34′ 30″ od pierwszego, wywołało nieznaczne zmniejszenie po 3′ z 95 podziałek do 40, a po 12′ do 11 podziałek na 1′.

Zupełnie w taki sam sposób działa morfina, wprowadzona wprost do dwunastnicy, jeżeli wydzielanie odbywa się na koszt soku żołądkowego. Dowodzą tego następujące doświadczenia.

Doświadczenie XXIX. 7. XII. 1909. Pies „Buldog“, wagi 13·5 kg, z przetokami: chroniczną trzustkową i dwunastnicową.

Od 11ʰ 15′ do 12ʰ 15′ zebrano 21 cm³ soku trzustkowego.

O 12ʰ 15′ wprowadzono do dwunastnicy 0·02 *morphii muriatici.*

Od 12ʰ 15′ do 1ʰ 15′ zebrano 1·5 cm³ soku trzustkowego.

Bliższe szczegóły co do przebiegu wydzielania dają doświadczenia XXX i XXXI na tym samym psie. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

Doświadczenie XXX. 8. XII. 1909. Pies „Buldog“, wagi 13·5 kg, ten sam, co poprzednio.

O g. 12ʰ 56′ początek obserwacji.

Wydzieliło się:

O g. 12ʰ 57′	15	podziałek	O g. 1ʰ 00′	21	podziałek
— 58′	16	„	— 01′	22	„
— 59′	21	„	— 02′	25	„

Wprowadzono do dwunastnicy 0·02 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się:

O g. 1ʰ 03′	25	podziałek	O g. 1ʰ 07′	17	podziałek
— 04′	22	„ [1])	— 08′	18	„ [2])
— 05′	20	„	— 09′	23	„
— 06′	18	„	— 10′	18	„

[1]) Treść dwunastnicy oddziaływa kwaśno.

[2]) Z dwunastnicy wyjęto balonik.

rcin.org.pl

O g. 1^h 11′	15	podziałek	O g. 1^h 16′	5	podziałek
— 12′	11	„	— 17′	6	„
— 13′	9	„	- 18′	6	„
— 14′	8	„	— 19′	5	„
— 15′	8	„			

O g. 1^h 26′ treść dwunastnicy oddziaływa kwaśno.

Do 1^h 31′ wydzielało się 2 do 3 podziałek na 1′. Doświadczenie przerwano. Jak widzimy, wydzielanie po 10′ zaczęło się zmniejszać i dochodziło z 20—25 podziałek do 11, po dalszych 4′ do 5, a wreszcie do 2 podziałek na 1′.

Doświadczenie XXXI. 9. XII. 1909. Pies „Buldog“, wagi 13·5 kg, ten sam, co poprzednio.

Od 11^h 21′ do 11^h 51′ wydzielało się: maximum 67, minimum 34 podziałek na 1′.

Wydzieliło się:

O g. 12^h 08′	42	podziałek	O g. 12^h 13′	42	podziałek
— 09′	46	„	— 14′	50	„
— 10′	44	„	— 15′	47	„
— 11′	43	„	— 16′	46	„
— 12′	40	„			

Wprowadzono sondą do dwunastnicy 0·02 *morphii muriatici*.

Wydzieliło się:

O g. 12^h 17′	45	podziałek	O g. 12^h 25′	8	podziałek
— 18′	47	„	— 26′	7	„
— 19′	41	„	— 27′	8	„
— 20′	38	„	— 28′	7	„
— 21′	31	„	— 29′	5	„
— 22′	24	„	— 30′	4	„
— 23′	16	„	— 31′	4	„
— 24′	12	„			

Do 12^h 36′ wydzielało się po 3 podziałki.

O 12^h 37′ do 12^h 40′ wydzielało się po 2 podziałki.

Od 12^h 40′ do 1^h 33′ wydzielało się: maximum 4 podziałki, minimum 0 podziałek na 1′.

Wydzieliło się:

O g. 1^h 34′	0	podziałek	Do 1^h 39′	po 40	podziałek	na	1′
— 35′	3	„	— 40′	„ 37	„	„	„
— 36′	27	„	— 41′	„ 31	„	„	„

rcin.org.pl

Do 1^h 42′ po 30 podziałek na 1′ Do 1^h 45′ po 58 podziałek na 1′
— 43′ „ 32 „ „ „ — 46′ „ 38 „ „ „
— 44′ „ 30 „ „ „

Zmniejszenie wydzielania wystąpiło po 6′ i doszło stopniowo do 3—2 podziałek na 1′. Po 1^h 10′ wydzielanie zaczęło się zwiększać i doszło do 40—58 podziałek na 1′.

Z przytoczonych doświadczeń należy wnosić, że główną przyczyną zmniejszonego wydzielania jest skurcz odźwiernika, utrudniający przechodzenie kwaśnej treści żołądka do jelit. Jest to główna, ale nie jedyna przyczyna. W doświadczeniach XXX i XXXI zapomocą zgłębnika można było stwierdzić obecność treści kwaśnej w dwunastnicy wtenczas, kiedy wydzielanie wprawdzie się odbywało, ale było bardzo zmniejszone.

Przypuszczać należy, że zmniejszenie ruchów dwunastnicy przyczynia się do zmniejszenia wydzielania. Popielski[1]) wykazał, że przy kwaśnej treści może nie być wydzielania, które jednak występowało, jeżeli płyn w dwunastnicy przesuwa się wzdłuż niej zapomocą ruchów. Wprawdzie w kilku doświadczeniach notowano: słyszalna perystaltyka, pies oddaje stolce, jednak to odnosi się do kiszek grubych, rozsłabienie mięśni których sprowadza oddawanie kału. Należy tu jednak zaznaczyć, że morfina wstrzymuje ruchy jelit przedewszystkiem wtenczas, kiedy w świetle jelit niema drażniących ciał. W obecności silnych bodźców, jak n. p. kwasów o dostatecznem stężeniu, nie związanych z ciałami białkowemi, ruchy jelit nie ulegają zahamowaniu.

Skurcz odźwiernika jest główną przyczyną zmniejszenia wydzielania, jak to już wyżej zaznaczyłem. Prawdopodobieństwo tego wniosku wynika z doświadczenia XXXIII, w którem po wprowadzeniu morfiny uciskałem brzuch w ciągu pewnego czasu, aby przecisnąć kwaśną treść z żołądka do dwunastnicy. Jak zobaczymy niżej, zabieg ten istotnie sprowadził wydzielanie, trwające 1^h 20′.

Doświadczenie XXXII. 14. XII. 1909. Pies „Biały“, wagi 9 kg, z chroniczną przetoką trzustkową.

Od g. 3^h 22′—30′ wydzielało się po 8—18 podziałek na 1′

O g. 7^h 30′ pies oddaje wiatry i płynny stolec.

— 32′ wprowadzono pod skórę 0·03 *morphii muriatici.*

---

[1]) L. Popielski: Die Sekretionstätigkeit der Bauchspeicheldrüse unter dem Einfluß von Salzsäure und Darmextrakt. Pflüger's Arch., tom 121, 1908, str. 239.

rcin.org.pl

Zebrano:

O g. 3^h 33′ 16 podziałek.
— 34′—37′ po 12—14 podziałek na 1′.
— 38′ 3 podziałki. Ruchy wymiotowe.
— 39′ 0 podziałek.
— 40′ 0 „
— 41′ 1 „ Masowano brzuch 30″.
— 42′ 0 „
— 43′ 0 „
— 44′ 0 „ Masowano brzuch 1′.
— 45′ 0 „
— 46′ 0 „
— 47′ 0 „
— 48′ 0 „ Masowano brzuch 30″.
— 49′ 0 „
— 50′ 13 „

Do 5^h 05′ wydzielało się 17, 12, 9, do 20 podziałek na 1′.

Mogło jednak powstać przypuszczenie, że zmniejszenie wydzielania wynika ze znieczulającego działania morfiny na błonę śluzową dwunastnicy. Przedewszystkiem działanie znieczulające morfiny na zakończenia nerwów czuciowych nie jest znane. Możnaby jedynie myśleć o porażającem działaniu morfiny na komórki zwojowe, przy pomocy których zachodzi przypuszczalne odruchowe wydzielanie soku trzustkowego. Ażeby wykluczyć to przypuszczenie, postanowiłem przekonać się jak odbywa się wydzielanie soku trzustkowego, jeżeli do dwunastnicy wprowadzić kokainę, co do której wiemy z pewnością, że poraża zakończenia nerwów czuciowych.

Doświadczenie XXXIII. 15. XII. 1909. Pies wagi 11500 g. Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Tracheotomia. Przetoka trzustkowa.

O g. 4^h 25′ początek obserwacji.

Wydzieliło się:

O g. 4^h 26′ 2 podziałek
— 27′ 2 „
— 28′ 3 „
— 29′ 5 „
— 30′ 4 „

Wprowadzono do dwunastnicy 20 cm^3 $\frac{N}{10}$ HCl.

rcin.org.pl

Wydzieliło się:

O g. 4^h 33′	3	podziałek	O g. 4^h 36′	97	podziałek
— 34′	52	„	— 37′	127	„
— 35′	97	„			

Wprowadzono do dwunastnicy 0·03 *cocaini muriatici.*

Wydzieliło sie:

O g. 4^h 38′	83	podziałek
— 39′	81	„
— 40′	85	„

Wydzielanie, zmniejszając się stopniowo do 7 podziałek na 1′, trwało do 5^h 00′, t. j. 30′. Za ten czas wydzieliło się 1363 podziałki = 13·63 cm^3 soku trzustkowego.

Kiedy wydzielanie zmniejszyło się do 2—3 podziałek na 1′, wprowadzano do dwunastnicy znowu 20 cm^3 $\frac{N}{10}$ HCl.

Wydzieliło się:

O g. 5^h 31′	2	podziałek	O g. 5^h 35′	37	podziałek
— 32′	3	„	— 36′	45	„
— 33′	8	„	— 37′	56	„
— 34′	24	„			

Wprowadzono do dwunastnicy 0·03 *morphii muriatici.*

Wydzieliło się:

O g. 5^h 38′	78	podziałek	O g. 5^h 42′	69	podziałek
— 39′	77	„	— 43′	74	„
— 40′	77	„	— 44′	70	„
— 41′	50	„	— 45′	82	„

Wydzielanie, zmniejszając się stopniowo, o g. 6^h 00′ wynosiło 5 podziałek na 1′.

Za czas od 5^h 30′ do 6^h 00′, t. j. za 30′ wydzieliło się 871 podziałek = 8·71 cm^3 soku trzustkowego.

Z doświadczenia tego widać, że kokaina, jakkolwiek niewątpliwie znieczula błonę śluzową, jednak rozpoczętego już wydzielania nie wstrzymuje.

Za okres wydzielniczy = 30′ wydzieliło się 13·63 cm^3.

Morfina, wprowadzona również w 7′ po wprowadzeniu HCl, jak i kokaina, nie zmniejszyła wywołanego przez HCl wydzielania soku trzustkowego. Wydzielanie trwało $^1/_2{}^h$ i wynosiło 8·71 cm^3.

Mniejsza ilość soku, aniżeli po pierwszem wprowadzeniu HCl jest zrozumiała wobec tego, że drugim razem wprowadzono HCl

rcin.org.pl

o 1^h później, kiedy ciśnienie krwi i temperatura ciała uległy obniżeniu (rdzeń kręgowy był przecięty).

Było dalej rzeczą ważną przekonać się, jaki wpływ wywrze morfina, lub *tinctura opii* na wydzielanie, wywołane wprowadzeniem morfiny wprost do krwi, na wydzielanie identyczne z wydzielaniem pod działaniem wazodilatyny w postaci wyciągów z narządów i peptonu Wittego.

Doświadczenie XXXIV. 22. XII. 1909. Pies wagi 4500 g. Rdzeń kręgowy przecięto pod przedłużonym. Kiedy wydzielanie soku trzustkowego po wprowadzeniu HCl do dwunastnicy wynosiło 4 podziałki na 1′, wprowadzono do żyły udowej 0·03 *morphii muriatici*. Wydzielanie podniosło się do 15 podziałek na 1′. Wtedy w 12′ po wprowadzeniu morfiny, wprowadzono do dwunastnicy $2^1/_2$ cm³ *tincturae opii simplicis*. Wydzielanie pomimo to nie zmniejszyło się, a wynosiło 20—25 podziałek na 1′. Wydzielanie to skutkiem wprowadzenia do żyły 0·04 *morphii muriatici* uległo zmniejszeniu tylko w pierwszej minucie, a następnie wzmogło się do 40 podziałek na 1′. W 17′ później wprowadzona morfina w ilości 0·025 w pierwszej minucie obniżyła wydzielanie z 37 na 31 podziałek, a następnie podwyższyła na 41 podziałek. Zapomocą zgłębnika otrzymano z dwunastnicy 20 cm³ płynu kwaśnego, czem tłumaczy się obfite i długotrwałe wydzielanie.

Z doświadczenia tego wynika, że morfina, tudzież opium, nie wywierają żadnego hamującego wpływu na wydzielanie soku trzuskowego, wywołane wprowadzeniem morfiny do krwi. Podobny fakt zauważyli także Cohnheim i Modrakowski[1]), którzy wykazali, że morfina, tudzież opium nie zmniejszają wydzielania, wywołanego wprowadzeniem do krwi wyciągu z jelit.

Z przytoczonych wyżej doświadczeń widać, że morfina nie wywiera bezpośrednio na wydzielniczą czynność gruczołu trzustkowego żadnego wpływu.

Lwów, 30. XII. 1918.

Z Zakładu farmakologji doświadczalnej Uniwersytetu lwowskiego, pod dyrekcją Prof. Dra L. Popielskiego.

---

[1]) O. Cohnheim i G. Modrakowski: l. c., str. 16.

rcin.org.pl

Przyczynek do znajomości miękisza zieleniowego.

Przez

J. Lilpopa.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego Sen. na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 24 lutego 1919 r.

Za punkt wyjścia rozprawki niniejszej posłuży nam t. z. miękisz palisadowy ramienisty. (Armpalissadenparenchym). Nazwą tą określamy, jak wiadomo, tkankę zieleniową, której komórki podzielone są na 2, lub więcej części zapomocą fałdów błony komórkowej, wnikających w głąb komórek, a ustawionych prostopadle do powierzchni liścia. Haberlandt, który pierwszy dokładnie opisał omawianą tkankę, tłumaczy tę szczególną budowę jako wyraz dwóch zasad, według których zbudowany jest ogół tkanek asymilujących [1]). Zasadami temi są: tworzenie jaknajliczniejszych ścianek komórkowych dla powiększenia wewnętrznej ich powierzchni, i wytworzenie jaknajkrótszej drogi dla odprowadzenia nagromadzonych produktów asymilacji. W danym wypadku — miękisza ramienistego — wyrazem pierwszej zasady są fałdy błony odpowiadające promieniowym ściankom palisady, wyrazem drugiej zasady — ustawienie tych fałdów prostopadle do powierzchni organu.

Fałdy błony miękisza ramienistego można sobie zatem przedstawić — według Haberlandta — jako niezupełne ściany zwykłego miękisza palisadowego — i odwrotnie i ściany promieniowe tego ostatniego, jako fałdy przechodzące przez całą długość komórek.

---

[1]) Haberlandt: Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot. XIII Bd. 1882.

rcin.org.pl

Jest rzeczą jasną, że obie wymienione zasady byłyby osiągnięte w wyższym stopniu przez skrzyżowanie fałdów i przedłużenie ich na całą wysokość komórki.

W tym ostatnim wypadku fałdy dzielące musiałyby być o tyle niezupełne, żeby powstałe części komórki mogły ze sobą komunikować, w przeciwnym razie bowiem łączność ich zostałaby zerwana. Innemi słowy w fałdach błony musi pozostać otwór. Byłyby to więc w znaczeniu dosłownem „niezupełne ściany“ miękisza palisadowego, o jakich mówi Haberlandt.

Komórki zbudowane w ten sposób spotkałem istotnie i poniżej podaję ich opis. Dla krótkości komórki tego rodzaju będę w następujących wierszach stale określał nazwą „komórek działowych“.

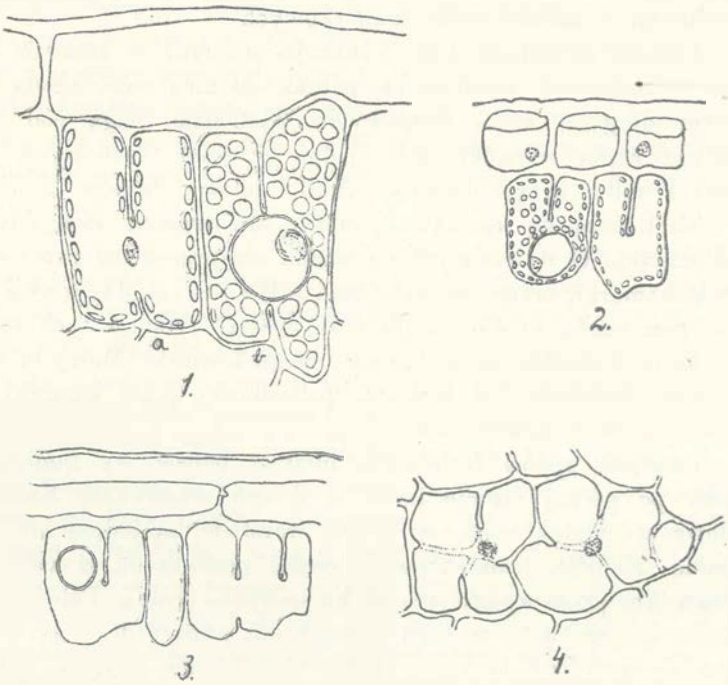
Anemone japonica Sieb & Zucc (rys. 1). Wszystkie komórki miękiszowe liścia zawierają liczne ciałka zieleni. Tkanką asymilującą w ścisłem znaczeniu słowa jest jednak pojedyńcza warstwa komórek położonych pod skórką, po górnej stronie liścia. Wśród licznych Haberlandtowskich komórek ramienistych występują w tej tkance obficie komórki działowe. W najklasyczniejszej swej postaci komórki te podzielone są dwoma krzyżującemi się ściankami. W odległości około $^1/_3$ wysokości komórki, (licząc od wewnątrz, t. j. od strony miękisza gąbczastego) na linji skrzyżowania ścian dzielących znajduje się kolisty otwór, w którego wnętrzu, lub bezpośredniem sąsiedztwie leży jądro komórkowe. Jeśli więc przeprowadzimy przekrój, dokładnie przez linię skrzyżowania obu ścian dzielących, to otwór leżący w tej ścianie, która znajduje się na płaszczyźnie przekroju, będzie widoczny na płask, natomiast otwór drugiej ściany, do niej prostopadłej, będzie widoczny w przekroju (rys. 1 b). O ile ściana działowa, leżąca na płask znajdzie się poza płaszczyzną przekroju, to zobaczymy tylko jedną ścianę do niej prostopadłą. I tu znowu mogą zachodzić 2 wypadki: Albo przekrój przejdzie bokiem, nie naruszając zupełnie umieszczonego w środku otworu, a w takim razie zobaczymy dwie komórki pozornie zupełnie odrębne — najczęściej jednak nie zawierające jądra, które — jak wspomniałem — leży w sąsiedztwie otworu; albo otwór będzie widoczny w przekroju, a w takim razie zobaczymy Haberlandtowską komórkę kształtu H (rys. 1 a).

Oczywiście, że te dwa wypadki można spotkać stosunkowo częściej, podczas gdy wypadek najpierwszy, gdy obie ściany są widoczne, jest bez porównania rzadszy. W tem też należy prawdo-

rcin.org.pl

podobnie szukać przyczyny dotychczasowego niewyróżnienia komórek działowych z pośród komórek ramienistej palisady.

Obrazy widoczne na przekroju stycznym, t. j. równoległym do powierzchni liścia będą również zależne od tego, czy otwór ścianek znajdzie się w płaszczyźnie przekroju, czy poza nią. W pierwszym wypadku zobaczymy komórkę z czterema fałdami nie docho-



dzącemi do jej środka — w drugim razie zobaczymy cztery małe komóreczki.

Jeśli ścianki boczne komórek nie są zupełnie równe, lecz — jak się to najczęściej zdarza — przebiegają cokolwiek falisto, lub nieco ukośnie, to może się łatwo zdarzyć, że ostrze brzytwy wytnie w takiej błonie otwór sztuczny i wówczas powstanie obraz pozornie podobny do opisanego. Obraz taki widział i odrysował Haberlandt u *Paeonia tenuifolia* [1]). Przy dokładnej obserwacji dostrzeżemy jednak łatwo różnicę: podczas kiedy brzeg otworu sztucznego

[1]) Haberlandt: l. c. tab. III, fig. 10

rcin.org.pl

jest zupełnie płaski — to brzeg otworu ściany działowej jest dość znacznie zgrubiały, co, skutkiem załamania światła na tem właśnie zgrubieniu, robi wrażenie, jakoby otwór był otoczony jaśniejszym krążkiem. Obserwować to można szczególnie wyraźnie przy sztucznem zabarwieniu błony. Zgrubienie to widzieć się daje także w przekroju; odpowiada ono zgrubieniom końców fałdów miękisza zieleniowego u sosny, i stanowi zarazem dowód, że mamy istotnie do czynienia z fałdami ścian komórkowych.

Anemone virginiana Lim wykazuje stosunki w zasadzie podobne do opisanych, różniące się jednak od nich wzajemnym stosunkiem długości ścian działowych. Zachodzić mogą pod tym względem różne wypadki: albo jedna ze ścian działowych jest krótsza i tylko druga dochodzi aż do dolnego brzegu komórki, albo obie kończą się wewnątrz komórki, lub wreszcie istnieje tylko jedna ścianka. O ile taka jedyna ściana nie przechodzi przez całą długość komórki, mamy do czynienia z Haberlandtowską komórką ramienistą. Otwór znajduje się zawsze tylko w tych ściankach, które dochodzą aż do dolnego brzegu komórki. Mamy tu więc różne typy komórek: od komórki palisadowej, przez komórki ramieniste, aż do komórek działowych.

Viburnum opulus L. posiada miękisz palisadowy ramienisty ułożony po górnej stronie liścia w dwóch warstwach. Komórki działowe występują tylko w górnej warstwie; są jednak na ogół nieliczne. Komórki ramieniste są często przewężone w kierunku poprzecznym przez wpuklającą się ku środkowi ścianę. Fałdy błony są zatem zorjentowane w dwu kierunkach: prostopadłym i równoległym do powierzchni liścia. Fałdy boczne nie osiągają jednak nigdy większych rozmiarów: tworzą raczej nieznaczne wpuklenia promieniowej ścianki komórek, powodujące często na przekrojach obraz pozornego otworu w odpowiedniej ściance.

Lilium Henryi Baker pochodzi z suchych i skalistych okolic Chin północnych (Ischong), gdzie rośnie w towarzystwie kilku innych, pokrewnych gatunków. Odpowiednio do tego stanowiska wykazuje w budowie liścia szereg cech kserofitycznych. Do cech tych przedewszystkiem zaliczyć należy niezwykle silne zgrubienie zewnętrznej ściany komórek skórki: ściana ta jest około 4 razy grubsza od innych ścianek komórek skórki, ponadto warstwy jej zewnętrzne są silnie zwapniałe i pokryte tęgą warstwą nabłonka.

Zieleń zawierają wszystkie komórki miękiszowe, najobficiej

rcin.org.pl

jednak w ciałka zieleni wyposażona jest jedna warstwa komórek leżąca pod skórką po górnej stronie liścia. Ta właśnie warstwa zawiera liczne komórki działowe obok zwykłych komórek ramienistych.

Komórki działowe *L. Henryi* różnią się od opisanych dotychczas przedewszystkiem większą ilością ścianek działowych. Spotykałem komórki o 4 przegrodach równoległych; najpospoliciej jednak występują komórki o 2—3 przegrodach (w jednym kierunku przebiegających (rys. 3), rzadziej jednoprzegrodowe (rys. 2). Nie wszystkie przegrody przechodzą aż do dolnego brzegu komórki: niektóre kończą się około połowy wysokości komórki i te nigdy nie zawierają otworu. Znajduje się on z reguły tylko na ściankach większych, a umieszczony jest zwykle u końca krótszej ścianki (rys. 2), wyjątkowo z boku (rys. 3). Związku między ilością ścian działowych, a kierunkiem długości liścia nie zauważyłem żadnego: obrazy widziane na przekrojach podłużnych i poprzecznych są identyczne. Ścianki działowe nie przebiegają jednak nigdy ukośnie do długości liścia.

Do zbadania historji rozwoju komórek działowych posłużyło mi *L. Henryi*. We wczesnych stadjach rozwoju liścia, jednak już po wyróżnieniu skórki i założeniu wiązek łyko-drzewnych, komórki leżące pod skórką nie różnią się niczem od komórek wewnętrznych tkanek liścia. Przedstawiają się jak i one, jako czworoboczne, pełne treści plazmatycznej, wyposażone wielkimi jądrami komórki twórcze. Z czasem pojawia się na górnej ściance stycznej (graniczącej ze skórką) drobny fałd błony skierowany do wnętrza komórki. Fałd ten przedłuża się stopniowo i zarazem tworzące go dwie błony komórkowe sklejają się ze sobą, tak dalece, że tylko przy samym jego końcu pozostaje nieco wolnego miejsca, które jest powodem opisanego powyżej zgrubienia, otaczającego otwór w ściance działowej. Rozwój krzyżujących się ścianek postępuje mniej więcej równolegle.

Rozwój ścianek działowych jest zatem zupełnie podobny do sposobu, w jaki powstają fałdy miękisza ramienistego oraz komórek zieleniowych u sosny.

Pierwszą próbę wyjaśnienia fizjologicznego znaczenia znamiennej budowy komórek miękiszu palisadowego podjął Haberlandt[1]), wskazując na dwojaką czynność tej tkanki: asymilację

[1]) Haberlandt: l. c. oraz Physiologische Pflanzenanatomie 4 Aufl. 1909.

rcin.org.pl

i odprowadzanie nagromadzonych asymilatów w głąb liścia. Ten sposób tłumaczenia, przyjmując dwojaką zasadę w budowie tkanek asymilujących, wyjaśnił jednolicie różne typy anatomiczne tych tkanek, — wyjaśnił także tworzenie prostopadłych fałdów charakteryzujących miękisz palisadowy ramienisty, — i to stanowi wielką jego zaletę.

Późniejsi autorowie, zwłaszcza Rywosch[1]), zwracając uwagę na liczne przestrzenie międzykomórkowe, znajdujące się wśród komórek miękisza palisadowego, uważają krążenie wody i transpirację za główny powód wydłużenia komórek palisadowych. Tego rodzaju przypuszczenie nie daje się już właściwie zastosować do miękisza ramienistego — a już żadną miarą nie można go użyć do objaśnienia dopiero co opisanych „niekompletnych ścianek" działowych Podkreślić nadto należy fakt występowania komórek działowych zarówno u kserofitycznie wykształconego *Lilium Henryi*, jak i mieszkańców cienistych lasów, jakiemi są *Anemona*, lub *Viburnum*, nie wykazujące bynajmniej cech suchorośli.

Punktem wyjścia powyższych poszukiwań była ciekawa pod wielu względami budowa liścia *Lilium Henryi*, na którą zwrócił mi uwagę ś. p. Prof. Janczewski. Niech mi będzie wolno wyrazić na tem miejscu wdzięczność dla Jego pamięci za Jego wielką dla mnie życzliwość i liczne dowody żywego zainteresowania wszelkiemi mojemi usiłowaniami; nie szczędził mi ich niemal do ostatnich dni życia.

Objaśnienie rysunków.

Rys. 1. *Anemone japonica*. Przekrój podłużny × 535.

Rys. 2. *Lilium Henryi*. Przekrój poprzeczny × 335.

Rys. 3. *Lilium Henryi*. Przekrój podłużny × 335.

Rys. 4. *Lilium Henryi*. Komórki działowe widziane od strony miękisza gąbczastego. Ściany kropkowane i jądra widoczne przy głębszem nastawieniu śruby mikrometrycznej × 335.

---

[1]) Rywosch: Über die Palissadenzellen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft, t. XXV, 1907 i Beiträge zur Anatomie des Chlorophyllgewebes. Ztft. f. Bot. 1912.

rcin.org.pl

Nikotyna i nerwy hamujące serce

przez

W. Koskowskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 24 lutego 1919 r.

Już od dawna dzielą obwodowy układ nerwowy na animalny, czyli zwierzęcy i wegetatywny, czyli roślinny. Obydwie te grupy nerwów różnią się od siebie wybitnie tak pod względem fizjologicznym, jak i anatomicznym. Wzdłuż animalnych nerwów przebiegają bodźce, podległe woli, przyczem, począwszy od ośrodków aż do końcowych aparatów — mięśni prążkowanych nie ulegają przerwie. Bodźce biegnące wzdłuż układu roślinnego nie podlegają woli i przynajmniej raz jeden ulegają przerwie w zwojach, w których, jakby w zwrotnicach, z jednej drogi nerwowej przekładane są na drugą. Dla wyróżnienia tych dwóch grup nerwów istnieją dwie metody: degeneratywna i nikotynowa.

Metoda degeneratywna polega na tem, że po przecięciu ulegają zwyrodnieniu nerwy dozwojowe -- praeganglionarne, gdy nerwy, idące od zwojów do końcowych aparatów, pozostają nietknięte tak, że drażnienie ich wywołuje ten sam efekt w końcowym aparacie, jak drażnienie całego, niezwyrodniałego, przedzwojowego nerwu. Za pomocą metody nikotynowej otrzymuje się ten sam efekt łatwo i szybko. Metoda ta, opracowana przez Langleya[1]) polega na tem, że nikotyna w 1% rozczynie, zastosowana bezpośrednio na

[1]) Langley: Ergebnisse der Physiologie, 1903, zweiter Jahrgang, II. Abteilung, str. 818.

rcin.org.pl

zwój, albo wprowadzona do krwi, wprawia w stan nieczynny nerwy przedzwojowe, gdy tymczasem nerwy pozwojowe zachowują całkowicie swoje fizjologiczne własności. Za pomocą tej metody Langley i jego uczniowie wykryli dla całego szeregu obwodowych nerwów zwoje, w których nerwy te ulegają przerwie.

Dotąd jednak nie jest ustalone, w jakim stosunku do hamujących zwojów wewnątrzsercowych znajdują się nerwy błędne? Fakt istnienia hamujących, wewnątrzsercowych ośrodków opiera się na danych fizjologicznych i farmakologicznych. Jeżeli po przecięciu nerwów błędnych drażnić *sinus venosus*, to otrzymuje się zwolnienie i zatrzymanie tętna serca zupełnie tak samo, jak przy drażnieniu obwodowego końca nerwów błędnych. Po wprowadzeniu do krwi nikotyny występuje wybitne zwolnienie tętna przy dobrze zachowanej kurczliwości serca, co wskazuje, że zwolnienie jest skutkiem działania nikotyny nie na sam mięsień, ale na nerwowy, hamujący aparat serca.

Nierozstrzygnięte jest dotąd pytanie, czy te hamujące zwoje nerwowe znajdują się w bezpośrednim, troficznym, jak się wyrażają, związku z nerwami błędnymi, to jest są, po prostu, zakończeniami tych nerwów, czy też są od nich niezależne? Rozstrzygnięcie tego pytania jest związane z koniecznością przecinania nerwów błędnych na szyi w celu wywołania zwyrodnienia ich zakończeń w sercu. A tymczasem przecięcie nerwów błędnych na szyi wywołuje cały szereg poważnych zaburzeń, zagrażających życiu zwierzęcia: tętno staje się mocno przyspieszone, oddech zwolniony, do 3 oddechów na 1′, czynność wydzielnicza i ruchowa żołądka mocno osłabiona, głośnia rozszerzona, promieniowanie ciepła na zewnątrz zwiększone. Najczęstszą przyczyną śmierci zwierząt z przeciętemi nerwami błędnemi na szyi jest zachłystowe zapalenie płuc, powstające wskutek przedostawania się mas wymiotnych do tchawicy przez nieszczelnie zamkniętą głośnię. Pawłow i jego uczniowie: Kaczkowski[1]) i Czeszkow opracowali dokładnie sposoby, przy pomocy których można utrzymać zwierzę przy życiu stosunkowo długo. Czeszkow miał psa, który bez nerwów błędnych żył 1 rok i 7 miesięcy. Dla uniknięcia zachłystowej pneu-

[1]) Kaczkowski P.: O wyziwani sobak poslie odnowremiennawo izsieczenia błużdajuszczich nierwow na szeje. St. Petersburg, 1899, str. 45—72. Rozprawa na stopień doktora medycyny.

rcin.org.pl

monii wykonywał Pawłow oesophagotomię, w ten sposób unikając przedostawania się, podczas wymiotów, treści żołądka do tchawicy, treść bowiem wydostawała się na zewnątrz. Dla uniknięcia groźnych dla życia zaburzeń w czynności trawiennej żołądka, Pawłow zakładał przetokę żołądkową, przez którą usuwał wszystkie zaległości pokarmowe, łatwo ulegające gniciu z powodu braku psychicznego soku żołądkowego. W celu wywołania wydzielania „wtórnego" soku żołądkowego wprowadzał do żołądka buljon. Następnie Czeszkow[1]) wykazał, że zwierzęta należy trzymać w ciepłem pomieszczeniu, nie zmuszać do biegania, wogóle do wykonywania silnych, forsownych ruchów.

Moje doświadczenie wykonałem na psie „Czarnym" 12 kg wagi, w czerwcu i lipcu 1918 r., przez co unikałem szkodliwego wpływu zimna na zwierzę. W dniu 1. VI. 1918 pod morfiną i chloroformem założyłem przetokę żołądkową. 11. VI. 1918 przeciąłem psu prawy nerw błędny, poniżej odgałęzienia nerwu krtaniowego dolnego (n. laryngeus inferior), a to dlatego, aby uniknąć zbyt dużego rozszerzenia głośni. Jednocześnie wykonano oesophagotomię. W dniu 22. VI. 1918, bez narkozy, przeciąłem lewy nerw błędny na szyi, wycinając kawałek około 3—4 cm długości. Od tej chwili rozpoczęły się duże trudności, których pokonanie było konieczne dla utrzymania zwierzęcia przy życiu. Liczba oddechów zaraz po przecięciu spadła odrazu do 6, obniżając się przy spokojnem ułożeniu zwierzęcia do 3. Poniżej 3 na 1′ liczba oddechów nigdy nie spadała. Psychiczny sok żołądkowy przy urojonem karmieniu przestał się wydzielać. Celem usunięcia gnicia, codziennie rano i wieczór przemywałem żołądek ciepłą wodą, z dodatkiem niewielkiej ilości sody dla zobojętnienia nadmiernej kwasoty na powierzchni błony śluzowej i dla przeciwdziałania rozwijającemu się łatwo, u tych psów, nieżytowi żołądka.

Ażeby wywołać wydzielanie „wtórnego" soku żołądkowego wprowadzałem buljon, a w braku tego ostatniego rozczyn peptonu Wittego[2]). Ponieważ węglowodany nie ulegały trawieniu, przeto nie dawałem psu ani chleba, ani mamałygi, lecz wyłącznie mięso

---

[1]) Czeszkow A.: Goli siem miesiacew żizni sobaki poslie odnowremiennawo izsieczenia oboich błużdajusczich nierwow na szeje. St. Petersburg, 1902. Rozprawa na stopień doktora medycyny. Str. 77.

[2]) Tomaszewski: „O chemicznych bodźcach żołądka". Rozprawy Wydz. matematyczno-przyrodniczego Akad. Umiej. T. LV. Serja B.

rcin.org.pl

gotowane, albo świeże w ilości po 100·0 g rano i wieczór. Pokarmy wprowadzałem przez przetokę żołądkową: najpierw 100·0 mięsa, a potem 400·0 buljonu, otrzymanego w ilości 1 litra z 1 kg mięsa. Przed drugą wagotomją pies ważył 9450·0. Od dnia 11. VI 1918, kiedy wykonana została oesophagotomia, karmiono psa przez przetokę żołądkową. Po drugiej wagotomji waga psa wahała się od 8500·0 do 9700·0. Na psie wykonywano ubocznie doświadczenia co drugi dzień, badając wpływ rozmaitych ciał na czynność wydzielniczą żołądka. 7. VII. 1918 psu wprowadzono preparat otrzymany z fosforo-wolframowego strątu wyciągu Liebiega. Preparat ten wykazał z H_2SO_4 brak Ba. Po wprowadzeniu jednak pod skórę wystąpiły wybitne objawy działania Ba: podniecenie, wymioty, ślinienie, oddawanie płynnych stolców, silne wydzielanie soku żołądkowego. Po zagęszczeniu tego preparatu i po dłuższem trzymaniu na łaźni wodnej udało się za pomocą H_2SO_4 stwierdzić obecność Ba, który skonstatowano także i w ostrem doświadczeniu, w którem wystąpiło podniesienie ciśnienia z dużemi wahaniami tętna w postaci „Actionspulsu". Pies utracił dużo płynów, wobec tego wprowadzono mu pod skórę 100 cm³ 0·9% NaCl, a do żołądka 400 cm³ ciepłej wody. Już po 2-ch godzinach pies czuł się lepiej; wtedy wprowadzono do żołądka 50·0 mięsa i około 250 cm³ buljonu. 8. VII. 1918 pies czuł się dobrze, był wesoły i dwa razy dostał zwykłą swoją strawę.

9. VII. 1918, t. j. na 17-ty dzień od przecięcia lewego nerwu błędnego, wykonano na nim doświadczenie, którego przebieg był następujący. W dniu doświadczenia pies nie był karmiony. Waga przed doświadczeniem 8300·0. *Art. femoralis* połączono z kymografjonem; ciśnienie krwi wynosiło 124 mm Hg, liczba uderzeń 23 na 10″. Przy drażnieniu obwodowego końca nerwu błędnego nawet bardzo silnym prądem, przy nasuniętych cewkach aparatu indukcyjnego, nie zauważono żadnego zwolnienia, wogóle żadnej zmiany ani w tętnie, ani w ciśnieniu. Wtedy wprowadzono do *v. femoralis* 2 cm³ 1% *nicotini tartarici.*

W 1″ po wprowadzeniu nikotyny liczba uderzeń serca 14 na 10″.

W 10″ po wprowadzeniu nikotyny liczba uderzeń 4 na 10″. Ciśnienie bliskie zera.

W 20″ po wprowadzeniu nikotyny liczba uderzeń 4 na 10″. Tętno wysokie, ciśnienie bliskie 0.

rcin.org.pl

W 30″ po wprowadzeniu nikotyny liczba uderzeń 7 na 10″. Tętno wysokie. Ciśnienie około 140 mm Hg.

W 45″ po wprowadzeniu nikotyny liczba uderzeń 30 na 10″. Tętno małe; ciśnienie 184 mm Hg.

W 67″ ciśnienie podniosło się do 200 mm Hg. Oddech zatrzymał się; ciśnienie następnie raptownie spada, dosięga w 140″ od chwili wprowadzenia 36 mm. po dalszych 20″ dochodzi do 0. Pies zginął od porażenia oddechu. Na sekcji widać oddalone od siebie, zgrubiałe końce przeciętych nerwów błędnych.

Tak więc jasnem jest, że pomimo stwierdzonego doświadczeniem zwyrodnienia nerwów błędnych — otrzymuje się, po wprowadzeniu nikotyny, zwolnienie tętna — dowód, że hamujące zwoje wewnątrz serca pozostały nienaruszone, nie uległy zwyrodnieniu. Nie mogą więc być te zwoje zakończeniami nerwów błędnych, od których pod względem troficznym, są niezależne. Wynika też stąd bardzo ważny fakt, że nikotyna działa nie na zakończenia nerwów błędnych, ale na same zwoje nerwowe.

(Z Zakładu farmakologji doświadczalnej. Uniw. Lwowskiego. Dyrektor: Prof. D. L. Popielski).

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Przyczynek do kranjologji półn.-wsch. Azji.

Czaszki Kamczadałów, Korjaków i Aleutów.

Opisał

J Talko-Hryncewicz.

(Z tablicą 6).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 24 marca 1919 r.

Do najcenniejszych zbiorów muzealnych Zakładu antropologicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego należy bogata kolekcja czaszek wschodnio-azjatyckich, mongolskich, burjackich i chińskich, lecz wśród nich najrzadszemi są czaszki przywiezione przez Prof. Dra Benedykta Dybowskiego w r. 1884 z Syberji i ofiarowane Prof. Kopernickiemu, który z tej kolekcji pochodzące czaszki Ajnów opracował, opis zaś pozostałych kamczackich Kamczadałów, Korjaka i Aleutki uważanych za unikaty i prawie dotąd nie badanych, zamierzam podać w pracy niniejszej.

Zanim przystąpię do właściwego opisu czaszek, muszę poświęcić nieco miejsca Kamczatce i ludom na niej zamieszkałym. Półwysep kamczacki oblany z zachodu morzem Ochockiem, ze wschodu morzem Berynga, na północy przylega do obwodu Gižyskiego, zajmując przestrzeń 237266 wiorst kwadr. kraju górzystego. Z północy na południe ciągną się góry kamczackie o charakterze wulkanicznym, wskazującym na istnienie czynnych i zagasłych wulkanów i źródeł gorących; ogółem wulkanów, których

rcin.org.pl

jest najwięcej we wschodniej części Kamczatki, obliczają na 30. W budowie gór w północnych częściach przeważają bazalty i trachity zalegające pokłady trzeciorzędne, w południowych porfiry, granity i łupki glinkowate. Trzeciorzędne pokłady w rodzaju gliny i piaskowców, powstałe przed utworzeniem bazaltów należą do eocenicznych. W piaskowcach znajdują się skamieniałości słodkowodne, morskie, warstwy węgla brunatnego, z pniami drzew, odciskami liści i bursztynem. Dyluwialne i aluwialne uwarstwienia gliny, piasku i torfowisk spotykają się na zachodnim brzegu, niekiedy ze szczątkami mamuta. Z bogactw kopalnych spotyka się na Kamczatce miedź samorodna i siarka, węgiel brunatny i bursztyn. Z najurodzajniejszej gleby słynie dolina rzeki Kamczatki, gdzie oprócz glinki i piasku bywa i czarnoziem znacznej grubości. Większość rzek bierze początek z pasm górskich i wpada do morza Ochockiego, lub Berynga; są one liczne, krótkie, głębokie i w większości spławne. Na klimat znaczny wpływ wywiera oblewające półwysep morze. Po morzu Ochockiem do końca czerwca pływają lodowce. Wzdłuż brzegów wschodnich od cieśniny Berynga idzie prąd zimny, przez co lato jest chłodne, a zima niezbyt mroźna; rzadko kiedy w mieście Petropawłowsku temper. spada poniżej —25° C. Tylko na wybrzeżu Ochockiem rtęć niekiedy zamarza. Średnia temper. roczna wynosi + 2·2° C. Najzimniejszy jest styczeń, najcieplejszy lipiec (+ 14·6 i sierpień + 14·8° C.). Charakterystyczną cechą klimatu są obfite opady atmosferyczne. Latem bywają mgły gęste, zimą szczególnie w części zachodniej obfite śniegi. Dzięki znacznej wilgoci roślinność jest bogata i wielce różnorodna, wyjątek tylko stanowi część północna pokryta mchami i tundrą. Na Kamczatce rośnie sosna, cedr, brzoza, iwa, topola i olcha, a na brzegach rzek liczne krzaki. Szczególnem bogactwem wyróżniają się trawy dosięgające znacznej wysokości. Ze zwierząt żyje tu niedźwiedź, sobol, jeleń północny, lis, a w górach baran; brak tu wiewiórki i łosia. Nad brzegami żyją różne odmiany fok.

W r. 1888 liczono na całym półwyspie zaledwie ludności 7199; przyrost za lata 1879—1888 wynosił 10·5. Przeważną część stanowili różni innoplemieńcy, Rosjanie mieszkają tylko w stolicy Kamczatki Petropawłowsku i w główniejszych osadach, niegdyś warowniach, obecnie zajętych przez Kozaków, zbierających podatki (jasak). Większość mieszkańców, przynajmniej na papierze jest wyznania prawosławnego, niechrzczeni są tylko Korjacy. Głównem zajęciem

rcin.org.pl

ludności jest rybołowstwo, którem się zajmują jak autochtoni tak też Rosjanie, ryba bowiem stanowi główne pożywienie; pomimo jej obfitości, od czasu do czasu zdarza się jednak nieudatny połów powodujący głód, tem dotkliwszy że ryba służy za pokarm i dla psów, które jako siła pociągowa zastępują konie. Rybę przechowują, susząc ją na powietrzu, lub zakopując do jam. Łowy na dzikiego zwierza zajmują w przemyśle drugorzędne miejsce. Polują przeważnie na sobole, lisy, wydry, gronostaje, jelenie, niedźwiedzie i foki. Doskonałe łąki i wyborne trawy stanowią znakomite warunki dla rozwoju wypasowego gospodarstwa, które pomimo zachęty administracji nie mogło się rozwinąć dla braku rąk roboczych i wielkiej ilości psów, pożerających cielęta i źrebięta; zamożniejsi dla jazdy po wielkich śniegach trzymają jelenie. Próby przedsiębrane w celu zaprowadzenia gospodarstw rolnych od r. 1830 nie dały rezultatów. Uprawie i dojrzewaniu zboża przeszkadza zbytnia wilgoć i wczesna jesień z przymrozkami. Lepsze rezultaty daje uprawa warzyw: ziemniaków, brukwy, rzepy i t. d. Innoplemieńcy zajmują się rzemiosłami, w których znacznie się wydoskonalają, sławiąc się jako kamieniarze, kowale, garbarze, wyrabiają różne przedmioty z kości, skóry i t. d. Handel prowadzą przeważnie zamienny, za skóry, futra, kość i ryby, otrzymują tytoń, herbatę, cukier, proch, ołów i materję.

Rosjanie poznali Kamczatkę i jej mieszkańców w końcu XVII wieku. Kozacy po Oceanie Lodowatym spuścili się na wschodni brzeg półwyspu, przez cieśninę Berynga, obeszli Ziemię Czukocką i przy ujściu rzeki Anadyru, wpadającego do morza Berynga założyli warownię przezwaną Ostrogiem Anadyrskim dla pobierania okupu (jasaku). Od r. 1695 rozpoczęło się stopniowe zawładnięcie Kamczatki, przezwanej tak od spotkanych Kamczadałów, zakładanie nowych warowni i kolonizacja.

Z ludów innoplemiennych Kamczatki Kamczadali, zajmujący najlepszą część południową półwyspu uważani są za aborygenów i nazwę swą mieli otrzymać od przezwiska „Kamczała“, jakie im dali północni sąsiedzi Korjacy, choć sami nazywają siebie „itelmeny“, co znaczy w ich języku ludzie. Kozacy rosyjscy przez swe surowe rządy i prześladowania wywołali parokrotne powstania w końcu XVII i w pierwszej połowie XVIII wieku. Z tych czasów znamy opisy Kamczadałów, dokonane przez podróżnika Stellera i Kraszennikowa, którzy zastali jeszcze koniec epoki

rcin.org.pl

kamiennej. Wówczas dopiero zaczęło wchodzić powoli w użycie żelazo, wprowadzone przez przejeżdżających Rosjan, Japończyków i Kurylczyków. Były to pierwsze wiadomości o Kamczadałach i od tego czasu przez długie lata mało materjału przybyło. Według tych podróżników Kamczadali pod względem fizycznym zbliżają się do Mongołów, chociaż wogóle mają podobieństwo do mieszkańców półn.-wsch. Azji i półn.-zach. Ameryki. Opisują Kamczadałów jako ludzi wzrostu niskiego, mocnej budowy, o skórze śniadej, twarzy mniej płaskiej i wydatnych jarzmach, niż u innych narodów wsch.-syberyjskich. Prof. Benedykt Dybowski, zamieszkały przez lat kilka na Kamczatce powiada, że typu Kamczadałów nie można nazwać potwornym; co prawda to Europejczyk przez dłuższy czas obcując z Azjatami przywyka do tego typu; kobiety mają być niebrzydkie, barwą skóry mało wyróżniają się od Rosjanek, z małemi błyszczącemi oczyma, długiemi rzęsami, białemi zębami, o małych rękach i stopach, żywe i wesołe. Język kamczadalski krtaniowy jest odrębny i wyróżnia się od korjackiego. Według Ditmara w latach 50 tych, XIX stul. mówili Kamczadali językiem rozpadającym się na trzy gwary. Obecnie język ich należy do wymarłych i wszyscy mówią zepsutym rosyjskim, są ochrzczeni i zamieszkują w chatach zbudowanych po rosyjsku. Za bytności Kraszennikowa nosili strój narodowy ze skór zwierzęcych i rybich, latem zamieszkiwali w szałasach, zbudowanych na słupach wysokości 2 sążni, a zimą w ziemiankach; do jazdy po rzekach używali osobnych łodzi zwanych „bamy". Co do wierzeń religijnych byli animistami i fetyszystami, uznając jednak prócz pomniejszych bóstw także najwyższego boga. Ciała zmarłych rzucali psom na pożarcie, żyli w poligamji oddzielnemi plemionami, lub radami, rządzonemi przez „tajonów"; cechowała ich znaczna zmysłowość, tańce nieprzyzwoite, heteryzm i t. d. Do przybycia Rosjan żyli oni w epoce kamienia i nie znali kruszców. Pożywienie zdobywali na łowach, lecz przeważnie trudnili się rybołówstwem. Za główny pokarm służyły im ryby, liście, rośliny, korzenie i grzyby. Pies był najbliższem zwierzęciem domowem. Z włókien pewnych gatunków pokrzywy wyrabiali materjały; uprawy lnu i konopi nie znali. Rozwój rolnictwa pozostaje na stopie pierwotnej, sieją jęczmień i owies, uprawiają ogrody i w większej ilości t. z. „saranę" (*Tritularia sarana*), której cebulki jedzą pieczone jak ziemniaki. Podatki „jasak" płacą skórami i rybą. Każdy zamożniejszy gospodarz

rcin.org.pl

utrzymuje jelenie, niekiedy po kilka sztuk bydła i konie rasy jakuckiej. Według Dybowskiego Kamczadali zrusyfikowali się znacznie, ale i Rosjanie ulegli pewnemu zasymilowaniu, nie tylko pod względem krwi, lecz i kulturalnie, przyjmując od nich mnóstwo słów do swej mowy, różne sposoby uprawy roli, szycia, kucia żelaza i t. d. W r. 1889 liczbę wszystkich Kamczadałów obliczono na 4 tys.; największe wsie mają do 30 domów i do 200 mieszkańców. Po latach trzydziestu ilość Kamczadałów znacznie zmalała skutkiem zlania się z rosyjską ludnością, a częściowo skutkiem wymierania.

Korjacy zamieszkujący w obwodzie przymorskim na brzegach Morza Ochockiego i w Kamczatce w okręgu Giżygińskim sąsiadują z Kamczadałami, Tungusami i Czukczami. Według sposobu życia dzielą ich na osiadłych i koczujących. Wszystkich obliczano przed 30 laty na 1750. Wobec silnego wymierania należą dziś do najmniejszych grup ludzkich na kuli ziemskiej. Zaliczają Korjaków do rasy mongolskiej, pokrewnej Czukczom, chociaż typ ich według podróżników wyróżnia się znacznie od mongolskiego. Głowa nieco spłaszczona, twarz okrągła, jarzma niewielkie, oczy małe żywe, nos długi, często garbaty, usta wielkie, skóra smagła, broda rzadka, włosy czarne, wzrost mierny, budowa mocna i zgrabna. Język ich pokrewny językowi Czukczów, po rosyjsku rzadko kto mówi. Umysłowo są słabo rozwinięci. Według Kenana osiadli skłonni są do pijaństwa, hulatyki, złodziejstwa i oszukaństwa, koczownicy odwrotnie wyróżniają się prostotą, charakterem otwartym, gościnnością i czystością życia rodzinnego. Taka zresztą charakterystyka jest wspólną wszystkim narodom, wyszłym z pierwotnego stanu. Osiadli są prawosławni, koczownicy wyznają szamanizm, przynoszą bogom ofiary z jeleni, a głowy ich umieszczają na wysokich skałach, lub na żerdziach dookoła swych szałasów. Czczą wilka, skóra którego gra rolę przy obrządkach szamańskich. Za żonę nie płacą wykupu „katymu", lecz mąż według prawa zwyczajowego obowiązany jest teściowi służyć od 1—3 lat. Chorych i starców dla wybawienia od zbytnich cierpień zabijają. Nieboszczyków palą, a pozostałe szczątki rozrzucają na wsze strony. Kobiety zamężne dla ozdoby tatuują swe twarze, z latami dodając wciąż nowe rysunki. Chociaż wielożeństwo jest dopuszczalne, jednak zwykle mają po jednej żonie. Osiedli mieszkają w domach lub ziemiankach, koczujący zaś w rodzaju jurt wysokich, mających

rcin.org.pl

stożkowaty szkielet z żerdzi pokrytych skórami jeleni. Ubierają się zimą w „kuklankę“, koszulę ze skóry jeleniej, latem futrem na wierzch. Koszulę w dole obszywają czarnem futrem, paciorkami i blaszkami i przepasują rzemieniem, noszą spodnie futrzane, buty wysokie ze skóry jeleniej i wilcze czapki z nausznikami, które zamieniają się niekiedy na kapiszon przyszyty do kuklanki. Kobiety ubranie odświętne obszywają futrem wydry, rosomaków i paciorkami. Osiadli zajmują się łowiectwem i przemysłem rybnym. Łódki myśliwskie t. j. „bajdany“ są bardzo lekkie, szkielet robią z drzewa i pokrywają skórami fok. Mięso tych ostatnich jedzą, a futra sprzedają. Handel zamienny prowadzą z kupcami rosyjskimi, za futra, skóry i kości psów morskich otrzymują tytoń, wyroby z miedzi i t. d. Obowiązani są płacić „jasak“, lecz wielu tego nie czyni, nie uznając władzy. Bogatsi utrzymują znaczniejszą ilość jeleni. Niekiedy łączy się po kilka rodzin i wybiera starszyznę, w rządach przestrzegają równości. Wielu dochodzi do poważnego wieku, sporo jednak umiera w młodości od różnych chorób epidemicznych i ospy.

W pewnym związku z Kamczadalami i Korjakami pozostaje plemię Aleutów, najbardziej ku północy wysunięte, zamieszkujące półtorasta drobnych wysp, zwanych Aleuckiemi, ciągnących się od półwyspu Alaski do Kamczatki na przestrzeni 2400 klm, tworzących jakby most łączący ląd stały Azji z Ameryką i oddzielający morze Berynga v. Kamczackie od oceanu Spokojnego. Wyspy te były stopniowo odkrywane przez Rosjan, poczynając od drugiej podróży Berynga w r. 1741 do połowy XVIII w. W r. 1867 wyspy Aleuckie z półwyspem Alaską za wyjątkiem wysp Berynga i Miedzianych przeszły do Stan. Zjedn. półn.-Ameryki. Wyspy Aleuckie dzielą się na 6 oddzielnych grup; najbliżej leżące Azji noszą nazwę wysp Komandorskich. Od wysp otrzymały nazwę oddzielnie rody, jak Kaguny, Namiguny, Unangusy i t. d. Aleuci są uważani za pokrewnych z Kamczadałami, znaczna ich część została przez Rosjan ochrzczona. Zajmują oni 14581 klm. kwadratowych i w r. 1871 liczba ich wynosiła 1913, lecz od tego czasu ilość ludzi tej rasy, uważanej za najniższą, musiała się zmniejszyć. Zajmują się oni łowami na dzikiego zwierza i rybołówstwem, pozostając na najniższym stopniu rozwoju.

Do rzędu plemion sąsiednich żyjących na półn.-wsch. krańcach Azji na przestrzeni od morza Berynga do rzeki Jndigirki i od

rcin.org.pl

oceanu lodowatego do rzek Anadyru i Aniuja, które niemały wpływ wywierały na Kamczadałów i Korjaków, oprócz Rosjan, Łamutów, Jakutów, Jukagirów i wreszcie Eskimosów, należą Czukcze, przezwani tak od słowa „czowem“ (bogaty w jelenie), siebie zaś nazywają „orawedlat“ (ludźmi). Według opisu podróżników Czukcze mają typ mieszany, mongoloidny, z pewnemi odmianami: oczy z ukośną szparą oczną zdarzają się rzadziej, niż z poziomą; szerokość jarzm mniejsza, niż u Tungusów i Jakutów. Między nimi spotyka się ludzi ze znacznym porostem włosów na twarzy i z wełnistemi, prawie kędzierzawemi włosami. Barwa twarzy z odcieniem bronzowym. Piękny typ męski zbliża ich według Bogoraza do plemion amerykańskich. Wzrostu wysokiego, mocnej budowy, nieco ociężali, rysy twarzy grube, lecz prawidłowe, czoło wysokie, proste, oczy wielkie, wyraz twarzy pochmurny. Pośród kobiet przeważa typ mongolski, o szerokich jarzmach, rozpływającym się nosie i odwróconych nozdrzach. Mieszaninę typu azjatycko-amerykańskiego, według tego podróżnika, stwierdzają podania, myty i pewne właściwości bytu, jak n. p. zaprząg amerykańskich psów. Przyszli badacze języka Czukczów wyjaśnią to pokrewieństwo etnograficzne, jakie zachodzi pomiędzy nimi i najbliższą ludnością amerykańską. Bogoraz znajduje język Czukczów nietylko bardzo bliskim kamczadalskiego i korjackiego, lecz i eskimoskiego. Do czasów ostatnich zaliczano język Czukczów według Schrenka do t. z. paleoazjatyckich t. j. do grupy ludów krańców azjatyckich, odrębnych od wszystkich innych języków; jak przypuszczają jeszcze w starożytności był on wyparty z Azji środkowej na półn.-wsch. krańce. Świat zapoznał się z Czukczami w XVII wieku od czasu założenia warowni zwanej Niżniekałymskiem. Wówczas to po starciach krwawych z Kozakami musieli oni opuścić lewy brzeg Katymy, wypierając eskimosów od brzegów oceanu lodowatego do brzegów morza Beringa. Przez sto lat walcząc nieustannie o swe prawa z Rosjanami Czukcze wykazali nadzwyczajne męstwo. Bogoraz przypuszcza, że tylko dzięki temu, że Rosjanie zmienili nieco swój nietolerancyjny sposób postępowania. Czukcze nie przesiedlili się całkowicie do Ameryki. Późniejsze stosunki Czukczów z Rosjanami polepszyły się, weszli oni w handel zamienny, wielu przyjęło chrzest, a niektórzy na handlu skórami i futrami dorobili się majątku. Totemistyczne znaki rodowe dotąd się utrzymały jak inne przeżytki przeszłości w narzędziach i przedmiotach bytu domowego.

rcin.org.pl

Żyją w endogamji, lecz często i w poligamji, Katym nie istnieje, u kobiet wolność obyczajów. Co do wierzeń są oni animistami, ubóstwiają oddzielnie zjawiska przyrody (czczą gospodarza ognia wody, lasów, słońca) i zwierzęta (niedźwiedzia), trupy palą, lub zawijają w mięso surowe jelenia i rzucają na pole. Starzy kończą samobójstwem, lub zabijają ich. Folklor i mitologja są bardzo bogate, przypominają tem narody amerykańskie t. z paleoazjatyckie. Duchowemi ich właściwościami jest łatwe podniecenie, dochodzące do utraty przytomności, wiodące do częstych zabójstw, cechuje ich skłonność do samobójstwa, energja, wytrwałość w pracy, zamiłowanie do wolności, gościnność, dobroduszność i pewne uczucie altruizmu. Mają poczucie piękna, słynne są ich wyroby z kości mamutowej, przypominające paleolityczne.

Ogołem zbadano 3 czaszki kamczadalskie dobrze zachowane i ułamki 3 innych, w ich liczbie pięć męskich i jedną kobiecą, a nadto jedną czaszkę Korjaka i jedną Aleutki.

Opis czaszek.

Przy opisie każdej czaszki podana jest na początku liczba porządkowa, a następnie w nawiasach liczba zakładu antropologicznego (tab. 4).

a) Kamczadalskie.

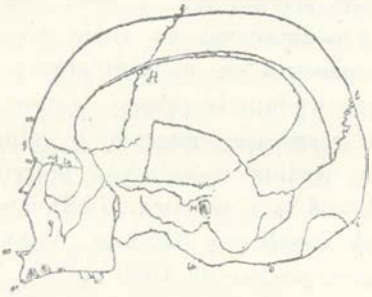
1) Czaszka z żuchwą (L. 108) ze wsi Maszary z cmentarza od pół wieku opuszczonego, dobrze zachowana, wyjąwszy nieco startych powierzchni na czole i potylicy; łuki jarzmowe i brzegi otworu potylicznego nieco uszkodzone, a brzegi kości skroniowych odstałe od ciemieniowych. Czaszka ♂ mocnej budowy, o ściankach grubych, gładkich, z linjami chropowatemi miernie zaznaczonemi, wyrostki kostne zaokrąglone, guzy czołowe wydatne, znacznie rozwinięte wyrostki sutkowe; szwy strzałkowy i węgłowy na *lamdzie* rozwinięte, a w dolnych częściach i wieńcowy; zębodoły w górnej szczęce, wyjąwszy paru górnych zębów siecznych, zanikłe, w żuchwie zęby dobrze zachowane, choć starte, wyjąwszy zanikłych czterech zębodołów. Wiek osobnika starszy (patrz narysy diagraf. tej czaszki w 4 położeniach, ryc. 1, 2, 3, 4).

Patrząc z góry czaszka ma kształt owalny z wydatnemi guzami ciemieniowemi, prawa kość ciemieniowa bardziej wciśnięta,

rcin.org.pl

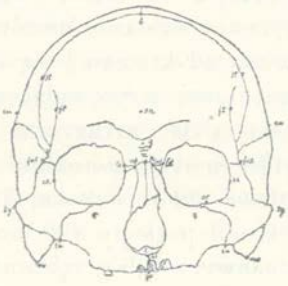
lewa wypukła. Z boku linja czołowa podnosi się do góry i pod kątem rozwartym przechodzi do *bregmy* na długie płaskie ciemię i następnie prawidłowym łukiem opuszcza się na karczek zaokrąglonej potylicy i nieco spłaszczoną łuskę; *glabella* dość silnie rozwinięta, *nasion* zlekka zagłębiony, pomiędzy *nasion* i *glabella* przebiega

1.



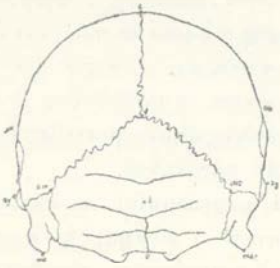
Czaszka Kamczadała.
Norma lateralis sinistra.

2.



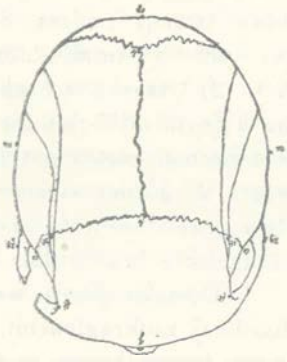
Czaszka Kamczadała.
Norma frontalis.

3.



Czaszka Kamczadała.
Norma occipitalis.

4.



Czaszka Kamczadała.
Norma verticalis.

kilka brózd poprzecznych, łuki nadoczodołowe miernie zarysowane, linje skroniowe górne tylko na początku silnie zaznaczone; jamy skroniowe nieznacznie wklęśnięte, brzegi kości skroniowych przed *asterionem* nieco wypukłe; wyrostki sutkowe szerokie i niezbyt długie nieznacznie występują poza linję podstawową czaszki. Patrząc z przodu wewnętrzne brzegi kości ciemieniowych podnoszą się nieco na szwie strzałkowym i bardzo nieznacznie z obu stron opadają linją półkulistą na kości skroniowe, czoło płaskie, nos przypłasz-

rcin.org.pl

czony, otwór nosowy owalny, *spina nasalis* miernie wydatna, otwory oczodołowe stoją poziomo, na prawym górnym brzegu oczodołowym otwór, na lewym wycięcie; *fossae caninae* płaskie, łuki jarzmowe znacznie rozwinięte. Żuchwa szeroka kątowata, co twarzy nadaje wygląd czworokątny, trzon szeroki, bródka prostopadle stojąca, nadająca w profilu twarzy wygląd płaszczyzny. Z tyłu czaszka sprawia wrażenie nierównej bryły podniesionej na szwie strzałkowym od którego linją spadzistą opuszcza się na obie strony ciemieniowe, zarysowując znaczniejszą wydatność prawej. *Lineae nuchae* słabo zaznaczone. Czaszka rozwinięta miernie w długość (176 mm) i szerokość (139 mm), według wskaźników pośredniogłowa (79·0), wysoka (79·5), czoło (68·3) i potylica (79·8) mierne. Obwód poziomy 490 mm, cały łuk strzałkowy 375 mm. Waga bez żuchwy z kilku zębami 668·20 grm, pojemność 1330 cm sz. Wysokość górna twarzy 62 mm, przy szerokości jarzmowej 137 mm i niskim wskaźniku twarzowym 45·3, oczodoły dosyć wysokie 89·7, nos średni (*mesorrhini*) 48·9. Kąty: profilu twarzy (*n—pr*) 80°, nosowy twarzy (*n—ns*) 83°, zębodołkowy profilu (*prognat.-alveolar.*) (*ns—pr*) 88°, profilu nosa 65°.

2) Czaszka z żuchwą (L. 109) ze wsi Maszury z cmentarza, na którym od 5 lat nie chowają, ze startą miejscami powierzchnią, z defektem części potylicy i brzegów wielkiego otworu potylicznego. W górnej szczęce zębodoły zachowane, w nich tylko 3 zęby, dwa prawe ostatnie trzonowe i lewy zewnętrzny przedtrzonowy; w żuchwie brak tylko 3 zębów, zębodoły zarośnięte.

Czaszka ♀, o wiele mniejsza od poprzedniej, z kształtami bardziej zaokrąglonemi, gładka, szwy proste i równe; szew wieńcowy i strzałkowy w dolnych częściach zarośnięty; węgłowy rozwarty. Część zębów zachowana, korony ich silnie starte, na niektórych *caries*. Wiek osobnika starszy.

Czaszka delikatnej budowy z silnie zarysowanemi linjami skroniowemi. Patrząc z góry ma kształt pentagoidu z wydatnemi guzami ciemieniowemi i wydłużonym garbkiem potylicznym. Z boku czoło się podnosi łukiem prawidłowym na najwyższy punkt sklepienia — *bregmę*, od której przechodzi linja półkulista, nieco stroma na tylną część ciemienia, zaokrąglając się ponownie, począwszy od *lambdy* aż do *inion*, od którego opuszcza się do wielkiego otworu potylicznego. *Glabella* występuje nieznacznie, *nasion* słabo wklęsły; w niem niezarośnięty szew czołowy; łuki nadoczodołowe lekko

rcin.org.pl

zaznaczone, jamy skroniowe niegłębokie, wyrostki sutkowe krótkie nie występują za linję podstawową czaszki. Patrząc z przodu, na szwie strzałkowym kość dachowato podniesiona, opuszcza się na boki ciemieniowe i na skronie wypukłe. Oczodoły stoją poziomo, lewy jest położony wyżej od prawego, na górnych ich brzegach występują wycięcia (*incis. supraorbitalis*); czoło niewysokie, zaokrąglone, *fossae caninae* płaskie. Kości nosowe szerokie i płaskie, otwór nosowy szeroki i wydłużony, *spina nasalis* znacznie rozwinięta. Łuki nadoczodołowe miernie wydatne, jarzma niewysokie, lewe wyżej położone jak i lewa górna szczęka jest szerszą. Łuk zębodołkowy kształtu półkręgu. Lewy otwór między-ciemieniowy wyraźnie zaznaczony. Wielki otwór potyliczny okrągły, powierzchnie stawowych wyrostków zwrócone ku przodowi i ku bokom. Podniebienie szerokie z wałem poprzecznym. Linje potyliczne słabo zaznaczone. Żuchwa miernie szeroka, o niewysokich wyrostkach stawowych, bródka szeroka, prawie nie występująca naprzód.

Czaszka mniejszych rozmiarów od poprzedniej, chociaż stosunek ma podobny, długość 168 mm, szerokość 133 mm, przy wskaźniku pośredniogłowym 79·2, a wysokości czaszki hypsycefalicznej 76·8, szerokości czoła miernej *(mesosème)* 66·2, potylicy węższej niż w czaszce poprzedniej 76·8. Obwód poziomy 470 mm, łuk strzałkowy cały 335 mm. Waga czaszki bez żuchwy 425·20 gr, a pojemność 1180 cm sz. Wysokość górna twarzy 63 mm (?), szerokość jarzmowa 129 mm, o wskaźniku twarzowym wyższym niż w czaszce poprzedniej 48·8; oczodoły wysokie *(hypsiconchae)* 97·4 i nos średni (*mesorrhini*) 50·0. Kąty: profilu twarzy *(n—pr)* 86°, nosowy twarzy *(n—ns)* 86°, zębodołkowy profilu *(prognatis-alveolar.) (ns—pr)* 87°, profilu nosa 65°.

3) Czaszka z żuchwą (L. 110) z aluwjum na brzegu wyspy jeziora Charczyńskiego, względnie lepiej zachowana, robi wrażenie jakby świeżo macerowanej, uszkodzone lewa kość jarzmowa z łukiem i wyrostek sutkowy. Czaszka ♂ budowy mocnej, o ściankach grubych, ze znacznie występującemi guzowatościami i chropowatościami dla przyczepów mięsnych. Kości skroniowe nieco odstałe od czaszki. Szwy prostej budowy, oprócz węgłowego bardziej zawiłego. Szwy strzałkowy i wieńcowy szczególnie w dolnych częściach zarośnięte. W górnej szczęce trzy zębodoły zanikłe, w żuchwie wszystkie zachowane; niektóre zęby mocno starte. Wiek podeszły.

Patrząc z góry, czaszka ma kształt jajowaty, z miernie wy-

rcin.org.pl

datnemi okolicami nadskroniowemi, natomiast z tyłu zwęża się nieco przechodząc w garbek potyliczny. Z boku czoło miernie podnosi się ku górze i na środku jakby linją łamaną pod kątem przechodzi z bregmy na ciemię długie i płaskie, z którego opuszcza się półkulisto wypuklając się na łusce potylicznej, a od *inion* linją stromą opuszcza się ku wielkiemu otworowi potylicznemu. *Lineae nuchae* chropowate i silniej zaznaczone, szczególnie górne. Otwór potyliczny kształtu eliptycznego, płaszczyzna jego wyrostków stawowych skierowana naprzód. Linja skroniowa górna silnie chropowata i w najmniejszej szerokości czoła z prawej strony występuje kostny okrągły wyrostek wielkości małego ziarnka grochu. Wyrostki sutkowe grube i szerokie, nie występują poza linję podstawową czaszki. Z przodu nieznaczna wydatność sklepienia z podniesieniem szwu strzałkowego i opuszczającemi się pochyło na boki kośćmi ciemieniowemi, przechodzącemi w zaokrąglone skronie. Czoło niewysokie, *glabella* dość silnie rozwinięta, *nasion* nieco wcięte, pomiędzy niem a *glabellą* brózdy poprzeczne. Łuki nadoczodołowe miernie zarysowane. *foramina supraorbitalia* występują z obu stron. Szwy klinowo-ciemieniowe w kościach skroniowych normalne, jamy skroniowe głębokie. W górnej szczęce *fossae caninae* dosyć silnie zagłębione, silne chropowatości na kościach jarzmowych i górnej szczęce dla przyczepów mięsnych. Oczodoły stoją poziomo i są rozwinięte w poprzecznym kierunku, otwór nosowy owalny, *fossae praenasales* słabo rozwinięte, łuki jarzmowe mocne, grube i silnie rozrośnięte, stoją poziomo. Tylna część czaszki spłaszczona, na tylnej części ciemienia występują otwory ciemieniowe, z których lewy silniej rozwinięty. Żuchwa mocnej budowy, szeroka, o niewysokich wyrostkach stawowych, bródka szeroka, zlekka naprzód wydatna.

Czaszka podobnych kształtów i rozmiarów jak L. 108. Długość jej 178 mm, szerokość 136 mm, lecz z większą tendencją według wskaźnika 76·4 do długogłowości, niższa od poprzednich, wskaźnik wysok. 71·9, o czole szerszem niż w czaszkach poprzednich (*megasème*) 72·1 i potylicy 77·9. Obwód poziomy 500 mm, cały łuk strzałkowy 350 mm. Waga bez żuchwy 667 gr, pojemność 1240 cm sz. Wskaźniki: wysokości górnej twarzy 46·6, oczodołowy 87·5 i nosowy 43·3. Kąty: profilu twarzy (*n—pr*) 88°, nosowy twarzy (*n - ns*) 88°, profilu nosa 65°.

4) Ułamki czaszki (L. 111), kości czołowej i potylicznej, z cmentarza wsi Maszury. Szczątki te bardzo zniszczone i pozba-

rcin.org.pl

wione wierzchniej blaszki kostnej, po ich złożeniu możnaby sądzić, że należały do ♂ (?) wieku niemłodego i że czaszka przedstawiała budowę analogiczną do poprzedniej przy wymiarach następnych: długość 171 mm (??), szerokość 140 mm (?), wskaźnik czaszkowy 81·9 (?), czołowy 68·6 (?)

5) Sklepienie czaszki (L. 112) wykopane nad brzegiem rzeczki Kamczatki w pobliżu wsi Kluczewska bez potylicy ze zniszczoną i odstającą wierzchnią blaszką, kości grube mocnej budowy, ♂, w wieku średnim, sądząc po zasklepieniu szwów w dolnej części strzałkowego. Szwy prostej budowy: Czoło niewysokie, ciemię podnosi się na szwie strzałkowym, tylna część ciemienia spłaszczona. *Glabella* i łuki nadoczodołowe dosyć wydatne, nos lekko wcięty. Czaszki długość 168 mm (?), szerokość 138 mm (?), wskaźnik czaszkowy zbliża się do krótkogłowego 82·1 (??), czołowy 69·6 (?).

6) Czaszka (L. 113), dwa ułamki czoła i potylicy, wykopane na brzegu Kamczatki niedaleko wsi Kluczewska. ♂ (??). Sądząc ze szczątków przypominają one typ pośredniogłowy. *Glabella* wydatna, nadnosie wcięte, kości grube, wyraźne chropowatości na potylicy.

b) Czaszka korjacka.

7) Czaszka z żuchwą (L. 114) ♂ Korjaka nazwiskiem Ankorok, chorego na kiłę i zmarłego około r. 1860 w szpitalu w Tigilskoje. Dobrze zachowana, rozmiarów dość znacznych. Kontury czaszki zaokrąglone, chropowatości miernie wyrażone. Szwy zrastające się w dolnych częściach szwu wieńcowego i strzałkowego, w budowie niezawiłe; zęby dobrze zachowane lecz nieco starte, co wykazuje wiek średni.

Patrząc z góry, czaszka ma wygląd owalny z nieznacznie zarysowanemi guzami ciemieniowemi i miernie wydatnym garbkiem potylicznym. Z boku linja czołowa podnosi się łukiem do nieco zapadłej *bregmy*, poza nią dosięgając najwyższego punktu przechodzi na długie ciemię i następnie linją półkulistą opuszcza się do *lambdy*, od której górna część potylicy wypukla się do *inion*, poczem opada w dół ku wielkiemu otworowi potylicznemu. Linje skroniowe słabo zarysowane; jamy skroniowe głębokie. *Glabella* mało wydatna, lecz łuki nadoczodołowe zaznaczone silniej, nos płaski, wyrostki sutkowe grube i długie. Z przodu silnie występuje dachowata budowa sklepienia z podniesionym szwem strzałkowym i od niego na boki

rcin.org.pl

stromo opuszczające się kości ciemieniowe. Oczodoły wysokie, skośnie położone; na górnym brzegu prawego *incisura*, na lewym większe *foramen supraorbitale*. Otwór nosowy szeroki, kości nosowe wielkie, w dolnych częściach spłaszczone, *spina nasalis anter.* występuje znacznie, *fossae caninae* nieco zagłębione, jarzma stoją dość wysoko, twarz wydłużona. Łuk zębowy owalny. Żuchwa szeroka, kątowata, o wysokich wyrostkach stawowych, bródka szeroka nieco naprzód podana, zęby stoją prostopadle. Podniebienie kształtu owalnego, ze znacznemi chropowatościami i podniesionym szwem podłużnem. Z tyłu czaszka ma wygląd stożkowaty z wyraźnie zaznaczonemi linjami potylicznemi. Wielki otwór potyliczny owalny z powierzchniami wyrostków stawowych zwróconemi naprzód i w dół. Oba otwory ciemieniowe rozwinięte.

Czaszka średnich rozmiarów, więcej rozwinięta nieco w długość 180 mm, mniej w szerokość 140 mm, przy wskaźniku czaszkowym wkraczającym prawie w długogłowość 77·8, znacznej wysokości (*hypsicephal*) 75·3, czole średniem (*mesosème*) 67·1 i potylicy 78·6. Obwód poziomy 510 mm (?), cały łuk strzałkowy 360 mm. Waga bez żuchwy z częścią tylko zębów 401·50 gr, pojemność znaczna 1490 cm sz. Wskaźnik twarzowy średnio wysoki 53·7, oczodołowy bardzo wysoki (*hypsiconchae*) 102·5, nosowy wąski 47·2. Kąty: profilu twarzy (*n—pr*) 86°, nosowy (*n—ns*) 88°, zębodołowy (*prognat. alveol.*) (*ns—pr*) 87°, profilu nosa 63°.

c) Czaszka aleucka.

8) Czaszka z żuchwą (L. 115) ♀, aleutki, bez wskazania miejsca pochodzenia. Czaszka z przepiłowanym stropem, prawdopodobnie przy sekcji sądowo-lekarskiej, dobrze zachowana. Ścianki grube, kontury gładkie, brak guzowatości i chropowatości; łuska potyliczna z prawej strony więcej wydatna. Szwy proste; dolne części szwu strzałkowego i wieńcowego zarośnięte. Zęby wielkie, dobrze zachowane, z rozwiniętemi zębami mądrości, korony mało starte. Indywiduum wieku średniego.

Czaszka, patrząc z góry, ma wygląd owalny. Z boku półkulista linja podnosi się na niskie przypłaszczone czoło, pozbawione wypukłości *glabelli* i *arcus superciliares*, przechodząc na niedługie ciemię, opuszczające się od słabo zaznaczonych *foramina parietalia* linją łukowatą do *lambda*, od której przechodzi na nieco wypukły

rcin.org.pl

karczek potyliczny; stąd od słabo zaznaczonego *inionu* opuszcza się stromo w dół i naprzód do wielkiego otworu potylicznego. Łuki jarzmowe delikatnej budowy, wcięcia nosowego brak, nos płaski, *spina nasalis anterior* silnie rozwinięta. W profilu twarzy podaje się naprzód górna szczęka w brzegu zębodołowym ze skośnie występującemi naprzód zębami; odciski dla przyczepów mięsnych na linji skroniowej górnej silnie zaznaczone, jamy skroniowe niezbyt zagłębione, wyrostki sutkowe drobne. Z przodu kości ciemieniowe podniesione na szwie strzałkowym, od którego z obu stron opuszczają się stopniowo na boki do linji skroniowych, od których prostopadle spadają na przypłaszczone okolice skroniowe. *Foramina supra et infraorbitalia* miernie wyrażone, wyrostki jarzmowe kości czołowych nieznacznie wypukłe, oczodoły poziomo stojące, wysokie z zawiniętemi wewnątrz brzegami, kości jarzmowe stoją poziomo i nisko, *fossae caninae* dosyć płaskie, nos płaski, kości nosowe zrośnięte, otwór nosowy owalny. Żuchwa o szerokim trzonie z brzegiem zębodołowym, analogicznie jak w górnej szczęce, naprzód występującym i skośnie osadzonemi naprzód zębami, bródka naprzód wydatna. Z tyłu czaszka ma kształt pięciokąta z rozwartemi bocznemi górnemi kątami, które tworzą podniesione odciski linji skroniowych. Otwór wielki potyliczny okrągły, powierzchnie wyrostków stawowych zwrócone na przód i na boki.

Czaszka małych rozmiarów, według wskaźnika pośredniogłowa, zbliżająca się do krótkogłowości 80·9, co do wysokości ortocefalna 73·8, o średniej szerokości czoła 69·1 i potylicy 78·7, obwód poziomy 490 mm, łuk strzałkowy cały 345 mm. Waga z zębami (wyjąwszy trzech) bez żuchwy 479·1 gr, pojemność 1235 cm sz. Twarz średnio wysoka 55·0, oczodoły wysokie (*hypsiconchae*) 94·4, nos bardzo wąski (*leptorrhinii*) 39·2. Kąty: profilu twarzy (*n—pr*) 93°, nosowy (*n—ns*) 90°, zębodołowy (*ns—pn*) 93°, profilu nosa 65°.

Tablica pomiarów czaszek.

W opisie, wyżej przytoczonym, podaliśmy przy każdej czaszce główne jej pomiary. W tablicy niniejszej zestawiamy w porządku kolejnym ważniejsze pomiary i obliczenia kątów, posługując się instrukcją przyjętą przez R. Martina w jego podręczniku, jak również przez uchwałę konferencji w Monaco według sprawozdania Szombathy'ego, a także przez nas stosowanemi pomiarami. Obok

rcin.org.pl

pomiarów litery w nawiasach oznaczają punkty warunkowe przyjęte przez Martina, z których wzięte były pomiary. *Inion* jest dwukrotnie podany, raz według metody Toldta (oznaczony literą *i*), drugi raz według R. Martina (oznaczony literą *i'*).

Przy miarach bezględnych milimetry nie są oznaczone, stosunki, czyli wskaźniki są wyrażone liczbami dziesiętnemi, kąty zaś stopniami (°).

Liczba porządkowa czaszek	1	2	3	4	5	6	7	8
Liczba Zakł. Antrop. Uniw. Jagiell.	108	109	110	111	112	113	114	115
Narodowość	Kamczadali						Korjak	Aleutka
Płeć	♂	♀	♂	♀?	♂	♀?	♂	♀
Wiek	star.	śr.	star.	śr.	śr.	?	śr.	śr.
Czaszka mózgowa.								
Długość, szerokość, wysokość.								
Długość największa (*g—op*)	176	168	178	171??	168??	—	180	168
„ nasion — inion (*n*—i) . .	166	164	172	—	—	—	170	160
„ podstawy (*n—ba*)	98	92	102	—	—	—	94	92
Szerokość największa (*eu—eu*) . .	139	133	136	140??	138?	—	140	136
„ podstawy (*au—au*) . . .	124	122	118	—	—	—	120	118
„ pomiędzy wyrostk. sutkowemi (*ms—ms*)	102	100	108?	—	—	—	104?	100
Wysokość cała (basion — bregma) (*ba—b*)	140	129	128	—	—	—	128	124
Wysokość do ucha (*po—b*)	115	105	105	—	—	—	116	103
Wskaźniki: długości — szerokości . . .	79·0	79·2	76·4	81·9?	82·1??	—	77·8	80·9
„ wysokości całej . . .	79·5	76·8	71·9	—	—	—	75·3	73·8
„ „ do ucha .	65·3	62·5	59·0	—	—	—	68·2	61·3
szerokości — wysokości całej	99·3	96·9	94·1	—	—	—	91·4	91·2
„ „ do ucha	84·3	78·9	77·2	—	—	—	82·9	75·7
Czoło i potylica.								
Najmniejsza szerokość czoła (*ft—ft*)	95	88	98	96?	96??	88	94	94
Największa szerokość czoła (*co—co*)	114	110	112	—	—	—	112	106
Największa szerok. potylicy (*ast—ast*)	111	102	106	—	—	—	110	107

rcin.org.pl

Liczba porządkowa czaszek	1	2	3	4	5	6	7	8
Narodowość	Kamczadali						Korjak	Aleutka
Liczba Zakł. Antrop. Uniw. Jagiell.	108	109	110	111	112	113	114	115
Płeć	♂	♀	♂	♀?	♂	♀?	♂	♀
Wiek	star.	śr.	star.	śr.	śr.	?	śr.	śr.
Wskaźniki: najmniejszej szerokości czoła — najw. długości czaszki	54·0	52·4	55·0	—	—	—	52·2	55·9
najmniejszej szerokości czoła — najw. szerok. czaszki	68·3	66·2	72·1	68·6?	69·6?	—	67·1	69·1
najmniejszej szerokości czoła — najw. szerok. czoła	83·3	80·0	87·5	—	—	—	83·9	88·7
najmniejszej szerokości czoła — szerokości potylicy	85·6	86·3	92·4	—	—	—	85·4	87·8
szerokości potylicy — najw. długości czaszki	63·1	60·7	59·6	—	—	—	61·1	63·7
szerokości potylicy — najw. szerokości czaszki	79·8	76·8	77·9	—	—	—	78·6	78·7
Długość otworu potylicznego (*ba—o*)	38	36?	37	—	—	—	36	36
Szerokość „ „	30	31	31	—	—	—	31	32
Wskaźnik „ „	78·9	86·1	83·8	—	—	—	86·1	88·9
Kąt lambda-inion na płaszczyźnie uszno-oczodołowej (P. U. O.)	88°?	86°	87°	—	—	—	85°	90°
Kąt pochyłości czoła (na P. U. O.)	50°?	51°	52°	—	—	—	50°	49°
„ odchylenia wielkiego otworu potylicznego	—5°	—4°	—4°	—	—	—	—5°	—4°
Obwody, łuki i cięciwa.								
Obwód poziomy cały (przez glabellę)	490	470	500	—	—	—	510?	490
„ „ część przeduszna	230	225	260	—	—	—	245	250
„ „ „ zauszna	260	245	240	—	—	—	265	240
Łuk poprzeczny (prostopadle do P. U. O.) (*au—au*)	318	287	293	—	—	—	305?	305
Łuk strzałkowy cały (*n—o*)	375	335	350	—	—	—	360	345
Część jego czołowa (*n—b*)	140	120	120	—	—	—	130	115
„ „ ciemieniowa (*b—l*)	120	110	110	—	—	—	120	120
„ „ potyliczna (*l—o*)	115	105	120	—	—	—	110	110
„ tej ostatniej górna (*l—i*)	70	60	65	—	—	—	60	60
„ tej ostatniej dolna (*i—o*)	45	45	55	—	—	—	55	50
Długość nasion — opisthion (*n—o*)	132	126	136	—	—	—	128	124

rcin.org.pl

Liczba porządkowa czaszek	1	2	3	4	5	6	7	8
Narodowość	Kamczadali						Korjak	Aleutka
Liczba Zakł. Antrop. Uniw. Jagiell.	108	109	110	111	112	113	114	115
Płeć	♂	♀	♂	♀?	♂	♀?	♂	♀
Wiek	star.	śr.	star.	śr.	śr.	?	śr.	śr.
Cięciwa czołowa (*n - b*)	130	110	108	—	—	—	110	106
„ ciemieniowa (*b—l*)	110	100?	100	—	—	—	105	110
„ potyliczna (*l—o*)	95	92	100	—	—	—	98	108
„ górn. łuski potylicznej (*l—i*)	70	58	65	—	—	—	58	63
„ dolnej „ „ (*i—o*)	46	43	52	—	—	—	52	52
Wskaźniki: strzałkowy czoła (krzywizny czołowej)	92·9	91·7	90·0	—	—	—	84·6	92·2
strzałkowy ciemienia (krzywizny ciemieniowej)	91·7	90·9	90·9	—	—	—	87·5	91·7
strzałkowy potylicy (krzywizny potylicznej)	82·6	87·6	90·0	—	—	—	89·1	98·2
krzywizny łuski górnej (*l—i*)	100	96·7	100	—	—	—	96·7	105
„ „ dolnej (*i—o*)	102·2	95·5	94·5	—	—	—	94·5	104
krzywizny całego łuku strzałkowego	35·2	37·6	38·8	—	—	—	35·5	35·9
Pojemność i waga czaszek.								
Pojemność	cm.sz. 1330	cm.sz. 1180	cm.sz. 1240	—	—	—	cm.sz. 1490	cm.sz. 1235
Waga (z niektóremi zębami) bez żuchwy	gr 668·2	gr 425·2	gr 667	—	—	—	gr 401·5	gr 479·1
Twarz.								
Długość twarzy u podstawy (linja alveolar-basion)	92	90	96	—	—	—	90	95
Wysokość górna twarzy (*n—pr*)	62	63?	68	—	—	—	72	71
„ cała twarzy (wysok. górna twarzy + zęby i szerok. żuchwy) (*n—gn*)	115	111	116	—	—	—	122	114
Szerokość górna twarzy (*fmt—fmt*)	107	104	107	—	—	—	103	100
„ średnia twarzy (szczęki górnej) (*zm—zm*)	97	96	94	—	—	—	110	95
Szerokość jarzmowa	137	129	146	—	—	—	134	129
Wskaźniki: czaszko-twarzowy (*index cranio-facial*)	44·6	47·4	50·0	—	—	—	51·4	52·2
górno-twarzowy	45·3	48·8	46·6	—	—	—	53·7	55·0
twarzowy cały	83·9	86·0	79·4	—	—	—	91·0	85·1

rcin.org.pl

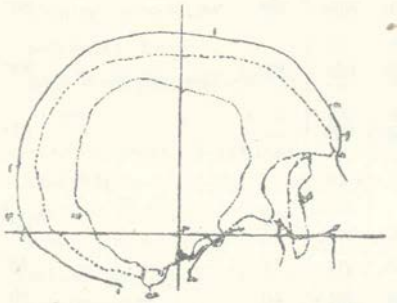
Liczba porządkowa czaszek	1	2	3	4	5	6	7	8
Narodowość	Kamczadali						Korjak	Aleutka
Liczba Zakł. Antrop. Uniw. Jagiell.	108	109	110	111	112	113	114	115
Płeć	♂	♀	♂	♀?	♂	♀?	♂	♀
Wiek	star.	śr.	star.	śr.	śr.	?	śr.	śr.
Kąty: profilu twarzy (*n—pr*)	80°	86°	88°	—	—	—	86°	93°
Kąty: „ nosa (*prognat. nasal*) (*n—ns*)	83°	85°	88°	—	—	—	88°	90°
Kąty: profilu zębodołowego (*prognat. alveolar.*) (*ns—pr*)	88°	87°	—	—	—	—	87°	93°
Oczodoły.								
Szerokość dwuoczodołowa (*ek—ek*)	96	95	97	—	—	—	96	93
„ międzyoczodoł. (*mf—mf*)	22	20	22	—	—	—	23	25
„ oczodołowa (*mf—ek*)	39	38	40	—	—	—	39	36
Wysokość „	35	37	35	—	—	—	40	34
Głębokość „	58	56	54	—	—	—	50	46
Wskaźniki: oczodołowy	89·7	97·4	87·5	—	—	—	102·5	94·4
Wskaźniki: międzyoczodołowy	22·9	21·0	22·7	—	—	—	24·0	26·9
Nos i podniebienie.								
Wysokość nosa (*n—ns*)	47	46	53	—	—	—	53	51
„ otworu nosowego	28?	24	28?	—	—	—	27	29
Szerokość nosa	23	23	23	—	—	—	25	20
„ otworu nosowego	19	19?	19?	—	—	—	21	17
Długość podniebienia	50?	48	47	—	—	—	50?	53
Szerokość „	42	39	38	—	—	—	39	38
Wskaźniki: nosowy	48·9	50·0	43·3	—	—	—	47·2	39·2
Wskaźniki: otworu nosowego	67·9	79·2	67·9	—	—	—	77·8	58·6
Wskaźniki: podniebieniowy	84·0	81·2	80·8	—	—	—	78·0	71·7
Kąt profilu nosa	65°	64°	65°	—	—	—	63°	65°
Żuchwa.								
Szerokość trzonu	33	26	32	—	—	—	34	31
Wysokość wyrostka stawowego	56	50?	60?	—	—	—	66	51
Szerokość „ „	41	36	36?	—	—	—	38	37
Odległość między kątami żuchwy	103	94?	102?	—	—	—	104	93

rcin.org.pl

Układ krzywych.

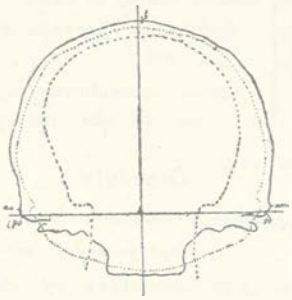
W trzech rycinach 5, 6 i 7 przedstawiliśmy układ krzywych czaszki Kamczadała. W układzie strzałkowym występują niskie oczodoły, mały nos, niewielkie łuki nadoczodołowe, linja czoła zaokrąglona w górze, przechodzi na płaskie ciemię, opuszczające się

5



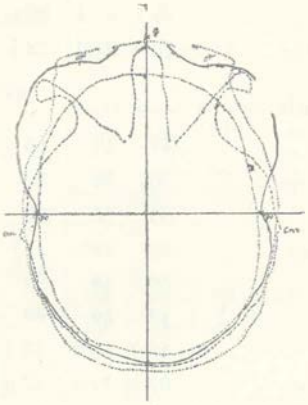
Czaszka Kamczadała.
Strzałkowy układ krzywych.

6



Czaszka Kamczadała.
Czołowy układ krzywych.

7



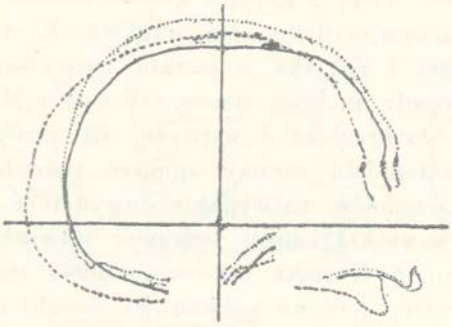
Czaszka Kamczadała. Poziomy układ krzywych.

następnie na wypukłą potylicę. Okolica ciemieniowo-skroniowa brzegów strzałkowych Kamczadała zajmuje stosunkowo znaczną przestrzeń. W układzie czołowym krzywe od najwyższego punktu sklepienia poza *bregmą* opuszczają się stopniowo na boczne części ciemienia, wypuklając się znaczniej na punktach odpowiadających *euryonom* i górnym okolicom skroniowym, w dolnych zaś ich częściach, bliżej ku otworom słuchowym bardziej się zwężając. W ukła-

rcin.org.pl

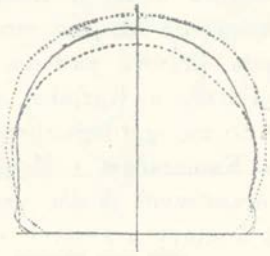
dzie poziomych krzywych przypada dosyć wąska przestrzeń pomiędzy obu oczodołami i obie linje wewnątrz oczodołów przebiegają prawie równolegle. Na przedniej części krzywa pozioma słabo pod-

8



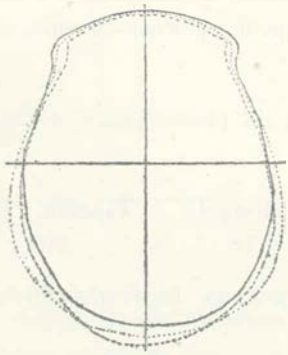
Krzywa strzałkowa płaszczyzny medjalnej.
——— II — 110 Kamczadała.
- - - - - - II — 114 Korjaka.
..... II — Mongoło-Chałchasa.

9



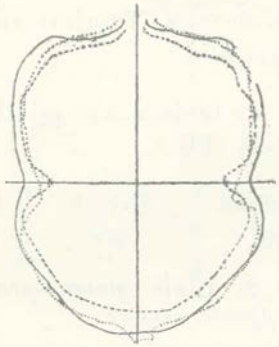
Krzywa oczołowa uszna.
——— II—110 Kamczadała.
- - - - - - II—114 Korjaka.
..... II— 37 Mongoło-Chałchasa.

10



Krzywa górnego brzegu oczodołów.
——— II — 110 Kamczadała.
- - - - - - II — 114 Korjaka.
..... II — 37 Mongoło-Chałchasa.

11



Krzywa podstawowa. Pozioma frankfurcka.
——— II — 110 Kamczadała.
- - - - - - II — 114 Korjaka.
..... II — 37 Mongoło-Chałchasa.

nosi się na glabelli, silniej występując na krzywych skroniowych niż na ciemieniowych.

W czterech następnych rycinach 8, 9, 10 i 11 zestawiliśmy na każdej z tablic narysy krzywych, czaszek Kamczadała, Korjaka i Mongoła-Chałchasa dla wykazania pomiędzy niemi pewnych cech wspólnych. Krzywa strzałkowa płaszczyzny medjalnej wykazuje,

rcin.org.pl

że pomimo mniej wypukłych krzywych sklepienia Mongoła linje czołowe i potyliczne jego idą obok Kamczadała, a dalej od Korjaka i mają krzywą czołową bardziej wypukłą i stromo opuszczającą się jakby na ostro ściętą potylicę, kiedy u Korjaka krzywa strzałkowa czoła płaska, a potylicy znacznie wydatna i zaokrąglona. Krzywa czołowa uszna u Kamczadała i Korjaka z punktu najwyższego sklepienia bardziej stromo opada na boki, ciemię i skronie, u Mongoła krzywa czołowa jest zaokrąglona i najwyżej się podnosi, najniżej u Korjaka, u Kamczadała zajmuje miejsce pośrednie. Krzywa górnego brzegu oczodołów najwypuklej uwydatnia się u Kamczadała i Mongoła z zaokrąglonemi brzegami wyrostków jarzmowych kości czołowej, u Korjaka takowe bardziej ostre, a kontury krzywych są węższe. Krzywa podstawowa czaszki najbardziej wypukła u Kamczadała i Mongoła, najmniej u Korjaka.

Obliczone przez nas kąty w czaszkach azjatyckich (ryc. 12, 13, 14 i 15) zestawiamy z czaszkami rasy zachodniej w wykazie następnym. (Patrz tab str 210).

Kąty prognatyzmu czaszek azjatyckich w zestawieniu z czaszką Tasmańczyka (Pöcha) zmierzone zapomocą kraniogramu są następujące:

1) Linja *nasion-prosthion* (*n—pr*) na płaszczyznie uszno-oczodołowej (PUO).

Kamczad.	Korjak	Aleutka	Mongoł.	Tasmań. (Pöch)
80°	90°	81°	78°	80°

2) Linja *glabella-prosthion* (*g—pr*) na linji *glabella-lambda* (*g—l*).

Kamczad.	Korjak	Aleutka	Mongoł.	Tasmań. (Pöch)
78°	80°	75°	80°	76°

3) Linja *glabella-prosthion* (*g—pr*) na linji *basion-prosthion*) (*ba—pr*) t. j. kąt *g—pr* (kąt twarzowy według Klaatscha).

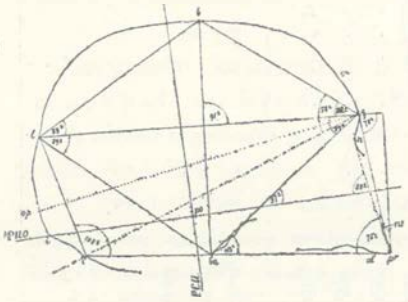
Kamczad.	Korjak	Aleutka	Mongoł.	Tasmań. (Pöch)
75°	77°	72°	78°	75°

Wymiary kątów czaszkowych wykazują, że u Kamczadała i Mongoło-Chałchasa są one więcej zbliżone, u Korjaka i Aleutki wyróżniają się większemi liczbami, czaszki zaś Buszmana, Tasmań-

rcin.org.pl

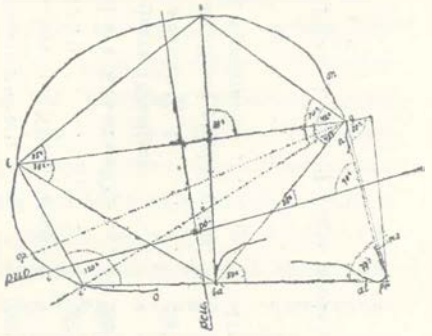
czyka, Australczyków i Europejczyka zajmują miejsce pośrednie. Co do kątów prognatyzmu to w pierwszym wymiarze Korjak po-

12



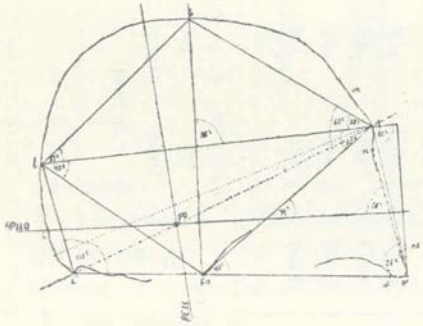
Czaszka Kamczadała.
Krzywizna strzałkowa średnia, pozioma Schwalbego i trójkąty czaszki Klaatscha.

13



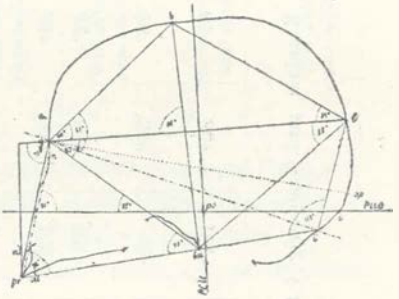
Czaszka Korjaka.
Krzywizna strzałkowa średnia, pozioma Schwalbego i trójkaty czaszki Klaatscha.

14



Czaszka Mongoło-Chałchasa.
Krzywizna strzałkowa średnia, pozioma Schwalbego i trójkąty czaszki Klaatscha.

15



Czaszka Aleutki.
Krzywizna strzałkowa średnia, pozioma Schwalbego i tróikąty czaszki Klaatscha.

siada kąt najmniej ostry, w drugim i trzecim najostrzejsze kąty spotykamy u Aleutki.

Porównanie czaszek kamczadalskich, korjackich i aleutskich z innemi im pokrewnemi.

Dla braku możności porównania naszych czaszek z takiemiż szkieletowanemi innych autorów, przytaczamy niektóre pomiary doko-

rcin.org.pl

	Kąty								
	glabelli		lambdy		inion	twarzowy	górno-twarzowy trójkąt na *ba*	bregma	*ba—b* wysokości z linją *g—l*
	górny ∢ *l—g—b*	dolny ∢ *l—g—ba*	górny ∢ *b—l—g*	dolny ∢ *g—l—ba*	∢ *l—i′—ba*	∢ *g—pr—ba*	∢ *g—ba—pr*	∢ *b—g—i′*	*g—l*
Kamczadał	32°	39°	33°	39°	108°	75°	43°	58°	91°
Korjak	42°	43°	35°	38°	120°	77°	50°	70°	88°
Aleutka	40°	42°	34°	38°	113°	72°	43°	61°	88°
Mongoło-Chałchas	38°	35°	37°	40°	110°	78°	40°	60°	88°
Tasmańczyk (z b. Hof-Museum. Wiedeń) Pöch [1])	35°	38°	34°	36°	104°	75°	40°	56°	88°
Australczyk (z Nowej Walji) Pöch [2])	37°	35°	34°	37°	100°	—	—	52°	87°
Australczyk Klaatsch [3]) . .	33°	40°	32°	38°	101°	62°	44°	54°	90°
Europejczyk (Niemiec) Klaatsch [4])	39°	37°	38°	34°	99°	76°	43°	61°	90°
Buszman (Ziemi przyl.) (z muz. Mc. Gregora) [5])	41°	37°	37°	30°	101°	71°	43°	64°	92°

[1]) Pöch, l. c. [2]) Tenże, tamże. [3]) Klaatsch, Kraniom. und Kraniotrig. i t. d. [4]) Tenże, Vortrag auf Anat.-Kongr. [5]) Pöch, l. c.

rcin.org.pl

nane na żywych ludziach w r. 1900—1902 przez amerykańską półn.-wsch. oceańską ekspedycję Jesupa. Członkowie tej ekspedycji zbadali cały szereg plemion półn.-wsch. Eskimosów, Czukczów, Korjaków, Kamczadałów, Jukagirów, Tungusów i Jakutów, ogółem 720 ludzi płci obojga. Pomiary Korjaków, Kamczadałów, Jukagirów i Eskimosów azjatyckich były po raz pierwszy zrobione przez p. Jochelson-Brodską, Bogoraza i Akselroda. Trudność tych badań wykazała poprzednia ekspedycja przyrodniczo-historyczna prof. Bohdanowicza dla zbadania ochocko-kamczackiego kraju w r. 1896—1898, w której pomimo wielu zachodów Drwi Sluninowi nie udało się wymierzyć Korjaków z powodu ich oporności. Część zebranych materjałów z ekspedycji Jesupa opracowała p. Jochelson-Brodskaja[1]); przytaczamy tu parę głównych pomiarów czaszki, zrobionych na żywych Kamczadałach, Korjakach i Czukczach. Aleuci badanymi nie byli.

	Ilość spostrzeżeń		Długość największa		Szerokość największa		Wskaźnik czaszkowy		Największa szerokość		Wskaźnik twarzowy	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Kamczadali . .	63	66	188	182·9	147·6	141·4	78·5	77·4	143·5	136·1	83·3	81·6
Korjacy giżygińscy .	173	133	189·3	183·9	151·8	147	80·3	80·0	146·2	139·5	85·5	84·3
Korjacy kamczaccy .	24	19	191·8	186	149·7	144	78·1	78·0	144·2	139·8	—	—
Czukcze . . .	148	49	188·2	181·9	153·4	148·9	82	81·8	146·3	139	88·0	86·3

Widzimy z przytoczonego wykazu, że pomimo większych znacznie rozmiarów długości i szerokości czaszki i twarzy, skutkiem zapewnie znaczniejszej ilości części miękkich mięśni i tłuszczu u badanych żywych Kamczadałów, Korjaków i zestawionych z nimi Czukczów, wskaźniki czaszkowe i twarzowe są prawie jednakie z czaszkami szkieletowanemi, wyjąwszy nieco zbliżonych do krótkogłowości czaszek Czukczów.

Teorja, mająca za sobą wiele danych o zasiedleniu krańców półn.-wsch. Azji i Ameryki przez wychodźców z Azji środkowej

[1]) Jochelson-Brodskaja, l. c.

rcin.org.pl

Pomiary średnie czaszek kamczadalskich i korjackich w zestawieniu z czaszkami Azji środkowej.

Pomiary	Kamczadałów		Korjaków	Aleutka	Grobów w zrębach VI—VIII w. (Mongolja)		Grobów XII—XIV w. (Mongolja)		Grobów w trumnach XV—XVII w. (Mongolja)		Kurhanów minusińskich (Zach. Syber.)		Burjatów zabajkalskich			Mongoło-Chałchasów		Mongoło-Torgoutów		Urgińskich metysów (Chińcz. + Mongoł.)		Chińczyków północnych	
	4 ♂	1 ♀	1 ♂	1 ♀	22 ♂	10 ♀	6 ♂	7 ♀	6 ♂	6 ♀	28 ♂	19 ♀	14 ♂	5 ♀	20 ♂+♀	18 ♂	18 ♀	55 ♂	12 ♀	5 ♂	5 ♀	8 ♂	15 ♂+♀
					Talko-Hryncewicz						Goroszczenko		T.-Hryncewicz		Reicher	T.-Hryncewicz		Iwanowskij		Talko-Hryncewicz			Reicher
Czaszki:																							
Obwód poziomy	495	470	510?	490	532	514	519	497	509	509	522	519	520	497	523	530	492	524	507	528	494	515	499
Długość najw.	173	168	180	168	187	179	184	171	176	175	183	182	180	167	179	181	172	178	173	188	175	179	176
Szerokość najw.	138	133	140	136	147	143	147	145	151	148	140	139	152	141	151	150	145	147	140	145	136	144	138
Wysokość cała	134	129	128	124	131	124	126	122	124	116	134	131	132	125	131	128	125	128	125	130	125	132	136
Czoła najm. szerok.	96	88	94	94	102	102	107	94	105	92	96	96	105	92	95	108	102	95	92	106	97	105	92
Potylicy najw. szer.	109	102	110	107	134	123	139	127	140	131	111	110	115	100	112	117	110	113	109	115	103	111	108
Wskaźniki: czaszkowy	79·8	79·2	77·8	80·9	79	79	80	84	86	84	76·6	76·1	87	85	84	84	84	82	81	77	78	81	78
Wskaźniki: wysokości	77·4	76·8	75·3	73·8	73	69	68	72	68	68	73·6	73·2	73	72	73	70	73	71	72	68	72	74	77
Wskaźniki: czołowy	55·5	52·4	52·2	55·9	55	57	57	56	61	57	52·7	53·0	61	58	63	59	58	53	53	58	57	59	60
Wskaźniki: potyliczny	78·9	76·8	78·6	78·7	72	68	77	75	80	75	78·6	78·6	76	70	74	76	76	77	78	79	75	77	78
Twarzy:																							
Wysokość	66	63	72	71	81	78	87	76	84	84	71	70	74	69	74	81	76	73	69	83	71	74	71
Szerok. jarzmowa	142	129	134	129	128	99	130	111	138	128	125	122	132	119	139	137	131	138	135	135	129	135	130
Wskaźniki: twarzowy	45·9	48·8	53·7	55·0	63	78	67	69	60	65	56·8	57·4	55	57	53	60	59	53	52	62	56	56	55
Wskaźniki: oczodołowy	88·6	97·4	102	94·4	90	89	91	91	85	98	85·1	84·7	93	92	84	92	95	89	94	92	97	92	86
Wskaźniki: nosowy	46·1	50·0	47·2	39·2	47	51	52	46	52	50	48·0	47·4	49	48	51	50	50	49	50	50	48	50	49

rcin.org.pl

skłania nas do przytoczenia w osobnym wykazie obok pomiarów głównych naszych czaszek takichże rasy mongolskiej. Dla uwydatnienia zachodzącej różnicy podajemy liczby bezwzględne i wskaźniki w liczbach zaokrąglonych odrzuciwszy odsetki.

Z wykazu ostatniego wynika, że czaszki kamczadalskie wyróżniają się najmniejszemi rozmiarami, może są to cechy wyradzania się rasy; korjacka pod tym względem zajmuje miejsce pośrednie. Kształtami Kamczadali przypominają najbardziej czaszki z grobów mongolskich VI—VIII w. po nar. Chr. Podobieństwo to występuje z pośród 7 głównych stosunków, czyli wskaźników w 4, a mianowicie: długości-szerokości, czołowym, oczodołowym i nosowym. W obu typach kształt czaszek bardziej wydłużony, płaskie i dłuższe ciemię linją stromą opuszcza się na szeroką potylicę, twarz szeroka i wydłużona, oczodoły rozwinięte w szerokość, poziomo stojące jak u większości czaszek mongolskich, twarz płaska niewystępująca poza linję profilu, nos tylko rzadziej płaski, a częściej wydatny. W dalszem pokrewieństwie stoją Mongoło-Torgouci też w 4, lecz tylko mniej więcej zbliżonych cechach, jak świadczą wskaźniki: czaszkowy, oczodołowy, nosowy i potyliczny. Do Chińczyków północnych zbliżają się również wskaźnikami: czaszkowym, wysokości i potylicznym. Nie można nie zauważyć u Kamczadałów także pewnych cech wspólnych z czaszkami kurhanów minusińskich, w bezwzględnych, co prawda, tylko liczbach: wysokości czaszki, najmniejszej szerokości czoła, a w części i w szerokości potylicy. Pogrzebani w kurhanach minusińskich, a oddaleni przeszło o parę tysięcy kilometrów na zachód od grobów w zrębach, należeli do rasy mieszanej, prawdopodobnie tatarsko-mongolskiej, która dosięgła wyższej cywilizacji, a ich maski gipsowe, robione na żywych i niekiedy znajdywane w grobach, dają pewne wyobrażenie o pogrzebanych. Są to długogłowcy o miernie wysokich czaszkach i niskich twarzach [1]).

---

[1]) Boas dla 37 czaszek Eskimosów z Alaski znalazł wskaźnik czaszkowy bardzo przypominający Kamczadałów 77·0. Hrdlička zbadał 58 czaszek i fragmentów mieszańców murzynów z Indjanami z północ.-Ameryki Stanów Arkanzas i Luiziana, z których znaczna część była sztucznie zdeformowana w kierunku czołowo-potylicznym, pomimo tego mógł wnioskować o ich kształtach i rozmiarach dość znacznych. Czaszki ze stanu Arkanzas były bardziej rozwinięte w szerokość; według wskaźnika krótkogłowe (82·7—88·0), wysokie (78·0—84·7), oraz znacznie rozwinięte w jarzmach (125—142 mm) i o twarzy niskiej (46·7—60·0).

rcin.org.pl

Czaszka korjacka rozmiarami większa od kamczadalskiej, bardziej wzdłuż rozwinięta, z twarzą więcej wydłużoną, o wysokich oczodołach, wyróżnia się zarówno od czaszek kamczadalskich, jak i innych rasy mongolskiej. Takież odrębne stanowisko zajmuje czaszka Aleutki: małych rozmiarów, wąska, z wysokiemi wielkiemi oczodołami, o bardzo wąskim nosie, dłuższej twarzy i prognatyzmie zębodołowym. Bądź co bądź czaszka ta ma podobieństwo, choć bardzo odległe, z korjacką, oddalając się znacznie od kamczadalskiej, a jeszcze bardziej od mongolskich.

Wnioski ogólne.

Streszczając różne metody badań czaszek kamczadalskich i korjackich wykazujemy różnicę pomiędzy temi czaszkami, następnie pomiędzy niemi a innemi pozostającemi z sobą w bliższem, lub dalszem pokrewieństwie.

Badając kilka czaszek kamczadalskich mieliśmy większą możność ich poznania, niż rozporządzając tylko po jednej czaszce Korjaka i Aleutki. Zaznaczyć musimy, że wszystkie czaszki kamczadalskie mają typ budowy podobny, o niewielkich rozmiarach, miernie zaznaczonych guzach i chropowatościach; czaszki są bardziej rozwinięte w długość i wysokość, niż w szerokość, ze wskaźnikiem pośredniogłowym, począwszy od prawie długogłowego (76·4) aż do krótkogłowego (82·1?), czaszki miernie wysokie (71·9—79·5), o płaskiem wąskiem czole (52·4—55·0) i miernej potylicy (76·8—79·8), jarzmach wydatnych (129—146 mm), twarzy szerokiej i niskiej (45·3—48·8), oczodołach poziomo stojących, wysokich (87·5—97·8), o nosie wąskim lub miernym (43·3—50·0), *fossae caninae* płaskie; profil nie występuje poza linją twarzową (ortognatyzm) jak u Mongołów.

Czaszka korjacka różni się większemi rozmiarami, znaczniejszemi chropowatościami dla przyczepów mięsnych, nieco więcej jest rozrośniętą w długość, a według wskaźnika czaszkowego wydłużoną (77·8), miernie wysoką (75·3). Ciemię długie opuszcza się

W czaszkach z Luizjany mieszaństwo jeszcze znaczniej występuje we wskaźnikach czaszkowych od długogłowego aż do skrajnie krótkogłowego (77·6—89·5), różnej wysokości (79·1—86·7), przy szerokości jarzmowej (128—145) mm i również niskiej twarzy (47·9—54·6).

rcin.org.pl

dachowato na boki, czoło niskie i wąskie (52·2), *glabella* i łuki nadoczodołowe bardziej rozwinięte, jarzma miernie szerokie (134 mm), twarz wydłużona (53·7), oczodoły skośnie położone i bardzo wysokie (102·8), nos wąski (47·2), *fossae caninae* nieco zagłębione, szczęka górna w zębodołach bardzo słabo naprzód wysunięta. Czaszka Aleutki małych rozmiarów podobnie jak kamczadalska, gładka, pośredniogłowa, choć na granicy krótkogłowości (80·9), miernie wysoka (73·8); ciemię krótkie opuszcza się na boki do linji skroniowych wyraźnie zaznaczonych, tworzących kąty rozwarte, od których stromą linją opadają na płaskie okolice skroniowe, czoło niskie i wąskie (55·9), brak zupełny *glabelli* i łuków nadoczodołowych, szerokość jarzmowa miernie rozwinięta (129 mm), twarz średnio wysoka (55·0), oczodoły wysokie (94·4), poziomo stojące, nos wąski (39·2), *fossae caninae* nie zagłębione, obie szczęki, górna i dolna z wyrostkami zębodołowemi wespół skośnie stojącemi zębami, podają się naprzód *(prognat. alveolar.)*.

Różnica pomiędzy dwoma typami czaszek występuje i w układzie krzywych. Krzywe strzałkowe w czaszcze Kamczadała i Mongoło-Chałchasa przebiegają wypukle po linji czołowej i idą blisko siebie, podobnież z tyłu, skąd stromo opuszczają się na ściętą jakby potylicę. W korjackiej czoło podnosi się prostopadle na ciemię, którego krzywa przechodzi między spłaszczoną kamczadalską i bardziej sklepioną mongoło-chałchaską i następnie wydłuża się poza niemi na półkulistą potylicę. Średnia krzywizna strzałkowa z nakreśloną poziomą Schwalbego i prostopadłą wysokości puszki mózgowej tworzą kąty Klaatscha, z których u Kamczadała i Mongoło-Chałchasa jedne są mniej ostre, inne bardziej rozwarte, u Korjaka i Aleutki ostrzejsze i mniej rozwarte, tak że czaszki ich zbliżają się nieco do australskiej i tasmańskiej.

Główne pomiary czaszek na żywych Kamczadałach i Korjakach wykazują wiele cech zasadniczych wspólnej budowy z ich szkieletowanemi czaszkami. Czaszki zaś kamczadalskie w porównaniu z innemi, pochodzącemi z Azji środkowej, pomijając to, że są najmniejsze, zbliżają się jednak najwięcej do czaszek pośredniogłowych z grobów Mongolji VI—VIII w., a następnie przypominają najbardziej na zachód wysuniętą gałąź mongolską Mongoło-Torgoutów, po części północnych Chińczyków, stojąc dalej od wybitnie krótkogłowych Mongoło-Chałchasów, z którymi jednak wykazują pewne wspólne cechy w układzie krzywych. Czaszka zaś korjacka

rcin.org.pl

rcin.org.pl

J. Talko-Hryncewicz.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

i aleucka wyróżnia się tak pomiarami, jak i układem krzywych od kamczadalskich i od wyżej wymienionych. Zdaje się być wykluczonem, sądząc z czaszek Korjaka i Aleutki, ich pokrewieństwo antropologiczne z mieszkańcami Azji środkowej, jak również przypuszczenie wspólności rasowej Kamczadałów i Aleutów, tem bardziej, że szczególnie czaszka Aleutki przedstawia typ noszący pewne znamiona pierwotne.

Różne są teorje o zasiedleniu Ameryki. Jedni sądzą, że północną jej część zasiedlili wychodźcy z południa, inni znowu badacze trzymają się hipotezy, że Ameryka północna została zaludnioną przez wychodźców z Azji środkowej. Szukano potwierdzenia tego we wspólnych przejawach kultury i właściwościach etnograficznych ludów (Schrenk), w pokrewieństwie antropologicznem, na które wskazywał Tarenieckij, a w czasach ostatnich szczególnie Hrdlička i inni. Moje przypuszczenia zdają się tę sprawę popierać; choć nie odrzucają tego, że pierwsze pojawienie się człowieka w Ameryce jest tak dawne jak w Europie i Azji, na co wskazują pokłady czwartorzędowe i wcześniejsze. Ehrenreich wnioskuje, że Indjanie amerykańscy pomimo pewnych cech mongoloidnych w budowie twarzy i w stosunkach ciała o wiele bliżej stoją rasy kaukaskiej. Znamiennem jest dla całej rasy amerykańskiej według tego autora wielka różnorodność typów tej samej podstawowej formy, która charakteryzuje bardziej kaukaską, niż mongolską rasę, a występuje najczęściej w odmianach kształtu czaszek i wzrostu. Czaszki z VI—VIII w., które budową najbardziej zbliżone są do czaszek kamczadalskich, pochodzą z cmentarzyska na Sudży z t. z. „Doliny ilmowej (wiązowej)“ i innych z krainy zabajkalskiej z pasu pogranicznego z Mongolją t. z. Chałchą i znane są pod nazwą mogił w zrębach [1]).

---

[1]) Cmentarzyska tego obrządku opisał W. W. Radłow. Ze zbadanych przeze mnie do największych należy nad rz. Sudży, 15 klm od Troickosawska (obw. zabajkalski), ciągnące się przeszło 3 klm. i składające się z kilkudziesięciu mogił. Każda z mogił przedstawiała najczęściej lejkowate zapadnięcie w środku, obłożona dookoła kamieniami w kształcie kręgu, mającego od 3—5 m średnicy; od strony połud.-zachodniej kręgu zwykle spotyka się od kilku do kilkunastu mniejszych krążków od $^1/_2$—1 m średnicy. Należały one widocznie do rytuału pogrzebowego, podobnie jak i wiodąca do mogiły ścieżka, z południowej strony wysadzona kamieniami szerokości pół metra. Rozkopowe krążki najczęściej nic nie zawierały, niekiedy tylko ślady kości zwierzęcych. W większych cmentarzyskach spotykaliśmy imponujące megalityczne zabytki, jak n. p. na Sudży wielką

rcin.org.pl

Według danych antropologicznych ludność tego cmentarzyska nosiła na sobie znamiona rasy starożytnej i mieszanej, typem różniącej się od mongolskiej. Był to lud wzrostu średniego z mocnym układem mięśniowym, pośredniogłowy, mężczyźni zbliżają się do typu długo-, a kobiety krótkogłowego. Na kościach długich silnie rozwinięte chropowatości i wyrostki kostne (*exostoses*). Tak silny rozwój zauważano tylko u Aleutów zaliczanych niesłusznie do wspólnego plemienia to z Kamczadałami to z Eskimosami. Na cechy pierwotne wskazują często spotykane przedziurawienia *fossae olecrani*, kolumnowy kształt uda (*femure à pilastre*), silnie wydatne ostre linje uda (*lineae asperae*), spłaszczenie goleni (*platycnemia*) i nakoniec wygięcie piszczela. Szczegóły jednak budowy tego pierwotnego ludu wskazują na znaczne mieszaństwo, co stwierdzają wiadomości historyczne o przeszłości plemion pasterskich Azji środkowej, nieustannie koczujących po obszernych stepach, wojujących

---

kamienną budowę w rodzaju wału, kształtu czworokąta, mającego w obwodzie 60 m, a wysokości przeszło 2 m; dokoła wybrukowana na parę metrów szeroka platforma. W mogiłach zwykle na głębokości 2 do 4 m pochowani nieboszczycy w skrzyniach z grubych bierwion modrzewiowych na węgieł w zrąb położonych i zbitych długiemi żelaznemi ćwiekami. Skrzynie od 2 do $3^1/_4$ długości, od $^1/_2$—1 m szerokości i na $^1/_2$ m głębokie. Wyjątkowo na wierzchu niektórych skrzyń znajdowała się złota blaszka w kształcie listka, bardzo pierwotnej roboty przytwierdzona do deski żelaznym ćwiekiem. Skrzynie leżały najczęściej w kierunku połud.-zachod. Wewnątrz miały niekiedy poprzeczne przegrody, w większej znajdywano szkielet, czasem dwa, w mniejszej chowano najczęściej głowy zwierząt domowych: wołu, barana, kozy, dzikiego konia, rzadziej jelenia. Nieboszczyk leżał zwykle głową zwrócony na północ z wyciągniętemi rękami i nogami. Przy nim nieraz znajdywano szczątki czerwonej materji. U tułowia i nóg nieboszczyka naczynia gliniane różnego kształtu i wyrobu od pierwotnego do bardziej udoskonalonego, obfitość wielka wyrobów z kości, żelaza, rzadko z miedzi i złota, a prawie nigdy ze srebra. W grobach zapewnie pod wpływem wilgoci i ciepła często przedmioty żelazne znajdywaliśmy zlane w jedną pianę kruszcową. Obrządowi pogrzebowemu towarzyszyła zapalona pochodnia, którą wrzucano do grobu. Sądzić można, że lud to był pasterski, mający pewną kulturę pierwotną własną i zapożyczoną chińską, jak to wskazują niektóre wyroby z gliny, żelaza, bronzu. Badania Klementza, Radłowa, Proskuriakowa i Adrianowa wskazują, że obrządek grzebania w zrębach, lecz może o wyższej kulturze, ciągnie się z zachodu od Minusińska przez całą południową Syberję i kraj zabajkalski w pasie pogranicznym z Mongolją aż do rz. Onona, owej kolebki plemienia mongolskiego. Obrządek ten opisywali jeszcze w końcu XVIII w. podróżnicy po Syberji Pallas i Gmelin i nabywali od grabieżców tych grobów różne przedmioty. Zwyczaj grzebania w zrębach utrzymał się długo w Syberji, nawet na północy. Jeszcze w końcu XVIII i w początkach XIX w. chowali podobnie swych nieboszczyków Jakuci.

rcin.org.pl

ze sobą i często wchodzących w związki z kobietami wziętymi w niewolę u ościennych narodów. Otóż przypuszczać można, że mogiły te należały do rasy mieszanej mongoło-tureckiej, która niegdyś była bardzo liczna, sądząc z obfitości mogił i tej pracy, jakiej ich obrządek pogrzebowy wymagał. Plemie to posiada, jak to już wyżej wypowiedziałem, wiele cech wspólnych antropologicznych ze spółczesnymi Mongołami zachodnimi, Mongoło-Torgoutami i północnymi Chińczykami, przedstawiając mieszaństwo plemion mongolskich z tatarskiemi, wyróżnia się natomiast od prototypu mongolskiego wybitnie krótkogłowego Chałchasów, uważanych za rasę bardziej czystą. Możliwe, że jeszcze w czasach zamierzchłych, kiedy Azja połączona była lądem stałym z Ameryką północną przez morze Berynga, wędrowały ludy z Azji środkowej na północ, a stamtąd, być może, do Ameryki. Że takie przemieszczenie istniało, dowodzą Eskimosi, zasiedlający oba wybrzeża morza Berynga.

Takiemi wychodźcami mogli być bardziej niż inne wymierające narody Kamczadali pokrewni pogrzebanym w zrębach, uważani za rasę paleo-azjatycką i aborygentów Kamczatki. Ci bardziej kulturalni od innych koczowników, zaludniających półwysep, mający przejść wkrótce do historji, mogą być tem pośredniem ogniwem, łączącem antropologicznie ludność Azji z północno-amerykańską.

Czaszki, korjacka i aleucka, jak o tem już wspominaliśmy, nie posiadają cech mongolskich i stoją dalej od kamczadalskich, a jakie miejsce w rodzinie ludzkiej zajmują, wyświetlą chyba przyszłe badania.

Literatura.

Boas. Zur Anthropologie der nordamerikanischen Indianer (Verhandlungen d. Berlin. Anthropol. Gesellsch. 1895, str. 397).

Bogoraz. Otczot ob izsledow. Czukczej kotymskago kraja. (Izw. Wost. Sibi. Otd. J. R. G. O. T. XXX. Irkuck. 1899).

— Oczerki materjál. byta olenich Czukczej. (Sbor. Muz. antr. i etnogr. T. II. Petersburg. 1901).

— Obrazcy narod. Słowesnosti Czukczej. (Tamże).

— The Folk-Lore of Northeastern Asia as compared with that of Northwestern America. (Americ Anthropologist. T. IV. Cz. 4. 1902).

Buschan. Illustrierte Völkerkunde. Stuttgard.

Ditmar. O Kamczadałach i wiesma blizk. k nim po proischord czukczam. (Wiest. Rus. Geogr. Obszcz. T. XV i XVI. 1855—1856).

— Mélanges russes. T. III. 1857.

rcin.org.pl

Ehrenreich. Anthropologische Studien über die Urbewohner Basiliens. Braunschweig. 1897.

Encikłop. słow. (Efr. i Brockh.). Aleutskije ostrowa. T. I, str. 426. Kamczadały. T. XIV. (Art. D. Anuczina, str. 274). Korjaki. T. XV i str. 364. Czukcze. T. XXXIX, str. 28.

Goroszczenko. Kurgannyje czerepa Minusinskago okruga. Minusinsk. 1900.

Hrdlička. Report on an Additional Collection of Skeletal Remains from Arcansas and Louisiana Philadelphia. 1909.

— Skeletal Remains suggesting or attributed to early man in North America. (Bull. of the Bureau of American Ethnology). Washington. 1907.

Jochelson. Zamietki o nasielenij Jakutskoj obł. (Żyw. star. z II. 1895.

— Ob. azjatsk. i amerikan. elementach w korjackich mitach. (Zemlewied. 1904. Moskwa.

— The Mythology of the Koriak. Americ. Anthropologist. T. VI. Nr. 4. 1904.

Jochelson-Brodsky. Zur Topographie des weiblichen Körpers nordostsibiricher Völker. (Arch. f. Anthrop. 1906. T. V. Zesz. 1—2).

— K antropołogij żenszczin plemion krajniaho siewiero-wostoka Sibiri. (Rus. Antrop. Żurn. 1907. Nr. 1—2).

Jwanowskij A. Mongoły-torgouty. (Trud. Antr. Otd. J. O. L, E, A i E. T. XVII).

Klementz. Drewnosti Minusinsk. Muzeja (z atlasem) 1886. Tomsk.

Kennan. Teut life in Siberia. Nowy-York. 1889.

Klaatsch. Vortrag a. d. Anatomen-Kongress. Berlin. 1908.

— Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie. (Arch. f. Anthrop. T. VIII, 1909, str. 101—123).

Martin R. Lehrbuch der Anthropologie. 1914. Jena.

Mecalister. Descript of Skull from an ancient burial place in Kamtschatka. (Journ. Anthrop. Instit. of Great Britain and Ireland. T. XVI. Nr. 1).

Pöch. Ein Tasmanierschädel im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. Die anthropologische und ethnographische Stellung der Tasmanier. (Mitteil. der Anthrop. Gesellsch. in Wien. 1916. Zesz. I—III).

Radłow W. Atlas der Altertümer der Mongolei. 1892. Petersburg.

— Sibirskija drewnosti (Mater po archeoł. Rassij ird. Imp. Archeoł. Kom. 1888. Petersburg.

Reicher. Untersuchungen über die Schädelform der alpenländischen und mongolischen Brachycephalen. (Zeitsch. f. Morph. und Anthrop. T. XV. 1913).

Schrenk. Reisen und Forschungen im Amur-Lande 1854—1856. Petersburg i Lipsk. T. I—II. 1858—1867. T. 3—4. Petersburg. 1876—1877.

— Beiträge zur Kenntnis des Russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens. Petersburg. 1862.

Schwalbe G. Studien über Pithecanthropus erectus Dubois. (Zeitsch. f. Morphol. und Anthrop. T. I. 1899, str. 18—248).

Talko-Hryncewicz. Matierjały k paleoetnoł. Zabajkalja. (Protok. Troick-Kiacht. Otd. Priam. Otd. J. R. G. O. za 1894—1896 i Trudy tegoż za 1897—1903).

— O czełowieczeskich kośtiach najden. w okrestn. Ust-Kiachty. (Prot. tamże. Nr. 3, 1894).

rcin.org.pl

— Sudżinskoje doistoriczesk. Kładbiszcze w Ilmowoj padi. (Trudy tegoż. T. III. Zesz. 1, 1898).
— Komunikaty o znaleziskach szczątków ludzkich robione na posiedz. Troick.-Kiach. Otd. Priam. Otd. J. R. G. O. od 1894—1908).
— Materjały po antropołogij Mongolij i Zabajkalja (według pracy drukującej się w Wydz. matem.-przyrod. Akad. nauk. w Petersburgu).
— Zamietki po antropołogij Sienżewu. Kitajcew. (Trudy Troick-Kiach. Otd. T. II. 1899).
— Drewnije aborigeny Zabajkalja w srewnienij z sowremiennymi inorodcami). (Sraw. antrop. oczerk.). (Tamże. T. VIII. Zesz. 1. 1905).
— *The Jesup North pacific Expedition.* (The American Museum Journal. T. III. Nr. 5. Paźdz. 1903).

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O przeróbce azotu i fosforu w grzybni kropidlaka
(Aspergillus niger)

przez

W. Vorbrodta.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego st. na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 28 kwietnia 1919 r.

W roku 1909 M. E. Latham[1]) opublikował pracę o przyswajaniu azotu atmosferycznego przez kropidlaka (*Aspergillus niger*), w której stwierdza przybytek azotu dochodzący w jednej kulturze do 205·1 mg, co w przeliczeniu na suchą substancję grzyba wynosiło do 677·3 mg azotu na 1 g suchej masy.

Z kwestją wiązania azotu przez grzyby spotykamy się dość często i w dawniejszej literaturze, począwszy od r. 1862, od pracy Jodina. Badania tyczyły się różnych grzybów, a wśród nich i kropidlaka; rezultat dawały one różny — bądź dodatni bądź ujemny, ale w każdym razie wykazane przybytki azotu przypadające na jedną kulturę wynosiły zwykle kilka mg. Wobec tego liczby uzyskane przez Lathama były kolosalne; interesującą więc było rzeczą przekonać się, czy rzeczywiście można wykazać u kropidlaka tak silnie rozwiniętą zdolność do przyswajania wolnego azotu, gdy się będzie postępowało według metody Lathama.

Metoda Lathama znacznie odbiegała od metod stosowanych przez jego poprzedników, albowiem podczas gdy dawniej używano pożywek nie zawierających specjalnie dodawanych związków azotu

---

[1]) M. E. Latham, Bull. of the Torrey Bot. Club, t. 36, 1909.

rcin.org.pl

(np. Froelich)[1]), bądź dodawano ich tylko b. mało (np. Puriewicz[2]), a wpływ większej ich ilości uważano za szkodliwy dla sprawy wiązania azotu (Saida)[3]), Latham używał pożywki, zawierającej 1% NH_4NO_3, a ilość azotu pożywki w jednej kulturze wynosiła od 115·4 do 160·3 mg, optimum wiązania azotu ma odpowiadać zawartości 117·7 mg. Następnie doświadczenia Lathama trwały stosunkowo krótko bo 5—6 dni, co też ma duże znaczenie, gdyż u dawniejszych autorów trwały nieraz po kilka miesięcy, tak iż trudno być pewnym, czy jeszcze odbywał się normalny proces życiowy grzyba, a w odniesieniu do doświadczeń Lathama zarzut ten odpada; podobnie odpada zarzut możliwości pochłaniania związków azotu z powietrza wobec krótkotrwałości doświadczeń.

Na jesieni 1910 r. zacząłem doświadczenia z pożywką Lathama, ale zarazem użyłem do porównania pożywki, zawierającej 2 razy oraz pożywki zawierającej 20 razy mniej azotu, niż pożywka Lathama. Doświadczenia te zawiera:

Serja I.

Wszystkie pożywki zawierały 5% cukru gronowego, 0·5% KH_2PO_4, 0·25% $MgSO_4$, ślady żelaza, a zawartość NH_4NO_3 wynosiła: w pożywce A — 1%, w pożywce B — 0·5%, w pożywce C — 0·05%. Pożywkę w ilości po 50 cm³ rozlano do kolb Erlenmeyera ze szkła jenajskiego o pojemności 200 cm³ i wyjałowiono przez ogrzewanie w autoklawie pod ciśnieniem 1 atm. w ciągu 20 minut; pożywka A mocno przytem pożółkła, B — słabo, a C — pozostała bezbarwną; ponieważ różnica pomiędzy pożywkami polegała na różnej zawartości NH_4NO_3, należy więc przypuszczać, że zachodziła jakaś reakcja pod jego działaniem.

W dwóch kolbach z każdej grupy pożywek po przelaniu płynu do kolby miarowej na 100 cm³ oznaczono glikozę polarymetrycznie a całkowity azot redukując azotany metodą Ulscha[4]) i odpędzając NH_3 zwykłą metodą do $^1/_{10}$ n kwasu siarkowego; przytem do oznaczenia azotu brano porcje w ilości 25 cm³ z pożywki A i w ilości 50 cm³ z pożywek B i C; rezultaty analiz są zestawione w tabl. I.

---

[1]) Froelich, Jahrb. wiss. Bot. t. **45**, 1908.

[2]) K. Puriewitsch, Ber. deut. bot. Ges. t. **13**, 1895.

[3]) K. Saida, Ber. deut. bot. Ges., t. **19**, 1901.

[4]) König, Die Untersuchung landw. u. gew. wicht. Stoffe, 1911 s. 181.

rcin.org.pl

TABL. I.

	Pożywka A o zawartości 1% NH_4NO_3		Pożywka B o zawartości 0·5% NH_4NO_3		Pożywka C o zawartości 0·05% NH_4NO_3	
	a	b	a	b	a	b
Ilość glikozy w pożywce g	2·33	2·30	2·33	2·34	2·41	2·35
Średnia ilość glikozy w pożywce . . . . . g	2·31		2·33		2·38	
Ilość N w badanej próbce mg	41·4	41·4	40·0	41·4	4·3	4·9
Średnio . . . . . mg	41·4		40·7		4·6	
Ilość N w 50 cm³ pożywki mg	165·6		81·4		9·2	

Pozostałe kolby zakażono zarodnikami kropidlaka 2/XI i umieszczono w termostacie w temp. 25° C. Po 5 dniach na wszystkich trzech pożywkach utworzył się kożuch, całkowicie okrywający powierzchnię, tylko na pożywce C był on cieńszy, niż na dwóch pozostałych, ale za to grzybnia cała pokryta była zarodnikami, podczas gdy na pożywce A i B zarodników było niewiele; po jednej kolbie z każdej grupy wzięto do analizy.

Po 7 dniach i na pożywce A i B na grzybni były dość liczne zarodniki; doświadczenie zakończono i pozostałe kolby wzięto do analizy.

Grzybnię zbierano na zważonym sączku, przemywano zimną wodą, którą wraz z odsączoną pożywką zbierano do kolby miarowej na 200 cm³; w otrzymanym płynie azot i glikozę oznaczano jak w pożywce pierwotnej, zaś samą grzybnię po wysuszeniu i zważeniu spalano, stosując — wobec możliwej obecności azotanów — metodę Förstera[1]) do oznaczenia azotu; rezultaty zestawione są w tabl. II i III; zaś tabl. IV podaje porównanie ilości azotu, odnalezionych w grzybni i w pożywce odsączonej z ilością dostarczoną w pożywce pierwotnej.

[1]) König, l. c. str. 176.

rcin.org.pl

TABL. II.

	Pożywka A		Pożywka B		Pożywka C	
	Glikoza g	Azot mg	Glikoza g	Azot mg	Glikoza g	Azot mg
Po 5 dniach	0·76	120·8	0·30	32·0	1·70	2·8
„ 7 „	0·04	107·3	0·09	29·2	1·16	2·8
„ 7 „	0·19	111·2	0·02	32·8	1·52	3·1

TABL. III.

		Sucha masa grzybni g	Ilość azotu w grzybni mg	% zawartość azotu w grzybni	Ilość glikozy zużytej na 1 g s. m. grzybni g	Ilość N pobranego na 1 g zużytej glikozy mg
Pożywka A	Po 5 dniach	0·6240	44·6	7·15	2·48	28·8
	„ 7 „	0·7710	46·7	6·06	2·94	20·6
	„ 7 „	0·7580	52·4	6·91	2·80	24·7
Pożywka B	Po 5 dniach	0·8182	48·0	5·87	2·48	23·6
	„ 7 „	0·7820	40·3	5·15	2·86	18·0
	„ 7 „	0·7576	40·1	5·30	3·05	17·4
Pożywka C	Po 5 dniach	0·3712	7·7	2·08	1·83	11·3
	„ 7 „	0·4229	7·6	1·79	2·89	6·2
	„ 7 „	0·4179	7·9	1·88	2·06	9·1

Z tabl. IV widzimy, iż rezultaty tej serji doświadczeń bynajmniej nie odpowiadają wynikom doświadczeń Lathama: wobec znaczniejszej zawartości azotu w pożywce otrzymuje się raczej jego ubytki, a tylko wobec najmniejszej dawki NH_4NO_3, wynoszącej,

rcin.org.pl

TABL. IV.

	Pożywka A			Pożywka B			Pożywka C		
	po 5 dniach	po 7 dniach	po 7 dniach	po 5 dniach	po 7 dniach	po 7 dniach	po 5 dniach	po 7 dniach	po 7 dniach
Ilość N w pożywce pierwotnej mg	165·6	165·6	165·6	81·4	81·4	81·4	9·2	9·2	9·2
Ilość N w grzybni i w pożywce odsączonej mg	165·4	154·0	163·6	80·0	69·5	73·0	10·5	10·4	10·9
Różnica mg	—0·2	—11·6	—2·0	—1·4	—11·9	—8·4	+1·3	+1·2	+1·7

zaledwie $^1/_{20}$ ilości stosowanej przez Lathama otrzymano b. małe przybytki.

Grzyb rozwijając się na pożywce A lub B, jak to widzimy z tabl. II, prawie w zupełności wyczerpał glikozę, nie mogło więc być mowy o dalszym jego rozwoju i ewentualnem późniejszem wiązaniu azotu z powietrza. Zresztą przez porównanie plonów grzybni i zawartości w niej azotu na pożywkach A i B, które, jak wskazuje tabl. III, mało się różnią między sobą, z plonami uzyskanemi przez Lathama po 5—6 dniach przy użyciu małych ilości $ZnSO_4$ jako bodźca, okazuje się zupełna zgodność; mianowicie sucha masa wynosiła u L. najczęściej 700—800 mg, a ilość azotu w niej przeważnie wynosiła czterdzieści kilka mg; zdawałoby się więc, że przebieg rozwoju kropidlaka był jednakowy i w doświadczeniach L. i moich; w jaki więc sposób należy tłómaczyć różnicę w wynikach, na to trudno dać odpowiedzi.

Tabl. III wskazuje, iż kropidlak stosunkowo najekonomiczniej rozwijał się na pożywce zawierającej najmniej azotu, a zarazem pobrał najmniejszą ilość azotu w stosunku do zużytej glikozy. Procentowa zawartość azotu w grzybni ulega zmianom i to b. znacznym w zależności od zawartości azotu w pożywce, dochodząc do 7% na pożywce, obfitującej w pokarm azotowy, i spadając poniżej 2% na pożywce weń ubogiej. Z pożywki zawierającej 1% lub 0·5% NH_4NO_3 pobieranie azotu odbywa się mniej więcej jednakowo, wyzyskanie glikozy też jest jednakie; procentowa zawartość azotu w grzybni w obu przypadkach niewiele się różni, a dopiero

rcin.org.pl

na pożywce o zawartości 0·05% NH_4NO_3 kropidlak nagromadza o wiele mniej azotu w swej grzybni.

Do uzyskania większej pewności miała posłużyć

Serja II

doświadczeń z takiemi samemi trzema pożywkami. Ponieważ jednak z I serji doświadczeń z pożywką A i B okazało się, że grzyb po 7 dniach doprowadza ilość glikozy do minimum, a więc przestaje rozwijać się normalnie, dawałem w II serji do każdej kultury po 150 cm^3 pożywki, używając kolb Erlenmeyera ze szkła jenajskiego na 850 cm^3. Dla uniknięcia zmian w pożywce wywołanych przez wyjaławianie w autoklawie pod ciśnieniem, zastosowano trzykrotne wyjaławianie w parze w ciągu trzech dni. Po zakażeniu kultury trzymano w temp. 25°—26° C, a więc podobnie jak poprzednio.

II serja doświadczeń — oprócz odpowiedzi w kwestji wiązania azotu z powietrza — miała dać odpowiedź jeszcze na inne pytania, a mianowicie: jak się odbywa pobieranie azotu amoniakalnego i azotu azotanowego z azotanu amonowego dostarczonego w pożywce, oraz wobec wykazanej w I serji znacznej różnicy w zawartości azotu w grzybni w zależności od ilości pokarmu azotowego w pożywce, bliżej nieco tę różnicę scharakteryzować, oznaczając w przybliżeniu, jak się ta różnica odbija na związkach azotowych bardziej skomplikowanych oraz na związkach prostszych.

Bieg analizy był więc w tej serji inny, niż w serji I. Pożywkę przelewano do kolby miarowej na 500 cm^3 i w dwóch porcjach po 100 cm^3 oznaczano azot amoniakalny przez odpędzenie z ługiem sodowym, w pozostałości odtleniano azotany zapomocą pyłu cynkowego i żelaza w proszku według Böttchera[1]) i odpędzano wytworzony NH_3, dwukrotnie powtarzając destylację; trzecią porcję 100 cm^3 dawano do kolby na 500 cm^3 i w porcji 25 cm^3 oznaczano glikozę wagowo według Meissla i Allihna[2]). Rezultaty tych analiz podaje tabl. V.

Po upływie 8 dni od zakażenia (którego dokonano w pożywce A 22/XI, w B — 24/XI i w C — 26/XI) zakończono doświadczenie z trzema kulturami z mocną pożywką, z trzema ze średnią i z dwiema

---

[1]) König, l. c. s. 180.
[2]) König, l. c. s. 273.

rcin.org.pl

TABL. V.

	Pożywka A		Pożywka B		Pożywka C	
Ilość azotu amoniakalnego w badanej próbce . . . . . mg	50·12	50·26	25·27	25·27	2·53	2·53
Średnio . . . . . mg	50·19		25·27		2·53	
Ilość azotu amniakalnego w 150 cm³ pożywki . . . . . mg	250·95		126·35		12·65	
Ilość azotu azotanowego w badanej próbce . . . . . mg	49·70	49·84	24·99	25·13	2·53	2·39
Średnio . . . . . mg	49·77		25·06		2·46	
Ilość azotu azotanowego w 150 cm³ pożywki . . . . . mg	248·85		125·30		12·30	
Ilość glikozy w 150 cm³ pożywki g	7·23		7·31		7·58	

ze słabą, natomiast z dwiema kulturami na słabej pożywce zakończono doświadczenie dopiero po 51 dniach.

Grzybnię, po odsączeniu pożywki do kolby miarowej na 500 cm³, suszono w suszarce prożniowej nad chlorkiem wapnia w temp. poniżej 80° C. Z pożywką odsączoną postępowano tak samo, jak z pierwotną, z tą tylko rożnicą, że w oddzielnej porcji oznaczano całkowity azot, redukując azotany metodą Ulscha i po zagęszczeniu spalając metodą Kjeldahla, ażeby przekonać się przez porównanie z sumą azotu amoniakalnego i azotanowego, czy przypadkiem nie znajdzie się w odsączonej pożywce organicznych związków azotowych. Samą grzybnię po roztarciu lub pocięciu na kawałki, gdy nie dadawała się rozetrzeć, dygerowano z 75 cm³ wody na łaźni wodnej przez 5 godz. Po ostudzeniu dodawano H_2SO_4 do 5% zawartości i strącano kwasem fosforowolframowym pozostałe w rostworze ciała białkowate, albumozy, peptony i zasady organiczne, oddzielając w ten sposób wspomniane związki azotowe wraz z ciałami białkowatemi nierozpuszczalnemi i chityną od związków azotowych prostszych. Po 24 godz. odsączano do kolby na 250 cm³, w osadzie całkowity azot oznaczano metodą Kjeldahla, a w 100 cm³ przesączu też całkowity azot tak samo, jak w odsączonej pożywce.

Po 8 dniach na wszystkich pożywkach utworzył się kożuch

rcin.org.pl

z grzybni; różnica pomiędzy pożywkami polegała, podobnie jak w serji I, na ilości zarodników. Podczas gdy na pożywce A i B tylko w jednej kulturze było nieco więcej zarodników, a w pozostałych b. mało, na najsłabszej pożywce C po 8 dniach było dużo zarodników; po 51 dniach na pożywce C cały kożuch okryty był zarodnikami.

Analizy pożywek odsączonych od grzybni podaje tabl. VI. W tablicy tej podobnie jak w tabl. I i V umyślnie podaję szcze-

TABL. VI.

		Nr. kultury	N amoniakalny		N azotanowy		N organiczny		Glikoza
			w próbce mg	w pożywce mg	w próbce mg	w pożywce mg	w próbce mg	w pożywce mg	w pożywce g
Pożywka A	8 dni	2	29·20	146·00	45·48	227·40	—	—	1·18
		3	22·04	110·20	47·31	236·55	—	—	2·49
		4	24·15	120·75	47·73	238·65	—	—	2·88
Pożywka B	8 dni	2	1·82	9·10	18·11	90·55	—	—	1·97
		3	6·88	34·40	18·81	94·05	—	—	0·61
		4	1·26	6·30	18·53	92·65	—	—	0·71
Pożywka C	8 dni	2	0·00	0·00	0·14	0·70(?)	0·14	0·70	4·59
		3	0·00	0·00	0·14	0·70(?)	0·70	3·50(?)	4·37
	51 dni	4	0·14	0·70	0·14	0·70	—	—	2·88
		5	0·14	0·70(?)	0·14	0·70(?)	0·28	1·40	3·40

gółowo ilości azotu, znalezione w oddzielnych próbkach, aby móc dokładnie zorjentować się w możliwych różnicach oznaczeń i zdać sobie sprawę z ważności ostatecznych otrzymanych liczb i z różnic pomiędzy niemi występujących. Bowiem wobec znacznej zawartości azotu w pożywce oznaczano go tylko w $^1/_5$ całości, stąd małe różnice w oznaczeniach równoległych, wynoszące np. 0·14 mg czyli odpowiadające $^1/_{10}$ cm^3 $^1/_{10}$nH_2SO_4, powodują znaczniejsze różnice w ostatecznem obliczeniu; albo znów różnice pomiędzy azotem amoniakalnym

rcin.org.pl

a azotanowym, występujące w tabl. V, też nie są zbyt duże, gdy się porówna pierwotne próbki badane. Wreszcie takie ilości azotu jak 0·14 mg, podane w tabl. VI a dające w ostatecznym rezultacie 0·70 mg, leżą właściwie w granicach błędu doświadczalnego. Zastrzec też należy, iż tam, gdzie w pożywce odsączonej ukazuje się azot związków organicznych, oznaczenia azotu amoniakalnego i azotanowego, wykonane wyżej podaną metodą, nie są zupełnie pewne, gdyż przez ogrzewanie z ługiem powoli mogło następować odczepianie się NH_3 od organicznych związków azotowych.

Z tabl. VI widzimy, iż kropidlak we wszystkich trzech pożywkach miał jeszcze do swego rozporządzenia glikozę, można więc przypuszczać, że jeszcze rozwijał się normalnie. Oznaczenia całkowitego azotu w porównaniu do sumy azotu amoniakalnego i azotanowego zaledwie w 3 przypadkach na pożywce C wykazały obecność azotu związków organicznych, a przytem wyjątkowo w kulturze Nr. 3 ilość wypadła stosunkowo znaczna (czy nie jaki błąd może?), a w kulturze Nr. 2 i Nr. 4 wyniosła b. mało; mamy więc jeszcze potwierdzenie tego, że grzyb żył i rozwijał się normalnie, gdyż w razie obumierania grzybni następuje rozkład, i zaraz w płynie otaczającym zjawia się azot amoniakalny i azot związków organicznych. Zależy to zarówno od ilości pokarmu węglowego (w danym razie glikozy) jak i od starości kultury, na co słusznie kładzie nacisk w obszernej swej pracy Brenner[1]), a co nie zawsze dostatecznie było uwzględniane przez różnych autorów; objawem takiej degeneracji jest też spadek suchej masy grzybni w starzejących się kulturach oraz ciemnienie samej pożywki.

W celu łatwiejszego zorjentowania się w przebiegu pobierania przez kropidlaka azotu amoniakalnego i azotanowego zestawione są w tabl. VII ilości tych dwóch postaci azotu, zawarte w pożywce pierwotnej i odsączonej oraz obliczone z ich różnicy ilości azotu pobranego przez grzyba i przewyżki pozostałego w pożywce azotu azotanowego ponad azotem amoniakalnym; podano to obliczenie tylko z pożywek A i B, gdyż co do pożywki C można uważać na podstawie tabl. VI, iż właściwie azot zarówno amoniakalny jak azotanowy w całości został pobrany już po 8 dniach.

Tabl. VII wykazuje, że kropidlak oddaje pierwszeństwo azotowi amoniakalnemu przed azotanowym, jednakże i ten drugi, aczkolwiek

---

[1]) Widar Brenner, Centr. f. Bakter. t. 40, 1914.

rcin.org.pl

TABL. VII.

		Nr. 2			Nr. 3			Nr. 4		
		Pożywka pierwotna	Pożywka odsączona	Zużyto	Pożywka pierwotna	Pożywka odsączona	Zużyto	Pożywka pierwotna	Pożywka odsączona	Zużyto
Pożywka A	N amoniakalny . . mg	250·9	146·0	104·9	250·9	110·2	140·7	250·9	120·7	130·2
	N azotanowy . . . mg	248·8	227·4	21·4	248·8	236·5	12·3	248·8	238·6	10·2
	Przewyżka N azotanowego nad amoniakalnym . . . . . mg		81·4			126·3			117·9	
Pożywka B	N amoniakalny . . mg	126·3	9·1	117·2	126·3	34·4	91·9	126·3	6·3	120·0
	N azotanowy . . . mg	125·3	90·6	34·7	125·3	94·1	31·2	125·3	92·6	32·7
	Przewyżka N azotanowego nad amoniakalnym . . . . . mg		81·5			59·7			86·3	

rcin.org.pl

w niewielkiej stosunkowo ilości, zostaje przez kropidlaka pobierany nawet wówczas, gdy jeszcze znaczne ilości azotu amoniakalnego pozostawały w pożywce do rozporządzenia grzyba. Szczególniej wyraźnie odbywało się to pobieranie azotu azotanowego na pożywce B zawierającej 0·5% NH_4NO_3. Wskutek silniejszego pobierania azotu amoniakalnego wytwarza się w pożywce przewyżka azotu azotanowego nad amoniakalnym, czyli jest prawdopodobieństwo obecności w płynie wolnego kwasu azotowego; przewyżka ta jednak okazała się niejednakową w kulturach równoległych, ale w każdym razie na pożywce A o zawartości 1% NH_4NO_3 jest ona średnio większą, niż na pożywce B zawierającej 0·5% NH_4NO_3; do tej kwestji jeszcze wrócimy.

Dla przekonania się, czy przypadkiem wobec znacznej ilości NH_4NO_3 w pożywce i szybkiego pobierania azotu grzyb może nie nadąża przerabiać go na związki organiczne, przez co nagromadzałby się w grzybni amoniak a ewentualnie i azotany, jedną grzybnię, a mianowicie z kultury Nr. 2, wyhodowaną na pożywce A, zanalizowano w sposób wyżej podany, ale w osadzie od kwasu fosforowolframowego najpierw oznaczono azot amoniakalny przez odpędzenie z MgO, a dopiero pozostałość spalono, zaś w przesączu obok oznaczenia azotu całkowitego w jednej porcji 100 cm³ oznaczono azot azotanowy metodą Pfeiffra [1]); rezultaty były nast.:

Sucha masa grzybni 2·0556 g

	Ilość w badanej próbce mg	Ilość w grzybni mg	% w stosunku do suchej masy	% w stosunku do azotu całkowitego
N amoniakalny	0·56	0·56	0·03	0·48
N ciał białk. i zasad org. .	66·69	66·69	4·24	57·48
N azotanowy	0·56	1·40	0·07	1·21
N amidów, aminokw. i t. d.	18·95	47·37	2·30	40·83
Ogółem	—	116·02	5·64	100·00

Zawartość azotu amoniakalnego i azotanowego w grzybni okazała się tak małą, iż w pozostałych grzybniach oznaczeń tych zdecydowano nie robić.

[1]) König, l. c. s. 182.

rcin.org.pl

Rezultaty analiz grzybni zestawiono w tabl. VIII, zaś w tabl. IX podany jest bilans azotu oraz obliczono ilości glikozy, zużytej na wyprodukowanie 1 g suchej masy, i ilości azotu w grzybni przypadające na 1 g zużytej glikozy.

Z tablic tych przedewszystkiem dają się zauważyć znaczne różnice pomiędzy kulturami równoległemi; tak np. na pożywce A

TABLICA VIII.

	Nr. kultury	Sucha masa grzybni mg	Azot ciał białkowatych nierozp. i osadu od kw. fosf.-wolf.			Azot w przesączu od kw. fosf.-wolf.			Azot całkowity	
			Ilość mg	% w stosunku do suchej masy	% w stos. do całkowitego N	Ilość mg	% w stosunku do suchej masy	% w stos. do całkowitego N	Ilość mg	% w stosunku do suchej masy
Pożywka A 8 dni	2	2·0556	67·2	3·27	57·97	48·8	2·37	42·03	116·0	5·64
	3	1·7680	92·8	5·25	67·89	43·9	2·48	32·11	136·7	7·73
	4 [1])	1·5885	—	—	—	—	—	—	123·5	7·78
Pożywka B 8 dni	2	1·9560	99·4	5·08	69·36	43·9	2·24	30·64	143·3	7·32
	3	2·2355	78·3	3·51	66·39	39·6	1·77	33·61	117·9	5·28
	4 [1])	2·1795	—	—	—	—	—	—	144·5	6·63
Pożywka C 51 dni 8 dni	2	1·2140	17·7	1·46	77·05	5·3	0·43	22·95	23·0	1·89
	3	1·2685	18·1	1·43	79·82	4·6	0·36	20·18	22·7	1·79
	4	1·4555	19·9	1·37	91·94	1·7	0·12	8·06	21·6	1·49
	5	1·3774	19·8	1·44	93·40	1·4	0·10	6·60	21·2	1·54

kultura Nr. 2 odbiega od dwóch pozostałych; suchą masę wykazuje największą, a bezwględną oraz procentową zawartość azotu a także ilość azotu pobranego na 1 g zużytej glikozy — najmniejszą, i wogóle zbliża się mocno do kultur wyhodowanych na pożywce B, a głównie do kultury Nr. 3, która znów z pośród kultur na pożywce B tem samem

[1]) W grzybniach z kultur A 4 i B 4 oznaczono azot całkowity metodą Förstera.

rcin.org.pl

TABL. IX.

	Pożywka A			Pożywka B			Pożywka C			
Nr. kultury:	2	3	4	2	3	4	2	3	4	5
Ilość N w pożywce pierwotnej . . mg	499·8	499·8	499·8	251·6	251·6	251·6	24·9	24·9	24·9	24·9
Ilość N w grzybni i w pożywce odsączonej . . . mg	489·4	483·4	482·9	242·9	246·4	243·4	24·4	26·8	23·1	24·0
Różnica . . . . mg	—10·4	—16·4	—16·9	—8·7	—5·2	—8·2	—0·5	+1·9(?)	—1·8	—0·9
Ilość glikozy zużytej na 1 g suchej masy . . . . . g	2·94	2·68	2·74	2·73	3·00	3·03	2·46	2·53	3·23	3·03
Ilość azotu pobranego na 1 g zużytej glikozy . . . . mg	19·2	28·8	28·4	26·8	17·6	21·9	7·7	7·1	4·6	5·1

rcin.org.pl

się wyróżnia, co kultura Nr. 2 wśród równoległych z nią. A jeżeli zwrócimy się do tabl. VII, to zauważymy, że i co do przewyżki azotu azotanowego nad amoniakalnym zarówno kultura Nr. 2 na pożywce A jak kultura Nr. 3 na pożywce B wykazuje najmniejszą przewyżkę wśród kultur równoległych; w obu przypadkach pobieranie azotu amoniakalnego z niewiadomej przyczyny odbywało się wolniej, przypuszczalne więc zakwaszanie pożywki kwasem azotowym nie tak prędko się wzmagało, jak w pozostałych, co widocznie sprzyjało rozwojowi kropidlaka i pozwoliło mu wyprodukować największą stosunkowo suchą masę.

Co się tyczy ilości glikozy, zużytej na produkcję 1 g suchej masy grzybni, to różnic większych niema; tylko grzybnie Nr. 2 i Nr. 3 na pożywce C początkowo rozwijały się ekonomiczniej, niż grzybnie na pożywkach A i B, co odpowiada rezultatom I serji doświadczeń, ale z chwilą wyczerpania azotu z pożywki krótko jeszcze trwał rozwój, wyrażający się nieznacznym zresztą przyrostem suchej masy, a potem oczywiście glikoza była zużytkowana na oddychanie, co w rezultacie podniosło ilość jej, przypadającą na 1 g suchej masy grzybni.

Tabl. IX podająca bilans azotu daje jeszcze wyraźniejszą odpowiedź w kwestji wiązania azotu przez kropidlaka, aniżeli I serja doświadczeń; z wyjątkiem bowiem jednego przypadku (kultura Nr. 3 na pożywce C, ale wspomnieć należy, iż co do zawartości azotu w pożywce odsączonej w tej kulturze już poprzednio podniosłem wątpliwość, albowiem z oznaczenia wypadła zbyt duża ilość azotu związków organicznych) we wszystkich kulturach dają się zauważyć ubytki azotu; nawet występuje pewna prawidłowość w zależności od ilości NH_4NO_3 w pożywce; gdzie go było najwięcej, tam i ubytki azotu były największe, co w doświadczeniach I serji nie wystąpiło; podnieść zresztą należy, że warunki doświadczenia w obu serjach nie były identyczne, gdyż ilości płynu były inne, a więc i ilości zawartego w nich azotu, skąd też np. zakwaszenie pożywki mogło być zupełnie inne.

Wobec tego, że w kulturach kropidlaka dają się wykazać ubytki azotu w ostatecznym bilansie, oczywiście więc nie można twierdzić stanowczo, że nie było wiązania azotu, gdyż mogło się ono odbywać, ale ubytki mogły przewyższyć przybytki; w każdym razie jednak trudno przyjąć, aby to się na tak wielką skalę odbywać mogło, jak w doświadczeniach Lathama.

rcin.org.pl

Ostateczną odpowiedź w kwestji wiązania azotu z powietrza przez kropidlaka a także skontrolowanie wydzielania się wolnego azotu możnaby uzyskać drogą doświadczeń w naczyniu zamkniętem, analizując gazy na początku doświadczenia, doprowadzając w czasie trwania doświadczenia czysty tlen i analizując gazy na końcu, ale takich doświadczeń, o ile wiem, nie wykonywano.

Zawartość procentowa azotu w grzybni w II serji doświadczeń wykazuje — podobnie jak w I serji — wyraźną zależność od ilości NH_4NO_3 w pożywce; w grzybniach, wyrosłych na pożywkach o zawartości 1% i 0·5% NH_4NO_3 procentowa zawartość azotu jest kilkakrotnie wyższą niż w grzybniach na pożywce o zawartości 0·05% NH_4NO_3. Co się tyczy rozdziału azotu w grzybni, przypadającego na związki bardziej złożone i prostsze, to przedewszystkiem w tabl. VIII rzuca się w oczy b. znaczna zawartość związków, nie strącających się kwasem fosforowolframowym, co przypuszczalnie świadczy o tem, że pobierany z pożywki azot w postaci amoniakalnego lub azotanowego nie odrazu zostaje przerabiany na ciała białkowate, a wytworzone związki prostsze, nie ulegając wnet przeróbce, nagromadzać się mogą w znaczniejszej ilości. Potwierdzenie tego przypuszczenia znajdujemy w różnicach, jakie zachodzą w grzybniach, wyrosłych na pożywkach o różnem stężeniu NH_4NO_3. Podczas gdy między grzybniami na pożywkach A i B występują stosunkowo niewielkie różnice w stosunku azotu, otrzymanego w osadzie od kwasu fosforowolframowego, do azotu w przesączu od tegoż kwasu, gdyż stosunek ten mniej więcej odpowiada stosunkowi 2:1, to grzybnia wyrosła na pożywce C już po 8 dniach wykazuje ten stosunek równający się 3·5:1 względnie 4:1, a po 51 dniach jak 11:1 wzgl. jak 14:1. W przeciągu czasu od 8 do 51 dni ilość azotu w przesączu od kwasu fosforowolframowego spadła o kilka mg, a w stosunku do azotu całkowitego trzykrotnie się zmniejszyła a więc odbywała się przeróbka prostszych związków azotowych na bardziej skomplikowane.

Wprawdzie całkowita ilość azotu w grzybni po 51 dniach jest nieco mniejsza niż po 8 dniach, możnaby więc zarzucić, że grzyb częściowo obumierał i związki łatwo rozpuszczalne ulegały wyługowaniu, ale to tylko na b. małą skalę odbywać się mogło, gdyż glikozy dużo jeszcze pozostało w pożywce i azotu w pożywkach odsączonych mało znaleziono (por. tabl. VI), a przytem zwiększyła się też nieco ilość azotu w osadzie od kwasu fosforowolframowego

rcin.org.pl

w kulturach 51-dniowych w porównaniu do 8-dniowych, a więc synteza musiała się odbywać kosztem nagromadzonych prostszych ciał azotowych.

Porównajmy rezultaty otrzymane w obu serjach doświadczeń z danemi w literaturze. W kwestji wiązania azotu wolnego przez grzyby pominę literaturę dawniejszą, a rozpatrzę tylko kilka prac, jakie ukazały się po pracy Lathama.

Stahel[1]) badał rozwój całego szeregu grzybów na pożywce Winogradzkiego bez dodatku lub też z małym dodatkiem azotanu potasowego; doświadczenia trwały 44—53 dni; wśród innych grzybów, posiadających zdolność wiązania azotu autor podaje kropidlaka (*Aspergillus niger*) i pędzlaka (*Penicillium glaucum*). Jednakże na doświadczeniach tych niebardzo można się opierać, gdyż metoda, zastosowana do analizy odsączonej pożywki, polegała na zakwaszeniu jej 10 cm³ SO_4H_2 i zagęszczaniu na łaźni wodnej przy jednoczesnem przepuszczaniu prądu starannie oczyszczonego powietrza; tu więc może tkwić błąd, gdyż drobniutkie nawet ilości związków azotu zawarte w powietrzu ewentualnie może dostawały się do pożywki. Że w danym przypadku rzeczywiście niezupełnie dowierzać można analizom, za tem przemawia fakt, iż jeśli obliczymy (autor sam tego nie obliczał) procentową zawartość azotu w grzybni według znalezionej ilości azotu i suchej masy, to u niektórych grzybów występują wielkie różnice w doświadczeniach prawie identycznie przeprowadzonych, np. otrzymuje się 0·2% i 0·02% azotu u *Hormodendrum cladosporioides*; wspomnieć też można i o tem, że w błonach komórkowych grzybów jest wszak chityna, i np. Iwanow[2]) w błonach komórkowych kropidlaka po starannem ich oczyszczeniu znalazł zawartość 2·47—2·88% azotu w trzech różnych próbkach, tak więc zawartość 0·02% azotu w całej grzybni jest nieprawdopodobnie małą. Wogóle w swych doświadczeniach Stahel podaje ilości azotu w samych grzybniach b. małe, a tylko w pożywkach odsączonych większe; tak więc przyswajany przez grzyby azot musiałby być wydzielany przez nie do pożywki, tak samo zresztą, jak się rzecz ma i w doświadczeniach Lathama.

Pennington[3]) hodując 2 gatunki pędzlaka (*Penicillium*),

---

[1]) G. Stahel, Jahrb. f. wiss. Bot. t. 49, 1911.

[2]) K. S. Iwanow, Beitr. z. chem. Phys. u. Path. t. 1, 1902.

[3]) L. H. Pennington, Bull. Torrey bot. Club t. 38, 1911; ref. w Cntrb. f. Bakt. t. 32, 1912.

rcin.org.pl

kropidlak (*Aspergillus niger*) i jeszcze 3 inne grzyby, przytem dając kropidlakowi specjalnie dużo NH_4NO_3, nie mógł u nich wykazać zdolności do przyswajania azotu wolnego, a dodatnie wyniki otrzymane przez innych badaczów tłómaczy b. prosto, mianowicie błędami w metodzie oznaczania azotu.

Goddard [1]) wyosobnił z ziemi 19 gatunków różnych grzybów i stwierdził, że organizmy te nie są zdolne do wiązania azotu atmosferycznego w nieobecności związków azotu; aczkolwiek niektóre z tych grzybów wykazały znaczny wzrost wobec małych ilości związków azotu w pożywce, jednak rezultaty nie dają pewnej podstawy do przyjęcia możliwości wiązania azotu w tych warunkach.

Wreszcie podnieść należy, iż Kossowicz, który pierwotnie [2]) na podstawie doświadczeń, trwających kilka miesięcy a wykonanych według autora z zachowaniem wszelkich możliwych ostrożności, twierdził, że pewne grzyby mogą wiązać azot atmosfery, później [3]) jednak na mocy doświadczeń trwających krócej, a mianowicie około 3 tygodni, wykazał, że ani drożdże ani pleśniaki takie, jak *Aspergillus niger* i *Penicillium glaucum*, nie są w stanie przyswajać azotu z powietrza. Sprzeczne z tym wnioskiem rezultaty swych badań poprzednich Kossowicz przypisuje pochłanianiu pewnych związków azotu z powietrza, od których idealnie oczyścić powietrze jest rzeczą nader trudną przy b. długo trwającem doświadczeniu.

Widzimy z tego krótkiego przeglądu, że jednak zgodnie z wynikami moich doświadczeń należy raczej odmówić kropidlakowi zdolności do wiązania wolnego azotu; czem należy tłómaczyć odmienne rezultaty różnych doświadczeń, na to trudno dać odpowiedź. Nie można godzić się na pogląd Penningtona, iż wszystko polega na błędach analitycznych, aczkolwiek i to jest możliwe, jak wykazują doświadczenia Stahela; poważnem źródłem błędu przy długotrwałych doświadczeniach jest możliwość pochłaniania pewnych związków azotu z powietrza, co tembardziej jest prawdopodobne, iż przyrosty azotu w kulturach grzybów najczęściej przypadają właśnie na pożywkę.

W doświadczeniach serji I i II zamiast przyrostu azotu zjawiły się jego ubytki; należy zapytać, czy znajdzie się poparcie

---

[1]) H. N. Goddarrd, Bot. Gaz. t. 56, 1913; ref. w Bot. Cntrb. t. 126, 1914.
[2]) Alex. Kossowicz, Ztschr. f. Gärungsphysiol. t. 1, 1912.
[3]) „ „ „ „ „ 5, 1914.

rcin.org.pl

tego w doświadczeniach innych autorów oraz czem dałoby się to tłumaczyć. Ubytki takie występują w doświadczeniach Brennera[1]) zarówno wobec $NaNO_3$ jak i NH_4NO_3; w młodych kulturach 4—5-dniowych są one b. małe, a w 10-dniowych znacznie większe, np. wobec NH_4NO_3 po 4 dniach (wówczas otrzymywano maximum plonu kropidlaka) ubytek wynosił 2·57 mg czyli 1·96% całej ilości azotu w pożywce, a po 10 dniach 7·64 mg czyli 5·84%; autor twierdzi, iż w starych kulturach ubytki azotu towarzyszą degeneracji grzyba, gdyż jednocześnie zjawia się w pożywce i amoniak w większej ilości.

Ubytki azotu w kulturach kropidlaka spotykamy i w doświadczeniach Lathama[2]), ale daje się w nich zauważyć zbyt raptowne przejście od przybytków azotu do ubytku; tak np. w doświadczeniach bez siarczanu cynku a o różnej początkowej zawartości azotu w pożywce otrzymano przybytki nast:

gdy dano

na początku 115·4 117·8 141·6 155·1 156·3 160·3 mg azotu

to otrzymano

przybytek +71·5 +205·1 +1·6 +45·0 +38·0 —33·3 mg azotu;

tak więc zwiększenie zawartości azotu w pożywce o 4 mg odrazu wywołało b. znaczny ubytek azotu zamiast przyrostu; podobnie rzecz się ma, gdy będziemy rozpatrywać doświadczenia, w których dodawano pewną ilość siarczanu cynku jako bodźca; rezultaty te są tak rozbieżne, iż trudno oprzeć się przypuszczeniu, że i w doświadczeniach Lathama jakieś czynniki nieokreślone odgrywały rolę poważną i być może zakradły się błędy w oznaczeniach podobnie jak w doświadczeniach Stahela. W moich doświadczeniach ubytki azotu były wyraźne i w młodych kulturach, a zależne były od ilości NH_4NO_3 w pożywce; jeżeli porównamy tabl. VII i IX, to spostrzeżemy, że zarówno w kulturach na pożywce A jak na pożywce B najmniejszy ubytek azotu odpowiada najmniejszej przewyżce azotu azotanowego nad amoniakalnym, czyli przypuszczalnie najmniejszej ilości wolnego kwasu azotowego; stąd więc nasuwa się przypuszczenie, iż ubytki azotu przypisać można działaniu kwasu azotowego na azotyn amonowy, wytwarzający się prawdopodobnie jako stadjum przejściowe przy asymilacji azotanów przez kropidlaka (Ritter[3]).

---

[1]) Brenner l. c.

[2]) Latham l. c.

[3]) G. E. Ritter, Ber. deutsch. bot. Ges. t. 29. 1911.

rcin.org.pl

W każdym razie należy wyprowadzić wniosek, że azotany a w szczególności azotan amonowy, nie nadają się jako pokarm azotowy dla kropidlaka w doświadczeniach nad wiązaniem azotu, skoro możliwe są ubytki azotu, mogące pokryć i przewyższyć ewentualne niewielkie przybytki.

Co się tyczy pobierania azotu amoniakalnego i azotanowego z azotanu amonowego dostarczonego grzybowi w pożywce, to już oddawna szereg autorów[1]) wykazał zakwaszanie się pożywki w trakcie rozwoju kropidlaka, towarzyszące szybszemu pobieraniu azotu amoniakalnego niż azotanowego, a Tanret[2]) wydzielał wytworzony wolny kwas azotowy przez wykłócanie pożywki z eterem. Zakwaszanie się pożywki wskutek obecności kwasu azotowego powoduje zahamowanie tworzenia się zarodników, a w podwyższonej temp. 30°—40° C według Tanret wytwarza się tylko grzybnia bez zarodników. Doświadczenia moje odbywały się w temp. 25°—26° C, stąd też dało się zauważyć tylko zahamowanie tworzenia się zarodników, występujące przy porównaniu wyglądu kultur na pożywkach o różnej zawartości NH_4NO_3, które też w różnej mierze ulegały zakwaszaniu się.

Niedawno Ritter[3]) oznaczał zawartość azotu amoniakalnego i azotanowego oraz kwasowość w pożywce, odsączonej od grzybni kropidlaka, któremu dawano różne ilości NH_4NO_3, i przekonał się, że gdy dano 0·4% NH_4NO_3 a zawartość azotu w 50 cm³ pożywki wynosiła 73·2 mg, to początkowo po 2 dniach pobrany był prawie w całości azot amoniakalny, a azotanowy słabo, ale po 4 i po 8 dniach i azotanowy był już obficie pobrany; natomiast w pożywkach o zawartości 0·8% i 1·6% NH_4NO_3, co odpowiadało 142·4 mg i 293·2 mg w pożywce, azot azotanowy był pobrany tylko w ilości kilku mg, pożywka więc mocno zakwaszała się i grzyb przestawał się rozwijać. Przez dostarczenie do pożywki wolnego kwasu azotowego małemi porcjami Ritter osiągnął doskonały rozwój grzybni z zarodnikami, czem stwierdził zdolność kropidlaka do korzystania z azotu wolnego kwasu azotowego. Pomiędzy doświadczeniami Rittera a mojemi występuje zupełna zgodność.

---

[1]) W. Butkiewitsch, Jahrb. f. wiss. Bot. t. **38**, 1903. J. Nikitinsky. Jahrb. f. wiss. Bot. t. **40**, 1904. C. Wehmer. Ber. deut. bot. Ges. t. **31**, 1913 i Biochem. Ztschr. t. **59**, 1914.

[2]) C. Tanret, Comp. rend. t. **123**, 1896.

[3]) G. E. Ritter, Biochem. Ztschr. t. **60**, 1914.

rcin.org.pl

Możliwość rozwoju kropidlaka wobec wolnego kwasu azotowego wykazał już dawniej Kiesel[1]), podając jako graniczną koncentrację dla rozwoju grzyba rostwór $^1/_{14}$ mol. w temp. 35° C.

Ponieważ nie znalazłem w literaturze szczegółowych danych co do zawartości różnych związków azotowych w kropidlaku, ani zresztą w innych pleśniakach, zdecydowałem się więc jeszcze bliżej tę kwestję zbadać a zarazem postarać się określić zmiany, jakie zachodzą w ugrupowaniu różnych związków azotowych podczas rozwoju kropidlaka. W tym celu została przeprowadzona

Serja III

doświadczeń; serja ta zarazem miała bliżej wykazać przebieg pobierania azotu amoniakalnego i azotu azotanowego z azotanu amonowego.

Doświadczenia poprzednich serji wykazały, że największą suchą masę grzyba otrzymuje się na pożywce B zawierającej 0·5% NH_4NO_3, tę więc pożywkę zastosowałem do dalszych doświadczeń, ale chcąc umożliwić grzybowi dłuższy nieco rozwój, dałem nie 5% a 10% glikozy. Wyjałowiono pożywkę przez trzykrotne ogrzewanie w strumieniu pary i po zakażeniu zarodnikami kropidlaka w dniu 8/II 1911 r. trzymano w temp. 25°—26° C. Kultury zawierały po 150 cm³ pożywki. Pożywkę pierwotną i odsączoną od grzybni analizowano tak samo, jak w doświadczeniach serji II, z samą grzybnią natomiast po jej wysuszeniu w próżni postępowano w sposób następujący: zalewano grzybnię wodą biorąc 75 cm³, gdy ilość grzybni wynosiła ok. 2·0 g (a 150 cm³ w razie ilości ok. 4·0 g), ogrzewano w kąpieli wodnej o temp. 60°—70° C w ciągu 5 godzin i odsączano do kolby miarowej na 150 cm³ (ewentualnie na 250 cm³ przy większej ilości płynu), przemywając grzybnię wodą; osad spalano metodą Kjeldahla, otrzymując w ten sposób azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych w wodzie i azot chityny; w przesączu badano zapomocą dwufenilaminy na obecność kwasu azotowego, a ponieważ rezultat we wszystkich przypadkach był ujemny, więc do określonej części przesączu, wynoszącej 100 cm³ ewentualnie 200 cm³ dodawano rostworu taniny, unikając nadmiaru, potem rostworu zasadowego octanu ołowiu i wreszcie rostworu zwyk-

[1]) A. Kiesel, Comp. rend., t. 155, 1912.

rcin.org.pl

łego octanu ołowiu w niedużym nadmiarze, otrzymany osad spalano; rezultat dawał ilość azotu ciał białkowatych rozpuszczalnych w wodzie oraz ewentualnie proteoz, częściowo peptonów a nawet bardziej złożonych polipeptydów (zresztą peptony a tembardziej polipeptydy mogły uledz strąceniu od taniny tylko w bardzo nieznacznym stopniu, ponieważ wyciągu z grzybni specjalnie nie zakwaszono, a własna jego kwasowość była bardzo niska, wynosiła bowiem od 0·008 n do 0·02 n.); z przesączu usuwano nadmiar ołowiu zapomocą kwasu siarkowego, powstały siarczan ołowiu odsączano przez możliwie mały sączek, przesącz prawie zobojętniano i zagęszczano na łaźni wodnej; po ostygnięciu zakwaszano kwasem siarkowym, doprowadzając mniej więcej do 5% jego zawartości i dodawano rostworu kwasu fosforowolframowego kroplami, dopóki tworzył się osad; następnego dnia osad odsączano, przemywając go rozcieńczonym kwasem siarkowym i zbierając płyn do kolby Kjeldahla; osad też dawano do kolby Kjeldahla, zalewano wodą i przez ogrzewanie ze świeżo wyprażonym tlenkiem magnezu odpędzano amoniak, a pozostałość spalano, przez co uzyskuje się azot zasad organicznych a ewentualnie resztę peptonów i bardziej złożonych polipeptydów, które nie strąciły się przez dodawanie taniny; przesącz od kwasu fosforowolframowego zebrany do kolby Kjeldahla gotowano przez 2 godziny z odwróconą chłodnicą, odczepiając azot amidowy, który podlega odpędzeniu zapomocą tlenku magnezu, wreszcie pozostałość spalano, otrzymując azot aminokwasów i innych pozostałych związków azotowych bliżej nieokreślonych, wśród których mogą znaleźć się prostsze polipeptydy, nie strącające się kwasem fosforowolframowym. W oddzielnych 2 porcjach po 20 cm³ wyciągu z grzybni oznaczano azot aminokwasów metodą Sörensena [1]).

Serję tę doświadczeń przeprowadzono w ten sposób, iż zakończono doświadczenie z 3 kulturami po 4 dniach od zakażenia, a potem co 2 dni brano po 3 kultury aż do dnia 12-go od zakażenia; jednakże w powyższy sposób zanalizowano tylko 2 kultury wzięte po 4 dniach a mianowicie Nr. 9 i 13 i po jednej wziętej po 6 dniach Nr. 2, po 8 — Nr. 5, po 10 — Nr. 16 i po 12 — Nr. 10; pozostałe kultury użyto do innego celu, o czem niżej będzie mowa.

---

[1]) Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmeth. III, s. 227.

rcin.org.pl

Wygląd kultur był następujący:

po 4 dniach w obu kolbach był prawie jednolity kożuch z grzybni, zarodników nie było;

po 6 dniach kożuch mocno pofałdowany, na fałdach miejscami zarodniki; pod fałdami grzybni kożuch różowy; przy przemywaniu grzybni płyn barwi się od zarodników;

po 8 dniach kożuch pofałdowany, dużo zarodników, przy przemywaniu też płyn się barwił;

po 10 dniach kożuch mocno pofałdowany, zarodników prawie pełno, częściowo na kożuchu nowa biała pilśń, też miejscami z zarodnikami; płyn sączył się bardzo powoli, wobec czego grzybnię przemyto kilkakrotnie wodą, zlewając ją wprost do kolby miarowej na 500 cm³ wraz z pływającemi w niej zarodnikami;

po 12 dniach taki sam obraz jak w kulturze 10-ciodniowej.

Analizy pożywki pierwotnej oraz pożywek odsączonych podaje tabl. X. W kulturach 4-ro i 6-dniowych w odsączonej pożywce

TABL. X.

	Azot amoniakalny mg	Azot azotanowy mg	Azot całkowity mg	Glukoza g
Pożywka pierwotna (średnio z 2-ch zupełnie zgodnych oznaczeń) .	131·3	129·2	260·5	14·01
4-dniowa kultura Nr. 9	9·1	96·8	105·9	8·99
„ „ „ 13	11·9	68·1	80·0	8·01
6-dniowa „ „ 2	5·6	23·8	29·4	2·21
8-dniowa „ „ 5	6·3(?)	13·3(?)	25·9	0·75
10-dniowa „ „ 16	1·4	—	47·0	0·00
12-dniowa „ „ 10	16·8	—	101·8	0·00

nie było zupełnie organicznych związków azotowych, oraz glikoza pozostała jeszcze do rozporządzenia grzyba, natomiast w kulturze 8-dniowej ilość pozostałej glikozy była bardzo małą, a oznaczenie całkowitego azotu wykazało przewyżkę ponad sumę amoniakalnego i azotanowego; dlatego też i liczby podane co do tej kultury zostały zaopatrzone znakiem zapytania, bo nie można być pewnym, czy przez gotowanie z ługiem nie odczepiał się amoniak od związ-

rcin.org.pl

ków organicznych. Ażeby się o tem przekonać, pożywkę z kultury 10-dniowej Nr. 16 zanalizowano, jak poprzednie, ale prócz tego do określonej porcji płynu dodano kwasu fosforowolframowego i przez odpędzenie z tlenkiem magnezu oznaczono w otrzymanym osadzie rzeczywistą zawartość azotu amoniakalnego; okazała się ona równą 1·4 mg, podczas gdy przez ogrzewanie z ługiem odczepiło się 30·2 mg, a potem po zredukowaniu i destylacji otrzymano jeszcze 5·6 mg, całkowity azot w pożywce odsączonej wynosił 47·0 mg; tak więc znaczna część azotu związków organicznych uległa odczepieniu przez ogrzewanie z ługiem. W kulturze 12-dniowej Nr. 10 po strąceniu kwasem fosforowolframowym oznaczono w otrzymanym osadzie nietylko azot amoniaku ale po odpędzeniu amoniaku osad spalono, aby się przekonać, czy do pożywki przeszło dużo ciał, strącających się od tego odczynnika; znaleziono 16·8 mg azotu amoniakalnego, 11·2 mg azotu w osadzie od kwasu fosforowolframowego po odpędzeniu zeń amoniaku, zaś całkowity azot w pożywce wynosił 101·8 mg; przez ogrzewanie z ługiem otrzymano 76·5 mg a po zredukowaniu tylko 7·0 mg azotu, który bynajmniej nie musiał pochodzić z azotanów, ale mógł odczepić się w dalszym ciągu od organicznych związków przez ogrzewanie z wodorotlenkiem sodowym

Z podanych liczb widzimy, że gdy w pożywce było dużo azotu związków organicznych, to już pierwsze ogrzewanie z ługiem powodowało obfite wydzielanie się amoniaku, a następne ogrzewanie po redukowaniu tylko już niewielkie ilości amoniaku odczepiało; a ponieważ w pożywce z 8-dniowej kultury Nr. 5 przy powtórnem ogrzewaniu z wodorotlenkiem sodowym przedestylowało dwa razy więcej amoniaku niż przy pierwszem, a więc raczej przyjąć należy, iż tam naprawdę był azot azotanowy, a być może i amoniakalny, a na azot związków organicznych przypadała tylko część azotu całkowitego znalezionego w pożywce.

Obecność azotowych związków organicznych w pożywce w kulturach 10-io i 12-dniowych wskazuje na to, że odbywała się w grzybni proteoliza, i do pożywki przechodziły różne jej produkty. Proteoliza odbywała się nawet dosyć prawidłowo w kulturach równoległych; wykonano bowiem analizy pożywki i z dwóch innych kultur 12-dniowych i otrzymano liczby następujące: amoniaku 19·6 mg i 18·9 mg azotu; ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego — po oddzieleniu zeń amoniaku — 13·3 mg

rcin.org.pl

i 10·8 mg azotu, całkowitego azotu 90·5 mg i 96·2 mg, zaś ług odpędzał 64·6 mg i 64·6 mg azotu.

Sucha masa grzybni w kulturach 12-dniowych zmniejszyła się o kilka decygramów w porównaniu do kultur 10-dniowych; grzyb więc rozwijał się kosztem starzejących się i rozkładających się części grzybni, gdyż zjawiła się nowa biała pilśń na kożuchu, jako wegetacja wtórna; odbywała się wyraźna degeneracja, a więc pojawienia się amoniaku (którego ilość w pożywce — jak widzimy — wzrastała zresztą tylko powoli) i organicznych związków azotowych nie możemy tłómaczyć prawidłowym rozwojem kropidlaka.

Rozkład ciał białkowatych w grzybni kropidlaka odbywa się pod działaniem enzymu proteolitycznego, którego własności podobnie jak i samą proteolizę badał Malfitano[1]); wykazał on, że w pożywce, w której hodował kropidlaka, zjawia się enzym proteolityczny początkowo w bardzo małej ilości, potem zwiększającej się i utrzymującej się przez czas pewien na stałym poziomie, a potem znów malejącej, gdy rozkład grzybni jest zaawansowany; przez dodawanie alkoholu lub taniny Malfitano otrzymywał w pożywce w młodych 4-dniowych kulturach męt, a w starszych osad, składający się według niego z albumoz. Doświadczenia te odbywały się w temp. 35° C, natomiast w temp. 25° C ilość enzymu w pożywce wzrastała wolniej, co przemawia za tem, że w moich doświadczeniach prowadzonych w temp. 25°—26° C dopóki grzyb żył mało tylko wytwarzało się enzymu proteolitycznego, a więc mógł on działać w grzybni tylko bardzo nieznacznie. Według Malfitana działalność dyssimilacyjna, której czynnik — ów enzym proteolityczny — jest obecnym w zarodzi we wszystkich chwilach życia grzyba, jest ograniczoną, gdy grzyb jest w stanie rozwoju.

Wspomnieć tu można o dziwnym zresztą dosyć poglądzie Watermanna[2]), który w swych pracach stara się wykazać, iż różne pierwiastki, a mianowicie azot, węgiel, fosfór, siarka, wodór i tlen zostają w młodej grzybni kropidlaka przejściowo nagromadzane

---

[1]) G. Malfitano, Ann. Inst. Pasteur t. 14, 1900, s. 60 i 420.

[2]) H. I. Watermann, Metabolism of the nitrogen in *Asp. nig.* Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Proceed. of the sect. ofscienc. t. 15, 1913; Metabolism of the fosfor in *Asp. nig.*, tamże; Der Kreislauf d. Elemente bei *Asp. nig.*, referat w Maly's Jahres-Ber. Tier-Chemie, 1913; Der Stoffwechsel des *Asp. nig.*, referat tamże 1916; Stoffwechsel v. *Asp. nig.*, der Hefe u. der Kartoffel, Ztschr. f. Gärungsphys. t. 5 1914.

rcin.org.pl

w postaci różnych związków, a przez starzejącą się grzybnię są wydzielane do pożywki, jako np. amoniak, kwas fosforowy, kwas siarkowy (względnie ich sole); wydzielanie to Watermann uważa za normalny proces życiowy kropidlaka, zaznaczając zarazem, iż pobrane pierwiastki mogą oddziaływać podobnie do katalizatorów, przyśpieszając rozwój grzybni, a potem wracają do pożywki. Z wyżej przytoczonych analiz pożywek ze starzejących się kultur widzimy, iż bynajmniej nie sam amoniak jest wydzielany do pożywki, a nawet stosunkowo niewiele go tam spotykamy, a w znacznej ilości występują w pożywce różne związki organiczne azotowe, o których wydzielaniu przez żyjące komórki chyba nie może być mowy. Tak więc z poglądem tym Watermanna na przemianę materji w kropidlaku trudno się zgodzić.

Wróćmy do rozpatrzenia rezultatów: podniesienie zawartości glikozy w pożywce z 5% do 10% ogromnie przyśpieszyło pobieranie azotu przez kropidlaka; podczas gdy w II serji doświadczeń na pożywce B o zawartości 0·5% NH_4NO_3 i 5% glikozy po 8 dniach jeszcze pozostawało około 100 mg azotu w pożywce (tabl. VI), w kulturach serji III już po 4 dniach pozostało w jednej kulturze 105·9 mg a w drugiej 80·0 mg, po 6 dniach tylko 29·4 mg, a po 8 dniach zapewne azot był prawie wyczerpany, ale częściowo już zjawiły się organiczne związki azotowe; glikoza też była zużywana o wiele szybciej, gdyż po 8 dniach pozostało jej w pożywce mniej więcej tyleż, co w doświadczeniach II serji, aczkolwiek na początku było jej 2 razy więcej; tak więc zdwojenie dawki glikozy w pożywce nie pozwoliło jednak na rozciągnięcie prawidłowego rozwoju kropidlaka w danych warunkach ponad dni osiem.

Rezultaty analiz grzybni zestawione są w tabl. XI, w której podano ilości azotu różnych związków, znalezione w całej grzybni; w tabl. XII podano procentową zawartość azotu tych różnych związków względem suchej masy grzybni oraz stosunek ilości azotu różnych związków do azotu całkowitego przyjętego za 100.

Na podstawie tabl. X, podającej ilości azotu odnalezione w pożywce i tabl. XI wykazującej ilości azotu w grzybni możemy zestawić bilans azotu w tej serji doświadczeń; zestawienie to podaje tabl. XIII. Widzimy, iż niedobór azotu wynosi we wszystkich przypadkach kilkanaście mg i bynajmniej nie wzrasta wraz ze starzeniem się kultury i jej degeneracją; rezultat ten więc nie zgadza się

rcin.org.pl

TABL. XI.

	Sucha masa g	Azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych w wodzie mg	Azot w osadzie od taniny i octanu ołowiu mg	Azot amoniaku mg	Azot w osadzie od kwasu fosf.-wolfr. po odpędzeniu NH_3 mg	Azot amidowy mg	Azot w przesączu od kwasu fosf.-wolfr. po oddzieleniu amidowego mg	Azot ogólny (z sumy) mg	Azot aminokwasów (metodą Sörensena)	Azot związków nieoznaczonych (= azot w przesączu od kw. f.-w. mniej amidowy i aminokwasowy)
Nr. 9 — 4 dni	1·952	58·0	35·0	1·9	5·0	4·2	33·1	137·2	29·4 [1])	3·6
„ 13 — 4 „	2·365	65·8	50·5	0·8	8·8	6·5	35·2	167·6	31·5 [1])	3·6
Średnio		61·9	42·7	1·3	6·9	5·3	34·1	152·4	30·4	3·6
Nr. 2 — 6 dni	3·932	69·1	38·3	0·7	15·6	12·6	79·7	216·0	63·2	16·5
„ 5 — 8 „	4·478	75·0	39·7	4·9	21·2	8·2	73·0	222·0	36·7	36·2
„ 16 — 10 „	4·346	85·6	35·1	4·6	8·1	10·2	53·3	196·9	24·5	28·8
„ 10 — 12 „	3·625	75·3	19·1	5·8	2·6	9·1	32·1	144·0	17·5	14·6

[1]) Liczby te są za wysokie, gdyż nie wprowadzono poprawki, polegającej na wykonaniu oznaczenia kontrolnego z czystą wodą destylowaną i mieszaniną formolową; ilości więc azotu ciał nieoznaczonych, jako wyprowadzone z różnicy, dla tych dwóch kultur wypadły zbyt niskie.

rcin.org.pl

TABL. XII.

	Azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych w wodzie	Azot w osadzie od taniny i octanu ołowiu	Azot amoniaku	Azot w osadzie od kwasu fosf. wolfr. po odpędzeniu NH_3	Azot amidowy	Azot w przesączu od kwasu f.-wolfr. po oddzieleniu amidowego	Azot całkowity	Azot aminokwasów	Azot związków nieoznaczonych (azot w przesączu od kw. f.-w. mniej amidowy i aminokwasowy)
	w % suchej masy								
Nr. 9 — 4 dni	2·97	1·79	0·10	0·26	0·22	1·69	7·03	1·51	0·18
„ 13 — 4 „	2·78	2·14	0·04	0·37	0·28	1·49	7·09	1·33	0·16
Średnio	2·87	1·96	0·07	0·31	0·25	1·59	7·06	1·42	0·17
Nr. 2 — 6 dni	1·76	0·97	0·02	0·40	0·32	2·03	5·50	1·61	0·42
„ 5 — 8 „	1·67	0·89	0·11	0·47	0·18	1·63	4·95	0·82	0·81
„ 16 — 10 „	1·97	0·81	0·10	0·19	0·23	1·23	4·53	0·56	0·67
„ 10 — 12 „	2·08	0·53	0·16	0·07	0·25	0·89	3·98	0·48	0·41
	w stosunku do azotu całkowitego przyjętego za 100								
Nr. 9 — 4 dni	42·27	25·49	1·38	3·68	3·07	24·10	100·00	21·43	2·67
„ 13 — 4 „	39·25	30·13	0·50	5·28	3·88	20·96	100·00	18·78	2·18
Średnio	40·76	27·81	0·94	4·48	3·47	22·53	100·00	20·10	2·42
Nr. 2 — 6 dni	31·98	17·72	0·32	7·23	5·85	36·89	100·00	29·26	7·63
„ 5 — 8 „	33·76	17·87	2·21	9·57	3·71	32·88	100·00	16·55	16·33
„ 16 — 10 „	43·50	17·83	2·32	4·10	5·16	27·09	100·00	12·44	14·65
„ 10 — 12 „	52·24	13·27	4·02	1·83	6·34	22·28	100·00	12·15	10·13

rcin.org.pl

TABL. XIII.

	4 dni		6 dni	8 dni	10 dni	12 dni
	Nr. 9	Nr. 13	Nr. 2	Nr. 5	Nr. 16	Nr. 10
Azot w grzybni . . . . . mg	137·2	167·6	216·0	222·0	196·9	144·0
Azot w pożywce odsączonej mg	105·9	80·1	29·4	25·9	47·0	101·8
Niedobór . . . . . mg	17·4	12·8	15·1	12·6	16·6	14·7

z danemi Brennera[1]), o których wyżej wspominałem, a raczej przemawia za tem, że straty te towarzyszą pobieraniu azotu z azotanów, co już i w 4-dniowych kulturach się działo, a właśnie w początkach pobierania azotu azotanowego, gdy amoniakalny prawie uległ wyczerpaniu, są warunki wytworzenia się największej kwasowości pożywki od kwasu azotowego, który powodować może rozkład powstającego ewentualnie azotynu amonowego.

Z pomocą tablic XI i XII i opartych na nich wykresów możemy bliżej rozpatrzeć zmiany, zachodzące z różnemi grupami związków azotowych podczas rozwoju grzybni. Dla 4-dniowej grzybni jako podstawę do wykresu wzięto średnie liczby z obu kultur, dla których oddzielne liczby wypadły dość zgodnie za wyjątkiem liczby dla ciał białkowatych rozpuszczalnych, których ilość w kulturze Nr. 13 jest bardzo dużą w porównaniu do kultury Nr. 9, ale wobec różnic w suchej masie obu grzybni różnica procentowej zawartości azotu ciał białkowatych rozpuszczalnych nie jest już tak wielką; większą stosunkowo różnicę pomiędzy temi grzybniami równoległemi spotykamy też co do amoniaku, zarówno dotyczącą jego ilości bezwzględnej jak i zawartości procentowej; możliwe przyczyny różnicy w zawartości azotu amoniakalnego staram się wyjaśnić później.

Przedewszystkiem podnieść należy, że kultura 8-dniowa w porównaniu do 6-dniowej wykazuje i przyrost suchej masy i większą ilość pobranego azotu w grzybni, a że w odsączonej pożywce bardzo niewielką tylko ilość azotu ciał organicznych wykryto, można

[1]) W. Brenner, l. c.

rcin.org.pl

przeto przyjąć, że do dni ośmiu rozwój grzybni odbywał się zupełnie prawidłowo, pomiędzy 8-ym a 10-ym dniem już odbywała się wyraźna degeneracja, ale z bardzo niewielkim jeszcze ubytkiem suchej masy, za to po 12 dniach rozkład już był bardzo posunięty, tak iż ilość azotu w grzybni spadła do 144·0 mg w porównaniu do 222·0 mg w kulturze 8-dniowej. Ponieważ różnica w ilości azotu w grzybni 6-io i 8-dniowej jest bardzo mała, wynosi tylko kilka mg, a więc właściwie mówiąc w międzyczasie odbywały się przeobrażenia związków azotowych prawie wyłącznie kosztem tych związków, które już w 6-dniowej grzybni zostały nagromadzone.

Na grzybni 6-dniowej tylko gdzieniegdzie były zarodniki, na 8-dniowej było ich już dużo, ale dopiero na 10-dniowej prawie pełno; wobec tego przemiany azotu do 8 dni włącznie przypisać należy przemianom zwykłym w samej grzybni, gdyż tworzenie zarodników nie mogło zaważyć dużo.

Wykres I, podający w mg nagromadzone w grzybni ilości różnych związków azotowych, pozwala na wyprowadzenie następujących wniosków: ilość ciał białkowatych nierozpuszczalnych w wodzie, do których w danym przypadku należy dołączyć i chitynę, wzrasta stale od 4 do 10 dni i dopiero, gdy rozkład grzybni jest daleko posunięty, daje się zauważyć zmniejszenie ich ilości; jednakże przyrost azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych jest bardzo nieznaczny i już po 4 dniach nagromadzona jest znaczna ich ilość; z tego powodu, gdy sucha masa grzybni w czasie od 4 do 6 dni ulega niemal podwojeniu, procentowa zawartość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych gwałtownie spada, jak to widać na wykresie II, dającym procentową zawartość azotu różnych związków azotowych, obliczoną w stosunku do suchej masy grzybni. Pomiędzy 6 a 8 dniami bezwzględna ilość ciał białkowatych nierozpuszczalnych nieco przyrasta, ale wolniej niż sucha masa, skąd jeszcze daje się obserwować zmniejszenie procentowej ich zawartości; później obraz zmienia się; ilość azotu ciał białkowatych przyrasta znaczniej, co częściowo możemy przypisać tworzeniu się — w ilości drobnej zresztą — nowej pilśni na starej grzybni, a ponieważ sucha masa nieco się zmniejsza, więc procentowa zawartość ciał białkowatych nierozpuszczalnych wzrasta zarówno w czasie od 8 do 10 dni, jak i później — od 10 do 12 dni, gdy z powodu szybko odbywającej się proteolizy bezwzględna ilość tych ciał biał-

rcin.org.pl

kowatych nierozpuszczalnych w całej grzybni maleje, a więc rozkład tych ciał bierze górę nad ich syntezą.

Ciała białkowate rozpuszczalne w wodzie i proteozy (peptony i bardziej złożone polipeptydy pomijam, gdyż — jak wyżej podałem — ilość ich w danym razie mogła być tylko bardzo nieznaczną) wykazują odrazu po 4 dniach nagromadzoną znaczną ilość, następnie do 6 dni ilość ich nieco spada, potem znów do 8 dni nieznacznie przyrasta, ale wahania wogóle są niewielkie — zaledwie o kilka mg; stąd więc procentowa zawartość ciał białkowatych rozpuszczalnych pomiędzy 4 a 6 dniami spada raptownie, później do 8 dni bardzo powoli. Po 8 dniach rozwoju kropidlaka ciała białkowate rozpuszczalne inaczej zachowują się, niż nierozpuszczalne, gdyż i bezwzględnie i procentowo ilość ich zmniejsza się początkowo powoli, a po 10 dniach szybko; widocznie więc rozkład ich dominuje nad ewentualnem syntezowaniem.

Co do roli ciał białkowatych rozpuszczalnych trudno wyprowadzić jakiś pewny wniosek, gdyż — jak poprzednio zaznaczyłem — wystąpiły znaczne różnice w 2 kulturach równoległych 4-dniowych; gdyby przyjąć za podstawę nie średnią wartość z obu kultur, a liczby otrzymane z kultury Nr. 9 o mniejszej zawartosci azotu ciał białkowatych rozpuszczalnych, to miałoby się wrażenie, iż nagromadzona po 4 dniach ilość tych ciał prawie nie ulega zmianie aż do 10 dni; gdyby natomiast przyjąć dane z kultury Nr. 13 o większej zawartości azotu tych ciał, to wystąpiłby znaczny ich ubytek pomiędzy 4 a 6 dniami, a więc należałoby przyjąć, że ulegały one jakiejś przeróbce, stanowiąc stadjum przejściowe na drodze syntezy produktów jeszcze bardziej złożonych. Zresztą mogły one w danym przypadku wobec obfitości pokarmu azotowego w pożywce nagromadzić się w grzybni, jako azotowy materjał zapasowy.

Ilość amoniaku w grzybni podczas normalnego jej rozwoju jest małą zarówno bezwzględnie jak i procentowo, wynosi bowiem conajwyżej 0·1%; później począwszy od 8 dni bezwzględna ilość amoniaku wzrasta, ale nawet po 12 dniach, gdy już się odbywał wyraźny rozkład grzybni, wynosi zaledwie niecałe 6 mg; możnaby przypuszczać, że powstający przy proteolizie amoniak przechodzi do pożywki, ale wszak i w pożywce nie tak wiele amoniaku odszukano, jak wyżej było podane (po 10 dniach 1·4 mg azotu amoniakalnego wobec 47·0 mg całkowitego, a po 12 dniach 16·8 mg azotu amoniakalnego wobec 101·8 mg azotu całkowitego); stąd więc

rcin.org.pl

należy wyprowadzić wniosek, że w danych warunkach przy proteolizie, zachodzącej w starzejącej się i rozkładającej grzybni, wytwarzało się niezbyt dużo amoniaku.

Ilość azotu, otrzymanego w osadzie od kwasu fosforowolframowego, po odciągnięciu azotu amoniakalnego, a więc ilość azotu zasad organicznych oraz peptonów i bardziej złożonych polipeptydów, które nie strąciły się przez dodanie taniny, podlega wyraźnym zmianom. W 4-dniowej grzybni ilość tych ciał jest bardzo małą, potem wzrasta stale aż do dni 8, czyli do chwili, gdy grzybnia wykazała największą suchą masę i największą ilość pobranego azotu, aby znów w ciągu następnych 2 dni spaść raptownie i wreszcie w 12-dniowej grzybni ciała te zajmują ostatnie miejsce wśród wszystkich związków azotu. Na podstawie bezwzględnego i procentowego przyrostu ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego w czasie normalnego rozwoju grzyba możnaby wypowiedzieć przypuszczenie, że te ciała są budowane przez grzyba w specjalnym celu i dalszym przeróbkom nie ulegają; albo też — o ile przyjmiemy, że przynajmniej częściowo stanowią one stadjum pośrednie na drodze syntezy ciał białkowatych, przypuszczaćby należało, że synteza tych ciał, znalezionych w osadzie od kwasu fosforowolframowego, odbywa się prędzej, niż synteza ciał białkowatych w 3 pierwszych stadjach rozwoju kropidlaka, stąd też powstaje pewien ich nadmiar niezużyty do dalszej syntezy. Za tem ostatniem przypuszczeniem przemawia fakt, iż pomiędzy 8 a 10 dniami następuje raptowny spadek krzywej tych ciał i na I i na II wykresie, spadek względnie największy z pośród wszystkich związków azotu, gdyż z 21·2 mg ilość azotu tych ciał spada do 8·1 mg; trudno ten spadek tłómaczyć samem ługowaniem z rozkładającej się grzybni, gdyż n. p. w kulturze 12-dniowej do pożywki przeszło 11·2 mg azotu ciał, strącających się kwasem fosforowowolframowym na 101·8 mg całkowitego azotu w pożywce, a w pożywce z 10-dniowej kultury było tylko 47·0 mg azotu całkowitego, a więc ciał strącających się kwasem fosforowolframowym zapewne było najwyżej kilka mg, a przytem część ich powstała wskutek proteolizy, a następnie trzeba jeszcze przyjąć na uwagę, że do pożywki dodawano wprost kwasu fosforowolframowego, nie usuwając uprzednio rozpuszczalnych ciał białkowatych i proteoz, a więc osad ten zawierał i te ciała azotowe, których w osadzie od kwasu fosforowolframowego w wyciągu z grzybni nie było.

rcin.org.pl

Ubytek więc ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego w wyciągu z grzybni należy sobie tłumaczyć ich przeróbką na ciała białkowate nierozpuszczalne, których ilość wzrasta w czasie pomiędzy 8 a 10 dniami pomimo odbywającej się proteolizy. Przeróbka ta głównie może się tyczyć bardziej złożonych polipeptydów, z których z łatwością grzyb może budować ciała białkowate, nie mając zresztą już wówczas do swego rozporządzenia azotanu amonowego, który uległ niemal wyczerpaniu z pożywki, i nie mając dostatecznej ilości glikozy dla wykonywania syntezy z prostszych związków azotu dla pokrycia zapotrzebowania.

O roli amidów podczas rozwoju kropidlaka trudno coś konkretnego powiedzieć; początkowo jest ich bardzo mało, po 6 dniach mamy ich bezwzględnie więcej, ale procentowa zmiana bardzo mała, następnie znów ilość ich się zmniejsza, a więc robi to wrażenie, jakgdyby amidy ulegały pewnej przeróbce czy to na bardziej złożone związki czy też z odczepianiem amoniaku, którego ilość akurat raptownie przyrasta wtedy, gdy ilość amidów się zmniejsza; jednakże trzeba tu zrobić pewne zastrzeżenie, wyjaśniające te zmiany w ilości amidów nie przeróbką w grzybni, ale błędami metody podczas analizy. Mianowicie, jak wyżej wspominałem, po oddzieleniu nadmiaru ołowiu zapomocą kwasu siarkowego i odsączeniu siarczanu ołowiu płyn prawie się zobojętnia i zagęszcza na łaźni wodnej; otóż nie jest wykluczone, iż nawet te ślady kwasu, które pozostają, mogą podczas ogrzewania na łaźni powodować odczepianie się amoniaku od amidów. Szczegółowe rozpatrzenie ilości azotu amidowego w zestawieniu z ilością azotu amoniakalnego zdaje się potwierdzać to przypuszczenie (por. tabl. XI). Z dwóch równoległych kultur 4-dniowych jedna wykazuje więcej amoniaku niż druga, a mianowicie w kulturze Nr. 9 znaleziono 1·9 mg azotu amoniakalnego wobec 0·8 mg w kulturze Nr. 13, natomiast ilości azotu amidów akurat mają się odwrotnie, w kulturze Nr. 9 jest go 4·2 mg a w kulturze Nr. 13 — 6·5 mg. Jeżeli teraz porównamy dalej 6-dniową kulturę Nr. 2 i 8-dniową Nr. 5, to znów zauważymy raptowny przyrost azotu amoniakalnego, a ubytek azotu amidowego; a ponieważ 8-dniową kulturę należy uważać za zupełnie jeszcze normalną i żywą, więc ilość amoniaku w niej jest nadmiernie duża; tłómaczy nam się to wszystko odrazu, podobnie jak i różnice pomiędzy równoległemi kulturami Nr. 9 i Nr. 13, jeżeli założymy, że w kulturach Nr. 9 i Nr. 5 przypadkowo więcej amoniaku się od-

rcin.org.pl

czepiło od amidów podczas zagęszczania na łaźni, niż w kulturach Nr. 13 i Nr. 2. Wówczas odpadłoby opadanie i raptowne wznoszenie się krzywej amoniaku oraz wyrównałaby się krzywa amidów na I i na II wykresie. Jedno tylko o amidach powiedzieć można, a mianowicie to, iż wytwarzają się one z innych ciał azotowych podczas rozkładu starzejącej się grzybni, gdyż pomiędzy 10 a 12 dniami, gdy całkowita ilość azotu w grzybni spadła o $^1/_4$, ilość azotu amidów zmniejszyła się zaledwie o $^1/_{10}$, a wszak część musiała uledz wyługowaniu; na miejsce wypłókanych amidów widocznie powstały nowe; ale i ten wniosek nie jest zbyt pewnym wobec wogóle małych różnic w ilościach amidów w różnych stadjach rozwoju i możliwych różnic indywidualnych.

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia ilości związków azotowych, występujących w przesączu od kwasu fosforowolframowego, po odciągnięciu od nich amidów. Tu już mamy obraz wyraźny zarówno na I jak na II wykresie. Ilość tych ciał pomiędzy pierwszem a drugiem stadjum rozwoju kropidlaka wzrasta szybciej aniżeli sucha masa, skąd procentowa ich zawartość powiększa się, a zarówno bezwzględnie jak procentowo po 6 dniach związki te azotowe zajmują pierwsze miejsce, dominując ponad ciałami białkowatemi nierozpuszczalnemi; w ciągu następnych dwóch dni ilość ich nieco się zmniejsza, a potem następuje raptowny spadek trwający aż do końca doświadczenia. Dokładniejszą odpowiedź co do roli związków azotowych, występujących w przesączu od kwasu fosforowolframowego, otrzymamy, rozbijając je na 2 grupy: na aminokwasy, których ilość w przybliżeniu oznaczano zapomocą metody Sörensena, i na ciała bliżej nieoznaczone, których ilość otrzymujemy z różnicy pomiędzy ilością całego azotu w przesączu (po odciągnięciu amidowego) a ilością azotu aminokwasowego, a do których zaliczyć należy w pierwszym rzędzie polipeptydy prostsze, nie strącające się kwasem fosforowolframowym, w których tylko część azotu oznacza się przy stosowaniu metody Sörensena.

Liczby, wykazujące zawartość azotu aminokwasów, są wogóle za wysokie, gdyż częściowo odnoszą się i do niektórych związków azotowych z pośród tych, które otrzymujemy w osadzie od kwasu fosforowolframowego, a nawet i do niektórych ciał białkowatych rozpuszczalnych, ponieważ stosowano metodę Sörensena do pierwotnego wyciągu z grzybni, nie usuwając zeń uprzednio żadnych ciał azotowych. Wobec tego liczby odnoszące się do ciał nieozna-

rcin.org.pl

czonych są zbyt niskie w porównaniu do rzeczywistych. Ponieważ jednak przebieg krzywej aminokwasów wykazuje załamania o wiele silniejsze i o innym charakterze, niż przebieg krzywych ciał białkowatych rozpuszczalnych i ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego, należy więc przyjąć, że błąd w oznaczeniach aminokwasów, pochodzący z zastosowania metody Sörensena w sposób omówiony, nie odbił się na rezultacie i że krzywa aminokwasów rzeczywiście wykazuje przybliżenie zmiany, jakim te związki podlegają podczas rozwoju kropidlaka; a więc i do krzywej ciał nieoznaczonych też możemy odnosić się z zaufaniem.

Z wykresu I widzimy, że ilość azotu aminokwasów po 4 dniach rozwoju kropidlaka jest już dość znaczną, równa się $^1/_2$ ilości azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych, podczas gdy ilość azotu ciał nieoznaczonych jest nader małą. Później w ciągu dwóch dni ilość azotu aminokwasów raptownie wzrasta, równając się niemal ilości azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych po 6 dniach, ażeby znów tak samo spaść raptownie w ciągu następnych dwóch dni.

Przyrost azotu aminokwasowego pomiędzy 4 a 6 dniami jest tak znaczny, iż przewyższa przyrost suchej masy, skąd procentowa zawartość azotu aminokwasowego w tym okresie też wzrasta; rapi townemu ubytkowi azotu aminokwasów pomiędzy 6 a 8 dniamwobec małego przyrostu suchej masy towarzyszy raptowny spadek procentowej jego zawartości w kropidlaku; w dalszym ciągu pomiędzy 8 a 12 dniami spadek dalej trwa, ale już wolniej zarówno co do ilości bezwzględnej jak co do procentowej zawartości.

Azot ciał nieoznaczonych w pierwszem stadjum rozwoju kropidlaka wzrasta podobnie do azotu aminokwasowego, ale i dalej pomiędzy 6 a 8 dniami ilość jego wzrasta w ten sposób, iż dorównywa ilości azotu aminokwasowego, dalej zaś po 8 dniach aż do końca zachowują się te ciała podobnie jak aminokwasy.

Ponieważ podczas gwałtownego ubytku ilości azotu aminokwasowego tylko ilość azotu ciał nieoznaczonych wykazuje znaczny przybytek, a więc następuje widocznie w tym okresie rozwoju kropidlaka (pomiędzy 6 a 8 dniami) głównie przegrupowanie azotu w obrębie ciał, nie strącających się kwasem fosforowolframowym, a mianowicie aminokwasy przechodzą w znacznej części w mniej złożone polipeptydy, a częściowo może i w bardziej złożone polipeptydy, ponieważ ilość azotu w osadzie od kwasu fosforowolframowego w tym okresie też przyrasta, a jednocześnie odbywa się

rcin.org.pl

i synteza ciał białkowatych prawdopodobnie kosztem wytworzonych polipeptydów bardziej złożonych.

Początkowo podczas swego rozwoju kropidlak zapewne tak szybko syntezuje ciała białkowate z aminokwasów, iż ilość tych ostatnich, jako produktu przejściowego, nie jest znaczną, a ilość prostszych polipeptydów zapewne znikomo małą, a więc zużycie ich do syntezy ciał białkowatych odbywa się prędzej, niż powstawanie ich z aminokwasów; po 4 dniach rozwoju grzyba już jest dość sporo aminokwasów, a potem widocznie powstawanie ciał białkowatych ulega nieco zahamowaniu, skoro ilość aminokwasów wzrasta; po 6 dniach zaś, gdy azot z pożywki prawie uległ wyczerpaniu, gdy więc nowe ilości aminokwasów nie mogły być syntezowane, a grzyb mógł budować bardziej złożone związki, mając jeszcze do swego rozporządzenia glikozę w pożywce, następuje zmniejszenie się ilości aminokwasów, a zwiększenie ilości bardziej złożonych produktów przejściowych, a mianowicie prostszych polipeptydów. Po 8 dniach już i glikozy zabrakło, a więc powstawanie ciał białkowatych i wogóle ciał azotowych bardziej złożonych tylko w słabym stopniu mogło się odbywać, wówczas więc ilość aminokwasów spada powoli, a zarazem spada i ilość polipeptydów prostszych, a jeszcze bardziej uwidocznia się spadek polipeptydów bardziej złożonych, przechodzących do osadu od kwasu fosforowolframowego, z nich bowiem najłatwiej było kropidlakowi syntezować ciała białkowate wobec braku glikozy.

Dalszy ubytek ilości azotu zarówno aminokwasów jak i t. zw. ciał nieoznaczonych przypisać już należy proteolizie i ługowaniu z rozkładającej się grzybni.

Dla całości obrazu przemian azotu w grzybni kropidlaka dodać jeszcze należy co następuje Wspomniany uprzednio ujemny rezultat reakcji z dwufenilaminą w wyciągu z grzybni wskazuje na to, że chociaż z pożywki zawierającej 0·5% NH_4NO_3 azot azotanowy był w znacznej mierze pobierany przez grzyba, to jednak ulegał on tak szybkiej redukcji i dalszej przeróbce na związki organiczne, iż nie udało się wykazać ani obecności azotanów ani przypuszczalnego pierwszego produktu ich odtlenienia — azotynów. Ostatecznie na podstawie doświadczeń serji III można wyprowadzić najważniejszy taki wniosek: Synteza ciał białkowatych w kropidlaku odbywa się w ten sposób, że pobierany z pożywki azot najpierw służy do bu-

rcin.org.pl

dowy aminokwasów, potem z nich powstają polipeptydy, a ostatecznie dopiero ciała białkowate.

Wykres III, podający stosunki ilości azotu różnych grup ciał azotowych do azotu całkowitego w grzybni, wykazuje, że przez cały czas obserwowanego rozwoju kropidlaka azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych i chityny stanowi około $^1/_2$ całego azotu z wyjątkiem drugiego stadjum obserwowanego, gdy stanowi tylko $^1/_3$, a w miarę jak rozkład grzybni postępuje naprzód, coraz znaczniejsza część azotu całkowitego przypada na tę grupę ciał — jako widocznie względnie najtrudniej ulegających rozkładowi i następnie ługowaniu. Azot ciał białkowatych rozpuszczalnych, wynoszący początkowo przeszło $^1/_4$, później stanowi mniej więcej $^1/_5$ całkowitego azotu i dziwnym zbiegiem okoliczności w 3 badanych stadjach — po 6, 8 i 10 dniach — udział tej grupy wśród wszystkich związków azotowych zupełnie nie ulega zmianie. Azot aminokwasów początkowo wynosi $^1/_5$ całkowitego, poźniej stosunek ten wzrasta niemal do $^1/_3$, dorównywając prawie azotowi ciał białkowatych nierozpuszczalnych, w III stadjum wynosi tylko $^1/_6$ i powoli spada w dalszym ciągu. Jeszcze wyraźniej na tym wykresie występuje przejściowa rola ciał azotowych nieoznaczonych, a mianowicie głównie tyczy się to polipeptydów, gdyż początkowo udział ich jest prawie żaden, wynosi zaledwie $^1/_{40}$ całego azotu, później wzrasta powoli — dopóki widocznie dalsza ich przeróbka jest jeszcze dosyć znaczną — a następnie prędzej, gdy ilość glikozy w pożywce staje się coraz mniejsza, aż wreszcie — od ósmego dnia począwszy — ilość azotu tych ciał równa się mniej więcej ilości azotu aminokwasów. Azot amidów ulega wahaniom w dość ciasnych granicach pomiędzy $^1/_{30}$ a $^1/_{15}$ całkowitego, wogóle więc stanowi drobną tylko część jego, a przytem wahania są to w jedną to w drugą stronę; zresztą wahania te, jak zaznaczyłem wyżej, być może pochodzą z błędów metody podczas analizy. Jeszcze drobniejszą część, niż amidowy, stanowi azot amoniakalny, w początku nawet nie dochodzący do $^1/_{100}$ całkowitego, a potem zwiększający się w miarę postępującego rozkładu. Azot ciał, oznaczonych w osadzie od kwasu fosforowolframowego, stanowi też stosunkowo niewielką część całkowitego, ale zmiany są wyraźne, związane z rozwojem i przemianą materji w grzybni, a podczas rozkładu grzybni tych ciał jest nader mało, widocznie w miarę tego, jak one powstają wskutek proteolizy, niebawem ulegają wypłukiwaniu.

rcin.org.pl

Z tabl. XII widzimy, że po 4 dniach procentowa zawartość azotu całkowitego w grzybni kropidlaka jest bardzo znaczna, wynosi bowiem około 7%. Potem zmniejsza się podczas przyrostu suchej masy, a więc szybciej przyrasta ilość ciał bezazotowych niż azotowych. Tworzą się zapewne zapasowe materjały bezazotowe takie, jak glikogen i mannit. Podczas rozkładu grzybni w ostatnich stadjach obserwowanych — gdy już glikozy w pożywce nie było i gdy sucha masa grzybni wykazuje wyraźne zmniejszanie się — zawartość procentowa azotu całkowitego w dalszym ciągu spada, co znów świadczy o szybszym rozkładzie ciał azotowych niż bezazotowych.

Na podstawie tabl. X i XI możemy obliczyć ilość glikozy, zużytej przez kropidlaka na wytworzenie 1·0 g suchej masy, oraz ilość azotu pobranego przez grzyba w stosunku do ilości zużytej glikozy. Obliczenie to robimy tylko co do 3 pierwszych stadjów do 8 dni włącznie, gdyż później odbywał się rozkład grzybni, a więc liczby takie nie miałyby żadnego znaczenia; rezultaty obliczenia są następujące:

	4 dni		6 dni	8 dni
	Nr. 9	Nr. 13	Nr. 2	Nr. 5
Ilość glikozy zużytej na 1 g suchej masy . g	2·57	2·54	3·00	2·96
Ilość azotu pobranego na 1 g zużytej glikozy mg	27·3	27·9	18·3	16·7

Zużycie glikozy na produkcję suchej masy grzybni w tej serji doświadczeń zgadza się z zużyciem jej w poprzednich serjach (tabl. III i IX), aczkolwiek stężenie glikozy w pożywce było dwa razy większe. Początkowo zużycie glikozy jest mniejsze, później zwiększa się, a między kulturami równoległemi daje się zauważyć nawet nadzwyczajna zgodność, oczywiście przypadkowa. Podobnie i ilości azotu pobrane przez grzyba obliczone w stosunku do ilości zużytej glikozy też mniej więcej zgadzają się z wynikami doświadczeń poprzednich serji. Tak samo początkowo liczby wypadają większe, potem zmniejszają się (por. tabl. III), i znów kultury równoległe wykazują wielką zgodność pod tym względem.

rcin.org.pl

Wreszcie jeszcze na jedną zmianę, zachodzącą w grzybni podczas jej rozwoju, możemy zwrócić uwagę. Mianowicie oznaczając azot aminokwasów metodą Sörensena najpierw zobojętniano odpowiednią porcję wyciągu $^1/_5$ n $Ba(OH)_2$ wobec fenolftaleiny. Na podstawie danych stąd otrzymanych obliczono ilość cm^3 $^1/_5$ n $Ba(OH)_2$, jaką trzeba zużyć na zobojętnienie wyciągu z 1 g suchej masy grzybni jak następuje:

czas trwania kultury	4 dni	4 dni	6 dni	8 dni	10 dni
ilość cm^3 $^1/_5$ n $Ba(OH)_2$	2·31	2·53	3·81	4·74	5·75

tak więc kwasowość grzybni ciągle wzrastała.

Porównajmy wyniki III serji doświadczeń z danemi w literaturze. Wobec braku danych co do przemian związków azotowych podczas rozwoju kropidlaka, możemy zatrzymać się tylko nad ostatecznym wnioskiem w sprawie powstawania ciał białkowatych, o czem wiele wzmianek znajdujemy w literaturze[1]). Do uzyskania odpowiedzi w kwestji powstawania ciał białkowatych starano się dojść drogą pośrednią, a mianowicie dostarczając grzybowi w pożywce różne związki azotowe i badając stopień ich przydatności do rozwoju grzyba.

W ten sposób postępując Czapek[2]) przekonał się, iż łatwiej jest kropidlakowi syntezować ciała białkowate z dostarczonego aminokwasu, niż syntezować same aminokwasy. Twierdzi on też, że synteza aminokwasów stanowi wstęp do syntezy ciał białkowatych. Podobny wniosek wyprowadził Puriewitsch[3]), określając stosunek CO_2 wydzielonego przez oddychanie do suchej masy wyprodukowanej przez kropidlaka, gdy mu dostarczono różnych związków azotowych, jako pokarmu azotowego; okazało się bowiem, że aminokwasy należą do najlepszych pokarmów azotowych, gdyż stosunek podany wypadł przy ich użyciu najmniejszy, a więc najmniej energji zużytkował grzyb na produkowanie swej suchej masy wobec aminokwasów, czyli stanowią one najłatwiej przyswajalne źródło azotu.

Nie wszyscy jednak autorzy godzą się z tym poglądem, że aminokwasy mogą być wprost pobierane przez kropidlaka; tak n. p. Raciborski[4]) doszedł do wniosku, że aminokwasy jako takie nie

---

[1]) Omówienie danych można znaleźć n. p. u Brennera l. c.

[2]) F. Czapek, Beitr. z. chem. Phys. u Path., t. 1, 1902.

[3]) K. Puriewitsch, Biochem. Ztschr. t. 38, 1912.

[4]) M. Raciborski, Bull. Acad. Sc. Crac. 1906.

rcin.org.pl

ulegają bezpośredniemu pobieraniu, ale odczepiany jest od nich amoniak.

Jost w swym podręczniku fizjologji roślin omawiając[1]) działanie aminokwasów, jako źródła azotu roślin wyższych, zaznacza, że jeden aminokwas niewiele może poskutkować, gdyż roślina potrzebuje różnych aminokwasów do budowy ciał białkowatych. „Zapewne szczególnie dobrze dałaby się zastosować do budowania ciał białkowatych u roślin mieszanina aminokwasów, otrzymana przez rozkład enzymatyczny ciał białkowatych, podobnie jak to wykazał Abderhalden u zwierząt wyższych". A w innem miejscu[2]) omawiając powstawanie ciał białkowatych u roślin cudzożywnych Jost powiada, że o przebiegu budowy ciał białkowatych z prostszych związków azotowych nic nie wiemy. Można przyjąć, że najpierw powstają aminokwasy, które potem skupiając się dają ciała białkowate. Z okoliczności, że amidy i aminokwasy najpierw ulegają rozszczepieniu i tylko powstający amoniak jest zużywany jako źródło azotu, nic takiego wyprowadzić się nie da, coby przemawiało przeciw temu przypuszczeniu. Białko może powstać tylko z wielu różnych aminokwasów; gdy się daje jeden, to musi on uledz odbudowie. Wszędzie powinnoby być rzeczą możliwą zastąpienie białka odpowiednią mieszaniną aminokwasów.

Potwierdzenie tego przypuszczenia Josta znajdujemy w pracy Zaleskiego i Pjukowa[3]), którzy do pożywki, zawierającej glikozę, sole mineralne i 0·5% $(NH_4)_2SO_4$ dodawali 0·5% różnych aminokwasów i określali zużycie azotu z pożywki. Okazało się, że kropidlak pobierał więcej azotu z soli amonowej niż z aminokwasu. Jeżeli natomiast obok soli amonowej doda się mieszaniny aminokwasów albo produktu powstałego przez autolizę wysuszonej grzybni, to azot aminokwasów ulega silniejszemu pobieraniu przez grzyba niż azot soli amonowej.

Tak więc krótki ten przegląd literatury zdaje się potwierdzać główny wynik doświadczeń III serji o budowaniu ciał białkowatych przez kropidlaka zapomocą syntezowania najpierw aminokwasów.

Jak wspomniałem wyżej część kultur z kropidlakiem, zestawionych w serji III, zużyto nie w celu zbadania przemian azotu,

[1]) L. Jost, Vorles. ü. Pflanzenphysiol. 1913, s. 186.

[2]) Tamże, str. 237.

[3]) W. Zaleski i D. Pjukow, Ber. deut. bot. Ges., t. 32, 1914.

rcin.org.pl

zachodzących podczas rozwoju grzyba, ale w innym celu, a mianowicie po jednej kulturze 4, 6, 8 i 10 dniowej zużyto na oznaczenie różnych postaci fosforu w grzybni.

O ile bowiem posiadamy w literaturze dużo danych, odnoszących się do występowania u roślin wyższych kwasu fosforowego mineralnego, następnie w postaci lecytyn, organicznych związków fosforowych rozpuszczalnych w kwasach rozcieńczonych (a więc przedewszystkiem fityny)[1]) i nierozpuszczalnych w nich, a więc kwasu fosforowego, zawartego w ciałach białkowatych, o tyle co do pleśni nie posiadamy prawie wcale odpowiednich danych i wogóle nie wiemy, czy n. p. w grzybach występuje fityna, tak rozpowszechniona u roślin wyższych, czy też może są jakie inne związki organiczne fosforowe, odpowiadające fitynie.

Grzybnię po wysuszeniu w próżni umieszczano w gilzie ekstrakcyjnej, jeszcze raz suszono i poddawano ekstrakcji bezwodnym eterem w aparacie Soxhleta w ciągu 24 godz.; z wyciągu eterowego odpędzano eter a samą gilzę wraz z grzybnią dwukrotnie gotowano z absolutnym alkoholem po 1 godzinie za każdym razem; wyciągi alkoholowe łączono z pozostałością wyciągu eterowego, alkohol odpędzano i w pozostałości oznaczano zawartość P_2O_5 lecytyn przez spalenie jej metodą Neumanna i strącenie kwasu fosforowego metodą Rieglera[2]). Grzybnię ekstrahowaną przesypywano z gilzy do kolby Kjeldahla, zalewano 200 cm³ 1% kwasu octowego, dodawano nieco chloroformu i dygerowano przez 3 godziny, kłócąc często. Po odsączeniu pewnej ilości płynu małą jego porcję zagotowywano, a ponieważ w żadnym przypadku osad się nie utworzył, więc brano z przesączu 2 porcje po 50 cm³ i postępowano z niemi w sposób następujący: jedna porcja służyła do oznaczenia zawartości mineralnego P_2O_5 drogą trzykrotnego strącania — najpierw dodawano mikstury magnezjowej, osad otrzymany rozpuszczano w 1% kwasie azotowym, dodawano molibdenianu amonowego, otrzymany osad rozpuszczano w amoniaku i znów strącano miksturą, wyprażając otrzymany osad ostatni i ważąc uzyskany pyrofosforan magnezowy. Drugą porcję wyciągu spalano metodą Neumanna i oznaczano zawartość całkowitego rozpuszczalnego kwasu fosforo-

---

[1]) Zestawienie prac odnoszących się do fityny u A. R. Rose. A resumé of the literature on inosite-phosphoric acid etc. Biochemical Bull. 1912.

[2]) O metodach oznaczania różnych postaci P_2O_5 porów. W. Vorbrodt, Bull. Acad. Crac 1910.

rcin.org.pl

wego metodą dwukrotnego strącenia — molibdenian potem mikstura; z różnicy pomiędzy całkowitym rozpuszczalnym P_2O_5 a mineralnym otrzymuje się ilość P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych w 1% kwasie octowym. Grzybnię w kolbie wraz z pozostałemi 50 cm³ płynu spalano metodą Kjeldahla, przelewano otrzymany płyn do kolby miarowej na 150 cm³ i w 50 cm³ oznaczano P_2O_5 metodą dwukrotnego strącenia; od otrzymanej ilości P_2O_5 po odpowiedniem pomnożeniu odciąga się ilość jego, zawartą w 50 cm³ płynu, a znaną z poprzednich oznaczeń; różnica daje ilość P_2O_5 ciał białkowatych.

Zanim podamy liczby, odnoszące się do zawartości różnych postaci kwasu fosforowego w grzybni kropidlaka, zwrócić należy uwagę na jeden fakt ciekawy, zaobserwowany podczas oznaczania P_2O_5 mineralnego. Dodając miksturę magnezjową do wyciągów z nasion otrzymuje się stale osad kłaczkowaty, w którym obok fosforanów mineralnych znajdują się i sole związków fosforowo-organicznych. Dodając zaś miksturę do wyciągu z grzybni kropidlaka otrzymywano osad krystaliczny. Do tej kwestji jeszcze wrócimy później.

Ilości 4 postaci kwasu fosforowego znalezione w całych grzybniach oraz procentową ich zawartość względem suchej masy grzybni podaje tabl. XIV. Przedewszystkiem rzuca się w oczy bardzo

TABL. XIV.

	Sucha masa grzybni g	P_2O_5 lecytyn		P_2O_5 mineralny		P_2O_5 organ. rozp.		P_2O_5 ciał białkow.	
		mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
4-dniowa kultura Nr. 6 .	2 703	1·1	0·04	48 2	1·78	15·8	0 58	14·8	0·55
6-dniowa „ „ 4 .	4·008	0·3	0 01	73·4	1·83	20 2	0·50	—	—
8-dniowa „ „ 8 .	4·768	1·8	0·04	87·5	1 83	—	—	—	—
10-dniowa „ „ 14 .	4·046	0·4	0 01	72·4	1·79	17·6	0·43	23·4	0 58

znaczna ilość mineralnego kwasu fosforowego, stanowiąca niemal 2% w stosunku do suchej grzybni, ale obok niego występują i organiczne rozpuszczalne związki fosforowe w dość pokaźnej ilości, stanowiącej około ½%, wreszcie w podobnych ilościach występuje

rcin.org.pl

i P_2O_5 ciał białkowatych, a za to lecytynowego P_2O_5 jest nader mało, niekiedy nawet ilości zupełnie znikome, a przytem jak widzimy w zawartości P_2O_5 lecytyn występują ogromne wahania. Wobec wogóle bardzo małej ilości P_2O_5 lecytyn już ślady wody czy to w eterze czy w alkoholu, któremi traktowano grzybnię, mogły wywołać takie skoki, powodując przechodzenie do wyciągu eterowo-alkoholowego czy to fosforanów mineralnych czy też soli organicznych związków fosforowych.

Ostatnie stadjum badane pod względem zawartości różnych form P_2O_5 a mianowicie 10-dniowa kultura Nr. 14 już wykazywała objawy degeneracji, a więc nic dziwnego, że ilości mineralnego i organicznego rozpuszczalnego P_2O_5 zmniejszyły się w grzybni w porównaniu do stadjów poprzednich, ale dopóki trwał prawidłowy rozwój grzyba, dopóty odbywało się nagromadzanie mineralnego P_2O_5 a zapewne i organicznego rozpuszczalnego.

Stałość procentowej zawartości mineralnego P_2O_5 i mała stosunkowo zmienność procentowej zawartości organicznego rozpuszczalnego P_2O_5 zdawałyby się wskazywać na to, że obie te postaci kwasu fosforowego odgrywają, jako takie, pewną rolę w grzybni. Zresztą wobec znacznej zawartości P_2O_5 w pożywce — odpowiadającej 0·5% KH_2PO_4 (około 390 mg P_2O_5) — grzyb miał go do swego rozporządzenia poddostatkiem, mógł więc niejako pobrać go aż do pewnego stanu nasycenia, i być może dlatego nie wystąpiły różnice w zawartości procentowej różnych tych form badanych kwasu fosforowego podczas rozwoju grzyba. Dla bliższego wyświetlenia kwestji pobierania i przerabiania kwasu fosforowego przez kropidlaka wykonano dalsze serje doświadczeń.

Wobec tego, że w grzybni kropidlaka wykryto obecność dość znacznych nawet ilości P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych, otrzymanie osadu krystalicznego przez dodawanie mikstury magnezjowej do wyciągu z grzybni świadczy o tem, że te związki fosforowe organiczne inaczej zachowują się, aniżeli fityna, występująca u roślin wyższych, która ulega strąceniu od dodatku mikstury, jeśli nie w całości, to przynajmniej częściowo. Tak n. p. badając[1]) wyciągi z ziarn kukurydzy i żyta po dodaniu mikstury magnezjowej otrzymano w osadzie kukurydzy 83·21% a żyta 26·32% całej ilości organicznego rozpuszczalnego P_2O_5 zawartego w wy-

[1]) W. Vorbrodt l. c.

rcin.org.pl

ciągu, reszta przeszła do przesączu. Można to tłumaczyć albo tem, że w wyciągach z żyta i kukurydzy były jakieś substancje, utrudniające strącanie się fitynianów, albo też że obok fityny w ziarnach badanych są też i inne związki organiczne fosforowe, zachowujące się inaczej niż fityna po dodaniu mikstury.

Należy tylko jeszcze zrobić jedno zastrzeżenie co do samej metody oznaczania mineralnego P_2O_5 w wyciągach z grzybni. O ile wiemy, że z fityny pod działaniem 1% kwasu octowego w ciągu 3 godzin nie następuje odczepianie się mineralnego kwasu fosforowego, o tyle nie możemy twierdzić stanowczo, czy tak samo zachowują się związki fosforowe organiczne, zawarte w grzybni kropidlaka. Mogłyby więc nasuwać się pewne wątpliwości co do dokładności oznaczania mineralnego P_2O_5 czy nie otrzymuje się liczb zbyt wysokich, ale stałość procentowej jego zawartości w grzybni — w danej serji doświadczeń — wskazuje na to, że chyba rzeczywiście ma się do czynienia z mineralnym kwasem fosforowym i że wykonane oznaczenia nie odbiegają od rzeczywistości [1]).

Serja IV.

W celu przekonania się, o ile występowanie mineralnego kwasu fosforowego i kwasu fosforowego organicznych związków rozpuszczalnych jest związane z rozwojem grzyba, i jak się te dwie postaci P_2O_5 oraz kwas fosforowy ciał białkowatych będą zmieniały w razie zmniejszenia dawki P_2O_5 w pożywce, w tej serji doświadczeń przygotowano pożywki o zmiennej zawartości KH_2PO_4, biorąc pozostałe składniki w tej samej ilości, co w serji III, a mianowicie 0·5%, NH_4NO_3, 0·25% $MgSO_4$, 10% glikozy i ślady żelaza. Co do zawartości KH_2PO_4 dano 4 stopniowania, a mianowicie: a) 0·5% (jak poprzednio), b) 0·1%, c) 0·05% i d) 0·025%; z obliczenia na podstawie dodanej ilości KH_2PO_4 wynika, że w jednej kulturze zawierającej 150 cm³ pożywki znajdowały się następujące ilości P_2O_5: z pożywką **a** — ok. 390 mg, **b** — ok. 78 mg, **c** — ok. 39 mg

[1]) Wspomnieć można o jeszcze jednem możliwem źródle błędu w oznaczaniu P_2O_5 mineralnego, a mianowicie Rogoziński (Bull. Acad. Crac. 1915 i 1916) wykazał, że podczas traktowania wodą pewnych nasion przechodzi do rostworu więcej mineralnego P_2O_5, niż jeżeli traktować je 1% kwasem octowym; czy podobny stosunek zachodzi może i w grzybni kropidlaka, na to tymczasowo odpowiedzi dać nie możemy.

rcin.org.pl

i d — ok. 19 mg. Liczby te są tylko przybliżone, gdyż nie wykonywano specjalnego oznaczenia zawartości P_2O_5 w pożywkach. Specjalnie nie dodawano soli potasu z tą myślą, iż grzyb potrzebuje tego składnika bardzo mało i dobrze rozwija się nawet wobec nader małej jego zawartości. Tak n. p. Benecke[1]) dając w pożywce glicerynę, fosforan amonowy i inne zwykłe sole pokarmowe z minimalnym dodatkiem K_2SO_4 otrzymał plon kropidlaka wynoszący 0·2 g suchej masy, w dawce 0·02% K_2SO_4 plon wzrósł do 1·2 g, a dalej już nie było zwiekszenia plonu w razie podnoszenia dawki K_2SO_4 do 5%.

Po wyjałowieniu pożywek nastąpiło zakażenie ich zarodnikami kropidlaka w d. 10/XII 1911 r., a następnie trzymano kultury w temp. 24·5°—25·5° C. Zaczęto brać kultury do analizy po 5 dniach, biorąc po jednej z każdej grupy, a potem co 2 dni brano też po jednej. Grzybnię suszono w suszarce próżniowej w temp. około 70° C i rozcierano, używając początkowo do tego celu moździerza agatowego, a później, ponieważ w agatowym trudno było rozcierać grzybnię, moździerza szklannego, który dzięki szorstkości powierzchni pozwalał na lepsze roztarcie. Odsączoną od grzybni pożywkę badano co do obecności kwasu fosforowego zapomocą odczynnika molibdenowego, a co do obecności glikozy zapomocą reakcji Fehlinga, i z ilości otrzymanych osadów osądzano na oko, czy dużo jeszcze pozostało w pożywce czy to kwasu fosforowego czy też glikozy.

Zaznaczyć należy, że w danej serji doświadczeń rozwój kultur równoległych nie odbywał się jednakowo. Dały się zauważyć różnice w przebiegu rozwoju i występowaniu zarodników. Nie dało się zauważyć wyraźnych różnic w szybkości tworzenia zarodników pomiędzy 4 grupami pożywek.

Z grupy kultur na pożywce a i b zużyto do analizy tylko kultury 5, 7 i 9-dniowe, gdyż w starszych widoczny był dość posunięty stan rozkładu, którego pierwsze oznaki już występowały w kulturach 9-dniowych.

Do analizy brano odważoną część grzybni, zalewano w kolbie Kjeldahla 150 cm³ 1% kwasu octowego z dodatkiem chloroformu i pozostawiano na 3 godziny, kłócąc często; w określonych porcjach przesączu oznaczano P_2O_5 mineralny i organiczny rozpuszczalny, a w pozostałości P_2O_5 ciał białkowatych, podobnie jak w serji III,

[1]) Według F. Lafar, Handb. d. techn. Mykol., 2 wyd., t. 1. str. 384.

rcin.org.pl

z tą różnicą, że do ostatecznego oznaczania ilości P_2O_5 stosowano metodę Rieglera. Otrzymane przy tych analizach rezultaty, po przeliczeniu na całą grzybnię, zestawiono w tabl. XV, zaś tabl. XVI podaje stosunek ilości różnych postaci P_2O_5 do całkowitego P_2O_5 przyjętego za 100.

Z tabl XV widzimy przedewszystkiem, że obniżenie zawartości KH_2PO_4 w pożywce z 0·5% do 0·05% prawie nie wpłynęło na produkcję suchej masy grzyba. Po 5 dniach na wszystkich trzech pożywkach plony były jednakowe, a tylko pewne opóźnienie w rozwoju daje się zauważyć na pożywce **c** — po 7 dniach bowiem plon jest nieco mniejszy niż na pożywkach **a** i **b**, ale ostatecznie największy plon jest jednakowy i na pożywce **a** i na pożywce **c**, a na pożywce **b** nawet trochę większy. Dopiero obniżenie dawki KH_2PO_4 do 0·025% wywołało o wiele wolniejszy rozwój i plon najwyższy osiągnięty po 11 dniach był mniejszy niż na pozostałych pożywkach po 5 dniach, i potem już nie wzrastał. Tu jednak nie jest wykluczone działanie braku potasu (zawartość 0·025% KH_2PO_4 odpowiada zawartości 0·016% K_2SO_4, leży więc nieco poniżej granicy, podanej przez Beneckego).

Z pożywki **a** kropidlak pobrał około $^1/_3$ całej zawartości P_2O_5, na pożywkach pozostałych wyczerpał go w zupełności, na pożywce **b** — po 7 dniach, na **c** i **d** niemal już po 5 dniach.

Na pożywce **a** daje się zauważyć bardzo znaczny przyrost ilości P_2O_5 mineralnego, szybszy aniżeli przyrost suchej masy, stąd procentowa jego zawartość w grzybni wzrasta; na pożywce **b** też widać znaczny przyrost ilości P_2O_5 mineralnego, ale już wolniejszy od przyrostu suchej masy. Na pożywce **c** początkowo ilość P_2O_5 mineralnego, zawarta w całej grzybni, wzrasta, a potem zmniejsza się, ale wobec różnic w suchej masie grzybni zmniejszenie ilości P_2O_5 mineralnego prawie wcale nie odbija się na jego zawartości procentowej. Nareszcie na pożywce **d**, tak samo jak na **c**, początkowo ilość P_2O_5 mineralnego wzrasta, potem się zmniejsza, a procentowa zawartość stale się zmniejsza, ale różnice wogóle są bardzo małe, nie można więc być pewnym, czy nie pochodzą one z różnic indywidualnych pomiędzy kulturami, a niezależnych od czasu trwania kultury.

Tak więc naogół tylko na pożywce **c** dość wyraźnie występuje ubytek mineralnego P_2O_5, a więc przypuszczalnie odbywa się przeróbka jego na jakieś inne związki, zawierające kwas fosforowy.

rcin.org.pl

TABL. XV.

		Zawartość glikozy i kwasu fosforowego w odsączonej pożywce	Sucha masa grzybni g	P_2O_5 mineralny		P_2O_5 organiczny rozpuszczal.		P_2O_5 ciał białkowatych		P_2O_5 całkowity	
				mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Pożywka a 0·5% KH_2PO_4 (ok. 390 mg P_2O_5)	5 dni	Glikoza dosyć obficie. Z molibdenianem bardzo obfity osad	2·680	36·2	1·35	11·8	0·44	30·3	1·13	78·3	2·92
	7 dni	Glikozy dosyć sporo. Z molibd. osad bardzo obfity	4·795	70·5	1·47	17·7	0·37	33·6	0·70	121·8	2·54
	9 dni	Glikozy niewiele. Z molibd. osad bardzo obfity	4·417	71·5	1·62	18·1	0·41	38·4	0·87	128·0	2·90
Pożywka b 0·1% KH_2PO_4 (ok. 78 mg P_2O_5)	5 dni	Glikoza obficie. Z molibd. niewielki osad	2·423	28·6	1·18	7·3	0·30	22·0	0·91	57·9	2·39
	7 dni	Glikozy dosyć sporo. Z molibd. osadu niema	4·705	39·5	0·84	10·3	0·22	24·0	0·51	73·8	1·57
	9 dni	Glikozy niewiele. Z molib. niema osadu	5·205	41·1	0·79	8·3	0·16	22·4	0·43	71·8	1·38
Pożywka c 0·05% KH_2PO_4 (ok. 39 mg P_2O_5)	5 dni	Glikoza obficie. Z molibd. prawie niema osadu	2·618	19·9	0·76	3·1	0·12	15·4	0·59	38·4	1·47
	7 dni	Glikoza obficie. Z molibd. niema osadu.	4·057	23·5	0·58	5·3	0·13	14·2	0·35	43·0	1·06
	9 dni	Glikozy niewiele	4·632	26·4	0·57	0·9	0·02	12·0	0·26	39·3	0·85
	11 dni	Glikozy mało	4·532	24·0	0·53	2·7	0·06	14·0	0·31	40·7	0·90
	13 dni	Glikozy ślady	4·035	21·8	0·54	3·2	0·08	14·9	0·37	39·9	0·99
Pożywka d 0·025% KH_2PO_4 (ok. 19 mg P_2O_5)	5 dni	Glikoza obficie. Z molibd. prawie niema osadu	1·120	9·3	0·83	1·6	0·14	7·4	0·66	18·3	1·63
	7 dni	Glikoza obficie. Z molibd. niema osadu.	1·710	10·9	0·64	2·2	0·13	8·2	0·48	21·3	1·25
	9 dni	Glikoza obficie	2·000	11·2	0·56	0·6	0·03	7·8	0·39	19·6	0·98
	11 dni	Glikoza obficie	2·250	10·8	0·48	0·9	0·04	8·8	0·39	20·5	0·91
	13 dni	Glikoza obficie	2·235	9·8	0·44	1·1	0·05	8·5	0·38	19·4	0·87

rcin.org.pl

TABL. XVI.

	Pożywka a 0·5% KH_2PO_4			Pożywka b 0·1% KH_2PO_4		
	P_2O_5 mineralny	P_2O_5 organicz. rozpuszcz.	P_2O_5 ciał białkowat.	P_2O_5 mineralny	P_2O_5 organicz. rozpuszcz.	P_2O_5 ciał białkowat.
5 dni . . .	46·23	15·07	38·70	49·37	12·55	38·07
7 „ . . .	57·88	14·57	27·56	53·50	14·01	32·48
9 „ . . .	55·87	14·13	30·00	57·25	11·59	31·16

	Pożywka c 0·05% KH_2PO_4			Pożywka d 0·025% KH_2PO_4		
	P_2O_5 mineralny	P_2O_5 organicz rozpuszcz.	P_2O_5 ciał białkowat.	P_2O_5 mineralny	P_2O_5 organicz. rozpuszcz.	P_2O_5 ciał białkowat.
5 dni . . .	51·70	8·16	40·13	50·92	8·58	40·49
7 „ . . .	54·71	12·27	33·02	51·20	10·40	38·39
9 „ . . .	67·06	2·35	30·58	57·14	3·06	39·80
11 „ . . .	58·90	6·67	34·44	52·74	4·39	42·85
13 „ . . .	54·54	8·08	37·37	50·58	5·75	43·68

Co się tyczy organicznych związków, zawierających kwas fosforowy a rozpuszczalnych w 1% kwasie octowym, to w grzybni na pożywce a o dużej zawartości KH_2PO_4 zachowują się one po części podobnie do mineralnego kwasu fosforowego, gdyż ilość ich wzrasta wraz z rozwojem grzybni. Natomiast procentowa zawartość pozostaje mniej więcej stałą. Na pożywce b już tylko nieznaczny przyrost ilości tej postaci P_2O_5 daje się zauważyć, przez co procentowa jej zawartość spada do połowy. Na pożywce c zawierającej 0·05% KH_2PO_4 i na pożywce d o zawartości 0·025% KH_2PO_4 występują bardzo znaczne wahania w ilości P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych; ilość ta spada poniżej 1 mg, a procentowo wynosi od 0·14% do 0·02%. Można więc wyprowadzić wniosek, iż organiczne związki fosforowe, rozpuszczalne w 1% kwasie octowym, stanowiły w danym przypadku jakiś produkt przejściowy, a nie ostateczny, i taki, który nie jest w większej ilości nieodzownie

rcin.org.pl

potrzebny kropidlakowi do rozwoju, skoro zawartość ich może spaść niemal do zera.

Ilość P_2O_5 ciał białkowatych, zawarta w grzybni, ulega stosunkowo najmniejszym zmianom ze wszystkich trzech rozpatrywanych postaci P_2O_5 we wszystkich czterech pożywkach; tylko w grzybni na pożywce **a** daje się zauważyć znaczny dość przyrost ilości tej postaci P_2O_5, ale procentowa zawartość spada wobec szybszego przyrostu suchej masy; przytem na tej pożywce i ilość P_2O_5 całkowitego pobranego przez grzyba wzrosła bardzo znacznie. Natomiast już na pożywce **b**, gdzie ilość całkowitego P_2O_5 wykazuje wyraźny przyrost, wynoszący kilkanaście mg, ilość P_2O_5 ciał białkowatych niemal się nie zmienia, a pobrany z pożywki kwas fosforowy pozostaje w grzybni w postaci mineralnego, aczkolwiek glikozy w pożywce jeszcze było sporo, grzyb więc — zdawałoby się — mógł jeszcze budować organiczne związki fosforowe. Na pożywce **c** ilość P_2O_5 ciał białkowatych nawet początkowo wykazuje zmniejszenie, co zresztą chyba przypisać należy różnicom indywidualnym pomiędzy kulturami, a potem znów występuje zwiększenie o parę mg; procentowa zawartość też początkowo spada, a potem się podnosi. Wahania w ilości P_2O_5 ciał białkowatych na pożywce **d** są tak drobne, iż mogą pochodzić z różnic indywidualnych, a tylko co do procentowej zawartości tej postaci P_2O_5 począwszy od 9 dni daje się zauważyć stałość, i ostatecznie po 13 dniach zawartość ta wynosi tyleż, co po 13 dniach na pożywce **c**.

Szybkie nagromadzanie pewnej ilości P_2O_5 ciał białkowatych i nieznaczny potem przyrost tej ilości podczas rozwoju grzyba odpowiadają niejako podobnemu zjawisku u azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych w wodzie, którego tak samo grzyb odrazu po 4 dniach (serja III) starał się nagromadzić dużo, a potem ilość jego tylko nieznacznie się zwiększała. Być może, że między temi dwoma zjawiskami zachodzi jaki związek ściślejszy.

Wyraźnemu ubytkowi ilości mineralnego P_2O_5, który daje się zauważyć w grzybni na pożywce **c**, odpowiada akurat przybytek P_2O_5 ciał białkowatych; o ile nie odgrywają tu roli wahania indywidualne, to należałoby wnosić, że z nagromadzonego w grzybni mineralnego kwasu fosforowego drobna część uległa przeróbce na ciała białkowate.

Poparcie powyższych poglądów na rolę różnych postaci P_2O_5 w grzybni kropidlaka daje nam tabl. XVI, w której podany jest procentowy stosunek tych różnych postaci P_2O_5, względem całkowi-

rcin.org.pl

tego P_2O_5. Pierwsze miejsce zajmuje kwas fosforowy mineralny, wyjątkowo tylko stanowiący mniej niż $^1/_2$ całkowitego, a przeważnie wynoszący od 50% do 60%; udział P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych jest wyraźny, dopóki pożywka jest dość zasobna w KH_2PO_4, a więc na pożywce **a** i **b**; w pozostałych 2 przypadkach — na pożywce **c** i **d** — występują ogromne wahania i niekiedy stosunek P_2O_5 tych związków do całkowitego spada do 2—3%. Kwas fosforowy ciał białkowatych znów stanowi dość stałą część całkowitego, a mianowicie 30—40% i nieco wyżej; w pożywce **c** widzimy równorzędne zmniejszenie się udziału P_2O_5 mineralnego i zwiększenie się udziału P_2O_5 ciał białkowatych w przeciągu czasu od 9 do 13 dni [1]).

Zachowanie się różnych postaci kwasu fosforowego w grzybni kropidlaka przypomina stosunki, obserwowane w nasionach roślin. W kilku pracach (Staniszkis, Lewoniewska, Jentys) [2]) zostało stwierdzone, że w nasionach (tyczyło się to ziarn prosa i owsa) kwas fosforowy ciał białkowatych jest najstalszą postacią, najmniej ulegającą wahaniom ilościowym w zależności od warunków zewnętrznych, a przedewszystkiem od obfitości kwasu fosforowego w podłożu, na którem roślina się rozwijała; natomiast kwas fosforowy mineralny a jeszcze w większym stopniu organiczny rozpuszczalny wykazuje wielkie wahania. Z zawartości P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych w ziarnie owsa można nawet wnioskować do pewnego stopnia o zasobności gleby w ten składnik pokarmowy względnie o tem, czy roślina odczuwała brak tego składnika. Mamy więc zupełną analogję z grzybnią kropidlaka: względna stałość zawartości P_2O_5 ciał białkowatych i znaczne wahania w zawartości P_2O_5 organicznego rozpuszczalnego przy zmianie ilości kwasu fosforowego w podłożu.

Ażeby przekonać się, czy da się wykazać wpływ zmiennej dawki KH_2PO_4 na przemianę azotu w grzybni kropidlaka i jakim on ewentualnie będzie — w większości grzybni, wyprodukowanych na pożywkach **a**, **b** i **c** oznaczyłem ilości azotu kilku grup ciał azotowych; w grzybni z pożywki **d** zrobiłem tę analizę tylko w jednym

---

[1]) Być może, że i w grzybniach na pożywkach **a** i **b** wystąpiłoby w stadjach późniejszych zmniejszanie się ilości P_2O_5 mineralnego a zwiększanie P_2O_5 ciał białkowatych, ale — jak zaznaczyłem poprzednio — na pożywkach tych po 9 dniach zaczął się rozkład grzybni.

[2]) W. Staniszkis, Bull. Acad. Crac., 1909; S. Lewoniewska, Bull. Acad. Crac., 1911; St. Jentys, Bull. Acad. Crac., 1915.

rcin.org.pl

przypadku — 5-iodniowej grzybni, a w pozostałych zaniechałem, obawiając się, że może na przemianie materji odbił się brak potasu.

Oznaczenia różnych postaci azotu wykonywano w sposób następujący: Odważoną porcję grzybni dygerowano z 75 cm³ wody przez 5 godzin w temp. 60°—70° C, odsączano do kolby miarowej na 150 cm³; z przesączu brano porcję 100 cm³, w której odrazu strącano ciała białkowate rozpuszczalne, albumozy, peptony, polipeptydy bardziej złożone, zasady organiczne i amoniak zapomocą kwasu fosforowolframowego i otrzymany osad spalano. Przesącz też spalano; w 2 porcjach pierwotnego wyciągu z grzybni oznaczano azot aminokwasów metodą Sörensena; części nierozpuszczalne grzybni spalano, uzyskując azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych i chityny. Dzielono więc azot całkowity na 3 grupy ciał, a obok tego oznaczano azot aminokwasów, a przez odjęcie jego ilości od ilości azotu w przesączu od kwasu fosforowolframowego otrzymywano mniej więcej ilość azotu ciał nieoznaczonych, gdyż tkwi tu jeszcze azot amidowy, którego zresztą w grzybni było niewiele w doświadczeniach serji III. Ilości azotu, przeliczone na całą grzybnię oraz procentową zawartość w grzybni podaje tabl. XVII, a procentową zawartość w stosunku do azotu całkowitego — tabl. XVIII.

Z tablicy XVII widzimy, że grzybnia, wyhodowana na pożywce a, posiadającej taki sam skład, jak pożywka użyta do doświadczeń serji III, wykazuje pewne różnice w porównaniu z grzybniami z serji poprzedniej; wprawdzie zanalizowano tylko stadjum silnego rozwoju po 5 dniach, gdy jeszcze nie zostało osiągnięte maksimum plonu, i stadjum późne — po 9 dniach, gdy już wystąpiły pierwsze objawy rozkładu, a więc o przebiegu przemian związków azotu trudno coś sądzić, ale naogół widać, że azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych w grzybni na pożywce a już po 5 dniach nagromadziło się bardzo dużo, podobnie i procentowa zawartość tej postaci azotu i udział jej wśród azotu całkowitego (tabl. XVIII) są bardzo wysokie w porównaniu do rezultatów doświadczeń serji III (por. tabl. XI i XII). Za to ilość azotu w osadzie od kwasu fosforowolframowego jest mniejsza, aniżeli odpowiadająca jej w serji III suma ilości azotu w osadzie od taniny i octanu ołowiu i w osadzie od kwasu fosforowolframowego, wynosząca tam od 51 mg do 65 mg w kulturach 4, 6 i 8-dniowych. Podobnie i udział związków azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframo-

rcin.org.pl

TABL. XVII.

			N ciał białkowatych nierozpuszczalnych	N w osadzie od kwasu fosforowolframowego	N w przesączu od kwasu fosforowolframowego	N całkowity	N aminokwasów	N ciał nieoznaczonych i amidów	Sucha masa grzybni g
Pożywka a 0·5% KH_2PO_4	5 dni	mg. .	93·5	36·4	55·2	185·1	33·5	21·7	2·680
		% . .	3·49	1·36	2·06	6·91	1·25	0·81	
	9 dni	mg. .	86·1	34·0	84·4	204·5	44·2	40·2	4·417
		% . .	1·95	0·77	1·91	4·63	1·00	0·91	
Pożywka b 0·1% KH_2PO_4	5 dni	mg. .	79·2	41·2	56·2	176·6	30·5	25·7	2·423
		% . .	3·27	1·70	2·32	7·29	1·26	1·06	
	7 dni	mg. .	96·0	44·7	92·7	233·4	53·6	39·1	4·705
		% . .	2·04	0·95	1·97	4·96	1·14	0·83	
	9 dni	mg. .	95·8	32·8	100·5	229·1	53·1	47·4	5·205
		% . .	1·84	0·63	1·93	4·40	1·02	0·91	
Pożywka c 0·05% KH_2PO_4	7 dni	mg .	91·7	37·3	81·9	210·9	46·2	35·7	4·057
		% . .	2·26	0·92	2·02	5·20	1·14	0·88	
	9 dni	mg .	94·5	43·1	84·8	222·4	54·7	30·1	4·632
		% . .	2·04	0·93	1·83	4·80	1·18	0·65	
	11 dni	mg .	107·4	33·5	75·7	216·6	42·1	33·6	4·532
		% . .	2·37	0·74	1·67	4·78	0·93	0·74	
	13 dni	mg .	117·8	37·5	67·0	222·3	35·9	31·1	4·035
		% . .	2·92	0·93	1·66	5·51	0·89	0·77	
Pożywka d 0·025% KH_2PO_4	5 dni	mg .	39·2	10·0	26·0	75·2	9·5	16·5	1·120
		% . .	3·50	0·89	2·32	6·71	0·85	1·47	

wego jest mniejszy (tabl. XVIII), aniżeli w grzybniach serji III. Różnica z serją III szczególniej tyczy się tej ostatniej grupy ciał azotowych, gdyż w grzybni na pożywce a udział ich wynosi mniej niż 20%, podczas gdy w serji III wynosił 25—33%. Widocznie więc przemiana azotu w tej serji doświadczeń nieco inaczej się

rcin.org.pl

TABL. XVIII.

		N ciał białkowatych nierozpuszcz.	N w osadzie od kwasu fosforowolframowego	N w przesączu od kwasu fosforowolframowego	N aminokwasów	N ciał nieoznaczonych i amidów
Pożywka a 0·5% KH_2PO_4	5 dni	50·51	19·68	29·81	18·09	11·72
	9 „	42·11	16·63	41·25	21·59	19·66
Pożywka b 0·1% KH_2PO_4	5 dni	44·85	23·32	31·82	17·29	14·53
	7 „	41·13	19·15	39·72	22·98	16·74
	9 „	41·81	14·32	43·86	23·18	20·68
Pożywka c 0·05% KH_2PO_4	7 dni	43·46	17·69	38·84	21·92	16·92
	9 „	42·49	19·37	38·14	24·58	13·56
	11 „	49·58	15·49	34·93	19·45	15·48
	13 „	53·00	16·88	30·12	16·75	13·97
Pożywka d 0·025% KH_2PO_4	5 dni	52·16	13·27	34·57	12·67	21·90

odbywała, aniżeli w serji III; uprzednio zresztą już zwróciłem uwagę na mniej równy rozwój kultur w tej serji doświadczeń.

Z pośród grzybni, wyrosłych na pożywce b, z której już po 7 dniach kwas fosforowy uległ wyczerpaniu, 5-dniowa wykazuje dość znaczne podobieństwo pod względem zawartości różnych związków azotu do 5-dniowej grzybni z pożywki a. Pomiędzy 7 a 9-dniową grzybnią za wyjątkiem mniejszej ilości azotu w osadzie od kwasu fosforowolframowego, a zato większej ilości azotu ciał nieoznaczonych, zauważyć się daje w pozostałych pozycjach zupełna zgodność. Ponieważ wspomniana różnica polegać może na wytworzeniu się w pierwszym przypadku większej ilości bardziej złożonych polipeptydów, niż w drugim, co łatwo może pochodzić z różnic indywidualnych w rozwoju, więc właściwie można powiedzieć, że pomiędzy 7 a 9 dniami nie odbywały się na większą skalę przegrupowania wśród ciał azotowych. Akurat zbiega się to z faktem, iż po 7 dniach już nastąpiło wyczerpanie kwasu fosforowego z pożywki; możnaby więc wnosić, że zachodzi tu bezpośredni związek pomiędzy

rcin.org.pl

temi dwoma faktami, tembardziej, że glikozy po 7 dniach było jeszcze dość, a więc grzyb mógłby wykonywać różne syntezy w obrębie ciał azotowych. Zdawałoby się więc, że wraz z wyczerpaniem kwasu fosforowego z pożywki następuje zastój w przemianie azotu w grzybni kropidlaka. Wniosek taki jednak byłby przedwczesny, jak się to okaże przy rozpatrywaniu danych odnoszących się do pożywki **c**.

Zarówno w grzybni na pożywce **b** jak na pożywce **a** procentowa zawartość azotu aminokwasów jest dość znaczną, podobnie jak w serji III, wynosi bowiem przeszło 1%.

Co się tyczy rozdziału azotu pomiędzy różne grupy ciał azotowych, to w grzybni wyrosłej na pożywce **b** tak samo jak na pożywce **a** charakterystycznym jest niewielki udział związków, przechodzących do osadu od kwasu fosforowolframowego, oraz — poza ciałami azotowemi w osadzie od kwasu fosforowolframowego i ciałami nieoznaczonemi — występuje zupełna zgodność innych grup kultury 7 i 9-dniowej.

W kulturach na pożywce **c**, zawierającej tylko 0·05% KH_2PO_4, analiza 5-dniowej grzybni — niestety — nie mogła być wykonana, gdyż w trakcie roboty uległa zniszczeniu, a więc mamy do czynienia tylko z grzybniami mocno posuniętemi w rozwoju, i tu występuje dość nieoczekiwane zjawisko. A mianowicie począwszy od grzybni 9-dniowej, gdy już można przyjąć, że maximum azotu zostało nagromadzone, i gdy kwas fosforowy już przed dwoma dniami był wyczerpany z pożywki, ale glikozy jeszcze było poddostatkiem, widać aż do końca doświadczenia odbywającą się przemianę azotu w grzybni. Mianowicie widać coraz wzmagającą się ilość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych, a ubywającą ilość aminokwasów i to nawet w ilościach zupełnie sobie odpowiadających. W rezultacie już po 11 dniach, a jeszcze bardziej po 13, kropidlak nagromadził tak znaczną ilość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych, jakiej w żadnem innem doświadczeniu nie spotkaliśmy; i nietylko bezwzględna ilość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych wzrasta podczas rozwoju grzyba, a ilość aminokwasów się zmniejsza, ale zupełnie taki sam obraz mamy w procentowej zawartości azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych i aminokwasów, a także w tabl. XVIII wykazującej udział azotu tych dwóch grup ciał azotowych wśród azotu całkowitego.

Tak więc tutaj wyczerpanie kwasu fosforowego z pożywki bynajmniej nie zahamowało syntezy ciał białkowatych, a nawet odnosi się wrażenie, iż wobec zawartości 0·05% KH_2PO_4 w pożywce

rcin.org.pl

przemiany azotu w grzybni odbywały się bardziej jednostajnie, aniżeli przy większych koncentracjach fosforanu potasowego.

Należy jeszcze na jedno zwrócić uwagę, a mianowicie poprzednio, omawiając zawartość różnych postaci kwasu fosforowego w grzybni, zaznaczyłem, iż jedynie w grzybni na pożywce **c** daje się zauważyć wyraźne przegrupowanie kwasu fosforowego w grzybni— ubytek P_2O_5 mineralnego, a przybytek P_2O_5 ciał białkowatych; otóż zmianom tym w ugrupowaniu różnych postaci kwasu fosforowego, jak teraz przekonaliśmy się, odpowiadają zmiany w ugrupowaniu ciał azotowych; wraz z przyrostem P_2O_5 ciał białkowatych odbywa się i przyrost azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych.

Ostatecznie więc można wyprowadzić wniosek, iż kropidlak buduje ciała białkowate nierozpuszczalne dopóty, dopóki może jednocześnie zwiększać ilość kwasu fosforowego ciał białkowatych, czerpiąc potrzebny do tego kwas fosforowy z pożywki lub — jak w przypadku ostatnio rozpatrzonym — z nagromadzonego w grzybni zapasu kwasu fosforowego mineralnego; widocznie więc kwas fosforowy był w danym przypadku bezpośrednio zużywany przez kropidlaka do powiększenia ilości ciał białkowatych nierozpuszczalnych.

Dlaczego nie spotkaliśmy się z podobnem zwiększeniem ilości azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych w kulturach na pożywce **b**, na to tymczasowo odpowiedzi dać nie możemy; w każdym razie możemy przypomnieć, że nie było tam ani przyrostu azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych ani przyrostu P_2O_5 ciał białkowatych, co więc bynajmniej nie przeczy wyprowadzonemu wnioskowi o konieczności zużywania kwasu fosforowego do budowy ciał białkowatych nierozpuszczalnych, a przeciwnie potwierdza go.

Dodać tylko jeszcze należy, że na pożywce **c** kropidlak aż do końca rozwijał się prawidłowo, i dopiero w ostatniem stadjum badanem zjawiły się słabe objawy degeneracji.

Nietylko bezwzględna ilość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych w późniejszych stadjach rozwoju kropidlaka na pożywce **c** jest bardzo wysoka, ale i procentowa zawartość względem suchej masy grzybni i udział azotu tej grupy wśród azotu całkowitego jest wysoki w porównaniu do późniejszych stadjów rozwoju na pożywkach o większej zawartości kwasu fosforowego.

Wreszcie co się tyczy pożywki **d** o zawartości 0·025% KH_2PO_4, to zanalizowano tylko jedno stadjum rozwojowe. Z podanych rezultatów widzimy, iż grzyb pobrał o wiele mniej azotu w ciągu 5 dni,

rcin.org.pl

niż na pozostałych pożywkach, ale że i suchej masy wyprodukował niewiele, więc procentowa zawartość azotu całkowitego i azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych jest dość wysoką, a azotu ciał nieoznaczonych bardzo wysoką w porównaniu do innych pożywek tej serji i serji III; procentowa zawartość azotu aminokwasów jest nieco niższa, niż w grzybni wyrosłej na pożywce c. Rozmieszczenie azotu wśród różnych grup ciał azotowych wykazuje mały udział związków strącających się kwasem fosforowolframowym i aminokwasów, a duży — ciał białkowatych nierozpuszczalnych, a w szczególności ciał nieoznaczonych. Zresztą bliżej tą kwestją się nie zajmiemy, bo zachodzi tu możliwość działania braku potasu.

Posiadając dane co do P_2O_5 i azotu ciał białkowatych, oznaczyłem stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych, który — jak wiemy — daje pojęcie o ilości ciał nukleoproteidowych w danym materjale, gdyż jest on w nich ciasnym, wahając się w granicach od 1 : 5 do 1 : 10, podczas gdy w nukleoalbuminach wynosi od 1 : 18 do 1 : 40 [1]). Zwykle jako azot wprowadza się do tego obliczenia ilość azotu wszystkich ciał białkowatych, otrzymywaną metodą Stutzera; jednakże oznaczenia azotu w tej serji doświadczeń tak były dokonane, że miałem do wyboru albo liczby odnoszące się tylko do ciał białkowatych nierozpuszczalnych (wraz z chityną), albo też do nich i do wszystkich tych ciał azotowych, które ulegają strąceniu od kwasu fosforowolframowego, dlatego wolałem wprowadzić tylko azot ciał białkowatych nierozpuszczalnych. Było to wskazanem tembardziej, że kwas fosforowy ciał białkowatych oznacza się w części grzybni nierozpuszczalnej w 1% kwasie octowym, a co do grzybni kropidlaka można przyjąć, że te same ciała białkowate, które pozostają nierozpuszczone przez traktowanie 1% kwasem octowym, te same mniej więcej nie rozpuszczają się i w wodzie. Albowiem: 1) wyciąg wodny z grzybni przygotowany przez traktowanie grzybni 11-krotną ilością wody podczas zakwaszania kwasem octowym dał tylko bardzo słaby osad (w oznaczaniach różnych postaci azotu w grzybniach stosunek wody do grzybni był conajmniej 3 razy większy, tem mniej więc możnaby oczekiwać strącenia się ciał białkowatych od kwasu octowego, i 2) w kilku grzybniach serji III, poddanych ekstrakcji eterowo-alkoholowej i potem dygerowanych z 1% kwasem octowym oznaczono zawartość azotu

[1]) L. Iwanow, О превращеніяхъ фосфора въ растеніи 1905.

rcin.org.pl

ciał białkowatych, pozostałych w grzybni, i znaleziono ilości jego zgodne z ilościami w odpowiednich grzybniach równoległych traktowanych wodą. Przez wprowadzenie do rachunku azotu tylko ciał białkowatych nierozpuszczalnych usuwa się azot różnych innych związków azotowych, których ilość może podlegać wahaniom niezależnym od zmian w ilości ciał białkowatych nierozpuszczalnych i od ilości P_2O_5 ciał białkowatych, oznaczanej w sposób opisany.

Tabl. XIX podaje procentową zawartość w grzybni fosforu ciał białkowatych, następnie procentową zawartość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych oraz stosunek jednej do drugiej. Widzimy, iż stosunek ten podlega dość znacznym wahaniom w zależności od zawartości P_2O_5 w pożywce. Na pożywce a, najbogatszej w KH_2PO_4, jest on dość ciasny, w 9-dniowej grzybni nawet bardzo ciasny, dochodząc do stosunku 1 : 5, co wskazuje na przewagę ciał nukleoproteidowych wśród ciał białkowatych nierozpuszczalnych kropidlaka. Na pożywce b stosunek ten jest nieco szerszy, ale jeszcze dość ciasny, gdyż nie dochodzi do wartości 1 : 10, a więc

TABL. XIX.

		P ciał białkowatych %	N ciał białkowatych nierozpuszczalnych %	Stosunek P ciał białkowatych : N ciał białkowatych
Pożywka a 0·5% KH_2PO_4	5 dni	0·49	3·49	1 : 7·1
	9 „	0·38	1·95	1 : 5·1
Pożywka b 0·1% KH_2PO_4	5 dni	0·40	3·27	1 : 8·2
	7 „	0·22	2·04	1 : 9·3
	9 „	0·19	1·84	1 : 9·7
Pożywka c 0·05% KH_2PO_4	7 dni	0·15	2·26	1 : 15·1
	9 „	0·11	2·04	1 : 18·5
	11 „	0·13	2·37	1 : 18·2
	13 „	0·16	2·92	1 : 18·3
Pożywka d 0·025% KH_2PO_4	5 dni	0·29	3·50	1 : 12·1

rcin.org.pl

też jeszcze ciała nukleoproteidowe muszą brać znaczny udział wśród ciał białkowatych nierozpuszczalnych; pomiędzy grzybnią 7 a 9-dniową, które pod względem zawartości różnych postaci azotu wykazywały znaczne podobieństwo, i pod względem stosunku omawianego też występuje wielka zgodność. Na pożywce c stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych jest już dość szeroki, wykracza poza granice wyżej podane w ciałach nukleoproteidowych, a zarazem wykazuje zupełną stałość w trzech kolejnych stadjach — grzybni 9, 11 i 13-dniowej; i znów powiązać to możemy z wyżej omawianą prawidłowością w rozwoju kropidlaka na danej pożywce. Pomimo różnic w procentowej zawartości P biał białkowatych i N ciał białkowatych nierozpuszczalnych, które ulegają znacznym wahaniom w tych stadjach, stosunek poszukiwany pozostaje zupełnie stały, co świadczy o tem, że w danym przypadku grzyb budował bądź tylko ciała białkowate nierozpuszczalne o stałej zawartości P_2O_5, bądź też budował ciała białkowate zawierające P_2O_5 i pozbawione tego składnika, ale w takim razie w ściśle określonym stosunku ilościowym.

Zaznaczyć też można, iż bardzo zbliżony stosunek znalazł Iwanow[1]) w ciałach białkowatych kropidlaka, wyosabniając je metodą Krawkowa, a mianowicie w jednym przypadku otrzymał 1 : 15, w drugim 1 : 19, a więc średnio wypadło 1 : 17.

Wreszcie na pożywce d o najmniejszej zawartości KH_2PO_4, stosunek omawiany wypadł ciaśniejszy, niż na pożywce c o większej zawartości P_2O_5, a to nawet pomimo bardzo wysokiej zawartości procentowej azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych.

Serja V.

Ponieważ w doświadczeniach serji poprzedniej na pożywce d, zawierającej tylko 0·025% KH_2PO_4, mogła zachodzić obawa braku potasu, dla skontrolowania więc tego a także dla przekonania się o wpływie jeszcze mniejszej dawki P_2O_5 na rozwój kropidlaka wykonano doświadczenia na pożywkach następujących: wszystkie grupy pożywek zawierały 0·5% NH_4NO_3, 0·25% $MgSO_4$, 10% glikozy i ślady żelaza, a różnica pomiędzy niemi polegała na tem, że pożywka 1) otrzymała 0·5% KH_2PO_4 (jak poprzednio w serji III

[1]) K. S. Iwanow, Hofm. Beitr. zur chem. Phys., t. 1, 1902.

rcin.org.pl

i a w serji IV), 2) otrzymała K_2SO_4 w ilości odpowiadającej mniej więcej zawartości potasu w 0·5% KH_2PO_4 i fosforan jednosodowy w ilości odpowiadającej mniej więcej zawartości P_2O_5 w 0·025% KH_2PO_4, 3) tę samą ilość K_2SO_4 co poprzednia i fosforan jednosodowy w ilości odpowiadającej 0·01% KH_2PO_4 i 4) otrzymała K_2SO_4 w ilości odpowiadającej zawartości potasu w 0·025% KH_2PO_4 (a więc jak w pożywce d z poprzedniej serji) i fosforan jednosodowy w ilości odpowiadającej 0·5% KH_2PO_4, czyli największą stosowaną dawkę P_2O_5.

Do każdej kultury użyto 150 cm³ pożywki; po trzykrotnem wyjałowieniu w strumieniu pary zaszczepiono zarodnikami kropidlaka w dniu 8/II 1912 r. i wstawiono do termostatu w temp. 25°—26° C.

Z obserwacji w czasie rozwoju należy podać, że najwcześniej, a mianowicie już po 3 dniach ukazały się zarodniki w kulturach na pożywce 3-ej, najmniej P_2O_5 zawierającej, i na tej pożywce po 7 dniach od początku były kawałki delikatnego kożucha, całe pokryte zarodnikami, podczas gdy na pożywce 2-ej o większej zawartości P_2O_5 też po 7 dniach na niepełnym kożuchu było tylko dość sporo zarodników, a na 1-ej — o największej zawartości P_2O_5 — na pełnym kożuchu było najmniej zarodników. Dała się więc zauważyć zależność szybkości tworzenia zarodników od obfitości pokarmu fosforowego w pożywce, na co n. p. zwrócił uwagę Sauton[1]); na pożywce 4-ej o dużej zawartości P_2O_5 a małej potasu po 7 dniach było niewiele zarodników, gdyż mogły tu się złożyć obie przyczyny — obfitość fosforu i niedostatek potasu.

Pożywkę pierwszą o zawartości 0·5% KH_2PO_4 wprowadzono tylko dla porównania przebiegu wzrostu i skontrolowania, czy on się prawidłowo odbywał, przez oznaczenie suchej masy wyprodukowanej grzybni, która okazała się zupełnie zgodną z doświadczeniami poprzedniemi na takiej samej pożywce. Do analizy zużyto tylko grzybnie z pożywek 2-ej, 3-ej i 4-ej, a mianowicie kultury następujące: z pożywki 2-ej po 7, 11 i 17 dniach, z pożywki 3-ej po 11 i 22 dniach, z pożywki 4-ej po 11 dniach. Oznaczenia różnych postaci P_2O_5 i N przeprowadzono zupełnie tak samo, jak w serji IV.

Suchą masę grzybni, ilości różnych postaci P_2O_5 w niej nagromadzone oraz procentową ich zawartość względem suchej masy

[1]) Sauton, Ann. Inst. Past., t. 27, 1913, refer. w Cntrb. f. Bioch., t. 15.

rcin.org.pl

podaje tabl. XX. a stosunek różnych postaci P_2O_5 do całkowitego — tabl. XXI.

TABL. XX.

		Sucha masa grzybni	P_2O_5 mineralny		P_2O_5 organiczny rozpuszczalny		P_2O_5 ciał białkowatych		P_2O_5 całkowity	
		g	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Pożywka 2-ga: ilość P_2O_5 odpowiada 0·025% KH_2PO_4 (ok. 19 mg); ilość K odpowiada 0·5% KH_2PO_4	7 dni	1 797	10·8	0·60	0·9	0·05	4·7	0 26	16·4	0·91
	11 „	2·934	11·7	0·40	1·2	0·04	2 9	0·10	15 8	0·54
	17 „	4·690	13 1	0 28	0·0	0·00	4·2	0·09	17·3	0·37
Pożywka 3-cia: ilość P_2O_5 odpowiada 0·01% KH_2PO_4 (ok. 8 mg); ilość K odpowiada 0·5% KH_2PO_4	11 dni	1·127	4·3	0·38	0·6	0·05	1·2	0·11	6·1	0·54
	22 „	1·779	3·0	0 17	0 9	0 05	2 5	0 14	6·4	0·36
Pożywka 4-a: ilość K odpowiada 0·025% KH_2PO_4; ilość P_2O_5 odpowiada 0 5% KH_2PO_4 (ok. 390 mg)	11 dni	3·793	61·4	1·62	22·7	0·60	45 1	1 19	129·2	3·41

TABL XXI.

	Pożywka 2-a			Pożywka 3-a		Pożywka 4-a
	7 dni	11 dni	17 dni	11 dni	22 dni	11 dni
P_2O_5 mineralny	65·22	74·16	75·68	70·39	47·18	47·50
P_2O_5 organ. rozpuszczalny . .	5·54	7·39	0 00	9·21	13 91	17 59
P_2O_5 ciał białkowatych . . .	28 55	18·51	24·32	20·39	38·90	34·90

Przedewszystkiem zaznaczyć trzeba, iż na pożywce 2 ej o zawartości P_2O_5 ozpowiadającej pożywce d serji IV otrzymano plon większy, niż wówczas. co przypisać należy dodatkowi K_2SO_4; wprawdzie i tu rozwój był powolny, po 11 dniach otrzymano niecałe 3 g, podczas gdy na pożywce c serji IV, zawierającej 2 razy więcej P_2O_5 już po 7 dniach plon wynosił 4 g, ale po 17 dniach i na pożywce 2-ej osiągnięto przeciętny plon maksymalny innych

rcin.org.pl

pożywek; tak więc widocznie na pożywce d serji IV kropidlak nie mógł wyprodukować większej suchej masy wskutek braku potasu, a nie fosforu. Widzimy więc, że nawet jeszcze 0·025% KH_2PO_4 swą ilością P_2O_5 może wystarczyć grzybowi do normalnej produkcji suchej masy. Dopiero na pożywce 3-ej o zawartości P_2O_5 odpowiadającej tylko 0·01% KH_2PO_4 a o dostatku potasu już występuje wyraźne obniżenie plonu, po 22 dniach otrzymano tylko 1·8 g, ale i tu nie możemy być pewni, czy przy jeszcze dłużej trwającem doświadczeniu nie nastąpiłoby zwiększenie suchej masy.

Przy dostarczaniu kropidlakowi w pożywce 4-ej dostatecznej ilości P_2O_5 w postaci fosforanu jednosodowego i bardzo małej ilości potasu, odpowiadającej zawartości jego w 0·025% KH_2PO_4 (jak w pożywce d serji IV) otrzymano plon większy niż wówczas, a ponieważ — jak zaznaczyłem wyżej — działał wówczas brak potasu, należy więc przypuszczać, że w pożywce 4-ej sód częściowo zastąpił brak potasu, umożliwiając grzybowi większą produkcję suchej masy, ale też dość powolną.

Na pożywce 2-ej mimo małej w niej zawartości P_2O_5 grzyb potrafił nagromadzić w sobie dużo mineralnego P_2O_5, którego ilość nie zmniejszyła się nawet w ciągu 17 dni, procentowo stanowiąc na początku tyleż, co na pożywce d serji IV, a potem spadając do 0·28% względem suchej masy. Ilość P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych podobnie, jak poprzednio na pożywkach c i d ubogich w P_2O_5, ulega znacznym wahaniom, spadając po 17 dniach do zera, a wogóle procentowo stanowi najwyżej tylko 0·04—0·05% względem suchej masy. Ilość P_2O_5 ciał białkowatych w 7-dniowej grzybni jest taka sama, jak w 17-dniowej, a w 11-dniowej mniejsza, a więc zachodzą zmiany inne, niż poprzednio obserwowane; albo też co do 7-dniowej albo co do 11-dniowej grzybni trzeba przyjąć przypadkowe jakieś odchylenie.

Prawdziwy brak P_2O_5 występuje dopiero na pożywce 3-ej, i tu jednak grzyb potrafił odrazu nagromadzić w sobie dużo mineralnego P_2O_5, a natomiast bardzo mało P_2O_5 ciał białkowatych, którego ilość zato potem wzrasta kosztem P_2O_5 mineralnego; tu mamy też znaczne obniżenie zawartości procentowej P_2O_5 mineralnego — spada ona bowiem do 0·17%, ale widać, iż grzyb z trudnością tylko, bo bardzo powoli, mógł korzystać z tego zasobu mineralnego kwasu fosforowego celem budowania ciał białkowatych, zawierających ten składnik. Przeobrażanie się P_2O_5 mineralnego w P_2O_5 ciał

rcin.org.pl

białkowatych występuje tu jeszcze wyraźniej, niż na pożywce c serji IV. Ilość organicznego rozpuszczalnego P_2O_5 na pożywce 3-ej nieco zwiększyła się wraz z rozwojem grzybni, ale procentowa zawartość pozostała stałą.

Ostatecznie widzimy, że przy obniżeniu zawartości P_2O_5 w pożywce do takiej granicy, gdy już grzyb wyraźnie odczuwał jego brak, ilość P_2O_5 mineralnego wprawdzie staje się niewielką i bezwzględnie i procentowo w porównaniu do tych przypadków, gdy tego kwasu fosforowego grzyb ma poddostatkiem, ale bądź co bądź P_2O_5 mineralny stale stwierdzić się dawał i to w ilości większej niż P_2O_5 ciał białkowatych. I nawet tabl. XXI, podająca stosunek różnych postaci P_2O_5 do całkowitego, daje wynik ciekawy pod tym względem, że na pożywce 2-ej udział mineralnego P_2O_5 wśród całkowitego jest o wiele wyższy, aniżeli na bogatszych w P_2O_5 pożywkach a, b i c serji IV; nawet na pożywce 3-ej o nader małej zawartości P_2O_5 po 11 dniach udział ten jest bardzo wysoki, przekracza 70%, i dopiero po 22 dniach, gdy część P_2O_5 mineralnego przeszła na białkowaty, spada, ale bądź co bądź wynosi jeszcze przeszło 47%, czyli nie o wiele mniej, niż na pożywkach zasobnych w ten składnik pokarmowy. Można więc stanowczo twierdzić, że kwas fosforowy, odnaleziony w grzybni w postaci mineralnej, ma w niej jakąś rolę do spełnienia, i z trudnością tylko wielką grzyb może go uruchomić w celach syntezy ciał białkowatych. Podobne zjawisko obserwowano i u roślin wyższych, a mianowicie Balicka-Iwanowska[1]) wykazała, że podczas rozwoju grochu z kiełkujących nasion na pożywce nie zawierającej fosforu następuje powiększanie się ilości kwasu fosforowego mineralnego kosztem nagromadzonych w nasionach fosforowych związków organicznych, ale że odczepiony kwas fosforowy mineralny nie służy do ich odtwarzania, jeżeli niema dopływu świeżych fosforanów zzewnątrz, nawet wtedy, gdy roślina rozwija się na świetle i silnie asymiluje; widocznie kwas fosforowy mineralny odgrywa jakąś ważną rolę w życiu roślin. Na to dawniej też zwracał uwagę Wróblewski[2]) w swej pracy o soku wyciśniętym z drożdży, przypuszczając, że kwas fosforowy odgrywa w komórce rolę regulatora odczynu.

Analiza grzybni, wyrosłej na pożywce 4-ej o dostatecznej

[1]) G. Balicka-Iwanowska, Rozpr. Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. Krak., t. 46, 1906.

[2]) A. Wróblewski, Rozpr. Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. Krak., t. 41, 1901.

rcin.org.pl

ilości P_2O_5 a bardzo drobnej ilości potasu, wykazuje, że ten brak potasu nie przeszkodził kropidlakowi nagromadzić w sobie znacznych ilości trzech badanych postaci P_2O_5; nawet w nieco wyższym stopniu ujawnia się to nagromadzenie, niż na pożywce a serji IV o takiej samej zawartości P_2O_5, a o wiele większej potasu; szczególniej wysoką jest procentowa zawartość P_2O_5 organicznych związków rozpuszczalnych i P_2O_5 ciał białkowatych; zresztą różnice nie są bardzo duże, tak iż udział tych 3-ch postaci wśród całkowitego P_2O_5 jest dość zbliżony do odpowiednich liczb serji IV.

Rezultaty określenia zawartości różnych postaci azotu w grzybniach tej serji zestawiono w tabl. XXII, dającej ilości azotu nagromadzone w całych grzybniach i procentową zawartość azotu różnych grup względem suchej masy, i w tabl. XXIII, podającej stosunek azotu różnych grup ciał azotowych do azotu całkowitego.

TABL. XXII.

			N ciał białkowatych nierozpuszczalnych	N w osadzie od kwasu fosforowolframowego	N w przesączu od kwasu fosforowolframowego	N całkowity	N aminokwasów	N ciał nieoznaczonych i amidów	Sucha masa grzybni g
Pożywka 2-a: ilość P_2O_5 odpowiada 0·025% KH_2PO_4	7 dni	mg	47·6	14·4	41·3	103·3	14·4	26·9	1·797
		%	2·65	0·80	2·30	5·75	0·80	1·50	
	11 „	mg	78·3	18·5	66·6	163·4	23·8	42·8	2·934
		%	2·67	0·63	2·27	5·57	0·81	1·46	
	17 „	mg	100·4	25·8	96·6	222·8	33·8	62·8	4·690
		%	2·14	0·55	2·06	4·75	0·72	1·34	
Pożywka 3-a: ilość P_2O_5 odpow. 0·01% KH_2PO_4	11 dni	mg	19·8	3·4	24·8	48·0	5·3	19·5	1·127
		%	1·76	0·30	2·20	4·26	0·47	1·73	
	22 „	mg	29·5	2·3	25·1	56·9	7·8	17·3	1·779
		%	1·66	0·13	1·41	3·20	0·44	0·97	
Pożywka 4: ilość K odpow. 0·025% KH_2PO_4	11 dni	mg	104·7	44·7	74·3	223·7	42·9	31·4	3·793
		%	2·76	1·18	1·96	5·90	1·13	0·83	

rcin.org.pl

TABL. XXIII.

		N ciał białkowatych nierozpuszczalnych	N w osadzie od kwasu fosforowolframowego	N w przesączu od kwasu fosforowolframowego	N aminokwasów	N ciał nieoznaczonych i amidów
Pożywka 2-a: ilość P_2O_5 odpowiada 0·025% KH_2PO_4	7 dni	46·08	13·91	40·00	13·91	26·09
	11 „	47·93	11·31	40·75	14·54	26·21
	17 „	45·05	11·58	43·46	15·16	28·21
Pożywka 3-a: ilość P_2O_5 odpowiada 0·01% KH_2PO_4	11 dni	41·32	7·04	51·63	11·04	40·59
	22 „	51·88	4·06	44·06	13·75	30·31
Pożywka 4 a: ilość K odpow. 0·025% KH_2PO_4	11 dni	46·77	20·00	33·22	19·15	14·07

Rosnąc na pożywce 2-ej grzyb stale w ciągu dni 17-tu gromadził ciała białkowate nierozpuszczalne, tak iż wreszcie w końcu doświadczenia ilość ich azotu wynosiła 100·4 mg, czyli była bardzo dużą w zestawieniu z doświadczeniami serji III i zasobniejszemi w P_2O_5 pożywkami **a** i **b** serji IV; ponieważ ciągle jednak odbywał się przyrost suchej masy grzybni, więc procentowa zawartość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych utrzymywała się na stałym poziomie a potem nieco spadła. Ilość ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego była wogóle niewielką, a procentowa zawartość ich azotu pod koniec doświadczenia okazała się niższą, niż kiedykolwiek spotykano w innych serjach doświadczeń; zato grzyb gromadził znaczne ilości ciał nieoznaczonych wraz z amidami, procentowo wynoszące więcej, niż w poprzednich serjach doświadczeń. Azot aminokwasów wciąż był gromadzony, tak iż procentowa zawartość, naogół niewysoka, utrzymywała się mniej więcej na stałym poziomie.

Jeżeli zwrócimy się do tabl. XXIII, podającej stosunek azotu różnych grup do azotu całkowitego, to zauważymy stałość ich udziału, co świadczy o tem, że grzyb rozwijał się nadzwyczajnie jednostajnie, wytworzyła się bowiem pewna równowaga między różnemi grupami ciał azotowych; na jednostajność w przemianach

rcin.org.pl

ciał azotowych zwróciłem już poprzednio uwagę omawiając doświadczenia na pożywce c serji IV, zawierającej 0·05% KH_2PO_4, zaznaczając wówczas, że mała zawartość P_2O_5 w pożywce zdaje się sprzyjać jednostajności w przemianach azotu w grzybni kropidlaka; doświadczenia na pożywce 2-ej dają poparcie temu przypuszczeniu.

Tabl. XXIII w porównaniu z tabl. XVIII wykazuje zmniejszenie się udziału ciał azotowych w osadzie od kwasu fosforowolframowego i aminokwasów, a zwiększenie udziału ciał nieoznaczonych wraz z amidami. Stosunki zachodzące pomiędzy różnemi grupami ciał azotowych na pożywce 2-ej przypominają stosunki zaobserwowane w grzybni na pożywce d serji IV, gdzie dano tylko 0·025% KH_2PO_4, a więc taką samą ilość P_2O_5 a mniejszą o wiele ilość potasu, niż w pożywce 3-ej. Należy tylko jeszcze dodać, że niewiadomo, czy przemiany azotu już się zakończyły w grzybniach na tej pożywce, czy przy dłuższem trwaniu nie zaszłyby jakie zmiany w obrębie ciał azotowych, gdyż grzyb nagromadził wprawdzie w sobie przypuszczalnie maximum azotu, ale pytanie, czy nie miał jeszcze glikozy do rozporządzenia, i czy nie odbywałyby się jeszcze syntezy w dalszym ciągu kosztem prostszych ciał azotowych nagromadzonych w grzybni i kosztem mineralnego P_2O_5, obecnego w bardzo znacznej ilości.

Jeżeli porównamy zmiany w ilości azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych i P_2O_5 ciał białkowatych w grzybni wyrosłej na pożywce 2-ej, to wprawdzie pomiędzy stadjum 7-dniowem i 11-dniowem mamy przybytek azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych, a ubytek P_2O_5 ciał białkowatych, ale później w stadjum 11-dniowem i 17-dniowem mamy przybytek i azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych i P_2O_5 ciał białkowatych; temu ostatniemu towarzyszy ubytek P_2O_5 związków organicznych rozpuszczalnych; mamy więc znów zjawisko analogiczne do obserwowanego na pożywce c serji IV — równorzędność przybytku azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych i P_2O_5 ciał białkowatych.

Rozpatrzenie stosunków, zachodzących w grzybni na pożywce 3-ej, jeszcze jaskrawiej podkreśla pewne obserwacje na grzybni na pożywce 2-ej, a mianowicie ilość azotu ciał przechodzących do osadu od kwasu fosforowolframowego jest bardzo mała i bezwzględnie i procentowo; po 22 dniach procentowa ich zawartość jest kilkakrotnie mniejsza, niż na pożywce 2-ej, wynosi zaledwie 0·13%, a udział ich wśród wszystkich związków azotu spada do 4%.

rcin.org.pl

Wogóle więc przy zmniejszaniu dawki P_2O_5 w pożywce daje się zaobserwować zmniejszenie procentowej zawartości ciał azotowych, strącających się kwasem fosforowolframowym, i udział ich wśród wszystkich ciał azotowych. Wskazywać to może na przejściową rolę ciał białkowatych rozpuszczalnych, które stanowią wszak część tylko tych wszystkich związków odnajdywanych w osadzie od kwasu fosforowolframowego.

Zmniejszenie w porównaniu do pożywki 2-ej wykazują i aminokwasy, szczególniej co do procentowej zawartości w grzybni, natomiast udział ciał nieoznaczonych wraz z amidami jest większy, stanowiący aż 40% całego azotu po 11 dniach, a 30% po 22 dniach. Wogóle pobieranie azotu przez kropidlaka odbywało się na tej pożywce bardzo powoli, procentowa jego zawartość w grzybni jest mniejsza, niż na innych pożywkach, tyleż azotu zawierających, a więc brak P_2O_5 utrudniał pobieranie azotu z pożywki, w której wszak tego pokarmu było bardzo dużo. Przemiany azotu pomiędzy 11 a 22 dniami szły głównie w kierunku tworzenia ciał białkowatych nierozpuszczalnych, gdyż pobrany z pożywki azot prawie w całości odnajdujemy, jako zwyżkę ilości azotu tej grupy ciał azotowych, a nie było większych zmian w ilościach produktów przejściowych.

Wobec wysokiego udziału ciał nieoznaczonych wraz z amidami na pożywce 3-ej (co już uwydatniło się i na pożywce 2-ej) w porównaniu z pożywkami zasobniejszemi w P_2O_5 należy przyjąć, że mała ilość P_2O_5 utrudniała grzybowi syntezowanie ciał białkowatych z polipeptydów, na karb których chyba należy głównie położyć to wzmaganie się udziału ciał nieoznaczonych. Trudność ta tyczy się, być może, przedewszystkiem ciał białkowatych rozpuszczalnych, o ile je uważać za stadjum przejściowe do syntezy ciał białkowatych nierozpuszczalnych, gdyż właśnie ogromnemu zmniejszeniu ulega ilość ciał białkowatych rozpuszczalnych, o czem wyżej była mowa, ponieważ w miarę tego, jak one powstają, stają się materjałem do budowania ciał białkowatych nierozpuszczalnych.

Wreszcie co się tyczy grzybni z pożywki 4 ej, zasobnej w P_2O_5 a bardzo ubogiej w potas, zauważyć należy, iż rozwój był powolniejszy, niż na pożywkach zasobnych w potas, ale po 11 dniach grzyb nagromadził w sobie maximum azotu, którego rozdział pomiędzy różne grupy ciał azotowych jest zbliżony do rozdziału w grzybni z pożywki a serji IV, a więc z pożywki zasobnej

rcin.org.pl

i w P_2O_5 i w potas. Stosunkowo wysoki udział przyjmują tylko ciała białkowate nierozpuszczalne, których ilość bezwzględna też jest znaczna, podobnie jak się to działo n. p. w pożywce 2-ej lub na pożywce c serji IV; we wszystkich tych przypadkach rozwój grzyba był dość powolny i to widocznie pozwalało mu przez czas dłuższy syntezować ciała białkowate nierozpuszczalne, zanim zaczęła się degeneracja.

Tabl. XXIV podaje nam stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych nierozpuszczalnych, obliczony w sposób wyżej omówiony; okazuje się, że stosunek ten może stawać się bardzo szerokim w razie niewielkiej ilości P_2O_5 lub jego braku i, co ciekawe, na pożywce 2-ej, zasobniejszej w P_2O_5, jest on szerszy

TABL. XXIV.

	Pożywka 2-a			Pożywka 3-a		Pożywka 4-a
	7 dni	11 dni	17 dni	11 dni	22 dni	11 dni
P ciał białkowatych	0·11	0·04	0·04	0·05	0·06	0·52
N ciał białkowatych nierozpuszczalnych	2·65	2·67	2·14	1·76	1·66	2·76
Stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych .	1:24·1	1:66·7	1:53·5	1:35·2	1:27·7	1:5·3

niż na pożywce 3-ej, uboższej w ten składnik pokarmowy. Ponieważ bezwzględne ilości P_2O_5 ciał białkowatych w rozpatrywanych grzybniach z pożywki 2-ej i 3-ej były bardzo małe, więc drobne już zmiany w ilościach odbić się mogły mocno na omawianym stosunku, dlatego można przyjąć, że w 11- i 17-dniowej grzybni z pożywki 2-ej oraz 11- i 22-dniowej grzybni z pożywki 3-ej stosunek ten jest mniej więcej stały, co znów odpowiada temu, cośmy zaobserwowali poprzednio w grzybni wyrosłej na pożywce c serji IV. Potwierdza to uprzednio wyprowadzony wniosek o budowaniu ciał białkowatych nierozpuszczalnych z równorzędnem zużyciem na to kwasu fosforowego. Na pożywce 4-ej o małej zawartości potasu stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych nierozpuszczalnych wypadł bardzo ciasny, równający się 1 : 5·3, taki sam, jak w pożywce a serji IV, zawierającej 0·5% KH_2PO_4, a więc niedostatek potasu nie wpłynął ujemnie na tworzenie się ciał nukleoproteidowych.

rcin.org.pl

Jeżeli zwrócimy uwagę na zawartość całkowitego P_2O_5 w grzybniach, wyrosłych na pożywkach o różnej zawartości tego składnika pokarmowego, to zauważymy, że na pożywkach **a**, **b** i **c** serji IV (tabl. XV), dopóki grzyb nie odczuwał braku kwasu fosforowego i produkował jednakową mniej więcej suchą masę, zawartość ta obniża się wraz z obniżaniem dawki kwasu fosforowego. Przy dalszem obniżeniu dawki — na pożywkach 2-ej i 3-ej serji V (tabl. XX) grzyb miał utrudnione tworzenie suchej masy, produkował ją daleko wolniej, i tu daje się zauważyć na obu pożywkach pewna stałość zawartości P_2O_5 całkowitego w kulturach odpowiadających sobie co do czasu, przy jednoczesnem obniżeniu plonu w kulturze uboższej w kwas fosforowy. A mianowicie po 11 dniach na pożywce 2-ej zawartość P_2O_5 wynosi 0·54%, a plon 2·934 g, zaś na pożywce 3-ej po 11 dniach taka sama zawartość 0·54% odpowiada plonowi 1·127 g; następnie po 17 dniach na pożywce 2-ej mamy zawartość 0·37% przy plonie 4·690 g a na pożywce 3-ej po 22 dniach taka sama zawartość, bo wynosząca 0·36%, przy plonie 1·779 g.

Podobne zjawisko u roślin wyższych obserwował Hellriegel[1]); mianowicie hodował on jęczmień wobec różnych dawek potasu; przy obniżaniu dawki początkowo plon utrzymywał się na pewnym poziomie, a procentowa zawartość potasu w słomie malała, aż wreszcie przy dojściu do pewnej dawki procentowa zawartość przestała się zmieniać, a za to obniżał się plon.

Jak wspomniałem poprzednio trudno znaleźć w literaturze dane, odnoszące się do występowania różnych postaci kwasu fosforowego w grzybach pleśniowych; jedynie Goupil[2]) podaje, że w pleśni Rouxa (*Amylomyces Rouxii* syn. *Mucor Rouxii*) występuje kwas fosforowy lecytynowy, rozpuszczalny w eterze, i kwas fosforowy nukleinowy, rozpuszczalny w alkaljach, natomiast występowanie kwasu fosforowego mineralnego Goupil uważa za rezultat rozkładu związków organicznych podczas starzenia się grzyba; rezultat ten więc jest zupełnie odmienny od rezultatów moich doświadczeń z kropidlakiem. Pewną wzmiankę o własnościach związków kwasu fosforowego, występujących w grzybni kropidlaka, możemy znaleźć w pracy Wätermanna[3]), który podaje, że w młodej grzybni jest

[1]) Hellriegel, Vers.-Stat. XI, 1869.

[2]) R. Goupil, Compt. rend., t. 156, 1913.

[3]) H. I. Watermann, Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Proceed. of sect. of. scienc., t. 15, 1913.

rcin.org.pl

bardzo dużo kwasu fosforowego, ale znaczna część jego jest tylko „luźno“ związana z organizmem, gdyż 10-minutowe gotowanie z wodą rozpuszcza zeń znaczną część; (widocznie były to, mojem zdaniem, fosforany mineralne, rozpuszczające się nietylko w 1% kwasie octowym ale i w wodzie) w starej grzybni natomiast zawartość kwasu fosforowego jest o wiele mniejsza, odznacza się stałością, i nie daje się on wcale albo prawie wcale ługować zapomocą wody, gdyż podczas starzenia się część kwasu fosforowego została wydzielona — według Watermanna — do pożywki, jako zbyteczna dla grzyba. Należy jednak wbrew poglądowi Watermanna raczej przypuszczać, że odbywał się rozkład grzybni, podczas którego uległy ługowaniu mineralne fosforany, a kwas fosforowy ciał nukleoproteidowych, jako trudno ulegających rozkładowi, jeszcze pozostawał w grzybni.

Przy omawianiu rezultatów doświadczeń serji III zaznaczyłem mimochodem, że zauważono zmiany w kwasowości grzybni podczas jej rozwoju, a mianowicie kwasowość obliczona w cm^3 $^1/_5$ n $Ba(OH)_2$ na 1 g suchej masy grzybni odpowiadała po 4 dniach 2·42 cm^3 a potem wciąż wzrastała i po 10 dniach doszła do 5·75 cm^3. Okazało się z doświadczeń serji IV i V, że zawartość kwasu fosforowego w pożywce okazuje wpływ na przemianę materji w kropidlaku także co do jej kwasowości, jak to wykazuje tabl. XXV,

TABL. XXV.

		5 dni	7 dni	9 dni	11 dni	13 dni	17 dni	22 dni
Serja IV	Pożywka a . . .	1·62	1·95	2·57	—	—	—	—
	„ b . . .	1·80	1·53	1·63	—	—	—	—
	„ c . . .	—	1·36	1·30	1·85	1·82	—	—
Serja V	Pożywka 2-a . . .	—	1·43	—	1·55	—	1·28	—
	„ 3-a . . .	—	—	—	3·35	—	—	2·36

w której przytoczono kwasowość grzybni z obu serji obliczoną w sposób wyżej podany.

Kwasowość grzybni, rozwijającej się na pożywce a serji IV, o takim samym składzie jak pożywka zastosowana w serji III, też

rcin.org.pl

ciągle wzrastała, ale wogóle była o wiele niższa, niż w grzybniach serji III; omawiając przemiany azotu w grzybniach na pożywce a serji IV zaznaczyłem, iż inaczej się one odbywały, niż w grzybniach serji III mimo jednakowego składu pożywki; potwierdzenie różnicy w rozwoju mamy więc i w oznaczeniach kwasowości grzybni. Dalej widzimy, iż im mniejsza była zawartość kwasu fosforowego w pożywce, a więc na pożywkach b i c serji IV, tem mniejszą kwasowość wykazuje grzybnia. Podobnie i na pożywce 2-ej serji V o jeszcze mniejszej zawartości kwasu fosforowego, kwasowość grzybni jest bardzo niska, a zarazem występuje jej stałość w ciągu dłuższego okresu czasu od 7 do 17 dni, co odpowiada poprzednio podkreślonej jednostajności w rozwoju grzyba na tej pożywce i w przemianach azotu w nim się odbywających. Natomiast na pożywce 3-ej o zawartości kwasu fosforowego mniejszej, niż w pożywce 2-ej, niespodzianie kwasowość grzybni znacznie wzrasta, po 11 dniach odpowiadając 3·35 cm^3 wobec 1·55 cm^3 na pożywce 2-ej, potem zaś spada — po 22 dniach do 2·36 cm^3, ale jest to bądź co bądź wysoka kwasowość w porównaniu do pożywek zasobniejszych w kwas fosforowy; być może, że odegrał tu już rolę rzeczywisty niedostatek kwasu fosforowego, powodujący i małą produkcję suchej masy grzybni.

Serja VI.

W większości grzybni, otrzymanych w poprzednich serjach doświadczeń, a szczególniej na pożywkach zasobnych w kwas fosforowy, wykazano w stadjum pełnego rozwoju bardzo znaczną zawartość azotu aminokwasów, wynoszącą według oznaczeń dokonanych metodą Sörensena przeszło 1%. Dla ostatecznego stwierdzenia obecności aminokwasów wolnych w grzybni kropidlaka i dla przekonania się, jakie tam są aminokwasy, spróbowałem wyosobnić je z grzybni.

W tym celu wyprodukowano około 1 kg suchej masy grzybni, hodując kropidlaka na pożywce, zawierającej 10% glikozy technicznej *(saccharum amyli siccum)*, 0·5% KH_2PO_4, 0·25% $MgSO_4$, ślady żelaza i albo 0·5% albo 1% NH_4NO_3; okazało się, że wobec glikozy technicznej rozwój grzyba odbywał się gorzej, niż na glikozie czystej *(puriss.)*, używanej we wszystkich serjach poprzednich; grzyb produkował suchą masę powoli i nagromadzał w sobie mniej ami-

rcin.org.pl

nokwasów, ilość ich azotu bowiem wynosiła średnio w różnych porcjach grzybni około 0·7%.

Otrzymanie aminokwasów przeprowadzono według Schulzego i Wintersteina[1]), kilkakrotnie wygotowując grzybnię 91° alkoholem; jednakże z otrzymanych wyciągów udało się uzyskać jedynie mannit (o punkcie topliwości + 165° C) i pewne substancje krystaliczne, nie zawierające w sobie aminokwasów *(trehaloza?)*; zaś przez gotowanie różnych porcji wyciągu z węglanem miedziowym otrzymano wprawdzie płyny niebieskie lub zielononiebieskie, ale tylko w jednym przypadku z wydzielających się przy zagęszczaniu błon udało się wyosobnić — przez rozłożenie ich zapomocą siarkowodoru — substancję krystaliczną, przypominającą leucynę, ktora sublimowała się w całości; pozatem otrzymano n. p. sól miedziową ciemnoniebieską, ale w zbyt małej ilości dla jej zidentyfikowania

Wobec tak ujemnego rezultatu zdecydowałem się pójść inną drogą, a mianowicie zastosować niedawno opublikowaną przez Neuberga i Kerba[2]) metodę strącania aminokwasów zapomocą kolejnego dodawania 10% rostworu węglanu sodowego i 25% rostworu octanu rtęciowego. Jeszcze raz więc przygotowałem znaczniejszą ilość grzybni kropidlaka, hodując go na pożywce zawierającej obok glikozy technicznej niewielką ilość glikozy czystej (*pur.*) oraz nieco siarczanu cynku obok składników, wymienionych poprzednio. Grzybnię w ilości 1600 g ogrzewano z wodą, biorąc za każdym razem po 400 g grzybni i 4 l wody, w temp. około + 60° C przez 6 godzin; płyn odsączano, pozostałość odciskano w prasie. Do przesączu dodawano rostworu taniny, zasadowego octanu ołowiu i zwykłego octanu ołowiu i odsączano płyn od powstałego osadu; po oddzieleniu nadmiaru ołowiu z przesączu zapomocą kwasu siarkowego, zakwaszano tym samym kwasem do 5% jego zawartości i dodawano rostworu kwasu fosforowolframowego. Po odsączeniu od powstałego osadu do płynu dodawano wodorotlenku barowego w proszku dla strącenia kwasu siarkowego i nadmiaru kwasu fosforowolframowego, odsączano i w przesączu nadmiar baru usunięto zapomocą dwutlenku wegla. Powstały węglan barowy odsączono,

---

[1]) E. Schulze u. E. Winterstein. Handb d. biochem. Arbeitsmeth. v. Abderhalden 3

[2]) C. Neuberg u I Kerb, Biochem. Ztschr., t. 40

rcin.org.pl

a otrzymany płyn zagęszczano w próżni w temperaturze kąpieli wodnej wynoszącej 29°—32° C, dolewając coraz nowe porcje płynu w miarę odparowania wody. Po oddestylowaniu mniej więcej połowy wszystkich przesączów od węglanu barowego wybrano zagęszczony płyn z aparatu zapomocą pipety, a resztę przesączów zagęszczano w dalszym ciągu; niestety jednak po pewnym czasie płyn zagęszczany zmętniał, gdyż zaczęły w nim rozwijać się bakterje.

Pierwszą porcję zagęszczonego płynu, wolną od bakterji, użyto do wyosobnienia aminokwasów, oznaczywszy w niej najpierw — w bardzo małej ilości płynu — ilość azotu całkowitego, znaleziono około 5·0 g, następnie azotu amidowego — ok. 0·3 g i azotu aminokwasowego (metodą Van Slykea)[1] — ok. 2·7 g. Z płynu tego strącono aminokwasy przez dodanie węglanu sodowego i octanu rtęciowego. Otrzymany osad po rozmąceniu w wodzie rozłożono siarkowodorem i w przesączu od siarczku rtęci (nazwijmy go A) oznaczono znów ilość azotu całkowitego — ok. 3·4 g, azotu amidowego — ok. 0·2 g i azotu aminokwasów ok. 2·6 g, a więc aminokwasy uległy strąceniu bardzo dobrze (w podanej ilości azotu aminokwasów mieści się i część azotu polipeptydów prostszych, też widocznie ulegających strąceniu, gdyż na to wskazuje przewyżka ilości azotu całkowitego ponad sumą aminokwasowego i amidowego; amidy też — jak widzimy — uległy w znacznym stopniu strąceniu).

Po oddzieleniu pierwszego osadu, powstałego przez dodanie węglanu sodowego i octanu rtęciowego, otrzymano płyn, z którego jeszcze strącił się osad po dodaniu 5-krotnej objętości 95° alkoholu; osad ten po rozmąceniu w wodzie rozłożono siarkowodorem i po odsączeniu od siarczku rtęciowego otrzymano płyn B, w którym było jeszcze ok. 0·2 g azotu aminokwasów.

Płyn A, otrzymany po oddzieleniu siarczku rtęci, gotowano z węglanem miedziowym, odsączono odeń i zagęszczono w próżni nad kwasem siarkowym aż do suchości; otrzymano produkt ważący 32·5 g; roztarto go i wielokrotnie traktowano alkoholem metylowym, uzyskując ciemnoniebieski płyn A 1, do którego przeszło 15·5 g substancji, a pozostałość w nim nierozpuszczalna wyniosła 17·0 g. Po dwukrotnem traktowaniu tej pozostałości alkoholem absolutnym na gorąco, przyczem otrzymano płyn niebieski, ogrzewano dwukrotnie z wodą na łaźni — uzyskano rostwór bardzo ciemnonie-

[1] Donald D. Van-Slyke, Journ biolog. Chem., t. 9, 1911.

rcin.org.pl

bieski A 2. Pozostałość po ogrzewaniu z wodą gotowano wielokrotnie z wodą, otrzymane płyny odsączano i zagęszczano na łaźni, uzyskano z nich niebieskie błony A 3, a reszta płynu odparowana do suchości dała ciemnoniebieski produkt A 4. Wreszcie pozostałość po wielokrotnem wygotowaniu wodą jeszcze dawała jasnoniebieski płyn, z którego przy zagęszczaniu wydzieliły się błony bardzo słabo zabarwione A 5.

Rostwór A 1 soli miedziowych w alkoholu metylowym przez zagęszczanie nie dawał kryształów, rozpuszczono więc te sole w wodzie, rozłożono siarkowodorem, odparowano w próżni nad kwasem siarkowym i pozostałość traktowano alkoholem z amoniakiem i wodą na zimno, otrzymując kilka frakcji produktów; pozostał jednak jeszcze produkt krystaliczny, nierozpuszczalny w zimnej wodzie, z którego przez traktowanie alkoholem z amoniakiem otrzymano charakterystyczne kryształki tyrozyny w snopkach, dające odrazu reakcję Millona na zimno. Z jednej frakcji, w której było ok. 120 mg azotu aminokwasów, oznaczonego metodą Van-Slykea, przez połączenie z chlorkiem kwasu β-naftalinosulfonowego według Fischera[1]) otrzymano przy zakwaszeniu olej, który zakrzepł po kilku tygodniach stania w chłodzie; przekrystalizowano otrzymany produkt z bardzo rozcieńczonego alkoholu (ok. 10°) i otrzymano drobne kryształki, które oglądane w słabem powiększeniu przez mikroskop miały postać osełkowatą, a w silnem powiększeniu okazało się, że są to wydłużone tabliczki sześcioboczne; oznaczono ich punkt topliwości w aparacie Rotha; otrzymano lekkie spiekanie się w temp. + 115° C, mocne spiekanie się — + 120°—121° C, nadtapianie się + 122° C, pojawienie się menisku 122·5° i wreszcie w temp. + 123·5° otrzymano przeźroczysty ciemnożółty płyn. Odpowiada to bezwodnej pochodnej kwasu β-naftalinosulfonowego z d-alaniną, która według Fischera spieka się w + 117° C, a topi się w 122°—123° C (liczby nieskorygowane, a poprawione wypadłyby 124°—125° C mniej więcej). Dla pewności jeszcze raz przekrystalizowano otrzymaną pochodną z wody wrącej; rostwór w czasie stygnięcia odrazu mętnieje i wydzielają się długie igiełkowate kryształki, których punkt topliwości znów oznaczono: nadtapia się i spieka się w temp. + 123·5°, potem żółknie, spieka się coraz mocniej i wreszcie topi się w temp. + 125·5° C, dając przez-

[1]) Fischer, Unters. über Aminosäuren etc. 1906, s. 196.

rcin.org.pl

roczysty żółty olej. Skoro przekrystalizowanie z innego rozpuszczalnika tak mało tylko przesunęło punkt topliwości, można więc przyjąć, że był to produkt dość czysty, a więc ostatecznie możemy wnosić, że jest to β-naftalinosulfo-d-alanina, czyli że wykryto w grzybni d-alaninę.

Płyn ciemnoniebieski A 2, otrzymany przez dwukrotne ogrzewanie soli miedziowych z wodą na łaźni, rozłożono siarkowodorem, odparowano do suchości i przez traktowanie pozostałości niewielkiemi ilościami alkoholu z dodatkiem amoniaku i zlewanie otrzymanych rostworów uzyskano kilka frakcji krystalicznych produktów. Z jednej z tych frakcji przez działanie chlorkiem kwasu β-naftalinosulfonowego otrzymano przez zakwaszenie olej, który po dwutygodniowem staniu w chłodzie nie zakrzepł; traktowano go więc wodą wrącą, z której podczas stygnięcia wydziela się też początkowo olej trudno krzepnący, a później otrzymano produkt krystaliczny, spiekający się w temp. $+55^0-56^0$ C, a topiący się w temp. $+60^0-62^0$ C. Inna porcja wykrystalizowana też z wody wykazała następujące zachowanie się podczas ogrzewania: lekkie spiekanie się — $+52^0$, mocne spiekanie się $+56^0$, prawie stopione, mętne $+57^0-58^0$ C, a zupełnie stopione trochę mętne w $+60^0$ C; przez powtórną krystalizację z tego ostatniego produktu otrzymano słupki czworoboczne, przeważnie ostro zakończone skupione w druzy, silnie świecące między nikolami skrzyżowanemi, twarde, chrzęszczące pod naciskiem szkiełka przykrywkowego. Ponieważ w dwóch porcjach krystalicznych otrzymano produkt o jednakowym punkcie topliwości, a mianowicie $+60^0$ C, a więc należy przyjąć, że był to produkt jednolity, ale co to jest, trudno dać odpowiedź, gdyż nie mogłem znaleźć w literaturze takiego punktu topliwości wśród pochodnych aminokwasów z kwasem β-naftalinosulfonowym.

Z błon niebieskich A 3, wydzielonych z zagęszczonego płynu, otrzymanego przez gotowanie z wodą trudno rozpuszczalnych soli miedziowych, po rozpuszczeniu ich w wodzie i rozłożeniu siarkowodorem przesącz od siarczku miedzi wyparowano w próżni, pozostałość traktowano 60^0 alkoholem na gorąco; z rostworu wydzieliły się kryształy blaszkowate w skupieniach, które oddzielono, a z reszty odparowano alkohol i pozostałość traktowano 60^0 alkoholem na zimno w celu oddzielenia od tyrozyny, która też i pozostała. Rostwór w 60^0 alkoholu odparowano, pozostałość traktowano 80^0 alkoholem na gorąco — po ostygnięciu wydzieliły się kryształy, które połączono z wyż wzmian-

rcin.org.pl

kowanemi; razem zebrano ich 0·137 g; okazało się, że jest to leucyna, z której po przekrystalizowaniu z gorącego alkoholu metylowego otrzymano 0·06 g czystego produktu występującego w postaci skupień blaszek o atłasowym połysku, bardzo trudno zwilżanych przez wodę, tak iż na zimno nie chcą się rozpuszczać, a dopiero po podgrzaniu; produkt ten daje reakcje charakterystyczne leucyny, bo: 1) sublimuje się w całości, dając skupienia blaszek krystalicznych; 2) przez gotowanie rostworu wodnego z węglanem miedziowym otrzymuje się płyn jasnoniebieski, na którym przy stygnięciu zbiera się błonka, składająca się ze skupień blaszek krystalicznych, mocno świecących między nikolami skrzyżowanemi; 3) przez dodanie kilku kryształków chinonu do wrącego rostworu wodnego otrzymuje się odrazu czerwone zabarwienie; 4) drobna bardzo ilość ogrzewana w rostworze wodnym z mocznikiem (według Lippicha)[1]) daje bardzo łatwo krystaliczną pochodną uramidową.

Z płynu B, otrzymanego z osadu, powstałego przez strącenie alkoholem z płynu zawierającego octan rtęciowy i węglan sodowy, po odparowaniu i działaniu chlorkiem kwasu β-naftalinosulfonowego otrzymano przy zakwaszeniu olej, który na drugi dzień zakrzepł. Z otrzymanej masy krystalicznej przez traktowanie na gorąco wodą i rozcieńczonym alkoholem i dalej przez krystalizację cząstkową otrzymano kilka porcji kryształów; każda z nich wyglądała jednolicie przez mikroskop; po przekrystalizowaniu tych porcji otrzymano dwa produkty, których punkty topliwości odpowiadają znanym pochodnym aminokwasów z kwasem β naftalinosulfonowym, a mianowicie: α) produkt spiekający się bardzo słabo w + 118° C, mocno w 128° – 130°, nadtapiający się w temp. 137°, a stopiony w 143° – 144° C, a więc odpowiada to pochodnej racemicznej feniloalaniny, której punkt topliwości podaje Fischer na 141° — 142° (skoryg. 143° — 144°); i β) produkt bardzo słabo spiekający się w + 74° C, początek nadtapiania się 133° — 134°, a topi się w temp. 137° — 138°, co znów odpowiada pochodnej optycznie czynnej proliny, która — według Fischera — gdy posiada wodę krystalizacyjną, topi się w 132° (skor. 133·7°), a bezwodna w temp. 136° (skor. 138°); otóż można przyjąć, że była to pochodna zawierająca wodę krystalizacyjną, skąd pochodzi nadtapianie się w temp.

[1]) F. Lippich, Ztschr. physiol. Ch., t. 90, 1914.

rcin.org.pl

133°—134°, a potem po utracie resztek wody — ostatecznie stopiła się w temp. 137°—138°. Obecność proliny w osadzie, który strącił się dopiero od dodatku alkoholu, jest tem prawdopodobniejsza, że prolina — według Neuberga i Kerba — należy do aminokwasów, trudno strącających się od octanu rtęci i sody, a więc dopiero przez dodanie alkoholu lepiej się strąciła.

W trakcie wyosabniania aminokwasów kilkakrotnie otrzymywano sole miedziowe, które dawały z alkoholem metylowym na zimno ciemnoniebieski rostwór, a więc była też zapewne izoleucyna lub walina lub też obydwie, ale kryształów nie udało się otrzymać.

Ostatecznie więc można przyjąć, że udało się wykazać w grzybni kropidlaka obecność następujących aminokwasów w stanie wolnym: alaniny, leucyny i tyrozyny stanowczo, a prawdopodobnie feniloalaniny i proliny.

Następnie jeszcze zwrócić należy uwagę na to, że osad, otrzymany przez dodanie octanu rtęciowego i węglanu sodowego, szarzał, co świadczyć może o obecności glikokolu, gdyż według Neuberga i Kerba związki aminokwasów, strącane w ten sposób, są dosyć trwałe, tylko związek glikokolowy łatwo ulega rozkładowi z wydzieleniem metalicznej rtęci (szarzeje). Prócz tego po odparowywaniu w próżni przesączu od węglanu barowego nie zbadano osadu który się wytworzył, przyjmując go za węglan barowy, powstały z kwaśnego węglanu barowego z rostworu; tymczasem nie jest wykluczonem, że w osadzie tym znalazły się i pewne aminokwasy, a przedewszystkiem glikokol, kwas asparaginowy i kwas glutaminowy. Przy przepuszczaniu bowiem dwutlenku węgla dla usunięcia wodorotlenku barowego, dodanego w nadmiarze dla strącenia kwasu siarkowego i nadmiaru kwasu fosforowolframowego, nie odrazu następuje strącenie się węglanu barowego, ale tworzą się sole karbaminowe, rozkładające się podczas ogrzewania, a trudno rozpuszczalne w zimnej wodzie. N. p. Siegfried i Schuff[1]) podają, że niektóre barowe sole karbaminowych pochodnych aminokwasów są tak trudno rozpuszczalne, że można je wydzielać w ten sposób z rostworu, i przedewszystkiem odnosi się to do 3 wzmiankowanych wyżej aminokwasów; a ponieważ zagęszczanie odbywało się w temperaturze stosunkowo niskiej — przy + 28°—32° C, a więc mogły się te sole związków karbaminowych nie rozłożyć, a częściowo ulec

[1]) M. Siegfried u. E. Schuff, Ztschr. f. physiol. Ch., t. 81, 1912.

rcin.org.pl

strąceniu. Toby poniekąd tłumaczyło, dlaczego nie wykryto ani glikokolu ani też kwasu asparaginowego i glutaminowego.

Wspomniałem wyżej, że po zagęszczaniu w próżni płynu, otrzymanego po oddzieleniu $BaCO_3$, druga porcja zmętniała; ponieważ jednak to zmętnienie było słabe, i gdy tylko je zauważono, zapobiegnięto działaniu bakterji przez wprowadzanie toluolu, możemy więc przyjąć, że jednak zmian wyraźnych te bakterje nie wywołały, a w każdym razie trudno przypuszczać, aby one wydzieliły aminokwasy. Dlatego też i tę porcję zużytkowano w ten sposób, że zapomocą reakcji z octanem rtęciowym i węglanem sodowym otrzymano po oddzieleniu siarczku rtęci rostwór aminokwasów, który zagęszczano w próżni; podczas zagęszczania wydzielił się lepki osad (oznaczmy go literą M), od którego odsączono płyn N. Z osadu M przez traktowanie alkoholem o różnej mocy i wreszcie gotowanie z wodą otrzymano 0·55 g tyrozyny, która po przekrystalizowaniu z wody dała 0·47 g produktu. Z tego produktu wzięto 0·2593 g, rozpuszczono w 6·5 cm^3 21% kwasu solnego w temp. ok. + 20° C i oznaczono skrętność w aparacie polaryzacyjnym w rurce o długości 1 dm; otrzymano kąt skręcenia — 0°·319, co daje lewoskrętną tyrozynę o skrętności właściwej $[\alpha]_D^{20} = -8°{\cdot}00$, podczas gdy Fischer podaje skrętność $[\alpha]_D^{20} = -8{\cdot}64$ produktu, otrzymanego ze sztucznie wyprodukowanej benzoilotyrozyny, a przytem podaje też liczbę Landolta naturalnej tyrozyny $= [\alpha]_D = -8°{\cdot}07$ i liczbę Schulzego i Bossharda $[\alpha]_D = -8°{\cdot}48$; okazało się więc, że w kropidlaku jest tak samo lewoskrętna tyrozyna, jaką wogóle spotyka się w produktach naturalnych.

Z płynu N po odparowaniu w próżni i traktowaniu pozostałości najpierw alkoholem absolutnym, przez ogrzewanie z alkoholem i amoniakiem otrzymano krystaliczną substancję w ilości 0·5 g, która sublimuje się i krystalizuje z amoniaku tak jak leucyna; z substancji tej wzięto 0·3014 g, rozpuszczono w 15 cm^3 wody i w rurce o długości 2 dm oznaczono skrętność; otrzymano kąt skrętności — 0°·335, a więc wypada, że była to lewoskrętna leucyna o skrętności właściwej $[\alpha]_D = -8°{\cdot}34$. Skrętność właściwa leucyny w rostworze wodnym, gdy preparat jest zupełnie wolny od izoleucyny, wynosi $[\alpha]_D = -10°{\cdot}35$; różnica ujawniona nie może dziwić, gdyż prawdopodobną była domieszka izoleucyny w badanej próbce, specjalnie bowiem jej nie oddzielano, a jako prawoskrętna, łatwo mogła obniżyć skrętność preparatu.

rcin.org.pl

O występowaniu w grzybni kropidlaka wolnych aminokwasów nie znalazłem danych w literaturze, natomiast z pracy Abderhaldena i Rona[1]) dowiadujemy się, że przez hydrolizę grzybni kropidlaka autorzy ci otrzymali następujące aminokwasy: glikokol, alaninę (walinę zapewne), leucynę, kwas asparaginowy i kwas glutaminowy, natomiast nie znaleziono proliny ani aminokwasów aromatycznych, a więc feniloalaniny i tyrozyny. Rezultat ten więc różni się od rezultatu moich doświadczeń przedewszystkiem co do tego, że nie otrzymano tyrozyny, podczas gdy udało mi się wykazać z łatwością jej obecność w kilku frakcjach. Dla porównania możemy jeszcze przytoczyć dane odnoszące się do grzybów kapeluszowych, a mianowicie Reuter[2]) wyosobnił z wysuszonego borowika (*Boletus edulis*) feniloalaninę, leucynę, a w szczególnej obfitości racemiczną alaninę, zaś przez hydrolizę ciał białkowatych otrzymał glikokol, alaninę, walinę, leucynę, feniloalaninę, prolinę, kwas asparaginowy i kwas glutaminowy. Znalazł więc jeden aromatyczny aminokwas — feniloalaninę — zarówno w stanie wolnym jak i w ciałach białkowatych. Yoshimura i Kanai[3]) z grzyba *Cortinellus shiitake*, używanego w Japonji jako przyprawa, wyosobnili alaninę, leucynę, kwas glutaminowy, prolinę i ślady feniloalaniny. A więc w grzybach kapeluszowych wykryto i aromatyczny aminokwas — feniloalaninę. Obecność aminokwasów wolnych w grzybach kapeluszowych zdaje się przemawiać za tem, że w organie owocującym tych grzybów, a więc w trzonku i w kapeluszu, odbywa się synteza ciał białkowatych z aminokwasów, dostarczanych z grzybni, w ziemi rosnącej, a nagromadzonych tam na tę porę owocowania; ponieważ w grzybni podziemnej powstać może mieszanina tych aminokwasów, które grzybowi są właściwe, i w odpowiednim stosunku ilościowym, więc z nich najłatwiej i najszybciej grzyb może budować swój organ owocowania[4]).

Z pracy powyższej możemy wyprowadzić następujące wnioski ważniejsze:

---

[1]) E. Abderhalden u. P. Rona, Ztschr. physiol. Ch., t. 46, 1905.

[2]) C. Reuter, Ztschr. physiol. Ch., t. 78, 1912.

[3]) K. Yoshimura u. M. Kanai, Ztschr. physiol. Ch., t. 86, 1913.

[4]) Ostatni ten rozdział, traktujący o wyosabnianiu aminokwasów z grzybni kropidlaka, uważam jako wiadomość tymczasową, gdyż nie wszystkie otrzymane

rcin.org.pl

1) W hodowlach kropidlaka, zawierających azotan amonowy jako źródło azotu, nie zauważono przybytku, a przeciwnie można było stwierdzić ubytki azotu.

2) Kropidlak, mając do swego rozporządzenia azotan amonowy, oddaje pierwszeństwo azotowi amoniakalnemu, ale pobiera i azot azotanowy w pewnym stopniu.

3) Procentowa zawartość w grzybni azotu całkowitego, oraz różnych grup związków azotowych zależy w znacznej mierze od ilości pokarmu azotowego w pożywce.

4) Na pożywkach uboższych w azotan amonowy kropidlak wcześniej produkuje zarodniki, niż na bogatszych; podobne zjawisko występuje także w zależności od ilości kwasu fosforowego w pożywce.

5) Podczas normalnego rozwoju grzyba nie daje się zauważyć wydzielania przezeń do pożywki organicznych związków azotowych; związki te podobnie jak i amoniak zjawiają się w pożywce jako produkt rozkładu grzybni wskutek jej degeneracji.

6) Ilość azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych, zawarta w grzybni wyrosłej na pożywce zasobnej w azot i kwas fosforowy, ulega małym zmianom w trakcie rozwoju grzyba, grzyb bowiem stara się jaknajprędzej nagromadzić znaczną ilość tych ciał azotowych.

7) Ciała białkowate rozpuszczalne stanowią w grzybni produkt przejściowy, gdyż zawartość ich procentowa może ulegać bardzo znacznym wahaniom zależnie od składu pożywki.

8) Zawartość amoniaku w grzybni podczas normalnego jej rozwoju jest bardzo mała.

9) Zawartość azotu ciał, nie strącających się kwasem fosforowolframowym, a w szczególności aminokwasów, ulega znacznym zmianom podczas rozwoju grzybni oraz w zależności od składu pożywki.

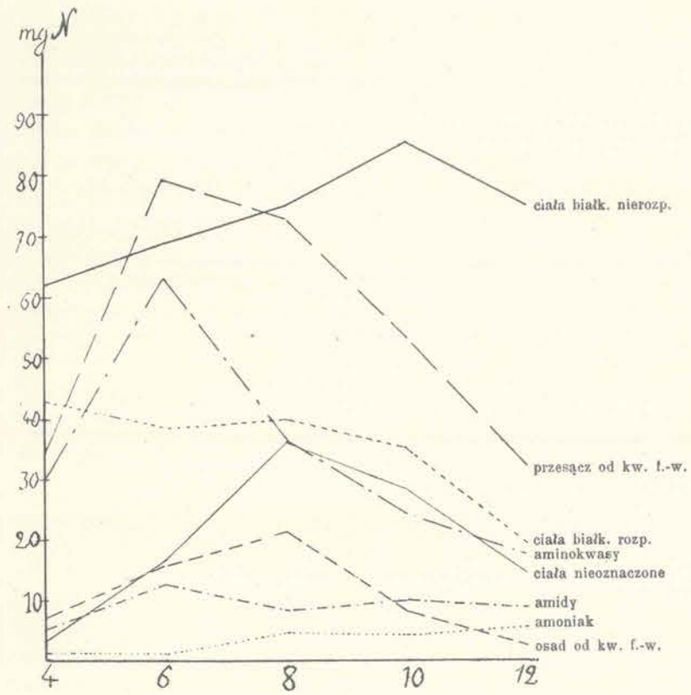
10) Z amoniaku czerpanego z pożywki kropidlak najpierw syntezuje aminokwasy, potem polipeptydy, a z nich dopiero buduje ciała białkowate.

11) W grzybni kropidlaka występuje mineralny kwas fosfo-

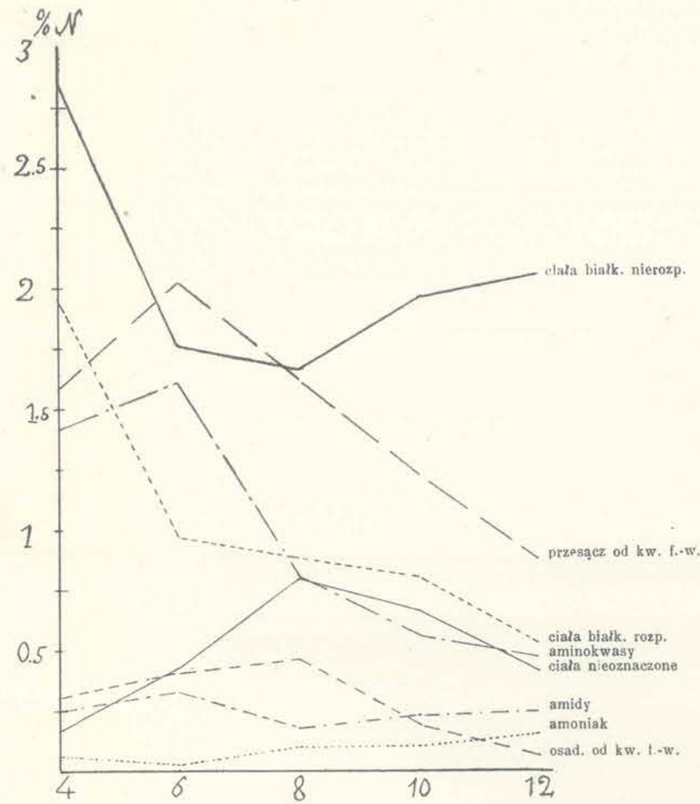
---

produkty udało się już zbadać a przytem metoda zastosowana wykazała braki, może więc udałoby się i inne jeszcze aminokwasy wykryć, ale okoliczności tymczasowo nie pozwoliły na uzupełnienie powyższych danych. Należałoby też wyosobnić aminokwasy, a przedewszystkiem tyrozynę, przez hydrolizę ciał białkowatych grzyba, oraz dla całości obrazu wyosobnić zasady organiczne, przechodzące do osadu od kwasu fosforowolframowego.

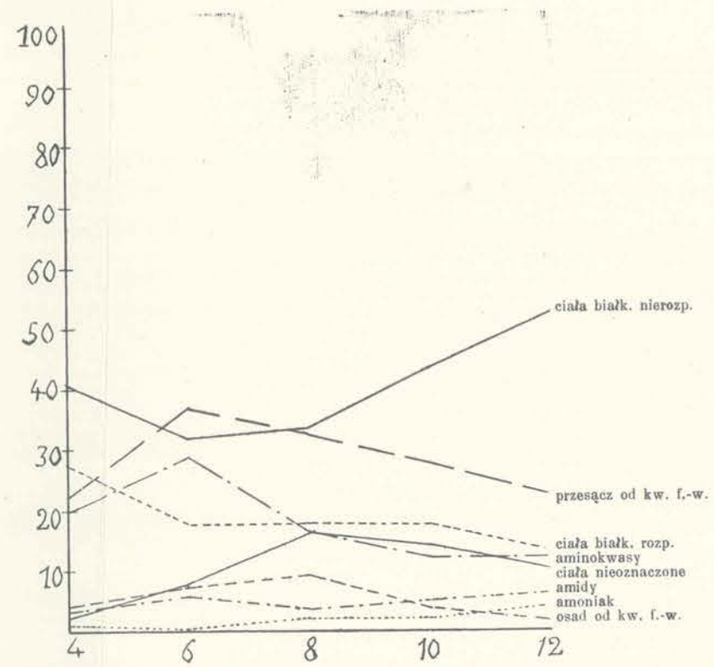
rcin.org.pl



Wykres I.



Wykres II.



Wykres III.

W. Vorbrodt.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rowy, nawet wówczas, gdy grzyb cierpi na brak fosforu, co wskazuje na to, że odgrywa on jakąś określoną rolę w grzybni.

12) Organiczne związki fosforowe rozpuszczalne występują w grzybni w ilościach bardzo zmiennych, stanowiąc w niej produkt przejściowy.

13) Kwas fosforowy ciał białkowatych jest najstalszą postacią kwasu fosforowego w grzybni, najmniej ulegającą wahaniom.

14) Pobieranie azotu z pożywki oraz jego przemiany w grzybni w bardzo znacznym stopniu są zależne od zawartości kwasu fosforowego w pożywce; w razie małej dawki przemiany azotu odbywają się jednostajniej, niż w razie dużej.

15) W kilku przypadkach stwierdzono równoległość przyrostu azotu ciał białkowatych nierozpuszczalnych i kwasu fosforowego ciał białkowatych podczas rozwoju grzybni.

16) Procentowa zawartość całkowitego kwasu fosforowego w grzybni w razie zmniejszania dawki tego składnika początkowo maleje, a potem wykazuje stałość z jednoczesnem zmniejszaniem się suchej masy.

17) Stosunek P ciał białkowatych do N ciał białkowatych nierozpuszczalnych waha się w szerokich granicach w zależności od ilości kwasu fosforowego w pożywce.

18) Przez wyosobnienie stwierdzono w grzybni następujące aminokwasy w stanie wolnym: alaninę, leucynę i tyrozynę stanowczo, a feniloalaninę i prolinę — prawdopodobnie.

Praca niniejsza została wykonana w Zakładzie chemji rolniczej Uniwersytetu Jagiellońskiego; kierownikowi Zakładu prof. E. Godlewskiemu starszemu składam i na tem miejscu szczere podziękowanie za cenne rady i wskazówki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Studja systematyczno-geograficzne nad gwoździkami.

Napisał

Stanisław Kulczyński.

(Z tablicą 7).

Rzecz przedstawiona przez czł. J. Rostafińskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 12 maja 1919 r.

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA.

W pracy niniejszej zajęto się systematyką i geografją przedewszystkiem polskich gwoździków z grupy *Dianthus carthusianorum* i *D. capitatus*. Jednakowoż ze względu na interesujące wyniki geograficzne i związane z niemi nowe geograficzno-systematyczne problemy, jakie w ciągu pracy nad polskiemi gwoździkami się wyłoniły, okazało się rzeczą wskazaną zająć się także gwoździkami pozapolskiemi, należącemi do tej grupy. Krytyczne opracowanie systemytyczne, któreby w zupełności uwzględniało wszystko co do dziś dnia wiadomo o tych roślinach okazało się jednak rzeczą niewykonalną. Wymagałoby ono bowiem uwzględnienia całkowitej literatury traktującej o przedmiocie; w tej zaś panuje takie zamieszanie, że zużytkowanie jej bez pomocy dokumentowych, a niejednokrotnie niedostępnych zbiorów zielnikowych jest rzeczą przeważnie wręcz niemożliwą. Stąd w pracy niniejszej, która miała na widoku cele geograficzne, zrezygnowano z analizowania wielu zagadnień systematycznych, wynikających z konieczności uwzględniania literatury, a oparto się wyłącznie na danych dostarczonych przez bezpośrednią analizę dostępnych materjałów zielnikowych i na tych datach lite-

rcin.org.pl

rackich, które na podstawie tych materjałów można było krytycznie ocenić. Dlatego praca niniejsza posiada niekompletną synonimikę, ma także pewne luki systemytyczne i geograficzne, odnośnie do gwoździków, zamieszkujących kraje poza środkową Europą leżące. Materjał na jakim się oparto był odnośnie do Polski i Węgier prawie kompletny, odnośnie do Bałkanu północnego obfity, a odnośnie do reszty Europy i Azji nie zawsze dostateczny. Dostarczyły go następujące zielniki:

1. Zielnik Komisji Fizjograficznej w Krakowie.
2. „ Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.
3. „ siedmiogrodzki Schura (własność Uniwersytetu we Lwowie).
4. „ Błońskiego (własność Tow. Naukowego w Warszawie).
5. „ węgierskiego Muzeum przyrodniczego w Budapeszcie.
6. „ Uniwersytetu w Wiedniu (Instytut botaniczny prof. Wettsteina).

Praca wykonana została w instytucie botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pod kierunkiem prof. W. Szafera. Drowi Filarszkiemu i Drowi Moeszowi za umożliwienie mi korzystania z zielników Muzeum narodowego w Budapeszcie, Prof. Wettsteinowi i Drowi Zahlbrucknerowi za pozwolenie korzystania z zielników Uniwersytetu i Muzeum we Wiedniu, Prof. Wójcickiemu i Prof. Kwietniewskiemu za wypożyczenie materjałów Błońskiego i siedmiogrodzkiego zielnika Schura składam niniejszem podziękowanie.

Charakterystyka opracowanej grupy.

Plantae perennes. Inflorescentia compacta, pauci-vel multiflora, rarissime flores solitarii. Petala dentata, vel integra. Folia linearia, rarissime lanceolata. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus, rarissime margine sinuatis composita. Vaginae latitudine folii saepissime multo longiores.

Powyżej scharakteryzowana grupa stanowi pewną całość naturalną i zwartą w sobie, lecz nie dającą się od reszty rodzaju ściśle oddzielić. Cały bowiem rodzaj gwoździka, obejmujący kilkaset gatunków i odmian, przedstawia pewną ciągłą całość, pozbawioną niemal zupełnie granic morfologicznych, któreby można użyć za

rcin.org.pl

podstawę podziału systematycznego. Wszystkie niemal gatunki gwoździka przechodzą w siebie wzajemnie i wiążą się w nierozerwalną całość morfologiczną. Granice podrodzajów, jakieby można wśród gwoździka wyróżnić, są zawsze nieścisłe, zawsze bowiem znajdują się gatunki o wątpliwej przynależności podrodzajowej, oraz formy przejściowe, wiążące skrajne gatunki danego podrodzaju z gatunkami należącemi do grup innych. Scharakteryzowana powyżej grupa, będąca przedmiotem naszej pracy, przechodzi za pośrednictwem swych skrajnych, ale do niej się zaliczających gatunków *D. membranaceus Borb.*, *D. tenuifolius Schur.*, *D. liburnicus Bartl.* w grupy inne. *D. membranaceus Borb.* przechodzi morfologicznie niepostrzeżenie w *D. glabriusculus Borb.*, który już nosi wszystkie znamiona charakterystyczne dla grupy *D. collinus Kit.*, *D. tenuifolius Schur.* w analogiczny sposób przechodzi przez *D. callizonus Schott.* i *caesius L.* w grupę *D. arenarius L.*, a *D. liburnicus* prowadzi do *D. trifasciculatus Kit.*, należącego do grupy *D. barbatus L.*

Różnice morfologiczne, mające znaczenie dla rozróżniania systematycznego gwoździków tej grupy, dotyczą w pierwszej linji charakteru łusek podkielichowych (obecność lub brak miękiszu zieleniowego) i ich kształtu (ponieważ kształt łusek jest różny zależnie od przynależności łuski do wyższego lub niższego okółka, należy porównywać łuski podkielichowe najwyższej pary, bezpośrednio do kielicha przylegające), następnie struktury ich powierzchni (gładkie lub szorstkie), ich obłonienia, wielkości kielicha, kształtu jego ząbków, kształtu i owłoszenia płatków, oraz ich barwy, budowy skórki (porównać należy skórkę z międzynerwowych części blaszki liściowej), wreszcie długości pochew liściowych i ich rozdęcia.

Klucz do oznaczania gatunków.

(Clavis specierum).

1. D. stenocephalus Boiss. 2. D. persicus Hskn. 3. D. hymenolepis Boiss. 4. D. asperulus Boiss. 5. D. longebracteatus (Hskn.) n. sp. 6. D. crassipes Roemer. 7. D. liburnicus Bartl. 8. D. Knappi Asch. et Kan. 9. D. Guliae Janka. 10. D. vulturius Guss et Ten. 11. D. Balbisi Ser. 12. D. lydus Boiss. 13. D. Zahlbruckneri n. sp. 14. D. cibrarius Clem. 15. D. geticus n. sp. 16. D. capitatus DC. 17. D. capitatus DC. var. minor Boiss. 18. D. Andrzejowskianus

rcin.org.pl

Zap. 19. D. sarepticus n. sp. 20. D. tataricus n. sp. 21. D. intermedius Boiss. 22. D. giganteus D'urv. 23. D. roseus n. sp. 24. D. banaticus (Heuff) Borb. 25. D. croaticus Borb. 26. D. ferrugineus Mill.? 27. D. membranaceus Borb. 28. D. glabriusculus (Kit.) Borb. 29. D. Borbasi Van. 30. D. polymorphus M. B. 31. D. diutinus Kit. 32. D. garianus Evers. 33. D. carmelitarum Reut. 34. D. velebiticus Borb. 35. D. vaginatus Chaix. var. atrorubens. 36. D. vaginatus Chaix. (typ.). 37. D. carthusianorum L. 38. D. carthusianorum L. var. puberulus Simk. 39. D. tenuifolius Schur. 40. D. Henteri Heuff. 41. D. pinifolius Sibt. et Sm. 42. D. lilacinus (Boiss.) Wett. 43. D. serbicus (Panč.) Wett. 44. D. serulis n. sp. 45. D. tristis Vel. 46. D. moesiacus Vis. et Panč. 47. D. stenopetalus Gris. 48. D. Pančici Vel. 49. D. sanguineus Vis. 50. D. giganteiformis Borb. 51. D. Pontederae Kern. 52. D. Stibrnyi Vel. 53. D. quadrangulus Vel. 54. D. turcicus Vel. 55. D. calocephalus Boiss. 56. D. cruentus Gris. (Obacz tablica).

1. Dianthus stenocephalus Boiss.

(Boiss., Diagn. Ser. I. I., p. 19).

Syn. D. macrolepis Frenzl. non Boiss.

Caulis circ. 50 cm altus, teres, glaberrimus, glaucescens. Folia 1—1·5 mm lata, longe acuminata; vaginae latitudine folii 3—4-plo longiores. Flores (1)—3, in capitulum aggregati. Squamae pallide stramineae; internae (supremae) ovato-lanceolatae, sensim in aristam tenuem longissimamque angustatae, calyce longiores vel aequilongae. Squamae externae internis simillimae, laeves, margine submembranaceae. Calyx 30—35 cm longus, stramineo viridis, ad basim dentium annulo brunneo purpurescente ornatus, apice paulo dilatatus, dentibus lanceolatis, longe acuminatis, ad 12 mm longis. Lamina petalorum anguste ovata, dentata, alba. (Rys. 1 A).

Persja zachodnia. Bliższe szczegóły geograficzne i systematyczne nieznane.

2. Dianthus persicus Hskn.

(Hausskn., Mitth. Bot. Ver. Jena, IX, p. 16).

Caulis circ. 30—40 cm altus, glaberrimus, teres vel obsolete quadrangularis, glaucescens. Folia anguste linearia, subfal-

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Klucz do określania gatunków.[1])

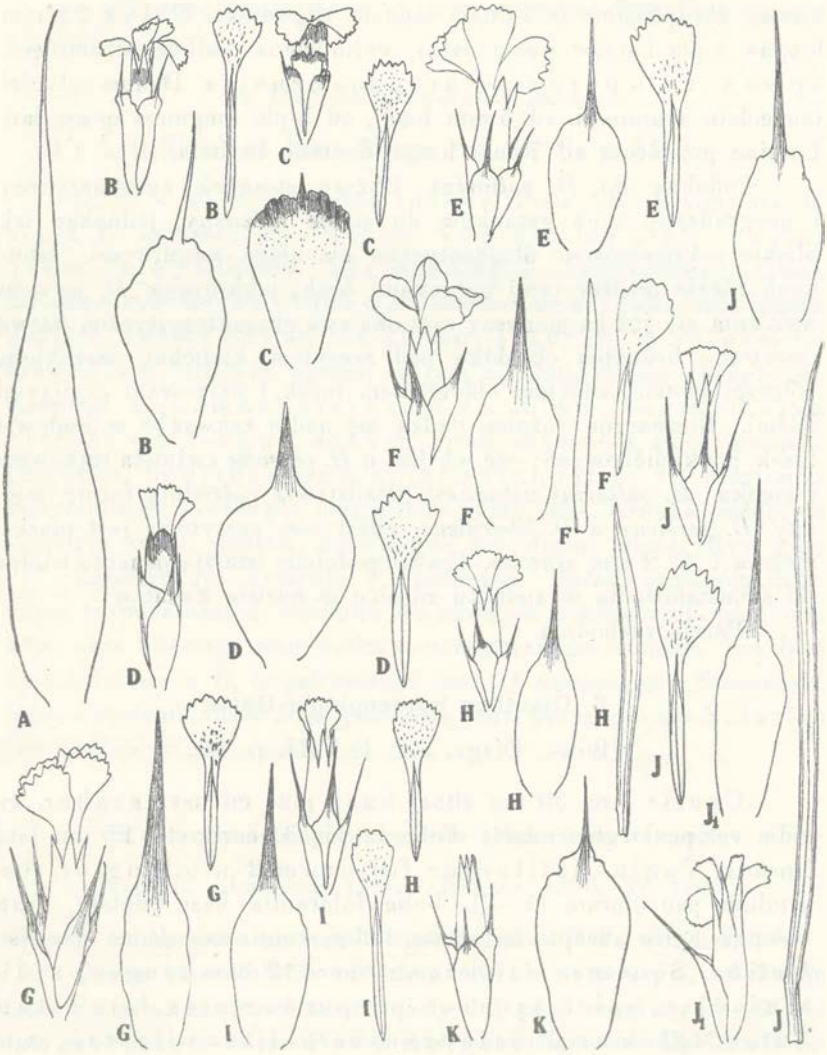
Species:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
(X) Folia lanceolata. Epidermis foliorum e cellulis margine sinuatis composita. [(—) Fol. linearia epidermis e cellulis rectangularibus compos.]	—		—			—	X		—	—	—	—	—	—	—						—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(X) Vaginae foliorum superiorum ampliatae [(—) non ampliatae]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(X) Vagina latitudine folii longior [(—) brevior]							X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(X) Folia angustissima, infra 1 mm. lata, subulata [(—) Fol. supra 1 mm. lata]	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		X	X	X	X	X	—	X			—	—	—	—	—	—	—	—
(X) Petala ovata vel late ovata [(—) anguste eliptica]		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X		X	—	—					—	X	X	
(X) Squamae supremae apice triangulares [(—) apice aristatae]		—	—	—	—	—				—	—	—	—	—	—		—		—	X		X	X		X								—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X		—	—	—	—	—
(X) Dentes calycini triangulares vel ovato triangulares, acuminati [(—) obtusi]	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(X) Squamae scabrae [(—) laeves]	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X		X
(X) Petala rubra, violacea vel alba [(—) lutea]		X	X	X	X	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(X) Squamae semipellucide marginatae [(—) Sq. margine non semipellucidae]				—		—							—					—	—	—		—	X	—	—		X	—	X	X	X				X				—	—	—		—	—	—		X			—				—	X	—
(X) Calyx plus quam 13 mm. longus [(—) infra 13 mm. longus]	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X													—	—	—		—	—		X	X	X
(X) Aristae squamarum virides, roseae, vel stramineae [(—) siccae, brunneae]	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X				—			X							—	—	—		—	X	X	X	X	X	—	X	—	—	—		—	—	—	—	—	—
(X) Squamae supremae abrupte in aristam angustatae [(—) sensim in aristam angustatae]	—	X	X		X								X						X	—	—	—	—		—	—	—		—			X		X	X	X				X	X			X			X	X			—		X	X	X	X
(X) Squamae supremae plus quam 12 mm. longae [(—) infra 12 mm. longae]	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			X		—	—										—	—	—						—		—	—			—				—	—	—	—	—	—	—			X
(X) Squamae supremae basim dentium calycinum superant [(—) non attingunt]	X	X					X	X	X	X			—	X		X	X		—		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—			X			—			—	—				—	X	X		X	—	—			—		
(X) Squamae supremae margine plicatae [(—) non plicatae]		X	X	—									—						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			X						—	—		—	—	X	—	X	X	—	—	—					
(X) Arista squamae supremae latitudine squamae non brevior [(—) brevior]	X	X	—				X		X	X		X				X			—	—		—	—	—	—	—	—		—	—	—									—		X					—		—	—	—					X
(X) Petala integra, vel paulo emarginata [(—) dentata]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	X	X	X	—	—	—			—	—	—
(X) Squamae supremae plus quam 30 mm. longae [(—) infra 30 mm. longae]	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(X) Vaginae latitudine folii (2) – 4 – (12)-plo longiores [(—) nunquam 2 plo longiores]	X			—		—			X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		—	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(X) Vaginae latitudine folii plus quam 3-plo longiores [(—) maxime 3-plo longiores]		—	—	—	—	—																						—												—							X	X	X		X		X	X	X	X
(X) Pars basalis squamae supremae arista nunquam duplo longior [(—) minime duplo longior]		X	—		X		X		X	X		X	—	—		X		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—			—		X					—		—	—	—		—	—	—	X
(X) Calyx plus quam 20 mm. longus [(—) infra 20 mm. longus]	X		—										X	—	—		—	—	—	—			—	—			—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(X) Petala barbata [(—) nuda]		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	—	—			X		—	X	X	X
(X) Petala obscure sanguineo purpurea [(—) pallidiora]	—							—	—					—													—		—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—						X	—	—				

[1]) Liczby w górnym szeregu tabliczki oznaczają numer gatunku (str. 305). Krzyżyk oznacza stałe występowanie w odnośnym gatunku cechy wymienionej po stronie lewej, kreska stały jej brak. U gatunków, gdzie dany szczegół morfologiczny waha się lub występuje w formie nie typowej, pozostawiono odnośne pola siatki puste. Wykluczając kolejno poszczególne gatunki, można z łatwością ograniczyć ilość możliwych przynależności systematycznych określanej formy do kilku co najwyżej gatunków i skończyć oznaczenie na podstawie opisów szczegółowych.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

cata, 3-nervia; vaginae latitudine foliorum 1·5—2-plo longiores, 2·5—3-plo longiores quam latae. Epidermis foliorum



Rys. 1.

e cellulis rectangularibus, vel margine subsinuatis composita. Capitulum compactum, 1—7-florum; folia fulcrantia pallide straminea, lanceolato-ovata, longissime acuminata. Squamae internae circ.

rcin.org.pl

22 mm longae, calycem subaequantes, glaberrimae, membranaceo marginatae (membrana semipellucida, plicata), abruptissime in spinam tenuem angustatae. Calyx 22 mm longus, 5-plo longior quam latus, cylindricus, pallide stramineus, apice annulo purpureo-brunneo ornatus. Dentes calycini lanceolati, acuminati, ad 6 mm longi, ad 5-plo longiores quam lati. Lamina petalorum ad 7 mm longa, dentata, barbata. (Rys. 1 B).

Podobny do *D. vulturius*. Bliższy stosunek systematyczny i geograficzny tych gatunków do siebie nieznany, jednakże ich bliskie pokrewieństwo filogenetyczne nie ulega wątpliwości. Istotnych różnic między tymi gatunkami brak, jakkolwiek *D. persicus* wyróżnia się już na pierwszy rzut oka swą charakterystyczną barwą (czerwono brunatna obwódka pod szczytem kielicha), szerokiem, półprzejrzystem, zmiętem obłonieniem łusek, i sierpowato pogiętymi liśćmi. Nieznaczne różnice dadzą się nadto zauważyć w budowie łusek podkielichowych; ość ich jest u *D. persicus* zwinięta tutkowato i cienka, *D. vulturius* natomiast przedstawia pośrednią formę między *D. persicus* a *D. liburnicus*, gdzie ość szczytowa jest płaska, zielona i do 2 mm szeroka. Prawdopodobnie istnieją ponadto trudne do skonstatowania w zielniku różnice w barwie kwiatów.

Persja zachodnia

3. Dianthus hymenolepis Boiss.

(Boiss., Diagn. Ser. I, VIII, p. 64).

Caulis circ. 30 cm altus, basi plus minusve scaber, viridis vel paulo glaucescens. Folia brevia, 3 nervia, 1—1·5 mm lata, linearia. Vagina latitudine foliorum 2-plo longior. Capitulum pauciflorum (1—7). Folia fulcrantia basi dilatata, ovato oblonga, apice abrupte angustata, inflorescentia saepissime manifeste breviora. Squamae calycinae circ. 12 mm longae, scabriusculae, apice brunneo-purpurescentes, late rotundatae, vel emarginatae transversaliter plicatae, atque brevissime ciliatae. Spina brevissima, basim dentium calycinum attingens, circ. 1·5 mm longa. Calyx scaber, circ. 13 mm longus, apice brunneo purpureus, dentibus ovatis, brevibus, 1—1·5 plo longioribus quam latis, apice rotundatis, vel mucronulatis. Lamina petalorum, dentata, purpurea, barbata. (Rys. 1 C).

Zbliża się nieco do *D. asperulus*. Łatwy odeń do odróżnienia

rcin.org.pl

po wybitnie odmiennym kształcie łusek podkielichowych, oraz po ich charakterystycznem zabarwieniu.

Kurdystan, Mezopotamja. Bliższe szczegóły dotyczące zasiągu niewiadome.

4. Dianthus asperulus Boiss.

(Boiss. et Huet. Diagn. Ser. II, V., p. 51).

Caulis ad 30 cm altus, scaber. Folia 1·5—2 mm lata, linearia, vel sublanceolata, trinervia. Vagina circ. 2-plo longior quam lata, latitudine folii non longior. Inflorecentia capitata, rarissime subdissoluta. Squamae crassae, scariosae, late ovatae, margine breviter ciliatae, non plicatae, scabrae, in spinam latiusculam, viridem, apicem calycis non attingentem abrupte angustatae. Squamae internae circ. 16 mm longae. Calyx circ. 17 mm longus, scaber, viridi stramineus, apice brunneo-purpureus, dentibus ovatis apice rotundatis, vel brevissime mucronulatis, 1—1·5-plo longioribus quam latis. Lamina petalorum purpurea, ovata, dentata, breviterque sed dense pilosa. (Rys. 1 D).

Zamieszkuje Armenję i Kurdystan. Bliższe szczegóły dotyczące rozmieszczenia, stosunku do zasiągów pokrewnych mu gatunków, oraz bliższego stanowiska systematycznego nieznane. Najbliżej spokrewniony z *D. longebracteatus* oraz *D. hymenolepis*. Stanowisko jego w systemie obok *D. polymorphus*, jakie przyznaje mu Boissier jest stanowczo nieuzasadnione.

5. Dianthus longebracteatus (Hskn.) nov. spec.

(Syn: D. liburnicus Hskn. (Iter or. 1890, Nr. 2587).

D. carthusianorum var longebracteatus Hskn. (in herb.).

Caulis circ. 25—35 cm altus. Folia linearia, ad 3 mm lata. Vagina latitudine folii 1—1·5-plo longior, 1·5—2-plo longior quam lata. Folia margine laevia. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus vel margine subsinuatis composita. Inflorescentia pauciflora. Folia fulcrantia viridia, foliis caulinis subsimilia. Calyx circ. 20 mm longus, dentibus circ. 2-plo longioribus quam latis ovato-triangularibus. Squamae supraemae ovatae, abrupte in spinam viridem, tenuem, basim dentium calycinum attingentem angustatae. Petala rubra;

rcin.org.pl

lamina ovato deltoidea, dentata, barbata. Squamae calycesque laeves. (Rys. 1 E).

Podobny do *D. vulturius*, *crassipes* i *liburnicus*. Od *D. vulturius* różni się krótszymi pochwami liściowemi, krótszą budową kwiatu (*D. vulturius* o stosunkowo krótkich pochwach występujący w Algerze, posiada znacznie smuklej zbudowane kwiaty), a zwłaszcza ząbków kielicha i ości. Od *D. liburnicus* wyróżniają go równowąskie liście i ich gładkie brzegi. *D. crassipes* rosnący w Hiszpanji posiada tępo zaziębione, nieco mięsiste płatki, szersze zęby łusek, mięsistsze i krótsze liście (zawsze krótsze od międzywęźli), oraz często rozgałęzioną szczytem łodygę.

Rośnie w północno-wschodniej Azji Małej. Dokładniejsze daty dotyczące zasięgu, kresów i stosunku do pokrewnych form małoazjatyckich nieznane.

6. Dianthus crassipes Roemer.

(Roemer in Linnea XXV. p. 11).

Caulis circ. 25 cm altus, laevis, glaucescens, superne saepissime ramosus. Folia subcarnosa, internodiis breviora, margine scabra. Vaginae latitudine foliorum non longiores. Epidermis e cellulis rectangularibus composita. Capitula 3—8 flora, subcompacta. Folia fulcrantia lanceolata, apice viridia. Squamae supraemae circ. 16 mm longae, ovatae, stramineae, margine breviter ciliatae, sat abrupte in dentem planiusculum, ensiformem, viridem, basim dentium calycinum superantem angustatae. Calyx viridis, vel stramineus, circ. 17 mm longus, dentibus lanceolatis, ad 6 mm longis, 4-plo longioribus quam latis. Petala subcarnosa, rubra; lamina ovata, obtusiuscule subdentata, sparsiterque barbata. (Rys. 1 F).

Mięsiste płatki, krótkie pochwy i gruba budowa liści różni go od *D. vulturius*. Od *D. liburnicus* łatwy do odróżnienia po kształcie liści, od *D. longebracteatus* po budowie płatków i szorstkich bardzo brzegach liści.

Pod wielu względami zbliżony do typu *D. vulturius*; stąd umieszczono go między gatunkami tego szeregu, jakkolwiek stanowisko jego w naturalnym systemie jest zupełnie niejasne.

Południowo wschodnia Hiszpanja.

rcin.org.pl

7. Dianthus liburnicus Bartl.

(Bartl. et Wendl., Beitr. II, p. 52).

Syn. D. Balbisi g. latifolius Rouy et Fouc.

Caulis saepissime quadrangularis, 25—50 cm altus, viridis vel glaucescens, laevis vel scabriusculus. Folia distincte lanceolata, medio latissima, 3—7 mm lata, longe acuminata, margine scaberrima, superficie scabra vel sublaevia. Vaginae circ. 3-plo longiores quam latae, latitudine folii breviores vel paulo longiores. Inflorescentia compacta vel subcompacta. Folia fulcrantia caulinis similia, vel basi paulo dilatata incrassataque. Squamae supremae 15—20 mm longae, calycem subaequantes, basi durae, straminеae, margine paulo plicatae, atque sat crasse sed saepissime subsemipellucide membranaceae, sensim in spinam circ. 1 cm longam, basi 1—2 mm latam, viridem, angustatae. Calyces saepissime apicem versus paulo angustatae, apice saepe rubescentes, virides, vel stramineo-virides, 15—20 mm longi. Dentes calycini lanceolato-triangulares, ad 3—5-plo longiores quam lati. Petala rubra; lamina 5—8 mm longa, detata, barbataque. Epidermis foliorum e cellulis rarius subrectangularibus, saepius margine sinuatis composita. (Rys. 1 G).

Tworzy przejścia do *D. vulturius* oraz formy odbiegające wybitnie ku *D. trifasciculatus* Kit. (Raguza, Piemont). Jest postacią morfologicznie pośrednią między dwoma wymienionemi gatunkami. Od *D. vulturius* różni się lancetowatemi liśćmi, od *D. trifasciculatus* dłuższemi pochwami liściowemi, bardziej zbitym kwiatostanem, szerszymi zębami łusek oraz grubszą strukturą kwiatów i okryw kwiatowych, i kwiatostanowych.

Zamieszkuje wschodnie podbrzeża Adrjatyku. W północnej części zasiągu spotykają się osobniki odbiegające ku *D. vulturius*. Identyczne formy przejściowe pojawiają się nadto na Riwierze, gdzie rośnie przeważnie tylko typowy *D. vulturius*. Nadto w Piemoncie oraz w okolicach Raguzy pojawiają się formy pośrednie między *D. liburnicus* a *D. trifasciculatus*, bardzo do tego ostatniego podobne, jakkolwiek zasiąg *D. trifasciculatus* obejmujący Banat i niewielką część Serbji i Bułgarji żadnych, nawet luźnych związków z temi stanowiskami nie posiada.

rcin.org.pl

8. Dianthus Knappi Asch. et Kan.

(Asch. et Kan., Zeitschr. Gesellsch. Erdkunde, p. 549, Berlin).

Syn. D. liburnicus var. Knappi Pant.

Caulis 20—25 mm altus, basi scaber, subglaucescens. Folia lanceolata (paulatim non sat distincte), acuminata, 2—3-? mm lata. Vaginae 2—3-plo longiores quam latae, latitudine folii saepissime non longiores. Folia margine superficieque scaberrima. Inflorescentia pauciflora, compacta. Folia fulcrantia basi paulo dilatata, dura, apice viridia. Squamae supremae oblongo ovatae, stramineae, sat abrupte in spinam viridem, medias dentes calycis attingentem angustatae. Squamae superficie laeves, margine paulo plicatae, fere aciliatae. Squamae supremae circ 13 mm longae. Calyx 17—18 mm longus. Dentes calycini acuti, 2. 5—3-plo longiores quam lati. Petala sulphurea; lamina circ. 7 mm longa, ovata, dentata barbataque. Rys. 1. H.

Bardzo podobny do *D. liburnicus*. Różni się odeń istotnie jedynie barwą kwiatów. Stosunek jego do *D. liburnicus* jest podobny do tego, który zachodzi między *D vulturius* a *D. Guliae*.

Znany jedynie z pogranicza Hercogowiny i Czarnogóry.

9. Dianthus Guliae Janka.

(Janka, II Barth. III. p. 422).

D. Guliae Borb.?

Caulis circ. 50 cm altus, subquadrangularis, viridis, vel glaucescens. Folia linearia, circ. $1^1/_2$—2 mm lata. Vaginae circ. 4-plo longiores quam latae, latitudine folii circ. 3-plo longiores. Inflorescentia capitata, pauciflora. Folia fulcrantia lanceolata, apice viridia, basi paulo dilatata. Squamae supremae circ. 18 mm longae, oblongo ovatae, sat abrupte in spinam viridem, medias dentes calycinos attingentem angustatae. Squamae superficie laeves, margine paulo plicatae, breviterque ciliatae. Calyx circ. 22 mm longus, dentibus lanceolato-triangularibus, 3—4-plo longioribus quam latis. Petala sulphurea; lamina ovata, dentata, breviter barbata, 6—7 mm longa. Rys. 1. I.

Powyższy opis, wraz z rysunkiem, sporządzony został na podstawie oryginalnych okazów Janki, pochodzących z Eboli pod Neapolem. Nie zgadza on się ze wszystkiem z opisem Borbasa. Wobec

rcin.org.pl

braku oryginalnych okazów Borbasa trudno ocenić, co ów autor miał w ręku. Forma odpowiadająca w zupełności jego opisowi jest mi nieznana.

D. Guliae jest formą żółtokwiatową *D. vulturius*. Rośnie w okolicach Neapolu.

10. Dianthus vulturius Guss. et Ten.
(Ind. Sem. Hort. Neap. p. 3).

Syn. D. rosulatus Borb.
D. liburnicus Porta et Rigo, non Bartl.
D. albobracteatus Evers.

Caulis circ. 40 cm altus, teres vel fere teres, laevis, glaucescens. Folia linearia, 1—2 mm lata, trinervia. Vagina latitudine folii (2)—4-plo longior. Inflorescentia compacta, circ. 6—9-flora. Folia fulcrantia lanceolata, vel basi paulo dilatata, straminea, apice viridia vel purpurescentia. Squamae supremae calyci subaequilongae vel sublongiores (rarissime dimidios dentes calycinos tantum attingentes) circ. 22 mm longae, margine sat crasse membranaceae, paulo plicatae, breviter ciliatae, sensim, rarius subabrupte in spinam longam, ad 1 mm latam, viridem vel purpurescentem angustatae. Dentes calycini acuti, lanceolati, circ. 3—4-plo longiores quam lati. Calyx roseus vel stramineus, circ. 20 mm longus. Petala purpurea, rarius subtus flavescentia; lamina dentata, barbataque, circ. 7 mm longa. Rys. 1. J., 10. C.

Niewątpliwie jeden z najstarszych typów gatunkowych wśród omawianej grupy gwoździków. Występuje w szerokim wielokrotnie rozerwanym zasięgu na południowym brzegu Kaukazu (Mzchet), gdzie wiąże się ściśle z *D. capitatus*, w zachodnim kącie Azji Mniejszej i we wschodniej Tracji, na wyspach południowego Morza Egejskiego (Ikarja), w południowej Albanji, na całym prawdopodobnie półwyspie Apenińskim (widziałem jedynie okazy z Włoch południowych i Riwiery), oraz w Algerze. Na całym obszarze rozmieszczenia pojawia się pomijając formy przejściowe na kresach w wybitnie stałej i jednolitej morfologicznie formie. Jedynie algerski i południowo włoski *D. vulturius* okazuje pewne nieznaczne różnice (pochwy liściowe nieco krótsze niż u typu, 2 razy dłuższe od szerokości liścia. Najdłuższe ząbki kielicha do 9 mm długie,

rcin.org.pl

około 5 razy dłuższe niż szerokie), których stałość i wartość geograficzną trudno dla szczupłych dat zielnikowych określić. Ojczyzną *D. vulturius* jest prawdopodobnie Azja Mniejsza; tam bowiem rosną liczne pokrewne mu, a niemłode gatunki jak *D. persicus* etc. Stamtąd prawdopodobnie w średnim pliocenie przeszedł *D. vulturius* przez istniejący podówczas ląd wiążący Azję Małą z południową Grecją na południowy Bałkan (stanowisko na Wyspie Ikarji jest prawdopodobnie tej wędrówki reliktem), a w młodym pliocenie, kiedy poraz ostatni istniał pomost między półwyspem włoskim a Afryką, dotarł przez Sycylję do Algeru.

D. vulturius łączy się zapomocą form przejściowych z całym szeregiem gatunków prowadzących do odrębnych grup systematycznych, mianowicie z *D. capitatus*, *D. lydus*. *D. velebiticus*, *D. liburnicus* i *D. Guliae*, co łącznie z jego rozległym, rozdzielonym szerokiemi dysjunkcjami zasiągiem wskazuje na jego poważny wiek filogenetyczny. Tab. 7.

11. Dianthus Balbisi Ser.
(DC. Prodr. I. p. 356).

Syn. D. Balbisi Ser., non Gris., Neil., Schur. etc.
D. ligustricus Willd.
D. liburnicus Gr. et Godr.
D. Balbisi Rouy et Fouc. (pr. parte).

Caulis teres, laevis, circ. 50—70 cm altus, $2^1/_2$—5 mm crasssus, glaucescens. Folia acuminata, linearia, 5-nervia, 5—6 mm lata, basalia et media internodiis manifeste longiora. Epidermis e cellulis rectangularibus composita. Vaginae latitudine folii 2—$2^1/_2$-plo longiores. Inflorescentia subcompacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata, viridia. Squamae supremae 16—18 mm longae, semipellucide marginatae, margine paulo plicatae et ciliatae, sat abrupte in spinam tenuem (ad 1 mm latam), cucullatam, dimidios dentes calycinos (rarius basim tantum dentium) attingentem angustatae. Calyx circ. 23 mm longus, dentibus acuminatis, lanceolatis, ad 4-plo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina dentata, barbataque. Rys. 1. K.

Szerokie, o 5 grubych i licznych cieńszych nerwach liście, oraz obłonione i zmięte łuski, opatrzone cienkiemi ośćmi, różnią ten gatunek dość wybitnie od pokrewnych mu *D. vulturius*, *D. li-*

rcin.org.pl

burnicus i *D. trifasciculatus*. Zwłaszcza ostatni gatunek różni się odeń wyraźnie odmienną budową skórki.

Rośnie na Riwierze. Według wszelkiego prawdopodobieństwa występuje także w południowo-wschodnim kącie Francji.

12. Dianthus lydus. Boiss.

(Boiss., Diagn. Ser. I. I, p. 20).

Caulis circ. 30 cm altus. Folia caulina trinervia, circ. 2 mm lata, margine scaberrima; basalia angustiora. Vaginae non inflatae, latitudine folii circ. 3—4-plo longiores. Inflorescentia pauciflora, compacta. Folia fulcrantia basi ovato dilatata, rubescentia. Squamae supremae circ. 17 mm longae, basi stramineae apice rubescentes, oblongo ovatae, abrupte in spinam tenuem, circ. 8 mm longam, basim dentium calycinum attingentem angustatae. Squamae superficie laeves, margine paulo plicatae, aciliatae. Calyx circ. 21 mm longus, roseus, dentibus acuminatis, circ. 3-plo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina ovato-deltoidea, dentata, barbataque, 7—8 mm longa. Rys. 2. A.

Rośnie w południowo-zachodniej Azji Mniejszej i południowej Grecji. Wschodni kres jego zasiągu nieznany. Obecność pokrewnego mu gatunku *D. Zahlbruckneri* w Syrji, wskazywałaby na szersze jego rozmieszczenie w kierunku wschodnim.

Morfologicznie bardzo podobny do *D. vulturius*. Jest gatunkiem węzłowym między tym ostatnim a *D. intermedius Boiss*, do którego tworzy przejścia. Rys. 16.

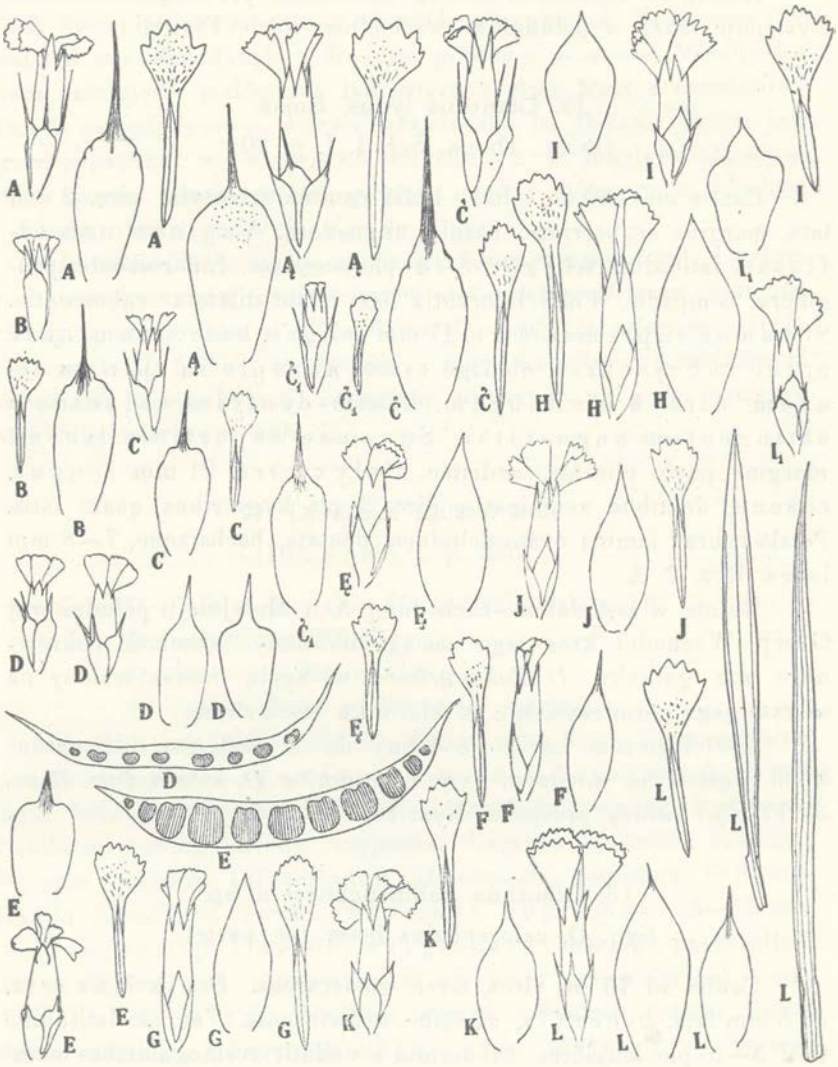
13. Dianthus Zahlbruckneri n. sp.

Syn. D. calocephalus Boiss (pr. parte).

Caulis ad 70 cm altus, teres, glaucescens. Folia linearia, ad 5 mm lata, 5-nervia, margine scabriuscula. Vaginae latitudine folii 3—5-plo longiores. Epidermis e cellulis rectangularibus composita. Inflorescentia multiflora, compacta. Squamae basi stramineae, laeves, apice scabriusculae in spinam tenuem (basi circ. $^1/_2$ mm latam) scabram, viridem vel saepius rubescentem 2/3 altitudinis calycis attingentem, abrupte angustatae. Squamae supremae circ. 16 mm longae, 5 mm

rcin.org.pl

latae, oblongo ovatae, infra basim aristae rotundatae, margine non plicatae, neque semipellucidae. Arista circ. 5 mm longa. Calyx roseus, scabriusculus (setulae breves, calyci adhae-



Rys. 2.

rentes), circ. 25 mm longus, dentibus acuminatis, circ. 3-plo longioribus quam latis. Petala rubra, ad 30 mm longa; lamina circ. 9 mm longa, late ovata, dentata barbataque. Rys. 2. Ą.

rcin.org.pl

Gatunek zbliżony do *D. calocephalus* i *D. lydus*. Różni się od nich na pierwszy rzut oka większemi kwiatami i szerszemi liśćmi, nadto budową łusek podkielichowych i strukturą ich powierzchni.

Stanowisko systematyczne tego gatunku jest interesujące ze względu na to, że *D. Zahlbruckneri* przedstawia pod wielu względami (budowa łusek) formę pośrednią między *D. calocephalus* a *D. lydus*. Być może, że obfitszy materjał zebrany z Syrji i wschodniej Azji Mniejszej wykaże pewne istotne związki tego gatunku z *D. lydus*.

Znany dotychczas tylko z Antiochji.

14. Dianthus cibrarius Clem.

(Clem. Sertum Olymp. p. 20).

Caulis 20—25 cm altus, subquadrangularis, glaucescens, laevis vel scabriusculus. Folia linearia, acuminata, brevia, 7-nervia, 2—2$^1/_2$ mm lata. Vagina latitudine folii circ. 3-plo longior. Vaginae superiores paulatim paulo ampliatae. Inflorescentia compacta, parviflora. Folia fulcrantia basi ovato dilatata. Squamae supremae circ. 13—14 mm longae, abruptae in aristam 4—5 mm longam, apicem calycis saepissime superantem angustatae. Squamae stramineae, apice rubescentes, laeves, margine plicatae. Calyx circ. 12—13 mm longus, apice purpurescens, dentibus lanceolatis circ. 3-plo longioribus quam latis, circ. 4 mm longis. Petala rubra; lamina 4—5 mm longa, dentata, barbataque. Rys. 2. B.

Zbliżony do *D. lydus* i *D. geticus*. Znany dotychczas z jednego stanowiska, mianowicie z Olympu w Bitynji.

15. Dianthus geticus nov. spec.

Syn. D. liburnicus Aut. Bulgar.

Caulis ?—50—60 cm altus, subquadrangularis, saepissime glaucescens. Folia linearia vel sublanceolata, 3—4 mm lata, acuminata. Vagina 4—6-plo longior quam lata, latitudine folii 3$^1/_2$—5-plo longior. Vaginae non ampliatae (tantum apud exemplis ad D. Andrzejowskianum vergentibus vaginae supremae subampliatae). Capitulum compactum, multiflorum. Folia fulcrantia basi oblongo dilatata, apice viridia, apicem inflorescentiae saepissime attingentia. Squamae supremae laeves,

rcin.org.pl

circ. 9—11 mm longae, margine paulo plicatae, eliptico-oblongae, abrupte in aristam viridem vel saepius rubescentem, basim dentium calycinum (nunquam eorum apicem) attingentem angustatae. Calyx laevis, purpurescens, 11—14 mm longus, dentibus triangulari lanceolatis, subduplo longioribus quam latis. Petala rubra, laminis ovatis, dentatis sparseque barbatis. Rys. 2. C.

Znane są formy przejściowe tego gatunku do *D. Andrzejowskianus, D. capitatus var. minor.* oraz *D. moesiacus.* Od dwu pierwszych gatunków łatwy do odróżnienia po braku rozdętych pochew liściowych, od *D. moesiacus* różni się kształtem płatków i budową liści.

Rośnie na niżu w Bułgarji północnej i południowej Rumunji, oraz na Krymie obok *D. capitatus var. minor.* Rys. 3.

16. Dianthus capitatus DC.
(DC. Cat. Hort. Monspel. p. 13).

Caulis 35—70 cm altus, quadrangularis, rarius subteres, plus minusve glaucescens. Folia turionum sterilium ad 1 mm lata, caulina 2—3 mm lata, superiora supra vaginam manifeste lanceolato dilatata. Vaginae 10—20 mm longae, superiores plus minusve ampliatae. Flores in capitulum compactum congesti. Folia fulcrantia basi ovato dilatata, straminea vel purpurescentia in aristam viridem vel purpuream angustata. Squamae oblongo ovatae, stramineae vel purpurescentes, sensim in aristam viridem, stramineam vel rubescentem angustatae. Squamae supremae circ. 19 mm longae (arista circ. 8 mm longa). Calyx circ. 19 mm longus, stramineo viridis vel roseus, dentibus lanceolatis subtriplo longioribus quam latis. Petala purpurea, laminis ovatis dentatis sparseque barbatis. Rys. 2. Ć.

W opisanej postaci odpowiada *D. capitatus* pojęciu De Candolle'a i rośnie na południowych stokach Kaukazu, tworząc tam przejścia do *D. vulturius* oraz na południowych stokach gór Jajła na Krymie, gdzie spotykamy przejścia do *D. Andrzejowskianus* i *D. tataricus.* Od *D. vulturius* różni się *D. capitatus* jedynie rozdęciem górnych pochew liściowych, zaś od pozostałych gatunków gatunków z grupy „Capitati" *(D. Andrzejowskianus, tartaricus)* wielkością kielichów, kształtem jego ząbków, wielkością i kształtem łusek podkielichowych, oraz stosunkowo najsłabiej rozszerzonemi podsadkami kwiatostanu. Rys. 3.

rcin.org.pl

Var. minor. Boiss.

Caulis 35—50 cm altus. Folia 2—$2^1/_2$ mm lata. Vaginae latitudine folii circ. 4-plo longiores. Inflorescentia compacta. Folia fulcrantia straminea vel rubescentia, inflorescentiam saepissime superantia. Squamae supremae circ. 11—12 mm longae, basi oblongo ovatae, sat abrupte in aristam apicem calycis attingentem angustatae. Calyx pallide coloratus, stramineus vel roseus, circ. 12 mm longus, dentibus lanceolato-triangularibus, $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala parva, rubra sparse barbata vel fere nuda, laminis ovatis, circ. 4 mm longis dentatis. Rys. 2. C.

Rośnie na Krymie. Pokrojowo i w szczegółach morfologicznych bardzo do typowego *D. capitatus* zbliżony, lecz znacznie mniejszy. Jest formą węzłową między *D. capitatus*, *D. Andrzejowskianus* i pojawiającym się w prawie typowej formie na Krymie *D. geticus*. Tworzy przejścia do wszystkich tych trzech gatunków. Rys. 3.

18. Dianthus Andrzejowskianus Zap.

(Zap. Consp. florae Galiciae III. p. 283).

Syn. D. capitatus Aut. Ross. (pr. parte).

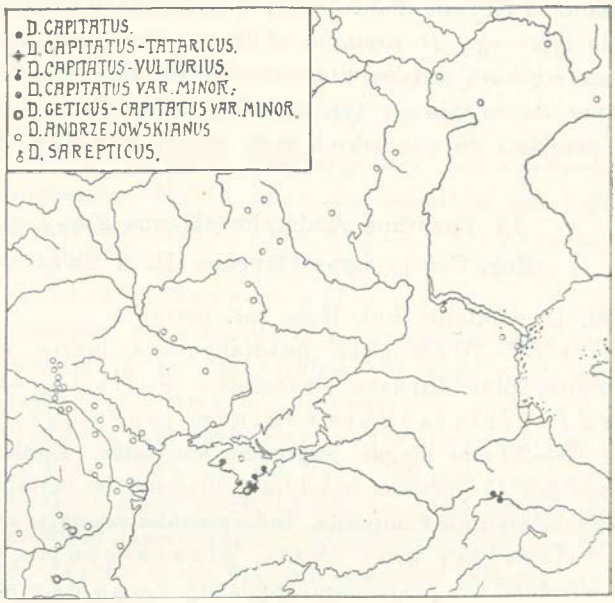
Caulis 30—70 cm altus, quadrangularis, laevis, rarius basi scabriusculus, plus minusve glaucescens. Folia $1^1/_2$—3 mm lata, caulina superiora supra vaginam lanceolato dilatata. Vaginae 10—20 mm longae, supremae ampliatae. Epidermis foliorum (imprimis in partibus basalibus, dilatatis), e cellulis margine plus minusve sinuatis composita. Inflorescentia capitata, 6—22-flora. Folia fulcrantia basi ovata, glaucescentia, abrupte in aristam viridem vel purpuream angustata. Squamae supremae ovatae, in aristam planiusculam vel saepius cucullatam angustatae, 6—9 mm longae, basi stramineae, apice purpureae vel virescentes, margine non semipellucidae, saepae plicatae. Aristae $1^1/_2$—3 mm longae 2/3 altitudinis calycis (rarius ultra) attingentes. Calyx 9—12—($14^1/_2$) mm longus, circ. 3 mm latus, saepissime purpurescens, cylindricus vel apice paulo angustatus, dentibus subduplo longioribus quam latis. Petala purpurea; lamina $3^1/_2$—6 mm longa dentata, sparse barbata, vel subglabra. Rys. 2. D.

Gatunek w dużym stopniu zmienny. Najistotniejszą cechą różniącą *D. Andrzejowskianus* od *D. sarepticus* jest bardziej wiotka

rcin.org.pl

budowa kielicha i łusek podkielichowych. Tworzy przejście do *D. geticus* w Rumunji, do *D. capitatus var. minor* na Krymie, oraz do *D. sarepticus*. Z pod Turowa na Polesiu znane są mieszańce (?) *D. Andrzejowskianus* z *D. Borbasi*.

Zamieszkuje Podole, zawyjątkiem zachodniego, południową i środkową Rosję, Besarabję i część Rumunji. Na Bałkanie dochodzi aż po Warnę. Dokładny jego zasiąg w Rumunji i Bułgarji nieznany, gdyż część podawanych stamtąd stanowisk odnosi się niewątpliwie do *D. geticus*, podobnie jak część stanowisk wschodnio rosyjskich odnosi się do *D. sarepticus*. Rys. 3.



Rys. 3.

19 Dianthus sarepticus nov. spec.

Syn. D. capitatus Aut. Ross. pro parte.

Caulis 40—70 cm altus, apice subquadrangularis, basi saepius teres, laevis, rarius basi scabriusculus, glaucescens. Folia linearia, suprema basi lanceolato dilatata, obtusiuscula. Vaginae supremae ampliatae. Inflorescentia 5—10-flora, compacta. Folia fulcrantia basi late ovata, pallida, glau-

rcin.org.pl

cescentia, in aristam viridem, inflorescentiam superantem angustata. Squamae supremae crassae, pallidae, in aristas breves, planiusculas, virides, 2/3 altitudinis calycis non attingentes, abrupte angustatae 9—10 mm longae. Calyces viridi straminei, vel paulo rubescentes, circ. 15 mm longi, apicem versus evidenter angustati, dentibus ovato triangularibus, brevibus, 1—1½ plo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina ovata, dentata sparseque barbata. Epidermis foliorum e cellulis margine saepissime manifeste sinuatis composita. Rys. 2. E.

Gatunek pokrewno dość wybitny, dzięki grubej budowie łusek i kielichów, wybitnie różny od *D capitatus* lecz bez istotnych różnic morfologicznych w stosunku do *D. Andrzejowskianus*, któremu jest najbliżej pokrewny. Ostatni gatunek różni się odeń w pierwszej linji wielkością kwiatów, niekiedy wybitnem purpurowem zabarwieniem łusek, mniej krótką i grubą budową kielichów i podkielichowych łusek. Wśród zasiągu *D Andrzejowskianus* spotykamy dość często formy nieco ku *D. sarepticus* odbiegające, ale nigdy nie typowe. Taką zbliżoną do naszego gatunku formą jest postać, opisana przez Zapałowicza z Miodoborów jako *var. Szaferi* która zbliża się do *D. sarepticus* wielkością kwiatów, posiada jednakże łuski do 2/3 wysokości kielicha sięgające, oraz kształt kielichów a zarazem budowę łusek analogiczną jak u *D. Andrzejowskianus*.

Stwierdzony dotychczas w okolicy Sarepty nad Wołgą. Prawdopodobnie część stanowisk wymienianych dla *D. capitatus* przez autorów rosyjskich odnieść należy do tego gatunku. Rys. 3.

20. Dianthus tataricus nov. spec.

Syn. D. capitatus var. stenolepis Radde (Weg. der Erde)?

Caulis teres vel subquadrangularis, plus minusve glaucescens. Folia linearia, 2—3 mm lata, superiora supra vaginam lanceolato dilatata. Vaginae latitudine folii 3—4-plo longiores, supremae plus minusve ampliatae. Inflorescentia pauci vel multiflora, compacta. Folia fulcrantia basi ovato dilatata, sensim in aristam, purpurescentem, rarius virescentem angustata. Squamae supremae 11—12 mm longae, e basi ovata triangulares, stramineae, apice purpureae, 2/3 altitudinis calycis

rcin.org.pl

attingentes. Calyx purpureus, circ. 14—16 mm longus, dentibus acuminatis, brevibus, $1^1/_2$—2-plo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina ovata, 6—7 mm longa, dentata, sparseque barbata. Rys. 2 E.

Nosi obok cech *D. capitatus* wybitne znamiona właściwe grupie *D. giganteus* (kształt łusek podkielichowych). W typowej formie rośnie na Krymie w przedłużeniu zasięgu *D. banaticus*. Morfologicznie podobny jest bardzo do *D. intermedius*, od którego różni się prawie jedynie wyraźnie rozdętemi pochwami liściowemi.

Na Krymie i w zachodniej części Kaukazu przechodzi *D. tataricus* w *D. capitatus* poprzez formy pośrednie wszelkich odcieni i stopni. Opisany z Kaukazu przez Raddego *D. capitatus var. stenolepis* jest prawie niewątpliwie identyczny z *D. tataricus*. Kerner podał *D. capitatus var. stenolepis* z pod Alexinac w Serbji! Okazy Kernera pochodzące z tak odległych od zasięgu *D. tataricus* okolic, są rzeczywiście prawie identyczne z krymskim *D. tataricus* i stanowią formę pośrednią między *D. intermedius* a *D. tataricus* (mają rozdęte nieco górne pochwy liściowe, a pozostałe cechy morfologiczne odpowiadające *D. intermedius*). Stanowisko tej nader ciekawej formy leży na pograniczu zasiągów *D. intermedius* i *D. Andrzejowskianus*. Rys. 3.

21. Dianthus intermedius Boiss.

(Boiss. Flora or. I. p. 515).

Syn. D. Haynaldianus Borb.

Caulis circ. 40 cm altus, teres vel subquadrangularis, laevis, saepissime glaucescens. Folia linearia, internodiis breviora, 1—$1^1/_2$ mm lata, in vaginam latitudine folii 3—4-plo longiorem connata. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Vaginae cauli adhaerentes, rarissime supremae paulo ampliatae (apud exempla ad *D. tataricum* vergentia). Inflorescentia compacta. Folia fulcrantia rubescentia, basi ovato dilatata. Squamae supremae 9—10 mm longae, purpurescentes, dimidios calyces paulo superantes, basi ovatae, apice triangulares et plus minusve cuculatae. Calyx roseus, dentibus lanceolatis, 2—3-plo longioribus quam latis. Petała rubra; lamina ovata dentata barbataque. Rys. 2. F.

Od *D. giganteus* różni się barwą, kształtem łusek i szerokością

rcin.org.pl

liści od *D. lydus* kształtem łusek, od *D. tataricus* brakiem rozdęcia na pochwach liściowych, oraz smuklejszą budową kielichów i łusek, wreszcie od *D. ferrugineus* brakiem brunatnego barwika w łuskach.

Gatunek węzłowy między *D. giganteus* i *D. lydus*. Tworzy do obu przejścia. W typowej formie pojawia się na południowo-wschodnim Bałkanie, na południe i południowy zachód od zasiągu *D. giganteus* a także obok form przejściowych wewnątrz jego zasiągu. Rys. 16.

W okolicach Aleksinac w Serbji (stanowisko położone niedaleko północnych kresów naszego gatunku) odnalazł Kerner formę o kształtach pośrednich między *D. intermedius* a *D. tataricus*, którą zanotował pod nazwą *D. capitatus var. stenolepis*.

22. Dianthus giganteus D'Urv.

(D'Urv. Mém. Soc. Linn. Par. I. p. 301).

Syn. D. glaucophyllus Rchb.
D. Balbisi Schur, non Ser.
D. banaticus Griesb. et Schenk, non Heuff.
D. pruinosus Janka.
D. biternatus Schur.
D. propinquus Schur.

Caulis 35—70 cm altus, circ. $2^1/_2$ mm crassus, laevis, manifeste glaucescens. Folia glaucescentia, 2—4 mm lata, 5—7 nervia, linearia. Vaginae cauli adhaerentes, longissimae latitudine folii 4—7-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata, viridia, rarius basi ovato dilatata (apud D. Balbisii Schur). Squamae basi stramineae, apice purpureo-brunneae, laeves nunquam plicatae neque membranaceae. Squamae supremae basi ovatae, apice triangulares, calyci adhaerentes, dimidios calyces vel 2/3 eorum altitudinis attingentes. Calyx sordide purpureus, rarius pallescens, cylindricus, 15—20 mm longus, dentibus lanceolato-triangularibus, 2—3-plo longioribus quam latis. Petala purpurea; lamina ovata, dentata barbataque, 6—8 mm longa. Rys. 2. G.

Zamieszkuje Bułgarję, Dobrudżę, Banat, wschodnią Serbję oraz południowy Siedmiogród. W Rumunji, poza Dobrudżą, wystę-

rcin.org.pl

puje jeszcze na pograniczach Bułgarji i Siedmiogrodu. W Banacie tworzy przejścia do *D. banaticus* oraz *D. carthusianorum*, podczas gdy w Siedmiogrodzie i Rumunji występuje obok tych gatunków zawsze w formie typowej. Na południowym wschodzie wiąże się z *D. roseus* i *D. intermedius*, na zachodzie zaś tworzy analogiczne przejścia do *D. croaticus*, *D. sanguineus* i *D. giganteiformis*.

Niezbyt jednolity morfologicznie. Zmienny w szerokości liści, zabarwieniu łusek w intensywności powłoki woskowej i szerokości podsadek kwiatostanowych. Odrębna nazwa Janki *D. pruinosus*, oraz Schura *D. Balbisi* ma pewne uzasadnienie, odnosi się bowiem do form silnie owoszczonych, o szerokich jajowato rozszerzonych podsadkach kwiatostanowych, pojawiających się w całym zasiągu *D. giganteus*, a przeważających na południu. Rys. 11, 16.

23. Dianthus roseus nov. spec.

Syn. D. calocephalus Boiss. pro parte.

Caulis 45–85 cm altus, $2^1/_2$—3 mm crassus, teres, laevis, glaucescens. Folia glaucescentia, 4—5 mm lata, longe acuminata, 5-nervia, linearia. Vaginae cauli adherentes, ad 6-plo longiores quam latae, latitudine folii circ. 4-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata, basi paulo dilatata, apicem inflorescentiae non attingentia. Squamae supremae pallide roseo-brunneae, calyci adhaerentes, basi ovatae, apice triangulares, laeves, marginae semipellucidae, non plicatae, neque ciliatae, circ. 12—13 mm longae, dimidios calyces paulo superantes. Calyx circ. 20 mm longus, roseus, cylindricus, dentibus circ. 5 mm longis, subtriplo longioribus quam latis, ovato-triangularibus. Petala rubra; lamina circ. 7 mm longa, ovata, dentata barbataque. Rys. 2. H.

Od *D. ferrugineus* różni się szerszemi liśćmi, większemi kwiatami, owłoszonemi płatkami i wyraźniej obłonionemi łuskami, od *D. giganteus* jasno różową barwą kielicha i jasnemi wyraźnie obłonionemi łuskami. Ostatnia cecha oraz szerokie 5-nerwowe liście wyróżniają go wybitnie od *D. intermedius*.

Zamieszkuje północno-wschodni kąt Azji mniejszej (Bitynja, Mons Ida). Wiąże się przez formy przejściowe z *D. giganteus* i *D. calocephalus*. Morfologicznie między niemi pośredni, zbliża się

rcin.org.pl

równocześnie do zupełnie geograficznie odeń niezależnego *D. membranaceus*. Rys. 14.

24. Dianthus banaticus (Heuff) Borb.

(Borb., Math.-Naturw. Mitteil. Ung. Ak. Wiss. XIII, Bot. Zeit. XXXIV. p. 357)

Syn. D. vaginatus Rchb., non Chaix.
D. carthusianorum g. banaticus Heuff.
D. carthusianorum b. reflexus Neil.
D. reflexus Simk.

Caulis 30—50 cm. altus, plus minusve glaucescens Folia linearia, 5 nervia. 2—4 mm. lata. Inflorescentia compacta, (2)—7—12-flora. Folia fulcrantia lanceolata, vel basi paulo dilatata, glaucescentia, apicem inflorescentiae attingentia vel superantia Squamae externae reflexae, supremae basim dentium calycinum non attingentes, rarissime 2/3 altitudinis calycis paulo superantes, basi stramineae, apice roseae, rarius brunneo-roseae (apud exempla ad *D. carthusianorum* vergentia). Squamae supremae basi ovatae, apice triangulares, circ. 9 mm longae (apud exempla ad *D. cartuhsianorum* vergentia squamae supremae e basi ovata subabrupte in apicem late triangularem angustatae). Calyx circ. 16 mm longus. Petala purpurea; lamina ovata, dentata barbataque, circ. 8 9 mm longa. Rys. 2. I, I_1.

Rośnie w Banacie, gdzie tworzy przejścia do *D. carthusianorum* i *D. giganteus*, oraz w południowej i południowo-wschodniej Rumunji. Formy przejściowe ku *D. carthusianorum* są ogromnie podobne do analogicznych form z pogranicza *D. croaticus* i *D. velebiticus*. Rys. 11.

25. Dianthus croaticus Borb.

(Borb. Annal. Soc. hist. nat. Budapest. Symb. ad Caryoph. et Melanth. Flor. Croat. p. 11. Rad. Jugoslavenske akad. XXXVI).

Syn. D. carthusianorum var. lancifolius Tsch.?-Schlosseri Will.

Caulis 30—60 cm altus, $1^1/_2$—2 mm crassus, viridis, laevis, rarius basi scabriusculus. Folia linearia, 2—$4^1/_2$ mm lata, in vaginas latitudine folii $2^1/_2$—$4^1/_2$-plo longiores connata. Inflorescentia pauci-vel multiflora Folia fulcrantia lanceolata, rarius

rcin.org.pl

basi paulo ovato-dilatata, viridia vel saepius pallide brunnea. Squamae brunneae, laeves vel scabriusculae, supremae dimidium calycem paulo superantes, basi ovatae, apice triangulares (apud exempla ad *D. carthusianorum* vergentia squamae supremae e basi ovata in apicem late triangularem subabrupte angustatae). Squamae calyci adhaerentes, margine non plicatae, apice planae non cucullatae. Calyx $17^1/_2$—22 mm longus, sordide purpureus, rarissime virescens, dentibus lanceolato-triangularibus, $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala rosea vel purpurea; lamina ovata, 7—9 mm longa, barbata. Rys. 2 J.

Od *D. giganteus* różni się brakiem powłoki woskowej i brakiem zupełnym zieleni w brunatnych łuskach podkielichowych.

Zbliżony bardzo do *D. carthusianorum* Tworzy doń przejścia na północy swego zasięgu. Wpływ jego widoczny jeszcze głęboko w zasięgu *D. carthusianorum* (Wiedeń. Morawy. Niżnie Tatry, Karpaty Stryjskie). Kształt łusek podkielichowych, różniący go od *D. carthusianorum* zbliża go do *D. giganteus*. Wiąże się przez formy przejściowe z *D. velebiticus* (formy przejściowe identyczne z typowym *D. carthusianorum)* oraz z *D. membranaceus*.

Rośnie w Kroacji i Bośni północnej, gdzie tworzy przejścia do *D. sanguineus* (= *D. slavonicus* Wiliams?). Znany ponadto z południowego Tyrolu i południowo wschodniej Francji.

We wschodniej Kroacji pojawia się w odmianie o szorstkich łuskach podkielichowych. Rys. 18.

28. Dianthus ferrugineus Mill.?

Mill., Gard. Dict. ed. 8. u. 9.

Caulis circ. 35 cm altus, quadrangularis vel subteres, laevis, glaucescens. Folia linearia, 1—2 mm lata, longe acuminata. Vagina latitudine folii 5—7-plo longior. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Inflorescentia compacta. Squamae supremae circ. 9 mm longae, e basi ovata sensim angustatae apiceque saepissime cucullatae, dimidium calycem attingentes (rarius paulo longiores), pallide brunneae vel roseo-brunneae, laeves, margine non plicatae et aciliatae. Calyx roseus circ. 16 mm longus, dentibus ovato-triangularibus, $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala purpurea; lamina deltoideo-ovata, dentata, fere aciliata. Rys. 2 K.

rcin.org.pl

Od *D. croaticus*, do którego najbardziej się zbliża, różni się blado-różowemi kielichami i bezwłosemi płatkami. Ostatnia cecha, oraz brak zieleni w jasno-brunatnych łuskach, pozwalają odróżnić go bez trudu od *D. intermedius*. Brak półprzejrzystego obłonienia łusek (czasem widoczny ślad), różni go od *D. membranaceus*, a wąskość liści i wielkość kwiatów od *D. roseus*.

Występuje w Abruzzach, M. Morrone (Włochy środkowe). Bliższe szczegóły dotyczące zasiągu i stosunku do form sąsiednich nieznane.

Opis powyższy sporządzony został na podstawie okazów z Abruzzów, znajdujących się w zielniku Uniwersytetu wiedeńskiego. Czy gwoździk ten istotnie odpowiada nazwie, którą mu przypisano, jest rzeczą nieco wątpliwą.

27. Dianthus membranaceus Borb.

(Borb. Oester. bot. Zeit. XXVI. p. 125).

Syn. D. pseudobarbatus Bess. pro parte.
D. Rehmani Bł.
D. liburnicus Led. non Bartl.
D. Sinensis a. pseudobarbatis Schmalh.

Caulis 30—70 cm altus, viridis, vel paulo glaucescens, apice subquadrangularis, basi teres, scabriusculus vel laevis. Folia 2—4 mm lata, 3-nervia, acuminata, lineari lanceolata, rarius linearia. Vaginae subtriplo longiores quam latae, latitudine folii $1^1/_2$—2-plo longiores, cauli adhaerentes. Inflorescentia pauci — 20-flora, compacta. Folia fulcrantia lanceolata, basi saepe paulo dilatata, straminea, apice viridia. Squamae pallidae, apice paulo brunnescentes vel rubescentes, dorso non rare virides, late (1—$1^1/_2$ mm) semipellucide membranaceae; supremae calyci adhaerentes, $9^1/_2$—$12^1/_2$ mm longae, basi ovatae, apice triangulares mucronataeque, vel sensim in aristam 1—$2^1/_2$ mm longam angustatae. Calyx 16—18 mm longus, cylinlindricus, apice purpureus, dentibus $3^1/_2$—5 mm longis, ovato-triangularibus, subtriplo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina dentata, ovata vel late ovata, plus minusve sparse barbata, $7^1/_2$—10 mm longa. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus vel plus minusve margine sinuatis, composita. Rys. 2 L., 10 D—E.

Stwierdzony niewątpliwie na zachodniem i południowem Po-

rcin.org.pl

dolu, nad Dnieprem na południe od Kijowa, oraz w Besarabji, nadto we Francji, na Bałkanie i na Krymie Daty literackie wskazują na jego obecność w całej Mołdawji i Dobrudży. Brak go natomiat na Dzikich Polach.

Na północnym zachodzie granica jego zasiągu zbiega się dokładnie z linją sosny, a zarazem ze wschodnią granicą *D. carthusianorum*, który u wschodnich swych kresów występuje w odmianie *Var. polonicus*, będącej towarzyszem sosny. Nad Dniestrem, na południowym brzegu Podola tworzy *D. membranaceus* prześcia do pokrewnego mu, zasiągiem swym w te okolice sięgającego *D. glabriusculus*. Na Bałkanie występuje w związku z *D. croaticus* i *D. vaginatus*, tworząc do nich przejścia.

Pewne związki morfologiczne, aczkolwiek luźne, wykazuje *D. membranaceus* także z *D. Borbasi*. Formy do tego gatunku zbliżone występują jednakże nie na granicy zetknięcia się ich zasiągów ale w obrębie zasiągu *D. membranaceus* (znane z okolic Żwańca na Podolu).

W obrębie *D. membranaceus* można wyróżnić dwie przechodzące w siebie wzajemnie odmiany, jędną zbliżoną bardziej ku *D. carthusianorum (var. typicus)*, drugą podobną do *D. glabriusculus (var. Rehmani)*.

Var. typicus n. var.

Caulis laevis. Folia linearia. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Inflorescentia compacta. Squamae nunquam virescentes, siccae.

Var. Rehmani (Bł.) pr. sp.

Caulis scaber. Folia plus minusve lanceolata. Epidermis foliorum e cellulis magine plus minusve manifeste sinuatis composita. Inflorescentia saepe subtrifurcata. Squamae non rare dorso virescentes.

Na Bałkanie rośnie tylko *var. typicus*. Na Podolu natomiast spotykamy populację obu odmian, która na zachodniem Podolu przechodzi w wyłączne niemal zrzeszenia *var. Rehmani*. Ta ostatnia odmiana nosi na sobie niekiedy nieuchwytne, ale często bardzo wybitne cechy znamionujące *D. glabriusculus* a objawiające się w lancetowatem rozszerzeniu liści, szorstkiej łodydze, w sfalowaniu konturów komórek na liściach, oraz w krótko trójkątnie rozwidlonym kwiatostanie. Wschodnio podolskie, a zwłaszcza bałkańskie osobniki znamion tych świadczących o pewnym wpływie *D. gla-*

rcin.org.pl

briusculus na *D. membranaceus* nie noszą i odpowiadają w zupełności odmianie *var. typicus*. Rzecz charakterystyczna i zagadkowa zarazem, że okazy pochodzące z północnej Francji (Eure) są podobniejsze do podolskich niż do bałkańskich i zaliczają się do typowego niemal *var. Rehmani*. Rys. 11, tab. 7.

28. Dianthus glabriusculus (Kit). Borb.
(Linnaea XXXI. p. 528).

Caulis 30—70 cm altus, teres vel subteres, laevis vel basi scabriusculus, viridis, rarissime glaucescens. Folia lanceolata, acuminata, 3 rarius 5 nervia, $3^1/_2$—$6^1/_2$ mm lata. Vagina non longior quam lata, latitudine folii manifeste brevior. Epidermis foliorum e cellulis margine manifeste sinuatis composita. Inflorescentia in 2—3 fasciculos paucifloros, brevipedicellatos subdissoluta, rarius magis conferta, capituliformis. Folia fulcrantia reliquis foliis similia, lanceolata, viridia, rarius basi paulo dilatata. Squamae supremae basi stramineae, ovatae, sensim in aristam viridem, vel purpurescentem 1—$4^1/_2$ mm longam angustatae, laeves, margine ciliatae, non semipellucidae, circ. 12 mm longae. Calyx $15^1/_2$—$17^1/_2$ mm longus, apice purpureus, dentibus lanceolato-triangularibus, $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala rubra, pauce maculata, laminis 10—14 mm longis, late ovatis, dentatis barbatisque. Rys. 4 A.

Stanowi łącznik między grupą gwoździków luźnokwiatowych szeregu *D. collinus*, *D. silvaticus* i t. d. a grupą *D. carthusianorum*. Tworzy bezpośrednie przejścia do *D. membranaceus*. Dokładnie znany mi jest tylko zasiąg jego północny. Zamieszkuje Karpaty wchodnie, Pokucie, oraz pograniczne Podole południowe, gdzie występuje obok *D. membranaceus* i obok form przejściowych. Opolem schodzi na północ aż po Wołyń, gdzie powtórnie, w okolicach Brodów i Krzemieńca styka się z zasiągiem *D. membranaceus*. Tutaj podobnie jak na pograniczu Podola i Pokucia odnajdujemy formy przejściowe, a obok nich sporadycznie postacie odbiegające ku *D. membranaceus* typu bałkańskiego z jednej strony, z drugiej ku gatunkom z najbliższego pokrewieństwa *D. glabriusculus (D. collinus Kit., D. silvestris Hoppe)*. Tab. 7.

rcin.org.pl

29. Dianthus Borbasi Vand.

(Vandas. Ooster. bot. Zeit. XXXVI. p. 156).

Syn. D. polymorphus var. diutinus Ledeb. et aut. Ross. non Hungar.

D. carthusianorum aut. Ross. pro parte.

D. pseudobarbatus Bess. pro parte.

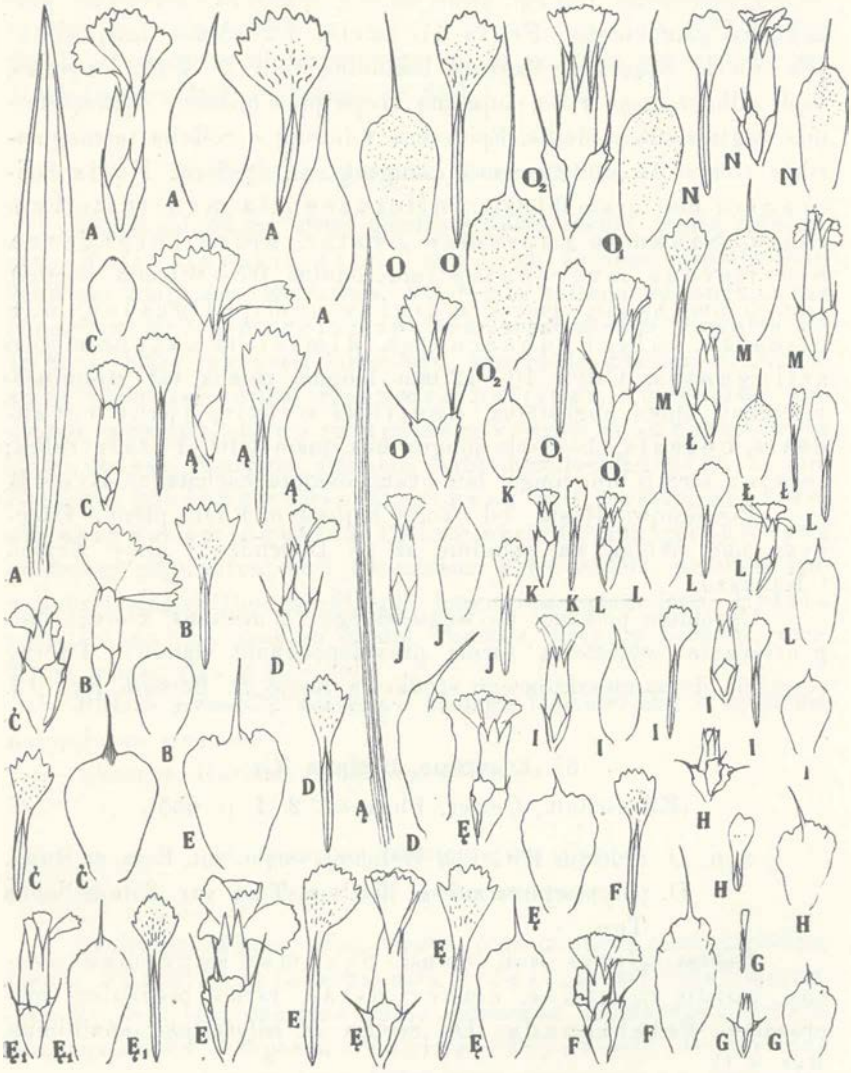
Caulis 35—70 cm altus, viridis, quadrangularis, basi saepissime scaberrimus. Folia linearia, 1·2—2 mm, 3-nervia, in vaginam latitudine folii 3—4-plo longiorem, cauli adhaerentem connata (rarius folia suprema scariosa plus minusve squamaeformia, vaginis subampliatis). Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus, rarissime margine paulo undulatis, composita. Inflorescentia 2—8 flora. Folia fulcrantia lanceolata, basi paulo dilatata, apicem inflorescentiae non attingentia, saepe dimidio breviora. Squamae stramineae, apice pallide brunnescentes, margine semipellucidae, supremae 7—9 mm longae, calyce subduplo breviores, basi ovatae, apice triangulares, vel sensim in aristam brevem, $^1/_2$—$1^1/_2$ mm longam angustatae, laeves margine non plicatae, calyci adhaerentes. Calyx roseus, rarius pallide virescens 16—18 mm longus. Dentes calycini ovato-triangulares, acuminati, 2—3-plo longiores, quam lati (apud exempla ad *D. polymorphum* vergentia, dentes calycini breviter acuminati). Petala rubra, laminis ovatis, 8—9 mm longis, dentatis barbatisque. Rys. 4 A.

Gatunek zbliżony do *D. polymorphus*, zwłaszcza w południowej części zasiągu, gdzie pojawia się w krótko zbudowanych postaciach, które na południe od Kijowa bezpośrednio w *D. polymorphus* przechodzą. Zachowanie się tych dwu gatunków względem siebie na dalszych kresach zetknięcia jest mi nieznane, dla braku obfitszych materjałów zielnikowych z Rosji i wschodniego Podola. W północno zachodniej części swego zasiągu występuje *D. Borbasi* w formie więcej do *D. carthusianorum* i *D. membranaceus* zbliżonej, a na linji zetknięcia się jego zasiągu z zasiągiem *D carthusianorum*, leżącej prawie w całości na terenach polodowcowych, spotykamy przejścia do *D. carthusianorum var. polonicus*. Środkową Rosją ciągnie się *D. Borbasi* daleko na wschód, po Ural (może i dalej).

D. Borbasi jest typową rośliną piaskową i towarzyszem sosny. Stąd południowa granica jego rozsiedlenia biegnie w przybliżeniu

rcin.org.pl

linją jej zasiągu, brzegiem południowym Wołynia, a stanowiska jego wykluczają się z podolskim *D. membranaceus*. Z tym ostatnim pokrewnym mu gatunkiem łączą *D. Borbasi* rzadkie formy przej-


A
A
A
A
A
C
C
Ą
Ą
Ą
O
O
O
O
O
O
O
N
N
N
M
M
M
Ł
Ł
Ł
L
L
L
L
L
L
K
K
K
L
L
J
J
J
B
B
B
D
D
D
Ą
Ę
Ę
Ę
Ę
Ę
Ę
Ę
E
E
E

30. Dianthus polymorphus M. B.

(M. B., Flora Taur. Cauc. I. p. 324).

Caulis 35—60 cm altus, laevis, quadrangularis, plus minusve glaucescens. Folia linearia, 1·2—3 mm lata, obtusiuscula, trinervia. Vaginae latitudine folii 3—4-plo longiores, cauli adhaerentes. Folia suprema saepe plus minusve squamaeformia, vaginis subampliatis. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Inflorescentia compacta, ad 10-flora. Folia fulcrantia basi ovato dilatata, inflorescentia manifeste breviora. Squamae supremae ovatae, apice rotundatae, breviterque mucronatae (mucronulus 0·3—0·7 mm longus), circ. 5 mm longae, laeves, margine semipellucidae, non plicatae, calyci adhaerentes, dimidium calycem non attingentes. Calyx 10—12 mm longus, roseus vel stramineo-virescens, apice angustatus, dentibus ovatis, apice rotundatis, obtusis, 1—2-plo longioribus quam latis. Petala rubra; lamina circ. 5 mm longa, late ovata, dentata barbataque. Rys. 4 B.

Południowa Rosja, od okolic Kijowa nad Dnieprem i Carycyna nad Wołgą na południe aż po Dobrudżę i góry Krymu i Kaukazu.

Ogromnie podobny do węgierskiego *D. diutinus*, którego filogenetycznie wyjściową formę prawdopodobnie stanowi. Tworzy przejścia do zamieszkującego środkową Rosję *D. Borbasi*. Rys. 12.

31. Dianthus diutinus Kit.

(Kit. Schult., Oester. Flora ed. 2. I. p. 655).

Syn. D. diutinus Kit., non Williams, neque aut. Ross. et Hung.
D. polymorphus subsp. diutinus Turs var. Kitejbelianus Turs.

Dentes calycini ovati, obtusi. Squamae supremae ovatae, apice rotundae, emucronatae, rarius brevissime mucronatae. Petala nuda. De ceteris *D. polymorpho* simillimus. Rys. 4 C.

Środkowe Węgry (okolice Pesztu), Serbja (dolina Dunaju u ujścia Morawy) i Żelazna Brama.

D. diutinus W. K. odpowiada opisanej powyżej formie, natomiast *D. diutinus* większości autorów węgierskich odnosi się do

rcin.org.pl

D. giganteiformis. D. diutinus autorów rosyjskich jest identyczny z *D. Borbasi* i niema nic wspólnego z rośliną Kiteibla.

D. diutinus przedstawia we florze Węgier typ zupełnie swoisty, spokrewniony jedynie z czarnomorskim *D. polymorphus*, od którego się niewątpliwie wywodzi. Niejasny mi jest jedynie stosunek *D. diutinus* do nieznanego mi, a podobno pokrewnego mu *D. cladovanus Deg.*, opisanego ze Serbji.

32. Dianthus garianus Evers (in herb.).

Caulis ad 30 cm altus, quadrangularis, laevis, paulo glaucescens. Folia linearia, circ. 2 mm lata. Vaginae latitudine folii subtriplo longiores. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Folia margine scabra. Inflorescentia compacta, ad 15 flora. Folia fulcrantia lanceolata, basi paulo dilatata, straminea, apice rosea vel viridia. Squamae pallidae, supremae late ovatae, abruptissime in aristam roseo-brunnescentem angustatae, margine aciliatae, subsemipellucidae, circ. 11 mm longae, 2/3 longitudinis calycis, vel basim dentium calycinum attingentes. Calyx circ. 14 mm longus, apice evidenter angustatus, basi stramineus, apice roseus, dentibus lanceolato-triangularibus 2—2$^1/_2$-plo longioribus quam latis. Petala cupreo-rubra, laminis ovatis, dentatis, breviter barbatis, circ. 7 mm longis. Rys. 4 Ć.

Bliższe szczegóły dotyczące zasięgu i stanowiska w systemie naturalnym nieznane

Abruzzy, Gariano (środkowe Włochy).

33. Dianthus carmelitarum Reut.

(Reuter, Huet p. Armen. exs.).

Caulis circ. 25 cm altus, viridis, plus minusve quadrangularis, laevis. Folia brevia, acuminata, linearia, vel fere linearia, circ. 2$^1/_2$ mm lata, margine paulo incrassata. Epidermis e cellulis rectangularibus composita. Vaginae 2$^1/_2$—3-plo longiores quam latae, latitudine folii circ. duplo longiores. Inflorescentia compacta, bracteis glaucescentibus. Squamae supremae circ. 13 mm longae, ovato-oblongae, sensim in aristam roseam, reflexam angustatae, laeves, margine fere aciliatae,

rcin.org.pl

dimidios dentes calycinos attingentes. Calyx circ. 15 mm longus, roseus, dentibus acuminatis, $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala rubra, laminis dentatis, ovatis, barbatis, circ. 7 mm longis. Rys. 4 D.

Pod wielu względami przypomina *D. carthusianorum* i *D. banaticus*. Rośnie w Armenji. Szczegóły dotyczące zasiągu i stosunku do rosnących tam gatunków gwoździka nieznane.

34. Dianthus velebiticus Borb.

Caulis 25—40 cm altus. 1·3—1·8 mm crassus, viridis. Folia linearia, 2—3 mm lata. Vaginae latitudine folii 4—7 plo longiores. Inflorescentia 3—6—?-flora, compacta. Folia fulcrantia basi plus minusve dilatata, apice viridia, apicem calycis attingentia vel eum superantia. Squamae laeves, stramineae vel pallide brunneae, apice obscuriores quam basi, supremae 12—15 mm longae, apicem calycis fere attingentes, marginae plicatae, e basi ovata trapesoideo dilatatae, in spinam longam, brunneam, tenuem, abruptissime angustatae. Calyx $16^1/_2$—19 mm longus, purpureus vel pallidus, dentibus acuminatis $2^1/_2$—4-plo longioribus quam latis. Petala purpurea. Lamina petalorum ovata, dentata, barbata, circ. 7 mm longa. Rys. 4E.

W typowej postaci występuje w Kroacji (Góry Velebit), oraz w Czarnogórze. Pozatem widziałem tylko formy przejściowe do *D. vaginatus* z Czarnogóry i północnej Albanji, do *D. sanguineus* z pogranicza Bośni i Dalmacji, oraz do *D. carthusianorum* z okolic Wiednia i z południowego Tyrolu (Val di Ledro).

Posiada wszelkie znamiona geograficznego gatunku, gdyż w Kroacji występuje w zespołach morfologicznie jednolitych i stałych, zajmujących swój indywidualny zasiąg.

Gatunek nieco trudny do scharakteryzowania dzięki temu, że w obrębie *D. carthusianorum* pojawiają się niekiedy formy w wysokim stopniu doń podobne (np. *var. longisquamis* wołyński). Od *D. vulturius* różni się brunatnemi, cienkiemi ośćmi łusek podkielichowych, ich kształtem, oraz mniej kserofylną budową; od *D. vaginatus* wielkością łusek i ich grubszem obłonieniem. Od typowego *D. carthusianorum* nietrudny do odróżnienia po kształcie łusek, od pewnych jego odmian jedynie po barwie łusek i nieznacznych różnicach w ich kształcie. Rys. 18.

rcin.org.pl

Morfologicznie stanowi formę pośrednią między *D. vulturius* i *D. carthusianorum*.

35. Dianthus vaginatus Chaix.

(Chaix, Vill., Hist. pl. Dauph. I. p. 330).

Syn. D. atrorubens All.

Caulis 10—45 cm altus, plus minusve quadrangularis, laevis, saepe paulo glaucescens. Folia linearia, $1^1/_2$—2 mm lata. Vaginae latitudine folii (3)—4—(6)-plo longiores. Inflorescentia compacta, pauci vel pluriflora. Folia fulcrantia lanceolata, viridia vel pallide brunnea. Squamae pallide brunnescentes vel basi stramineae, apice tantum obscuriores; supremae circ. 10—11 mm longae, laeves, margine, late semipellucide membranaceae plicatae et abruptissime in aristam angustatae. Calyx 16-19 mm longus, roseus vel sordide roseus ad basim dentium obscurior. Dentes calycini ovato-triangulares, $1^1/_2$—$2^1/_2$-plo longiores quam latae. Petala purpurea, laminis ovatis, dentatis barbatisque. Epidermis foliorum e cellulis rectangularibus composita. Rys. 4 E.

36. Var. atrorubens n. var.

Squamae supremae oblongo-ovatae, abrupte in aristam tenuem angustatae. Calyx obscure coloratus, violaceo sanguineus, dentibus lanceolatis, ad $6^1/_2$ mm longis, tubo calycino subduplo tantum brevioribus. Petala obscure colorata, violaceo-purpurea; lamina circ. 6 mm longa. Rys. 4 E.

Odmiana opisana jest bardzo podobna do typu. Różni się od niego barwą płatków i kielicha, oraz prawdopodobnie dłuższemi ząbkami kielicha. (stałość ostatniej cechy jest nieco wątpliwa). Stanowi węzeł łączący *D. vaginatus* z *D. sanguineus* i tworzy ku obu tym gatunkom przejścia. Zamieszkuje południową Szwajcarję i Tyrol, oraz alpejskie Włochy. Prawie typowe osobniki pojawiają się nadto w północnej Albanji, w okolicy zetknięcia się zasiągów *D. vaginatus* typowego z *D. sanguineus*.

D. vaginatus różni się od *D. carthusianorum* jedynie przejrzystem obłonieniem łusek i zwykle różową lub fiołkowo krwistą barwą kielicha. Obejmuje szeroki południowo europejski zasiąg od

rcin.org.pl

Hiszpanji przez Alpy południowe, zachodni Bałkan, południowy Siedmiogród (tutaj tylko w formach przejściowych do *D. carthusianorum* (— var. roridus i var. pruinosus) po Kaukaz. Tworzy przejścia do *D. carthusianorum*, (Alpy, Hiszpanja, Siedmiogród) do *D. membranaceus* (Alpy, Bałkan) do *D. velebiticus*, *D. sanguineus* (przez odmianę *var. atrorubens)* oraz do *D. calocephalus* (?).

Formy konwergentne ku *D. vaginatus* oraz ku jego odmianie *var. atrorubens* spotykamy nierzadko w obrębie zasiągu *D. carthusianorum* (Busk, Opole, Siedmiogród). Formy przejściowe między *D. carthusianorum* a *D. vaginatus,* spotykane w Alpach są niekiedy nie do odróżnienia od postaci, pojawiających się w obrębie *D. carthusianorum var. polonicus,* w pobliżu jego granicy zetknięcia się z *D. Borbasi* (Opole). Rys. 18.

37. Dianthus carthusianorum L.

(L. Spec. plant. ed. I. p. 409).

Caulis 15—70 cm altus, teres vel quadrangularis, viridis, rarius paulo glaucescens, laevis, rarissime basi scabriusculus. Folia linearia, acuminata, caulina $1^1/_2$—7 mm lata, tirionum sterilium 0·8—4 mm lata. Inflorescentia (1)—3—15—(30)-flora, compacta. Folia fulcrantia lanceolata, basi saepe paulo dilatata, viridia, vel saepius brunnea. Calyx sordide purpureus, rarius virescens vel purpureus, apice obscurius coloratus, cylindricus, rarius apice paulo angustatus. 13—17 mm longus, circ. 3—4 mm crassus, dentibus triangularibus, 1—$3^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, siccae, plus minusve abrupte in aristam saepissime cuculatam, brunneam vel nigram, rarissime virescentem angustatae (apud nonnullis formis alpestribus, squamae apice sensim angustatae, sed tunc manifeste reflaxae, margineque plus minusve plicatae). Squamae laeves, rarius scabriusculae (var. puberulus), margine aciliatae, vel basi breviter ciliatae, plicatae, vel calyci adhaerentes, margine non membranaceae, vel membrana semipellucida angustissima marginatae (apud varietates: pellucidus, roridus, pruinosus et apud formas ad D. Borbasi et D. vaginatum vergentes membrana marginalis semipellucida distincta), saepius margine sordide-argenteo nitentes, non semipellucidae. Squamae supremae rarissime apicem calycis attingunt, saepissime 2/3 longi-

rcin.org.pl

tudinis calycis aequilongae. paulatim breviores. Petala rosea vel purpurea, laminis ovatis, dentatis barbatisque, 3—12 mm longis.

Tworzy formy przejściowe do *D. croaticus*, *D. banaticus*, *D. vaginatus*, *D. vaginatus var. atrorubens*, *D. tenuifolius*, *D. Henteri*, *D. Borbasi* i *D. Pontederae*. Pierwsze odznaczają się słabo zaznaczonem zwężeniem łusek podkielichowych w oś (zresztą identyczne z odmianą *var. pratensis*), drugie odgięciem łusek podkielichowych i ich pośrednim kształtem, trzecie wyraźnem obłonieniem łusek (*var. roridus*), czwarte podobnem obłonieniem przy równoczesnem wybitnie purpurowem zabarwieniu kielicha (*var. pruinosus*), piąte wąskiemi liśćmi przy wielkich kwiatach, szóste wąskiemi liśćmi, drobnemi kwiatami i redukcją ilości kwiatów w kwiatostanie, siódme dość wyraźnem obłonieniem łusek, drobnemi kwiatami, krótszemi podsadkami kwiatowemi, oraz śladami szorstkich, krótkich włosów na łodydze, ostatnie drobnemi, zbitemi kwiatami (*var. marisensis*).

Niezależnie od wymienionych form łączących *D. carthusianorum* z gatunkami ościennemi, wykazuje on wewnątrz swego zasięgu zróżnicowania na odmiany o różnej wartości morfologicznej i geograficznej, które opisujemy poniżej.

Uderza w oczy fakt, że zróżnicowanie form na terenach ostojowych jest daleko ostrzejsze niż na obszarach polodowcowych. *D. carthusianorum* polodowcowych terenów przedstawia co do cech istotnych, jak wielkość kwiatów, budowa łusek przeciętną w stosunku do dość wybitnych odmian, zamieszkujących sąsiednie ostoje; tu i ówdzie wśród tych form przeciętnych pojawiają się osobniki, odbiegające we wszystkich kierunkach ku ostojowym postaciom, przedewszystkiem ku *var. polonicus*, *var. saxigenus* i *var. longisquamis*, w towarzystwie wszystkich możliwych form przejściowych. Jednem słowem *D. carthusianorum* terenów polodowcowych przedstawia populację form, o amplitudzie zmienności przeważnie mniejszej niż ostojowy, natomiast daleko mniej uzależnioną od geograficznego rozmieszczenia.

D. carthusianorum zamieszkuje całą środkową Europę od północno wschodniej Hiszpanji, Alp, południowego brzegu Karpat, Alp Transylwańskich po Danję na północ i po Prusy wschodnie oraz wschodnią granicę Opola na wschód.

Różnice zachodzące pomiędzy odmianami *D. carthusianorum* dotyczą w pierwszej linji budowy łusek podkielichowych, ich wiel-

rcin.org.pl

kości, kształtu, obłonienia i grubości, następnie wielkości kwiatów, długości i grubości kielichów, ilości kwiatów w kwiatostanie, długości jego podsadek, pokroju rośliny i szerokości liści.

Dzięki temu, że wszystkie dające morfologicznie się wyróżnić odmiany *D. carthusianorum* łączą się ze sobą zapomocą wszelkich możliwych przejść, oraz dzięki temu, że większość tych form nie stoi w żadnej zależności od rozmieszczenia, podział systematyczny *D. carthusianorum* napotyka na duże trudności zasadniczej natury. Niepodobna bowiem podporządkować tych form pod jakiekolwiek używane w systemie jednostki systematyczne. Większość form *D. carthusianorum* nie ma nawet wartości geograficznych odmian. Z drugiej strony fakt, że istnieją odmiany, które w pewnych okolicach zachowują się jako dobre odmiany geograficzne, gdzieindziej zaś są zmieszane z innemi i związane formami pośredniemi, nie pozwala na pominięcie w systemie tych form, które żadnej indywidualizacji geograficznej nie wykazują, morfologicznie zaś są niejednokrotnie bardziej wybitne niż odmiany geograficzne.

Poniżej opisano takich 48 wybitniejszych form wytycznych, o różnej wartości, którą ocenić mógłby tylko genetyk. Dają one przybliżony obraz zmienności *D. carthusianorum* w Polsce i na Węgrzech, natomiast dalekie są od dokładności, jeżeli chodzi o *D. carthusianorum*, zamieszkujący dalej na zachód wysunięte kraje, gdyż materjał porównawczy z tamtych krain znałem tylko bardzo niezupełny.

Większość tych form wyróżnionych poniżej ma wartość jedynie lokalną, niektóre tylko zamieszkują szersze zasiągi. Poniżej wymieniamy te formy, które jużto ze względu na zindywidualizowany zasiąg geograficzny jużto ze względu na wybitniejsze swe kształty morfologiczne na szczególniejszą uwagę zasługują.

Var. puberulus.

Zbliża się pod wielu względami do bałkańskiego *D. cruentus*.

Var. marisensis.

Stanowi łącznik morfologiczny między *D. carthusianorum* a *D. Pontederae*. Zamieszkuje pogórza południowego Podkarpacia i Siedmiogrodu.

Var. marmarosiensis.

Odmiana górska, lecz nie alpejska, właściwa Wschodnim Karpatom, znamienna przez swe drobne kwiaty i podobieństwo zarówno

rcin.org.pl

do węgierskiego *D. cart. var. marisensis*, jak do opolskiego *D. cart. var. polonicus.*

Var. polonicus.

Towarzysz sosny. Opole zamieszkałe jest prawie wyłącznie przez tę odmianę. Tworzy bezpośrednie przejścia do *D. Borbasi.*

Var. pratensis.

Najpospolitsza forma niżowa, rozpowszechniona szeroko, pośrednia między *D. polonicus* a *v. saxigenus.* Na południu przechodzi w *D. croaticus.*

Var. longisquamis.

Występuje na poł.-zachodnim Wołyniu. Pod wielu względami przypomina kroacki *D. velebiticus.*

Var. viridis.

Obok poprzedniego sporadycznie. Uderzający przez swe podobieństwo do *D. vulturius.*

Var. latifolius.

Znany z Moraw, oraz z okolic Preszburga, nadto z Tyńca pod Krakowem. Stanowi we florze Krakowskiego element pochodzący z ostoi morawskiej.

Var. roridus i var. pruinosus.

Formy zbliżone wybitnie do *D. vaginatus* i *D. vaginatus var. atrorubens.*

Var. saxigenus.

Najszerzej rozpowszechniona odmiana karpacka. *Var. latisquamis* i *var. ater* stanowią jej konwergenty na niżu.

Var. longispinus.

Odmiana panująca w Niżnich Tatrach, znana także z Tatr.

Var. pseudotristis.

Zbliża się do bałkańskiego *D. tristis.*

Var. velutinus i var. alpestris.

Panujące formy alpejskie w Alpach.

Var. carpaticus.

Alpejska forma Karpat Wschodnich.

Var. bucovinensis.

Stanowi łącznik pomiędzy *var. carpaticus* a *D. tenuifolius.*

---

rcin.org.pl

Klucz do oznaczania odmian *Dianthus carthusianorum*.

(Clavis varietatum *D. carthusianorum*).

(Obacz tablica).

Odmiany D. carthusianorum.

1. Var. puberulus Simk.

Squamae scabriusculae. De ceteris varietati marisensi simillimus, vel paulo ad var. pratensem vel saxigenum vergens.

Szorstkość łusek zbliża tę odmianę do D. cruentus. Var. puberulus zamieszkuje południowy Siedmiogród. W obrębie jej zasiągu w bliskości północnych jej kresów pojawia się wyspa typowego D. cruentus. Rys. 16.

2. Var. marisensis Simk. (= parviflorus Schur, = dacicus Borb. = micranthus Schur).

Caulis circ. 40—50 cm altus, non rare scabriusculus, 1—3 mm crassus. Folia caulina 1·8—3 mm lata, brevia, (superiora internodiis breviora), media vaginis (1)—3—(4)-plo breviora. Inflorescentia multiflora (ad 30-flora). Calyx 12—(14) mm longus, sordide purpureus, rarius virescens, apice obscurius coloratus. Squamae brunneae, supremae rare $^2/_3$ altitudinis calycis attingentes, saepissime dimidium calycem subaequantes, margine non plicatae, non rare membrana semipellucida angustissima marginatae, nunquam margine obscuriores, abrupte in aristam parte basali squamae $^2/_3$—3-plo breviorem angustatae. Squamae supremae circ. 6—7 mm longae, circ. duplo longiores quam latae. Petala rubra. Lamina petalorum 4—5 mm longa, ungue $1^1/_2$-2-plo brevior sparse barbata. Rys. 5 A.

Var. marisensis jest formą węzłową między D. Carthusianorum a D. Pontederae. Zamieszkuje niższe części Siedmiogrodu i północno węgierskie pogranicze *D. carthusianorum* i *D. Pontederae* Rys. 18.

3) Var. atratus nov. var.

Caulis 40—55 cm altus, quadrangularis. Folia $2^1/_2$—3 mm lata, brevia, vaginis (2)—3—(4)-plo tantum longiora. Inflorescentia compacta, multiflora. Calyx circ. 13 mm longus, circ. 3·8 mm crassus, sordite purpurens, dentibus bre-

rcin.org.pl

rcin.org.pl

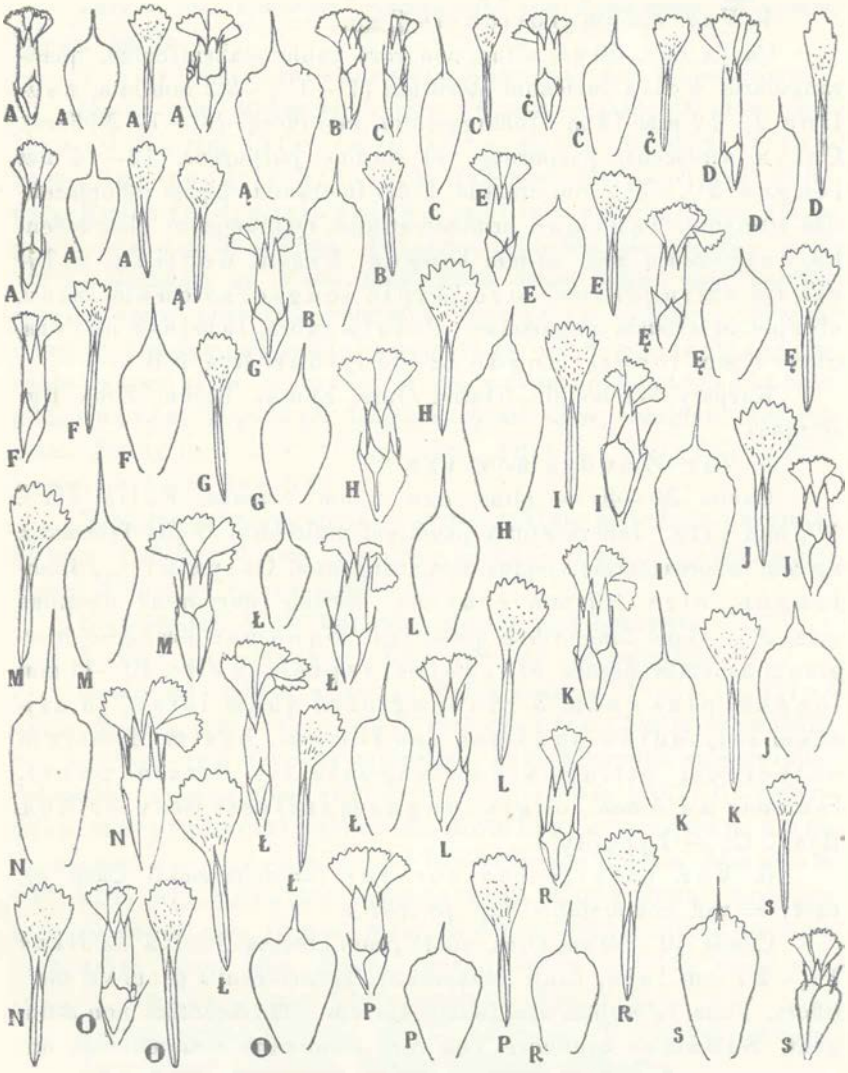
Klucz do oznaczania odmian.

Varietas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
(X) Lamina petalorum unguem subaequans [(—) ungue brevior]	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—									—			—	×	×			×	×	×		×						—					×	×	×	×		×
(X) Lamina petalorum 8 mm vel ultra longa [(—) infra 8 mm longa]	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—						×						—		×	×	×	×	×	×	×	×	×					—	—	—		×	×	×	×	×		×
(X) Squamae supremae basim dentium calycinum attingunt [(—) non attingunt]	—	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—		×	—		—	—	×	×	—	—	—	×	—					—		×		—	×	×	—	—	×	×	×			×			×	×
(X) Squamae atro-brunneae [(—) pallide brunneae]		—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—			—	—	—	—		—	—	—	×	—	—	×	×		—			—	—	×	×	—		—	—	×	×		×
(X) Squamae semipellucide marginatae [(non marginatae]			—				—	×			×	×								—	×	×	×					—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—
(X) Squamae supremae plus quam 12 mm longae [(—) infra 12 mm longae]	—	—				—	—	—	—	—	—			—			—		×	—	—			—			—		—		×						—	—									×
(X) Folia caulina 3 mm vel ultra lata [(—) infra 3 mm lata]					—	—	—	—		—	—		×							×				—		—	—			—							—				—					—		
(X) Planta elata, circ. 40—70 cm alta [(—) planta humilior]	×	×		×		×	×		×		×	×		×	×	×		×	×	×					—	—	—										—	—					—	—		—	—	
(X) Arista squamae supremae basi multiplo angustior, quam squama lata [(—) summum 2-plo angustior]		×	×		×		×					—	×		×			×	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×		×	×	×	×		×		×	×						×
(X) Arista squamae supremae latitudine squamae non brevior [(—) brevior]		—	—		×	—	—	—	—			—	—	—			—	×	×	—	—	—	—	—			—		—			×	—			—	—	—	×	—	—	×		—	—	—		—
(X) Aristae squamarum partim foliaceae [(—) omnes siccae, brunneae]	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—		—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
(X) Squamae margine pallide brunneae et sordide argenteo nitentes, non semipellucidae [(—) non argenteo nitentes]			—	—									×	×	×	×		×		—				—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—				×	—	×	—	—	—	—	—
(X) Squamae margine plicatae, vel reflexae [(—) margine non plicatae, calyci adhaerentes]		—						—	—	—	—						—			—							—										—			×					×			×
(X) Squamae supremae sine arista dimidium calycem superant [(—) breviores]	—	—					—						×	—			—	×	×	—			×	—					—									—	×	×			×					×
(X) Squamae supremae cum arista latitudine squamae plus quam $2^1/_2$-plo longiores [(—) maxime $2^1/_2$-plo longiores]					×			—	—									×	×	—	—			—					—			×	—							×			×					×	—
(X) Calyx summum 4-plo longior quam crassus [(—) calyx crassior]			×				—										—										×	×		×					—	×	×							×	×	×		×
(X) Squamae totae scariosae, margine nunquam membranaceae [(—) Minimum squamae supremae margine semipellucidae]		—			—	—	—	—		—	—	—	—				—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			×	×	×		—		—			—	—				
(X) Squamae reflexae [(—) non reflexae]	—	—				—	—	—	—	—	—									—				—													—			×					×	×			
(X) Arista squamae supremae dimidios dentes calycinos attingit [(—) non attingit]	—	—				—	—	—	—	—	—			—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								—	—	×				—					×
(X) Inflorescentia pauci- ad 7-flora [(—) multiflora]								—					—							—				×	×	×	×	×		×			×					×					×	×	×	×		×
(X) Calyx plus quam 15 mm longus [(—) infra 15 mm longus]		—	—		—	—	×	—	—						×	×		×	×				—			×	—		×	×		×					—					×		×				×
(X) Folia caulina summum 1—2·5 mm lata [(—) latiora]			×	×	×		×	×		×	×				—			—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	—		—	×	—				×								—		×	—	—
(X) Arista squamae supremae longior, quam squama lata [(—) brevior, quam squama lata]					×			—	—					—		×		×	×	—				×	×	×			—	×	×		×						—	×			×					×	—
(X) Calyx cylindricus [(—) calyx apice attenuatus]																					×			×	×	×	×	×	×	×			×		—		×			×			×	×	×	×	×		×
(X) Squamae supremae 14—15 mm longae, $2—2^1/_2$-plo longiores quam latae [(—) squamae minores]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
(X) Calyx minimum 4 mm crassus [(—) infra 4 mm crassus]		—		—	—	—	—	—		—	—	×					—				×	×	—					×			×		×			—			—					×	×			×
(X) Lamina petalorum minus quam 10 mm longa [(—) lamina minimum 10 mm longa]	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	—		×	—	—	×			×			×							—	—			×	×	×	×	×	×	×	×			—	—			—
(X) Arista squamae supremae longior quam $^2/_3$ partis basalis squamae [(—) brevior quam $^2/_3$ part. bas. squamae]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—		—
(X) Arista squamae supremae circ. 4-plo brevior quam pars basalis squamae [(—) manifeste longior quam $^1/_4$ partis bas. squamae]					—			×	×					×	—			—	—						—	—				—	—	—							—									
(X) Squamae supremae minus quam 10 mm longae [(—) minimum 10 mm longae]		×				×	×	×	×		×	—	—			—	×	—	—					×						—	—	—					×	×	—			—					—	—
(X) Calyx minimum 6-plo longior quam crassus [(—) calyx crassior]			—				×		—			—		—	—						—	—		—	—	—	—	—		—	—	—	—	—		—	—					—	—	—	—	—	—	—
(X) Lamina petalorum minimum 7 mm longa [(—) lamina brevior]		—	—	—	—	—								×	×	×	×	×	×		×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×						—				×	×	×	×	×	×	×
(X) Squamae supremae dimidium calycem attingunt vel superant [(—) dimidium calycem non attingunt]			×	×	×		—					×	×		×	×		×	×				×		×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
(X) Squamae supremae (sine arista) minimum 1·5-plo longiores quam latae [(—) summum 1·5-plo longiores quam latae]				×	×	×	×	—		×			×	—	×	×	×	×	×	—				—	×	×			—	×	×	×			×				×			×	×					×	—
(X) Squamae scabrae [(—) laeves]	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

rcin.org.pl

rcin.org.pl

viter triangularibus, 1—1½—(2)-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, margine paulo obscurius colora-



Rys. 5.

tae, paulo plicatae et subreflexae, margine non semipellucidae. Squamae supremae circ. 11 mm longae, circ. 2·2—2·5-plo longiores quam latae, abrupte in aristam basim dentium

rcin.org.pl

calycinum attingentem angustatae. Petala rubra, parva. Lamina petalorum 6—7 mm longa, unge brevior. Fig. 5 A. Siedmiogród (Hammersdorf).

4. Var. marmarosiensis Zap.

Caulis circ. 50 cm altus. non rare paulo scabriusculus, quadrangularis. Folia turionum sterilium (1)—$1^1/_2$—2·2 mm lata, caulina 2—2·2 mm lata. Inflorescentia multiflora ((3)—7—20-flora). Calyx virescens, purpureus vel sordide purpureus, 12—14 mm longus, $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm crassus. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae attingunt. Squamae brunneo-atratae, nonnunquam glaucescentes, supremae circ. 10 mm longae, basim dentium calycinum attingentes, circ. duplo longiores quam latae, abrupte in aristam angustatae. Petala rubra, laminis parvis, circ. 5 mm longis, ungue brevioribus. Rys. 5 B.

Karpaty Wschodnie (Gutin, Gura. Funtui, Brebu, Złota Bystrzyca).

5. Var. Żmudae nov. var.

Caulis 30—40 cm altus, circ. 1 mm. crassus. Folia circ. $1^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauci-vel multiflora. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae saepius non attingentia. Calyx circ. 13 mm longus, circ. 2·7 mm crassus, sordide purpureus dentibus circ. $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae. margine non membranaceae, elongatae, supremae circ. 10—11 mm longae, plus quam 3-plo longiores quam latae, in aristam latitudine squamae longiorem, basim dentium calycinum attingentem, angustatae. Petala parva, laminis ad 5 mm longis, ungue manifeste brevioribus. Rys. 5 C. — Łysogóry.

6. Var. parviflorus nov. var. (= Scharlockii Casp. pr. part., = var. commutatus Zap. pr. part.).

Caulis 40—60 cm altus, ad $1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina $1^1/_2$—2·7 mm lata, cauli adhaerentia. Inflorescentia pauci-vel multiflora. Folia fulcrantia saepissime apicem inflorescentiae non attingunt. Squamae brunneae, non rare membrana semipellucida angustissima marginatae, supremae circ. 8 mm longae, circ. $2^1/_2$-plo longiores quam latae, abrupte in aristam basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Calyx sordide purpureus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis, circ.

rcin.org.pl

13 mm longus, ad 2·7 mm crassus. Lamina petalorum circ. 5 mm longa, ungue brevior. Rys. 5 C.

Najpospolitsza forma lasów sosnowych na niżu Polskim.

Jaryna pod Lwowem, Krzemionki pod Krakowem, Wrocław, Toruń, Berlin.

7. Var. sandomieriensis Zap. (pro var. *D. polonici*).

Caulis circ. 40 cm altus, circ. $1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina ad $2^1/_2$ mm lata, cauli adherentia, media et suprema internodiis breviora. Inflorescentia pauci vel multiflora. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae non attingunt. Calyx 15—17 mm longus, 2·3—2·5 mm crassus, gracilis, dentibus ad 3-plo longioribus quam latis, basi sordide roseus, apice obscurius coloratus. Squamae brunneae, parvae, margine non semipellucidae, supremae ad 8 mm longae, abrupte in aristam dimidium calycem non attingentem attenuatae, $2^1/_2$—3-plo longiores quam latae, margine non plicatae. Petala laminis oblongo ovatis, ad 7 mm longis, ungue brevioribus. Rys. 5 D.

Wybitna odmiana dzięki swym smukłym kielichom i krótkim łuskom Podobna do *var. polonicus*, zbliżona również do *var. marisensis*. Rośnie po lasach sosnowych.

Niepołomice, Wola Batorska, Jaryna pod Lwowem.

8. Var. janoviensis Zap. (pr. var. *D. polonici*).

Caulis 40 - 60 cm altus, ad 2 mm crassus. Folia caulina circ. 2—$2^1/_2$ mm lata, cauli adherentia, media internodiis non longiora. Inflorescentia multiflora. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae saepius non attingentia. Squamae pallide brunneae, margine semipellucide membranaceae, supremae 6—(8) mm longae, non abrupte in denticulum brevem, dimidium calycem attingentem angustatae. Calyx roseus, basi non rare virescens, circ. 12 mm longus, 3 mm crassus, dentibus 2—3-plo longioribus quam latis. Petala parva, laminis ovatis 6—7 mm longis, ungue paulo brevioribus. Rys. 5 E.

Forma bardzo zbliżona do *D. polonicus*. Towarzyszy sośnie.

Jaryna pod Lwowem, Berlin, Pukanec (Węgry).

9. Var. curticeps nov. var. (= D. polonicus Zap. pr. part.).

Caulis circ. 50 cm altus, 1—$1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina ad 2·2 mm lata. Inflorescentia 5—7-flora. Calyx brevis et crassus, circ. $13^1/_2$ mm longus, 4 mm crassus, dentibus

rcin.org.pl

$1^1/_2$—(2)-plo longioribus quam latis. Squmae sat pallide brunneae, supremae ovatae, 2-plo longiores quam latae, non membranaceae vel membrana angustissima semipellucida marginatae, in aristam latitudine squamae breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Petala laminis circ. 8 mm longis, ungue paulo brevioribus Rys. 5 E.

Bóbrka-Przemyślany.

10. Var. parvilimbus Zap. (pro var. *D. polonici*).

Caulis 40—50 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia caulina circ. $1^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauciflora. Flora fulcrantia apicem inflorescentiae saepius non attingentia. Calyx sordide roseus vel purpureus, circ. 16 mm logus, circ. 3·7 mm crassus, dentibus 3-4-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, supremae margine non membranaceae vel membrana semipellucida angustissima marginatae, in aristam basi planam, apice tantum cucullatam, $^2/_3$ altitudinis calycis attingentem, angustatae. Squamae supremae circ. $2^1/_2$-plo longiores quam latae. Petala rosea vel rubra, laminis ungue subduplo brevioribus. Rys. 5 F.

Ludwikówka koło Doliny, Rzeszowskie.

11. Var. polonicus Zap. (pro spec. et pro parte).

Caulis 30—50 cm altus, 1—$1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina $1^1/_2$—(2·3) mm lata. Inflorescentia pauci-vel multiflora. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae non attingentia. Calyx sordide roseus rarius sordide purpureus, 14—16 mm longus, 3—3·7 mm crassus, dentibus triangularibus ad 3-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, nunquam obscure brunneae, supremae ad 10 mm longae, anguste sed manifeste semipellucide marginatae, non abrupte in dentem basi planum, apice tantum cucullatum, dimidium calycem vel $^2/_3$ eius altitudinis attingentem angustatae. Squamae supremae 2—$^1/_2$-plo longiores quam latae, margine non plicatae. Petala rosea vel rubra, laminis circ. 6—7 mm longis, ungue brevioribus. Rys. 5 G.

Towarzysz sosny jak *D. Borbasi*, do którego tworzy przejścia na linji zetknięcia się z jego zasiągiem. Występuje pospolicie na Opolu, oraz w lasach sosnowych Polski i nawet Niemiec. Rys. 18.

Na pograniczu zasiągów *D. vaginatus* i *D. carthusianorum* na

rcin.org.pl

wschodnich przedgórzach Alp (*D. carthusianorum* występuje tam także w drobnokwiatowych odmianach zbliżonych nieco ku *var. marisensis*) pojawiają się wśród form przejściowych osobniki najzupełniej morfologicznie identyczne z *var. polonicus*.

Var. polonicus jest jedną z najwybitniejszych odmian *D. carthusianorum*, mającą szersze znaczenie.

Brodzkie, Hołosko pod Lwowem, Ozirec pod Czarną Horą, Sokal, Buczacz, Białobrzegi, Święta Góra, Niepołomice, Kopiec Kościuszki, Grojec, Krzeszowice, Głogów, Berlin.

12. Var. angelicus nov. var. (= var. commutatus Zap. pr. parte).

Caulis 25—35 cm altus, paulo glaucescens. Folia turionum sterilium 1·7—3 mm lata, caulina 2·3 - 3 mm lata. Inflorescentia ad 7-flora. Calyx circ. 16 mm longus, circ. 4 mm crassus, dentibus ovato triangularibus, 2 - $2^1/_2$-plo longioribus quam latis, basi sordide purpureus vel sordide roseus, apice atropurpureus. Squamae pallide castaneae, non rare paulo glaucescentes, membrana sordide argentea, subsemipellucida marginatae. Squamae supremae $11^1/_2$—13 mm longae, 4—5 mm latae, in aristam basi planam apice tantum cucullatam angustatae. Arista 2—3-plo tantum longior quam basi lata. Squamae supremae basim dentium calycinum attingunt vel fere attingunt. Lamina petalorum rubra, 7—8 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 5 H.

Angelów koło Łomnicy.

13. Var. leopoliensis Zap. (pro var. *D. polonici*).

Caulis 45—50 cm altus, (2)—$2^1/_2$—3 mm crassus, erectus. Folia caulina $3^1/_2$—5 mm lata. Inflorescentia circ. 11-flora, non rare breviter trifurcata. Calyx circ. 15 mm longus, circ. $3^1/_2$—4 mm crassus, dentibus circ. $2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae pallide castaneae, marginibus pallidioribus opacis, non semipellucidis, subtiliter plicatis, abruptissime in aristam tenuem angustatae. Squamae supremae circ. 12 mm longae, plus quam 4 mm latae, basim dentium calicinum attingentes vel fere attingentes. Lamina petalorum 8—9 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 5 I.

Wyszów dolny.

rcin.org.pl

14. Var. nidanus nov. var.

Caulis 40—60 cm altus, circ. 2 mm crassus. Folia caulina 2·2—2·8 mm lata. Inflorescentia multiflora. Calyx purpureus, circ. 15 mm longus, circ. 3·7 mm crassus. Squamae brunneae, margine diligenter pallidiores, plicatae, non semipellucidae. Squamae supremae 9—10 mm longae, marginibus plicatis, pallidis, subsemipellucidis, in aristam apice tantum cucullatam, brevem, latitudine squamae breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Squamae supremae subduplo longiores quam latae. Petala rubra. Lamina petalorum 8—9 mm longa, ungue paulo brevior. Fig. 5 J.

Busk.

15. Var. stramineus nov. var. (= pratensis Zap. pro parte).

Caulis 50—70 cm altus. Folia caulina circ. 3 mm lata. Inflorescentia pauci-vel multiflora. Calyx virescens vel sordide purpureus, circ. 16—17 mm longus, 3·8—4 mm crassus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae pallide brunneae, margine paulo pallidiores non semipellucidae. Squamae supremae circ. 12 mm longae, 3-plo longiores quam latae, abrupte in aristam latitudini squamae subaequillongam, basim dentium callycinum attingentem angustatae. Lamina petalorum rubra, 8—9 mm longa, ungue brevior. Rys. 5 K.

Wyszów Dolny, Winniki pod Lwowem.

15. Var. nitens nov. var. (= pratensis Zap. pro parte).

Caulis 50—60 cm altus, circ. 2 mm crassus. Folia 2—$2^1/_2$ mm lata. Inflorescentia multiflora. Calyx atro-purpureus, circ. 17 mm longus, dentibus circ. 3-plo longioribus quam latis. Squamae castaneae, margine pallidiores, plicatae, non semipellucidae. Squamae supremae circ. 11—12 mm longae, subtriplo longiores quam latae, in aristam latitudini squamae subaequilongam, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Lamina petalorum 8—9 mm longa ungue paulo brevior. Rys. 5 L.

Wyszów dolny.

17. Var. pratesis Zap.

Caulis 30—60 cm altus, ad 2 mm crassus. Folia circ.

rcin.org.pl

2)—$2^1/_2$—3 mm lata. Inflorescentia pauci-vel multiflora. Squamae brunneae, internae ($8^1/_2$)—9—11 mm logae, abrupte in aristam basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Calyx sordide purpureus, circ. 15 mm longus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae margine non semipellucidae, rarius membrana semipellucida angustissima marginatae, vel margine pallidiores, plus minusve plicatae, non semipellucidae. Lamina petalorum 8—10 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 5 Ł.

Najpospolitsza forma niżowa łąk i skał wapiennych.

Winniki pod Lwowem, Gura Funtui (Karp. Wsch.), Borsabanja, Słobódka, Rozwadów, Niżniów, Bodzentyn w Kieleckiem, Chrzanów, Kraków, Częstochowa, Toruń, Głogów, Turyngja, Meyran.

18. Var. longisquamis nov. var. (= pratensis Zap. pr. parte = D. capitatus Bess? non DC).

Caulis (45)—60—70 cm altus, 1·3—$2^1/_2$ crassus, elatus. Folia caulina (2·3)—3—$4^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauci ad 7-flora. Folia fulcrantia saepissime viridia, basi non vel paulo dilatata, vel foliis caulinis simillima, inflorescentiam superantia, vel apicem eius attingentia. Calyx circ. 16 mm longus, ad 4 mm crassus, sordide purpureus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, vel atrocastaneae dorso nitentes, margine pallidiores, sordide argenteo-fuscae non semipellucidae pauloque plicatae. Squamae supremae 11—13 mm longae, 4—$4^1/_2$ mm latae, abrupte in aristam tenuem, parte basali squamae duplo breviorem, basim dentium calycinum attingentem vel fere attingentem non rare dimidios dentes calycinos superantem angustatae. Lamina petalorum rubra, ungue paulo brevior. Rys. 5 M.

Krzywczyce pod Lwowem, Dublany, Hołosko pod Lwowem, Sowiniec, Chrzanów, Bodzentyn w Kieleckiem. Rys. 18.

19. Var. viridis nov. var.

Caulis circ. 60 cm altus, 2—$2^1/_2$ mm crassus. Folia ad 4 mm lata. Inflorescentia pauci- ad 7-flora. Folia fulcrantia caulinis similia, basi paulo tantum dilatata, apicem inflorescentiae attingentia. Calyx 17—18 mm longus, ad 4 mm crassus, sordide purpureus vel virescens. Squamae supremae circ. 15—16 mm longae, $4^1/_2$ mm latae, subtriplo longiores quam latae, abrupte in aristam parte basali squamae subduplo

rcin.org.pl

breviorem, dimidios dentes calycinos attingentem, angustatae. Aristae virides, non cucullatae post defloratione demum siccae; squamae margine tantum brunnescentes. Petala rubra; lamina ungue paulo brevior. Rys. 5 N.

Krzywczyce (w towarzystwie *var. pratensis* i *var. longisquamis*. Pod wieloma względami przypomina *D. vulturius*.

20. Var. validus. Zap. (= latifolius Grb.?).

Caulis (40)—50—(65) cm altus, ($2^1/_2$)—3—(4) mm crassus, elatus. Folia caulina ($3^1/_2$)—4—6 mm lata; inflorescentia multiflora, non rare subdissoluta. Calyx 15—16 mm longus, ad 4 mm crassus, dentibus sat late triangularibus, saepissime virescens, apice tantum sordide purpureus. Squamae brunneae, non plicatae neque membranaceo marginatae abruptissime in aristam angustatae, supremae apice paulo emarginatae vel truncatae; arista brevis, basi non cucullata, parte basali squamae 2-plo vel ultra brevior, dimidium calycem attingens. Squamae supremae circ. $8^1/_2$ mm longae. Lamina petalorum rubra, circ. $6^1/_2$ mm longa, ungue brevior. Rys. 5 O.

Preszburg, Tyniec.

21. Var. roridus Schur.

Caulis 10—35 cm altus, 1—$1^1/_2$ mm crassus. Folia turionum sterilium circ. $1^1/_2$ mm lata, caulina 2—$2^1/_2$ mm lata, internodiis saepius breviora. Inflorescentia pauciflora, compacta. Folia fulcrantia basi paulo lanceolato dilatata, inflorescentia breviora. Squamae pallide brunneae, marginibus albidis, semipellucidis paulo plicatis. Squamae supremae circ. 8 mm longae, circ. duplo longiores quam latae, abrupte in aristam latitudine squamae breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Calyx 14—15 mm longus, 3—4 mm crassus, dentibus $1^1/_2$—2—($2^1/_2$)-plo longioribus quam latis, ovato triangularibus, sordide roseus, rarius sordide rubescens. Lamina petalorum 8—9 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 5 P.

Stanowi węzeł między *D. carthusianorum* a *D. vaginatus*. Pojawia się na pograniczach zasiągów tych gatunków, w górach południowej Europy (Alpy, Alpy Transylwańskie i południowy Siedmiogród). Zdaje się jest panującą formą *D. carthusianorum* w Hiszpanji i Pyreneach.

rcin.org.pl

22. Var. pruinosus Schur.

Caulis circ. 40 cm altus, circ. $1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina circ. 2·3 mm lata. Inflorescentia sepissime pauciflora. Folia fulcrantia inflorescentiam superant. Calyx purpureus circ. 15 mm longus, circ. 4 mm crassus, dentibus 2—$2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, diligenter albo membranaceo marginatae, margine paulo plicatae breviterque ciliatae, supremae 9—10 mm longae, circ. 4 mm latae, in aristam basim dentium calycinum non attingentem abruptissime angustatae. Petala purpurea, laminis circ. 8 mm longis, ungue paulo brevioribus. Rys. 5 R.

Bardzo zbliżona do *var. roridus*. Przypomina *D. vaginatus var. atrorubens*. Występuje w Alpach, w Siedmiogrodzie, oraz w Karpatach Stryjskich. Synowódzko Wyżnie.

23. Var. pellucidus nov. var.

Caulis circ. 25 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia 1—$1^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauciflora. Folia fulcrantia apicem inflorescentiae attingunt. Calyx virescens apice purpurescens, circ. 12 mm longus, dentibus circ. $2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae pallide brunneae, supremae membrana lata alba semipellucida paulo plicata marginatae, in aristam tenuissimam brunneo purpuream, apicem calycis attingentem angustatae. Petala parva, laminis purpureis, sparse barbatis, circ. 5—6 mm longis, ungue brevioribus. Rys. 5 S.

Odmiana pod pewnymi względami (obłonienie łusek) jeszcze bardziej niż poprzednia do *D. vaginatus var. atrorubens* zbliżona.

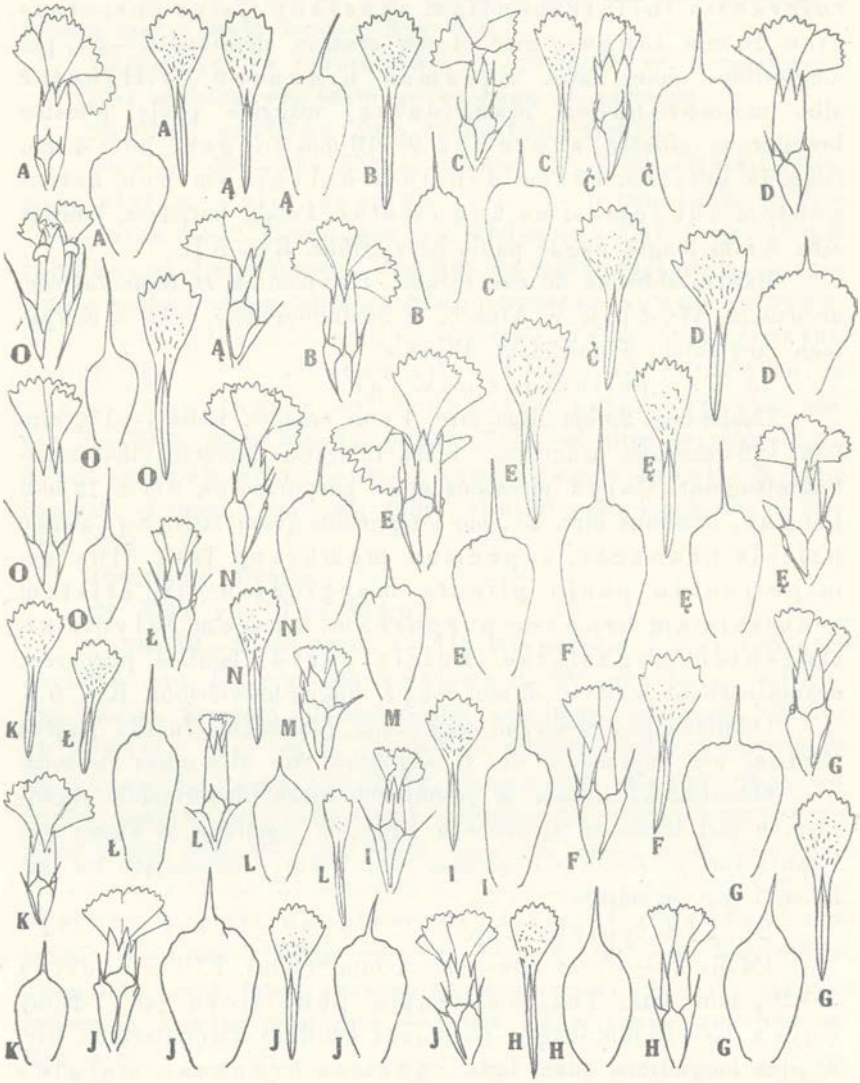
Odnaleziona została w osobnikach nieco nienormalnie rozwiniętych pod Buskiem (Gipsy nad Nidą), w populacji, w której występują *var. pratensis*, *var. nidanus*, oraz formy odbiegające ku *var. nitens* i *var. stramineus*.

24. Var. typicus Zap.

Caulis 20—45 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia caulina 2—$2^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauciflora (ad 7-flora). Calyx 15—16 mm longus, purpureus, dentibus triangularibus, circ. $2^2/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, margine non semipellucidae, vel membrana semipellucida angustissima marginatae, margine paulo pallidiores, supremae circ. 8—9 mm longae, circ. 4 mm latae, in aristam latitudine squamae

rcin.org.pl

breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Lamina petalorum unguem subaequans. Rys. 6 A. Pieniny.



Rys. 6.

25. Var. saxigenus Schur (pr. parte).

Caulis 20—25 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia caulina circ. 1·3—2 mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx

rcin.org.pl

purpureus vel sordide purpureus, 14—16 mm longus, $3^1/_2$—(4·2) mm crassus. Squamae brunneae, supremae abrupte in aristam tenuem, basim dentium calycinum attingentem vel fere attingentem, latitudini squamae subaequilongam angustatae. Squamae supremae 10—12 mm longae. Lamina petalorum 8—10 mm longa, unguem subaequans. Rys. 6 A.

Siedmiogród oraz Karpaty (za wyjątkiem krain alpejskich).

26. Var. tenuior Zap. (= tenuior Zap. + choczensis Zap.).

Caulis 25—35 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia turionum sterilium 1—2 mm lata, caulina circ. 2 mm lata. Inflorescentia pauciflora (rarius flores solitarii). Calyx purpureus vel sordide purpureus, 16—17 mm longus, $3^1/_2$—(4) mm crassus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, supremae 10—11 mm longae, 3—4 mm latae, subtriplo longiores quam latae, dimidium calycem superantes, sed rare basim dentium calycinum attingentes, abruptissime in aristam tenuissimam, latitudini squamae subaequilongam angustatae. Lamina petalorum unguem subaequans. Rys. 6 B.

Bardzo podobny do *var. saxigenus*. Rośnie w Tatrach (Kominy, Chocz).

27. Var. subalpinus nov. var.

Caulis 20—30 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia turionum sterilium circ. 1 mm lata, caulina $1^1/_2$—2 mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx brevis, sed crassus, 12—14 mm longus, ad 4-plo longior quam crassus, dentibus $1^1/_2$—2-plo longioribus quam latis, sordide roseus vel sordide purpureus. Squamae brunneae, supremae 8—9 mm longae, abrupte in aristam tenuem, basim dentium calycinum non attingentem, latitudine squamae breviorem (saepe non sat diligenter), angustatae. Squamae supremae circ. $2^1/_2$-plo longiores quam latae, margine non plicatae neque semipellucidae. Petala rubra vel rosea, laminis 8—9 mm longis, unguem subaequantibus. Rys. 6 C.

Bardzo podobny do siedmiogrodzkiego *D. tenuifolius*.

Wieden, Zurych.

28. Var. subviridis Zap.

Caulis 25—30 cm altus, circ. $1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina $2^1/_2$—3 mm lata. Inflorescentia pauci- ad 7-flora. Calyx

rcin.org.pl

circ. 15 mm longus, $3^1/_2$—4 mm crassus, dentibus ovato triangularibus, subduplo longioribus quam latis. Squamae atrobrunneae, supremae truncatae, vel paulo emarginatae, circ. 12 mm longae, circ. $4^1/_2$ mm latae, in aristam apice tantum cucullatam, basim dentium calycinum attingentem, vel fere attingentem, angustatae. Lamina petalorum unguem subaequans. Rys. 6 C.

Pieniny.

29. Var. latisquamis nov. var. (= typicus Zap. pro parte).

Caulis 15—35 mm altus, 1—2 mm crassus. Folia 2—3 mm lata. Inflorescentia pauci- ad 7-flora. Calyx 16—17 mm, longus virescens vel purpureus, dentibus ovato-triangularibus, circ. $2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, supremae circ. 10 mm longae, 5—$5^1/_2$ mm latae, in aristam brevem, latitudine squamae multo breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Lamina petalorum unguem subaequans. Rys. 6 D.

Zbliża się do *var. typicus.*

Ojców, Kraków (kopiec Kościuszki). Morawy (Großer Kessel).

30. Var. grandiflorus nov. var. (= brevivaginatus Zap. + eucarthusianorum Zap. pro parte).

Caulis 40—60 cm altus, $1^1/_2$—2 mm crassus. Folia caulina $2^1/_2$—4 mm lata. Inflorescentia pauciflora (ad 7-flora). Calyx sordide roseus vel sordide purpureus, 15—16 longus, 4—4·2 mm crassus, dentibus ad 5 mm longis, ad $2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, abrupte in aristam circ. basim dentium calycinum attingentem angustatae. Squamae supremae margine paulo plicatae, non semipellucidae, ad 13 mm longae, ad 4·8 mm latae. Arista parte basali squamae subduplo brevior. Lamina petalorum ad 11 mm longa, unguem subaequans. Rys. 6 E.

Wola, Rybnik na Śląsku.

31. Var. flaccidulus Zap.

Caulis 30—40 cm altus. Folia turionum sterilium flaccidula, 1—1·3 mm lata. Folia caulina internodiis longiora, $1^1/_2$—2·2 mm lata. Inflorescentia pauciflora, rarius submultiflora. Calyx virescens vel rubescens, 15—$16^1/_2$ mm longus, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae pal-

rcin.org.pl

lide brunneae, supremae 9—13 mm longae, abrupte in aristam latitudini squamae subaequilongam, tenuem, flaccidulam, basim dentium calycinum attingentem vel fere attingentem angustatae. Squamae supremae subtriplo longiores quam latae, margine paulo plicatae. Lamina petalorum 9—10 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 6 E.

Wyszów dolny. Synowódzko Wyżnie.

32. Var pieninus nov. var. (commutatus Zap. pro parte).

Caulis circ. 35 cm altus, circ. 2 mm crassus. Folia caulina $2^1/_2$—3 mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx apice sordide purpureus, basi virescens, circ. 17 mm longus, 4—$4^1/_2$ mm crassus. Squamae atro-brunneae, margine non semipellucidae, supremae circ. 15 mm longae, subtriplo longiores quam latae, abrupte in aristam parte basali squamae circ. $1^1/_2$-plo breviorem, dimidios dentes calycinos vel basim dentium attingentem angustatae. Lamina petalorum circ. 9 mm longa, unguem subaequans. Rys. 6 F.

Pieniny.

33. Var. ater. nov. var.

Caulis 30—35 cm altus, diligenter quadrangularis, 1—$1^1/_2$ mm crassus. Folia caulina internodiis longiora, circ. 2·2—2·8 mm lata, reflexa. Inflorescentia pauciflora. Folia fulcrantia lanceolata, caulinis saepissime similia. Calyx circ. 16 mm longus, circ. 4 mm crassus, basi saepissime virescens, apice atropurpureus, dentibus 4—5 mm longis, $1^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae atro-brunneae, margine plus minusve plicatae, supremae circ. 11—12 mm longae, subduplo longiores quam latae, infra aristam truncatae, basim dentium calycinum attingentes. Lamina petalorum unguem subaequans, circ. 9 mm longa. Rys. 6 G.

Karniowice pod Krakowem.

34. Var. castaneus nov. var.

Caulis 30—45 cm altus, $1^1/_2$—2 mm crassus. Folia turionum sterilium $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm lata, caulina 2—3 mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx 14·8—15·2 mm longus, circ. 3·8 mm crassus sordide purpureus, rarius virescens, dentibus 2—3-plo longioribus quam latis. Squamae obscure castanae, scariosae, margine non semipellucidae, supremae circ. $11^1/_2$ mm longae, circ. 4 mm latae, abrupte in aristam parte basali squamae

rcin.org.pl

subduplo breviorem, basim dentium calycinum attingentem angustatae. Lamina petalorum ungue subbrevior. Rys. 6 H.

Forma pośrednia między *var. ater* a *var. crassiusculus.*

Łysa w Podhajeckiem, Skały Twardowskiego pod Krakowem, Wola Batorska.

35. Var. crassiusculus nov. var. (= commutatus Zap. pro parte).

Caulis 30—50 cm altus, 1—2 mm crassus, quadrangularis. Folia caulina 2—3 mm lata, internodiis saepissime paulo breviora. Folia suprema vaginis abbreviatis et non rare subampliatis. Inflorescentia pauciflora, compactissima. Folia fulcrantia basi manifeste dilatata. Calyx $14^1/_2$—15 mm longus, 3—$3^1/_2$ mm crassus, sordide purpureus, rarius virescens, dentibus $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, vel atro-brunneae, plus minusve glaucescentes, scariosae, margine non semipellucidae; supremae circ. 11 mm longae, circ. 3·8 mm latae, abrupte in aristam parte basali squamae subduplo breviorem, basim dentium calycinum attingentem, angustatae. Lamina petalorum circ. 8 mm longa ungue subbrevior. Rys. 6 I.

Bardzo podobny do *var. tatrensis*, ma jednakże cieńsze kielichy i nieco węższe łuski.

Romanów w Bobreckiem, Bołszowce (obok form zbliżonych do *var. tatrensis* i *var. pratensis*).

36. Var. tatrensis nov. var. (= tatrensis Zap. + commutatus Zap. pro parte).

Caulis 35—45 cm altus, 1—2 mm crassus. Folia caulina 2—3 mm lata. Inflorescentia compactissima, (5)—7—(10)-flora. Calyx 13—15 mm longus, 3·7—4·2 mm crassus, sordide purpureus. Squamae brunneae vel atro-brunneae, saepissime manifeste glaucescentes, plus minusve plicatae, supremae ovatae, abrupte in aristam parte basali squamae circ. $2^1/_2$-plo breviorem angustatae, 10—13 mm longae, 4—5·7 mm latae, margine non semipellucidae, basim dentium calycinum vel dimidios dentes attingentes. Lamina petalorum late ovata, ungue paulo brevior vel subaequilonga. Rys. 6 J.

Tatry (Dol. Koprowa), Jabłonica Mikuliczyńska, Zamość.

37. Var. humilis nov. var. (= var. saxigenus Schur. pro parte).

Caulis 10—20 cm altus, circ. 1 mm crassus. Folia tu-

rcin.org.pl

rionum sterilium $1^1/_2$—2 mm lata, caulina $1^1/_2$—2 mm lata, brevia. Inflorescentia pauci- ad 10-flora. Calyx cylindricus, sordide purpureus, circ. 13 mm longus, circ. 3 mm crassus. Squamae brunneae, nonnunquam paulo glaucescentes, margine saepius pallidiores, sed non semipellucidae, rarius membrana semipellucida angustissima marginatae, margine non plicatae. Squamae supremae circ. 8 mm longae, basim dentium calycinum non attingentes, abrupte in aristam brevem, subtriplo tantum longiorem quam basi latam angustatae. Lamina petalorum 6—7 mm longa unguem subaequans. Rys. 6 K.

Kronstadt.

38. Var. ternatus Heuff.

Caulis ad 25 cm altus, circ. 1—2 mm crassus. Folia caulina supra 1 mm lata, brevia. Inflorescentia (1)—4—(6) flora. Squamae pallide brunneae, saepe margine paulo plicatae, plus minusve reflexae, supremae circ. 8 mm longae, in aristam parte basali squamae subtriplo breviorem, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Calyx ad 15 mm logus, ad 3 mm crassus. Lamina petalorum parva, 5(7) mm longa. Rys. 6 L.

Południowy Siedmiogród.

39. Var. longispinus nov. var. (= tatrensis Zap. pro parte).

Caulis 20—40 mm altus, circ. 1—2 mm crassus. Folia caulina 1·8—2·8 mm lata. Inflorescentia 6—15-flora. Calyx purpureus vel atro-purpureus, 12—14 mm longus, circ. 3 mm crassus. Squamae obscure brunneae, nonnunquam atro-brunneae, non rare glaucescentes, supremae circ. 12 mm longae, subtriplo longiores quam latae, margine non semipellucidae, subabrupte in aristam latitudine squamae paulo longiorem, basim dentium calycinum vel calycem superantem angustatae. Arista squamae supremae parte basali squamae subduplo brevior. Petala rubra, laminis parvis 4—6 mm longis, ungue brevioribus. Rys. 6 Ł.

Najpospolitsza odmiana w Niżnich Tatrach. Znana także z Tatr.

40. Var. pseudotristis nov. var.

Inflorescentia pauci-vel multiflora. Squamae atro-brunneae, diligenter plicatae, reflexae. Petala parva. Squamae apicem calycis attingunt. Rys. 6 M.

rcin.org.pl

Niżnie Tatry. Banat (Alpy Transylwańskie).

Uderzająco podobny do bałkańskiego *D. tristis*.

41. Var. argenteus nov. var.

Caulis circ. 50 cm altus, $1^1/_2$—2 mm crassus. Folia elongata, circ. 2 mm lata. Vaginae latitudine folii circ. 6-plo longiores. Inflorescentia multiflora. Calyx sordide purpureus, circ. 13—14 mm longus, $3^1/_2$—4 mm crassus, dentibus 2—$2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae castaneae, nitentes, membrana lata sordide argentea, non semipellucida marginatae, supremae circ. 11 mm longae, 2-plo vel ultra longiores quam latae, abrupte in aristam tenuem, parte basali squamae subtriplo breviorem, basim dentium calycinum attingetem, angustatae. Lamina petalorum circ. 7 mm longa, ungue paulo brevior. Rys. 6 N.

Lewocza na Spiszu.

Przypomina pod wielu względami *var. leopoliensis*.

42. Var. Filarszkii nov. var.

Caulis subteres, 45—55 cm altus. Folia caulina (2·2)—3—4 mm lata. Vaginae latitudine folii circ. 4-plo longiores. Inflorescentia ad 8-flora, nonnunquam paulo dissoluta. Calyx cylindricus, (15)—17—18 mm longus, dentibus ad 4-plo longioribus quam latis. Squamae pallide brunneae, laeves, saepissime glaucescentes, supremae (10)—12—(15) mm longae, abrupte in aristam longam, parti basali squamae subaequilongam, post defloracionem medios dentes calycinos attingentem, angustatae. Petala rosea, magna, laminis ad 10 mm longis, sparse barbatis. Rys. 6 O.

Komitat Gömör (Węgry), Kronstadt.

43. Var. velutinus nov. var. (= var. alpestris Neil. pro parte).

Caulis 20—35 cm altus, 1—1·7 mm crassus. Folia turionum sterilium circ. 1 mm lata, caulina 1—2·3 mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx sordide purpureus, (14)—15—19 mm longus, $3^1/_2$—$4^1/_2$ mm crassus, dentibus 2—3-plo longioribus quam latis. Squamae castaneae, vel pallide castaneae, membrana sordide argentea, non semipellucida marginatae. Squamae supremae 10—15 mm longae, 4·2—5 mm latae, subtriplo longiores quam latae, abrupte in aristam basim dentium calycinum attingentem vel fere attingentem, parte

rcin.org.pl

basali squamae circ. $2^1/_2$-plo breviorem, cucullatam angustatae. Petala magna, laminis 8—11 mm longis, ungue non brevioribus. Rys. 7 A.

Tyrol środkowy, Pieniny.

44. Var. alpestris Neil.

Caulis 15—25 cm altus, $1^1/_2$—2 mm crassus. Folia turionum sterilium circ. 2 mm lata. Caulina $2^1/_2$—3—(5) mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx sordide purpureus, 16—17 mm longus, ad 5 mm crassus, dentibus triangularibus, circ. 2—$2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae brunneae, margine non semipellucidae, neque argenteo nitentes, aristis saepissime apice tantum cucultatis; supremae reflexae, basim dentium calycinum saepissime attingentes, ad 12 mm longae, $4^1/_2$—5 mm latae. Lamina petalorum 10—12 mm longa, unguem subaequans vel paulo longior. Rys. 7 B.

Alpy (Villach, Gschnitz).

45. Var. carpaticus Woł.

Caulis 10—15—(20) mm altus, circ. 1—(2) mm crassus. Folia caulina (1)—3 mm lata. Vaginae latitudine folii $1^1/_2$—2—3-plo longiores. Folia vaginis multo longiora. Folia suprema longissimis 1—$1^1/_2$—2-plo tantum breviora, et inflorescentiam saepissime superantia. Inflorescentia pauciflora. Calyx brevis et crassus, 14—15 mm longus, circ. $4^1/_2$-lo longior quam crassus, purpureus vel sordide purpureus, apice atratus, cylindricus, apice non angustatus, dentibus triangularibus, 1—2-plo longioribus quam latis. Squamae obscure brunneae vel fere atrae, rarissime basim dentium calycinum non attingentes, saepius dimidios dentes attingentes, plus minusve sensim in aristam non cucullatam, reflexam, angustatae, margine plicatae, saepe glaucescentes. Lamina petalorum (8)—10—12 mm longa, unguem aequans vel paulo longior. Rys. 7 C.

Podobny do *var. alpestris*, zwłaszcza w budowie łusek, jednakże wybitny przez ciemną prawie czarną ich barwę.

Jedynie w Karpatach Wschodnich (Czywczyn, Czarna Hora, Szpyć, Turkuł, Burkut). Rys. 18.

46. Var. bucowinensis Zap.

Caulis 15—20 mm altus, circ. 1 mm crassus. Folia turionum sterilium circ. 1 mm lata, caulina circ. $1^1/_2$ mm lata. Inflorescentia pauciflora. Calyx purpureus vel sordide pur-

rcin.org.pl

pureus vel virescens, (12½)—14—15 mm longus, 2½—4 mm crassus, cylindricus, dentibus 1½/—2½-plo longioribus quam latis.

Rys. 7

Squamae brunneae vel atro-brunneae, saepe glaucescentes. Squamae supremae abrupte in aristam basim

rcin.org.pl

dentium calycinum saepissime attingentem angustatae. Lamina petalorum unguem subaequans. Rys. 7 D.

Odmiana ta obejmuje całą populację gwoździków o nieustalonych kształtach, wahających się między typem *var. carpaticus* a *var. saxigenus* i *D. tenuifolius*. Rośnie w Karpatach Wschodnich.

47. Var. Tynieckii Zap.

Caulis 25—30—(35) cm altus, circ. 2 mm crassus. Folia caulina circ. 3 mm lata. Inflorescentia pauciflora, non rare subdissoluta. Calyx circ. 16 mm longus, circ. 4 mm crassus, virescens, apice sordide purpureus. Squamae margine atrobrunneae, paulo plicatae non semipellucidae, aristis viridibus. Squamae supremae circ. 12 mm longae, basim dentium calycinum attingentes, subtriplo longiores quam latae, plus minusve abrupte in aristam viridem, parte basali squamae circ. $1^1/_2$-plo breviorem, angustatae. Petala laminis circ. 8—10 mm longis, ungue subbrevioribus. Rys. 7 E.

Zbliża się pod wielu względami do *var. carpaticus*.

Rozwadów nad Dniestrem.

48. Var. elongatus Zap.

Caulis ad 35 cm altus, 1—2 mm crassus, quadrangularis. Folia caulina 2·6—$3^1/_2$ mm lata, longa, suprema inflorescentiam superantia. Inflorescentia pauci (3—(6)) flora. Folia fulcrantia basi ovato dilatata. Calyx magnus, ad 17 mm longus, ad 5 mm crassus, dentibus late triangularibus, ad 2-plo longioribus quam latis, cylindricus, apice non angustatus, sordide purpureus. Squamae atro-brunneae, glaucescentes, circ. 15 mm longae, abruptissime in aristam latitudine squamae breviorem, basim dentium calycinum superantem, saepe apicem calycis attingentem, angustatae, margine plicatae. Squamae supremae subduplo longiores quam latae. Lamina petalorum (9)—10—12 mm longa, ungue non brevior. Rys. 7 F.

Lokalna, lecz bardzo wybitna forma tatrzańska. Rośnie na Kominach Tylkowych.

39. Dianthus tenuifolius Schur.

(Schur., Verh. Siebenb. Ver. Naturw. X. p. 143).

Caulis 10—30—(40) cm altus, ad 1 mm crassus, teres vel quadrangularis. Folia turionum sterilium 0·3—1 mm

rcin.org.pl

lata, caulina rarissime ad 2 mm lata. Inflorescentia 1—4-(7)-flora. Folia fulcrantia lanceolata. Calyx sordide purpureus, rarius purpureus vel virescens, apice obscurius coloratus, cylindricus, apice nunquam angustatus, 3—3½—(4)-plo longior quam crassus, 12—14 mm longus, dentibus triangularibus, 1—2-plo longioribus quam latis. Squamae laeves, margine rarissime paulo plicatae, brunneae vel atratae, margine saepissime plus minusve obscurius coloratae; supremae apice late rotundatae, abruptissime in aristam parte basali squamae subduplo breviorem, basim dentium calycinum non attingentem, angustatae, (tantum apud formas ad D. carthusianorum var. bucovinensis vergentes squamae supremae basim dentium calycinum attingunt). Petala rosea vel roseo-purpurea, laminis magnis, ovatis, dentatis barbatisque, (8)—10—12 mm longis, ungue non brevioribus. Rys. 7 G.

Var. uniflorus.

Flores solitarii. Folia angustiora quam apud formam typicam.

Odmiana ta przechodzi w *D. Henteri* poprzez formy pośrednie o skrajnie wąskich liściach i równocześnie niewielkich kwiatach. Pojawia się w Alpach Transylwańskich, gdzie tworzy ponadto przejścia do *D. callizonus* Schot. i *D. caesius* L. (ostatnie formy przejściowe opisywał Schur. jako *D. tenuifolius var. gramineus f. pusilla*.

Var. minor nov. var.

Calyx tantum 12 mm longus, saepissime pallide purpureus. Squamae pallidae, glaucescentes. Rys. 7 G_2.

Rośnie w Karpatach bukowińskich.

Var. longispinus nov. var.

Squamae obscure brunneae, saepe fere atrae, supremae basim dentium calycinum attingunt. Rys. 7 G_1.

Zbliża się najbardziej do *D. carthusianorum var. bucowinensis*. Rośnie w Karpatach siedmiogrodzkich.

Var. podolicus nov. var (= D. podolicus Woł. in herb.).

Planta turionibus steriliis destituta. Caulis scaber. Squamae pallide brunneae, supremae basim dentium calycinum non attingentes. Rys. 7 G_3.

Rośnie wyspowo na Podolu w Miodoborach (Żeberki Szlacheckie).

D. tenuifolius jest geograficznym gatunkiem, zamieszkującym Karpaty Siedmiogrodzkie od Karpat Wschodnich począwszy, po

rcin.org.pl

Dunaj. Dzięki swym wąziutkim, ale stosunkowo wiotkim liściom, przy równoczesnym niskim wzroście, wielkich, a nielicznych kwiatach, gładkich nieobłonionych łuskach, zazwyczaj łatwy od *D. carthusianorum* do odróżnienia. Rys. 17.

Tworzy przejścia do *D. carthusianorum* i *D. Henteri*, oraz *D. callizonus* i *D. caesius*.

40. Dianthus Henteri Heuff.

(Heuff. in Griesb. et Schenk, Iter Hung. in Wiegm. Arch Naturgesch. XVII. I. p, 303).

Syn. D. Kayserianus Schur.

Caulis 10—30 cm altus, quadrangularis, 0·3—0·9 mm crassus, laevis, viridis vel paulo glaucescens. Folia latitudinem 1 mm non attingentia, linearia, acuminata trinervia. Vaginae latitudine folii 3—4-plo longiores. Folia turionum sterilium subulata. Flores solitarii, vel in capitulis 2—3-floris, vel inflorescentia bi-trichotoma, pauciflora. Folia fulcrantia lanceolata, viridia, plus minusve scariosa, inflorescentia evidenter breviora. Calyx laevis, apice rubescens, basi saepissime virescens, 10—14 mm longus, dentibus triangularibus, subduplo longioribus quam latis. Squamae supremae circ. 6—7 mm longae, late ovatae, crassae, magine breviter ciliatae, non plicatae, abrupte in aristam brevem, viridem, dimidium calycem attingentem angustatae. Squamae pallide coloratae. Petala rubra, laminis ovatis vel anguste ovatis, (ad $1^1/_2$-plo longioribus quam latis) 7—8 mm longis, dentatis barbatisque. Rys. 7 H.

Jest gatunkiem węzłowym między *D. tenuifolius* a *D. serulis*. Zbliża się jednocześnie ku grupie gwoździków luźnokwiatowych szeregu *D. humilis* Wild.

Rośnie w Alpach Transylwańskich. Ponadto znane stanowisko z Francji (!?) Indre-et-Loire.

41. Dianthus serulis nov. spec.

Syn. D. pinifolius Sibth. et Sm. pro parte.

Caulis 10—30 cm altus, scaber. Folia turionum sterilium subulata, angustissima, caulina paulo latiora, sed lalitudinem 1 mm non attingentia. Inflorescentia com-

rcin.org.pl

pacta, parviflora. Calyx ad 11 mm longus, rubescens, dentibus lanceolato-triangularibus, dimidio tubo calycino paulo brevioribus. Squamae supremae 8—9 mm longae, 2—2$^1/_2$-plo longiores quam latae, scabriusculae, apice late rotundatae, abruptissime in aristam viridem vel purpurescentem, latitudini squamae subaequilongam, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Petala roseo liliacea, laminis anguste ovatis, fere integris, nudis. Rys. 7 L.

Z pośród gatunków szeregu *D. pinifolius*, (*D. pinifolius*, *D. lilacinus*, *D. serbicus*) najbardziej do *D. Henteri* zbliżony.

Znany z okolic Niszu (Serbja). Bliższe szczegóły dotyczące zasiągu i stosunku do gatunków ościennych nieznane.

41. Dianthus pinifolius Sibth. et Sm.

(Sibth. et Sm., Fl. graec. prodr. I. p. 284).

Caulis 10—30 cm altus, subteres, scaber, glaucescens. Folia angustissima subulata, caulina canaliculata, latitudinem 1 mm non attingentia. Vaginae latitudine folii subduplo longiores. Folia caulina inferiora falcata. Inflorescentia compacta, parviflora. Folia fulcrantia lanceolata, vel basi paulo dilatata. Squamae scabriusculae, stramineae, supremae ad 8 mm longae, circ. 2$^1/_2$-plo longiores quam latae, ovatae, apice rotundatae abrupteque in aristam latitudini squamae subaequilongam, basim dentium calycinum non attingentem angustatae. Calyx stramineus, vel roseus, ad 13 mm longus, ad 3 mm crassus, dentibus lanceolato-triangularibus, ad 4 mm longis, tubo calycino minime duplo brevioribus. Petala liliacea, laminis anguste elipticis, dentatis, barbatis, ungue circ. duplo brevioribus. Rys. 7 I.

Bułgarja, Macedonja. Bliższe szczegóły dotyczące zasiągu nieznane. Przejścia tworzy zarówno do *D. lilacinus* jak *D. serulis* i *D. serbicus*.

43. Dianthus lilacinus. Boiss. et Heldr.

(Boiss. et Heldr. in Boiss. Diagn. Ser. II. Fasc. I. p. 63).

Caulis 10—30 cm altus, subteres, scaber, glaucescens. Folia angustissima, latitudinem 1 mm non attingentia, in

rcin.org.pl

vaginas latitudine folii circ. duplo longiores connata. Folia turionum sterilium subulata, caulina falcata. Inflorescentia compacta. Folia fulcrantia lanceolata, vel basi paulo dilatata. Calyx ad 16 mm longus, ad 3 mm crassus, roseus vel stramineus, dentibus lanceolato triangularibus, 3—4 plo longioribus quam latis, tubo calycino duplo brevioribus. Squamae stramineae, scabriusculae, supremae ad 12 mm longae, circ. 4-plo longiores quam latae, in aristam latitudine squamae circ. duplo longiorem, basim dentium calycinum attingentem angustatae. Petala liliacea, laminis anguste ovatis, dentatis, subnudis, ad 6 mm longis, ungue circ. $1^1/_2$-plo brevioribus. Fig. 7 J.

Zamieszkuje Macedonję i Grecję. Tworzy przejścia do *D. pinifolius* W Albanji rośnie bardzo doń zbliżona forma o większych kielichach, wykazująca pewne odbiegnięcia w kierunku *D. vulturius*, opisana przez Degena pod nazwą *var. tepelensis*, lecz bliżej mi nieznana.

54. Dianthus serbicus Panč.

(Pančic, in Schaed. Baen. Herb. europ., et Wettst. Beitr. Fl. Alp. p. 34).

Caulis 25—35 cm altus, plus minusve quadrangularis, laevis vel paulo scabriusculus. Folia turionum sterilium circ. $^1/_2$ mm lata, caulina circ. 1 mm lata. Vaginae latitudine folii 3—5-plo longiores. Inflorescentia compacta. Folia fulcrantia basi lanceolato dilatata, apice viridia. Calyx viridi-stramineus, apice purpurescens, ad 15 mm longus, $3^1/_2$—4 mm crassus, dentibus lanceolato-triangularibus, dimidio tubo calycino non brevioribus. Squamae stramineae, apice purpurescentes, aristis viridibus, supremae circ. 12 mm longae, circ. triplo longiores quam latae, ovatae, in aristas longas, basim dentium calycinum superantes abrupte angustatae. Petala laminis late ovatis, dentatis, barbatis, 7—8 mm longis, ungue circ. $1^1/_2$-plo brevioribus. Rys. 7 K.

Znany mi z okolic przełomu Dunaju pod Żelazną Bramą.

Z pośród gatunków szeregu *D. pinifolius* najbardziej podobny do *D. tenuifolius*.

Opisane 4 gatunki (*D. serulis*, *D. pinifolius*, *D. lilacinus*, *D. serbicus*) należą do jednej dosyć wybitnej, przez swoją kserofylną budowę charakterystycznej grupy, obejmowanej niekiedy wspólną

rcin.org.pl

nazwą *D. pinifolius*, a zamieszkującej centralny Bałkan. Cztery opisane gatunki nie wyczerpują prawdopodobnie całej liczby form, jakieby można wyróżnić w obrębie tej grupy, mało mi znanej zarówno pod systematycznym jak geograficznym względem.

45. Dianthus moesiacus Vis. et Panč.

(Vis. et Panč. in Mem. Ist. Venet. XV. p. 17).

Caulis 20—40 cm altus, plus minusve quadrangularis, laevis, glaucescens. Folia turionum sterilium subulata, angustissima, latitudinem 1 mm non attingentia, caulina linearia, longe acuminata, circ. 1 mm lata. Vagina cauli adhaerens, latitudine folii ad 7-plo longior. Inflorescentia compacta, parviflora. Folia fulcrantia lanceolata, vel basi paulo ovato dilatata, straminea vel purpurescentia, apice foliacea. Calyx saepissime rubescens, circ. 10 mm longus, dentibus acuminatis, circ. 3—4-plo longioribus quam latis. Squamae scariosae, basi stramineae, apice virides vel purpureae, margine breviter ciliatae, non plicatae; supremae circ. 9 mm longae, circ. dimidios dentes calycinos attingentes. Pars basalis squamae supremae oblongo ovata, circ. $2^1/_2$-plo longior quam lata, apice rotundata, abruptissime in aristam viridem vel purpuream, parte basali squamae breviorem, circ. $3^1/_2$ mm longam, angustatae. Petala rubra laminis anguste elipticis, nudis, fere integerrimis. Rys. 7 Ł.

Gatunek spokrewniony z *D. lilacinus*, *D. stenopetalus*, *D. Stibrnyi*, oraz *D. geticus*. Ścisłej morfologicznej ciągłości form między temi gatunkami nie widziałem. jakkolwiek wybitne odchylania ku wszystkim tym gatunkom każą się jej spodziewać.

D. moesiacus jest endemizmem północno wschodniego Bałkanu.

46. Dianthus stenopetalus Gris.

(Griseb., Spicil. Fl. Rumel. et Bithyn. I. p. 187).

Caulis 15—30 cm altus, ad 1 mm crassus, quadrangularis, glaucescens. Folia turionum sterilium angustissima, circ. $^1/_2$ mm lata, caulina paulo latiora, ad 1 mm lata. Vaginae latitudine folii 12—15-plo longiores (tantum apud exempla valde humilia breviores). Inflorescentia com-

rcin.org.pl

pacta, parviflora. Folia fulcrantia late ovata, abruptissime in aristam angustata, margine semipellucide membranacea, pallide brunnea. Squamae supremae dimidium calycem manifeste superantes, late ovatae, late semipellucide pallideque marginatae, abruptissime in aristam brevem, tenuem et siccam, angustatae, laeves, margine manifestae plicatae, circ. 7 mm longae. Calyx pur-

Rys. 8.

pureus, vel sordide purpureus, circ. 9 mm longus. Petala minima, laminis nudis, elongato elipticis, circ. 1 mm latis, ungui subaequilatis, apice integris vel paulo emarginatis. Rys. 4 G.

Rośnie na południowo zachodnim Bałkanie. Wykazuje związki z *D. Stibrnyi*, *D. Quadrangulus* i *D. sanguineus*. Rys. 8.

rcin.org.pl

47. Dianthus Pančici Vel.

(Vel. Beitr. Fl. Bulg. p. 9. Abhandl. böhm. Ges. Wiss. Ser. VII. Vol. I. Math.-Naturw. Kl. Nr. 8).

Caulis 20—30 cm altus, subquadrangularis, circ. 1 mm crassus, laevis. Folia linearia, 1—1½ mm lata. Vaginae latitudine folii 5—7-plo longiores. Inflorescentia compacta, parviflora. Folia fulcrantia lanceolata, saepissime brunnea. Squamae reflexae, laeves, aciliatae, manisfeste plicatae, supremae circ. 8 mm longae, ovatae, abruptissime in aristam tenuem, apicem calycis vel basim eius dentium attingentem, angustatae. Calyx 9—10 mm longus, dentibus circ. 3 mm longis, acuminatis, subtriplo longioribus quam latis. Petala parva, rubra, laminis fere nudis, ovatis, apice paulo emarginatis vel subirregularibus. Rys. 4 H.

Charakterystyczny przez swe drobne kwiaty i silnie zmięte, brunatne łuski podkielichowe. Zbliża się pod pewnemi względami do *D. tristis*.

Endemizm górski centralnego Bałkanu (od Bułgarji po Albanję i Czarnogórę). Znany mi jedynie z poł. zach. Bułgarji (Rila, Vitosa). Bliższe stanowiska w systemie naturalnym oraz stosunek do form pokrewnych nieznane. Rys. 8.

48. Dianthus tristis Vel.

(Vel., Pl. nov. bulg. Pars. II. Acta Soc. scient. bohem. Pragae)

Caulis 20—30 cm altus, teres vel paulo quadrangularis, viridis, vel paulo glaucescens. Folia linearia, circ. 2 mm lata. Vaginae latitudine folii 4—6-plo longiores. Inflorescentia compacta. Squamae atro-brunneae, siccae, reflexae, supremae ad 13 mm longae, plicatae, abrupte in aristam tenuem, apicem calycis saepissime attingentem angustatae. Calyx 13—14 mm longus, sordide purpureus, dentibus ovato-triangularibus, circ. 2½-plo longioribus quam latis. Petala purpurea vel violaceo purpurea, laminis ovatis, circ. 7 mm longis, dentatis barbatisque. Rys. 4 F.

Charakterystyczny przez swe ciemno brunatne, zmięte i poodginane łuski. Od *D. Pančici* różni się wielkością kwiatów i kształtem płatków.

rcin.org.pl

Istotnie spokrewniony z *D. carthusianorum*. Rośnie w górach centralnego i północnego Bałkanu. Z Niżnich Tatr oraz z Alp południowej Francji i Alp transylwańskich znamy odmianę *D. carthusianorum* (*var. pseudotristis*) ogromnie doń podobną.

Tworzy przejścia do *D. carthusianorum*, *D. vaginatus var. atrorubens* i *D. sanguineus*. Rys. 8.

49. Dianthus sanguineus Vis.

(Ind. Sem. rar. Hort. Patav. p. 1.).

Caulis 30—55 cm altus, teres vel subquadrangularis, laevis, viridis vel paulo glaucescens. Folia circ. 2 mm lata (rarius ultra). Vaginae latitudine folii 4—6-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata vel basi paulo dilatata, in aristam brevem angustata. Squamae pallide brunneae vel purpureo-brunneae, supremae ovatae vel fere elipticae, apice triangulares, vel rotundatae mucronataeque, saepe semipellucide membranaceae 6—7 mm longae, calyci saepissime adhaerentes, non plicatae. Calyx $10^1/_2$—$12^1/_2$ mm longus, purpureus, dentibus ovato-triangularibus, 2—3-plo longioribus quam latis. Petala obscure violaceo-purpurea, laminis ovatis vel anguste ovatis, dentatis, nudis vel sparse barbatis. Rys. 4 I.

Charakterystyczny przez swą barwę i drobne wymiary kwiatów. Pozatem bardzo zmienny, zwłaszcza na obwodzie zasięgu. Zmienność jednakże stoi w dość wyraźnym związku z ościennemi gatunkami, z któremi związany jest *D. sanguineus* całą skalą form przejściowych. Wiąże się on morfologicznie z *D. tristis*, *D. giganteiformis*, *D. Stibrnyi*, *D. quadrangulus*, *D. giganteus*, *D. croaticus*, *D. stenopetalus*, *D. vaginatus*, *var. atrorubens*, *D. cruentus* (?), *D. turcicus* (?), *D. velebiticus* (?) *i D. carthusianorum* (?). Szczególnie głęboko sięgają wpływy *D. giganteiformis*, *D. vaginatus* i *D. croaticus*: na zachodzie zasięgu *D. sanguineus* przeważa forma o obłonionych łuskach podkielichowych (szczegół charakterystyczny dla *D. vaginatus*), na wschodzie natomiast formy podobne pod każdym względem prócz barwy do *D. giganteiformis*. W Hercogowinie i południowej Bośni szeroko rozpowszechniona jest forma zbliżona bardzo do *D. croaticus* (kształt łusek, wielkość kwiatów i kielichów) jednakże o barwie dla *D. sanguineus* charakterystycznej (= D. slavonicus Williams ??).

rcin.org.pl

D. sanguineus jest podobnym populatywnym gatunkiem jak *D. carthusianorum*, jednakże o znacznie dalej posuniętem zróżnicowaniu geograficznem, które wymaga jeszcze bliższej systematycznej analizy.

D. sanguineus zamieszkuje zwartym zasiągiem północno zachodni Bałkan, od zachodniej Bułgarji, Macedonji, Epiru, po Serbję północną, Slawonję i Karyntję. Rośnie także w południowym Tyrolu i północnych Włoszech. Rys. 9.

50. Dianthus giganteiformis Borb.

(Borb., Math. Naturw. Mitth. Ungar. Akad. Wiss. XX. Nr. 4. p. 75).

Caulis 40—60 cm altus, quadrangularis, viridis, vel paulo glaucescens. Folia linearia, 3—5-nervia, 2—4 mm lata, acuminata. Vaginae latitudine folii 3—4-plo longiores, circ. 4-plo longiores quam latae. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia pallide brunnea, lanceolata, vel basi ovato dilatata abrupteque in aristam angustata. Calyx purpureus vel sordide purpureus, 11—13 mm longus, dentibus ovato-triangularibus, circ. $2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Squamae basi stramineae, apice purpureo-brunnescentes vel brunneae, non rare glaucescentes; supremae circ. 7—8 mm longae, basi ovatae, apice triangulares, dimidium calycem vel 2/3 eius altitudinis attingentes. Petala parva, laminis ovatis, dentatis barbatisque, $3^1/_2$—5 mm longis. Rys. 4 J.

Tworzy przejścia do *D. giganteus*, *D. Pontederae*, *D. sanguineus* oraz *D. Stibrnyi*. Formy przejściowe między *D. sanguineus* i *D. Stibrnyi* a *D. giganteiformis* opisane były jako *D. pelviformis Heuff.*

D. giganteiformis zamieszkuje tereny leżące u zetknięcia się zasiągów wymienionych gatunków, t. j. południowe Węgry i północną Serbję. Sporadycznie, w prawie typowej postaci pojawia się także na Niżu Węgierskim (pod Budapesztem), oraz pod Wiedniem. Rys. 8.

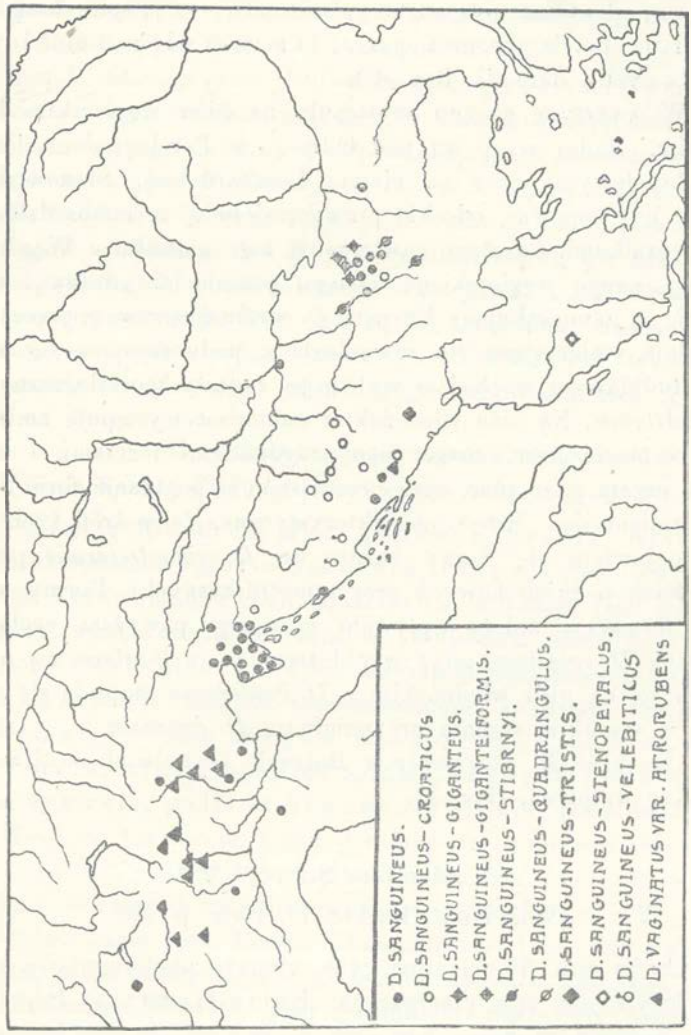
51. Dianthus Pontederae Kern.

(Kern. Schaed. ad Fl. exs. austro hung. II. p. 67).

Caulis erectus, circ. 30 cm altus, laevis. Radix incrassatus. Vaginae 7—14 mm longae, latitudine folii $3^1/_2$—8-plo longiores. Folia linearia, acuminata, viridia, circ. 1·2 mm lata, suprema non

rcin.org.pl

rare paulo scariosa plus minusve squamaeformia, vaginis paulo ampliatis. Inflorescentia 4—10-flora, compactissima, parviflora. Folia



Rys. 9.

fulcrantia lanceolata, vel basi paulo dilatata, abrupte in aristam angustata, apud formas typicas straminea, apud formas ad D. carthusianorum vergentes brunnescentia. Squamae supremae

rcin.org.pl

5—8 mm longae, dimidium calycem superantes, in aristam brevem vel brevissimam, angustatae, margine non plicatae, saepe semipellucidae. Calyx 9–11 mm longus, dentibus ovato-triangularis, $1^1/_2$—$2^1/_2$-plo longioribus quam latis. Petala purpurea, parva, laminis circ. 3 mm longis, anguste ovatis, dentatis. Rys. 4 K.

W zwartym zasiągu występuje na niżu węgierskim i wiedeńskim. Nadto wyspowo pod Odessą, w Tyrolu (odnaleziony na torze kolejowym), oraz na nizinie Lombardzkiej. Stanowisko tyrolskie jest napewne, odeskie prawdopodobnie, a lombardzkie być może rezultatem świeżego zawleczenia tego gatunku z Węgier. Na północy swego węgierskiego zasiągu przechodzi zwolna i równomiernie w zamieszkujący Karpaty *D. carthusianorum*, poprzez formy pośrednie, zmieniające się równolegle z podnoszeniem się terenu. Na południowym wschodzie wykazuje związki morfologiczne z *D. giganteiformis*. Na niżu wiedeńskim natomiast występuje zmieszany z *D. carthusianorum*, nawet jego podgórskiemi formami, i tworzy z nim często mieszańce, czego rezultatem są populacje form o dużej skali zmienności. Rzecz charakterystyczna, że pośród tych populacji pojawiają się formy bardzo do *D. giganteiformis* podobne (o łuskach podkielichowych szczytem trójkątnych). Formy te, być może, tłumaczyć należy wpływem noszącego powyższą cechę anatomiczną *D. croaticus*, gdyż wśród form *D. carthusianorum* mieszających się na niżu wiedeńskim z *D. Pontederae* znajdują się i takie, które w wysokim stopniu przypominają *D. croaticus*.

Obecność *D. Pontederae* w Bułgarji, aczkolwiek możliwa, jest jednakże wątpliwa. Rys. 11.

52. Dianthus Stibrnyi Vel.

(Vel., Dietr. Nachtr. Fl. Bulg. p. 15).

Caulis circ. 30 cm altus, plus minusve quadrangularis, saepissime laevis, non rare glaucescens. Folia linearia, $1^1/_2$–3 mm lata. Vaginae latitudine folii circ. 4-plo longiores. Inflorescentia compacta, parviflora. Squamae supremae ovatae, pallidae, abrupte in aristam siccam, non viridem angustatae, margine non plicatae neque semipellucidae (rarius paulo semipellucidae), calyce paulo (rarius sat manifeste) breviores. Calyx brunneo-roseus, 10—13 mm longus. Petala nuda, fere

rcin.org.pl

integra, laminis ovatis, vel anguste ovatis, $3^1/_2$—5 mm longis. Rys. 4 L.

Endenizm Rumelji. Jest węzłową formą między gatunkami *D. quadrangulus*, *D. sanguineus*, *D. giganteiformis* i *D. stenopetalus*.

D. bulgaricus Vel. i *D. pelviformis* Heuff. opisane z okolic zasiągu *D. Stibrnyi* przez Velenowskiego i Heufflera, a przez Adamowicza uznane za synominy, należą do najbliższego pokrewieństwa naszego gatunku i odpowiadają prawdopodobnie formom pośrednim między *D. Stibrnyi*, a *D. quadrangulus* i *D. stenopetalus* (= D. bulgaricus?), oraz między *D. Stibrnyi*, a *D. giganteiformis* względnie *sanguineus* (= D. pelviformis Heuff?); dla braku dostatecznego materjału porównawczego z tej grupy gwoździków trudno tę sprawę roztrzygnąć. Być może że oba te gatunki stanowią formy, jakkolwiek lokalne, jednak o wartości morfologicznej wymagającej przyznania im odrębnego gatunkowego stanowiska. Rys. 8.

53. Dianthus quadrangulus Vel.

(Vel., Neue Nachtr. Fl. Bulg. p. 4; Stzgber. böhm. Gesell. Wiss. Prag).

Caulis 15—45 cm altus, quadrangularis, laevis, saepe paulo glaucescens. Folia linearia, longe acuminata 0·8—1·8 mm lata; vaginae cauli adhaerentes, latitudine folii circ. 5-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Calyces rosei, squamae straminеae. Folia fulcrantia basi anguste ovata, abrupte in aristam longam tenuissimamque angustata. Squamae supremae 7—8 mm longae, scaberrimae, calyce multo breviores, ovatae, apice rotundatae, abruptissime in aristam tenuem, pallide brunneo-roseam, parte basali squamae 2—3-plo breviorem, basim dentium calycinum non attingentem, angustatae, margine non plicatae. Calyx circ. 12—13 mm longus, scaber, dentibus lanceolato-triangularibus, circ. $2^1/_2$—3-plo longioribus quam latis. Petala rubra, barbata, laminis anguste ovatis, apice emarginatis, vel obsolete dentatis. Rys. 4 Ł.

Endenizm Rumelji. Jest gatunkiem węzłowym między *D. turcicus*, a *D. Stibrnyi* i *D. giganteiformis*. Bliższe szczegóły dotyczące zasiągu i stosunku do innych gatunków nieznane. Pewne formy zbliżone do *D. quadrangulus* występują w Macedonji wśród *D. stenopetalus*. Wskazywałoby to na nieco szerszy zasiąg *D. quadrangulus* w północno-wschodnim Bałkanie, niżto zaznaczono na mapie. Rys. 8.

rcin.org.pl

54. Dianthus turcicus Vel.

(Vel., in Sitzbr. böhm. Ges. Wiss. p. 273).

Caulis 40—80 cm altus, saepissime paulo glaucescens, laevis, basi teres, apice plus minusve quadrangularis. Folia linearia, 1·2—2 mm lata, 3-nervia, longe acuminata. Vaginae latitudine folii 7—10-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata vel basi paulo dilatata, apice viridia. Squamae pallidae, stramineo brunnescentes vel paulo rubescentes scabrae, margine non semipellucidae neque albae, paulo plicatae, breviterque ciliatae. Squamae supremae 10—11 mm longae, ovatae, abrupte in aristam tenuem, parte basali squamae circ. duplo breviorem, angustatae. Calyx roseus, scaber, circ. 19 mm longus, dentibus lanceolatis, acuminatis, ad 5 mm longis, circ. 4-plo longioribus quam latis. Petala rubra, laminis ovatis, barbatis, dentatis, 5—6 mm longis. Rys. 4 M.

W zwartym zasiągu rośnie w Rumelji, w sąsiedztwie *D. quadrangulus*. Sporadycznie trafia się w prawie typowych postaciach w północnej Azji Mniejszej, w obrębie zasiągu *D. calocephalus*. Znany pozatem z pogranicza Albanji i Epiru. Formy doń zbliżone pojawiają się w Czarnogórze i Macedonji. Dokładniejszych dat co do zasiągu i stosunku do pokrewnych gatunków brak. Tab. 7.

55. Dianthus calocephalus Boiss.

(Boiss., Diagn. Ser. I. VI. p. 23).

Caulis circ. 50 cm altus, teres, paulo glaucescens, laevis, circ. 2 mm crassus. Folia $1^1/_2$—2 mm lata, 3-nervia, linearia, longe acuminata. Vaginae latitudine folii 5—7-plo longiores. Inflorescentia compacta. Folia fulcrantia lanceolata. Squamae stramineae, dorso scabriusculae, margine laeves, membranaceae, semipellucidae, supremae circ. 9 mm longae, circ. $2^1/_2$-plo longiores quam latae, oblongo ovatae, abruptissime in aristam tenuem, parte basali squamae $2^1/_2$—3-plo breviorem, dimidium calycem attingentem (rarius paulo longiorem), attenuatae, margine aciliatae, late semipellucide membranaceae plicataeque. Calyx roseus, scabriusculus circ. 16 mm longus, dentibus acuminatis, 3—4-plo longioribus quam

rcin.org.pl

latis. Petala rubra, laminis ovatis, dentatis, barbatisque, circ. 6 mm longis. Rys. 4 N.

Zamieszkuje Azję Mniejszą. Znany także z południowego Bałkanu, z Grecji, gdzie odnajdują się także formy przejściowe do *D. cruentus*. W Rumelji zastępuje go podobny doń *D. turcicus*, który pojawia się w prawie typowej albo mniej lub więcej do *D. calocephalus* zbliżonej formie także w obrębie małoazjatyckiego zasiągu *D. calocephalus*. Prócz wymienionych, tworzy *D. calocephalus* przejścia także do *D. roseus*, który łączy go bezpośrednio z *D. giganteus*. Być może, że odnajdą się także podobne przejścia do syryjskiego *D. Zahlbruckneri*. Tab. 7.

Boissier rozumiał nazwę *D. calocephalus* nieco szerzej, obejmując nią typ powyżej opisany, a nadto formy przejściowe do *D. turcicus* (a prawdopodobnie i sam *D. turcicus*), oraz gatunki *D. roseus* i *D. Zahlbruckneri*.

56. Dianthus cruentus Gris.

(Gris., Fl. rumel. et bithyn. I. p. 186).

Syn. D. Baldaccii Deg.
D. albanicus Deg.
D. ambiguus Panč.

Caulis ad 50 cm altus, plus minusve quadrangularis. Folia linearia, circ. 1—1$^1/_2$ mm lata, longissime acuminata. Vaginae longae, latitudine folii ad 8-plo longiores. Inflorescentia compacta, multiflora. Folia fulcrantia lanceolata, vel oblonge ovata, in aristam tenuissimam angustata. Squamae scabrae, brunneae, siccae, supremae ovatae, margine cilatae, plus minusve plicatae, abruptissime in aristam tenuissimam, parti basali squamae aequilongam, apicem calycis vel saepius basim dentium calycinum attingentem, angustatae. Calyx sordide sanguineus, scabriusculus, (16)—20—24 mm longus, dentibus lanceolato-triangularibus, longe acuminatis, 6—10 mm longis, 4—5-plo longioribus quam latis. Petala, laminis 7—11 mm longis, ovatis, rarius anguste ovatis, sanguineo purpureis, barbatis.

1. var. typicus.

Calyx circ. 19—20 mm longus, dentibus tubo calycino circ. 2$^1/_2$-plo brevioribus. Squamae supremae basim dentium

rcin.org.pl

calycinum attingunt. Laminae petalorum late ovatae, barbatae. Rys. 4 O.

2. Var. consanguineus (Schur.) pr. spec.

Calyx 16—17 mm longus, dentibus tubo calycino circ. $2^1/_2$-plo brevioribus. Squamae supremae circ. basim dentium calycinum attingunt. Laminae petalorum anguste ovatae, sparseque barbatae. Rys. 4 O_1.

3. Var. albanicus nov. var. (= D. albanicus Deg.?).

Calyx ad 25 mm longus, dentibus ad 10 mm longis, longissime acuminatis, tubo calycino circ. $1^1/_2$-plo brevioribus. Laminae petalorum late ovatae, barbatae. Rys. 4 O_2.

D. cruentus zamieszkuje centralny oraz południowy Bałkan. Nadto wyspowo pojawia się w Siedmiogrodzie *(var. consanguineus Schur.)*, gdzie jego wystąpienie związane jest z zasiągiem odmiany *D. carthusianorum var. puberulus*, wykazującej wśród całego *D. carthusianorum* najistotniejsze rysy pokrewieństwa z *D. cruentus*. Na południowym Bałkonie tworzy *D. cruentus* przejścia do *D. calocephalus*. Na zachodzie zasięgu trafiają się formy odbiegające wyraźnie ku *D. velebiticus*. Nadto serbski, bośniacki i albański *D. cruentus* wykazuje często wyjątkowo silną purpurę w barwie kielicha łusek i płatków, oraz zmniejszenie kwiatów wskazujące na możliwe pewne związki z *D. sanguineus*.

Część ogólna.

Dzisiejsza systematyka wyróżnia przeszło 300 gatunków gwoździka. Większość tych form zamieszkuje kraje, położone u wybrzeży morza Śródziemnego i Czarnego. Postaciowa różnorodność, dostrzegalna wśród tej wielkiej rzeszy gatunków nie jest zbyt wielka i polega przedewszystkiem na ilościowych, rzadziej zaś na jakościowych różnicach. Stanowi to jedną z przyczyn trudności w systematycznej klasyfikacji gwoździków. Istnieją bowiem trudności znacznie istotniejsze. Przedewszystkiem brak w obrębie gwoździka prawie zupełnie jakichkolwiek granic morfologicznych, których możnaby użyć za podstawę systematycznego ich podziału na gatunki, zdolnego pomieścić w sobie wszystkie spotykane w przyrodzie formy. Słowem istnieje między gatunkami i odmianami gwoździka pewna rzeczywista ciągłość form. Rozporządzając dostatecznie obfitym materjałem

rcin.org.pl

porównawczym, można zestawić poszczególne osobniki w długi szereg wielokrotnie rozgałęziający się i łączący swe ramiona z powrotem; na końcach jego rozgałęzień, znajdą się formy, należące do odrębnych i wybitnie różnych od siebie gatunków, podczas gdy osobniki, stojące obok siebie posiadać będą różnice ledwo dostrzegalne [1]). Im głębiej wnikamy w analizę morfologiczną gwoździków i im większy zestawiamy materjał porównawczy, tem dowodniej przedstawia nam się rzeczywistość opisanych stosunków. Gwoździki uchylają się od ścisłej klasyfikacji systematycznej; każdy bowiem system wprowadza z konieczności ze sobą granice gatukowe, które wśród gwoździków faktycznie nie istnieją. Niema prawie zupełnie wśród rozlicznych odmian gwoździków napotykanych w przyrodzie takich, któreby nosiły wszystkie znamiona dobrze zróżnicowanego i wyodrębnionego gatunku. Ta właściwość gwoździków, tak niewygodna dla systematyki, czyni je jednak grupą roślin bardzo interesującą dla geografa. Zadaniem naszej pracy będzie przedstawić pokrótce rezultaty analizy geograficznej, dokonanej na gwoździkach i omówić wnioski dotyczące ich filogenezy, jakie dadzą się z rozmieszczenia gwoździków wyciągnąć.

Podobne do opisanych znamiona systematyczne, wynikające z niezupełnego zróżnicowania się na gatunki, opisywano już niejednokrotnie u różnych rodzajów roślin, jak *Gentiana*, *Euphrasia* etc. Studja, przeprowadzone nad rozmieszczeniem gatunków i odmian tych rodzajów, odkryły interesujące stosunki, zachodzące między zasiągami form podobnych. Zauważono mianowicie znamienne zjawisko, że gatunki podobne wykluczają się wzajemnie geograficznie, a formy pośrednie grupują się na pograniczach ich zasiągów. Na podstawie tych obserwacyj oparł Wettstein znaną swą geogra-

---

[1]) Między tak skrajnie różnemi formami, jak *D. caesius* i *D. capitatus* nie istnieje żadna rzeczywista granica. *D. caesius* rośnie w Siedmiogrodzie obok jednokwiatowej odmiany *D. tenuifolius* i obok form pośrednich, które można zaliczyć zarówno do jednego jak drugiego gatunku. *D. tenuifolius* Karpat wschodnich przechodzi w *D. carthusianorum* poprzez formy pośrednie wszelkich stopni i odcieni. *D. carthusianorum* przechodzi w *D. croaticus*, ten ostatni w *D. velebiticus*. W Istrji spotyka się formy pośrednie między *D. velebiticus*, a *D. vulturius*. *D. vulturius* południowych stoków Kaukazu przechodzi niepostrzeżenie w *D capitatus* Analogiczne stosunki spotykamy na każdym kroku wśród gwoździka. Formy przejściowe wiążą niemal wszystkie gatunki tego rodzaju w całość nierozerwalną, aczkolwiek ich wystąpienia w przyrodzie ograniczają się często do szczupłych tylko terenów.

rcin.org.pl

ficzno-morfologiczną metodę systematyki filogenetycznej [1]). Według tego uczonego należy uważać gatunki, wykluczające się geograficznie i związane ze sobą formami pośredniemi, rozmieszczonemi na granicy zetknięcia się ich zasiągów za bezpośrednio ze sobą rodowo spokrewnione. Twierdzenie to, podstawowe dla wspomnianej metody filogenetycznej systematyki, opiera się na następującem hypotetycznem założeniu: czynnikiem decydującym o przemianie gatunku jednego w drugi nowy, są warunki zewnętrzne. Z chwilą, gdy warunki te zmienią się w pewnej części zasiągu gatunku, albo gdy gatunek drogą migracji przeniesie się w okolice o innych właściwościach klimatycznych, czy edaficznych, reaguje na tę zmianę przekształceniem się w nową, dziedzicznie utrwalającą się formę. Przypuszczenie to, że gatunki powstają w przyrodzie drogą migracji, na skutek reakcji organizmu na czynniki otaczającego go środowiska, tłumaczy w sposób prosty zagadkowe zjawisko wykluczania się gatunków podobnych i występowania form pośrednich na pograniczach ich zasiągów. Niemniej jednakże jest ono hypotezą, trudną do pogodzenia z wieloma faktami nawet geograficznej natury, a stąd i metoda Wettsteina, będąca logiczną konsekwencją tych tylko hypotetycznych przesłanek, musi mieć wartość problematyczną. Poniżej przytoczymy szereg przykładów, zaczerpniętych z geograficzno-morfologicznych stosunków, zachodzących wśród gwoździków, trudnych do pogodzenia ze streszczonem powyżej założeniem, a nawet z nim wręcz sprzecznych. Przedewszystkiem zaś zastanowimy się, o ile stosunki geograficzne, jakie stwierdzić można wśród gwoździków, zgodne są z obserwacjami, poczynionemi na innych roślinach przez Kernera, Wettsteina i innych, a stwierdzającemi wykluczanie się wzajemne gatunków podobnych i grupowanie się form pośrednich na pograniczach ich zasiągów.

Z góry trzeba zaznaczyć, że badając rozmieszczenie gwoździków, nader często spotykamy się z zupełnem tych obserwacji potwierdzeniem. Za przykład niech posłuży stosunek zasiągów *D. carthusianorum* do *D. Pontederae* i *D. membranaceus*. Gatunki te wykluczają się wzajemnie. *D. carthusianorum* zamieszkuje w środkowej Europie cały łuk Karpat i Alp, oraz środkowo-europejski Niż aż po zachodnią granicę Podola i Litwę na wschód. Na ni-

---

[1]) R. Wettstein. Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, 1891.

rcin.org.pl

zinie węgierskiej zastępuje go *D. Pontederae.* Wzdłuż linji, dzielącej zasiągi tych dwu gatunków, przebiegającej południowym brzegiem Podkarpacia, spotykamy formy pośrednie wszelkich stopni i odcieni, rozmieszczonych mniej więcej zgodnie z przebiegiem linji wzniesienia. Przejście w *D. carthusianorum* odbywa się zwolna i równolegle z podnoszeniem się terenu. Oba gatunki nie mają na Węgrzech ani ostrych granic morfologicznych, ani geograficznych, dających się wyrazić linją (Rys. 10). Inne zgoła stosunki spotykamy na linji zetknięcia się *D. carthusianorum* z zastępującym go na Podolu *D. membranaceus.* Linja ta, która biegnie zachodnim brzegiem Podola, oddziela najzupełniej ściśle obszary rozmieszczenia tych dwu gatunków. Na całej tej linji niema prawie zupełnie form przejściowych. Zarówno *D. carthusianorum* jak *D. membranaceus* przedstawiają aż po ostatnie kresy swego rozmieszczenia stale typy nie nasuwające nigdy wątpliwości co do przynależności do jednego względnie drugiego gatunku (Rys. 10).

Stosunki podobne do tych, jakie opisano w przykładzie pierwszym (*D. carthusianorum* i *D. Pontederae*) można obserwować na granicach zasiągów *D. giganteus* i *D. giganteiformis. D. giganteiformis* i *D. Pontederae*, *D. carthusianorum* i *D. Borbasi* lub *D. Andrzejowskianus* i *D. capitatus* oraz w wielu innych wypadkach. Nieco rzadziej spotyka się kresy, podobne do opisanych dla *D. carthusianorum* i *D. membranaceus.* Analogicznie do tych ostatnich zachowują się wobec siebie *D. membranaceus* i *D. Borbasi.*

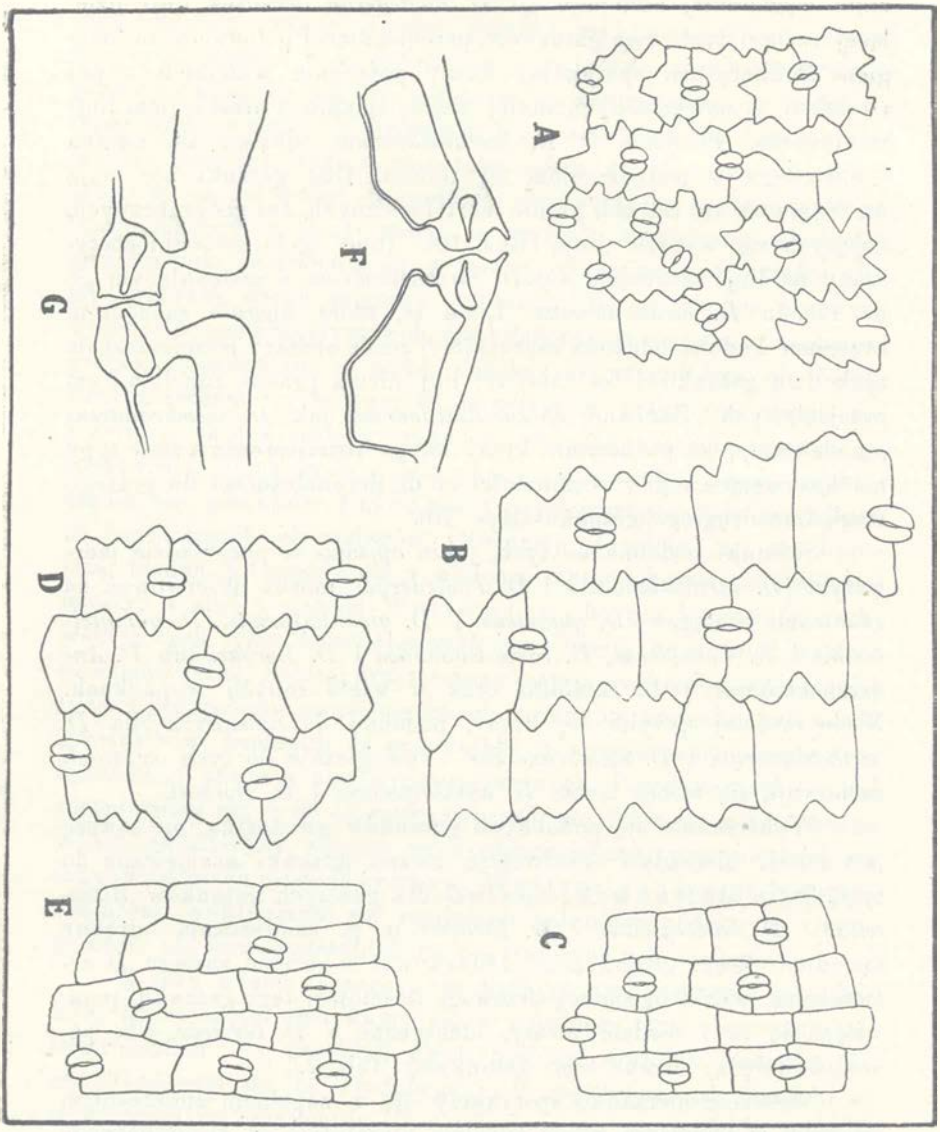
Wykluczanie się podobnych gatunków gwoździka, nie zawsze jest ścisłe; nierzadko obserwować można stosunki analogiczne do tych, jakie Malinowski opisywał dla pewnych gatunków *Biscutella*[1]). *D. calocephalus* i *D. turcicus* n. p. zamieszkują odrębne sąsiednie okręgi geograficzne. Jednakowoż w obrębie zasiągu *D. calocephalus*, wśród ogromnej przewagi ilościowej tego gatunku, pojawiają się tu i ówdzie formy, identyczne z *D. turcicus*, albo pośrednie między oboma temi gatunkami. Tab. 7.

Wreszcie nierzadko spotykamy się z zupełnem zmieszaniem się form w populacje, gdzie zupełnie niezależnie od geograficznego rozmieszczenia, pojawiają się obok siebie osobniki, należące do różnych odmian systematycznych, w towarzystwie form pośrednich

---

[1]) Malinowski. Kilka uwag o łączeniu się okręgów granicznych gatunków pokrewnych. Kosmos, 1910.

rcin.org.pl



Rys. 10. Skórka: *D. Armeria* (A), *D. glabriusculus* (B), *D. carthusianorum* (C), *D. membranaceus var. Rehmani* (D, E). Szparka: *D. Armeria* (F) *D. caryophyllus* (G).

wszystkich stopni. Odmiany *D. carthusianorum*, zamieszkujące niż Polski zachowują się w ten sposób.

Już samo istnienie populacyj, wykazujących wybitną zmienność,

rcin.org.pl

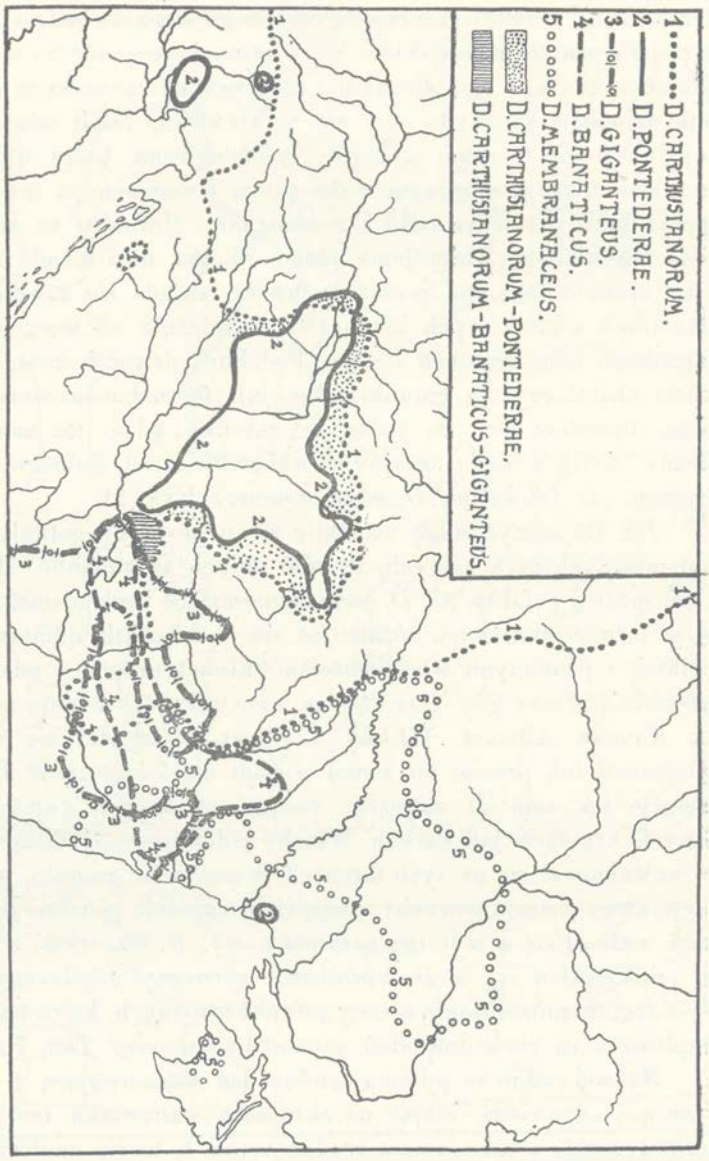
niezależną od rozmieszczenia geograficznego jest zjawiskiem, trudnem do pogodzenia ze stanowiskiem, które gatunek geograficzny względnie odmianę uznaje za wynik reakcji organizmu na czynniki zewnętrzne. Tem dziwniejszem wyda nam się to zjawisko, jeżeli zważymy, że niejednokrotnie te same szczegóły morfologiczne, które u jednych gatunków ulegają skrajnym wahnieniom i zmianom, u innych występują jako znamiona stałe i niezmienne. Możnaby tu wymienić wiele przykładów. Zacytujemy jeden. Skórka na liściach u *D. barbatus*, *armeria*, *deltoides*, *grabriusculus* etc. składa się zawsze i stale z komórek o zatokowych konturach, niezależnie od tego, w jakich warunkach dany gatunek rośnie. Podobnie, czworoboczne komórki skórki charakteryzują gatunki takie, jak *D. carthusianorum*, *Pontederae*, *arenarius* etc. Są jednakże gatunki, gdzie ten sam anatomiczny szczegół ulega skrajnym wahnieniom od jednego typu do drugiego *(D. librunicus, D. membranaceus)*. Rys. 11.

Jak tłumaczyć sobie ustalenie się u pewnych gatunków cech anatomicznych tych samych, które u innych są zmienne? Jak zdać sobie sprawę z faktu, że *D. carthusianorum* co krok niemal pojawia się w formie odmiennej, różnicując się w dziesiątki odmian na niewielkich i podobnych właściwościami klimatycznemi i edaficznemi terenach, podczas gdy *D. vulturius*, zamieszkujący krainy tak różne jak Kaukaz, Albania, Włochy i Algier, znachodzi się wszędzie w tejsamej lub prawie tej samej postaci morfologicznej? Dlaczego wreszcie ten sam *D. vulturius*, rosnąc od dawien dawna w tak różnych krainach, jak Bałkan Włochy południowe, Kaukaz, Afryka, nie zróżnicował się na tych terenach w pochodne gatunki, a w Dalmacji, która posiada warunki zewnętrzne zupełnie podobne do albańskich, zmienił się w wybitny gatunek nowy, *D. liburnicus*, w Kroacji zaś przekształcił się w *D. velebiticus* i wytworzył u północnych kresów swego rozmieszczenia szereg gatunków różnych, które bez żadnej wątpliwości za pochodne odeń uznane być muszą? Tab. 7.

Na wszystkie te pytania trudno dać wyczerpującą i przekonywującą odpowiedź, stojąc na skrajnem stanowisku teorji neolamarkistycznej, a tem samem trudno uznać tę teorję za dostatecznie pewną, by na jej podstawie budować metodę filogenetycznej systematyki.

Zajmijmy się przeto analizą zjawisk geograficznych, towarzyszących gwoździkom, która udzieli nam pewnych wskazówek, odnośnie do tych zagadnień.

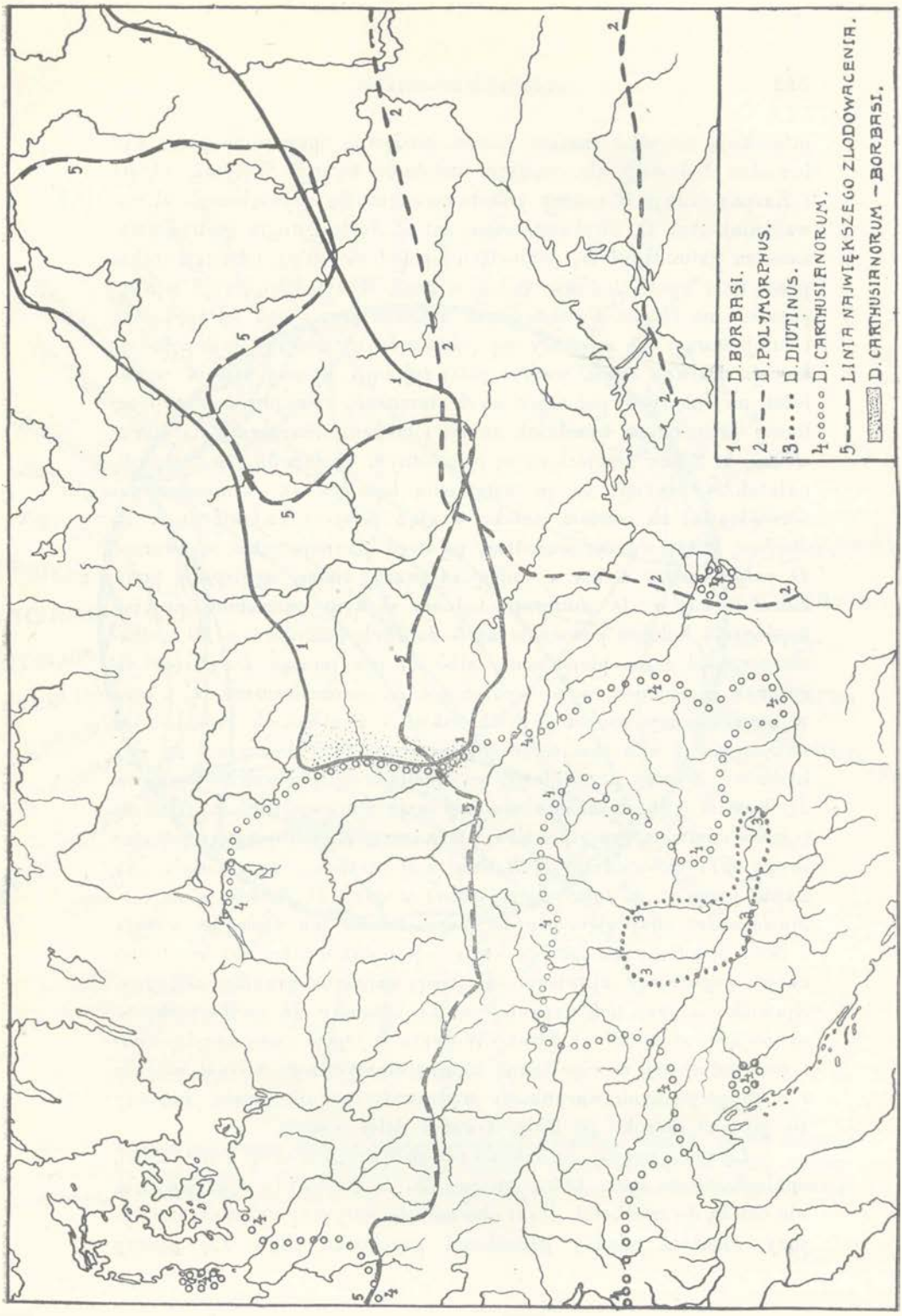
rcin.org.pl



Rys. 11. *D. carthusianorum*, *D. Pontederae* i *D. membranaceus* wykluczają się wzajemnie. Na linji zetknięcia się zasiągów dwu pierwszych gatunków występują formy przejściowe.

Rycina 12 ilustruje nam rozmieszczenie geograficzne *D. Borbasi* i *D. carthusianorum*. Zasiągi tych dwu, podobnych do siebie gatunków, wykluczają się wzajemnie i stykają z sobą wzdłuż linji, przecinającej niż polski z południa na północ. Oba gatunki za-

rcin.org.pl



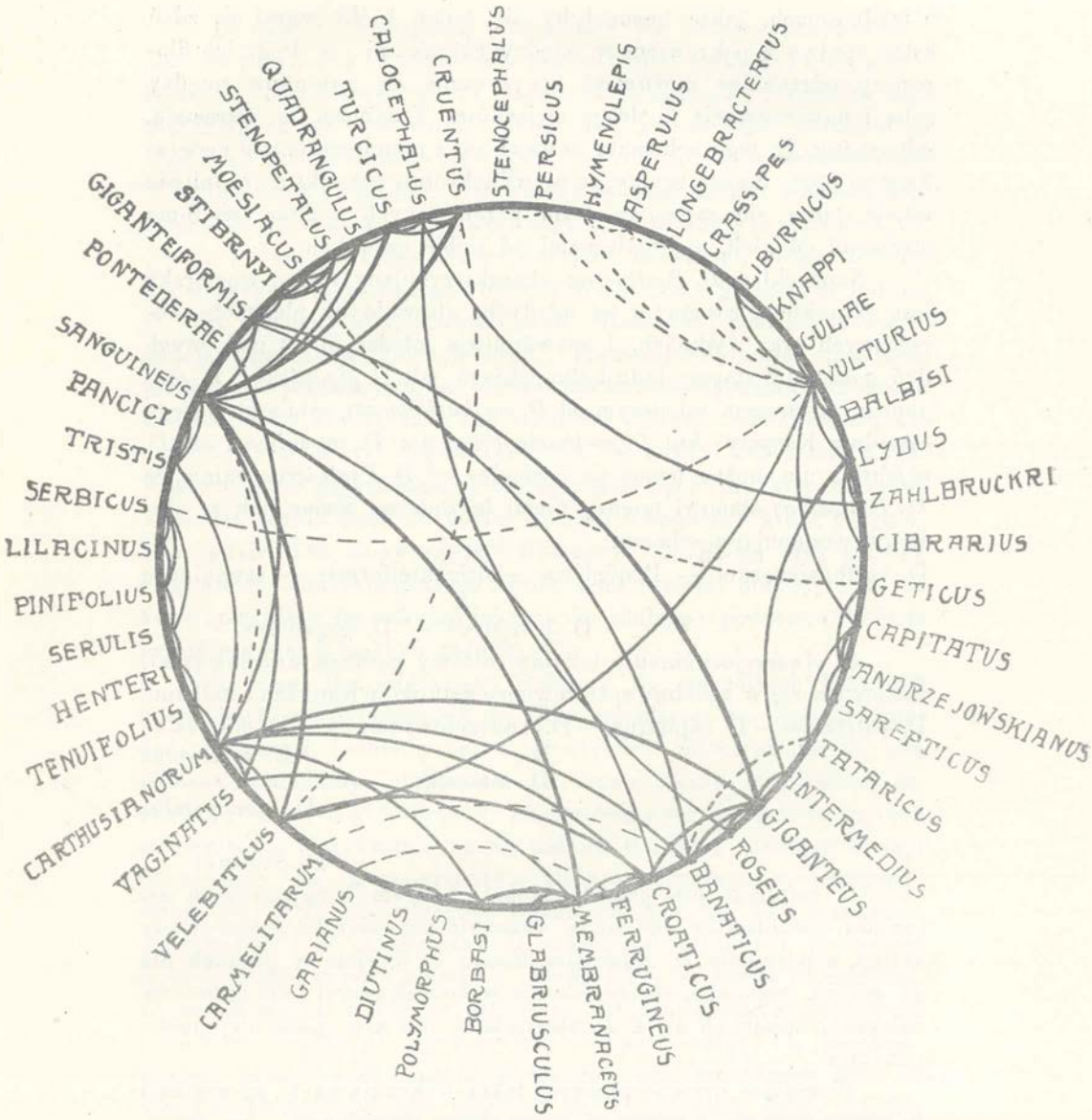
Rys. 12. Formy przejściowe między *D. carthusianorum* a *D. Borbasi* występują na linji zetknięcia się zasiągów, leżącej prawie w całości na terenach polodowcowych, świeżo przez oba te gatunki zajętych.

rcin.org.pl

mieszkują nietylko obszary młode, niedawno opuszczone przez dyluwialne lodowce, ale zarazem ostojowe tereny Wołynia, Opola i Karpat. (Linja 5 znaczy południową granicę największego zlodowacenia). Ani *D. carthusianorum*, ani *D. Borbasi* nie mogą być uważane za gatunki młode, pochodzenia polodowcowego. Oba jako takie przetrwały epokę lodową; jeden w ostoi Wołyńskiej, drugi w Karpatach i na Opolu. Po ustąpieniu lodowca zeszły one na niż polski i tutaj zasiągi ich spotkały się i zetknęły na długiej linji południkowej. Dziwna rzecz, wzdłuż całej tej linji, leżącej prawie w całości na młodych polodowcowych terenach, odnajdujemy typowe formy przejściowe wszelkich stopni i odcieni. Stanąwszy na stanowisku, że formy przejściowe są pierwotnym węzłem filogenetycznym, należałoby przyjąć, że po ustąpieniu lodowca *D. carthusianorum* wywędrował na wschód, daleko w głąb Rosji i zmienił się w *D. Borbasi*, który z kolei zeszedłszy na stepy czarnomorskie, wytworzył *D. polymorphus*, a ten z kolei, zająwszy nizinę węgierską, przekształcił się w *D. diutinus*. Jednem słowem należałoby przyjąć koniecznie kolejne powstanie aż 3 dobrych gatunków z *D. carthusianorum* od czasu plejstocenu, albo też przyjmując *D. Borbasi* za gatunek wyjściowy, wyprowadzić zeń *D. carthusianorum*, a z tego w konsekwencji większość bałkańskich i węgierskich gwoździków, związanych z nim przejściowemi formami. Obie koncepcje są wykluczone. Formy przejściowe, występujące na pograniczu zasiągów *D. Borbasi* i *D. carthusianorum* nie mają nic wspólnego z rodowem pokrewieństwem obu gatunków, które łączą. Musiałby zatem powstać drogą skrzyżowania się *D Borbasi* z *D. carthusianorum*. Gdybyśmy nawet przyjęli, że formy przejściowe między *D. Borbasi* a *D. carthusianorum*, znajdujące się na pograniczach ich zasiągów wyszły z ostoi podobnie jak formy skrajne, pozostanie nam do wytłumaczenia zagadkowe zjawisko ich zgrupowania na granicy zasiągów. Zjawisko to jest tem dziwniejsze, że odmiany *D. carthusianorum*, zajmujące zachodni skrawek Wołynia i Opole (*var. longisquamis* i *var. polonicus*), a więc takie, które z identycznego niemal miejsca i w indentycznych warunkach wędrowały na niż polski, rozeszły się po nim szeroko po Nidę, Toruń i dalej jeszcze.

Łączniki między gatunkami powstałe drogą reakcji genetycznej, analogiczne do tych, które opisano dla *D. Borbasi* i *carthusianorum*, nie należą do rzadkości. Rzut oka na schematyczny rysunek, ilustrujący wiązania między gatunkami gwoździka (Rys. 13) pouczy

rcin.org.pl



Rys. 13. Schemat ilustrujący wiązania między gatunkami gwoździka. Gatunki, między któremi stwierdzono formy przejściowe, połączono linją. Gatunki bardzo zbliżone do siebie, między któremi, dla braku danych, nie można było form przejściowych stwierdzić, połączono linją przerywaną.

rcin.org.pl

o trudnościach, jakie nasunęłyby się temu, ktoby starał się zdać sobie sprawę z pokrewieństw między gatunkami i z drogi ich filogenezy, odrzucając możliwość krzyżowania się gatunków między sobą i nawiązywania tą drogą związków. Trudności te wzrastają, gdy szczegóły tego schematu zestawi się z rozmieszczeniem geograficznem form. Spostrzegamy, że niejednokrotnie gatunki niewątpliwie młode, łączą się zapomocą form przejściowych z 2-ma lub 3-ma starszemi od nich, a niezależnemi od siebie gatunkami.

Naprzykład *D. Pontederae*, charakteryzujący nizinę węgierską jest gatunkiem, rosnącym na młodych, aluwialnych piaskach nadrzecznych oraz wydmach, i niewątpliwie młodszym od podobnych doń gatunków starego lądu bałkańskiego, jak *D. giganteus* i *D. sanguineus*, a zarazem młodszym od *D. carthusianorum*, zamieszkującego sąsiednie Karpaty. Ani *D. carthusianorum*, ani *D. sanguineus*, ani *D. giganteus* nie można uznać za pochodne od *D. Pontederae*, mimo, że *D. Pontederae* stanowi między niemi łącznikową formę, jak to ilustruje następujący schemat:

D. carthusianorum — Pontederae — giganteiformis — sanguineus
/
D. banaticus — D. giganteus.

D. Andrzejowskianus, lokalny, niżowy gatunek czarnomorski, zachowuje się w podobny sposób wobec gatunków Kaukazu i Bałkanu.

D. vulturius — D. capitatus — D. Andrzejowskianus — D. geticus —
/ D. moesiacus
D. tataricus /
D. stenopetalus
/
D. Stibrnyi

D. vulturius jest prawdopodobnie jednym z najstarszych gatunków gwoździków, jak na to wskazuje jego szeroki, porozrywany zasiąg, a przyjęcie *D. Andrzejowskianus* za wyjściowy gatunek dla *D. geticus*, *moesiacus*, *stenopetalus*, a w konsekwencji i dla gatunków dalszych, łączących się z *D. stenopetalus* jest więcej, niż nieprawdopodobne.

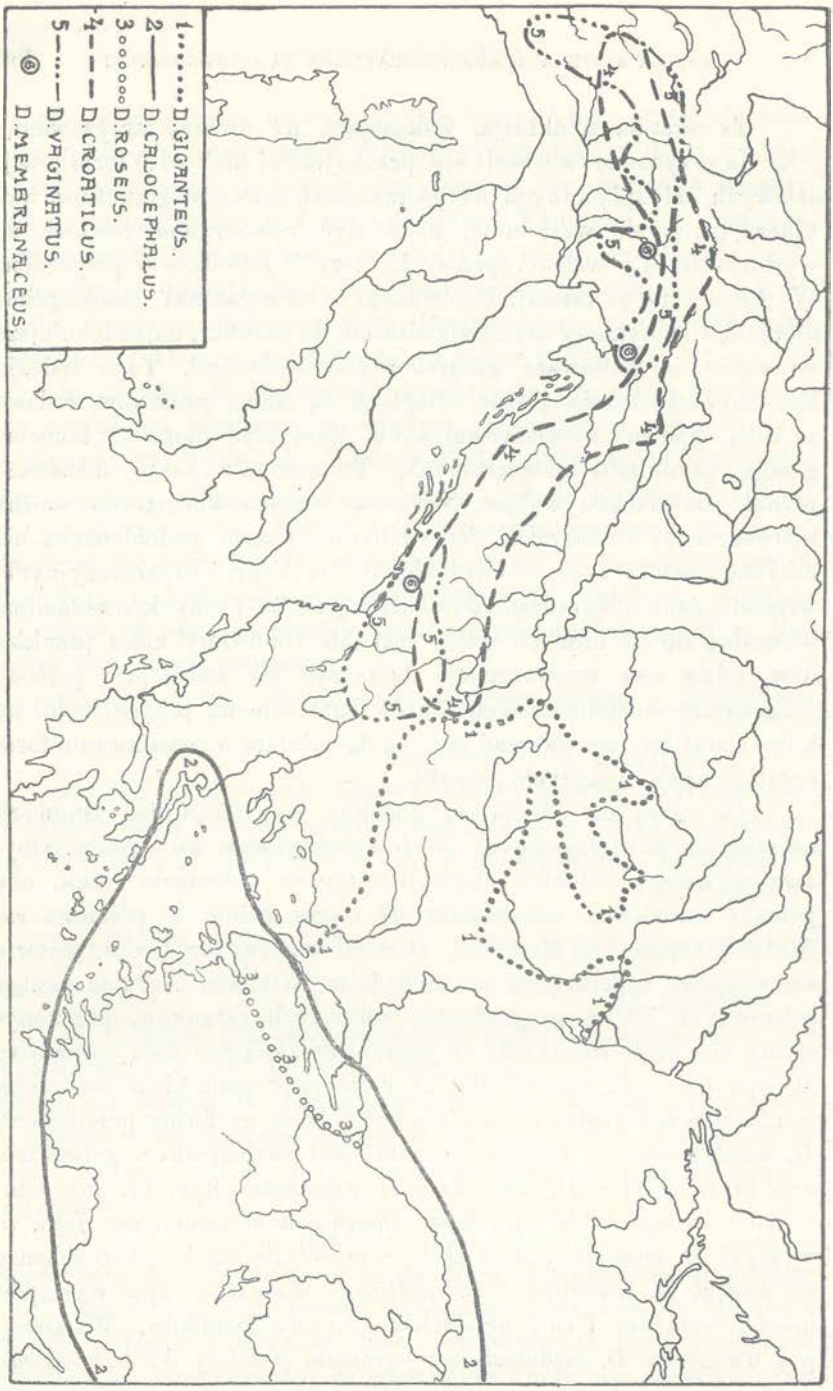
Wszystkie opisane powyżej fakta wskazują na to, że wiązania międzygatunkowe powstawać mogą drogą skrzyżowania się gatunków. Nie można więc uważać sąsiedztwa gatunków, wykluczania się ich zasiągów i obecności form przejściowych na pograniczach obszarów ich rozmieszczenia za niezawodne kryterjum pokrewieństwa filogenetycznego między niemi.

rcin.org.pl

Ta ostatnia konkluzja, wskazująca na procesy krzyżowania, jako na przyczynę tworzenia się (przynajmniej niekiedy) form przejściowych, odnajdywanych na pograniczach zasiągów gatunków, wykluczających się wzajemnie, może być zastosowana również do wytłumaczenia powstania (pewnych) nowych gatunków w przyrodzie. Wytłumaczmy to jaśniej. Porównując ze sobą gatunki poszczególne, nierzadko spotykamy się ze zjawiskiem, że gatunki, najpodobniejsze do siebie są niezawsze geograficznymi sąsiadami. Tego rodzaju konwergencje morfologiczne odległych od siebie gatunków, rodowo ze sobą napewno niespokrewnionych, tłumaczyć możnaby konwergencją czynników zewnętrznych. Tłumaczenie takie niezawsze jednak jest przekonywujące. Niezawsze bowiem skonstatować można konwergencje klimatyczne czy edaficzne. Często podobieństwa nie dotyczą cech przystosowawczych, ale na wskroś organizacyjnych; wreszcie dane geograficzne dowodzą często, że formy konwergentne wywodzą się od form od siebie różnych. Omówimy kilka przykładów, gdzie owe konwergencje tłumaczyć się dadzą przy pomocy geograficzno-morfologicznych faktów temi samemi przyczynami, na które staraliśmy się wskazać jako na decydujące o powstawaniu form przejściowych, łączących gatunki.

D. roseus jest uderzająco podobny we wszystkich istotnych znamionach morfologicznych do *D. membranaceus var. typicus*. Obydwa wykazują jednakie charakterystyczne obłonienie łusek, oba jednaki znamienny ich kształt. *D. roseus* rośnie w północno zachodniej części Azji Mniejszej. *D. membranaceus var. typicus* pojawia się wyspowo kilkakrotnie na zachodnim Bałkanie. Badając zasiągi pokrewnych im, a geograficznie zbliżonych gatunków, przekonywamy się, że *D. roseus* leży na pograniczu zasiągów dwu gatunków: *D. giganteus* i *D. calocephalus*. *D. roseus* jest gatunkiem pośrednim morfologicznie między niemi i z oboma łączą go formy przejściowe. *D. membranaceus v typicus* natomiast jest analogicznym gatunkiem węzłowym między *D. croaticus* i *D. vaginatus*. Ryc. 14, przedstawiająca zasiągi tych gatunków ilustruje nam znamienny fakt, że wysepki *D. membranaceus* rozłożone są w miejscach, gdzie schodzą się zasiągi *D. vaginatus* i *D. croaticus*. Wszystkim tym wystąpieniom towarzyszą formy przejściowe do obu gatunków. Wziąwszy pod uwagę, że *D. giganteus* jest ogromnie podobny do *D. croaticus*, a *D. calocephalus* ogromnie zbliżony do *D. vaginatus*, konstatujemy fakt, że gatunki konwergentne pojawiają się na pograniczach po-

rcin.org.pl



Rys. 14. Gatunki konwergentne (3, 6) występują na pograniczach podobnych par gatunków (podobny do 1, a 2 do 4).

rcin.org.pl

dobnych par gatunkowych. Nasuwa się uzasadnione przypuszczenie, że *D. roseus*, oraz *D. membranaceus* powstały na skutek skrzyżowania się omówionych dwu par gatunkowych i że ich podobieństwo do siebie ma swe źródło w podobieństwie ich rodziców. Przejdźmy do drugiego przykładu. Grupa gwoździków szeregu *D. carthusianorum*, będąca przedmiotem niniejszej rozprawy, łączy się zapomocą form przejściowych z dwoma staremi, w wysokim stopniu zróżnicowanemi morfologicznie grupami, posiadającemi rozległe rozmieszczenie geograficzne, a mianowicie z grupą *D. collinus* i *D. barbatus*. Łącznikiem wiążącym ją z grupą pierwszą jest *D. membranaceus var. Rehmani*, który tworzy przejścia do *D. glabriusculus* (należącego już do grupy *D. collinus*). Łącznikiem prowadzącym do grupy drugiej jest *D. liburnicus*, spokrewniony ogromnie blisko z *D. trifasciculatus*, należącym do szeregu *D. barbatus*. Schematycznie ilustrują nam te przejścia poniżej podane szeregi.

D. collinus — glabriusculus — membranaceus var. Rehmani —
membranaceus var. typicus — vaginatus
|
D. carthusianorum
|
D. barbatus — trifasciculatus — liburnicus — vulturius — D. velebiticus.

Jest rzeczą znamienną, że gatunki skrajne w tych szeregach stanowią stare typy geograficzne, wykazujące rozległe rozmieszczenie i szerokie dysjunkcje, a formy łącznikowe posiadają zasięgi mniej lub więcej lokalne. Ani *D. membranaceus var. Rehmani*, ani *D. liburnicus*, nie mogą być uważane za gatunki stare, wyjściowe dla którejkolwiek z grup, reprezentowanych w powyższych szeregach przez skrajne gatunki. Oba gatunki są pochodzenia niewątpliwie polifiletycznego i są rezultatem skrzyżowania. Wypada tu dodać, że właśnie *D. membranaceus var. Rehmani i D. liburnicus* są temi dwoma gatunkami, które odznaczają się zmienną budową skórki. Komórki jej u jednych osobników mają wybitnie zatokowe brzegi (szczegół anatomiczny absolutnie stały i niezmienny w całej grupie *D. barbatus* i *D collinus*), u innych są czworoboczne (jak u wszystkich gwoździków szeregu *D. carthusianorum*, do których zalicza się zarówno *D. vaginatus* jak *D. vulturius*), albo przedstawiają wszystkie możliwe kształty pośrednie.

Przyjmując powstanie *D. membranaceus var. Rehmani* i *D. liburnicus* drogą skrzyżowania się najbliższych form sąsiednich, zro-

rcin.org.pl

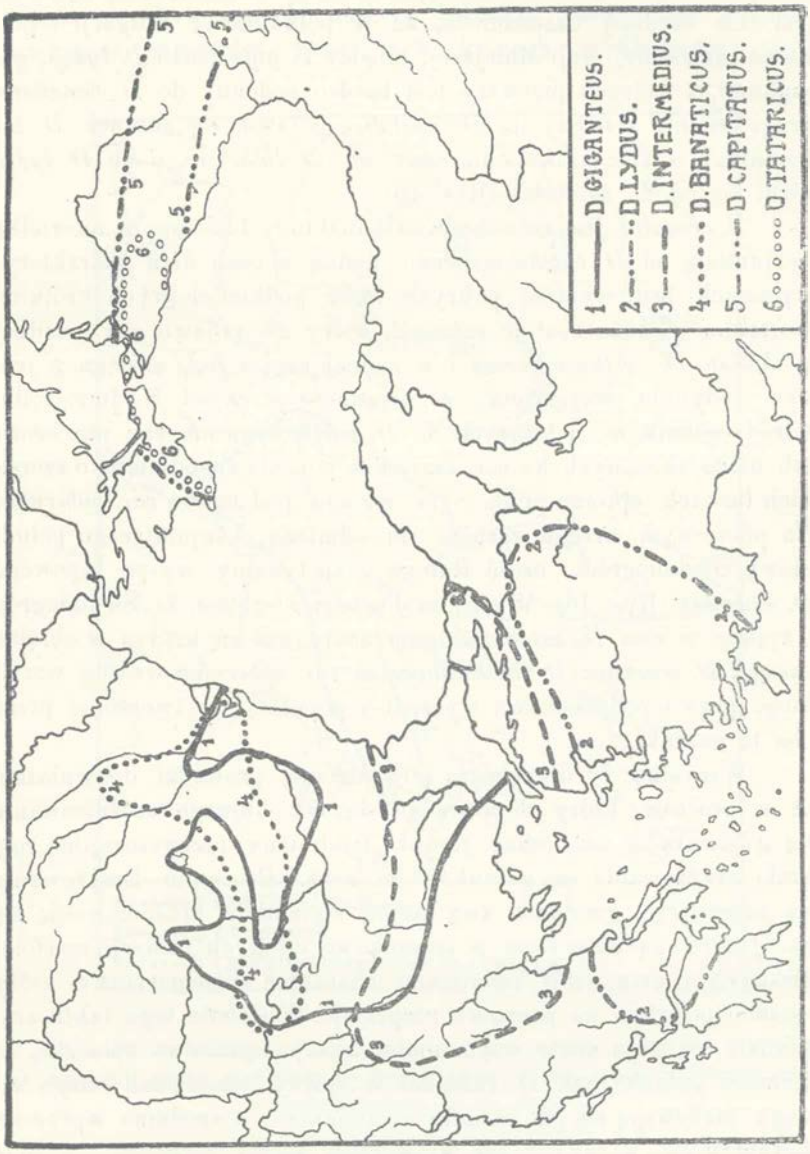
zumiemy łatwo jeszcze następujący znamienny, a niezrozumiały skądinąd fakt geograficzny.

D. liburnicus zamieszkuje wschodnie pobrzeża Adryatyku; w prawie typowej formie stwierdzono go także na Riwierze i w Albanji. Niedaleko punktów, gdzie zasiąg *D. liburnicus* schodzi się dwukrotnie z *D. vulturius*, pojawiają się obok form pośrednich między *D. liburnicus* a *D. vulturius* także uderzająco podobne do *D. trifasciculatus*, jakkolwiek zwarty zasiąg tego gatunku leży daleko na wschodzie (Siedmiogród) i z temi dwoma stanowiskami na Riwierze i w Albanji w żadnym nie stoi związku. (Tabl. 7).

Pojawianie się tych form wybitnie przypominających *D. trifasciculatus*, zdala od jego zwartego zasiągu, zrozumieć można tylko jako wynik reakcji między gatunkami *D. vulturius* i *D. librunicus*. Ten ostatni bowiem zarówno z racji swego położenia geograficznego, jak i ze względu na swe pośrednie między *D. vulturius* a *D. trifasciculatus* kształty morfologiczne, może być uważany za gatunek powstały ze skrzyżowania się *D. trifasciculatus* i *D. vulturius* i jako taki mógłby w reakcji genetycznej z jednym z rodziców wytwarzać formy, przypominające drugiego rodzica.

Jeszcze jeden przykład: Gatunki, należące do grupy *D. capitatus (D. capitatus, D. capitatus var. minor, D. Andrzejowskianus, D. sarepticus, D. tataricus)*, odznaczają się charakterystycznem rozdęciem pochew liściowych. Cecha ta nie pojawia się u żadnych innych gwoździków. Budowa łusek podkielichowych u tych gatunków nie zdradza najmniejszych wpływów i podobieństw do łusek charakteryzujących *D. banaticus*. Istnieje tylko jeden gatunek *D. tataricus*, rosnący na Krymie, który przy budowie swych wegetetywnych organów, typowej dla wszystkich gwoździków szeregu *D. capitatus*, ma budowę łusek podkielichowych i kielichów prawie identyczną z *D. banaticus*. Zasiąg *D. Tataricus* obejmuje część Krymu, przylega do zasiągu *D. capitatus* i równocześnie leży w przedłużeniu zasiągu bałkańskiego *D. banaticus* (Rys. 15). Pochodzenie jego ze skrzyżowania *D. banaticus* i *capitatus* ze stanowiska morfologji prawie niewątpliwe, ze stanowiska geografji, jest bardzo prawdopodobne. *D. banaticus* nie jest wprawdzie znany z Krymu, jednakże obecność jego na Krymie, jeżeli nie obecnie, to w przeszłości jest wysoce prawdopodobna. Rośnie bowiem tam po dziś dzień jeden z rumuńskich gatunków gwoździków *D. geticus*, co uprawnia nas do przyjęcia pewnej łączności florystycznej Bałkanu z Krymem.

rcin.org.pl



Rys. 15. Gatunki konwergentne (6 i 2) występują na pograniczach podobnych par gatunków (1 podobny do 4, a 2 do 5).

rcin.org.pl

Przypuszczenie, że *D. tataricus* pochodzi od *D. banaticus* i *capitatus*, jest tem bardziej uzasadnione, że w południowej Bułgarji i północno zachodniej Azji Mniejszej, między *D. giganteus* i *D. lydus*, gatunkami, z których pierwszy jest bardzo podobny do *D. banaticus*, drugi istotnie zbliżony do *D. capitatus*, pojawia się gatunek *D. intermedius*, o tyle tylko odmienny od *D. tataricus*, o ile *D. lydus* różni się od *D. capitatus* (Rys. 15).

D. cruentus jest gatunkiem bałkańskim, oddzielonym niewielką dysjunkcją od *D. carthusianorum*. Jedną z cech dlań charakterystycznych jest wybitne pokrycie łusek podkielichowych krótkim, szorstkim włosem. Jest to szczegół, który nie pojawia się u żadnej z odmian *D. carthusianorum* i w żadnej części jego zasiągu z jednym jedynym wyjątkiem: w południowej części Siedmiogrodu, wśród osobników, należących do *D. carthusianorum var. marisensis* lub nieco zbliżonych ku *var. saxigenus*, pojawia się odmiana o szorstkich łuskach, opisana przez Simonkaja pod nazwą *var. puberulus*. Na północnym brzegu zasiągu tej odmiany, obejmującego południowy Siedmiogród i część Rumunji, spotykamy wyspę typowego *D. cruentus* (Rys. 16) Wyspa ta dowodzi niezbicie, że Siedmiogród i żyjący w nim *D. carthusianorum* znajdował się kiedyś w obrębie zasiągu *D. cruentus*. *D. carthusianorum var. puberulus* według wszelkiego prawdopodobieństwa wyszedł z populacji, wytworzonej przez oba te gatunki.

Wszystko, co dotychczas powiedziano, prowadzi do wniosku, że w procesie, który doprowadził do tak bujnego zróżnicowania się gwoździków na drobne gatunki i odmiany, pierwszorzędną rolę grało krzyżowanie się gatunków ze sobą. Procesom krzyżowania się zawdzięcza gwoździk swą bujną zmienność, zróżnicowanie się na tę ogromną ilość form w stosunkowo ciasnych ramach morfologicznych i cały swój znamienny charakter systematyczny, który opisano pokrótce na początku rozprawy. W świetle tego faktu zrozumiałe się staje także wspomniane wyżej zagadkowe zjawisko, że niektóre gatunki, jak *D. vulturius* w pewnych częściach swego zasiągu zachowują się jak gatunki niezmienne i niepodatne wpływom zewnętrznym, w innych zaś wytworzyły formy pochodne. Izolacja gatunku od gatunków innych, z któremi mógłby się krzyżować, decyduje o jego stałości i niezdolności do wytworzenia form pochodnych. *D. vulturius*, wywędrowawszy do Afryki, został tam odosobniony od innych i dlatego zmienić się nie mógł.

rcin.org.pl

Tłumaczenie powstania pewnych gatunków drogą skrzyżowania się dwu innych, nasuwa jednakże następującą trudność: większość gatunków, nawet tych, których polifiletyczna geneza

Rys. 16. *D. carthusianorum var. puberulus* przypomina pod wielu względami *D. cruentus*. Zasiąg jego obejmuje tereny, które niegdyś leżały w obrębie granic rozmieszczenia *D. cruentus*.

zdaje się nie ulegać wątpliwości, występuje w przyrodzie nie w populacjach, jakby się tego należało spodziewać, ale w zespołach morfologicznych jednolitych zajmujących swe indywidualne zasiągi. Jak to zjawisko wytłumaczyć? Odpowiedź na to pytanie odnaj-

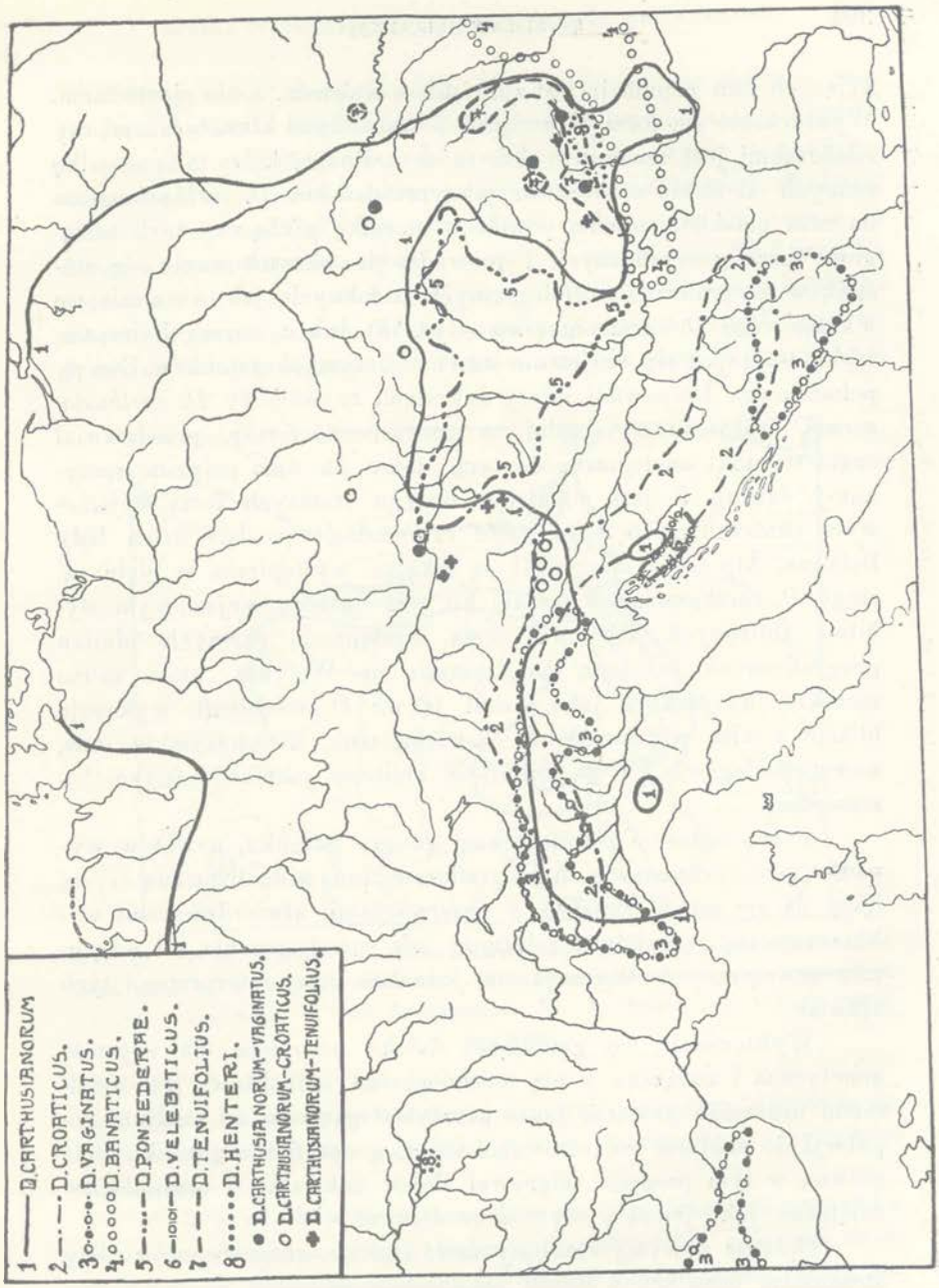
rcin.org.pl

dziemy, badając stosunki geograficzno-morfologiczne u *D. carthusianorum*.

Porównywując zachowanie się odmian *D. carthusianorum* na terenach ostojowych polskich i węgierskich ze stosunkami, panującemi na młodych, polodowcowcowych obszarach, zajętych przez ten gatunek, spostrzegamy znamienny fakt, że na południowem Podkarpaciu, w ostoi wołyńskiej, drobne odmiany tego gwoździka występują w zasiągach geograficznie dość wyraźnie od siebie oddzielonych, jakkolwiek niekiedy szczupłych, w zespołach morfologicznie w wybitnym stopniu ustalonych (*var. marisensis*, *var. saxigenus*, *var. carpaticus*, *var. alpinus*, *var. longispinus*, *var. longisquamis*, *var. polonicus* (Rys. 18), natomiast na terenach młodych, polodowcowych, lub na szlakach niedawnych wędrówek (Opole, Roztocze, zrost Karpat z wzgórzami Krakowsko-Wieluńskiemi) spotykamy się z populacjami. W populacjach tych przeważa pewien typ przeciętny (*var. pratensis* albo *var. pariflorus*), ale obok niego spotykamy odbiegnięcia ku rozmaitym ostojowym odmianom, obok form, mniej lub więcej swoistych, zmieszanych geograficznie i genetycznie ze sobą i uchylających się od ściślejszej klasyfikacji systematycznej.

D. carthusianorum w Polsce niżowej w przeciwstawieniu do ostojowego przedstawia najzupełniejszą mozaikę form, populację pochodną od szeregu odmian ostojowych, bynajmniej nie jednolitą, pozbawioną prawie zupełnie zależności formy od rozmieszczenia, wśród której konwergencje morfologiczne bynajmniej nie stoją w związku ze zbliżeniem geograficznem, czy konwergencjami klimatycznemi lub edaficznemi. Ponadto niema prawie wśród niej śladu wykluczania się wzajemnego form i to częściowo nawet tych, które wykluczają się w przybliżeniu w ostojach. Zjawisko to uderza w oczy tembardziej, że i ostojowy *D. carthusianorum*, zróżnicowany na geograficznie oddzielone odmiany, stanowi gatunek także polifiletycznego prawdopodobnie pochodzenia, jak o tem świadczą jego rozliczne związki z licznemi gatunkami Bałkanu i południowej Europy (Ryc. 17). Jako taki winienby również przedstawiać populację form, analogiczną do tej, jaką spotykamy na polskim niżu. Nasuwa się samo przez się przypuszczenie, że te różnice między niżowym i ostojowym *D. carthusianorum* pochodzą z różnicy ich wieku. Populacja na polodowcowych terenach Polski jest młodą, na ostoi starą. Wykluczanie się form na ostojowych teranach Polski południowej i Węgier jest wynikiem poważnego stosunkowo wieku

rcin.org.pl



Rys. 17. Zasiąg *D. carthusianorum* i pokrewnych gatunków południowo-europejskich. W obrębie zasięgu *D. carthusianorum* występują tu i ówdzie formy bardzo podobne do tych gatunków (+ ○ ●).

rcin.org.pl

żyjących tam populacji, jest zjawiskiem wtórnem, a nie pierwotnem. Wykluczanie się form w związku z warunkami klimatycznemi czy edaficznemi jest rezultatem doboru naturalnego, który taką mozaikę różnych od siebie osobników, jaką przedstawia *D. carthusianorum* na niżu polskim, zmienia powoli w mozaikę grubą zwartych zasiągowo form geograficznych i prowadzi do ukształtowania się stosunków geograficzno-morfologicznych podobnych, jak to ma miejsce u ostojowego *D. carthusianorum* (Rys. 18), lub u starszych jeszcze, wykluczających się wzajemnie jego macierzystych gatunków Europy południowej. Do pewnej miary dowodem, że ostojowy *D. carthusianorum*, zróżnicowany dzisiaj na geograficzne formy, przedstawiał ongiś stosunki analogiczne do tych, jakie na niżu polskim spotykamy dzisiaj, to jest populację szeregu starszych form wyjściowych (których może tylko część zamieszkuje po dziś dzień lądy Bałkanu, Alp i Siedmiogrodu), są lokalne wystąpienia w głębi zasiągu *D. carthusianorum* postaci ku tym formom wyjściowym wybitnie zbliżonych (Ryc. 17), oraz wystąpienia pewnych odmian geograficznych jak *var. longisquamis* na Wołyniu, która mimo szerokiej dysjunkcji, jaka dzieli ją od *D. velebiticus*, wykazuje bliższe z nim pokrewieństwo morfologiczne, niż wszystkie inne, nawet zasięgowo ku *D. velebiticus* zbliżone odmiany *D. carthusianorum*.

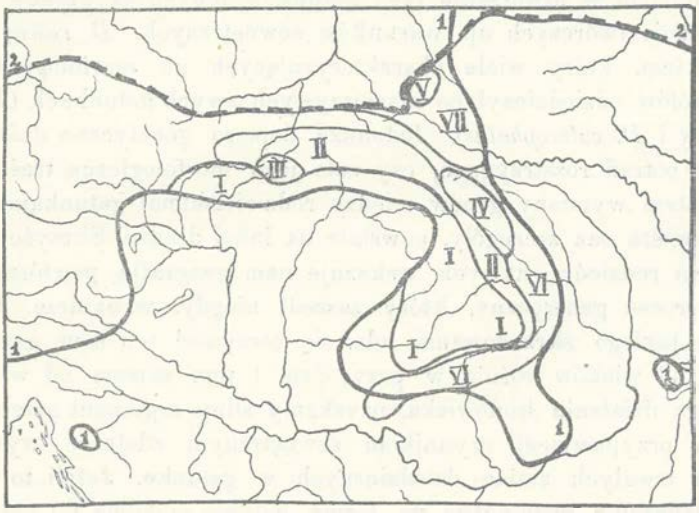
Przypuszczenie polifiletycznej genezy gatunku, nawet w wypadku, gdzie przedstawia on geograficznie zindywidualizowaną czystą linję, da się zatem pogodzić z obserwacjami, stwierdzającemi wykluczanie się gatunków i zależność ich rozmieszczenia od warunków zewnętrznych. Wymaga ono jednakże innej interpretacji tych zjawisk.

Wykluczanie się gatunków, daleko posunięta ich czystość genetyczna i związana z nią morfologiczna jednolitość, jest rezultatem dłuższego procesu, jakie przeżywał gatunek od stadjum populacji do stadjum zróżnicowania się na geograficzne gatunki. Rolę główną w tym procesie odgrywał dobór naturalny i warunki zewnętrzne, jako jeden z czynników doboru.

Opisane powyżej rezultaty morfologiczno-geograficznej analizy stosunków, panujących wśród gwoździków dowodzą, że niepodobna zrozumieć i zdać sobie sprawy z całości tych zjawisk, bez przyjęcia szerokiej roli krzyżowania się form i gatunków ze sobą.

rcin.org.pl

Geograficzne dane dowodzą jego wybitnej roli zarówno przy tworzeniu wiązań międzygatunkowych, przy przenoszeniu cech morfologicznych z gatunków i form jednych na drugie i nawiązywaniu tą drogą morfologicznego pokrewieństwa między skądinąd odrębnemi gatunkami, czy odmianami, jak i przy tworzeniu tą drogą nowych form czystych o kształtach pośrednich. Stąd wynika konieczność pewnej ostrożności przy stosowaniu do oceny istotnego filogenetycznego pokrewieństwa między gatunkami reguł „geograficzno-morfologicznej metody", sformułowanych przez Wettsteina,



Rys. 18. Zasiągi odmian *D. carthusianorum* wykluczają się wzajemnie na terenach ostojowych (I. *var. marisensis*, II. *var. saxigenus*, III. *var. longispinus*, IV. *var. carpaticus*, V. *var. longisquamis*, VI. *D. tenuifolius*, VII. *D. carth. var. polonicus*).

jako opartych na hypotetycznem, napewne niezawsze słusznem założeniu monofiletyzmu i morfologicznie twórczej roli czynników zewnętrznych.

Rola czynników zewnętrznych w procesie tworzenia gatunków jest niezaprzeczalna, jeżeli chodzi o kształtowanie pewnych istotnych gatunkowych właściwości, jak stałość morfologiczna (drogą doboru), oraz stwarzanie nieciągłości morfologicznych w stosunku do postaci innych (drogą zniszczenia form węzłowych). Natomiast wątpliwą jest rola czynników zewnętrznych w tworzeniu istotnej

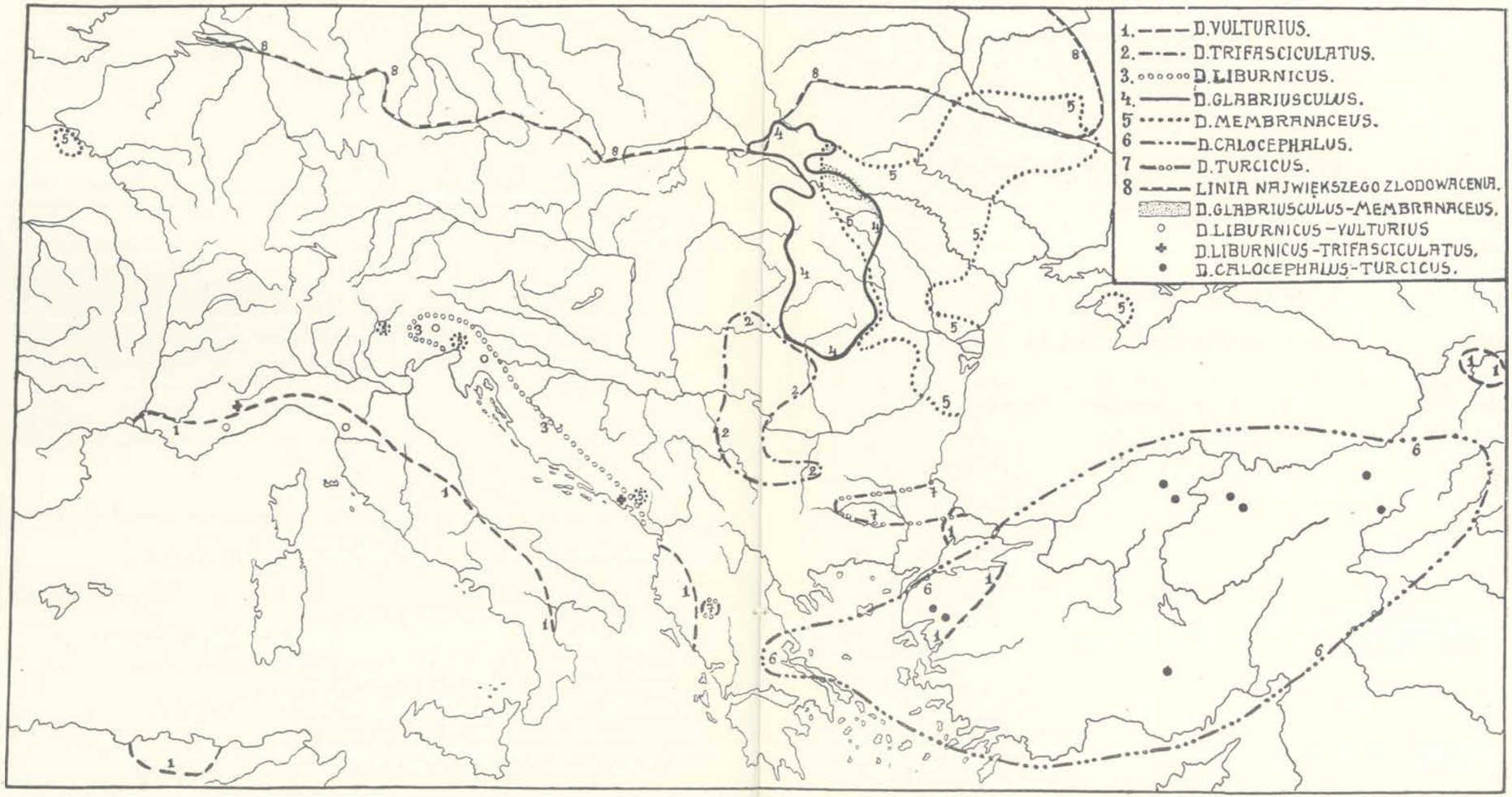
rcin.org.pl

morfologicznej treści gatunków, innemi słowy w procesie ewolucji, aczkolwiek bezwzględnie zaprzeczyć jej niepodobna. Chociaż bowiem systematyk-geograf drogą dostępnych mu metod dowieść potrafi polifiletycznej genezy wielu gatunków i odmian, wtórności wielu wiązań międzygatunkowych, oraz wybitnej roli krzyżowania w tworzeniu się odmian i gatunków, to jednak nie potrafi dowieść wyłącznego znaczenia tej roli. Nawet dla gatunków takich, jak *D. roseus*, *membranaceus*, *liburnicus*, *tataricus* etc., gdzie geograficznie wykazać można nietylko ich polifiletyczne powstanie, ale wskazać na ich gatunki rodzicielskie, nie można zaprzeczyć stanowczo współudziału w utworzeniu tych gatunków innych czynników morfologicznie twórczych np. warunków zewnętrznych. *D. roseus* jest gatunkiem, który wiele charakteryzujących go morfologicznych szczegółów odziedziczył po macierzystych swych gatunkach (*D. giganteus* i *D. calocephalus*). Jednakże dopiero genetyczne doświadczenie potrafi rozstrzygnąć, czy cała jego morfologiczna treść jest rezultatem wymiany genów między rodzicielskiemi gatunkami, czy też zawiera ona szczegóły, powstałe na innej drodze. Skrzyżowanie bowiem rodziców, których wskazuje nam geografja, powtórzy ten sam proces genetyczny, który zaszedł niegdyś w naturze. Jeżeli drogą takiego skrzyżowania uda się otrzymać ten sam gatunek, który od wieków rośnie w przyrodzie i tem samem od wieków podlega działaniu środowiska, uzyskamy silny argument przeciwko teorji, przypisującej czynnikom zewnętrznym zdolność wywoływania trwałych zmian dziedzicznych w gatunku. Jeżeli to samo doświadczenie genetyczne da formę jedynie podobną do gatunku naturalnego, będziemy w stanie zanalizować, które cechy, składające się na ów gatunek, są rezultatem wymiany genów między rodzicami, a które rezultatem innych procesów gatunkowo twórczych, nie mających nic wspólnego z odwracalnemi zjawiskami genetycznemi.

Jakikolwiek będzie wynik takiego doświadczenia, stwierdzić należy, że na podstawie danych tylko geograficznych można już zaprzeczyć zapatrywaniu, które utrzymuje, że gatunki (nawet takie, których rozmieszczenie geograficzne wiąże się ściśle z warunkami zewnętrznemi) są rezultatem jedynie reakcji organizmu na wpływy środowiska. Z drugiej strony geografja drobnych gatunków roślinnych nie dostarcza żadnych faktów, któreby stały w oczywistej

rcin.org.pl

rcin.org.pl



St. Kulczyński.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

sprzeczności z drugiem skrajnem zapatrywaniem, przypisującem odwracalnym procesom genetycznym wyłączną rolę w tworzeniu gatuuków w przyrodzie. Z tej przyczyny geografja roślin i jej rezultaty dzisiejsze, jakkolwiek nie są w stanie rozwiązać zagadnienia w jeden lub drugi sposób, nie mniej nie mogą uchodzić za podporę i argument dla neolamarkistycznych teorji.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Lokalizacja histologiczna przedmóżdża krokodyli

podał

Maksymiljan Rose.

(Z tablicami 8—10).

Rzecz przedstawiona przez czł. K. Kostaneckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 14 lipca 1919 r.

Treść: I. Cel niniejszych badań str. 399—400. II. Materjał i metoda str. 401. III. Zasady porównawczej lokalizacji histologicznej str. 401—403. IV. Budowa ośrodków histologicznych kory i ciała prążkowanego str. 403—419. V. Umiejscowienie i stosunek poszczególnych ośrodków względem siebie: 1. typy korowe, 2. ośrodki histologiczne ciała prążkowanego str. 419—423. VI. Uwagi ogólne str. 423—430.

I. Cel niniejszych badań.

Lokalizacja histologiczna kory mózgowej wychodzi z założenia, że organ, który posiada tak różnorakie funkcje nie może we wszystkich swych częściach wykazać jednolitej budowy. Przeciwnie oczekiwać należy, że kora mózgowa, podobnie jak i inne organy (n. p. przewód pokarmowy) obok zróżnicowania funkcjonalnego wykazuje też zróżnicowanie anatomiczne, że temsamem pojmować należałoby korę mózgową jako kompleks organów t. j. jako sumę organów częściowych, które wyróżnicowały się z jednolitego zawiązku.

Powyższy teoretyczny wniosek pomimo swej prostoty i jasności wymagał jednak długich dociekań, zanim ugruntowany został przez fakty anatomiczne. Obecnie pewnem jest, że korę mózgową

rcin.org.pl

podzielić można na podstawie wyłącznie tylko cech anatomicznych na szereg ośrodków, a lokalizacja histologiczna stała się nową gałęzią anatomji mózgu. Praca ta dokonaną już została u człowieka. u znacznej ilości ssaków i u ptaków. W ślad za podziałem kory mózgowej na ośrodki strukturalne podążyła lokalizacja porównawcza, której zadaniem jest stwierdzanie u wszystkich zwierząt homologicznych czyli anatomicznie równowartościowych części kory.

Dzięki dotychczasowym badaniom w tym kierunku rozporządzamy już znacznym materjałem faktów. I tak znamy już zachowanie poszczególnych ośrodków histologicznych u znacznej ilości ssaków i wiemy, że szereg tych ośrodków właściwym jest tylko człowiekowi, inne występują u człowieka i tylko u najwyżej stojących ssaków, inne wreszcie napotykamy u wszystkich ssaków bez wyjątku. Znamy jednak także ośrodki histologiczne, które u nisko stojących ssaków są wybitnie wykształcone, a których człowiekowi wogóle brak lub występują tylko w postaci szczątkowej.

Późniejsze badania wykazały także u ptaków szereg ośrodków korowych, z których część okazała się homologiczną z pewnemi ośrodkami u ssaków a nawet u człowieka.

Te i inne wyniki badań w dziedzinie lokalizacji histologicznej kory mózgowej stwarzają już dzisiaj nowe problemy dla studjów klinicznych, anatomo-porównawczych i psychologicznych, których znaczenia narazie przejrzeć niepodobna.

Skoro lokalizacja histologiczna kory u ssaków przynajmniej w grubych zarysach opracowaną została, zdawało się być wskazanem, tę samą metodę zastosować także u niższych kręgowców. Okazała się ona istotnie przy badaniu przedmóżdża ptaków bardzo owocną.

Przedmiotem niniejszej pracy jest dalsze dążenie do powyżej wspomnianego celu, t j. do stwierdzenia anatomicznie równowartościowych czyli homologicznych części kory mózgowej także u gadów, a co za tem idzie do stworzenia podstaw porównawczej lokalizacji histologicznej u wszystkich kręgowców. Badania te nastręczają równocześnie sposobność studjowania kory mózgowej w jej prymitywnej postaci u nisko stojących zwierząt kręgowych.

Mają one wreszcie i to znaczenie, że stanowią podstawę dla porównawczych studjów psychologicznych i fizjologicznych.

Obok kory mózgowej opracowane zostało też ciało prążkowane.

rcin.org.pl

II. Materjał i metoda.

Praca niniejsza opiera się na badaniu 2 gatunków krokodyli a mianowicie: *Aligator lucius* i 2 egzemplarzy *Crocodilus palustris*. Zwierzęta były długości około 60 cm. Z mózgu aligatora wykonano serję frontalną, z mózgu zaś krokodyli jedną serję horyzontalną, drugą sagittalną.

Mózgi utrwalono w alkoholu i po należnym przygotowaniu zatopiono w parafinę. Wykonano nieprzerwane serje przyczem preparaty są grubości 12 μ. Barwienie wykonano kresylvioletem wedle Bielschowsky'ego.

Niepodobna pominąć milczeniem, jak ważną jest mikrofotografja przy badaniu lokalizacji histologicznej mózgu. Okazało się, że wiele szczegółów, które pominięto przy oglądaniu mikroskopowem zauważono dopiero w fotografji. Arhitektoniczna budowa, a przedewszystkiem ułożenie i wzajemny stosunek ośrodków histologicznych wobec siebie ujawniają się najdobitniej na fotografji.

Nie mniej też ważną jest mikrofotografja dla publikacji prac lokalizacyjno-histologicznych. Badania tego rodzaju są bardzo żmudne, a ponieważ wymagają też bardzo długiego czasu, dlatego nieczęsto mogą być przez innych badaczy powtarzane i kontrolowane. Wobec tego nieretuszowana fotografja staje się niejako sama przez się materjałem naukowem, z którego zarówno autor jak i czytelnik wysnuwać mogą wnioski. Brak w fotografji tej subjektywnej strony, której nikt zupełnie wyzbyć się nie potrafi, a która w oddaniu obrazu mikroskopowego rysunkiem wybija swoje piętno.

Wiadomem jest, że fotografja niestety nie we wszystkich dziedzinach histologji ze skutkiem zastosowaną być może; w dziedzinie lokalizacji histologicznej mózgu oddaje jednak, jak to podnieśliśmy, nieocenione usługi.

III Zasady porównawczej lokalizacji histologicznej.

Jak już we wstępie zaznaczono podstawą lokalizacji histologicznej kory mózgowej jest jej podział wyłącznie tylko według cech anatomicznych. Zależnie od tego, czy badamy elektywnie zabarwione komórki korowe, pochewki myelinowe lub fibrille, mówimy o cyto- myelo- i fibrilloarchitektonice.

Już przy opracowaniu lokalizacji histologicznej przedmóżdża ptaków zauważyliśmy, że na podstawie budowy komórkowej otrzy-

rcin.org.pl

maliśmy lepsze rezultaty niż przy badaniu myeloarchitektoniki. Przyczyną tego zjawiska upatrywaliśmy w tem, że u ptaków znaczna ilość włókien nerwowych nie posiada pochewek myelinowych. Również i u gadów uzyskujemy z tych samych powodów przez badanie cytoarchitektoniki lepsze wyniki niż przy badaniu myeloarchitektoniki. Dlatego też niniejsze badania zajmują się prawie wyłącznie budową i układem komórek.

Studjum t. zw. lokalizacji elementarnej t. j. lokalizacji według zachowania się poszczególnych elementów histologicznych wykluczamy z góry z naszych dociekań. Czynimy to dlatego, ponieważ nasze dotychczasowe metody barwienia na razie nie dostarczają nam dostatecznych kryterjów, abyśmy mogli elementy komórkowe kory rozpoznawać jako anatomicznie równowartościowe. Wprawdzie przyjąć należy, że komórki, które służą różnym funkcjom wykazywać muszą także specyficzne histochemiczne powinowactwo, jednak nasza technika histologiczna narazie tych subtelnych stosunków wykazać nie potrafi.

Badania obrazu komórkowego przedmóżdża wykazują jednak pewne ugrupowania komórek, które swym charakterystycznym wyglądem wyraźnie się różnią od swego otoczenia. W obrębie poszczególnych ugrupowań stwierdzamy różne ułożenie komórek, różną gęstość, intenzywność barwienia i t. d.

Ta różnorodność w zachowaniu poszczególnych ugrupowań komórkowych została przez badania histologiczno-lokalizacyjne dokładnie sprecyzowana, przez co stworzono podstawę dla tej gałęzi studjów anatomicznych. Kryterja, któremi się przytem posługujemy są następujace:

1. kształt komórek, 2. wielkość komórek, 3. budowa wewnątrzkomórkowa, 4. ilościowy stosunek komórek różnego kształtu i różnej budowy wewnętrznej względem siebie, 5. gęstość komórek, 6. intenzywność zabarwienia, 7. specjalne formy komórkowe.

Przy badaniu cytotektoniki kory mózgowej wchodzą obok powyższych jeszcze następujące kryterja w rachubę: 8. szerokość kory, 9. szerokość poszczególnych warstw korowych i 10. ilość warstw.

Z powyższego wynika, że metoda, którą się przy naszych badaniach lokalizacyjnych posługujemy, polega na badaniu zachowania się wszystkich komórek w całym przekroju, a nie na badaniu i wyszukiwaniu pewnych komórek charakterystycznych dla danej okolicy kory lub ciała prążkowanego.

rcin.org.pl

Na podstawie powyższych kryterjów można podzielić tak korę jakoteż ciało prążkowane na szereg pól strukturalnych, które same w sobie wykazują jednolitą budowę, a od pól otaczających wybitnie się różnią.

W ten sposób dochodzimy w korze mózgowej do ściśle ograniczonych pól strukturalnych — *areae anatomicae*. W obrębie ciała prążkowanego mają te ośrodki histologiczne kształt bryłowaty.

Dalszem zadaniem porównawczej lokalizacji histologicznej przedmóżdża jest badanie, czy ośrodki histologiczne stwierdzone u jednego zwierzęcia występują też u innych zwierząt, czy w tej samej, czy też zmodyfikowanej formie i t. d.?

W ten sposób dochodzimy do kwestji anatomicznej równowartości poszczególnych ośrodków histologicznych u poszczególnych zwierząt czyli do t. zw. homologji.

Rozróżniamy homologję zupełną i niezupełną (Gegenbaur). O homologji zupełnej mówimy wówczas, gdy ośrodek histologiczny u pewnej grupy zwierząt pozostaje niezmienionym i to tak w swej budowie, jakoteż w swem położeniu i swych połączeniach, przyczem kształt i rozległość ośrodka ulegać może zmianom. Jeżeli ośrodek cytotektoniczny uległ modyfikacjom przez przyrost lub utratę pewnych cech, wówczas stwierdzamy homologję niezupełną. Dochodzimy więc w ten sposób do dwóch rodzajów homologji niezupełnej t. j. do homologji augmentatywnej, powstałej przez przyrost cech i defektywnej, powstałej przez utratę tychże.

IV. Budowa ośrodków histologicznych kory mózgowej i ciała prążkowanego.

Przedmóżdża obu badanych przezemnie gatunków krokodyli t. j. *Aligator lucius* i *Crocodilus palustris* ani pod względem makroskopowym ani pod względem wewnętrznej struktury histologicznej wcale się od siebie nie różnią. Dlatego też ograniczamy się do opisu serji frontalnej z przedmóżdża aligatora z tem, że odnosi się on także do krokodyla. Opis podany rozpoczyna się od bieguna czołowego, przyczem zaznaczamy zawsze, z którym przekrojem mamy do czynienia. W ten sposób łatwo każdej chwili oznaczyć możemy umiejscowienie danego przekroju, wiedząc, że preperaty są grubości 18 μ i że jest ich około 750.

Mózg krokodyli został już wielokrotnie makroskopowo opisany,

rcin.org.pl

ostatnio przez de Lange'a[1]). Wobec tego, że w tym kierunku wyniki naszych badań pokrywają się zupełnie z dawniejszemi badaniami, pomijamy ten opis. Podnosimy tylko charakterystyczną budowę przedmóżdża polegającą na tem, że z czołowej części obu półkul wychodzą 2 długie wypustki zakończone maczugowatem zgrubieniem. Histologiczna budowa tych tworów opisana jest w następujących wywodach.

Przekrój 152, tabl. 8. fig. 1.

W tym przekroju natrafiamy *bulbus olfactorius* w jego charakterystycznej postaci. W pośrodku znajduje się komora (V). Warstwa powierzchowna (I) jest jasna, średnio szeroka i zawiera obok nielicznych komórek ziarnistych gęsto obok siebie leżące kłębki węchowe *(glomeruli olfactorii)*, które i w obrazie komórkowym przy nieco silniejszem zabarwieniu dokładnie wyróżnić można. Wspomniane komórki ziarniste zagęszczają się pod warstwą kłębków węchowych, tworząc w ten sposób samoistną warstwę II. Pod warstwą komórek ziarnistych znajduje się jasny pas z nielicznemi ziarnami, po którym następuje warstwa IV. Ta ostatnia utworzona jest przez wąskie pasmo komórek piramidalnych średniej wielkości, zaopatrzonych w liczne wypustki. Protoplazma tych komórek barwi się intenzywnie, jądro zaś jest jasne i zawiera w środku ciemno zabarwione małe jąderko. Warstwa V przedstawia się podobnie jak III jako jasny prawie bezkomórkowy pas. Najszerszą warstwą przekroju jest warstwa VI, która składa się wyłącznie z silnie zabarwionych komórek ziarnistych. Podzielić ją można na część zewnętrzną z ziarnami gęsto obok siebie leżącemi i część wewnętrzną, której komórki leżą luźniej i rozrzedzają się coraz bardziej w kierunku komory. Wymienić jeszcze należy warstwę komórek ependymalnych, wyścielających komorę, które do kory nie należą.

W ogólności zauważyć należy, że powyżej wymienione warstwy *bulbus olfactorius* nie pozostają w żadnym związku z 6 ciowartswową tektogenetyczną korą, *bulbus olfactorius* bowiem zaliczamy jak wiadomo do kory allogenetycznej, której warstw z typu zasadniczego Brodmanna wywieść nie można.

Przekrój 284, tabl. 10. fig. 2.

Jakto już we wstępnych uwagach o przedmóżdżu ptaków

---

[1]) Das Vorderhirn der Reptilien. Folia neurobiologica tom V.

rcin.org.pl

zauważyliśmy, tworzy *bulbus olfactorius* maczugowate zgrubienie na przednim końcu długiej i cienkiej wypustki, która biegnie od bieguna czołowego półkuli ku przodowi i dlatego przez dawnych autorów była mylnie uważaną za nerw węchowy. Ta długa wypustka odpowiada jednak, jak nas poucza jej budowa histologiczna, płatowi węchowemu przedniemu (*lobus olfactorius anterior*) ssaków i ptaków.

W danym przekroju, który tę wypustkę trafia widzimy te stosunki dokładnie. Mamy przed sobą twór parzysty. W środku każdego z nich leży dość szerokie światło komory, której ściana w całej swej rozciągłości wykazuje jednolitą budowę, wyjąwszy jej część brzuszną. W środkowej, grzbietnej i bocznej ścianie komory wyróżniamy jako warstwę powierzchowną jasny pas z nielicznemi komórkami ziarnistemi (I *lamina zonalis*); druga warstwa składa się z kilku szeregów średnio intenzywnie się barwiących piramidalnych i wielobiegunowych komórek, zaopatrzonych w liczne wypustki. Protoplazma tych komórek barwi się dość jednolicie ciemno, jądro zaś jest jasne i zawiera silnie się barwiące małe jąderko. Pod warstwą komórek piramidalnych leży wąski jasny pas zawierający nieliczne tylko komórki ziarniste. Komora wyścielona jest, podobnie jak w obrębie *bulbus olfactorius* warstwą komórek ependymatycznych. W brzusznej ścianie komory napotykamy nieco odmienną budowę, albowiem znajdują się tutaj pomieszane strukturalne właściwości *bulbus olfactorius* i *lobus olfactorius anterior*. Położenie i budowa wewnętrzna opisanej powyżej kory pokrywa się z budową *lobus olfactorius anterior (area praepyriformis)* ssaków i ptaków i dlatego homologję tę uważać należy za zupełną.

Już przy opisie architektoniki przedmóżdża małych ssaków i ptaków wskazywałem na fakt, że *area praepyriformis* przybiera w swej czołowej części postać podobną do rury, która uchodzi do *bulbus olfactorius*. Dlatego też nazwałem tę korę *area praepyriformis bulbaris*. Powyższy sposób zachowania się *area praepyriformis* wobec *bulbus olfactorius* uważam za bardzo ważny dla stwierdzenia homologji danego typu korowego, albowiem zachowanie to jest regułą u małych ssaków. Przednia część *area praepyriformis*, która, jak to już wywodziliśmy, przybiera u niższych ssaków kształt rury, leży u tych zwierząt w całości w obrębie *bulbus olfactorius*, tak, że *area praepyriformis bulbaris* u ssaków wogóle nigdzie nie leży wolno na powierzchni i widzimy ją dopiero

rcin.org.pl

po nakrojeniu *bulbus olfactorius* wewnątrz tegoż; u niższych ssaków bowiem przylega przedni biegun półkuli ściśle do *bulbus olfactorius*. U aligatora stosunki te przedstawiają się nieco odmiennie. Tu przedni biegun półkóli nie przylega podobnie jak u ssaków ściśle do *bulbus olfactoris*. Pomiędzy bulbus a czołowem biegunem półkuli widzimy powyżej wspomniane wypustki, wykazujące budowę *area praepyriformis bulbaris*. Tak tedy typ korowy, który u małych ssaków i ptaków znajduje się we wnętrzu *bulbus olfactorius*, wydłuża się bardzo znacznie u aligatora i leży wolno, nie zatracając jednak swych istotnych cech architektonicznych. W ten sposób nie natrafia zrozumienie tych wydłużonych wypustek o budowie *lobus olfactorius* (*area praepyriformis*) na żadne trudności. Napotkana bowiem różnica w tej okolicy u aligatora z jednej, a u ssaków i ptaków z drugiej strony jest natury czysto ilościowej, czyli streszcza się w stwierdzeniu faktu, że *area praepyriformis bulbaris* u ssaków jest mała i leży w całości w obrębie *bulbus olfactorius*, u aligatora zaś jest bardzo duża i dlatego mieści się nietylko w *bulbus*, ale też leży na długiej przestrzeni między tym ostatnim a przednim biegunem półkuli.

Przekrój 413, tabl. 8. fig. 3.

Komora tworzy szczelinowate światło przebiegające w kierunku grzbieto-brzusznym. W środkowo-brzusznym kącie półkuli widzimy typ korowy wybitnie się wyróżniający od otoczenia. *Lamina zonalis* tego typu jest wąska i zawiera rozsypane liczne elementy drugiej warstwy. Ta ostatnia jest szeroka i składa się z okrągłych i owalnych elementów średniej wielkości, zawierających względnie duże jasne jądro z jąderkiem pośrodku i skąpą protoplazmą, zaopatrzoną w liczne wypustki, któremi oplata komórki sąsiednie. Wspomniany typ korowy w następnych, w kierunku ogonowym prowadzonych przekrojach, zarysowuje się coraz wyraźniej i przybiera tak charakterystyczny wygląd, że homologja jego nie natrafia na żadne trudności. W tym miejscu zauważamy już, że chodzi tu o t. zw. *tuberculum olfactorium* czyli *lobus parolfactorius* niższych ssaków.

Na bocznej powierzchni półkuli widzimy *lamina zonalis*, średniej szerokości; pod nią leży warstwa komórkowa złożona z licznych silnie się barwiących, gęsto ułożonych komórek piramidalnych z dużą ilością wypustek. Jądro tych elementów jest jasne, o budowie siateczkowatej i zawiera silnie ciemno się barwiące małe ją-

rcin.org.pl

derko; protoplazma znajduje się w dość znacznej ilości i wykazuje rozliczne, intenzywnie się barwiące ziarna.

Pod opisaną warstwą komórkową znajduje się jasny pas, zawierający nieliczne tylko drobne przeważnie granularne elementy.

Na podstawie powyższych cech anatomicznych stwierdzić możemy z cała stanowczością, że mamy tu do czynienia z typem korowym, a mianowicie z korą allogenetyczną, której warstwy nie dadzą się odnieść do typu tektogenetycznego Brodmanna[1]). Kora ta przechodzi w kierunku czołowym w *area praepyriformis bulbaris*, w kierunku zaś ogonowym, jak to później wykażemy, w korę ammonalną. Takie same stosunki topograficzne znane nam są przy korze *area praepyriformis* czyli *lobus olfactorius anterior* niższych ssaków, gdzie kora ta przechodzi do przodu z reguły w *area praepyriformis bulbaris*, do tyłu zaś za pośrednictwem *taenia tecta (gyrus supracallosus)*, lub za pośrednictwem *lobus pyriformis* (*area entorhinalis* 28) w róg Ammona. U aligatora nie zdołaliśmy wykazać kory odpowiadającej *lobus pyriformis* i stąd też pochodzi pewna modyfikacja w topograficznych stosunkach *area praepyriformis* tego zwierzęcia polegająca na tem, że *area praepyriformis* przechodzi bezpośrednio w korę ammonalną.

Obok charakterystycznego położenia danego pola korowego u aligatora podnieść należy także jego budowę architektoniczną, która się zupełnie pokrywa z budową architektoniczną *area praepyriformis* u niższych ssaków i ptaków. Wystarczy porównać zdjęcia mikrofotograficzne odnośnej okolicy u myszy, kretomyszy, kaczki lub nura, aby usunąć wszelkie wątpliwości co do homologji odnośnego typu korowego u aligatora z jednej, a u ssaków i ptaków z drugiej strony.

Już przy opisie poprzedniego przekroju opisaliśmy allogenetyczny typ korowy, ktory homologizowaliśmy z *area praepyriformis bulbaris* niższych ssaków i ptaków. Obecnie opisany typ wykazuje liczne podobieństwa z *area praepyriformis bulbaris*, które nas skłaniają do uważania obu tych typów jako składowych jednej formacji t. j. *lobus olfactorius anterior* (*area* 51). Typy te w porównaniu wzajemnem wykazują następujące różnice ilościowe: 1. *Lamina zonalis* jest szerszą niż w *area praepyriformis bulbaris*, 2. II

---

[1]) C. Brodmann: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde. Leipzig 1904.

rcin.org.pl

warstwa komórkowa jest również szersza i zawiera gęściej ułożone komórki.

Oba te typy przechodzą w siebie, spływając się na przednim biegunie półkuli. Typ 51 bocznej powierzchni półkuli przechodzi też na grzbietną i środkową powierzchnię tylko komórki jego II warstwy leżą w grzbietnej części półkuli nieco luźniej. *Area praepyriformis* środkowej powierzchni półkuli stanowi, jakto w dalszych przekrojach widocznem będzie, przedłużenie formacji Ammona.

We wnętrzu półkuli widzimy rozsiane komórki, które stanowią przednią część ciała prążkowanego (*corpus striatum*). Narazie nie widąć tu żadnego zróżnicowania. Toteż opis *corpus striatum* rozpoczniemy dopiero przy dalszych przekrojach, gdzie stosunki architektoniczne ciała prążkowanego staną się wyraźniejsze.

Przekrój 476, tabl. 8. fig. 4.

Ogólny wygląd przekroju różni się obecnie wielce od poprzedniego przekroju. Światło komory jest szerokie i sięga wysoko w kierunku grzbietnym. W brzusznej cześci widzimy charakterystycznie wykształcone *tuberculum olfactorium*. *Lamina zonalis* tego typu jest wąska, pod nią zaś znajduje się warstwa złożona z gęsto ustawionych małych komórek okrągłych i wielokątnych, opatrzonych w liczne wypustki. Wspomniane elementy zawierają względnie duże, jasne, siateczkowato utkane jądro z jąderkiem pośrodku i wąski, jednolicie ciemno się barwiący rąbek protoplazmy. Pod tą gęstą warstwą komórkową znajduje się wąski jasny pas, zawierający nieliczne tylko komórki drobne i średniej wielkości i włókna nerwowe w dużej ilości, przebiegające w horyzontalnym kierunku. Następna IV warstwa jest szeroka i charakteryzuje się tem, że w jej obrębie napotykamy gromadki komórek, złożone z 2—4 elementów. Komórki te są średniej wielkości i zawierają dość ciemno się barwiące jądro wraz z jąderkiem i skąpą ilość protoplazmy, która wysyła liczne wypustki. Na wewnątrz od opisanej warstwy IV rozróżniamy jeszcze jedną warstwę komórkową średniej szerokości, złożoną z drobnych luźno ustawionych elementów.

Opisany typ korowy należy do allogenetycznych formacyi korowych i jest jak to już przy poprzednim przekroju wywodziliśmy homologiczny *z tuberculum olfactorium* (*lobus parolfactorius*) ssaków. Homologja ta polega z jednej strony na charakterystycznem położeniu, z drugiej zaś na budowie wewnętrznej odpowiadającej w ogólnych zarysach budowie u ssaków. Ciekawym wydaje się fakt, że

rcin.org.pl

ten charakterystyczny twór, którego nie brak żadnemu z niższych ssaków i który też u aligatora jest wybitnie wykształcony, nie daje się wogóle wykazać u ptaków.

W bocznej części półkuli widzimy na wielkiej przestrzeni opisaną już przy poprzednim przekroju *area praepyriformis communis* (51). Przechodzi ona także na grzbietną powierzchnię półkuli, gdzie jednak typ ten pomieszany już jest z elementami formacji Ammona, która mniejwięcej w tej okolicy występuje. Także na środkowej powierzchni półkuli widzimy pomieszane elementy *area praepyriformis* i formacji Ammona jako wyraz płynnego przejścia w siebie tych 2 typów korowych.

Ciało prężkowane wykazuje jeszcze w tym przekroju jednolitą budowę. Napotykamy tu komórki małe i średniej wielkości, okrągłe, wielokątne i różnokształtne zaopatrzone w wypustki. Jądro tych komórek jest przeważnie blade i zawiera w środku ciemno się barwiące jąderko, protoplazma zaś otacza jądro wąskim, lecz silnie i jednolicie się barwiącym rąbkiem. Obok tego typu komórkowego napotykamy tu też rozsiane w nieznacznej ilości komórki ziarniste.

Przekrój 541, tabl. 10. fig. 5.

Światło komory powiększyło się w porównaniu z poprzednim przekrojem i przebija się w swej części grzbietnej w kierunku bocznym, tak, że wyróżnić możemy obecnie obok środkowej także grzbietną ścianę komory. Największe zmiany w porównaniu z poprzednimi przekrojami nastąpiły jednak w środkowej ścianie komory, w której wyróżnić obecnie możemy kilka typów korowych. Najbardziej w kierunku brzusznym leży typ, który opisaliśmy już dokładnie przy poprzednim przekroju i wskazali na jego homologję z *tuberculum olfactorium* (*Tol*) (*lobus parolfactorius*) ssakow. Typ ten występuje tu w postaci jeszcze bardziej charakterystycznej, bo warstwa druga wskutek gęstego ułożenia komórek jeszcze wyraźniej odbija od otoczenia a gniazda komórek w warstwie IV znajdują sie w większej ilości. W ścianie środkowej komory widzimy tuż ponad *tuberculum olfactorium* inny typ korowy, który tak ku górze jakoteż ku dołowi odgraniczony jest ostremi granicami. Nowy ten typ korowy znajdujemy tu w jego początkach i będziemy mogli dokładnie go obserwować dopiero w dalszych przekrojach, prowadzonych w kierunku ogonowym. Już teraz jednak widzimy pewne charakterystyczne cechy tego typu na które wskazujemy: *Lamina zonalis* jest wąska; II warstwa jest szeroka i składa się przeważnie z drobnych

rcin.org.pl

okrągłych i wielokątnych komórek, zawierających jasne jądro z jąderkiem pośrodku i bardzo wąskie, słabo się barwiące pasemko protoplazmy. Obok tych drobnych komórek napotykamy tu też nieco większe elementy, podobnie zbudowane i opatrzone w wypustki. Ponadto widzimy z rzadka po całym przekroju rozsiane komórki ziarniste. Cały ten typ korowy uderza mało intenzywnem zabarwieniem i dlatego odbija od typów otaczających. Homologja tego typu nie nastręcza żadnych trudności, albowiem jego położenie i budowa odpowiadają w zupełności *septum pellucidum* ssaków i ptaków. W porównaniu z ptakami nie można zauważyć żadnych różnic, u ssaków zaś na wygląd tego typu wpływa modyfikująco *corpus callosum*, którego jak wiadomo, ptakom i gadom brak.

Ponad *septum pellucidum* widzimy też typ korowy, którego przy poprzednich przekrojach nie było. Także i ten typ jest podobnie jak *septum pellucidum* ku górze, a szczególnie ku dołowi ostro odgraniczony. W typie tym uderza w porównaniu z otaczającemi typami szeroka *lamina zonalis*. Pod nią znajduje się wąska, gęsto utkana, ostro odgraniczona warstwa komórkowa. Warstwa ta składa się z komórek średniej wielkości, przeważnie kształtu piramidalnego, częściowo jednak wielokątnego, oplatających się wzajemnie licznemi wypustkami. Komórki te zawierają duże jasne jądro z jąderkiem pośrodku i ciemno się barwiącą ziarnistą protoplazmą w dość znacznej ilości. Pod opisaną warstwą komórkową znajduje się średnio szeroki, przylegający do komory jasny pas z nielicznemi komórkami ziarnistemi.

Homologizowanie tego typu korowego trafia na znaczne trudności. Jeżeli jednak chcemy zrozumieć jego znaczenie musimy rozejrzeć się za objektami porównawczemi wśród ssaków i ptaków. Co się tyczy ssaków, to w pracy mej o lokalizacji histologicznej kory mózgowej małych ssaków[1]) opisałem i mikrofotograficznie przedstawiłem pewne stosunki, do których zmuszony jestem powrócić w związku z odnośnym typem korowym u aligatora. Stwierdziłem mianowicie u naszej myszy domowej, kreta i kretomyszy tuż przed *genu corporis callosi* typ korowy, który swą budową a szczególnie swem położeniem bardzo przypomina korę aligatora w mowie bę-

---

[1]) M. Rose. Histologische Lokalisation der Großhirnrinde bei kleinen. Säugetieren. (Rodentia, Insectivora, Chiroptera). Journal f. Psychologie u. Neurologie Ergänzungsheft zu B. XIX.

rcin.org.pl

dącą. W fig. 6 i 7 (tabl. 9) reprodukuję odnośne mikrofotografje, z których widocznem jest, że odnośny typ korowy, który u ssaków niewątpliwie odpowiada *taenia tecta* przechodzi w kierunku brzusznym u myszy (fig. 6) w allogenetyczny typ 32, a u kretomyszy (fig. 7) w *septum pellucidum*. To różne zachowanie *taenia tecta* w tym kierunku jest jednak tylko pozornem i polega na różnych modyfikacjach i ugrupowaniu pól korowych, a szczególnie na obecności *corpus callosum* u ssaków, gdyż bliższa porównawcza obserwacja stwierdza najzupełniejszą zgodność w zachowaniu topograficznem *taenia tecta* u niższych ssaków. Stosunki te występują w najprostszej formie u kretomyszy, u której *corpus callosum* występuje w dość znacznej odległości od bieguna czołowego półkul. U zwierzęcia tego widzimy jak róg Ammona względnie *subiculum* przechodzi na *splenium corporis callosi* w *taenia tecta*. Ta ciągnie się następnie w kierunku czołowym, przylegając ściśle do grzbietowej powierzchni *corpus callosum*, które ją oddziela w ogonowych częściach półkuli od rogu Ammona, w czołowych zaś od *septum pellucidum*. Tuż przed *genu corporis* przechodzi *taenia tecta* ku dołowi wprost w *septum pellucidum*. To przejście *taenia tecta* wprost w *septum pellucidum* jest uwarunkowane specjalnemi stosunkami topograficznemi *corpus callosum* u kretomyszy, które jak wyżej wspomnieliśmy występuje zdala od bieguna czołowego półkuli. U innych ssaków rozpoczyna się *corpus callosum* bliżej bieguna czołowego półkuli i dlatego nie obserwowałem u nich na większej przestrzeni bezpośredniego przejścia *taenia tecta* ku dołowi w *septum pellcidum*, lecz zawsze oba te typy korowe rozdzielone są przez *corpus callosum*. W kierunku czołowym przechodzi tak *taenia tecta* jakoteż *septum pellucidum* u wszystkich ssaków w *area praepyriformis*.

Reasumując stwierdzamy, że u małych ssaków stanowi *taenia tecta* tuż przed *genu carporis callosi* wybitnie zarysowujący się w grzbieto-brzusznym kierunku przebiegający typ korowy, który bardzo przypomina korę u aligatora w mowie będącą. Typ ten przechodzi u niższych ssaków w przedniej części mózgu w kierunku brzusznym wprost (kretomysz), lub oddzielony przez *corpus callosum* (mysz, kret) w *septum pellucidum*. Wspomniany typ korowy przechodzi u wszystkich ssaków w kierunku czołowym w *area praepyriformis*, w ogonowym w róg Ammona względnie w *subiculum*.

U tych ptaków, które posiadają dobrze rozwinięty aparat węchowy, opisaliśmy podobny typ korowy, który w kierunku brzu-

rcin.org.pl

sznym przechodzi *septum pellucidum* i który zaliczyliśmy też do formacji Ammona [1]).

Jeżeli porównamy stosunki u aligatora z jednej i u ptaków a szczególnie u ssaków z drugiej strony, to stwierdzamy, że odnośny typ korowy zachowuje się zgodnie u wszystkich tych zwierząt w kierunku swej budowy architektonicznej. Uderza to przedewszystkiem u aligatora i ssaków, albowiem ptaki mniej wchodzą w rachubę w skutek niedostatecznie rozwiniętego aparatu węchowego. Wewnętrzna struktura byłaby jednak niewystarczająca dla przyjęcia homologji, gdyby stosunki topograficzne danego pola u aligatora i niższych ssaków nie utwierdzały nas w naszem przypuszczeniu. Położenie bowiem tego pola jest u tych zwierząt prawie zupełnie zgodne, wyjąwszy pewne nieznaczne wyżej przytoczone różnice, wynikłe ze swoistej organizacji mózgowej szeregów filogenetycznie tak bardzo od siebie oddalonych

W mowie będący typ korowy utożsamiają jedni autorzy z rogiem Ammona, inni zaś, a w ostatnich czasach de Lange z *fascia dentata*. Utożsamienie tego typu z *fascia dentata* opierać się może głównie na jego budowie u jaszczurek i wężów, gdzie on istotnie wykazuje dużo cech tektonicznych wspólnych z *fascia dentata* ssaków. Wspomnieć tu należy przedewszystkiem ten sam kształt tego pola u małych jaszczurek, wężów i ssaków, a także jednolitą budowę z komórek ziarnistych. U jaszczurki pustynnej przedstawiają się jednak te stosunki już nieco odmiennie, a u żółwi zachowuje się odnośny typ podobnie jak u aligatora, u którego ani swym ogólnym kształtem ani budową wewnętrzną (brak komórek ziarnistych) nie przypomina *fascia dentata*.

Na podstawie powyższych faktów nie możemy bez zastrzeżeń przyjąć u wszystkich gadów homologji danego typu korowego z *fascia dentata* ssaków, chociaż niejedno za nią u jaszczurek i węży, jak to już wyżej wspomnieliśmy, przemawia.

Fascia dentata i *taenia tecta* posiadają same przez się dużo wspólnych cech w budowie i niewątpliwie pozostają w bliskim wzajemnym związku, stanowiąc części składowe formacji Ammona. Formacja Ammona nie jest jednak dotychczas o tyle zbadaną, abyśmy mogli ze stanowczością przeprowadzić homologję z jej czę-

---

[1]) M. Rose: Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Journal f. Psychologie u. Neurologie Bd. XXI.

rcin.org.pl

ściami składowemi. Musimy się tedy narazie zadowolnić stwierdzeniem faktu, że kora, w mowie będąca niewątpliwie należy do formacji Ammona i tworzy jej część składową; nazywamy ją też A. F. I. Wykazuje ona u krokodyli i żółwi tak w swej budowie jakoteż w swych stosunkach topograficznych dużo cech wspólnych z *taenia tecta* ssaków, u małych jaszczurek natomiast i u węży zauważyć można pewne wspólne rysy tej kory z *fascia dentata*.

Także korę, leżącą ponad A. F. I. i przechodzącą na grzbietną powierzchnię półkuli uważam z niżej przytoczonych powodów jako przynależną do formacji Ammona. Kora ta dzieli się na kilka odcinków. I tak rozróżniamy tuż powyżej A. F. I. typ korowy o następującej budowie: warsta zonalna jest wąska i zawiera obok nielicznych komórek ziarnistych w nieznacznej ilości rozrzucone duże komórki II warstwy; ta ostatnia jest szeroka i składa się z luźno leżących dużych elementów przeważnie wielokątnych i opatrzonych w liczne wypustki. Jądro tych komórek jest duże, jasne, o strukturze siateczkowej, z jąderkiem pośrodku, protoplazma znajduje się w dość znacznej ilości i barwi się intenzywnie. Pod tą szeroką warstwą komórkową rozróżniamy jeszcze III warstwę, która się przedstawia jako jasny pas z nielicznemi komórkami, które tu przeszły z II warstwy. Budowa tego typu korowego odpowiada zupełnie budowie formacji Ammona ssaków, w szczególności uderza jego podobieństwo z *subiculum*, chociaż homologji tej z całą pewnością przeprowadzić nie można. Musimy się tedy zadowolnić narazie tą uwagą i roztrzygnięcie tej sprawy pozostawić dalszym badaniom. Nazywamy ten typ A. F. II.

Typ przypominający swą budowę *subiculum* rogu Ammona przechodzi w kierunku grzbietnym w dalszy odcinek formacji Ammona nazwany przez nas A. F. III. Warstwa zonalna tego typu jest węższa aniżeli w A. F. II; druga warstwa składa się z gęsto ułożonych, wielokątnych, silnie się barwiących elementów średniej wielkości o dużem ciemnem jądrze z względnie dużem jąderkiem pośrodku i wąskim rąbkiem silnie się barwiącej ziarnistej protoplazmy. Komórki te są opatrzone w liczne wypustki. Trzecia warstwa składa się z luźnie leżących komórek średniej wielkości o licznych wypustkach, przypominających swą budowę wewnętrzną komórki drugiej warstwy typu A. F. II. Czwarta warstwa przedstawia się jako jasny pas, zawierający nieliczne tylko elementy ziarniste i komórki warstwy trzeciej. Także i odnośnie do typu A. F. III. zauważyć

rcin.org.pl

musimy, że przeprowadzenie homologji z odnośnym odcinkiem rogu Ammona u ssaków natrafia na znaczne trudności i nie da się narazie na pewne stwierdzić. Podkreślić jednak musimy wybitne podobieństwo tego typu z drugim zwojem rogu Ammona ssaków. A. F. III rozciąga się na powierzchni środkowej i grzbietnej półkuli i przechodzi tam płynnie w dalszy odcinek formacji Ammona, nazwany A. F. IV. Budowa tego typu wykazuje następujące różnice wobec A. F. III: warstwa II jest węższa, komórki leżą w niej nieco luźniej warstwa trzecia jako taka właściwie nie istnieje, bo napotykamy tu w jej miejscu tylko rozrzucone pojedyncze elementy drugiej warstwy. Typ ten wykazuje wybitne podobieństwo z trzecim zwojem rogu Ammona ssaków, chociaż podobnie, jak to już przy typie A. F. III zauważyliśmy, pewnej homologji przeprowadzić nie można.

Na bocznej powierzchni półkuli widzimy znaną nam z poprzednich przekrojów *area praepyriformis* (51), która przez silnie rozwinięte *tuberculum olfactorium* zepchniętą została w kierunku grzbietnym. Na granicy *area praepyriformis* i A. F. IV. widzimy jak warstwa druga typu 51 dostaje się ponad warstwę drugą A. F. IV tak, że na małej przestrzeni te warstwy obok siebie leżą (*superpositio lateralis*).

Ciało prążkowane (*corpus striatum*) wykazuje w tym przekroju wybitne zróżnicowanie.

Tuż powyżej *tuberculum olfactorium* leżą 2 wyraźne zarysowujące się ośrodki histologiczne. Przyśrodkowy ośrodek otoczony jest jasnem pasmem i składa się z komórek dość luźno leżących. Są to elementy częścią ziarniste, częścią średniej wielkości, okrągłego lub wielobocznego kształtu, zaopatrzone w wypustki. Komórki te zawierają słabo się barwiące jądro z jąderkiem w pośrodku i dość silnie się barwiącą protoplazmę, która stanowi względnie szeroki pierścień koło jądra.

Opisany ośrodek histologiczny powiększa się coraz bardziej w następnych przekrojach, zajmując wreszcie największą przestrzeń w obrębie ciała prążkowanego. Jego budowa i, jak w następnych przekrojach jest widoczne, także jego położenie i stosunek do innych ośrodków histologicznych wykazują, że mamy tu do czynienia z ośrodkiem homologicznym z ośrodkiem G w obrębie ciała prążkowanego ptaków.

Na zewnątrz od pola G leży ośrodek, zajmujący w tym przekroju większą przestrzeń jak G. Komórki tego pola leżą w odró-

rcin.org.pl

żnieniu od G o wiele gęściej. Także substancja podstawowa barwi się intenzywniej niż w otaczających ośrodkach. Komórki tego pola są małe i zawierają dość silnie i prawie jednolicie się barwiące jądro z jąderkiem i wąskie pasemko bardzo intensywnie się barwiącej protoplazmy o nielicznych wypustkach. Pomiędzy opisanemi kormórkami znajdują się w znacznej ilości rozsiane komórki ziarniste.

Budowa tego ośrodka histologicznego i jego położenia odpowiada w zupełności polu S (*ektostriatum* Edingera u ptaków). W następnych przekrojach homologja ta jest jeszcze bardziej wpadająca w oko.

Ponad ośrodkami G i S stosunki architektoniczne nie przedstawiają się w danym przekroju dość jasno. Widzimy tu pomieszane ze sobą rozmaite typy, które w następnych przekrojach dają się dopiero dokładnie wyróżnić.

Zauważyć jeszcze należy, że w grzbietnej części *tuberculum olfactorium* widzimy w tym przekroju powstający nowy ośrodek histologiczny należący do ciała prążkowanego. Napotykamy tu najbardziej czołową jego część. Komórki tego ośrodka leżą dość gęsto, są małe i zawierają bardzo jasne jądro z jąderkiem pośrodku i wąski rąbek dość intensywnie się barwiącej protoplazmy zaopatrzonej w wypustki. Obok tych komórek leżą w dość znacznej ilości komórki ziarniste. Opisany ośrodek jest od góry oddzielony od reszty ciała prążkowanego jasnem pasemkiem. W następnych przekrojach zauważymy, jak się ten ośrodek coraz bardziej powiększa na koszt *tuberculum olfactorium*, którego miejsce wreszcie zajmuje. Budowa i położenie tego pola histologicznego świadczą niewątpliwie o tem, że mamy tu do czynienia z polem homologicznem z ośrodkiem H (*mesostriatum* Edingera) u ptaków. Przy opisie następnych przekrojów wskażemy jeszcze na dalsze cechy tego ośrodka, dowodzące powyższą homologję.

Przekrój 573, tabl. 8. fig. 8.

W porównaniu z poprzednim przekrojem zanotować musimy znaczne zmiany, które dotyczą zarówno kory jak ciała prążkowanego. Cała brzuszna część ściany środkowej komory zajęta jest teraz przez *septum pellucidum*, które rozwinęło się tutaj kosztem *tuberculum olfactorium*. To ostatnie znajduje się już tylko na małej przestrzeni w dolnej części półkuli i nie wykazuje swych charakterystycznych cech, bo komórki jego pomieszane są z komórkami *septum pellucidum* i graniczącego z nim pola H. Ponad *septum pel-*

rcin.org.pl

lucidum widzimy, podobnie jak w poprzednim przekroju, formację Ammona z jej odcinkami.

Bardzo wyraźnie zaznacza się A.F.I. i do *subiculum* podobny A.F.II. A.F.III przechodzi jak w poprzednim przekroju na grzbietną ścianę komory. Ściana ta zwęża się w kierunku bocznym coraz bardziej, tworząc wreszcie cienką blaszkę, w której właściwie wybitnych cech korowych wykazać nie można. W każdym razie w przekroju tym wyróżnić nie możemy dokładnie tego odcinka formacji Ammona, który opisaliśmy jako A.F.IV. W brzusznobocznej części półkuli widzimy na małej przestrzeni już z poprzednich przekrojów znany typ 51, który, jak widzimy, w kierunku ogonowym półkuli ulega coraz znaczniejszemu zmniejszeniu.

Podkreślić należy fakt, że w tym przekroju nie widzimy już więcej zachodzenia drugiej warstwy typu 51 za drugą warstwę typu A.F.IV. Przeciwnie, kora bocznej ściany komory przechodzi płynnie w typ 51. To zachodzenie za siebie drugiej warstwy typu 51 i A.F.IV występuje tylko w przedniej części półkuli i to na małej przestrzeni.

W obrębie ciała prążkowanego nastąpiły też wybitne zmiany w porównaniu z poprzednim przekrojem. Cała brzuszna część półkuli zajęta jest przez pole H, które w części grzbietno-bocznej otoczone jest jasną smugą. Na zewnątrz od H leży znane nam już z poprzedniego przekroju pole S, które w kształcie klina wciska się od boku pomiędzy H i G. Podstawa tego klina przylega do bocznej powierzchni półkuli, a raczej przylega do typu 51. Ponad polami H i S leży właściwa masa ciała prążkowanego. Widzimy tam 2 wyraźnie zarysowujące się pola, t. j. pole przyśrodkowe i pole boczne. Są one co do wielkości w tym przekroju prawie jednakie. W polu bocznem rozpoznajemy znane nam już z poprzedniego przekroju pole G, pole przyśrodkowe zaś wykazuje zupełnie odmienną budowę. Składa się ono z drobnych, gęsto ułożonych i silnie się barwiących komórek, wskutek czego pole to wyraźnie odbija od otoczenia. Taksamo zbudowany i położony ośrodek histologiczny opisaliśmy u ptaków jako pole L. Pole to występuje jednak u ptaków tylko w ogonowej części półkuli, podczas gdy u gadów napotykamy je w czołowej części. Dotyka ono zarówno u ptaków jak u gadów przyśrodkowej części pola G.

Homologja opisanego ośrodka histologicznego z polem L ptaków wydaje się zatem niewątpliwą. Zauważyć tylko należy, że L zajmuje

rcin.org.pl

u aligatora nieporównanie większą przestrzeń, niż u któregokolwiek z badanych przezemnie ptaków.

Przekrój 601, tabl. 8. fig. 9.

Komora otacza zewsząd ciało prążkowane, wyjąwszy tylko jego brzuszną część.

W obrębie kory nie można zauważyć wybitnych zmian w porównaniu z poprzednim przekrojem. *Septum pellucidum* zajmuje brzuszną połowę przyśrodkowej ściany komory; ponad *septum* leży A. F. I i A. F. II. A. F. III leży w grzbietnej ścianie komory. Na brzuszno-bocznej powierzchni półkuli widzimy typ 51.

W obrębie ciała prążkowanego widzimy w jego brzusznej części pole H. W obrębie tego pola leży jasna przestrzeń, w której rozsiane są duże, w liczne wypustki opatrzone komórki nerwowe. Elementy te zawierają duże jasne jądro z jąderkiem i bardzo obfitą, ciemno się barwiącą protoplazmę ziarnistą. Obok nielicznych dużych komórek znajdujemy tu w znaczniejszej ilości elementy średniej wielkości o podobnej budowie.

U ptaków opisaliśmy w obrębie pola H taki sam ośrodek histologiczny i nazwaliśmy go I. Napotykamy więc w tym kierunku identyczne zachowanie u ptaków i aligatora, wskutek czego uważamy homologję za zupełną.

W grzbietnej części ciała prążkowanego widzimy jak w poprzednim przekroju pola L i G. To ostatnie zajmuje większą przestrzeń niż L. Pomiędzy G i H wciska się klinowato znane nam już z poprzednich przekrojów pole S.

Przekrój 639, tabl. 10 fig. 10.

Ogólny wygląd przekroju uległ wybitnej zmianie. Znajdujemy się już w okolicy otworu *Monroa (foramen Monroi)*. Komora otacza zewsząd ciało prążkowane za wyjątkiem jego brzusznej części.

Ze *septum pellucidum* widzimy tylko jego najtylniejszą część. A. F. I zajmuje większą przestrzeń aniżeli w poprzednich przekrojach. Do *subiculum* podobny typ A. F. II sięga do grzbietnego kąta ściany komory i przechodzi płynnie w typ A. F. III, który uległ zmniejszeniu. Natomiast A. F. IV zajmuje całą ścianę boczną komory i przechodzi w kierunku brzusznym w typ, który w tym przekroju poraz pierwszy zauważamy. Typ ten w następujących przekrojach staje się coraz wyraźniejszym i zostanie tam też opisanym. Typu 51 w tym przekroju więcej nie widzimy.

Ciało prążkowane wpukla się wielką masą w światło komory.

rcin.org.pl

Z pola S i H widzimy tylko ich ogonowe części. Ośrodka I wcale już wyróżnić nie można.

Wybitnemu powiększeniu uległo pole G, które zajmuje największą część ciała prążkowanego. L znajduje się tylko w środkowej do komory przylegającej części ciała prążkowanego. Wogóle w kierunku ogonowym zauważyć się daje stopniowe zmniejszanie pola L.

Przekrój 732, tabl. 10. fig. 11.

Przekrój ten trafia półkulę w jej części ogonowej. Komora wykazuje wielkie światło wskutek zmniejszenia ciała prążkowego w tej okolicy.

Ściana przyśrodkowa komory wykazuje w swej grzbietnej części typ A. F. I w znaczniejszej jeszcze rozległości jak w poprzednim przekroju. W brzusznej swej części wykazuje ściana przyśrodkowa charakter ependymalny. Także A. F. II zajmuje większą przestrzeń jak w poprzednich przekrojach. A. F. III i A. F. IV przechodzą płynnie w siebie.

W brzusznej części półkuli widzimy typ, na który już z okazji poprzedniego przekroju zwróciliśmy uwagę. Typ ten wyraźnie odbija od otoczenia wskutek gęstego ułożenia i intenzywnego zabarwienia swych elementów. Charakterystyczną cechą jego jest, że sąsiadujące z nim typy korowe A. F. IV i, jak to w następnym przekroju zobaczymy, także A. F. I bezpośrednio weń przechodzą, t. zn. że warstwa pierwsza i druga tych 2 typów przechodzą w odnośne warstwy tego nowego typu. Rozróżniamy w nim przedewszystkiem powierzchowną bardzo wąską warstwę zonalną, zawierającą rozsiane komórki ziarniste. Pod warstwą zonalną leży dość szeroka warstwa komórek średniej wielkości, zawierających małe względnie intenzywnie się barwiące, siateczkowato utkane jądro z jąderkiem pośrodku i dość znaczną ilość intenzywnie się barwiącej protoplazmy. W obrębie trzeciej warstwy leżą komórki znacznie gęściej ułożone aniżeli w obrębie drugiej. Są to małe różnokształtne elementy o licznych wypustkach i podobnej budowie wewnętrznej jak komórki drugiej warstwy.

Opisany typ uważać należy za przynależny do kory, a to ze względu na fakt, że warstwa komórkowa kory, z dwóch stron z nim sąsiadującej, bezpośrednio w jego warstwę komórkową przechodzi i że wykazuje on pozatem charakterystyczną budowę kory. Położenie tego typu i jego budowa są tak podobne do budowy i położenia *amygdala* u ssaków, że homologję tę zniewoleni jesteśmy przyjąć.

rcin.org.pl

W obrębie ciała prążkowanego widzimy w grzbietno-środkowej jego części tylną część pola L. Pozatem zajęte jest całe ciało prążkowane przez pole G.

Przekrój 746, tabl. 9. fig. 12.

Przekrój ten podajemy przedewszystkiem celem zademonstrowania *amygdala* i przejścia jej warstwy komórkowej w warstwę komórkową typu A.F.I i A.F.IV. Wygląd tego pola w danym przekroju usuwa wszelkie wątpliwości co do jego homologji z *amygdala* u ssaków.

Inne typy korowe zachowują się jak w poprzednim przekroju, tylko A.F.I zajmuje obecnie całą przyśrodkową ścianę komory. Z ciała prążkowanego widzimy tylko ogonową jego część, wykazującą budowę pola G. Wskutek prawie całkowitego zniknięcia ciała prążkowanego komora wykazuje bardzo znaczne światło.

V. Umiejscowienie i wzajemny stosunek poszczególnych ośrodków histologicznych względem siebie.

W poprzednich wywodach poznaliśmy na poszczególnych przekrojach budowę każdego z ośrodków histologicznych. Obecnie zwrócić jeszcze musimy uwagę na przestrzenne ułożenie każdego z tych ośrodków w obrębie półkuli mózgowej.

W niniejszym tedy rozdziale rozpatrzymy w tym kierunku każdy ośrodek z osobna.

1. Typy korowe.

Area praepyriformis bulbaris (*51 g*).

Ten typ korowy znajduje się u aligatora na bardzo dużej przestrzeni, zajmując obie długie wrzecionowate wypustki półkul mózgowych, które kończą się w kierunku czołowym pałeczkowatem zgrubieniem, odpowiadającem formacji bulbarnej. *Area praepyriformis bulbaris* posiada postać rury, która uchodzi do wnętrza *bulbus olfactorius*. W kierunku ogonowym przechodzi *area praepyriformis bulbaris* w inny odcinek *lobus olfactorius anterior*, różniący się od niej swą budową, a który nazywamy ogólnie

Area praepyriformis communis (*51*).

U ssaków składa się bowiem *area praepyriformis* z szeregu odcinków, które oznaczamy literami łacińskiemi. U aligatora nato-

rcin.org.pl

miast rozróżniamy 2 odcinki, z których jeden homologiczny jest z opisaną już *area praepyriformis bulbaris*, drugi zaś ujmujemy ogólną nazwą *area praepyriformis communis*. Ta ostatnia zajmuje w czołowej części półkuli całą jej powierzchnię, wyjąwszy tylko małą przestrzeń brzusznej części półkuli. W kierunku ogonowym zmniejsza się typ 51 coraz bardziej, usuwając się stopniowo z przyśrodkowej a potem i z grzbietnej powierzchni półkuli i zajmując tylko jej powierzchnię boczną. Do tyłu od czołowego bieguna półkuli zaczyna *area praepyriformis* powoli znikać także z grzbietno-bocznej powierzchni i zsuwa się coraz bardziej w kierunku brzuszno-bocznym, zajmując tam wreszcie bardzo mały odcinek. W części ogonowej półkuli znika wreszcie zupełnie.

W czołowej części półkuli graniczy typ 51 w kierunku brzusznym z *tuberculum olfactorium*, po zniknięciu zaś tegoż z ośrodkiem H, który, jak wiadomo, zajmuje jego miejsce. W kierunku ogonowym znika *area praepyriformis* także z powierzchni środkowej i bocznej półkuli, a miejsce jej zajęte zostaje przez formację Ammona. W przedniej części półkuli widzimy, jak komórkowa warstwa typu 51 i formacji Ammona zachodzą za siebie, tworząc t. zw. *superpositio lateralis*. W kierunku ogonowym to charakterystyczne ułożenie znika i warstwy komórkowe tych obu sąsiadujących typów przechodzą płynnie w siebie. Unger, przeoczywszy to zjawisko, twierdzi w swej pracy o mózgu aligatora, że u zwierzęcia tego w odróżnieniu od wszystkich innych gadów wogóle *superpositio lateralis* nie istnieje.

Tuberculum olfactorium.

Ten typ korowy leży u aligatora w brzuszno-przedniej części półkuli t. j. w tej samej okolicy co u niższych ssaków. Graniczy on w kierunku czołowym z *area praepyriformis bulbaris*, w ogonowym zaś z ośrodkiem ciała prążkowanego H. *Tuberculum olfactorium* przechodzi też częściowo na środkową ścianę komory, granicząc tu ze *septum pellucidum*. Pozatem leży ponad *tuberculum olfactorium* pole G. Jak to już wielokrotnie zaznaczyliśmy, znika *tuberculum olfactorium* tuż poza przednim biegunem półkuli, a miejsce jego zajmuje ośrodek H.

Formatio Ammonis.

Opisując budowę wewnętrzną tej formacji w poprzednim rozdziale, wskazaliśmy na szereg trudności, nastręczających się przy

rcin.org.pl

homologizowaniu poszczególnych jej odcinków. Obecnie zajmujemy się tylko topograficznem ich ugrupowaniem.

W czołowej części półkuli widzimy prawie odrazu wyłaniające się wszystkie odcinki formacji Ammona, których wyróżniliśmy cztery.

A. F. I, który jest najbardziej w oko wpadającym typem korowym, leży w przedniej części półkuli w środkowej ścianie komory tuż ponad *septum pellucidum*. W kierunku ogonowym zwiększa się A. F. I coraz bardziej, zajmując wreszcie w ogonowej części półkuli całą wewnętrzną ścianę komory.

A. F. II leży ponad A. F. I i znajduje się zrazu, podobnie jak to ostatnie, w środkowej ścianie komory. W miarę jednak powiększania się A. F. I w kierunku ogonowym i posuwania się tegoż w kierunku grzbietnym wypychane zostaje także A. F. II w tym samym kierunku. W ten sposób zajmuje A. F. II zrazu grzbietno-środkowy kąt ściany komorowej, w części ogonowej zaś półkuli przechodzi częściowo także na grzbietną ścianę komory.

A. F. III leży w całej rozciągłości półkuli w grzbietnej ścianie komory, przechodząc tylko w jej części ogonowej nieco na ścianę boczną.

A. F. IV leży w bocznej ścianie komory i graniczy w kierunku brzusznym z *area praepyriformis*. W czołowej części półkuli leżą na małej przestrzeni obok siebie warstwy komórkowe A. F. IV i *area praepyriformis communis*, tworząc t. zw. *superpositio lateralis*. W środkowej i ogonowej części półkuli przejście tych warstw jest płynne, tak, że nie widzimy między temi typami ostrej granicy.

Nucleus Amygdalae.

Jądro to leży w ogonowo-brzusznej części półkuli i przechodzi w kierunku bocznym w typ A. F. IV, w kierunku zaś środkowym w typ A. F. I. Przejście warstw komórkowych tych typów korowych w warstwę komórkową *amygdala* jest bezpośrednie i ciągłe.

Septum pellucidum.

Jak to już wyżej podnieśliśmy, brzuszna część środkowej ściany komory w czołowej części półkuli jest zajęta przez *tuberculum olfactorium*. W miarę usuwania się tego ostatniego z tej okolicy, rozciąga się między nim a A. F. I *septum pellucidum*. W nieznacznej odległości od bieguna czołowego półkuli, gdy *tuberculum olfactorium* zupełnie znikło, cała brzuszna część środkowej ściany komory zajęta jest przez *septum pellucidum*. W kierunku ogonowym zmniejsza się

rcin.org.pl

ono coraz bardziej i znika prawie zupełnie w okolicy *foramen Monroi.*

Bulbus olfactorius.

Typ ten zajmuje znane pałeczkowate zgrubienie u czołowego końca wrzecionowatych wypustek półkul mózgowych. Te wrzecionowate wypustki wykazują, jak wiadomo, budowę *area praepyriformis bulbaris.*

2. Ośrodki histologiczne ciała prążkowanego.

Pole G (hyperstriatum).

Ośrodek ten jest u krokodyli bardzo wybitnie wykształcony. Zajmuje on podobnie jak u ptaków największą część ciała prążkowanego. W czołowej części półkuli jest on jedynym ośrodkiem ciała prążkowanego i leży ponad *tuberculum olfactorium.* W kierunku ogonowym zmienia się, w miarę występowania innych ośrodków, położenie pola G. Widzimy bowiem, że *tuberculum olfactorium* ustępuje miejsca polu H, a prawie równocześnie występują dwa dalsze ośrodki histologiczne ciała prążkowanego, t. j. pole S i L. Wówczas to leży pole G niejako w pośrodku tych pól, będąc przez nie otoczone. Pole L dotyka części przyśrodkowej, pole H części brzusznej, pole S zaś części bocznej pola G. Tylko część grzbietna pola G stanowi bezpośrednio ścianę komory bocznej.

Mniej więcej w połowie czołowo-ogonowej osi półkuli znika pole S i H, tak, że w tylnej części półkuli leży tylko pole L i G. To ostatnie zmniejsza się potem coraz bardziej w kierunku ogonowym. W tylnej części półkuli stanowi ono po zniknięciu pola L, podobnie jak w czołowej, jedyny ośrodek histologiczny ciała prążkowanego, granicząc w kierunku brzusznym z *amygdala.*

Pole H (mesostriatum).

Pole H leży w brzusznej części półkuli odgraniczone od pola S wyraźnym rowkiem. Występuje ono w miarę znikania *tuberculum olfactorium,* zajmując jego miejsce. W kierunku grzbietnym graniczy H z polami L i G, w kierunku bocznym zaś z polem S, w kierunku ogonowym znika pole H mniej więcej w okolicy otworu Monroa. Budowa pola H i jego położenie odpowiada zupełnie polu H u ptaków, tak, że anatomiczna równowartościowość tego ośrodka u krokodyli i ptaków nie ulega żadnej wątpliwości.

rcin.org.pl

Pole L.

Także pole L opisaliśmy u ptaków, u których ono jest taksamo zbudowane i położone jak u krokodyli. Różnica pewna leży w tem, że u krokodyli pole to jest o wiele większe i zaczyna się już w przedniej części półkuli mniej więcej równocześnie z wystąpieniem pola H. Ośrodek L leży na wewnątrz od pola G, tworząc grzbietno-boczną ścianę komory. Rozciąga się ono daleko w kierunku ogonowym i znika dopiero w ogonowym biegunie półkuli.

Pole S (ektostriatum).

Położenie tego pola i jego budowa są zupełnie te same u ptaków i krokodyli. Zaczyna się ono w części czołowej półkuli prawie równocześnie z wystąpieniem *tuberculum olfactorium*, a znika równocześnie z polem H.

Pole S leży w przedniej części półkuli między *tuberculum olfactorium* a polem G, a dalej ku tyłowi między polem G i H. Ma ono kształt klina, którego podstawa dotyka bocznej powierzchni półkuli, a raczej *area* 51, a którego wierzchołek wciska się zrazu pomiędzy *tuberculum olfactorium* i pole G, a potem między to ostatnie i pole H.

Pole I (nucleus entopeduncularis).

Jestto bardzo charakterystycznie zbudowany ośrodek, leżący tak u ptaków jak i u krokodyli we wnętrzu pola H i składający się z luźnie ułożonych, dużych, wielobocznych, w liczne wypustki zaopatrzonych komórek.

Ośrodek I znika równocześnie z polem H, w którego obrębie leży.

VI. Uwagi ogólne.

Przy badaniu embrjologicznem kory ssaków okazało się, że pewna część kory w czasie rozwoju ontogenetycznego przechodzi okres, w którym zawiera 6 warstw, pozostała zaś kora nigdy takiego okresu nie przechodzi. Kora, która w czasie rozwoju ontogenetycznego przebyła okres sześciowarstwowości, okazywać może w stanie definitywnym różnorodną budowę. I tak obserwujemy pomnożenie ilości warstw, powstałe przez podział warstw zasadniczych, lub zmniejszenie ilości warstw przez zlanie się warstw sąsiadujących. Pewna część kory zachowuje swą sześciowarstwowość także w stanie definitywnym.

Jestto zasługą Brodmanna, że wykrył on typ zasadniczy, t. zw.

rcin.org.pl

sześciowarstwowy typ tektogenetyczny, z którego, jak to wyżej zaznaczyliśmy, wywodzi swą budowę przeważna część kory. Korę, która przebyła w czasie rozwoju ontogenetycznego sześciowarstwowość albo ją stale i w stanie definitywnym zachowuje, nazywamy korą izogenetyczną w odróżnieniu od kory, która nie przeszła okresu sześciowarstwowości i która nosi nazwę kory allogenetycznej.

Już powyżej zaznaczyliśmy, że kora izogenetyczna albo zachowuje w stanie definitywnym sześciowarstwowość, albo wykazuje inną ilość warstw. W pierwszym wypadku nazywamy ją korą izotypową, w drugim allotypową.

Stosunek ilościowy kory izogenetycznej do kory allogenetycznej jest u ssaków bardzo różny. U człowieka i primatów kora allogenetyczna znajduje się tylko na bardzo małej przestrzeni, cała zaś masa korowa należy do typu izogenetycznego. U owadożernych kora allogenetyczna ma ilościowo przewagę nad korą izogenetyczną. U innych ssaków, jak n. p. u gryzoniów, różnica ilościowa między jedną korą a drugą jest bardzo nieznaczna.

Badanie przedmóżdża ptaków wykazało u tych zwierząt niewątpliwą korę. Kora ta jednak nigdzie i u żadnego z badanych ptaków nie wykazuje sześciowarstwowości. Także badanie embrjologiczne u kury nie wykazało w rozwoju ontogenetycznym bodaj przejściowego okresu sześciowarstwowego. Innemi słowy należy cała kora ptaków do typu allogenetycznego.

Kora izogenetyczna jest filogenetycznie tworem najmłodszym i dlatego też nosi nazwę *neopallium*, podczas gdy korę allogenetyczną, jako twór filogenetycznie dawniejszy, nazywamy wedle Edingera *archipallium*. A. Kappers odróżnia w obrębie *archipallium* część filogenetycznie starszą, którą nazywa *palaeocortex* (nasza *area praepyriformis*) od części filogenetycznie młodszej *archicortex* (*cornu Ammonis*). Kora allogenetyczna jest w przeważnej swej części korą węchową. Należą tu następujące twory: *bulbus olfactorius*, *tuberculum olfactorium*, *area praepyriformis* (51), *area entorhinalis*, *area perirhinalis* (28), *septum pellucidum*, *cornu Ammonis*, *taenia tecta*, *area prae- i parasubicularis*.

U ptaków wyróżniliśmy następujące typy korowe: *bulbus olfactorius*, *area praepyriformis*, *formatio Ammonis*, *area entorhinalis* i *septum pellucidum*.

Typy te jednak nie występują u wszystkich ptaków. I tak u papug zupełnie brak jest *area praepyriformis* i formacji Ammona,

rcin.org.pl

inne zaś typy korowe występują tylko w szczątkowej postaci. U śpiewaków brak jest też *area praepyriformis; bulbus olfactorius* jest tylko w szczątkowej postaci i nieparzysty, formacja Ammona zaś zaledwie zaznaczona; tylko *area entorhinalis* i *septum pellucidum* są wyraźnie wykształcone. Najlepiej wykształcony *bulbus olfactorius* i *area praepyriformis* posiadają pływaki; także formacja Ammona jest u tych ptaków bardzo charakterystycznie wykształcona. Nieco słabiej wykształcone są typy węchowe u gołębi, łaźców, kuraków i brodźców, chociaż i one wykazują bardzo wyraźną formację Ammona i *area praepyriformis*. W pośrodku stoją drapieżce i lekkodzióbe, u których typy węchowe dają się wprawdzie wyróżnić, jednak nie występują w tak charakterystycznej postaci jak n. p. u gołębi.

Jeżeli teraz zwrócimy się do zachowania kory u krokodyli, to przedewszystkiem z naciskiem podnieść musimy, że nigdzie w przedmóżdżu tych zwierząt, podobnie jak u ptaków, nie napotkaliśmy kory sześciowarstwowej. Typ sześciowarstwowy przedstawia najwyższy stopień zróżnicowania kory, który właściwy jest tylko zwierzętom ssącym. Temsamem brak jest krokodylom, podobnie jak i ptakom, neopallium.

Wszystkie zaś typy korowe, które u krokodyli napotykamy, należą do typów allogenetycznych, przyczem wyróżnić możemy tak typy, należące do *palaeocortex*, jakoteż typy należące do *archicortex* w sensie A. Kappersa. Do *palaeocortex* zaliczamy te typy, które przejmują drogi węchowe pierwszego i drugiego rzędu, do *archicortex* typy, przejmujące drogi węchowe trzeciego rzędu.

Wobec tego wyniki naszych badań stoją w tym kierunku w sprzeczności z badaniami innych autorów, a w szczególności z badaniami Edingera[1]), a ostatnio de Lange'a, którzy część naszej *area praepyriformis* zaliczają do *neopallium*. Jak to już wielokrotnie zauważyliśmy, brak jest u krokodyli cech strukturalnych, przemawiających za tego rodzaju homologją.

Bulbus olfactorius jest u krokodyli bardzo wybitnie wykształcony, a jego charakterystyczna budowa nie dopuszcza żadnej wątpliwości w kwestji anatomicznej równowartościowości z ptakami i ssakami.

Area praepyriformis, która u małych ssaków jest bardzo zróżnicowana i dzieli się na szereg odcinków, wykazuje u krokodyli

---

[1]) Edinger: Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien. 1896.

rcin.org.pl

podobnie jak u ptaków, tylko 2 odcinki, t. j. *area praepyriformis bulbaris* i *area praepyriformis communis*. *Area praepyriformis bulbaris*, mająca swą nazwę stąd, że w postaci rury uchodzi w *bulbus olfactorius*, jest właściwa wszystkim małym ssakom i tym ptakom, które mają korę węchową silnie wykształconą, t. j. w pierwszej linji pływakom, kurakom, gołębiom i łaźcom. U ssaków i ptaków jest to pole bardzo małe, tak, że całe leży w obrębie *bulbus olfactorius*. U krokodyli napotykamy stosunki nieco odmienne, albowiem *area praepyriformis bulbaris* wydłuża się tak znacznie, że tylko jej część czołowa znajduje się w obrębie *bulbus*, cała zaś *area praepyriformis bulbaris* leży w postaci długiej cienkiej wypustki, tak charakterystycznej dla mózgu krokodyli, pomiędzy czołowym biegunem półkuli i *bulbus olfactorius*. Do tyłu przechodzi *area praepyriformis bulbaris* bez ostrej granicy w *area praepyriformis communis*.

Ta ostatnia pokrywa cały biegun czołowy półkuli. W kierunku ogonowym zmniejsza się ona coraz bardziej, znikając zrazu z brzusznej i środkowej, a potem z grzbietnej i grzbietno-bocznej jej części, zajmując tylko powierzchnię brzuszno-boczną. Na biegunie ogonowym półkuli brak jest *area praepyriformis*. W przedniej części półkuli zachodzi druga warstwa *area praepyriformis* za drugą warstwę kory amonalnej, tworząc t. zw. *superpositio lateralis*. Obraz ten występuje tylko na małej przestrzeni i znika w tylnych częściach półkuli, dlatego też przeoczony został przez Ungera, który twierdzi, że wszystkie części kory u aligatora płynnie w siebie przechodzą.

Area praepyriformis communis nie wykazuje tedy u krokodyli zróżnicowania w większą ilość odcinków, jest jednak bardzo charakterystycznie wykształcona i zajmuje znacznie większą przestrzeń niż nawet u tych ptaków, które mają najlepiej wykształconą korę węchową.

Najbardziej charakterystyczną częścią kory krokodyli jest kora amonalna. Dzieli się ona na 4 odcinki, które wybitnie się od siebie różnią, posiadają jednak równocześnie wskutek swej budowy wewnętrznej taką sumę cech wspólnych, że zaliczamy je do jednej formacji.

Formacja Ammona u ssaków dzieli się na kilka odcinków. W ogólności formacja ta jednak u ssaków nie jest narazie dostatecznie opracowana i dlatego przeprowadzenie homologji poszczególnych odcinków natrafia na znaczne trudności. Niemniej jednak też istnieją momenty, które przynajmniej w przybliżeniu wnioskować

rcin.org.pl

pozwalają o anatomicznej równowartościowości poszczególnych odcinków formacji Ammona u ssaków i krokodyli, a które w IV rozdziale tej pracy dokładnie rozważaliśmy. Odnośnie do szczegółów odsyłam więc do rozdziału IV, a w tem miejscu podnoszę tylko, że u krokodyli niema dostatecznych danych do rozpoznania *fascia dentata*, na którą szereg autorów się powołuje. Zadowolić się narazie musimy stwierdzeniem faktu, że formacja Ammona dzieli się u krokodyli na 4 odcinki. Najbardziej w kierunku brzusznym leżący odcinek, który inni autorowie homologizują z *fascia dentata*, ma u krokodyli szereg cech wspólnych z *taenia tecta*.

Na specjalną uwagę zasługuje u krokodyli *tuberculum olfactorium (lobus parolfactorius)*. Twór ten, który u niższych ssaków jest bardzo wybitnie wykształcony, u ptaków wogóle nie istnieje. U krokodyli występuje on w bardzo charakterystycznej postaci.

Odnośnie do *septum pellucidum* nie napotyka się u ssaków, ptaków i krodyli znaczniejszych różnic. Jest ono u wszystkich kręgowców równie wybitnie wykształcone, tak, że homologja nie napotyka tu na żadne trudności.

W brzuszno-ogonowej części przedmóżdża krokodyli napotykamy jeszcze jeden typ, który w pracy niniejszej zaliczaliśmy do kory. Jestto *nucleus amygdalae*. Autorowie nie są zgodni co do przynależności tego typu. Völsch zalicza go u ssaków do kory, inni autorowie zaś, a ostatnio de Lange, uważa go u gadów za część ciała prążkowanego.

Dla rozjaśnienia tej kwestji, roztrzygnąć musimy wprzód pytanie, jaka jest różnica między korą a ciałem prążkowanem. Badania embrjologiczne, które przeprowadziliśmy u myszy i kury, wykazują, że ściana wtórnego pęcherzyka przedmóżdża posiada w pierwszych dniach rozwoju ontogenetycznego we wszystkich swych częściach jednakową grubość. Dopiero około 4 i 5 dnia zaczyna u myszy bujać ściana brzuszna, u kury zaś ściana grzbietno-brzuszna, a przedewszystkiem ściana boczna. Wkrótce pojawiają się w całej ścianie, wyjąwszy jej części ependymalne, komórki piramidalne. Jestto moment powstania pierwszego zaczątka kory.

Od tej chwili istnieje różnica w dalszym ciągu rozwoju u kury pomiędzy cienką ścianą środkową, a innemi zgrubiałemi ścianami, u myszy zaś pomiędzy wszystkiemi ścianami, a zgrubiałą ścianą brzuszną. W cienkiej części ściany komorowej, tak u myszy jakoteż u kury, widzimy przylegającą do komory gęsto utkaną warstwę

rcin.org.pl

niezróżnicowanych komórek, zwaną *matrix*; ponad tą warstwą leży jasne, nieliczne tylko komórki zawierające pasmo. Na zewnątrz od wspomnianego jasnego pasma leży gęsto utkana, t. zw. warstwa przejściowa, która przechodzi w szeroką warstwę z promieniowato ułożonemi komórkami. W obrębie tej ostatniej warstwy, szczególnie w jej części zewnętrznej, leżą wspomniane już powyżej komórki piramidalne. Warstwa powierzchowna jest bezkomórkowa.

Inaczej kształtują się stosunki w tej części ściany pęcherzyka wtórnego, która w 4 i 5 dniu zaczęła wybitnie grubieć. Skoro tu pojawiły się komórki piramidalne, podobne jak i w innych częściach ściany pęcherzyka wtórnego i temsamem rozpoczął się rozwój kory, zaczęły odnośne odcinki ściany jeszcze bardziej grubieć i wypełniać powoli światło komory.

Dalszy rozwój kory jednak w tem miejscu podobny do tego, jaki opisaliśmy w ścianie środkowej u kury i w ścianie środkowej, grzbietnej i bocznej u myszy, nie występuje. Ściana półkuli buja coraz bardziej, ale rozwój kory poza pierwszy zaczątek, w postaci pojawienia się komórek piramidalnych, nie postępuje naprzód. W ten sposób wybujała część ściany pęcherzyka wtórnego pozostaje na pierwotnym stopniu rozwoju. Jestto późniejsze ciało prążkowane.

Tak więc poucza nas badanie embrjologiczne, że ciało prążkowane pojmować należy jako korę poronną, t. j. taką korę, która rozwijała się tylko do pewnego okresu, a potem w tym rozwoju stanęła.

Następowe silne bujanie ściany pęcherzyka wtórnego nadało tej korze poronnej jej charakterystyczny wygląd jako ciała, wpuklającego się w obręb komory bocznej. Tak powstaje ciało prążkowane *(corpus striatum)*, w którem następnie występuje dalsze zróżnicowanie w postaci poszczególnych ośrodków histologicznych.

W powyższem oświetleniu niema genetycznej różnicy między korą a ciałem prążkowanem, albowiem oba te ciała są tworem ściany pęcherzyka wtórnego. Różnica ta występuje dopiero w stanie definitywnym, a daje się zdefinjować w ten sposób, że w jednem miejscu widzimy wyraźne uwarstwowanie i komórki piramidalne, w drugiem zaś miejscu brak jest uwarstwowania, a w szczególności *lamina zonalis*. W pierwszym wypadku mówimy o korze, w drugim o ciele prążkowanem.

U ssaków tylko brzuszna ściana pęcherzyka wtórnego różnicuje się w ciało prążkowane, wszystkie zaś inne ściany wytwarzają

rcin.org.pl

korę. U ptaków sprawa się przedstawia zupełnie odmiennie, albowiem tylko ściana środkowa i część ściany grzbietnej pęcherzyka wtórnego przemieniają się w korę, podczas gdy wszystkie inne ściany różnicują się w ciało prążkowane. U ptaków więc mamy do czynienia na dużej przestrzeni z korą poronną, która niewątpliwie obejmuje tu funkcje kory właściwej. Krokodyle stoją w tym kierunku niejako pośrodku pomiędzy ssakami i ptakami.

Widzimy z tego, że kwestja zaliczenia *nucleus amygdalae* do kory lub do ciała prążkowanego streszczona jest w pytaniu, czy dany odcinek wykazuje uwarstwowanie i komórki piramidalne, a tem samem należy do kory właściwej, czy też odcinkowi temu brak powyższych cech i dlatego zaliczyć go należy do kory poronnej, t. j. do ciała prążkowanego.

Otóż jak to już w rozdziale IV podaliśmy, widzimy u krokodyli w danym odcinku wszystkie cechy kory definitywnej i dlatego też do niej go zaliczamy. U ptaków napotykamy też twór, który uważany jest za homologiczny z *nucleus amygdalae*, t. j. nasze pole K (*epistriatum*). Twór ten nie wykazuje jednak cech korowych i dlatego zaliczamy go do ciała prążkowanego.

Jak to już powyżej zaznaczyliśmy, stoją krokodyle odnośnie do rozmiarów ciała prążkowanego pośrodku pomiędzy ssakami i ptakami. Budowa wewnętrzna zaś tego ciała u krokodyli jest do ptaków nadzwyczajnie zbliżona.

Twierdzenie Ungera[1]), że ciało prążkowane aligatora jest zupełnie niezróżnicowane i wykazuje we wszystkich swych częściach jednakową budowę, nie jest zgodne z wynikiem naszych badań.

Przeciwnie ciało prążkowane krokodyli podzielić można na podstawie jego budowy na kilka odcinków, różniących się od siebie wybitnie cytoarchitektoniczną strukturą. Homologizowanie tych odcinków z odnośnemi odcinkami u ssaków natrafia narazie na tak znaczne trudności, że nawet w przybliżeniu nie daje się przeprowadzić. Natomiast badania porównawcze pomiędzy ptakami a krokodylami doprowadzają nas do bardzo dodatnich wyników. Zrozumienie budowy ciała prążkowanego u krokodyli jest wogóle dopiero możliwe podówczas, gdy się ma przed sobą obrazy tego ciała u ptaków.

---

[1]) Unger L. Untersuchungen über die Morphologie u. Faserung des Reptiliengehirns. Das Vorderhirn von Aligator (Sitzungsberichte der Wiener Akad. mat.-natur. Klasse 1911, Abt. III. B. CXV.

rcin.org.pl

Na tej podstawie udało się nam wykazać anatomiczną równowartościowość wszystkich bez wyjątku ośrodków histologicznych ciała prążkowanego krokodyli z odnośnemi ośrodkami ptaków. Trzy zasadnicze ośrodki ciała prążkowanego ptaków, t. j. pola G, H i S (*hyperstriatum*, *mesostriatum* i *ektostriatum*), występują także u krokodyli i wykazują nietylko tę samą budowę, ale też to samo ułożenie i ten sam stosunek do ośrodków otaczających. Wystarczy tylko spojrzeć na przekroje odnośne u ptaków i krokodyli, aby zauważyć te wpadające w oko stosunki. Także pole L występuje u krokodyli na wewnątrz od pola G, oddzielając to ostatnie od komory, i okazuje tę samą budowę wewnętrzną. Wymienić należy wreszcie pole I, które u krokodyli leży podobnie jak u ptaków w obrębie pola H.

Ciało prążkowane jest tedy w ogólnych zarysach u krokodyli i ptaków taksamo zbudowane. Wykazuje ono tylko u krokodyli mniejsze zróżnicowanie, a co za tem idzie, mniej ośrodków histologicznych. Inaczej przedstawia się sprawa kory. Ta bowiem należy wprawdzie u krokodyli podobnie jak u ptaków wyłącznie do kory allogenetycznej, wykazuje jednak o wiele większe zróżnicowanie niż u ptaków, a tem samem więcej ośrodków histologicznych. U krokodyli uważamy więc pewne przesunięcie w rozwoju mózgu na niekorzyść ciała prążkowanego, a na korzyść kory właściwej. Dochodzi w ten sposób u krokodyli do rozwoju przeważnej części ośrodków napotykanych w korze allogenetycznej ssaków przy braku szeregu ośrodków ciała prążkowanego, napotykanych u ptaków. Mózg krokodyli staje się w ten sposób wyrazem tych tendencyj rozwojowych, które w rezultacie swoim występują u ssaków, a polegają na coraz silniejszym rozwoju kory właściwej, a coraz słabszym kory poronnej, t. j. ciała prążkowanego.

Z oddziału neurologicznego Zakładu anatomji opisowej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Objaśnienie tablic.

Wszystkie figury są mikrofotografjami, za wyjątkiem fig. 1 i 2, które są rysowane.

Tablica 8.

Fig. 8. Przekrój frontalny przez mózg aligatora mniej więcej w połowie osi czołowo-potylicznej: 12 μ, powiększenie 20 : 1. A.F.I = *formatio Ammonis I*,

rcin.org.pl

A. F. II = *formatio Ammonis II*. A. F. III = *formatio Ammonis III*, S. pell. = *Septum pellucidum*. W obrębie ciała prążkowanego (*corpus striatum*) wyróżnić można 4 pola: pola H i S są jasnem pasmem oddzielone od siebie i od reszty ciała prążkowanego; pole L przechodzi bez ostrej granicy w pole G.

Fig. 9. Przekrój frontalny przez mózg aligatora nieco bardziej w kierunku ogonowym niż poprzedni: 12 μ, powiększenie 20 : 1. A. F. I = *formatio Ammonis I*, A. F. II = *formatio Ammonis II*, A. F. III = *formatio Ammonis III*, S. pell. = *septum pellucidum*. Ciało prążkowane większe niż w podrzednim przekroju. W obrębie pola H leży jądro I, składające się z dużych komórek; granica między L i G jest w tym przekroju wyraźna; pole S leży w postaci klina między H i G.

Fig. 4. Przekrój frontalny przez czołową część półkuli aligatora: 12 μ, powiększenie 20 : 1. Tol = *tuberculum olfactorium*, 51 = *area praepyriformis communis*; w przyśrodkowej ścianie komory powyżej *septum pellucidum* leży niezróżnicowana formacja Ammona.

Fig. 1. Przekrój frontalny przez *bulbus olfactorius* aligatora; rysunek, powiększenie, 30 : 1.

Fig. 3. Przekrój frontalny półkul mózgu aligatora tuż poza *lobus olfactorius anterior*, 12 μ, powiększenie 20 : 1, 51 = *area praepyriformis communis*, tol = *tuberculum olfactorium*.

Tablica 9.

Fig. 7. Przekrój frontalny przez mózg kretomyszy (*Sorex vulgaris*) 10 μ, powiększenie 30 : 1. t. t. = *taenia tecta*, s. pell. = *septum pellucidum*, tol. = *tuberculum olfactorium*, 51 = *area praepyriformis*, 16 x = *insula*, 13 — 16 = *insula*.

Fig. 12. Przekrój frontalny przez część ogonową półkuli aligatora, 12 μ, powiększenie 20 : 1. A. F. = *formatio Ammonis*, A = *amygdala*. Komora jest szeroko rozwarta i tylko częściowo zajęta przez ogonową część ciała prążkowanego.

Fig. 6. Przekrój frontalny przez mózg myszy (*Mus musculus*), 10 μ, powiększenie 30 : 1. t. t. = *taenia tecta*, 51 = *area praepyriformis*, 4 + 6 = *area praecentralis communis*, 1 — 3 + 5 = *area postcentralis communis*, 7 = *area parietalis*, 13 — 16 = *area insularis*, 24 = *area cingularis ant.*, 25 = *area subgenualis*.

Tablica 10.

Fig. 5. Przekrój frontalny przez mózg aligatora w części czołowej 10 μ, powiększenie 20 : 1. A. F. = *formatio Ammonis*, 51 = *area praepyriformis communis*, tol. = *tuberculum olfactorium*, s. pell. = *septum pellucidum*. Warstwa komórkowa formacji Ammona zachodzi za warstwę komórkową *area praepyriformis* (*superpositio lateralis*).

Fig. 10. Przekrój frontalny przez mózg aligatora w części potylicznej w okolicy otworu Monroa, 12 μ, powiększenie 20 : 1. A. F. = *formatio Ammonis*, 51 = *area praepyriformis communis*; dość ostra granica pomiędzy polami L i G.

Fig. 11. Przekrój przez część potyliczną mózgu aligatora, 12 μ, powiększenie 20 : 1. A. = *amygdala*, A. F. = *formatio Ammonis*.

Fig. 2. Przekrój frontalny przez *area praepyriformis bulbaris* aligatora. Rysunek, powiększenie 40 : 1.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

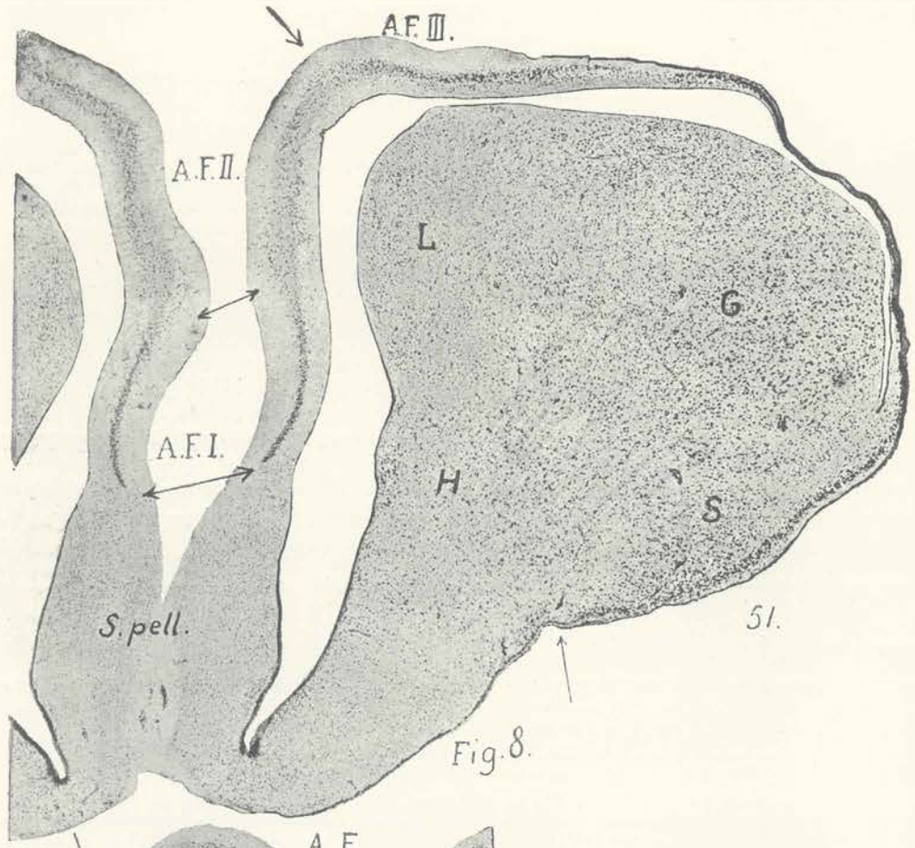


Fig. 8.

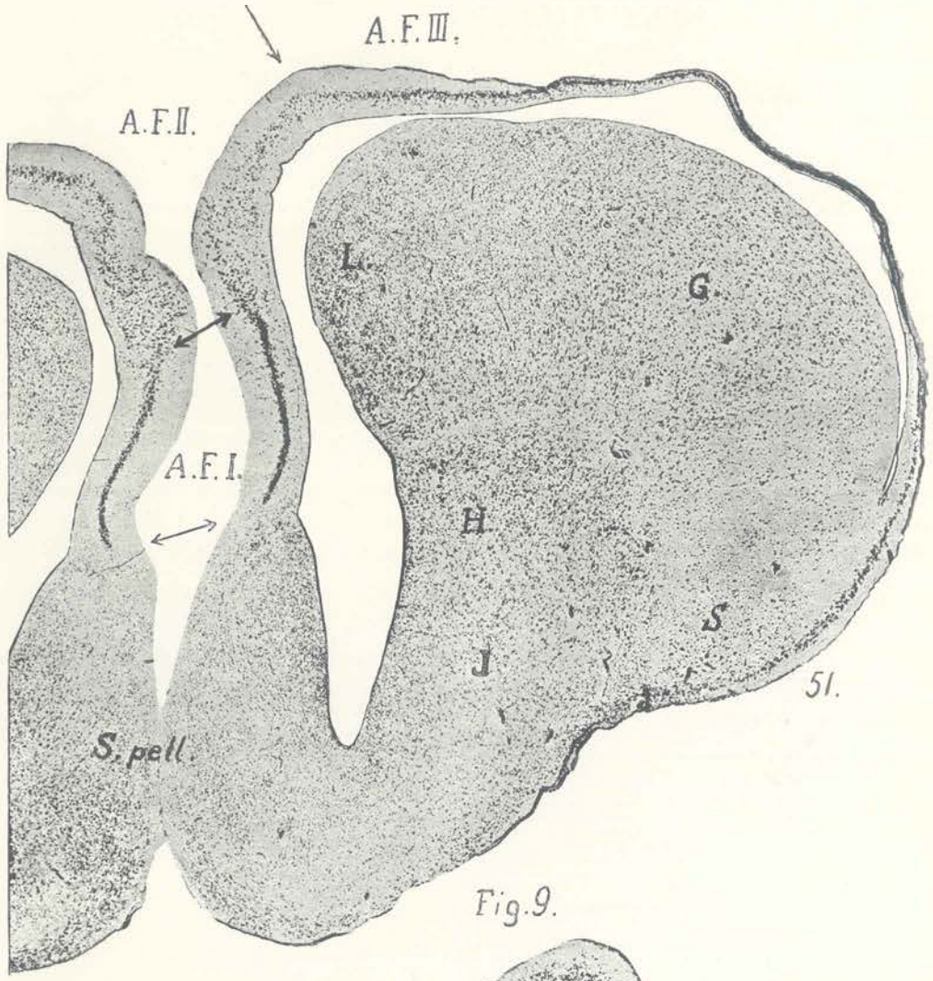


Fig. 9.

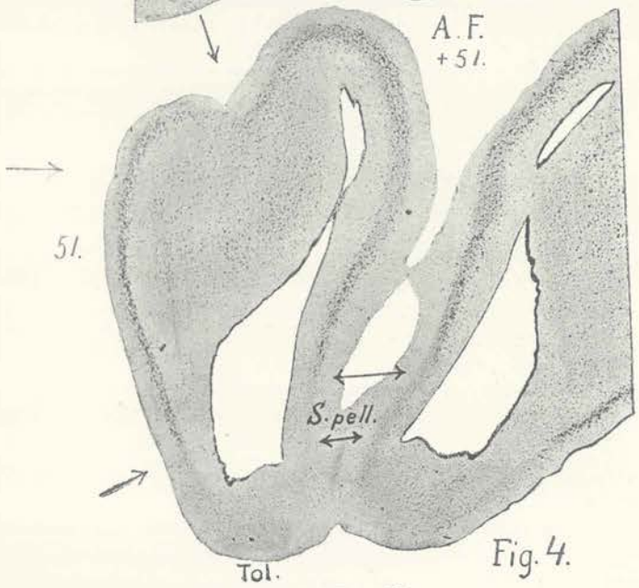


Fig. 4.

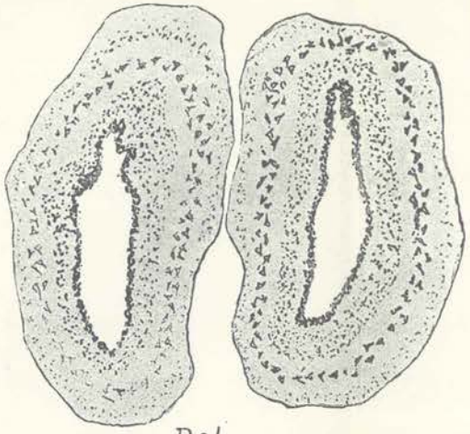


Fig. 1.

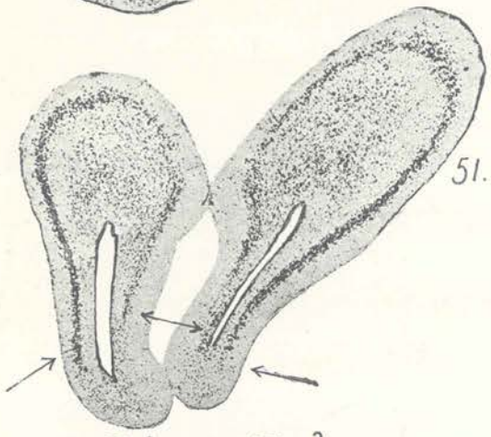


Fig. 3.

M. Rose.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

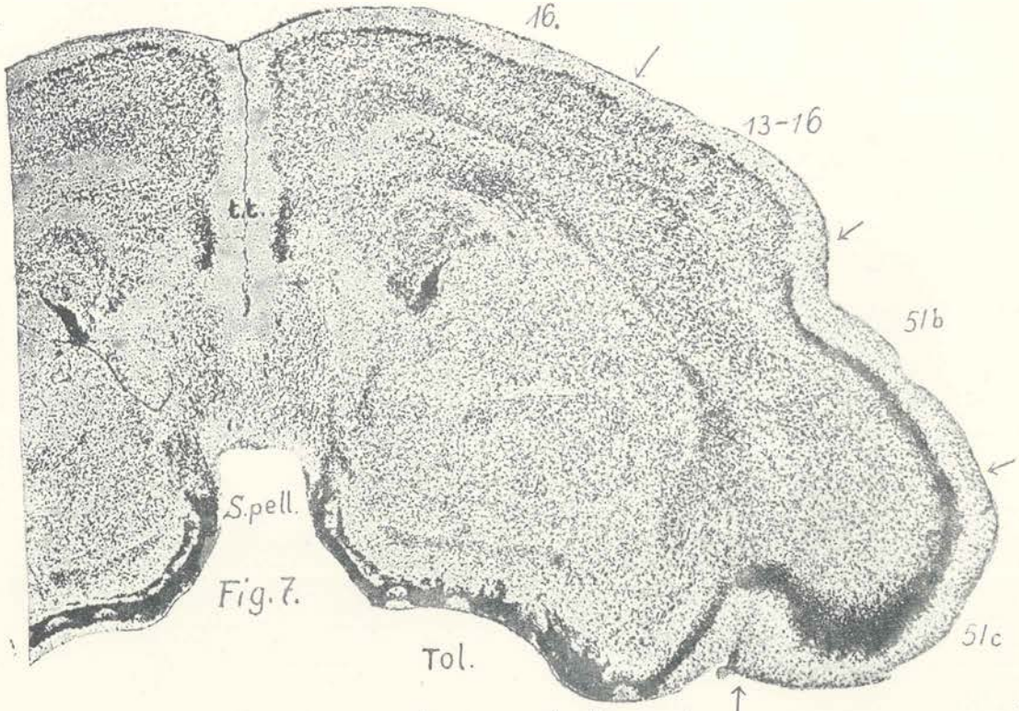


Fig. 7.

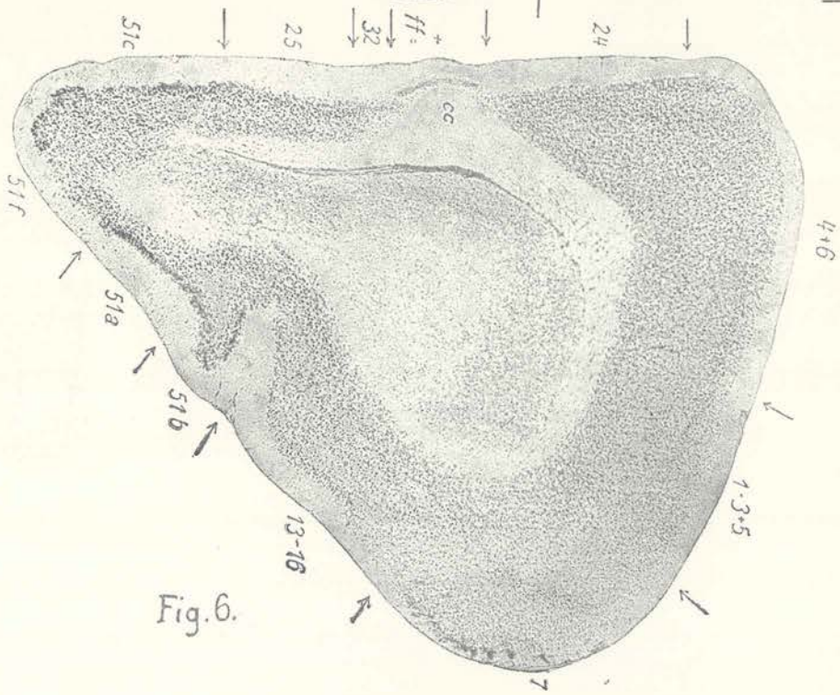


Fig. 6.

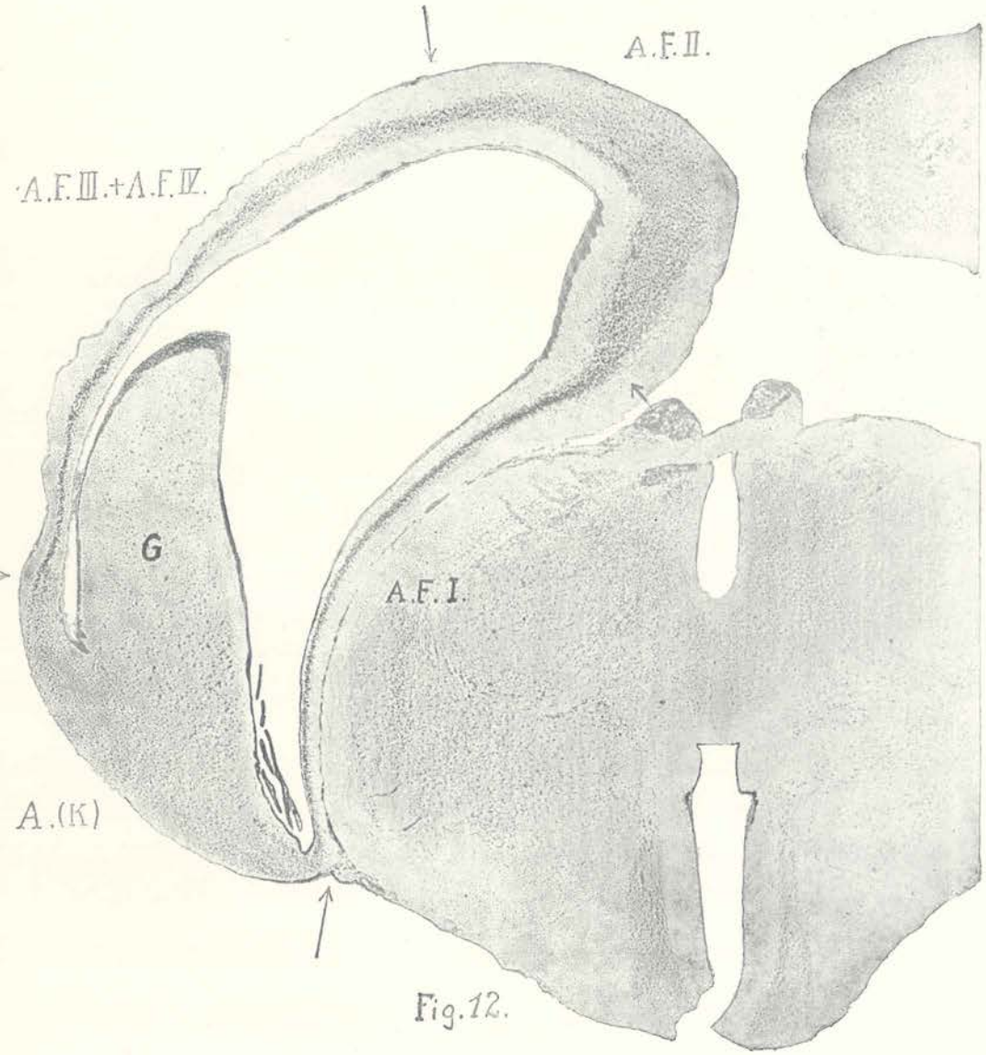


Fig. 12.

M. Rose.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

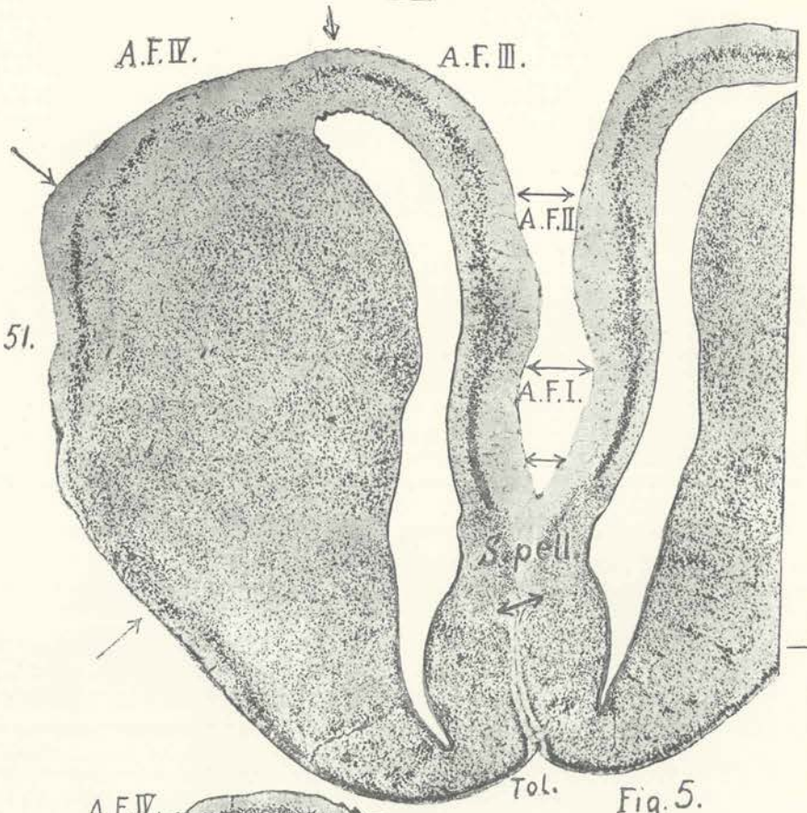


Fig. 5.

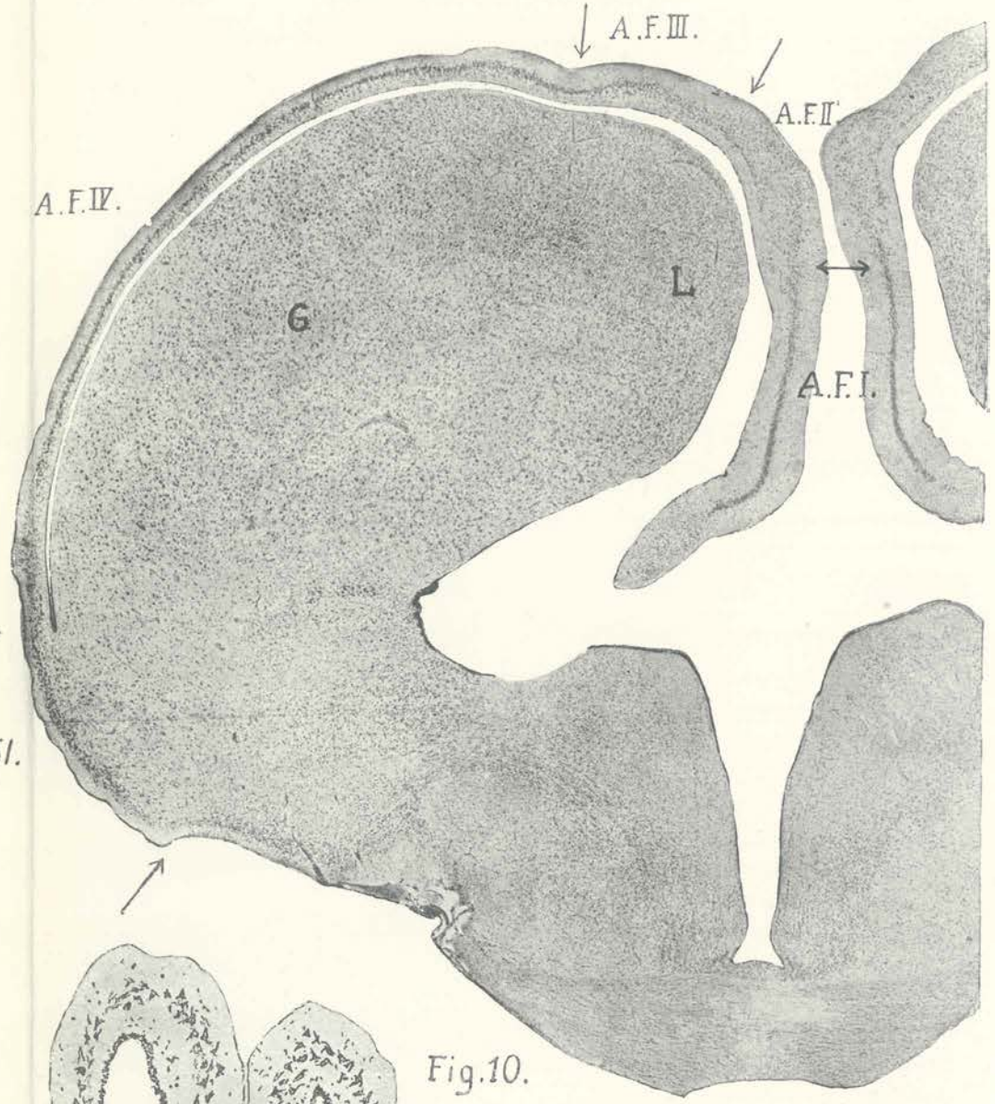


Fig. 10.

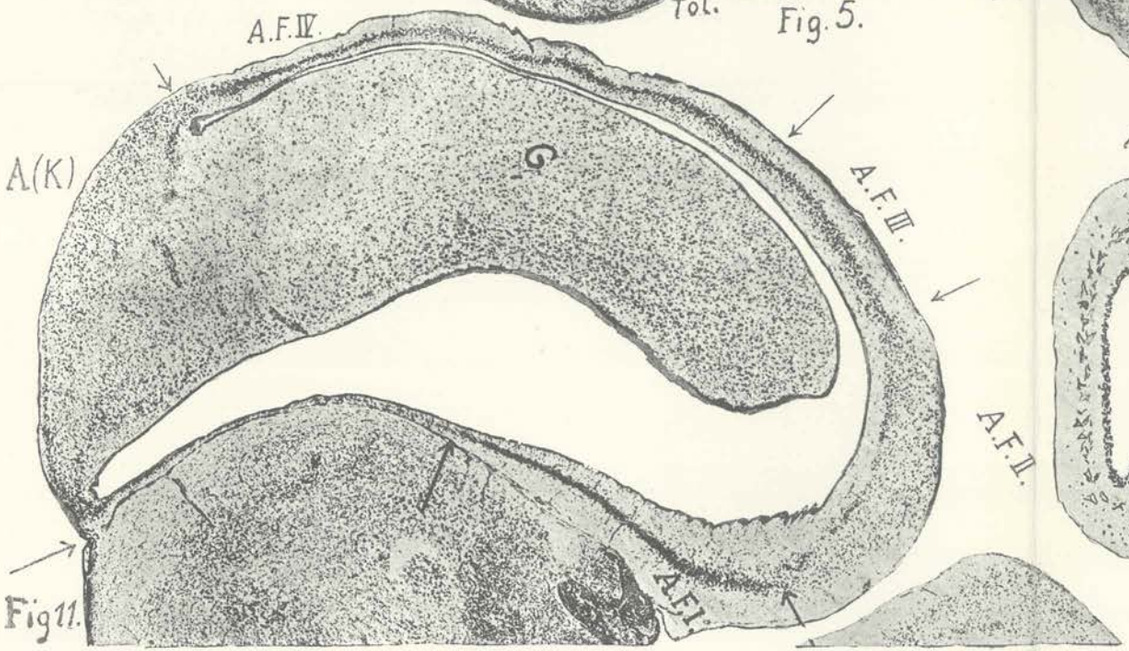
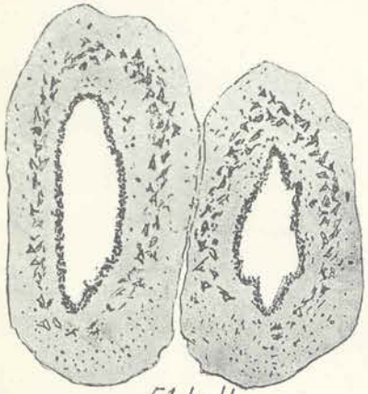


Fig 11.



51. bulb.

Fig. 2.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Wyciąg Liebiga, jako bodziec gruczołów żołądkowych przy powtórnem wprowadzaniu.

Napisał

W. Koskowski.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego 14 lipca 1919 r.

Buljon, specjalnie w postaci wyciągu mięsnego Liebiga, posiada ustaloną sławę wybitnego środka odżywczego. Kaloryczna wartość tego ciała jest tak znikomo mała, iż nie może ona mieć żadnego wpływu na odżywianie ustroju. A tymczasem spożywanie wyciągu Liebiga istotnie wywiera wpływ na odżywcze procesy. Wpływ ten jednak jest tylko pośredni. Wprowadzony w wodnych rozczynach do jamy ustnej wywołuje, zawdzięczając zawartym w nim solom i ciałom wyciągowym, w drodze odruchowej wydzielanie śliny, która wypłukuje, oczyszcza błonę śluzową i robi ją w ten sposób wrażliwą na działanie twardych pokarmów, przy spożyciu których wydziela się obficie sok żołądkowy.

Znacznie ważniejsze działanie posiada wyciąg Liebiga po przedostaniu się do żołądka. Wywołuje on wydzielanie soku żołądkowego, jak wykazały badania Popielskiego[1]) bez udziału ośrodków nerwowych w mózgu, rdzeniu i dużych zwojach jamy brzusznej.

Fakt ten posiada ogromne praktyczne znaczenie, gdyż daje możność podtrzymywać trawienie u ludzi w ciężkich chorobach

[1]) Über das peripherische reflektorische Zentrum der Magendrüsen. Ztblt. für Physiologie, 1902. T. XVI, zeszyt 5.

rcin.org.pl

zakaźnych i chorobach mózgowych, a wreszcie u ludzi chorych nerwowo, obojętnych na akt jedzenia. Uwaga fizjologów, po ustaleniu wspomnianych wyżej faktów przez Popielskiego, zwróciła się do pytania, jaką drogą dochodzi do skutku wydzielanie soku żołądkowego pod wpływem buljonu? Popielski, nie rozstrzygając tego pytania, wypowiedział jedynie zdanie, że, jeżeli wydzielanie zachodzi na drodze odruchowej, w takim razie ośrodki dla tego odruchu mogą się znajdować tylko w ścianie żołądka.

Popielski[1]), opierając się na spostrzeżeniu, że wyciąg Liebiega wywołuje wydzielanie soku żołądkowego po wprowadzeniu także pod skórę, wyraźnie zaznacza, że wprowadzony do żołądka wyciąg Liebiga działa przez krew zapomocą specjalnego zawartego w nim ciała.

Tomaszewski[2]) stara się bliżej określić chemiczny charakter tego ciała.

Przychodzi on do wniosku, że ciałem tem nie mogą być ani sole, ani ciała wyciągowe, jak ksantyna, hypoksantyna, karnina, sarkina, kreatyna, kreatynina, jak również nie mogą być niemi albumozy, peptony i wogóle wyższe pochodne białka. Ciało to rozpuszcza się w 80% alkoholu etylowym, alkoholu metylowym, strąca się kwasem fosforowolframowym, nie strąca się zaś żelazem kolloidalnem.

Przeciwko działaniu wyciągu Liebiga przez wchłanianie przemawia fakt, znaleziony i podnoszony przez Tomaszewskiego, że wyciąg wprowadzony do jelit nie wywołuje żadnego działania, a właśnie wchłanianie ciał do krwi ma miejsce przedewszystkiem z jelit. Dowód ten traci na znaczeniu wobec tego, że w jelitach zachodzą procesy chemiczne, przy których wprowadzone ciała mogą ulegać rozkładowi. Jest prawdopodobne, że w żołądku podobne procesy nie zachodzą. Jeżeli więc wyciąg Liebiga, wprowadzony podskórnie wywoływać będzie wydzielanie, zbliżone pod względem swojego przebiegu do wydzielania wywołanego wprowadzeniem do żołądka, to można z dużem prawdopodobieństwem sądzić, że w obydwóch wypadkach wydzielanie to ma jeden i ten sam charakter, to jest zachodzi pod wpływem czynników doprowadzanych przez krew. Powyższy dowód jednak wtenczas tylko będzie posiadał zna-

---

[1]) Lwowski tygodnik lekarski Nr. 50, 1909.

[2]) Rozprawy Wydz. matem.-przyr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XVI, Ser. B, str. 189.

rcin.org.pl

czenie, jeżeli wydzielanie w obydwóch wypadkach nastąpi bez udziału ośrodków nerwowych. Dlatego ważną było rzeczą w sposób bezwzględnie pewny rozstrzygnąć pytanie, czy wydzielanie przy podskórnem wprowadzeniu jest peryferycznego, czy centralnego pochodzenia? Wprawdzie z badań Molnara[1]) i Popielskiego było prawdopodobnem peryferyczne działanie wyciągu Liebiga dlatego, że badania wspomnianych autorów były wykonane na psach z małym żołądkiem Heidenhaina, przy wykrawaniu którego, jak wiadomo, ulegają przecięciu nerwy błędne, przechodzące w ścianach żołądka. Jednak do małego żołądka dochodzą nerwy błędne przez *plexus coeliacus*, z którym nerwy błędne, zwłaszcza z lewej strony, wchodzą w bezpośrednie połączenie.

Trzeci powód był, aby wyjaśnić niektóre własności chemiczne działającego ciała. Specjalnie ważnem było stwierdzić, czy działającem ciałem w wyciągu Liebiga nie jest β. imidazolyläthylamina (β. i.), która według badań Popielskiego[2]) jest potężnym bodźcem gruczołów żołądkowych właśnie przy podskórnem wprowadzeniu.

Dla rozstrzygnięcia postawionych pytań wykonałem doświadczenia w przewlekłej formie na psach: „Białym“, „Czarnym“, „Łysym“ i „Kruku“ z przetokami: żołądkową i dwunastnicową i z przeciętemi nerwami błędnemi. Niektórym z tych psów, mianowicie „Czarnemu“ i „Krukowi“, oprócz tego, zrobiono oesophagotomję. Wymienione operacje zostały wykonane zgodnie z metodami wypracowanemi w laboratorjum Popielskiego.

Wyniki doświadczeń są następujące:

Doświadczenie I. 18. VII 1918. Pies „Łysy“ 8300·0 gr wagi. Przetoki: żołądkową i dwunastnicową założono 11. VII. 1918. Nerwy błędne przecięto w klatce piersiowej 16. VII. 1918. Żołądek przemyto. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

O 7^h 15′ zebrano 2·0 cm³.

— 30′ „ 1·0 „ Wprowadzono pod skórę prawej okolicy lędźwiowej w 10 cm³ wody 2·0 gr wyciągu Liebiga. Rozczyn zawierał: części stałych 11·66%,

„ organicznych 9·792%,

„ mineralnych 1·868%.

---

[1]) Deutsche medic. Wochenschr. 1909, Nr. 17.

[2]) O fizjologicznych własnościach β. imidazolyläthylaminy. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie. T. LVI. Ser. B, str. 449.

rcin.org.pl

O 7^h 34′ pies niepokoi się.
— 45′ zebrano 3·0 cm^3.
— 55′ wydzielanie zwiększa się.
8^h 00′ zebrano 3·0 cm^3.
— 15′ „ 10·0 „
O 8^h 30′ zebrano 8·0 cm^3.
— 45′ „ 5·0 „
9^h 00′ „ 5·0 „
— 15′ „ 5·0 „
z pianą (śliną).

W 2 godzinach zebrano 37·0 cm^3 soku żołądkowego o kwasocie 128.

Z tego doświadczenia wynika w sposób zupełnie pewny, że wydzielanie po wyciągu Liebiga, podskórnie wprowadzonym, jest pochodzenia obwodowego.

Dla wyjaśnienia własności fizjologicznych działającego ciała, wyciąg Liebiga w ilości 2·0 był poddany rozmaitym zabiegom chemicznym, mianowicie strącaniu żelazem kolloidalnem, wyciąganiu benzolem, eterem, acetonem, alkoholem, strącaniu sublimatem, tanniną.

Jak zobaczymy z doświadczenia II żelazo kolloidalne nie strąca działającego ciała, zmniejsza jednak siłę działania wyciągu Liebiega o połowę.

Doświadczenie II. 19. VII. 1919. Ten sam pies „Łysy". Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

O 7^h 00′ początek obserwacji.
— 15′ zebrano 1·6 cm^3.
— 30′ „ 0·8 „
— 35′ wprowadzono pod skórę lewej okolicy lędźwiowej 2·0 gr wyciągu w 10 cm^3 wody po strąceniu żelazem kolloidalnem.

Przesącz zawiera: części stałych 4·29%,
„ organicznych 3·61%,
„ mineralnych 0·68%.

O 8^h 00′ początek wydzielania. Congo ciemnieje.
— 15′ zebrano 5·7 cm^3.
— 30′ „ 5·5 „
— 45′ „ 3·0 „
O 9^h 00′ zebrano 2·0 cm^3.
— 15′ „ 0·5 „

W 1^h 40′ zebrano 16·8 cm^3 soku żołądkowego, to jest połowę tej ilości, jaką otrzymano po 2·0 gr czystego wyciągu Liebiga.

Do benzolu, eteru, acetonu działające ciało nie przechodzi zupełnie, natomiast przechodzi prawie całkowicie do alkoholu, jak widać z doświadczenia III i IV.

Doświadczenie III. 27. VII. 1918. Ten sam pies „Łysy" 7200·0 gr wagi. Wprowadzony w tem doświadczeniu wyciąg alko-

rcin.org.pl

holowy został przygotowany w następujący sposób: 2·0 gr wyciągu Liebiga zalano dużą ilością bezwodnego alkoholu i w ciągu 36 godzin macerowano. Po oddestylowaniu alkoholu resztę rozpuszczono w wodzie, przyczem w rozczynie okazało się

części stałych 2·35%,
„ organicznych 1·139%,
„ mineralnych 1·211%.

O 7h 00′ początek obserwacji.
— 15′ zebrano 1·5 cm³.
— 30′ „ 0·5 „
8h 00′ „ 0·8 „ Wprowadzono pod skórę prawej okolicy lędźwiowej 2·0 gr wyciągu Liebiga, wyciągniętego alkoholem.
O 8h 10′ początek wydzielania. Congo ciemnieje.

— 15′	zebrano	1·5 cm³	O 9h 00′	zebrano	7·0 cm³
— 30′	„	10·5 „	— 15′	„	2·0 „
— 45′	„	11·0 „	— 30′	„	5·0 „

W 1h 30′ zebrano 32·5 cm³ soku żołądkowego o kwasocie 142. Jak widać, alkohol prawie całkowicie wyciąga działające ciało. Powyższe doświadczenie zostało wykonane w 11 dniach po przecięciu nerwów błędnych. Ponieważ zakończenia przeciętych nerwów błędnych ulegają zwyrodnieniu już po 8—9 dniach, więc można uważać za bardzo prawdopodobne, że wyciąg Liebiga działa na same komórki gruczołowe. Taki sam charakter działania posiada wyciąg Liebiga po wprowadzeniu do żołądka. W powyższem doświadczeniu ekstrakt Liebiga wyciągano alkoholem zapomocą macerowania. Aby alkohol wyciągał możliwie całą ilość działającego ciała, postanowiłem postąpić inaczej Mianowicie 10·0 g wyciągu Liebiga rozpuściłem w wodzie i odparowałem z piaskiem w szalce Hofmeistera. Po wysuszeniu i sproszkowaniu, kilkakrotnie wyciągałem absolutnym alkoholem. Po oddestylowaniu alkoholu resztę rozpuściłem w 25 cm³ wody. Rozczyn ten zawierał:

części stałych 6·47%,
„ organicznych 4·82%,
„ mineralnych 1·65%.

Jak widać przy tym sposobie wyciągania przechodzi znacznie więcej części stałych do alkoholu, jednak siła działania nie ulega zmianie.

Doświadczenie IV. 5. VII. 1918. Pies „Czarny“ 8400·0 gr wagi z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Nerwy błędne,

rcin.org.pl

przecięte na szyi w dniu 22. VI., a więc przed 14 dniami. Żołądek przemyto. Reakcja treści na Congo ujemna. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

O 7^h 00′ początek obserwacji.

- 15′ zebrano 0·0 cm^3. Wprowadzono pod skórę w lewej okolicy lędźwiowej w 10 cm^3 4·0 ekstraktu Liebiga wyciągniętego w powyższy sposób alkoholem.

O 7^h 25′	początek wydzielania.		O 8^h 00′	zebrano	10·0 cm^3.
— 30′	zebrano	10·0 cm^3.	— 10′	„	2·0 „
— 40′	„	22·0 „	— 25′	„	0·5 „
— 50′	„	18·0 „			

W 1^h 10′ zebrano 62·5 cm^3 soku żołądkowego o kwasocie 142. W doświadczeniu III po 2·0 gr wyciągu macerowanego alkoholem otrzymano 32·5 cm^3, gdy w doświadczeniu IV po 4·0 wyciągu alkoholowego, przygotowanego w powyżej opisany sposób otrzymano 62·5 cm^3, to jest dwa razy więcej.

W doświadczeniu IV wprowadzono wyciąg w 14 dni po przecięciu nerwów błędnych i pomimo to otrzymano wydzielanie, co, zgodnie z doświadczeniem III, wskazuje, że wyciąg nie może działać na zakończenia nerwów błędnych, a najprawdopodobniej działa na same komórki gruczołowe.

W doświadczeniu V zbadano jeszcze raz wpływ wyciągu alkoholowego z 2·0 ekstraktu Liebiga.

Doświadczenie V. 4. XI. 1918. Pies „Biały“ 6600·0 gr wagi z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Nerwy błędne przecięto w klatce piersiowej 25. X. 1918. Żołądek przemyto. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

O 8^h 00′ początek obserwacji.

— 30′ zebrano 0·0 cm^3. Wprowadzono pod skórę lewej okolicy lędźwiowej 2·0 ekstraktu Liebiga, wyciągniętego alkoholem w powyższy sposób.

O 8^h 41′ pierwsza kropla soku żołądkowego. Reakcja na Congo słaba.

O 8^h 45′	zebrano	2·0 cm.	O 9^h 30′	zebrano	6·0 cm^3.
9^h 00′	„	6·5 „	— 45′	„	3·5 „
— 15′	„	11·5 „			

Za 1^h 45′ zebrano 29·5 cm^3 soku żołądkowego o kwasocie 120. Jeżeli wziąć pod uwagę, że w doświadczeniu III pies ważył o $^1/_6$

rcin.org.pl

więcej, aniżeli w doświadczeniu V, to ilości soków w obu doświadczeniach można uważać za identyczne.

Na psie „Kruku“, któremu w dniu 9. V. 1919 założono przetoki: żołądkową i dwunastnicową, a nerwy błędne przecięto w dniu 21. V. 1919, wykonałem doświadczenie w celu wyjaśnienia dalszych chemicznych własności działającego ciała, mianowicie ekstrakt Liebiga poddawałem strącaniu sublimatem, taniną i eterem.

W tym celu najpierw ekstrakt Liebiga wyciągnąłem dwukrotnie absolutnym alkoholem i dopiero wtedy poddawałem wyżej wymienionym operacjom chemicznym.

Alkoholowy wyciąg ekstraktu Liebiga strąciłem alkoholowym rozczynem sublimatu. Po usunięcu Hg z przesączu i strątu, wypróbowałem ich działanie. Jak widać z doświadczenia VI, strąt sublimatowy wywołuje wydzielenie soku żołądkowego.

Doświadczenie VI. 23. V. 1919. Pies „Kruk“ 10600·0 gr wagi. Przemyto żołądek. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano.

O 7^h 00′ początek obserwacji.

— 8^h 00′ zebrano 0·0 cm³. Wprowadzono pod skórę prawej okolicy lędźwiowej w 10 cm³ strąt sublimatowy z 4·0 ekstraktu Liebiga. Rozczyn zawierał: części stałych 5·32%,
„ organicznych 2·60%,
„ mineralnych 2·72%.

O 8^h 10′ początek wydzielania. Congo ciemnieje.

— 15′	zebrano	2·0 cm³.	O 9^h 15′	zebrano	5·0 cm³
— 30′	„	6·0 „	— 20′	„	4·0 „
— 45′	„	4·0 „	— 46′	„	3·0 „
9^h 00′	„	3·0 „	10^h 00′	„	1·0 „

Za 2^h 00′ zebrano 28·0 cm³ żoku żołądkowego o kwasocie 93. Przesącz po strąceniu sublimatem nie wywołuje żadnego wydzielenia.

Następnie alkoholowy wyciąg ekstraktu Liebiga strącałem eterem: początkowo powstawał klaczkowaty, biały strąt, który następnie osiadał na dno w postaci oleistego, jasno żółtego płynu. Na 75 cm³ alkoholowego wyciągu z 4·0 ekstraktu Liebiga dodałem 90 cm³ eteru. Przesącz, po usunięciu eteru i alkoholu, zawierał:
części stałych 9·60%,
„ organicznych 8·50%,
„ mineralnych 1·10%.

rcin.org.pl

Doświadczenie VII. 29. V. Ten sam pies „Kruk“ 9500·0 gr wagi.

O 7^h 10′ początek obserwacji.

8^h 00′ zebrano 5·0 cm^3. Congo dodatnie.

— 15′ „ 3·0 „

— 30′ „ 4·0 „

— 45′ „ 3·0 „

9^h 00′ „ 2·0 „ Wprowadzono w 10 cm^3 przesącz po strąceniu eterem 4·0 ekstraktu Liebiga.

O 9^h 15′ zebrano 4·0 cm^3. O 10^h 00′ zebrano 2·5 cm^3

— 30′ „ 15·5 „ — 15′ „ 1·5 „

— 45′ „ 8·0 „

W 1^h 15′ zebrano 31·5 cm^3 soku żołądkowego o kwasocie 140. Alkoholowy wyciąg ekstraktu Liebiga wywołał u tego samego psa 46·0 cm^3. W rozczynie alkoholowym znajdowało się:

części stałych 9·72%,

„ organicznych 7·76%,

„ mineralnych 2·36%.

Jak widać z porównania ilości soku, strąt sublimatowy wywołuje wydzielanie o $^1/_3$ części mniejsze, aniżeli alkoholowy wyciąg. Strącanie eterem wywołuje zmniejszenie w tym samym stopniu.

Dalsze badania chemiczne doprowadziły do wniosku, że działającem ciałem w ekstrakcie Liebiga nie jest β. i. Okazało się bowiem, że wodny rozczyn ekstraktu Liebiga, po strąceniu taniną, nie wywołuje więcej wydzielania. Tymczasem β. i. nie strąca się taniną. Dla usunięcia nadmiaru taniny nie stosowałem baryty, jak to zwykle się robi, gdyż bar tak silnie łączy się z albumosami, że nawet po obrobieniu kwasem siarkowym niema pewności, że bar został usunięty. Dla nabrania pewności należy wykonać doświadczenie fizjologiczne. Zwłaszcza w badaniach nad gruczołami żołądkowemi należy unikać baru, który sam przez się wywołuje wydzielenie soku żołądkowego.

Działające ciało nie jest także i muskaryną, gdyż alkoholowy wyciąg, nie zawierający już więcej soli potasowych, wprowadzony po oddestylowaniu alkoholu, nie wywołuje absolutnie żadnego zwolnienia tętna, co jest bardzo czułą reakcją na zawartość muskaryny.

Dlatego, aby odpowiedzieć na pytanie, czy wyciąg Liebiga po wprowadzeniu podskórnie i do żołądka wywołuje wydzielanie soku żołądkowego, zapomocą jednego i tego samego działającego

rcin.org.pl

ciała, należy porównać ilość otrzymanego soku, po wprowadzeniu jednej i tej samej ilości ekstraktu Liebiga na jednostkę wagi psa.

Od liczb nie można oczekiwać absolutnej ścisłości, jeżeli wziąć pod uwagę, że pojemność małego żołądka Heidenhaina w doświadczeniach Tomaszewskiego (l. c, str. 159) tylko w przybliżeniu mogła być określoną.

Otóż, korzystając z liczb otrzymanych w doświadczeniu XXVI pracy Tomaszewskiego (cz. II o chemicznych bodźcach gruczołów żołądkowych. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie. T. LVI, ser. B, str. 187), otrzymamy dla psa wagi 7500·0 gr i dla 2·0 wyciągu Liebiga 7·6 cm³ soku żołądkowego, przy wprowadzeniu do żołądka, przyjmując, że mały żołądek Heidenheina wynosi $^1/_7$ część całego żołądka. Przy wprowadzeniu zaś 2·0 ekstraktu Liebiga podskórnie psu 8300·0 gr wagi (Dośw. I moje) otrzymamy 5·3 cm³. Jeżeli wziąć pod uwagę to, co powiedziałem o pojemności małego żołądka Heidenheina, to przytoczone liczby są bliskie.

Przebieg wydzielania w obydwóch wypadkach jest podobny. Maximum wydzielania wypada na 2-gi, najpóźniej na 3-ci kwadrans, poczem wydzielanie raptownie spada i mniej więcej po 5 kwadransach cały okres wydzielania zostaje zakończony.

Przeprowadzone porównanie dostarcza dowodu coprawda pośredniego, że ekstrakt Liebiga, wprowadzony do żołądka, wywołuje wydzielanie przez wchłanianie do krwi. Dostarczenie dowodu bezpośredniego związane jest z ogromnemi trudnościami operacyjnej natury. Sprawą tą zajęte jest laboratorjum Popielskiego. Przytoczone doświadczenia prowadzą do następujących wniosków:

1) Ekstrakt mięsny Liebiga, wprowadzony podskórnie, wywołuje wydzielanie soku żołądkowego przez działanie na same komórki gruczołowe.

2) Ciało działające w ekstrakcie Liebiga nie jest ani β. i., ani muskaryną. Jest ono najprawdopobniej zasadowej natury o małej wadze drobinowej.

4) Wydzielanie soku żołądkowego po wprowadzeniu ekstraktu Liebiga pod skórę i do żołądka jest wywołane najprawdopodobniej przez jedno i to samo ciało.

4) Wydzielanie wywołane wprowadzeniem ekstraktu Liebiga do żołądka, najprawdopodobniej zachodzi nie na drodze nerwowego odruchu, lecz przez wchłanienie działającego ciała do krwi.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Pękanie pylników i rola t. zw. stomium.

Napisał

Z. Wóycicki.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego st. na posiedzeniu Wydziału mat.-przyrodniczego dnia 14 lipca 1919 r.

(Z tablicą 11—13).

W poprzedniej pracy mojej [1]), przedstawionej w czerwcu roku zeszłego na posiedzeniu Tow. Nauk. Warsz., lecz dotychczas jeszcze nie drukowanej z powodów natury wydawniczej, starałem się streścić mój pogląd na sprawę pękania pylników czyli t. zw. „la séparation de valves“ A. Chatina (1870), „l'ouverture des loges“ M. Leclerc du Sablona (1885), „des Öffnens der Antherennaht“ J. M. Schneidera (1909) albo inaczej „des Aufblühen der Antheren“ J. Schrodta (1901) [2]).

Będąc przeświadczony o konieczności rozróżniania należytego dwóch momentów:

1) pękania pylników („des Öffnens der Antherennaht“, „Séparation des valves des anthères“) i
2) roztwierania się klap przy wypylaniu („Zurückkrümmung der Antherenklappen“, „Déhiscence des anthères“ [3]), „Recourbement des valves“) [4]),

---

[1]) Z. Wóycicki: „Rozwój pylników i pyłku u mieszańca bezpłodnego *Nicotiana atropurpurea* Horto & Nic. *silvestris* Speg et Comes“.

[2]) Ten ostatni autor łączy wszakże dwie sprawy różne, albowiem pod powyższem wyrażeniem rozumie „das Öffnen und erste Rückwärtsrollen der Antherenklappen“ (J. Schrodt, l. c., p. 488).

[3]) „Déhiscence... pour laisser échapper le pollen“. M. Leclerc du Sablon, 1885.

[4]) M. Leclerc du Sablon, l. c., p. 97.

rcin.org.pl

ograniczam się do rozważania pierwszej sprawy w pylnikach, pękających szczelinowo u Liljokwiatowych, tembardziej, że dotychczasowe badania, nad niemi przeważnie prowadzone, sprawy — w mem przekonaniu — należycie nie wyświetliły.

Uważam też za stosowne na tem miejscu przytoczyć z zestawienia rezultatów pracy mojej z roku zeszłego[1]) dwa punkty o brzmieniu następującem:

a) „Sądzę, że zupełnie słuszne jest twierdzenie J. M. Schneidera, iż należy wyraźnie odróżniać:

1) pękanie pylnika i

2) rozchylanie się ścian jego przed wypylaniem pyłku.

Pierwszy i drugi akt dzieli od siebie bardzo często dość długi okres czasu. U Liljokwiatowych, z któremi miałem do czynienia, pęknięcie następuje w zamkniętych jeszcze młodych pączkach, rozchylanie zaś klap w celu wypylenia w kwiatach otwartych".

b) „Miękisz spinający zapoczątkowuje akt pęknięcia pylnika. Błony jego komórek (u *Nicotiana*) zanikają, plazma wyrodnieje. Powstaje wówczas przewód lizigenowy. Istnieje on wszakże krótko. Zanik substancji międzybłonnej (międzykomórkowej) bowiem przenosi się na wątłe granice, dzielące przewód od komór, a wówczas powstaje kanał, który łączy dwie sąsiednie komory pylnika".

Rozwinięcie i uzasadnienie dwóch punktów powyższych stanowi przedmiot pracy niniejszej[2]).

W celu zaś uniknięcia nieporozumień co do nomenklatury zaznaczam, iż J. Schneider[3]) zupełnie błędnie przemianował komórki stomjalne na „miękisz szwowy" („Nahtparenchym"). Błąd jego tłumaczy się prawdopodobnie grubością skrawka, na którym półkuliste szczyty komórek stomjalnych J. Schneider wziął za przypłaszczone komórki skórki.

Z rysunku bowiem i tekstu Schneidera wynika, że w miejscu szwu („Naht") jego „miękisz szwowy" pozbawiony jest skórki. Tak wszakże bynajmniej nie jest. Komórki skórki u Liljokwiato-

---

[1]) Z. Wóycicki: „Rozwój pylników i pyłku u mieszańca bezpłodnego etc."

[2]) Ponieważ literatura przedmiotu mych badań była już niejednokrotnie podawana, zwłaszcza u Collinga (1905), Schneidera (1908) a wreszcie u Schipsa (1913), przeto nie uważałem za potrzebne jej przytaczać.

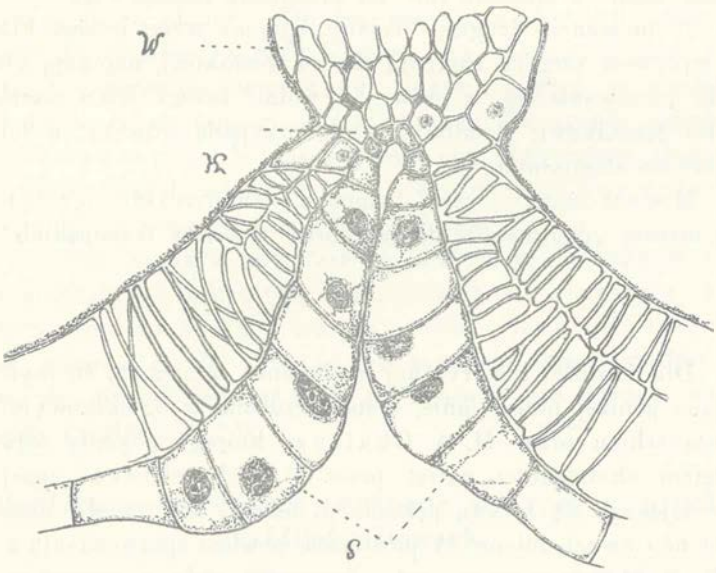
[3]) J. Schneider, 1908, p. 13.

rcin.org.pl

wych a więc i u *Tulipa* — przechodzą stopniowo w stomium[1]), które stanowi lokalną modyfikację o pewnej szczególnej funkcji tego pokrycia pylnika.

W myśl więc terminologji, przyjętej przeze mnie poprzednio, nazywam:

1) Szereg komórek skórki, spoczywających w rozchylających się przed wypylaniem klapach na ich szczycie i wyróżniających



Rys. 1. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez pylnik w okolicy stomjalnej. S — komórki stomjalne, K — klamra stomjalna, M — miękisz spinający. Rys. z obj. Zeissa Nr. 16 i komp. okul. Nr. 6 zapomocą aparatu rysunkowego Abbego.

się znakomicie swą wielkością u większości Liljokwiatowych, zbadanych przeze mnie — komórkami stomjalnemi — stosownie do terminologii może zresztą niezbyt słusznej, lecz już przyjętej w roku 1903 przez J. M. Coultera i Ch. J. Chamberlaina (Rys. 1, lit. S).

2) Komórki, łączące dwie sąsiednie grupy stomjalne — klamrą stomjalną (Rys. 1, lit. K).

---

[1]) Porów. rys. W J. G. Landa w „Morfology of Angiosperms" J. M. Coultera i Ch. J. Chamberlaina z roku 1903, część II.

rcin.org.pl

3) Tkankę zaś szczytu przegrody komorowej (spojoną z klamrą i złożoną z komórek wydłużonych ku zewnątrz i pozbawionych listewek) miękiszem spinającym (Rys. 1. lit. M).

Dodam wreszcie, iż w pracy mojej z roku zeszłego starałem się ustalić następujące momenty, poprzedzające wypylenie się pylników.

„W pierwszym z nich odrywają się ściany pylnika (właściwie klamra jego) od łącznika (ew. od przegrody komorowej).

W momencie drugim — ściany, spojone wciąż jeszcze klamrą, pod wpływem turgoru zaginają się ku łącznikowi, napinają klamrę aż do rozerwania jej, a wówczas wolne brzegi ścian nachylają się ku łącznikowi; dominująca rola przypada wówczas w udziale komórkom stomjalnym.

Moment ostatni — trzeci — stanowi „definitive Öffnung" Schipsa albo inaczej „déhiscences des anthères" autorów francuskich.

* * *

Dla ścisłości historycznej nadmienić winienem, że myśli rozwijane poniżej przeze mnie, zostały rzucone w ogólnikowym dość zresztą szkicu przez M. A. Chatina, którego poglądy dziwnym zbiegiem okoliczności nawet przez J. Schneidera, specjalnie interesującego się sprawą pękania pylników, nie zostały należycie ocenione i uwzględnione. W pierwszem bowiem sprawozdaniu z roku 1870, w którem rzeczony autor francuski podnosi znaczenie exothecium, mówi on:

„Mais ce serait aller trop loin que de reporter à la membrane épidermique le rôle exclusif qu'attribuait Purkinje à son endothecium, et je ne vois en elle que l'un des agents de la déhiscence, phénomène complexe, le plus souvent subordonné à plusieurs causes, parmi lesquelles doivent être comptés, outre la membrane externe, la deuxième membrane ou endothecium de Purkinje, la destruction des cloisons des logettes, le décollement et la destruction des bords suturaux des valves[1]), plus accessoirement la troisième membrane, peut-être même le connectif" [2]).

Co więcej M. Chatin zupełnie słusznie zadaje sobie pytanie

[1]) Przeze mnie zaznaczone.

[2]) M. A. Chatin, l. c., p. 202.

rcin.org.pl

następujące: „Quelle autre fonction que la déhiscence (mając pewno na myśli „séparation des valves“) pourraient avoir, par exemple, les très — grandes cellules épidermiques qui.. sont placées près des sutures, là ou elles peuvent agir le plus efficacement? Et pourquoi ces grandes cellules se développeraient-elles rapidement, brusquement vers le moment de la maturation du pollen, si ce n'est pour aider à la dehiscence?“ [1]).

Wreszcie w pewnej mierze odpowiada nawet na to pytanie w następującem zdaniu: „De ces cas où le rôle de l'exothecium s'impose de lui-même, surtout lorsque... les cellules fibreuses manquent... la membrane externe qui, ayant conservé sa vitalité et étant d'ailleurs en rapport immédiat avec les agents extérieurs, semble devoir se prêter le plus aisément aux phénomènes alternatifs de turgescence et de retrait, dont la séparation des valves [2]), et par suite la déhiscence, est la conséquence [3])“.

Słusznie wszakże powyższe ogólnikowe twierdzenia M. Chatina spotkały się z krytyką M. Leclerc du Sablona, który w pracy swej z roku 1885 tak się o nich wyraził: „Mais ces différentes opinions de M. Chatin ne sauraient être regardées que comme des hypothèses, car elles ne reposent sur aucune démonstration expérimentale“ [4]).

I. Zjawiska, poprzedzające tworzenie się rysy w pylnikach u Liljokwiatowych.

Sprawy, poprzedzające tworzenie się rysy, a posiadające znaczenie bynajmniej nie podrzędne, traktowane były dość różnie, przeważnie krótko i pobieżnie. Najwięcej może miejsca i uwagi, choć niezbyt skrupulatnej, poświęcił im M. Chatin w końcowem swem sprawozdaniu z roku 1870.

Chociaż rozważania autora nie odzwierciadliły należycie istoty rzeczy, przytaczam wszakże odpowiednie ustępy dosłownie, gdyż widać z nich, jak dalece M. Chatin liczył się z koniecznością wytłumaczenia sobie spraw rzeczonych, ściśle związanych z uwalnianiem się części stomjalnych ścian pylników.

Mówi on: „Comme la troisième membrane, c'est indirectement par la destruction, quelquefois par son retrait, que la cloison des logettes aide à la dé-

[1]) A. M. Chatin, l. c., p. 202.

[2]) Przeze mnie zaznaczone.

[3]) A. M. Chatin, l. c., p. 202.

[4]) M. Leslerc du Sablon, l. c., p. 101.

rcin.org.pl

hiscence. C'est en effet sur la cloison que s'appuient, par leur bord sutural, les valves de l'anthère, exactement comme s'appuient, sur une cloison ou mur commun de séparation, les planchers de deux chambres contiguës. Or, de même que, ce mur abattu, les deux planchers privés de point d'appui, écarteraient, par un mouvement de bascule leurs bords d'abord contigus, ainsi les valves de l'anthère, par le fait seul du porte-à-faux que détermine la destruction de la cloison de séparation des logettes, tendent à se dissocier sur la ligne suturale, commençant ainsi le plus souvent la déhiscence qu'achèvera l'action des valves. La destruction de la cloison n'est pas d'ailleurs nécessaire pour déterminer la porte-à-faux des valves; il suffira d'une simple rétraction de ces organes, rétraction que facilite chez un certain nombre de plantes (*Malva*, *Althaea*, *Lonicera*, *Linun trigynum* etc.) la nature fibreuse des utricules". „Consécutivement à la destruction ou au retrait de la cloison, exceptionnellement avant, la déhiscence commence, tantôt par le simple décollement des bords suturaux des valves.. assez souvent par la destruction des sutures. Le plus souvent la destruction des cellules porte-à-faux sur les bords des deux valves; cependant il peut arriver que l'une seule des valves, ordinairement l'inférieure, perde ses utricules marginales" [1]).

Dla M. Chatina sprawy, poprzedzające rozrywanie się brzegów stomjalnych, sprowadzały się do „destruction ou au retrait de la cloison".

To samo prawie wyrażenie znajdujemy i u Leclerc du Sablona (1885), który w rozdziale, poświęconym specjalnie budowie „de la ligne de déhiscence" mówi: „En géneral, la couche fibreuse est interrompue vis-à vis de la cloison qui sépare les deux logettes et est remplacée par des cellules à parois très molles qui, au moment de la maturité, présentent une très faible résistance et paraissent même dans certains cas se résorber en partie avant la déhiscence" [2]). Nieco zaś dalej dodaje: „On a quelquefois signalé le long des lignes de déhiscence l'existence d'une méristème secondaire comparable à celui qui favorise la chute des feuilles et qui, par son fonctionnement, préparerait l'ouverture des loges. L'existence de ce méristème n'est certainement pas générale" [3]).

Tem dziwniejszem wobec wskazówek przytoczonych wydaje się zupełne prawie przemilczenie spraw powyższych przez J. M. Schneidera, który kwestję pękania (sensu stricto) pylników podjął na nowo i jej dwie (1909, 1911) prace specjalne poświęcił. Zadowolił się on swemi spostrzeżeniami z roku 1908 i następującym ustępem, wyjętym ze sprawozdania z roku 1909: „Es bedarf

[1]) M. Ad. Chatin, l. c., p. 645.
[2]) Leclerc du Sablon, l. c., p. 121.
[3]) Leclerc du Sablpn, l. c., p. 122.

rcin.org.pl

indes zweifelsohne keines sehr bedeutenden Überschusses an Grösse der Pollenmasse gegenüber der Grösse des Klappenraumes, um die Klappe an ihrer schwächsten, anatomisch sehr charakteristischen Stelle[1]) aufzudrücken, denn die vorhandene Turgordehnung hält die Zellmembranen bereits gespannt, so dass das Gewebe dem wachsenden unwiderstehlichen Druck sich nicht lange durch weitere Dehnung anpassen kann, sondern bald reissen muss"[2]). Oczywiście miał na myśli autor swój rysunek (Fig. I) z dyssertacji z roku 1908; jasnem jest również, iż J. M. Schneider mówi o odrywaniu się każdej klapy zosobna.

Tak więc ze starszych spostrzeżeń wynikało, że uwolnienie brzegów klap poprzedza zanik lub przysychanie przegrody, z drugiej zaś strony na zasadzie twierdzeń J. M. Schneidera wnioskować, o ile się nie mylę, należy, że jest to zgoła niepotrzebne, gdyż każda z klap odrywa się oddzielnie w miejscu najsłabszego spojenia. C. Steinbrinck (1909)[3]) wreszcie, którego sprawa powyższa bezpośrednio nie interesowała, rozstrzyga ją krótko, mówiąc: „Die Klappen müssen sich ja erst vom Konnectiv und voneinander lösen...".

Co do mnie, to, jak już zaznaczyłem powyżej w ustępach z pracy mojej z roku 1918, przyszedłem do przeświadczenia na zasadzie badań nad materjałem, którym wówczas rozporządzałem, że powstanie rysy w pylnikach, pękających szczelinowo, poprzedzone jest z reguły przez odrywanie się in toto klamry, spajającej stomja, od przegrody komorowej ew. łącznika.

Zarówno przeto u *Phormium thenax*, *Iris germanica*, *Hemerocallis Middendorfii*, *H. Thumbergii*, *Lilium candidum*, *L. tigrinum*, *L. bulbiferum*, *L. umbellatum*, *Clivia nobilis*, *Cl. miniata*, *Cl. gardeni*, *Fritillaria nodosa*, *Uvularia parvifolia*, *Agapanthus umbellatus*, *Amaryllis Belladonna*, jakoteż u tylokrotnie badanego *tulipana* obserwować można z łatwością odsunięte od przegrody i spięte klamrą klapy, jeśli tylko oczywiście trafimy na odpowiedni moment w rozwoju pylników (Tab. 11, ryc. 1 i 2).

Skrawki mikrotomowe bowiem o tyle tylko różnią się od

---

[1]) Przeze mnie zaznaczone.

[2]) J. M. Schneider, l. c., p. 198.

[3]) C. Steinbrinck, l. c., p. 310.

rcin.org.pl

skrawków, robionych w ręku z materjału żywego, że wskutek utrwalania i odwadniania klapy, spojone klamrą, podniesione bywają ponad zwykłą miarę.

By teraz z kolei odpowiedzieć na pytanie, czem się to dzieje, że, jak się wyraził C. Steinbrinck ...Die Klappen müssen sich ja erst vom Konnectiv... lösen", należało przedewszystkiem poznać bliżej budowę przegrody międzykomorowej.

Już Leclerc du Sablon, jak wiemy, wskazał na to, że vis-à-vis przegrody hypodermy niema, że na jej miejscu występują komórki „à parois très molles, qui au moment de la maturité présentent une très faible résistance". Przypominam też, że zdaniem Leclerc du Sablona komórki rzeczone często ulegają zwyrodnieniu przed pękaniem pylników.

We wszystkich wypadkach, w których mamy u Liljokwiatowych do czynienia z pylnikami z przegrodą na pęknięciu, [a więc takiemi, o których mówi się w literaturze jako o „fast reif" (Strasburger, Practicum, 1913), „almost mature" (J. M. Coulter and Ch. J. Chamberlain, Morphology of Angiosperms, 1903) albo „au moment de la maturité" (Leclerc du Sablon, l. c.)] budowa ich jest taka, jaką podaje na swym rysunku J. G. Land lub w opisie z „Practicum" Ed. Strasburger. Pod skórką, która na szczycie klap tworzy stomium spojone klamerką, również pochodzenia skórkowego, spoczywa hypoderma, złożona z komórek z listewkowatemi zgrubieniami. Ilość jej pokładów u różnych przedstawicieli bywa różna. Na grzbiecie pylników, zarówno jak i na stronie przeciwnej, a czasami i pod stomium *(Tulipa)* ilość pokładów hypodermalnych komórek wzrasta; łączą się one bezpośrednio z tkanką łącznika o takim samym, jak i one, charakterze. Tylko wokół wiązki mamy teren, złożony z komórek miękiszowych, stanowiących jej pochwę. Komórki, a właściwie warstwa tranzytoryczna, bądź jeszcze jest w całej pełni rozwinięta (rodzaj *Lilium*)[1]), bądź też zaczyna ulegać zwyrodnieniu. Wreszcie z komórek wyścielających pozostały już tylko zdezorganizowane ich resztki[2]).

Co do histologicznej budowy przegrody i okolic klap, z nią sąsiadujących, to podaję ją w szczegółach tylko dla *Amaryllis Bel-*

---

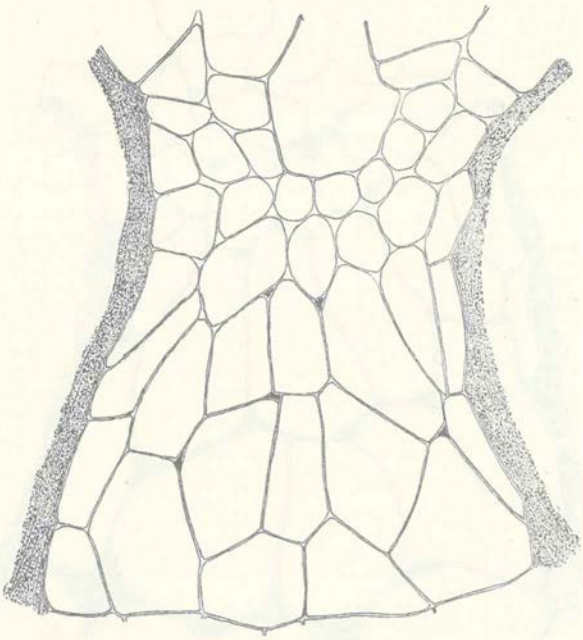
[1]) Patrz rys. J. G. Landa.

[2]) U Liljowatych zwyrodnienie to ma charakter tłuszczowy.

rcin.org.pl

ladonna, gdyż u tych Liljokwiatowych, które bliżej poznałem, ma ona w głównych zarysach taki sam mniej więcej charakter.

Stomja spaja u niego (w dolnej części pylników) niezwykle silnie rozwinięta klamerka (Rys. 2), złożona z 7—8 komórek drobnych. Hypodermy pod nią, jak już wiemy z relacji Leclerc du Sablona, niema. Występuje tu natomiast szereg komórek (Rys. 2) o niewielkich wymiarach, graniczących z wielkiemi w stosunku



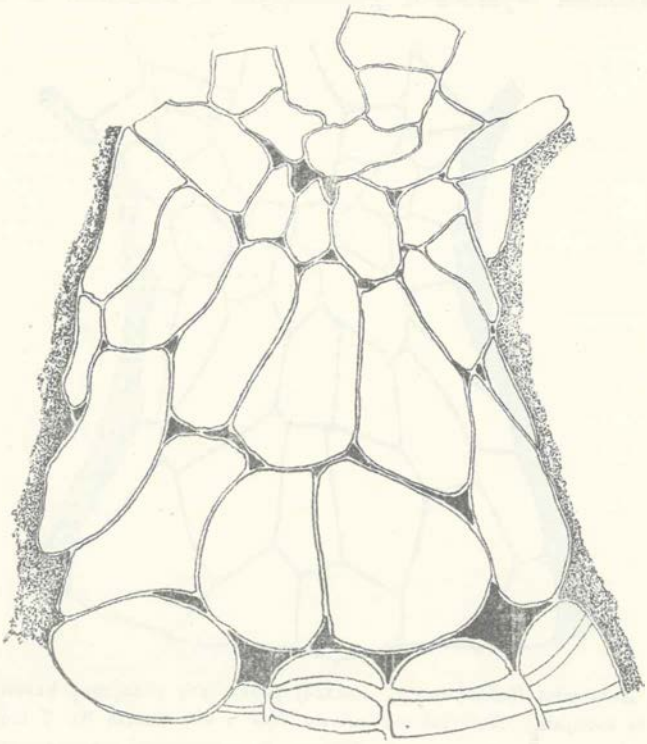
Rys. 2. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przegrody komorowej wraz z klamrą stomjalną. Materjał alkoholowy. Rys. z obj. Leitza Nr. 7 i okul. Leitza Nr. 4 przy pomocy apar. rys. Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

do nich komórkami środkowej części przegrody komorowej. Poza temi ostatniemi zaczynają się komórki, obdarzone zgrubieniami listewkowatemi.

Komórki klamry stomjalnej od strony wewnętrznej i szereg komórek pod nią spoczywających posiadają kąty zetknięcia się poszczególnych elementów o charakterze kollenchymatycznym. Substancja, spajająca błony komórkowe, składa się w tych miejscach ze związków pektynowych, jak świadczą o tem reakcje z methylenblau, neutralviolett lub rutheniumrot. W kątach komórek

rcin.org.pl

warstw głębszych przegrody komorowej (Rys. 2) w okresie wspomnianym występują większe lub mniejsze przestrzenie międzykomórkowe. Ilość takowych wzrasta z chwilą, w której poczynają zanikać substancje pektynowe w trójkątach, łączących komórki warstw górnych. Skutkiem procesu rzeczonego cała tkanka przegrody powyżej komórek, posiadających listewki, staje się coraz to więcej

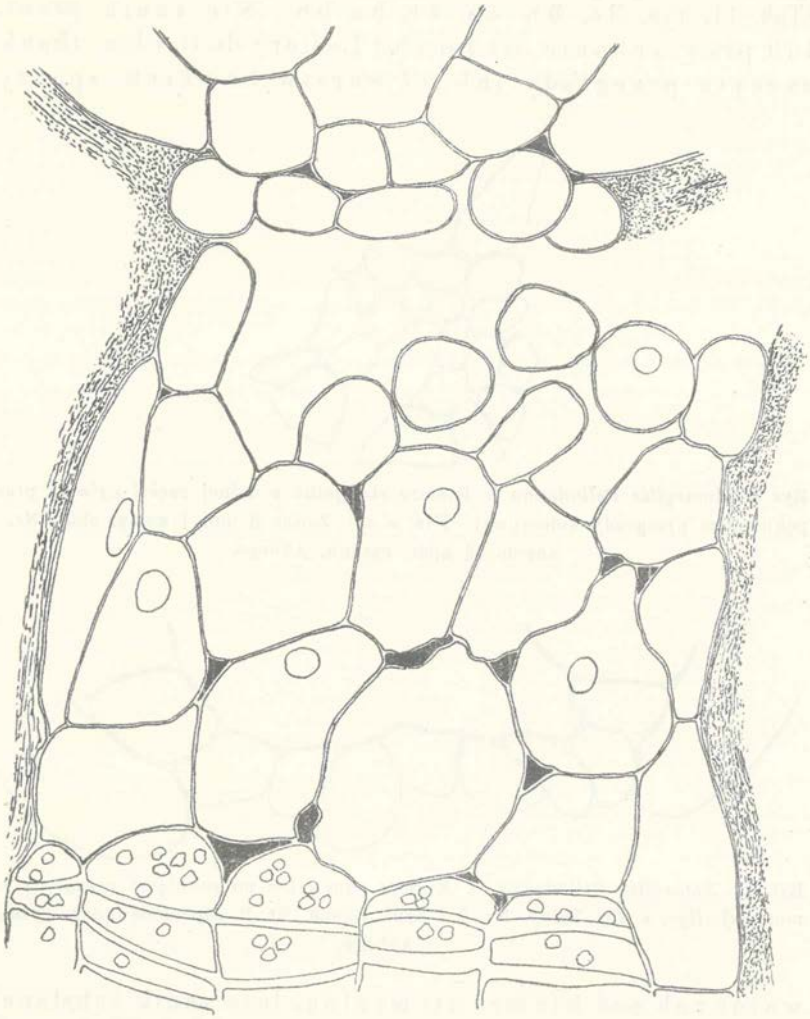


Rys. 3. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez górną część przegrody komorowej, spojonej jeszcze z klamrą stomjalną. Rys. z obj. Leitza Nr. 7 i okul. Leitza Nr. 4 zapomocą aparatu rysunk. Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

luźną (Rys. 3); na miejscu spojeń zjawiają się przestrzenie międzykomórkowe, aż wreszcie ścisły dotychczas związek pomiędzy klamrą a komórkami podklamrowemi, a właściwie wielkiemi komórkami szczytu przegrody, przestaje istnieć (Rys. 4). Komórki pokładu podklamrowego po zaniku substancji międzykomórkowej zaokrąglają się, część z nich pozostaje na przegrodzie, część zaś przy klamrze, która w tej chwili odsuwa się nieco od przegrody. Lecz nietylko

rcin.org.pl

zarysy komórek podklamrowych zmieniają się, zmienia się bowiem również i konfiguracja komórek w pozostałej części przegrody, mia-

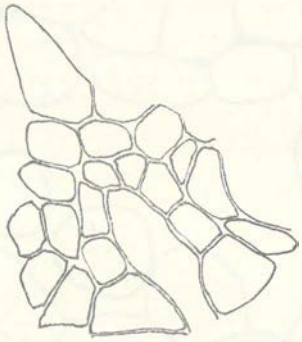


Rys. 4. *Amaryllis Belladonna* L. Poprzeczny przekrój przez górną część przegrody komorowej po zaniku spojeń międzykomórkowych. Rys. z obj. Leitza Nr. 7 i okul. Nr. 4 zapomocą aparatu rysunkowego Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

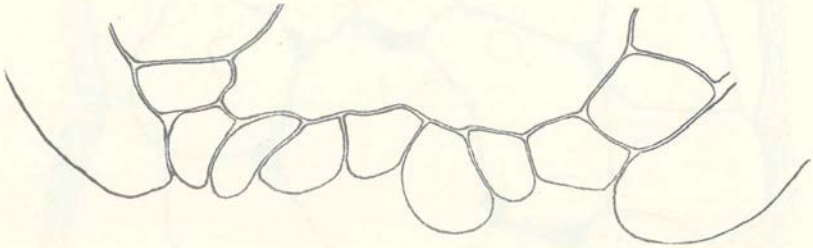
nowicie tej, która graniczy z komórkami o zgrubieniach listewkowatych (Rys. 4).

rcin.org.pl

To samo widzimy, choć może mniej wyraźnie z racji grubości (niezbędnej wszakże w tych razach) skrawków, na mikrofotografjach u *Amaryllis Belladonna*, *Clivia miniata* i *Tulipa* sp. fl. pleno (Tab. 11, ryc. 3 a, 3 b, 4 a, 4 b, 5 a, 5 b). Nie zanik przeto lub przysychanie, jak twierdził Leclerc du Sablon, tkanki szczytu przegrody lub też warstw komórek, spoczy-



Rys. 5. *Amaryllis Belladonna* L. Klamra stomjalna z dolnej części pylnika przed pęknięciem przegrody komorowej. Rys. z obj. Zeissa 8 mm i komp. okul. Nr. 6 zapomocą apar. rysunk. Abbego.



Rys. 6. *Amaryllis Belladonna* L. Klamra stomjalna po pęknięciu przegrody komorowej. Rys. z obj. Leitza Nr. 7 i okul. Leitza Nr. 3 zapomocą apar. rysunk. Abbego.

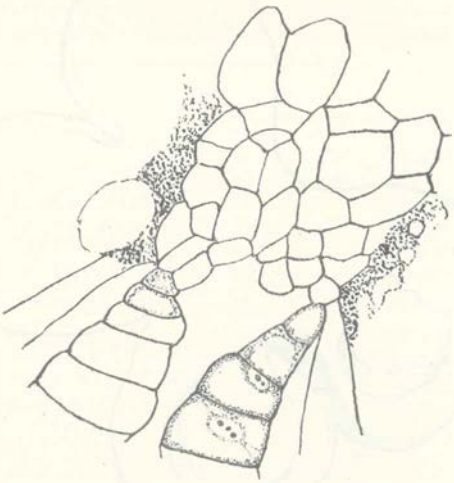
wających pod klamrą stomjalną, lecz zanik substancji międzykomórkowej — przynajmniej u Liljokwiatowych — stanowi nieodzowny warunek uwolnienia tej klamry a z nią i brzegów klap komorowych.

A że, jak to widać z porównania rys. 5 i 6, klamra stanowi warstwę komórek, naciągniętą przez przegrodę na podobieństwo cięciwy łuku (o czem świadczy również układ i charakter komórek

rcin.org.pl

szczególniej środkowej części przegrody), przeto w miarę zaniku substancji międzykomórkowej, a więc zmniejszania się siły napinającej klamrę, ta ostatnia zrywa wreszcie krępujące ją dotychczas więzy z siłą, która spowodowuje również i owo nieznaczne a chwilowe odsunięcie się stomjalnych części klap komorowych.

Zachowanie się zaś klap a właściwie stosunek takowych do całego powyżej opisanego procesu zgadza się zupełnie z poglądem, wypowiedzianym w swoim czasie przez J. M. Schneidera, zdaniem którego „der Turgordruck... ist während des ganzen Wachstums vorhanden; er übt eine allseitige Pressung aus in den Fä-



Rys. 7. *Lilium candidum* L. Pylnik z nadciętą klamrą stomjalną. Rys. z obj. Zeissa 16 mm i okul. Leitza Nr. 4 zapomocą ap. rysunk. Abbego.

chern und erhöht dadurch eher die Festigkeit des Nahtverschlusses, als dass er sie schwächt“ [1]).

Świadczy o tem zarówno nadcięcie (na skrawkach dość grubych = $^1/_3$ mm) [2]) klamry i warstwy podklamrowej, jako też odcięcie klapy w miejscu, w którem łączy się ona z klamrą i przegrodą komorową.

W pierwszym wypadku klapy, prąc na dół, t. j. ku łącznikowi, rozrywają tkankę przegrody (Rys. 7), w drugim klapa wolna

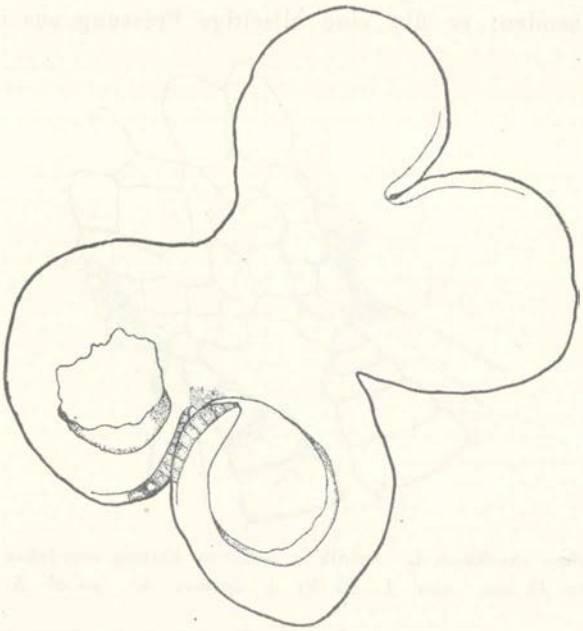
[1]) J. M. Schneider, 1909, p. 198.

[2]) Na skrawkach, rozpatrywanych w oliwie, rzecz się rozgrywa wolniej — zaś na tych, które spoczywają w wodzie — bardzo szybko.

rcin.org.pl

zagina się ku łącznikowi, mijając przegrodę wraz z przytwierdzoną do niej klapą sąsiednią (Rys. 8).

Wobec wszakże kategorycznego z jednej strony twierdzenia J. M. Schneidera, iż każda klapa tworzy ujście z komory pylnikowej niezależnie od sąsiedniej, pękając w miejscu najdelikatniejszego spojenia, z drugiej zaś — wobec nacisku, który kładzie zarówno J. M. Schneider[1]), jakoteż i Ed. Strasburger[2]),



Rys. 8. *Amaryllis Belladonna* L. Pylnik z odciętą u szczytu klapą. Rys. z planarem Zeissa i obj. Zeissa Nr. 1 zapomocą apar. rys. Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

ostrzegając, że dojrzewające pylniki niezmiernie łatwo otwierają się pod naporem brzytwy, uważałem za konieczne przekonać się, czy w tych wypadkach, w których skrawki, robione brzytwą, wykazują powyżej wymienione pęknięcie przegrody, wywołujące uwolnienie brzegów klap, spojonych klamrą stomjalną, da się to samo stwierdzić przy uniknięciu rzeczonego ucisku.

---

[2]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.

[3]) Practicum, 1913, p. 586.

rcin.org.pl

W tym celu po sprawdzeniu dwóch lub trzech pręcików w danym pączku u *Amaryllis Belladonna* L. i przekonaniu się na skrawkach, że przegroda w nich już pękła, przecinałem ostrym, cienkim skalpelem klapy w pozostałych zerwanych pylnikach wzdłuż w dość znacznem oddaleniu od części stomjalnych. *U Tulipana* np. przecinałem klapy w miejscu ich najsilniejszego wypuklenia (Tab. 12, ryc. 12), czyli mniej więcej po środku.

Już po 3 kwadransach wskutek rozchylenia się pozostałych przy łączniku części klap jako też i zgięcia całego pylnika, spowodowanego różnicą w turgorze tkanek prawej i lewej (w tych jedna tylko umyślnie była nadcinana), połowy pylników, widocznym się stawał szeroki stosunkowo pasek, złożony z odciętych końców klap, połączonych klamrą stomjalną (Tab. 12, ryc. 6 i 7).

Zupełnie taki sam rezultat otrzymałem u *Tulipa*, u którego — w miarę rozchylania się pozostałych przy łączniku części klap komorowych — następowało skręcanie się rozwartych części pylnika wokół łącznika (Tab. 12, ryc. 8).

Po stwierdzeniu zaś w ten sposób, że w naturalnym biegu rzeczy powstanie rysy poprzedzane bywa z reguły przez pęknięcie przegrody komorowej i uwolnienie klap, spojonych klamrą stomjalną, należało bliżej zastanowić się nad parciem treści komór, któremu J. M. Schneider przypisuje tak ważną i wprost nawet decydującą rolę w akcie tworzenia ujścia z komór pylnikowych. Na zasadzie powyższego wniosku nie chodziło już o to, by, jak mylnie twierdził J. M. Schneider, przekonać się czy „der Druck der Pollenmasse zwingt... die Antherenklappen an ihren anatomisch schwächsten Stellen, an den Nahtgeweben, auseinanderzuweichen“ [1]), lecz o to, czy w procesie pęknięcia przegrody (a więc rozerwania spojenia pomiędzy nią a klamrą stomjalną) parcie to odgrywa jakąś bliżej określoną rolę.

Zdaniem J. M. Schneidera „Wie die Untersuchungen lehren, wachsen die Pollenkörner in der Tat ungemein rasch. Sie nähren sich dabei von der sie umgebenden Flüssigkeit, die dadurch zwar immer mehr verschwindet und somit den sich vergrössernden Körnern den Raum überlässt; aber die Saftzuleitung durch das in feinster Spitze endigende Filament hört bis zum Schluss nicht auf“ [2]).

Trzeba przyznać, jak wykazują poniżej przytoczone pomiary ziarn pyłkowych z różnego okresu rozwoju pylników, iż J. M.

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 412.
[2]) J. M. Schneider, 1909, p. 198.

rcin.org.pl

Pomiary pyłku.

Lilium candidum L. (Żywy pyłek w 30% roczczynie cukru trzcin.)[1]).

Pylniki z przegrodą całą.

Pyłek w tedradach[2]).

	Wysokość	Szerokość
	w mikronach	
1	54	54
	52	54
	52	48
	54	56
2	52	56
	52	52
	48	56
	52	56
3	56	56
	56	60
	56	56
	56	48

Pylniki z przegrodą pękniętą.

Pyłek przeważnie jeszcze w tetradach.

	Wysokość	Szerokość
	w mikronach	
1	68	68
	64	64
	64	64
	68	68
2	72	72
	68	68
	72	72
	72	72
3	72	68
	64	68
	68	68
	68	68

Agapanthus umbellatus Her. (Żywy pyłek w oliwie).

Pylniki z przegrodą całą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
44	60
36	48
40	40
44	60
40	48
36	40
36	44
36	40
48	60
44	60

Pylniki z przegrodą pękniętą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
48	60
44	60
44	68
56	60
36	48
36	44
48	52
48	56
56	56
56	64

[1]) W celu uniknięcia pękania ziarn pyłkowych.

[2]) Pomiary robiono od szczytu ziarna do miejsca zetknięcia się 4 komórek (wysokość), a na szerokość od komórki do komórki na zewnętrznych ich brzegach.

rcin.org.pl

Clivia Gardeni H. (Żywy pyłek w oliwie).

Pylniki z przegrodą całą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
48	72
48	72
56	72
48	64
56	80
52	72
48	72
48	72
48	72
52	76
48	72
48	72

Pylniki z rysą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
52	80
56	80
56	72
56	80
48	80
56	80
48	80
48	80
48	80
48	80
48	80
56	72

Tulipa sp. (Żywy pyłek w oliwie).

Pylniki z przegrodą całą. W młodych pylnikach wyróżniają się dwie kategorje ziarn: większe i mniejsze.

Szerokość	Długość	Szerokość	Długość
w mikronach			
64	72	48	48
56	64	32	40
64	64	40	52
72	72	40	48
56	64	40	56
56	64	40	48
64	64	40	48
64	64	32	40
64	72	40	48
72	72	40	48
56	64	48	48
64	72	48	56
64	64	40	48
56	64	40	48
64	64	32	42

Pylniki z rysą o wielkiej liczbie ziarn zwyrodniałych.

Szerokość	Długość
w mikronach	
72	72
72	72
72	72
80	80
72	80
72	76
80	80
72	72
72	80
72	80
80	80
72	80
80	80
80	80
76	80

rcin.org.pl

Phormium tenax Frst. (Żywy pyłek w wodzie).

Pylniki z przegrodą całą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
32	32
36	36
36	40
40	40
36	40
36	40
36	40
36	40
36	40
40	40
40	40
40	40
40	40
28	32
28	32

Pylniki z przegrodą pękniętą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
40	40
40	40
45	45
40	45
40	40
40	45
40	45
40	45
40	45
40	40
40	40
40	45
40	40
40	40
40	40

Hemerocallis Thurnbergi (Żywy pyłek w oliwie).

Pylniki z przegrodą zamkniętą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
50	60
50	60
50	60
60	60
50	50
50	50
40	50
60	65
60	60
60	65
50	60

Pylniki z rysą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
65	80
60	70
60	90
50	80
60	70
50	80
60	80
60	80
55	70
50	60
50	80

rcin.org.pl

Amaryllis Belladonna L. (Żywy pyłek w oliwie)

Pylniki z przegrodą zamkniętą.		Pylniki z rysą.	
Szerokość	Długość	Szerokość	Długość
w mikronach		w mikronach	
72	112	80	120
72	112	80	120
80	112	80	120
72	104	80	120
72	104	72	128
64	104	80	128
72	112	72	128
72	112	80	128
80	112	80	120
64	104	80	120
72	112	80	128
80	112	80	120

Schneider wraz z R. Beerem mają naogół zupełną słuszność. Zapomina wszakże wspomniany autor, iż właśnie w tym czasie giną komórki wyściełające i komórki tranzytoryczne, zwiększając tem samem poważnie przestrzeń (światło) komory. Pozatem twierdzenie J. Schneidera o wzroście ziarn, jako jedynej i zasadniczej przyczynie, powodującej tworzenie się t. zw. szwu, traci zupełnie swą siłę, skoro weźmiemy pod uwagę, iż pylniki, jak się to dzieje bardzo często — szczególniej u różnych hodowanych przez ogrodników odmian tulipana [1]) — nie są szczelnie wypełnione pyłkiem skutkiem zwyrodnienia znacznej jego ilości (porówn. tablicę z wymiarami pyłku u *tulipana*).

Zwrócił uwagę na fakt ten już i C. Steinbrinck, zaznaczając, iż „...habe ich verschiedene Male bei *Magnolia*, *Pelargonium* und *Scabiosa* das normale Aufspringen von Staubfächern beobachtet, die nur spärlich mit Pollen besetzt waren“ [2]).

Nie poprzestając wszakże na wymienionych własnych i C. Steinbrincka a bądź co bądź decydującego znaczenia spostrzeżeniach, starałem się pytanie powyższe i na innej rozstrzygnąć drodze dla pylników szczelnie wypełnionych pyłkiem.

[1]) Niektóre z pełnych odmian mają bardzo oryginalnie przekształcone pręciki.
[2]) C. Steinbrinck, 1909, p. 308.

rcin.org.pl

W tym celu dla usunięcia parcia treści na klapy komór i przegrodę — a więc na wszystkie ściany światła komory — albo przecinałem rzeczone klapy wzdłuż w sposób podany poprzednio albo też obcinałem szczyty i podnóża pylników.

W obu razach przedewszystkiem sprawdzałem (na jednym lub dwu pręcikach z całego pączka) stosunek przegrody do części stomjalnych klap. Gdy skrawki wykazały, iż przegroda jest jeszcze ściśle spojona z klamrą, jeden z pręcików pozostawiano dla porównania, resztę zaś poddawano wskazanej operacji, usuwając zawczasu listki okwiatu dla ułatwienia sobie manipulacji.

Po przecięciu klap (Tab. 12, ryc. 9) lub też obcięciu obu końców pylników (Tab. 12, ryc. 10), co u *Amaryllisa* napotykało na poważne trudności z racji niezmiernie delikatnego zakończenia nitek, na których wiszą pylniki, osłaniałem pręciki niewielką torebką z papieru woskowanego lub takiejże kalki płóciennej; na nią nakładałem drugą torebkę z papieru czarnego, by w ten sposób choć częściowo zastąpić usunięty okwiat, który wówczas niezmiernie szczelnie jeszcze okrywa pączki. Obie torebki u spodu podwiązywane były do szypułki. Osobniki badane po zabiegu trzymano w szklarni podręcznej o temperaturze 12°—15° R.

U *Amaryllis Belladonna* L. pękanie przegrody komorowej następowało po dniach 3. Wówczas bowiem poczynał zarysowywać się wyraźnie pas odciętych klap, spojonych klamrą. Na czwarty lub piąty dzień pas rzeczony odstawał już silnie, a pylnik zaginał się łukowato (Tab. 12, ryc. 11).

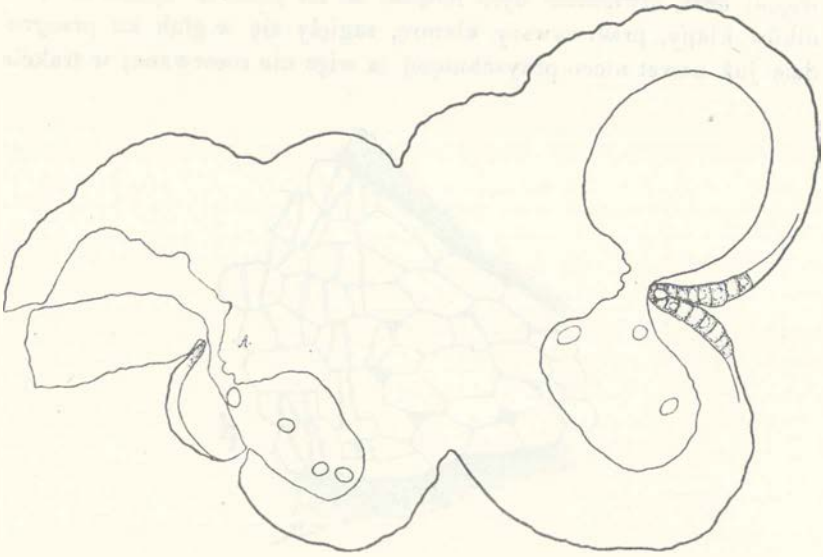
U *Tulipa sp.* uwolnienie odciętych części klap, spojonych klamrą, widocznem stawało się już po dniach 2, na trzeci zaś zwykle ramiona, pozostałe przy łączniku, rozchylały się nazewnątrz, pozostawiając pas odcięty od nich w postaci łuku, odrazu rzucającego się w oczy (Tab. 12, ryc. 12).

Pręciki, pozostawione w całości, posiadały wówczas zarówno u *Amaryllis*, jakoteż i u *Tulipa*, przegrodę również pękniętą, a czasami nawet już klapy wolne i zagięte ku łącznikowi. Skrawki z tych właśnie pręcików służyły do porównania stanu przegrody w obu kategorjach pylników; należało bowiem przekonać się, czy przekrojenie klap komorowych nie spowodowało przedwczesnego przysychania przegrody lub pęknięcia takowej w sposób od zwykłego odmienny.

Z porównania wszakże nietylko z pylnikami „całemi“, lecz

rcin.org.pl

i pylnikiem położonym z przeciwnej strony łącznika, pokazało się, że stan przegrody zawsze jest jednakowy. Zarówno w komórach o klapach całych, jako też i w komorze o klapach przekrajanych i odstającym nieco pasku ich części stomjalnych (Tab. 12, ryc. 11), widać było na szczycie przegrody wolne, zaokrąglone, jąk zwykle, brzegi komórek podklamrowych, a pod niemi luźną tkankę mię-



Rys. 9. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez pylniki, z których w jednym (lewym) klapy zostały przekrajane wówczas, kiedy jeszcze przegrody zrośnięte były mocno z klamrą stomjalną. Rysunek z preparatu w oliwie wykonano przy pomocy aparatu Edingera z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Zeissa Nr. 1. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

kiszu spinającego z szeregiem przestrzeni międzykomórkowych (Rys. 9 i 10).

Co więcej, komórki szczytu przegrody nie wykazywały żadnego śladu zamierania i nawet nie znać w nich było plazmolizy treści.

Słowem, usunięcie parcia treści przez nacięcia, zrobione w klapach, nie wywarło żadnego wpływu na pękanie przegrody. Akt rzeczony odbył się zupełnie normalnie zarówno co do czasu, jakoteż i sposobu w porównaniu do komór, zamkniętych ze wszech stron.

Przy obcinaniu obu końców pylników (Tab. 12, ryc. 10), do

rcin.org.pl

czego używałem przeważnie *amarylisów* z uwagi na wielkość ich pręcików o wymiarach, wahających się w granicach 2 cm, pozostawiałem na nitce część pylnika o długości ± 1 cm. Po pewnym czasie nad płaszczyznami przekroju występowały niewielkie wzgórki, złożone z wytłoczonego z komór pyłku. W miarę [1]) zaś przysychania obu końców pylniki nabierały kształtu beczułkowatego.

Po 60 w przybliżeniu godzinach, a więc trzeciego mniej więcej dnia, stwierdzić było można, że na połowie wysokości pylników klapy, przerwawszy klamrę, zagięły się w głąb ku przegrodzie już nawet nieco przyschniętej (a więc nie rozerwanej w trakcie

Rys. 10. *Amaryllis Belladonna* L. Przegroda komorowa po pęknięciu z pylnika o naciętych klapach (Rys. 9 A). Rysunek robiony z objekt. Zeissa 16 mm, okul. komp. Zeissa Nr. 6 i aparatem rysunkowym Abbego.

robienia skrawka), po 6 zaś dniach klapy w pozostałych i mocno skurczonych (= 2·5 mm) pylnikach rozchyliły się szeroko nazewnątrz (Tab. 12, ryc. 13).

Górne przeto i dolne części klap w przyciętych pylnikach pozostały spojone z klamrą i z przegrodą komorową, a tylko okolice centralne pylników — pomimo usunięcia parcia treści — skutkiem zachowania normalnego biegu spraw życiowych, związanych z zanikiem substancji międzykomórkowej w pasmie podklamrowem —

[1]) Już na drugi dzień po zoperowaniu.

rcin.org.pl

pękały, zaginały klapy w głąb [1]) i wreszcie rozchylały je, jak przy wypylaniu [2]).

Wynik przeto prób moich przeczy stanowczo kategorycznemu twierdzeniu J. M. Schneidera, że „Querhälften und Querteile von Antheren mit fester Pollenmasse, welche indes infolge der Schnitte... seitlich ausweichen kann, bekommen keine Nahtrisse“ [3]).

Reasumując wszystko, co dotychczas powiedziałem, i biorąc pod uwagę słuszną zresztą tylko dla poszczególnych wypadków obserwację J. M. Schneidera, iż ściany komór pylnikowych „...gegen das Ausreifen zu oft [4]) ausserordentlich wulstig sind und beim Aufschneiden die Pollenmasse in Stangenform gepreßt erscheint“ [5]), (co nadzwyczaj wyraźnie, jak niejednokrotnie stwierdzić mogłem, występuje u *irysów*), należy wnioskować, że treść komór może wywierać parcie dość silne na ściany, może przeto stanowić ona czynnik dodatkowy, pomocniczy w sprawie pękania przegrody.

Rozgrywa się jednakże akt powyższy zasadniczo na tle zaniku substancji międzykomórkowej w pasie podklamrowym i rozprężaniu się klamry stomjalnej

II. Tworzenie się rysy w pylnikach i zjawiska, z tem związane.

Kiedy po pęknięciu przegrody i rozprężeniu sie klamry stomjalnej ustali się naruszona przez dotychczasowe procesy równowaga — w myśl zwalczanego przez C. Steinbrincka, a słusznego w mem

---

[1]) O powyższym procesie p. dalej.

[2]) Próbowałem wreszcie jeszcze innego zabiegu, korzystając ze znacznych wymiarów pylników „*Amaryllis Belladonna*“, skrawałem oba końce w pylnikach o przegrodzie zrośniętej z klamrą, zostawiając na nitce kawałki pylników o długości ± 7 mm. Usuwałem następnie z komór pyłek zapomocą cieniutkiej igiełki, a przekonawszy się na skrawkach o tem, że w trakcie manipulacji rzeczonej przegroda nie pękła, zasmarowywałem oba przecięte końce pylników wazeliną. Z kilkudziesięciu wszakże pręcików, na których zabieg powyższy wykonałem, pozostawiając je później w warunkach wskazanych dla poprzednich eksperymentów, tylko w 11 wypadkach otrzymałem rezultat pożądany, to znaczy normalne pęknięcie przegrody, a następnie pęknięcie klamry. W pozostałych — pylniki zsychały się i kurczyły, nie pękając.

[3]) J. M. Schneider, 1911, p. 411. Kursyw autora.

[4]) Przeze mnie zaznaczone.

[5]) J. M. Schneider, 1911, p. 412.

rcin.org.pl

Amaryllis Belladonna L.

Pylniki z przegrodą zrośniętą z klapami.

Stomium prawej komory pylnika.

Szerokość	Długość
w mikronach	
24	16
16	24
24	32
24	48
40	72
48	88
64	88
32	72
48	56 [3]

Stomium lewej komory pylnika.

Szerok. [1]	Długość [2]
w mikronach	
20	18
24	32
20	44
28	56
48	64
48	80
48	78
32	80
32	54

Pylniki z przegrodą pękniętą, lecz klamrą całą.

Szerokość	Długość
w mikronach	
16	40
24	40
40	64
24	96
56	112
48	104
40	96
40	96
72	64

Szerokość	Długość
w mikronach	
24	32
24	32
24	40
24	48
40	88
32	104
40	136
40	136
40	88

[1]) Od podstawy do szczytu na przekroju poprzecznym przez pylnik.
[2]) Odległość ścian bocznych na przekroju poprzecznym przez pylnik.
[3]) Komórka 9-a stanowi przejście od komórek stomium do komórek skórki.

rcin.org.pl

Pylniki z klamrą pękniętą i klapami zagiętemi w głąb komór.

Szerokość	Długość
w mikronach	
niewyraźne	
niewyraźne	
24	40
40	80
32	112
64	136
56	144
40	120
56	88

Szerokość	Długość
w mikronach	
niewyraźne	
niewyraźne	
24	40
44	100
40	140
44	180
44	160
48	160
56	140

Lilium umbellatum.

Pylniki z przegrodą zrośniętą z klapami.

Szerokość	Długość
w mikronach	
24	60
24	80
20	88
24	94
40	104
28	112
20	112
40	108
48	108

Szerokość	Długość
w mikronach	
20	40
20	76
24	108
24	100
20	100
20	108
48	120
48	112
60	64

przekonaniu (choć opartego na założeniu błędnem, bo przyjmującem pękanie poszczególnych klap, jak wiemy, pod parciem rosnącej masy pyłkowej) twierdzenia J. M. Schneidera, że „tritt bei ...gespannten Klappenwand ...die Ablösung eines befestigten Endes ein, so wird hierdurch die Spannung ebenfalls ausgelöst“ [1])—

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 413.

rcin.org.pl

Pylniki z klamrą pękniętą i klapami zagiętemi w głąb komór.

Szerokość	Długość
w mikronach	
niewyraźne	
niewyraźne	
60	150
100	170
80	200
60	160
50	150
70	140
70	90

Szerokość	Długość
w mikronach	
niewyraźne	
50	160
60	170
60	170
60	170
50	150
60	130
50	110
50	80

zaczyna się akt drugi, prowadzący już bezpośrednio do powstania ujścia z komór nazewnątrz.

Akt ten morfologicznie zaznacza się przedewszystkiem przez zwiększanie się komórek stomjalnych. U *Amaryllis* i *Lilium* stają się one tak wielkie, iż nawet bez użycia lupy doskonale każdą z nich na przekroju poprzecznym przez pylnik rozróżnić można (Tab. 13, ryc. 14).

Jeszcze wyraźniej różnice w wielkości poszczególnych komórek stomjalnych z różnych okresów pękania pylników, jak to widać z poniżej przytoczonych danych, występują na przekrojach, rozpatrywanych w wodzie, a to z uwagi na wzmożenie się w nich wówczas turgoru (Tab. 13, ryc. 15).

Nic przeto dziwnego, że przed laty 50 M. Chatin zapytywał: „Quelle autre fonction que la déhiscence pourraient avoir, par exemple, les très-grandes cellules épidermiques qui... sont placées près des sutures, là où elles peuvent agir le plus efficacement? Et pourquoi ces grandes cellules se développeraient-elles rapidement, brusquement vers le moment de la maturation du pollen, si ce n'est pour aider à la déhiscence?“ [1]).

Równocześnie ze zmianą wielkości zmienia się w wielu wypadkach i zabarwienie wodniczek w komórkach stomjalnych.

[1]) A. M. Chatin, 1870, p. 202.

rcin.org.pl

U *Lilium umbellatum* np. stomja miewają początkowo słabe zabarwienie różowe, które przechodzi w intensywnie karminowe w okresie pęknięcia przegrody i takiem pozostaje aż do chwili rozchylania się klap przed wypylaniem. Niedość na tem; albowiem, gdy powstaje rysa, i wszystkie pozostałe komórki klapy nabierają ciemno-purpurowej barwy.

To samo widzimy u *Lilium tigrinum* lub *Amaryllis Belladonna* o białych, czerwono żyłkowanych kwiatach, u którego stomja tworzą dwa purpurowe pasy, biegnące wzdłuż pylnika i odcinające się wyraźnie na cielistem tle klap komorowych.

U *Tulipana* wodniczki w komórkach stomjalnych mają początkowo zabarwienie niebieskie; staje się ono nadzwyczaj mocne w okresie tworzenia się rysy.

Dodać muszę, że u *Amaryllis Belladonna* miałem do czynienia z mieszańcami, u których prócz stomium i hypoderma posiadała barwne wodniczki. Zabarwienie ich wzmagało się, podobnie jak w komórkach stomjalnych, w okresie pękania klamry i po jej pęknięciu, t. j. w chwili zaginania się klap ku łącznikowi [1]).

Skoro mowa o treści komórek, uważam za stosowne na tem miejscu poruszyć również sprawę zawartości i rozkładu skrobi, jakoteż i cukrów.

Strasburger w „Practicum" z roku 1913 podaje, że wówczas kiedy „...fallen die grossen Tapetenzellen durch die gelbbraune Färbung ihres Inhalts sehr auf" [2]), komórki hypodermy, zarówno jak i wszystkie inne komórki, zaopatrzone w przyszłości w listewki „...sind dicht mit Stärkekörnern angefüllt" [3]).

Zdanie to o tyle wszakże jest słuszne, o ile nie bierze się pod uwagę kolejnych faz rozwojowych pylnika. Jeśli bowiem porównamy pylniki z przegrodą zrośniętą z klapami, następnie pylniki z przegrodą pękniętą i wreszcie takie, w których klapy komór zagięte są ku łącznikowi, to zarówno ilość skrobi, jakoteż i zasiąg jej są bardzo różne.

W pylnikach pierwszej kategorji skrobia u *Amaryllis* np. lub

---

[1]) We wszystkich wypadkach, wskazanych powyżej, i całym szeregu innych barwę wodniczek, jak wykazały próby z kwasami lub zasadami (p. H. Molisch: „Mikrochemie der Pflanzen", 1913, p. 238), powoduje obecność mniejszych lub większych ilości antocjanu.

[2]) Ed. Strasburger, l. c., p. 589.

[3]) Ed. Strasburger, l. c., p. 589.

rcin.org.pl

Lilium występuje w dużych stosunkowo ilościach, począwszy od podstawy przegrody, i zatacza szerokie łuki pod komorami. Na połowie jednak wysokości klap, w tem miejscu, w którem zaginają się one ku łącznikowi, ilość skrobi w komórkach hypodermy zmniejsza się gwałtownie. Skórka, stomium i teren wokół wiązkowy skrobi nie posiadają wcale. W pylnikach z przegrodą pękniętą, lecz klapami spojonemi jeszcze zapomocą klamry, skrobia nagromadzona zostaje w olbrzymich wprost ilościach nietylko w całym pasie podklamrowym, lecz również i w szczytach klap, gdzie ilość jej sięga maksymum. Znajduje się ona również w niewielkiej ilości w komórkach przegrody, zawierają jej sporo komórki skórki, a nawet komórki stomjalne, choć te ostatnie mają jej zaledwie po ziarn kilka i to bardzo drobnych.

Nieco później skrobia zaczyna zanikać, poczynając od części stomjalnych klap, i w pylnikach, w których takowe zagięte są mocno ku łącznikowi, chloralhydrat z jodem nie wykazuje wcale skrobi nietylko w tych miejscach, w których było jej niewiele, lecz i w tych okolicach, w których niedawno jeszcze występowała ona masowo.

Reakcje na cukry (Trommera i Molischa)[1]) wskazują obecność ich we wszystkich naogół powyżej wskazanych okresach rozwoju pylników. Próba Trommera w zastosowaniu Sachsa zawsze nadaje przekrojom zabarwienie żółte. Tymol lub α-naftol — według przepisu Molischa — najsilniejszą reakcję dają u *Amaryllis Belladonna* w okresie zamkniętych zewsząd komór. U *Clivia* i *Tulipa* reakcja ta wypada nieco słabiej.

Też same odczynniki w okresie pękniętej przegrody u wszystkich pomienionych roślin reagują silnie (ciemny fiolet) tylko w okolicy wiązki, podczas kiedy w okresie zaginania się klap ku łącznikowi cały przekrój barwi się o wiele mocniej, lecz bądź co bądź nie w tym stopniu, wbrew przypuszczeniu, jak w okresie pierwszym.

Reakcje na azotany dają we wszystkich okresach wyniki wręcz ujemne.

Że zaś właśnie po pęknięciu przegrody wzmaga się znacznie turgor we wszystkich istniejących jeszcze żywych komórkach tkanek pylnikowych, gdyż początkowo (przed pęknięciem przegrody) plazmolizował je z łatwością u *Lilium*, *Amaryllis*, *Tulipa* i innych 4% KNO_3, kiedy później (po pęknięciu przegrody) dopiero 8—9%

[1]) H. Molisch: „Mikrochemie der Pflanzen", 1913, p. 117—118.

rcin.org.pl

KNO_3, przeto owe olbrzymie zapasy skrobi, nagromadzone w chwili pęknięcia przegrody, stanowią oczywiście owe źródło, którego kosztem wzmaga się poźniej ilość turgorogenów w głębi wodniczek. Cukry wszakże bynajmniej nie stanowią tu jedynej kategorji turgorogenów, albowiem i związki antocjanowe, w tak charakterystyczny sposób zlokalizowane czasami w tkankach pylników, a przypuszczalnie i inne, których obecności bliżej nie analizowałem, poważną odgrywać muszą rolę.

Zrozumiałe przeto z powyższych względów staje się owe prawie momentalne — z chwilą potraktowania skrawków wodą — wyolbrzymienie komórek stomjalnych w okresie pękania (Rys. 11) lub po pęknięciu klamry (Tab. 13, ryc. 15).

Ogólne wzmożenie się turgoru w tkankach pylników, zamkniętych jeszcze klamrą, powoduje w naturalnym biegu rzeczy nachylanie się klap w kierunku łącznika. Pociąga to za sobą na skutek budowy szczytów klap, opatrzonych w stomja, rozciągnięcie klamry i pęknięcie jej w miejscach osłabionych już poprzednio spojeń komórkowych. Wolne klapy komorowe zaginają się wówczas jeszcze głębiej, pozostawiając w przerwie pomiędzy sobą część pyłku, zgromadzonego nad przegrodą. Pyłek ten, widoczny zapomocą lupy, pozwala określić zawczasu, z jakiemi pylnikami mamy do czynienia. Pękanie więc klamry w myśl powyższego rozgrywa się wręcz inaczej, niż chciał je tłumaczyć J. Schrodt, mając na myśli prawdopodobnie nie tyle samo pękanie („das Öffnen... der Antheren"), co pierwotne rozchylanie się klap („erste Rückwärtsrollen... der Antherenklappen").

Na poparcie twierdzenia mego [1]), opartego początkowo na tle bezpośrednich obserwacyj nad zachowaniem się pylników żywych in toto, w których zarówno J. Schneider (1909), jakoteż i C. Steinbrinck (1909) [2]) zauważyli powstałą zawczasu — przed rozchylaniem się klap — szczelinę, podaję poniżej przytoczone dane.

Jeżeli następujące po sobie i dostatecznie grube skrawki z pyl-

---

[1]) a dowolnego, choć proroczego, że się tak wyrażę, przypuszczenia C. Steinbrincka.

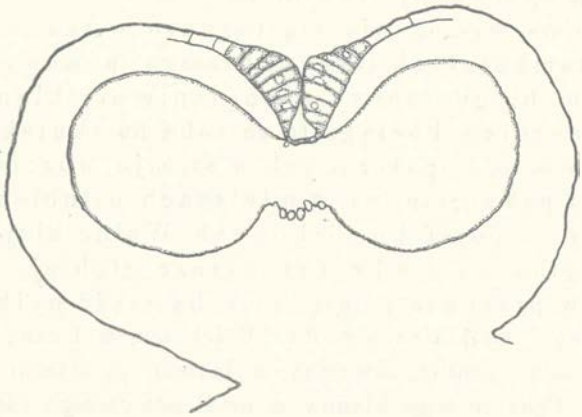
[2]) „Allerdings", mówi C. Steinbrinck", „ist dann schon lange vorher zwischen den beiden stark einwärts gebogenen Klappen jedes Faches in der Tiefe eine enge Kluft sichtbar". L. c., p. 310.

rcin.org.pl

ników, zamkniętych klamrą, potraktujemy jeden wodą, drugi oliwą, to w przekrojach, spoczywających w wodzie, prócz wyolbrzymienia komórek stomjalnych (porówn. rys. 11 i 12) rzuca się w oczy rozciągnięcie klamry przy jednoczesnem zwiększaniu się wolnego trójkąta, położonego pomiędzy nią i stomjami (por. rys. 11 i 12).

Jeśli dalej całe lub pokrajane na części pylniki *(Amaryllis, Lilium, Tulipa)* o pękniętej przegrodzie włożymy do wody albo nawet 4—5% roczynu saletry, to klamra pęka, gdy przeciwnie w 10% KNO_3 nie pęka.

Ponadto w pierwszym wypadku klapy zaginają się głęboko ku łącznikowi (Tab. 13, ryc. 15 i 19), mijając przegrodę, która



Rys. 11. *Amaryllis Belladonna* L. Poprzeczny przekrój w wodzie przez pylnik zamknięty klamrą. Rys. zapomocą aparatu projekcyjnego Edingera z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

sterczy pomiędzy niemi i zamyka szczelinę, powstałą po pęknięciu klamry (Tab. 13, ryc. 16).

Ruchy powyższe niezwykle szybkie obserwować z łatwością można na skrawkach, zrobionych z pylników, wytrzymanych w ciągu paru godzin w 4% KNO_3, w którym nastąpiło pęknięcie klamry. Widać je również na skrawkach z pylników świeżych (przed rozkwitnięciem pączków). Nie u wszystkich wszakże przedstawicieli, z któremi miałem do czynienia, szczelinę międzyklapową zatyka od spodu, jak się to dzieje u *Tulipa*, zwyrodniała lub przyschnięta przegroda (Tab. 13, ryc. 16), u większości z nich bowiem wyrodnieje ona zawczasu. U *Amaryllis* niedługo po pęknięciu przegrody ko-

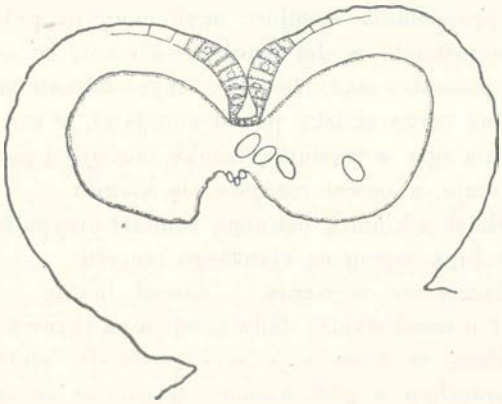
rcin.org.pl

mórki, składające ją, marnieją, tworząc coraz to szerszy kanał pomiędzy obu komorami (Tab. 13, ryc. 17. porówn. tab. 11, ryc. 3 b).

Toż samo widzimy i u *Clivia*, u której po pęknięciu klamry już nawet śladu z przegrody nie pozostaje (Tab. 11, ryc. 4 a i 4 b i tab. 13, ryc. 18 i 19).

By się przekonać o przypuszczalnej roli komórek stomjalnych w procesie pękania klamry i zaginania się klap ku łącznikowi użyłem zabiegów następujących.

Cienką, przytępioną nieco igłą przypalałem stomja klap, spojonych klamrą. Po przeniesieniu skrawków do wody klapy nagi-



Rys. 12. *Amaryllis Belladonna* L. Poprzeczny przekrój w oliwie przez pylnik zamknięty klamrą. Rysow. zapomocą aparatu projekcyjnego Edingera z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

nały się szybko ku łącznikowi, lecz nie były w stanie rozerwać klamry, gdyż ruch ich nosił zupełnie odmienny od normalnego charakter; klapy bowiem, pozbawione stomjów, nie rozchylały swych końców od siebie, lecz parły ku sobie i ku łącznikowi, dopóki nie stanęła na przeszkodzie temu podstawa nieistniejącej już przegrody (Tab. 13, ryc. 20).

Przypalanie wykonywałem bądź na skrawkach — co jest o wiele trudniejsze, gdyż igła przywiera do tkanki przypalonej i przekrój trzeba z igły pędzelkiem usuwać, a wówczas klamra łatwo się rozrywa — bądź też, co jest o wiele pewniejsze i wygodniejsze, przypalałem stomja w pylnikach po odcięciu obu ich końców. Dopiero po przekonaniu się zapomocą lupy, że stomja zo-

rcin.org.pl

stały zniszczone istotnie, robiłem niezbyt cienkie skrawki, które przenosiłem do wody.

Taki głęboko sięgający ruch klap w przypadku tylko co wspomnianym tłumaczy się łatwo zupełnym brakiem oporu ze strony pyłku, który z komór wypłukała woda.

W naturalnym biegu rzeczy stawia on oczywiście temu tamę, tworząc rodzaj walców, wokół których po sprasowaniu pyłku następuje zaginanie się klap. I w tym razie treść komór, a więc masa pyłkowa, odgrywa rolę bardzo ważną, reguluje bowiem ruchy klap i tem samem moment pęknięcia klamry[1]).

Zabieg przypalania stomjów, wykonany na pylnikach, pozostawionych na nitkach, wydał rezultaty ujemne, co — jak przekonałem się — pochodzi stąd, że przy zbyt delikatnem operowaniu przypalić można tylko skórkę ponad stomjami, w razie zaś silniejszego wtłoczenia igły w wąziutką zatokę, istniejącą pomiędzy niemi, przypalona zostaje, a nawet rozrywa się klamra.

W pylnikach z klamrą pękniętą zamiast przypalać stomja usuwałem je pod lupą zapomocą cienkiego lancetu.

Klapy komorowe wówczas — naogół biorąc — zaginały się ku łącznikowi o wiele słabiej. Gdy bowiem na skrawkach pylników *Lilium candidum*, w których stomja pozostały nietknięte, klapy zaginają się spiralnie w głąb komór, podginając swoje szczyty pod przeciwległe ściany (Rys. 13), klapy, pozbawione części stomjalnych, nachylają się tylko ku łącznikowi, niedosięgając go wszakże (Rys. 14).

Jeśli wreszcie usuniemy stomja w pylnikach o podgiętym w głębi komory szczycie, to klapy odchylają się, przyjmując położenie właściwe im wówczas, gdy pozbawione zostały one stomjów przed potraktowaniem skrawków wodą.

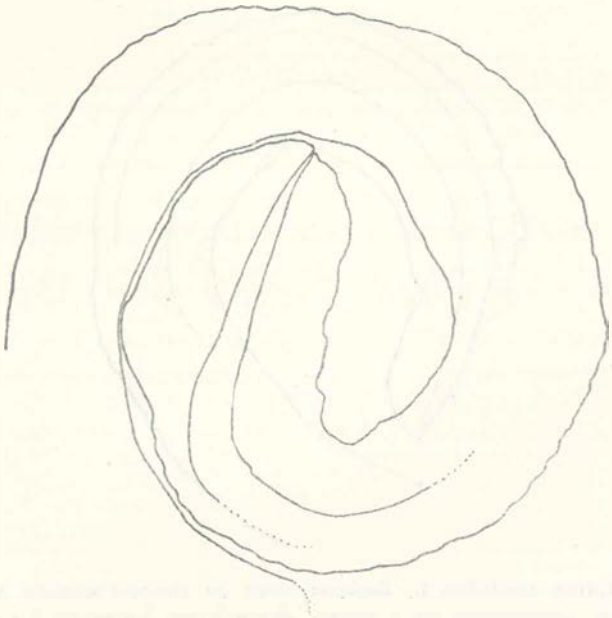
Wyolbrzymienie, w dodatku tak gwałtowne, komórek stomjalnych, odgrywających, jak widać z powyższego, decydującą rolę w rozerwaniu klamry i zagięciu klap komorowych ku łącznikowi, nasuwało pytanie, czy prócz turgoru nie odgrywa tu roli i wzrost komórek?

---

[1]) Roli skórki nie poruszam, gdyż określił ją zupełnie trafnie J. M. Schneider, mówiąc: „die Epidermis bleibt also bei der Zurückkrümmung der Klappen nicht rein passiv, noch weniger befördert sie die Zurückkrümmung der Klappen, sondern leistet gegen diese aktiven Widerstand, den die Faserzellschichten überwinden müssen". J. M. Schneider, 1908, p. 28.

rcin.org.pl

Otóż należy pamiętać o tem, że wogóle w chwili pękania przegrody i nawet znacznie wcześniej klapy komorowe składają się z tkanek, nietylko zupełnie wykończonych w swej budowie, lecz nawet zaczyna się wśród nich szereg procesów destrukcyjnych, że wspomnę o zaniku komórek wyściełających i komórek tranzytorycznych, z których te ostatnie tylko wyjątkowo wyrodnieją nieco później, jak się to dzieje np. w rodzaju *Lilium*.



Rys. 13. *Lilium candidum L.* Zagięcie klapy, obdarzonej stomium, w przekroju poprzecznym, spoczywającym w wodzie. Rysow. z objekt. Leitza 3 i okul. Nr. 4 z pomocą aparatu rysunkowego Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_8$.

Co do komórek stomjalnych, o które w danym wypadku przedewszystkiem chodziło, to z podanego niżej zestawienia wymiarów ich u *Amaryllis Belladonna* w stanie pełnego naprężenia i plazmolizowanych wynika, iż po plazmolizie wielkość komórek odpowiada wielkości ich z okresu, w którym klamra była jeszcze cała. (Porówn. str. 476 — pomiary komórek stomjalnych w pylnikach z przegrodą pękniętą lecz klamrą całą).

To zaś dowodzi, że komórki stomjalne rozrastały się do chwili

rcin.org.pl

pęknięcia przegrody, później natomiast całe zwiększenie ich wielkości przypisać należy zwiększaniu się turgoru.

Powyżej przytoczone fakty przyczyniają się też do zrozumienia niektórych wyników eksperymentów J. M. Schneidera.

Jeżeli przeto u niego „sind... die Antheren... dem Reifen nahe, so öffnen sie sich im Wasser liegend“ [1]), to znaczy, że J. M. Schneider miał w ręku pylniki (*Tulipa, Lilium candidum*), w których — według mego przekonania — przegroda komorowa pękła, klapy zaś spo-

Rys. 14. *Lilium candidum* L. Zagięcie klapy po obcięciu stomium w skrawku poprzecznym, znajdującym się w wodzie. Rysow. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 4 z pomocą apar. rysunk. Abbego. W reprodukcji zmniejszony o $^1/_3$.

jone były już tylko zapomocą klamry. Po włożeniu do wody klapy skutkiem zwiększenia się turgoru zagięły się, rozerwały klamrę i zasunęły ku łącznikowi. Ponieważ w trakcie aktu powyższego, jak to zaznaczyłem na innem miejscu, część pyłku zostaje w szczelinie między klapami, przeto nic dziwnego, że, jak mówi J. M. Schneider, „Alle mikroskopischen Wasserproben ergaben Pollengehalt“ [2]).

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.
[2]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.

rcin.org.pl

Amaryllis Belladonna L.

Wymiary komórek stomjalnych w pylnikach z rysą.

I.

W pełni napięcia.

Szerokość	Długość
w mikronach	
32	48
32	80
40	112
48	136
32	144
56	144
48	120
48	80
40	80

Plazmolizowane.

Szerokość	Długość
w mikronach	
24	32
24	32
40	80
48	88
56 [1])	104
64	104
48	88
40	72
40	64

II.

W pełni napięcia.

Długość	Szerokość
w mikronach	
40	24
32	64
32	104
32	128
32	136
32	144
48	160
40	160
72	136

Plazmolizowane.

Długość	Szerokość
w mikronach	
32	24
24	48
32	80
32	88
24	96
32	104
40	128
40	104
64	.76

[1]) To zwiększenie szerokości podstawy komórek po plazmolizie tłumaczy się tem, że błona, klinowato naciągnięta w pełni napięcia, po usunięciu turgoru opada, rozpłaszczając się.

rcin.org.pl

Zrozumiałem jest również, że — skoro „...Antheren ...sind ...zu jung den Blüten entnommen, so wachsen sie wohl unter Umständen, ohne aber zu reifen“ [1]). „Zu jung“ to znaczy — jak mniemam — że przegroda musiała być jeszcze z klamrą silnie zrośnięta, a być może, że i hypoderma nie była należycie wykształcona. W tego rodzaju pylnikach, pozostawionych na czas dłuższy w wodzie, nie dochodziło jednak na skutek zawieszenia procesów życiowych, wywołujących zanik substancji międzykomórkowej, do pęknięcia przegrody i pęknięcia klamry. Co do spostrzeżenia J. M. Schneidera, według którego pylniki „...der Reife weniger nahe stehende...“ [2]) po zostawieniu ich na papierze zsychały się, kurczyły, przyczem „...die Klappen verschmälerten sich ebenso, aber nirgends trat eine Öffnung auf, alles blieb verwachsen“ [3]), to mam co do niego poważne zastrzeżenia, gdyż, jak stwierdzić mogłem u *Amaryllis Belladonna*, sprawa przedstawia się w sposób następujący. Zostały wzięte przezemnie dwie kategorje pylników. Jedna z nich składała się z pylników o przegrodzie, zrośniętej klamrą (Tab. 13. ryc. 21), druga — z pylników o przegrodzie pękniętej, lecz klamrze jeszcze całej (Tab. 13, ryc. 23). Każda z powyższych grup zawierała 5 pręcików; dwa z nich pozostawiono w całości (Tab. 13, ryc. 21 i 23), trzy zaś przycięto w ten sposób, że w dwóch usunięto po jednym końcu, w pozostałym oba końce pylników (Tab. 13, ryc. 21 i 23). Pręciki wysychały na szkiełku przedmiotowem w termostacie dużym umyślnie nie ogrzewanem, a więc w temperaturze pokojowej.

Otóż, jak wykazuje poniżej podane zestawienie, w obu wypadkach, a więc zarówno w pręcikach, które J. M. Schneider jak sądzę (a mniemam, że słusznie), nazywa „...der Reife weniger nahe stehende Antheren“ [4]), jakoteż i w tych, o których się wyraża, iż są to „...reife, aber noch verwachsene Antheren“ [5]), pylniki pękły, rozchyliły się, kurcząc się przytem do $^1/_3$ a nawet $^1/_4$ pierwotnej swej długości (Tab. 13, ryc. 22 i 24). Przegroda przytem, jak wykazał mikroskop, została rozerwana wbrew normie zwykłej skutkiem pękania błon komórkowych.

Wniosek przeto J. M. Schneidera, streszczony w zdaniu:

---

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.
[2]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.
[3]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.
[4]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.
[5]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.

rcin.org.pl

Pomiary wysokości pylników w trakcie wysychania u *Amaryllis Belladonna* L.

I. Pylniki o przegrodzie komorowej, zrośniętej z klamrą. Hypoderma zupełnie wykształcona.

	d. 17/II 1919	d. 20/II 1919	d. 25/II 1919	
1. Cały	22 mm	20 mm	5·5 mm	pękł i rozchylił klapy
2. Cały	23 „	21 „	5·5 „	„ „ „
3. Obcięty od góry . .	17 „	10 „	3·5 „	przegroda pękła, klapy całe
4. Obcięty od dołu . .	16 „	10 „	4·5 „	„ „ „ „
5. Obcięty z obu końców	11 „	3 „	3 „	„ „ „ „

II. Pylniki z przegrodą pękniętą, klapami zagiętemi wgłąb i spojonemi klamrą

	d. 17/II 1919	d. 20/II 1919	d. 21/II 1919	
1. Cały	21 mm	19 mm	4·5 mm	pękł i rozchylił klapy
2. Cały	22 „	19 „	4·5 „	„ „ „
3. Obcięty od spodu . .	17 „	5 „	3·5 „	klapy spojone klamrą
4. Obcięty od góry .	16 „	7 „	3 „	„ „ „
5. Obcięty z obu końców	9 „	2 „	2 „	„ „ „

„In diesen Fällen war evidenterweise zuerst Schwinden der etwa vorhandenen Turgordehnung, dann Kohäsionskontraktion, endlich hygroskopische Membranverkürzung eingetreten und keine dieser Kräfte konnte einen Nahtriss zustande bringen“ [1]), tłumaczy się w mem przekonaniu tem, że autor, jak to zresztą widać z wyrażenia „die Antheren verkürzten sich also hierbei z. B. um 50 pct.“ [2]), nie doczekał się poprostu momentu, w którym powyższe czynniki w odmienny zupełnie sposób od naturalnego wy

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 411, zaznaczenie autora.
[2]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.

rcin.org.pl

woływały wszakże pękanie pylników i rozchylanie się klap nazewnątrz.

Co do pylników poobcinanych, to w obu wypadkach obserwacje moje (Tab. 13, ryc. 22 i 24) zgadzają się ze zdaniem J. M. Schneidera, według którego „Alle Teile verkürzten und verschmälerten sich normal und bei allen blieben die Nähte verwachsen, so dass also kein Zurückkrümmen der Klappen erfolgen konnte“ [1]).

Tłumaczę zaś takie właśnie zachowanie się części pylników tem, że po skrajaniu czy to jednego, czy obu ich końców klapy i łącznik wysychały znacznie równomierniej, aniżeli w pylnikach nietkniętych.

Sądzę, że z powyższego jasne jest, iż w dotychczasowych spostrzeżeniach uszły zupełnie uwagi (J. Schrodt, J. M. Schneider) lub też pominięte zostały bez należytego ich uwzględnienia (C. Steinbrinck) pierwsze momenty, związane z „pękaniem“ pylników.

A więc:

1) Pozostawiono bez należytej uwagi obserwacje M. A. Chatina i Leclerc du Sablona co do stosunków histologicznych w przegrodzie komorowej i stomjalnych okolicach klap.

2) Pominięto wytłumaczenie przyczyny tak łatwego rozrywania się przegrody i klamry przy krajaniu pylników.

3) Nie zwrócono uwagi na odrywanie się klamry wraz ze stomjami od przegrody komorowej.

4) A co najważniejsze, nie oceniono należycie zarówno samego faktu, jakoteż i przyczyn zaginania się in natura klap komorowych w kierunku łącznika.

Tem się tłumaczy sprowadzenie przyczyn pękania pylników przez J. Schrodta do zmniejszenia się turgoru, przez J. M. Schneidera zaś do parcia pyłku.

Wnioski zaś swe, oparte na pracy niniejszej, streszczam jak następuje:

1) Należy odróżniać wyraźnie:

a) pękanie pylników („das Öffnen der Antherennaht“, „Séparation des valves des anthères“).

---

[1]) J. M. Schneider, 1911, p. 410.

rcin.org.pl

b) Rozchylanie się klap przy wypylaniu pylnika („Zurückkrümmung der Antherenklappen", „Déhiscence des anthères", „Recourbement des valves").

2) Akt pękania pylnika poprzedza oderwanie się klap, spojonych klamrą stomjalną, od przegrody komorowej wskutek zaniku w szczytowych jej okolicach substancji międzykomórkowej.

3) Rosnąca masa pyłkowa może stanowić przy akcie rzeczonym tylko czynnik pomocniczy, drugorzędny, o czem zresztą świadczą wypadki, w których pylniki z niewielką zawartością pyłku pękają zupełnie normalnie.

4) Pękanie pylnika następuje w chwili, kiedy klapy komorowe poczynają się zaginać ku łącznikowi. Przy ruchu tym klamra dzięki swoistej budowie szczytów klap, zaopatrzonych w stomja, zostaje silnie rozciągnięta, aż wreszcie pęka.

5) Zgodnie z przypuszczeniem C. Steinbrincka pękanie pylnika czyli tworzenie się rysy polega na zwiększaniu się turgoru w tkankach klap, a przedewszystkiem owego stomjum, którego istnienie warunkuje odchylanie się szczytów klap od siebie.

6) Pyłek, zawarty w pylnikach, odgrywa wówczas rolę pierwszorzędnego znaczenia, reguluje on bowiem ruchy klap, a więc i moment pęknięcia klamry.

7) Należy wreszcie oddać słuszność zdaniu C Steinbrincka, według którego „...Beobachtung lässt durchaus für den Öffnungsvorgang von Anfang an auf eine einheitliche Ursache schliessen"[1]). W obu aktach istotnie decyduje—zasadniczo rzecz biorąc—turgor.

Z Zakładu Botanicznego Uniwersytetu Warszawskiego.

---

[1]) C. Steinbrinck, 1909, p. 312.

rcin.org.pl

Literatura [1]).

Beer R: „On the development of the pollen grain and anther of same Onagraceae". Beih. z. Bot. Centrbl., Bd. 19, H. I, 1906.

Chatin M. A.: „Causes de la déhiscence des anthères". I, II (suite), III (suite et fin). Compt. rendus de l'Academie des Sciences. Paris, T. 70, 1870.

Coulter J. M. and Chamberlain Ch. J.: „Morphology of Angiosperms". New York, 1903.

Leclerc du Sablon M.: „Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères". Annales des Sciences Naturelles, T. I, Nr. 1, 1885.

Mirbel M.: Observations sur un système d'anatomie comparée des végétaux fondé sur l'organisation de la fleur". Mém. de la classe de scien. matem. et physiques de l'Institut de France, 1808.

Schips M.: „Zur Öffnungsmechanik der Antheren". Beih. z. bot. Centrbl., Bd 31, H. 2, 1913.

Schneider M.: „Der Öffnungsmechanismus der Tulipa-Anthere". Dissertation, Altstätten, 1908.

— „Zur ersten und zweiten Hauptfrage der Antherenmechanik". Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 27, 1909.

— „Über das Öffnen des Nahtgewebes der Antheren". Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 29, H. 7, 1911.

Schrodt J. „Zur Öffnungsmechanik der Staubbeutel". Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 19, 1901.

Steinbrinck C.: „Zum Öffnungsproblem der Antheren". Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 19, 1901.

— „Über den ersten Öffnungsvorgang bei Antheren". Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 27, 1909.

Strasburger Ed. und Koernicke M.: „Das botanische Praktikum". Jena, 1913.

Objaśnienie tablic 11—13.

Tablica 11.

Ryc. 1 i 2. *Amaryllis Belladonna* L. Przekroje z górnej (ryc. 1) i dolnej (ryc. 2) części jednego i tego samego pylnika po pęknięciu przegrody. Fotogr. zapomocą obj Leitza Nr. 3 i komp. okul. Zeissa Nr. 6.

Ryc. 3 a i 3 b. *Amaryllis Belladonna* L. Przed i po pęknięciu przegrody komorowej. 3 a fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i komp. okul. Zeissa Nr. 6. 3 b fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Leitza Nr. 4.

Ryc. 4 a i 4 b. *Clivia miniata* B. Przed i po pęknięciu przegrody komorowej. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i komp. okul. Zeissa Nr. 6.

Ryc. 5 a i 5 b. *Tulipa sp.* Przed i po pęknięciu przegrody komorowej. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i komp. okul. Zeissa Nr. 6.

---

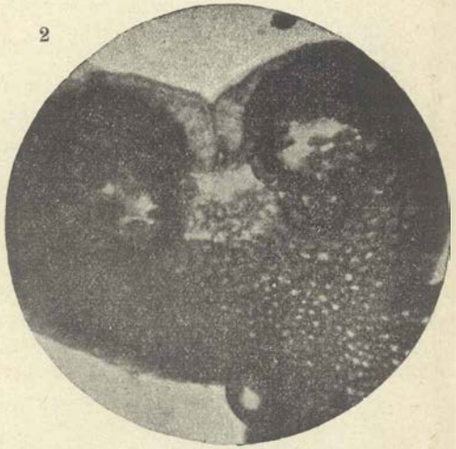
[1]) Przytaczam tylko te prace, które w oryginałach miałem do swego rozporządzenia.

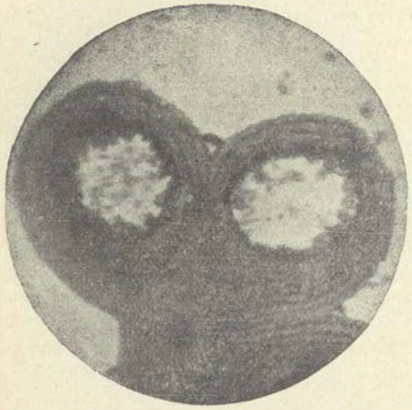
rcin.org.pl

rcin.org.pl

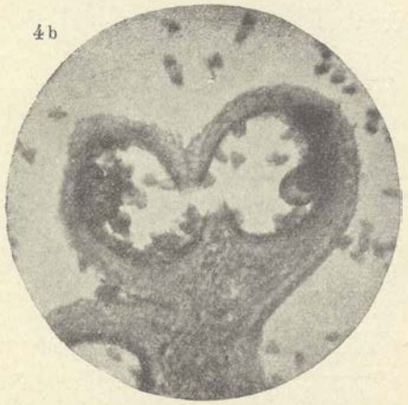
1

2

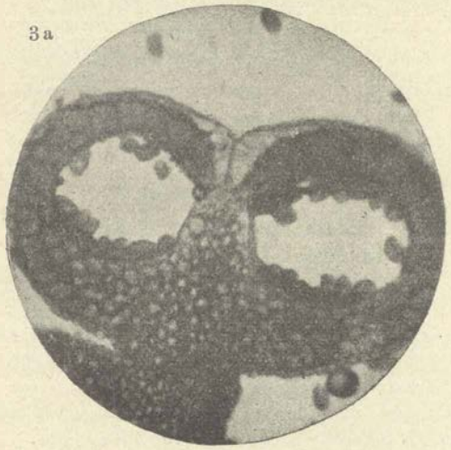




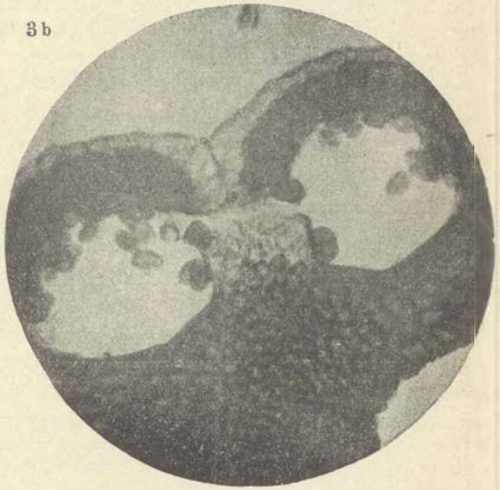
4b



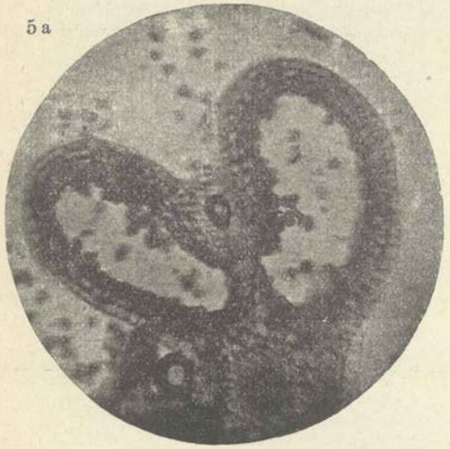
3a



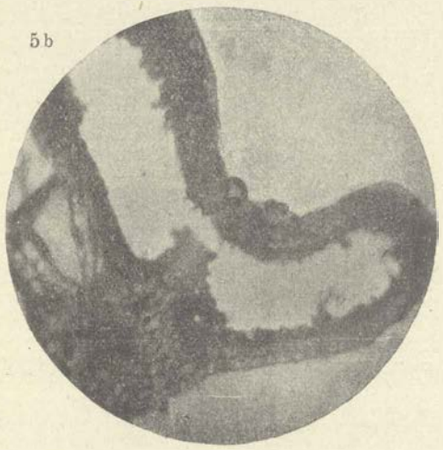
3b



5a



5b



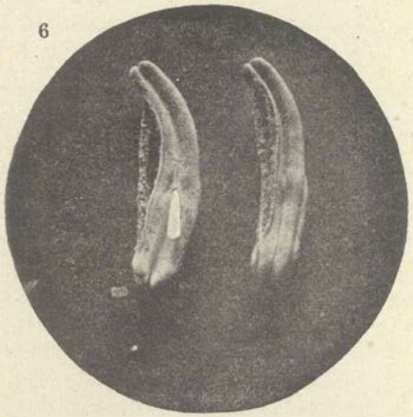
Z. Wóycicki.

rcin.org.pl

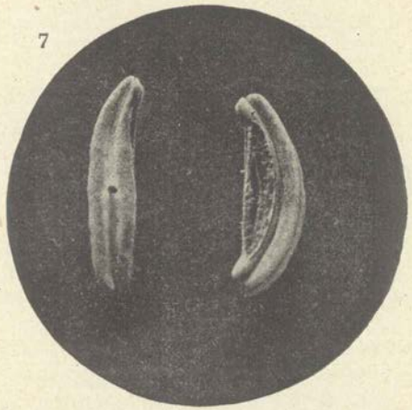
rcin.org.pl

rcin.org.pl

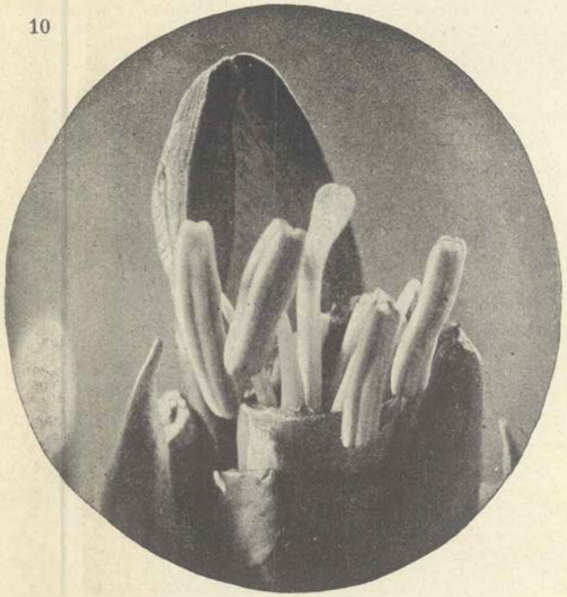
6



7

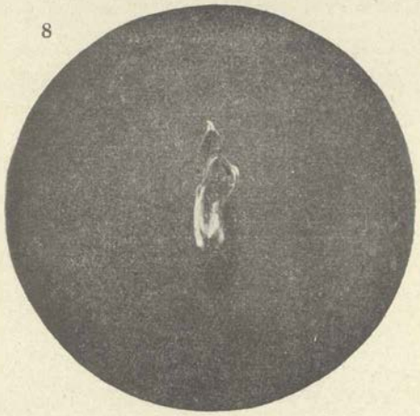


10

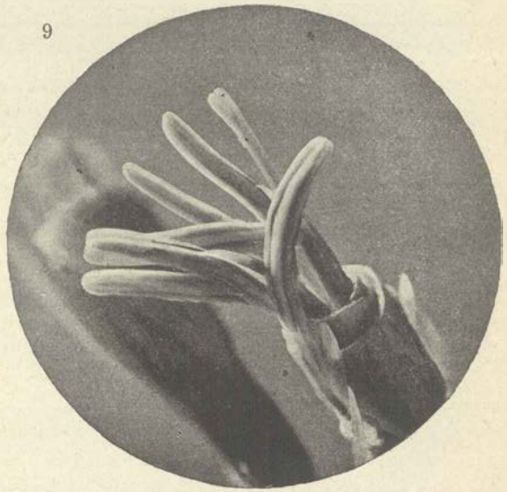


12

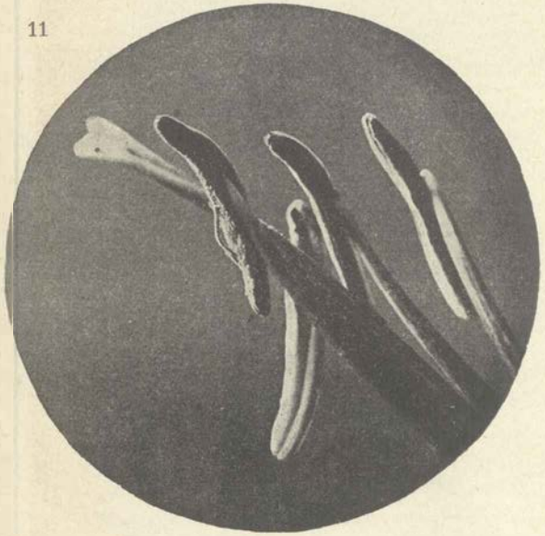
8



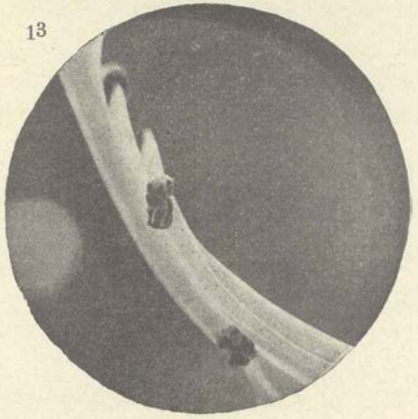
9



11



13



Z. Wóycicki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Tablica 12.

Ryc. 6. *Amaryllis Belladonna* L. Mieszaniec o czerwonych kwiatach i czerwonych pręcikach. Fotografja zdjęta w 3 kwadranse po przecięciu klap komorowych. Pręciki powiększone w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 7. *Amaryllis Belladonna* L. Mieszaniec o białych pręgowanych kwiatach i białych pręcikach z czerwonym paskiem stomjalnym. Fotografja zdjęta w 3 kwadranse po przecięciu klap komorowych. Pręciki powiększone w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 8 *Tulipa sp.* Pręcik zdjęty w 3 godziny po przecięciu klap komorowych. Powiększenie w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 9. *Amaryllis Beladonna* L Pączek z pylnikami po przecięciu wzdłuż klap komorowych. W pylnikach przecięte zostały klapy tylko jednego pylnika. Powiększenie w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 10. *Amaryllis Belladonna* L. Pączek z pylnikami o ściętych szczytach i podnóżach. Powiększenie w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 11. *Amaryllis Belladonna* L Pręciki w pięć dni po przecięciu klap komorowych w pylnikach o przegrodzie, spojonej jeszcze z klamrą stomjalną. Powiększenie w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 12. *Tulipa sp.* Pręciki w 3 dni po przecięciu klap komorowych w pylnikach o przegrodzie, spojonej z klamrą. Powiększenie w stosunku $1^1/_2 : 1$.

Ryc. 13. *Amaryllis Belladonna* L Pylniki ryc. 10 w sześć dni po skrajaniu obu ich końców. Powiększenie w stosunku 2 : 1.

Tablica 13.

Ryc. 14. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez pylnik po pęknięciu klamry. Przekrój w oliwie. Fotogr. z objekt. Leitza Nr. 3 i kompensac. okul. Zeissa Nr. 6.

Ryc. 15. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez pylnik po pęknięciu klamry. Przekrój w wodzie. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i kompensac. okul. Zeissa Nr. 6.

Ryc. 16. *Tulipa sp.* Poprzeczny przekrój w wodzie pylnika po pęknięciu klamry. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i kompens. okul. Nr. 6.

Ryc. 17. *Amaryllis Belladonna* L. Przekrój poprzeczny przez pylnik w pewien czas po pęknięciu przegrody, która uległa już znacznej dezorganizacji (por. ryc. 3b na tab 11). Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1.

Ryc. 18. *Clivia miniata* B. Przekrój poprzeczny przez pęknięty pylnik po zaniku przegrody komorowej. Skrawek w oliwie. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1.

Ryc. 19. *Clivia miniata* B. Przekrój poprzeczny przez pęknięty pylnik po zaniku przegrody komorowej. Skrawek w wodzie. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1.

Ryc. 20. *Amaryllis Belladonna* L. Ruch klap komorowych po przypaleniu komórek stomjalnych. Fotogr. z obj. Leitza Nr. 3 i okul. Nr. 1.

Ryc. 21. *Amaryllis Belladonna* L. Oderwane od nitek pręciki, w których przegroda zrośnięta jest z klamrą. Fotogr. zaraz po zerwaniu. Powiększenie w stosunku $1^3/_4 : 1$.

rcin.org.pl

Ryc. 22. Też same pręciki wyschnięte w 8 dni po zerwaniu ich z nitek. Powiększenie w stosunku 2 : 1.

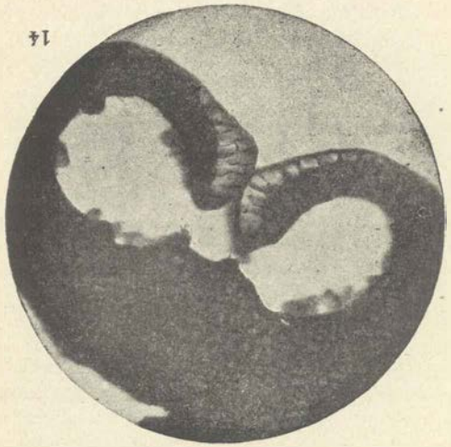
Ryc. 23. *Amaryllis Belladonna* L. Oderwane od nitek pręciki, w których przegroda już pękła, lecz klapy spajała jeszcze klamra. Fotogr. natychmiast po zerwaniu. Powiększenie w stosunku $1^3/_4$: 1.

Ryc. 24. Też same pręciki wyschnięte w 8 dni po zerwanin ich z nitek Powiększenie wstosunku 2 : 1.

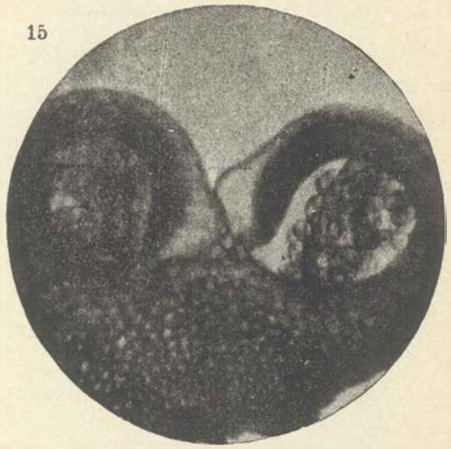
rcin.org.pl

rcin.org.pl

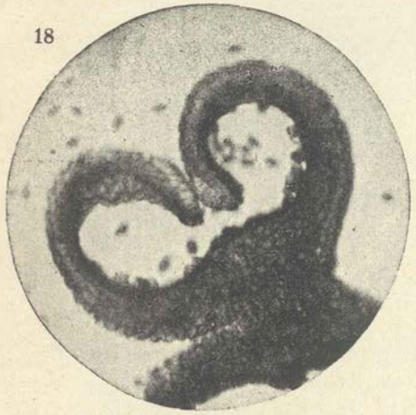
14



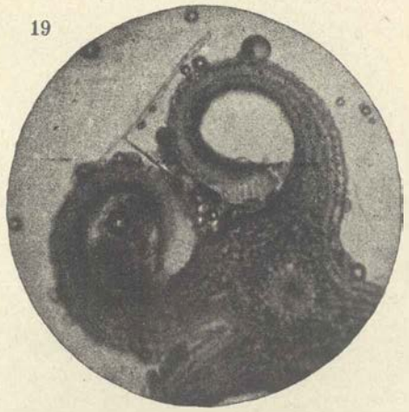
15



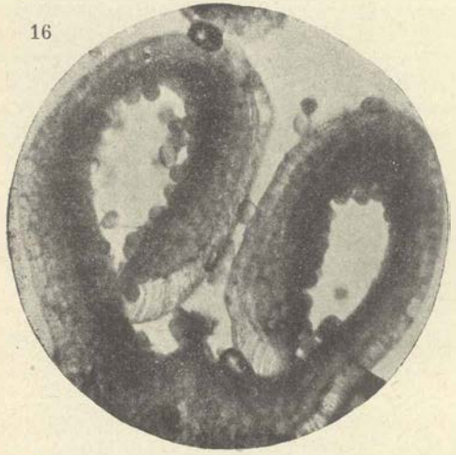
18



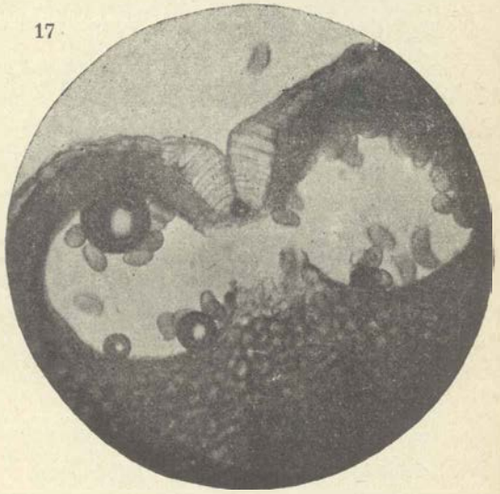
19



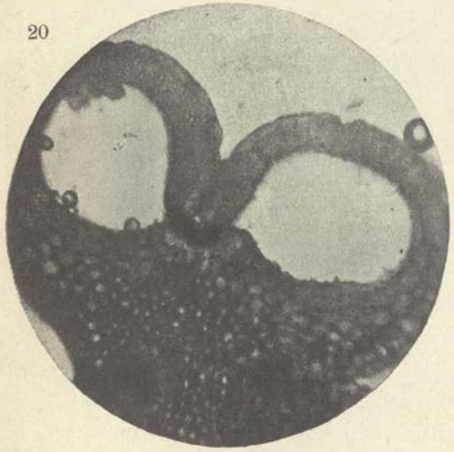
16



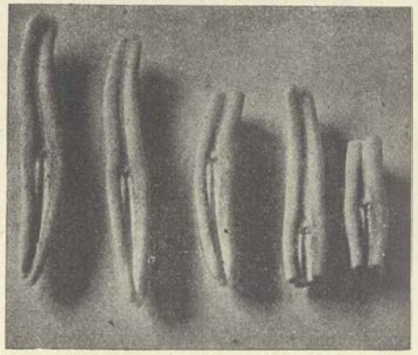
17



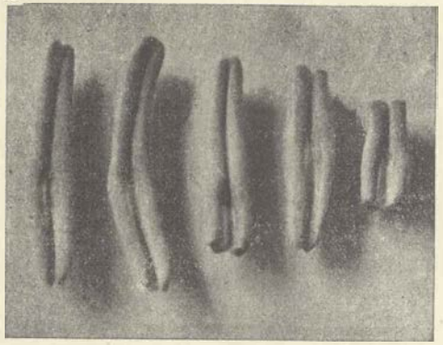
20



21



23



22

24

Z. Wóycicki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Piotr Skarga Pawęzki
jako typ fizyczny.

Napisał

J. Talko-Hryncewicz.

(Z tablicą 14—15).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 24 marca 1919 r.

Odtworzenie z pozostałych szczątków typu fizycznego człowieka nie może być odłączone od przedstawienia duchowej strony ich posiadacza, bez tego bowiem obraz byłby niecałkowitym, jak materja bez ducha. Ucieleśniając w Piotrze Skardze o ile możności nie tylko indywidualny typ fizyczny człowieka, lecz i typ rasy, z której wyszedł, muszę jego osobie poświęcić krótkie wspomnienie; wiadomości o nim zaczerpnąłem ze znanego pogrzebowego kazania, wypowiedzianego przez ks. Fabjona Birkowskiego, tem cenniejszego, że opartego na diarjuszu pisanym przez Skargę za życia przytem uwzględniliśmy i późniejsze opinje różnych autorów, jako o kapłanie, pisarzu, polityku i filantropie.

Piotr Skarga, którego właściwe nazwisko było Łukasz Pawęzki, urodził się w mieście Grójcu na Mazowszu w r. 1536 w rodzinie mieszczańskiej Pawęzkich, która miała małą własność ziemską. Dziad Piotra, doznając krzywd ciężkich, skarżył się na to często przed ostatnim ks. mazowieckim Januszem i dlatego przez niego został przezwany Skargą, a wnuk odziedziczył ten przydomek, który mu zastąpił nazwisko. Siedemnaście lat licząc, przybywa na naukę do Krakowskiej Akademji, gdzie otrzymuje stopień bakałarza, będąc do późnej starości wielkim wielbicielem swych

rcin.org.pl

mistrzów: Benedykta, Koźminy, Szadka, Sebastjana, Leopolity, Sylwjusza i innych. Wezwany następnie na przełożonego szkoły w Warszawie, zwrócił na siebie uwagę niezwykłemi zdolnościami. Potem Jędrzej Tęczyński, kasztelan krakowski, bierze go na nauczyciela do syna swego, z którym Skarga wyjeżdża do Wiednia, a wróciwszy poświęca się stanowi duchownemu. Niebawem zostaje proboszczem rohatyńskim, a następnie kanonikiem i kaznodzieją lwowskim. Jezuici, widząc w Skardze ascetyczne usposobienie, zamiłowanie do karności i gorącą chęć poświęcenia się sprawie kościoła, starali się go pozyskać dla swego zgromadzenia. W r. 1569 wstępuje do zakonu jezuitów i w r. 1572 występuje jako kaznodzieja w Wilnie i Pułtusku, a ostatnie śluby zakonne dopełnia po długiej rozwadze w r. 1575, mając lat 39. Następnie lat kilka przebywa jako misjonarz, prowincjał i rektor, to na Inflantach, to na Białej Rusi przy kardynale Radziwille, którego nawrócił razem z bracią i synami znanego wroga katolicyzmu Mikołaja Czarnego. Bawi też przy królu Stefanie Batorym i zakłada kolegja jezuickie, najpierw w Jarosławiu na Rusi Czerwonej, potem w Rydze, Dorpacie, Połocku, a po otwarciu Akademji Wileńskiej zostaje pierwszym jej rektorem. W r. 1584 przybywa do Krakowa i tu następuje najświetniejszy perjod jego życia. W ciągu lat 24 pełnił obowiązki kaznodziei na dworze Zygmunta III, jaśniejąc swą wymową — powiada Birkowski — jako drugi Eljasz prorok; słowa jego gorzały jak pochodnie szczególnie w 18 kazaniach sejmowych, w których przepowiedział narodowi jego przyszłe losy. „Groziłem im — mówi Skarga — jakoś rozkazał Boże gniewem Twoim, zgubą i pożarciem ich od nieprzyjaciół, spustoszeniem i przeniesieniem królestwa ich do innych narodów“. Wiele Skarga uczynił dla kościoła i króla na swem stanowisku, wiele zdziałał dla unji kościoła katolickiego z greckim, wpływając pismami i dysputami publicznemi, występując na synodzie brzeskim w r. 1597. Kiedy żywioły wrogie królowi i jezuitom, protestanci, dyzunici i dbali o *absolutum dominium* oligarchowie z Zebrzydowskim, wojewodą krakowskim na czele, podnieśli rokosz przeciw królowi, domagając się wygnania jezuitów, Skarga łagodził te spory, walczył w obronie jezuitów ustnie, z kazalnicy i pismem. Wolne chwile od pracy kapłańskiej poświęcał przynoszeniu ulgi cierpiącej ludzkości lub pisaniu dzieł. W r. 1584 zakłada w Krakowie bractwo miłosierdzia, dotąd istniejące, potem powstają takież i w innych miastach, Poznaniu,

rcin.org.pl

Lublinie, Warszawie i w Wilnie[1]). Założył oprócz tego w Krakowie i w Warszawie bractwo św. Łazarza dla ubogich wałęsających się po ulicach, i na ten cel zbierał jałmużnę, dając wszędzie dowody wielkiego serca i miłosierdzia. Zgodnie z duchem czasu pisząc swe pisma moralno-filozoficzne, poddawał się umartwieniom, postom, modlitwie i biczowaniu ciała i dopiero mając lat 75 prawie przed śmiercią zmniejszył chłostę do 5 razów. Chłosty sobie zadawane wpisywał do przeznaczonej na to książeczki. Do późnego wieku zachował czerstwe ciało i umysł jasny. Birkowski powiada, że Skarga próżnować nie umiał i wolne chwile od pracy umysłowej i modlitwy poświęcał ręcznej pracy, robił kałamarze, wylewał świece, oprawiał książki, kleił szkatułki, w starości szył chustki i koszule dla nowicjuszów. Sądząc z symptomatów cierpiał na miażdżycę. Umarł nagle prawie przy pracy, jak powiada biograf, skończywszy pisanie kazania o świętej cierpliwości, mając lat 76 dnia 27 września 1612 r.

Pisma Skargi można podzielić na polemiczne, dotyczące walki z kościołem greckim, historyczne i kaznodziejskie. W ostatnich dosięgnął niebywałej wielkości. Zarzucają mu brak ogłady rutynowanego mówcy, jednak nie można nie widzieć wrodzonego daru improwizacyjnego jakby wieszczego; pełno słów strzelistych i zwrotów gwałtownych, jakie nie układają się piórem, lecz wybuchają z serca jakby płomienie, godząc w słuchaczy. Szczytem kaznodziejskiej potęgi są kazania sejmowe, za które przezwano go „Piotrem Złotoustym", a dysydenci dali mu przezwisko „tyrana dusz ludzkich". Wrażenie jakie Skarga na słuchaczy sprawiał było tem większe, że obok świątobliwego kapłana widziano w nim gorliwego patrjotę i wielkiego polityka, myślą i czynem ku rzeczom ojczystym zwróconego. Ratując duszę grzeszników z sideł piekła, obmyśla wybawienie Polski od zasadzek tureckich. Walczy przeciw sekciarzom nie tylko z pobudek religijnych, lecz obywatelskich, przywodząc słowa ewangelji, że każde królestwo rozdzielone pustoszeje, a dom na dom upada. Nie tylko w tem, ale i w przyszłem życiu widzi formy swo-

[1]) Chociaż zmienne losów koleje zniszczyły dzieło miłosierdzia ks. Skargi w Wilnie, lecz żyje tu jeszcze tradycja o wielkim kaznodziei. W kaplicy św. Kazimierza pokazują, jak i w Krakowie, mównicę, z której kazał, a skarbiec katedralny przechowuje jego biret i togę profesorską. (Ks. J. Kurczewski. „O. Piotr Skarga, założyciel bractwa miłosierdzia w Wilnie". Litwa i Ruś, mies., Wilno. Wrzes. 1912 t. III).

rcin.org.pl

jej rzeczypospolitej i nie rozstaje się z Polską. W sądzie o Skardze ludzie partyjni winni zapomnieć, że był jezuitą, a oceniać go jako kapłana-obywatela w najszerszem znaczeniu tego wyrazu. Kraj swój miłował gorąco i namiętnie, marzył o jego wielkości, o rozszerzeniu potęgi i stworzeniu królestwa bożego na ziemi. Stąd nazywa polskę Jerozolimą i wierzy, że Bóg zlał na nią wielkie posłannictwo. Boleje nad wszystkiem, nad tem, że szlachta tylko w sobie widziała ojczyznę, że lud był uciemiężony, że skutkiem różnowierstwa obyczaje bardzo się rozluźniły, a wolność przeszła w swawolę, przewiduje losy kraju i przepowiada upadek. Całą mocą wymowy maluje czarne obrazy przyszłości, chcąc tem zmusić senatorów i szlachtę do opamiętania; nie zważa na wrzaski, gniew, groźby, a nawet czynne znieważania wobec podjętej idei, uderza na teorje i namiętności, lecz nie na osoby; nie było stanu i powołania, aby się do niego nie zwracał. Jeżeli niedostępnemi i nudnemi są kazania ściśle teologicznej i polemicznej treści w walce z reformacją, to tam, gdzie potrąca kwestje społeczne i moralne, myśli i uczucia Skargi stają się ogólnoludzkiemi. Słowa u niego szły zawsze zgodnie z czynami, nieprzyjaciele to mu nawet przyznawali, że nie miał nigdy żadnych celów osobistych na widoku. Jeżeli Skarga nie wniósł reform zasadniczych jako myśliciel oryginalny, posiadał natomiast „mądrość polityczną“, opartą na doświadczeniu i wielką zdolność przewidywania. Należał do tych wyjątkowych ludzi, którzy działalność swą gruntują wyłącznie na podstawach moralnych, czego mężowie polityczni zwykle nie przestrzegają. Zarzucają Skardze niesłusznie tendencje wsteczne, iż lekceważył rzeczpospolitą i stał za silną monarchją, wierząc, że tylko ona mogła wzmocnić państwo i dać mu silną organizację; nie odrzucał jednak znaczenia przedstawicielstwa ludowego, a tylko formę niezorganizowanych rządów uważał za nieodpowiednią dla praworządnego państwa. Powstając przeciw anarchji i bezrządowi, domagał się reformy przeżytych i wykoszlawionych instytucji staroszlacheckich, ażeby interesów osobistych jednostek nie stawiano ponad państwowe. W sile państwowej widział on sposób ocalenia ojczyzny od rozkładu i upadku. Wielki ten człowiek po długich latach pracy, przejęty goryczą i żalem, że przestróg jego nikt nie słucha, w rozpaczy załamuje ręce, i błaga Boga, aby karząc za grzechy jednych, nie gubił niewinnych, a ulitował się nad ginącym krajem. Wreszcie czując się bezpomocnym przepowiada, jak prorok przyszły, rozkład państwa, jego nieszczęścia i cierpienia,

rcin.org.pl

lecz jednocześnie wzrok jego wieszczy przewiduje, że po karze i upadku nastąpi kiedyś zmartwychwstanie. Pozorna ówczesna potęga Polski wzbudzała wątpliwość, czy głos ascety ma podstawę realną, nie chciano wierzyć, że dnie szczęścia i dobrobytu mają się już ku schyłkowi. Przysłuchiwano się proroczemu głosowi Skargi i starano się przeprowadzić zmiany i reformy, lecz były one tylko drobne i połowiczne, aż doczekano się wreszcie tego, że obcy, kładąc kres wyuzdanej wolności, nałożyli swe jarzmo. Rzeczpospolita, tocząc się w przepaść w końcu upadła, grzebiąc pod swemi gruzami na długo wielką ideję Polski i zakuwając w niewolę kilka pokoleń. Dziś wobec odrodzenia narodu i odżywającej idei państwowej znaczenie, a z niem i postać proroka narodu powstaje w całym swym majestacie.

Do literackiej spuścizny po Skardze należą przedewszystkiem kazania, które w wymowie kaznodziejskiej są uważane za arcydzieła. Ani przed, ani po nim nikt w literaturze kościelnej takiej sławy nie dosięgnął. Przez lat 50 kazał po całej Polsce i w ciągu tego czasu był dwukrotnie kaznodzieją królewskim. Gdyby wszystkie kazania były spisane, byłoby ich nie setki, a tysiące. Drukiem ogłoszono tylko 197. Kazania Skargi górują ponad wszystkie jego prace i czyny. Do zasług jego należy też zaliczyć, że był najznakomitszym z katolickich żywotopisarzy. W tym celu podjął się pracy wielce żmudnej przeglądu starych kronik, zbierania legend i podań ustnych, szukania rękopisów po różnych bibljotekach klasztornych w dziełach polskich i obcych. Niesłusznie zarzucają autorowi brak krytyki, zapominając, że sam przedmiot wyklucza analizę rozumową. Skarga w żywotach świętych jest malowniczy i wymowny, opisuje stan kraju, zalety i wady szlachty, cnoty narodowe i grzechy. Od pisarza żywotów świętych wymaganą jest głęboka wiara, zasób wierzeń legendowych, wielkie poetyckie natchnienie i artyzm w wykonaniu, co w wysokim stopniu posiadał Skarga. Nie było jego zadaniem krytykować podania, brał żywcem legendy, czerpane z przeszłości i fantazji ludzkiej. Mistrzowskie opracowanie, oczywiście w duchu kościelno-religijnym, stawiają żywoty świętych w rzędzie arcydzieł, a jaki wpływ miały one na młodzież i na czytelników wogóle, dowodzi to, że po pierwszym druku u Piotrkowczyka w Krakowie w r. 1602, doczekały się 30 wydań.

Pomimo bogactwa duszy i wielkiej erudycji brakowało Skardze szereg poglądów na równouprawnienie dysydentów; zarzucają

rcin.org.pl

mu, że przyczynił się do ograniczenia ich praw, był to jednak wpływ ducha czasu, ponad który nie umiał się wznieść. Jako człowiek przedstawia się Skarga jeszcze w bardziej korzystnem świetle, będąc nieskazitelnego charakteru i nigdy nie nadużywając swego wpływu i znaczenia. Zbierał tysiące, ażeby je rozdać potrzebującym, sam mieszkał w ubogiej celi; nie imponowała mu ani władza, ani majątek, ani znaczenie. Nie kierując się żadnemi celami osobistemi, patrzył na wszystko jako na marność. Był czystości kryształowej, całkowicie oddany na usługi cierpiącej ludzkości. Wzniosłe słowa, głoszone o miłości bliźniego, nie były czczemi frazesami w ustach jego, bo w czyn je wcielał. Wszędzie prosił, błagał za poniżonych i cierpiących, starając się łzę otrzeć ubogim i potrzebującym. Jedni uważali go za świętego, inni nienawidzili. Odrzucał Skarga wszelkie filozoficzne poglądy i wszelkie powątpienia, na wszystkie pytania metafizyki znajdując odpowiedź w dogmatyce wiary. Jednakowo potępiał wykroczenia ubogich, jak i możnych, przypominał i panującym ich obowiązki, że nie powinni żyć pracą i potem swego narodu. Sam cichy i posłuszny zakonnik podlegał hierarchji duchownej, której ślepo służył i wypełnianie rozkazów uważał za swój obowiązek.

Współcześni nie doceniali Skargi. Zwolennicy patrzyli na niego jak na obrońcę zakonu jezuickiego, ascetę i wiernego sługę Rzymu. Nie rozumiano wówczas, że tylko głęboka wiara w siłę twórczą religji katolickiej skłaniała Skargę do walki z reformacją. I po Skardze byli przecie w XVII w. jezuici i kaznodzieje wybitni w Polsce, lecz żaden z nich nie miał tak szerokich widnokręgów politycznych i nie łączył gorącej wiary z wielką miłością narodu i kraju. Wielkie nieszczęścia, jakie na kraj spadały, spowodowały, że w ciągu dwóch wieków poszły w zapomnienie zasługi Skargi. Dopiero w epoce rozbiorów, a mianowicie w r. 1792, wyszły po raz pierwszy kazania sejmowe; najprzedniejsi ludzie w narodzie jak ks. Adam Czartoryski, Jan Śniadecki, biskup Jan Woronicz, podnieśli wielkie znaczenie Skargi, a następnie w natchnionym wykładzie Adam Mickiewicz przedstawił obraz wielkiego patrjoty-kaznodziei; za nimi poszli historycy literatury, pobudzający społeczeństwo do oddania hołdu zasłudze. Piotr Skarga w ciągu długich lat niewoli i prześladowania stał się symbolem patrjotyzmu i wytrwania w walce z wrogiem, pierwowzorem kapłana-obywatela dla naszego duchowieństwa. Gdyby

rcin.org.pl

nie było Skargi, nie mielibyśmy wielkich postaci kapłanów, tylu męczenników, którzy, wierząc w dobrą sprawę, cierpieli w czasach porozbiorowych za kraj i wiarę, broniąc narodu od zagłady.

Jedyna tylko skromna instytucja arcybractwa miłosierdzia i banku pobożnego na Siennej w Krakowie snuje nieprzerwaną nić tradycji, wiążącą ją z pamięcią o wielkim założycielu, przechowując klucz od trumny. Szczątki Piotra Skargi, jak i innych braci zakonu T. J., spoczęły w podziemiach kościoła św. Piotra i Pawła. Jeżeli społeczeństwo polskie nie pamiętało o zmarłym, to czcili maluczcy swego dobrodzieja; w rocznicę jego śmierci otwierano trumnę i lud cisnął się do podziemi, czcząc popioły jako relikwje narodowe, rozbierając szczątki rozsypującej się trumny, strzępy odzieży i kości. Dbały o zachowanie szczątków wielkiego zakonnika prefekt kościoła ks. Stanisław Bielicki T. J., zajął się uporządkowaniem grobu i dzięki staraniom siostry króla Jana III ks. Katarzynie 1-voto Ostrogskiej, a 2-voto żonie ks. Michała Radziwiłła na Sobuszynie, wojewody wileńskiego, podkanclerzego i hetmana poln. W. Ks. Litew., sporządzono w r. 1695 trumny. Dla pozostałych niewielu już kości sporządzono trumienkę cynową, 33 cali długą obramowaną lekko koronką, zdobną po bokach sześcioma głowami lwów opierającą się na czterech lwich łapach. W drugiej trumience kamiennej, 30 cali długiej, złożono szaty, w które był zmarły przybrany. Na obu trumnach z polecenia przeora braciszek Waszczyński wyciął napuszysty napis w średniowiecznej łacinie, nielicujący ze skromnością wrodzoną Skargi. Obie trumienki przechowały się do naszych czasów.

Wiek XVII. jak wiadomo, był bardzo niepomyślny dla konserwacji wszelkich zabytków i pamiątek narodowych; z kasatą jezuitów zamknięto też kościół św. Piotra i Pawła, a w nim i grób Skargi. W czasie wojen szwedzkich kościół przyszedł do ruiny, a za napoleońskich był czasowo obrócony na cerkiew prawosławną dla wojsk rosyjskich. W r. 1814 arcybractwo miłosierdzia powzięło myśl odszukania trumienki ze szczątkami swego założyciela, co było tem łatwiejszem, że w r. 1802 z rozporządzenia władz austrjackich wzbronione zostało grzebanie na cmentarzach parafjalnych, mnóstwo więc trumien, zwalonych w nieładzie w podziemiach kościoła, przewieziono na cmentarz w Rakowicach. Odtąd wzięło bractwo grób Skargi pod swoją opiekę. W r. 1843 zrobiono z ciosowego kamienia podstawę do trumny, przykuto ją do miedzianego łańcucha, zamyka-

rcin.org.pl

nego na kłódkę, a klucz od tego czasu przechowuje się w arcybractwie miłosierdzia. Przed obchodem 300-ej rocznicy założenia bractwa w r. 1884 zwrócono uwagę i na grobowiec. Dzięki staraniom prof. Józefa Łepkowskiego odrestaurowano wnętrze i wejście do grobu, usunięto ciężką marmurową płytę, a zastąpiono ją metalowemi drzwiami w stylu renesansu z napisem „Grób Skargi". Od r. 1884 w rocznicę śmierci znakomitego kaznodziei dnia 27 września odbywa się corocznie uroczyste żałobne nabożeństwo, a potem zwiedzanie w podziemiach nowourządzonej krypty ze szczątkami Skargi. Pierwsze takie nabożeństwo odprawił biskup krakowski ks. Albin Dunajewski[1]).

W r. 1912 dnia 27 września w kościele św. Piotra i Pawła uroczyście obchodzono 300-letni jubileusz śmierci Piotra Skargi, przy czem otwierano jego trumnę ze szczątkami. Było mojem gorącem życzeniem rozpatrzyć te szczątki, lecz wówczas nie mogłem nietylko ich zbadać, lecz nawet widzieć. W lat kilka jednak udało mi się to wynagrodzić. Na prośbę moją, dzięki światłemu poglądowi ks biskupa krakowskiego ks. Adama Sapiehy, uzyskałem pozwolenie na zbadanie szczątków, czego dokonałem w dniu 5 października 1918 w obecności delegata ks. biskupa ks. dra Czesława Wądolnego, prałata scholastyka kapituły krakowskiej, starszego arcybractwa Miłosierdzia i banku Pobożnego w Krakowie i obecnych: prof. dra Adama Wrzoska, ks. Henryka Haducha, prowincjała OO. Jezuitów i OO. tegoż zakonu ks. Feliksa Hortyńskiego, ks. Jana Suchodolskiego, ks. Jana Budy, wikarjusza parafji Wszystkich Św., radców arcybractwa Miłosierdzia pp.: Marjana Bartynowskiego i Karola Drozdowskiego, Seweryna Udzieli, sekr. kom. antr. Akad. Um. i dra Franciszka Gawełka, asyst. Zakł. antrop. uniw. Jagiell. O godz. 10. przed południem w dniu wyżej wspomnianym zebrali się wyżej wymienieni w kościele św. Piotra i Pawła przy trumnie ś. p. Piotra Skargi i otworzono kłódki zamykające łańcuch, którym trumna była opasana. Szczątki znaleziono w takim stanie, w jakim je ułożono w dniu 24 września 1912 r., gdy trumna z okazji ju-

---

[1]) Ks. Jarosław Rejowicz T. J. Grób Skargi „Przegl. powsz." Kraków 1912.

rcin.org.pl

bileuszu była otwierana. Celem dokonania naukowych pomiarów i zdjęć za zgodą Komisji czaszka ze szczęką dolną i kości: udową, goleniową, ramieniową i łokciową prawą przeniesiono do Zakładu Antropologji U. J., naprzeciw kościoła św. Piotra położonego. O godz. 2 po południu skończono badania: pomiary, zdjęcia projekcyjne, fotograficzne i rysunki, poczem zawinięto wszystkie kości w welony i odniesiono do trumny w kościele, gdzie je należycie ułożono, okryto białą materją jedwabną, przykryto trumnę wiekiem, a wkońcu opasano łańcuchem i na kłódkę zamknięto. Klucze oddano arcybractwu Miłosierdzia na przechowanie[1]).

Rysunków czaszki dokonał art.-mal. p. Stanisław Dąbrowski, a zdjęć fotograficznych słuch. med. p. Adam Osiński.

Oprócz pozostałych szczątków doczesnych Skargi, czy są jakie dzieła sztuki któreby nam przekazały jego oblicze? Pytania te muszą się nasuwać przy odtworzeniu fizycznego typu. Dotąd są znane dwa portrety; trudno powiedzieć, czy były robione za życia, czy po śmierci, lecz bądź co bądź mają wspólne cechy, które pozwalają przypuszczać, że są odtworzeniem oryginału. Bardziej znanym i popularnym jest stary portret olejny przechowujący się w sali zebrań arcybractwa Miłosierdzia. Portret ten (tab. 14) służył za prototyp Skargi. Z niego zrobiono znany sztych, który dołączyliśmy do niniejszej pracy, korzystał też zeń Matejko, przedstawiając postać Skargi tylko bardziej efektownie, jako średniego wzrostu blondyna o długich włosach, małym zaroście twarzy, jeszcze nie tak starego, z podniesioną głową w proroczem natchnieniu ze wzniesionemi rękami, miotającego z kazalnicy gromy za przestępstwa i grzechy przeciw ojczyźnie. Inni malarze są tylko naśladowcami matejkowskiego typu: tu należy postać Skargi Pochwalskiego na plafonie w sali bractwa Miłosierdzia, jeszcze bardziej afektowana i oddalająca się od pierwowzoru. Tosamo da się powiedzieć o płycie nagrobnej w kościele św. Piotra i Pawła. Do takiejsamej kategorji należy w tymże kościele pomnik Skargi wykonany w marmurze przez hr. Oskara Sosnowskiego w Rzymie i ofiarowany przez niego Krakowowi. Pomnik ten, nie celujący zaletami sztuki, przedstawia Skargę stojącego, w postaci wysokiej i pełnej, okrytego togą. Twarz pociągła i chuda, o wysokiem czole i włosach długich

---

[1]) Z protokołu otwarcia trumny Piotra Skargi dnia 5 paźdz. 1918, przechowanego w arcybractwie miłosierdzia w Krakowie. L. 856/1918.

rcin.org.pl

wtył odrzuconych; cechy to zresztą uwzględniane we wszystkich podobiznach; lewa ręka na piersi, w prawej trzyma pióro przed otwartą księgą. Postać ta ma inny wyraz niż na obrazie Matejki. Tu twarz spokojniejsza, choć niemniej energiczna, oczy patrzą w dal, artysta nie potrafił jednak dłótem swem wlać życie w kamień. Pomnik ten był przywieziony z Rzymu w r. 1868 i ustawiony początkowo na Wawelu, lecz przy restauracji katedry na zasadzie opinji rzeczoznawców przeniesiony do kościoła św. Piotra i Pawła, tego nekropolisu Skargowskiego. Do nieznanych, a oryginalnych podobizm powinna być zaliczona znaleziona przed laty przez Żebrawskiego w kościele św. Andrzeja w Krakowie stara rycina Skargi z podpisem znanego ówczesnego rytownika Karola de Mallery rodem z Antwerpji [1]), który, chociaż nigdy w Polsce nie bywał, musiał mieć z nią stosunki, gdyż kilka rycin jego u nas jest znanych [2]). Szkoda, że niewyraźny i zatarty drzeworyt nie pozwolił go odtworzyć na fotografji. Bądź co bądź nie jest ani reprodukcją, ani kopją znanego portretu olejnego z sali arcybractwa Miłosierdzia, choć twarz posiada wiele cech wspólnych [3]). Na obu wizerunkach Skarga stoi z rękoma złożonemi jak do modlitwy przed krucyfiksem, lecz kiedy na portrecie malowanym postawa jego jest mniej pochylona, przed nim krucyfiks, księga rozwarta na stole i kałamarz, to na rycinie księga zamknięta, krucyfiks niewidoczny, kałamarza brak, a poza Skargą widnieje obraz z jakąś przenośną myślą, przedstawiający jakby dwór królewski z mówcą na kazalnicy w królewskiej koronie. W obu podobiznach twarzą zwrócony w $^2/_3$ profilu, na portrecie z prawej, na rycinie z lewej strony; włosy długie, oczy wielkie wypukłe, nos duży, garbaty, usta dla braku zębów zapadłe. Na rycinie twarz jakby starsza, jest krótszą, szerszą i bardziej myślącą, niż na portrecie, rysy bardziej miękkie i łagodne. Z tego wynika, że rycina nie jest kopją z por-

---

[1]) Karol de Mallery. „Wiadom. numizmat.-archedlog.", t. III. Kraków, 1918, str. 62.

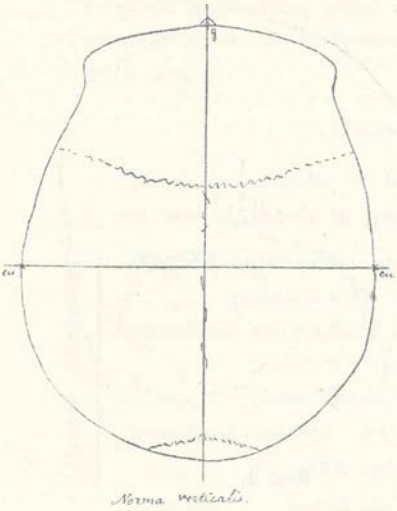
[2]) Oprócz wymienionych przez Kraszewskiego św. Jacka i św. Stanisława Kostki w zbiorach G. Pawlikowskiego mają się znajdować oprócz cytowanej ryciny Piotra Skargi, Stanisława Hozjusza kardynała, i Barbary Langi „świętobliwej panny" (krakowianki) ur. 1567 † 1621.

[3]) Stary sztych ks. Skargi J. F. Myliusa, przechowujący się w zbiorach p. L. Uziembły w Wilnie, jest niezawodnie kopją wspomnianego portretu de Mallery. („Litwa i Ruś", mies., Wilno 1912, t. III).

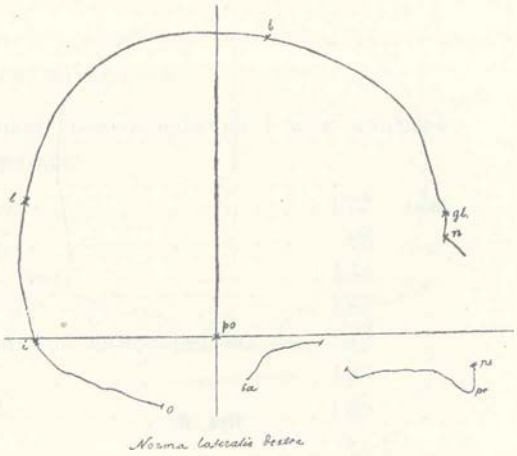
rcin.org.pl

tretu, ale dziełem sztuki odrębnem, pomimo niektórych cech wspólnych w układzie.

Rezultaty naszych badań rozpocznę od strony opisowej. Kości brudnożółtego koloru, wilgotne, pokryte miejscami białą pleśnią, sklepienie czaszki zakapane nieco stearyną. Na prawej połowie kości potylicznej i prawym wyrostku sutkowym kości skroniowej ślady zielonej śniedzi, od przylegającego do kości przedmiotu miedzianego, być może łańcucha zawieszonego na szyi(?). Kości dobrze zachowane, ścianki dosyć grube, konsystencja ich mocna i twarda, brzeg zębodołowy lewych siekaczy dolnej szczęki równo ostrem



Rys. 1.



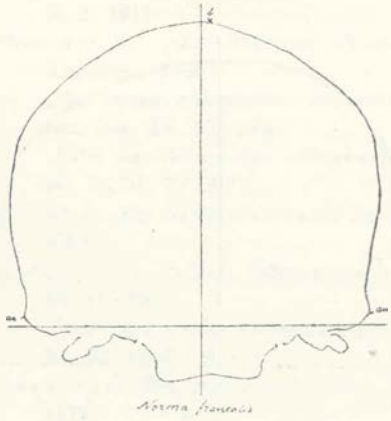
Rys. 2.

narzędziem skośnie ścięty, może dla otrzymania relikwij, czy też w celu leczniczym, jako talizman, lub może dla praktyk czarodziejskich.

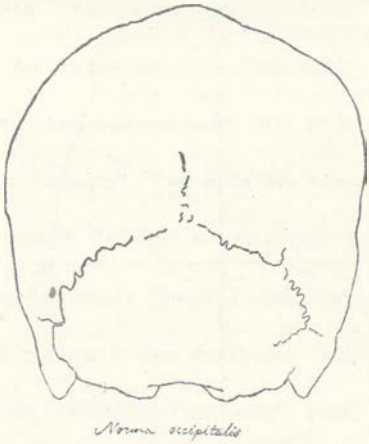
Czaszka, patrząc na nią zgóry (*norma verticalis*) rys. 1, posiada według klasyfikacji G. Sergiego kształt sferoidalny, bardzo zbliżony do kolistego, z bokami nieco wypukłemi; linja kulista ze strony prawej miejscami nierówna, szew wieńcowy prawie niewidoczny, podobnie jak i węgłowy miejscami zarośnięty. Patrząc z boku (*norma lateralis*) rys. 2, linja profilu od nasady nosa, niegłęboko wciętej, przechodzi na miękko zarysowane nadnosie, wznosząc sie na niewysokie czoło, zaginające się pod kątem otwartym, następnie

rcin.org.pl

na dosyć długie ciemię z punktem najwyższym w tylnej jego części, skąd od *foram. parietalia*, opuszcza się pochyło na nieznacznie wypukłą i w dole zaokrągloną potylicę. Na linji twarzowej występuje wielki nos garbaty, a z innych szczegółów budowy silna wypukłość wyrostka jarzmowego kości czołowej (szczególnie strony lewej), od którego wznosi się ku górze półkolista chropowata linja skroniowa (*linea semicircularis superior*) i dalej półkolisto zaznaczona w całym swym przebiegu na kości ciemieniowej; kość jarzmowa, szczególnie w dolnych częściach, znacznie chropowata; chropowatość też występuje na wyrostku jarzmowym kości skroniowej; wyrostek



Rys. 3.



Rys. 4.

sutkowy silnie rozwinięty, tak pod względem długości, jak szczególnie grubości i szerokości. Chropowatości i rozwój wyrostków sutkowych wskazują na szczególny rozwój wachlarzowato rozwiniętych mięśni skroniowych (*musc. temporales*), żwaczów (*masseteres*) i sutkowo-mostkowo-obojczykowych (*sterno-cleido-mastoidei*). Patrząc z przodu (*norma frontalis*) rys. 3, widzi się czoło niskie, ze znaczniejszym rozwojem kości ciemieniowej i lewego wyrostka jarzmowego kości czołowej; otwór oczodołowy górny prawy (*foram. supraorbit. superius*) większy i położony bliżej brzegu oczodołowego, pod nim przechodzi wycięcie (*incisura supraorbitalis*). *Glabella* lekko wypukła, od której rozchodzą się słabo rozwinięte łuki nadoczodołowe. Twarz miernie szeroka, ze znaczną chropowatością kości jarz-

rcin.org.pl

mowych, oczodoły ustawione skośnie i rozwinięte w poprzecznym kierunku, otwory oczodołowe dolne (*foram. infraorbitalia*) rozwinięte z obu stron jednakowo, otwór nosowy owalny, oś nosowa przednia lekko wydatna, *fossae caninae* płaskie, kości nosa ściśle zrośnięte; 6 zębodołów niecałkowicie zarośniętych, zębów brak, inne zębodoły zanikłe i brzeg zębodołowy gładki i zaokrąglony; żuchwa mocna o szerokim trzonie i wyrostkach stawowych, z zarośniętym brzegiem zębodołowym, z szerokiemi kątami i takąż bródką rys. 3. W widoku z tyłu (*norma occipitalis*) rys. 4, czaszka ma kształt pięciokąta z podstawą prawie równo ściętą; prawa kość ciemieniowa rozwinięta znaczniej; pręgi na potylicy dla przyczepów mięśniowych rozwinięte miernie; miejscami widoczny szew węgłowy i dolna część strzałkowego.

Czaszka mózgowa.

Pomiary czaszki w liczbach bezwzględnych i w stosunkach t. j. we wskaźnikach są następujące:

Czaszki mózgowej	długość największa (*g—op*)	172	mm
	„ podstawy (*n—ba*)	88	„
	szerokość największa (*eu—eu*)	144	„
	„ podstawy (*au—au*)	127	„
	„ pomiędzy wyrostkami sutkowemi (*ms—ms*)	99	„
	wysokość cała (*b—ba*)	138	„
	„ do ucha (*po—b*)	125	„
Wskaźniki	długości — szerokości	83·7	„
	„ — wysokości całej	72·7	„
	„ — wysokości do ucha	90·1	„
	szerokości — wysokości całej	95·8	„
	„ — wysokości do ucha	86·8	„
Szerokość	najmniejsza czoła (*ft—ft*)	102	„
	największa czoła (*co—co*)	128	„
	potylicy (*ast—ast*)	132	„
Wskaźniki	najmniejszej szerokości czoła do największej szerokości czoła	79·7	„
	najmniejszej szerokości czoła do największej szerokości czaszki	70·8	„
	szerokości potylicy do największej szerokości czaszki	91·7	„
	najmniejszej szerokości czoła do szerokości potylicy	77·3	„

rcin.org.pl

Wielkiego otworu potylicznego	długość (*ba—o*)	36	mm
	szerokość	30	„
	wskaźnik długości — szerokości	83·3	„
Wyrostka sutkowego	długość	50	„
	szerokość	40	„
	wskaźnik	80·0	„

Łuki i obwody.

Cały łuk przednio-tylny (*n—o*)		355	„
część jego czołowa (*n—b*)		110	„
„ „ ciemieniowa (*b—l*)		130	„
„ „ potyliczna (*l—o*)		115	„
„ „ potyliczna	górna (*l—i*)	70	„
	dolna (*i—o*)	45	„
Stosunek części czołowej do całego łuku przednio-tylnego		31·0	„
„ ciemieniowej		36·6	„
„ potylicznej		32·4	„
„ potylicznej	górnej	60·6	„
	dolnej	30·3	„
Łuk poprzeczny (*au—au*)		316	„
Obwód poziomy (przez glabellę)		510	„
część jego przeduszna		250	„
„ „ pozauszna		260	„

Pojemność i waga.

Pojemność czaszki	1520	cm³
Waga czaszki bez żuchwy	656·5	gr
Z ekwiwalentem wagi dla brakujących zębów = 17 gr	673·5	„

Twarz.

Długość podstawy czaszki (*ba—pr*)	88	mm
„ górna twarzy (*n—p*)	67	„
Szerokość jarzmowa (*zy—zy*)	138	„
„ średnia twarzy (szerokość górnej szczęki) (*zm—zm*)	96	„
„ górna twarzy (*fmt—fmt*)	108	„

rcin.org.pl

Wskaźniki	poprzeczny czaszko-twarzowy	46·5	mm
	górno-twarzowy	48·6	„
	jarzmowo czołowy	73·2	„
	górno-twarzowo-jarzmowy	69·8	„
Szerokość	skroniowa	100	„
	dwuoczodołowa (*ek—ek*)	94	„
	międzyoczodołowa (*mf—mf*)	26	„
Oczodołów	szerokość (*mf—ek*)	25	„
	głębokość	40	„
	wysokość	30	„
Wskaźniki	oczodołowy	76·9	„
	międzyoczodołowy	27·7	„
Nosa	wysokość (*n—ns*)	56	„
	szerokość	25	„
Wskaźnik nosowy		44·6	„
Podniebienia	długość	46	„
	szerokość	32	„
Wskaźnik podniebieniowy		69·6	„

Żuchwa.

Szerokość trzonu		27	„
Odległość między kątami żuchwy		105	„
Wyrostka stawowego	wysokość	69	„
	szerokość	33	„
	wskaźnik	39·1	„

Długość kończyny górnej prawej.

Kości ramieniowej	315	„
„ łokciowej	260	„

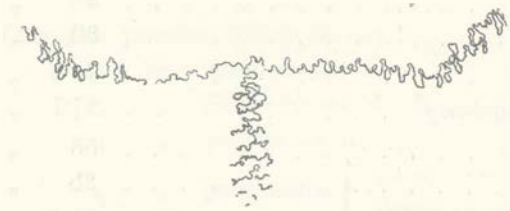
Długość kończyny dolnej prawej.

Kości udowej	445	„
„ goleniowej	376	„

Oprócz przytoczonych pomiarów, w diagraficznych zdjęciach przedstawiliśmy czaszkę Piotra Skargi w czterech położeniach (tab. 15, ryc. 1, 2, 3, 4 i 5).

rcin.org.pl

Sądząc z szczątków kości długich, Skarga był wzrostu miernego (166·5 cm), o rękach nieco krótszych, szczególnie kości ramieniowych temu wzrostowi przynależnych; budowa kości długich mierna, *lineae asperae* na udach rozwinięte nieznacznie, kości goleniowe o brzegach dosyć zaokrąglonych, kości rąk bez znacznej chropowatości. Wskazuje to na budowę średnią i na nieznaczny rozwój układu mięśniowego, był więc wysmukłym prawdopodobnie szatynem. Budowa szwów czaszkowych dosyć zawiła. Zmiany wiekowe wyka-



Rys. 5.

Rys. 7.

Rys. 6.

zuje całkowite prawie wypełnienie szwu strzałkowego tkanką kostną, wyjąwszy częściowego zachowania go na wierzchniej blaszce kostnej na małej przestrzeni w okolicy szwu wieńcowego i węgłowego; te ostatnie z wewnątrz są także w zaniku, oraz dolne końce wieńcowego (rys. 5 i 6). *Pterion* jest typu szerokiego i występuje w kształcie litery *H* (rys. 7). Wyjąwszy częściowo tylko zachowanych 6 zębodołów w górnej szczęce i 5 w dolnych, brzegi zębodołowe są zanikłe, gładkie i zaokrąglone. Przyjmując na uwagę

rcin.org.pl

wybitne zdolności umysłowe i czerstwość zdrowia, zachowane u Skargi do późnej starości, zmian w zarośnięciu szwów i utraty zębów nie można przypisywać wyłącznie zmianom wiekowym, gdyż skłonność do wczesnego zarastania szwów jest cechą czaszek polskich, spotykaną u nich częściej, niż u narodów sąsiednich, co zauważyli badacze większej ilości czaszek Polaków, Czausow[1]) i Weinberg[2]). Niekiedy według Czausowa następowało zarośnięcie szwów w wieku lat 18. Normalną *synostosis* spotykał w czaszkach męskich w 30—35 lat, u kobiet od 25—30. W $^2/_3$ wypadkach w tym wieku skonstatowano zrośnięcie szwów, a w starszych latach u wszystkich. U kobiet następuje to o 5 lat wcześniej, niż u mężczyzn. U Polaków zarasta najpierw szew strzałkowy w swej tylnej części w okolicy obeljonu, następnie dolne końce wieńcowego. Później następuje obliteracja strzałkowego z zewnątrz i wewnątrz w kierunku szwu wieńcowego, potem zarasta wierzchnia połowa węgłowego i wewnętrzna wieńcowego. Po zakończeniu zrostu szwu strzałkowego zlewa się najpierw środkowa i boczne części wieńcowego, a wkońcu dolna połowa szwu węgłowego. Zęby u Polaków nie wyróżniają się trwałością, gdyż wcześniej je utracają.

Czaszka Skargi niewiele rozwinięta w długość (172 mm), a bardziej w szerokość (144 mm), pod względem wskaźnika wyraźnie krótkogłowa (83·7), według wskaźnika szerokości-wysokości — średnia (95·8), a długości-wysokości — wysoka (*hypsicephale*) (80·2); co do stosunku najmn. szerokości czoła do szerokości czaszki t. j. wskaźnika czołowego szeroka (*megasème*) (70·8), a potylicznego (stos. szerokości potylicznej do szerokości czaszki) średniopotyliczna (91·7). Stosunek bezwzględny pomiędzy najmniejszą szerokością czoła a szerokością potylicy wynosi 30 mm, a we wskaźniku 77·3. Wielki otwór potyliczny kształtu owalnego, o wskaźniku średnim (83·3). Wyrostek sutkowy kości skroniowej zwraca uwagę swemi rozmiarami: długością, szerokością i grubością, przy wskaźniku 78·4. Z oddzielnych części łuku przednio-tylnego (355 mm) najdłuższą jest ciemieniowa (130 mm, czyli = 36·6), w porównaniu do części potylicznej (115 mm, czyli = 32·4) i czołowej (110 mm czyli = 31·0). Obwód poziomy 510 mm, przyczem część jego przed-

[1]) Tschausow. Beiträge zur Kenntnis des polnischen Schädels (Anatomischer Anzeiger, T. XIV, 1898).

[2]) Weinberg. Mozg polakow. Rasowo-anatom. izsled. (Trud. Antrop. Otd. Izwiest Imp. Obszcz. Lub. Iest., Antrop. i Etnogr. T. CIX, 1905).

rcin.org.pl

uszna niewiele przewyższa (51·0) zauszną (49·0). Znaczna pojemność czaszki Skargi (1520 cm³) odpowiada niemałemu obwodowi poziomemu czaszki, jak to zresztą zauważyli badacze czaszek polskich. Polacy zajmują pod względem pojemności i wagi mózgu wybitne miejsce, nietylko pośród wielu narodów, lecz przewyższają i innych Słowian, Wielkorosjan, Białorusinów i Ukraińców. Welcker [1]) dla 18 czaszek polskich znalazł średnią pojemność 1472 cm³. Weisbach [2]) dla 32 określił przeciętnie 1509 cm³, a na podstawie innych pomiarów przytacza częste wypadki pojemności czaszki jeszcze znaczniejsze, do 1517 cm³. Czausow [3]) badał 300 czaszek Polaków, napełniając je drobnym śrutem, a następnie kontrolując wodą, znalazł bardzo wysoką średnią pojemność 1468 cm³, wahającą się od 1007 do 1760 cm³. Weinberg [4]), zebrawszy dane w literaturze kranjologicznej o pojemności 14 czaszek męskich Polaków średniego wieku, przechowywanych w muzeach anatomicznych uniwersytetów niemieckich w Bonn, w Getyndze, w Krćlewcu i w Monachjum, obliczył dla nich średnią pojemność 1460 cm³, która się wahała od 1290 do 1725 cm³; liczby to bardzo bliskie do liczb Welckera i Czausowa. Podobne dane otrzymał Loth [5]), badając tylko 16 męskich czaszek Polaków przy liczbie przeciętnej = 1440 cm³ i wahaniach oddzielnych objętości czaszek od 1200 do 1650 cm³.

Pojemność znaczna czaszek Polaków odpowiada wysokiej bardzo wadze mózgu Polaków, czem się wyróżniają nietylko z pośród Słowian, lecz i innych narodów. Weisbach [6]) w 11 wypadkach znalazł przeciętną wagę mózgu 1320·59 gr; przy min. —1,179·4 gr i max. —1,456·83 gr. Birula-Biełynicki [7]) na zasadzie 82

---

[1]) Welcker, Die Capacität und die drei Hauptdurchmesser der Schädelkapsel bei verschiedenen Rassen (Arch. f. Anthrop. 1886. T. XVI).

[2]) Weisbach, Beiträge zur Kenntnis der Schädelform österreich. Völker. (Wien. Medicinisch Jahrbücher. 1864).

[3]) Tschaussow, Beiträge zur Kenntnis des polnischen Schädels. (Anatom. Anzeig. T. XIV. Nr. 24, 1898, str. 604—616).

[4]) l. c.

[5]) Loth, Przyczynek do kranjologji polskiej. (Mater. antr.-arch. i etnogr. T. XI. Kraków 1910.

[6]) Weisbach, Die Gewichtsverhältnisse der Gehirne österreich. Völker. (Arch. f. Anthr. 1866).

[7]) Birula-Biełynicki, K woprosu o wiesie mozga czełowieka. Materiały k antropologii słow. i drug. plemion Ross. Imp. (Autorefer. w Towarz. Antrop. przy Ces. Woj. Med. Akad. „Trudy“ tego Towarz. T. II, str. 130, Pburg 1897).

rcin.org.pl

wypadków w wieku od 21—25 lat określił średnią wagę mózgu na 1420·1 gr. Hilczenko[1]) wykonał 102 pomiary mózgu Polaków. Król. Polsk. i Rusi przy średniej wadze mózgu 1397·80 gr, średnim wzroście 1.681·2 mm. stosunku pomiędzy wagą i wzrostem = 83·1 i wahaniu mózgu od 1336 do 1821 gr. Weinberg[2]) zbadał mózg 15 Polaków, ludzi przeważnie wieku starszego, i otrzymał średnią 1366·3 gr przy wahaniach 1105 do 1591 gr. Wszyscy ci badacze mózgu Polaków stwierdzają, że największa ilość spostrzeżeń oddzielnych przypada na liczbę mózgów o większym ciężarze.

Dla porównania pojemności czaszki z mózgiem żywym istnieją różne sposoby. Tak np. Welcker dla czaszki mającej pojemności od 1500 do 1600 cm³ przyjmował że 100 cm³ pojemności = 94 gr mózgu. według Manouvriera średni ciężar mózgu ma wynosić zaledwie 87% pojemności czaszki. Ponieważ stosunek wagi mózgu do pojemności czaszki podlega pewnej ewolucji aż do starości (choć jest też w zależności i od wysychania czaszki), to Bolk nie uwzględniając płci przyjmuje pewien stosunek dla każdego wieku, a na lata 70 do 80 oblicza pojemność czaszki do wagi mózgu od 85·2—93·8%. Pojemność wyschniętej czaszki Skargi przechowującej się po jego śmierci przez lat 307 w sklepie kościelnym wynosiła 1520 cm³, przeważa więc średnią pojemność czaszki dorosłego Europejczyka według Pfistera[3]) 1450 cm³. Uwzględniając wszystkie te metody i momenty, o których wyżej wspomniałem i przyjmując, że 100 cm³ odpowiada 95 gr mózgu żywego, przypuszczać można, że waga mózgu Skargi wynosiła około 1444 gr, a w stosunku do wzrostu = 86·5. Weinberg w antropologicznej literaturze zebrał dane o wymiarach pojemności około 400 męskich czaszek Polaków i redukując je sposobem Welckera do wagi mózgu znalazł, że pojedyncza waga przewyższała niekiedy 1700, dochodząc do 2000 gr z przeciętną 1400 gr, a więc mózg Skargi wagą swą przewyższał, pomimo wieku swego, przeciętnego Polaka. Co prawda z pomiarów pojemności czaszki przypuszczalnie tylko możemy sądzić o wadze mózgu, a nie mogąc zbadać wnętrza zamkniętej jamy mózgowej, nie możemy wypowiedzieć się o odciskach wewnętrznych na

---

[1]) Hilczenko, Wies gołownogo mozga i niekot. jego czast u razlicz. plemion nasiel. Rossii. (Trud. Antrop. Otd. Ob. Lub. Jestestw. T. XIX, str. 99—166).

[2]) l. c. str. 24.

[3]) Martin K., Lehrbuch der Anthropol. Jena. 1914, str. 640—641.

rcin.org.pl

ścianach czaszki, o rzeźbie mózgu i rozwoju zwojów, któreby przedstawiły obraz o wiele ciekawszy, mogący dać wyobrażenie o budowie duchowego organu.

Waga zeschłej czaszki Skargi, bez dolnej szczęki i zębów, wynosiła 656·5 gr. Dodawszy za ekwiwalent brakujących zębów 17 gr, wyniosłaby 673·5 gr. Przeciętna waga świeżych czaszek Polaków według Bartelsa wynosi 740 gr, a Niemców 755 gr. Weisbach natomiast wagę suchej czaszki polskiej przyjmował przeciętnie tylko 617 gr i stosunek wagi do pojemności czaszki określił jak 1:$^{2}/_{422}$. Waga czaszki Skargi mogła być o wiele znaczniejszą, lecz w ciągu lat przeszło 300 musiała ulec zeschnięciu i stracić na wadze.

Co do budowy twarzy, to przy nieznacznej długości bezwzględnej (67 mm) jest dość szeroką w górnej szczęce (96 mm) a jeszcze bardziej w jarzmach (138 mm); według wskaźnika twarzowego (48·6) jest niską i szeroką, przestrzeń międzyoczodołowa nieszeroka (26 mm), według wskaźników oczodoły niskie *(chamaeconchae)* (76·9), otwór nosa owalny, wąski *(leptorrhini)* (44·6), jamy skroniowe niegłębokie, podniebienie kształtu litery *U*, według wskaźnika wąskopodniebieniowego *(leptostaphylini)* (69·6) pod tym względem wyróżnia się od najczęściej spotykanych polskich czaszek szerokopodniebieniowych z wyrażoną wzgórkowatością (*torus palatinus*). Natomiast występuje w czaszcze Skargi charakterystyczna dla Polaków, szczególnie południowych, żuchwa mocnej budowy z odległemi od siebie kątami, o szerokim trzonie, z bródką naprzód występującą, tępo ściętą, o niewysokich lecz szerokich wyrostkach stawowych z niegłębokiem stosunkowo wcięciem żuchwy (*incisura mandibulae*).

Asymetrja u polskich czaszek spotyka się często, chociaż Polacy pod tym względem nie wyróżniają się od innych narodów. Czausow na 298 zbadanych czaszek Polaków znalazł asymetrję w 160 wypadkach; wchodziła tu w grę tylko bardziej rzucająca się w oczy, gdyż drobniejsze można spotkać w każdej prawie czaszcze. W czaszcze Skargi zmian w zakresie rozwoju szwów i anomalij w miejscach ich połączeń lub kości dodatkowych nie znaleźliśmy. O niektórych zmianach na czaszce w związku z rozwojem zwojów mózgowych i o chropowatościach będących w zwiąku z rozwojem układu mięśniowego pwiemy przy rozpatrzeniu typu Skargi z punktu rasowego i indywidualnego.

Wiadomo, że typ rasy polskiej, do której Skarga należał, składa

rcin.org.pl

się z dwóch odmian: północnej i południowej. Różnice w tych dwóch typach wykazały nietylko badania na żywych w różnych miejscowościach praedsiębrane, lecz dotychczasowe badania kranjologiczne przeszło 400 czaszek polskich, opracowanych przez rozmaitych badaczy, którzy nieraz bywali w błąd wprowadzeni, nie wiedząc do jakiego typu według budowy czaszki zaliczyć Polaków, znajdując wśród nich wskaźniki od pośredniogłowych 79·0 aż do krańcowej krótkogłowości 87·5. Dopiero Weinberg[1]) w r. 1905 w swej pracy o mózgu Polaków słusznie zwrócił uwagę, że w związku z opisanemi właściwościami budowy czaszki łączy się nieco odmienny wzrost i ogólna budowa ciała w różnych dzielnicach ich zamieszkania; wyróżnia on dwa główne typy Polaków: 1) niskiego wzrostu, o skórze jasnej, krótkogłowy, którego ośrodek znajduje się na ziemiach przykarpackich i w zaborze pruskim i 2) ciemniejszego, smukłego, właściwie o skórze płowej, wzrostu wyższego, średniogłowego, spotykanego w Warszawskiem, Lubelskiem, Płockiem i innych miejscowościach na północy Polski. Już dalej na zachód ten typ słowiański Polaków występuje wyraźniej, przeciwnie im dalej na wschód tem bardziej podlega rasowej metyzacji. Musimy dodać, że w południowym typie Polaków rozmiary czaszki są mniejsze, lecz zarazem czaszka rozwinięta bardziej w szerokość, w oddzielnych kranjologicznych grupach częściej występuje krańcowa krótkogłowość przy braku długogłowego typu, nie tak jak w typie północnym, przy średniej wysokości czaszki i częściej niskiej twarzy. Skarga, choć pochodził z Mazowsza, nie odpowiadał typowi północnemu. Wzrostu prawie miernego, typu bardziej jasnego, o średnich rozmiarach czaszki, bardziej rozwiniętej w szerokość, według wskaźnika wyraźnie krótkogłowej, o obwodzie poziomym niemałych rozmiarów, twarzy niskiej z szeroką żuchwą o mocnej budowie zakończoną szeroką, silnie występującą naprzód bródką, cechą więc bardziej mieszkańca krainy przykarpackiej. Być może, że chociaż rodzina Skargi nie pochodziła sama z południa, to w każdym razie mógł mieć znaczną przymieszkę tej krwi; temperament sangwiniczny, umysł przebywający w dziedzinie ducha, mniej oddany praktycznym interesom doczesnym, zdawałyby się też za tem przemawiać. W związku z wyższem uduchowieniem na czaszce Skargi występują tego cechy: znaczny rozwój lewego wyrostka jarzmowego kości czołowej, nie-

[1]) Weinberg l. c.

rcin.org.pl

jakie nierówności i większy rozwój okolicy prawej kości ciemieniowej. Zapomniana dawna nauka Galla odżyła w czasach naszych w badaniach genialnego P. Möbiusa [1]) na krótko co prawda z powodu przedwczesnej jego śmierci, gdyż tylko mógł stwierdzić dwa spostrzeżenia Galla na organie przywiązania do dzieci, mającego siedlisko w silnie występującej górnej części potylicy w czaszkach kobiecych i na „organie matematycznym“ lub „organie liczb Galla“, mającego siedlisko przy przejściu 2 do 3 zwoju mózgowia czołowego w kącie czołowym odpowiadającym wyrostkom jarzmowym kości czołowej, a zauważonym u znakomitych matematyków, co spostrzegł na czaszce dziada swego Augusta Ferdynanda Möbiusa, znakomitego astronoma i geometry, K. F. Gaussa, wybitnego matematyka niemieckiego, G. W. Leibniza, wielkiego filozofa i matematyka, wreszcie K. G. Neumanna, znakomitego fizyka i wynalazcy w dziedzinie elektryczności. Retzius, badający mózgowie dwóch znamienitych matematyków Hildena i Zofji Kowalewskiej, nie znalazł żadnych zmian odpowiednich, natomiast skonstatował silny rozwój okolicy prawego ciemienia, szczególnie *gyrus supramarginatus* i dla tego przypuszczał, że miejsce to jest lokalizacją zdolności matematycznych. Auerbach chciał widzieć ośrodek zdolności wokalnych na mózgowiu znakomitego frankfurckiego kapelmistrza Nareta Koninga i słynnego Hansa v. Bulowa w silnem rozwoju obu górnych zwojów skroniowych, odpowiadających nadzwyczajnej wydatności okolic skroniowych czaszki. G. Schwalbe [2]), badając potem kilka czaszek zasłużonych muzyków, nie tylko poparł twierdzenie Auerbacha, lecz wykazał jednocześnie wyniosłość odpowiadającą 3. zwojowi mózgowemu, którą zauważył następnie i na czaszkach innych wybitnych ludzi nieuzdolnionych muzykalnie. Ponieważ kwestja lokalizacji i określenie pewnych zdolności według budowy czaszki jest jeszcze w zaczątkowem stadjum swego rozwoju, przedstawiając szerokie pole do wniosków i sporów, przeto zaznaczamy tylko na czaszce Skargi silny rozwój lewego wyrostka jarzmowego kości czołowej i okolicy prawej ciemieniowej, co łatwo można zauważyć na zdjęciach fotograficznych [3]); oprócz tego należy zaznaczyć silny rozwój

[1]) P. S. Moebius. Über den Schädel eines Mathematikers. 1905.

[2]) J. Buschan. Menschenkunde. Stuttgart. 1909, str. 154–156.

[3]) Szkoda, że nic nie wiemy o zdolnościach matematycznych, ani też muzykalnych Skargi.

rcin.org.pl

wyrostków sutkowych kości skroniowych, znaczną chropowatość linij skroniowych górnych kości jarzmowych i dolnych brzegów kątów żuchwy, wskazujących na rozwinięcie mięśni skroniowych, żwaczów, a szczególnie sutkowo-mostkowo-obojczykowych. Rozwój znaczny tych mięśni nie tyle prawdopodobnie był zależnym od aparatu żwaczego, ile raczej od nieustannego ćwiczenia aparatu głosowego przy wieloletniej kaznodziejskiej profesji. Słowom wypowiadanym w duchowej ekstazie, układowi nerwowemu musiał towarzyszyć krwionośny i mięśniowy, przychodząc w stan nieustannego napięcia.

Odtwarzając typ Piotra Skargi na zasadzie szczątków pozostałych w związku z wizerunkami, jakie nam przeszłość przekazała, mianowicie portretu nieznanego pędzla przechowywanego w sali arcybractwa Miłosierdzia w Krakowie i podobizny na rycinie de Mallery'ego, o którym wspominałem, muszę stwierdzić pewne ich podobieństwo i zgodność cech fizycznych budowy czaszki. Z czaszki i podobizn stwierdzamy wiek starszy, na czaszce i szczególnie na wizerunku de Mallery'ego występuje czoło niewysokie, na obu portretach jak i na czaszce zaznaczony znaczny rozwój wyrostka jarzmowego kości czołowej, twarz niska i szeroka, nos wielki garbaty, wargi starcze, zapadłe skutkiem braku zębów i mocno rozwinięta żuchwa kątowata o szerokiej bródce.

Dla odtworzenia rysów twarzy na czaszce użyłem metody, zastosowywanej kilkakrotnie przez Hansa Virchowa[1]) przez nałożenie na rysunek szkieletowanej czaszki miękkich części t. j. mięśni i podściółki tłuszczowej, biorąc pod uwagę indywidualność, wiek, słabość naprężenia mięśni i ubóstwo tkanki tłuszczowej. Miękkie części skóry oznaczone są warstwą białej farby różnej grubości (tab. 14, ryc. 2). I tak grubość skóry nad nadnosiem i ciemieniu wynosi 2 mm; na linji opuszczającej się z ciemienia na potylicę 3 mm na potylicy tylko 2 mm; przestrzeń od punktu *spina nasalis superior* do końca przegrody nosowej t. j. do końca nosa wynosi 4 mm, na brzegu zębodołkowym żuchwy 3 mm, na trzonie żuchwy 4 mm, a na bródce 2·5 mm. Przy braku zębów i zanikłych brzegów zębodołowych żuchwa robiła wrażenie jakby przynależnej do innej czaszki, a przy-

---

[1]) H. Virchow. Refer., miane w Tow. Berlin. antrop. etnol. i preh. (Zeitsch. f. Ethnolog. 1912, str. 289—337. 1914. str. 180—185, 504—507, 1915. str. 204—221).

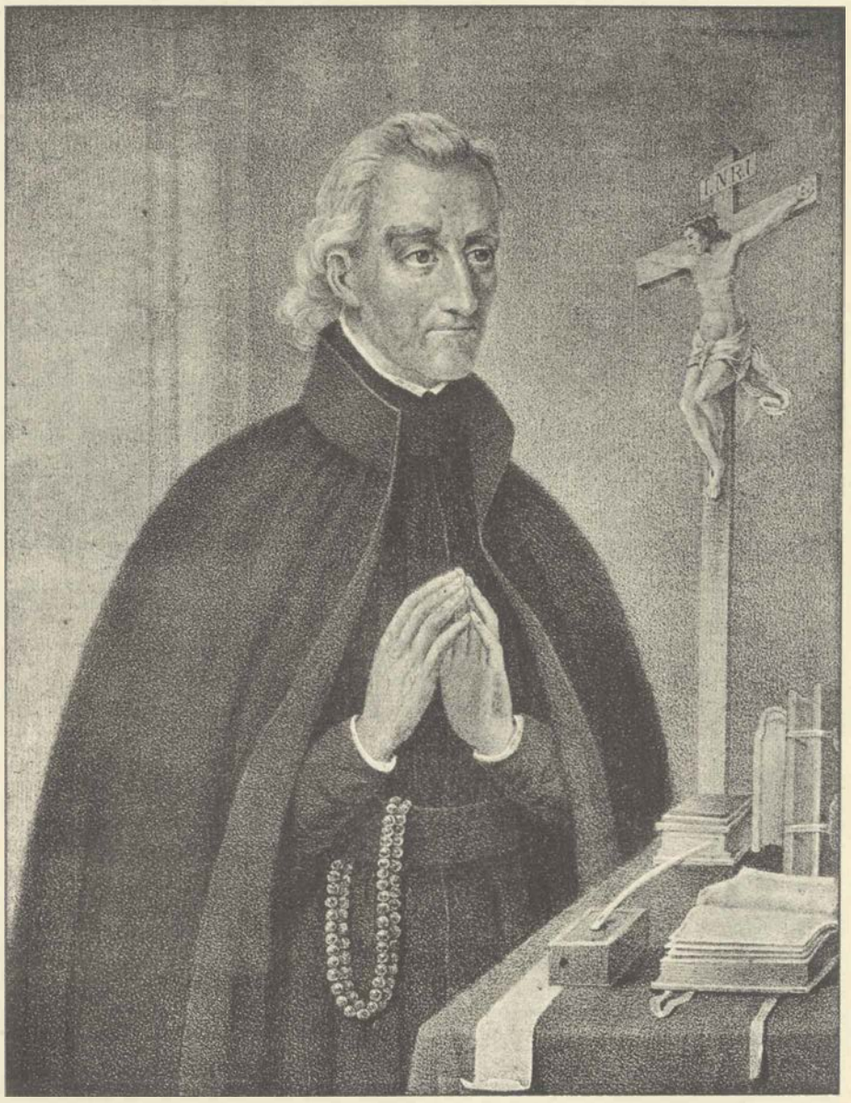
rcin.org.pl

stawiona bezpośrednio do górnej szczęki, defigurowała twarz, nadając jej charakter zupełnie starczy, dlatego woleliśmy pozostawić pomiędzy szczęką górną i żuchwą niewielką wolną przestrzeń.

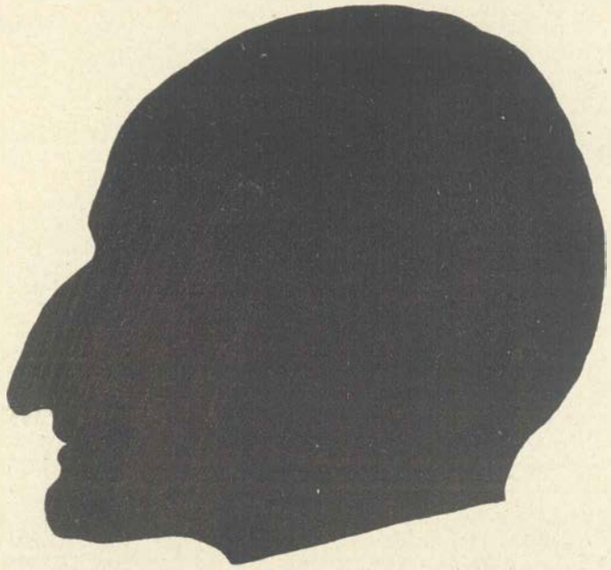
Z tego zdjęcia fotograficznego czaszki z miękkiemi częściami odtworzona w profilu sylwetka Piotra Skargi (tab. 14, ryc. 1) przypomina jego rysy na podobiznach wymienionych i zarysowuje wybitną indywidualność wielkiego polityka i kaznodziei.

rcin.org.pl

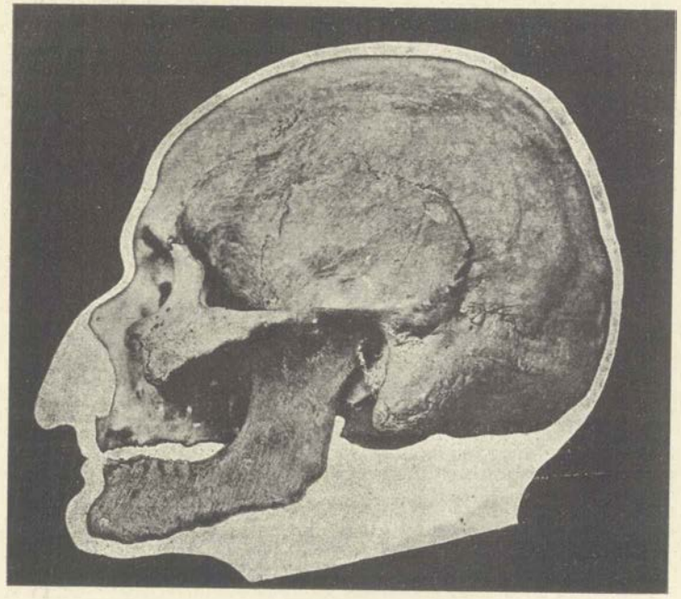
rcin.org.pl



Portret olejny ks. Piotra Skargi z sali Arcybractwa Miłosierdzia w Krakowie.



Ryc. 1.



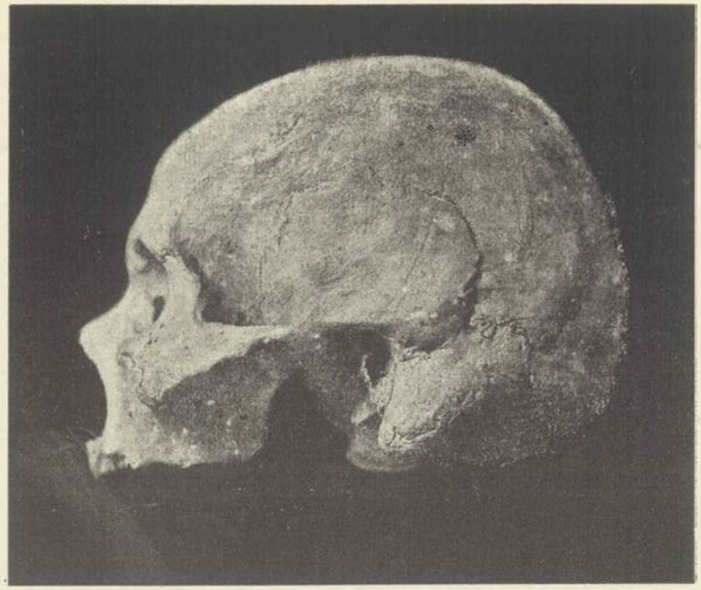
Ryc. 2.

J. Talko-Hryncewicz.

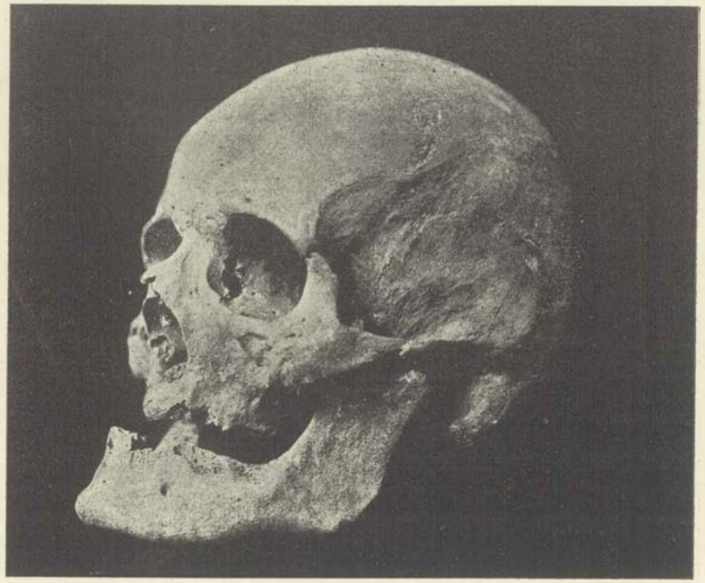
rcin.org.pl

rcin.org.pl

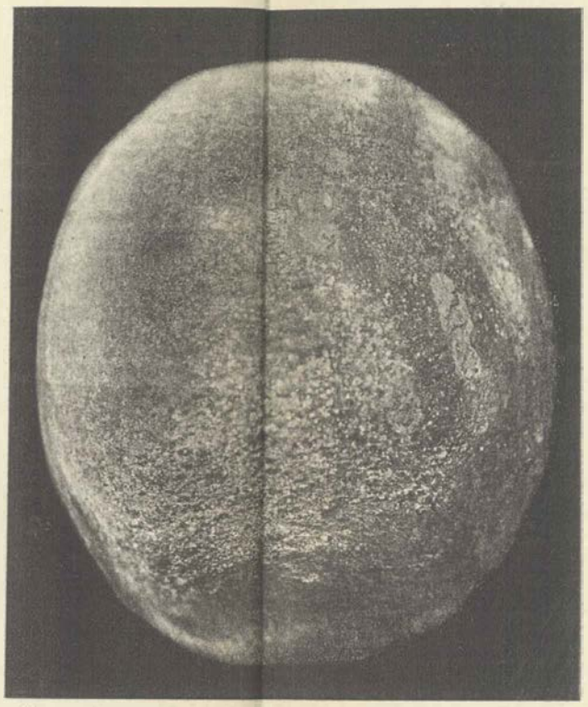
rcin.org.pl



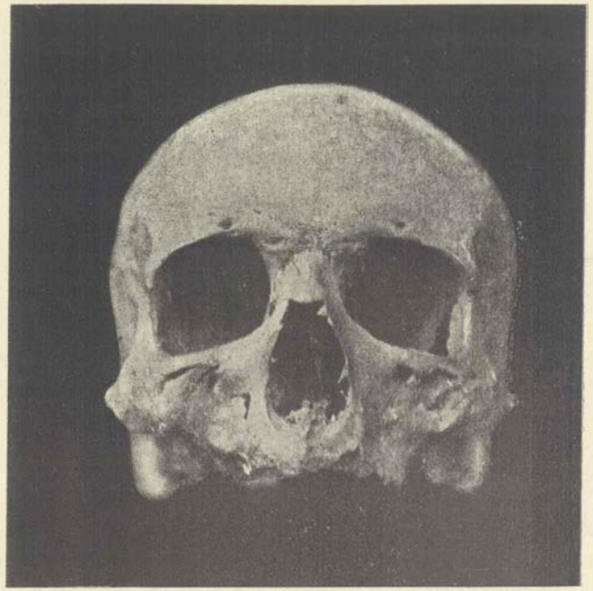
Ryc. 1.



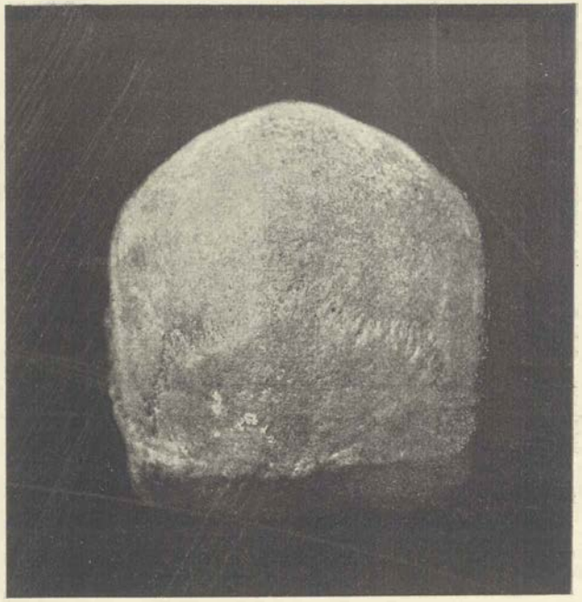
Ryc. 2.



Ryc. 5.



Ryc. 3.



Ryc. 4.

J. Talko-Hryncewicz.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Nukleolizacja jądra i plazmy rosnącego oocytu drewniaka *(Lithobius)*.

Napisała

Dr. H. Gajewska.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego 28 kwietnia 1919 r.

(Z tabl. 16—17).

Cały już dziś olbrzymi materjał obserwacyjny cytologiczny dotyczy przedewszystkiem upostaciowanych tworów komórki, jako takich, które bezpośrednio pod mikroskopem rzucają się badaczowi w oczy. Każdy element komórki ulega ustawicznej przemianie, ta przemiana cechuje właśnie żywe elementy. Nie brak wśród cytologów dążeń do ścisłego odgraniczania jednych elementów komórki od drugich, ale te wszystkie usiłowania całkowitego odsegregowania ich nie przyniosły pozytywnych rezultatów. Mimo rozlicznych badań nie udało się po dzisiejszy dzień ani jednego elementu komórkowego tak mikrochemicznie i barwikowo, a tem mniej morfologicznie określić, aby tem samem mogły być usunięte wszelkie wątpliwości co do jego natury, a w następstwie i jego czynności. Za mało uwzględniano, a nawet pomijano w badaniach cytologicznych prawo izomorfizmu, z którem mamy do czynienia w każdej komórce. W myśl tego prawa różne pod względem chemicznym elementy przyjmują często tą samą postać, stąd często identyfikowanie różnych substancyj o jednakiej formie, a przeoczanie zjawiska równopostaciowości wiodło do walk zapatrywań tam, gdzie właśnie w myśl powyższego prawa dadzą się ze sobą pogodzić nieraz nawet naj-

rcin.org.pl

sprzeczniejsze zapatrywania cytologów. Jeden i tensam element o jednakiej barwliwości i postaci może mieć w rożnych komórkach nietylko różny chemizm, ale i różną czynność. Klasycznym przykładem tego jest substancja jąderkowa komórek rozrodczych.

Jak wiemy, w jądrze znajdujemy rozmaite substancje, różnie zachowujące się pod względem chemicznym, morfologicznym i barwliwością. Widzimy w niem substancję, o postaci zmieniającej się od komórki do komórki, o większej lub mniejszej zawartości nukleiny, zależnie od stanu komórki; substancja ta barwi się barwikami zasadowemi. Jest to tak zwana chromatyna. Obok niej znajdujemy kwaśno reagującą lininę, następnie sok jądrowy i jąderka. Otóż w komórkach somatycznych substancja jąderkowa ma zawsze swoiście reagować na barwiki, stąd uznano ją za specyficzne ciało, zwane pyreniną. Ale nie tak prosto przedstawia się sprawa z jąderkami we wszystkich komórkach.

Carnoy i Lebrun (3, 4, 5) jak i R. Hertwig (19) wyróżniają jąderka zbudowane z plastyny i chromatyny, a więc „Plastin- und Chromatinnukleolen". Oocyty zaś niektórych zwierząt zawierają trojakiego rodzaju jąderka, a więc barwiące się barwikami kwaśnemi, zbudowane z pyreniny t. j. plazmatyczne, chromatynowe, barwiące się barwikami zasadowemi, a obok tych tak zwane amphinukleole, wybarwiające się częściowo barwikami zasadowemi, a częściowo barwikami plazmatycznemi. Między temi 3-ma typami istnieją liczne przejścia w zależności od składu. W jajach wielu zwierząt jąderka zawierają (Bambeke, Carnoy) całą chromatynę jądra, stanowiąc specjalne zbiorniki chromatyny. Jorgensen (24), opierając się na wielkiej ilości różnego materjału, przyjmuje w myśl prawa odwróconej reakcji komponentów rosnącego pęcherzyka zarodkowego, że substancja jąderkowa barwi się basichromatycznie, w przeciwieństwie do oxychromatycznych chromosomów, co nie wyklucza, zdaniem tego samego badacza, możliwości, że jąderka jaj różnych zwierząt mają odmienny skład chemiczny i nie można ich nawet ze sobą porównywać. O tem świadczą reakcje mikrochemiczne trawienia i inne. Jeżeli jednak dorzucimy, że tak zwana linina barwi się wieloma barwikami podobnie jak prawdziwe nukleole, chromatyna zaś tak jak nukleole większości oocytów, to odróżnienie tych substancji od siebie i postawienie między niemi ostrej granicy w wielu wypadkach może nasuwać wątpliwości, bo jąderko to ciało, które nie da się tak ściśle ani chemicznie

rcin.org.pl

ani barwikowo zdefiniować, aby to określenie miało walor dla wszystkich komórek. Ale i morfologicznie nie można jąderka ściśle określić, bo choć to najczęściej twór o postaci kulistej, to jednak często zmienia tę postać, przyjmując różne formy, znane nam z prac Carnoy, Jörgensena i innych.

Przy zastosowaniu jednak odpowiedniej metody barwienia substancja jąderkowa rzuca się obserwatorowi w oczy, jako substancja odmiennie aniżeli inne składniki jądra się zachowująca, choćby nieraz wskutek intenzywniejszego chwytania barwików i stąd mimo wszystko można jej losy, przemiany i rolę w komórce prześledzić. Rezultatem zaś niemożliwości zupełnie ścisłego odsegregowania tego, co nazywamy substancją jąderkową od innych substancyj jądra są właśnie te różnice zapatrywań, jakie dotyczą jej roli, funkcji i znaczenia. Literaturę z tego zakresu znajdzie czytelnik w każdym nowszym podręczniku, zresztą w całym szeregu prac jak Carnoy (l. c.), Jörgensena (23 i 24), Maziarskiego (40) i wielu innych, dlatego tu tylko w najogólniejszym zarysie przedstawię odnośne zapatrywania.

Flemming (10), Korschelt (28) uważają jąderka za śpichrze zapasowe chromosomów. Häcker (17), uznawszy je za „Sekretionsprodukte der chromatischen Elemente", widzi w nich produkty przemiany materji (Kernsekrettheorie) Jörgensen (l. c.) przypisuje im rolę czynnych organelli komórki. Inni, opierając się na tem, że chromosomy dojrzewającego oocytu powstają z jąderek (Carnoy (l. c.), Rhode (47)), uznają tem samem jąderka za przenośniki dziedziczności. Zdaniem Montgomery'ego (41) jąderka pozostają w związku z odżywianiem jądra, istnieje zależność substancji jąderkowej od intenzywności przemiany materji między jądrem, a plazmą i od wzrostu oocytu. Fick (9) przypisuje jąderkom wytwarzanie nukleiny („Nukleinlaboratorien"), Maziarski (l. c.) wytwarzanie chromatyny, podobnie Moroff (42) uważa je za laboratorja chromatyny.

Pewna część badaczy, przyjmując emisję jąderek z jądra do plazmy, wyprowadza ze substancji jąderkowej różne produkty komórki. I tak Vigier opisuje emigrację jąderek z jądra do plazmy w gruczołach skórnych traszki i trawiennych raka, gdzie tworzą one elementy, które ów badacz nazywa pyrenosomami. Zdaniem wielu uczonych (Engel, Gaule, Nussbaum i inni) tak zwane plasmosomy, parasomy zawdzięczają swoje pochodzenie substancji

rcin.org.pl

jąderkowej. Schreiner (53) wyprowadza ze substancji jąderkowej komórek tłuszczowych myxiny pałeczki, a mianowicie drogą wywędrowania jąderek do cytoplazmy; przez segmentację pałeczek jąderkowych powstają granule, będące podstawą dla tworzących się kuleczek tłuszczowych. Maziarski (39) opisał w gruczołach przędnych gąsienic motyli przechodzenie substancji jąderkowej w wydzielinę. W literaturze, dotyczącej oogenezy, znajdujemy wzmianki o pochodzeniu tak zwanego jądra żółtkowego z jąderek. (Henneguy (18), Wolterek (68), Loyez (35)).

Widzimy więc z powyższego krótkiego zestawienia, że poglądy na rolę substancji jąderkowej są różne, że jeden i ten sam element komórki spełnia w różnych komórkach najrozmaitsze funkcje. Widocznie więc natura jego w różnych komórkach jest bardzo różna, a więc i rola odmienna. Uwzględniając to, sądzę, że praca nad substancją jąderkową może nam niejedno wyświetlić, a może być nawet i pożądanym przyczynkiem do znajomości jąderek. Mając zaś odpowiedni materjał postanowiłam rezultaty niniejszych badań przedstawić.

Materjałem tych badań jest jajnik drewniaków *(Lithobius)*. W znanych mi pracach nad jajnikiem drewniaka okres wielkiego wzrostu jaj nie znalazł nigdzie szerszego opracowania. Praca Tönnigesa (57) dotyczy rozwoju jajnika, brak zupełny danych z okresu wzrostu elementów rozrodczych. Praca Fauré-Fremieta (8) przynosi tylko krótką wzmiankę o mitochondriach jaj tego zwierzęcia; więcej danych znajdujemy w pracy Leydiga (32) i na nie powołam się w odnośnem miejscu. Szütz (54) ogranicza się jedynie do stwierdzenia obecności elementów żółtkowych, występujących w ooplazmie wijów w postaci bryłek i ziarn, silnie światło załamujących. Sądzę więc, że niniejsza praca usunie również i szczupłość naszych wiadomości o okresie wzrostu oocytów drewniaków.

W czasie mego pobytu na wsi na Wołyniu i Podolu jeszcze w roku 1914 zauważyć się dała znaczna ilość tych zwierząt. W próchnicy znajdowały się one niemal zawsze, stąd każdą wyprawę po nie uwieńczał pomyślny rezultat. Zwierzęta, przyniesione do domu, uśmiercałam przez dekapitację, następnie cienkiemi nożyczkami nadcinałam po obu stronach pierścienie chitynowe i całą pokrywę chitynową odpreparowałam, a odrzuciwszy ją na bok, wypreparowałam jajnik. Mniejsze jajniki brałam do płynów ustalających wraz z otaczającą tkanką. Płynami ustalającemi były prze-

rcin.org.pl

dewszystkiem mieszanina Bouina i Zenkera. Skrawki parafinowe, grubości 3—5 μ, barwiłam hematoksyliną Heidenhaina, Ehrlicha, Böhmera, podbarwiając eozyną lub orange G. Metody te nie nadają się zawsze do roztrzygnięcia, czy mamy do czynienia z substancją jąderkową w jądrze, czy też z innym jakimś elementem chromatynowym jądra, zwłaszcza, jeżeli się uwzględni fakt, który podkreśla Jörgensen (l. c.), mówiąc: „Die Nukleolarsubstanz des wachsenden Eies färbt sich in einer erdrückenden Mehrzahl von Fällen mit den verschiedenen basisch-sauren Farbstoffgemischen ganz rein basichromatisch". Dlatego musiałam się oglądnąć za inną metodą barwienia, a mianowicie za taką, któraby nam pozwoliła na pierwszy rzut oka odróżnić jąderka od chromosomów lub innych ziarn chromatynowych jądra. Otóż w tym względzie ogromne usługi oddała mi mieszanina dwóch barwików kwaśnych t. zw. błękitu wodnego i eozyny. Mieszanina ta musi być w takim stosunku ilościowym składników dobrana, aby chromatyna somatycznych komórek wybarwiała się wybitnie błękitem wodnym, a jąderka ich eozyną, wówczas substancja jąderkowa oocytów barwi się w większości wypadków różowo od eozyny, zwłaszcza, jeżeli materjał był ustalony w mieszaninie Bouina. Metoda ta służyła mi za kontrolę obrazów, otrzymywanych po innych odczynnikach barwikowych. Barwiąc powyższą mieszaniną barwików, zauważyłam w młodocianych jądrach, iż chromosomy barwią się wybitnie błękitem wodnym, podobnie jak i pierwsze najmniejsze zawiązki jąderkowe, w przeciwieństwie do znacznie wzrastających jąderek, chwytających eozynę (Fig. 6, tab. 17).

Punktem wyjścia moich obserwacji są te stadja komórek, w których widzimy jeszcze zupełnie wyraźnie chromosomy, utrzymujące się po podziale karjokinetycznym z okresu rozmnażania się elementów płciowych. Na fig. 1, tab. 16 mamy trzy takie jądra pod silnem powiększeniem. Chromosomy ich tworzą pętle, tu i ówdzie krzyżujące się ze sobą. W jądrach takich poraz pierwszy znajdujemy jąderka, jako czarne kuleczki, intenzywnie wybarwione hematoksyliną Heidenhaina, a po użyciu mieszaniny błękitu wodnego i eozyny większe z nich chwytają eozynę, co je wyróżnia od chromosomów, barwiących się w tym okresie błękitem (Fig. 2, tab. 17).

Przypatrzmy się starszym komórkom, a więc zwróćmy naszą uwagę na figury 3, 4, 5, 7 (Tab. 16) i fig. 6 (Tab. 17). Fig. 3 (Tab. 16)

rcin.org.pl

przedstawia jądro, w którem odnajdujemy zupełnie wyraźne pętle chromatynowe, podobne do tych na fig. 1 (Tab. 16) i fig. 2 (Tab. 17), z tą tylko różnicą, że struktura chromosomów zupełnie tu inaczej wygląda. Podczas gdy na fig. 1 i 2 chromosomy tworzą nitki o konturach gładkich, to na fig. 3 pod b nie widzimy już gładkich nitek, miejsce ich zajmuje wielka ilość najdrobniejszych ziarn, które ułożeniem odpowiadają chromosomom figur poprzednich. Owe najdrobniejsze ziarna powstały oczywiście z materjału samych chromosomów, drogą rozpylenia ich na ziarenka, co odpowiada stadjom, opisywanym przez innych badaczy jako „Zerstäubung", względnie „pulvérisation de la chromatine". A więc chromosomy uległy rozpyleniu na ziarna. Rzut oka na fig. 6 (Tab. 17) poucza nas, że po użyciu mięszaniny błękitu wodnego i eozyny ziarenka, powstałe z rozpylenia jednolitej nitki chromosomialnej, barwią się błękitem, wykazują więc charakter zasadowy. Niektóre z nich zaczynają intenzywnie rosnąć, przytem zmieniają reakcję barwikową, gdyż jak to wskazuje ta sama fig. 6, wybarwiają się eozyną. Na fig. 6 widzimy je jako małe ziarenka eozynofilne po stronie lewej jądra, widzimy je i po stronie prawej w postaci trzech olbrzymich kul. Oczywiście są to jąderka. Jak wynika z powyższego przedstawienia powstały one z chromosomów, a więc na terytorjum jądra z materjału chromosomialnego, drogą rozpylenia go na ziarna i wzrost w ten sposób powstałych ziarn.

Ale nie jednemi i temi samemi drogami dochodzi komórka do tych samych tworów. Oglądając preparaty z komórek z tego samego okresu, uderza nas fakt, iż pierwotnie jednolite chromosomy ulegają pewnym procesom diferencjacyjnym. Oto na fig. 1 poszczególne nitki wykazują wzdłuż swojego przebiegu, najczęściej jednak na końcach nabrzmienia, indywidualizujące się oddzielne kuleczki, odszczepiające się od pierwotnych nitek, a przez wzrost i charakterystyczne przemiany barwikowe przechodzące w typowe jąderka. Fig. 3 a uwydatnia nam ten proces już przy samym końcu. W jądrze tym widzimy jeszcze gdzieniegdzie ślady pierwotnych nitek chromosomialnych, ale już niemal całe jądro wypełnione jest kuleczkami jąderkowemi, jeszcze tu i ówdzie złączonemi pierwotną niteczką. Chromosom może całkowicie przejść w substancję jąderkową. Powstałe z chromosomów jąderka mogą nawet przez pewien czas zatrzymać pierwotne położenie chromosomu jak to np. wskazuje fig. 7 (Tab. 16), gdzie zupełnie wyraźnie

rcin.org.pl

widzimy pętle chromosomialne, ale całkowicie wytworzone z kuleczek jąderkowych. Całą zawartość jądra stanowią tu jąderka, poza niemi niewidoczna żadna inna substancja. Ułożone one tu są na kształt grubych nici powyginanych miejscami. Powyżej opisane obrazy pozwalają nam wyciągnąć następujące wnioski: jąderka powstają na terytorjum jądra, powstają z materjału jądrowego i to z chromosomów.

Porównanie wielkości jąder przed powstaniem jąderek i po ich powstaniu (porównać fig. 1, 2, 6, 7), poucza nas, że równocześnie z procesem różniczkowania substancji jąderkowej jądro oocytu zaczyna ogromnie wzrastać. Poprzednio zupełnie małe (Fig. 1) staje się prawie dwa razy większe (Fig. 6).

Proces powstawania jąderek, czyli tak zwana nukleolizacja jądra, to pierwszy etap rozwoju komórek rozrodczych drewniaków. Nukleolizacja chromosomów wiedzie do wytworzenia w jądrze znaczniejszej ilości jąderek. Ułożenie ich w postaci chromosomów (Fig. 7) lub takie, jak na fig. 3 a, nie długo się utrzymuje. Fig. 5 a (Tab. 16) okazuje je rozrzucone bezładnie po całem jądrze. Część ich zaczyna się skupiać grupkami, tak jak na fig. 5 b (Tab. 16), gdzie się znajdują trzy takie skupienia, w różnym stopniu rozwoju będące. Podczas gdy skupienia dolne zaczynają się dopiero uplastyczniać, skupienie górne staje się zupełnie wyraźne z powodu znacznego zbliżenia się do siebie kuleczek jąderkowych. W każdym razie, porównując na tejże samej fig. 5 rysunek a z b, przyznamy, że różnica ugrupowania jąderek w obu jądrach jest odmienna. Przyjrzyjmy się jednak stadjom następnym, by prześledzić, do czego wiodą takie skupiania się jąderek. Oto na fig. 5 pod C (Tab. 16) widzimy jądro ze substancją jąderkową w postaci brył o nieregularnych kształtach. Oczywista, bryły takie powstały ze zlania się poszczególnych jąderek, które, zetknąwszy się ze sobą, zatraciły indywidualność, spajając się we większe masy jąderkowe. Oto fig. 4 (Tab. 16) uwidacznia nam jeszcze poszczególne oddzielne jąderka, inne jednak wytworzyły już większe bloki o nieregularnej postaci, zwłaszcza na jednym z nich potwierdza się wyżej opisana geneza. Jeszcze lepiej zobaczymy to na fig. 9 i fig. 23 (Tab. 17), gdzie proces zlewania się jąderek we większe masy jąderkowe daje się bezsprzecznie skonstatować. A więc w rosnącem jądrze jajka drewniaków jąderka zlewają się i wytwarzają

rcin.org.pl

tą drogą większe masy jąderkowe, nawet bryły o nieregularnej postaci.

Fig. 5, 9, 23 (Tab. 16) pochodzą z preparatów barwionych hematoksyliną Heidenhaina, ale kontrolując tę metodę barwienia barwieniem mieszaniną błękitu wodnego i eozyny, te same otrzymujemy wyniki t. j. stwierdzamy, że to właśnie jąderka ulegają takiemu zlewaniu. Oto na fig. 13 (Tab. 17) po stronie lewej jądra widać dwa stykające się, czerwono wybarwione jąderka w okresie zapoczątkowanego zlewania się ze sobą.

Okres tworzenia się brył jąderkowych w jądrze cechuje stadja oocytów, następujące po fazie znukleolizowania chromosomów, a więc bezpośrednio po wytworzeniu się jąderek. Widzimy go niemal zawsze w komórkach mniejszych, bez porównania rzadziej w komórkach starszych. (Wystarczy porównać odpowiednie figury). Tem należy tłumaczyć stosunkowo mniejszą wielkość jąderek młodszych, aniżeli starszych komórek. Na fig. 21 (Tab. 16) jądro zawiera dużo, ale drobnych jąderek. Fig. 24 (Tab. 16), wcześniejsze stadjum, wyrysowane pod temsamem co fig. 21 powiększeniem, ilustruje ziarno jąderkowe znacznie większe.

Fig. 21 należy do oocytu, którego jądro zawiera wielką ilość ziarn jąderkowych, poza niemi niema żadnych innych substancji uformowanych. Wielka ilość jąderek nadają jądru wygląd ziarnisty. Rozmieszczenie ich może być różne. Często wypełniają one całkowicie wnętrze jądra, lecz mogą i w skupieniach występować. Nie brak również i obrazów, na których oglądamy ugrupowanie się jąderek na jednej stronie jądra, co wytwarza pewną biegunowość, jak np. na fig. 20 (Tab. 16), jest to jednak przemijająca polarność. Ilość jąderek w poszczególnych oocytach podlega wybitnym wahaniom. Przypatrzmy się jednak figurom, odpowiadającym młodocianym i starszym komórkom. Czy jednak mimo tych wahnień indywidualnych w ilości jąderek nie da się zupełnie zauważyć żadna prawidłowość, choćby daleka od niewzruszalnej reguły? W tym celu zwróćmy naszą uwagę najpierw na fig. 9. 12 (Tab. 16), 13 (Tab. 17), a następnie fig. 20, 21 (Tab. 16), a wreszcie na fig. 22 (Tab. 16). Fig. 9, 12 i 13 należą do młodocianych komórek, substancja jąderkowa ich. to zaledwie kilka większych brył, nieco drobnych ziarenek, stanowiących treść jądra obok pasem i smug lininowych, względnie chromatynowych. Fig. 20 i 21 należą już do starszych komórek. (Fig. 20 rysowana pod tem samem powiększe-

rcin.org.pl

niem, co poprzednie). Jądra ich zawierają minimalną ilość owych pasem lininy (Fig. 20), lub nawet wcale ich nie posiadają (Fig. 21), natomiast wypełnia je znaczna ilość jąderek. Ten ilościowy stosunek tych substancyj zmienia się wybitnie w jeszcze starszych komórkach, których proces tworzenia się deutoplazmy znacznie posunął się naprzód. Oto na fig. 22 (Tab. 16), odpowiadającej komórkom jajowym z tego okresu, w jądrze zupełny brak substancji jąderkowej, natomiast widoczna linina o delikatnej strukturze. Na jednym biegunie tego jądra wykazuje ona intenzywniejsze wybarwienie, widocznie przepaja ją substancja chromatynowa. Jądro fig. 22 ma stąd pewną biegunowość. Jądro to wcale nie posiada budowy ziarnistej. Porównując zatem okazy jąder z różnych okresów, przychodzimy do przekonania, że, mimo czasem nawet dość znacznych odchyleń pomiędzy wielkością oocytu, a ilością substancji jąderkowej, daje się wykazać pewna zależność: w najmłodszych stadjach (Fig. 1 (Tab. 16) i fig. 2 (Tab. 17)) i w czasie nagromadzania się deutoplazmy znajdujemy mało substancji jąderkowej, natomiast w czasie największego przyrostu plazmy dochodzi ona do maximum rozwoju.

Istnieją różnice wielkości poszczególnych jąderek w jednej i tej samej komórce. Większe powstają przez wzrost mniejszych lub dzięki zlewaniu się ze sobą mniejszych (jak już opisałam) jąderek, ale proces zlewania się cechuje przedewszystkiem młodsze komórki.

Postać jąderek oocytu wijów nie jest czemś absolutnie stałem. Najczęściej kuliste, mogą jednak przyjmować różne krzywe powierzchnie (Fig. 4 i 5, tab. 16).

Nie jest zamiarem moim przedstawić w tej pracy wszelkie zmiany, dokonywujące się w strukturze jądra, ani wykazać związek, jaki zachodzi między temi zmianami i substancjami, wytwarzającemi struktury jądra. Trzebaby tu uwzględnić rozmaite poglądy badaczy, wielokrotnie zupełnie sobie sprzeczne, trzebaby się tu oprzeć na daleko większej ilości obrazów, aniżeli te, do tej pracy dołączonych, podobnie trzebaby uwzględnić wiele reakcji barwnych i odczynników; to wszystko obciążyłoby znacznie co do rozmiarów niniejszą pracę, a zarazem byłoby odstąpieniem od zamierzonego problemu, który ma za przedmiot wyłącznie substancję jąderkową, jej przeobrażenia morfologiczne i udział w zmianach, odbywających się w plazmie i przeto o nich przedewszystkiem mówić zamierzam.

rcin.org.pl

Pojawienie się jąderek w jądrze kosztem pierwotnie istniejącej substancji chromosomialnej, czyli tak zwana nukleolizacja chromosomów jest procesem, poprzedzającym proces nukleolizacji plazmy, okresowo się w czasie oogenezy powtarzającym. Przeglądając preparaty, uderzył mię fakt, iż w plazmie młodziutkich oocytów znajdujemy bryłki, wybarwiające się intensywnie na czarno od hematoksyliny Heidenhaina, zupełnie podobnie, jak się to ma rzecz z jąderkami jądra (Fig. 9. 12, 24, tab. 16). Wiedząc, że hematoksylina Heidenhaina wybarwia jednako nawet różne twory, a więc nietylko jąderka ale i chromatynę i t. d., postanowiłam prześledzić zachowanie się owych bryłek w plazmie względem innych barwików, zwłaszcza wobec mieszaniny błękitu wodnego i eozyny. Fig. 13, 14, 15, 16, tab. 17 pochodzą właśnie z preparatów, barwionych w powyższy sposób. Fig. 13 przedstawia nam oocyt, którego jądro zawiera smugi lininy, utkane z najdrobniejszych ziarenek, odróżniające się barwliwością wybitnie od wielkich intenzywnie na różowo od eozyny wybarwionych jąderek. Po lewej stronie tegoż jądra znajdują się dwa jąderka we fazie zlewania się ze sobą. Obok wielkich widzimy i mniejsze jąderka jako ziarenka, również różowo eozyną zabarwione. Plazma tejże komórki, o wyglądzie ziarnistym, zawiera sześć bryłek zupełnie taksamo zabarwionych jak jąderka jądra. Po stronie prawej jądra trzy bryłki przylegają ściśle do pęcherzyka zarodkowego, po stronie lewej tylko jedna zajmuje podobne położenie, dwie inne znajdują się w znaczniejszem oddaleniu od jądra. Fig. 14 okazuje jądro o zawartości takiej, jaką omówiliśmy przy fig. poprzedniej. Jąderka, wybarwiające się różowo od eozyny są tu nieco mniejsze. Nadto do jądra przylegają twory, tejżesamej barwliwości co jąderka, ale w plazmie leżące; wyglądają one jakby zdefigurowane, jakby na jądrze nasadzone jąderka, obejmujące go szczelnie w miejscu zetknięcia (po stronie prawej w rodzaju jakby kapturka). Choć i na tej figurze znajdujemy tu całkiem kuliste ciałka, jako różowe kuleczki po stronie lewej od góry. Fig. 15 nie przenosi właściwie niczego nowego i różni się tylko tem od poprzednich, że w jądrze jej pojawiają się w większej ilości drobne kuleczki jąderkowe. Dookoła jądra występujące czerwone ciałka są temi samemi tworami, jakie widzimy na fig. 14. Wreszcie na fig. 16 jądro posiada chromatynowe kuleczki, wybarwione błękitem wodnym, ale ma ono i malutkie kuleczki jąderkowe, a w plazmie odnajdujemy kilka elementów tej samej barwliwości i postaci co

rcin.org.pl

jąderka pęcherzyka zarodkowego. Porównanie obrazów, otrzymywanych po hematoksylinie Heidenhaina z temiż po mieszaninie błękitu wodnego i eozyny okazuje, że elementy wśródplazmatyczne, występujące czarno po żelazistej hematoksylinie (Fig. 12, tab. 16), a czerwone po mieszaninie błękitu wodnego i eozynie (Fig. 13, tab. 17) są temi samemi tworami. Podobnie jak na fig. 12, tab. 16 widać je jako dwa kulkowate twory, leżące poza obrębem jądra, zupełnie podobne położenie zajmują one i na fig. 13, tab. 17. Analogja tych dwóch obrazów uderza każdego. Zupełnie taksamo przedstawia się sprawa, gdy porównamy fig. 10, tab. 16 z fig. 14, tab. 17 lub fig. 9, tab. 16 z fig. 14, tab. 17. Postać kulista powyższych elementów może znacznie odbiegać od postaci geometrycznej kuli. Tworzą one bryłki, czasem wydłużone (Fig. 9), czasem spłaszczone, często zaś od strony jądra szersze, a zwężone ku plazmie. A zatem metody barwienia okazują nam, iż kule i innej postaci elementy, występujące wewnątrz plazmy w pierwszych okresach rozwoju komórek rozrodczych jako twory chciwie chwytające żelazistą hematoksylinę Heidenhaina, dają te same reakcje barwne co jąderka, t. j. otrzymujemy zawsze jednakie ich i jąderek wybarwienie. Powyżej opisane figury z preparatów po mieszaninie błękitu wodnego i eozyny mają nam posłużyć za potwierdzenie tej właściwości.

Preparaty moje nasunęły mi myśl, czy nie należałoby przypisać jądru genezy tych tworów; trzeba było więc poszukać takich komórek, któreby mnie mogły utwierdzić w tem przypuszczeniu, a zarazem któreby przemawiały za słusznością powyższego mniemania. Oczekiwania moje w tym kierunku nie zawiodły mię, albowiem istotnie udało mi się odszukać miejsca, gdzie ciągłość morfologiczna między jąderkami jądrowemi, a odnośnemi substancjami, znajdującemi się na terytorjum plazmy, okazała się oczywistą. Fig. 9, 12, 23, 24, tab. 16 mogą poprzeć genezę tych ciałek wśródplazmatycznych, przeto przejdziemy do szczegółowego ich omówienia.

Fig. 9, tab. 16. W jądrze znajdują się czarno wybarwione jąderka i szare smugi lininy, w plazmie czarne bryłki. Otóż na jednej stronie jądra, a mianowicie na stronie dolnej widzimy wyraźnie bryłkę, która jednym swoim zwężonym końcem tkwi w jądrze, a druga jej szersza część leży już na terytorjum plazmy. A więc bezsprzecznie ciągłość morfologiczna (przecież jednej i tej samej) bryłki, będącej równocześnie częściowo na terytorjum jądra, a częściowo na obszarze plazmy. Zupełnie podobne zjawisko stwierdzamy

rcin.org.pl

na fig. 10 (na dolnej i prawej stronie jądra) i na fig. 12 (po stronie prawej). Jeszcze wyraźniej uwidacznia się to na preparatach, oglądanych pod silniejszemi powiększeniami, aniżeli to nam przedstawiają fig. 9, 10 i 12. W tym celu zastosowałam silniejsze okulary przy fig. 23 i 24, tab. 16. Fig. 23 daje obraz oocytu, w którego plazmie znajdują się trzy wakuole (po stronie prawej), pochodzące z wypłukanego tłuszczu po odczynnikach. Czarne kuleczki, zebrane w charakterystyczne skupienia w jądrze, są jąderkami. Zwłaszcza zwracam uwagę na ten konglomerat jąderkowy, który się znajduje po stronie prawej, bo bardzo podobny, tylko wytworzony z większych jąderek występuje w ooplazmie po tej samej stronie komórki. Część jego, w rodzaju jakby nóżki (również wytworzonej z poszczególnych jąderek), znajduje się na polu jądra, część zaś grubsza na polu plazmy. Przecież nie można chyba wątpić, iż w tym wypadku istnieje ciągłość morfologiczna pomiędzy substancją, znajdującą się na polu jądra i na polu plazmy, zwłaszcza iż stanowią tu pewną jedną całość morfologiczną, tylko leżącą na przestrzeni dwóch terytorjów. Inne czarne kuleczki, uwidaczniające się wśród plazmy na tejże samej figurze, są również jąderkami, które wywędrowały. A wreszcie przejdźmy do ostatniej fig. 24. Z prawej strony jądra odnajdujemy na niej dwie bryłki jąderkowe. Jedna z nich, owalna leży już całkowicie w plazmie, druga wyżej umieszczona, o nieregularnej postaci tkwi jeszcze zupełnie wyraźnie jedną swoją częścią w jądrze. Po stronie lewej widzimy w plazmie cały szereg nieregularnych brył jąderkowych. Mniejsze kuleczki jąderkowe odnajdujemy na dole. Pozatem jądro komórki wykazuje smugi (szare) lininy i czarne kuleczki różnej wielkości.

Te i wiele podobnych obrazów przekonowują nas, że substancja jąderkowa opuszcza jądro w pewnych fizjologicznych stanach oocytu wijów i przedostaje się do ooplazmy. Ciągłość morfologiczna substancji jąderkowej wśródjądrowej i wśródplazmatycznej potwierdza rezultaty, otrzymane metodami barwienia, a na poparcie tego w wielu wypadkach może posłużyć i morfologja tych elementów, t. j. podobieństwo postaci jąderek wśródjądrowych i wśródplazmatycznych. Tak np. na fig. 12 i 23, tab. 16, substancja jąderkowa, pozajądrowa zupełnie taki sam ma wygląd, jak i substancja jąderkowa wśródjądrowa. Ale nie zawsze postać substancji jąderkowej pozajądrowej odpowiada tejże samej znajdującej się w jądrze. Zwróćmy uwagę na fig. 11, 14, 15, 16 i 24. Fig. 11,

rcin.org.pl

tab. 16. Jądro tej figury ma czarno zabarwione skupienie jąderkowe, będące w okresie zlewania się; podobne widzimy na dole w plazmie, ale po stronie prawej widzimy o wiele większy blok jąderkowy, aniżeli konglomeraty wewnątrzjądrowe. Fig. 14, tab. 17. Jąderka jądrowe kuliste, a wśródplazmatyczne (wyłączając dwa od góry po stronie lewej), odbiegają znacznie od postaci kulistej. Są to ciałka, mające jakby rodzaj podstawy, zwróconej do jądra, oraz wierzchołek, robiący wrażenie, że się wciska do plazmy. Podobne obrazy stwierdzamy i na fig. 15, 16, tab. 17, fig. 24, tab. 16. Sprawa ta zwróciła moją uwagę, a zarazem obudziła zapytanie, skąd mogą pochodzić takie różnice morfologiczne? Wiemy o tem, że postać kulista tylko tam może się utrzymać, gdzie istnieją jednakie siły napięcia ze strony otoczenia. Widocznie więc bryłka jąderkowa, opuszczając jądro, znajduje się nagle pod działaniem odmiennych warunków fizykalno-chemicznych, jakie niezawodnie istnieją między jądrem, a plazmą; tkwiąc jedną częścią jeszcze w jądrze, a drugą już w plazmie, pozostaje chwilowo pod działaniem dwóch odmiennych środowisk, a wypadkowa tych działań nadaje jej odpowiednią postać. Tu trzeba jeszcze uwzględnić jeden fakt. Oglądając fig. 14, 16 i 24 zauważamy, że substancja jąderkowa pozajądrowa tworzy często większe bryłki, aniżeli wewnątrzjądrowa. Objaw ten pochodzi częściowo stąd, że jąderka, które wywędrowały z jądra, nabrzmiewają często na terytorjum plazmy, jakby pęcznieją, ale może ważniejszem dla oocytów wijów jest to, że substancja jąderkowa nie tylko zostaje wyrzucona z jądra w postaci drobniutkich ziarenek, ale i w postaci całych bloków, wytworzonych uprzednio w jądrze drogą zlewania się mniejszych jąderek w większe bryły, co już powyżej zostało opisane. Po wyrzuceniu większych brył, zostają w jądrze najczęściej mniejsze jąderka, stąd właśnie dające się zauważyć różnice wielkości między tworami jąderkowemi wśródjądrowemi, a pozajądrowemi (Fig. 14, tab. 17).

Jak już zauważyłam poprzednio, reakcje barwne i dane morfologiczne okazują, że emisja jąderek z jądra do plazmy w oocytach drewniaków jest faktem. Z danych, jakie znajdujemy w literaturze wiemy o tem, że wędrówka substancji jądrowych z jądra do plazmy może się odbywać w różnych okresach rozwoju komórki rozrodczej, a często stałych dla danego gatunku. Jedni opisują to zjawisko w stadjum synapsis, sądząc, że tylko właśnie w tym okresie jądro komórki rozrodczej jest zdolne wyrzucać substancje do plazmy,

rcin.org.pl

inni monopolem w tym względzie obdarzali stadjum bukietowe, a jeszcze inni uważali początek wzrostu komórki jajowej za ten jedyny okres. w którym się dokonywa emisja substancji jądrowych do plazmy, czego wyrazem są obrazy jąder komórkowych, otoczonych jakby perłami z wyemigrowanych ciałek. Odnośnie do wijów da się stwierdzić fakt. że przechodzenie jąderek do ooplazmy nie jest przywiązane wyłącznie do jednego i tego samego stadjum jądra. Stąd stwierdzamy ten proces i w mniejszych i dużych komórkach. Mamy z nim do czynienia i w tak małych komórkach jak na fig 9, tab. 16, ale i w znacznie starszych, jak w tej na fig. 21, tab 16. Należy przypuścić, że emisja jąderek jest procesem. mogącym się powtórzyć nawet i kilka razy w życiu jednej i tej samej komórki i dlatego również widzimy ją w młodszych i starszych oocytach, z tą tylko różnicą, że w młodszych komórkach większe masy, kompletne bloki jąderkowe, opuszczają jądro, natomiast w starszych są to niemal zawsze ziarna (Fig. 21, tab. 16). Chociaż wywędrowywanie jąderek nie jest związane z jakąś specyficzną strukturą jądra, tak np. jak synapsis lub bukiet, to jednak pewne przeobrażenia substancji jądrowych poprzedzają wywędrowanie substancji jądrowych do plazmy. Mam tu na myśli pewne zmiany, dokonywujące się w jądrze, jako procesy przygotowujące tę emisję, jak tworzenie się jąderek, zlewanie się ich w większe twory i im podobne. Mimo przechodzenia jąderek z jądra do plazmy, ilość ich w rosnącem jądrze wzmaga się, część ich często dopiero po zlaniu się w większe bryłki zostaje wyrzucona do ooplazmy, ale miejsce jąderek, które wywędrowały z jądra, zajmują nowe kuleczki jąderkowe, ciągle się tworzące. W związku więc z emigracją jąderek z jądra pozostaje regeneracja tejże substancji w jądrze i stąd równowaga między temi dwoma procesami zostaje zachowana Emisja jąderek, podobnie jak ich powstawanie oraz przeobrażenia w jądrze odbywają się okresowo w ciągu wzrostu komórki jajowej i tem tłumaczyć należy możność oglądania tych zjawisk w komórkach, które stoją na różnym stopniu rozwoju.

Jeżeli jąderka, które wywędrowały, stanowią mniejsze ziarna, co zwłaszcza ma miejsce w starszych oocytach, wówczas po przejściu przez błonę jądra mogą gromadzić się dookoła jądra w takiej ilości, że granica jądra i plazmy zaciera się Dzięki wzmożonej czynności jądra powstaje w jego otoczeniu znaczniejsza ilość barwnych elementów jak na fig. 21, tab. 16. Wyrzucanie znacznej ilości jąderek

rcin.org.pl

z jednej tylko części jądra prowadzi często do polarności jądra takiej, jaką np. widzimy na fig. 20, tab. 16. Wówczas część jądra, która wyrzuciła ze siebie jąderka, jest ich zupełnie pozbawiona, druga zaś może je posiadać w znaczniejszej ilości. Są to, jak już wspomniałam, tylko przemijające obrazy biegunowości pęcherzyka zarodkowego, ale świadczące o pewnych zmianach wyglądu jądra, wywołanych przechodzeniem jego substancji do plazmy.

Powtarzająca się okresowo emisja jąderek do plazmy, czyli nukleolizacja plazmy, zaopatruje ooplazmę w substancję jąderkową, która dzięki temu może się nawet w znaczniejszej ilości nagromadzić w plazmie. Tu ulega ona zmianom. Zmiany, dokonywujące się w plazmie, obejmują zatem dwie fazy, nie dające się ostro od siebie oddzielić. Pierwsza faza to powyżej opisany proces nukleolizacji plazmy, czyli pojawienie się w niej jąderek, druga — to zmiany tej substancji jąderkowej, dokonywujące się już na terytorjum samej plazmy. Z kolei rzeczy przejdźmy do tych ostatnich. Dla badań morfologicznych przeobrażeń danej substancji stoją jej zmiany chemiczne na drugim planie. Wykazanie ciągłości morfologicznej jest w tym wypadku pierwszorzędnego znaczenia, dlatego nie wchodząc w te chemiczne przemiany, a takie niezawodnie istnieć będą, dążeniem mojem będzie prześledzenie metamorfizmu postaci substancji jąderkowej wśródplazmatycznej. Nie ulega wątpliwości, że masy jąderkowe, które wywędrowały, mogą przez dłuższy czas persystować w komórce rozrodczej, inaczej zbadanie ich losu byłoby wprost niemożebnem.

Pierwotnie zupełnie jednolite bryłki jąderkowe (Fig. 24, tab. 16) poczynają wykazywać ziarna; zrazu mniej widoczne, stają się owe ziarenka tak wyraźne, jak na fig. 17 i 18, tab. 16, gdzie zamiast jednolitych ciałek jąderkowych (takich, jakie jeszcze widzimy na fig 9, tab. 16), odnajdujemy skupienia ziarniste, o zupełnie wyraźnej pierwotnej postaci bryłek jąderkowych, czyli postać poszczególnych tych tworów zostaje zachowana, tylko zmianie ulega ich struktura, z jednolitych stają się ziarniste. Równocześnie z rozpadem na ziarna dokonywać się może asymilacja substancji jąderkowych, dowodem tego są obrazy kul jąderkowych, których część uległa zasymilowaniu, część persystuje w kształcie drobnych ziarenek, stąd obok ziarn widoczne jasne pola. Fig 17, tab. 16 przedstawia nam u góry taką kulę ziarnistą, częściowo już zasymilowaną (po stronie

rcin.org.pl

lewej), a której część ziarnista odcina się wyraźnie od części częściowo zasymilowanej.

Intenzywnie, okresami się powtarzająca emisja jąderek, może spowodować znaczniejsze nagromadzenie się w plazmie substancji, pochodzącej z rozpadu jąderek. Fig. 18, tab. 16 uwidacznia nam tego rodzaju oocyt. Dookoła jądra skupienia ziarniste substancji jąderkowej. Ciała te, oddalając się od jądra, rozprzestrzeniają się w całej komórce w postaci mniej lub więcej wyraźnych tworów a rozpad ich i rozprzestrzenienie się w całej ooplazmie prowadzą do obrazów, jakie widzimy na fig. 19 i 20, tab. 16.

Fig. 19, tabl. 16. Plazma oocytu zawiera niteczki, ziarenka, intenzywnie wybarwione żelasistą hematoksyliną Heidenhaina. Elementy te nie wykazują już żadnego specjalnie charakterystycznego ugrupowania w komórce. Są one bezładnie rozmieszczone w całej ooplazmie. Podobnie rzecz się ma i na fig. 20, tab. 16. Na fig. 20 uwidacznia się wyraźnie ich postać; są to najczęściej ziarenka lub najdrobniejsze niteczki o nierównomiernej grubości wzdłuż swojego całego przebiegu, gdzieniegdzie o nabrzmieniach na jednym końcu; tu i owdzie widać pałeczki. Zastosowanie w barwieniu dwóch barwików kwaśnych, jakimi są błękit wodny i eozyna, nie sprzyja prześledzeniu tych tworów. Chociaż genetycznie znaczna część tych elementów daje się wyprowadzić z substancji jąderkowej, która wywędrowała, jak na to wskazuje cały szereg kolejnych stadjów rozwojowych, to jednak twory te zaczynają nieco odmiennie zachowywać się wobec barwików, bo zarówno owe pałeczki, ziarna jak i niteczki, nie chwytają tak chciwie eozyny jak jąderka. Po zwykłych metodach barwienia przyjmują one barwność ooplazmy tylko znacznie intenzywniejszą; zastosowanie zaś hematoksyliny Heidenhaina pozwala je wyraźnie wybarwić na czarno, stąd odcinają się one ostro od plazmy, gdy się użyje tej metody barwienia. Z chwilą więc rozpadu jąderek wśródplazmatycznych na ziarna, barwienie tych produktów rozpadu mieszaniną błękitu wodnego i eozyny staje się mniej korzystnem do badań dalszych ich przemian, opierając się zaś na ciągłości morfologicznej bardziej wskazaną do wyśledzenia dalszych losów tych tworów okazuje się hematoksylina Heidenhaina, która nadzwyczaj intenzywnie je wybarwia. Fig. 21, tab. 16 pochodzi z preparatu, barwionego hematoksyliną żelazistą. Należy ona do oocytu, wyrysowanego z pod większego powiększenia, aniżeli fig. 20. W plazmie tej komórki

rcin.org.pl

oglądamy cały zastęp ziarn, pałeczek, gdzieniegdzie niteczki o nieco krętym przebiegu. Jądro znajduje się w stanie maksymalnego nagromadzenia ziarenek, które go całkowicie przepełniając, stanowią jedyny jego składnik. Odgraniczenie jądra od plazmy nie jest ostre. Od strony lewej istnieje błona jądrowa jako nadzwyczaj delikatne pasemko, ale od strony prawej pasemko to gubi się, błona tu zaciera się, natomiast zawartość jądra zdaje się formalnie wysypywać do plazmy. Fig. 21 należy do starszej komórki rozrodczej. A więc, jak to już mówiłam, i w starszych oocytach odbywa się emisja substancji jądrowych do plazmy, co się przyczynia do wzbogacenia plazmy w elementy pochodzenia jądrowego. Odpowiedź więc na pytanie, skąd się biorą owe pałeczki, ziarna, niteczki, występujące w tak znacznej ilości w starszych jajach (jak na fig. 20 i 21), zdaje się być już łatwą do odczytania po tym to długiem przedstawieniu zmian, dokonywujących się w rosnących oocytach.

Oto z jednej strony rozpad brył jąderkowych wśródplazmatycznych oraz ich przebudowa, z drugiej strony przechodzenie drobniejszych ziarn z jądra do plazmy, to procesy, wiodące do pojawienia się w oocytach znaczniejszej ilości ziarn, pałeczek i niteczek. Ilość tych tworów jest zmienna, zmienia się częstokroć od komórki do komórki. W starszych komórkach jest ich jednak znacznie więcej. Liczba ich maleje dopiero w okresie tworzenia się żółtka. Z tego wynika, że twory te pozostają w związku z czynnością komórki. Swoją kuleczkowatą, względnie pałeczkowatą postacią przypominają nam w zupełności elementy, opisywane przez wielu badaczy jako mitochondria, plastosomy, względnie chromidia.

Bendy zasługą było, że wykazał on ważność tych elementów w komórkach gruczołowych, nazywając je mitochondriami. Odnaleźć je można w całym szeregu komórek i tkanek. Wielu badaczy identyfikuje je z ergastoplazmą Garniera, protoplazmą wyższą Prenanta, pseudochromosomami Bouina i Heidenhaina. Inni opierając się na barwliwości, oznaczają elementy tej postaci jako chromatynę, która z jądra wywędrowała (Hertwig, Goldschmidt), i obejmują je mianem aparatu mitochondrialnego (Duesberg), uznając go za integralną część komórki, która drogą diferencjacji przyczynia się do wytworzenia różnych produktów komórki, jak jej wydzieliny, włókienek podstawowych mięsnych, żółtka i t. d. Wiemy, że problem mitochondriów, chromidiów jest po dzisiejszy dzień niewyjaśniony, ich istota nie została dotąd całkowicie ani

rcin.org.pl

chemicznie, ani eksperymentalnie zbadana tak, że dziś musimy jeszcze ograniczać się głównie do cech morfologicznych i barwliwości przy ocenie, czy coś jest tworem mitochondrialnym, względnie chromidialnym. Metoda Bendy, którą jedni badacze uważają za nieodzowną do wykazania tych tworów, jest przez wielu nie tak przecenianą, a nawet wcale nie uznawaną za metodę specyficzną. Wiemy o tem, że preparaty, barwione żelazistą hematoksyliną Heidenhaina dają nieraz daleko ładniejsze rezultaty, aniżeli barwienie krystallfioletem, co niewymaga tyle zachodów co metoda Bendy. Sam Benda podkreśla głównie cechy morfologiczne mitochondriów, które występują w postaci ziarn, a mają zdolność układać się w nitki (chondriomity). U chilopodów spotykamy elementy, również tej samej postaci, a więc ziarna i niteczki (Fig. 19, 20, tab. 16), a opierając się na badaniach moich poprzedników, a zwłaszcza na rycinach, jakiemi się oni posługują do wykazania tych elementów, przychodzę do przekonania, że to są twory, opisywane w jednych komórkach jako chromidia, w innych jako mitochondria. Wystarczy porównać moje odnośne figury z fig. 8, tablicy XXI pracy Fauré-Frémieta[1]) (l. c.). Oto co ten badacz pisze o aparacie mitochondrialnym komórek rozrodczych drewniaka (*Lithobius forficatus*):

„J'ai étudié les spermatocytes de Lithobius forficatus, et j'ai obtenu de très bonnes préparations en colorant par l'hématoxyline ferrique et par l'orange après fixation et chromisation par le liquide de Zenker[2]). Le cytoplasma de ces éléments cellulaires contient un grand nombre de fines granulations le plus souvent réunies en amas irréguliers ou en chaînettes";... (Str. 584).

„Le protoplasma des jeunes oogonies renferme un grand nombre de mitochondries bien visibles à l'état frais „sous la forme de grains réguliers, légèrement réfringents et un peu inférieurs à un micron, quelque fois réunis en courtes chaînettes de 3 à 4 μ de longueur. Ces mitochondries, qui se colorent par les méthodes de Benda et de Regand, sont également réparties dans tout le plasma de la jeune oogonie. Lorsque celle-ci se développe, les mitochondries augmentent de nombre, peut-être aussi par allongement et fragmentation des filaments et des chaînettes";... (Str. 586 i 587).

---

[1]) Fauré-Frémiet jest jednym z pierwszorzędnych znawców mitochondriów.

[2]) A więc nie tylko po mieszaninie Bendy i barwieniu metodą Bendy otrzymuje mitochondria.

rcin.org.pl

Nie ulega najmniejszej kwestji, że mimo rozbiegu zapatrywań na polu tych badań, ziarenka opisywane przez jednych badaczy jako chromidia, przez drugich jako mitochondria przedstawiają pod względem morfologicznym zupełnie sobie równowartościowe twory, choć pod względem chemicznym mogą być bardzo różne. Są to twory równopostaciowe czyli isomorficzne, t. j. takie, które przy jednej i tej samej postaci mają, względnie mogą mieć zupełnie różny chemizm. Zresztą chemizm ich inny będzie w komórce gruczołowej śluzowej, inny w komórce trzustkowej, inny w oocycie i dlatego do dzisiejszego dnia nie znamy żadnej specyficznej metody dla tych ciał; a chociaż chemizm ich może być różny i to nawet w jednej i tejsamej komórce, zależnie od ich stanu, to jednak głównie, dzięki ich cechom morfologicznym przy zastosowaniu pewnych barwików, możemy je odnaleźć i badać. Tak jak różny ich chemizm, tak różną być może ich geneza, bo przecież różnice, istniejące między tak zwanem chromidium, a chondrioma dotyczą sposobu powstawania, a mianowicie chromidium powstaje z chromatyny jądra, a chondriom ma być permanentną strukturą natury plazmatycznej. Badania moje przynoszą tym tworom jeszcze inny sposób powstania, a mianowicie substancją macierzystą dla nich jest substancja, która pod względem morfologicznym uznaną została za tak zwaną substancję jąderkową. A więc pałeczki, niteczki, ziarna ooplazmy wijów, równopostaciowe z tak zwanemi mitochondriami, powstają u tych zwierząt w znacznej części z substancji jąderkowej, jak to wskazuje ciągłość morfologiczna tych ciał.

Ciekawem mi się zdaje prześledzenie dalszych losów tych tworów. W tym celu zwróćmy naszą uwagę na starsze komórki. Jedną taką oglądamy na fig. 22, tab. 16. Spostrzeżenia nad oocytami z tego stadjum rozwojowego, co i fig. 22, okazały, że najdrobniejsze ziarenka ooplazmy stają się większe, a więc poczynają rosnąć i to intenzywnie, stąd znajdujemy ziarna różnej wielkości aż do olbrzymich kul, będących kulami żółtka, a widocznych na fig. 22. Stadja przejściowe od mniejszych do większych kuleczek dadzą się zauważyć na tej samej figurze. To nasuwa myśl, że elementy mitochondrialne zostają zużyte przy tworzeniu się deutoplazmy, zwłaszcza, że ich nie znajdujemy w komórkach, gdzie już się nagromadziła znaczna ilość tłuszczu i żółtka. Temsamem byłoby to potwierdzeniem badań Van der Strichta (58, 59), Loyez (l. c.), Moroffa (44), van Bambekego (1), Russa (48),

rcin.org.pl

Schaxela (49–52), Hirschlera (20) i Fauré-Frémieta (l. c), którzy przyjmują przechodzenie mitochondriów, względnie chromidiów w deutoplazmę.

Jądro komórek z okresu wytwarzania żółtka wykazuje często ogromną różnicę struktury w porównaniu z jądrami komórek młodszych, a mianowicie brak w niem zupełnie ziarenek jąderkowych, natomiast wykazuje hypertrofję lininy (Fig. 22, tab. 16). Linina występuje i w jądrach młodszych oocytów (Fig. 19), stanowi tu jednak składnik drugorzędny pęcherzyka zarodkowego w przeciwieństwie do ziaren chromatynowych, względnie jąderek. Tymczasem na fig. 22 substancji jąderkowej zupełnie brak, natomiast całą strukturę jądra, wyłączając jeden biegun, tworzy linina. Jak się w dalszych stadjach rozwojowych oocytu przedstawia ilościowy stosunek substancyj chromatynowych, jąderkowych i lininowych, tego tu dziś nie roztrzygam, brak mi jeszcze w tym względzie wystarczającej ilości odpowiednich preparatów, przeto ograniczam się do tych stadjów i na nich poprzestanę opisy wyglądu jądra.

Zostają mi do omówienia prace, odnośne do moich badań w związku z wnioskami, dającemi się wysnuć z moich obserwacyj. Opisaniem wędrówki substancji jąderkowej do plazmy i jej dalszych przeobrażeń wśród plazmy, stwierdzam udział jądra w zmianach plazmy. Oddziaływanie jądra na plazmę polega na wymianie materji. Jądro wyrzuca do plazmy cząsteczki i tą drogą daje substancje przejściowe, zdolne do nowych przemian. Jego struktura odpowiada temu zadaniu, a to przez wytworzenie ogromnej ilości ziarn i bryłek jąderkowych, przechodzących następnie do plazmy. Materjał ten wytworzony w jądrze a wskutek perjodycznej nukleolizacji plazmy okresowo doprowadzany plazmie, nie ginie w niej całkowicie i w miarę rozwoju jaja zostaje zużytkowany w tworzeniu się deutoplazmy. Z chwilą nagromadzenia się żółtka giną z plazmy elementy wśródplazmatyczne pochodzenia jądrowego. A więc wydzielina jądrowa nie pozostaje bez znaczenia w sekrecji komórki.

Jądro oocytu drewniaka to nietylko centrum procesów podziałowych komórki, a temsamem nietylko siedlisko trwale persystujących chromosomów podziałowych, jako podścieliska cech dziedziczności. Oglądanie komórek rozrodczych z okresu wielkiego wzrostu okazuje, iż w nich często zupełny brak takich substancyj, któreby bez zmiany miały trwale cechy oraz ułożenie chromosomów. Fig. 21, tab. 16 należy przecież do komórek, których jądro przed-

rcin.org.pl

stawia typową budowę ziarnistą, obok ziarn nie widzimy w niem żadnej substancji, którąby można nazwać chromosomem; natomiast jądro takie jest siedliskiem funkcjonalnych przeobrażeń o wielkiem znaczeniu w życiu wegetatywnem komórki, jest centrum wytwarzania pewnych uformowanych substancyj, wyrzucanych następnie do ooplazmy. A jak już zaznaczyłam, badania niniejsze uczą, że jądro bierze udział do pewnego stopnia w tworzeniu się sekretu, przez wytwarzanie pewnych ciał, które, choć zrazu nie są definitywną deutoplazmą, to jednak zostają zużyte przez komórkę w czasie jej powstawania, zostają przerobione w swoisty sposób. Większe nagromadzenie się ekskretu jądra w cytoplazmie dokonywa się dzięki silniejszym wachnieniom funkcjonalności jądra. Nie ulega jednak wątpliwości, że obok okresów wzmożonej działalności jądra istnieją i perjody słabszej czynności. Taka okresowość silniejszych i słabszych czynności da się w różnych komórkach zwłaszcza gruczołów stwierdzić; stwierdzono ją i u zwierząt jednokomórkowych; przypominam tu choćby znane badania Calkinsa i R. Hertwiga nad pierwotniakami, według których te jednokomórkowe istoty okresowo zapadają w stany wzmożenia, względnie zwolnienia funkcyj życiowych, zwane okresami depresji. Wyrazem wzmożonej czynności jądra oocytu drewniaków byłoby nagromadzenie się w niem znacznej ilości ziarn i ich wędrówka do plazmy.

Przechodzenie substancyj uformowanych z jądra do plazmy nie napotyka na żadne trudności. Jądro, które w większości wypadków jest pęcherzykiem zupełnie wyraźnie oddzielającym się od plazmy, nie okazuje ostrej granicy ze strony plazmy w miejscach intenzywniejszego przedostawania się substancyj jądrowych do plazmy. W miejscach takich błona jądra staje się niewidoczną, przez co uskutecznia się bezpośrednia łączność substancyj jądrowych z plazmą (Fig. 21, tab. 16). Łączność morfologiczna substancji jądrowej i tejże samej, ale leżącej już na terytorjum plazmy (Fig. 8, tab. 16) dowodzi również, iż błona jądrowa nie stoi na przeszkodzie wymianie zawartości jądra z plazmą. Zresztą błona jądrowa to twór przejściowy, a w wielu wypadkach tak ginie, że plazma zdaje się mieszać z jądrem. Kwestja ta jak i sprawa udziału jądra w procesach, odbywających się wśród plazmy, były przedmiotem wielokrotnych badań.

Cały szereg badaczy stwierdził już przechodzenie chromatyny

rcin.org.pl

z jądra do plazmy i to na różnorodnym materjale. Bambeke (l. c.) opisał to odnośnie do jajnika *Scropaena scrofa*, Moroff (44) u copepodów, Popoff (46) u *Paludina* i *Helix*, Jörgensen (21, 22, 23) u *Proteus*, *Sycon* i *Nephelis*, Schaxel (l. c) u coelenteratów. Goldchmidt (15), Gelei (12) u *Dendrocoelum*. Wassermann (66) u *Zoogonus mirus*, Kuntz (30) u *Sclerostomum* i wielu innych. Z powyżej przytoczonych i jeszcze całego szeregu innych prac wynika, że związek i wymiana materji między jądrem i plazmą nie ulega żadnej wątpliwości, a nawet są badacze, którzy przyjmują identyczność karjoplazmy i cytoplazmy, względnie tożsamość lininy czyli plastyny z cytoplazmą, uważając, że jądro od plazmy różni, się tylko obecnością chromatyny. Ale jak wiadomo, i ta różnica upada, gdy weźmiemy pod uwagę stany, w których chromatyna opuszcza jądro i dostaje się do plazmy.

Pytanie, w jaki sposób odbywa się przechodzenie substancyj jądrowych do ooplazmy, było wielokrotnym przedmiotem dyskusji. Jedni przyjmują przenikliwość błony jądrowej, porowatość w wysokim stopniu, lub znikanie jej w czasie czynności jądra. Drudzy opisują jej przerywanie w czasie emisji substancji z jądra do plazmy. Znane są również w literaturze opisy pączkowania jądra, a też i to zapatrywanie, które podnosi wzrost turgoru jądra, mającego powodować cienienie błony jądrowej, a temsamem ułatwianie przechodzenia substancji z jądra do plazmy. A wreszcie pewna część uczonych przyjmuje rozpuszczanie się uformowanych substancyj w miejscu kontaktu ich z błoną jądra, a następnie strącanie się ich w uformowanej postaci już na terytorjum plazmy. I tak Kemnitz (25) wyobraża sobie, że substancja jądrowa, wychodząca z jądra, znajdując się w stanie rozpadu, dochodzi do takiego stanu, iż staje się rozpuszczalną w błonie jądra, a błona jądra w niej. Stąd częściowe rozpuszczanie się błony jądra. Dalsze przeobrażenia substancji jądrowej czynią ją już nierozpuszczalną w błonie jądra. Gelei (l. c.), przyjmując istnienie błony „semipermeabel“, sądzi, że chromatyna posiada specyficzną zdolność przebijania tejże błony. „Mir scheint aber vorderhand auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß das zur Abgabe bestimmte Chromatin als so hochgradig differenziertes Zellelement die Fähigkeit hat, die Kernmembran zu durchdringen (wie z. B. Bindegewebsfibrillen die Fähigkeit haben, ihre Zelle zu verlassen). Dadurch wird die Semipermeabilität der Kernmembran nicht aufgehoben, denn das Chromatin kann

rcin.org.pl

während der Passage gewissermaßen als Stöpsel des von ihm geformten Loches dienen" (Str. 102).

Wszystkie te zapatrywania, dotyczące mechanizmu wydostawania się substancji z jądra, są tylko przypuszczeniami, opierającemi się na pewnych faktach, ale niczem nie udowodnionych; istoty tego zjawiska właściwie nie znamy, a nawet trzeba dorzucić, że realność bytu błony jądrowej, jako specyficznej substancji o charakterze np. ciał lipoidalnych, nie została dotychczas całkowicie udowodniona; część badaczy wogóle zaprzecza jej istnienia jako takiej (Maziarski 38), uważając ją za twór sztuczny, powstały w zetknięciu się dwóch chemicznie różnych substancyj. To też mechanizm tego zjawiska musi dla nas na razie pozostać jako problem otwarty, a wszelkie moje w tym względzie enuncjacje byłyby tylko hypotezami, podobnemi do tychże moich poprzedników. To jednak bynajmniej nie ujmuje nic samemu faktowi, który orzeka, że substancje jądra wydostają się z niego do plazmy.

Z danych literatury wynika, że temi substancjami mogą być zarówno chromatyna jak i pyrenina, linina, oraz karjoplazma. Zwłaszcza badania nad gruczołami i komórkami rozrodczemi dostarczyły nam wiele materjału obserwacyjnego w tym względzie. Tak zwane chromidia są chromatyną jądrową, zdaniem tych badaczy, którzy ją pod tą nazwą opisywali (szkoła Hertwiga). Plasmosomy, parasomy, pyrenosomy to pyrenina, która wywędrowała (Montgomery, Ferrata, Gaule, Laguesse itd.). Badacze, przyjmując identyczność karjoplazmy i cytoplazmy, względnie lininy i cytoplastyny (Maziarski), przyjmują temsamem bezpośrednią łączność tych ciał i przechodzenie ich z terytorjum jądra na terytorjum plazmy. Z prac Siedleckiego (69, 70) wynika, że i tak zwane karjosomy pierwotniaków (t. j. duże zwykle okrągłe lub owalne ciała, o odmiennej barwliwości niż jąderka komórek zwierząt wyższych) ulegają wydalaniu z jądra kokcydji do protoplazmy. Odnośnie do prac nad jajnikiem kwestja przechodzenia jąderek z jądra do plazmy była wielokrotnie zacięcie zwalczana, a nawet ci sami, co przyjmowali przechodzenie chromidiów z jądra, wykluczali przechodzenie jąderek, chcąc tą drogą salwować masę dziedziczności w nich umiejscowioną. Do tych nielicznych prac, opisujących to zjawisko emisji jąderek z pęcherzyka zarodkowego do ooplazmy należą prace: Kohlbruggego (27), Ficka (9), Wolterecka (68), Willa (67), Henneguya (18), Jörgensena

rcin.org.pl

(l. c.), Vejdowskyego (60), Loyez (35), Geleia (l. c.), Leydiga (l. c.), Gajewskiej (11).

Z obserwacji Leydiga wynika, iż badacz ten widział wywędrowanie jąderek z jądra oocytu wijów (*Geophilus* i *Lithobius*). Zdaniem jego jąderka nie wychodzą całe na zewnątrz, ale rozpadają się na cząstki, przechodzące przez błony jądra; w pracy jego znajdujemy zdanie: „Vielleicht abermals die Annahme zulässig, daß es sich zunächst um einen Zerfall in kleine Teile handelt, welche nach dem Durchtritt durch die Membran des Keimbläschens sich wieder zu Ballen gruppieren". Nazwane przez Leydiga twory w ooplazmie pod mianem „Binnenkörper", są pochodzenia jądrowego. Jąderka, które wywędrowały z jądra do plazmy, tworzą według Kohlbruggego i Willa obwodową warstwę żółtka jaja. Albowiem różnym przeobrażeniom mogą ulegać elementy, które wywędrowały z jądra, i drogą przemian i diferencjacji mogą przechodzić w najrozmaitsze twory. Kuschakewitsch (31) przyjmuje udział chromidiów przy wytworzeniu się sporoduktów gregaryn; Goldschmidt (15) przypisuje chromatynie, która wywędrowała, tworzenie tak zwanego dotterkernu u *Zoogonus mirus*; Distaso (6) i Schilly (56) tworzenie się pigmentu. Zdaniem Popoffa (45) chromatyna, która opuściła jądro oenocytów, komórek tłuszczowych i perikardialnych muchy, przemienia się w materjał zapasowy, tłuszczowy; według Scotta (55) tą samą drogą powstają ciałka Nissla. U *Blatta germanica* według Wassilieffa (66a) tak zwany „Nebenkern" jest pochodzenia jądrowego. Henneguy (l. c.) wyprowadza z jąderek jądro żółtkowe, Moroff (44) opisuje przechodzenie chromidiów w żółtko *(copepoda)*, podobnie Schaxel (l. c.). Tu należą liczne prace, wykonane nad komórkami gruczołowemi. Wydzielina gruczołów przędnych motyli (Maziarski), wydzielina gruczołów jadowych (Launoy), zymogen trzustki, śluz ślinianek, fermenty komórek gruczołowych przewodu pokarmowego i t. d. powstają przy udziale substancyj jądrowych, chromatyny, względnie jąderek. Możnaby całe arkusze zapisać zestawieniem odnośnej literatury. Nie leży to w moim zamiarze, zwłaszcza, że literaturę tę zestawiono już w odpowiednich publikacjach; konsekwencją bogatej bibliografji z tego zakresu jest wykazanie wybitnej roli jądra w życiu wegetatywnem komórek. Ten wybitny udział jądra, jego substancji w procesach życiowych komórek nasunął nawet Goldschmidtowi (16) myśl, że w każdej komórce należy uznać za-

rcin.org.pl

sadniczą dwoistość jądrową („prinzipielle Doppelkernigkeit"), a mianowicie każda komórka posiada jądro somatyczne, wyrzucane do plazmy w postaci chromidiów, o roli wegetatywnej w życiu komórki, a obok niego jądro propagatoryczne, czyli idiochromatynę, idea, której twórcami do pewnego stopnia są już Rückert i Lubosch (36, 37). A jak powszechnem zdaje się być zjawisko przechodzenia substancji jądrowych z jądra do plazmy dowodzi i tak zwana „Kernplasmarelation" Hertwiga, która, ustalając pewien stały stosunek między masą jądra i plazmy, przyjmuje, że w razie jego naruszenia i tą drogą nastania depresji komórki, musi część substancji jądrowej być usunięta dla przywrócenia normalnego stanu i to albo przez resorbcję części jądra np. przez rozkawałkowanie jego lub przez wyrzucenie części jego składników do plazmy.

Emisja substancyj jądrowych z pęcherzyka jądrowego do plazmy jest faktem w zupełności stwierdzonym w rozlicznych badaniach cytologicznych. Nie brak jednak i takich zapatrywań, które są odwróceniem powyższego zjawiska, a według których pewne substancje miałyby dążyć z plazmy do jądra. Nie ulega przecież wątpliwości, iż plazma musi pewnych substancyj dostarczyć jądru; jądro musi z plazmy pobierać substancje odżywcze i materjał, mogący być w jego wnętrzu przerobionym, a przecież ten musi przechodzić przez plazmę z zewnątrz, bo innej drogi brak dla jądra, które leży wśród plazmy. Jądro nie może wprost z zewnątrz niczego otrzymać. Stąd i usprawiedliwionem są głosy w literaturze o działalności plazmy w tym kierunku. Zapatrywanie to spotykamy u Luboscha (l. c.). W związku z tem pozostawałyby badania Loeba (33), Loewenthala (34), Kemnitza (26) i Godlewskiego (13, 14). Kemnitz przyjmuje już nawet syntezę chromatyny w plazmie. Loeb sądzi, że procesy oksydacyjne, będące podstawą rozwoju jaj, są identyczne ze syntezą połączeń jądrowych z materjału plazmy. Podobnie Godlewski przyjmuje transformację substancji plazmatycznej w jądrze, opierając się na spostrzeżeniach, dotyczących bruzdkowania i regeneracji. Krahelska (29) opisuje nawet przechodzenie upostaciowanych ciał z plazmy do jądra w gruczole białkowym ślimaków. Podobne spostrzeżenia znajdujemy w pracy Buchnera (2) nad jajnikiem sagitty. Buchner, opierając się na topografji jąderek oocytu strzałki, nakłania się do przyjęcia, że twory te są pochodzenia pozajądrowego, temsamem więc mielibyśmy u tego zwierzęcia raczej wwędrowanie jąderek

rcin.org.pl

z plazmy do jądra, aniżeli proces w przeciwnym kierunku. Niepodobna pominąć w niniejszej pracy tak postawionej kwestji, zwłaszcza, jeżeli się uwzględni zupełnie słuszne zapatrywanie Kemnitza, że przy przechodzeniu substancyj upostaciowanych przez błonę jądrową należy rozstrzygnąć, w jakim kierunku odbywa się to przechodzenie, czy w kierunku jądro → plazma czy też plazma → jądro. Badacze, przyjmujący ewentualność ostatnią, opierają się na pewnych faktach. I tak Krahelska opisuje grudki eozynofilnej substancji, dookoła błony jądrowej komórek gruczołowych, wpuklające się w jądro. Bryłki te znajdują się w stanie rozpadu. „Daß die schon in diesen Stadien beginnende Volumen- und Chromatizitätszunahme der Kerne mit dieser Zersetzung der an ihrer Peripherie angesammelten Sekretmassen in directem Zusammenhange steht, dafür zeugen sowohl das successiv fortschreitende Einverleiben der Sekretvacuolen der Kernbläschen, als auch das Auftreten im Kerninnern — dicht an der Kontaktstelle der Kernmembran mit oxychromatischen Sekretmassen — feiner Körnchen einer identisch gefärbten, sonst nie in den Kernen vorhandenen Substanz“ (str. 578 i 579). Kemnitz (25) nie podaje nawet wątpliwości, że zarówno chromatyna przechodzi z jądra do plazmy, jak i prochromatyna z plazmy do jądra. Badacz opiera się głównie na fakcie, że w pewnej odległości od jądra dokonywa się w plazmie zlewanie się chromatyny w kule i bryłki, a przy wwędrowaniu do jądra ulegają one rozpyleniu na drobne cząsteczki, co sprzyja przechodzeniu przez błonę jądrową. Kemnitz popiera nadto swoje zapatrywanie o wwędrowaniu substancji z plazmy do jądra wzrostem jądra.

Bezsprzecznem jest, że jądro rosnącego oocytu lithobiusa wzrasta w objętość (dość spojrzeć na figury 1, tab. 16, 6, tab. 17, 21, tab. 16 i porównać je ze sobą), że przyrost jego masy musi się dokonywać kosztem ciał, płynących z zewnątrz po przez plazmę do jądra i oczywiście już do pewnego stopnia zmienionych na terytorjum plazmy. Ale nie są niemi te uformowane ciała w plazmie, które opisałam jako jąderka, które wywędrowały z jądra. Są bowiem dane, które nas utwierdzają w tem przekonaniu, że powyższe twory to nie elementy, mające być dopiero wcielone przez pęcherzyk zarodkowy, ale elementy z niego wyrzucone. Czynnikiem rozstrzygającym są obrazy, poprzedzające pojawienie się jąderek wśródplazmatycznych, a więc procesy ich powstawania. Z powyższych opisów wynika, że pierwotnie elementy te pojawiają się naj-

rcin.org.pl

pierw na terytorjum jądra, podczas czego stwierdzamy zupełny ich brak na terytorjum plazmy i dopiero po powstaniu jąderek w jądrze pojawiają się one w plazmie, a więc bezpośrednim ich materjałem macierzystym jest substancja jądrowa. Tu należy nadmienić, że położenie jąderek w jądrze w czasie ich genezy nie jest związane z jakiemś stałem ich rozmieszczeniem w pęcherzyku zarodkowym, jak np. na obwodzie jądra, jakby to przyjąć należało, gdyby elementy te bezpośrednio były plazmatycznego pochodzenia. Drugim argumentem przemawiającym za tem, że elementy wśródplazmatyczne, widoczne na fig. 9—16, tab. 16 i 17 nie wwędrowują do jądra, jest fakt, że widzimy je zawsze w pierwszych okresach w bezpośredniem otoczeniu jądra, a w następnych stadjach, a więc w starszych komórkach spotykamy je rozprószone po całej plazmie, przy równoczesnym przyroście ich ilości. A w końcu przekonywują nas o tem zmiany, jakim podlegają te elementy wewnątrz plazmy, a więc procesy rozpadowe, asymilacyjne i przekształcenie się ich w wielką ilość ziarenek, pałeczek, niteczek, równopostaciowych z tworami znanemi w literaturze pod nazwą mitochondriów, chondriomitów i t. d. A więc pewne zmiany, dokonywujące się uprzednio w jądrze przed wyemigrowaniem z niego jąderek, oraz przemiany elementów, które wywędrowały na terytorjum plazmy zniewalają nas do przyjęcia, że chodzi tu o substancje, które wyszły z jądra do plazmy, a nie o substancje, które odbywają drogę w przeciwnym kierunku.

Temsamem jednak nie zaprzecza się możliwości przechodzenia ciał z plazmy do jądra, ani też możliwości powstawania pewnych substancyj na terytorjum plazmy, to dzięki wytwórczości samej plazmy, bez mikroskopowo dającego się stwierdzić udziału jądra. Dzięki takiej czynności plazmy powstają w niej twory, opisywane przez licznych badaczy pod nazwą ergastoplazmy, plasmosomów, mitochondriów, a uznawane przez tychże samych uczonych jako elementy pochodzenia plazmatycznego, co jednak nie wyklucza, iż mogą to być twory równopostaciowe tak zwanym chromidiom i innym ciałom pochodzenia jądrowego, mimo częstokroć różnego chemizmu ale i różnej genezy; bo dlaczegóżby plazma nie miała zdolności wytwarzać ciał o tej samej postaci co ciała wytworzone przez jądro, czyżby jądro posiadało w tym względzie monopol? A czyż rozbieżność zdań i zaciekłe spory między zwolennikami aparatu

rcin.org.pl

chromidialnego, a wyznawcami aparatu mitochondrialnego, uwidaczniające się w całym szeregu prac nawet bardzo poważnych uczonych, nie utwierdzają nas w tem przekonaniu, że zarówno jądro jak i plazma ma zdolność produkcji ciał sobie równopostaciowych? Walka zapatrywań na tem polu to tylko jałowa walka o przyznanie wyższości jądru, względnie plazmie, co w oocytach różnych zwierząt może się różnie przedstawiać.

Z pracy mojej nad płazami i pająkami wynika, że plazma tych zwierząt posiada w wysokim stopniu zdolność syntezowania barwnych elementów. Te ostatnie mają zdolność autonomicznego przyrostu bez udziału jądra, a drogą przemian dają ciała równopostaciowe mitochondriom, a więc podobnie jak jąderka oocytu wijów dają, dostawszy się do plazmy, im isomorficzne ziarna i pałeczki. Podobnie jak u traszek i pająków tak i u drewniaków plazma oocytów niektórych jajników wytwarza wielkie ilości substancji ergastoplazmatycznej bez morfologicznie dającego się stwierdzić udziału jądra; postać jej różni się zasadniczo od współplazmatycznych jąderek, różnice dotyczą i sposobów barwliwości, a nawet przy takiej metodzie barwienia, jaką jest hematoksylina Heidenhaina można te ciała od siebie wyróżnić. Przy odbarwianiu hematoksyliną Heidenhaina ałunem jąderka się odbarwiają, a ergastoplazma jeszcze długo pozostaje czarną (Fig. 25). Rys. 25, tab. 16 przedstawia nam oocyt z ergastoplazmą, pochodzenia plazmatycznego. Porównanie tejże fig. 25-ej, tab. 16 z fig. 13-tą, tab. 17 okazuje różnice wyglądu ergastoplazmy i jąderek. Jąderka to oddzielne bryłki, często wybitnie kuliste, ergastoplazma to jednolita olbrzymia masa, zachowująca się odmiennie i pod względem barwliwości. Znaczniejsze nagromadzenie się ergastoplazmy ma miejsce w takich komórkach, w których nie widzimy emisji jąderek, a więc inaczej, aniżeli się ma rzecz z nagromadzaniem się substancji jąderkowej w plazmie, co właśnie potwierdza fakt, iż ergastoplazma wytwarza się bez udziału jądra. Ergastoplazma ulega ostatecznie rozpyleniu na ziarenka. A więc ziarna ooplazmy są w części pochodzenia jądrowego, a w części plazmatycznego. Proces pierwszy przeważa jednak nad drugim w oocytach drewniaka.

Rezultat niniejszej pracy przedstawia się tak:

Znaczny wzrost elementów rozrodczych drewniaka rozpoczyna się dopiero z chwilą pojawienia się jąderek w pęcherzyku zarodkowym. Macierzystą substancją powstających jąderek są pierwotne

rcin.org.pl

nitki chromosomów jaja. Drogą ich rozpadu, względnie rozpylenia na ziarna pojawia się w jądrze znaczna ilość jąderek, które wskutek zlewania się ze sobą wytwarzają większe twory jąderkowe.

Po wytworzeniu się substancji jąderkowej odbywa się jej wydalanie do plazmy i to często na całej powierzchni jądra. Wywędrowujące ciała znajdują się zrazu w bezpośredniem otoczeniu jądra. O ich pochodzeniu jądrowem świadczą następujące obrazy: 1) ścisłe przyleganie wydzielanych jąderek do jądra; 2) ciągłość morfologiczna substancji jąderkowej wśródjądrowej i pozajądrowej; 3) wydzielone substancje jądrowe wykazują reakcje barwne identyczne ze substancją jąderkową, znajdującą się wewnątrz pęcherzyka zarodkowego; 4) w wypadkach intenzywniejszego przechodzenia substancji jądrowych do plazmy błona jądra zanika, przytem zawartość jądra zdaje się jakby wysypywać do plazmy, oraz z nią mieszać; 5) wystąpienie jąderek z jednej strony jądra powoduje opróżnienie się go po tej stronie, co wywołuje polarność jądra.

Pojawienie się jąderek w jądrze to nukleolizacja jądra. Pojawienie sie ich w plazmie to nukleolizacja plazmy. Nukleolizacja jądra jest procesem pierwotniejszym. Intenzywna emisja substancji z jądra do plazmy wzbogaca ooplazmę w ciała pochodzenia jądrowego. W plazmie ulegają one resorbcji i rozpadowi na ziarna, a produkty rozpadu stanowią materjał macierzysty dla ziarn i niteczek, które to elementy są izomorficzne elementom znanym w literaturze pod nazwą mitochondriów, ale różne od nich genezą. Wywędrowanie jąderek do plazmy nie jest związane z żadną specyficzną strukturą jądra; jedne jąderka zostają z jądra wyrzucone, natomiast miejsce ich zajmują nowe, stąd między wytwarzaniem się jąderek w jądrze, a ich wywędrowywaniem zachowuje się równowaga.

Substancji jąderkowej nie należy identyfikować z substancją ergastoplazmatyczną pochodzenia plazmatycznego, powstającą na terytorjum plazmy bez dającego się stwierdzić udziału jądra. Narastanie jej w plazmie dokonywa się drogą autonomiczną. Nie tylko jądro, ale i plazma ma zdolność wytwarzania ciał upostaciowanych. Substancja ergastoplazmatyczna pochodzenia plazmatycznego jest tego najlepszym dowodem. Substancja ta wykazuje odmienną barwliwość i wygląd aniżeli jąderka. Rozpylenie się jej na ziarna wzbogaca ooplazmę w elementy uformowane. Ziarna ooplazmy powstają więc z jednej strony przez rozpad jąderek, które wywędrowały, a obok tego przez rozpad ergastoplazmy. Powstałe temi różnemi drogami

rcin.org.pl

isomorficzne elementy giną w miarę tworzenia się żółtka, zostają zużyte na rzecz tworzącego się tłuszczu i deutoplazmy, a więc pozostają w związku z czynnością komórki.

Udział jądra w tej czynności nie ulega wątpliwości i wysuwa się na pierwszy plan; nie należy jednak roli wytwórczej przypisywać wyłącznie jądru, działalność plazmy da się również stwierdzić. A jeżeli badania uczonych wykazują, że między jądrem a plazmą niema zupełnie istotnych różnic, co znajduje choćby w tem potwierdzenie, że w wielu wypadkach granica między temi oboma terytorjami zanika, tak że plazma zdaje się mieszać z jądrem, to do nich należy dołączyć fakt, że zarówno jądro jak i plazma mają zdolność produkcji ciał upostaciowanych isomorficznych, a żadne z nich nie posiada w tym względzie wyłącznego monopolu.

Bibliografja.

1. Bambeke, Ch, van. Contribution à l'histoire de la constitution de l'oeuf. II Elimination d'éléments nucléaires dans l'oeuf ovarien de Scorpaena serofa. Arch. de Biologie. T. 13. 1895.
2. Buchner, Die Schicksale des Keimplasmas der Sagitten in Reifung, Befruchtung, Keimbahn, Spermatogenese und Ovogenese. Festschrift. R. Hertwigs. Jena, 1910.
3. Carnoy et Lebrun, La cytodiérèse de l'oeuf. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. La Cellule. T. 12, 1897.
4. — La cytodiérèse de l'oeuf. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. La Cellule. T. 14, 1898.
5. — La cytodiérèse de l'oeuf. La Cellule, 1899 - 1903.
6. Distaso, Die Beziehungen zwischen den Pigmentbändern des Mantels und denen der Schale bei Helix nemoralis L. und hortensis Müller. Biol. Centralbl. T. 28.
7. Duesberg, Plastosomen „Apparrato reticolore interno" und Chromidialapparat. Ergebn. d. Anatomie und Entwickl. T. 20. 1912.
8. Fauré-Fremiet, E. Etude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. Archiv. d'Anat. microsc. T. 11, 1909.
9. Fick R., Mitteilungen über Eireifung bei Amphibien. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in Tübingen. 1899.
10. Flemming W., Zellsubstanz, Kern und Zellteilung. Leipzig, 1882.
11. Gajewska H., Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten. Arch. f. Zellf. T. 14, 1917.
12. Gelei J., Über die Ovogenese von Dendrocoelum lacteum. Arch. f Zellf. T. 11.
13. Godlewski E., Plasma und Kernsubstanz in der normalen und der durch äußere Faktoren veränderten Entwicklung der Echiniden. Arch. f. Entw.-mech. 26, 1903.

rcin.org.pl

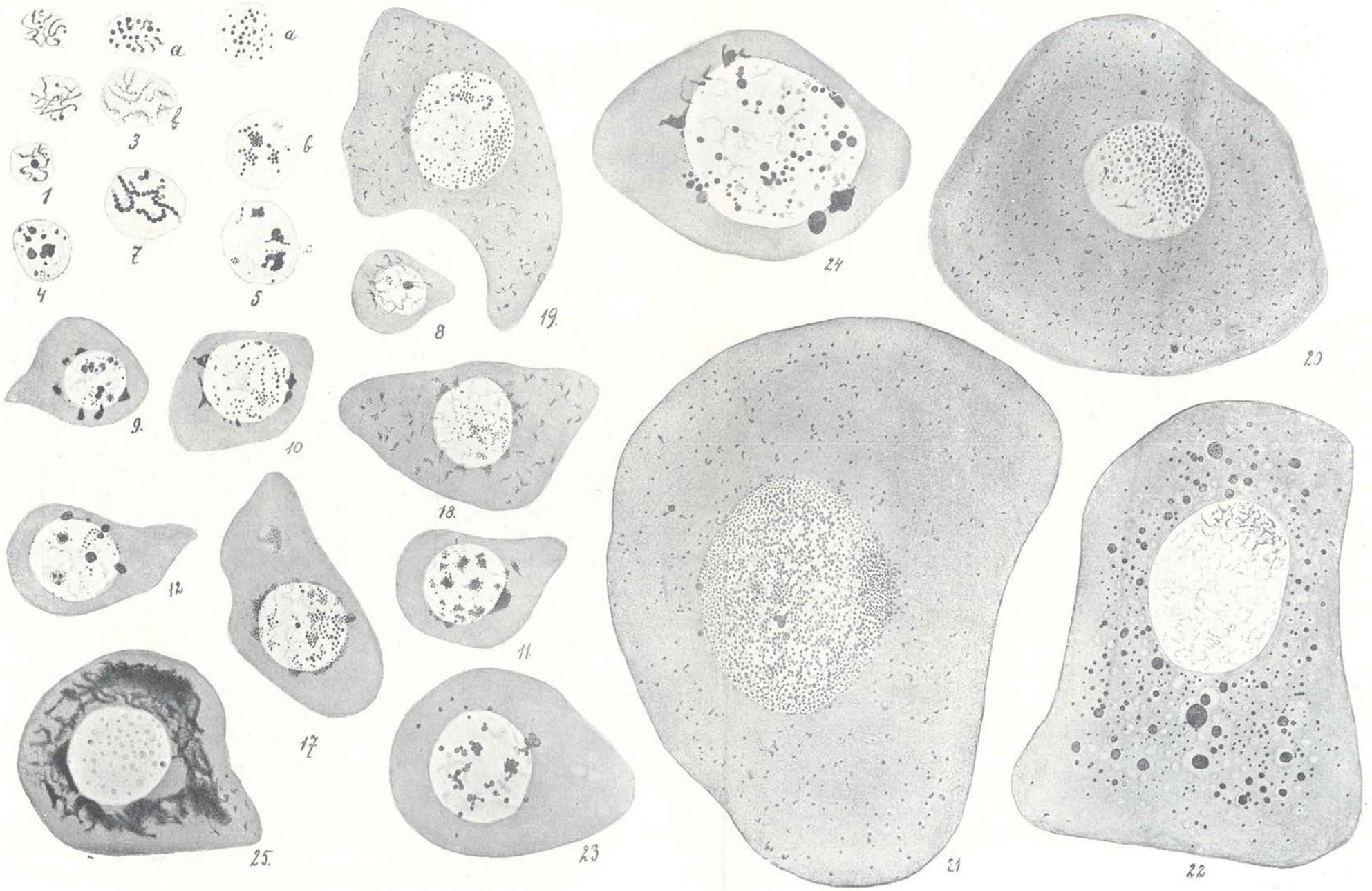
14. Godlewski E. Plasma und Kernsubstanz im Epithelgewebe bei der Regeneration der Amphibien. Arch. f. Entw.-mech 33, 1910.
15. Goldschmidt R., Die Geschlechtszellen des Zoogonus mirus und der Primärtypus der Reduktion. Arch. f Zellf. T. 2, 1909.
16. — Der Chromidialapparat lebhaft funktion. Gewebszellen. Zool. Jahrb. T. 21. 1905.
17. Häcker V., Die Vorstadien der Eireifung. Arch f. mikr. Anat. 45.
18. Henneguy F., Le corps vitellin de Balbiani dans l'oeuf des vertebrés. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. T. 29, 1893.
19. Hertwig R., Über Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von Actinosphaerium Eichhorni. München, 1898.
20. Hirschler J. Über die Plasmastructuren (Mitochondrien, Golgische Apparat i. a.) in den Geschlechtszellen der Ascariden. Arch. f. Zellf. T. 9, 1913.
21. Jörgensen M., Untersuchungen über die Eibildung bei Nephelis vulgaris. Arch. f. Zellf. T. 2, 1909.
22. — Beiträge zur Kenntnis der Eibildung, Reifung, Befruchtung und Furchung bei Schwämmen (Syconen). Arch. f. Zellf. T. 4, 1910.
23. — Zur Entwicklungsgeschichte des Eierstockeies von Proteus anguineus (Grottenolm) Festschrift R. Hertwigs. T. 1, 1910.
24. — Zellenstudien. Arch. f. Zellf. T. 10, 1913.
25. Kemnitz G., Die Morphologie des Stoffwechsels bei Ascaris lumbricoides. Arch. f. Zellf. T. 7, 1912.
26 — Eibildung, Eireifung, Samenreifung und Befruchtung von Brachycoelium salam. Arch. f. Zellf. T. 10, 1913.
27. Kohlbrugge F., Die Entwicklung des Eies vom Primordialstadium bis zur Befruchtung. Arch. f. mikrosk. Anat. T. 58, 1901.
28. Korschelt E., Beiträge zur Anat. und Physiol. des Zellkernes. Zool. Jahrb. T. 3, 1899.
29. Krahelska M., Drüsenstudien. Arch. f. Zellf. T. 9, 1913.
30. Kuntz, Über die Spermio- und Oogenese der Sclerostomum-Arten des Pferdes. Arch. f. mikr. Anat. T. 83.
31. Kuschakewitsch, Beobachtungen über vegetative, degenerative und propagatorische Vorgänge bei den Gregarinen des Mehlwurmdarmes. Arch. f. Protistenkunde. Sup. 1, 1907.
32. Leydig F., Beiträge zur Kenntnis des tierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrb. T. 3, 1889.
33. Loeb, Die Giftigkeit des atmosphärischen Sauerstoffes für die Eier des Seeigels (Strongyl. purp.) nach dem Proceß der Membranbildung. In Untersuchungen über künstliche Parthenogenese. Leipzig, 1906.
34. Loewenthal N., Contribution à l'étude des granulations chromatiques ou nucléoides. Journ. de l'Anat. et de Physiol. Année, 1906.
35. Loyez M., Recherches sur le développement ovarien des oeufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant. Arch. d'anat. microsc. 8.
36. Lubosch J. Über die Eireifung der Metazoen... Ergebn. der Anat. und Entwickl. T. 11, 1901
37. — Über die Nukleolarsubstanz des reifenden Tritoneies... Jenaisch. Zeitschr. T. 37, 1902.

rcin.org.pl

38. Maziarski St., Contribution à l'étude de la relation du noyau avec le protoplasme cellulaire. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, 1904.
39. — Recherches cytologiques sur les phénomènes sécrétoires dans les glandes filières des larves des Lépidoptères. Arch. f. Zellf. T. 6, 1911.
40. — Sur les changements morphologiques de la structure nucléaire dans les cellules glandulaires. Arch. für Zellf. T. 4, 1910.
41. Montgomery, Comparative cytological studies, with especial Regard to the Morphology of the Nucleolus. Journ. of Morphol. V. 15.
42. Moroff Th., Nucleolen, Karyosom und ihre Funktion. Centralbl. f. Physiol. T. 21, 1907.
43. — Die bei den Cephalopoden vorkommenden Aggregataarten als Grundlage einer kritischen Studie über die Physiologie des Zellkerns. Arch. f. Protistenkunde. T. 11, 1908.
44. — Oogenetische Studien. Arch. f. Zellf. T. 2, 1909.
45. Popoff M., Ein Beitrag zur Chromidialfrage. Nach Untersuchungen an Musciden. Festschr. f. R Hertwig. T. 1, Jena, 1910.
46. — Eibildung bei Paludina vivipara und Chromidien bei Paludina und Helix... Arch. f. mikrosk. Anat. T. 70, 1907.
47. Rhode, Untersuchungen über den Bau der Zelle. Kern und Kernkörper. Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 73, 1903.
48. Russo A., Arch. f. Zellforschung. 1910—19 2.
49. Schaxel J., Die Morphologie des Eiwachstums und der Follikelzellen bei den Ascidien.. Arch. f. Zellf. T. 4, 1910.
50. — Die Oogenese von Pelagia noctiluca. Zool. Anz. T. 35.
51. — Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. Zool. Jahrb. T. 31, 1911.
52. — Weitere Untersuchungen über die Eibildung der Meduse Pelagia. Jenaisch. Zeitschr. T. 48, 1912.
53 Schreiner, Über Kern- und Plasmaveränderungen in Fettzellen während des Fettansatzes. Anat. Anz. T. 48, 1915.
54. Schütz J., Über den Dotterkern, dessen Entstehung, Struktur, Vorkommen und Bedeutung. Bonn, 1882.
55. Scott F., Structure, Microchemistry und Development of Nerve cells. Trans. of the Canad. Inst. Vol. 5 (Według Duesberga), 1899.
56. Szilly A., Über die Entstehung des melanotischen Pigmentes im Auge der Wirbeltierembryonen und in Chroidealsarkomen. Arch. f. mikr. Anat. T. 77, 1918.
57. Tönniges C., Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. T. 71, 1902.
58. Van der Stricht, O La structure de l'oeuf des Mammifères. Seconde partie. Structure de l'oeuf ovarique de la femme. Bull. de l'Acad. R. de Belgique. 1905.
59. — La structure de l'oeuf des Mammifères. Arch. de Biolog. T. 21.
60. Vejdowsky F., Zum Problem der Vererbungsträger. Königl. Böhmisch. Geselsch. d. Wissenschaften in Prag. 1911—12.
61, Vigier P., Note sur le rôle du nucléole dans la sécrétion. C. R. Sociéte de Biol. Paris, 1900 (według Maziarskiego).

rcin.org.pl

rcin.org.pl



H. Gajewska.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

62. Vigier, Le nucléole. Paris. 1900.
63. — Le nucléole dans les glandes à venin du Triton. C. R. XIII. Congrès internat. de méd. Paris, 1900.
64. — Les pyrénosomes (parasomes) dans les cellules de la glande digestive de l'écrévisse. C. R. Associat. anat. III Congrès. Lyon, 1901.
65. — Sur l'origine des parasomes ou pyrénosomes dans les cellules de la glande digestive de l'écrevisse. C. R. Ac. d. sciences. Paris, 1901.
66. Wassermann, Die Oogenese des Zoogonus mirus. Arch. f. mikrosk. Anat. 83, 1913.
66a. Wassilieff, Die Spermatogenese von Blatta germanica. Arch. f. mikr. Anat. T. 70, 1907.
67. Will L., Über die Entstehung des Dotters und der Epithelzellen bei den Amphibien und Insekten. Zool. Anz. 7 Jahrgang. 1884.
68. Woltereck R., Zur Bildung und Entwicklung des Ostrakodeneies. Zeitschr. f. wissensch. Zool. T. 64, 1898.
69. Siedlecki M., O znaczeniu karjosomu. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. XLIV. Ser. B. Akademji Umiejętności w Krakowie. 1905.
70. — O budowie i rozwoju Caryotropha Mesnilii Sied. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. w Krakowie. XLVII. Ser. B.

Objaśnienie figur tablicy 16.

Rysunki robione z pod przyrządu Abbego na wysokości stolika mikroskopu.

Fig. 1. Trzy jądra z pierwotnemi chromosomami. Mieszan. Bouina. Hematoks. Heidenhaina i eozyna. Im. Zeissa. Okul. 4.

Fig. 3. Jądra: a) jądro z okresu wytworzenia kuleczek jąderkowych. b) jądro z okresu rozpylenia chromosomów. Miesz. Bouina. Hemat. Heidenhaina i eozyna. Im. Zeissa. Ok 4. Tub. 130.

Fig. 4. Jądro z jąderkowemi bryłkami. Miesz. Bouina. Hemat. Heidenh. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1.

Fig. 5. a) Jądro z licznemi ziarnami jąderkowemi. b) Zlewanie się ziarn jąderkowych w większe bryłki. c) Jądro z większemi masami jąderkowemi, powstałemi ze zlania się mniejszych jąderek. Sublimat. Hemat. Heidenh. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1. T. 130.

Fig. 7. Jądro z jąderkami, ułożonemi w postaci chromosomów. Płyn Bouina Hematoks. Heidenh. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 4.

Fig. 8. Oocyt. Ciągłość morfologiczna substancji jądrowej, wewnątrzjądrowej i wśródplazmatycznej. Płyn Zenkera. Hemat. Heid. i eozyna. Powiększenie: Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 9. Oocyt. Czarno zabarwione bryłki, leżące wewnątrz jądra, to jąderka, których część przechodzi do plazmy. Mieszan. Bouina. Hematoks. Heid. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 10. Oocyt. Emisja substancji jąderkowej. Miesz. Bouina. Hemat. Heid. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 11. Oocyt. Jądro zawiera większe masy jąderkowe, powstałe ze zlania się mniejszych ziarn jąderkowych. Substancja jąderkowa, która wywędrowała do

rcin.org.pl

plazmy, przylega szczelnie do jądra. Płyn Bonina. Hemat. Heid. i eozyna Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 12. Oocyt. W plazmie czarno wybarwione kule jąderkowe, takie same w jądrze. Płyn Bouina. Hematoks. Heidenh. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1. T. 130.

Fig. 17. Oocyt. Dookoła pęcherzyka jądrowego widać w plazmie liczne ziarenka jąderkowe, powstałe z rozpadu większych mas jąderkowych. Kullsty twór wewnątrz ooplazmy to kula jąderkowa, ulegająca rozpadowi na ziarna i częściowej asymilacji (miejsce jaśniejsze). Wśród jądra ziarna jąderkowe. Płyn Bouina Hemat. Heid. i eozyna. Im Ok. 1. T. 130.

Fig. 18. Nagromadzanie się większej ilości substancji jądrowej wśród plazmy. Mieszan Bouina. Hemat. Heid i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 19. Oocyt z licznemi elementami pochodzenia jądrowego. Mieszan. Bouina. Hemat. Heid. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 1.

Fig. 20. Oocyt. Jądro z licznemi kuleczkami jąderkowemi. Plazma zawiera wiele pałeczek i ziarenek. Płyn Bouina. Hemat. Heid. i eozyna Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 21. Oocyt Emisja substancji jądrowej do plazmy. W plazmie liczne elementy tą drogą powstałe. Jądro o wyglądzie ziarnistym. Mieszan Zenkera. Hemat. Heidenh. i eozyna. Im. Ok. 4. Tub. 130.

Fig. 22. Oocyt. Brak substancji jąderkowej w jądrze. Jądro zawiera lininę, ułożoną w postaci smug. Na jednym biegunie substancja zasadowa impregnuje lininę. Wewnątrz plazmy widoczne elementy deutoplazmatyczne. Mieszanina Bouina. Hematoks. Heidenh. i eozyna Im. Zeissa. Ok. 1. Tub 130.

Fig. 23. Ooocyt. Emisja jąderek. Mieszan. Zenkera. Hematoks. Heidenh. i eozyna. Im. Zeissa. Ok. 2. Tub. 130.

Fig. 24 Oocyt. Emisja jąderek. Mieszan. Bouina. Hemat. Heidenh. i eozyna Jm. Zeissa. Ok. 4. Tub. 130.

Fig. 25. Jądro z kuleczkami jąderkowemi. Plazma z olbrzymią ilością ergastoplazmy. Im. Leitza. Ok. 1. Tub 170. Ustalenie we formolu 10%. Barwione hemat. Heidenh. i eozyną.

Objaśnienie figur tablicy 17.

Fig. 2. Jądro z pierwotnemi chromsomami. Mieszan. Bouina. Mieszan. błękitu wodnego i eozyny. Im. Zeissa. Ok. 4. Tub. 130.

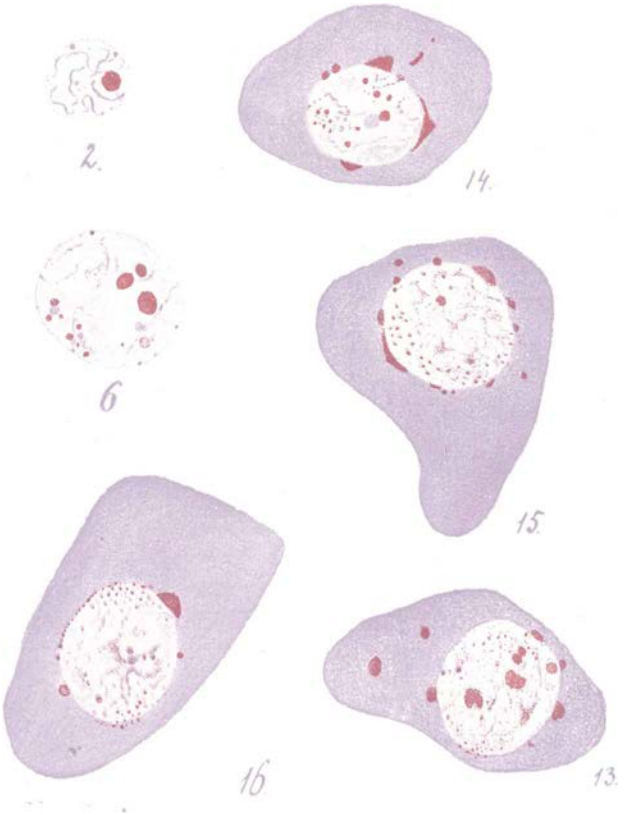
Fig. 6. Jądro z czerwono wybarwionemi jąderkami. Płyn Bouina. Mieszan. błękitu wodnego i eozyny. Im. Zeissa. Ok. 4. Tub. 130.

Fig. 13. Oocyt. Czerwone kule i bryłki to substancja jąderkowa. Mieszan. Bouina. Miesz. błękitu wodnego i eozyny Im. Zeissa. Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 14. Oocyt. Substancja jąderkowa wybarwiona intenzywnie na czerwono. Miesz. Bouina. Barwienie mieszan. błękitu wodnego i eozymy. Im. Zeissa Ok. 1. Tub. 130.

Fig. 15 i 16 Objaśnienie i technika jak wyżej fig. 14.

rcin.org.pl



H. Gajewska.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Główne cechy antropologiczne u ludu i inteligencji polskiej

napisał

J. Talko-Hryncewicz.

(Z 2 tabelami).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matemat.-przyrodniczego dnia 18 listopada 1919 r.

Dotychczasowe badania antropologiczne Polaków, dokonane przez różnych autorów, (Olechnowicz, Rutkowski, Talko-Hryncewicz) wykazały, że wszędzie na ziemiach naszych, czy to w Polsce etnograficznej, czy na Litwie lub Ukrainie, pomimo wspólnych cech rasowych budowy, szlachta wyróżnia się bardziej zakończonym i, jeżeli się tak wyrazić można, bardziej udoskonalonym typem, wyrażającym się wyższym wzrostem, mocniejszą budową, ciemniejszym typem, większemi względnie rozmiarami czaszki i znaczniejszą krótkogłowością, co dało nawet możność przypuścić (Talko-Hryncewicz), że szlachta przed wiekami mogła mieć i pochodzenie odmienne, część jej zaś, mieszając się z ludem, stopniowo udoskonalała typ jego.

Oprócz morfologicznej budowy występują u ludzi różnice i natury duchowej, które wedle możności należałoby w badaniach uwzględniać. Różne jednak były zapatrywania, nie wiedziano bowiem, czy są one wytworem, będącym w związku z anatomicznemi zmianami jako cechy wiekowych wpływów całych pokoleń, składających się na udoskonalenie rasy, t. j. że człowiek przy urodzeniu przynosi z sobą na świat większe lub mniejsze duchowe zadatki, czy też są późniejszemi nabytkami. Otóż filozofowie końca XVIII w.

rcin.org.pl

rozpatrując te ważne postulaty, oświadczali się za tem, że wszyscy ludzie przychodzą na świat przy jednakich warunkach i tylko dzięki wychowaniu odmiennemu występują wśród nich różnice. Mniemanie o umysłowej równości różnych ras ludzkich zachwiało się, odkąd podróżnicy XIX w. zaczęli badać umysłowość i kulturę ras dzikich, a w szczególności odkąd badania antropologiczne wykazały, że niższy poziom duchowy tych ras pozostaje w związku ze znacznie niższym stopniem rozwoju anatomicznego, szczególnie z mniejszą objętością mózgu, a zatem i pojemnością czaszki kostnej, w której ten organ duchowy spoczywa. Już w początkach badań kraniologicznych przypisywano większą pojemność czaszek nietylko ludziom umysłowo wybitniejszym, lecz twierdzono, że takowa różnić się może u ludzi pewnych nawet warstw socjalnych: szlachty, mieszczan i chłopów, które dałyby się ugrupować według objętości mózgu lub pojemności czaszki. W miarę wznoszenia się po szczeblach społecznych, ludzie jednego i tego samego plemienia różniczkują się większą pojemnością czaszek. Cywilizacja miast zacierania różnic istniejących pomiędzy ludźmi przeciwnie takowe zwiększa, wykazując znaczniejszą różnorodność w budowie morfologicznej i właściwościach duchowych. Jednolitość budowy anatomicznej i fizyologicznej jest właściwą osobnikom ras najniższych, u wyższych zaś pomiędzy przedstawicielami różnych warstw społecznych zachodzą różnice tak w szczegółach budowy anatomicznej, jak i pod względem umysłowego rozwoju, co oddawna wykazywały czaszki, spotykane w różnych kolekcjach rasowych, których przynależność nie można było udowodnić. Późniejsze badania wykazały, że ludzie o wysokich zdolnościach umysłowych posiadali i wyjątkowo znaczną pojemność czaszki. Znany lekarz paryski Gustaw Le Bon badał jeszcze przed laty czaszki jedynej z największych w świecie kolekcji znakomitych ludzi w muzeum Historji naturalnej w Paryżu [1]). Według tego autora średnia pojemność czaszek ludności paryskiej wynosiła 1559 cm^3, wahając się od 1300 do 1900 cm^3, kiedy średnia pojemność 42 czaszek znakomitych ludzi z muzeum wynosiła 1682 cm^3 z wahaniem od 1300 do 1992 cm^3, wówczas kiedy średnia pojemność czaszek zbadanych murzynów nie dochodziła do 1430 cm^3.

[1]) Le Bon, „Sur la capacité du crâne d'un certain nombre d'hommes célèbres". (Bull. Soc. Anthrop. 1879. Paris. Ser. 3. T. 2. str. 492) i refer. tegoż w Moskwie »О размѣрахъ черепа у нѣкотораго числа престурниковъ и знаменитыхъ людей« (Антр. Выст. 1879. Москва T. IV. str. 93).

rcin.org.pl

Nie będę rozwodził się dłużej nad znaczną pojemnością oddzielnych czaszek tej kolekcji, jak np. Besare'a, znanego działacza finansowego = 1940 cm³, Spurzheima, kranjologa współpracownika Galla, lub Lafontaine'a po 1950 cm³, i innych, powiem tylko, że choć objętość mózgu i pojemność czaszki nie stanowi jedynej cechy inteligencji, lecz bądz co bądz wespół z innemi danemi, jest uważaną za jedno ze znamion wyższego umysłowego rozwoju. Dotychczasowe badania Polaków wykazały, że posiadają oni w ogóle, jak bezwzględnie, tak też w stosunku do innych narodów bardzo wysoką wagę mózgu i pojemność czaszki (Weissbach, Birula-Białynicki, Czausow, Weinberg i inni), sięgającą średnio do 1470 cm³ przy wahaniu od 1212 do 1700 cm³. Kwestję tę omawialiśmy szczegółowiej w innej pracy nie dawno ogłoszonej [1]). Badania mózgów i pojemności szkieletowanych czaszek dały możność na zasadzie obliczeń średnich głównych pomiarów czaszki określić przypuszczalną jej pojemność u żywych ludzi. O metodzie tej, którą po raz pierwszy zastosowaliśmy w badaniach Polaków, pomówimy następnie.

Celem pracy niniejszej jest, wykazanie różnicy cech głównych budowy czaszki u 3 grup żywych Polaków, których ogólna liczba wynosiła 331. Pierwszą z nich stanowi 110 spostrzeżeń dawniej zrobionych na żołnierzach w wieku lat 20—26, pochodzących z b. Królestwa Kongresowego (z ziem warszawskiej, kaliskiej, łomżyńskiej i siedleckiej [1]). Do drugiej weszło 100 spostrzeżeń nad góralami i mieszkańcami stoków Karpat i Beskidów w wieku od 20 do 55 lat, z materjałów zebranych przezemnie podczas badań w latach 1910—1912 (we wsiach powiatów wadowickiego, myślenickiego, żywieckiego, bielskiego, nowotarskiego, limanowskiego i nowosądeckiego [2]). Do trzeciej grupy weszło 121 spostrzeżeń, zebranych od r. 1910 do 1919 wśród polskiej inteligencji w Krakowie, w Warszawie, we Lwowie, w Wilnie, w Kijowie i w Petersburgu. Ogromną większość badanych stanowili profesorowie uniwersytetów i członkowie Akademji Umiejętności w Krakowie 76 (62,8%), dalej wybitni uczeni, pisarze, lekarze, publicyści, literaci i malarze 26 (21·5%), wreszcie znani politycy i działacze na innych polach pracy społecznej 19

[1]) Talko Hryncewicz. „Piotr Skarga Pawęski jako typ fizyczny". (Rozpr. Akad. Um. Wydz. Mat.-przyr. Ser. B. t. 59. 1920.

[2]) Tenże, przyczynek do antropologii ludu. Król. Pol: (Materjały antrop.-arch. i etnogr. Ak. Um. T. XIII. Kraków. 1912.

rcin.org.pl

(15·7%). Średni wiek badanych tej grupy samo przez się musiał być o wiele wyższym niż w poprzednich i przeciętnie wynosił 48 l., wachając się od 28 do 82 l. Przy badaniu dbałem tu bardziej o jakość przedstawicieli, aniżeli o ich pochodzenie i czystość rasy, czego ściśle przestrzegałem u innych. Do grupy tej wszedł w ogromnej większości żywioł antropologicznie polski, z pewnym odsetkiem zasymilowanym ludzi pochodzenia niemieckiego, ruskiego i wyjątkowo żydowskiego. Co do warstwy społecznej, z której pochodzili, to zaledwie połowa należała do stanu szlacheckiego, drugą stanowili ludzie z klasy urzędniczej, mieszczańskiej, a w części z ludu [1]. W pracy niniejszej w tekście i tablicach dla skrócenia, pierwszą grupę będę nazywał kongresowi, drugą małopolanie, a trzecią inteligencją.

W każdej z grup uwzględniliśmy następne główne pomiary: wzrost, wysokość od podłogi do ucha, przez odjęcie tejże miary od wzrostu otrzymaliśmy wysokość czaszki, dalej długość, szerokość i obwód poziomy czaszki. Na mocy tych pomiarów obliczyliśmy wskaźnik szerokości — długości, wysokości — długości czaszki i stosunek obwodu poziomego do wzrostu. Oprócz tego na zasadzie długości, szerokości i wysokości czaszki obliczyliśmy jej pojemność jak również stosunek pojemności do wzrostu i obwodu poziomego do pojemności czaszki. — Metodę obliczenia pojemności u żywych po raz pierwszy zastosowaliśmy u Polaków (t. z. *index cubitus*). Z kilku metod dawniejszych, dwóch Welckera i ostatniej Manouviera, opierających się na zasadzie długości, szerokości i wysokości czaszki, przy uwzględnieniu grubości kości, skóry i włosów, Beddoe'a lub Becka za pomocą obliczenia łuków cięciw powierzchni czaszki [2], wybraliśmy metodę najnowszą Lee-Pearsona [3], jako dającą przypuszczalnie najlepsze rezultaty. Metoda ta podobnie jak i pierwsze polega na obliczeniach największej długości, największej szerokości i wysokości czaszki do ucha. Przez odjęcie od każdej z tych liczb 11 mm. redukuje się w ten sposób żywą czaszkę do miary czaszki szkiele-

---

[1]) Ponieważ w pracy niniejszej podaję tylko ogólne wyniki moich badań, przeto tablice pomiarów i stosunków z wykazem szczegółowym osób, które weszły do tej grupy złożyłem w depozycie w zakł. antrop. Uniw. Jagiell. (depoz. pod Nr. 6).

[2]) Martin, Rud., Lehrbuch der Anthropologie, Jena. 1914. str. 174—176.

[3]) Dr. A. Lee and Profesor K. Pearson. Data for the Problem of Evolution in Man. (Philosoph. Transact. of the Roy. Societ. of London. Ser. A. vol. 196. Londyn. lipiec. 1901. str. 225—264).

rcin.org.pl

Tabela I.

Wzrost w mm	Wzrost średni w mm			Czaszki: długość w mm			Czaszki: szerokość w mm			Czaszki: wysokość w mm			Czaszki: obwód poziomy w mm			Czaszki: pojemność w cm³			Wskaźniki: szerok.-dług.			Wskaźniki: wysok.-dług.			Stosunek: obw. poziom. do wzrostu			Stosunek: pojemn. czaszki do wzrostu		
	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.
do 1600	1577	1560	1546	182	185	193	150	155	161	135	130	113	550	549	572	1391	1399	1340	82·4	83·8	83·4	74·2	70·3	58·5	34·9	35·1	36·7	88·2	89·6	86·7
	(56770:36)	(31209:20)	(1)	(6558:36)	(3705:20)	(1)	(5411:36)	(3102:20)	(1)	(4866:36)	(2598:20)	(1)	(19812:36)	(10984:20)	(1)	(50086:36)	(27975:20)	(1)												
od 1601 do 1650	1630	1634	1641	186	185	189	152	158	157	128	132	132	554	554	570	1362	1500	1470	81·7	85·4	83·1	68·8	71·3	69·8	33·9	33·9	34·3	83·5	91·7	89·6
	(50540:31)	(53926:33)	(39392:24)	(5774:31)	(6118:33)	(4545:24)	(4714:31)	(5223:33)	(3776:24)	(3983:31)	(4363:33)	(3181:24)	(17169:31)	(17718:32)	(13682:24)	(42215:31)	(48012:32)	(35287:24)												
od 1660 do 1700	1683	1681	1682	187	184	193	154	156	161	130	132	133	563	550	578	1412	1379	1524	82·3	84·8	83·4	69·5	71·7	68·9	33·5	32·7	34·4	83·9	82·0	90·6
	(40400:24)	(30259:18)	(68946:41)	(4492:24)	(3309:18)	(7916:41)	(3709:24)	(2803:18)	(6586:41)	(3113:24)	(2387:18)	(5470:41)	(13524:24)	(8802:16)	(23713:41)	(33894:24)	(24824:18)	(62498:41)												
od 1701 do 1750	1718	1728	1731	188	188	194	154	158	161	124	135	132	563	561	580	1386	1469	1528	81·9	84·0	82·3	66·0	71·8	68·0	32·7	32·5	33·6	80·7	85·0	88·3
	(25770:15)	(36300:21)	(62305:36)	(2827:15)	(3951:21)	(6977:36)	(2317:15)	(3319:21)	(5807:36)	(1862:15)	(2836:21)	(4573:36)	(8440:15)	(11222:20)	(20872:36)	(20786:15)	(30844:21)	(54997:36)												
1760 i wyż.	1777	1797	1799	191	192	194	154	159	162	122	138	130	568	565	581	1371	1548	1497	80·6	82·8	83·5	63·9	71·9	67·0	32·0	31·5	32·3	77·1	86·1	83·3
	7110:4	(14375:8)	(34184:19)	(763:4)	(1534:8)	(3679:19)	(614:4)	(1275:8)	(3074:19)	(490:4)	(1101:8)	(2462:19)	(2271:4)	(3388:6)	(11043:19)	(5484:4)	(12355:8)	(28451:19)												
średnie	1649	1661	1705	186	186	193	152	157	160	131	133	132	556	553	577	1388	1450	1511	81·7	84·4	82·9	70·4	71·5	68·4	33·7	33·3	34·3	84·2	87·3	88·6
minim.	— 1510	— 1435	— 1546	— 162	— 172	— 175	— 140	— 143	— 145	— 100	— 100	— 112	— 518	— 512	— 546	— 1157	— 1075	— 1264	—74·5	—76·5	—74·7	—52·3	—52·4	—53·4	—31·0	—30·3	—29·2	—70·1	—64·5	—73·5
maxim.	+ 1790	+ 1812	+ 1912	+ 201	+ 202	+ 204	+ 165	+ 166	+ 172	+ 162	+ 162	+ 160	+ 590	+ 586	+ 641	+ 1725	+ 1868	+ 1861	+94·1	+94·8	+95·4	+88·9	+81·3	+86·5	+37·4	+38·9	+37·0	+104·2	+115·3	+106·3

rcin.org.pl

rcin.org.pl

towanej. Dla tej metody autorka p. Alisa Lee podała osobne wzory dla mężczyzn i dla kobiet, odrębne też dla niektórych ras a mianowicie dla Ajnów, Nakwada i Niemców. Pomiary naszych czaszek obliczyliśmy według wzorów, ułożonych przez autorkę dla Niemców, którzy przez pokrewieństwo rasowe stoją z pośród tych trzech grup antropologicznych najbliżej Polaków. Dla czaszek męskich ten wzór jest, C = 0·000332. LBH + 415·34, a dla żywych mężczyzn C = 0·000332 (L — 11); (B — 11), (H — 11) + 415·34. Nadmienię jeszcze, że swój wzór panna A. Lee otrzymała przez pomiary czaszek, zakładając empirycznie C = α LBH + β i wyznaczając współczynniki α i β za pomocą metody najmniejszych kwadratów. — Przy pomiarach próbnych, robionych na czaszkach szkieletowanych i wymierzaniu ich pojemności ziarnem i wodą, jak również przy początkowych obliczeniach za pomocą metody Lee-Pearsona korzystałem z doświadczonych uwag i łaskawej pomocy Szanownego kolegi prof. J. Sleszyńskiego, któremu składam gorące podziękowanie.

W wykazie następującym przedstawiam średnie pomiary i stosunki przypadające na różne kategorje wzrostu. W ostatniej rubryce pod wymiarami pomieszczone są ogólne średnie i liczby wahań pomiarów skrajnych (Tabela I.).

Rozpatrując liczby przytoczonego wykazu, zatrzymajmy się najprzód na średnich, podanych w końcu tabeli. Pomiary w liczbach średnich są najwyższe u inteligencji, najmniejsze u kongresowych, małopolanie zajmują miejsce pośrednie. Tak n. p. wzrost średni inteligencji 1705 mm, u kongresowych tylko 1649 mm, u małopolan 1661 mm. Największa długość czaszki u inteligencji 193 mm, u kongresowych i małopolan o 7 mm mniejsza (po 186 mm); szerokość u inteligencji 160 mm, o 6 mm mniejsza u kongresowych (154 mm) i o 3 mm tylko u małopolan (157 mm); wysokość nie przedstawia takiej rożnicy, wahając się od 131—133 mm. W rozmiarach obwodu poziomego występuje różnica najznaczniejsza, gdyż u inteligencji średni jej rozmiar wynosi 577 mm, u kongresowych o 21 mm mniejszy (556 mm), a u małopolan o 24 mm (553 mm). Pojemność czaszki bezwzględna, obliczona z trzech pomiarów długości, szerokości i wysokości według metody wyżej przytoczonej, dała wysoką średnią liczbę dla inteligencji 1511 cm³, dla małopolan 1450 cm³, spadającą u kongresowych do 1388 cm³. Średni wskaźnik szerokości czaszki u kongresowych nie wiele wykracza poza pośredniogłowość 81·7, u małopolan wskaźnik jest wyraźnie

rcin.org.pl

krótkogłowy (84·4), a u inteligencji krótkowogłowy (82·9). Wskaźnik zaś wysokości czaszki jest cokolwiek niższy u inteligencji (68·4) niż u kongresowych 70·5) i małopolan (71·5). Co do stosunku obwodu poziomego czaszki do wzrostu, to takowy jest nieco wyższy u inteligencji (34·3) niż u małopolan (33·3) i kongresowych (33·7). Stosunek pojemności czaszki do wzrostu najwyższy jest u inteligencji (88·6), obniża się u małopolan do 87·3 i opada u kongresowych do 84·2; różnica tego stosunku byłaby o wiele większą na korzyść inteligencji, gdyby nie kilka większych liczb pojemności u małopolan, które zaciążyły na znaczniejszej ich średniej. Wahania pomiędzy dwoma skrajnemi liczbami tak się przedstawiają: u inteligencji wzrost waha się od 1546 do 1912 mm, u kongresowych od 1510 do 1790, a u małopolan od 1435 do 1812. Wahania w długości czaszki są mniejsze u inteligencji (od 175 do 204 mm) i u małopolan (od 172 do 202 mm), niż u kongresowych (od 162 do 201 mm). Większa natomiast różnica co do wahania szerokości czaszki istnieje u kongresowych (od 140 do 165 mm) i małopolan (od 143 do 166 mm) niż u inteligencji (od 145 do 172 mm). Mniejszą różnicę przedstawia wysokość czaszki, wahająca się u inteligencji od 112 do 160 mm, a u kongresowych i małopolan od 100 do 162 mm. Obwód poziomy waha się znaczniej u inteligencji (od 546 do 641 mm) niż u małopolan (od 512 do 570 mm) i u kongresowych (od 518 do 570 mm). Wahania pojemności czaszki jest o wiele większe u inteligencji (od 1264 do 1861 cm³) niż u kongresowych (od 1157 do 1725 mm), a szczególnie niż u małopolan (od 1075 do 1868 mm). Podobne wahania występują w stosunku pojemności czaszki do wzrostu, są one najmniejsze u inteligencji (od 73·5 do 106·3), nieco większe u kongresowych (od 70·1 do 104·2) i o wiele znaczniejsze u małopolan (od 64·5 do 115·3).

Mniejsza różnica zachodzi w wahaniach przy rozpatrzeniu średnich wskaźników i stosunków, czy to szerokości — długości, lub wysokości — długości czaszki.

Zobaczmy teraz, na ile z powiększeniem miary wzrostu zwiększają się rozmiary czaszek u grup przytoczonych. Wybitniej występuje powiększenie długości i szerokości czaszki szczególnie u kongresowych i małopolan, u inteligencji zaś przyrost ten jest mniej widoczny. Wysokość nie daje u wszystkich grup stałego powiększenia, natomiast obwód poziomy stale wzrasta, choć nieznacznie. Wskaźnik szerokości — długości wespół ze wzrostem zdaje się u kon-

rcin.org.pl

gresowych i małopolan zbliżać się do pośredniogłowości u inteligencji, nie zatracając swego typu, wskaźnik zaś wysokości czaszki zmniejsza się nieco u kongresowych i inteligencji, kiedy u małopolan pozostaje niezmiennym. Stosunek obwodu poziomego zmniejsza się z powiększeniem wzrostu. Co do pojemności czaszki bezwzględnej i jej stosunku do wzrostu nie mogliśmy wyprowadzić żadnych wniosków stalszych, być bardzo może, że pochodziło to od niewielkiej ilości spostrzeżeń, jak to zresztą już wykazały badania stosunku wagi mózgu do wzrostu. Pierwsi badacze wagi mózgu Bichat (w r. 1801 [1]), a za nim Longet i Cruveilhier (w r. 1836) [2]) odrzucali wpływ wzrostu na wagę mózgu, twierdząc, że takowa nie jest w zależności, ani od wzrostu, ani od płci, ani od umysłowego rozwoju. Tylko Tiedemann (w r. 1837 [3]) przeprowadził badanie wagi mózgu z jednoczesnym pomiarem wzrostu, lecz przy małej ilości spostrzeżeń nie mógł przyjść do pewniejszych rezultatów, jak również Clendinning [4]) i Parchappe [5]) a tylko Bischoff [6]) na znaczniejszym materjale wykazał, że u Niemców zwiększenie wagi mózgu idzie w parze z przyrostem wzrostu. Broca [7]) stwierdził to u Francuzów, Tenchini [8]) u Włochów, Hilczenko [9]) u ludności Rosji. Zredukowawszy nasze spostrzeżenia co do pojemności czaszek Polaków, wogóle do trzech grup wzrostu i zestawiając obok nich wagę żywego mózgu według innych autorów, otrzymamy:

Wzrost	Pojemność czaszki	Waga mózgu w gr			
	w mm³	u 390	u 281	u	u 750
w mm.	u 331 Polaków	Niemców (Bischoff)	Francuzów (Broca)	Włochów (Tenchini)	mieszk. Rosji (Hilczenko)
niski do 1600	(57) 1393	(67) 1337	(52) 1276	1311	(105) 1343
średni (1601 – 1700)	(170) 1451	(209) 1348	(144) 1312	1306	(380) 1368
wysoki (1701 i wyż)	(104) 1485	(114) 1388	(85) 1376	1347	(235) 1404

[1]) Bichat. Traité d'Anatomie descriptive. Paryż 1801. T. I.

[2]) Cruveilhier. Traité d'Anatomie descriptive. Paryż. T. IV. str. 643.

[3]) według Bischoffa. Das Hirngewicht des Menschen. Bonn. 1880.

[4]) według tegoż.

[5]) Parchappe. Recherches sur l'Encephalie. Paris. 1836.

[6]) l. c.

[7]) Topinard. Poide du cerveau par Broca Revue d'Anthrop. 1882. N 1.

[8]) Tenchini. Sul peso d'ell'encephalo. Parma. 1884.

[9]) Тильченко. Вѣсъ головного мозга и нѣкоторыхъ его частей у различныхъ племенъ населяющихъ Россію. (Тр. антр. отд. Т. XIX. Moskwa. 1899).

rcin.org.pl

Z przytoczonego wykazu widzimy, że pojemność czaszek żywych Polaków, podobnie jak waga mózgu przy znaczniejszej liczbie obserwacji zwiększają się wespół ze wzrostem.

Jeżeli teraz podzielimy spotykane liczby pojemności czaszek na 8 działów według średnich i obok nich zestawimy średnie miary wzrostu i ich stosunek, to otrzymamy liczby, zestawione w tabeli II.

Z wykazu ostatniego widzimy, że średniej bezwzględnej zwiększającej się pojemności czaszki nie odpowiada miara wzrostu, wahająca się w każdej grupie dowolnie. Być bardzo może, że pozorna sprzeczność pomiędzy rezultatami otrzymanemi w tab. I i II pochodzi od zbyt małej ilości spostrzeżeń, przypadających na każdą miarę pojemności czaszki, a co, jak wyżej wspomniałem, nie wykazało też i u pierwszych badaczy stałego zwiększenia się wagi mózgu ze wzrostem. — Natomiast występuje wybitnie związek pomiędzy głównemi wymiarami czaszki, największą długością, szerokością, wysokością i obwodem poziomym, które w miarę zwiększających się liczb pojemności bezwzględnie zwiększają się, jak również, że z powiększeniem pojemności czaszki zwiększa się jej stosunek do wzrostu; stosunek zaś obwodu poziomego odwrotnie zmniejsza się w miarę powiększania pojemności czaszki. Wskaźniki średnie największej szerokości czaszki nie pozostają w widocznym związku ze zwiększającą się pojemnością, przeciwnie średnie wskaźniki wysokości w miarę większej pojemności podnoszą się u wszystkich grup ludności.

Dla bliższego rozpatrzenia się w częstości spotykanych bezwzględnych liczb pojemności czaszki i jej stosunku do wzrostu zestawiamy takowe osobno (Tabela III).

Rozpatrując przytoczony wykaz widzimy, że największe liczby pojemności czaszek skupiają się u kongresowych przy pomiarach od 1301 do 1400 cm³ (34 czyli 30·9%), następnie od 1401 do 1500 cm³ (29 czyli 29%) u małopolan przeważnie przy 1401 do 1500 (38 czyli 38%) i rzadziej od 1301 do 1400 (23 czyli 23%) i od 1501 do 1600 (21, czyli 21%), u inteligencji przy pomiarach od 1401 do 1500 (35 czyli 28·9%) i rzadziej od 1501—1600 (28 czyli 23·1%), od 1601 do 1700 (23 czyli 19%) i od 1301—1400 (21 czyli 17·3%). Z tego wynika, że liczby bezwzględne pojemności czaszki u kongresowych spotykają się częściej mniejsze, u małopolan średnie, a u inteligentów większe. Co do pojemności czaszki w procentach wzrostu, to takowa wyraża się też w mniejszych

rcin.org.pl

Tabela II.

Pojemność czaszki w cm³	Średnia pojemn. czaszki, przypadająca w każdym dziale w cm³			Wzrost w mm			Czaszki: długość w mm			Czaszki: szerokość w mm			Czaszki: wysokość w mm			Czaszki: obwód poziomy w mm			Wskaźniki czaszki: szerokości			Wskaźniki czaszki: wysokości			Stosunki: pojemn. czaszki do wzrostu			Stosunki: obwod. poziomego do pojemn. czaszki		
	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig.	kongres.	małopol.	intelig	kongres.	małopol.	intelig.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.	kongr.	małop.	intel.
Do 1100	—	1087 (2175:2)	—	—	1682 (3365:2)	—	—	180 (362:2)	—	—	149 (299:2)	—	—	124 (248:2)	—	—	538 (1077:2)	—	—	82·8	—	—	68·9	—	—	61·1	—	—	49·4	—
1101—1200	1176 (8237:7)	1181 (1)	—	1626 (1138:7)	1556 (1)	—	184 (1289:7)	191 (1)	—	153 (1074:4)	155 (1)	—	115 (806:7)	100 (1)	—	558 (3909:7)	550 (1)	—	83·1	81·1	—	62·5	52·4	—	72·3	71·9	—	47·4	49·1	—
1201—1300	1263 (25261:20)	1261 (8830:7)	1284 (6419:5)	1648 (32960:20)	1649 (11543:7)	1676 (8378:5)	183 (3654:20)	179 (1251:7)	185 (926:5)	150 (2998:20)	150 (1048:7)	149 (747:5)	118 (2356:20)	121 (848:7)	120 (1598:5)	549 (10987:20)	538 (3768:7)	554 (2768:5)	82·0	83·8	80·5	64·9	67·6	64·9	76·6	76·5	76·7	43·5	42·7	43·2
1301—1400	1349 (45862:34)	1356 (31192:23)	1361 (28586:21)	1661 (56470:34)	1625 (37374:23)	1708 (35889:21)	185 (6309:34)	184 (4225:23)	188 (3951:21)	151 (5135:34)	154 (3539:23)	157 (3291:21)	126 (4281:34)	128 (2940:23)	117 (2452:21)	556 (18920:34)	548 (12615:23)	564 (11833:21)	81·6	83·7	83·5	68·1	69·6	62·2	81·2	83·4	79·7	41·2	40·4	41·4
1401—1500	1444 (41866:29)	1448 (55040:38)	1449 (28501:35)	1618 (46910:29)	1663 (63195:38)	1698 (59447:35)	185 5368:29)	187 (7093:38)	190 (6662:35)	153 (4431:29)	158 (6010:38)	159 (5572:35	137 (3978:29)	132 (5017:38)	129 (4519:35)	557 (16151:29)	556 (20032:36)	573 (20041:35)	82·7	84·5	83·7	74·0	70·6	67·9	89·2	87·1	85·3	38·2	38·4	39·1
1501—1600	1541 (21573:14)	1541 (32327:21)	1549 (43378:28)	1617 (2264:14)	1677 (35216:21)	1697 (47507:28)	188 (2638:14)	188 (3953:2)	195 (3140:28)	155 (2167:14)	160 (3359:21	161 (4512:28)	143 (2009:14)	140 (2944:21)	135 (3774:28)	561 (7855:14)	560 (10083:18)	582 (16302:28)	82·4	85·1	82·5	76·1	74·5	69·2	95·3	91·9	91·3	36·4	36·3	37·6
1601—1700	1617 (8085:5)	1635 (8173:5)	1649 (37924:23)	1660 (8300:5)	1752 (8760:5)	1713 (39397:23)	190 (951:5)	192 (959:5)	197 (4534:23)	157 (785:5)	163 (816:5)	165 (3791:23)	149 (746:5)	145 (727:5)	140 (3214:23)	565 (2258:4)	569 (2276:4)	590 (13563:23)	82·6	84·9	83·8	78·4	75·5	71·1	96·8	93·3	96·3	34·9	34·8	35·8
1701—1800	1725 (1)	1722 (3445:2)	1741 (13929:8)	1750 (1)	1703 (3460:2)	1698 (13585:8)	190 (1)	193 (585:2)	198 (1585:8)	157 (1)	165 (331:2)	165 (1323:8)	162 (1)	151 (303:2)	149 (1181:8)	573 (1)	566 (1133:2)	592 (4735:8)	82·6	84·9	83·3	85·3	78·2	75·2	98·6	101·1	102·5	33·2	32·9	30·4
1801 i wyż.	—	1868 (1)	1861 (1)	—	1620 (1)	1755 (1)	—	198 (1)	208 (1)	—	166 (1)	176 (1)	—	162 (1)	145 (1)	—	580 (1)	625 (1)	—	85·5	84·6	—	81·8	69·7	—	115·3	106·0	—	31·0	33·1

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Tabela III.

Pojemność czaszek w cm³	110 kongresowych			100 małopolan			121 inteligencji		
	ilość rasy	w %	śred. liczba	ilość rasy	w %	śred. liczba	ilość rasy	w %	śred. liczba
	pojemność czaszek w liczbach bezwzględnych								
Do 1100	—	—	—	2	2·0	1087	—	—	—
1101—1200	7	6·4	1176	1	1·0	1181	—	—	—
1201—1300	20	18·2	1263	7	7·0	1261	5	4·1	1284
1301—1400	34	30·9	1349	23	23·0	1356	21	17·3	1361
1401—1500	29	26·4	1444	38	38·0	1448	35	28·9	1449
1501—1600	14	12·7	1541	21	21·0	1541	28	23·1	1549
1601—1700	5	4·5	1617	5	5·0	1635	23	19·0	1649
1701—1800	1	0·8	1721	2	2·0	1722	8	6·6	1741
1801 i wyż	—	—	—	1	1·0	1868	1	0·9	1861

Stosun. pojemność czaszek do wzroztu	110 kongresowych			100 małopolan			121 inteligencji		
	ilość rasy	w %	śred. liczba	ilość rasy	w %	śred. liczba	ilość rasy	w %	śred. liczba
	pojemność czaszek w % wzrostu								
Do 70	2	1·8	69·6	2	2·0	64·6	1	0·8	69·7
70·1—75	9	8·2	73·1	3	3·0	74·7	1	0·8	73·5
75·0—80	31	28·2	75·0	13	13·0	76·8	13	10·7	77·9
80·1—85	20	18·1	82·5	25	25·0	82·8	26	21·5	82·5
85·1—90	16	14·5	86·5	23	23·0	87·8	33	27·3	87·8
90·1—95	19	17·3	92·9	22	22·0	92·2	23	19·0	92·8
95·1—100	11	10·0	97·2	9	9·0	96·2	12	9·9	97·9
100·1—105	2	1·8	102·8	2	2·0	103·8	10	8·3	102·0
105·1—110	—	—	—	—	—	—	2	1·6	106·3
110·1—115	—	—	—	1	1·0	115·3	—	—	—

rcin.org.pl

liczbach u kongresowych, a mianowicie najczęstszym jest stosunek od 75·1 — 80 (31 czyli 28·2%) i rzadszym od 80·1 do 95 (t. j. od 16 do 20 czyli od 14·5 do 18·1) u małopolan stosunek ten waha się w większych liczbach od 80·1 — 95 (od 22 do 25 czyli od 22 — 25%), jak również u inteligencji (od 23 do 33 t. j. 19 do 27·3). — Różnice w bezwzględnych liczbach pojemności czaszek, jak również stosunek ich do wzrostu wystąpi u grup badanych wyraźniej, jeżeli będziemy rozpatrywali jak bezwzględne pomiary pojemności czaszek, tak również i stosunki, zebrawszy liczby w 3 działy czaszek: małych, średnich i wielkich: (Tabela IV).

Tabela IV.

Pojemność czaszki		Kongresowi	Małopolanie	Inteligencja
		w liczbach bezwzględnych		
mała . . . . do 1300	cm³	24·6%	10%	4·1%
średnia od 1301 do 1500	„	57·3%	61%	46·2%
wielka od 1501 i wyż.	„	18%	29%	49·6%
		w procentach wzrostu		
małe . . . . do 80	cm³	38·2%	18%	12·3%
średni od 80·1 do 95	„	49·9%	70%	67·8%
wielki od 95·1 i wyż.	„	11·8%	12%	19·8%

Zebrane w ten sposób rozproszone liczby pojemności czaszki wykazują jeszcze większą różnicę pomiędzy dwoma pierwszemi grupami i ostatnią, szczególnie w pojemności czaszki bezwzględnej. U kongresowych na liczby małe przypada o półtora razy więcej (24·6) niż u małopolan (10%) i o sześć razy niż u inteligencji (4·1%), średnie zaś są dominujące u kongresowych (57·3%) i małopolan (61%), przy spotykanych małopolan, częściej wielkich (29%) niż u kongresowych (18%) u inteligencji występują i średnie liczby jednakowo często (46·2%), jak i wielkie (49·6%). W stosunkach zaś pojemności czaszki do wzrostu przy ugrupowaniu w większe działy różnice nie są tak wybitne, przy czem kongresowi, u których częste są rozmiary średnie (49·9%) a potem małe (38·2%), wyróżniają się od małopolan i inteligencji z przeważającemi liczbami średniemi (70% i 67·8%), przy czem u pierwszych przeważają małe (18%) nad wielkimi (12%), u drugich znowu wielkie (19·8%)

Streszczając wyniki i zestawienia zawarte w pracy niniejszej, przychodzimy do wniosków ogólnych, że trzy grupy polskiego na-

rcin.org.pl

rodu nie przedstawiają różnic zasadniczych, lecz tylko w szczegółach budowy, na co zwracaliśmy uwagę w pracach naszych poprzednich. Charakterystyka każdej z grup rozpatrywanych będzie następująca:

1) Kongresowi mają wzrost nieco niższy, czaszkę mniejszych rozmiarów, węższą, według wskaźnika szerokości pośredniogłową, z intencją do krótkogłowości i względnie niższą; pojemność czaszki bezwzględna, obliczona z trzech pomiarów długości szerokości i wysokości, jak i w stosunku do wzrostu najmniejsza.

2) Małopolanie niewiele co wyżsi, mają czaszkę w ogóle większych rozmiarów, bardziej rozwiniętą w szerokość, o wskaźniku szerokości wyraźnie krótkogłowym i nieco wyższym i znaczniejszą pojemność czaszki tak bezwzględną jak i w stosunku do wzrostu.

3) Inteligencja, której połowa zaledwie pochodziła ze szlachty, wskazuje cechy, wyróżniające ją od ludu. Wzrost jej znacznie wyższy, czaszka też większa we wszystkich pomiarach w długość, szerokość, szczególnie w obwód poziomy, nie różni się tylko wymiarami wysokości. Pod względem wskaźnika szerokości krótkawogłowa, zajmuje pośrednie miejsce pomiędzy bardziej pośredniogłowymi kongresowymi i bardziej krótkogłowymi małopolanami, jakby była wytworem pośrednim tych dwóch typów. Znaczna pojemność czaszki wyróżnia inteligencję od małopolan, a jeszcze bardziej od kongresowych, jak to zresztą wykazują i inne cechy. Wskazywałem już w poprzednich pracach na pewne cechy pokrewne pomiędzy szlachtą, a mieszkańcami karpackich wzgórz i stoków, stwierdzam to obecnie i na znaczniejszej pojemności ich czaszek, i chociaż znaczniejsza pojemność nie może być wyłącznym probierzem wyższej inteligencji, bądź co bądź jest jedną z jej cech, która, jak na początku tej pracy wspomniałem, jest właściwością rasową Polaków.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Zaczyny ciałka żółtego jajnika w ciąży
(corpus luteum graviditatis).

Podali

J. Zubrzycki i M. Maritczak.

Rzecz przedstawiona przez czł. L. Marchlewskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 15 grudnia 1919 r.

I.

Jednym z najmniej do tej pory zbadanym gruczołów dokrwistych jest bezprzecznie ciałko żółte jajnika w ciąży (*corpus luteum graviditatis*). Składa się ono w przeważnej części z dużych wielokształtnych i wielokątnych komórek, tak zwanych komórek luteinowych, które wyglądem swoim przypominają komórki nabłonkowe. W tych to komórkach znajduje się obok innych ciał przedewszystkiem żółty barwik zwany luteiną, powstający przez przemianę wchłoniętych składników barwika krwi, oraz różne rodzaje ciał tłuszczowych, rozmieszczone w otoczeniu jądra komórkowego. Pomiędzy ułożonemi w obrębie ciałka żółtego w postaci słupów komórkami luteinowemi biegną, tworząc bardzo gęstą siatkę, włosowate naczynia krwionośne. Do naczyń tych a za ich pośrednictwem do ogólnego krwiobiegu mają się dostawać produkty czynności wydzielniczej komórek ciałka żółtego. Pasma komórek luteinowych, które spełniać mają rolę komórek wydzielniczych, przebiegają od otoczki ciałka żółtego dośrodkowo ku leżącej we wnętrzu jego przestrzeni wypełnionej krwią, włóknikiem, płynem surowiczym, lub tkanką łączną.

Podobieństwo drobnowidowej budowy ciałka żółtego do budowy innych gruczołów o wewnętrznem wydzielaniu naprowadziło Borna na myśl, że ciałko żółte to narząd, który uważać należy

rcin.org.pl

za jeden z wielu gruczołów dokrwistych. Do tego czasu bowiem przypisywano mu li tylko czysto mechaniczne znaczenie, twierdząc że służy ono jedynie do zapełnienia w tkance jajnika ubytku, powstałego po pęknięciu pęcherzyka Graffa. Z biegiem czasu i z postępem medycyny teoretycznej nagromadził się cały szereg spostrzeżeń, które, stwierdzając doniosłe biologiczno-chemiczne znaczenie ciałka żółtego, potwierdziły w zupełności zapatrywanie Borna. Wpływ tego narządu na procesy fizjologiczne i patologiczne w ciąży był przedmiotem badań wielu autorów. Fraenkel był pierwszym, który stwierdził, że zaszczepienie się jaja w macicy jest niemożliwem bez obecności ciałka żółtego. Wyniki doświadczeń Fraenkla, które częściowo zachwiane zostały przez spostrzeżenia Kleinhansa, Schenka i Bucury zyskały swoje poparcie w niedawno ogłoszonych doświadczeniach Löba, który twierdzi, że udało mu się przez uszkodzenie lub wprowadzenie obcych ciał do jamy macicy, wywołać na jej błonie śluzowej zmiany charakterystyczne dla doczesnej, ale tylko w tym razie, gdy w jajniku znajdowało się ciałko żółte na szczycie swojego rozwoju. Obok tych doświadczeń teoretycznych istnieje jeszcze cały szereg spostrzeżeń klinicznych, które przemawiają za naturą wydzielniczą ciałka żółtego. Do tych ostatnich w pierwszym rzędzie zaliczyć musimy spostrzeżenia przemawiające za tem, że istnieje pewien związek pomiędzy niektóremi przynajmniej sprawami chorobowemi, zaliczanemi do grupy zatruć ciążowych a zmianami w ciałku żółtem. Szczególnie w piśmiennictwie francuskiem znajdujemy cały szereg wzmianek, dotyczących tej sprawy (Lebreton, Niskondina, Pinard, Fieux, Mauriac, Chirie).

Do dziś dnia jednak pomimo rozlicznych badań, przeprowadzonych w tym kierunku, nie udało się roztrzygnąć pytania, który

---

Fraenkel: Zentralblatt f. Gyn. 1904. Archiv f. Gyn. Bd. 68, 91.
Kleinhans: Monatschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 20.
Kleinhans u. Schenk: Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 61.
Bucura: Zeitschr. f. Heilk. Bd. 28.
Volkmans. Samml. Klin. Vortr. Nr. 513/514.
Lebreton: Compt. rend. de la Soc. de biologie 1899.
Niskondina: Thèse de Nancy 1909.
Pinard: Annales d'obstétr. et de gynec. 1909.
Fieux Mauriac: Annales d'obstétr. et de gynec. 1910.
Fieux: Annales d'obstétr. et de gynec. 1910.
Chirie: L'obstétr. 1910. Gyn. Rundschau 1912.

rcin.org.pl

właściwie ze składników ciałka żółtego uważać należy za wytwór jego gruczołowej czynności. Istnieje wprawdzie co do tego cały szereg mniej lub więcej uzasadnionych przypuszczeń. Przekonywujących atoli dowodów, stwierdzających słuszność któregokolwiek z tych zapatrywań do tej pory nie posiadamy. Jedni z badaczy twierdzą, że za produkty wewnętrznego wydzielania ciałka żółtego jajnika uważać należy ciała natury tłuszczowatej, układające się w drobne kulki, które nadają komórkom luteinowym ich typowy wygląd (Iscovesco, Fellner, Herrmann, Seitz, Wintz i Fingerhut). Ilość wspomnianych ciał i jakość zmienia się w czasie trwania ciąży, co wraz z tem, że ciałko żółte jajnika inaczej zachowuje się w ciąży aniżeli w innych okresach życia kobiety, zdawałoby się przemawiać za doniosłem znaczeniem ciał natury tłuszczowatej dla czynności wydzielniczej ciałka żółtego w odniesieniu do fizjologji i patologji ciąży. Badania Paladina, Millera i Wiczyńskiego zdają się dowodzić istotnie, że omawianym ciałom tłuszczowym, których ilość w ciałku żółtym jest niepomiernie większa aniżeli w innych częściach gruczołu płciowego kobiety, przypisywać należałoby w odniesieniu do ciąży pewne znaczenie.

Drugim składnikiem ciałka żółtego, który w odniesieniu do jego biologiczno-chemicznych własności zwrócił na siebie uwagę badaczy, to luteina, barwik, od którego pochodzi nazwa całego narządu. O istocie tego barwika pouczają prace Eschera, Willstaetera, Holma, Städelera i Wallarta, które stwierdzają tożsamość jego z barwikiem, znajdującym się w żółtku jaj płazów i ptaków. Posiada on skład i optyczne własności ksantophylów ($C_{40}H_{56}O_2$), chloroplastów, lecz stanowi ich postać izomeryczną i różni

---

Iscovesco: Compt. rend. Soc. biol. 1. 72.
Fellner: Monatschr. f. Geb. u. Gyn. Bd 25.
Herrmann: Monatschr. p. Geb. u. Gyn. Bd. 41
Seitz, Wintz u. Fingerhut: München. med. Wochenschr. 1914
Paladino: Rendic. della R. Accad. della science d. Napoli 1904.
Wilczyński: Lwowski tyg. lek. 1920. Nr. 5.
Willstaetter u. Escher: Zeitschr. f. phys. Chemie 76.
Escher: Zeitschr. f. phys. Chemie 83.
Holm u. Städeler: Journal f. prakt. Chemie 1367.
Wallart: Hegars Beitr. f. Geb. u. Gyn. 14.
Miller: Münch. med. Wochenschr. 1910, Arch. f. Gyn. T. 91.
Zentralbl. f. Gyn. 1911. Archiv f. Gyn. T. 101.

rcin.org.pl

się od nich wyższym punktem topliwości. Zdaniem Wallarta luteina ciałka żółtego zastępuje deutoplazmę w jajach zwierząt, które zawierają jej mało, a więc np. w jajach ssaków i ona to właśnie ma być na drodze krwiobiegu doprowadzona rozwijającemu się w macicy zarodkowi w ilości potrzebnej do budowy jego elementów komórkowych. W komórkach ciałka żółtego luteina jest rozpuszczoną w mieszaninie, składającej się z cholestearyny i ciał tłuszczowej natury (Wallart, Chauffard, Laroche, Grigaut, Müller).

Biorąc na uwagę doniosłe znaczenie ciałka żółtego jajnika w odniesieniu do ciąży, postanowiliśmy bez względu na to, jakie znaczenie mają pojedyncze a znane dotychczas składniki jego komórek dla sprawy wewnętrznego wydzielania, i abstrachując zupełnie od powyżej przytoczonych zapatrywań na istotę swoistej wydzieliny tychże, poddać ciałko żółte systematycznym badaniom celem stwierdzenia, jakie rodzaje zaczynów w niem się znajdują. Sądzimy bowiem, że nie obojętnem będzie dla zrozumienia całokształtu własności ciałka żółtego poznanie znajdujących się w niem zaczynów. Te to ciała bowiem należą do bardzo rozpowszechnionej, chociaż jeszcze nie zupełnie ściśle chemicznie określonej grupy ciał, która, jak to badania ostatnich lat wykazały, odgrywa bardzo ważną rolę w różnych życiowych czynnościach, toczących się zarówno w zwierzęcych jak i roślinnych ustrojach.

II.

Do doświadczeń naszych używaliśmy celem uzyskania jednolitego materjału doświadczalnego odpowiednio przygotowanych ciałek żółtych, pochodzących z jajników świń, znajdujących się w pierwszej połowie ciąży. Jajniki te dostawały się do naszych rąk natychmiast po zabiciu zwierzęcia. Przedstawiały się one jako białawo-owalne ciała, długości 3 - 5 cm. Przez pokrywającą je otoczkę wypuklały się ponad powierzchnię kuliste, nieco większe od ziarnka grochu twory, które na przekroju wyglądały jak miękki, soczysty, ostro od otoczenia odgraniczony, żółtawo-różowy narząd, odpowiadający ciałku żółtemu. Ilość ich w poszczególnych jajnikach była

---

Chauffart, Laroche, Grigaut: Ann. d'O. et de G. 1912.
Müller: Berlin. klin. Wochenschr. 1913.

rcin.org.pl

rozmaita. Ciałka te wyłuszczone z łatwością z pokrywającej je łącznotkankowej otoczki, siekaliśmy drobno i płukaliśmy celem odkrwienia przez dłuższy okres czasu w strumieniu płynącej wody. Po zupełnem odkrwieniu rozcieraliśmy je na miazgę przy pomocy maszynki, służącej do bardzo drobnego siekania narządów, i suszyliśmy w cienkich warstwach na płytkach Petriego w strumieniu zimnego powietrza. Wysuszoną masę rozcieraliśmy w porcelanowym moździerzu na proszek, który wyciągaliśmy następnie w aparacie Soxhleta eterem tak długo, aż odparowany eter przestał pozostawiać osad, poczem rozcieraliśmy powtórnie sproszkowane ciałko żółte w moździerzu porcelanowym. W ten sposób przygotowany materjał przedstawiał się jako bezwonny, szarawo biały proszek, który przechowywany w próżni ponad kwasem siarkowym, nie zmienił w ciągu dwóch lat ani chemicznych ani też fizykalnych własności. Z przyrządzonym w opisany powyżej sposób preparatem przeprowadziliśmy cały szereg doświadczeń, dążących do stwierdzenia obecności zaczynów w ciałku żółtem. W tym celu poddawaliśmy kolejno działaniu wspomnianego proszku cały szereg związków złożonych, odgrywających ważną rolę w przemianie materji ustroju zwierzęcego i z zawartości produktów ich rozpadu w mieszaninie doświadczalnej wnioskowaliśmy o obecności odpowiednich zaczynów w badanym preparacie. Doświadczenia nasze rozpoczęliśmy od badań nad zaczynowym działaniem ciałka żółtego na estry i tłuszcze.

III.

Zaczyny rozkładające estry i tłuszcze.

Zaczyny, rozszczepiające estry i tłuszcze, należą do bardzo rozpowszechnionych w tkankach zwierzęcych (Wolhard, Stade i Zinsser, Fromme, Gritzner, Engel i Kanitz, Löb, Guttmann, Juschtschenko, Rona). Celem wykazania obec-

Wohlhard: Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 42 i 43.
Stade: Hofmeisters Beitr. Bd. III.
Zinsser: Hofmeisters Beitr. Bd. VII.
Gritzner: Pflügers Archiv. Bd. XII.
Engel: Hofmeisters Beitr. Bd. VII.
Kanitz: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 46.
Löb u. Guttmann: Biochem. Zeitschr. Bd: 41.
Juschtschenko: Biochem. Zeitschr. Bd. 25.
Rona: Biochem. Zeitschr. Bd. 32.

rcin.org.pl

ności ich w ciałku żółtem, poddaliśmy działaniu jego trybutyrynę t. j. trójgliceryd kwasu masłowego.

Doświadczenie przeprowadziliśmy w następujący sposób: wodną zawiesinę trybutyryny wraz z pewną ilością proszku ciałka żółtego, zobojętnioną n/10 ługiem sodowym w obecności kwasu rosołowego jako wskaźnika, wstawialiśmy do cieplarki o 37° C. Po upływie 6-ciu i 24 godzin oznaczaliśmy przy pomocy 0·24% roztworu sody, a więc sposobem podawanym przez Salkowskiego kwasotę badanego płynu. Prócz głównego nastawialiśmy doświadczenia kontrolne z samą trybutyryną. (Tabl. I. l. p. 3), samem ciałkiem żółtem (Tabl. I. l. p. 4), jakoteż z trybutyryną i ciałkiem żółtem, poprzednio zagotowanym (Tabl. I. l. p. 2), postępując zresztą z każdym z nich w sposob opisany powyżej. Otrzymane wyniki zestawiamy w tablicy I.

TABLICA I.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość 0·2% Na_2CO_3 w cm^3	
		po 6 godz.	po 24 godz.
1	0·2 cm^3 trybutyryny +0·92 gr ciałka żółtego +5 cm^3 H_2O	8·60	16·65
2	0·2 cm^3 trybutyryny +0·02 gr ciałka żółtego got. +5 cm^3 H_2O	0·080	—
3	0·2 cm^3 trybutyryny +5 cm^3 H_2O . .	0·075	—
4	0·02 gr ciałka żółtego +5·2 cm^3 H_2O .	—	—

Jak z powyższej tabeli widać, ulega trybutyryna pod wpływem proszku ciałka żółtego rozczepieniu na swoje pochodne, t. j. na glicerynę i kwas masłowy, w związku z czem pozostaje wyraźne, poza granicą błędu leżące wzmożenie się kwasoty (po 6-ciu godz. 8·6 cm^3, po 24 godz. 16·65 cm^3 0·2% roztworu sody) w płynie doświadczenia głównego (l. p. 1) w odróżnieniu od doświadczeń kontrolnych (l. p. 2, 3, 4), w których zawartość jonów wodoru nie uległa przez cały czas trwania doświadczenia żadnej zmianie. Nadmienić jeszcze należy, że użyta do powyższego doświadczenia zawiesina trybutyryny stwarzała warunki o tyle niedogodne dla przebiegu doświadczenia, że trybutyryna jako ciało w wodzie trudno rozpuszczalne, oddzielała się łatwo, tworząc osobną warstwę płynu. Celem uniknięcia możliwych w następstwie tego niedokładności

rcin.org.pl

w oznaczeniu kwasoty mieszanin doświadczalnych, zastosowaliśmy w następnem doświadczeniu emulsję trybutyryny, sporządzoną w stosunku 0·5 cm³ trybutyryny na 200 cm³ wody przekroplonej. Pozatem doświadczenie samo przeprowadziliśmy również o tyle odmiennie, że wytworzonych wskutek rozpadu trybutyryny wolnych kwasów tłuszczowych nie miareczkowaliśmy węglanem sodu jak w poprzednim doświadczeniu, lecz n/10 ługiem sodowym, używając jako wskaźnika wyskokowego roztworu fenolftaleiny. Ponieważ jednak z doświadczeń Kanitza było nam wiadomem, że przy miareczkowaniu kwasów tłuszczowych wobec fenolftaleiny w roztworach, zawierających mniej niż 40% alkoholu, jony OH wcześniej ujawniają swoje działanie, zanim jeszcze cała ilość kwasu zostanie zobojętniona, zmieszaliśmy przeto przed miareczkowaniem płyn doświadczalny z równą ilością 96% bezkwasowego wyskoku. Dodatek alkoholu przeszkadza następowej hydrolizie mydła wytworzonego wskutek zobojętniania kwasów tłuszczowych ługiem sodowym i umożliwia w ten sposób dokładne ich oznaczenie. Pozatem doświadczenie wykonano w sposób zupełnie taki sam jak poprzednie. Przed wstawieniem do cieplarki o 37° C zobojętniano płyny doświadczalne n/10 ługiem sodowym wobec fenolftaleiny i miareczkowano następnie po 6-ciu i 24 godz. trawienia. Otrzymane wyniki uwidoczniono w tablicy II.

TABLICA II.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość n/10 NaOH	
		po 6 godz.	po 24 godz.
1	100 cm³ zawiesiny trybutyryny +0·1 gr ciałka żółtego	3·4	7·2
2	100 cm³ zawiesiny trybutyryny +0·1 gr ciałka żółtego gotow.	0·2	0·4
3	100 cm³ zawiesiny trybutyryny . . .	0·1	0·3
4	0·1 gr ciałka żółtego +100 cm³ H_2O .	0·4	1·0

Przytoczone liczby stwierdzają, że w doświadczeniu głównem (l. p. 1) mamy w porównaniu z doświadczeniami kontrolnemi bardzo wyraźne i znaczne wzmożenie się kwasoty, które odnieść należy

Kanitz: Chem. Ber. Bd. 36,

rcin.org.pl

do powstałych skutkiem trawienia trybutyryny wolnych kwasów tłuszczowych.

Ujemny bezwzględnie wynik doświadczenia, nastawionego z zagotowanym uprzednio proszkiem ciałka żółtego (doświadczenie l. p. 2 tabl. I i II) wskazuje, że przez zagotowanie zostały zniszczone w niem ciała rozszczepiające trybutyrynę, że zatem hydroliza tłuszczów pod wpływem ciałka żółtego jest zjawiskiem, polegającym li tylko na obecności odpowiednich zaczynów, które zgodnie ze swojemi właściwościami pod wpływem zagotowania ulegają zniszczeniu.

Z doświadczeń zatem powyższych wynika ponad wszelką wątpliwość, że w ciałku żółtem znajduje się zaczyn posiadający zdolność rozszczepiania syntetycznego potrójnego estru kwasu masłowego i gliceryny, a więc właściwego tłuszczu, na jego pochodne.

Drugim z kolei estrem, który poddaliśmy działaniu ciałka żółtego była tak zwana monobutyryna, to jest monogliceryd kwasu masłowego. Doświadczenie przeprowadzono w ten sposób jak poprzednie, miareczkując wytworzone wskutek rozczepiania monobutyryny kwasy tłuszczowe n/10 ługiem sodowym wobec fenolftaleiny jako wskaźnika. Zawiesinę monobutyryny przyrządzono w stosunku 2·5 na 100 części wody przekroplonej. Wyniki podajemy w tablicy III.

TABLICA III.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm³ n/10 NaOH	
		po 6 godz.	po 24 godz.
1	20 cm³ 2·5% zawiesiny monobutyryny + 0·1 gr ciałka żółtego	1·375	2·475
2	20 cm³ 2·5% zawiesiny monobutyryny + 0·1 gr ciałka żółtego gotow. . .	0·325	0·45
3	20 cm³ 2·5% zawiesiny monobutyryny	0·05	0·15
4	0·1 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O .	0·225	0·55

Pobieżny nawet rzut oka na załączoną tablicę przekonywuje nas, że ciałko żółte działa na monobutyrynę, w ten sam sposób, jak i na trybutyrynę a więc, że monobutyryna, jak dowodzi wzmożenie się kwasoty w płynie doświadczenia głównego, ulega pod wpływem ciałka żółtego rozpadowi na swoje

rcin.org.pl

pochodne (doświadczenie l. p. 1). Ciała powodujące to rozszczepienie uważać musimy za zaczyny, gdyż po zagotowaniu ciałka żółtego działanie ich znika (doświadczenia l. p. 2). Doświadczenia kontrolne (l. p. 3 i 4) dały wartości tak znikome, że na powyższe twierdzenie zupełnie to nie wpływa.

Na podstawie przytoczonych doświadczeń możemy zatem twierdzić, że w ciałku żółtem znajduje się zaczyn, rozszczepiający związki kwasu masłowego z gliceryną bez względu na to, czy są to jednoczy też trójwartościowe połączenia.

Wobec powyższych wyników uważaliśmy jeszcze za konieczne stwierdzić, jak zachowują się pod wpływem zaczynów, zawartych w ciałku żółtym połączenia kwasu masłowego z innemi alkoholami. Do badań w tym kierunku użyliśmy estru etylowego kwasu masłowego, który w postaci 5% zawiesiny wodnej zadawaliśmy proszkiem uzyskanym z ciałka żółtego. Płyny doświadczalne zobojętnialiśmy n/10 ługiem sodowym. Po 6 i 24 godzin trawienia przy 37°C miareczkowaliśmy je n/10 ługiem sodowym wobec fenolftaleiny po uprzedniem zadaniu równemi ilościami obojętnego 96% wyskoku. Uzyskane w ten sposób wyniki podajemy w tabl. IV.

TABLICA IV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm³ n/10 NaOH	
		po 6 godz.	po 24 godz.
1	20 cm³ 5% estru etyl. kwasu masłow. + 0·1 gr ciałka żółt.	0·2	0·5
2	20 cm³ 5% estru etyl. kwasu masłow. + 0·1 gr ciałka żółtego gotow. . .	0·2	0·5
3	20 cm³ 5% estru etyl. kwasu masłow.	0	0
4	0·1 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O .	0·2	0·5

Ujemny wynik doświadczeń z estrem etylowym kwasu masłowego był dla nas wobec dodatnich wyników z mono- i trybutyryną do pewnego stopnia niespodzianką. Znane nam były bowiem badania Dakina nad zaczynem lipolitycznym tkanki wątrobowej, który obok monobutyryny rozszczepiał również i ester etylowy kwasu masłowego. Przypuszczając zatem jakiś błąd w technice

Dakin: Journal of Physiol. V, 30.

rcin.org.pl

wykonanego przez nas doświadczenia, powtórzyliśmy je jeszcze kilkakrotnie, używając i bardziej stężonej zawiesiny estru i większych ilości ciałka żółtego, zawsze jednak z ujemnym wynikiem. Ester etylowy kwasu masłowego nie ulega zatem rozkładowi pod wpływem zaczynu lipolitycznego, zawartego w ciałku żółtem. Uogólniając powyższe twierdzenie powiedzieć dalej możemy, że nie wszystkie estry kwasu masłowego zostają rozszczepione pod wpływem znajdującej się w ciałku żółtem esterazy, czyli, że rozkład ten nie zależy tylko od jakości kwasu, wchodzącego w skład estrów, lecz i od innych nieznanych nam jeszcze bliżej czynników. Zastanawiając się nad istotą i przyczynami spostrzeganego przez nas zjawiska przyjść musimy z kolei do wniosku, że rozkład ten zależeć musi od drugiej części składowej estru, to jest od jego grupy alkoholowej względnie od ciężaru drobinowego tych połączeń (Morel i Terroiae). Estry o wyższym ciężarze drobinowem ulegają bowiem łatwiej rozszczepieniu aniżeli estry o ciężarze drobinowym niższym. Nie można wreszcie wykluczyć i tej możliwości, że zaczyn lipolityczny ciałka żółtego może być nastawiony wyłącznie na mono- i trybutyrynę i dlatego nie wywiera na ester etylowy kwasu masłowego żadnego zupełnie działania. Rozstrzygnięcie tej nadzwyczaj ciekawej sprawy nie leży w zakresie niniejszej pracy i dlatego pozostawiamy ją narazie jako pytanie, którem w przyszłości mamy zamiar się zająć zwłaszcza, że sprawa zaczynów lipolitycznych zarówno w odniesieniu do fizjologji jakoteż patalogji zasługuje, zdaniem naszym, na szersze omówienie. Biorąc pod uwagę prace Neumanna i Hermanna, którzy stwierdzili we krwi kobiet ciężarnych bardzo znaczne wzmożenie się lipoidów, biorąc dalej pod uwagę prace nad wpływem surowic osób ciężarnych na jad kobry (Heynemann, Bauer i Lehndorff, Graff i Zubrzycki, Frankl i Richter), jak niemniej badania nad odpornością krwinek kobiet ciężarnych na

---

Morel i Terroiae: Journal de Physiol. Pathol. Gen. 14.
Neumann u. Hermann: Wiener klin. Wochenschr. Nr. 12, 1911.
Heynemann: Archiv f. Gyn. V. 90.
Bauer u. Lehndorff: Folia Serologica 1909.
Graff u. Zubrzycki: Münchener med. Wochenschr. 1912 Nr. 11.
Frankl u. Richter: Gyn. Rundschau 1911).

rcin.org.pl

tenże, (Graff i Zubrzycki) przyjść musimy do przekonania, że zjawiska te pozostawać mogą w pewnym związku z obecnością zaczynów lipolitycznych we krwi. Pytanie, jaką rolę w odniesieniu do spraw powyższych odgrywa ciałko żółte jako narząd pozostający z ciążą w niewątpliwym związku, pozostaje narazie otwartem.

Jak już powyżej wspomnieliśmy, zaczyny, rozkładające estry kwasów tłuszczowych, należą do bardzo rozpowszechnionych w świecie zwierzęcym. Pomiędzy esterazami poszczególnych tkanek istnieją jednak pewne, nieznaczne różnice, za czem zdawałyby się również przemawiać wyniki naszych doświadczeń. Mieliśmy już sposobność stwierdzić, że znaleziona przez nas w ciałku żółtem esteraza nie rozkłada w odróżnieniu od esterazy tkanki wątrobowej (Dakin) estru etylowego kwasu masłowego. W związku z tem samem pytaniem pozostają poniżej przytoczone doświadczenia, mające na celu zbadanie zachowania się pod wpływem zawartej w ciałku żółtem esterazy innych estrów, a w szczególności estrów, w których skład wchodzi kwas organiczny o budowie cyklicznej.

Do badań w tym kierunku postanowiliśmy użyć estru amylowego kwasu salicylowego, który jak z badań Dakina wynika, ulega rozszczepieniu pod wpływem zaczynu lipolitycznego, znajdującego się w wątrobie. Doświadczenie wykonaliśmy w zupełnie ten sam sposób jak z trybutyryną w rozczynie obojętnym, używając 10% rozczynu estru amylowego kwasu salicylowego. Wynik doświadczenia był ujemny. Esteraza ciałka żółtego nie rozkłada zatem w odróżnieniu od esterazy, znalezionej w wątrobie, estru amylowego kwasu salicylowego.

Jak widzimy więc istnieją pomiędzy esterezami poszczególnych narządów dosyć znaczne różnice, co dla procesów fizjologicznych ustroju zwierzęcego nie może być obojętnem. Czy atoli zjawisko to nie może pozostawać w ścisłym związku z rodzajem zwierzęcia, jakiego narządów używano do doświadczeń, pozostawić musimy na razie nierozstrzygniętem.

W dalszym ciągu naszych badań nad lipolitycznemi zaczynami ciałka żółtego zajęliśmy się pytaniem, czy zaczyny te obok niewątpliwie stwierdzonej zdolności rozkładania tłuszczów syntetycznych (trybutyryny) posiadają również zdolność rozszczepiania

---

Graff u. Zubrzycki: Münchener med. Wochenschr. 1912 Nr. 11.
Dakin: Journal of Physiol V, 30.

rcin.org.pl

tłuszczów naturalnych. Początkowe doświadczenia w tym kierunku, które atoli nie rozstrzygały jeszcze sprawy ostatecznie, przyprowadziliśmy przy pomocy bardzo prostej i przystępnej metody, podanej przez Volharda. Stosowaliśmy ją z zachowaniem jej głównych zasad w nieco zmienionej i uproszczonej postaci. Postępowaliśmy w tym celu w następujący sposób: Około 10% wodnej zawiesiny żółtka jaja kurzego (jedno żółko na 100 cm³ wody przekroplonej) sporządzone przez dłuższe wstrząsanie w odpowiedniem przyrządzie, zadawaliśmy w ilości 30 cm³ pewną ilością sproszkowanego ciałka żółtego i wraz z doświadczeniami kontrolnemi (zawiesina żółtka z ciałkiem żółtem gotowanem, sama zawiesina żółtka i samo ciałko żółte) wstawialiśmy do cieplarki o 37° C. Po 24 godzinach dzieliliśmy każdy z płynów doświadczalnych na dwie części, z których jedną po dodaniu równej ilości zobojętnionego 96% wyskoku miareczkowaliśmy natychmiast n/10 ługiem sodowym wobec fenolftaleiny, drugą zaś wytrząsaliśmy eterem. Odmierzoną dokładnie i określoną ilość wyciągu eterowego zadawaliśmy również równą ilością bezkwasowego 96% wyskoku i miareczkowaliśmy jak poprzednio celem oznaczenia zawartych w nim wolnych kwasów tłuszczowych. Wyniki podajemy w tablicy V.

TABLICA V.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm³ n/10 NaOH	
		w pierwotnym płynie	w wyciągu eterowym
1	30 cm³ zawiesiny żółtka + 0·2 gr ciałka żółtego	1·35	1·40
2	30 cm³ zawiesiny żółtka + 0·2 gr ciałka żółtego gotow.	1·30	1·35
2	30 cm³ zawiesiny żółtka	0·65	0·70
4	0·2 gr ciałka żółtego + 30 cm³ H_2O .	0·65	0·60

Nadmienić należy, że wszystkie płyny doświadczalne oddziaływały słabo kwaśno. Wynik, jak z tablicy widać, był najzupełniej ujemnym, gdyż nadmiar 0·5 cm³ w doświadczeniu l. 1 nie może

Volhard: Münch. med. Wochenschr. 1900.
Zeitschr. f. klin. med. Bd. 42.

rcin.org.pl

być brany w rachubę, leży bowiem jeszcze w granicach błędu doświadczalnego.

Jest rzeczą powszechnie znaną, że istnieją lipazy, tak roślinnego jakoteż i zwierzęcego pochodzenia, z których jedne działają w kwaśnym inne znowu w zasadowym odczynie. Ze względu na to postanowiliśmy przedewszystkiem zmienić oddziaływanie w poprzednio przytoczonym doświadczeniu na zasadowe i stwierdzić następnie jak się wobec tego zachowa zaczyn lipolityczny ciałka żółtego względem zawiesiny sporządzonej z żółtka jaja kurzego. W tym celu dodaliśmy do kwaśno oddziaływujących pojedynczych płynów doświadczalnych po 4 cm³ n/10 ługu sodowego, zmieniając w ten sposób odczyn ich z kwaśnego na zasadowy. Pozatem nastawiono doświadczenie w taki sam sposób jak poprzednie i po dwudziestoczterogodzinnem trawieniu przy 37° C wyznaczono w niem ilości kwasów tłuszczowych w sposób podany powyżej.

TABLICA VI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm³ n/10 NaOH	
		w pierwotnym płynie	w wyciągu eterowym
1	30 cm³ zawiesiny żółtka + 4 cm³ n/10 NaOH + 0·2 gr ciałka żółtego . .	2·0	1·0
2	30 cm³ zawiesiny żółtka + 4 cm³ n/10 NaOH + 0·2 gr ciałka żółt. gotow.	0·75	0·3
3	30 cm³ zawiesiny żółtka + 4 cm³ n/10 NaOH	0·55	0·125
4	0·2 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O + 4 cm³ n/10 NaOH	0·3	0·1

Liczby przytoczone w tablicy VI dowodzą, że w ciałku żółtem jajnika znajdują się ciała, posiadające zdolność rozkładania ciał tłuszczowej natury znajdujących się w żółtku jaja kurzego i że ciała te działają w zasadowym odczynie, nie działając prawie zupełnie w odczynie kwaśnym (tablica V) wreszcie, że działanie lipolityczne ciałka żółtego znika po zagotowaniu go, co przemawia za zaczynową naturą zjawiska. Dodatni wynik doświadczenia z żółtkiem jaja kurzego nie uprawnia nas jeszcze ze względu na złożony skład żółtka do twierdzenia, że zaczyny ciałka żółtego rozkładają tłuszcze naturalne.

rcin.org.pl

Z badań Liebermanna bowiem wiadomo, że w żółtku jaja kurzego znajduje sie mieszanina glicerydów kwasu oleinowego, stearynowego i palmitynowego, która tworzy według Parke'go 228·4% ogólnej jego masy. Pozatem atoli zawiera żółtko 107·2% lecytyny, która tak samo dobrze jak i powyżej wzmiankowana mieszanina tłuszczów może być trawiona przez zaczyny ciałka żółtego jajnika. Przypuszczenie to wydało nam się o tyle prawdopodobnem, że z jednej strony Löb i Gutmann znaleźli w jajniku zaczyn trawiący lecytynę, z drugiej zaś dlatego, że cały szereg lipolitycznych zaczynów, z tych najważniejszy i najlepiej zbadany, steapsyna (zaczyn lipolityczny uzyskany z trzustki) rozkłada obok właściwych tłuszczów także i lecytynę na jej pochodne (Bókay, Mayer). Dlatego też na podstawie powyżej przytoczonych wyników (tabl. VI) nie byliśmy w stanie rozstrzygnąć z całą pewnością, który z tych dwóch głównych składników żółtka zostaje rozszczepiony przez zaczyn ciałka żółtego. Stwierdzone przez nas zwiększenie się kwasoty w doświadczeniu mogło pochodzić tak dobrze od kwasów tłuszczowych, powstałych skutkiem rozkładu lecytyny, jak i nie mniej od kwasów tłuszczowych, uwolnionych z właściwych tłuszczów. Częściowo przynajmniej staraliśmy się wyjaśnić tę sprawę przy pomocy doświadczeń poniżej przytoczonych. Najsamprzód więc podaliśmy działaniu ciałka żółtego tłuszcz, nie zawierający lecytyny. Do badań tych użyliśmy oliwy, którą w sposób podany przez Kanitza odpowiednio do tego celu przyrządziliśmy. Rozpuszczoną w eterze oliwę przesączyliśmy i po odparowaniu eteru zobojętnili n/10 ługiem sodowym, dzięki czemu już po kilkuminutowem wstrząsaniu otrzymaliśmy bardzo równomierną i delikatną zawiesinę oliwy nadającą się znakomicie do naszych badań. Zawiesinę tą zadaną wysuszonym ciałkiem żółtem (0·5 gr), wstawialiśmy równocześnie z całym szeregiem odpowiednich doświadczeń kontrolnych na 24 godzin do cieplarki o 37°C. Doświadczenia przeprowadziliśmy w rozczynach obojętnym, kwaśnym i zasadowym, zawsze atoli z wynikiem ujemnym. Dlatego też twierdzimy, że w ciałku żółtem niema zaczynów,

---

Löb u. Gutmann: Biochem. Zeitschr. Bd. 41.
Bókay: Zeitschr. f. phys. Chemie 1878.
Mayer: Biochem. Zeitschr. Bd. 1.
Kanitz: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 46.

rcin.org.pl

rozkładających oliwę, a więc, co z tego wynika, zaczynów, rozkładających tłuszcze naturalne. Na podstawie naszych doświadczeń dochodzimy dalej do wniosku, że w żółtku jaja kurzego ulegają hydrolizie nie tłuszcze, lecz drugi jego zasadniczy składnik, a mianowicie lecytyna. Celem potwierdzenia naszego powyższego zapatrywania przeprowadziliśmy szereg doświadczeń z lecytyną

Działanie fermentów, rozkładających lecytynę, zależy w pierwszym rzędzie od właściwości optycznych tej ostatniej (Mayer). Na lewoskrętną lecytynę w przeciwstawieniu do prawoskrętnej nie działają zaczyny. Naturalne zaś produkty, które w mniejszym lub większym stopniu są racemiczne, muszą podlegać działaniu zaczynów, rozkładających lecytynę. Do naszych doświadczeń używaliśmy *Lecitinum purissimum* ex ovo (Merck) w 1% wodnej zawiesinie, którą sporządziliśmy przez długogodzinne wstrząsanie lecytyny z wodą w przyrządzie do wstrząsania. W ten sposób otrzymywaną równomierną zawiesinę w ilości 20 cm³ zadawaliśmy 0·2 gr suszonego ciałka żółtego i wraz z odpowiedniemi doświadczeniami kontrolnemi (sama lecytyna, samo corpus luteum i lecytyna z gotowanem corpus luteum) wstawialiśmy do cieplarki o 37°C na 24 godzin. Następnie dopiero po dodaniu równej objętości obojętnego wyskoku oznaczaliśmy względem fenolftaleiny w poszczególnych próbach ilość wytworzonych wolnych kwasów tłuszczowych, miareczkując je n/10 ługiem sodowym. Uzyskane wyniki przytoczone są w tablicach VII i VIII.

TABLICA VII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm³ n/10 NaOH
1	20 cm³ 1% zawiesiny lecytyny + 0·2 gr ciałka żółtego	3·4
2	20 cm³ 1% zawiesiny lecytyny + 0·2 gr ciałka żółtego gotow.	3·45
3	20 cm³ 1% zawiesiny lecytyny . . .	2·6
4	0·2 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O .	0·8

Doświadczenie powyższe przeprowadzono w odczynie słabo kwaśnym, na które się złożyło li tylko oddziaływanie użytych do

Mayer: Biochen. Zeitschr. Bd. 1.

rcin.org.pl

niego składników. Wynik był najzupełniej ujemnym, gdyż ilość cm^3 n/10 ługu sodowego, użyta do zobojętniania doświadczenia głównego, po 24 godzinach trawienia równała się również sumie ilości cm^3 n/10 ługu sodowego, potrzebnej do zobojętnienia doświadczeń kontrolnych (l. p. 3 i l. p. 4), jak to wskazują przytoczone liczby.

Ze względu na to, że w doświadczeniu z żółtkiem kurzym otrzymaliśmy w odczynie kwaśnym wynik ujemny, w zasadowym zaś dodatni, postanowiliśmy przeprowadzić z lecytyną jeszcze jedno doświadczenie przy odpowiednio zalkalizowanych płynach doświadczalnych. W tym celu zadawaliśmy poszczególne próby 4 cm^3 n/10 ługu sodowego. Skład i zestawienie doświadczenia nie różniło się zresztą niczem od powyżej przytoczonego (tabl. VIII).

TABLICA VIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość cm^3 n/10 NaOH użytych do zobojętnienia po 24 godz. trawienia
1	20 cm^3 1% zawiesiny lecytyny + 0·2 gr ciałka żółtego + 4 cm^3 n/10 NaOH .	4·35
2	20 cm^3 1% zawiesiny lecytyny + 0·2 gr ciałka żółtego gotow. + 4 cm^3 n/10 NaOH	2 2
3	20 cm^3 1% zawiesiny lecytyny + 4 cm^3 n/10 NaOH	1·55
4	0·2 gr ciałka żółtego + 20 cm^3 H_2O + 4 cm^3 n/10 NaOH	0·725

Do zobojętnienia doświadczenia głównego po 24 godzinach trawienia (l. 1) zużyliśmy 4·35 cm^3 n/10 NaOH, to jest dwa razy więcej aniżeli do zobojętnienia doświadczenia kontrolnego l. 2 lub doświadczeń l. 3 i 4 razem wziętych. Wzmożenie się kwasoty w doświadczeniu głównem przypisać musimy działaniu ciałka żółtego na lecytynę. Nie ulega zatem żadnej wątpliwości, że rozpad lecytyny dokonywa się pod wpływem ciałka żółtego, czy atoli dzieje to się wskutek zaczynu lipolitycznego, którego obecność w ciałku żółtem poprzednio już udało nam się stwierdzić, czy też wchodzi tu w grę inny zupełnie zaczyn, rozkładający tylko lecytynę, a więc lecytaza, tego na podstawie naszych doświadczeń rozstrzygać nie możemy.

rcin.org.pl

Zbierając pokrótce wyniki naszych badań w odniesieniu do zaczynów lipolitycznych ciałka żółtego, dochodzimy do wniosków następujących:

1) W tkance ciałka żółtego znajdują się zaczyny, rozkładające niektóre połączenia kwasów tłuszczowych z alkoholami.

2) Zaczyny te uważać musimy za lipazy w ściślejszym znaczeniu tego słowa, gdyż rozkładają one niektóre przynajmniej tłuszcze właściwe (trybutyrynę), to jest połączenia glicyryny z kwasami tłuszczowemi.

3) Nie działają one natomiast zupełnie na inne rodzaje estrów naprzykład na połączenia kwasów organicznych z jednowartościowemi alkoholami, i dlatego nie możemy ich zaliczyć do esteraz w szerszym znaczeniu tego słowa. Nie rozkładają również tłuszczów naturalnych.

4) Tkanka ciałka żółtego posiada zdolność rozszczepiania lecytyny.

IV.

Zaczyny, rozkładające węglowodany.

Zaczyny, rozkładające węglowodany, odgrywają bardzo ważną rolę w biochemji zarówno zwierzęcych jakoteż roślinnych ustrojów. Zadaniem ich jest rozkładać zawiłe pod względem budowy węglowodany na prostsze chemiczne połączenia, któreby żyjąca komórka mogła już zużytkować dla swojego odżywienia i wzrostu.

Do zaczynów tych zaliczamy w pierwszym rzędzie diastazę, to jest zaczyn rozszczepiający skrobię. Należy ona podług Oppenheimera do tak zwanych „polysacharaz“ i jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych w ustrojach zwierzęcych zaczynów. Znajdujemy ją bowiem w ślinie trzustce, jelicie cienkiem, wątrobie, jądrze, jajniku, tarczycy, nadnerczu, krwi, płynie mózgordzeniowym, mleku, w wysiękach i wydalinach (mocz, kał) i t. d. W badaniach naszych nad diastazą w ciałku żółtem posługiwaliśmy się powszechnie znaną metodą kolorymetryczną podaną przez Wohlgemutha. Posiada ona między innymi i tę zaletę, że po-

Wohlgemuth: Biochem. Zeitschr. Bd. 9.

rcin.org.pl

zwala na uzyskanie dosyć dokładnych wyników przy prostej stosunkowo technice, a polega na barwnym odczynie, który daje skrobia pod wpływem działania jodu. Do doświadczeń używaliśmy jak poprzednio proszku, sporządzonego w sposób powyżej opisany z ciałka żółtego, który w ilościach wrastających od 0·010—0·050 gr wsypywaliśmy do próbówek zawierających po 5 cm³ 1% zaczynu skrobi. Pozatem nastawialiśmy doświadczenia kontrolne ze skrobią i ciałkiem żółtem unieczynnionem przez gotowanie, jakoteż z ciałkiem żółtem i skrobią osobno. Płyny doświadczalne wstawialiśmy po zadaniu kilkoma kroplami toluolu do cieplarki o 37°C na przeciąg 24 godzin. Po wyjęciu z cieplarki przesączono celem usunięcia toluolu i proszku ciałka żółtego pojedyncze płyny doświadczalne do nowych próbówek, które dopełniano nastepnie na palec poniżej brzegu próbówki wodą przekroploną i zadawano 1 kroplą n/10 rozczynu jodu. Pierwszą próbówkę, w której zabarwienie fiołkowe od skrobi ustąpiło miejsca zabarwieniu czerwonawemu, pochodzącemu od erythrodextryny, uważaliśmy za początkową granicę trawienia, za końcową zaś tą próbówkę, w której nie było już żadnego zabarwienia, w której zatem znajdowały się produkty rozpadu skrobi, nie dające już barwnego odczynu z jodem. Na podstawie końcowej granicy trawienia obliczaliśmy w myśl zasad Wohlgemutha siłę trawienną ciałka żółtego w danym doświadczeniu. Dla dokładności i równoczesnej kontroli badaliśmy pozatem przy pomocy odczynu Fehlinga tworzenie się produktów rozpadu skrobi, redukujących sole miedziowe. W zamieszczonej tablicy IX zestawiamy wyniki naszych doświadczeń.

W powyższym doświadczeniu stwierdziliśmy zatem, że w miarę zwiększania się ilości ciałka żółtego znikał powolnie barwny odczyn skrobi z jodem a równocześnie zwiększała się zdolność redukowania soli miedziowych w doświadczalnym płynie. Zjawisko to tłumaczyć musimy w ten sposób, że pod wpływem działania ciałka żółtego znika w doświadczeniu skrobia, ustępując miejsca ciałom, które dają odczyn dodatni z płynem Fehlinga. Doświadczenie kontrolne l. 1, 2, 3 wykazują wynik ujemny, podobnie jak i doświadczenie kontrolne l. 4 z zagotowanem ciałkiem żółtem. Okoliczność ta przemawia bezwątpienia za zaczynową naturą omawianego procesu. W ciałku żółem znajduje się zatem za-

---

Brücke: Wien. akad. math. phys. kl. 1872.

rcin.org.pl

czyn posiadający zdolność rozkładania skrobi na jej pochodne.

Za najniższą granicę trawienia w naszem doświadczeniu uważać musimy w myśl zasad Wohlgemutha próbówkę, zawierającą 0·03 gr ciałka żółtego, gdyż dopiero w tej próbówce nie występuje pod wpływem jodu odczyn barwny, co jest dowodem, że cała znajdująca się w niej ilość skrobi i ilości ciałka żółtego potrzebnej do jej trawienia obliczyć możemy na podstawie wzoru empirycznego

TABLICA IX.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn z jodem	Odczyn Fehlinga
1	5 cm³ 1% skrobi	zabarwienie fioletowe	—
2	0·21 gr ciałka żółtego + 5 cm³ H_2O	—	—
3	0·25 gr ciałka żółtego + 5 cm³ H_2O	—	—
4	0·01 gr ciałka żółtego gotow. + 5 cm³ 1% skrobi	zabarwienie fioletowe	—
5	0·05 gr ciałka żółtego gotow. + 5 cm³ 1% skrobi	"	—
6	0·01 gr ciałka żółtego + 5 cm³ 1% skrobi	"	—
7	0·2 gr ciałka żółtego + 2 cm³ 1% skrobi	"	ślad redukcji
8	0·03 gr ciałka żółtego + 5 cm³ 1% skrobi	—	wyraźna bardzo redukcja
9	0·04 gr ciałka żółtego + 5 cm³ 1% skrobi	—	bardzo silna redukcja
10	0·05 gr ciałka żółtego + 5 cm³ 1% skrobi	—	"

podanego przez Wohlgemutha siłę trawienną zawartej w ciałku żółtem diastazy, wyrażamy ją w ilości cm³ 1% rozczyn skrobi, która może być rozłożoną przez jeden gram badanego ciała w przeciągu 24 godzin w temperaturze 37°C. Ponieważ 0·03 gr ciałka żółtego strawiło przy 37°C w 24 godz. 5 cm³ 1% rozczynu skrobji zatem 1 gr ciałka żółtego strawi przy 37°C w 24 godz. x cm³ 1% rozczynu skrobi.

$$X = D\,\frac{24\text{ h}}{37^{\circ}\text{C}} = \frac{5}{0{\cdot}03}$$

$$D\,\frac{24\text{ h}}{37^{\circ}\text{C}} = 167\text{ cm}^3\ 1\%\ \text{rozczynu skrobi.}$$

rcin.org.pl

Obliczona zatem według wskazówek Wohlgemutha siła trawienia ciałka żółtego $D\frac{24\,h}{37^0C} = 167$ cm³ 1% rozczynu skrobi. Zawartość diastazy w różnych narządach jest dość rozmaita. I tak na przykład wynosi według Löba i Gutmanna siła trawienia trzustki świńskiej $D\frac{24\,h}{37^0C} = 215$, jajnika świńskiego zaś $D\frac{24\,h}{37^0C} = 625$. W porównaniu z temi wartościami zdolność amylotyczna ciałka żółtego jest bardzo nieznaczna, bo prawie czterokrotnie mniejsza aniżeli zdolność amylotyczna jajnika świńskiego.

Drugim z rzędu węglowodanem złożonym, którego zachowanie się pod wpływem zaczynu diastatycznego zawartego w ciałku żółtem postanowiliśmy poddać badaniu, był glykogen. Na podstawie dotychczasowych prac nad działaniem diastazy na glykogen wiadomo, że w ogólnych zarysach i z nieznacznemi tylko różnicami zachowuje on się podobnie jak skrobia. Do badań naszych w tym kierunku używaliśmy ½% rozczynu glykogenu. Powstałe skutkiem trawienia tegoż produkty rozpadu oznaczaliśmy jakościowo przy pomocy odczynu Fehlinga, ilościowo zaś przy pomocy metody Bertranda.

Doświadczenia, w których stosowaliśmy odczyn Fehlinga miały przebieg następujący: 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu zadawaliśmy proszkiem ciałka żółtego w ilościach wstępujących od 0·01 do 0·05 gr. Pozatem nastawialiśmy jak zwykle doświadczenia kontrolne z samym rozczynem glykogenu, z ciałkiem żółtem i wodą przekroploną, jakoteż z glykogenem i gotowanym proszkiem ciałka żółtego. Płyny doświadczalne po zadaniu ich kroplami toluolu wstawialiśmy na 24 godzin do cieplarki o 37°C, następnie zaś po przesączeniu każdej próbki płynu strącaliśmy białko sposobem podanym przez Michaelisa i Ronę. Z odbiałczonym w ten sposób płynem wykonywaliśmy w typowy sposób odczyn Fehlinga. Otrzymane na tej drodze wyniki zestawiamy w tablicy X, która uwidacznia równocześnie najlepiej przebieg całego doświadczenia.

Porównając zestawione w tablicy X wyniki, stwierdzić mumimy, że pod wpływem działania ciałka żółtego na glykogen powstają ciała redukujące sole miedziowe i że działanie to znika wskutek zagotowania ciałka żółtego. Stanowi to niewątpliwy dowód zaczynowej natury powyższego zjawiska.

rcin.org.pl

Wykonując powyższe doświadczenia, mieliśmy sposobność zauważyć, że natężenie i wyrazistość odczynu Fehlinga pozostawały w prostym stosunku do ilości użytego w doświadczeniu ciałka żółtego a zatem i do ilości zaczynu. Dlatego też staraliśmy się siłę trawienną ciałka żółtego oznaczyć o ile możności dokładniej. W tym celu zastosowaliśmy podaną przez Bertranda metodę dla ilościowego oznaczenia cukrów. Postępowaliśmy przy tem w sposób następujący: 25 cm³ 1% rozczynu glykogenu zadawaliśmy 0·1 gr ciałka żółtego i wraz z odpowiedniemi jak zwykle kontrolami wstawialiśmy do cieplarki o 37°C, oznaczywszy przedtem ilość ciał

TABLICA X.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn Fehlinga po 24 godz.
1	0·01 gr ciałka żółtego + 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	słabo dodatni
2	0·02 gr ciałka żółtego + 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	"
3	0·03 gr ciałka żółtego + 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	"
4	0·04 gr ciałka żółtego + 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	"
5	0·05 gr ciałka żółtego + 10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	silnie dodatni
6	0·05 gr ciałka żółtego gotow. + ½% rozczynu glykogenu	ujemny
7	0·05 gr ciałka żółtego + 10 cm³ H_2O	"
8	10 cm³ ½% rozczynu glykogenu	"

redukujących w każdej z prób z osobna po uprzedniem odbiałczeniu ich sposobem Michaelisa i Rony. Do odbiałczenia braliśmy zawsze po 10 cm³ płynu, który wstrząsając zadawaliśmy równą ilością koloidalnego rozczynu żelaza. Po 10 minutach dodawaliśmy do mieszanki tej przy równoczesnem wstrząsaniu 0·5 gr sproszkowanego siarczanu sodu i przesączaliśmy. Do oznaczenia ilości ciał redukujących metodą Bertranda braliśmy po 5 cm³ przesączu,

Rona u. Michaelis: Bioch. Zeitschr. Bd. 7.
Michaelis u. Rona: Bioch. Zeitschr. Bd. 8.
Bertrand: Bulletin de la Societé chimique de Paris 1906.

rcin.org.pl

rozcieńczaliśmy je 15 cm³ wody destylowanej, zadawaliśmy 20 cm³ rozczynu siarczanu sodowego i 20 cm³ rozczynu soli Seigneta, sporządzonemi według przepisu Bertranda. Mieszaninę tę gotowaliśmy przez 3 minuty, licząc od chwili zagotowania, i sączyliśmy przez sączek asbestowy. Zebrany na sączku osad przemywaliśmy wielokrotnie wodą destylowaną i rozpuszczaliśmy następnie rozczynem siarczanu żelaza i kwasu siarkowego, sporządzonym również według przepisu Bertranda. W ten sposób uzyskany rozczyn miareczkowaliśmy n/20 roztworem nadmanganianu potasu. Pozostałą ilość płynów doświadczalnych wstawialiśmy do cieplarki o temp. 37° C na przeciąg 24 godz., poczem postępowaliśmy znowu w sposób opisany powyżej. W tablicy XI podajemy otrzymane wyniki. Ilość zredukowanej miedzi, obliczoną z ilości cm³ n/20 nadmanganianu potasu, zużytych przy miareczkowaniu podajemy w miligramach.

TABLICA XI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mg zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	25 cm³ 1% rozczynu glykogenu + 0·1 gr ciałka żółtego	—	10·27	10·27
2	25 cm³ 1% rozczynu glykogenu + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego . . .	—	—	—
3	25 cm³ 1% rozczynu glykogenu . .	—	—	—
4	25 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—	—	—

Jak z powyższego zestawienia widać, żaden z badanych przez nas płynów nie zawierał przed trawieniem ciał redukujących, po 24 godz. zaś tylko w doświadczeniu głównem stwierdzamy redukcję, równającą się 10·27 mg miedzi, podczas gdy doświadczenia kontrolne nie wykazują w zachowaniu się swem żadnej zmiany.

Na podstawie wyników obydwu poprzednich doświadczeń (tabl. X i XI) twierdzić przeto możemy, że zawarta w ciałku żółtem diastaza rozkłada również i glykogen, nie różniąc się pod tym względem od innych rodzajów znanych dotychczas diastaz.

rcin.org.pl

Najniższym produktem rozpadu skrobi pod wpływem działania diastazy, jest bioglukoza, znana ogólnie pod nazwą maltozy, która z kolei za pośrednictwem maltazy, zaczynu zaliczanego do tak zwanych disaccharaz rozczepia się na dwie cząsteczki d-glukozy. Z badań Emila Fischera wiadomo, że działanie zaczynów, należących do grupy disaccharaz, posiada cechy wybitnie swoistego działania w tem znaczeniu, że cukry o pewnej określonej budowie stereometrycznej ulegają rozszczepieniu pod wpływem określonych zaczynów. Ze względu na to, że maltaza znajduje się prawie we wszystkich wydzielinach zwierzęcego ustroju (Shore i Tebb, Hamburger, Röhmann, Fischer i Niebel, Kusomoto), gdyż towarzyszy ona prawie stale diastazie (Musculus i Mehring, Külz, Vogel), nie wydało nam się nie uzasadnionem przypuszczenie, że znajdować się ona będzie i w tkance ciałka żółtego, w której wykazaliśmy już poprzednio obecność zaczynu rozszczepiającego skrobię. Celem potwierdzenia naszego przypuszczenia wykonaliśmy szereg doświadczeń, poddając działaniu ciałka żółtego 2% rozczyn maltozy. Zmianę w nasileniu redukcji soli miedziowych, którą oznaczaliśmy również przy pomocy metody Bertranda, uważaliśmy za wskaźnik, że trawienie doszło do skutku. Do doświadczeń używaliśmy 2% rozczynu maltozy w ilości 25 cm³, do którego dodawaliśmy sproszkowanego ciałka żółtego w ilości 0·1 gr. Mieszaninę tą wraz z odpowiedniemi doświadczeniami kontrolnemi wstawialiśmy do cieplarki ogrzanej do 37°C na 24 godz. Siłę redukcyjną poszczególnych doświadczeń po odbiałczeniu ich sposobem Michaelisa i Rony oznaczaliśmy najpierw przed włożeniem kolbek do cieplarki, następnie zaś po wyjęciu ich, a więc po dwudziestoczterogodzinnem trawieniu. Pozatem nadmienić należy, że do każdego doświadczenia dodawaliśmy dla znanych celów jak zwykle toluolu, wiedząc z doświadczeń Kopaczewskiego, że nie hamuje on zupełnie trawiennego działania maltazy.

Shore i Tebb: Journal of Phys. 13.
Hamburger: Pflügers Archiv Bd. 60.
Röhmann: Ib. Bd. 52.
Fischer u. Niebel: Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. Bd. 5.
Kusomoto: Biochem. Zeitschr. Bd 14.
Musculus u. Mehring: Zeitschr. f. phys. Ch. Bd. VI.
Külz u. Vogel: Zeitschr. f. Biol. Bd. 31.
Kopaczewski: Biochem. Zeitschr. Bd. 44.

rcin.org.pl

TABLICA XII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	25 cm³ 2% roztworu maltozy + 0·1 gr ciałka żółtego	49·54	66·72	17·18
2	25 cm³ 2% roztworu maltozy + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	49·54	49·54	—
3	25 cm³ 2% roztworu maltozy . . .	49·54	49·54	—
4	0·1 gr ciałka żółtego + 2·5 cm³ H_2O .	—	—	—

Z przytoczonej tablicy XII wynika, że maltoza ulega pod wpływem ciałka żółtego rozkładowi. Różnica w ilości zredukowanej miedzi przed i po trawieniu wynosi w doświadczeniu głównem 17·18 mgr, podczas gdy w doświadczeniach kontrolnych równa się ona zeru. Okoliczność, że po zagotowaniu traci ciałko żółte zdolność rozszczepiania maltozy, dowodzi zaczynowej natury powyższego zjawiska. Rozmaitego pochodzenia zaczyny rozszczepiające maltozę, różnią się pomiędzy sobą pod niektóremi względami. I tak np. maltaza uzyskana z drożdży rozkłada oprócz maltozy ozon (Fischer), maltozazon (Neuberg i Samayoski) i α-glukozydy, podczas gdy maltaza krwi licznych zwierząt na ciała te nie działa zupełnie (Dabourg, Hamburger, Tebb, Fischer i Niebel). Wobec istnienia tego rodzaju różnic pomiędzy różnemi rodzajami maltazy, uważaliśmy za wskazane zbadać dokładniej własności znalezionego w ciałku żółtem zaczynu rozkładającego cukier słodowy. W tym celu postanowiliśmy poddać działaniu ciałka żółt. α-glukozyd metylowy. Do badań naszych używaliśmy 50 cm³ 2% roztworu wspomnianego ciała, które po zadaniu 0·1 gr wysuszonego ciałka żółtego wstawialiśmy wraz z odpowiedniemi kontrolami na przeciąg 24 godzin do cieplarki o temperaturze 37°C. Następnie odbiałczaliśmy poszczególne płyny doświadczalne jak zwykle spo-

Fischer: Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 26.
Neuberg i Samayoski: Bioch. Zeitschr. B. 36.
Dabourg: Sur l'anylase de l'ureine thése Paris 1889.
Hamburger: Beitr. z. chem. Phys. u. Path. Bd. 60.
Fischer u. Niebel: Berl. Akad. Bd. 5.

rcin.org.pl

sobem Michaelisa i Rony, poczem dopiero oznaczaliśmy ilość ciał redukujących przy pomocy metody Bertranda. W ten sposób mieliśmy możność stwierdzenia obecności glukozy, o ileby użyty do doświadczenia α-glukozyd metylowy ulegał rozszczepieniu pod wpływem ciałka żółtego. Wynik atoli naszego doświadczenia, który podajemy w tablicy XIII był najzupełniej ujemny.

TABLICA XIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	50 cm³ 2% α-glukozydu metyl. + 0·1 gr ciałka żółtego	—	—	—
2	50 cm³ 2% α-glukozydu metyl. + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	—	—	—
3	50 cm³ 2% α-glukozydu metylowego .	—	—	—
4	50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—	—	—

Na podstawie powyższych wyników twierdzić zatem możemy, że w ciałku żółtem niema zaczynu, rozkładającego α-glukozyd metylowy, z czego wynika dalej, że znajdująca się w tkankach ciałka żółtego maltaza zbliża się pod względem swoich własności do maltazy krwi. Odpowiada to w zupełności badaniom całego szeregu autorów, którzy stwierdzają, że maltazy pochodzenia zwierzęcego posiadają na ogół podobne własności.

Z kolei postanowiliśmy poddać ciałko żółte badaniom w kierunku zawartości, innych jeszcze pod względem biochemicznem ważnych zaczynów rozkładających dwuwęglowodany. Jako jeden z ważniejszych pod tym względem wymienić należy zaczyn inwertujący cukier trzcinowy, który rozkłada, jak wiadomo, drobinę cukru trzcinowego na α glukozę i α-fruktozę. Inwertazę spotykamy bardzo często w świecie roślinnym w towarzystwie maltazy, w świecie zwierzęcym natomiast znajdujemy ją tylko w nielicznych wydzielinach i narządach. Dotychczas jednak obecność jej w ustroju zwierzęcym jest sprawą niezbadaną jeszcze dokładnie. Badania nasze odnośnie do obecności w ciałku żółtem zaczynu inwertującego cukier trzcinowy, dały wynik ujemny. Przeprowadzaliśmy je zaś

rcin.org.pl

w sposób zupełnie podobny jak doświadczenia poprzednie, posługując się również metodą Bertranda. Cukru trzcinowego używaliśmy w rozczynie 5%, ciałka żółtego zaś w ilości 0·1 gr. Mieszaniny przed oznaczeniem ich siły redukującej odbiałczaliśmy sposobem Michaelisa i Rony. Wyniki i zestawienie doświadczeń przedstawia tablica XIV.

TABLICA XIV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	25 cm³ 5% cukru trzcinowego + 0·1 gr ciałka żółtego	—	—	—
2	25 cm³ 5% cukru trzcinowego + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	—	—	—
3	25 cm³ 5% cukru trzcinowego . . .	—	—	—
4	25 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—	—	—

Opierając się na przytoczonych powyżej wynikach, stwierdzamy, że ciałko żółte nie posiada zdolności rozkładania cukru trzcinowego, a zatem nie zawiera inwertazy.

Cel ostatnio przytoczonych badań stanowiły zaczyny, występujące zarówno w świecie zwierzęcym jakoteż roślinnym, a zaliczane do grupy tak zwanych α-zaczynów. Dzielą się one na α-glukozydazy, do których zaliczamy w pierwszym rzędzie maltazę i α-fruktozydazy, których najpospolitszym przedstawicielem jest inwertaza. W dalszym ciągu naszej pracy postanowiliśmy się zająć badaniem tak zwanych β-zaczynów, do których należą tak zwane β-glukozydazy i β-galaktozydazy, przyczem ograniczyliśmy się na doświadczeniach przeprowadzonych z jednym przedstawicielem każdej z wymienionych grup. W odniesieniu do pierwszego poddziału β-zaczynów przeprowadziliśmy badania z β-glukozydem metylowym, w odniesieniu zaś do poddziału drugiego, z powszechnie znanym cukrem mlecznym. Omówimy najpierw przebieg i wyniki naszych doświadczeń z β-glukozydem metylowym, który używaliśmy w 1% wodnym roztworze. 25 cm³ wspomnianego rozczynu zadawaliśmy 0·1 gr sproszkowanego ciałka żółtego i wraz

rcin.org.pl

z odpowiedniemi kontrolami pozostawialiśmy jak zwykle przez przeciąg 24 godzin w cieplarce 37°C, oznaczywszy poprzednio sposobem Bertranda siłę redukcyjną każdego z doświadczalnych płynów. Po upływie 24 godzin odbiałczaliśmy znowu po 5 cm³ badanych płynów sposobem Michaelisa i Rony i przy pomocy metody Bertranda staraliśmy się oznaczyć ilość niezwiązanej glukozy, która mogła powstać przez rozszczepienie cząsteczki β-glukozydu metylowego. W ten sposób wykonaliśmy szereg doświadczeń, zawsze jednak z wynikiem ujemnym (tablica XV). W ciałku żółtem niema zatem zaczynu rozszczepiającego β-glukozyd metylowy, a więc nie ma i zaczynu zaliczanego do β-glukozydaz.

TABLICA XV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	25 cm³ 1% rozczynu β-glukozydu metyl. + 0·1 gr ciałka żółtego	—	—	—
2	25 cm³ 1% rozczynu β-glukozydu metyl. + 0·1 gr ciałka żółtego gotow. .	—	—	—
3	25 cm³ 1% rozczynu β-glukoz. metyl.	—	—	—
4	25 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—	—	—

Również i zaczynu, rozkładającego cukier mleczny na α-galaktozę i α-glukozę, czyli tak zwanej laktazy, której obecność w ustroju zwierzęcym stwierdzono tylko w jelicie nowonarodzonych (Röhmann, Lappe, Strauss), nie znaleźliśmy w ciałku żółtem. Do doświadczeń przeprowadzonych w tym kierunku użyliśmy 1% rozczynu cukru mlecznego w ilości 50 cm³. Po dodaniu 0·1 gr sproszkowanego ciałka żółtego ustawialiśmy tak doświadczenie główne jak i kontrolne na 24 godzin do cieplarki o 37°C, oznaczywszy poprzednio siłę redukcyjną każdego z płynów z osobna.

W miarę rozkładu cukru mlecznego na powyżej wspomniane składowe powinnaby wystąpić różnica w ilości miedzi zredukowa-

Röhmann i Lappe: Chem. Ber. Bd. 28.
Strauss: Berlin. klin. Wochenschr. 1898.

rcin.org.pl

nej przed i po trawieniu. W celu oznaczenia tejże posługiwaliśmy się znowu metodą Bertranda, używając określonej ilości płynów odbiałczonych uprzednio według Michaelisa i Rony. Nieznaczna ilość toluolu dodana do każdej próby wykluczała działanie drobnoustrojów. Wyniki zestawiamy w tablicy XVI.

TABLICA XVI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi		Różnica
		przed trawieniem	po trawieniu	
1	50 cm³ 1% rozczynu laktozy + 0·1 gr ciałka żółtego	30·66	30·66	—
2	50 cm³ 1% rozczynu laktozy + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	30·66	30·66	—
3	50 cm³ 1% rozczynu laktozy . . .	30·66	30·66	—
4	50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—	—	—

Jak z powyższej, tablicy widać siła redukcyjna płynów doświadczalnych wyrażona w ilości miligramów zredukowanej miedzi, nie uległa w ciągu trawienia żadnej zmianie. Dowodzi to, że ciałko żółte nie zawiera laktazy, to jest zaczynu, rozkładającego cukier mleczny, a zaliczanego do β-galaktozydaz.

Wyniki powyższe potwierdziła nam i tak zwana próba drożdżowa (fermentatywna), którą wykonaliśmy w sposób następujący: 200 cm³ 1% rozczynu cukru mlecznego poddaliśmy działaniu ciałka żółtego przez pięć dni przy ciepłocie 37° C. Po upływie tego czasu przesączyliśmy płyn doświadczalny i po odbiałczeniu go sposobem, podanym przez Michaelisa i Ronę, poddaliśmy działaniu zwykłych drożdży w sacharometrze Schröttera, wychodząc z założenia, że gdyby cukier mleczny uległ pod wpływem ciałka żółtego rozkładowi na α-galaktozę i α-glukozę, to w takim razie ta ostatnia musiałaby wskutek działania drożdży zostać strawioną na bezwodnik kwasu węglowego i alkohol etylowy. W naszych doświadczeniach atoli rozkładu tego stwierdzić nie byliśmy wstanie, gdyż ani w saccharometrze nie nagromadziły się bańki gazu, ani też w płynie, wylanym ze saccharometru, nie stwierdziliśmy przy pomocy znanego odczynu jodoformowego obecności alkoholu etylowego.

rcin.org.pl

Zbierając pokrótce nasze wyniki odnośnie do obecności zcukrzających zaczynów w ciałku żółtem dochodzimy do wniosków następujących:

1) W ciałku żółtem znajdują się zaczyny, rozkładające skrobię i glykogen, a więc tak zwana diastaza (amylaza) w dość znacznej ilości.

2) W ciałku żółtem znajduje się zaczyn, rozkładający cukier słodowy, a więc zaliczana do α-glukozydaz maltaza. Zachowuje się ona tak samo jak inne maltazy zwierzęcego pochodzenia, gdyż nie rozkłada syntetycznych glukozydów.

3) W ciałku żółtem nie znajdujemy zaczynu, inwertującego cukier trzcinowy, czyli zaliczanej do α-fruktozydaz inwertazy.

4) W ciałku żółtem nie znajdujemy zaczynu, rozszczepiającego β-glukozyd metylowy, który to zaczyn zaliczamy do β-glukozydaz.

5) W ciałku żółtem nie znajdujemy zaczynu, rozkładającego cukier mleczny czyli tak zwanej laktazy, którą zaliczamy do β-galaktozydaz.

V.

Zaczyny rozkładające kwas nukleinowy.

(Nukleazy).

W dziele swoim o zaczynach i ich działaniu zalicza Oppenheimer nukleazy do grupy zaczynów zcukrzających (glukozydazy), o których była mowa w poprzednim rozdziale. Wychodzi on bowiem z założenia, że wiązanie węglowodanów z zasadami purynowemi (Kohlenhydratpurinbasenbindung) kwasu nukleinowego, które ulega rozszczepieniu pod wpływem nukleazy, jest podobnem według wszelkiego prawdopodobieństwa do wiązania glukozydów. Dlatego też i my bezpośrednio po zbadaniu zaczynów zcukrzających w ścisłym tego słowa znaczeniu, postanowiliśmy zająć się zaczynami rozszczepiającemi kwas nukleinowy.

Na podstawie nowszych badań przypuszczać należy, że zaczyn określany mianem nukleazy nie jest zaczynem jednolitym, że więc

Oppenheimer: Die Fermente u. ihre Wirkungen. Lipsk 1913.

rcin.org.pl

końcowy rozpad kwasu nukleinowego na kwas fosforowy, zasady purynowe i węglowodany przypisać należy nie jednemu lecz całemu szeregowi zaczynów.

W myśl wyników badań Levene i Medigreccanú możnaby rozróżnić w zasadzie trzy zaczyny, które w nadzwyczaj złożonym procesie rozszczepienia kwasu nukleinowego wchodzą w rachubę. Należy do nich po pierwsze tak zwana nukleinaza, która złożoną cząsteczkę kwasu nukleinowego rozbija na pojedyncze kompleksy, składające się z kwasu fosforowego, zasady purynowej i węglowodanu czyli na tak zwane nukleotydy; po drugie t. zw. nukleotydaza, która odszczepia od nukleotydów kwas fosforowy, pozostawiając związek węglowodanu z zasadą purynową czyli tak zwany nukleozyd nietkniętym i wreszcie po trzecie nukleozydaza, która oddziela w końcu zasadę purynową od węglowodanu. Wyosobnienie działania wymienionych składników nukleazy natrafia na znaczne trudności tak, że dotychczas tylko częściowo dało się to uzyskać.

Omawiane zaczyny są nadzwyczaj rozpowszechnione w świecie zwierzęcym. Nadmienić przytem należy, że dwa pierwsze (nukleinaza i nukleotydaza) udało się wykazać we wszystkich prawie tkankach ustroju zwierzęcego, ostatni (nukleozydaza) zaś znaleziono tylko w przeważnej części narządów (Juschtschenko, London, Schittenhelm, Jonescu, Amberg).

Do doświadczeń naszych w kierunku wykazania nukleazy w ciałku żółtem używaliśmy soli sodowej kwasu nukleinowego, uzyskanego z nukleoproteidu drożdży (*Natrium nucleinicum* Boehringer). Jest to preparat bezbiałkowy, zawierający 8·3% fosforu i 4·3% sodu. Rozczyn wodny tego nukleinianu sodu poddawaliśmy działaniu ciałka żółtego, a następnie oznaczaliśmy ilość wolnego kwasu fosforowego i zasad purynowych, powstałych wskutek jego rozpadu. Trzeciego składnika kwasu nukleinowego, to jest węglowodanu nie oznaczaliśmy, wychodząc z założenia, że oznaczenie dwóch innych w stanie niezwiązanym jest już wystarczającym dowodem obecności nukleazy w ciałku żółtem.

Levene i Medigreccanú: J. of Biol. Chemie Bd. IV.
Juschtschenko: Bioch. Zeitschr. Bd. 31.
London i Schittenhelm: Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 70.
Amberg i Jonescu: Il. of. biol. Chem. Vol. 70.

rcin.org.pl

Doświadczenia, w których staraliśmy się wykazać wolny kwas fosforowy przeprowadziliśmy w sposób następujący: 10 cm³ 2% wodnego rozczynu nukleinianu sodu zadawaliśmy 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i kilkoma kroplami toluolu. Po 24 godzinnem trawieniu przy 37°C odbiałczaliśmy badany płyn przy pomocy 2% kwasu octowego i nasyconego rozczynu soli kuchennej przy ciepłocie wrzenia i przesączaliśmy. Znajdujący się w przesączu kwas fosforowy wytrącaliśmy w obecności amoniaku mieszanką amonowo-magnezjową. Strącony w postaci trójfosforanu amonowo-magnezjowego kwas fosforowy zbieraliśmy na sączku, suszyliśmy, wyżarzaliśmy w odważonym tygielku porcelanowym i ważyliśmy powtórnie, oznaczając w ten sposób ilość pyrofosfatu magnezjowego ($Mg_2P_2O_7$). Z otrzymanej w ten sposób wartości obliczaliśmy ilość bezwodnika kwasu fosforowego, odpowiadającą ilości wolnego kwasu fosforowego, powstałego przez rozpad nukleinianu sodu. Oprócz doświadczenia głównego przeprowadzono jak zwykle doświadczenia kontrolne z samem ciałkiem żółtem i z samym nukleinianem sodu, ponadto z ciałkiem żółtem poprzednio zagotowanem. W tablicy XVII podajemy uzyskane wyniki.

TABLICA XVII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr P_2O_5
1	10 cm³ 2% rozczynu nukleinianu sodu + 0·2 gr ciałka żółtego	10·76
2	10 cm³ 2% rozczynu nukleinianu sodu + 0·2 gr ciałka żółego gotowanego .	0·80
3	10 cm³ 2% rozczynu nukleinianu sodu	0·32
4	10 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego .	0·42

Znaczna ilość bezwodnika kwasu fosforowego w głównem doświadczeniu w porównaniu z doświadczeniami kontrolnemi dowodzi bezwątpienia rozpadu kwasu nukleinowego pod wpływem ciałka żółtego. Wynik ujemny doświadczenia z ciałkiem żółtem unieczynnionem poprzednio przez gotowanie, przemawia za zaczynową naturą wspomnianego rozpadu. W ciałku żółtem znajduje się zatem zaczyn, powodujący odszczepienie kwasu fosforowego od kwasu nukleinowego, czyli tak zwana nukleotydaza.

rcin.org.pl

Celem wykazania, że w ciałku żółtem znajdują się zaczyny rozkładające wiązanie zasady purynowej z węglowodanem kwasu nukleinowego, staraliśmy się stwierdzić obecność jednego z tych składników, a mianowicie obecność zasad purynowych w płynie doświadczalnym. Do badań w tym kierunku użyliśmy 5% rozczynu nukleinianu sodu, który w ilości 50 cm³ wraz z 0·1 gr sproszkowanego ciałka żółtego i kilku kroplami toluolu trzymaliśmy przez 3 dni w cieplarce przy 37°C, poczem mieszaninę powyższą po uprzedniem przesączeniu, odbiałczaliśmy rozczynem garbnika z małym dodatkiem octanu sodowego i sączyliśmy powtórnie. Nadmiar garbnika usuwaliśmy przy pomocy octanu ołowiowego, octan ołowiu zaś strącaliśmy z przesączu siarkowodorem. Utworzony pod wpływem siarkowodoru osad siarczku ołowiowego przemywaliśmy dokładnie. Przesącz wraz z wodą popłuczynową, zagęszczaliśmy w próżni przy niskiej ciepłocie i zadawaliśmy amoniakalnym rozczynem azotanu srebra. Powstały pod wpływem tegoż osad, który zawierał zasady purynowe zbieraliśmy po 24 godzinach na sączku i przez przemycie wodą przekroploną uwalnialiśmy od amoniaku. W osadzie tym oznaczaliśmy następnie azot przy pomocy metody Kjeldahla. Obok doświadczenia głównego nastawialiśmy w zwykły sposób doświadczenia kontrolne. Wyniki i zestawienie doświadczeń przedstawia tablica XVIII.

TABLICA XVIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość azotu w mgr
1	50 cm³ 5% nukleinianu sodu + 0·1 gr ciałka żółtego	2·89
2	50 cm³ 5% nukleinianu sodu + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	—
3	50 cm³ 5% nukleinianu sodu . . .	—
4	50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	—

W doświadczeniu głównem stwierdziliśmy zatem azot powstały przez spalenie wolnych zasad purynowych w ilości 2·89 mgr, podpodczas gdy doświadczenia kontrolne wypadły najzupełniej ujemnie. Z tego wnosimy, że pod wpływem działania ciałka żółtego na kwas nukleinowy, wiązanie węglowodanu z zasadą purynową ulega roz-

rcin.org.pl

szczepieniu. Własności te zatraca ciałko żółte po zagotowaniu, co jest dowodem zaczynowej ich natury.

W ciałku żółtem znajduje się zatem zaczyn odpowiadający działaniem swem nukleozydazie.

Zbierając wyniki ostatniej grupy doświadczeń dochodzimy zatem do wniosku, że w tkance ciałka żółtego jajnika zawarty jest zaczyn określany ogólnym mianem nukleazy.

VII.

Zaczyny, rozkładające organiczne połączenia azotu z węglem.

Z kolei zajmiemy się wynikami naszych badań nad obecnością w ciałku żółtem zaczynów rozkładających organiczne połączenia azotu z węglem. Zaczyny te dzielimy według Oppenheimera na dwie grupy. Do pierwszych zaliczamy tak zwane amidazy, które odszczepiają grupę aminową (NH_2) z połączeń aminowych i amidowych, rozkładając je tem samem na prostsze związki, do drugiej zaś właściwe proteazy, to jest zaczyny, które atakują złożoną w swojej budowie cząsteczkę białka, rozbijając ją na ciała o mniej złożonej budowie. Wiadomości dotychczasowe w odniesieniu do tych grup zaczynów są po dziś dzień jeszcze pomimo rozlicznych badań, przeprowadzonych w tym kierunku, niezupełnie dokładne.

Amidazy.

W pierwszym rzędzie staraliśmy się stwierdzić, czy pod wpływem ciałka żółtego ulegają rozpadowi najprostsze amidy i anilidy kwasowe. Nadmienić należy, że sprawa rozszczepiania amidów, imidów i anilidów kwasowych przez zaczyny tkanek zwierzęcych jest dotychczas jeszcze sporną (Gonnermann Bergel i Brugsch, Fürth, Friedmann i inni). Ze względu na materjał, jakiego używaliśmy do naszych badań, zwrócić musimy uwagę na pracę Bergla i Brugscha, w której starają się wymienieni badacze na podstawie badań swoich nad amidazami łożyska, rozstrzygnąć

Gonnermann: Pflügers Archiv für ges. Phys. Bd. 89, 95.
Bergel u. Brugsch: Zeitschr. für phys, Chemie. Bd. 67.
Fürth u. Friedmann: Bioch. Zeitschr. Bd. 26.

rcin.org.pl

spór powyższy. Twierdzą oni, że świeże zupełnie łożysko działa na różne amidy, podczas gdy łożysko wysuszone i sproszkowane własności te zatraca. Do badań naszych w tym kierunku używaliśmy wyłącznie wysuszonego i sproszkowanego ciałka żółtego i dlatego wyniki ujemne, któreśmy uzyskali, posiadają tylko wartość względną i oceniane być muszą w myśl doświadczeń Bergla i Brugscha.

Doświadczenia nasze przeprowadzaliśmy w zasadzie w ten sposób, że określoną ilość badanego związku zadawaliśmy sproszkowanem ciałkiem żółtem i mieszaninę tą pozostawialiśmy przez 10 dni w cieplarce przy 37° C, poczem staraliśmy się wykazać w niej obecność produktów rozpadu badanego ciała. Celem uniknięcia działania drobnoustrojów dodawaliśmy do mieszaniny doświadczalnej nieznaczną ilość toluolu.

Pierwsze doświadczenia w tym kierunku przeprowadziliśmy z amidem kwasu octowego i z amidem kwasu szczawiowego. Wyniki otrzymane z amidem kwasu octowego zestawiamy w tabl. XIX.

TABLICA XIX.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość NH_3
1	1 gr acetamidu + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	—
2	1 gr acetamidu + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	—
3	1 gr acetamidu + 50 cm³ H_2O . . .	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	—

Płyny doświadczalne posiadały odczyn kwaśny. Po upływie dni dziesięciu staraliśmy się w każdym z nich z osobna oznaczyć ilość wolnego amoniaku, który powinien był się wytworzyć w razie rozpadu amidu kwasu octowego. Ponieważ jednak amid kwasu octowego jest połączeniem bardzo niestałem i przy wyższej ciepłocie łatwo ulega rozpadowi, postanowiliśmy przeto do wykazania amoniaku użyć metody, wykluczającej działanie wyższej temperatury, a mianowicie metody Folina. Polega ona w ogólnych zarysach na tem, że znajdujący się w płynie amoniak wypędza się prądem odpowiednio oczyszczonego powietrza, które wraz z zawartym w niem amoniakiem przechodzi następnie przez odmierzoną ilość normalnego kwasu. Dzięki

Folin: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 37.

rcin.org.pl

powyższej metodzie uniknąć mogliśmy zatem niekorzystnego wpływu wysokiej ciepłoty na amid kwasu octowego, a tem samem wykluczyliśmy możliwość błędów, spowodowanych rozpadem amidu kwasu octowego pod wpływem działania ciepła, czego przy innych metodach badania uniknąć nie można.

Otrzymane w powyższem doświadczeniu ujemne wyniki skłaniają nas do twierdzenia, że w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynu rozkładającego amid kwasu octowego.

Ujemne wyniki otrzymaliśmy również z amidem kwasu szczawiowego (tabl. XX).

TABLICA XX.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr CaO po 10 dniow. trawieniu
1	0·5 gr amidu kwasu szczawiowego + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	—
2	0·5 gr amidu kwasu szczawiowego + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	—
3	0·5 gr amidu kwasu szczawiowego + 50 cm³ H_2O	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	—

Amid kwasu szczawiowego w ilości 0·5 gr wraz z 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i 50 cm³ wody przekroplonej i kilkoma kroplami toluolu wstawialiśmy w zamkniętym naczyniu na 10 dni do cieplarki o 37° C. Obok doświadczenia głównego (l. p. 1) przygotowaliśmy jak zwykle doświadczenia kontrolne (l. p. 2, 3, 4). W razie rozpadu amidu kwasu szczawiowego pod wpływem ciałka żółtego powstaćby musiał w doświadczalnym płynie wolny amoniak i kwas szczawiowy. Celem wykazania niezwiązanego kwasu szczawiowego przesączyliśmy po 10-dniowem trawieniu poszczególne płyny doświadczalne, następnie zobojętniliśmy je słabo amoniakiem i zadaliśmy 10% wodnym rozczynem chlorku wapnia, pod wpływem którego w razie obecności wolnego kwasu szczawiowego powinien powstać strąt szczawianu wapniowego. Osad ten należało po 24 godzinach zebrać na sączku, zamienić przez wyżarzenie na tlenik wapnia i ilość tego oznaczyć wagowo. Wynik doświadczeń był zupełnie ujemnym, wobec czego twierdzimy, że w wysuszo-

rcin.org.pl

nem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynu rozkładającego amid kwasu octowego.

Nie zrażając się ujemnymi wynikami dotychczasowych doświadczeń z amidami kwasów organicznych, postanowiliśmy przebadać jeszcze zachowanie się amidów aminokwasów pod wpływem ciałka żółtego, zwłaszcza, że było nam wiadomem, iż ciała te pod wpływem wyciągów z różnych narządów ulegają rozpadowi (Bergel i Brugsch, Fürth i Friedmann).

Do badań w tym kierunku użyliśmy amidu kwasu aminobursztynowego to jest asparaginy ($CO\,NH_2\,CH\,NH_2\,CH_2\,COOH$). Powstaje ona w naturze jako końcowy produkt hydrolizy białka i rozpada się z kolei z łatwością w ustroju zwierzęcym (Lang). Doświadczenia nasze z asparaginą wydawały nam się o tyle ważniejszemi od poprzednich, że jest ona ciałem, z którem spotykamy się w ustroju bezwątpienia częściej aniżeli z amidem kwasu octowego lub szczawiowego. Przebieg doświadczenia był następujący: 0·5 gr asparaginy wraz 0·2 gr ciałka żółtego w 50 cm^3 wody przekroplonej z dodatkiem kilku kropli toluolu wstawialiśmy w szczelnie zamkniętem naczyniu na przeciąg dni dziesięciu do cieplarki o 37° C. Obok doświadczenia głównego przygotowaliśmy jak zwykle doświadczenia kontrolne. Po dziesięciodniowym pobycie w cieplarce mieszaniny doświadczalne, które przez cały czas trawienia oddziaływały kwaśno, odbiałczyliśmy sposobem Michaelisa i Rony. Po przesączeniu oznaczyliśmy w określonej ilości przesączu ilość wolnego amoniaku przy pomocy sposobu podanego przez Krügera, Reicha i Schiffenhelma.

TABLICA XXI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość NH_3 po 10-dniowym trawieniu
1	0·5 gr asparaginy + 0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm^3 H_2O	—
2	0·5 gr asparaginy + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego + 50 cm^3 H_2O . .	—
3	0·5 gr asparaginy + 50 cm^3 H_2O . .	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm^3 H_2O .	—

Lang: Beiträge z. chem. Physiol. u. Path. Bd. 5.
Krüger, Reich u. Schiffenhelm: Zeitsch. f. phys. Chemie. Bd. 39.

rcin.org.pl

Wynik, jak z zamieszczonej tablicy widać, był zupełnie ujemnym. co wydało nam się tem bardziej godnem zastanowienia, że Fürth, Friedmann i Mihara stwierdzili rozpad asparaginy pod wpływem działania wyciągów z rozmaitych narządów zwierzęcego ustroju (gruczołów płciowych nie badali w tym kierunku). Przyczyną ujemnego wyniku w przeprowadzonym przez nas doświadczeniu mogła być atoli ta okoliczność, że zaczyn ten mógł ulec w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem zniszczeniu. Nie można jednakowoż wykluczyć możliwości, że ciałko żółte nie zawiera wogóle zaczynu rozszczepiającego asparaginę. W każdym bądź razie twierdzić możemy z całą stanowczością, że w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynu, rozkładającego asparaginę.

W dalszym ciągu naszej pracy badaliśmy wpływ ciałka żółtego na anilid kwasu octowego, który pod wpływem zaczynów ulega jak wiadomo rozpadowi na anilinę i kwas octowy.

Do doświadczenia w tym kierunku używaliśmy 0·5 gr anilidu kwasu octowego, które zadawaliśmy 0·2 gr ciałka żółtego, 50 cm³ wody przekroplonej i nieznaczną ilością toluolu i w szczelnie zamkniętem naczyniu wraz z odpowiedniemi doświadczeniami kontrolnemi wstawialiśmy do cieplarki o 37° C. Po upływie dni dziesięciu badaliśmy poszczególne płyny doświadczalne na zawartość aniliny. W tym celu przekraplaliśmy przesącz w obecności małej ilości węglanu sodowego i z płynem przekroplonym wykonywaliśmy znane barwne odczyny, służące do wykrycia aniliny z rozczynem chlorku wapnia, wodą bromową, kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu (tabl. XXII).

TABLICA XXII.

L. p.	Skład doświadczenia	Wynik odczynów
1	0·5 gr anilidu kw. octowego + 0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	ujemny
2	0·5 gr anilidu kw. octowego + 0·2 gr ciałka żółtego gotow. + 50 cm³ H_2O	„
3	0·5 gr anilidu kw octowego + 50 cm³ H_2O	„
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O	„

Mihara: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 75.

rcin.org.pl

Na podstawie powyższych wyników stwierdzić musimy, że w wysuszonem ciałku żółtem niema zaczynów, rozszczepiających anilid kwasu octowego.

Z kolei zajęliśmy się badaniem zachowania się kwasu hippurowego ($CH_2 — NHCO — COOH_5$), zaliczanego do tak zwanych podstawowych amidów, których jedna grupa amidowa zastąpiona została rodnikiem kwasowym. Kwas hippurowy ulega rozpadowi na kwas benzoesowy i glykokoll pod wpływem zaczynu, znajdującego się w tkance wątrobowej, a nazwanego (Schmiedeberg) histozymem. Zdaniem Jakoby'ego zaczyn ten ma się znajdować we wszystkich narządach zwierzęcych.

Skład doświadczeń naszych przeprowadzonych w tym kierunku podobnym był ogólnie do zestawienia doświadczeń poprzednich. Kwasu hippurowego używaliśmy w ilości 0·5 gr ciałka żółt. w ilości 0·2 gr. Obok doświadczenia głównego nastawialiśmy jak zwykle doświadczenia kontrolne. Celem wykluczenia działania drobnoustrojów dodawaliśmy do każdego z płynów doświadczalnych nieco toluolu. Po 10-dniowem trawieniu w cieplarce przy 37° C badaliśmy każdą z mieszanin doświadczalnych na zawartość wolnego kwasu benzoesowego. W tym celu zagęszczaliśmy ostrożnie przesącz według przepisu Magnusa

TABLICA XXIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość $C_7H_8O_2$
1	0·5 gr kw. hippurowego + 0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O	—
2	0·5 gr kw. hippurowego + 0·2 gr ciałka żółtego gotow. + 50 cm³ H_2O	—
3	0·5 gr kwasu hippurowego + 50 cm³ H_2O .	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . . .	—

i Loevy'ego a następnie wytrząsaliśmy go eterem naftowym, w którym rozpuszcza się kwas benzoesowy, nie zaś kwas hippurowy. Po usunięciu eteru naftowego przez swobodne odparowanie można było oznaczyć wagowo ilość wykrystalizowanego kwasu

Schmiedeberg: Arch. f. exp. Pathol. Bd. 14.
Jakoby: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 30.
Magnus i Loevy: Bioch. Zeitschr. Bd. 6.

rcin.org.pl

benzoesowego, który powinien był powstać wskutek rozkładu kwasu hippurowego. Wynik przeprowadzonego w ten sposób doświadczenia był atoli ujemnym — nie znaleźliśmy bowiem w żadnym z płynów doświadczalnych kwasu tłuszczowego.

W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zatem zaczynów działających na kwas hippurowy.

Jako końcowe produkty rozpadu ciał organicznych powstają dwa chemicznie ściśle określone związki, a mianowicie amoniak i bezwodnik kwasu węglowego. Powstają one w naturze między innymi przy rozkładzie mocznika $\left(CO<\begin{smallmatrix}NH_2\\NH_2\end{smallmatrix}\right)$, który jest niejako związkiem przejściowym pomiędzy światem organicznym a nieorganicznym i, jak powszechnie wiadomo, posiada nie małe znaczenie w przemianie materji ustroju zwierzęcego. O ile rozkład mocznika pod wpływem chemicznych czysto środków stosunkowo trudno przeprowadzić, o tyle łatwiej można go dokonać przy pomocy zaczynu, zwanego ureazą, a zaliczanego do grupy zaczynów odszczepiających amoniak. Działanie ureazy zdaje się być swoiste, gdyż nie odszczepia ona amoniaku od innych amidów. Sprawa obecności ureazy w tkankach ciałka żółtego zasługiwała, zdaniem naszem, szczególnie z tego względu na uwagę, że Löb i Guttmann znaleźli ją w tkankach jajnika. Szczegół dlatego zajmujący, że obecność ureazy w tkankach ustroju zwierzęcego dotychczas jeszcze jest sporną i niepewną (Oppenheimer).

W doświadczeniach, przeprowadzonych w kierunku wykazania ureazy w ciałku żółtem, przestrzegaliśmy bardzo skrupulatnie aseptyki celem wykluczenia jakiegokolwiekbądź działania drobnoustrojów, które powodowaćby mogły rozkład mocznika. Nie ulega bowiem żadnej wątpliwości, że dodatni wynik prac niektórych autorów nad ureazą w ustroju zwierzęcym należy odnieść w wielu przypadkach do błędów doświadczalnych, wynikłych skutkiem przypadkowego działania drobnoustrojów. Do naszych doświadczeń braliśmy po 0·5 gr mocznika i po 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego. Po dodaniu 50 cm³ wody przekroplonej i kilku kropli toluolu wstawialiśmy mieszaninę powyższą w szczelnie zamkniętem jałowem naczyniu do cieplarki o 37° C. Doświadczenia kontrolne przygotowaliśmy w ten sam sposób jak w poprzednich doświadczeniach. Po 10-dniowym pobycie w cieplarce odbiałczaliśmy mieszaniny doświadczalne sposobem Michaelisa i Rony, a w przesączu

rcin.org.pl

oznaczaliśmy ilość amoniaku sposobem Krügera, Reicha i Schittenhelma. Wynik naszych doświadczeń, jak to przedstawia tabl. XXIV, był zupełnie ujemnym.

TABLICA XXIV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość NH_3
1	0·5 gr mocznika + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	—
2	0·5 gr mocznika + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	—
3	0·5 gr mocznika + 50 cm³ H_2O	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . . .	—

Opierając się na powyższych wynikach twierdzimy zatem, że w sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynu, rozszczepiającego mocznik czyli ureazy.

Do amidaz zaliczamy również zaczyny, rozkładające aminokwasy, pomimo, że dotychczas jeszcze nie wiemy z całą pewnością, czy rozkład aminokwasów dochodzi do skutku pod wpływem zaczynów hydrolizujących, czy też, zaczem nowsze badania zdają się przemawiać, oxydujących. Wogóle cała sprawa rozpadu aminokwasów pod wpływem tkanek zwierzęcych jest po dziś dzień sporną i otwartą. Jedna bowiem grupa badaczy, między innymi Lang, Savaré, Bostock twierdzą, że aminokwasy ulegają rozpadowi pod wpływem narządów zwierzęcych (wątroby, łożyska, śledziony, nerek), druga zaś jak Fürth, Friedmann, Löb i Guttmann bezwarunkowo temu zaprzeczają. W naszych badaniach posługiwaliśmy się glykolem $\left(\begin{matrix} CH_2—NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix}\right)$. Główne doświadczenia składały się z 0·5 gr glykolu, 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i 50 cm³ przekroplonej wody. Kontrolne zaś zawierały obok 50 cm³ przekroplonej wody, jedno 0·5 gr glykolu i 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego, unieczynnionego przez zagotowanie, drugie 0·5 gr

Lang: Beitr. z. chem. Phys. u. Path. Bd. 5.
Savaré: Beitr. z. chem. Phys. u. Path. Bd. 9.
Bostock: Bioch. Journal VI.

rcin.org.pl

glykolu a trzecie 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółego. Do wszystkich doświadczeń bez wyjątku dodano nieznaczną ilość toluolu. Mieszaniny doświadczalne po 10 dniach trzymania przy 37° C w szczelnych naczyniach przesączono, odbiałczono sposobem Michaelisa i Rony i oznaczono w nich ilość niezwiązanego amoniaku przy pomocy metody Krügera, Reicha i Schittenhelma. Wyniki były we wszystkich doświadczeniach ujemne, nie znaleźliśmy bowiem w żadnym ani śladu amoniaku, który powinien się był wytworzyć w razie rozpadu glykolu (tabl. XXV).

Wysuszone i sproszkowane ciałko żółte nie zawiera zatem zaczynu, rozkładającego glykol. Na tej podstawie przypuszczać dalej możemy z pewnym prawdopodobieństwem, że nie będzie ono w stanie zadziałać i na inne aminokwasy.

TABLICA XXV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość NH_3
1	0·5 gr glykolu + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	—
2	0·5 gr glykolu + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	—
3	0·5 gr glykolu + 50 cm³ H_2O	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . . .	—

Do amidaz zaliczane bywają powszechnie zaczyny, zmieniające kreatynę na kreatyninę, czyli tak zwana kreataza i zaczyny rozkładające kreatyninę, czyli tak zwana kreatyninaza, pomimo że działanie ich, a przynajmniej działanie pierwszej nie polega na odszczepieniu amoniaku, lecz na anhydryzacji kreatyny. Obydwa te zaczyny występują zazwyczaj obok siebie. Obecność ich stwierdzili Gottlieb i Stangassinger w licznych tkankach (wątrobie, nerkach, mięśniach, śledzionie i płucach) ustroju zwierzęcego. Odnośnie do ciałka żółtego przeprowadziliśmy w celu wykazania obecności kreatazy doświadczenia następujące: 10% rozczyn wodny kreatyny w ilości 100 cm³ zadaliśmy 0·5 gr sproszkowanego ciałka żółtego i wraz z odpowiedniemi doświadczeniami kontrolnemi (sam 10% rozczyn

Gottlieb i Stangassinger: Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. 52, 55.

rcin.org.pl

kreatyny, rozczyn kreatyny + 0·5 gr ciałka żółtego zagotowanego, 0·5 gr ciałka żółtego + 100 cm³ wody przekroplonej) wstawialiśmy do cieplarki o 37° C. Po upływie dni dziesięciu staraliśmy się oznaczyć przy pomocy metody kolorymetrycznej, podanej przez Folina ilość kreatyniny, powstałej z kreatyny w każdym z płynów doświadczalnych. Posługiwaliśmy się w tym celu kolorymetrem Duboys'a. Wyniki doświadczeń były ujemne. W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zatem zaczynu, zwanego kreatazą.

Doświadczenia, które dążyły do stwierdzenia obecności kreatyninazy w ciałku żółtem przeprowadziliśmy w ten sposób, że 100 cm³ 10% rozczynu kreatyniny poddaliśmy działaniu 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego przez 10 dni w cieplarce o 37° C. Po upływie tego czasu oznaczaliśmy ilość przez ciałko żółte nie rozłożonej jeszcze kreatyniny przy pomocy powyżej wspomnianej kolorymetrycznej metody Folina, przyczem stwierdzić mogliśmy, że wartości, uzyskane przed ustawieniem doświadczeń do cieplarki, i wartości po dziesięciodniowem działaniu ciałka żółtego tak w porównaniu ze sobą jako też i z odpowiedniemi doświadczeniami kontrolnemi nie wykazywały żadnych różnic. Wynik zatem był ujemny i na podstawie tego twierdzimy, że w sproszkowanem ciałku żółtem niema kreatyninazy, to jest zaczynu rozkładającego kreatyninę.

Zestawiając wyniki naszych doświadczeń nad obecnością w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem zaczynów, zaliczanych do grupy amidaz, dochodzimy do wniosków następujących:

1) W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynów, działających na amidy kwasów organicznych i aminokwasów.

2) W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynów, rozkładających anilidy kwasów organicznych.

3) W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem nie znajdujemy zaczynów działających na tak zwane podstawione amidy kwasów organicznych.

4) W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema zaczynu, rozkładającego mocznik to jest ureazy.

Folin: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 41.

rcin.org.pl

5) W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem nie znaleźliśmy zaczynów, działających na aminokwasy.

6) Wysuszone i sproszkowane ciałko żółte nie zawiera kreatazy i kreatyninazy, to jest zaczynów, działających na kreatynę i kreatyninę.

Proteazy.

Zaczyny rozkładające białka i ich wyższe pochodne.

W badaniach naszych zwróciliśmy szczególniejszą uwagę na dużą grupę zaczynów, rozkładających ciała białkowate, a to z tego względu, że zaczynom tym przypisać należy prawdopodobnie nie, małe znaczenie zarówno we fizjologji jakoteż w patologji ciąży. Przemawia zatem cały szereg spostrzeżeń i badań, do których w pierwszym rzędzie zaliczyć musimy badania Schmorla, Pels-Leusdena i Veita. Z prac tych autorów wiemy, że komórki syncytialne, a co więcej, całe kosmki kosmówki nietylko są opłukiwane krwią matki, lecz mogą nawet odrywać się od łożyska i wraz z prądem krwi wędrować po ustroju ciężarnej. Zdarza się wskutek tego nierzadko, że żyły splotu macicznego i pozostające z niemi w związku pnie żylne są wprost naszpikowane komórkami syncytialnemi, które wykazują tam nawet dążność do wzrostu i mnożenia się (Schmorl i Veit). Znajdujące się już we krwi matki komórki syncytialne muszą jako czynnik obcy krwi być usunięte z ustroju i, jak to badania wykazują, rzeczywiście usunięte zostają. Ponieważ zaś rzecz jasna, na drodze mechanicznej dojść to do skutku nie może, koniecznym jest przeto współudział ciał chemicznej natury, któreby były w stanie dostające się do krwiobiegu matki komórki syncytialne, ba nawet całe kosmki rozłożyć na ciała, dające się łatwo wydalić na zewnątrz. Ciałami zaś powo-

---

Schmorl: Zentralbl. f. Gyn. 1902, 1905.
Pathol. anat. Untersuchungen über Puerperalekl. Leipzig 1893.
Verhandl. der deutsch. Ges. f. Gyn. 1891.
Archiv f. Gyn. Bd. 65.
Pels-Leusden: Otrch. Archiv. Bd. 142.
Veit: Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 44.
Berl. klin. Wochenschr. 1902.
Zentralbl. f. Gyn. 1904.
Die Verschleppung der Chorionzotten. Wiesbaden 1903.

rcin.org.pl

dującemi odbudową białka łożyskowego na prostsze łatwo rozpuszczalne pochodne, które albo zostają wydalone na zewnątrz z ustroju ciężarnej, albo też zużytkowane w nim do syntetycznych celów, mogą być tylko i jedynie zaczyny proteolityczne. Wnioski powyższe wysnute na drodze teoretycznych wywodów znajdują potwierdzenie w licznych pracach Abderhaldena i jego uczniów. Z prac tych wynika, że wśród pewnych bliżej nieznanych jeszcze zarówno fizjologicznych jak i patologicznych warunków, między innemi i w ciąży wytwarzają się różne po dziś dzień jeszcze niezbadane należycie zaczyny proteolityczne. Zadaniem ich jest rozłożyć nietylko obcogatunkowe, lecz i obcokrwiste, dostające się do krwiobiegu białko, na łatwo rozpuszczalne i łatwo dyfundujące pochodne, a to w celu umożliwienia usunięcia go z ustroju lub zużytkowania w obrębie tegoż. W ciąży zdaniem Abderhaldena powstawać mają tego rodzaju swoiste zaczyny, nastawione na białko syncytialne. Gdzie i w jaki sposób wytwarzają się one, do tej pory niewiadomo. Abderhalden twierdzi, że za źródło ich uważać należy ciałka białe krwi, inni zaś badacze innym narządom przypisują zdolności wytwarzania tychże. Między innymi Rosner i Zubrzycki na podstawie kilku przy pomocy podanej przez Abderhaldena metody dializacyjnej przeprowadzonych doświadczeń, wyrazili swego czasu przypuszczenie, że nie małą rolę w całej tej sprawie odgrywać mogą gruczoły o wewnętrznym wydzielaniu a w odniesieniu do ciąży między innemi ciałko żółte.

Otóż z powyżej przytoczonych względów zwróciliśmy szczególniejszą uwagę na tą część naszej pracy, która zajmuje się zaczynami proteolitycznymi, chcąc rozstrzygnąć zasadniczo pytanie, czy w ciałku żółtem znajdują się zaczyny, któreby posiadały względem białka łożyskowego działanie swoiste.

Jak powszechnie wiadomo, dzielimy właściwe proteazy z teoretycznych czysto względów na dwie grupy. Do pierwszej zaliczamy zaczyny, rozszczepiające drobinę białka na prostsze połączenia i te nazywamy, właściwemi zaczynami proteolitycznemi. Do drugiej zaś należą ciała, które nie są w stanie zadziałać na złożoną

Zubrzycki: Pochodne białka łożyskowego i ich działanie trujące. Kraków 1915.

Abderhalden: Abwehrfermente des tierisch. Organismus. Berlin 1913.

Rosner i Zubrzycki. Bull. intern. de l'Académie des sciences de Cracovie 1913.

rcin.org.pl

bardzo drobinę właściwego białka, lecz rozkładają dopiero najwyższe jego pochodne, to znaczy peptony, na prostsze chemiczne związki. Nazywamy je zaczynami peptolitycznymi. Nadmienić atoli już tutaj należy, że obie te grupy zaczynów są zazwyczaj tak w świecie zwierzęcym jak i roślinnym do tego stopnia ściśle ze sobą związane, iż rozstrzygnięcie pytania, czy w danym przypadku działanie proteolityczne spowodowane zostało przez dwa różne, czy też przez jeden tylko zaczyn, jest niejednokrotnie zupełnie niemożliwe.

Właściwe zaczyny proteolityczne, t. j. zaczyny rozkładające drobinę białka.

Działanie właściwych zaczynów proteolitycznych polega na odbudowie istotnego jądra drobiny białkowej na prostsze połączenia, które określamy mianem pośrednich produktów rozpadu białka. Połączenia te posiadają niewątpliwie niemałe znaczenie zarówno dla fizjologicznych jakoteż patologicznych zjawisk, toczących się w obrębie zwierzęcego ustroju. Mechanizmu powstania tych omawianych ciał ze złożonej drobiny ciałka pod wpływem zaczynów zupełnie nie znamy, a wiemy tylko, że stanowią one mieszaninę różnych nieokreślonych bliżej połączeń chemicznych (najprawdopodobniej jest to mieszanina rozmaitych polypeptydów), które, jak to liczne badania wykazały (Schmidt, Mühlheim, Fano, Biedl, Kraus, Pfeifer, Mita, Zubrzycki), wprowadzone do krwi wprost z pominięciem przewodu pokarmowego zdają się powodować cały szereg objawów chorobowych a niejednokrotnie i śmierć zwierzęcia. Na te to niejednolite chemicznie ciała, wykazujące niejednokrotnie nawet niejednolite własności fizykalne (Zubrzycki) i biologiczne (Pick, Spiro, Zubrzycki), zwrócono w ostatnich latach uwagę także i w odniesieniu do ciąży i starano się uzależnić powstawanie całego szeregu „zatruć ciążowych“ od nagromadzenia się tych ciał

Schmidt-Mühlheim: Archiv f. Physiol. 1880.

Fano: Archiv f. Physiol. 1881.

Biedl u. Kraus: Zeitschr. f. Immunitätsforsch. 1909. Wien. klin. Wochenschr. 1909.

Pfeifer: Das Problem der Eiweissanaphyl. Jena 1910.

Zubrzycki: Gyn. Rundschau 1915.

— Lwowski tyg. lek. 1912.

rcin.org.pl

w większej ilości w ustroju ciężarnej (Schikele, Landsberg, Zubrzycki). Z tych to również względów zyskały zaczyny proteolityczne w odniesieniu do omawianych spraw jako przyczyna tworzenia się pośrednich produktów rozpadu białka niemałe znaczenie. Badania nasze dotyczące tego tematu podzielić musimy zasadniczo na kilka grup, pozornie luźno ze sobą powiązanych, a mających na celu stwierdzenie, czy po pierwsze w tkankach ciałka żółtego jajnika w ciąży znajdują się zaczyny rozkładające drobinę białka na jego pochodne, czy po drugie działanie tych zaczynów zależy od oddziaływania środowiska i czy po trzecie działanie ich zależy od rodzaju białka użytego do doświadczeń. W toku tych badań wyłonił się cały szereg dodatkowych, bardzo ciekawych tak z punktu widzenia praktycznego jak i teoretycznego pytań, z których tylko nieznaczną częścią i to zupełnie pobieżnie w niniejszej pracy się zajmujemy.

Doświadczenia nasze, dążące do stwierdzenia obecności zaczynów proteolitycznych w ciałku żółtem wykonaliśmy z całym szeregiem różnych ciał białkowych. Pierwsze badania w tym kierunku przeprowadziliśmy z sernikiem, który, jak wiadomo, należy do grupy tak zwanych fosfoproteidów, to jest ciał białkowych kwaśnych zawierających fosfor. Doświadczenia zaś zaczęliśmy od sernika głównie z tego względu, że znaną nam była nadzwyczajna jego wrażliwość na działanie zaczynów. Obok doświadczenia głównego ustawialiśmy zawsze szereg doświadczeń kontrolnych. W skład doświadczenia głównego wchodziło: 0·5 gr sernika, sporządzonego według Hammarstena, 50 cm^3 wody przekroplonej i 0·1 gr sproszkowanego ciałka żółtego. Skład doświadczeń kontrolnych był następujący: 1) 0·5 gr sernika, 50 cm^3 wody przekroplonej i 0·1 gr sproszkowanego gotowanego ciałka żółtego, 2) 0·5 gr sernika i 50 cm^3 wody przekroplonej, 3) 0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm^3 wody przekroplonej. Mieszaniny doświadczalne po zadaniu ich nieznaczną ilością toluolu, wstawialiśmy na trzy dni do cieplarki o 37° C. Nadmienić należy, że wszystkie mieszaniny oddziaływały kwaśno. Po upływie trzech dni oznaczaliśmy w 20 cm^3 przesączu po uprzednim strącaniu białka przez zagotowanie z kwasem octowym ilość azotu przy pomocy metody Kjeldahla. Wyniki zestawiamy w tabl. XXVI.

Schikele: Archiv f. Gyn. T. 92.
Landsberg: Archiv f. Gyn.
Hammarsten: Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 7.

rcin.org.pl

TABLICA XXVI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu	Odczyn doświadcz.
1	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego	8·3	słabo kwaśny
2	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	1·2	„
3	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O . . .	0·4	„
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	0·7	„

Jak z powyższej tablicy widać, ilość azotu w doświadczeniu głównem przewyższa bardzo wyraźnie ilości azotu we wszystkich trzech doświadczeniach kontrolnych. Ponieważ zaś, jak to zaznaczyliśmy, oznaczyliśmy azot w płynach poprzednio odbiałczonych, musiał więc pochodzić on od ciał, które przy odbiałczeniu nie zostały strącone, czyli od ciał o prostszej budowie, a więc od pochodnych białka. Wytworzenie się zaś tych produktów rozpadu w doświadczeniu l. p. 1 mogło dojść do skutku jedynie pod wpływem zaczynowego działania ciałka żółtego, gdyż wskutek zagotowania utraciło ono własności hydrolizowania sernika (l. p. 2). Opierając się zatem na wynikach omawianego doświadczenia i na powyższych wywodach, dochodzimy do wniosku, że w ciałku żółtem znajdują się zaczyny, rozkładające sernik. Czy atoli mamy tu do czynienia z zaczynami proteolitycznemi w ścisłym tego słowa znaczeniu, na podstawie powyższego doświadczenia nie jesteśmy w stanie z całą stanowczością rozstrzygnąć. Wiemy bowiem dzisiaj, że sernik należy do tych nielicznych białek, które już i pod wpływem peptaz, a więc zaczynów rozkładających wyższe pochodne białka, ulegają rozpadowi. Nie przesądzając sprawy przedwcześnie, zwrócić musimy atoli uwagę na to, że większość peptaz uzyskuje optimum swojego działania w odczynie zasadowym, podczas gdy nasze doświadczenie (tabl. XXVI) przebiegało, na co już poprzednio kładliśmy, nacisk w odczynie kwaśnym.

Nie należy także zapominać i o tem, że tak nazwane proteazy komórkowe są w pewnem powinowactwie z tryptazą trzustkową i działanie swoje rozwijają wśród tych samych warunków co ta ostatnia. Pewna część autorów nazywa je nawet z tego powodu endotryptazami tkanek. Znane są jednak obok tego zaczyny pro-

rcin.org.pl

teolityczne w ścisłym tego słowa znaczeniu, znajdujące się w tkankach, które działają w kwaśnie oddziaływającem środowisku (pepsynazy). Dowodzą tego badania Hedina, Leathesa, Cathearta, przeprowadzone w tym kierunku nad zaczynami proteolitycznemi śledziony.

Wobec takiego stanu całej sprawy, nie pozostawało nam nic innego jak sprawdzić, czy w ciałku żółtem znajdują się również zaczyny, rozkładające białko w odczynie zasadowym. Przeprowadzając atoli te doświadczenia, zdawaliśmy sobie dokładnie sprawę z tego, że i przy ich pomocy nie rozstrzygniemy stanowczo zasadniczego pytania. Wynik bowiem np. ujemny przemawiałby wprawdzie przeciw działaniu o charakterze tryptycznem, nie rozstrzygałby atoli pomimo to pytania, czy rozszczepienie sernika dokonuje się w danym przypadku pod wpływem właściwego zaczynu proteolitycznego (pepsynaza), czy też pod wpływem zaczynu, zaliczanego do grupy peptaz. Pomimo to jednak przeprowadziliśmy te doświadczenia, uważając, że i z punktu widzenia więcej teoretycznego nie będzie bez znaczenia stwierdzenie, czy ciałko żółte działa na sernik tylko w kwaśnym czy też i w zasadowym odczynie. Doświadczenie odnośne nastawiliśmy zupełnie w ten sam sposób jak doświadczenia z sernikiem w kwaśnym odczynie (tablica XXVI) z tą tylko różnicą, że każdą z mieszanin doświadczalnych zobojętnialiśmy odpowiednią ilością n/10 ługu sodowego a następnie staraliśmy się przez dodanie odpowiedniej ilości węglanu sodowego stworzyć dla dzia-

TABLICA XXVII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość azotu w mgr	Odczyn doświadcz.
1	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego	1·2	zasadowy
2	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	1·2	„
3	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O . . .	0·4	„
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	0·8	„

Hedine: Biochem. Journal II.
Journal of. Physiol. 30.
Leathes: Journal of. Physiol. 28.
Catheart: Journal of. Physiol. 32.

rcin.org.pl

łania zaczynów spokrewnionych z trypsyną jak najkorzystniejsze warunki. Płyny doświadczalne zawierały wobec tego po 0·4% węglanu sodowego. Po trzech dniach oznaczyliśmy sposobem Kjeldahla ilość azotu w każdym z doświadczalnych płynów (t. XXVII).

Wynik zupełnie ujemny powyższego doświadczenia (suma ilości azotu w doświadczeniu trzeciem i czwartem równa się ilości azotu w doświadczeniu pierwszem) naprowadził nas na myśl przedłużenia czasu trawienia do dni dziesięciu. W tablicy XXVIII zestawiamy wyniki tego dziesięciodniowego działania ciałka żółtego na sernik w odczynie zasadowym.

TABLICA XXVIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość azotu w mgr	Odczyn doświadcz.
1	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego	2·1	zasadowy
2	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	1·85	„
3	0·5 gr sernika + 50 cm³ H_2O . . .	0·5	„
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	1·4	„

Porównając ilości azotu otrzymane w poszczególnych doświadczeniach widzimy, że ilość azotu w doświadczeniu głównem zaledwie nieznacznie, gdyż tylko o 0·2 mgr przewyższa sumę ilości azotu w doświadczeniach kontrolnych l. p. 3 i 4, z tego wynika, że ciałko żółte w odczynie zasadowym sernika albo zupełnie nie rozkłada albo raczej tylko bardzo nieznacznie.

W doświadczeniu przeprowadzonem w środowisku oddziaływującem słabo kwaśno (tablica XXVI), różnica ta już nawet po trzechdniowem trawieniu jest o wiele wyraźniejszą, gdyż wynosi 7·1 mgr, a więc bez porównania więcej aniżeli w doświadczeniach przedstawionych na tablicy XXVIII.

Wobec tego dochodzimy do wniosku, że zaczyn znajdujący się w ciałku żółtem, a rozszczepiający sernik posiada „optimum“ swojego działania w środowisku o słabo kwaśnem oddziaływaniu.

Na podstawie przytoczonych powyżej ogólnych uwag, dotyczących różnic w zachowaniu się zaczynów w środowiskach o różnem

rcin.org.pl

oddziaływaniu, należałoby przypuszczać, że zaczyn ciałka żółtego, powodujący rozpad sernika, należy do grupy właściwych zaczynów proteolitycznych. Sprawę tą rozstrzygnęły atoli nad wszelką wątpliwość dopiero dalsze badania, mające właściwie na celu stwierdzenie, jakiego rodzaju działanie wywiera ciałko żółte na różne rodzaje białek.

Doświadczenia nasze w tym kierunku przeprowadziliśmy najpierw z edestyną, globulinem roślinnym, uzyskanym z konopi *(Canabis sativa)*. Strona techniczna doświadczenia przedstawia się zupełnie tak samo jak poprzednio przeprowadzona z sernikiem. Do czterech szczelnie korkami gumowemi zamykających się kolbek wlewaliśmy po 50 cm³ wody przekroplonej, poczem do pierwszej z nich dodaliśmy 0·5 gr edestyny i 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego, do drugiej 0·5 gr edestyny i 0·2 gr ciałka żółtego, zagotowanego uprzednio, do trzeciej 0·5 gr edestyny, do czwartej 0·2 gr ciałka żółtego. Po zadaniu każdej z mieszanin doświadczalnych kilkoma kroplami toluolu wstawialiśmy je na przeciąg dni 10 do cieplarki o 37° C, poczem w 20 cm³ odbiałczonego przesączu każdej z mieszanin doświadczalnych oznaczaliśmy ilość azotu sposobem Kjeldahla. Wszystkie płyny doświadczalne oddziaływały słabo kwaśno (tablica XXIX).

TABLICA XXIX.

L. p.	Skład doświadczenia	Oddziaływanie	Ilość azotu w mgr
1	0·5 gr edestyny + 0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O	kwaśne	2·5
2	0·5 gr edestyny + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego + 50 cm³ H_2O	„	1·0
3	0·5 gr edestyny + 50 cm³ H_2O . . .	„	1·0
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	„	1·5

Jak z powyższej tablicy widać, edestyna nie ulega strawieniu pod wpływem zawartych w ciałku żółtem zaczynów, gdyż ilość azotu w doświadczeniu głównem l. p. 1 wynosząca 2·5 mg równa się sumie ilości azotu w doświadczeniach kontrolnych l. p. 3 i l. p. 4 wynoszącej również 2·5 mg.

W ciałku żółtem nie znajdujemy zatem zaczynów rozkładających globuliny roślinne, do których, jak wiadomo zaliczamy edestynę. Opierając się na wyniku

rcin.org.pl

ostatniego doświadczenia, przypuszczać zatem należało, że w ciałku żółtem albo niema zaczynów proteolitycznych w ścisłym tego słowa znaczeniu, albo też, co wydawało nam się bardziej prawdopodobnem, że zaczyny te nie są w stanie zadziałać na białka roślinnego pochodzenia.

Wynik powyższego doświadczenia z edestyną, która jako globulin roślinny różni się pod względem chemicznych własności od globulinów, a co zatem idzie, i od białek zwierzęcych (Osborne i Harris), nie zadziwił nas tak dalece, jak wyniki naszych doświadczeń z białkiem jaja kurzego. Skład doświadczeń przeprowadonych z białkiem jaja kurzego przedstawiał się następująco: 1) 50 cm³ 20% wodnej zawiesiny białka kurzego i 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego. 2) 50 cm³ 20% zawiesiny białka kurzego i 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego zagotowanego, 3) 50 cm³ 20% zawiesiny białka kurzego, 4) 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i 50 cm³ wody przekroplonej.

Mieszaniny doświadczalne po zadaniu ich nieznaczną ilością toluolu wstawiliśmy do cieplarki o 37° C. a po upływie dni dziesięciu odbiałczaliśmy je przez zagotowanie z kwasem octowym. W określonej ilości odbiałczonego przesączu oznaczaliśmy azot jak zwykle sposobem Kjeldahla. Nadmienić należy, że pojedyncze mieszaniny doświadczalne oddziaływały niejednakowo. Ponieważ jednak zależało nam na przeprowadzeniu badań nad rodzimym, niezmienionym przez dodatek kwasu lub zasady białkiem jaja kurzego, zaniechaliśmy przeto w tym doświadczeniu dodania kwasu lub zasady w celu wyrównania warunków doświadczenia. Uzyskane wyniki zestawiamy w tablicy XXX.

TABLICA XXX.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·2 gr ciałka żółtego	słabo zasadowy	7·7
2	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	„	6·80
3	50 cm³ 20% zawiesiny białka . . .	zasadowy	7·0
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	kwaśny	1·4

Osborne, Harris: Journal of the Americ. Chem. Soc. 25.
Americ. Journal of Physiol. 13, 14.

rcin.org.pl

Zanim przejdziemy do omówienia wyników zebranych w powyższej tablicy, musimy wspomnieć o tem, że słabo zasadowy odczyn doświadczenia głównego l. p. 1 i doświadczenia kontrolnego l. p. 2 już w ciągu pierwszych 24 godzin trawienia zmienił się w wyraźnie kwaśny, podczas gdy inne mieszaniny doświadczalne (l. p. 3 i l. p. 4) przez cały czas trwania trawienia oddziaływały stale jednakowo. Przypuszczać musimy, że to niejednakowe oddziaływanie mieszanin doświadczalnych było przyczyną, że zaczyny proteolityczne tak białka jaja kurzego jak i ciałka żółtego działające wśród niejednakowego stężenia jonów wodoru, doprowadziły do niejednakowego rozpadu podłoża. W następstwie tego uzyskane w doświadczeniu tym ilości azotu nie zgadzają się i nie dają się zużytkować w żadnym kierunku. (Suma ilości azotu w doświadczeniach kontrolnych l. p. 3 i 4 przewyższa ilość azotu w doświadczeniu głównem o 0·70 mgr).

Wobec takiego stanu rzeczy nie pozostawało nam nic innego, jak stworzyć możliwie jednakową koncentrację jonów wodoru lub jonów OH we wszystkich mieszaninach jednego doświadczenia. Co uzyskaliśmy bądź to przez zakwaszenie, bądź też przez zobojętnienie poszczególnych mieszanin. Doświadczenia następne przeprowadziliśmy zatem w rozczynach zasadowych lub kwaśnych. Celem uzyskania odczynu zasadowego zadawaliśmy mieszaniny doświadczalne l. p. 2, 3 i 4 nieznaczną ilością n/10 ługu sodowego, uzyskując w ten sposób w powyższych mieszaninach oddziaływanie zasadowe o tem samem natężeniu jak w mieszaninie doświadczalnej l. p. 1, która już sama przez się wykazywała odczyn zasadowy.

TABLICA XXXI.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego	zasadowy	6·5
2	50 cm³ zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	„	5·0
3	50 cm³ zawiesiny białka	„	5·0
4	50 cm³ H_2O + 0·1 gr ciałka żółtego .	„	1·2

Jak więc z powyższej tablicy widać, znaleźliśmy po trzechdniowym trawieniu w określonej ilości płynu doświadczenia głów-

rcin.org.pl

nego (l. 1) 6·5 mgr azotu, podczas gdy suma mgr azotu doświadczeń kontrolnych l p. 3 i 4 wynosi 6·2. Wobec tego przyjąć należy, że białko jaja kurzego ulega w rozczynie zasadowym pod wpływem ciałka żółtego pewnemu. aczkolwiek nieznacznemu rozpadowi.

Następne doświadczenie z białkiem jaja kurzego przeprowadziliśmy w odczynie kwaśnym, przyczem staraliśmy się o stworzenie warunków odpowiadających „optimum“ działania pepsyny. Płyny doświadczalne zawierały zatem 0·2% kwasu solnego.

Wyniki tego doświadczenia, przeprowadzonego pozatem w sposób zupełnie taki sam jak poprzednie. zestawiamy w tabl. XXXII.

TABLICA XXXII.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego	kwaśny	5·9
2	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	„	4·5
3	50 cm³ 20% zawiesiny białka . . .	„	4·5
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	„	1·4

Wyniki doświadczeń przytoczonych w powyższej tablicy przemawiają zatem, że zaczyn proteolityczny. znajdujący się w ciałku żółtem, który w zasadowym środowisku posiada zdolność trawienia białka jakkolwiek w bardzo nieznacznym stopniu, w środowisku kwaśnym na białko to zupełnie nie działa. Ilość azotu wykazana w doświadczeniu l. p. 1 równa się bowiem sumie ilości azotu doświadczeń kontrolnych l p. 3 i 4.

Chcąc wykluczyć w zupełności działanie autolitycznych zaczynów zawartych w białku kurzem i w ten sposób otrzymać możliwie jasne wyniki. postanowiliśmy unieczynnić znajdujące się w niem zaczyny. W tym celu ogrzewaliśmy zawiesinę białka kurzego w ciepłocie 70° C przez przeciąg 24 godzin, przyczem przeźroczysta pierwotnie zawiesina bardzo wyraźnie zmętniała. Z zawiesiną unieczynnioną w ten sposób nastawiliśmy cały szereg doświadczeń i to w odczynie pierwotnym mieszanin doświadczalnych, w zasadowym i kwaśnym, przeprowadzając je zresztą zupełnie tak

rcin.org.pl

samo, jak doświadczenia poprzednie z naturalną zawiesiną białka kurzego.

Skład i wyniki doświadczenia, przeprowadzonego w naturalnym oddziaływaniu płynów doświadczalnych uwidacznia tabl XXXIII.

TABLICA XXXIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego	słabo kwaśny	2·4
2	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	„	1·0
3	50 cm³ 20% zawiesiny białka	zasadowy	0·8
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	kwaśny	1·6

Wynik powyższego doświadczenia, które przebiegało w zasadzie w odczynie słabo kwaśnym, był jak z tablicy widać ujemnym.

Chcąc ujednostajnić stężenie jonów wodoru w poszczególnych płynach doświadczalnych, zadawaliśmy je nieznaczną ilością n/10 kwasu solnego, uzyskując w ten sposób wszędzie odczyn kwaśny o równym natężeniu.

TABLICA XXXIV.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego	słabo kwaśny	2·7
2	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego . . .	„	1·3
3	50 cm³ 20% zawiesiny białka . . .	„	1·4
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	„	1·3

Jak z przytoczonej tablicy widać, ilość mgr azotu w doświadczeniu głównem równa się sumie ilości mgr azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4, a zatem wynik doświadczenia ujemny. Ciałko żółte jajnika nie zawiera zaczynów, działających na białko jaja kurzego w rozczynie kwaśnym. Stwierdzenie powyższego zachowania się ciałka żółtego w odniesieniu do białka jaja kurzego, było dla badań naszych o tyle wa-

rcin.org.pl

żnym, że jak to poprzednio już udowodniliśmy, ciałko żółte zachowywało się zupełnie odwrotnie w odniesieniu do sernika, gdyż rozkładało go w zaczynie kwaśnym, nie działając nań zupełnie w odczynie zasadowym.

Następne doświadczenie z unieczynnionem białkiem jaja kurzego przeprowadziliśmy w odczynie zasadowym, który uzyskaliśmy przez zadanie zobojętnionych poprzednio płynów doświadczalnych, 3 cm³ n/10 ługu sodowego. Skład i przebieg doświadczenia nie różnił się pozatem niczem od doświadczeń poprzednich. Wyniki zestawiamy w tablicy XXXV.

TABLICA XXXV.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego	zasadowy	10·0
2	50 cm³ 20% zawiesiny białka + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	„	1·0
3	50 cm³ 20% zawiesiny białka . . .	„	1·0
4	0·1 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	„	1·3

Rozpatrując wyniki uzyskane w tym doświadczeniu, stwierdzamy, że ilość mgr azotu w doświadczeniu głównem wynosząca 10 mgr, przewyższa o 7·7 mgr sumę ilości mgr azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4. Wobec tego nie ulega najmniejszej wątpliwości, że w płynie doświadczenia głównego znajdowała się znaczna ilość ciał, zawierających azot, a nie strącalnych kwasem octowym. Ciałami zaś temi mogły być li tylko pochodne białka kurzego, które pod wpływem zaczynów znajdujących się w ciałku żółtem uległo rozpadowi. Doświadczenie powyższe z unieczynnionem przez ogrzewanie białkiem jaja kurzego potwierdza w zupełności wyniki doświadczeń, przeprowadzonych z naturalnem białkiem kurzem. Uderza nas atoli niemal dwudziestokrotnie większa ilość mgr azotu w doświadczeniu z nieuczynnionem białkiem kurzem w porównaniu z ilością azotu uzyskaną w doświadczeniu z białkiem jaja kurzego naturalnem. Zjawisko to atoli z łatwością z punktu widzenia chemicznego wytłumaczyć możemy, gdyż nie ulega najmniejszej wątpliwości, że przez ogrzanie przychodzi do zmian pewnych w drobinie białka. Proces ten określamy mianem denaturacji. Stanowi on

rcin.org.pl

niejako pierwszy stopień, prowadzący do rozkładu białka na jego pochodne. Tak chemicznie już zmienione białko dostępniejsze jest działaniu zaczynów, niż białko niezmienione rodzime. Z przytoczonych powyżej doświadczeń z białkiem jaja kurzego wysnuć możemy w ogólności następujące wnioski:

1) W tkankach ciałka żółtego jajnika znajdują się zaczyny, rozszczepiające białko jaja kurzego na jego pochodne, a więc zaczyny proteolityczne w ścisłym tego słowa znaczeniu.

2) Zaczyn proteoliczny ciałka żółtego, rozkładający białko jaja kurzego, działa wyłącznie w środowisku o odczynie zasadowym.

3) Białko jaja kurzego, ogrzane do 70° C, a więc białko przynajmniej częściowo zdenaturowane jest dostępniejsze działaniu zaczynów proteolitycznych ciałka żółtego, aniżeli białko niezmienione.

Przy pomocy powyższych doświadczeń z białkiem jaja kurzego rozstrzygnęliśmy zatem bezwątpienia pytanie co do obecności w ciałku żółtem jajnika zaczynów, rozkładających ciała białkowate.

Zachęceni temi bądź co bądź niezmiernie ciekawemi z punktu widzenia teoretycznego wynikami naszych ostatnio przytoczonych doświadczeń, przeprowadziliśmy następnie cały szereg badań, mających na celu stwierdzenie zachowania się zaczynów proteolitycznych ciałka żółtego w odniesieniu do kilku różnych rodzajów białek zwierzęcych.

Badania nasze w tym kierunku przeprowadziliśmy najpierw z surowicą krwi i to obcogatunkową w odniesieniu do pochodzenia ciałka żółtego, użytego do naszych doświadczeń. Do celu tego użyliśmy surowicy krwi ludzkiej, którą oddzieliliśmy ostrożnie od skrzepów, zwracając szczególniejszą uwagę na to, by nie zawierała ona nawet śladu hemoglobiny. Surowicę taką rozcieńczaliśmy najpierw wodą przekroploną w stosunku 1:4. Celem zaś usunięcia działania zaczynów autolitycznych surowicy unnieczynnialiśmy ją odrazu, nauczeni poprzedniem doświadczeniem, przez ogrzewanie do 70° C przez przeciąg 24 godzin. W czasie ogrzewania występowało mniej lub więcej wyraźnie zmętnienie. Do doświadczeń naszych używaliśmy tak unieczynnionego rozczynu surowicy w ilości 50 cm³. Nastawialiśmy jak zwykle jedno doświadczenie główne i trzy

rcin.org.pl

kontrolne, zadając zawsze płyny doświadczalne ze zrozumiałych względów nieznaczną ilością toluolu i wstawiając je następnie na przeciąg kilku dni do cieplarki o 37° C. Po upływie dziesięciu dni odbiałczaliśmy wspomniane płyny przez zagotowanie z kwasem octowym, poczem w 20 cm³ przesączu oznaczaliśmy azot sposobem Kjeldahla. Doświadczenia z surowicą przeprowadziliśmy w naturalnym oddziaływaniu płynów doświadczalnych, nie zmieniając w nich stężenia jonów wodoru ani przez dodanie kwasu ani też zasady. Skład doświadczeń i ich wyniki przedstawia najlepiej tablica XXXVI.

TABLICA XXXVI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·2 gr ciałka żółtego	5·6
2	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	3·0
3	50 cm³ rozczynu surowicy	2·9
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O	1·6

Jak widzimy zatem ilość azotu, wykazana w doświadczeniu głównem, przewyższa o 1·1 mgr sumę ilości azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4, co przemawia za obecnością w ciałku żółtem jajnika świni zaczynów, rozszczepiających surowicę krwi ludzkiej, a więc surowicę krwi obcogatunkowej.

Chcąc atoli przeprowadzić jeszcze badania nad zachowaniem się wspomnianego zaczynu przy jednakowem oddziaływaniu po-

TABLICA XXXVII.

L. p.	Skład doświadczenia	Odczyn	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·1 gr ciałka żółtego	słabo zasadowy	6·2
2	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	„	3·2
3	50 cm³ rozczynu surowicy	„	3·1
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O .	„	1·2

rcin.org.pl

szczególnych mieszanin doświadczalnych, doprowadziliśmy je do oddziaływania zasadowego jednego i tego samego stopnia przy pomocy nieznacznych ilości n/10 ługu sodowego, poczem dopiero nastawialiśmy doświadczenie w sposób zupełnie taki sam jak poprzednio. Wyniki zestawiamy w tablicy XXXVII.

Porównując liczby, przedstawiające ilość mgr azotu w poszczególnych płynach doświadczalnych, widzimy, że w doświadczeniu głównem ilość azotu przewyższa o 1·9 mgr sumę ilości azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4. Wynik doświadczenia jest zatem dodatni.

Na podstawie więc dotychczasowych doświadczeń twierdzić możemy, że zaczyn proteolityczny, zawarty w ciałku żółtem, posiada zdolność rozszczepiania surowicy krwi obcogatunkowej.

Z kolei rzeczy wyłoniło się pytanie, czy zaczyny, rozkładające białko, a zawarte w tkankach ciałka żółtego jajnika, będą w stanie trawić również surowicę krwi tego samego gatunku. Celem rozstrzygnięcia tego pytania użyliśmy do doświadczeń surowicy krwi świni w rozczynie 1 : 4 wody przekroplonej. Przebieg doświadczenia, które przeprowadziliśmy przy naturalnem oddziaływaniu mieszanin doświadczalnych nie różnił się niczem od poprzednio przytoczonych doświadczeń z surowicą krwi ludzkiej. Tablica XXXVIII przedstawia uzyskane wyniki.

TABLICA XXXVIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·2 gr ciałka żółtego	6·7
2	50 cm³ rozczynu surowicy + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	3·1
3	50 cm³ rozczynu surowicy	3·0
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	1·5

Ilość azotu, wykazana w doświadczeniu głównem l. p. 1, wynosi 6·7 mgr — przewyższa więc o 2·2 mgr sumę ilości azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4. Wynik doświadczenia jest zatem dodatni. Dowodzi to, że zaczyny proteolityczne, znajdujące się w tkankach ciałka żółtego, posiadają rów-

rcin.org.pl

nież zdolność trawienia surowicy krwi jednogatunkowej.

W dalszym ciągu naszych badań poddawaliśmy z kolei działaniu ciałka żółtego hemoglobinę. Do doświadczeń używaliśmy po 50 cm³ 2% rozczynu hemoglobiny. Pozatem skład i przebieg doświadczeń przeprowadzonych przy naturalnym odczynie mieszanin, przedstawiał się tak samo, jak doświadczeń z surowicą. Prócz doświadczenia głównego nastawialiśmy, jak zwykle, trzy doświadczenia kontrolne i po zadaniu prób doświadczalnych nieznaczną ilością toluolu, pozostawialiśmy je przez 10 dni w cieplarce o 37° C, poczem dopiero strącaliśmy zawarte jeszcze w płynach doświadczalnych białko, przez zagotowanie z kwasem octowym. W przesączu oznaczaliśmy azot, pochodzący z niestrącalnych kwasem octowym pochodnych białka, jak zwykle, sposobem Kjeldahla. Wyniki zestawiamy w tablicy XXXIX.

TABLICA XXXIX.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	50 cm³ 2% rozczynu hemoglobiny + 0·2 gr ciałka żółtego	4·6
2	50 cm³ 2% rozczynu hemoglobiny + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	0·3
3	50 cm³ 2% rozczynu hemoglobiny . .	0·3
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	1·6

Jak w przytoczonej tablicy uwidoczniono, ilość azotu w doświadczeniu głównem przewyższa sumę ilości azotu doświadczeń kontrolnych l. p. 3 i 4. W ciałku żółtem jajnika znajduje się zatem zaczyn proteolityczny, trawiący hemoglobinę.

Na podstawie dotychczasowych naszych badań nad zachowaniem się różnego rodzaju ciał białkowych pod wpływem zaczynów, zawartych w ciałku żółtem jajnika, przyjść musimy do wniosku, że zaczyny proteolityczne ciałka żółtego nie są nastawione na jakieś jedno — lub jakąś grupę ciał białkowatych, lecz posiadają zdolność rozszczepiania różnych rodzajów białka zwierzęcego (sernika, białka jaja kurzego, surowicy krwi, hemoglobiny) w niższym lub wyższym stop-

rcin.org.pl

niu. Na białko roślinne natomiast (edystynę), zaczyny te nie działają zupełnie.

Ciałko żółte jajnika to gruczoł, który w ciąży niepomiernie przerasta. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że przerost ten musi mieć jakąś głębszą nieznaną nam bliżej przyczynę. Wprowadzając w zależność to zjawisko z powstawaniem narządu, z którym w każdej ciąży zawsze i stale się spotykamy, to jest z łożyskiem, nie mogliśmy, pracując nad zachowaniem się zaczynów proteolitycznych ciałka żółtego jajnika, pominąć badań nad zachowaniem się białka łożyskowego pod wpływem ciałka żółtego jajnika, zwłaszcza że istniejące już w tym kierunku badania Rosnera i Zubrzyckiego pouczają, że ciałko żółte bądź to samo posiada zdolność trawienia białka łożyskowego, bądź też uczynnia jakiś zaczyn, który białko kosmówki rozkłada na jego pochodne.

Do badań w tym kierunku użyliśmy odpowiednio przygotowanego łożyska. Po możliwie doszczętnem usunięciu naczyń krwionośnych i tkanki łącznej drobno posiekane kawałki łożyska odkrwiliśmy dokładnie, zagotowali i rozdrobnili przy pomocy bardzo drobno mielącej maszynki. W ten sposób uzyskaną masę zagotowywaliśmy powtórnie w wodzie przekroplonej i zbieraliśmy na sączku. Określone ilości oczyszczonego w ten sposób łożyska wraz z pewną ilością sproszkowanego ciałka żółtego zalewaliśmy

TABLICA XL.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	4 gr łożyska ludzkiego + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	7·6
2	4 gr łożyska ludzkiego + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego . .	1·6
3	4 gr łożyska ludzkiego + 50 cm³ H_2O .	1·4
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	1·4

wodą przekroploną i nieznaczną ilością toluolu, poczem wstawialiśmy mieszaniny doświadczalne na przeciąg dni dziesięciu do cieplarki o 37° C. Po upływie tego czasu sączyliśmy najpierw płyny doświadczalne, następnie zaś przesącz odbiałczaliśmy przez zagotowanie z kwasem octowym i sączyliśmy powtórnie. W określonej ilości w ten sposób uzyskanego przesączu oznaczaliśmy sposobem Kjel-

rcin.org.pl

dahla ilość azotu zawartego w pochodnych białka. Do badań użyliśmy najpierw łożyska ludzkiego a więc obcogatunkowego. Wyniki przedstawia tablica XL.

Już na podstawie poprzednich doświadczeń z rożnymi rodzajami białka zwierzęcego można było przypuszczać, że białko łożyskowe ulegnie również pod wpływem zaczynów proteolitycznych ciałka żółtego strawieniu. Przypuszczenie to zostało, jak powyższa tablica wskazuje, najzupełniej potwierdzone. Ilość azotu wykazana w doświadczeniu głównem przewyższa bowiem przeszło o 5 mgr sumę ilości azotu obydwu doświadczeń kontrolnych (l. p. 3 i 4).

Wobec tego twierdzimy, że białko łożyskowe podobnie, jak inne ciała białkowe pochodzenia zwierzęcego ulega rozpadowi pod wpływem działania zaczynów proteolitycznych, zawartych w tkankach jajnika. Tem należy tłumaczyć spostrzeżenia Rosnera i Zubrzyckiego, którzy stwierdzili przy pomocy dializacyjnej metody Abderhaldena, że ciałko żółte jajnika bierze czynny udział w trawieniu białka łożyskowego w doświadczeniu „in vitro". Działanie to jednak ciałka żółtego nie posiada bynajmniej cech działania swoistego, gdyż nietylko białko łożyskowe, ale i inne rodzaje białka zwierzęcego ulegają pod wpływem ciałka żółtego rozpadowi. Dowodzi tego obok poprzednich naszych doświadczeń także i przytoczone poniżej doświadczenie z mięśniem ludzkim. Celem przeprowadzenia możliwie dokładnego porównania pomiędzy zachowaniem się łożyska i mięśnia ludzkiego w odniesieniu do zaczynów ciałka żółtego postępowaliśmy przy doświadczeniu z mięśniem ludzkim zupełnie tak samo jak przy doświadczeniu z łożyskiem. Użyty do doświadczenia mięsień ludzki odkrwiliśmy poprzednio zupełnie dokładnie, zmęlli

TABLICA XLI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	4 gr mięśnia + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	6·3
2	4 gr mięśnia + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	1·0
3	4 gr mięśnia + 50 cm³ H_2O	0·9
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	1·6

rcin.org.pl

następnie na drobną miazgę, zagotowali i zebrali na sączku. W ten sposób przygotowany mięsień braliśmy do doświadczeń w ilości 4 gr. Skład doświadczenia przedstawiał się zupełnie tak samo jak doświadczenia z łożyskiem. Uzyskane wyniki zestawiamy w tablicy XLI.

Ilość azotu w doświadczeniu głównem (l. p. 1) przewyższa, jak widzimy, wyraźnie ilość azotu obydwu doświadczeń kontrolnych (l. p. 3 i 4) razem wziętych, a zatem białko mięśniowe podobnie jak i białko łożyskowe ulega rozpadowi pod wpływem zaczynów, zawartych w tkankach ciałka żółtego prawdziwego.

Rozstrzygnąwszy przy pomocy powyżej przytoczonych doświadczeń sprawę trawienia białka łożyskowego obcogatunkowego przez zaczyny ciałka żółtego, postanowiliśmy jeszcze przebadać zachowanie się ciałka żółtego w odniesieniu do białka narządowego tego samego gatunku zwierzęcia. W tym celu wykonaliśmy doświadczenie z łożyskiem świni, przygotowanem zupełnie tak samo jak łożysko ludzkie. Uzyskane w doświadczeniu tym wyniki zestawiamy w tablicy XLII.

TABLICA XLII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr azotu
1	4 gr łożyska świni + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego	7·6
2	4 gr łożyska świni + 50 cm³ H_2O + 0·2 gr ciałka żółtego gotowanego	1·8
3	4 gr łożyska świni + 50 cm³ H_2O . . .	1·8
4	0·2 gr ciałka żółtego + 50 cm³ H_2O . .	1·6

Znacznie wyższa ilość azotu w doświadczeniu głównem (l. p. 1) w porównaniu z ilością azotu obydwu doświadczeń kontrolnych razem wziętych (l. p. 3 i 4) dowodzi dodatniego wyniku doświadczenia. Porównując wyniki doświadczenia, przeprowadzonego z łożyskiem ludzkiem (tablica XL) z wynikami uzyskanymi w doświadczeniu z łożyskiem świni (tablica XLII), przychodzimy do przekonania, że zaczyny proteolityczne, zawarte w ciałku żółtem, działają w tym samym stopniu na łożysko jedno jak też i obcogatunkowe.

rcin.org.pl

Uogólniając te ostatnie wyniki naszych badań nad proteolitycznymi zaczynami ciałka żółtego twierdzić możemy, że rozkładają one w równym stopniu białka pochodzenia zwierzęcego i nie wykazują równocześnie żadnej swoistości względem białka łożyskowego.

Pytaniem, jakie działanie wywiera ciałko żółte jajnika w ciąży na białka tego samego osobnika nie zajmowaliśmy się zupełnie w niniejszej pracy.

W ścisłym związku z zaczynami proteolitycznemi pozostaje tak zwana autoliza tkanek, gdyż nie ulega najmniejszej wątpliwości, że największą rolę odgrywają przy tem procesie zaczyny proteolityczne, które rozkładają tkankę obumarłą w pewien czas po jej śmierci. (Bostock) na połączenia proste o znanej chemicznej budowie. Zaczyny proteolityczne, które wchodzą w grę przy wspomnianem zjawisku mają należeć do grupy tak zwanych tryptaz, to jest zaczynów zbliżonych własnościami swemi do trypsyny i z tego powodu nawet określane są mianem endotryptaz tkankowych. Endotryptazy tkanek zdają się odgrywać niemałą rolę w życiu komórki. One to najprawdopodobniej wchodzą w grę przy budujących i odbudowywujących czynnościach komórki, powodując po jej śmierci z chwilą zniknięcia żywotnej siły, a co zatem idzie i odporności komórki rozpad jej białka komórkowego (Jacoby, Chiari). Obecność autolitycznych zaczynów w tkankach zwierzęcego ustroju została już wielokrotnie przez cały szereg badaczy ponad wszelką wątpliwość stwierdzoną. Pomimo atoli całego szeregu prac wykonanych w tym kierunku, nie udało się jeszczo po dziś dzień wyosobnić tych zaczynów, a o obecności ich wnioskujemy jedynie na podstawie wykazania produktów rozpadu, które skutkiem ich działania powstały.

Na podstawie już całego szeregu doświadczeń kontrolnych z samem ciałkiem żółtem, które w dotychczasowych doświadczeniach nastawialiśmy, wynikaćby się zdawało, że to ostatnie ulega mniej lub więcej daleko idącej autolizie. W doświadczeniach tych stwierdzić można było zawsze pewną, zależnie od czasu trawienia mniejszą lub większą ilość ciał, zawierających azot, a niestrącają-

---

Bostock: Biochem. H. VI.
Jacoby: Biochem. Zeitschr. IV.
Chiari: Archiv f. exp. Pathol. 60.

rcin.org.pl

cych się pod wpływem odczynników strącających białko. Usprawiedliwione już dotychczasowemi spostrzeżeniami przypuszczenie, że ciałko żółte ulega autolizie, znalazło potwierdzenie w doświadczeniu, które przeprowadziliśmy w sposób podany poniżej. W tym celu 0·8 gr sproszkowanego ciałka żółtego zadaliśmy 100 cm³ wody przekroplonej i paru kroplami toluolu, poczem mieszaninę powyższą wstawialiśmy do cieplarki o 37° C. Co pewien czas oznaczaliśmy następnie w pewnej określonej ilości odbiałczonego uprzednio płynu ilość zawartego w nim azotu sposobem Kjeldahla. Dla kontroli badaliśmy równocześnie zachowanie się ciałka żółtego gotowanego w takich samych warunkach Wyniki zestawiamy w tabl. XLIII.

TABLICA XLIII.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość azotu w mgr			
		przed trawien.	po 6 godz. trawien.	po 24 godz. trawien.	po 5 dniach trawien.
1	0·8 gr ciałka żółtego + 100 cm³ H_2O	—	0·5	2·0	3·0
2	0·8 gr ciałka żółtego gotowanego + 50 cm³ H_2O .	—	—	—	—

Przytoczone w powyższej tablicy, a zwiększające się w miarę trwania trawienia ilości azotu dowodzą niezbicie, że białko ciałka żółtego w ciągu trawienia ulega rozpadowi na pochodne i że rozpad ten dochodzi do skutku pod wpływem zaczynów autolitycznych, zawartych w tkankach ciałka żółtego, gdyż zagotowane ciałko żółte w którym przez zagotowanie uległy zniszczeniu zaczyny, nie wykazuje żadnych zmian (doświadczenie l. p. 2).

Stwierdziliśmy zatem, że w ciałku żółtem podobnie jak w innych tkankach ustroju zwierzęcego znajdują się zaczyny proteolityczne.

Dotychczasowe badania nad zaczynami autolitycznemi dowodzą, że działanie ich jest stosunkowo dosyć swoiste (Jacoby), to znaczy, że zaczyny autolityczne pewnego narządu działają przedewszystkiem na ciała białkowe tego samego narządu, innych zaś albo wcale nie rozkładają, albo też tylko w bardzo

Jacoby: Hofmeisters Beiträge III.

rcin.org.pl

nieznacznym stopniu (Richet, Hata, Arnheim). O ile przyjmiemy, że w ciałku żółtem prawdziwem jajnika zawarte zaczyny proteolityczne są wyłącznie zaczynami autolitycznemi, to zastanowić nas musi stosunkowo bardzo nieznaczna swoistość ich działania. Zaczyny bowiem proteolityczne ciałka żółtego, jak to w poprzednich naszych doświadczeniach wykazaliśmy, są w stanie trawić sernik, białko jaja kurzego, białko surowicy krwi, hemoglobinę, białko łożyskowe, mięśniowe i prawdopodobnie wszystkie wogóle białka pochodzenia zwierzęcego. Dlatego też nasunąć się musi pytanie, czy ciałko żółte nie zawiera obok właściwych zaczynów autolitycznych innych jeszcze zaczynów proteolitycznych podobnie jak trzustka. Nie należy jednak zapominać i o tem, że przyczyna tego wszechstronnego działania ciałka żółtego leżeć może w samym przygotowaniu materjału doświadczalnego. W doświadczeniach naszych posługiwaliśmy się bowiem prawie wyłącznie białkiem denaturowanem, które jako takie zatraciło już pewną sumę swoich cech, wstąpiło już niejako w pierwszy okres hydrolizy, a tem samem różniło sie już od pierwotnego rodzimego białka.

Nadmienić jeszcze należy, że przy autolizie tkanek wchodzi w grę także i druga grupa bardzo rozpowszechnionych w komórkach zaczynów proteolitycznych, zwanych peptazami. Działanie tych ostatnich nie jest tak swoistem, jak działanie proteaz w ścisłym tego słowa znaczeniu. Za przyczynę tego uważać należy tę okoliczność, że mieszaniny albumoz i peptonów, które ulegają wpływowi peptaz, nie posiadają już tak odrębnych i charakterystycznych cech jak białko pierwotne i dlatego też łatwiej niż białko właściwe ulec mogą rozpadowi pod wpływem zaczynów obconarządowych.

Zestawiając razem wyniki naszych badań nad obecnością zaczynów proteolitycznych w ciałku żółtem jajnika w ciąży, dochodzimy do wniosku, że znajdują się w niem zaczyny, rozkładające białka na jego pochodne. Zaczyny te działają w mnieszym lub większym stopniu na różne rodzaje białek zwierzęcych i to bez względu na to, czy są to białka obce czy jednogatunkowe, a nato-

---

Richet: Soc. Biol. 55.
Hata: Biochem. Zeitschr. 55.
Arnheim: Zeitschr. f. phys. Chemie. 40.

rcin.org.pl

miast nie posiadają możności rozkładania białka pochodzenia roślinnego.

Zaczyny te między innemi są w stanie rozłożyć białko łożyskowe jedno- i obcogatunkowe na jego pochodne. Ciałko żółte posiada nadto w wysokim stopniu własności autolityczne.

Peptazy.

Jak to już powyżej zaznaczyliśmy, dzielimy zaczyny, rozkładające ciała białkowate na właściwe proteazy, o których w poprzednim rozdziale naszej pracy była mowa, i na peptazy, to jest zaczyny odbudowywujące wyższe pochodne białka na niższe, chemicznie ściśle określone ciała. Obecność tego rodzaju zaczynów w tkankach tak zwierzęcego jak też i roślinnego ustroju stwierdzono przy pomocy całego szeregu badań (Cohnheim, Pletnew, Bergell, Liepmann, Falk, Savare, Abderhalden, Ternuchi, Löb, Gutmann, Higuchi, Vernon, Knoblauch i inni). Wykrycie jednakowoż omawianej grupy zaczynów, które niektórzy autorowie uważają nawet za typowe zaczyny komórkowe (Vernon), czy to w tkankach, czy też w wydzielinach ustroju, natrafia niejdnokrotnie na znaczne trudności, gdyż peptazy w przeważnej części przypadków występują obok proteaz właściwych, co rzecz jasna, utrudnia ocenianie wyników doświadczeń.

Ze względu na fizjologiczne i patologiczne zjawiska, z jakiemi przy ciąży się spotykamy, zwróciliśmy naszą uwagę i na ten rodzaj zaczynów. Wiemy bowiem już z powyżej przytoczonych uwag, że białko komórkowe, które do krwi obiegu matki się dostaje, ulec musi w myśl teoretycznych rozważań rozkładowi na pochodne, w przeciwnym razie z krwi obiegu usuniętemby być nie mogło.

Cohnheim, Pletnew: Zeitschr. f. phys. Chemie 69.
Bergell, Liepmann: Münch. med. Wochenschr. 1905.
Bergell, Falk: Münch. med. Wochenschr. 1908.
Abderhalden, Ternuchi: Zeitschr. f. phys. Chemie 47, 49.
Savare: Hofmeisters Beitr. IX.
Löb, Gutmann: Biochem. Zeitschr. 41.
Löb, Higuschi: Biochem. Zeitschr. 22.
Vernon: Journal of Phys. 32, 33.
Knoblauch; Löb: Biochem. Zeitschr. 39.

rcin.org.pl

Rozkład ten dochodzi do skutku, z jednej strony przy pomocy zaczynów proteolitycznych w ścisłym tego słowa znaczeniu, które białko odbudowywują do wyższych pochodnych, to jest peptonów i peptaz, które dopiero są w stanie te ostatnie w dalszym ciągu na niższe pochodne rozłożyć. Zaburzenia w działaniu tak pierwszego jak i drugiego rodzaju zaczynów doprowadzić mogą do nagromadzenia się we krwi obiegu matki ciał dla niej nie obojętnych i mogących wywołać ewentualnie cały szereg nieprawidłowości w jej ustroju.

W badaniach, naszych dążących do wykazania obecności peptaz w ciałku żółtem jajnika, stosowaliśmy w ślad za Bergellem, Schützem, Abderhaldenem i Schittenhelmem, prosty pod względem swojego składu pepton z jedwabiu. Autorowie powyżsi stwierdzili bowiem, że jest to ciało nadające się najlepiej do tego celu, gdyż końcowym produktem jego rozpadu pod wpływem działania peptaz jest tyrozyna, którą bardzo łatwo wykazać można dzięki typowemu i charakterystycznemu wyglądowi jej kryształów. Przy doświadczeniach przeprowadzonych w tym kierunku postępowaliśmy następująco: 20% wodny rozczyn peptonu z jedwabiu (Höchst), zadawaliśmy 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i nieznaczną ilością toluolu. Oprócz doświadczenia głównego nastawialiśmy, jak zwykle, trzy doświadczenia kontrolne, jedno z samym rozczynem peptonu, drugie z samym ciałkiem żółtem i wodą przekroploną, wreszcie trzecie z rozczynem peptonu i ciałkiem żółtem uprzednio zagotowanem. Po pięciodniowym pobycie mieszanin doświadczalnych w cieplarce o 37° C, zakwaszaliśmy je

TABLICA XLIV.

L. p.	Skład doświadczenia	Obecność kryształków tyrozyny
1	20 cm³ 20% roztworu peptonu z jedwabiu + 0·2 gr ciałka żółtego	bardzo znaczna
2	20 cm³ 20% roztworu peptonu z jedwabiu + 0·2 gr ciałka żółtego gotow. .	—
3	20 cm³ 20% roztworu peptonu z jedw.	—
4	0·2 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O .	—

Bergell, Schütze: Zeitschr. f. Hygiene 50.
Abderhalden, Schittenhelm: Zeitschr. f. phys. Chemie 61.

rcin.org.pl

kwasem octowym, sączyli, przesącz zaś zagęszczaliśmy i wyciągali alkoholem metylowym. Pozostałość rozpuszczaliśmy w gorącym amoniakalnym wyskoku, przesączaliśmy i zagęszczali powtórnie. Wyosobnioną w ten sposób tyrozynę wykazać można było pod drobnowidem w postaci charakterystycznych kryształków. Wyniki i skład doświadczeń przedstawia tablica XLIV.

W doświadczeniu głównem (l. p. 1) wykazać można było bardzo znaczną ilość kryształków tyrozyny, podczas gdy w doświadczeniach kontrolnych nie znaleźliśmy jej ani śladu. Dowodzi to z jednej strony rozpadu peptonu pod wpływem działania ciałka żółtego, z drugiej zaś zaczynowej natury tego działania, gdyż ciałko żółte po zagotowaniu utraciło swoje własności trawienne (doświadczenie l. p. 2). Na podstawie wyników powyższego doświadczenia twierdzić zatem możemy, że w ciałku żółtem prawdziwem jajnika znajduje się zaczyn, rozkładający peptony, a więc wyższe pochodne białka na aminokwasy, a więc połączenia o znanej i określonej budowie chemicznej. Działające zaś w ten sposób zaczyny, określamy mianem peptaz.

VIII.

Zaczyny oddechowe.

Obok dotychczas omówionych zaczynów, odgrywają w życiu komórki bardzo wybitną rolę tak zwane zaczyny oddechowe, to jest zaczyny, za pośrednictwem których dokonują się w obrębie komórki czynności utleniania z jednej strony, z drugiej zaś wytwarzania bezwodnika kwasu węglowego, czyli czynności określane ogólnym mianem oddechania. Do zaczynów tych zaliczamy: zymazy, oksydazy i oksyredukazy, wreszcie katalazy.

Zymazy.

Są to zaczyny, rozszczepiające niektóre monosacharydy (hexozy). Sposób działania tych zaczynów, jak też obecność ich w tkankach i narządach ustroju zwierzęcego jest dotychczas sprawą sporną i nierozstrzygniętą. Jedni badacze (Schot, Arnheim, Rosenbaum)

Schot: Berl. klin. Wochenschr. 1904.

Arnheim, Rosenbaum: Zeitschr. f. phys. Chemie 40.

rcin.org.pl

twierdzą bowiem, że zymazy znajdują się tylko w niektórych narządach ustroju, inni zaś (Embden, Kalberlach, Engel, Kondo, Levene, Meyer) są zdania, że występują one we wszystkich tkankach zwierzęcych, działają jednakowoż wyłącznie w komórce żyjącej, nie dając się wyosobnić i wykazać w wyciągach albo też w innych z tkanek sporządzonych preparatach. Jedną z najbardziej znanych przedstawicieli zymaz jest zymaza, powodująca rozszczepienie α-glukozy na alkohol etylowy i bezwodnik kwasu węglowego ($C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_2O + 2\,CO_2$).

Celem wykazania zaczynu glykolitycznego w naszym preparacie ciałka żółtego wykonaliśmy cały szereg doświadczeń. Pierwsze z nich przeprowadziliśmy w sposób następujący: 1% wodny roztwór cukru gronowego zadawaliśmy 0·2 gr sproszkowanego ciałka żółtego i wstawialiśmy w saccharometrze Schröttera do cieplarki o 37° C na przeciąg 24 godzin. Wynik doświadczenia był atoli najzupełniej ujemny. W górnym odcinku saccharometru nie znaleźliśmy wcale bezwodnika kwasu węglowego, a wykonany z płynem doświadczalnym odczyn z jodem na alkohol etylowy dał również wynik ujemny. Wobec tego należało przypuszczać, że w użytym przez nas do doświadczeń ciałku żółtem niema zaczynu glykolitycznego. W celu potwierdzenia powyższego przypuszczenia przeprowadziliśmy jeszcze następujące doświadczenie: 23 cm³ 2% wodnego roztworu cukru gronowego zadaliśmy 0·1 gr ciałka żółtego i przez 24 godzin pozostawiliśmy w cieplarce przy 37° C.

TABLICA XLV.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr zredukowanej miedzi	
		przed trawieniem	po trawieniu
1	25 cm³ 2% cukru gronowego + 0·1 gr ciałka żółtego	42·79	42·79
2	25 cm³ 2% cukru gronowego + 0·1 gr ciałka żółtego gotowanego	42·79	42·79
3	25 cm³ 2% cukru gronowego . . .	42·79	42·79
4	0·1 gr ciałka żółtego + 20 cm³ H_2O .	—	—

Engel, Kondo: Biochem. Zeitschr. 45.
Levene, Meyer: Journal of biol. Chemie 11.

rcin.org.pl

Prócz doświadczenia głównego nastawiliśmy jak zwykle, trzy doświadczenia kontrolne (z rozczynem cukru i sproszkowanem ciałkiem żółtem gotowanem, z samym rozczynem cukru, wreszcie z samem ciałkiem żółtem).

Przed wstawieniem i po wyjęciu mieszanin doświadczalnych z cieplarki, odbiałczaliśmy określoną ilość płynu sposobem Michaelisa i Rony, przesączaliśmy i w pewnej określonej ilości przesączu oznaczaliśmy ilość cukru sposobem Bertranda. Uzyskane w ten sposób wyniki zestawiamy w tablicy XLV.

W sposób powyższy przeprowadzone doświadczenie dało również wynik najzupełniej ujemny. Ilość zredukowanej miedzi przed i po trawieniu pozostała ta sama, co dowodzi, że ilość ciał redukujących, zawartych w mieszaninie doświadczalnej nie uległa żadnej zmianie, a zatem że cukier gronowy pod wpływem ciałka żółtego nie uległ rozpadowi.

Opierając się na wynikach obydwu powyżej przytoczonych doświadczeń, twierdzimy, że w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem jajnika niema zaczynu, rozszczepiającego cukier gronowy na alkohol etylowy i dwutlenek węgla. Czy zaczyn ten nie znajduje się w świeżem zupełnie ciałku żółtem, tego doświadczenia powyższe nie rozstrzygają.

Oksydazy.

Oksydazy, jak sama nazwa wskazuje, są to zaczyny, biorące udział w utleniających czynnościach komórki. Zaczyny te dzielimy podług Oppenheimera na dwie główne grupy, na tak zwane aero- i hydroksydazy. W badaniach naszych, dotyczących obecności zaczynów oksydacyjnych w tkankach ciałka żółtego, dążyliśmy do wykazania kilku przedstawicieli zarówno jednej jak też i drugiej grupy zaczynów.

Pierwszym przedstawicielem grupy zaczynów zwanych aeroksydazami, którego obecność usiłowaliśmy wykazać w naszym preparacie ciałka żółtego, była tak zwana fenolaza, zaliczana według Oppenheimera do peroksydaz. W doświadczeniach, przeprowadzonych w tym celu, posługiwaliśmy się metodą podaną przez Bacha.

Bach: Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 1904.

rcin.org.pl

Polega ona na tem, że kwas pyrogallusowy w obecności fenolazy i wody utlenionej przekształca się w ciało w wodzie nierozpuszczalne, znane purpurogalliną, której ilość oznaczyć można wagowo. Przebieg naszych doświadczeń był następujący: 0·05 gr sproszkowanego ciałka żółtego zadawaliśmy 20 cm³ 1% rozczynu wody utlenionej, 1·5 gr kwasu pyrogallusowego i dopełnialiśmy wodą przekroploną do 100 cm³. Obok powyższej mieszaniny sporządziliśmy drugą z większą ilością ciałka żółtego (0·25 gr), mniejszą ilością wody utlenionej (10 cm³ 1% rozczynu) i tą samą ilością kwasu pyrogallusowego.

Mieszaniny powyższe wraz z odpowiedniemi kontrolami pozostawialiśmy przez 12 godzin w ciepłocie pokojowej w zupełnym spokoju, poczem sączyliśmy je, osad zbieraliśmy na sączku, suszyliśmy i ważyli, chcąc oznaczyć w ten sposób ilość purpurogalliny, jaka w razie obecności peroksydazy w ciałku żółtem powinna była wytworzyć się z kwasu pyrogallusowego. Wynik atoli doświadczenia, jak to poniżej zamieszczona tablica XLVI wskazuje, był najzupełniej ujemny.

TABLICA XLVI.

L. p.	Skład doświadczenia	Ilość mgr purpurogalliny
1	0·05 gr ciałka żółtego + 20 cm³ 1% H_2O_2 + 1·5 gr kwasu pyrogallusowego	—
2	0·25 gr ciałka żółtego + 10 cm³ 1% H_2O_2 + 1·5 gr kwasu pyrogallusowego	—
3	0·5 gr ciałka żółtego gotowan. + 20 cm³ 1% H_2O_2 + 1·5 gr kwasu pyrogallusowego . .	—
4	0·25 gr ciałka żółtego gotowanego + 10 cm³ H_2O_2 + 1·5 gr kwasu pyrogallusowego . .	—

Na podstawie powyżej przytoczonego doświadczenia twierdzić zatem możemy, że ciałko żółte jajnika wysuszone i sproszkowane nie zawiera fenolazy, gdyż pod wpływem działania jego na kwas pyrogallusowy nie wytworzyła się purpurogallina. Następne nasze doświadczenie z p-krezolem, jednym z najczulszych odczynników na peroksydazy, potwierdziły powyższe wyniki. Doświadczenia z p-krezolem przeprowadziliśmy w sposób następujący: 0·5% rozczyn p-krezolu zadaliśmy 0·05 gr sproszkowanego ciałka

rcin.org.pl

żółtego, nastawiając równocześnie trzy próby, jedną w rozczynie obojętnym, drugą w kwaśnym, trzecią zaś w zasadowym. Mieszaniny powyższe pozostawiliśmy przez 24 godzin w ciepłocie pokojowej w zupełnym spokoju. Brak charakterystycznego zabarwienia, które w razie obecności fenolazy w ciałku żółtem powinno było wystąpić, dowodził, że nasz preparat ciałka żółtego nie zawiera fenolazy. To nie wyklucza możliwości, iż fenolaza znajdować się może w tkankach świeżego ciałka żółtego.

Odnośnie do fenolaz pochodzenia zwierzęcego nadmienić należy, że do wykazania ich zwłaszcza w świeżych komórkach nadaje się najlepiej odczyn indofenolowy (Wurster). Przy pomocy wspomnianego odczynu wykazać można obecność fenolazy nawet tam, gdzie inne z najczęściej używanych odczynów na fenolazę zawodzą. Celem wykonania odczynu indofenolowego zadaliśmy 0·1 gr ciałka żółtego mieszaniną α-naphtolu i α-phenylendiaminy w odczynie zasadowym. W razie obecności fenolazy mieszanina powyższa zabarwić się powinna na niebiesko od wytworzonego indofenolu. Nasze atoli płyny doświadczalne nie zmieniły swojej barwy. Próba indofenolowa na fenolazę w ciałku żółtem dała zatem podobnie jak poprzednie wynik ujemny.

Następne nasze badania dotyczyły tak zwanej tyrozynazy, którą Oppenheimer zalicza do oksydaz o nieznanej strukturze. Celem wykazania obecności tyrozynazy w ciałku żółtem posługiwaliśmy się znowu rozczynem α-krezolu, nastawiając szereg doświadczeń, składających się z 0·05 gr sproszkowanego ciałka żółtego i 20 cm^3 0·5% rozczynu p-krezolu, w rozczynach kwaśnym, zasadowym i obojętnym. Do jednej z powyższych mieszanin dodaliśmy ślad glykokolu. W razie obecności tyrozynazy w ciałku żółtem powinna mieszanina doświadczalna o oddziaływaniu obojętnem, słabo zasadowem, jakoteż mieszanina zawierająca ślad glykokolu, zabarwić się złoto-żółtawo, względnie żółto-pomarańczowo. Nasze doświadczenia dały atoli wynik ujemny. Wobec czego twierdzimy, że w wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem niema tyrozynazy, co nie wyklucza, że w świeżem ciałku żółtem znajdować się ona może.

W odróżnieniu od fenolazy posiada tyrozynaza zdolność roz-

Wurster: Chem. Ber. Bd. 19.

rcin.org.pl

kładania tyrozyny (Bertrand). Spostrzeżenie to posłużyło Bachowi do wypracowania metody dla ilościowego oznaczenia tyrozynazy. Chcąc uzyskać niewątpliwy dowód, że sporządzony przez nas preparat ciałka żółtego nie zawiera tyrozynazy, postanowiliśmy podaną przez Bacha metodę zastosować w naszych badaniach. Do szeregu kolbek, zawierających 10 cm³ roczynu tyrozyny i 0·05 węglanu sodu dodawaliśmy ciałko żółte w ilościach wstępujących od 0·02 do 0·2 gr. Mieszaniny powyższe dopełnialiśmy do 50 cm³ wodą przekroploną i pozostawiali przez 24 godzin w ciepłocie pokojowej. W razie obecności tyrozynazy powinna była wystąpić mniej lub więcej wyraźna zmiana zabarwienia mieszanin doświadczalnych, które następnie po zakwaszeniu 1 cm³ 10% kwasu siarkowego należało miareczkować 0·002/n roztworem nadmanganianu potasu aż do zupełnego odbarwienia. W naszym atoli przypadku płyny doświadczalne nie wykazały żadnej zmiany zabarwienia, a zatem wynik doświadczenia był znowu ujemny podobnie, jak poprzednio doświadczenia z p-krezolem.

Odnośnie do obecności tyrozynazy w ustroju zwierzęcym nadmienić wypada, że znajdowano ją przeważnie u zwierząt niższych, jak u owadów, raków, ryb, płazów, a u zwierząt ssących w skórze szczurów i królików (Gertner, Fürth, Schneider, Durhan, Chió). W ustroju ludzkim spotykano ją tylko w nadnerczach (Neuberg).

Prócz omówionych powyżej istnieje jeszcze cały szereg oksydaz, które posiadają zdolność rozkładania prostszych alifatycznych połączeń. Jedną z najczęściej spotykanych w tkankach zwierzęcych jest tak zwana alkoholooksydaza, która utlenia alkohol etylowy na aldehyd a następnie na kwas octowy. Zaczyn ten, jak z prac Batellego i Sterna wiadomo, wykazać można wyłącznie w świeżych tkankach. Z tego też względu uważaliśmy poszukiwanie alkoholooksydazy w naszym preparacie ciałka żółtego za zupełnie bezcelowe. Dla tych samych powodów nie przeprowadziliśmy badań odnośnie do innych jeszcze zaczynów utleniających, jak np. acido-

---

Bach: Ber. d. deutsch. Chem. Ges. Jahrg 41.
Gertner: Journal of Biol. Chem. VII.
Fürth, Schneider: Hofmeisters Beitr. I.
Durhan: Proc. Royal Soc. 74.
Chió: Archiv Ital. Biol. 50.
Neuberg: Virchows Archiv 192.
Batelli, Stern: Biochem. Zeitschr. 28.

rcin.org.pl

oksydazy, które utleniają kwasy szeregu alifatycznego, jak kwas β-oksymasłowy, bursztynowy i t. d. (Wakellmann, Dakin, Batelli, Stern). Doświadczenia odnośne dotyczące obecności powyższych zaczynów w ciałku żółtem przeprowadzić bowiem można jedynie, jak zaznaczyliśmy już powyżej, przy pomocy zupełnie świeżych przetworów, uskutecznienie zaś tego pozostawiamy przyszłym w tym kierunku badaniom. Czynność wspomnianych zaczynów łączy się ściśle z czynnością tak zwanego „oddychania tkanek", pod którem rozumiemy zużycie przez tkanki tlenu z równoczesnem wytworzeniem się bezwodnika kwasu węglowego (Vernon, Batelli, Stern). Przeprowadzenie badań w tym kierunku napotyka na niemałe trudności. Jak bowiem z odnośnych badań Vernon'a wiadomo, już uszkodzenie otoczki lipoidalnej komórki wystarcza do zniszczenia jej własności oksydacyjnych. Doświadczenia Warburga i Meyerhofa, przeprowadzone w tym kierunku, dowodzą, że zdolność oddechania tkankowego zauważyć się daje w komórkach zaledwo w cztery godziny po ich śmierci. Odnośnie do przedmiotu naszej pracy sprawa oddechania tkankowego posiada z tego względu ważne znaczenie, że zdaniem niektórych badaczy (Fraenkel, Dimitz, Palladin, Hülbenet, Korsakow, Starzewitsch) wiąże się ona ściśle z obecnością ciał tłuszczowatych, którym znowuż, jak z dotychczasowych badań wynika (Hermann, Neumann, Graff, Zubrzycki), nie można odmówić pewnego, jakkolwiek nieokreślonego bliżej znaczenia w przebiegu ciąży.

Hydrooksydazy.

Już o wiele bardziej odporną na różnego rodzaju czynniki jest aldehydaza, typowy zaczyn komórkowy, należący do grupy tak zwanych hydrooksydaz (oksyredukaz). Jest ona stosunkowo dosyć rozpowszechnioną w świecie zwierzęcem, a uzyskać ją można nawet z narządów, ulegających już maceracji. Z tego też względu postanowiliśmy przebadać na obecność aldehydazy i nasz preparat

---

Wakelmann, Dakin: Journal of Biol. Chem. VI.
Batelli, Stern: Bioch. Zeitschr. 27, 30, 31, 33, 38.
Warburg, Meyerhof: Pflügers Archiv 148.
Fraenkel, Dimitz: Wien. klin. Wochenschr. 1909.
Palladin, Jahrb. wiss. Bot. 47.
„ Hülbenet, Korsakow: Biochem. Zeitschr. 35.
„ Starzewitsch: Bioch. Zeitschr. 26.

rcin.org.pl

ciałka żółtego, zwłaszcza że było nam wiadomem, iż występuje ona w różnych narządach ustroju zwierzęcego (śledziona, trzustka, płuca, nerki, wątroba) w mniejszej lub większej ilości (Jaquet, Zanichelli). Badania nasze przeprowadziliśmy przy pomocy metody, używanej przez Batellego i Sterna. 50 cm³ 2% aldehydu kwasu salicylowego zadaliśmy 0·1 gr sproszkowanego ciałka żółtego i pozostawili przez 24 godzin w beztlenowej atmosferze w ciepłocie pokojowej. Po upływie tego czasu mieszaninę doświadczalną w myśl przepisów Batellego i Sterna przerobiliśmy i oznaczyli w niej ilość kwasu salicylowego sposobem kolorymetrycznym Schmiedeberga ,posługując się do tego celu trójchlorkiem żelaza ($FeCl_3$). Wynik doświadczeń był zawsze i stale ujemnym. Wobec tego twierdzimy, że w wysuszonem preparacie ciałka żółtego zaczynu, określonego mianem aldehydazy niema. To nie rozstrzyga atoli pytania, czy w świeżem zupełnie ciałku żółtem zaczyn ten się nie znajduje.

Właściwe oksyredukazy.

Perhydrydazy.

Są to zaczyny, które ujawniają swoje działanie dopiero w obecności łączącego się z tlenem aldehydu, same zaś przez się nie mogą spowodować procesów redukujących.

Stwierdzenie obecności perhydrydazy, to jest zaczynu przyśpieszającego redukujące działanie aldehydów w narządach ustroju zwierzęcego (Bach), skłoniło nas do przeprowadzenia badań odnośnie do obecności zaczynu tego w naszym preparacie ciałka żółtego. W tym celu posługiwaliśmy się metodą, podaną przez odkrywcę wspomnianego zaczynu Schardingera. Polega ona na tem, że mieszanina błękitu metylowego i aldehydu mrówkowego w wodnym rozczynie ulega po pewnym czasie w razie obecności perhydrydazy odbarwieniu, przyczem błękit metylowy zamienia się na tak zwany leukozwiązek.

Mieszaninę powyższego odczynnika, sporządzoną ściśle według

Jaquet: Archiv f. exp. Pathol. 39.
Zanichelli: Arch. di Farmacol. III.
Patelli i Stern: Biochem. Zeitschr. 29.
Schardinger: Zeitschr. Naturs, Nahrungs i t. d. V.
Bach: Biochem. Zeitschr. 31, 33.

rcin.org.pl

przepisu Schardingera (5 cm³ nasyconego, wyskokowego roztworu błękitu metylowego + 5 cm³ aldehydu mrówkowego + 190 cm³ wody przekroplonej) w ilości 1 cm³ zadawaliśmy 0·5 gr sproszkowanego ciałka żółtego i 10 cm³ wody przekroplonej, poczem wstawialiśmy do łaźni wodnej o 50° C, sprawdzając od czasu do czasu, czy w zabarwieniu jej nie wystąpiła zmiana. Obok doświadczenia głównego, nastawiliśmy jak zwykle doświadczenia kontrolne. Wynik powyższego doświadczenia był najzupełniej ujemny, nie stwierdziliśmy bowiem w żadnym przypadku szybszego odbarwienia się płynu doświadczenia głównego w porównaniu z płynem doświadczenia kontrolnego, zawierającego ciałko żółte uprzednio zagotowane w celu zniszczenia zawartych w nim zaczynów. Wynik powyższy uprawnia nas zatem do twierdzenia, że wysuszone i sproszkowane ciałko żółte nie zawiera perhydrydazy, co nie wyklucza jednak tego, że znajdować się ona może w świeżem ciałku żółtem.

Pod wpływem perhydrydazy, a w obecnoęci aldehydów dojść może również do skutku redukcja azotanów na azotyny. Spostrzeżenie powyższe zawdzięczamy badaniom Bacha, który opierając się na tej podstawie, wypracował metodę dla wykazania obecności perhydrydazy.

Chcąc sprawdzić wyniki poprzednich naszych doświadczeń odnośnie do obecności perhydrydazy w ciałku żółtem postanowiliśmy przeprowadzić jeszcze w tym kierunku badania przy pomocy podanej przez Bacha metody. W tym celu rozpuściliśmy 1 gr azotanu sodu w 30 cm³ wody przekroplonej, poczem rozczyn ten zadaliśmy 0·15 gr aldehydu mrówkowego i pewną ilością sproszkowanego ciałka żółtego. Mieszaninę powyższą wstawiliśmy do łaźni wodnej o 50° C, badając ją co pewien czas na zawartość azotynów przy pomocy odczynu z α-naftylaminem i kwasem sulfanilowym. W żadnym jednak przypadku nie stwierdziliśmy różowego, typowego dla azotynów zabarwienia, a zatem wynik doświadczenia uważać musimy za ujemny.

W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem jajnika niema zaczynów, zwanych perhydrydazami, co nie wyklucza jednak tej możliwości, że znajdować się one mogą w świeżej tkance ciałka żółtego.

rcin.org.pl

Kompletne oksyredukazy.

Z dalszych badań Bacha nad zaczynami redukującemi wiemy, że w tkankach zwierzęcych znajdują się zaczyny, które bez współudziału aldehydów działać mogą redukująco. Zdaniem Bacha zaczyny te zwane redukazami składają się zasadniczo z dwóch fermentów, z właściwej perhydrydazy i z zaczynu, który zastępuje działanie aldehydu.

W myśl spostrzeżeń Bacha postanowiliśmy zatem i w tym kierunku przeprowadzić badania nad ciałkiem żółtem, posługując się w tym celu również podanym przez Bacha sposobem. Przebieg doświadczenia był następujący: 0·2 ciałka żółtego zadaliśmy rozczynem azotanu sodu (1 : 30 wody przekroplonej) i wstawiliśmy do łaźni wodnej o ciepłocie 50° C. Mieszaninę tą badaliśmy kilkakrotnie w pewnych odstępach czasu na obecność azotynów przy pomocy odczynnika, wymienionego powyżej, zawsze atoli z wynikiem ujemnym. Wobec tego twierdzić musimy, że wysuszone i sproszkowane ciałko żółte nie zawiera kompletnych oksyredukaz. Ze względu na brak odpowiednich badań nad świeżym zupełnie preparatem ciałka żółtego nie możemy twierdzić, że ciałko żółte zaczynów tych wogóle, t. j. w stanie świeżym, nie zawiera. Być bowiem może, że znajdują się one w ciałku żółtem za życia, a tylko uległy zniszczeniu wskutek zabiegów, użytych w celu przygotowania ciałka żółtego, stosowanego w naszych doświadczeniach.

Kończąc na tem omawianie tej grupy zaczynów, pozwalamy sobie dla przejrzystości zebrać pokrótce uzyskane co do nich wyniki.

W wysuszonem i sproszkowanem ciałku żółtem nie znajdujemy zaczynów, zaliczanych do grupy zymaz, aeroksydaz i hydrooksydaz. Zaczyny te mogą jednak znajdować się w świeżem ciałku żółtem, a tylko skutkiem zmian zaszłych w tkankach ciałka żółtego podczas przygotowywania naszego preparatu, a więc przedewszystkiem skutkiem obumarcia samejże tkanki, mogły one ulec zniszczeniu. Rozstrzygnięcie tej sprawy będzie możliwem jedynie przy pomocy badań, przeprowadzonych nad zupełnie świeżą i niezmienioną tkanką ciałka żółtego.

rcin.org.pl

Katalazy.

Przystępujemy wreszcie do omówienia katalaz, ostatniej grupy zaczynów, która w odniesieniu do ciałka żółtego, były przedmiotem naszych badań. Katalazy posiadają, jak wiadomo, zdolność rozszczepienia połączeń hydroperoksydowych. Na procesy utleniające nie mają one jednakowoż żadnego wpływu. Są to zaczyny, jak liczne badania dowiodły, nadzwyczaj szeroko rozpowszechnione w świecie zwierzęcym. Zdolności katalizacyjne posiada nietylko każda żyjąca komórka bez wyjątku, lecz także przeważna ilość płynów śródtkankowych. Ze względu na przedmiot niniejszej naszej pracy wspomnieć musimy o badaniach Engelhorna i Zubrzyckiego nad zdolnościami katalizacyjnemi krwi w odniesieniu do ciąży. Jak z badań tych wynika, krew kobiet ciężarnych różni się w większości przypadków pod względem własności katalizacyjnych od krwi kobiet, nie będących w ciąży.

Celem wykazania obecności katalazy w ciałku żółtem zadaliśmy 6% rozczyn wody utlenionej w rozcieńczeniu 6:50 wody przekroplonej, 0·01 gr sproszkowanego ciałka żółtego. Po upływie dziesięciu minut zakwasiliśmy mieszaninę doświadczalną 10% rozczynem kwasu siarkowego i miareczkowaliśmy następnie aż do wystąpienia zabarwienia n/10 nadmanganianem potasu. Z różnicy pomiędzy ilością zużytego nadmanganianu potasu w doświadczeniu głównem i kontrolnem (nie zawierającem ciałka żółtego) obliczaliśmy zdolność katalityczną ciałka żółtego. Na podstawie wyników naszych doświadczeń znaleźliśmy, że jeden gram ciałka żółtego sproszkowanego rozłożyć może w ciągu 10 minut przy ciepłocie 17° C 770 cm³ 6% wody utlenionej. Na tej podstawie twierdzić możemy, że w ciałku żółtem, podobnie jak i w innych tkankach ustroju, znajduje się zaczyn zwany katalazą.

IX.

Rozpatrując krytycznie wartość niniejszej pracy zauważyć musimy, że nie rozstrzyga ona ostatecznie pytania, dotyczącego obecności zaczynów w ciałku żółtem, i z tego powodu nie uważamy

---

Engelhorn: Münch. med. Wochenschr. 1913.
Zubrzycki: Gynäkol. Rundschau 1915.

rcin.org.pl

jej bynajmniej za wyczerpującą w tym kierunku. Wartość uzyskanych w doświadczeniach naszych wyników ujemnych, zwłaszcza w odniesieniu do zaczynów oddechowych jest bezwątpienia wątpliwą ze względu na brak doświadczeń sprawdzających przeprowadzonych z świeżem, niezmienionem ciałkiem żółtem. Z drugiej strony jednak nie należy zapominać i o tem, że większość zaczynów zachowuje swoje własności w całej pełni nawet po obumarciu komórki. Badania, przeprowadzone w odniesieniu do tych zaczynów przy pomocy preparatu stałego, nie ulegającego tak łatwo zmianom i zepsuciu, mogą być bez wątpienia pewniejsze i dokładniejsze, aniżeli badania nad materjałem świeżym, ulegającym niejednokrotnie pomimo największej ostrożności daleko idącym zmianom, które już same przez się stanowić mogą źródło błędów doświadczalnych.

Nadmienić przeto należy, że pytania, któremi zajmowaliśmy się w niniejszej pracy, zostały przynajmniej w głównych zarysach oświetlone, jakkolwiek nierozstrzygnięte ostatecznie. W odniesieniu atoli np. do obecności w ciałku żółtem jajnika zaczynów lipolitycznych, oddechowych i amidaz w szerszym tego słowa znaczeniu badania nasze nietylko nie dały stanowczej odpowiedzi, lecz co więcej, w związku z niemi wyłonił się cały szereg nowych zupełnie pytań, których rozstrzygnięcie wymagać będzie dalszej pracy w tym kierunku. Być może, że dalsze badania nad tym przedmiotem nie przyniosą nawet doniosłych zdobyczy na polu fizjologji i patalogji ciąży, przyczynić się jednak mogą bez wątpienia obok innych prac w tym kierunku do ustalenia naszych wiadomości o tym tak mało dotychczas znanym gruczole dokrwistym, który nazywamy ciałkiem żółtem prawdziwem.

Dla ułatwienia przeglądu naszych badań pozwalamy sobie zebrać poniżej uzyskane przez nas wyniki, na podstawie których twierdzić możemy co następuje:

I. W wysuszonem, sproszkowanem i odtłuszczonem eterem ciałku żółtem jajnika w ciąży znaleźliśmy następujące zaczyny:

1) Zaczyny, rozkładające niektóre połączenia kwasów tłuszczowych z alkoholami.

Zaczyny te uważać musimy za lipazy w ściślejszem tego słowa znaczeniu, gdyż rozkładają one niektóre przynajmniej tłuszcze właściwe, to jest połączenia glyceryny z kwasami tłuszczowemi.

Nie działają one natomiast zupełnie na estry inne, jak np. na połączenia kwasów organicznych z jednowartościowemi alkoho-

rcin.org.pl

lami i dlatego nie możemy ich zaliczyć do esteraz w szerszem tego słowa znaczeniu.

2) Zaczyn, posiadający zdolność roszczepiania lecytyny na jej pochodne.

3) Zaczyn, rozkładający skrobię i glykogen, a więc tak zwaną diastazę (amylazę).

4) Zaczyn, działający na cukier słodowy, a więc zaliczaną do α-glykozydaz maltazę, zachowującą się tak samo, jak inne maltazy pochodzenia zwierzęcego.

5) Zaczyn, określany ogólnem mianem nukleazy.

6) Zaczyny, rozkładające białka na jego pochodne.

Zaczyny te działają niejednakowo, to znaczy w mniejszym lub większym stopniu na różne rodzaje białek zwierzęcych i to bez względu na to, czy są to białka obco- lub jednogatunkowe, a nie posiadają możności rozkładania białek pochodzenia roślinnego.

Między innemi zaczyny proteolityczne ciałka żółtego są w stanie rozłożyć i białko łożyskowe, tak jedno- jak i obcogatunkowe na jego pochodne.

Ciałko żółte posiada nadto w wysokim stopniu własności autolityczne.

7) Zaczyn, rozkładający peptony, a więc wyższe pochodne białka na aminokwasy czyli tak zwaną peptazę.

8) Zaczyn, zwany katalazą.

II. W wysuszonem, sproszkowanem i odtłuszczonem ciałku żółtem jajnika w ciąży nie znaleźliśmy następujących zaczynów:

1) Zaczynu, inwertującego cukier trzcinowy, czyli zaliczanej do α-fruktozydaz inwertazę.

2) Zaczynu, zaliczanego do β-glukozydaz, a rozszczepiającego β-glukozyd metylowy.

3) Zaczynu, rozszczepiającego cukier mleczny, czyli zaliczaną do β-glukozydaz laktazę.

4) Zaczynów, określanych ogólnem mianem amidaz, do których zaliczamy zaczyny rozkładające:

a) amidy kwasów organicznych i amidokwasów,

b) amidy kwasów organicznych,

c) tak zwane podstawione amidy kwasów organicznych,

d) aminokwasy,

e) mocznik, który rozkłada się pod wpływem zaczynu zwanego ureazą.

rcin.org.pl

5) Zaczynów, działających na kreatynę i kreatyninę, czyli tak zwanych kreatazy i kreatyninazy.

6) Zymazy, to jest zaczynu, rozszczepiającego cukier gronowy na alkohol etylowy i dwutlenek węgla.

7) Zaczynów, należących do grupy oksydaz i to zarówno tak zwanych aero- jak hydrooksydaz. Do tej grupy zaczynów zaliczamy badania nasze przeprowadzone nad:

a) fenolazą,

b) tyrozynazą,

c) aldehydazą,

d) perhydrydazami,

e) kompletnemi oksyredukazami.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej Akademji Umiejętności.
Serja III. Tom 17. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 57 B).

Beck A.: O dwukierunkowem przewodzeniu nerwów (str. 1—13). — Kopeć S. Badania doświadczalne nad przeobrażeniem owadów (str. 15—62). — Jarosz J.: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Brachiopoda, część II. (z tabl. 1—4 i 2 ryć. w tekscie) (str. 63—139). — Godlewski E. iun.: Plazma i jądro w początkowych okresach rozwoju embrjonalnego (str. 141—183). — Wołoszyńska J.: Budowa okrywy u niektórych Gymno- i Glenodiniów (z tab. 5—6 i 2 ryć. w tekscie) (str. 185—219). — Wołoszyńska J.: I. Przyczynek do znajomości glonów Litwy (z tab. 7 i 2 ryć. w tekscie) (str. 221—247). — Popielski L.: β-Imidazolyletylamina i wyciągi z narządów (str. 249—281). — Terlikowski F. K.: Wpływ koncentracji jonów wodorowych i hydroksylowych na rozwój systemu korzeniowego pszenicy (z 3-ma rysunkami w tekscie) (str. 283—317). — Rouppert K.: Studja nad gruczołami parzącemi i perełkowemi roślin. Część I. Włoski parzące (z tab. 8—9) (str. 319—347). — Siedlecki M.: Spadochronowy lot niektórych owadów (z tab. 10—11) (str. 349—374).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej Akademji Umiejętności.
Serja III. Tom 18. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 58 B).

Rouppert K.: Studja nad gruczołami parzącemi i perełkowemi roślin. Część II. Gruczoły perełkowe (z tab. 1—2) (str. 1—40). — Kowalewski M.: Z badań nad skąposzczetami (z tab. 3) (str. 41—53). — Rosner A.: Studja nad konstytucją narządów płciowych kobiecych (str. 55—114). — Koskowski W.: β-Imidazolyletylamina i układ krwionośny (str. 115—140). — Herman E.: Przyczynek do poznania mimiki twarzy schizofreników (*dementia praecox*) (z tab. 4—7) (str. 141—152). — Talko-Hryncewicz J.: O trepanowanych czaszkach XIV—XVI w. z cmentarzyska w Łankiszkach pod Naczą na Litwie (z tab. 8) (str. 153—169). — Bujak W.: O zachowaniu się surowicy obcogatunkowej wprowadzonej dokomorowo lub nardzeniowo (z tab. 9—11) (str. 171—234). — Bogucki M.: Badania nad cyklicznością zmian w budowie jajowodów żaby i nad wpływem kastracji na bieg tych przekształceń (z tab. 12 i 2 ryc.) (str. 235—272). — Witkowska M.: Wpływ soli mineralnych na rozwój kiełkujących roślin jęczmienia w ciemności (str. 273—306). — Sterling-Okuniewski S.: O dyzaglutynacji i jej znaczeniu (str. 307—313). — Wołoszyńska J.: Glony stawów i młak tatrzańskich. Część I. (z tab. 13) (str. 315—322). — Krahelska M.: Z badań nad zawartością jelita wszy zakażonych tyfusem plamistym (z tab. 14 i 15) (str. 323—340). — Kalocsay-Kalusza B.: O restytucji gruczołów nasiennych żaby brunatnej (*Rana fusca sive temporaria* L.) (z tab. 16—18) (str. 341—369). — Stach J.: Skoczogonki jaskiń Ojcowa (z tab. 19) (str. 371—387). — Kleczkowski T. i Karelus K.: Badania nad anafilaksją spojówki (z tab. 20) (str. 389—412). — Szafer Wł.: Ze studjów nad zasiągami geograficznemi roślin w Polsce (z tab. 21 i 22 i 2 ryc.) (str. 413—438).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach, A. (Nauki matematyczno-fizyczne), B. (Nauki biologiczne).

Skład główny: na Galicję: Księgarnia G. Gebethnera i Sp. w Krakowie: na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

rcin.org.pl