

7-7762  
Tom 11. B.

1911.

ROZPRAWY  
WYDZIAŁU  
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO  
AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 11. DZIAŁ B.  
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 51. DZIAŁ B).  
NAUKI BIOLOGICZNE.



W KRAKOWIE.  
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.  
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.

1911.



rcin.org.pl



Tom 11. B.

1911.

ROZPRAWY  
WYDZIAŁU  
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO  
AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 11. DZIAŁ B.  
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 51. DZIAŁ B).  
NAUKI BIOLOGICZNE.



W KRAKOWIE.  
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.  
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.  
1911.

1791

1791

W. G. R. 1791

W. G. R. 1791

W. G. R. 1791

W. G. R. 1791

W. G. R. 1791

Kraków. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarz. J. Filipowskiego.

## TREŚĆ.

	Str.
H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XVIII)	1—34
J. Talko-Hryncewicz: Europejka o włosach wełnistych (z tabl. I).	35—41
J. Barański: Rozwój tylnych serc limfatycznych kumaka ( <i>Bombinator</i> ) . . . . .	43—54
Wł. Majewski: O budowie migdałków u zwierząt z rodziny kotów	55—66
H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XIX)	67—89
A. Dziurzyński: Badania nad regeneracją naczyń krwionośnych i limfatycznych w ogonie kijanek żab (z tabl. II) . . . . .	91—119
H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XX)	121—157
J. Wołoszyńska: Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich (z tabl. III) . . . . .	159—230
K. Malsburg: Wiadomość o nowych formach małego Tura dyluwalnego <i>Bos urus minutus n. sp.</i> (z tablicami IV—VI) . . . . .	231—264
H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXI)	265—280
L. Popielski: O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych . . . . .	281—292
J. Wołoszyńska: Glony planktonowe stawów polskich (z tabl. VII)	293—305
N. Cybulski: Prądy elektryczne w mięśniach nieuszkodzonych i uszkodzonych oraz ich źródło . . . . .	307—372
M. Eiger: Podstawy fizjologiczne elektrokardiografii (z tabl. VIII—XIV) . . . . .	373—441
H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXII)	443—456
A. Beck i G. Bikoles: O wzajemnym stosunku czynnościowym mózgu i mózdzku . . . . .	457—471
A. Beck i G. Bikoles: O sensorycznej czynności środkowej części mózdzku (robaka) . . . . .	473—481
S. Udziela: Badania nad układem limfatycznym larw salamandry ( <i>Salamandra maculosa</i> Laur. (z tabl. XV) . . . . .	483—503
L. Popielski: Dalsze badania nad znaczeniem niekrzepliwości krwi dla czynności gruczołów trawiennych . . . . .	505—509
A. Prażmowski: Historia rozwoju i morfologia <i>Azotobaktera</i> ( <i>Azotobacter chroococcum</i> Beijer.) (wiadomość tymczasowa) . . . . .	511—525



# Conspectus florum Galiciae criticus

(pars XVIII)

scripsit

Hugo Zapałowicz.

## Krytyczny przegląd roślinności Galicji

(część XVIII)

przez

Hugona Zapałowicza.

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. dnia 9 stycznia 1911 r.

*D. liburnicus* Bartl. W Zielniku okazy z Bułgarii. Oprócz tego oglądałem okazy z Istrii (z okolicy Abacji). Jest to roślina połud. europejska, której u nas niema. *D. liburnicus* podany z Podola przez Ledeboura (Fl. ross. I p. 276) i z Galicji przez Williamsa (Journ. Linn. Soc. Bot. 1893 XXIX p. 366—367) odpowiada opisanemu poniżej *D. Rehmani* Blocki.

940. **D. Carthusianorum** L. Exempla herbarii numerosissima. Planta valde polymorpha.

I. Capitulum pauci (2—6) florum, nunquam fastigiato solutum.

*Lamina unguem subaequans.*

a) *typicus*. Viridis vel glaucescens, glaber, caespitosus, pauci vel unicaulis. caules 18—35 cm alti rarius paulo ultra, erecti, quadrangulares; folia linearia strictiuscula raro flaccidula. caulina inferiora (sine vagina) ad 8 cm longa 1.5—3.5 mm lata, acuminata margine scabra plurinervia, nervis 3—5 rarius 7 distinctioribus prominulis, vaginae 6—13 mm longae latitudine folii 3—4-plo lon-

giores vel ultra; flores numero 2—6 in capitulum aggregati raro solitarii; bractee calycinae 4 vel non raro 6 sed tunc bractea infima una vel altera fertilis: florem non evolutum fulciens, scariosae concavae fuscae vel brunneae, margine membranaceo rarius angustissimo concolori vel obscuriore rarius pallidiore glabro vel sparse ciliolato, ambae internae (supremae) obovatae vel late obovatae 6—10 mm longae 4—7 mm latae, ambae externae (proximae) angustiores obovatae vel oblongae 5—9.5 mm longae 3—5.5 mm latae, truncatae emarginatae vel obtusae abrupte aristatae, cum arista 2.5 (2)—4 mm longa dimidium calycem superantes; folia fulcrantia (subfloralia) bracteis subconformia scariosa rarius apice herbacea angustiora oblonga vel anguste oblonga, infima longe acuminato subulata vel aristata calycibus breviora vel longiora quandoque inferne parum dilatata foliis caulinis subsimilia, bractee cum foliis fulcrantibus non raro initio saltem plus vel minus pruinosae; calyx cylindricus, apice attenuato, 15—18 mm saepius 17—18 mm longus glaber purpureus atropurpureus vel viridi purpureus, dentes triangulari lanceolati inaequilongi duo 4 mm tres alteri 5 mm ad 6 mm longi breviter acuminati membranaceo marginati ciliolati et plerumque superne margine vel apicem versus tomentosuli 9—11. nervii; petala 20—24 mm longa, lamina purpurea late obovato cuneata 8—11 mm longa superne 7.5—9.5 mm lata et ibidem inaequaliter profunde partim argute dentata, ad faucem barbulate, pilis quandoque purpureis, in unguem abrupte vel fere sensim angustata. Semina nondum matura; in aliis varietatibus 2—2.5 mm longa.

Dolina Ojcowska (Jabłoński), Pieniny (Gustawicz, Wołoszczak, Zapałowicz). W Tatrach trochę odmiennie; zob. poniżej for. 4., 5. i 6. Widocznie tylko na wapieniu.

1. *for. subviridis*: calyces virides apice solum atropurpurei.

W Pieninach: Trzy Korony (Wołoszczak).

2. *for. parvulus*: humilior, 7—15 cm altus, caulis solitarius uniflorus, folia angustiora. In altero exemplo bractee longiores: ad subsequentem formam 3. vergens.

Pieniny (Gustawicz).

3. *for. pieninus*: exemplum 22 cm altum, pauci (2) florum; bractee [sc. aristae] longiores, cum arista 4—6 mm longa  $\frac{2}{3}$  calycis superantes.

Forma inter a) typicum et formam subsequentem 4. media.

Pieniny: pod Trzema Koronami (Zapałowicz).



4. *for. elongatus*: glaucescens, 30—35 cm altus, folia caulina ad 9·5 cm longa ad 3·7 mm lata, vaginae ad 15 mm longae, bracteae cum arista ad 15 mm longae:  $\frac{2}{3}$  calycis superantes.

Forma haec aequae ac subsequens *for. 5.* foliis bracteisque longioribus varietatem n) commutatum in mentem revocat sed statura omnino humilior, capitulis pauci (2—4) floris et laminis magnis valde differt.

W Tatrach: Kominy (Kotula).

5. *for. subherbaceus*: glaucescens, 35 cm altus, folia longiora caulina ad 11 cm longa 3 mm lata. bracteae angustiores oblongae longiores cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, laminae petalorum profundius fissis dentatae, folia fulcrantia herbacea viridia.

Kościeliska pod Kominami (Kuleczyński). W przejściowej formie: wzgórze nad Wisłą koło Zakrzówka (Jabłoński).

6. *for. tenuior*: 28—35 cm altus, caulis tenuior, folia angustiora, caulina summum 2 mm turionum sterilium 0·7—1·7 mm lata.

Forma haec primo aspectu var. d) tenuifolio similis, sed imprimis calyce longiore diversa.

Kościeliska pod Kominami (Kuleczyński), Kominy (Kotula).

b) *chocezensis m.* Manifeste glaucus; 35 cm altus, caules obsolete quadrangulares, bracteae stramineo fuscae cum arista 9—11 mm longae dimidium calycem superantes; calyces 18 mm, laminae 9—9·5 mm longae etc ut in a) typico. Specimen tricaule, propter bracteas dilutas et glaucescentiam manifestam memorabile.

Chocz: żleb półn. zachodni (Kotula).

c) *carpaticus Wołoszczak pro spec.* [Sprawozd. Kom. fiz. 1888 XXII p. 214; non *D. carpaticus* Borbás in Term. Füz. 1889 p. 44, qui cum *D. microchelo* Williams in Pinks Cent. eur. 1891 et in Journ. Linn. Soc. bot. 1893 p. 415 identicus]. Exempla authentica e Czywczyn.—*D. Carthusianorum* var. *subalpinus* Rehman, in Verhandl. zool bot. Ges. 1868 p. 502, quamquam non sufficienter descriptus, tamen propter locum natalem (Czarna Hora) certo huc pertinet [Vide *for. 6.*].

Viridis, humilior, 10—25 cm altus, pluri vel unicaulis, plerumque densius caespitosus; folia angustiora, caulina ad 6 cm longa raro ultra 1—2 mm lata, vaginae 5—8·5 mm longae; capitulum 2—6 raro 1 florum, bracteae cum arista 2 (1·5)—3·5 mm longa 6·5—10 mm longae dimidium calycem superantes, calyces minores 13—15 (15·5) mm longi, petala 20—24 mm longa, laminae 8—13 mm

longae 7·5—10·5 mm latae; folia fulcrantia infima non raro calycibus longiora. Cetera ut in a) typico, a quo statura saepius humiliore, foliis brevioribus angustioribusque, bracteis calycibusque brevioribus, laminis pro parte maioribus et statione orientali distinguitur.

W krainie kosodrzewu Karpat Pokucia, Marmaroszy i Bukowiny, na skałach piaskowcowych, wapiennych, andezytowych i t. d., często Okazy z Czarnej Hory (Rehman, Zapałowicz), Czywczynyna (Wołoszczak, Zapałowicz), Trojagi, Ciareanu, Piatra Dorni i t. d. (Zapałowicz). Gdziekolwiek także w niższych położeniach (zob. for. 3. i 5.).

1. *for. czywczynensis*: glaucescens.

W Górach Czywczyńskich na skałach wapiennych: Czywczyn od półn.-wschodu (Wołoszczak), między Czywczynem i Suligulem, Popadia tu w przejściowej formie (Zapałowicz).

2. *for. elatus*: uni vel paucicaulis, 25—30 cm altus.

Czarna Hora (Rehman), Pietrys na połud. od Bogdana, Piatra Dorni (Zapałowicz).

3. *for. multicaulis*: 25—30 cm ad 37—42 cm altus, multicaulis, caules numero 4—16, pro parte (Piatra Dorni et Ascutitu) densissime caespitosus, caules plerumque stricto erecti, in exemplo e Ascutitu inferne scaberuli; folia caulina ad 7·5 cm longa summum 2 mm lata, capitula saepius 6 flora, calyces breves, bractee dimidium calycem superantes, laminae 9—12 mm longae etc ut in var. c).

Połud. koniec Bukowiny, po części już w dziedzinie górskiej: Colbu. Dorna Candreni, Pojana Negri (Rehman), w Górach Kelemeńskich na skałach andezytowych: Piatra Dorni, Ascutitu tu już koło 1400 m i gdziekolwiek między odmianą c) [względnie formą 2.], która tu miejscami w wielkiej obfitości rośnie (Zapałowicz).

4. *for. intercedens*: elatior, 25—33 cm altus; folia longiora ac latiora, caulina ad 8 cm longa ad 2·5—3 mm lata; calyces longiores 15—17 mm longi, laminae 9—13 mm longae.

Inter var. c) carpaticum et a) typicum medius.

W Karpatach Dniestrzańskich: grzbiet między Listkowanią i Wierchem Wielkim (Wołoszczak); w Górach Czywczyńskich: Lostun, tu na skałach wapiennych (Zapałowicz).

5. *for. transitorius*: folia, partim saltem, angustiora. Forma inter var. c) et subsequentem var. d) media.

Na skałach wapiennych: Pietryca w Górach Polańskich, Ra-

reu (Zapałowicz), Petrile Doamnei (Turezyński), nadto już w okolicy Kirlibaby przy ujściu p. Cibo 970 m i na stokach Dadula 1080 m (Zapałowicz).

6. *for. subalpinus* Rehm. *pro var.* (l. c.). Exempla 10—20 cm alta, caules paulo crassiores, folia ad 2·5—3·5 mm lata. Cetera ut in c) carpatico, a quo foliis latioribus differt.

Czarna Hora (Witwicki); tamże „między Szpyciami i Howerlą“ (Rehman) okazy nieoznaczone, pochodzą jednak właśnie z tej części Czarnej Hory, skąd autor podał stanowisko swej odmiany *subalpinus*, miał więc widocznie przy jej opisie tę samą formę przed oczyma.

d) *tenuifolius* Schur *pro sp.* sensu latiore (Enum. pl. Transs. p. 95). Caules tenuiores, 15—39 cm alti; folia angustissima vix firmula, caulina summum 1·5 mm, turionum sterilium 0·4—1·3 mm vel nonnulla 1·5 mm lata; calyces ad 15 (15·5) mm longi, bracteae cum arista dimidium calyce superantes raro (Pietryca) partim paulo longiores, laminae 8—12 mm longae unguem subaequantes (sec. Schur l. c. ungue  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  breviores!) etc ut in var. c) carpatico, a quo caule tenuiore partim elatiore et foliis distincte angustioribus differt.

W dziedzinie podalpejskiej na skałach wapiennych i wybuchowych: Czywezyn od południa, Pietryca w Górach Polańskich, Gutin na połud. od Marm. Sygietu już koło 1400 m, hic foliis strictiusculis; na Bukowinie: Ascutitu (Zapałowicz), Colbu widocznie pod Petrile Doamnei (Rehman), tu stosunkowo najbardziej typowo.

Według okazów Schura, przechowanych w zielniku Uniwersytetu lwowskiego, pojawia się ta odmiana najtypowiej w Siedmiogrodzie, specjalnie w Alpach Transylwańskich. Nie może być ona w żaden sposób uważana za gatunek odrębny, jak to czyni Schur, a jego śladem Gürke (Pl. eur. II p. 354) i Hayek (Fl. Steierm. 1908 I p. 328), gdyż przedewszystkiem istnieją wyraźne formy przejściowe, a z drugiej strony budowa kwiatu jest mniej więcej ta sama jak u odmiany c). Gürke oddzielił go nawet od *D. Carthusianorum* i umieścił za gatunkiem *D. atrorubens*, co ze stanowiska filogenetycznego i systematycznego jest mylne.

e) *bucovinensis* m. Viridis, humilior, 15—25 cm altus, saepius densissime caespitosus, multicaulis, caules plerumque numero 8—10 quandoque ad 20 nonnunquam inferne scaberuli; folia strictiuscula breviora caulina ad 4·5—5 cm longa ad 2 mm lata; flores numero 3 (2)—6, calyces 13—15 mm longi, laminae 8—10 mm longae

6·5—7·5 mm latae; bracteae longiores cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, plerumque cum foliis fulcrantibus manifeste pruinosae.

A var. c) carpatico caespite plerumque densissimo, praeterea foliis brevioribus, laminis paulo sed ut videtur constanter minoribus et praecipue bracteis longioribus, ultimis notis etiam a for. 3. multicauli, cui habitu similis, diversus.

Na Bukowinie w dziedzinie górskiej: Briaza nad Mołdawą na skałach serpentynowych koło 950 m obficie (Raciborski) i podalpejskiej na granicy lasów: Petrile Doamnei na skałach wapiennych, w Marmaroskiem: Pietrys (na połud. od Bogdanu) na skałach wybuchowych (Zapałowicz); nadto z niepewnej miejscowości pod l. Zielnika 69/4053 (Rehman). Przeważnie na skałach wybuchowych.

Alterum exemplum e Petrile Doamnei: elatius, 28 cm altum, paucicaule, foliis paulo longioribus et bracteis partim sublongis (for. medius), praebet formam in var. c) carpaticum transeuntem et eius formae 2. elato fere conformem.

*Lamina dimidium unguem aequans.*

f) *tatrensis* m. Plerumque ut videtur glaucescens, pauci vel unicaulis, caules 25—39 cm rarius (Cicha) 16 cm alti plerumque obsolete quadrangulares; folia strictiuscula caulina ad 6 cm longa 1·5—2 mm nonnulla ad 2·5—3 mm lata; flores numero 3—6, minores, calyces 12—15 mm longi, bracteae longe aristatae cum arista 3·5—5 mm longa 10—12 mm longae  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, petala 17—20 mm longa, lamina 5—6 mm longa 3·5—6 mm lata evidenter obscurius purpurea quam in a) typico.

Ob flores parvos valde memorabilis.

W Tatrach: Koprowa pod Krywaniem, szereg typowych okazów (Janota, Kotula), dolina Cicha czyli Wiereicha (Kotula).

Sagorski et Schneider (Fl. Centralkarp. II p. 79) wspominają o „roślejszej małokwiatowej formie“ z okolicy na połud. od Krywania i podobnej z Hradka, która ma „znacznie liczniejsze kwiaty“ niż pierwsza; obie uważają za zbliżające się stanowczo do *D. atrorubens* All. Tymczasem zdaje się nie ulegać wątpliwości, że pierwsza odpowiada naszej odmianie f) *tatrensis*, zaś druga prawdopodobnie wymienionej poniżej odmianie n) *commutatus*.

g) *saxigenus* Schur ex parte (= *D. rupicolus* Schur ex parte, Enum. pl. Transs. p. 93). Exempla pauca in Krzemień Carpatorum occid. a Kotula. in Carpatis Bucovinae et Alpibus Rodnensibus a me

lecta et exempla Schurii e Borszek Transsilvaniae (in herb. Univers. leopol. conservata, nomine „*D. rupicolus*“ signata).

Viridis, paucicaulis. 18—35 cm altus, caules pro parte obsolete quadrangulares; folia strictiuscula brevia, caulina inferiora ad 5.5—6 cm longa ad 1.5—2 mm lata; capitula 2—6 flora, flores minores, calycēs 12—14 mm longi, laminae 5—7 mm longae 4.5—6 mm latae, bracteae cum arista 1.5—3 mm longa rarius paulo longiore dimidium calycem superantes.

A varietate f) tatrensi bracteis brevioribus et laminis paulo maioribus recedens.

W dziedzinie górskiej: Krzemień w Karpatach Sandomierskich 1320 m (Kotula), Kirlibaba na odsłoniętych stokach Dadula w glebie zawierającej przymieszki wapniste koło 930 m (Zapałowicz), Borszek „auf Kalkfelsen 2000“ (Schur herb. leopol.); w dziedzinie alpejskiej: z połud. strony Alp Rodneńskich na wapiennych skałach Corongisu 1800—1850 m tu i ówdzie (Zapałowicz).

*for. apricorum*: humilis, 14 cm altus, pauci vel unicaulis, dense caespitosus, caulis uniflorus; folia angusta brevia margine partim involuta.

Poniżej Kirlibaby: skały wapienne na stokach Dadula koło 950 m (Zapałowicz).

Jak się już z wymienionego zielnika Uniwersytetu lwowskiego pokazuje, wciągnął był Schur pod swą odmianę *saxigenus* (czyli *rupicolus*)<sup>1)</sup> różne formy. Nazwa stała się skutkiem tego krytyczna i wymaga bliższych wyjaśnień.

Schur powiada w Enum. str. 93 o „*D. Carthusianorum* d) *saxigenus* [*D. rupicolus* Schur herb. Transs.]“, co następuje: „*floribus in capitulum 2—6 florum congestis*“, dalej „*squamis... cum arista calycem aequantibus*“, wkońcu co do miejsca pobytu „auf Kalkfelsen 3000—4000“, co odpowiada wyższej dziedzinie górskiej i najbliższej części podalpejskiej dziedziny.

O wielkości blaszki (lamina) płatków koronnych nie wspomina, lecz w związku z jego następującą odmianą *e) parviflorus* („*floribus minimis*“) można na pewno przyjąć, że miał na myśli blaszkę małą — co też z jego zielnika wprost wynika, gdyż wszystkie

<sup>1)</sup> Williams (Journ. Linn. Soc. 1893 XXIX p. 373) oddziela, wbrew zdaniu Schura, *rupicolus* jako osobną odmianę — także według mego zapatrywania nieśluszenie.

jego okazy zaliczone do odm. *saxigenus* (*rupicolus*) mają blaszkę conajwięcej 7 mm długą. Większa część tych okazów ma: squamae (bracteae) cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, zgodnie z opisem Schura (który jednak zamiast „aequantés”, co się zresztą nigdy nie zdarza, powinien był powiedzieć raczej: subaequantés); natomiast reszta, np. okazy z Borszek: squamae distincte breves dimidium calycem tantum superantes — co z powyższym opisem Schura pozostaje w rażącej sprzeczności. Tymczasem, jak zaraz zobaczymy, właśnie te krótsze łuski należą do istotnych znamion odmiany *saxigenus*. A mianowicie okazy z Öcsem i okazy z Pojana koło Kronsztadu, mające łuski dłuższe ( $\frac{2}{3}$  calycis superantes) i blaszki 6—7 mm długie, są zarazem trochę roślejsze i mają nadto liczniejsze kwiaty, do 8, w główce; należą słowem do sekcji II (multiflora) i odpowiadają poniższej odmianie *n*) *commutatus*, a właściwie jej przejściowej formie 5. *transiens*. Powtarzamy: odm. *saxigenus* jest rośliną niższą, o nielicznych i małych kwiatkach, łuskach krótszych i zamieszkuje przeważnie miejsca wapiaste w wyższej dziedzinie górskiej aż po dziedzinę alpejską. Zaś odm. *commutatus* (zob. poniżej) pojawia się w niskich położeniach, nadto w dziedzinie górskiej: bądź w niezmienionej postaci, bądź w mniej lub więcej wybitnych górskich formach (2. i 4.) i w przejściowej formie do odm. *saxigenus* (for. 5.), którą spostrzega się w dziedzinie górskiej, a nierzadko i w dziedzinie pagórkowatej. Skutkiem wliczania niektórych form odmiany *commutatus* do odm. *saxigenus*, ta ostatnia roślina stała się, jak się już powiedziało, do pewnego stopnia krytyczną. Przy rewizji lwowskiego zielnika Schura nie zorientował się pod tym względem nawet Borbás dostatecznie, popełniając w ocenie okazów z Hammersdorfu wprost pomyłkę. Okazy te oznaczył Schur w niepewny sposób: „D. Carthusianorum, an forma D. vaginatus Reichb., var. fastigiata et latifolia”. Mierzą one do 58 cm wysokości, liście są krótkie do 4—4,5 mm szerokie, główki wielokwiatowe, blaszki 5—7 mm długie, łuski dłuższe niż połowa (nie  $\frac{2}{3}$ ) kielicha — należą słowem do następującej grupy II (wielokwiatowej, roślejszej), zbliżając się małością blaszki do odm. *commutatus*, różniąc jednak krótkimi liśćmi i łuskami; tworzą widocznie odrębną formę lub odmianę, właściwą połud. Siedmiogrodowi. Te właśnie okazy zaliczył Borbás mylnie do var. *saxigenus* Schur.

*h*) *pusillus* Beck (Fl. Nied. Oest. p. 373). Caespitosus, valde humilis, 5—6 cm altus, caules uniflori, internodiis valde abbreviatis,

foliosi, folia basalia ac illa turionum ad 4 cm longa florem attingentia vel aequantia, bracteae angustiores, flores parvuli, calyx circ. 12—14 mm longus, lamina 6—7 mm longa.

Habitu memorabilis.

Krzemionki pod Krakowem (Jabłonowski), Pychowice (Kulczyński), z obu miejscowości tylko w pojedynczych okazach.

II. Capitulum multi (3—14) florum, quandoque fastigiato solutum. Planta elatior, folia longiora, folia fulcrantia infima saepissime calyces superantia.

*Lamina unguem subaequans.*

*i) pratensis* Neilr. Viridis vel glaucescens, elatior, 40 (35)—75 cm altus, paucicaulis, caules validiores rarius (Krzemionki, Borsia) inferne scabriusculi; folia strictiuscula, caulina inferiora 8—14 cm longa 2—4·5 mm lata, vaginae 6—16 mm quandoque in exemplis robustioribus (Przemysł-Zasanie) ad 20—22 mm longae; flores numero 3—14, capitula quandoque subsoluta; calyces 16·5—18 mm longi, bracteae cum arista 2 (1·5) - 3·5 mm longa rarius longiore 9—13 mm longae dimidium calycem superantes, folia fulcrantia infima calycibus longiora rarius breviora; petala 20—24 mm longa, laminae 8—10·5 mm rarius pro parte 7 mm longae 6 (5)—8·5 mm latae. Cetera ut in a) typico.

Kopiec Kościuszki, Krzemionki pod Krakowem (Jabłoński), Przemysł-Zasanie (Kotula), Winniki, Krzywczyce pod Lwowem (Błocki), hic alterum exemplum robustius foliis ad 5—5·5 mm latis ad var. subsequentem k) vergens. Bodzentyn w Kieleckiem, Głogów Mały w Opolskiem (Tow. wym. rośl); po niższe dziedziny w Karpatach: Ludwikówka koło Doliny (Błocki), Angielów nad Łomnicą (Wołoszczak), Ozirec pod Czarną Horą, z marmaroskiej strony w głównych dolinach na najbliższych stokach gór i łąkach wogóle często [zob. odm. n)], np.: Brebu na połud. od M. Sygietu, Borsabania, Gura Funtini powyżej Borsy (Zapałowicz).

*D. atrorubens* (Besser Prim. Fl. Galic. I p. 279), czyli *D. capitatus* Schott (Besser Enum. Volh. p. 57), podany przez Bessera z Krzywczyce, tu należy.

1. *for. trifurcatus*: inflorescentia in capitula tria soluta (fastigiata), capitula longe pedunculata, pedunculis ad 5—6 cm longis. Exempla 57—68 cm alta.

Borsa (Zapałowicz), z niepodanego miejsca pod l. Zielnika 87/2611 (Berdau).

2. *for. substramineus*: bracteae dilutiores, stramineo fuscae. Exemplum 65 cm altum.

Winniki „in collibus calcareis“ (Błocki).

3. *for. brevifolius*: folia caulina inferiora ad 6 - 6.7 cm tantum longa ad 4—4.5 mm lata, internodiis breviora. Exemplum 52 cm altum.

Kopiec Kościuszki (Jabłoński).

4. *for. subbliznicensis*: humilior, 33 cm altus, folia caulina inferiora ad 6.5 cm longa ad 2.5 mm lata internodiis breviora; bracteae stramineo fuscae.

Pod Bliźnicą od strony Cisy Cz., w wyrębach koło 700 m (Zapałowicz).

Odmiana *i) pratensis* sięga w Karpatach Pokucko Marmarockich po 1000 m i wyżej, pojawia się jednak w większych wysokościach bardzo rozproszono. Podobny zasięg ma i odm. *n) commutatus*.

*k) validus m.* Exempla partim incompleta, 60 cm alta et certo ultra, robusta, ut videtur plerumque unicaulis; caulis crassus, folia caulina ad 11.5 cm longa ad 5—6 mm lata; inflorescentia multiflora magna subsoluta, vel in exemplo e Winniki in capitula tria ad 10 flora soluta; pedunculis 5—5.8 cm longis et praeterea caulis superne ramo laterali paucifloro praeditus; bracteae cum arista 10—12 mm longae dimidium calycem superantes, calyces 17—17.5 mm, laminae 9—10 mm longae, in exemplo e Tyniecu minores: 8 mm longae vel paulo breviores.

A var. subfastigiato Schur caule etiam inferne glaberrimo, bracteis brevioribus etc diversus.

Tyniec (Kuleczyński), Winniki „in collibus calcareis“ z odm. poprzednią (Błocki).

*l) Tynieckii m.* Gramineo viridis, humilior, 35 cm altus, plerumque ut videtur pluricaulis, caules crassiusculi acute quadrangulares, folia inferiora ad 9 cm longa ad 3—4 mm lata; inflorescentia multiflora maiore ex parte subfastigiata vel fastigiata: in capitula tria brevius longiusve pedunculata soluta; laminae 9—10 mm longae, bracteae longiores cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, folia fulcrantia per partes vel fere tota herbacea, etiam aristae virides herbaceae.



Caule acute quadrangulari, foliis fulcrantibus aristisque viridibus etc et toto habitu valde memorabilis.

Rozwadów distr. Żydaczów „in collibus siccis“ a prof. Vladislao Tyniecki lectus.

*for. minor*: 13—21 cm altus, pluricaulis, folia valde abbreviata, caulina inferiora 3·5—4·5 cm longa ad 1·8 mm lata internodiis breviora; inflorescentia multiflora subfastigiata, laminae 7—9·5 mm longae 4·5—5·5 mm latae cuneatae, bractee stramineo fuscae cum aristis  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, folia fulcrantia inferiora partim etiam superiora herbacea.

Jaworzno (Krupa).

*m) brevivaginat* *m.* Exemplum 56 cm altum, folia flaccidula caulina inferiora ad 13 cm longa ad 4·5 mm lata, vaginae 6·5—7 mm tantum longae; flores subnumerosi (circ. 7) in capitulo, calyx circ. 17 mm longus, lamina aemone purpurea 10—11 mm longa 9·5 mm lata, bractee fuscae cum arista 4—5·5 mm longa  $\frac{2}{3}$  calycis superantes.

Foliis flaccidulis, bracteis longe aristatis et praecipue vaginis brevibus, vix latitudinem foliorum duplicem aequantibus, memorabilis et ultima nota ab omnibus varietatibus huius speciei distinctus.

E herbario „R. Fritze in Rybnik“ cum annotatione „Szalatin“. Miejscowość niepewna, może góra Salatyn w Zachodnich Tatrach.

*Lamina dimidium unguem aequans.*

*n) commutatus m.* Viridis vel glaucescens, 35—80 cm altus, pauci vel pluricaulis rarius (Hołosko) caules numero 9, folia strictiuscula caulina inferiora 6—11 cm longa ad 3·5—4 mm lata; flores numero 3—8 rarius 10 (in *for. 2. marmarosiensi* ad 14) capitati, calyces 14—17 mm longi, bractee longe aristatae cum arista 2—5 mm longa 9—14 mm longae  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, folia fulcrantia infima saepius calyces superantia vel aequantia de cetero eis breviora; petala 20—22 (23) mm longa, laminae 5—7·5 mm longae 4—7 mm latae. Cetera ut in var. i) pratensi, a quo statura plerumque graciliore, bracteis longioribus (longius aristatis) et laminis minoribus differt.

A var. f) tatrensi et g) saxigeno statura elatiore, foliis longioribus latoribusque, capitulis submulti vel multifloris et statione regionum inferiorum, a g) saxigeno praeterea bracteis manifeste longioribus diversus. A *D. atrorubenti* All., quocum [aeque ac cum g) saxigeno] non raro confunditur, imprimis bracteis obscurioribus,

abrupte aristatis et aristis multo longioribus diversus. (Vide specie subsequentem).

Wola Batorska (Krupa), Przemyśl-Zasanie (Kotula), Jaryna pod Szklę (Król), Hołosko pod Lwowem (Błocki), Dublany (Paczoski), Rozwadów w Żydaczowskim (Tyniecki); po niższe dziedziny w górach: pod Trzema Koronami w Pieninach (Zapałowicz), Jabłonica na Przesmyku Tatarskim (Wołoszczak), w Marmaroskim w głównych dolinach na łąkach i najbliższych stokach gór koło zarośli często i nieraz w blizkiem sąsiedztwie z odm. *i) pratensis*, np. na podnóżu Gutina, Wyszów Dolny, nad górną Bystrzycą Złotą poniżej ujścia p. Ineului koło 1050 m i t. d. (Zapałowicz).

1. *for. solutus*: inflorescentia in capitula tria 2—7 flora pedunculata soluta, pedunculi ad 6 cm longi.

Dublany, z odmianą n) (Paczoski).

2. *for. marmarosiensis*: obscurius viridis vel glaucescens, ad 50 cm altus, caules pauci vel solitarii plerumque obsolete quadrangulares, folia caulina inferiora 8·5—13 cm longa; capitula saepe magis multiflora: flores numero 8 (6)—14, bracteae saepe dilutius fuscae, folia fulcrantia infima (calycibus longiora) pro parte plus vel minus herbacea, calyces atropurpurei, laminae intense vel atropurpureae.

Forma miejsce wystawnych i suchszych, słonecznych. Pomimo weale wybitnego wejrzenia nie może być za odrębną odmianę uważana, gdyż łączy się bezpośrednio z odmianą n).

W Marmaroskim: Brebu pod Gutinem, hic in altero exemplo calyces excepta parte suprema virides, Gura Funtini powyżej Borsy (Zapałowicz).

3. *for. viridulus*: humilior, 20—32 cm altus, pluricaulis. folia brevia caulina inferiora 4 (3·5)—5·5 cm longa. inflorescentia rarius subsoluta, bracteae partim pallidiores, folia fulcrantia inferiora pro parte vel omnia plus vel minus herbacea.

A var. 1) Tynieckii *for.* minore imprimis laminis minoribus. 6—7·5 mm longis, diversus.

Pychowice (Kuleczyński), koło Zakrzówka (Jabłoński), Romanów koło Bóbrki „na pagórkach suchych podleśnych“ (Śleńdziński), Skały Twardowskiego koło Krakowa, tu w przejściowej formie (Żmuda).

4. *for. flaccidulus*: pluricaulis, 40—60 cm altus, caules saepius obsolete quadrangulares, folia angusta flaccidula, caulina inferiora

circ. ad 10 cm longa summum 2·5—3 mm lata, turionum elongata angustiora; bracteae dilutius fuscae.

W dziedzinie górskiej: Synowódzko Wyżne (Paczoski), w Marmaroskiem w dolinie Wyszowa powyżej ujścia do Cisy na skałach zlepieńcowych, nad Riu Vaserem poniżej Lunca Balmos (Zapałowicz).

5. *for. transiens*: humilior, 30—40 cm rarius ad 50 cm altus, folia caulina inferiora 4—8·5—9 cm longa, capitula pauci (2—6) flora, bracteae cum arista breviores vel partim dimidium calyceem tantum superantes.

Forma ad g) saxigenum vergens.

Czatkowice (Jabłoński), Wola Justowska (Berdau), Wola Batorska (Krupa), Słobódka Leśna w Buczackiem (Śleńdziński); w dziedzinie górskiej: Synowódzko Wyżne (Paczoski), na podnóżu Gutina w Marmaroskiem (Zapałowicz).

Oprócz tego istnieją zapewne jeszcze i inne formy, a specjalnie może forma przejściowa do *i) pratensis*, t. j. o mniej więcej małych blaszkach płatków koronowych jak u *n) commutatus*, lecz krótszych łuskach podobnie jak u *i) pratensis*. Sprawdzić to należałoby badaniami w żywej przyrodzie. Sprawdzanie takie w zielniku jest daleko trudniejsze, gdyż blaszki w stanie suchym są bardzo często zwodnicze i postać ich dopiero po dokładnem rozwilżeniu i to większej ilości może być na pewno poznana.

*o) kujawiensis* m. Exemplum valde incompletum, e parte superiore tantum constans. Vagina (superior) 12 mm longa, folia linearia 1·5—2 mm lata; inflorescentia in capitula dua pauciflora pedunculata soluta; flores parvi, calyces circ. 12 mm, petala 15 mm longa, lamina 5 mm longa 4 mm lata, bracteae stramineo fuscae abrupte aristatae etc, cum arista 2 mm longa 7·5 mm longae dimidium calyceem superantes; dentes calycis fere lingulati subito acutati ipso apice acutiusculi et hac nota valde memorabilis. (Nullo modo cum *D. polymorpho* Marsch. Bieb. confundendus).

Planta diligenter observanda.

W okolicy Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

*D. Carthusianorum* pojawia się w niższej, szczególnie pagórkowatej części kraju i w Karpatach. Nie może być w żaden sposób zaliczony do flory Podola, gdyż oba stanowiska: jedno na brzegu Podola koło Bóbrki, drugie w Buczackiem, są zupełnie odosobnione i wykazują tylko małokwiatową odmianę *n) commutatus* (for. 3.,

względnie for. 5.). Jako typ przedstawiają się na podstawie obfitego materiału zielnikowego okazy pochodzące z zachodniej części kraju. Typ ten naszej flory zgadza się w ogólnych zarysach z typem właściwym, zachodnioalpejskim. Istnieją tylko podrzędne różnice, których wprost sprawdzić nie mogłem, gdyż mimo zabiegów nie zdołałem otrzymać porównawczego materiału.

941. *D. polonicus* m. (n. sp.). Exempla herbarii numerosa. Viridis vel glaucescens, 35—60 cm altus, uni vel pluri (2—4) caulis, caules erecti quadrangulares saepius obsolete angulati laeves raro inferne minute scabriusculi; folia elongata linearia caulina inferiora 7—14 cm longa 1·5—3 mm lata strictiuscula vel flaccidula acuminata margine scabra plurinervia, nervis 3—5 distinctioribus prominulis, vaginae 5—10 ad 14 mm longae; flores numero 3 (2)—14—20 in capitulum congesti, folia fulcrantia (subfloralia) scariosa anguste oblonga longe aristata vel acuminato subulata, infima calycibus manifeste breviora quandoque inferne parum dilatata reliquis foliis subsimilia; bracteae numero 4 non raro 6 sed tunc bractea infima una vel altera fertilis; florem inevolutum fulciens, scariosae paulo tenuiores planiusculae fuscae vel pallide aut stramineo fuscae, margine membranaceo distincto dilutiore vel albido aciliato aut superne sparse ciliolato, in aristam brevem 1—2·5 mm rarius 3 mm longam acuminatae vel subito acuminatae aut pro parte praecipue externae plus vel minus truncatae, ambae internae (superiores) obovatae 4·5—7 mm longae 2—4·7 mm latae, ambae externae (proximae) angustiores oblongae vel obovatae 4·5—7 mm longae 1·7—3·7 mm latae, bracteae cum arista dimidio calyce breviores vel paulo longiores; calyces 14·5—15·5 (16) mm longi, apice attenuato, purpurei basi dentium atropurpurei aut toti atropurpurei, dentes inaequilongi duo 3 mm alteri ad 4·5 mm longi triangulari lanceolati membranaceo marginati breviter acuminati ciliolati vel sparse ciliolati 7—9 nervii; petala 18—24 mm longa, lamina purpurea 6—8 mm ad 9 mm longa 4—6·5 (7) mm lata cuneata vel anguste cuneata (in exemplis nonnullis e Święta Góra 8 mm longa 4 mm lata) in unguem fere sensim angustata antice inaequaliter saepe profunde et plerumque pauci (6—8) dentata ad faucem barbulata; semina in nonnullis exemplis maturis 1·5—2 mm longa, breviter rostellata. Antherae in nonnullis exemplis nondum defloratis violaceo suffusae videntur, quod in vivo accurate scrutandum et confirmandum est.

In planitie et collibus humilibus Galiciae septemtrionalis ac

Regni Poloniae, evidenter locis siccioribus, ad margines pinetorum (praecipue *Pinus silv.*) etc, frequens: Krzeszowice, Czatkowice (Jabłoński), in magnis pinetis Sandomiriae (Jachno), Sokal in pinetis (Trusz), Lwów - Przenyślan (Bąkowski), Święta Góra prope Złoczów (Trusz, Raciborski), Żulice (Raciborski), Hrycowola distr. Brody locis apertis pinetorum (Błocki) etc; Ostra distr. Buczacz (Śleńdziński).

Adhuc partim *Diantho Carthusianorum* L., partim *D. atrorubenti* All. subiunctus. Differt a *D. Carthusianorum*, imprimis ab eius varietatibus pratensi Neilr. et commutato m., caulibus gracilioribus plerumque subangulatis, foliis saepius angustioribus, floribus in capitulo magis numerosis: in exemplis typicis numero ad 20, petalis pro longitudine calycis longioribus, laminis petalorum in universum angustioribus, a var. commutato ad hoc maioribus, foliis fulcrantibus infimis quam calyces manifeste brevioribus, bracteis tenuioribus planiusculis brevioribus angustioribusque dilutioribus omnibus vel maiore ex parte saltem in aristam brevem acuminatis (aut subito acuminatis), margine membranaceo distincto dilutiore vel albedo, seminibus minoribus etc.

*D. atrorubens* All., species *Alpium australium*, quae in ditone florum nostrae omnino non provenit, gaudet bracteis transparentibus ex albedo rubentibus, laminis minoribus atropurpureis etc (confer dissertationem Dris Hayek in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1904 p. 406).

*D. Pontederiae* Kerner (Schedae ad Fl. exs. Austro Hung. II ex 1882 p. 67), planta Europae austr. orientalis. discrepat imprimis laminis duplo minoribus.

*D. giganteiformis* Borbás Hungariae bracteis albedo stramineis sensim atque breviter mucronatis, foliis fulcrantibus inferioribus valde dilatatis etc maxime recedit.

Z wyjątkiem okazów z Ciechocinka, o których poniżej będzie osobna wzmianka, niema innych z Królestwa. Nie ulega jednak wątpliwości, że *D. Carthusianorum* podawany przez autorów z Królestwa (Rostafiński Prodr. p. 103, K. Drymmer Pamięt. fiz. 1885 p. 61 i t. d.) należy po części odnieść do naszego gatunku.

Gatunek nasz obejmuje również szereg form i odmian, skutkiem czego dla lepszego przeglądu użyjemy następującego podziału.

## I. Folia elongata.

a) *typicus*, ut supra. Stanowiska podano powyżej. Najbardziej typowe okazy zebrano w Sokalu, na Świętej Górze, w Hrycowoli i t. d. Jedyne stanowisko podolskie: nad Dniestrem w Ostrej w Buczackiem.

1. *for. tenuissimus*: ad 50 cm altus, caules manifeste tenues pauci (1—3) flori, folia anguste linearia caulina inferiora ad 11·5 cm longa 1·5 mm lata.

Holosko pod Lwowem (Błocki).

2. *for. ramulosus*: inflorescentia in capitula 3 soluta, pedunculus medius 2 cm longus, praeterea caulis in parte superiore ramo laterali paucifloro auctus.

Hrycowola w Brodzkiem, w borach sosnowych na miejscach świetlistszych, z *for. typową* (Błocki).

3. *for. dolichophyllus*: exemplum 58 cm altum, folia caulina inferiora ac infima (rosulata) ad 16—18 cm longa (ad 3 mm lata).

Radziechów w Brodzkiem z brzegu sosnowego lasu (Błocki).

4. *for. exceptus*: exemplum 70 cm altum, glaucescens, caulis distincte quadrangularis, folia fulcrantia infima herbacea calyces superantia, calyces partim virides superne atropurpurei. Flores in capitulo numerosi etc.

Foliis fulcrantibus calyces superantibus memorabilis.

W lasach Jaryny pod Szklm (Król), z *for. typową* a). Okazy z Holoska na innym arkuszu umieszczone (Błocki), przedstawiają się w formie zbliżonej i prawie pośredniej między tą formą (*for. 4.*) a poprzednią (*for. 3.*).

5. *for. latifolius*: exempla robustiora ad 60 cm alta, folia caulina ad 4·5 mm lata (inferiora ad 14 cm longa; in exemplo incompleto e Hoszów deficientia); inflorescentia in exemplo e Święta Góra subsoluta, exemplum e Hoszów caule superne ramo laterali paucifloro praedito.

Święta Góra (Raciborski), Hoszów koło Doliny (Zipser).

b) *leopoliensis m.* Exemplum 55 cm altum, robustum, viride; folia caulina flaccidula, inferiora ad 6 mm lata (ad 11·5 cm longa), vaginae mediae ad 18 mm longae; capitulum multiflorum subsolutum, folia fulcrantia infima fere tota herbacea calycibus sublongiora, bracteae per exceptionem longae: 8 mm longae 4 mm latae cum arista ad 3 mm longa  $\frac{2}{3}$  calycis aequantes. Laminae 7—7·5 mm longae etc ut in a) typico.

Foliis latissimis et bracteis longissimis distinctus.

Lwów (Hoelzl).

c) *notabilis* m. Gracilis, humilior, 28 cm altus, folia anguste linearia caulina inferiora ad 85 cm longa ad 1.5 mm lata; capitulum pauciflorum, bracteae angustae aequae ac folia fulcrantia apice herbaceae dorso stramineae margine purpureae, in aristam elongatam ad 5.5–6 mm longam herbaceam acuminatae, planiusculae etc ut in a) typico.

Varietas aristis par exceptionem longis herbaceis paradoxa.

Rozwadów w Żydaczowskiem (Paczoski).

d) *janoviensis* m. Gracilis, ad 60 cm altus, folia turionum in exemplis saltem a Rehman lectis maxime elongata flaccidula; flores numero 3–14 minores, calyces 12–14 mm longi, petala circ. 17 mm longa, lamina 5–6 mm longa 3–4 (4.5) mm lata. Cetera ut in a) typico.

Janów lwowski (Rehman, Król).

e) *Królanus* m. Exemplum sine parte inferiore, sed certe ultra 40 cm altum. Glaucescens, gracilis, capitulum parvum circ. 7 florum (floribus nonnullis, ut saepe fit, involutis); flores minores, calyces 12–13 mm longi, petala 17–18 mm longa, lamina 5–6 mm longa ad 4 mm lata, bracteae stramineo fuscae parvae 4 mm longae aequae ac folia fulcrantia superiora (in parte inferiore ovato dilatata) 2.5–3 mm latae cum arista 0.7–1.5 mm longa dimidio calyce breviores.

Bracteis parvis latisque memorabilis.

In Jaryna prope Szkoło a prof. Ignatio Król lectus.

## II. Folia brevia, semper strictiuscula.

f) *sandomiriensis* m. Humilior, 32–40 cm altus, pluri (2–4) caulis, caules plerumque stricto erecti, folia inferiora ad 4.5–7 cm longa ad 1.5–2.5 mm lata, capitula 4–14 flora, calyces 13.5–15 mm longi saepe atropurpurei, petala circ. 21 mm longa, laminae 7.5–8 mm longae 4.5–5.5 mm latae cuneatae paucidentatae. Caules graciles, folia fulcrantia calycibus breviora, bracteae etc ut in a) typico.

Wola Batorska, Puszcza Niepołomska „Dębowa Góra“ (Krupa), Dąbrowa (Heger), Puszcza Sandomierska „brzegi lasów sosnowych pospolicie“ (Jachno).

g) *subaristatus* m. Glaucescens, humilis, 20–30 cm altus, caules flexuosi, flores numero 5–6 in capitulo laxiusculo, aristae bractearum fuscarum brevissimae vel mucroniformes 0.5–1 mm partim ad 1.5 mm longae.

Ciechocinek „pola piaszczyste“ (Trzebiński).

Widocznie forma piasków nadwiślańskich.

*h) parvilimbis m.* Laminae minores, 5—6 mm longae.

W Rzeszowskiem (Jachno), hic exempla elatiora unicaulia ad 45 cm alta; nad Dniestrem w Ostrej w Buczaickiem (Śleńdziński), jedyne stanowisko na Podolu [zob. a)], hic exemplum humilius pluricaule 25 cm altum, cum bracteis typice acuminatis planiusculis etc

942. **D. Rehmani Błocki.** [Kosmos Leopoli 1880 V p. 494. — Synonyma: *D. pseudobarbatus* Besser in Reichb. Fl. germ. exc. p. 805 et Ledeb. Fl. ross. I p. 277 nomen solum; *D. liburnicus* Ledeb. (l. c.) non Bartl; *D. membranaceus* Błocki in Kerner Schedae ad Fl. exs. Austro Hung. II ex 1882 p. 62, non Borbás in Oest. bot. Zeit. XXVI ex 1876 p. 125 (cuius planta, e deserto Elisabethgradensi proveniens, cum exemplis *D. collini* Waldst. et Kitaib. a Dr Lindemann communicata, sec. verba ipsius auctoris „caulibus cylindricis“, „inflorescentia 2—6 flora“ tantum, „bracteis in aristam abruptim terminatis“, „calyce non attenuato“, „dentibus obtusiusculis, mucronatis saepius acutis vel acuminatis“ et „ungue quam lamina triplo longiore“ gaudens et „plus quam verisimiliter plantam hybridam inter *D. collinum* et aliquam speciem e sect. *Carthusiani* fortasse *D. polymorphum* Marsch. Bieb. formans“, a stirpe nostra maxime differt); *D. liburnicus* Williams quoad plantam podolicam in Jour. Linn. Soc. Bot. 1893 p. 367 non Bartl].

Exempla herbarii valde numerosa; planta variabilis. Viridis vel glaucescens, pauci vel multi (1—8) caulis, 25—70 cm saepius 35—60 cm altus, radix valida sublignosa, caules erecti plerumque obsolete quadrangulares et inferne teretes, inferne saepius scabriusculi; folia strictiuscula linearia vel lineari lanceolata, caulina media 5—8.5 cm longa 2—3.5 mm lata aut 5—6 cm longa 3—4.5 mm lata inferioribus ac superioribus longiora, infima (in herb.) emortua, acuminata margine scabra subtus ad nervos plerumque scaberula trinervia vel subquinquennervia: nervis marginalibus obsoletis, vaginae 3.5—10 mm longae latitudine foliorum duplo vel paulo plus aut subduplo longiores; flores numero 2—20 vel ultra in capitulum aggregati, partim inflorescentia soluta bi trifastigiata, non raro caulis superne ramis lateralibus nonnullis paucifloris auctus; folia fulcrantia infima scariosa inferne parum dilatata longe acuminato subulata vel plus aut minus herbacea reliquis foliis similia, in exemplis cum inflorescentia capitata calyces aequantia vel superantia, superiora



scariosa aristata bracteis subconformia; bracteae numero 4 vel saepe 6 tunc ambae infimae steriles aut una vel altera fertilis; florem inevolutum fulciens, concavae scariosae albido stramineae superne fusciscentes vel rubentes late membranaceo marginatae, membrana alba hyalina ad 1—1.5 mm lata, sparse ciliolatae, ambae internae 7—10 mm longae 3—5 mm latae ambae externae (proximae) 6—9.5 mm longae 2.5—4 mm latae, ellipticae vel non raro praecipue internae obovato ellipticae, in aristam brevem 1—2 ad 3 mm longam acuminatae vel acutatae, aut nonnullae tantum mucronatae vel apiculatae, cum arista dimidium calycem aequantes vel superantes; calyx 16 (15)—18 mm longus rarius ultra, apice attenuatus, viridis superne purpureus vel totus purpureus, dentes inaequilongi 3.5—5 mm longi ovato lanceolati breviter acuminati distincte membranaceo marginati ciliolati; petala 20—22 mm longa, lamina 7.5—10 mm longa 5—7.5 (8) mm lata obovato cuneata superne dentata vel sinuato dentata saepe profunde dentata purpurea plerumque parce barbadata; semina 2—2.5 mm longa paulo vel vix rostellata.

Kujdańce w Zbaraskiem (Śleńdziński), Tarnopol (X. Wall), Rasztowce w Skalaickiem (Rehman), Wołowa w Miodoborach (Szafer), Skala, Bileze, Monasterek, Sinków, Kołodróbka koło Mielnicy (Błocki), Uście Biskupie, Trubezyn w Borszczowskiem i t. d., Czortowiec w Horodeńskiem (Śleńdziński), tu zarazem najdalej na zachód. W Galicyi tylko na Podolu. Nadto okazy z Ukrainy: Wasilkowce w Berdyczowskiem (Błoński), z Suczawy na Bukowinie (Paczoski).

1. *for. ramosus*: caulis a medio vel inferius 2—3 ramosus, rami elongati florigeri.

Wierzchniakowce, Bileze, Monasterek (Błocki).

2. *for. subuniflorus*: humilior, tenuior, uni vel paucicaulis. 25—35 cm altus, caules 1—2 flori.

W Miodoborach: Wołowa (Szafer), Okno (Błocki).

3. *for. scabrosus*: folia linearia 2.5—3.5 mm lata, subtus scabra; caulis usque supra medium scabriusculus. Exemplum 35 cm altum.

Rasztowce, z formą zwykłą (Rehman).

a) *sublanceolatus m.* Robustior, ad 65—75 cm altus, unum exemplum e Bileze 91 cm altum; folia latiora. caulina media 7—8.5 (8.8) cm longa 4.5—7.5 mm in exemplo indicato e Bileze nonnulla ad 8 mm lata, 5—7 nervia; vaginae 8—15 mm longae.

Tarnopol (X. Wall), halawa pod Ostrą Skalą w Oknie (Szafer), Bileze, Monasterek, Kołodróbka (Błocki), Suczawa (Paczoski).

Pojawia się także w formie *ramosus*, nadto w formie przejściowej, t. j. pośredniej między odm. a) i formą typową. Odmiana mniej wybitna.

b) *rosulatus m.* Glaucescens, 30 cm altus, unicaulis, caulis firmulus sat distincte (etiam inferne) quadrangularis, folia caulina media ad 5·5 cm longa 3·5 mm lata, infima praesentia rosulato aggregata 2·5—4·5 cm longa, turionum sterilium ad 3 cm longa; calyx circ. 15 mm longus, lamina angusta cuneata 9 mm longa 5 mm lata.

Varietas foliis basalibus praesentibus rosulatis valde distincta.

Jeden okaz między bardzo licznymi innymi, zaopatrzonymi jednakową etykietą: „suche trawiaste ścianki w Bilezu, Monasterku, Wierzchniakowcach i Skale, VIII 1879“ (Błocki).

c) *longibracteatus m.* In universum paulo humilior, 25—55 cm altus, folia caulina media 4—7 cm ad 8 cm longa 2·5—4·5 mm lata; calyces 15—17 mm longi, bracteae paulo longiores (internae 8—11 mm longae) longius aristatae cum arista ad 3·5 mm longa et ultra  $\frac{2}{3}$  calycis attingentes vel superantes, folia fulcrantia infima plerumque herbacea vel subherbacea, superiora aequae ac bracteae apice saepe herbacea. Lamina 8—10 mm longa etc ut in for. typica.

Bileze, Monasterek, Wierzchniakowce, Skala (Błocki), Ostapie (Szafer); Hryńkowce w Husiatyńskim (Sleńdziński), tu już w formie przejściowej do zwykłego typu. Takie formy przejściowe zdarzają się i gdzieindziej. Wogóle odmiana ta, podobnie i odm. a), odgranicza się mniej ściśle, jak i cały gatunek znamionuje pewna ogólna zmienność.

1. *for. ramificans*: caulis a medio vel infra 2—3 ramosus, rami elongati florigeri.

Wierzchniakowce (Błocki).

2. *for. latior*: folia caulina media 5·5 cm longa 5 mm lata.

Żeżawa koło Zaleszczyk (Błocki).

3. *for. ciliolatus*: multicaulis, elatus, 72 cm altus, folia linearia caulina media ad 8·5 cm longa 3·5 mm lata; bracteae praecipue superne manifeste ciliolatae, cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes, lamina 10 mm longa etc.

Ostra Skala w Miodoborach (Szafer).

4. *for. angustilimbis*: robustior, 70 cm altus, folia caulina media ad 9 cm longa ad 5·5 mm lata; bracteae cum arista ad 12·5 mm

longae etc, laminae angustiores cuneatae 8—8·5 mm longae 5 mm latae profunde paucidentatae.

Antonów w Czortkowskiem (Śleńdziński).

d) *miodoborensis* m. Exempla 35—55 cm alta; flores minores, calyx circ. 13·5 mm longus, petala circ. 16 mm longa, laminae obovato cuneatae 5—6·5 mm longae 3·5—5·5 mm latae; bracteae cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis superantes etc ut in var. c).

Wołowa w Miodoborach (Szafer), Wierzchniakowce (Blocki); Olchowiec w Borszczowskiem (Śleńdziński), tu tylko w zbliżonej formie: o łuskach trochę krótszych.

e) *mucronulatus* m. Exempla ad 55 cm alta, folia caulina media ad 6·5—7 cm longa 3—4 mm lata; flores capitati, calyces 14—15·5 mm longi, laminae minores 6—7·5 mm longae 4—6 mm latae in nonnullis exemplis tamen e Bilcze sc. Monasterek ad 8·5 mm longae 6·5 mm latae; bracteae tantum breviter mucronatae vel apiculatae dimidium calycem aequantes, late membranaceo marginatae etc.

Bracteis tantum mucronulatis memorabilis.

Bilcze, Monasterek (Blocki), w okolicy Czerniowiec „na łąkach“ (Herbich).

f) *tyraicus* m. Humilior, 20—35 cm altus, viridis vel obscure viridis, pluricaulis, caules duriusculi inferne teretes superne obsolete angulati simplices vel non raro pauciramosi; folia brevina, caulina media 4—6 cm longa 3—3·5 mm lata vel partim tantum 3—3·5 cm longa 2—2·5 mm lata; flores pauci 1—6 capitati subminores, calyces 12—14 ad 16 mm longi, petala ad 21 mm longa, laminae 8—9 mm longae 5·5—7·5 mm latae intense purpureae; bracteae breviter aristatae plus minus dimidium calycem aequantes, folia fulcrantia infima saepius plus vel minus herbacea.

Statura humiliore et imprimis foliis brevibus capitulisque paucifloris a forma typica recedens.

Kamieniec Podolski, Mohylew n. D., Ataki i Oknica po stronie besarabskiej (Paczoski).

g) *tectus* m. Bracteae superne herbaceae longe acuminato subulatae, calycem superantes; folia caulina media ad 5·5 cm longa ad 4·2 mm lata. Cet. ut in var. f), in quam evidentem formis intermediis transit.

Oknica, z formą zwykłą o trochę tylko dłuższych łuskach (Paczoski).

Pomimo uderzająco długich łusek, odmiana mniej wybitna.

h) *angustissimus* m. Humilior, gracilis, viridis, circ. 25 cm altus, paucicaulis, caules pauci (1–2) flori etiam superne scaberuli; folia angustissima linearia caulina media ad 4·5 cm longa ad 1·5 mm tantum lata, vaginae 3 mm longae latitudine foliorum duplo longiores; bracteae cum arista dimidium calycem aequantes, lamina 7·5 mm longa, barbulata etc.

Statura gracili et imprimis foliis angustissimis distinctus, nec cum subsequenti *D. Borbasii* confundendus.

Żwaniec na Podolu (Paczoski).

*D. Rehmani* bracteis late membranaceo marginatis, foliis saepius lineari lanceolatis infimis mox deciduis mediis quam reliqua manifeste longioribus, vaginis brevioribus etc ab ambobus praecedentibus, praeterea bracteis in aristam acuminatis a *D. Carthusianorum* valde recedit et speciem distinctissimam format.

Nazwa *D. pseudobarbatus* Besser nie może się w żaden sposób utrzymać, gdyż nie istnieje najmniejszy dowód, że Besser przesyłając Reichenbachowi i Ledebourowi okazy z własną nazwą *D. pseudobarbatus*, załączył był i jakikolwiek opis. Williams (l. c. p. 383) mówi wprawdzie, że widział w Londynie (Kew) okazy Besserowskie, które „Besser opisał jako *D. pseudobarbatus*, zreferowany przez Ledeboura (Fl. ross. I p. 277)“, lecz to słowo „opisał“ jest, jak to z powyższego sami widzimy, tylko osobiste mniemanie autora lub tylko proste wyrażenie się; zresztą dodaje on zaraz dalej, że te „okazy były, według jego mniemania, już pierwotnie niepoprawnie opisane, gdyż nie różnią się od *D. barbatus*“. Mamy tu więc jakieś pomieszanie, a w każdym razie nową wątpliwość. Nawiasowo należy tu jeszcze dodać, że praca Williama zawiera co do naszej flory parę doniosłych pomyłek, przytacza bowiem z Galicji prócz wymienionego *D. liburnicus* także np. *D. trifasciculatus* (l. c. p. 366), który również u nas z pewnością nie rośnie.

Z tych powodów jedynie słuszną jest nazwa Blockiego. Autor, któremu zawdzięczamy odkrycie i opis tego wybitnego gatunku, przeczytawszy później artykuł Borbasa o *D. membranaceus* (z r. 1876), nie zwrócił uwagi na istotne znamiona tej rośliny i przyjął jej nazwę dla swego gatunku (Schedae ex 1882). Wkońcu, w Oest. bot. Zeit. z r. 1884 p. 215, wysunął nazwę Bessera *D. pseudobarbatus* na czoło — która to nazwa jednak, jak już widzieliśmy, utrzymać się nie może. Nazwę tę zresztą ściągnął był Reichenbach do *D. trifasciculatus*, zaś Ledebour do *D. liburnicus*, a twierdzenie autora, że w *D. liburni-*

*cus Ledeb.* mamy szukać wyłącznie Besserowskiego *D. pseudobarbatus*, jest dowolne i niesłuszne. Ledebour bowiem opisując wymienił gatunek miał wprowadzić podolskie okazy od Bessera przed oczyma, lecz miał także okazy prawdziwego, tylko w południowej Europie rosnącego *D. liburnicus Bartl* przed sobą. Otóż ten ostatni różni się łuskami zupełnie tępymi o nagle osadzonej ości i innymi znamionami bardzo wybitnie od naszej podolskiej rośliny; pomimo tego nie umiał jej Ledebour odróżnić od tamtego. Ponieważ ani Ledebour nie położył nigdzie nacisku na główne znamiona naszej rośliny, ani tego o ewentualnym opisie Bessera przypuścić nie możemy, gdyż inaczej byłoby to zwróciło uwagę Ledeboura (względnie Reichenbacha) na te właśnie znamiona, przeto według najprostszych zasad nomenklatury botanicznej, która wymaga, aby wszelka nowość była tak opisana, iżby opis, choćby najkrótszy, zawierał najważniejsze różniące znamiona. tak żeby na ich podstawie ową nowość można zawsze rozpoznać, przeto według tych zasad ów Besserowski *D. pseudobarbatus*, który ani na podstawie dzieła Ledeboura ani Reichenbacha odtworzony być nie może, musi być wykreślony. Wkońcu dodać należy, że zapatrywania owoczesnych botaników (Ledeboura, Reichenbacha i t. d.) na gatunki rodzaju *Dianthus* wykazują jeszcze pod niejednym względem brak krytycznej specjalizacji, a poglądy Bessera są nawet po części chwiejne (porów. Primit. Fl. Gal. i Enum. pl. Volh.).

W Zielniku znalazły się liczne mylne oznaczenia, podobnie jak i przy innych gatunkach.

943. **D. Borbasii Vandas** (Oest. bot. Zeit. XXXVI ex 1886 p. 193). Exempla herbarii numerosa. Viridis, pluri (2–5) caulis, 35–73 cm altus, caules stricti erecti quadrangulares inferne setuloso scabri vel scabriusculi; folia anguste linearia strictiuscula marginibus plus minusve involutis subcanaliculata minore ex parte plus minus plana, rite (in aqua) explanata 1.2–2 mm rarius partim ad 2.5 mm lata, caulina basalia praesentia rosulata, inferiora (circ. 4–10 cm supra basim caulis sita) ad 10 cm longa basalibus et reliquis foliis caulinis longiora, folia acuminata subtri vel subquinquenervia, nervis lateralibus partim obsolete nervo intermedio valido prominenti, margine scabra; flores numero 2–8 in capitulum aggregati vel inflorescentia bifastigiata, praeterea caulis non raro supra medium rarius inferius ramulis numero 1–2 uni vel bifloris auctus; folia fulcrantia infima scariosa anguste vel latius oblonga aristata

dimidios calyces tantum aequantia vel in exemplis cum inflorescentia soluta remota plus vel minus herbacea reliquis foliis similia, superiora bracteis subconformia; bractee 4 concavae scariosae albido stramineae apice fuscescentes rarius rubentes membranaceo marginatae aciliatae vel apice paucis ciliolis instructae, membrana alba hyalina 0·7—1 mm lata, ambae internae 5·5—8 mm longae 3—4·5 mm latae ambae externae 5—7·5 mm longae 3—4 mm latae, obovatae vel ellipticae in aristam brevem 0·5—2 mm longam acuminatae vel subito acuminatae, cum arista dimidium calycem aequantes; calyces viridi purpurei apice attenuati 16—17·5 mm longi, dentes lanceolati inaequilongi duo 3·5 mm reliqui ad 4·5 mm longi membranaceo marginati breviter acuminati vel acuti sparse ciliolati; petala 21—23 mm longa, lamina 8—10 mm longa 4—7 mm lata cuneata vel obovato cuneata profunde pauci (6—7) dentata purpurea, sparsissime barbulata vel (etiam in formis ac varietatibus subsequentibus) glabra; semina circ. 2 mm longa, rostellata.

Obolańce w Pińskiem (Twardowska), Kolki na Polesiu woł. (Rehman).

1. *for. slawutensis*: elatus, viridis vel glaucescens, caules partim saltem obsolete quadrangulares inferne scaberuli vel laeves pro parte superne ramosi, folia partim plana 1·5—2·5 mm lata, calyces virides purpureo suffusi.

Slawuta na Wołyniu „pospolicie“ (Hankiewicz).

2. *for. graciliformis*: exempla ad 53 cm alta, caules tenuiores simplices pro parte obsolete quadrangulares inferne scaberuli vel laeves, folia marginibus involutis canaliculata [ut in var. subsequenti a)], flores omnes in capitulis.

Zdołbunów na Wołyniu (Paczoski).

a) *polesicus* n. Humilior, 22—30 cm rarius ad 34 cm altus, saepe multi (2—10) caulis, caules duriusculi erecti saepius arcuati pauci (2—6) flori inferne pilis brevibus articulatis patentibus hirtuli; folia marginibus involutis canaliculata; flores minores, calyces 13·5—15 mm longi, laminae 7—7·5 mm longae 3·5—4 mm latae cuneatae pauci (5—6) dentatae; bractee cum arista ad 9 mm longae ad 4·5 mm latae. Cetera ut in typo, a quo statura humiliore, caespite saepe multicauli, caulibus paucifloris inferne hirtulis saepe arcuatis, floribus minoribus et habitu bene distinguitur.

Porzecze na Polesiu lit., Wieluń nad Horyniem i Welatycze

na Polesiu woł., liczne okazy (Rehman). Forma transitoria ad typum: Sielec nad Horyniem na Polesiu woł. (Rehman).

b) *chersonensis* m. Glauescens, 28—32 cm altus, caules tenues partim paulo flexuosi simplices pauci (1—2) flori inferne setuloso scabri; folia caulina etiam inferiora (ae turionum) brevissima valde distantia subinvoluta 1—1·5 mm lata inferiora ad 2·5—3 cm longa; flores minores gemini aggregati vel solitarii, calyx 14 mm longus viridis superne purpureus, petala 18·5—19 mm longa, laminae 7—7·5 mm longae 4·5—6 mm latae cuneatae profunde pauci (4) dentatae magis violaceo purpureae (in herb.); folia fulcrantia infima et superiora partim superne herbacea, bractee cum arista 6·5—8·5 mm longae ad 3·5 mm latae, dimidium calycem aequantes etc ut in typo, a quo caule tenui, foliis caulinis brevissimis maxime distantibus, floribus minoribus paucis etc valde differt. Varietas evidenter arenaria.

Kołątajów w powiecie chersońsko aleksandryjskim „piaski nad Taśminą“ (Paczoski).

Species haec a praecedenti *D. Rehmani* statura omnino graciliore, caulibus plerumque distinctius quadrangularibus inferne plerumque setuloso scabris aut hirtulis, foliis manifeste angustioribus semper linearibus saepissime plus vel minus canaliculato involutis, basalibus praesentibus rosulatis, foliis longissimis longe infra medium caulem (nec in medio) sitis, foliis fulcrantibus infimis manifeste brevioribus, laminis sparsissime barbularis vel glabris etc optime distinguitur.

W Galicyi dotąd nie znaleziony; data Williama (l. c. p. 384) i Gürkego (Plant. eur. II p. 355) jest mylna.

*D. polymorphus* Marsch. Bieb. Okazy krymskie (Paczoski).

#### 944. *D. capitatus* DC.

**Subsp. Andrzejowskianus** m. Exempla herbarii valde numerosa. Glauescens vel viridis, uni vel pluri (1—4 rarius 6) caulis, 35—60 cm altus rarius ultra, caules stricti erecti quadrangulares saepius obsolete quadrangulares laeves; folia varia, caulina inferiora vel sub medio caule sita anguste linearia 8—15·5 cm longa 1·5—3 mm lata aut breviora latioraque 6·5—8 cm longa ad 3·5 mm lata semper infimis (basalibus) ac superioribus longiora, superiora supra vaginam manifeste lanceolato dilatata, tu-

rionum distincte angustiora, folia strictiuscula acuminata margine scabriuscula multinervia, nervo medio validiore prominenti, vaginae 10 (9)—15 ad 20 mm longae; flores numerosi circ. 6—15—22 in capitulum congesti, folia fulcrantia scariosa latissima infima late obovata vel ovata raro oblonga subito acuminato subulata calyces plerumque superantia; bracteae quatuor vel plures: infimae semper steriles, scariosae planiusculae membranaceo marginatae aciliatae purpureae vel inferne albido stramineae, ambae internae 5—8 mm longae 2—4 mm latae ambae externae (proximae) 4·5—6·5 mm longae 1·7—3 mm latae, obovatae obovato oblongae vel externae oblongae, in aristam 1·5—3 mm longam subito acuminatae vel partim obtusae abrupte aristatae, cum arista  $\frac{2}{3}$  calycis aequantes vel paulo superantes; calyx 10—12 mm longus purpureus apice attenuatus, dentes subaequilongi 2·5—3 mm ad 3·5 mm longi ovati acuminati membranaceo marginati ciliolati vel glabri; petala 12—16 mm longa, laminae 3·5—6 (6·5) mm longae 2—4 (4·5) mm latae cuneatae in unguem fere sensim angustatae pauci (4—7) dentatae purpureae glabrae vel subglabrae: paucis pilis saepius pilis rudimentaribus praeditae; antherae dilute violaceae, semina 2—2·7 mm longa.

In Podolia galiciensis: Kaczanówka prope Podwołoczyska (Rehman), Miodobory distr. Skalat frequens (Szafer), Bileze, Monasterek distr. Borszczów (Blocki), Czortowiec, Ostrowiec distr. Horodenka (Sleńdziński) etc; Wołczków prope Maryampol (Rehman), hic limitem occidentalem attingens.

De Candolle descripsit *D. capitatum* secundum exempla taurica et caucasica (Prodr. I p. 356). Subspecies nostra differt ab eo foliis fulcrantibus manifeste latioribus, bracteis brevioribus, floribus ubique minoribus, laminis glabris vel subglabris et distributione per propriam aream, quae ab illa *D. capitati* versus occidentem valde distat. ( $\beta$ . minor Boiss. Fl. orient. I p. 514 „capitulis minoribus, involacri phyllis et squamis in aristam minus abrupte attenuatis“ constituit varietatem *D. capitati* DC.; var. *Pancicianus* Williams in Journ. Linn. Soc. bot. 1893 p. 384 vero est mihi varietas non clara).

In exemplis in Kerliut Tauriae a Rehman lectis, dein in exemplis causicis in herbario Universitatis vindobonensis asservatis, folia fulcrantia sunt ovata vel oblonga, calyces circ. 17 mm longi, petala 20 mm longa, laminae 8—9·5 mm longae 5—6·5 mm latae barbulatae, bracteae internae 9—11 mm externae 7—10 mm longae cum arista 2—6 mm longa  $\frac{2}{3}$  calycis vel totum aequantes.



Ważniejsze formy są następujące.

1. *for. subflaccidus*: folia inferiora flaccidula.

Ostra Skała w Oknie (Szafer).

2. *for. bilczensis*: laminae angustissimae, 6 mm longae 2·3—2·5 mm latae.

Bileze (Błocki).

3. *for. seretensis*: folia fulcrantia plus vel minus herbacea partim angustiora oblonga, bracteae apice cum aristic herbaceae.

Ostapie w Miodoborach, ścianki Seretu w Monasterku, Kołodrobka koło Mielnicy „na pagórkach wapiennych“ (Błocki).

4. *for. rupestris*: humilior. 20—35 cm altus, folia angustiora, capitula saepius pauci (3—8) flora.

Horodnickie skały w Miodoborach, typowo (Szafer), Miodobory (Paczoski), Monasterek (Błocki), Bileze (Rehman). Formy przejściowe: Hawrylak w Horodeńskim (Śleńdziński) i t. d.

5. *for. crassior*: caulis crassior ad 62 cm altus, folia latiora caulina inferiora ad 11·5 cm longa ad 4—4·5 mm lata.

Bileze, Monasterek (Błocki). Ostrowiec pod Herodenką (Szafer).

6. *for. trifidus*: caulis crassior 67 cm altus, folia ad 4·5 mm lata etc ut in *for.* 5.; inflorescentia in capitula tria soluta, pedunculi ad 5 cm longi.

Ostrowiec (Szafer).

7. *for. brevisquamis*: bracteae breviores cum arista dimidium calycem aequantes vel paulo superantes.

Ostrowiec (Śleńdziński), Ostra Mogiła w Miodoborach, nadto z Bukowiny bez podania miejscowości (Rehman). Oprócz tego formy przejściowe o trochę dłuższych łuskach, np. z Olejowa w Horodeńskim (Wielowieyski).

8. *for. virens*: folia fulcrantia herbacea vel subherbacea angustiora, bracteae pro parte apice cum aristic herbaceae. Bracteae ut in *for.* 7. breviores, dimidium calycem aequantes; nota hac a *for.* 3. diversus.

Ostapie „na skałach“ (Błocki).

Formy powyższe nie odgraniczają się wogóle ściśle, dlatego je właśnie tylko za formy przyjąć można.

*var. Szaferi m.* Glaucescens, robustior, 62 cm altus, folia caulina inferiora ad 9 cm longa ad 5 mm lata; capitulum maius multiflorum, bracteae internae 9·5 mm longae 3·5 mm latae obovato oblongae externae 9 mm longae 3 mm latae, cum arista 2—2·5 mm

longa  $\frac{2}{3}$  calycis aequantes, calyces 14·5 mm longi, petala 16 mm longa, laminae 6·5 mm longae.

Ostrowiec distr. Horodenka, legit Dr Vladislaus Szafer.

Bracteis calycibusque inter omnia exempla herbarii manifeste longioribus distinctus. Varietas memorabilis, verisimiliter raro occurrens, ad typicum *D. capitatum* DC. vergens, sed ab eo foliis fulcrantibus late obovatis, laminis minoribus glabris subglabrisve etc valde recedens.

**945. *D. barbatus* L.** Roślina u nas często w ogrodach utrzymywana. W Zielniku znajdują się dość liczne okazy, niema jednak na etykietach, z jednym wyjątkiem, wzmianki, czy i gdzie zebrano je w stanie dziedzicznym, co jednak przynajmniej po części z pewnością przyjąć należy. Gatunek ten i następujący tworzą osobną podsekcję i nie mogą być wliczane do poprzedniej (*Dianthi Carthusianorum*), jak to np. Williams czyni.

Niniejszem podaję krótki opis gatunku.

Exempla ad 55 cm alta; folia lanceolata etc (vide speciem subsequentem); calyces 16—17 mm longi virides, dentes inaequilongi 4·5—7 mm longi anguste lanceolati acuminato subulati partim apice mucroniformes 7 nervii glabri vel sparsissime ciliolati; petala 20—22 mm longa, laminae 7—9 mm longae 6—8·5 mm latae latissime vel subrotundo cuneatae dentatae parce barbulateae; bractee 4, scariosae pallide stramineae vel superne herbaceae membranaceo marginatae ciliolatae, internae 5·5—6·5 mm longae 2·8—4 mm latae obovatae vel ovaes externae 5—6 mm longae 2·7—3·5 mm latae ovaes vel obovatae, omnes in apices involutos subulatos herbaceos 7·5—12 mm longos calyces superantes vel subaequantes subito acuminatae; semina (in exemplis e Kęty) 2—2·5 mm longa.

Z okolicy Kęt (Bośniacki), Chyrów „z lasu dębowego“ (Hückel), Puławy „z parku w stanie zupełnie dzikim“ (Berdau).

a) *brachypetalus* m. Humilior, calyces 16—17 mm longi, bractee etc ut supra, sed petala breviora 16 mm longa, laminae minores 6—7 mm longae 5·5—6·5 mm latae

„Z gór za Żywcem“ (Berdau), okolica Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

*for. volhyniensis*: dentes calycis purpureo suffusi, inferne ciliolati. Sechy na Polesiu woł. (Rehman).

946. **D. compactus** Kitaibel (in Schult. Oest. Fl. ed. 2. ex 1814 I p. 654, non Reichb. Icon. fig. 5014 cum dentibus calycis brevibus acutis sc. breviter acuminatis) Exempla herbarii numerosa. Laete viridis, glaber, plerumque unicaulis, 23—50 cm rarius (Pop Iwan) 20 cm altus, caulis erectus crassiusculus laevis teres superne obsolete angulatus; folia lanceolata vel elliptica utrinque angustata media vel supra medium caulem sita ad 5—6.5 cm longa 5—16 mm lata acuminata margine setoso scabra, subtus nervo medio prominenti nervis lateralibus anastomosantibus, folia basalia rosulata, vaginae 3.5—11 mm longae latitudine folii breviores; inflorescentia breviter cymoso fasciculata capitata flores plerumque valde numerosi; folia fulcrantia inferiora lineari lanceolata vel linearia herbacea, superiora inferne dilatata scariosa oblonga 4—5 mm longa 1.5—2 mm lata in apicem subulatum ad 8—10 mm longum acuminata bracteis subconformia; bractee 4 scariosae membranaceo marginatae sparse ciliolatae, internae 6—6.5 (7) mm longae 3—3.5 mm latae obovatae vel ovaes externae ovaes 5—6 mm longae 2—3 mm latae, in apicem subulatum 6—11 mm longum subito acuminatae, apices foliorum fulcrantium ac bractearum valde involuti superne aristiformes setulosi calyces superantes vel subaequantes patentis; calyces 14—17 mm longi apice attenuati cum bracteis foliisque fulcrantibus superioribus rubiginosi vel obscure rubiginosi, dentes anguste lanceolati inaequilongi duo 4.5—5 mm reliqui 5—7 mm longi acuminato subulati vel saepe partim apice mucroniformi ad 2—2.5 mm longo terminati; petala 15—17.5 mm longa, laminae 5—7.5 mm longae 4.5—6.5 mm latae subrotundo vel latissime cuneatae dentatae parce barbulatae purpureae; semina 2 mm longa.

A praecedenti *D. barbato* L. floribus minoribus, bracteis calycibusque coloratis, bracteis semper totis scariosis magis sparse ciliolatis, apicibus earum magis involutis patentibus, dentibus calycis ciliolatis et statione montana bene distinctus.

W Karpatach od źródłowisk Sanu, tu od 820 m po szczyty 1348 m częsty (Kotula), przez Karpaty Dniestrzańskie, Pokuckie, Marmaroskie i t. d., po Bukowinę i połud. Siedmiogród. W Karpatach Pokucko Marmaroskich rzadko już w niższych wysokościach: nad Perkalabem (górnym Czeremoszem B.) koło 960 m na łące koszonej obficie, w Górach Trojadzkich nad p. Macarlan 1035 m i p. Secului 950 m; najwyżej na Czarnej Horze 1670—1745 m,

Palenica 1600 m, Farko 1890 m, Bardo 1740 m, Trojaga 1810 m, Pietrosu w Alpach Rodneńskich 1715 m i t. d. (Zapałowicz).

1. *for. virescens*: calyces et bracteae viridi rubiginosae, apices bractearum foliorumque fulcrantium superiorum herbacei.

W Karpatach Sandomierskich: Odryt (Kotula), nad Bystrzycą Złotą poniżej ujścia p. Lala 1005 m (Zapałowicz).

2. *for. maior*: robustior, 55–60 cm altus, pluri (2–6) caulis, inflorescentia partim (Czarny Dił) maxima e floribus numerosissimis composita.

Nad Perkałabem, Czarny Dił (Zapałowicz).

3. *for. cymifer*: inflorescentia magis soluta, fastigiata, rami primi ordinis elongati ad 2.5 cm longi. (An *D. subbarbatus* Schur?). Piatra Dorni w połud. Bukowinie (Zapałowicz).

4. *for. longiflorus*: calyces 18 mm, petala 18.5 mm longa, bracteae internae 8.5 mm longae 3.5 mm latae. Laminae 7.5 mm longae etc.

Suchard, kilka okazów (Rehman). W przejściowej formie: Czywczyn (Wołoszczak).

*var. pocutomarmarosiensis* m. Plerumque gracilior, 25–40 cm altus, flores minores; bracteae internae 5–6 mm longae 2.7–3.5 mm latae, externae 4.5–5.5 mm longae 2–2.5 mm latae, calyces 11.5–13.5 mm longi, petala 13–14 mm longa, laminae 3.5–4.5 mm longae 3.5–4.5 mm latae.

Przełęczny (Rehman), Czywczyn, Trojaga, Mirage, Bliźnica (Zapałowicz); w dolinie Łomnicy (Zipser), Pański Groń kolo Gurretwina, tu po części w przejściowej formie (Wołoszczak).

947. ***D. glabriusculus* (Kitaib.) Borb.** Exempla herbarii valde numerosa. Viridis rarius glaucescens, glaber, 30–65 cm rarius (Prokurawa etc) ad 80 cm altus, plerumque pluricaulis, caules erecti teretes vel superne obsolete angulati, geniculis turgidis, inferne saepius scabriusculi; folia stricta lineari lanceolata, caulina basalia mox decidua evidenter non rosulata, media ad 7–7.5 cm longa ad 3.5–6.5 mm lata inferioribus superioribusque longiora internodia superantia, acuminata subquinenervia, nervis tribus distinctioribus, margine serrulato scabra, vaginae 2.5–4 mm (supremae quandoque tantum 1.5 mm) longae latitudine folii breviores vel eam subaequant; inflorescentia cymoso fasciculata (semel vel bis bifurcata rarius subtrifurcata), fasciculis 1–12 floris, rarius inflore-

scientia magis conferta capituliformis, caulis non raro sub inflorescentia uno alterove ramulo paucifloro auctus; folia fulcrantia plus vel minus herbacea reliquis foliis similia, suprema saepe partim minima lanceolata plus vel minus scariosa partim inferne dilatata scariosa oblonga brevius vel longius acuminata calyci adpressa et tum locum bractearum (infimarum) occupantia; bracteeae 4 vel infimis praesentibus 6, scariosae stramineo fuscae vel inferne scariosae superne herbaceae aut plus minusve totae herbaceae, superne saepissime obscure purpureae membranaceo marginatae ciliolatae vel sparse ciliolatae, ambae internae 6—8 mm longae 4—4·5 mm latae raro paulo maiores obovatae ambae externae (proximae) 5—5·5—7 mm longae 3·5 mm latae, omnes in apicem 1—4·5 mm longum superne saepe aristiformem acuminatae vel subito acuminatae, aut bracteeae externae saepe difformes inferne oblongae 2·5—3 mm latae in apicem herbaceum ad 6—10 mm longum acuminatae cum apice ad 14—17·5 mm longae, bracteeae cum apice partim dimidium calycem saepius (in eisdem exemplis)  $\frac{2}{3}$  calycis aequantes vel superantes; calyx 15·5—17·5 mm longus apice paulo attenuatus obscure purpureus vel inferne viridis, dentes inaequilongi 4—6·5 mm longi ovato lanceolati vel lanceolati acuminati vel breviter acuminati membranaceo marginati ciliolati; petala 22—25 mm longa, laminae 10—14 mm longae 7—11 mm latae late obovato cuneatae in unguem fere abrupte vel subsensim contractae barbulateae purpureae ad faucem maculateae; semina breviter rostellate 2—2·5 mm longa.

Roślina wogóle zmienna, lecz przytem na całym obszarze zachowująca główne znamiona, dlatego należało ją wzorem Borbasa oddzielić gatunkowo od *D. collinus* Waldst. et Kitaib., który w naszej florzce wcale się nie pojawia

Od Przemyśla (Kotula), przez Jarynę między Szklęm a Janowem (Król), Lwów (Hoelzl), po Brody (Kloeber), Czahary w Zbaraskiem (Śleńdziński) rozsiano; z drugiej strony w podkarpackich powiatach: Jazanowiec w Stryjskiem, Dolina (Zipser), Zielona w Nadwórniańskiem (Wołoszczak), Rungury, Kornicz, Debesławce-Trójca i t. d. w Kołomyjskiem, Oleszków w Sniatyńskiem (Śleńdziński), Doroszowce na Bukowinie (Herbich).

1. *for. brevibracteatus*: inflorescentia multiflora cymosa (bis bifurcata), bracteeae omnes scariosae in apicem breviorę maiore ex parte 0·5—1·5 mm tantum longum acuminatae, omnes dimidium calycem tantum aequantes.

Czahary w Zbaraskiem (Śleńdziński).

2. *for. simplex*: humilior, 15—20 cm altus, uniflorus. Lamina 8—10 mm longa etc.

Na łąkach między Pniowem i Pasieczną w Nadwórniańskim (Wołoszczak). Okazy z Trościańca w Śniatyńskim (Śleńdziński) w zbliżonej formie.

3. *for. grandifolius*: robustior, 60—65 cm altus et verisimiliter ultra; folia maiora, caulina media ad 9·5 cm longa ad 7—8·7 mm lata, vaginae ad 5—6 mm longae.

Hurko pod Przemyślem (Kotula), hic foliis subtus paulo scaberulis; Jaryna w lasach (Król), Brody (Kloeber).

4. *for. subczarnohorensis*: subhumilior, 26—38 cm altus, plerumque ut videtur multi (6—10) caulis, inflorescentia magis conferta capituliformis.

Żabie „na łąkach“ (Włodz. Witwicki, Rehman).

a) *breviflorus m.* Flores minores, calyces circ. 15·5 mm longi, petala 16—20 mm longa, laminae 6·5—8 (8·5) mm longae 4—7 mm latae.

Jaryna (Król), Halicz (Paczoski), często w Kołomyjskiem: Sópów, Lucza, Berezów Wyżny, Werbiąż Niżny (Śleńdziński).

*for. brachyphyllus*: gracilis, 55 cm altus, internodia abbreviata, folia breviora, media ad 5 cm longa ad 4·5 mm lata. Flores minores etc ut in var. a).

Koło Czerniowiec „na łąkach“ (Herbich).

b) *niwrensis m.* Glaucus, 33 cm altus, caules numerosissimi numero 22, folia strictiuscula breviora latioraque caulina media ad 4—5 cm longa 3·5—5·5 mm lata, vaginae 4—5 mm longae; inflorescentia conferta capituliformis, bracteae superne herbaceae in apicem summum 3 mm longum fere sensim angustatae  $\frac{2}{3}$  calycis superantes; flores minores, calyx 15·5 mm longus viridis superne purpureus, dentes 3·5—4 mm longi, petala 20 mm longa, laminae 7—9 mm longae 6—7 mm latae.

Niwra w Borszczowskiem „Glinka, na suchych łąkach stoków“ (Lentz).

Glaucescencia manifesta, caulibus numerosissimis, foliis brevioribus (ut in *for. brachyphylo*), vaginis pro planta humiliore longioribus et bracteis in apicem fere sensim angustatis, a *for. typica* praeterea inflorescentia capituliformi ac floribus minoribus diversus.

Gatunek *D. glabriusculus* zaliczany był dotąd, szczególnie przez

starszych autorów flory Galicyi, przeważnie do *D. Sequieri* Chaix (in Vill. Hist. pl. Dauph.), który u nas nie rośnie.

948. *D. silvaticus* Hoppe. Gramineo viridis, glaber, pauca exempla herbarii ad 72 cm alta; folia lineari lanceolata acuminata margine scabra, caulina media ad 8 cm longa ad 6 mm lata, vaginae 2—3·5 mm longae; inflorescentia pauciflora cymosa semel vel bis bifurcata, flores solitarii vel geminato approximati; bracteae superne aut totae herbaceae in apicem acuminatae, ambae internae late obovatae, ambae externae angustiores vel oblongo lanceolatae; calyx 18 mm longus viridis superne purpureus, dentes 5—6 mm longi; petala 25 mm longa, lamina 11·5 mm longa 11 mm lata late obovato cuneata barbulata ad faucem maculata, violaceo purpurea (in statu sicco).

Cetera ut in *D. glabriusculo*, a quo colore intensius viridi, inflorescentia laxa pauciflora non fasciculata, foliis mollioribus margine scabris differt.

Motowidłówka pow. wasylkowski w Kijowskiem „w lasach sosnowych“ (Paczoski). W Galicyi dotąd nie znalezione. Rośnie w Czechach (Čelak. Prodr. Fl. Böhm. IV str. 872 i III str. 507) i t. d.

949. *D. euponticus* n. (n. sp.). Exemplum 82 cm altum. Viridis, glaber, caulis teres validus in media parte 4 mm diam. metiens inferne lignescens, geniculis turgidis; folia caulina stricta lineari lanceolata acuminata subseptemnervia margine apicem versus scabriuscula de cetero laevia, infima emortua, media ad 11 cm longa ad 8—10 mm lata quam inferiora ac superiora longiora, caulis in media parte internodiis 3—5 cm tantum longis quam folia multo brevioribus et propterea in media parte foliosus; vaginae 5—7 mm mediae ad 10 mm longae, latitudine folii breviores vel partim eam aequantes; inflorescentia multiflora ampla cymoso corymbosa (bis subternata), flores in ramis secundi ordinis laxe fasciculati, fasciculis 3—8 floris; folia fulcrantia inferiora herbacea inferne margine scariosa non dilatata reliquis foliis similia sed minora, suprema inferne dilatata scariosa oblonga circ. 5—5·5 mm longa 2·5 mm lata in apicem aristiformem 4·5—5·5 mm longum subito acuminata calyci (bracteis) adpressa et hoc modo locum bractearum calycinarum infimarum tenentia; bracteae [verae] quatuor, scariosae albido stramineae membranaceo marginatae ciliolatae, membrana marginali alba ad 0·5 mm lata, ambae internae obovatae 7·5 mm longae 4 mm latae ambae externae ovaes 6·5 mm longae 3 mm latae, omnes obtusissimae

abrupte aristatae, aristae 3·5—7 mm longae saepe herbaceae patulae  $\frac{2}{3}$  calycis superantes; calyx 17 mm longus apice attenuatus pallide viridis purpureo suffusus superne purpureus, dentes inaequilongi duo 4·5 mm reliqui ad 5·5 mm longi triangulari lanceolati acuminato subulati plerumque 9 nervii membranaceo marginati ciliolati; petala 22 mm longa, laminae 9—10 mm longae 7—8 mm latae obovato cuneatae in unguem subabrupte contractae antice argute dentatae barbulatae violaceo purpureae (in statu sicco), ad faucem nigro maculatae: maculae in basi laminarum annulum formantes; antherae violaceae.

Exemplum in Znamienka distr. Alexandria in terra chersonensi „locis graminosis ad margines silvarum“ a Paczoski lectum et „D. membranaceo Borb., D. pseudobarbato Bess.“ subiunctum.

A speciebus e grege Dianthi collini foliis margine sublaevibus bracteis obtusissimis abrupte aristatis, dentibus calycis subulatis, antheris violaceis etc etiam tum valde diversus, si investigationes posteriores demonstraturae sint, speciei nostrae etiam exempla cum inflorescentia simpliciore et caule minus valido occurrere.

(A *D. trifasciculato* Kitaib. bracteis obtusissimis, laminis barbularis etc diversissimus).





# Europejka o włosach wełnistych

przez

J. Talko-Hryniewiczza.

(Z 2-ma ryc. i tablicą I).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego  
w dniu 6 marca 1911 r.

Do rzędu cech antropologicznych, na których opiera się klasyfikacja rodzaju ludzkiego, należy barwa i fizyczny charakter włosów. Własności włosów uwzględniają przy podziale ras wszyscy klasyfikatorzy, począwszy od Bradleya (w r. 1721), Bory de Saint-Vincent (w r. 1827), oraz późniejsi Deschamps, Huxley, Haeckel, Fr. Müller, a w czasach obecnych Topinard i Deniker. Pierwsi badacze opierali swój podział ras wyłącznie na własnościach włosów, następnie zaczęto uwzględniać coraz nowe cechy, jak: wzrost, proporcje ciała, wskaźnik czaszkowy, budowę twarzy, barwę skóry i oczu, kształt nosa i t. d., i w miarę rozwoju nauki o człowieku (*Homo sapiens*) liczba cech i odmian mnoży się do tego stopnia, że ściśle odgraniczenie ras staje się niemożliwe i dziś w pojęciach zbliżamy się z powrotem do czasów Buffona, który, jak wiadomo, odrzucał systematyczny ścisły podział ludzkości na rasy.

Jedną z cech, przyjętych dla charakterystyki odmian w klasyfikacji ludzkiej, są włosy wełniste, barwy czarnej, występujące u murzynów jak Australii tak i Afryki, w połączeniu z wzrostem, budową czaszki, prognatyzmem i innymi cechami, które pojedynczo lub zbiorowo mogą się spotykać także wśród innych ras. Włosy wełniste występują w dwu bardzo różnych odmianach co do obfitości, rzadkości, długości, wreszcie co do charakteru i stopnia zwinienia.

Pierwszą formą włosów wełnistych, bardziej typową i więcej rozprzestrzenioną, obecnie mniej nas zajmującą, są włosy kręące się i zwijające spiralnie w pęczki od wielkości ziarnka pieprzu do laskowego orzecha. Włosy takie rosną pęczkami w rodzaju wysepek, są rzadkie, krótkie, silnie zwinięte w większe lub mniejsze, spiralne kółka; pęczki takie włosów łączą się z sobą po kilkanaście i znowu się zwijają. Takie włosy, charakterystyczne dla różnych plemion murzyńskich, szczególnie typowo występują u hottentotów i buszmenów.

Druga odmiana włosów wełnistych występuje według Topinarda<sup>1)</sup> u wyspiarzy australskich, mianowicie w Nowej Gwinei, w rodzaju miotły na głowie, u wyspiarzy Fidżyjskich i w kraju Somalisów w kształcie ogromnej zaokrąglonej kuli z obu stron wystającej. Na wyspie Nowej Kaledonii włosy znowu są mniej najeżone, natomiast elastyczność ich większa; czapka włosowa przypomina kulę puszystą z wełny lub rodzaj puchowej elastycznej poduszki, w którą palce z trudnością przenikają. Podobne włosy spotykają się także u środkowo-amerykańskich metysów murzynów z indyanami. Ten to charakter włosów obserwowaliśmy w wypadku niniejszym.

Wiadomo jest, że cechy będące właściwością pewnych ras, pojedynczo, a niekiedy i zbiorowo mogą występować i u innych. Są to niezawodnie cechy dawnych przodków, powracające po przejściu wielu pokoleń. Taki przykład atawizmu, ciekawy ze względu na okoliczności, wśród których się pojawił, przedstawiamy tutaj.

Podeczas naszych badań antropologicznych w Zachodnich Beskidach latem 1910 r., pokazano nam na Śląsku, we wsi Jaworzynce pod Istebną (pow. bielskiego) na granicy węgierskiej, dziewczynkę podziwianą w okolicy z powodu odrębnego zupełnie owłosienia głowy. Była nią 6-letnia Matylda Prasil (tab. I, rys. 1 i 2), mieszkającą od lat kilku w tej wsi z matką wdową; ta ostatnia oświadczyła na moje zapytanie, że mąż jej, pomimo nazwiska czeskiego, był polakiem, rodem z pod Krakowa, ona zaś jest morawką. Oboje rodzice, jak i dziadowie, mieli włosy proste i gładkie. Ojciec Matyldy był blondynem, matka szatynką o skórze białej, oczach niebieskich, niskiego wzrostu; żadnych szczególniejszych cech, któreby ją wyróżniały od przeciętnego typu miejscowego, nie posiada; nie posiadał ich też, jak mnie zapewniano, i ojciec. W rodzinie ojca

<sup>1)</sup> Diction. des sciences anthrop. „Cheveux“ str. 279.

są przeważnie blondyni, w rodzinie matki więcej szatynów. Krewni ojca mają włosy proste, a tylko u dwóch braci matki włosy są z lekka kędzierzawe. Matylda jest najmłodsza w rodzeństwie; dwoje starszych dzieci są blondynami o włosach prostych. Jak mnie zapewniano, w rodzinach matki i ojca nie było przymieszki krwi obcej.

Dziewczynka jest na swoje lata wzrostu niskiego (70 cm), budowy delikatnej, słabo odżywiona, umysłowo dosyć rozwinięta; śladów krzywiczy nie dostrzegłem. Skóra twarzy i ciała ciemna,

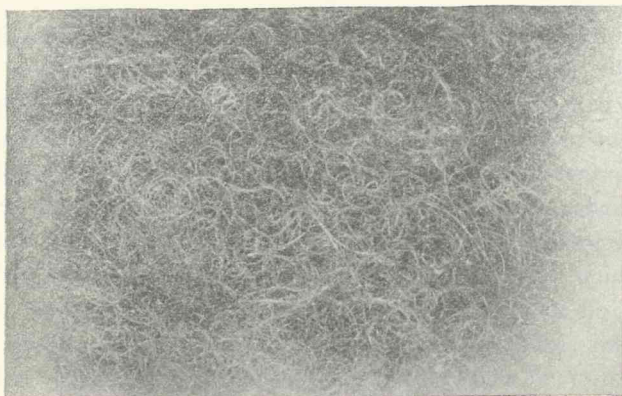


Fig. 1. Włosy, w powiększeniu niemal dwukrotnym.

śniada, oczy wielkie, okrągłe, błyszczące, tęczówka barwy siwozielonej z piwnymi centkami. Czaszka krótkogłowa. Twarz szeroka z dosyć wydatnymi jarzmami; w profilu występuje zaokrąglone czoło i słabo wyrażony prognatyzm szczękowy; nos mały, lekko zadarty, na końcu szeroki i spłaszczony, bródka lekko w tył cofnięta, uszy duże. Choć szczegóły budowy głowy i twarzy nie przedstawiają wybitnych cech, któreby zbliżały dziewczynkę do jakiejś innej rasy, to przecież opisana całość wespół z welnistym owłosieniem, o czym wspomnę poniżej, wyróżnia Matyldę od dzieci miejscowych i nadaje jej wygląd odrębny.

Włosy głowy jasno-blond, matowe i suche, z odcieniem żółtawym, lecz pomiędzy nimi gołym okiem można dostrzedz przymieszkę włosów nieco ciemniejszych. Barwa włosów odpowiada mniej więcej n-rowi 23 skali Fischera. Są one gęste, kręjące

się, na końcach bardzo cienkie. Małe włoski kręące się w prawidłowe spiralne kółka w kilku rzędach dają się spostrzegać szczególnie na szyi. Z tych miejsc i dolnej części potylicy wycięto część włosów dla poddania ich badaniom. Zmoczono je naprzód chloroformem dla zniszczenia znajdujących się na nich licznych pasorzytów, a następnie naklejono na kartonie, o ile można, naśladując ich rozmieszczenie z zachowaniem kierunku grubszym końcem w dół ku kartonowi, a cieńszym do góry. Przestrzeń naklejonych włosów na kartonie zajmuje 63 mm długości i 92 mm szerokości. Fotografia tu załączona przedstawia te włosy prawie dwukrotnie powiększone. (Rys. 1.).

Całość owłosienia głowy przedstawia wełnistą puszystą kulę w rodzaju nadzwyczaj miękkiej czapki. Przy gładzeniu włosów ręką doznaję się wrażenia, jakby się dotykało cienkiej i delikatnej a przytem nadzwyczaj elastycznej tkanki wełnistej. Palce z trudnością przenikają w gęstwinę włosów. Włosy, jak mi mówiono, rosną bardzo prędko i wszystkie ich cechy fizyczne występują wówczas jeszcze widoczniej; niedawno włosy ostrzyżono, sprzedano je i zrobiono z nich ciepłe rękawiczki, nie różniące się jakoby swą dobrocią od zwykłych wełnianych. Różnica zachodząca pomiędzy wełnistymi włosami owiec i ludzi według badań Nathusiusa, Göttego i Waldeyera jest ta, że wełna owcza składa się z pęczkowatych pasm niezmiernie cienkich włosów, w jednostajnym kierunku ułożonych obok siebie na jednej falisto wygiętej płaszczyźnie; spiralne ich skręty prawie się nie stykają z sobą. Najwidoczniejsze jest to równoległe falowanie na przemytej cienkiej wełnie merynosów i stanowi typowy jej charakter. U ludzi nie podobnego nie dało się zauważyć; wełniste włosy ludzkie zwijają się prawie zawsze mniej lub więcej w skręty spiralne o różnym kierunku, mające do 3 mm w średnicy; dłuższe zaś włosy są nieprawidłowo pokręcone.

Dokładniejszym zbadaniem włosów Matyldy Prasil zajął się łaskawie prof. H. Hoyer, rozpatrując ich odmiany różnej barwy i długości pod drobnovidzem. Według prof. Hoyera włosy są w przeważnej ilości spiralnie zwinięte. Skręty, miejscami bardzo wyraźne, tworzą kółka o 3—4 mm w średnicy. Stosunkowo mała tylko część włosów jest zwinięta całkowicie, w większości zwinięty bywa tylko ich odcinek, mniej więcej połowa, reszta zaś rozwinięta, ma wygląd falisty. Barwa włosów jasna; wśród jasnych zdarzają się

włosy o zabarwieniu ciemniejszym, a 3—4 znalazły się zupełnie czarne i do tego stopnia napełnione obfitym barwikiem, że przy badaniu mikroskopowym niepodobna było rozpoznać rdzenia i budowy włosa. Rozpatrując włosy pod lupą, widzi się dość znaczne różnice co do grubości. Wszystkie włosy ciemniejsze są grubsze, jasne cieńsze. Każdy włos pokryty jest licznymi łuseczkami i ziarenkami, skutkiem czego wydaje się chropowatym. Rdzeń wyraźny jest tylko w grubszych włosach i tworzy w nich smugę ciągłą lub

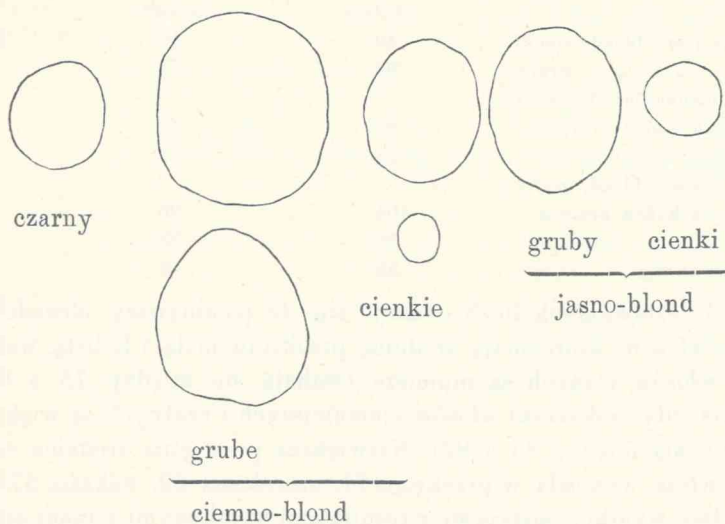


Fig. 2. Przekroje włosów.

przerwaną. W włosach cienkich nie widać rdzenia; są one bardzo łamliwe. Powłoczka (*cuticula*) wyraźna w grubszych odcinkach każdego włosa, nie zaś na jego końcu obwodowym.

Przy mierzeniu poprzecznej średnicy włosów mikrometrem okazało się, że przeważnie była ona na obu końcach włosów prawie równa i różniła się zaledwie o kilka mikronów, ponieważ włosy były przez ostrzyżenie skrócone. Z włosów wzięto 7 pomiarów przekroju długości i szerokości tylko ze środka każdego włosa. Niektóre tylko włosy, które albo wcale albo mało tylko były skrócone przez ostrzyżenie miały znaczniejsze różnice grubości na końcach. W takich wypadkach robiono pomiary po obu końcach przekroju. Pod lupą binokularną można było wyróżnić 5 typów włosów: 1)

jasno-blond, cienkie, 2) jasno-blond, grube, 3) ciemno-blond, cienkie, 4) ciemno-blond, grube i 5) czarne. Sposób wykonania przekroju, jakiego użył prof. Hoyer, był nieco odmienny od zwykłego; zamiast skrawków, robił on szlify, ponieważ okazało się, że włos przy zwykłych metodach krajania ulega w wysokim stopniu deformacji. Uzasadnienie tego odmiennego postępowania i szczegółowy opis sposobu wykonywania szlifów, ma podać prof. Hoyer w osobnej pracy.

Pomiary dały następujące rezultaty:

	średnica		wskaźnik
	dłuższa	krótsza	
1. Włos jasno-blond, cienki . . . . .	40 . . . . .	40 . . . . .	100
2. " " " gruby . . . . .	96 . . . . .	72 . . . . .	75
3. " ciemno-blond, cienki			
a) na końcu grubym . . . . .	80 . . . . .	64 . . . . .	80
b) " " cienkim . . . . .	24 . . . . .	24 . . . . .	100
4. " ciemno-blond, gruby			
a) na końcu grubym . . . . .	104 . . . . .	96 . . . . .	92
b) " " cienkim . . . . .	96 . . . . .	88 . . . . .	91
5. Włos czarny . . . . .	56 . . . . .	48 . . . . .	85

Z zestawionych liczb okazuje się, że pominawszy obwodowe końce włosów, które mają średnicę przekroju małą i kolistą, wskaźniki włosów jasnych są mniejsze (wahają się między 75 a 80), podczas gdy wskaźniki włosów ciemniejszych i czarnych są większe (wahają się między 85 a 92). Największa przeciętna średnica długości włosa wynosiła w przekroju 71, szerokości 62, wskaźn. 87,32. Powyższe wyniki zgadzają się z rezultatami uzyskanymi z innej seryi 30 pomiarów, otrzymanych innym, mniej ścisłym sposobem. Zgodnie z twierdzeniem dawniejszych autorów uwidocznia się w liczbach powyższych pewien związek pomiędzy spłaszczeniem i skręceniem włosów, który znalazł i prof. Hoyer. W danym wypadku stwierdzono istotnie, że jasne grube włosy, których jest najwięcej, są spiralnie skręcone, więcej od nich skręcony włos czarny, ciemne zaś włosy są zupełnie rozwinięte.

Jak wiadomo, pierwszy Pruner-Bey zwrócił uwagę na znaczenie formy przekroju włosów. Włosy z przecięciem eliptycznym, niekiedy z tak silnem spłaszczeniem, że wielka średnica przewyższa 2—3 razy albo i więcej średnicę małą, przypisywał murzynom, hottentotom i papuasom z włosami kręcącymi się spiralnie (wsk. 40). Latteux znajdował wyższy wskaźnik u papuasów z Nowej Gwinei (61) i u nowo-kaledończyków (60). Pruner-Bey do włosów



*J. Talko-Hryncewicz.*





o bardziej okrągłym przekroju, z wyższymi wskaźnikami, zaliczał włosy samojedów (90), japończyków (84), malajów (83), tybetańczyków (80), a Latteux włosy mieszkańców Kochinchiny (88), eskimosów (80) i europejskiego albinosa (88). Późniejsze badania Göttego, Fritscha, Waldeyera, E. Beltza i innych wykazały, że kształty poprzeczne przekroju włosów nie są cechami stałymi, jak to przyjmował Pruner-Bey, i że we włosach głowy u wszystkich ludzi spotykają się także owalne przekroje, przeważające we włosach kręcących się, podczas gdy w bardziej gładkich włosach kształt przekroju zbliża się do okrągłego. Friedenthal w nowym swem dziele podaje<sup>1)</sup> u papuasa z Nowej Gwinei przecięcie włosa eliptyczne, silnie spłaszczone, z cienkim żółtym kanałem rdzeniowym i odmiennem niż u innych ludzi rozmieszczeniem barwika; przekrój włosa papuasa wedle rysunku trudno odróżnić od włosów z sierści goryla i szympansa.

W naszym wypadku ogólny obraz dał nam pewną charakterystykę budowy włosów i otrzymany rezultat wypadł nie taki, jakiego moglibyśmy oczekiwać dla włosów kręcących się; może to spłaszczenie średnicy jest cechą nie tylko włosów kręcących się, lecz pozostaje w związku z barwą ciemniejszą.

Bądź co bądź włosy Matyldy Prasil co do charakteru fizycznego należą do drugiej odmiany włosów wełnistych, o której na początku niniejszego artykułu mówiliśmy, zbliżających się najwięcej do włosów spotykanych u nowo-kaledończyków lub środkowo-amerykańskich metysów murzynów z indyanami. Być bardzo może, iż w danym wypadku występuje odległy atawizm dalekiego przodka, który mógł być rasy obcej. Cechy mieszaństwa u naszego indywiduum przejawiają się częściowo dosyć wyraźnie: przy zasadniczym typie jasnym, barwie włosów, a w części i oczu, występują cechy krwi obcej w włosach wełnistych, śladach w nich pierwiastków ciemnych (kilku włosów bardzo czarnych), centek ciemnych (piwnych) w barwie jasnych oczu, w skórze ciemnej, w pewnych cechach twarzy i nosa. Jeżeli włosy kręcone w większym lub mniejszym stopniu należą u rasy białej do rzadkich, to wełniste stanowią wypadek wyjątkowy, tem więcej u blondynów. Skrętne notowanie podobnych zbożeń może mieć znaczenie dla kwestyi, tak dotąd w antropologii zawikłanej, dziedziczenia i krzyżowania ras.

<sup>1)</sup> Hans Friedenthal. Das Haarkleid des Menschen. T. I, Jena, 1908. (Tab. XXXVII, fig. 35, 36, 66, 67, 68 i 70).

The following text is a scan of a page that has been severely blurred. The content is largely illegible due to the quality of the image. The text appears to be a dense paragraph or section of a document, but the individual words and sentences cannot be accurately transcribed.

# Rozwój tylnych serc limfatycznych kumaka (*Bombinator*)

przez

Jerzego Barańskiego.

(Z 3-ma rycinami).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyer'a na posiedzeniu Wydziału matem-przyr.  
w dniu 6 marca 1911 r.

---

Od czasu, kiedy J. Müller i Panizza odkryli obecność tylnych serc limfatycznych u dorosłych żab, serca te były przedmiotem licznych badań tak pod względem anatomicznym, jak histologicznym i fizyologicznym. Natomiast, jak tego dowodzi nader szczupła ilość obserwacji do ich rozwoju się odnoszących, najmniej badano je pod względem embryologicznym. W swem wielkiem dziele o rozwoju kumaka, wspomina wprawdzie Goette o sercach limfatycznych, zdaje się jednak, że widział on tylko przednie z nich. Według Jourdain'a zawiązuje się para tylnych serc limfatycznych wcześniej niż przednie a mianowicie wtedy, gdy zawiązki tylnych odnóży są już na zewnątrz widoczne. Wielkiy znalazł u larw *Rana temporaria*, *R. esculenta* i *Pelobates fuscus*, za-  
leżnie od badanego stadyum, cztery do pięciu tylnych serc limfatycznych i sądzi, że one nie powstają jako wypuklenia ścian żył, lecz że są rozszerzeniami naczyń limfatycznych, a w szczególności tego naczynia limfatycznego, które łączy ze sobą owe cztery lub pięć serc limfatycznych. Te pęcherzykowate rozszerzenia mają kształt gruszkowaty; gdy pęcherzyk taki, początkowo zamknięty, dotknie swym cieńszym końcem ściany żyły bocznej, przebija ją i w ten sposób tworzy się połączenie serca limfatycznego z żyłą. W takich stosunkach uważa Wielkiy obecność zastawki za zbyteczną. Gdy ogon w dalszym ciągu metamorfozy larwy zostaje

zresorbowany, giną ostatnie dwa serca limfatyczne, leżące na myomerach ogonowych, a to przez połączenie się z przednimi. Wskutek tego u dorosłej żaby istnieją tylko dwa a czasem trzy serca limfatyczne po każdej stronie a mianowicie pierwsze i drugie, a czasami trzecie z kolei.

Jossifov nie dodaje właściwie nic nowego do wyników badań Wielikowego i zgadza się z nimi w zupełności. Wspomina on o obecności jednego przedniego i czterech tylnych serc limfatycznych po obu stronach ciała larw żab, dodając, że u dorosłej żaby pozostają tylko dwa lub trzy tylne serca. Pierwsze dwa z nich mają kształt prawidłowego pęcherzyka, trzecie zaś zdradza swym nieregularnym kształtem, względnie obecnością resztek przegródki, niezupełne połączenie się trzeciego i czwartego pęcherzyka embryonalnego. — Favaro powołuje się w kwestyi rozwoju bocznego naczynia limfatycznego i tylnych serc limfatycznych u żab na Wielikowego i Jossifova i twierdzi, że u płazów ogoniastych serca limfatyczne rozwijają się z nabrzmięń pierwotnego bocznego naczynia.

Knower wyprowadza na podstawie własnych badań, przednie serca limfatyczne z żyły segmentalnej i wnosi, iż zarówno inne liczne segmentalne serca limfatyczne płazów ogoniastych, jak i tylne serca bezogoniastych powstają w ten sam sposób. Równocześnie a niezależnie od Knowera wypowiedział Hoyer taki sam pogląd. Według niego powstają tylne serca w taki sam sposób jak przednie a mianowicie przez lokalne i jednostajne wypuklenie ściany naczynia żylnego. Hoyer nie badał jednak rozwoju tylnych serc limfatycznych, sądzi on tylko *per analogiam*, przenosząc stosunki rozwoju serc przednich na tylne. Podaje on przytem, że nie wszystkie tylne serca limfatyczne zawiązują się współcześnie. U starszych larw ropuch i żab można zawsze zauważyć po trzy serca tylne z każdej strony ciała, czwarte zaś zawiązuje się prawdopodobnie później. Wszystkie te cztery serca zachowują się, jak to dowiódł Hoyer, także u żab dorosłych, a jedynie u kumaka zawiązywać się ma jedno tylko tylne serce limfatyczne po obu stronach. Wskutek tego też u dorosłego kumaka można spotkać tylko jedno wykształcone tylne serce limfatyczne.

Na tem kończą się dotychczasowe wiadomości o rozwoju tylnych serc limfatycznych u płazów. Nie są one bynajmniej zgodne ze sobą. Wytworzyły się mianowicie co do zawiązywania się i po-

wstawania tylnych serc limfatycznych dwa poglądy, pozostające ze sobą w sprzeczności, którą usunąć można było tylko przez dokładne zbadanie faktycznego stanu rzeczy na materiale embryonalnym. Należało również stwierdzić, czy słuszne jest twierdzenie Hoyerera, jakoby u kumaka zawiązywało się jedno tylko tylne serce odpowiednio do stosunków, jakie pod tym względem znajdujemy u kumaka dorosłego. Te właśnie dwa zadania stanowią przedmiot niniejszej pracy.

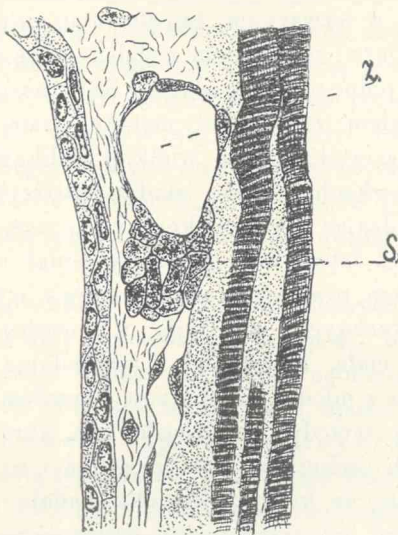
Za materiał do pracy służyły mi kijanki kumaka, wychodowane ze skrzeku w akwaryum, lub złowione na wolności. W miarę postępu rozwoju larw, utrwaliałem codziennie pewną ich ilość, by nie stracić ani jednego ze stadyów. Najwcześniejsze stadya, do których nie mogłem zastosować metody nastrzykiwania naczyń limfatycznych z powodu nader wielkiej delikatności ich tkanek, badałem na skrawkach. Starsze stadya nastrzykiwałem błękitem pruskim, wprowadzając płyn iniekcyjny do naczyń limfatycznych ogona, skąd on też łatwo wchodził i wypełniał także tylne serca. Prócz tego badałem również stosunki budowy wykształconych tylnych serc limfatycznych, wycinając z dorosłego osobnika odpowiedni kawałek ciała, utrwalając i rozkładając go następnie na skrawki. Skrawki z młodszych stadyów barwiłem przeważnie hematoksyliną według metody Heidenhaina, skrawki z larw starszych i dorosłych osobników hematoksyliną i eozyną.

Dodać muszę, że kijanki kumaka nadają się doskonale do tego rodzaju badań, gdyż są zupełnie przezroczyste, barwika zawierają bardzo mało, tak, że już przy słabym powiększeniu widać doskonale krążenie krwi w naczyniach nie tylko głównych, ale i w ich rozgałęzieniach np. na wolnym brzegu ogona. Wskutek tego też łatwo mi było odróżnić naczynia limfatyczne od krwionośnych i uniknąć błędów, który z pomieniania naczyń krwionośnych z limfatycznymi byłby mógł wyniknąć.

Celem określenia badanego stadium larwy mierzyłem początkowo długość każdej kijanki. Przekonałem się jednakże, że kijanki jednej i tej samej wielkości złowione w różnych stawach okazują nieraz znaczne różnice w rozwoju poszczególnych części tak, iż oznaczenie stadium, w którym zjawiają się pierwsze zawiązki tylnych serc limfatycznych, przez wymierzenie długości kijanki było prawie niemożliwe. Musiałem więc szukać innej pewniejszej

cechy, charakterystycznej dla tego ważnego stadyum. Cechę tę podali już Jourdain i Hoyer, twierdząc zgodnie, iż pierwsze zawiązki tylnych serc limfatycznych zjawiają się u larw, u których tylne odnóża widoczne już są na zewnątrz, w postaci małych guzów. Długość kijanek w tem stadyum wynosi mniej więcej 10—11 mm.

Sporządzając przekroje przez takie to właśnie kijanki, natrafłem w miejscu, gdzie u starych larw napotykałyśmy stale serce limfatyczne, t. j. w kącie między poziomo a pionowo w dół biegnącą



Ryc. 1. Przekrój poziomy przez zawiązek tylnego serca limfatycznego kijanki kumaka długości 1—11 cm. z: Żyła, s: serce limfatyczne.

gałęzią tylnej żyły kręgowej (*vena vertebralis posterior*), na znaczniejsze nagromadzenie dużych komórek przylegających do ściany tejże żyły. Kształt tego tworu, utworzonego przez wspomniane komórki, trudno określić. Jest to mniej więcej jajowaty guz albo pęcherzyk, który zwraca się swą osią dłuższą na zewnątrz i ku ogonowi. Grubość tego tworu, który w pierwszych chwilach istnienia śledzić mogłem na trzech lub na czterech skrawkach grubości 12  $\mu$ , można ocenić mniej więcej na 50  $\mu$ .

Komórki tworzące ten guz łatwo odróżnić od komórek otaczających je, a to zarówno po ich kształcie, jak i po stosunkach

wewnętrznych samych komórek. Posiadają one mianowicie kształt krótkich, lecz bardzo grubych wrzecion, zupełnie jak komórki ściany żyły, i wyróżniają się od komórek otaczających cały ten twór swą soczystością, jasnością protoplazmy, tudzież dużym jądrem.

Ten guzowaty twór nie jest bynajmniej lity. Przeciwnie, jak to na przekrojach stwierdzić można, jest on raczej pęcherzykiem grubościennym, posiadającym w środku światło. Średnice pęcherzyka całego, zarówno pozioma, jak podłużna, wynoszą 36  $\mu$ . Światło to, widoczne na rycinie 1, jako przestrzeń ze wszystkich stron zamknięta, przechodzi następnie bezpośrednio w światło żyły kręgosłupowej.

Prócz opisanego powyżej tworu, zauważyć można w tem samym stadyum kijanki jeszcze dwa inne nagromadzenia komórek o zupełnie identycznej strukturze i wyglądzie, a dające się wysłuchiwać na dalszych skrawkach. Leżą one więcej z boku niż pierwszy guzek, posiadają kształt więcej kulisty i są znacznie mniejsze. Przedni z nich, z kolei drugi, leży bardzo blisko pierwszego i wchodzi w bezpośredni z nim związek, dalszy, z kolei trzeci, jest bardziej oddalony, ale połączony z poprzednim za pośrednictwem sznura podobnych, jak wyżej wspomniane, dużych, wrzecionowatych komórek. Obydwa te guzy leżą podobnie jak pierwszy na ścianie żyły i obydwaj posiadają światło, widoczne na odpowiednich przekrojach i przy stosownem powiększeniu. Podczas gdy jednak mogłem zupełnie stanowczo stwierdzić, że światło pierwszego, największego guzka łączy się bezpośrednio z światłem żyły, to o świetle dwóch następnych guzków nie mogę nic stanowczego powiedzieć. Mogą się one łączyć bezpośrednio ze światłem żyły, albo też tylko ze światłem guzka pierwszego największego i dopiero za jego pośrednictwem przechodzić w żyłę.

Wielikij, Jossifov i Favaro wspominają w swych opiszach o obecności podłużnego naczynia limfatycznego, biegnącego wzdłuż poziomej gałązki żyły kręgosłupowej. Otóż co do tego naczynia muszę zaznaczyć, że niema ani śladu jego w tem stadyum rozwoju kijanki, w którym występują opisane powyżej guzki. Albowiem naczynie, widoczne na ryc. 1-iej poniżej pęcherzyka, nie odpowiada bynajmniej naczyniu limfatycznemu, lecz jest światłem poziomego ramienia żyły kręgosłupowej. Podłużne naczynie limfatyczne, o którym mowa, pojawia się dopiero w stadyach znacznie późniejszych a mianowicie, gdy siatka naczyń limfatycznych rozpoście-

rająca się na bocznych powierzchniach myomerów rozwinie się całkowicie. Dodać też trzeba, że występuje ono tylko u tych kijanek płazów bezogoniastych, u których zawiązuje się cały szereg poza sobą ułożonych tylnych serc limfatycznych.

U kumaka nie mogłem wykryć owego podłużnego naczynia limfatycznego w bliskości serca nawet w stadyach z siatką naczyń limfatycznych zupełnie dobrze wykształconą. Ponieważ zaś mimo to tylne serce limfatyczne u kumaka istnieje, to musi się ono inaczej wytwarzać, niż to Wielik i inni autorowie sądzą.

Ściana żyły w tem stadyum rozwoju kijanki, w którym pojawiają się opisane guzki, zbudowana jest wyłącznie z komórek śródbłonkowych. Wprawdzie te śródbłonkowe komórki ściany żyły są nieco mniejsze od komórek tworzących guzki, niemniej jednak swym kształtem, soczystością i wielkością jąder stwierdzają wzajemną identyczność. Z tego też powodu przypuścić możemy, że komórki guzków pochodzą od komórek śródbłonkowych ściany żyły, tem bardziej, jeżeli zważymy, iż owe guzki leżą tuż na ścianie żyły i że światło pierwszego przynajmniej z nich łączy się bezpośrednio ze światłem żyły. Że zatem komórki owych trzech guzków pochodzą od komórek ściany żyły kręgowej, to zdaje się nie ulegać wątpliwości. Ponieważ zaś, jak to już teraz zaznaczyć pragnę, uważam owe trzy guzki za zawiązek tylnych serc limfatycznych kumaka, przeto pogląd Wielikiego, Josifowa i Favary na powstawanie serc limfatycznych jest zdaniem mojem błędny i do kumaka stosować się nie może.

Z tych trzech guzków w dalszym rozwoju serca limfatycznego tylnego największą rolę odgrywa guzek pierwszy. Zanim jednak opiszemy dokładniej rozwój tylnego serca limfatycznego, należy sobie zdać sprawę, w jaki sposób powstają owe trzy guzki. Przyjawszy, że wszystkie one pochodzą bezpośrednio lub pośrednio z komórek ściany żyły, możemy przypuścić trojaki sposób powstania a mianowicie, że wszystkie te guzki powstały albo podobnie jak guzek pierwszy przez wypuklenie się ściany żyły, albo jako lite twory przez silniejsze nagromadzenie się w trzech miejscach ściany żyły komórek śródbłonkowych, albo wreszcie pojmować drugie dwa guzki jako wypuklenia pierwszego, największego guzka.

Wszystkie te trzy przypuszczenia są możliwe i dadzą się uzasadnić. Możemy przypuścić, że w preparatach z kijanki 10—11 mm długiej mamy do czynienia z najwcześniejszem stadyum rozwoju



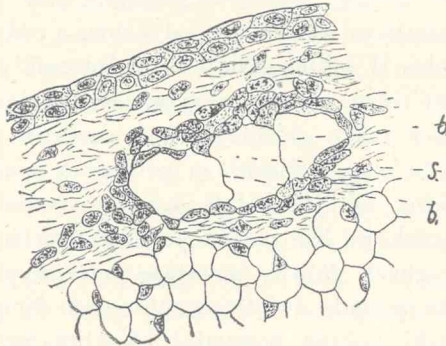
guzków i że one powstały równocześnie z głównym guzkiem w taki sam sposób jak ten, przez wypuklenie się ściany żyły, lecz, że połączenia z żyłą, tak wybitnego u pierwszego guzka, u nich dojrzeć nie można z powodu zbyt małych rozmiarów obiektu. Można by jednak również uważać to stadyum już za późniejsze, t. j. za takie, w którym guzek główny, jako wcześniej się zawiązujący, postąpił znacznie dalej w rozwoju od guzków bocznych później się zawiązujących, i z obrazów, jakie przedstawiają boczne guzki, wnosić, iż wszystkie te trzy zawiązki powstają jako lite zgrubienia ściany żyły, początkowo oddzielone od siebie, a później dopiero zlewające się ze sobą. W takim razie owo połączenie guzka głównego z żyłą byłoby wtórnem. Trzecie przypuszczenie, jakoby guzki boczne powstawały z guzka głównego, jest możliwe ze względu na to, że wszystkie te trzy zawiązki są połączone z sobą komórkami o wyglądzie takim, jaki posiadają komórki wchodzące w skład poszczególnych guzków. Nie można jednak wykluczyć i tej możliwości, że gdy guzek główny powstaje przez wypuklenie się żyły i już od początku posiada światło bezpośrednio łączące się ze światłem żyły, to guzki boczne powstają jako lite zgrubienia ściany żyły, w których wtórnice tworzy się światło, łączące się już nie z żyłą, lecz ze światłem guzka głównego.

Rozstrzygnąć, która z tych możliwości odpowiada rzeczywistym stosunkom, niestety jest bardzo trudno, a to z powodu małych rozmiarów, jakie te twory posiadają. Jest to jednak rzeczą mniejszej wagi, wobec tego faktu, że jakakolwiek drogą dokonywa się rozwój owych trzech guzków, to w każdym razie pochodzą one bezpośrednio lub pośrednio z naczynia żylnego a nie naczynia limfatycznego. A rzecz ta nabiera jeszcze tem większej wagi, że owe guzki czy pęcherzyki są niezawodnie najwcześniejszymi przeze mnie wysłedzonymi zawiązkami tylnych serc limfatycznych a nie zawiązkami jakiegoś innego narządu. Wynika to zarówno z ich położenia, jak też z obrazów, dostarczanych nam przez preparaty z następnych stadyów rozwoju kijanki, w których bez wątplenia stwierdzić możemy wyraźne tylne serce limfatyczne.

Na preparatach wykonanych z nieco starszych kijanek napotykaemy, zamiast trzech, jeden spłaszczony pęcherzyk, przylegający z boku do żyły. Pęcherzyk ten oglądany powierzchownie, wydaje się zupełnie jednolitym. Ściana jego utworzona jest z komórek bardzo zbitych, a w bocznej jej stronie widać nawet kilka warstw

komórek na sobie ułożonych. Tu i owdzie da się już wykazać w komórkach obecność poprzecznie prążkowanych włókienek mięsnych.

Pęcherzyk ten, na zewnątrz jednolity, w świetle swem posiada nader interesujące twory, któreby mogły do pewnego stopnia służyć za dowód pierwotnie złożonej budowy. Są to delikatne niteczki protoplazmatyczne, rozpięte między przysrodkową a boczną ścianą tego spłaszczonego serca. Komórki, z których niteczki te wybiegają,



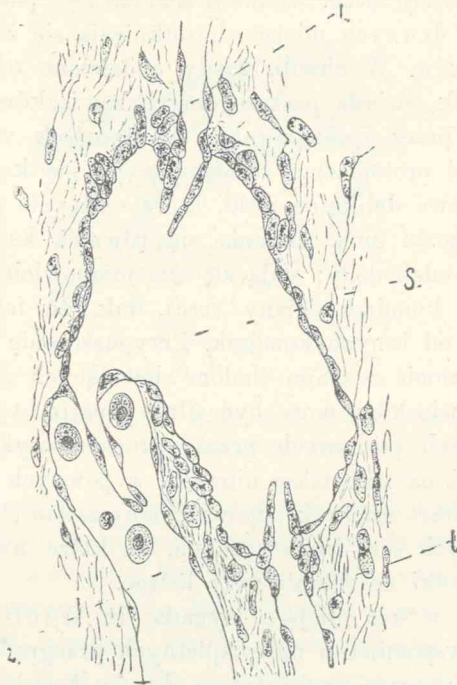
Ryc. 2. Przekrój poprzeczny przez tylne serce (s) limfatyczne kijanki długiej na 14—15 mm. W świetle widać protoplazmatyczne beleczki (b).

różnią się kształtem od innych komórek ściany serca, są one bowiem stożkowate i przylegają swą podstawą do ściany serca, wierzchołek ich zaś, zwrócony ku światłu serca, przechodzi następnie w długą, cieniutką niteczkę, która biegnąc przez całe światło serca, gubi się wśród komórek ściany naprzeciwległej (ryc. 2). Zrazu przypuszczałem, iż są to lite przegrody serca, które na przekroju prostopadłym do ich powierzchni przedstawiają się na preparacie jako niteczki. Gdyby jednak tak było, natenczas robiąc przekroje poziome, a więc równoległe do ich powierzchni, powinniśmy na dobrze udanym skrawku natrafić na przegrodę całkowicie oddzielającą poszczególne serca od siebie. Jednakowoż i takie przekroje dają obrazy zupełnie podobne do poprzedniego; całkowitej przegrody nie napotykamy nigdzie, lecz tylko same niteczki, tak samo biegnące przez światło serca, jak w poprzednim preparacie. Mamy tu więc do czynienia rzeczywiście nie z przegrodami, lecz z samymi tylko niteczkami, które biegną przez światło serca prosto, lub nieco sfalowane ku ścianie przeciwległej, przyczem obrazy takie, na których

widać, że niteczki te wyraźnie łączą się z komórką naprzeciwległą są nader rzadkie. Niteczki te są tworami przemijającymi w świetle serca i w późniejszych stadyach znikają zupełnie. Fakt występowania tych niteczek w tworzącym się tylnym sercu limfatycznym, wytłumaczyć sobie można tylko, jeżeli przyjmiemy, iż ten na pozór jednolity zawiązek serca, pierwotnie jednolitym nie jest i powstaje przez połączenie poszczególnych osobno się zakładających zawiązków. Niteczki owe byłyby zatem ostatnimi śladami tego połączenia, utrzymującymi się w dawnych miejscach zetknięcia się ze sobą poszczególnych zawiązków. W chwili, kiedy oddzielone od siebie litym sznurem komórek, światła poszczególnych zawiązków poczynają się zlewać ze sobą przez rozstępowanie się komórek w granicznych warstwach, część protoplazmy rozstępujących się komórek zostaje wyciągnięta w owe delikatne nitki, które następnie przerywają się i giną. Gdy niteczki giną, zmienia się również kształt komórek, od których one odchodziły; stają się one mianowicie zupełnie podobne do reszty komórek ściany serca, tak, że ich później nie można odróżnić od innych komórek. Przypuszczenie to, że niteczki odpowiadają w istocie ostatnim śladom zlewających się ze sobą poszczególnych zawiązków, może być silnie poparte i tą okolicznością, że na przekrojach poziomych przez serce napotykamy stale na dwie a najwyżej na trzy takie niteczki w pewnych odstępach od siebie leżące. Ilość niteczek odpowiadałaby zatem pierwotnej ilości zawiązków tylnych serc limfatycznych, za które uważam opisane już trzy pęcherzyki na ścianie żyły leżące.

Nadmienić w tem miejscu wypada, iż Wielkiy w jednej z prac swoich wspomina o niekompletnych przegrodach, występujących czasami w sercu limfatycznym okazów dorosłych. Wielkiy widzi w tem dowód na zrastanie się serc w ciągu metamorfozy, wskutek skracania się ogona. Jeśli jednak takie niecałkowite przegrody istnieją, czego ja zresztą w żadnym przypadku stwierdzić nie zdołałem na swym materyale, to należy je odnieść w każdym razie tylko do najwcześniejszych stadyów rozwojowych a nie do okresu metamorfozy, w którym serca są już tak dobrze rozwinięte, że zlewanie się ich jest wykluczone. Być też może, że przypadki zachowania się tych niekompletnych przegródek zdarzać się mogą, lecz wtedy należy je pojmować jako pewne nieprawidłowości rozwoju, spowodowane niezupełnym zanikiem ścian oddzielających poszczególne zawiązki od siebie.

W późniejszych stadiach rozwojowych, u kijanek o 20 mm długości, serce limfatyczne tylne jest już niemal zupełnie wykształcone. Rycina 3-a przedstawia nam tylne serce limfatyczne z tego właśnie stadium. Jest ono przede wszystkim znacznie większe a ściany jego chociaż jeszcze zupełnie cienkie, wzmocnione już są warstwą mięśni prążkowanych, spoczywających na jednej wewnętrz-



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny przez tylne serce limfatyczne kijanki (s) długości 20 mm. Widać dwa naczynia limfatyczne doprowadzające (t) i ujście serca (z).

nej warstwie komórek śródbłonkowych. Ściana serca wzmocniona jest jeszcze i przez to, że komórki mięśni prążkowanych rozgałęziają się i łączą temi rozgałęzieniami ze sobą, tworząc w ten sposób siatkę na zewnątrz warstwy śródbłonkowej. To siatkowate utkanie mięśni uwidocznia się na przekrojach przez serce przeprowadzonych w tem, że nie tworzą one zbitej, ciągłej warstwy, lecz że poszczególne przekroje przez komórki mięsne oddzielone są od siebie przestworami wolnymi od mięśni i wypełnionymi tkanką embryo-

nalną. Poszczególne włókienka kurczliwe widoczne są w komórkach mięsnych dopiero przy zastosowaniu silniejszych powiększeń. Wchodzą one w owe rozgałęzienia komórek mięsnych i przechodzą z komórki do komórki w rozmaitych kierunkach.

Opisanych powyżej niteczek protoplazmatycznych nie widzimy już wcale w świetle serca, natomiast spotykamy zastawki. Dwie z nich oddzielają serce od dwóch doprowadzających naczyń limfatycznych, trzecia znajduje się w miejscu ujścia serca limfatycznego do żyły kręgosłupowej. Pierwsze dwie, jeszcze nie całkowicie rozwinięte, utworzone są z komórek ułożonych w zbity szereg i następnie w dalszych stadiach rozwoju kijanki rozsuwają się tak, że zastawki stają się cieńsze lecz dłuższe. W ten sposób przyjmują one kształt taki sam, jak zastawka oddzielająca serce od żyły, w opisywanym przez nas stadium już zupełnie dobrze wykształcona. Wynika więc z tego, że pierwotniejszym połączeniem jest komunikacja serca z żyłą; dlatego zastawka w tym miejscu wcześniej się rozwija i wyprzedza w rozwoju zastawki oddzielające serce od doprowadzających naczyń limfatycznych. Drogi doprowadzające limfę do serca wytwarzają się również później i wtórnie, co stanowi nowy dowód bezpośredni na to, iż związek serca limfatycznego bierze początek z żyły a nie z naczyń limfatycznych. W przeciwieństwie do tych stosunków, jakie Hoyer podaje dla tylnych serc limfatycznych żab, u których łączą się one z żyłą i z jednym tylko naczyniem limfatycznym, u kumaka do istniejącego jednego tylko serca limfatycznego otwierają się już we wczesnych stosunkowo stadiach rozwoju dwa naczynia limfatyczne. Jedno z tych naczyń uchodzi do serca po stronie grzbietowej, drugie po brzusznej. Ale ilość tych dopływów limfatycznych do serca nie ogranicza się do tych dwu pierwotnych komunikacji; w dalszych bowiem stadiach ilość ich się zwiększa, nie osiągając przytem żadnej stałej liczby. Robiąc w tym celu większą ilość preparatów z dorosłych osobników, widziałem raz większą, to mniejszą ilość doprowadzających naczyń limfatycznych, uchodzących do serca, przytem i miejsce ich połączenia się z sercem było bardzo zmienne. Niemniej znaczne różnice można zauważyć w samych zastawkach, oddzielających naczynia limfatyczne od serca, a zwłaszcza w ich wielkości. Zupełnie odmiennie zachowuje się otwór odpływowy z serca do żyły. Występuje on zawsze i stale w pojedynczej liczbie i zachowuje od początku do końca rozwoju i w stadium do-

rośłem to samo położenie. Leży on mianowicie zarówno u larw, jak u dorosłych osobników zawsze na dolnym i przednim końcu serca.

Stosunki opisane prowadzą nas już bezpośrednio do stosunków, jakie spotykamy u dorosłych osobników kumaka ognistego. Po każdej stronie ciała leży jedno tylko tylne serce limfatyczne, wielkością swą przewyższające opisane przez Hoyerera cztery tylne serca żab. Średnica poprzeczna samego światła jego, nie biorąc w rachubę grubości ścian serca, wynosi 320  $\mu$ , średnica podłużna zaś 680  $\mu$ . Odpowiednio do wielkości swej ma ono także ściany grubsze niż limfatyczne serce żab, a histologiczną budową odpowiada im zupełnie. Opis zatem tylnych serc limfatycznych żab, podany przez Hoyerera, można zupełnie zastosować do tylnego serca limfatycznego kumaka.

Streszczając obecnie wyniki tej pracy, podkreślić muszę, że u kumaka ognistego występuje, w przeciwieństwie do innych płazów bezogoniastych, tylko jedno serce limfatyczne po każdej stronie ciała, nie powstające bynajmniej przez połączenie się podczas metamorfozy kijanki kilku osobno istniejących metamerycznych serc. Powstaje ono jednak w bardzo wczesnych stadiach rozwoju, z kilku osobno się zakładających zawiązków, biorących swój początek z tylnej żyły kręgosłupowej (*v. vertebralis posterior*) i łączących się z sobą bardzo wcześnie w jeden twór. I nie jest to bynajmniej zupełnie odosobnionym przypadkiem. Albowiem podobne stosunki opisują Sala i Mierzejewski u ptaków a Levis, Huntington i Mc Clure u zwierząt ssących. Być może, że w ciągu dalszych badań na osobnikach z innych grup zwierząt kręgowych okaże się to zjawisko ogólnem i wspólnem dla wszystkich tych przypadków, w których tworzą się pierwsze większe przestrzenie limfatyczne, jak serca lub zatoki jarzmowe (*sinus iugulares*), a mianowicie, że i one w zasadzie powstają z większej ilości zawiązków.

Pracę tę wykonałem w Zakładzie anatomii porównawczej Uniw. Jag. Dyrektorowi tego Zakładu, prof. Drowi Hoyerowi, za podanie mi tematu i liczne wskazówki pozwałam sobie złożyć na tem miejscu wyrazy szczerego podziękowania.

---

# O budowie migdałków u zwierząt z rodziny kotów

przez

Władysława Majewskiego.

(Z 5-ma rycinami).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału mat.-przyr. w dniu 6 marca 1911 r.

---

Badania nad występowaniem i budową makroskopową migdałków u zwierząt ssących sięgają bardzo odległej przeszłości. Mimo to jednak pozostały w tych badaniach pewne luki, pewne niedokładności, wynikające bądź to z mniej ścisłych obserwacji, bądź to z pewnych niesłusznych poglądów na fizyologiczne znaczenie tych narządów, tak że domagają się one uzupełnienia i wyjaśnienia w wielu punktach. Szczególnie interesujące jest pod tym względem zachowanie się migdałków i ich budowa u zwierząt z rodziny kotów, u których migdałki występują w postaci ślepych woreczków a więc zagłębień błony śluzowej w bocznych częściach podniebienia miękkiego. Woreczki te zwrócone są ślepym końcem ku przedniej części języka, ujściem swem zaś ku gardzieli. Ze względu na ich położenie zaliczono je do typu migdałków podniebiennych (*tonsillae palatinae*); migdałków językowych (*tons. linguales*), które spotykamy u innych kręgowców, u kotów niema wcale.

Już w r. 1839 spotykamy się z opisem migdałków kotów w pracy Rappa, który między innymi badał pod tym względem lwa, jaguara i lamparta. Według Rappa migdałki tych zwierząt mają kształt woreczka, w którym zbiera się wydzielony ze ścian, gęsty, ciągnący się płyn. U lwa mają one prawie dokładnie postać walca, grubość małego palca, a  $2\frac{1}{2}$  cala długości. Ściany ich są grube i posiadają na wewnętrznej stronie bardzo liczne, małe, płą-

skie i okrągłe zagłębienia. Cały narząd uchodzi nieco zwężonym ujściem do jamy gardzieli, koniec zaś dolny, ślepy, skierowany jest ku przodowi ku jamie ustnej.

Obszerniejsza w swym zakresie jest praca Asverusa z r. 1869, zawierająca opis migdałków 40 okazów z 27 gatunków i 12 rzędów zwierząt ssących a wśród nich i rodziny kotów. Asverus podzielił migdałki na dwa typy, jeden powstający przez wypuklenie się błony śluzowej ponad powierzchnię języka, i drugi, który powstaje przez wpuklenie się błony śluzowej w głąb języka. Migdałki typu pierwszego są zawsze migdałkami pojedynczymi, t. zn. zbudowanymi z jednej tylko warstwy grudek limfatycznych, i występują u *Sciurus vulgaris*, *Dasypus*, *Phoca*, *Erinaceus*, *Talpa*, *Mustela*, *Canis*, *Meles*, *Lutra* i t. d. Migdałki typu drugiego mogą być albo pojedyncze, albo złożone, a więc zbudowane z jednej lub kilku warstw grudek limfatycznych. Tego rodzaju migdałki posiada właśnie rodzina kotów, z których tylko kot domowy (*Felis domestica*) ma według Asverusa stanowić wyjątek. Migdałki kota domowego uważa mianowicie Asverus za pośrednie i przejściowe od typu pierwszego do drugiego, a to z powodu obecności wału limfoidalnego, sterczącego do jamy ustnej, niezależnie zresztą od obecności wpuklenia błony śluzowej w głąb, jakie cechuje wogóle gatunki kotów. Tego zewnętrznego wału brak według Asverusa językowi lwa, jaguara i lamparta, posiadać go zaś ma według Rappa hyena. Migdałki drugiego typu posiadają jeszcze i tę właściwość, że mogą się rozgałęziać, wydając z pierwotnego głównego wpuklenia dalsze wpuklenia wtórne.

Inne dość liczne prace, odnoszące się do języka kotów, zajmują się brodawkami i narządami smaku na języku, migdałki zaś pomijają zupełnie, albo powołują się pod tym względem tylko na wspomniane dwie prace Rappa i Asverusa. Dlatego też przegląd prac odnoszących się do migdałków kotów możemy na tem zakończyć a zwróciwszy jeszcze raz uwagę na niedostateczne opisy Rappa i Asverusa, przejść odrazu do omówienia wyników spostrzeżeń własnych.

Przedewszystkiem jednak chciałbym parę słów powiedzieć o materyale, którym rozporządzałem. Materyał mój składał się ogółem z 7 okazów a mianowicie z dwóch młodych, jednorocznych okazów lwa (*Felis leo*), z dwóch okazów rysia (*Felis lynx*), jednego okazu kota domowego (*Felis domestica*), tudzież jednego embryona



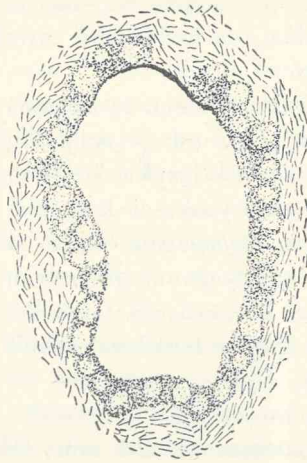
pantery (*Felis pardus*), długiego na 119 mm (od szczytu głowy do nasady ogona). Oba młode okazy lwów, jeden ryś i kot domowy dostarczyły mi całkiem świeżego materiału, język drugiego rysia, jako okaz muzealny, utrwalony był w formalinie, zarodek pantery zaś przechowany był w alkoholu. Najważniejszym zatem materiałem był materiał świeży, który mogłem badać zarówno makroskopowo, jak mikroskopowo. Do badań mikroskopowych utrwalałem materiał w płynie Perenyego a pokrajawszy go na skrawki grubości 9  $\mu$ , barwiłem hematoksyliną alunową i eozyną, lub też przed pokrajaniem in toto karminem. Przy opisie poszczególnych migdałków badanych przeze mnie kotów trzymać się będę kolei, w jakiej posiadane okazy badałem, na końcu zaś skreślę ogólną charakterystykę migdałków kotów.

Rezultaty, jakie otrzymałem, są następujące:

Migdałki lwa (*Felis leo* ♀ *uv.*). Migdałki u lwa leżą, jak to już Rapp podaje, nie na języku, lecz w bocznych ścianach podniebienia miękkiego, na wysokości korzenia języka, po wewnętrznej stronie mięśnia *m. styloglossus*. Są to dwa zagłębienia błony śluzowej o przekroju eliptycznym, skierowane ślepym końcem ku przodowi, otworem zaś ku gardzieli. Głębokość każdego z nich wynosi 35 mm, podczas gdy u dorosłego osobnika, jak Rapp podaje, dochodzi do 2 $\frac{1}{2}$  cala. Ujście migdałków do jamy ustnej jest podłużne, szparowate, a raczej posiada kształt elipsy, której oś dłuższa wynosi 4·5 mm, krótsza zaś 2·5 mm. Odległość otworów obu migdałków, prawego i lewego, od siebie wynosiła u badanego przeze mnie okazu młodego 82 mm w linii prostej. Woreczki te leżą bezpośrednio pod błoną śluzową, która zawijając się przy otworach migdałków w głąb, wyściela ich wnętrze. Samo światło woreczka jest zawsze puste, nie zawiera w sobie wspomnianej przez Rappa ciągnącej się cieczy, tylko jak zawsze i wszędzie, błona śluzowa jest zwilżona i wskutek tego gładka. Inna natomiast różnica występuje przy porównaniu błony śluzowej podniebienia miękkiego i jamy ustnej z błoną śluzową wyścielającą woreczki migdałków. Błona jest mianowicie o wiele grubsza w migdałkach niż w jakimkolwiek innym miejscu jamy ustnej a to, jak nas pouczają poprzeczne przekroje przez migdałki mikrotomem lub brzytwą dokonane, z powodu obecności w niej grudek limfatycznych.

Rycina 1-a przedstawia przekrój poprzeczny przez migdałek lwa, przeprowadzony w bliskości ujścia woreczka do jamy ustnej.

Widzimy, że w błonie śluzowej tej części woreczka leżą grudki limfatyczne w jednej warstwie, tworząc niepełny pierścień, przerwany w części grzbietowo-przyśrodkowej i uzupełniony w tem miejscu przez samą tkankę łączną. Miejsce to. wolne od grudek limfatycznych, można bez wykonywania przekrojów poznać po tem, iż błona śluzowa w tem miejscu jest przeświecająca, podczas gdy wszędzie tam, gdzie są grudki, nie prześwieca. Dalsze przekroje, poprowadzone przez części coraz to bliższe ślepego końca woreczka, dowodzą, iż ten pierścień grudek limfatycznych pozostaje i w dalszym przebiegu woreczka nie zamkniętym, ale się coraz bardziej



Ryc. 1. Przekrój poprzeczny przez woreczek migdałka łwa w bliskości ujścia. Czarna gruba linia zaznacza resztki nabłonka. Powiększ. 1:8.

zacieśnia i zamyka wreszcie zupełnie w ścianie samego dna woreczka. Tutaj więc, w tym dolnym, ślepyim końcu, grudki limfatyczne tworzą kompletny wieniec około światła woreczka. Wprawdzie ilość grudek limfatycznych przy ujściu i w dolnym, ślepyim końcu nie różni się znacznie, bo gdy przy ujściu naliczyłem ich 33, to w ślepyim zaledwie o 3 więcej, t. j. 36, różnią się natomiast same grudki od siebie wielkością; przy ujściu są stosunkowo małe a potem stale się powiększając, dochodzą największych rozmiarów w samym dnie woreczka. Grubość ściany woreczka w miejscu, gdzie leżą grudki, wynosi 0.5—2 mm, w miejscu przerwanem, gdzie jest sama tkanka łączna, 3 mm.

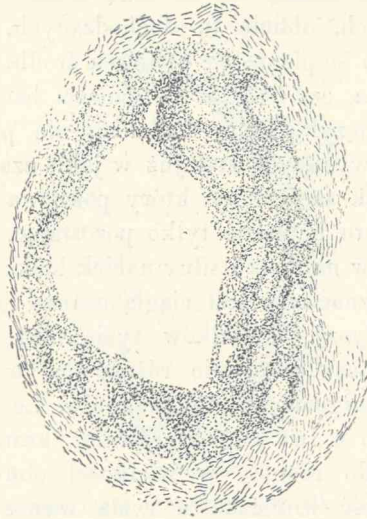
Co się tyczy stosunku grudek limfatycznych do nabłonka i tkanki łącznej, to nie zauważyłem nigdzie, żeby były one od

jednego lub drugiej gdziekolwiek ostro odznaczone; przeciwnie granice między temi częściami błony śluzowej zacierają się łagodnie, istnieją natomiast promieniste przegródki tkanki łącznej, wciskające się pomiędzy poszczególne grudki limfatyczne i oddzielające je od siebie.

Grudki limfatyczne mają kształt owalny, jajowaty lub kulisty, a widać w nich częstokroć bardzo wyraźnie ośrodki rozmnażania białych ciałek. Prócz leukocytów spotykamy w nich wcale liczne, różnokształtne komórki olbrzymie, które sprawiają wrażenie, jak gdyby powstały ze zlania się ze sobą komórek śródbłonkowych naczyń włosowatych, obficie tu dochodzących. Nie mogę jednak rozstrzygać, czy to stopienie się komórek śródbłonkowych dokonało się jeszcze za życia, czy też już po śmierci badanego przeze mnie okazu, albowiem język, który badałem, nie pochodził z całkiem świeżego okazu i wycięty został już w jakiś czas po śmierci, wskutek czego nabłonek sześcienny, który pokrywa migdałki, w wielu miejscach odpadł, tu i owdzie tylko pozostając. W tych też miejscach widać było w nabłonku silny naciek leukocytów. Na rysunku 1-ym nabłonek zaznaczony jest ciągią czarną linią.

Rys (Felis lynx). Migdałków rysia nikt dotychczas nie badał i nie opisał. Zasadniczo nie różnią one ani co do położenia, ani kształtem od migdałków innych kotów. Leżą one zatem w tem samym miejscu co u lwa i mają również kształt woreczków, ale są, odpowiednio do różnicy w wielkości obu zwierząt, u rysia mniejsze. Głębokość woreczka u rysia wynosi 17 mm, długość eliptycznego otworu ich, t. j. ujścia, mierzy 25 mm a szerokość 1.5 mm. Odległość zaś otworów migdałków prawej i lewej strony wynosi 48 mm. Nad woreczkiem migdałka rozpina się, podobnie jak u lwa, błona śluzowa, która zagłębiając się, wyściela ściany woreczka. W przeciwieństwie do lwa migdałki rysia leżą znacznie głębiej pod błoną śluzową, nie tak powierzchownie, jak to opisaliśmy u lwa. Wogóle jednak makroskopowe rozpatrywanie migdałków rysia nie wykazuje większych różnic w porównaniu z migdałkami lwa; wybitniejsze różnice występują natomiast, jeżeli badamy migdałki na przekrojach pod mikroskopem. Ściana woreczka, tuż pod ujściem jego do jamy ustnej, jest silnie zgrubiała po przyśrodkowej stronie wskutek obecności w niej licznych grudek limfatycznych, boczna zaś jest cieńsza, gdyż w niej ułożone są grudki tylko w jednej warstwie. Podczas gdy u lwa grudki limfatyczne

nie tworzą na przekroju poprzecznym zamkniętego pierścienia, tak, że pozostaje miejsce od nich wolne, wypełnione tkanką łączną, a ten wolny od grudek pas ciągnie się przez całą długość woreczka, znikając dopiero tuż przy dolnym, ślepych jego końcu, u rysia zamyka się ten pierścień grudek już tuż pod ujściem, tak że woreczek otoczony zostaje ze wszech stron tkanką limfatyczną aż do samego dna. Stosunki grubości ścian nie zmieniają się jednak i w dalszym przebiegu woreczka, t. j. ściana przyśrodkowa zawsze pozostaje grubsza od bocznej. Drugą wybitną różnicę między mi-



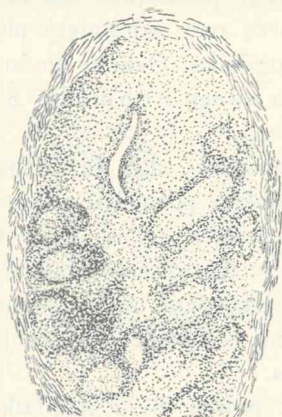
Ryc. 2. Przekrój poprzeczny przez środek woreczka migdałka rysia. Powiększ. 1:14.

gdałkami lwa a rysia stanowi układ grudek limfatycznych w ścianie woreczka. Gdy u lwa ułożone one są zupełnie regularnie, występując w tkance limfatycznej tylko w jednej warstwie, u rysia są one rozmieszczone nieregularnie, w jednych miejscach, a mianowicie w przyśrodkowej części, w większej ilości warstw, w przeciwnych zaś partiach w mniejszej ilości. Ilość grudek na skrawkach z tej okolicy otrzymanych wynosi 22.

Podobne obrazy widzimy na skrawkach ze środkowej części migdałków, tylko, że nieregularne ułożenie grudek jest tu jeszcze wyraźniejsze, a różnica w grubości ściany woreczka jeszcze wybitniejsza. Ilość grudek w tem miejscu ogranicza się do 19 i są one ułożone po stronie przyśrodkowej w trzech szeregach, po przeciwniej

zaś stronie, t. j. bocznej, grudek niema wcale, tylko luźny naciek limfocytów nieukonstytuowanych w grudki. Stosunki te przedstawione są na rycinie 3-ej.

Na dalszych preparatach, z końca woreczka sporządzonych, widać, że światło jego zaciska się coraz bardziej, tworząc wąską szparę i zanikając wreszcie zupełnie. Ilość grudek w tym miejscu dochodzi 12, ułożonych w przyśrodkowej części w dwóch szeregach. Po przeciwnej zaś stronie spotykamy znowu tylko naciek ciałek limfatycznych, podobnie jak w opisanym poprzednio przekroju. Kształt grudek jest we wszystkich odcinkach migdałka



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny przez koniec woreczka migdałka rysia. Powiększ. 1:16.

przeważnie owalnie wydłużony, grudki zaś podobnie jak u lwa oddzielone są od siebie pasmami tkanki łącznej, bardzo obficie unaczynionemi. Budowa grudki limfatycznej nie różni się od budowy grudki limfatycznej u lwa; widać i w niej ośrodki rozmnażania, tylko ilość komórek olbrzymich zdaje się być u rysia nieco większa niż w grudkach limfatycznych lwa.

Kot domowy (*Felis domestica*). Migdałki kota domowego były wielokrotnie badane tak pod względem budowy, jak i zachowania się. Badali je już Rapp i Asverus, a następnie Hodenpyl, Schmidt i Demoor. Hodenpyl zaznajamia nas z kształtem migdałków, który niesłusznie, co prawda, określa jako gruszkowaty, Schmidt podaje wymiary woreczków.

Mimo tego jednak, że migdałki te były już poprzednio badane przez wymienionych badaczy, postanowiłem zapoznać się z nimi

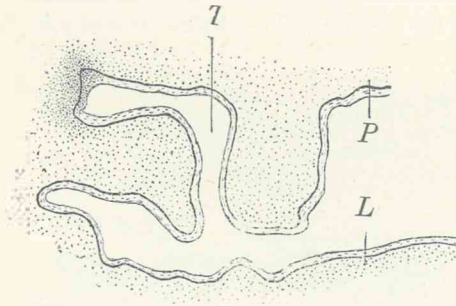
bezpośrednio i w ten sposób poniekąd skontrolować badania dawniejsze. I już na samym wstępie uderzyło mię niecisłe określenie kształtu migdałków kota przez Hodenpyla, albowiem nie posiadają one kształtu gruszkowatego, jak ten badacz podaje, lecz są to podłużne woreczki, takie jak u innych zwierząt z tej samej rodziny. Długość woreczka wynosi 5 mm, odległość otworów obu migdałków 28 mm. Co się tyczy ułożenia grudek limfatycznych w ścianie migdałków, to zaznaczyć tu trzeba tę różnicę w porównaniu z migdałkami lwa i rysia, że ułożone są one bardzo regularnie w jednej warstwie, bardzo rzadko i w niektórych tylko miejscach tworząc szeregi podwójne; jak to na przekrojach poprzecznych widać, tworzą one zamknięty pierścień w błonie śluzowej dookoła światła migdałka. Grudki limfatyczne kota są bardzo duże, na co zwrócił już uwagę Schmidt. Średnica ich dochodzi 1.5 mm długości.

Pantera (*Felis pardus*). Jak już wspomniałem we wstępie, język pantery, który badałem, pochodził z zarodka długości 119 mm od szczytu głowy do nasady ogona. Była to okoliczność z tego względu szczęśliwa, że w ten sposób miałem sposobność wglądnać przynajmniej w jedno stadyum rozwoju migdałków, co prawda w stadyum dość daleko posunięte w rozwoju, jak tego dowodzi podana długość zarodka.

W stadyum tem można było migdałki już makroskopowo wyróżnić po postaci płytkich jeszcze zagłębień, leżących na bocznych ścianach podniebienia miękkiego, wśród fałdów błony śluzowej. Na skrawkach mikroskopowych, poprzecznie przez język przeprowadzonych, można było dokładnie zapoznać się z kształtem, wielkością i budową tych rozwijających się migdałków. Ujścia woreczków migdałków (ryc. 4) leżą w błonie śluzowej podniebienia miękkiego, tuż przy miejscu, w którym błona śluzowa przechodzi na korzeń języka. Zagłębienie samo biegnie początkowo prosto w kierunku grzbietowym, następnie zaś zagina się prawie pod kątem prostym i zwraca w bok. Zagięcie to zdaje się jednak za silnie na preparatach występować i być może, że w normalnych stosunkach jest znacznie łagodniejsze; wskutek jednak długiego leżenia zarodka w alkoholu, tkanki musiały uleść pewnemu skurczeniu się i to mogło być przyczyną tego tak wybitnego zagięcia się dolnego końca woreczka migdałków. Poza zagięciem biegnie woreczek w ścianie podniebienia miękkiego równoległe do języka naprzód, rozsze-

rzając się po stronie dośrodkowej i bocznej, i kończy się na wysokości najdalej w tyle leżących brodawek listkowatych (*papillae vallatae*) (patrz ryc. 5).

Jak z tego widzimy, migdałki pantery mają nieco odmienne położenie niż u innych uwzględnianych przez mnie kotów, wskutek tego możnaby też może kwestyonować, czy te kanalikowate twory są w istocie migdałkami. Że jednak są to istotnie migdałki, tego dowodzi przede wszystkim samo położenie ujść tych woreczków, odpowiadające w zupełności położeniu migdałków u osobników dorosłych, jak je podaje Rapp, który badał pod tym względem prócz lwa i jagurara także lamparta. Drugim dowodem, jeszcze ważniej-



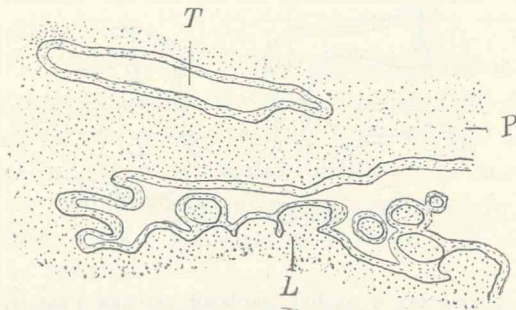
Ryc. 4. Przekrój poprzeczny w okolicy gardzieli zarodka pantery. *T* ujście woreczka migdałka, *P* podniebienie miękkie, *L* język.

szym jest to, o czym jeszcze później mówić będziemy, t. j. że w ścianie tych zagłębień napotykamy ciała limfatyczne. Odmienne zaś nieco położenie całych woreczków nie może przemawiać samo przez się przeciw uważaniu ich za migdałki, gdyż u innych zwierząt, jak n. p. u małpiatek (*Prosimiae*), migdałki leżą zawsze na przodzie podniebienia miękkiego. Dlatego też zupełnie słusznie odróżniono te migdałki od migdałków gardzielowych i językowych (*tonsillae pharyngeales et linguales*) i oznaczono odrębną nazwą migdałków podniebieniowych (*tonsillae palatinae*).

Kształt zawiązków migdałków u pantery jest w ogólności rurkowaty. Ściana boczna woreczków jest w miejscu zagięcia wypukłona, wskutek czego światło w tym miejscu nieco się zacieśnia, poczem się jednak znów rozszerza. Dolny koniec rozszerza się również na obie strony, ale ulega równocześnie spłaszczeniu w kie-

runku grzbieto-brzusznym. Długość całego woreczka w tem stadium wynosi około 2·5 mm, szerokość ujścia do jamy ustnej 32  $\mu$ .

Błona śluzowa wyścielająca woreczek migdałka nie różni się niczem w budowie od błony śluzowej pokrywającej gardziel. Stąd też należy przyjąć, że jest ona przedłużeniem bezpośrednim tej drugiej, że zatem cały woreczek powstał przez bezpośrednie wypuklenie się błony śluzowej podniebienia miękkiego włąb. Początkowo niczem nie wyróżniając się od reszty błony śluzowej, przybiera następnie błona śluzowa woreczka charakter limfoidalny skutkiem infiltracji ściany woreczka przez białe ciała. To właśnie stadium rozwoju napotkałem w zarodku pantery, badanym przezemnie, a mianowicie w bocznej i w brzusznej ścianie woreczka widzieć można było nagromadzenie leukocytów, które miejscami występują tak



Ryc. 5. Przekrój poprzeczny w okolicy gardzieli przez język zarodka pantery. *T* odcinek końcowy woreczka migdałkowego, *P* podniebienie miękkie, *L* grzbietowa część języka z poprzecznymi przekrojami brodawek kosmkowatych.

licznie, że jak n. p. w ścianie bocznej, powodują jej wypuklenie do światła woreczka. To początkowo miejscowe nagromadzenie limfocytów przybiera prawdopodobnie w dalszych stadiach coraz większe rozmiary, tak że nacieki ciałek białych spotkać można w całym otoczeniu woreczka i że z nich przy końcu rozwoju migdałków tworzą się dopiero wyodrębnione poszczególne grudki limfatyczne, jakie w wykształconym narządzie stale się spotyka.

U dorosłej pantery zachowują się migdałki z wielkim prawdopodobieństwem tak samo, jak u innych kotów; przynajmniej wspomina Rapp, że u badanego lamparta znalazł je równie łatwo jak u lwa i że rozpoczynają się wązkim ujściem, które „niewiele jest dłuższe nad jeden cal“.



Zestawiając obecnie wszystkie opisane spostrzeżenia, dochodzimy do tego wyniku, że migdałki u wszystkich zwierząt z rodziny kotów posiadają zupełnie jednakową budowę, że są zbudowane według jednego typu a mianowicie drugiego typu *Asverusa*. Kot domowy nie różni się pod tym względem niczem i nieuzasadnionym wydaje mi się pogląd *Asverusa*, który uważa migdałki kota za przejściowe od migdałków typu pierwszego, t. j. wypukłonych ponad powierzchnię języka, do typu drugiego, takiego właśnie, jaki występuje u innych kotowatych, i zestawia je razem z migdałkami królika, tudzież małpy *Cercopithecus*. Prawdopodobnie *Asverus* nie badał osobiście migdałków kotów dużych, inaczej bowiem byłby on z wszelką pewnością zauważył zgodności, istniejące między migdałkami kota domowego i reszty kotów i zaliczyłby je wszystkie do migdałków typu woreczkowego.

W końcu jeszcze jedna uwaga. Jak wspominaliśmy już, *Rapp* uważał migdałki za narząd gruczołowy, którego zadaniem miałyby być wydzielanie lepkiej, ciągliwej cieczy, zwilżającej powierzchnię błony śluzowej i pokrywającej przelykany pokarm śluzem, celem ułatwienia przelknięcia tegoż. Dzisiaj poglądy nasze na budowę migdałków a po części i funkcję ich odbiegły daleko od poglądów *Rappa*, tak że te ostatnie utrzymać się nie dadzą. Dlaczego zaś u kotów migdałki rozwijają się w sposób odmienny i posiadają inną budowę niż u innych zwierząt, na to trudno odpowiedzieć, tem bardziej, że i znaczenie tych migdałków nie jest nam jeszcze dobrze znane. Mimowoli jednak nasuwa się tu porównanie z innym narządem przewodu pokarmowego, t. zw. wyrostkiem robaczkowym ślepej кишки niektórych zwierząt, jak n. p. gryzoni, posiadającym podobną budowę i równie wielką ilość grudek limfatycznych, a uchodzącym powszechnie za narząd sześcącowy. Istnieje tu zatem między tymi narządami, bynajmniej nie homologicznymi, pewne podobieństwo w budowie, jakkolwiek funkcya i znaczenie zarówno wyrostka robaczkowego, jak i woreczkowatych migdałków kotów są nam dotychczas nieznane.

---

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie anatomii porównawczej Uniw. Jag. w Krakowie. Kierownikowi tegoż Zakładu, prof. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LI. Ser. B.

Hoyerowi, składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie za cenne wskazówki i rady, których mi udzielać raczył.

---

### Spis literatury.

1. Rapp: Über die Tonsillen, Müller's Arch. f. Anat. 1839.
  2. Asverus: Über die verschiedenen Tonsillenformen und das Vorkommen der Tonsillen im Tierreiche. Verh. d. Kais. Leop. Car. Akad. Bd. 29, 1862.
  3. Oppel: Lehrbuch der vergl. mikrosk. Anat. der Wirbeltiere. Mund u. Darm. 1890. Jena.
- 
-

# Conspectus florum Galiciae criticus

(pars XIX)

scripsit

Hugo Zapałowicz.

---

## Krytyczny przegląd roślinności Galicyi

(część XIX)

przez

Hugona Zapałowicza.

---

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. dnia 6 marca 1911 r.

---

950. **D. nitidus Waldst. et Kitaib.** Caespitosus, nitidus, glaber, uni vel multi (1—14) caulis, 18—39 cm altus, caules teretes erecti, geniculis tumidiusculis, 1—3 flori, flores breviter pedicellati capitato aggregati saepius infimus remotus longius pedicellatus; folia carnosula basalia ac turiorum lineari oblanceolata ad 3·5—5·5 cm longa superne ad 3·5—5 (5·5) mm lata, caulina minora linearia internodiis elongatis multo breviora, omnia obtusiuscula in margine scabra, nervo medio validiore ambobus lateralibus (submarginalibus) subobsoletis, vaginae 1·5—4·5 mm longae latitudine folii longiores; bractee 4 subherbaceae membranaceo marginatae plerumque inferne et superne parce ciliolatae obscure purpureae, ambae internae 6—7·5 mm longae 3—4·8 mm latae ovatae vel obovatae, ambae externae 5·5—6 mm longae 2—3·5 mm latae oblongae vel ovatae, omnes in apicem subulatum 2—4 mm longum acuminatae dimidium calycem plerumque superantes; calyx brevis late cylindricus 13·5—14·5 mm longus nervis valde prominentibus costatus obscure vel atro purpureus aut viridi purpureus, dentes inaequilongi 4—5 mm longi ovati acuminati manifeste membranaceo marginati ciliolati 7 nervii; petala 20—22 mm longa, laminae roseae 10—12 mm

5\*

longae 8·5—10 mm latae obovato cuneatae in unguem subabrupte contractae inaequaliter sinuato dentatae barbulatae.

Chocz „lasy z półn. strony“ szereg okazów i z krainy koso-drzewu (Kotula).

*for. luxurians*: 30 cm altus, folia basalia ac turionum manifeste maiora ad 6·5 cm longa ad 8—10 mm lata.

Chocz, z lasów po półn. stronie (Kotula).

*var. Gustawiczii* n. Humilior, gracilior, 10—19 cm altus, caules uni summum biflori; flores minores, calyx 10—11·5 mm longus, laminae 8—10 (10·5) mm longae 7·5—9 mm latae, bracteae saepius angustiores (internae oblongae 6 mm longae 2·7 mm latae etc).

In Pieninis: Okrąglica, loco „Pod Ogródki“ dicto, circ. 900 m, a prof. Bronisłao Gustawicz lectus; in Tatris: Siwy Wierch, exempla plura a Kotula lecta. Sec. Gustawicz (Sprawozd. Kom. fiz. 1894 p. 99) etiam in Czubata Czorsztyński Pieninarum proveniens.

Według Kotuli (Distrib. plant. tatr.) rośnie gatunek ten na wapieniu; najniższe stanowisko na Chocz z półn. strony 860 m, najwyższe na Siwym Wierchu 1805 m.

951. **D. glacialis** Haenke. Humilis, dense caespitosus, glaber, nitens, multicaulis, caules uniflori sine flore circ. 1—3 cm alti quadrangulares; folia carnosula linearia apicem versus parum dilatata basi marginibus membranaceis dilatata obtusiuscula 1 nervia, nervis lateralibus (submarginalibus) obsoletis, in margine subtiliter scabra, basalia ac turionum 1·5—5 cm longa caulem plerumque superantia 1—2·5 mm lata, caulina breviora et angustiora, vaginae 1·5—2·5 mm longae paulo inflatae; bracteae 4 rarius 2 vel 6, in parte inferiore ovatae vel ovato lanceolatae 5—6 mm longae 2·5—3 mm latae in apicem longum lineari subulatum herbaceum acuminatae, cum apice 10—20 mm longae calycem aequantes vel superantes; calyx 11—14 mm longus purpureus nervis manifestis non raro anastomosantibus costatus, dentes inaequilongi 3—4 mm longi ovati acuti membranaceo marginati ciliolati 5—7 nervii; petala 16—17 mm longa, laminae roseae 7—8·5 mm longae 5—7 mm latae obovato cuneatae in unguem subabrupte contractae crenulato dentatae barbulatae.

Liczne okazy z Tatr, zebrali: Berdau, Janota, Jabłoński, Kotula i t. d. Według Kotuli (l. c.) zasięg jego w Tatrach zaczyna się w wysokościach 1270—1345—1410 m, zaś kończy w wysokościach 2400—2485 m.

Roślina tatrzańska ma w porównaniu do alpejskiej wprawdzie niewiele lecz wyraźnie mniejsze kwiaty (porówn. wymiary kielicha i płatków koronowych u Vierhappera „alpine Dianthus Gruppe“ w Sitz. Berichte der kais. Akad. der Wiss. Wien. math. naturw. Cl. Band CVII Abth. I p. 1114 i n.). Zresztą nie przedstawia żadnych wybitniejszych różnic i nie może być jako osobna odmiana wyodrębniana. Natomiast co do odmian i form tatrzańskich nie można ich identyfikować z alpejskimi.

*var. pyszniensis* n. Caules elatiores, sine flore ad 7—10 cm alti, 1—3 flori, flores laxè dispositi.

Varietati Buchneri Della Torre Alpium respondens.

Pyszna (Berdau), Gierlach (Schütz), z niepodanego miejsca w Tatrach (Rehman). Formy przejściowe: Kopa Kondracka (Kulczyński), Czerwony Wierch (Jabłoński) i t. d.

*for. dilatatus*: folia basalia ac turionum ad 6—6·8 cm longa ad 3—4·5 mm lata.

Szeroka Jaworzyńska (Kotula), Tokarnia (Berdau).

Z Karpat Wschodnich znajduje się w Zielniku tylko jeden okaz Herbicha, z dopiskiem: „Alpes Rodnenses, Traussylvan., in alpe Skerischora“. Nie przedstawia żadnych wybitniejszych różnic w porównaniu do okazów tatrzańskich (lamina 8 mm longa 7 mm lata etc). Niektórzy autorowie, między nimi Williams, uważają siedmiogrodzką roślinę za odrębny gatunek *D. gelidus* Schott; Vierhapper (l. c.) zalicza ją jako odmianę do *D. glacialis*. Ostatnie zapatrywanie jest widocznie słuszniejsze. Przy tej sposobności należy sprostować mylne twierdzenie Vierhappera (l. c. p. 1115), jakoby *D. glacialis* zamieszkiwał całe pasmo Karpat od Tatr aż po Siedmiogród; występuje on tylko w dwóch gniazdach: w Tatrach, a potem dopiero w Karpatach Siedmiogrodu.

952. *D. deltoides* L. Exempla herbarii numerosissima. Viridis vel glaucescens, pluricaulis, laxè caespitosus, 20—40 cm altus rarius paulo humilior; caules tenues adscendentes floriferi superne divaricato furcati teretes superne angulati hirtulo scabri; folia setuloso scabra (sursum scabra), caulina adpressa lineari lanceolata internodiis breviora 3 inferne 5 nervia subtus nervo medio valde prominenti, infra medium caulem sita longissima: 1·4—3·2 cm longa basi 1·2—3 mm lata. suprema acuta reliqua obtusiuscula sc. obtusa, infima basim versus clavulato angustata tempore florendi saepissime emarcida, vaginae latitudine folii breviores 1—2 mm longae; flores

longe pedicellati in apice ramorum solitarii numero 2—7; bracteae 2 vel 4 scariosae vel subherbaceae saepe purpureo suffusae membranaceo marginatae plerumque sparsissime ciliolatae dorso scaberulae vel plus minus glabrae, ambae internae (superiores) 5—7 mm longae 3·5 (3)—4 mm latae obovatae vel ellipticae in apicem subulatum 0·7—2·5 mm longum acuminatae rarius subito acuminatae dimidio calyce breviores vel calycem aequantes, ambae externae remotae minores 3·5—6 mm longae 1·8—2·5 mm latae plerumque oblongae in apicem subulatum 0·8—4·5 mm longum acuminatae; calyx gracilis cylindricus 16 (15)—19 mm longus viridi purpureus vel purpureus superne minute scaberulus, partes parenchymaticae nervis interiectae elevatae tenuiter costiformes nervi vero concavi: calyx ad summam tenuiter costatus sc. in nervis late sulcatus, dentes subaequilongi 3·5—5·5 mm rarius partim ad 6·5 mm longi lanceolati membranaceo marginati acuminati vel breviter acuminati ciliolati 5—7 nervii; petala 18—22 mm longa, laminae 8—10·5 mm longae 4—4·5 mm latae cuneatae superne rotundatae inaequaliter 5—8 dentatae in unguem subsensim angustatae roseae vel purpureae ad faucem annulo obscuriore angulato-tortuoso dentato notatae sparse barbulateae; torus elongatus 2 mm longus, antherae purpureae, semina rostellata granulata 1·2—1·5 mm longa.

W całym kraju, także na Podolu, wogóle powszechnie; mniej często w Karpatach, najwyżej: w Tatrach 1235 m, w Karpatach Sandomierskich 1220 m (Kotula), pod Czarną Horą 810 m (Zapałowicz). Nadto okazy z Rokitna na Polesiu woł. (Rehman), Weleśnicy w Pińskim (Twardowska), Szarek w Latyczowskim (Paczoski); z Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

Gatunek ten wykazuje, jak z poniższego zestawienia wynika, liczne formy a tylko parę odmian; nie osiągnął przeto wyższego stopnia różniczkowania.

1. *for. multiflorus*: plerumque robustior, 30—40 cm rarius 25 cm altus, caules pluries furcati vel iam infra medium ramosi 15—30 flori.

Wola Duchacka (Kuleczyński), Brzeska Wola koło Leżajsk (Jabłoński), Luboń koło Krościenka, Krechowice-Roźniatów (Woloszczak), Trembowla (Śleńdziński); Głogów Mały na Śląsku (Tow. wym. rośl.).

2. *for. multiceps*: robustior, 30—35 cm altus, caules florigeri numero 18—27.

Chrzanów (Rehman), tu jeden okaz zarazem w *for. multiflorus*, co się zapewne częściej zdarza; Dublany (Paczoski).

3. *for. subscabrifolius*: folia minute scabra. Exempla 25—35 cm alta.

Kraków (Rehman), Tarnopol (X. Wall).

4. *for. gracillimus*: caules tenuiores, uniflori, cum flore 14—22 cm alti; folia minora caulina ad 1·4—2 cm longa, calyces breviores 14—16 mm longi. Laminae 8 mm longae 4 mm latae etc.

Z reguły widocznie z formą zwykłą: Leżajsk (Jabłoński); Iwanowce w Kołomyjskiem (Śleńdziński), stąd liczne typowe okazy.

5. *for. recens*: bractee herbaceae virides albido marginatae, calyces pro parte virides pro parte viridi purpurei. Multicaulis, viridis, 25—30 cm altus; laminae ad 10·5 mm longae 5·5 mm latae etc.

Sielec nad Bugiem w Sokalskiem (Trusz). Mniej typowo: Miękinia (Jabłoński), Szeparowce w Kołomyjskiem, hic fere 40 cm altus (Śleńdziński).

6. *for. subtectus*: apices bractearum longiores, internarum 3·5—5 mm longi calycem superantes. Cetera ut in *for. typica*. Bractee saepe subherbaceae.

Budy pod Przemyślem (Kotula), Dublany (Paczoski), Niwra (Lentz), Sokulec w Buczaickiem, Cuculin w Kołomyjskiem (Śleńdziński) i t. d. Formy przejściowe do zwykłego typu: Jaksmanice w Przemyjskiem (Kotula), Slobódka Leśna w Kołomyjskiem (Śleńdziński). Zdarzają się widocznie także formy przejściowe do 4. *for. recens*.

7. *for. latilimbis*: laminae latiores obovato cuneatae 8—10·5 mm longae 5—7 mm latae, 7—10 dentatae. Cetera ut in *for. typica*.

Wola Justowska (Berdau), Kobierzyn (Jabłoński), Radłów w Tarnowskiem (Heger), Niemirów (Król), Łopatyn (Rehman) hic multicaulis; na Podolu tylko w Zbaraskiem: Hrycowce (Paczoski). Nadto okazy z Puław (Berdau).

8. *for. subfoliosus*: internodia in parte inferiore (plus minus a medio) caulis abbreviata, folia valde approximata, caulis propterea ibidem foliosus.

Romaszówka w Czortkowskiem (Ruszczyński), w Kołomyjskiem: Korolówka, Dobrowódka-Kamionka Wielka, Żuków (Śleńdziński), z ostatniego miejsca także w formie zbliżonej do 10. *for. serpyllifolius*.

9. *for. diversifolius*: caulis in parte inferiore (plus minus

a medio) foliosus, folia ibidem valde approximata linearia utrinque angustata latiora 3—3·5 mm lata. A for. 8. foliis inferioribus linearibus et manifeste latioribus diversus.

W Borszczowskiem: Bileze, Cygany (Błocki).

10. *for. serpyllifolius* Borb. *pro var.* (Oest. bot. Zeitschr. 1888 p. 51)? Glaucescens, caules steriles plures caespitem formantes abbreviati, internodia eorum brevissima ac folia valde approximata imbricata.

Rycerki w Żywieckiem (Krupa).

11. *for. brevilimbis*: partim humilior, 13—30 cm altus, flores paulo minores, calyx 14—16 mm longus, petala 17—18 mm longa, laminae 6—7·5 mm longae 3—4 mm latae 4—8 dentatae.

Rozproszono, nie zajmując nigdzie własnego obszaru; forma więcej lokalna.

Krynica w Samborskiem (Tyniecki), Synowódzko Wyzne (Paczoski), Peczeniżyn, Buczacz, Czahary w Zbaraskiem (Śleńdziński); Wieluń, Rokitno na Polesiu woł. (Rehman).

12. *for. subgeminatus*: flores minores, laminis 6—7 mm longis, partim breviter pedicellati et geminato approximati nonnulli ternati. Cetera ut in *for.* typica.

Czatkowice (Jabłoński), Łysa pod Podhajcami (Śleńdziński) hic exempla ad 40 cm alta.

a) *linearifolius* m. Glaucescens, folia caulina angustissima linearia ad 3·5—3·7 cm longa 1 mm lata omnia acuta; bractee numero 4—6, tantum in nonnullis floribus binae. Laminae 7—8 mm longae.

Bracteis partim numero ad 6 et praecipue foliis angustissime linearibus acutis memorabilis.

Werbowa w Bałekiem na Podolu (Berdau).

b) *glaucus* (L.) Ser. Odmiana o kwiatach białych i t. d.; na podstawie zielnikowego materiału nie można jej było na pewno stwierdzić.

953. **D. deltoides** × **armeria** Hellwig. **D. Hellwigii** Borb. Exempla herbarii plura, absque caulibus sterilibus. Pluri vel unicaulis, 20—53 cm altus, caules adscendentes subtenuis pubescentes vel hirtulo scabri superne divaricato furcati saepius a basi ramosi; folia lineari lanceolata setuloso scabra caulina infra medium sita ad 4 cm longa ad 2·5—3 mm lata adpressa 3 inferne 5 nervia



subtus nervo medio valde prominenti; flores in apice ramorum in eisdem exemplis partim solitarii partim breviter pedicellati geminatim quandoque ternatim fasciculato approximati; calyx 16—18 mm longus gracilis viridi purpureus rarius purpureus cum bracteis plus minusve pubescens, partes parenchymaticae nervis interiectae ut in *D. deltoidei* elevatae tenuiter costiformes nervi vero concavi, minore ex parte (*Peczenizyn*) partes parenchymaticae concavae nervi elevati late costiformes; bractee subherbaceae 2 vel 4, internae ellipticae vel obovatae 6—8 mm longae 3·5—4 mm latae in apicem subulatum 2·5—5 mm ad 8 mm longum acuminatae plerumque dimidium calycem pro parte  $\frac{2}{3}$  calycis superantes; petala ad 21 mm longa, laminae 6·5—9 mm longae 3·2—5 mm latae inaequaliter dentatae ad faucem annulo obscuriore notatae sparse barbulatae; torus 1—1·5 mm longus.

Statura omnibus in partibus graciliore, caule superne divaricato furcato, foliis minoribus angustioribus et setuloso scabris, floribus in apice ramorum partim solitariis, forma calycis, lamina maioribus etc *D. deltoidei* priopior; caulibus sterilibus nullis(?), calycibus bracteisque pubescentibus, bracteis partim sublongis, toro brevior (qui in *D. armeria* 0·5 mm summum 1 mm longus est) ad *D. armeriam* accedens et floribus partim geminatis vel ternatis varietatem eius b) diversiformem in mentem revocans.

W Kołomyjskiem: *Peczenizyn*, *Żukocin*, w Zaleszczyckiem: *Hołowczyńce* (*Sleńdziński*), w Borszczowskiem: *Bileze* (*Błocki*).

954. *D. Carthusianorum* × *glabriusculus*. *D. Jarynae* *Błocki* (*Allg. bot. Zeitschr.* 1896 p. 144). W Zielniku okazu niema.

*D. capitatus* × *pseudobarbatus* (= *D. capitatus* subsp. *Andrzejowskianus* × *D. Rehmani*) *Błocki* in *Oest. bot. Zeitschr.* 1886 p. 358, nomen solum. W Zielniku pod l. 72/509 znajduje się okaz z *Ostapia* w *Miodoborach*, zebrany przez *Blockiego* i oznaczony jako *D. capitatus* × *pseudobarbatus* *Błocki*. Okaz ten, w całym swym rozwoju cokolwiek wstrzymany czyli trochę zanikowy, odpowiada co do liści, kwiatów, łusek i t. d. w zupełności *D. capitatus* subsp. *Andrzejowskianus* for. *seretensis*; specjalnie: folia fulcrantia infima sunt fere tota herbacea et manifeste angustiora — co jednak, choć może w mniejszym stopniu, zdarza się właśnie w for. *seretensis*, a co zresztą w tym przypadku pozostaje zapewne w związku z ogólną zanikowością okazu. W żaden sposób nie mogłem się w tym okazy

dopatrzyć znamion mieszańcowych, t. j. jakiegokolwiek udziału ze strony *D. Rehmani*.

955. *D. glabriusculus* × *deltoides*. *D. Zarencznianus* m. Exemplum absque parte inferiore, planta verisimillime circa 40 cm alta. Caulis teres superne angulatus laevis in parte superiore scaber superne bis bifurcatus; folia (caulina) subadpressa stricta angusta lineari lanceolata plus minus in medio caule sita ad 4.9 cm longa basi ad 2.5 mm lata 3 nervia basi 5 nervia subtus nervo medio valde prominenti, proxima superiora 3.6 cm tantum longa, omnia internodiis breviora acuminata margine et superne in pagina superiore setuloso scabra, vaginae brevissimae summum 2 mm longae; flores quatuor in apice ramorum breviter pedicellati solitarii; bracteae 4 subherbaceae, internae ellipticae ad 8 mm longae 4 mm latae membranaceo marginatae ciliolatae in apicem subulatum 2—3 mm longum acuminatae cum apice dimidium calycem superantes, externae angustiores in apicem subulatum acuminatae; calyx glaber 17 mm longus late cylindricus viridi purpureus, partes parenchymaticae nervis latioribus interiectae elevatae tenuiter costiformes minore ex parte concavae sulcis angustis respondententes, dentes ovato lanceolati inaequilongi 3.5—4.5 mm longi membranaceo marginati breviter acuminati ciliolati; petala circa 24 mm longa, laminae 12 mm longae 10.5 mm latae subrotundo cuneatae in unguem subabrupte angustatae superne crenato dentatae, absque annulo ad faucem, barbulate; torus brevis circa 1 mm longus.

Cum exemplo *D. glabriusculi* (Kitaib.) Borb. „Leopoli anno 1858“ a Hoelzl lectus.

Calyce, laminis bracteisque *D. glabriusculo*, scabritie vero foliorum ac caulis in parte superiore, foliis angustioribus brevioribusque, vaginis brevissimis, caule superne furcato, floribus solitariis et calycis partibus parenchymaticis saepius elevatis *D. deltoidi* propior.

Defuncto amico, meo primo magistro, Dri Stanislao Zaręczny.

956. *D. caryophyllus* L. W ogrodach powszechnie utrzymywany.

*D. arenarius* L. Exemplum e Scania: Raflunda in Suecia (in herb. prof. M. Raciborski). Viridis, ad 10 cm altus, caespitosus, multi (8) caulis, caules uniflori erecti; folia linearia maxima ex parte obtusiuscula minute serrulata, caulina adpressa inferiora (aeque ac turionum sterilium) ad 0.9 cm longa ad 1 mm lata superiora manifeste breviora, vaginae 1 mm longae; bracteae calycinae

duae herbaceae late obovatae 4·5—5 mm longae 3·5 mm latae obtusae apiculatae membranaceo marginatae glabrae; calyx 18 mm longus viridis purpureo suffusus, dentes inaequilongi 3·5—4 mm longi oblongi obtusiusculi apice paulo cucullati membranaceo marginati sparse ciliolati, petala 30 mm longa, laminae 14 mm longae 8 mm latae profunde laciniatae, area intermedia obovata, in unguem cuneato subsensim angustatae albae barbulateae; torus 1 mm longus.

957. **D. serotinus Waldst. et Kitaib.** (*D. arenarius* auct. fl. Galic., non L.) Exempla herbarii numerosissima; planta valde variabilis. Glaucus vel viridis, caespitosus pauci vel multicaulis 20—32 cm altus, caules teretes superne plus vel minus angulati erecti 1—4 flori, flores solitarii; folia linearia, caulina infima rosulato approximata, proxima longissima 3—3·5 cm longa 1·5—2·5 mm lata aut approximata internodiis multo longiora patentia aut plus minusve remota internodiis breviora vel paulo longiora suberecta, superiora multo minora erecta, turionum sterilium ad 2·5 cm longa vel foliis caulinis inferioribus aequilonga, folia acuta vel minore ex parte obtusiuscula margine serrulata (denticulato scabra) 3 nervia inferne plurinervia subtus nervo medio valido, in axillis inferioribus caulis non raro fasciculi foliorum vel ramuli steriles evoluti, vaginae ad 2—2·5 mm longae; bracteae 4—6, quandoque bracteae inferiores remotae; calyx bibracteatus, bracteae scariosae vel plus aut minus herbaceae, internae (supremae) obovatae late obovatae vel subrotundo obovatae 6 mm longae 3·5—5 mm latae ad 8 mm longae ad 5·5 mm latae membranaceo marginatae glabrae vel sparsissime ciliolatae subito et breviter acuminatae rarius pro parte longius (subsensim) acuminatae aut pro parte plus minus obtusae apiculatae, externae minores; calyx fere tenuiter costato nervosus 22—27 mm longus cylindricus apice attenuatus 3—3·5 mm latus viridis in altero latere plus vel minus violaceo suffusus aut ibidem violaceus, dentes inaequilongi 4 (3·5)—6 mm longi oblongi ovato lanceolati vel lanceolati membranaceo marginati acuti sparse ciliolati vel plus minus glabri; petala 35 (32)—40 mm longa ungue calycem distincte superantia, laminae 12—18 mm longae circ. 8—10 mm latae profunde laciniatae, area intermedia obovata rarius partim oblonga, in unguem subsensim angustatae albae barbulateae; torus 2 mm longus, capsula matura calycem distincte superans, semina rostellata 2·5—3 mm longa.

I *Planta glauca.*

a) *Kitaibelianus m.* (*D. serotinus s. str.*). *Glaucus*, bractee internae latae (6·5:4·5) partim rotundato obtusae apiculatae partim subito et breviter acuminatae.

In arenosis circa collem Sashegy prope Budam (Fl. exs. austro hung. Vierhapper, sub Nro 3236). Exempla cum laminis sparse barbularis vel subglabris.

b) *pseudoserotinus Błocki pro sp.* in Oest. bot. Zeit. 1885 p. 329. [*D. arenarius var. glaucus Błocki* in Oest. bot. Zeit. 1884 p. 250. *D. serotinus Besser Prim. Fl. Galic. 1809 I p. 281*]. *Glaucus*, folia inferiora (non infima) ad 4—5·5 cm longa (1·5—2·5 mm lata) partim magis distantia. De cetero ut in var. a), a qua bracteis internis saepissime subito et breviter acuminatis, rarius fere obtusis apiculatisque, et statione geographica differt.

Brzuchowice koło Lwowa (Błocki), Romanów w Bobreckiem (Bąkowski). W przejściowej do odm. c) formie: subglaucus, z okolicy Szklą (Król).

1. *for. roseus*: laminæ roseae. [For. stawkianus Tangl należy zapewne do odmiany c); zob. poniżej].

Romanów, jeden okaz (Bąkowski).

2. *for. grandicaespitosus*: radix valida, caules florigeri et praecipue turiones steriles numerosissimi caespitem magnum formantes; folia caulina inferiora saepius remota aequae ac illa turionum ad 3·5—4·5 cm longa. Exempla 25—30 cm alta.

Lwów (Hoelzl), Brzuchowice „in pinetis solo arenoso siceo frequens“ (Błocki). Okazy z Niepołomic (Krupa) przedstawiają formę do odm. c) *for. 5. przejściową*: foliis partim glaucis partim viridibus.

3. *for. brevicalyx*: densissime caespitosus ut in *for. 2.*, sed calyces breviores 17—20 mm longi.

Brzuchowice (Błocki).

4. *for. simplicior*: paucicaulis, caespes minor, calyces breves ut in *for. 3.*

W Rzeszowskiem, bez podania miejscowości (Jachno).

II *Planta viridis.*

c) *viridifolius m.* *Viridis* rarius paulo glaucescens, 15—32 cm altus, folia inferiora (non infima) approximata patentia saepius plus vel minus distantia suberecta 2—4·5 cm longa ad 1·5—2·5 mm lata, turionum sterilium breviora vel aequilonga. Flores, bractee

etc ut supra in descriptione communi; laminae profunde laciniatae cum area intermedia obovata. vel non raro eisdem locis profundius laciniatae cum area oblonga.

Odmiana najwięcej u nas rozpowszechniona: Niepołomice (Krupa), Leżajsk, Siedlanka (Jabłoński), lwowski Janów, Radwańce w Sokalskiem (Rehman), Brody (Kloeber), Makutra (Rehman), Romanów w Bobreckiem (Sleńdziński); Inowrocław (Tow. wym. rośl.), Dębniak koło Łukowa (Hempel).

1. *for. stawkianus* Tangl *pro sp.* (apud A. Tomasehek in Verh. zool. bot. Ges. 1868 p. 356). Laminae roseae.

W okolicy lwowskiego Janowa: Stawki.

W Zielniku okazów niema. Forma ta należy zapewne do odmiany zielonej c), a nie do b).

2. *for. pluriflorus*: caulis a medio vel inferius ramosus 6—14 florus.

W lasach Niepołomic: Łysa Góra, liczne okazy (Berdau, Jabłoński); Hrycowola w Brodzkiem (Blocki).

3. *for. subrotundilimbis*: laminae latissimae 15—18 mm longae 15 mm latae subrotundo cuneatae, area intermedia late obovata. Exemplum 25 cm altum.

Niepołomice (Rehman).

4. *for. subaequifolius*: folia superiora sensim (non subito) minor. Exemplum 25 cm altum.

Z niepodanego miejsca l. Z. 69/4082 (Rehman).

5. *for. densicaespitosus*: multiceps, caules florigeros numerosos [numero ad 22] vel saltem turiones steriles numerosos agens, 20—32 cm altus, folia turionum sterilium partim elongata ad 6 cm longa et ultra.

Formae 2. varietatis b) conformis.

Niepołomice (Krupa), w Brodzkiem: Makutra (Rehman), Hrycowola (Blocki) hic ad var. e) stenophyllum vergens.

d) *makutrensis m.* Viridis, 25—30 cm altus, caules etiam inferne plus vel minus distincte quadrangulares, calyces cum bracteis virides, bracteae in omnibus exemplaribus longius (subsensim) acuminatae ad 8—9 mm longae. Folia caulina inferiora remota ad 2.5—3 cm longa 1.5 mm lata, turionum sterilium elongata.

Caulibus quadrangularibus et bracteis longius acuminatis memorabilis. Notis his D. praecocem in mentem revocans.

W Brodzkiem: Makutra, szereg okazów (Rehman).

e) *stenophyllus* m. Viridis, 25—30 cm rarius (Romanów) 20 cm altus, caules graciliores, folia angustiora caulina inferiora approximata patentia ad 3·5—4·5 cm longa 1—1·3 mm vel tantum nonnulla ad 1·5 mm lata, turionum sterilium ad 3·5 cm longa vel aequilonga; laminae saepius profundius laciniatae.

Inter var. c) et subsequentem var. f) quodammodo medius.

W Sokalskiem: Borek Poturzycki, szereg okazów (Rehman), w Bobreckiem: Romanów (Śleńdziński).

f) *borussicus* Vierhapper pro subsp. *D. arenarii* L. [Fl. exs. Nr 3237]. Viridis, ad 30 cm altus, plerumque gracilior, folia caulina inferiora 2—4·5 cm longa plus vel minus distantia 1—1·5 mm rarius (in for. 1.) ad 2 mm lata; laminae tenuius ac profundius laciniatae, area intermedia oblonga. De cetero quoad flores, bracteas etc ut in var. c).

Na Polesiu wołyńskiem: Wieluń; litewskiem: Rejnów, Bobrowickie błoto (Rehman); w Pińskiem: Martynówka (Twardowska), hic calyces partim ad 30 mm longi: exempla ad subsequentem for. 1. vergentia, alterum exemplum cum bracteis omnibus longius (sub, sensim) acuminatis ut in var. d) makutrensi; okolica Królewca (Tow. wym. roślin.).

1. *for. longicalyx*: elatior, ad 35 cm altus, caules 2—7 flori, calyces longiores ad 30 mm longi.

Mikołajki w Prusach Wsch. (Tow. wym. roślin.).

2. *for. virgiformis*: saepe humilior, 15—30 cm altus, caules saepius ramosi ad 12 flori, folia breviora caulina inferiora 1·5—3·5 cm longa; flores minores, calyces 17—22 mm rarius nonnulli ad 25 mm longi plerumque altero latere intensius violacei, petala 30—32 mm longa.

Na Polesiu wołyńskiem: Berezno, Rokitno; litewskiem: Rejnów [Rehman]; w okolicy Tylży, szereg okazów, Preobrażeńsk w Petersburgskiem (Tow. wym. roślin.).

g) *vistulensis* m. Viridis, humilis, 8—15 cm altus, caules 1—2 saepius uniflori erecti non raro arcuato declinati, folia minima 0·5—1 mm lata caulina inferiora ad 1—1·5 cm longa; calyces 20—22 mm longi rarius breviores, dentes 3·5—4 mm longi, petala 30—35 mm longa, laminae circ. 10 mm longae profundius laciniatae.

Quodammodo transitum ad *D. arenarium* L. formans. a quo dentibus calycis acutis, bracteis subito acuminatis (non obtusis) etc et statione geographica differt.

Ciechocinek „wydmy i pola piaszczyste“, liczne okazy (Trzebiński), Brody (Kloeber).

Formy przejściowe, czyli pośrednie między odm. c) i g): Sandomierska Puszcza (Jachno), Dąbrowica koło Leżajska (Jabłoński).

*for. glaucescens*: planta subglauca.

Brody, jeden okaz (Kloeber).

*D. serotinus* Waldst. et Kitaib. est ad summam species geographica, proxima *D. arenario* L., a quo caulibus elatioribus plurifloris, foliis acutis aequae ac floribus maioribus, praeterea cum var. g) calycis dentibus acutis, bracteis maxima ex parte subito acuminatis (non obtusis) et statione geographica distinguitur.

958. *D. spiculifolius* Schur. Exemplum defloratum „in rupibus calcareis“ montis Piatra Doamnei Bucovinae a Herbich lectum et „*D. plumario*“ adnumeratum.

Viride, 15 cm altum, dense caespitosum, multicaule, caules inferne teretes superne angulati uniflori; folia linearia caulina inferiora ad 2—2.2 cm longa internodiis manifeste breviora 1—1.5 mm lata suberecta, vaginae 2 mm longae; bractee 4, internae 9 mm longae 6—6.5 mm latae late obovatae acuminatae glabrae; calyx viridi purpureus 27 mm longus circ. 3.5 mm latus fere tenuiter nervoso costatus, dentes 5—6 mm longi acuti sparse ciliolati; laminae profunde laciniatae sparse barbulate albae, torus 1.5 mm longus. Cetera ut in *D. serotino* var. c) [for. 5.], a quo caulibus unifloris, bracteis maioribus latioribusque ac parum longius acuminatis aegre specificè distinguitur.

*D. petraeus* Waldst. et Kitaib. „foliis subulatis etiam margine integerrimis, corolla omnino nuda nec fauce barbata“ etc discrepat.

959. *D. praecox* Kitaib. apud Willd. Enum. hort. bot. Berol. Suppl. 1813 p. 24. (*D. hungaricus* auct. non Pers.). Vide Borbás. Term. Füz. 1889 p. 220; Vierhapper Fl. exs. austro hung. N. 3235-

Exempla herbarii numerosa. Glaucescens vel viridis, caespitosus, uni vel paucicaulis. 12—25 cm ad 30 cm altus. caules quadrangulares erecti 1—2 flori saepius uniflori; folia linearia acuta serrulata vel sparse partim sparsissime serrulata trinervia inferne plurinervia, nervo medio valido lateralibus (submarginalibus) superne plus vel minus obsolete, caulina inferiora subpatentia longissima 1.3—5 cm longa 1.3—2 mm lata internodiis breviora rarius ea aequantia, infima rosulato approximata aequae ac superiora caulis breviora, folia turionum sterilia caulinis inferioribus breviora vel longiora.

vaginae 1·5—3·5 mm longae; bracteae 4 non raro 2, scariosae apice herbaceae distincte membranaceo marginatae glabrae plus vel minus purpureo coloratae, internae subrotundae vel late ellipticae 5—8 mm longae 4·5—6·5 mm latae vel 7—9·5 mm longae 5—5·5 mm latae etc acuminatae vel subito acuminatae, externae minores; calyx latius cylindricus quam in *D. serotino* 18—23 mm rarius ad 24·5 mm longus viridi vel livido purpureus, dentes inaequilongi 3·5—5·5 mm longi ovati manifeste membranaceo marginati acuti vel obtusiusculi ciliolati vel sparse ciliolati; petala 30—38 mm longa, laminae subrotundo cuneatae 10—16 mm longae plus minus aequae latae ad  $\frac{1}{3}$  rarius profundius laciniatae, area intermedia late obovato saepius subrotundo cuneata, in unguem subabrupte contractae albae sparse barbulateae; torus 1·5—2 mm longus, antherae [verisimiliter initio tantum] violaceae.

A *D. serotino* imprimis caule quadrangulari, bracteis latioribus, calyce brevior ac latiore, laminis latioribus, antheris initio saltem violaceis et statione montana diversus.

W Tatrach od dolnego regla po krainę kosodrzewu często: dolina Kościeliska, Giewont (Berdau), Twardy Uplaz (Janota), Litworowa (Kulczyński), Miętusia (Kotula), Mała Łąka (Jabłoński), Nowa, Murań (Szyszyłowicz); w Pieninach (Berdau). Wogóle na wapieniu.

1. *for. koscieliskiensis*: calyx 23 mm, petala ad 40 mm longa; laminae maximae 17—18 mm longae aequae latae ad  $\frac{1}{3}$  laciniatae, area intermedia latissima. Exempla 15—17 cm alta.

Kościeliska „na skałach“ (Jabłoński).

2. *for. sokolicensis*: internodia breviora, folia caulina inferiora (ad 3·3 cm longa) internodiis manifeste longiora. Cetera ut in *for. typica*. Exemplum 18 cm altum.

W Pieninach: Sokolica (Berdau).

3. *for. flexibilis*: elatior, caulis tenuior arcuato adscendens 45 cm longus (biflorus); folia caulina inferiora et media ad 5·7 cm longa (1·5 mm lata), turionum ad 8 cm longa.

Tatry, bez bliższego oznaczenia miejscowości (Berdau).

4. *for. kominensis*: humilior, 9—18 cm altus, dense caespitosus: partim turiones steriles partim caules florigeri numerosi; flores pro parte minores, calyces 16·5—18 mm ad 22·5 mm longi.

Sucha Dolina pod Białą Skałą, Kominy (Kotula), Kraków w dolinie Kościeliskiej, Czerwony Wierch (Kulczyński), Mała Świnnica, Holica (Kotula).



5. *for. sublatifolius*: folia latiora, caulina inferiora ad 3·5—4 cm longa 2·2—2·7 mm lata. Cetera ut in *for. typica*. Exemplum 25 cm altum.

Tatry, bez podania miejscowości (Jabłoński).

a) *Kotulanus m.* Manifeste glaucus; 20—25 cm altus, partim densius caespitosus, calyx 19·5—21 mm longus, laminae circ. 14 mm longae paulo tenuius laciniatae. Cetera ut in *for. typica*.

Glaucescencia manifesta memorabilis.

Chocz „las od wschodu“ (Kotula), hic typice, Osobita (Kulczyński).

b) *golicensis m.* Glaucescens, ad 25—30 cm altus, caules crassiores obtuse quadrangulares inferne fere teretes, saepius aut biflori aut ramosi 4—5 flori; folia paulo latiora ad 2·5 mm lata; calyx 22·5 mm, petala 32 mm longa etc ut in *for. typica*.

Caulibus crassioribus subangulatis plurifloris distinctus.

W Pieninach: Golica (Vierhapper Fl. exs. austro hung. Nr. 3235, leg. Ullepitsch); z niepodanego miejsca w Pieninach (Berdau). Okazy z pod Chocz „supra thermas Lucsky“ (in Vierh. Fl. exs. austro hung. Nr. 3235, leg. Pantocsek) także tu należą, choć są mniej typowe.

Opis Borbása pod niektórymi względami nie zgadza się z naszymi okazami, np. „folia caulina laevia, nec margine scabra; dentium (calycis) apice obtuso“ i t. d. (l. c. p. 221). Być może, że w innych dalej na południu położonych stronach występują takie różnice i że może autor właśnie z owych okolic miał okazy przed oczyma, kiedy swą pracę układał.

960. **D. superbus L.** Viridis, 30—70 cm altus, laxe caespitosus, caules florigeri solitarii vel aequae ac turiones steriles pauci caules teretes quandoque paulo angulati longe articulati superne furcati saepius pluries furcati bi saepius multiflori ramis divaricatis. flores pedicellati terminales; folia lineari lanceolata margine scabra (minute dense serrulata) inferne 3—5 nervia nervi laterales superne obsoleti, caulina acuta sub medio caule sita 4—4·5 cm longa 2—3·3 mm lata ad 6·5—8·5 cm longa 5·5 mm lata, infima approximata mox decidua aequae ac superiora breviora, turionum steriliū plerumque latiora, vaginae 1·5—3·5 mm in exemplis validioribus ad 4—5 mm longae; bracteae 4 raro 6, herbaceae vel scariosae membranaceo marginatae inferne ciliolatae vel paulo ciliolatae virides vel plus aut minus purpureo coloratae. internae 6·5—

8·5 mm longae 3·5—4·5 mm ad 5—6 mm latae obovatae vel late obovatae in apicem mucroniformem vel aristiformem 0·5—1·5 mm longum subito acuminatae rarius ellipticae vel late ellipticae et minus subito acuminatae, externae minores; calyx 21—26 mm longus gracilis cylindricus apice attenuatus tenuiter costato nervosus pallide viridis vel plus aut minus per partes purpureo coloratus, dentes inaequilongi 4·5(4)—6 mm longi oblongi rarius lanceolati membranaceo marginati rarius subdistincte marginati breviter acuminati acuti rarius longius acuminati ciliolati vel sparse ciliolati; petala 32(30)—46 mm longa, laminae 14—20 mm longae non raro aequae latae pinnatim multipartitae, area intermedia oblonga vel anguste oblonga, in unguem fere sensim angustatae pallide roseae vel albae basi macula viridi notatae pilis atropurpureis barbulateae; torus circ. 1 mm longus, semina rostellata 1·7—2 mm longa.

W niższej, północnej części kraju wogóle dość powszechnie: od okolicy Krakowa (Berdau), przez Leżajsk, Łańcut (Jabłoński), Przemyskie (Kotula), Białohorszcę pod Lwowem (Zapałowicz), po Brodzkie (Błocki). Na Podolu widocznie bardzo rzadko (zob. poniżej for. 7.). Okazy z Inowrocławia, Sulic na Kaszubach (Tow. wym. rośl.), Dębniaka koło Łukowa w Królestwie (Hempel).

1. *for. monanthus*: caulis uniflorus, 18 cm altus, bractee 6, calyx 25 mm longus, lamina 15 mm longa.

Bełwin koło Przemyśla, na „Ogrodzonem“ (Kotula), jeden okaz.

Odm. *nanus Rouy et Fouc.* jest rośliną górską; Gürke (Pl. europ. II. p. 365) połączył ją zapewne niesłusznie z odm. *uniflorus Peterm.*, rosnącą koło Lipska. Ostatnia odmiana (*uniflorus*) jest może z naszą formą mniej lub więcej identyczna; dla braku odnośnej literatury nie mogłem tego wprost sprawdzić.

2. *for. contractus*: exempla matura et deflorata, 45—55 cm alta, caulis crassior, internodiis brevioribus, multiflorus, flores breviter pedicellati subfasciculati, rami erecti, inflorescentia contracta.

W Łańcuckiem: Głuchów (Bieniasz), Łańcut (Jabłoński).

3. *for. ellipticus*: partim gracilior, 30—45 cm altus, bractee angustiores ellipticae in apicem longius (magis sensim) acuminatae, internae 6·5—7·5 mm longae 3·5 mm latae, in exemplo ex Inowrocław apex aristiformis ad 2·5 mm longus.

Wola Batorska (Krupa), Puszcza Sandomierska (Jachno), okolica Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

4. *for. sublanceifolius*: exemplum 70 cm altum gracile, folia

latiora sub medio caule sita ad 7 cm longa ad 7·5 mm lata, bracteae ut in for. 3. ellipticae sed latiores sensim acuminatae 7·5 mm longae 4·5 mm latae.

Miżyniec w Przemyskiem (Trzebiński).

5. *for. macrophyllus*: exempla elatiora 55—72 cm alta, caulis validior, folia maiora sub medio caule sita 8—11 cm longa 5·5—6·5 mm lata.

„In collibus calcareis agri Tarnoviensis prope Brzezinki“ (Heger), Hujcze w Rawskiem (Rehman), lwowski Janów, „pod Horbkami“ (Król), Brykoń-Solówka w Przemyślańskiem (Trusz).

6. *for. sarmaticus*: elatior, 55—76 cm altus, caulis validior, folia elongata angustissima caulina linearia sub medio caule sita 8·5—12·5 cm longa 3—4 mm lata.

Rzyczki w Rawskiem (Błocki); w Pińskiem: Weleśnica (Twardowska), na Polesiu wołyńskiem: Kręta Słobódka, litewskiem: Rejnów, Bobrowickie błota: hic calycibus longioribus ad for. 7. vergens (Rehman).

*subfor. minor*: gracilior, 42—62 cm altus, folia caulina breviora linearia sub medio caule sita 4·5—6·5 cm longa 2—3 mm lata.

Cieszanów, Szkło, Stawki (Król), Oplawiec w okolicy Bydgoszczy (Tow. wym. rośl.).

Istnieją nadto formy przejściowe, pośrednie między formą zwykłą a formą 6., np. okaz pod l. Z. 85/1572 foliis submediis ad 9·5 cm longis ad 4·5 mm latis.

7. *for. ornatissimus*: caules validiores, 52—70 cm alti; flores maximi, calyces 28—30 mm longi, dentes 5—6 mm partim ad 7—8 mm longi, petala 50 mm, laminae 17—22 mm longae. Bracteae internae 7—9 mm longae; cetera ut in for. typica.

Sielec pod Przemysłem na łące (Kotula), Hrycowola w Brodzkiem „na zrębach sosnowych“ (Błocki); Łatkowce w Borszczowskiem na łąkach koszonych, jedyny okaz z Podola (Śleńdziński).

*var. micropetalus* Lange (*var. parviflorus* Čelak. Prodr. Fl. Böhm. 1875 p. 508). Exempla 40—75 cm alta, folia caulina submedia 4·5—7 cm longa 4—7·5 mm lata; flores minores, calyces 20—23 mm longi saepius cum bracteis virides, petala 32—36 mm, laminae 12 mm longae albae.

Wola Duchacka (Kulczyński), Hujcze (Rehman); Żydów w Miechowskiem albo w Kaliskiem (Jabłoński).

Według Gürkego (l. c. p. 365) *var. micropetalus* (1864) i *var.*

*parviflorus* są synonimy. Czytałem tylko opis ostatniego w dziele Čelakovsky'ego (l. c.).

961. **D. speciosus Reichenb.** Exempla herbarii numerosa. Viridis vel glaucescens, 20—42 cm altus. laxe caespitosus, caules floriferi solitarii rarius bini aut elatiores crassiusculi superne plerumque plus minusve quadrangulares aut tenuiores teretes, superne furcati ramis suberectis 2—6 flori; folia in eisdem locis linearia vel lineari lanceolata obtusiuscula partim acutiuscula caulina submedia aut 4·5—8·5 cm longa 2—4·5 mm lata aut latiora: 3 cm longa 3·5 mm lata ad 7·5—8·5 cm longa ad 5·5 mm lata, vaginae 1·5—4 mm longae; bracteae 4 rarius binae. scariosae apice herbaceae membranaceo marginatae inferne paulo ciliolatae, internae 7—8·5—10 mm longae 5—6·5 mm latae late obovatae in apicem aristiformem 1·5 mm longum rarius longiorem subito acuminatae, externae minores saepe longius apiculatae; calyx 26—30 mm longus cylindricus latior quam in specie praecedenti nervoso costatus cum bracteis plus vel minus purpureo violaceo coloratus, dentes 5·5—6·5 mm rarius ad 7—9 mm longi oblongi partim oblongo lanceolati membranaceo marginati apice [marginibus plus minus involutis] obtusiusculi vel partim acuti sparse ciliolati; petala 50—56 mm longa. laminae speciosae 24—52 mm longae aequae latae vel latiores pinnatim multipartitae, area intermedia obovata vel obovato oblonga rarius partim oblonga, in unguem subabrupte (sinuato) angustatae violaceo roseae absque macula viridi pilis atropurpureis barbulateae.

Cetera ut in *D. superbo* L., a quo caule pro altitudine crassiore saepius angulato, ramis suberectis, foliis caulinis obtusiusculis, bracteis maioribus, calycibus longioribus latioribusque, petalis laminisque maioribus et statione montana discedit.

Gatunek ten pozostaje do poprzedniego w podobnym stosunku, jak *D. praecox* do *D. serotinus*.

W Karpatach Zachodnich, szczególnie na wapieniu. Na Babiej Górze: Izdebczyska, Kościółki, Sokolica 1315—1535 m (Zapałowicz); w Tatrach: Ścienki (Kotula), Hawrań (Rogalski) i liczne okazy Berdaua, według Kotuli (l. c.) najwyżej w Rozpadlicy 1825 m; w Pieninach, co najmniej już koło 900 m, na kilku miejscach: Okraglica, Sokolica, Facimiech (Gustawicz).

W Karpatach Wschodnich tylko w odmianie poniżej opisanej. Exempla sudetica e Kesselkoppe: glaucescentia, 25—50 cm

alta, caules teretes vel obsolete angulati, folia lineari lanceolata ad 5·5 mm lata; de cetero ut supra.

1. *for. humilior*: 14—28 cm altus, caulis tenuior, uniflorus. Flos speciosus ut in *for. typica*.

Dość często: Czerwony Wierch (Berdau), Gubałówka (Janota) i t. d.; w Pieninach (Gustawicz, Rehman).

2. *for. diminutus*: humilior, 20—25 cm altus, pauci (2) florus; flores minores, calyx 24—25 mm longus, petala circ. 45 mm longa.

W Tatrach: Litworowa, okazy w różnym czasie zebrane (Kuleczyński).

3. *for. babiogorensis*: bractee angustiores ac plerumque longiores, internae 8·5—12 mm longae 3·5—4·5 mm latae partim 9 mm longae 5 mm latae obovatae vel ellipticae in apicem saepe longiorem ad 6 mm longum plus vel minus sensim acuminatae. De cetero ut in *for. typica*.

W krainie kosodrzewu Babiej Góry, okazy zebrane przez Bobka i Kuleczyńskiego. ostatnie: calyce partim 34 mm longo, Sokolica (Woloszczak); w Tatrach: Dolina Raczkowa (Kotula), Kościeliska na Smytniej (Berdau), Sucha Dolina pod Giewontem, Gubałówka (Janota).

*var. proseocarpaticus m.* Exempla 30—52 cm alta, caulis teres 2—8 florus; bractee internae 9·5—10 mm longae 6—6·5 mm latae, in apicem subito acuminatae; flores minores, calyx 25—27 mm longus, petala 45—48 mm, laminae 17—18 mm longae. Folia etc ut in *for. typica*, a qua caule tereti, floribus minoribus ac partim magis numerosis differt.

W Karpatach Pokucko Marmaroskich na skałach wapiennych: Ibatiesia od południa (na samym końcu Galicji) 1580—1625 m, Michałek w Górach Polańskich 1850 m (Zapałowicz).

1. *for. galatiensis*: humilior, 20—23 cm altus, caulis tenuior, uniflorus.

W Alpach Rodneńskich na skałach wapiennych: Piatra rei od wschodu 1400—1450 m, Galacz 1800—1850 m, Corongisu 1900 m (Zapałowicz).

2. *for. reiensis*: humilior, gracilior, 20—28 cm altus, caules partim obsolete angulati pauciflori, folia caulina 4·5—7 cm longa 2—3 mm lata vel latiora, calyx ad 29 mm longus, petala 45 mm longa; bractee longius acuminatae, internae 10·5 mm longae 6 mm latae in apicem plus vel minus sensim acuminatae.

Formae 3. *babiogorensi* Carpatorum occident. respondens.

Wapienne skały Piatra rei od zachodu 1400 m (Zapałowicz).

3. *for. rebropietrosuanus*: ad 52 cm altus, calyx 25—26 mm longus, petala longiora circ. 52 mm longa, laminae maiores 25 mm longae. Caulis teres. Ad formam typicam Carpatorum occident. vergens.

W Alpach Rodneńskich: Kotlina Repede na skałach wapiennych od strony Reبری 1790—1830 m (Zapałowicz).

962. **D. glabriusculus** × **superbus**. **D. lacinulatus** m. Exempla duo, 24—25 cm alta, caulis erectus superne obsolete angulatus; folia lineari lanceolata. caulina infima rosulato approximata, media longissima ad 4 cm longa ad 5 mm lata margine serrulata internodiis aequilonga in altero exemplo breviora 3 nervia, nervis lateralibus in parte superiore folii obsoletis, vaginae 2·5 mm longae; inflorescentia fasciculata 2—6 flora simplex vel breviter bifurcata, flores 2—3 in fasciculis aggregati; folia fulcrantia infima herbacea foliis caulinis similia sed minora; bracteae 4, scariosae purpureae superne herbaceae minore ex parte herbaceae virentes membranaceo marginatae ciliolatae, internae ellipticae 6·5 mm longae 3·5 mm latae in apicem aristiformem 3 mm longum acuminatae; calyx 19 mm longus cylindricus purpureus, dentes 5—6 mm longi lanceolati membranaceo marginati acuminati ciliolati; petala 26 mm longa, laminae 9—11 mm longae ad 9 mm latae late obovato cuneatae sparsissime barbulate antice ad  $\frac{1}{3}$  multifido lacinulatae, torus vix 1 mm longus.

Exempla in Rakowice prope Cracoviam cum *D. superbi* L. speciminibus humilioribus paucifloris partim unifloris (*for. monanthus*) a Krupa lecta.

Proximus *D. glabriusculo* (Kitaib.) Borb., sed foliis caulinis infimis rosulatis, mediis quam internodia partim brevioribus, nervis lateralibus in parte superiore folii obsoletis et praecipue laminis lacinulatis ad *D. superbum* L. accedens.

Forma ulterius observanda, nam *D. glabriusculus* in Galicia occidentali adhuc nondum repertus est.

Exempla pauciflora *D. superbi* L. nondum efflorati floribus pedicellatis solitariis, forma bractearum ac foliis margine minute dense serrulatis statim dignoscuntur.

*Uwagi ogólne.* Goździk, należący w Europie do najpiękniejszych ozdób flory — we Francji kwiat predylekcyi i sym-

bol narodowego umiłowania — rozsiał swe gatunki na naszej półkuli w uderzająco wielkiej ilości. Williams przytacza z Europy, Azji i Afryki 238 gatunków, z czego przeszło połowa przypada na samą tylko Europę. (Według Gürkego rośnie w Europie 212 gatunków, lecz z tych część także w Azji itd.). A jednak ilość ta nie wyczerpuje jeszcze bynajmniej całości. Na małą skalę można to poznać już z niniejszej pracy, która wykazuje dwa nowe gatunki i jeden nowy podgatunek [prócz tego dwa nowe mieszańce].

Najstarszych gatunków — resztki pierwotnych typów z grupy *D. arboreus* — szukać należy we florze śródziemnomorskiej, które według wszelkiego prawdopodobieństwa, podczas ogólnej wędrówki na początku epoki lodowej, posunęły się wraz z przeważającą częścią roślin epoki trzeciorzędnej z północy na południe. Prócz tych typów medyterańskich, ogromna większość goździków Europy składa się z gatunków pochodnych czyli geograficznych, które razem wzięszy przedstawiają obraz wielkiego zróżniczkowania się niewielkiej ilości wcześniejszych typów. System botanika Seringe zastąpił Boissier (Fl. orient. I) nowym, który do dziś dnia jest względnie najlepszym i obejmuje 5 sekcji, rozpadających się znowu na grupy. Pytanie, które gatunki w tych poszczególnych sekcjach, względnie grupach mamy uważać za główne typy, nie jest jeszcze bynajmniej rozstrzygnięte; co więcej, nawet granice między niektórymi sekcjami, a szczególnie grupami okazują się nieścisle: wystarczy porównać nowsze dzieła np. Williamsa, Borbása, Gürkego i innych, aby się przekonać, jak różne są zapatrywania co do poszczególnych grup i wcale znacznej ilości gatunków zaliczanych raz do tej raz do innej grupy (*D. barbatus*, *D. collinus* i t. d.). Słowem, wielką rzeszę goździków łączą liczne wspólne znamiona, a uderzającym symbolem tej pokrewnej wspólności jest ich nasienie; np. wszystkie gatunki naszej flory mają nasiona. pomijając drobne różnice co do wielkości i t. d., uderzająco do siebie podobne, jak tego dotąd w żadnym innym rodzaju nie spostrzegłem.

Streszczamy. Olbrzymia większość europejskich goździków odpowiada rozdrobieniu się nielicznych typów. Różnice między najbliższymi gatunkami są nawet nieznaczne, lecz są przytem stałe, tak, że dziś nie możemy już wątpić, iż *D. Carthusianorum* i *D. atrorubens*, *D. Rehmani* i *D. Borbasii*, *D. arenarius*, *D. serotinus* i *D. praecox* i t. d. są samodzielnymi gatunkami, zamieszkującymi także odrębne geograficzne przestrzenie.

Badając systematykę i geograficzne rozmieszczenie goździka, spostrzegamy, że każda kraina i prawie każdy większy (wybitniejszy) okręg roślinny w Europie ma swój właściwy gatunek, każdy okręg, powiat lub dziedzina górską swą specjalną odmianę a co najmniej formę.

Wobec blizkiego pokrewieństwa poszczególnych gatunków między sobą i wielkiej ilości tych gatunków (odmian i form), rozpostartych po całej Europie, od dalekiej północy poprzez Alpy i Karpaty na południe, zamieszkujących miejsca żyzne i stępy jałowe, wilgotne łąki i piaszczyste przestrzenie, strefy chłodniejsze i przesycone żarem słonecznym — nasuwa się pytanie, w czym szukać należy tej wielkiej żywotności goździka?

Kielich jego jest zawsze stosunkowo tęgi, chroni przeto dobrze wewnętrzne organa kwiatowe. Jest jednak, podobnie jak i inne składowe elementy, u wszystkich gatunków stosunkowo bardzo podobny czyli mało zmienny. Natomiast w łuskach kielichowych spostrzegamy stosunkowo wielką i jak na goździk największą różnorodność; są one, po części w tych samych gatunkach: zielne błoniaste lub skórzaste, krótkie lub długością kielichowi dorównujące, szerokie i wąskie, na końcu ostre lub w osć zaopatrzone, bez powłoki lub warstewką wosku pokryte, szczelnie przylegające lub odstające i t. d., z całą skalą pośrednich form co do tęgości, długości, postaci, zakończenia — a które to znamiona właśnie dostarczają zawsze przy poznawaniu gatunków i ich odmian ważnej części systematycznie morfologicznych różnic. Poznajemy więc odrazu, że te łuski, osłaniające kwiat w pierwszym okresie rozwoju mniej lub więcej szczelnie, odgrywają nadzwyczajnie ważną rolę. Ochraniają one kwiat przed szkodliwym chłodem, jak i przed zbytniem parowaniem skutkiem żaru słońca — mogąc, stosownie do klimatu zmieniać łatwo swą postać i tęgość. Goździk przez te łuski znalazł nadzwyczajną zdolność przystosowania się do zewnętrznych warunków. Stąd to jego obfite rozpostarcie się po kontynencie i mnogość gatunków bez głębszych zmian w organach kwiatowych i wzrostowych — słowem obraz wielkiego zróżniczkowania się.

Systematyczne poznanie europejskich goździków nie jest bynajmniej skończone. Biologię goździka znamy bardzo mało. Uderza np. ta okoliczność, że ilość łusek — przez autorów często dość dowolnie podawana — osiąga często u *D. Carthusianorum*, *D. polonicus*, *D. Andrzejowskianus*, *D. serotinus* i t. d. sześciu, tj. pojawia się



w trzech parach; podczas gdy jednak u obu pierwszych gatunków spostrzegalem w kącie jednej lub drugiej łuski najniższej pary zawiązek nierozwiniętego kwiatu, nie spotykałem u obu ostatnich nigdy śladu takiego kwiatowego zawiązku. Zjawisko to uszło dotąd uwagi botaników.

Wogóle należeć będzie monograficzne opracowanie goździka, wsparte na badaniu w doświadczalnym ogrodzie, do mozolnych lecz bardzo wdzięcznych zadań.

Praca F. N. Williamsa (*The Journal of the Linnean Society* XXIX 1893 p. 346—478) jest dotąd najważniejszym, bo całokształt systematyki goździka trzech kontynentów obejmującym dziełem. Zawiera jednak liczne błędy, a w opisach grzeszy często zbytnią, nieraz zupełnie niejasną zwięzłością, opierając się nadto, co do wielu gatunków przynajmniej, na materyale zielnikowym widocznie bardzo w okazy skąpym. Wcześniejsze prace W. Borbása (n. p. w *Természetrajzi Füzetek* XII 1889) wprowadziły do niektórych grup goździka, specjalnie Węgry zamieszkującego, wiele ważnego światła. W nowszych czasach opracował dokładnie F. Vierhapper [*Sitzungsberichte der math. naturwiss. Klasse der Akademie d. Wiss. Wien* CVII 1898] grupę Alpini, należącą do sekcji *Barbulatum* Williams.

Opracowanie krajowych goździków zajęło mi znacznie więcej czasu, niż to pierwotnie przypuszczałem. Życzliwą pomoc zawdzięczam Panom: prof. T. Ciesielskiemu, który mi pożyczył cały zbiór siedmiogrodzkich goździków Sehura; prof. M. Raciborskiemu, który mi oddał do użytku ważne porównawcze materyały obcokrajowe i cały szereg książek i broszur; w końcu Dr. W. Łozińskiemu w tu-tejszej bibliotece uniwersyteckiej (we Lwowie), który na kilka zawodów wystarał się o ważne dzieła z bibliotek zakrajowych. Niestety niektórych starszych dzieł, jak np. *Plantae rar. hung. Walddst. et Kitaib. 1806—7*, biblioteki owe przysłać nie chciały. Niepodobna także było sprowadzać wielu innych książek, gdyż całość utworzyłaby osobną małą bibliotekę.

---

---

The first part of the text discusses the importance of maintaining accurate records in a laboratory setting. It emphasizes the need for clear labeling and consistent documentation to ensure the integrity and reproducibility of experimental results. The author notes that many common errors, such as mislabeling samples or failing to record reagent concentrations, can lead to significant data discrepancies and wasted resources. To mitigate these risks, the text proposes a standardized protocol for record-keeping, including the use of color-coded labels and digital data management systems. This approach not only simplifies the process for researchers but also facilitates easier data analysis and quality control checks. The author concludes that rigorous record-keeping is a fundamental aspect of good scientific practice and is essential for advancing research in any field.

The second part of the text focuses on the practical aspects of laboratory safety and equipment maintenance. It provides a comprehensive overview of the safety protocols that must be followed to protect both the researcher and the laboratory environment. Key areas covered include the proper use of personal protective equipment (PPE), the handling of hazardous materials, and the safe disposal of waste. The author also details the regular maintenance schedules for various pieces of laboratory equipment, such as pipettes, balances, and incubators, to ensure they are always in optimal working condition. This section serves as a valuable reference for new and experienced laboratory staff alike, highlighting the critical nature of safety and equipment care in a research setting. The author stresses that adherence to these guidelines is not just a matter of procedure but a commitment to the highest standards of scientific research.

# Badania nad regeneracją naczyń krwionośnych i limfatycznych w ogonie kijanek żab.

Przez

A. Dziurzyńskiego.

(Z tabl. II i 9-ma ryc.).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału mat.-przr.  
w dniu 6 marca 1911.

---

Dotychczasowe prace nad regeneracją naczyń w ogonie larw żab uwzględniały jedynie regenerację naczyń krwionośnych [Arnold (71), Fraisse (85) i Barfurth (91)]. Wszystkie te prace zajmują się jedynie procesami histologicznymi, towarzyszącymi regeneracji, pomijają natomiast sam problem kształtowania się naczyń krwionośnych w regeneracie. Regeneracja naczyń limfatycznych nie była wcale badana.

W zamiarze wypełnienia tej luki przystąpiłem do badań, które wykonałem na dwóch gatunkach kijanek żab: *Rana temporaria* i *Pelobates fuscus*. Ze względu na to, że rezultaty, jakie dała regeneracja naczyń w ogonie larw *Pelobatesa*, różnią się od rezultatów otrzymanych dla *Rana temporaria*, pracę podzieliłem na dwie części. Część pierwsza obejmuje unaczynienie regeneratu larw *Rana temporaria*, część druga kształtowanie się naczyń limfatycznych w ogonie normalnym i w regeneracie *Pelobates fuscus*. Regenerację naczyń ogona kijanek *Rana temporaria* badałem po części przez nastrzykiwanie naczyń metodą H. Hoyera<sup>1)</sup>. Badania dotyczące się larw *Pelobates fuscus*, z powodu technicznych trudności, oparte są jedynie na metodzie nastrzykiwania.

---

<sup>1)</sup> Iniekcje naczyń wykonywałem zapomocą przyrządu prof. H. Hoyera, opisanego w Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. 1908.

### I. Unaczynienie regeneratu larw *Rana temporaria*.

Pierwszym punktem, który nasunął się do rozstrzygnięcia, było oznaczenie początku regeneracji naczyń.

Barfurth w pracy p. t. „Zur Regeneration der Gewebe“ posługuje się dla oznaczenia początku regeneracji poszczególnych tkanek, prócz długości regeneratu, także czasem trwania regeneracji. Ponieważ badania moje odbywały się w temperaturze pokojowej, a więc niestalej, przeto oznaczanie początku regeneracji naczyń według czasu trwania regeneracji ogona doprowadziłoby do niezgodności. Również ze względu na indywidualne wahania w długości regeneratu kijanek, chowanych w jednakowych warunkach, i ze względu na zależność początku regeneracji naczyń od długości regeneratu, podawanie jego długości okazało się jedynie odpowiedniem.

U kijanek, którym obcięto 5 mm ogona, badanie tak larw żywych, jak i nastrzykanych potwierdziło zgodnie nieobecność naczyń limfatycznych w regeneracie długości  $\frac{3}{4}$  mm. Pierwsze gałązki znalazłem w regeneracie nieco dłuższym od 1 mm. Są to przedłużenia obu pni limfatycznych, które wnikaają w regenerat po obu stronach struny grzbietowej i sięgają mniej więcej do  $\frac{1}{5}$  regeneratu.

Co do naczyń krwionośnych, to regenerację ich przy takim samym obcięciu stwierdzić można było w regeneracie  $\frac{1}{2}$  mm długim. Przedstawiają się one jako wypustki naczyniowe, nieraz silnie krwią wypełnione, ułożone naokoło struny grzbietowej. W regeneratach nieco większych niż  $\frac{1}{2}$  mm można było stwierdzić nie tylko wypustki, ale też naczynia z obiegającą krwią. Podczas gdy naczynia limfatyczne w regeneracie długości 1 mm sięgają zaledwie do  $\frac{1}{5}$  jego długości, naczynia krwionośne znacznie je wyprzedzają, sięgając mniej więcej do  $\frac{2}{3}$  regeneratu. W regeneratach kijanek, którym odcięto koniec ogona 10 mm długi, obecność pierwszych wypustek naczyń krwionośnych stwierdzić można wtedy, kiedy długość ich wynosi przeszło  $\frac{1}{2}$  mm. W regeneracie długości 1 mm naczynia krwionośne są już dobrze rozwinięte naokoło struny grzbietowej. Naczynia limfatyczne i przy tego rodzaju obcięciu wykazują początek regeneracji dopiero wtedy, gdy długość regeneratu przekracza 1 mm. Niżej załączona tab. I wykazuje porównawczo początek regeneracji naczyń limfatycznych i krwionośnych.

Podobnie więc jak przy wzroście normalnym naczyń ogona, tak i w ich regeneracyi pojawienie się naczyń limfatycznych poprzedzone jest wzrostem naczyń krwionośnych.

W normalnym wzroście naczyń ogona można bowiem wyróżnić na podstawie badań Rougeta (73), a przedewszystkiem E. Clarka (09) trzy zasadnicze okresy:

1) pojawienie się pierwszych naczyń krwionośnych w błonie pływnej, kiedy jeszcze naczyń limfatycznych niema; 2) wzrost naczyń krwionośnych ku obu brzegom błony pływnej i pojawienie się naczyń limfatycznych; w tym czasie sieć naczyńniowa krwio-

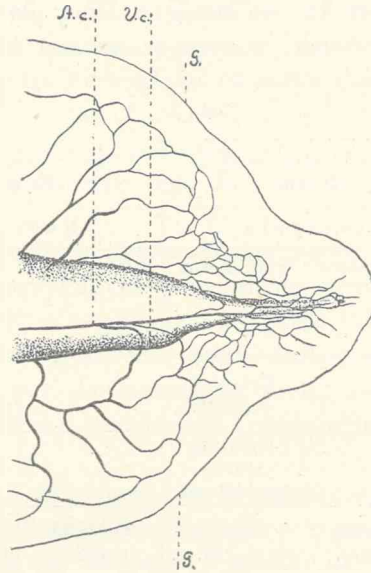
Tab. I.

Długość regeneratów	Długość części odciętej 5 mm		Długość części odciętej 10 mm	
	Nac z y n i a		Nac z y n i a	
	limfatyczne	krwionośne	limfatyczne	krwionośne
$\frac{1}{4}$ mm				
$\frac{1}{2}$ mm		Początek regener.		Początek regenerac. (?)
$\frac{3}{4}$ mm		Oplatają strunę grzbietową		Oplatają strunę grzbietową
1 mm	Początek regener.	Sięgają do $\frac{2}{3}$ dł. r.	Początek regener.	Sięgają do $\frac{2}{3}$ dł. r.

nośna sięga dalej niż kończyny gałązek limfatycznych; 3) gałązki limfatyczne obejmują pole unaczynione naczyńmi krwionośnymi, a nawet poza nie wychodzą. Wszystkie te trzy okresy można odszukać w regeneracyi. Pierwszy i drugi opisaliśmy już; ma on miejsce w początku regeneracyi, stwierdziliśmy bowiem, że naczynia krwionośne pojawiają się wcześniej niż limfatyczne. Ale wtedy, kiedy regeneracya naczyń limfatycznych dopiero się zaczyna, naczynia krwionośne dochodzą już do  $\frac{2}{3}$  długości regeneratu (Tab. I). Zachodziło więc pytanie, przy jakiej wielkości regeneratu naczynia limfatyczne dochodzą do końca pola, objętego przez naczynia krwionośne. Badania w tym kierunku wykonane metodą nastrzykiwania, przedewszystkiem zaś na materiale żywym pod mikroskopem, wykazały u kijanek, u których obcięcie wynosiło 5 mm, że na-

czynia limfatyczne w postaci dwóch gałęzek, jako przedłużenia pni ogona, doganiają naczynia krwionośne dopiero wtedy, kiedy regenerat wynosi przeszło 2 mm. Przedstawiają się one jako dwa zazwyczaj bardzo mało rozgałęzione naczynia, leżące po obu stronach trzonu regeneratu.

Co się zaś tyczy naczyń krwionośnych w tem stadium regeneratu, to stanowią one gęstą sieć, rozłożoną naokoło struny grzbie-

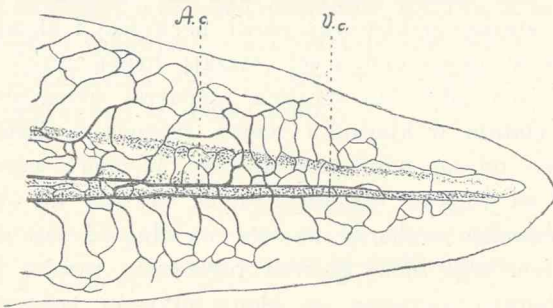


Ryc. 1. Naczynia krwionośne w regeneracie 2 mm długim. *V. c.*: vena caudalis, *A. c.*: arteria caudalis, *G.*: granica regeneratu. Rysunek zdjęty z okazu żywego zapomocą camera lucida. Pow. 13 r. Sieć mięśniowa krwionośna nie narysowana.

towej. Oczka tej sieci są, jak to ryc. 1 wskazuje, znacznie mniejsze od oczek części normalnej ogona. W regeneratach kijanek, którym odcięto 10 mm ogona, pierwsze regenerujące się naczynia limfatyczne przedstawiają się również jako dwa mało rozgałęzione naczynia, ułożone po obu stronach zregenerowanej struny grzbiatowej. Odmienne zachowywanie się naczyń krwionośnych zasługuje tu na szczególniejszą uwagę. Przy obcięciu 10 mm natrafiamy na przekroju w obrębie płytek mięśniowych trzonu ogona na niezmiernie gęstą sieć naczyń krwionośnych. Sieć naczyniową rozpostartą na powierzchni mięśni można zobaczyć w jej pierwszych stadyach

tworzenia się także w odległości 5 mm od końca ogona. Wykazuje to ryc. 2. Jednakże w miarę, jak się posuwamy ku tułowiowi larwy, sieć ta wzmaga się, stając się wreszcie siecią naczyń krwionośnych o bardzo gęstych oczkach. Skutkiem tego na przekroju, po usunięciu 10 mm końcowych ogona, natrafiamy w obrębie jego trzonu na przecięte naczynia krwionośne, których ilość w porównaniu z tą, jaką widzimy po usunięciu 5 mm, jest w wysokim stopniu zwiększona.

Jeśli zwrócimy uwagę na kolejność regeneracji tkanek ogona [Barfurth (91)], to będziemy zmuszeni stwierdzić, że naczynia



Ryc. 2. Naczynia krwionośne w 5-milimetrowym odcinku ogona larwy *Rana temporaria*. Rysunek zdjęty z okazu żywego z pomocą camera lucida, z uwzględnieniem obrazu, otrzymanego po nastrzykaniu tegoż okazu. Pow. 14 r. — V. c.: vena caudalis, A. c.: arteria caudalis.

krwionośne zaczynają regenerować się wcześniej niż włókna mięsne. Skutkiem tego, w pierwszych dniach regeneracji trzon regeneratu, który tworzy struna grzbietowa z systemem nerwowym, opleciony jest gęstą siecią naczyń krwionośnych, podczas gdy włókna mięsne, regenerując się później, otaczają chordę w bardzo niewielkiej ilości. Te zatem naczynia krwionośne, które pierwotnie zaopatrywały tylko powierzchowne warstwy płytek mięśniowych w trzonie ogona, oplatają strunę grzbietową i rurkę nerwową i stają się przez to istotnymi naczyniami trzonu regeneratu. Aby zrozumieć znaczenie tego zjawiska, musimy zwrócić uwagę na sposób, w jaki wzrasta regenerat ogona.

Tkanką, która jedna z pierwszych rozpoczyna regenerację, jest bezsprzecznie struna grzbietowa [Barfurth (91)]. Na jej niezmiernie ważne znaczenie przy regeneracji ogona zwróciły słusznie

uwagę już przedtem prace Morgan-Davisa (02) i G. Torniera (06). I rzeczywiście, badając przebieg regeneracji, można zauważyć, że struna grzbietowa staje się osią regeneratu, po której obu stronach rozpościera się błona pływna. W pierwszych dniach regeneracji charakterystyczny jest szybki wzrost struny grzbietowej na długość. Skutkiem zaś nadmiernego wzrostu regeneratu w kierunku długiej osi ogona, a stosunkowo małego przyrostu w kierunkach bocznych, regenerat nie łączy się jednostajnie z normalną częścią ogona. Miejsce cięcia rozpoznać można dokładnie po nagłym przejściu szerokiego trzonu ogona normalnego w węższy trzon młodego regeneratu. Ten ostatni charakteryzuje się obecnością mocno zeszczupionej struny grzbietowej, rurki nerwowej i elementów mięsnych, które w niewielkiej ilości otaczają strunę grzbietową.

W miejscu, gdzie się zaczyna regenerat, błona pływna załamuje się wybitnie w kierunku trzonu regeneratu. Załamanie jest tem silniejsze, im regenerat jest młodszy. W miarę wzrostu struny grzbietowej na długość wzrasta i błona pływna ku obu stronom bocznym. Jednakże szybkość wzrostu na długość jest daleko większa; skutkiem tego błona pływna regeneratu zawsze jeszcze odrzyna się bardzo wyraźnie od błony pływnej normalnej części ogona. To przyspieszenie wzrostu w jednym kierunku zasługuje z tego względu na uwagę, że stanowi ono ważną różnicę pomiędzy wzrostem normalnym ogona, a wzrostem podczas regeneracji.

Przyspieszony wzrost trzonu regeneratu na długość schodzi się równocześnie z silniejszym rozwinięciem się naczyń krwionośnych naokoło tej części regeneratu. Równoczesność tych dwóch zjawisk pozwala przypuszczać, że między nimi istnieje jakiś bliższy, przyczynowy związek, pośredni lub bezpośredni. Obecność zgęszczonej sieci krwionośnej w obrębie struny grzbietowej dowodzi wybitnego odżywiania tej właśnie części regeneratu, której przyspieszony wzrost mieliśmy sposobność stwierdzić powyżej. W myśl poglądów W. Roux (10), przyczyny silniejszego unaczynienia tej części regeneratu szukać należałoby w zwiększonym zapotrzebowaniu soków odżywczych przez tkankę z powodu szybkości jej wzrostu.

Różnice anatomiczne, zachodzące w ilości naczyń krwionośnych, rozmieszczonych na mięśniach trzonu ogona w odległości 5 i 10 mm od końca, wskazywały już naprzód, że regenerat, który powstaje po wykonaniu cięcia większego (10 mm), znajduje się w nieco korzystniejszych warunkach co do odżywiania. Należało



przypuścić, że szybkość jego wzrostu będzie nieco inna, niż szybkość wzrostu regeneratu spowodowanego usunięciem 5 mm ogona. Aby sprawdzić to przypuszczenie, przystąpiłem do doświadczeń nad zależnością wzrostu regeneratu od długości cięcia.

Już w ciągu badań, po otrzymaniu odpowiednich wyników, okazało się, że temat ten opracowany został obszernie pół roku przedtem przez Ellisa M. M. na kijankach amerykańskiej żaby *Rana clamitans*. Ze względu jednak na to, że pomiary wykonałem jeszcze wtedy, kiedy praca Ellisa była mi nieznana i że odnoszą się one do kijanki innego gatunku żaby, t. j. do *R. temporaria*, tudzież, że pomiędzy wynikami pomiarów Ellisa a moimi — chociaż w zasadzie zgodnymi — zachodzą pewne różnice, przytaczam poniżej w streszczeniu sposób postępowania wraz z odnośnymi rezultatami, zebranych w jednej tablicy.

Tab. II.

Serya	Grupa	Średnia długość ogona	Długość części odciętej	Dzień pomiaru od chwili operacji										Temperatura średnia w C°	
				4-ty	6-ty	8-ty	10-ty	12-ty	14-ty	16-ty	18-ty	20-ty	22-ty		24-ty
				Średnia długość regeneratu w mm											
I	1	14.5	5	1.02	1.80	2.40	2.80	3.12	3.25	3.46	3.78	4.00	4.17	4.34	20.2°
	2	14.6	10	1.52	3.17	4.40	5.15	5.85	7.15	8.07	8.42	8.57	8.77	8.95	
II	1	15.2	5	1.28	2.09	2.62	3.00	3.12	3.43	3.46	3.50	3.50	3.50	3.50	19.5°
	2	15.3	10	1.80	3.45	4.95	5.70	6.17	6.66	6.75	6.83	6.85	6.86	6.86	
III	1	16.8	5	0.75	1.27	1.75	2.05	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30			18.4°
	2	16.8	10	1.07	2.17	3.15	3.97	4.70	4.97	5.20	5.20	5.20			
IV	1	17.6	5	0.6	1.11	1.52	1.86	2.18	2.25	2.25	2.25	2.25			18.4°
	2	17.8	10	0.82	1.77	2.82	3.71	4.21	4.34	4.46	4.50	4.50			

Poddałem regeneracji 4 serye kijanek, z których każda złożona z 20 okazów, dzieliła się na 2 grupy, trzymane w oddzielnych naczyniach. Kijankom jednej grupy odcinałem 5 mm, drugiej 10 mm ogona. Ażeby uniknąć błędu w sposobie wykonania cięcia, każdy koniec odcięty, był jeszcze raz ponownie mierzony. Jeśli

się okazało, że przypadkowo odcięty został kawałek większy lub mniejszy, kijanki, do której ten odcinek należał, do doświadczeń nie użyłem. Operowane kijanki były równe co do wielkości ciała i długości ogona. Długość regeneratów odczytywałem na linii szklanej pod lupą binokularną Zeissa. Powiększenie (oczna 2 i 4, przedm. F. 55) pozwoliło dokonać pomiaru z dokładnością  $\frac{1}{4}$  mm. Do oznaczeń wprowadziłem więc 0.25, 0.50 i 0.75 mm.

Wyniki tych doświadczeń, zebrane w tab. II, potwierdzają badania Ellisa M. M. (09) w następujących punktach:

1) Długość regeneratów ukończonych jest stale mniejsza od długości części odciętej. Długość zregenerowanej części ogona w procentach części odciętej przedstawia tabelka III. Jak widać, otrzy-

Tab. III.

Serya	I	II	III	IV
Grupa				
1	87%	70%	46%	45%
2	89%	69%	52%	45%

maliśmy w seryi I i II wartości znacznie większe niż Ellis, jakkolwiek kijanki chowane były w temperaturze niższej od temperatur, jakie w swych doświadczeniach stosował Ellis. Chował on bowiem regenerujące kijanki w temperaturze od 18° C — 27° C, a mimo to regeneraty ogona wynosiły zaledwie 35%—55% długości części odciętej. Różnicę tę przypisać należy prawdopodobnie różnicy w wieku larw, użytych do doświadczeń. Ellis miał do czynienia z kijankami dorosłymi tak, że kijanki nieoperowane, kontrolne, nie wykazały przyrostu ogona w ciągu doświadczeń. Kijanki użyte w moich doświadczeniach były kijankami młodemi, u których odnóża tylne dopiero były założone. Być może, że właśnie wiek kijanek jest przyczyną tych różnic, co zgadzałoby się zresztą z jednym doświadczeniem Ellisa, do którego autor ten użył wyjątkowo młodych okazów. Zregenerowały one w kilka dni po operacji przeszło 100%. Równocześnie okazy kontrolne wykazały szybki wzrost kijanek. Muszę zaznaczyć, że w kilku wypadkach otrzymałem regenerat dorównywiający długością swą części odciętej.

2) Długość regeneratów jest proporcjonalna do długości części odciętej ogona. Po ucięciu bowiem dwa razy dłuższej części ogona tworzył się regenerat w przybliżeniu dwa razy dłuższy.

3) Po zastosowaniu cięcia większego regeneracja trwa dłużej, jednakże niema w tym wypadku proporcjonalności. Przeciwnie okazało się, że po usunięciu większej części ogona szybkość wzrostu regeneratu na długość wzmagą się. Doświadczenia wykazały bowiem, że do osiągnięcia dwa razy dłuższego regeneratu, wywołanego dwa razy większym cięciem, potrzeba było czasu nie dwa razy dłuższego, ale znacznie krótszego (p. tab. II). Na pierwszy rzut oka uderzyć nas musi, że stanowisko seryi I pod tym względem jest również wyjątkowe. W tym wypadku obie grupy do niej należące ukończyły w tym samym czasie regenerację. Szybkość wzrostu grupy 2ej była zatem dwa razy większa od szybkości wzrostu grupy 1ej.

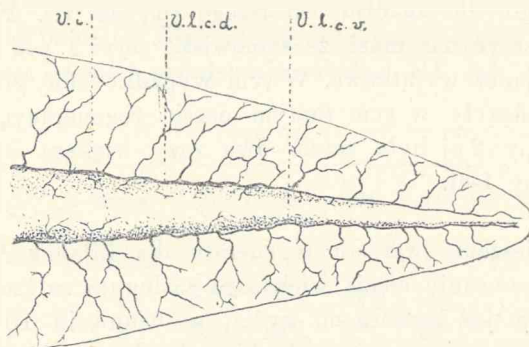
Przyspieszenie wzrostu regeneratu dla kijanek *Rana temporaria* po zastosowaniu cięcia większego zasługuje na szczególniejszą uwagę. Jak to już zaznaczono wyżej, po usunięciu 10 mm ogona natrafiamy na przekroju w obrębie płytek mięśniowych trzonu ogona na sieć nacyniową krwionośną stanowczo gęstszą aniżeli sieć utworzona przez naczynia na przekroju przy usunięciu 5 mm. Skutkiem tego na powierzchni takiej samej wielkości z tych dwóch części ogona przypada daleko więcej naczyń na powierzchnię oddaloną od końca ogona o 10 mm.

Usprawiedliwione jest zatem przypuszczenie, że regenerat, tworzący się po wykonaniu cięcia większego, znajduje się w korzystniejszych warunkach co do odżywienia. A ponieważ tym korzystniejszym warunkom odżywienia towarzyszy zwiększenie szybkości wzrostu, przeto możemy przypuścić, że i te dwa zjawiska pozostają ze sobą w jakimś bliższym przyczynowym związku.

Zanim rozpatrzmy sposób ukształtowania się naczyń w regeneracie po ukończeniu procesów jego wzrostu, musimy zdać sobie sprawę, jak zachowują się naczynia w tych częściach ogona, które podczas operacji były usuwane. U kijanek *Rana temporaria* sposób obcięcia był dwójaki: wynosił 5 lub 10 mm. Sposób ukształtowania się naczyń w tych odcinkach zasługuje na szczególne omówienie.

W ogonie larwy *R. temporaria* biegnie tętnica tuż pod struną grzbietową, przechodzi następnie w sieć naczyń włosowatych, która unaczyniając górną i dolną część błony pływnej, jakoteż systemy tkanek w obrębie trzonu ogona, przechodzi następnie w jedno naczynie żyłne. Naczynie to leży po stronie brzusznej tętnicy, w miejscu, gdzie się schodzą obie symetrycznie ułożone płytki mięśniowe.

Toteż jeśli rzucimy okiem na ryc. 2, która przedstawia pięciomilimetrowy odcinek z końca ogona młodej kijanki z obecnymi



Ryc. 3. Naczynia limfatyczne w 5-milimetrowym odcinku ogona larwy *Rana temporaria*. Rysunek zdjęty z okazji żywego z uwzględnieniem obrazu otrzymanego po nastrzykaniu naczyń tuszem. Pow. 14 r. — *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *V. i.*: naczynia limfatyczne między mięśniami leżące.

w nim naczyniami krwionośnymi, zauważymy, że od naczynka leżącego pod struną grzbietową (*A. c.*) rozchodzą się w bok gałązki tworzące zawilą siatkę w obrębie błony pływnej i przechodzące następnie w naczynko żyłne (*V. c.*), leżące pod tętnicem (*A. c.*). Uderzyć nas musi niezwykle skąpe unaczynienie części końcowej tego odcinka. Strona brzeżna błony pływnej obu stron na pewnej przestrzeni naczyń nie posiada. To pole nieunaczynione przedstawia się z każdej strony w postaci wąskiego paska, zwiększającego się stopniowo w miarę, jak zbliżamy się ku końcowi ogona. Na powierzchni mięśni tego odcinka widzimy naczynia krwionośne, tworzące u jego nasady pierwszy zaczątek sieci.

Tuż obok dla porównania załączona jest ryc. 3, przedstawiająca układ naczyń limfatycznych w odcinku takiej samej długo-

ści. Z obu pni limfatycznych ogona wychodzą drzewkowato rozgałęzione naczynka w stronę brzegów błony płynnej. Gałązki te końcami swymi sięgają poza naczynia krwionośne. Pomiedzy płytki mięśniowe wychodzą z pni limfatycznych nieliczne i niewielkie naczynka. W odcinku końcowym tej części naczynia limfatyczne nie dochodzą również do samego brzegu, ale w stosunku do naczyń krwionośnych, obejmują one znacznie większy obszar błony płynnej. Przy odcięciu 5 mm końcowych ogona, nie naruszamy sieci limfatycznej mięśniowej, o regeneracji jej nie może zatem być mowy.

Odcinek wynoszący 10 mm przedstawia stosunki w unaczeniu wysoce zbliżone do wyżej omówionych. Różnica zachodzi w wybitnie rozwiniętej sieci krwionośnej mięśniowej i w obecności sieci mięśniowej limfatycznej u nasady jego części końcowej.

W ukształtowaniu się naczyń limfatycznych w regeneracie po usunięciu odcinka 5 mm długiego można było wyróżnić dwa wypadki.

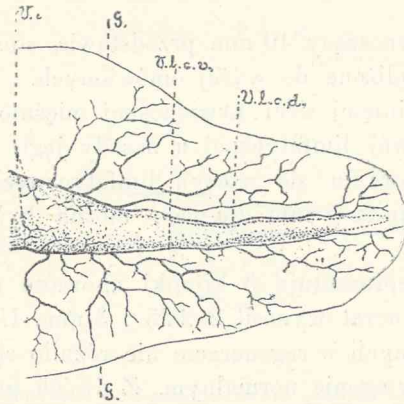
Pierwszy reprezentują 3 kijanki chowane na wczesną wiosnę, których regenerat wynosił 2, 2.25 i 3 mm. Ukształtowanie się naczyń limfatycznych w regeneracie nie różniło się prawie niczem od ułożenia ich w ogonie normalnym. Z dwóch pni limfatycznych, leżących po obu stronach trzonu regeneratu, biegły w błonie płynnej ich boczne gałązki mniej więcej prostopadle, jak to przedstawia ryc. 3, dla ogona normalnego.

Natomiast cały szereg kijanek, chowanych aż do końca maja przez dni 23 i 25 po operacji, u których długość regeneratu w czasie krótszym doszła od 3.25 do 4.25 mm, okazał, że układ naczyń limfatycznych ulega pewnym zmianom. Odmienne ułożenie bocznych gałązek naczyń limfatycznych w regeneracie jest bardzo dobrze widoczne (ryc. 4). Widać wyraźnie, że odchodzą one od pni pod ostrym kątem i przebiegają nieraz w swych dalszych częściach prawie równolegle do pni. Na pierwszy rzut oka, prócz innych danych, można rozpoznać regenerat ukończony właśnie po odmiennym ułożeniu bocznych gałązek pni limfatycznych. W części zaś normalnej ogona do samego miejsca cięcia, od którego zaczyna się regenerat, dają pomiędzy płytki mięśniowe liczne gałązki limfatyczne, tak jak to zresztą wykazują także okazy nie operowane. Ponieważ niema tych naczyń w regeneracie, którego system mię-

śniowy nie dochodzi do pierwotnej postaci, stanowią one również cechę, po której można oznaczyć początek regeneratu.

Naczynia krwionośne zaś w ukończonym regeneracie nie pozwalają odnaleźć żadnej typowej różnicy w stosunku do normalnej części ogona. Zaznaczyć jednakże należy, że w regeneracie ukończonym obejmują one obszar większy niż w ogonie normalnym (ryc. 2), tak, że pasek nieunaczyniony staje się przez to węższy niż w ogonie normalnym.

Na tem stadyum również oczka sieci krwionośnej regeneratu



Ryc. 4. Naczynia limfatyczne w regeneracie 3 mm długim larwy *Rana temporaria*. Obcięcie 5 mm, proces regeneracji ukończony. — *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *V. i.*: naczynia limfatyczne między mięśniami leżące. *G.*: granica regeneratu. Rysunek zdjęty przy pomocy camera lucida z okazu nastrzykanego tuszem. Pow. 16. r.

były mniejsze od oczek sieci błony pływnej w części normalnej ogona.

Należy jeszcze wspomnieć o unaczynieniu regeneratów, powstających po usunięciu 10 i więcej mm ogona.

Zaledwie w kilku tylko wypadkach otrzymałem regenerat, który długością swą dorównywał części odciętej. Tak w tych okazach, jak i wielu innych o regeneracie krótszym, można było stwierdzić to, cośmy już o naczyniach limfatycznych w regeneracie małym (obcięcie 5 mm), ukończonym mówili, ale w znacznie wyższym stopniu. I tu boczne gałązki pni limfatycznych nie leżą prostopadle do nich jak w ogonie normalnym, lecz układają się w przeważnej ilości pod bardzo ostrym kątem i mocno wydłużają.

Takie ułożenie w regeneracie jednej z opisanych tu kijanek przedstawia ryc. 3 tabl. II.

Co się tyczy sieci mięśniowej limfatycznej, to jak pomiary wykazały, sieć ta skutkiem obcięcia 10 mm mogła być naruszona na przestrzeni od 1—2 mm. Na regeneracie stwierdzić można było u samej jego nasady początek zregenerowanej sieci mięśniowej, obszar przez nią zajęty nie był jednak dłuższy od 1 mm. Możliwość regeneracji sieci w tym stopniu u *Rana temporaria* można było stwierdzić na całym szeregu kijanek.

Co do naczyń krwionośnych, to należy zauważyć, że z kilkoma zaledwie wyjątkami, tworzą one w regeneracie znacznie gęstsza sieć krwionośna, niż sieć normalnej części ogona. Sieć naczyniowa sięgała stale do samego prawie brzegu błony płynnej. W wielu wypadkach miałem sposobność zauważyć wydłużenie się oczek krwionośnych w kierunku wzrostu regeneratu.

Stosunki w unaczynieniu, jakie w regeneracie ukończonym widzimy, wykazują, że ułożenie naczyń limfatycznych, a także do pewnego stopnia i krwionośnych jest odmienne w regeneracie, niż w ogonie normalnym.

Obfity porównawczy materiał pozwolił wreszcie stwierdzić, że pochylenie gałązek bocznych w regeneracie jest tem wybitniejsze, im szybciej regeneracja postępowała. Zaznaczyliśmy to już, mówiąc o ukształtowaniu się naczyń w regeneracie małym, powstałym skutkiem obcięcia 5 mm z końca ogona. Mieliśmy tam dwójakiego rodzaju wyniki. Jedna serya kijanek, która poddana była dłuższej regeneracji, wytworzyła regeneraty krótsze, niż serya druga, która regenerowała krócej. Szybkość zatem wzrostu regeneratów seryi drugiej była znaczniejsza niż w seryi pierwszej. W seryi pierwszej, gdzie wzrost odbywał się powolniej, ułożenie naczyń limfatycznych nie różniło się od ułożenia normalnego. W seryi drugiej o szybszym wzroście ułożenie gałązek bocznych staje się ukośnem. Pochylenie to skierowane jest w kierunku wzrostu regeneratu. Stwierdziliśmy szeregiem doświadczeń, że skutkiem odcięcia większej części ogona szybkość wzrostu regeneratu wzrasta. Jeśli więc słuszne jest przypuszczenie, że owo pochylenie się gałązek bocznych pni limfatycznych w regeneracie jest wywołane przez szybszy wzrost regeneratu, to w tych regeneratach, które otrzymujemy po ucięciu 10 mm owo ułożenie ukośne powinno być wybitniejsze. Materiał nastrzykany potwierdził to w zupełności.

Stwierdzenie tej stałej zależności pomiędzy szybkością wzrostu regeneratu a ułożeniem się gałązek limfatycznych pozwala na wysnucie ostatnich wniosków.

Naczynia limfatyczne w regeneracji ułożeniem swem różnią się znacznie od ułożenia, jakie przyjmują w ogonie normalnym. Przyczyny szukać musimy w odmiennym wzroście regeneratu. Skonstatowaliśmy już, że jedną z cech wzrostu regeneratu jest przyspieszenie w pewnym określonym kierunku (p. str. 96). Pozwala nam to uważać regenerację ogona kijanki za wzrost normalny przyspieszony, według teorii Przibrama [04, 05, 08, 09], tembardziej, że za tem przemawia, równa wzrostowi normalnemu pod względem histologicznym, regeneracja naczyń krwionośnych, a najprawdopodobniej i naczyń limfatycznych<sup>1)</sup> [p. Arnold (71), Fraisse (85), Barfurth (91)] i za tem przemawia również ta sama, co we wzroście normalnym, kolejność wzrostu obu rodzajów naczyń w regeneracji.

Odmienne zaś kształtowanie się naczyń limfatycznych t. j. wydłużanie się gałązek w kierunku wzrostu regeneratu, a także wydłużanie się niekiedy w tymże kierunku oczek sieci krwionośnej, jest wyrazem przyspieszonego wzrostu regeneratu w kierunku długiej osi ogona (przy cięciu prostopadłym).

W. Roux w „*Theorie der Gestaltung der Blutgefäße*“ [Oppel-Roux (10)] przyjmuje jako czynnik wydłużający naczynia przede wszystkim działanie wyciągające tkanki otaczającej naczynie i nazywa to działanie „*die dehnende Wirkung der wachsenden Umgebung*“ (str. 93, 94, 95). W innym znowu miejscu mówi: „*Das Längenwachstum folgt dem Wachstum der äusseren Umgebung des Gefäßes*“ (str. 97). Regeneracja naczyń w ogonie kijanki zdaje się dostarczać na to dalszych dowodów.

Tak więc sposób kształtowania się obu rodzajów naczyń w regeneracji ukończonym pozwala wyróżnić dwojakiego rodzaju ich przystosowanie się postaciowe:

a) Zagęszczenie sieci naczyń krwionośnych stanowiłoby obraz przystosowania się postaciowego naczyń do wzmożonej przemiany materii w parenchymie, skutkiem jej wzrostu [Roux (10)].

<sup>1)</sup> Ze E. Clark (09) nie znajduje różnicy w rozwoju normalnym naczyń limfatycznych i w ich regeneracji, dowodzi notatka (p. str. 191, 5), w której mówi, że przebieg rozwoju tychże naczyń można badać wygodnie w ogonie regenerującym się, ponieważ rozwój ich przebiega znacznie prędzej.



b) Wydłużanie się gałązek limfatycznych i oczek sieci krwionośnej w kierunku wzrostu ogona może być uważane za przystosowanie się postaciowe naczyń do sposobu wzrostu regeneratu [Roux (10)].

## II. Naczynia limfatyczne w ogonie i w regeneracie ogona larw *Pelobates fuscus*.

Badania, dotyczące się tego gatunku kijanek, wykonane metodą nastrzykiwania, odnoszą się jedynie do naczyń limfatycznych; regeneracji naczyń krwionośnych nie badałem.

O kształtowaniu się naczyń limfatycznych w ogonie larwy *Pel. fuscus* pisał już C. Langer (68), ze względu jednakże na pewne niedokładności w podanym przez tego autora opisie, jestem zmuszony jeszcze raz zająć się tą kwestią. U larw młodych układ naczyń limfatycznych przypomina stosunki, jakie znajdujemy w ogonie larw *Rana temporaria*<sup>1)</sup>. Na bliższą uwagę zasługują starsze larwy pelobatesa. Z dwóch pni limfatycznych, leżących po obu stronach, górnej i dolnej trzonu ogona, wyrastają w głąb błony pływnej liczne gałązki, które u larw starych ulegają niezmiernie obfitemu rozgałęzieniu. Rozgałęzienia poszczególnych naczyń mogą wchodzić ze sobą w związek, skutkiem czego, zwłaszcza w części brzeżnej błony pływnej, tworzy się rodzaj sieci limfatycznej. Sieć ta w porównaniu z siecią naczyń krwionośnych jest wtórna i niezupełna.

W błonie pływnej kijanek młodych, których ogon jest organem stosunkowo cienkim, naczynia krwionośne jak i limfatyczne leżą niejako w jednej płaszczyźnie. Trzon zaś ogona larw wielkich znacznie grubieje, a z nim i błona pływna, zwłaszcza w swej części nasadowej, którą dotyka mięśni. Stąd też i kształtowanie się przebiegu naczyń ulega pewnym zmianom.

Zmiany te występują wybitnie na przekrojach poprzecznych, zwłaszcza na grubych od ręki brzytwą robionych skrawkach. Pod niewielkiem powiększeniem spostrzegamy na takim przekroju (p. ryc. 1 tabl.), że od naczyń leżących w środkowej płaszczyźnie błony pływnej, a więc tych, któreśmy już u kijanek młodych wi-

---

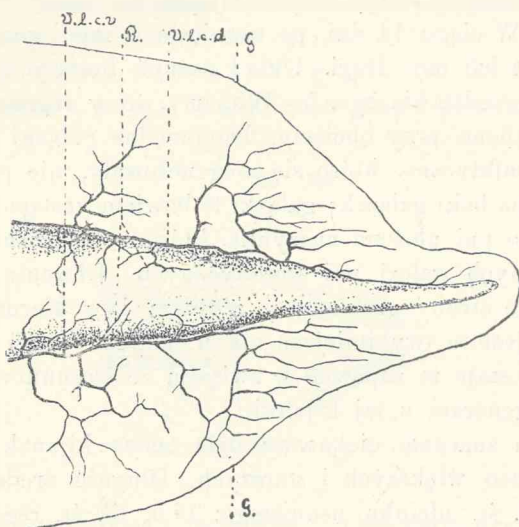
<sup>1)</sup> Dokładny opis naczyń limfatycznych w ogonie kijanki *R. temporaria* mieści się w pracy H. Hoyer'a p. t. Badania nad układem limfatycznym kijanek, cz. I. Rozprawy Wydziału mat.-przyrodn. Akad. Umiej. Tom 5. Dz. B. 1905.

dzieli, bieżą jako ich odgałęzienia naczyńka w stronę obu powierzchni błony. Tuż pod skórą drobne te gałązki wydają jeszcze liczne rozgałęzienia, które mogą niekiedy wchodzić ze sobą w związek i łączyć się, tworząc rodzaj siatki podskórnej w błonie pływnej (p. ryc. 1, tabl. II, *R. l. s.*). W ten sposób tworzą się dwie podskórne, prawa i lewa, i jedna środkowa warstwa naczyń limfatycznych. C. Langer, który badał unaczynienie ogona w dużych larwach *Pelobatesa*, mówi, że u larw starszych w grubych częściach błony pływnej naczynia limfatyczne układają się w dwóch warstwach. Takiego ułożenia naczyń w dwóch warstwach nigdy nie mogłem stwierdzić.

Nie zauważył przytem Langer, w rodzajach *Bufo* i *Pelobates*, obecności naczyń limfatycznych pomiędzy płytkami mięśniowemi. U larw młodych od obu pni limfatycznych dążą pomiędzy płytki mięśniowe ku strunie grzbietowej liczne gałązki limfatyczne, podobnie zresztą jak u *Rana temporaria*. Dla tego ostatniego gatunku opisał je po raz pierwszy H. Hoyer (06), u rodz. *Pelobates* nie były one dotychczas znane. Osobliwie zachowują się te gałązki w ogonie wielkich larw. Pomiedzy płytkami mięśniowemi, obejmującymi strunę grzbietową nad struną i pod nią, rozwija się tkanka łączna. Najsilniej jest ona rozwinięta w przedniej części ogona, z wyjątkiem samej jego nasady, gdzie przestrzeń międzymięśniowa, skutkiem silniejszego rozrostu mięśni, struny grzbietowej i rurki nerwowej, maleje. Skutkiem tego w nasadzie ogona ilość naczyń międzymięśniowych, zwłaszcza po stronie grzbietnej, jest niewielka. Z wyjątkiem tych kilku nasadowych milimetrów pierwsza połowa ogona zasługuje na szczególniejszą uwagę ze względu na układ naczyń limfatycznych. Na szeregu grubych skrawków miałem sposobność przekonać się, że w tej części ogona układają się międzymięśniowe naczynia limfatyczne w postaci sieci na wewnętrznych stronach płytek mięśniowych (ryc. 1, tabl. II, *R. l. m. i*). Ponieważ poza tem z każdej strony na obu ich powierzchniach zewnętrznych leżą wielokroć już opisywane sieci tych naczyń, przeto na przekroju przez trzon ogona w tej okolicy natrafiamy cztery warstwy naczyń limfatycznych. Dwie warstwy unaczyniają powierzchnie zewnętrzne (rys. 1, tabl. II, *R. m. l. e*), a dwie powierzchnie wewnętrzne płytek mięśniowych. Nadto każda warstwa zewnętrzna połączona jest z odpowiednią warstwą wewnętrzną za pomocą licznych naczynek, przebiegających nawskróś przez system

włókien mięsnych (ryc. 1 J). Naczynka te widać jedynie na bardzo dokładnie nastrzykanych preparatach. W odcinku końcowym ogona międzymięśniowych sieci limfatycznych skonstatować nie można. Zastępują ją liczne naczynia międzymięśniowe, nieregularnie ułożone.

Co się tyczy rozprzestrzenienia się sieci limfatycznej mięśniowej zewnętrznej, to u larw zimujących na ich olbrzymim ogonie,



Ryc. 5. Naczynia limfatyczne w regeneracie 5·5 mm długim larwy *Pelobates fuscus* — V. l. c. d.: pień limfatyczny grzbietny, V. l. c. v.: pień limfatyczny brzuszny, R.: naczynia limfatyczne leżące na mięśniach trzonu ogona, tworzące pierwsze ślady sieci limfatycznej mięśniowej zewnętrznej, G.: granica regeneratu. Rysunek zdjęty z pomocą camera lucida z okazji nastrzykanego błękitem pruskim.

Pow. 6·9 r.

dochodzącym nieraz aż do 60 mm długości, zdołałem ją wykazać na całym prawie trzonie ogona. Dopiero na przestrzeni 6—10 mm, licząc od końca, sieć się zazwyczaj nie nastrzykiwała. Dla larw młodych nie mogę pewnych danych podać. U sześciu larw o długości ciała od 14—15 mm, a ogona od 19—23, sieć zajmowała, licząc od nasady ogona, przestrzeń od 10—16 mm długości trzonu.

Do badań nad regeneracją naczyń limfatycznych służył mi materiał dwojaki. Jeden pochodził z miesiąca czerwca i pierwszych dni lipca, drugi operowany był w jesieni, a chowany przez jesień

i zimę. Poniżej podane rezultaty odnoszą się do kijanek, u których regeneracja ogona w przeważnej ilości wypadków została ukończona.

Stosunki najpierwotniejsze obserwowałem u kijanek młodych, operowanych w lecie (długość części odciętej ogona wynosiła 12 i mniej mm). Można tu stwierdzić to samo, co i u *R. temporaria*, pochylenie się bocznych gałązek limfatycznych w regeneracie w kierunku jego wzrostu. Jedna z tych kijanek na szczególniejszą zasługuje uwagę. W ciągu 14 dni, po usunięciu 6 mm ogona, utworzyła ona regenerat 5·5 mm długi. Układ naczyń limfatycznych w tym regeneracie przedstawia ryc. 5. Widzimy, że w regenerat wzrosły wszystkie trafione przy obcięciu, drugorzędne gałązki limfatyczne. Pnie więc limfatyczne, które się zregenerowały, nie posiadają odchodzących na boki gałązek; gałązki te bowiem zastąpione są przez równoległe do pnia ułożone naczynka, które są bocznymi gałązkami pierwszorzędnych gałęzi pnia limfatycznych. Ułożenie się naczyń równoległe do struny grzbietowej, a zatem i w kierunku wzrostu regeneratu, jest tu wybitniejsze niż u innych wyżej omówionych kijanek. Pozostaje to zapewne w związku ze stosunkowo szybszym wzrostem regeneratu u tej kijanki.

Wyniki znacznie ciekawsze dała serya kijanek również letnich, ale nieco większych i starszych. Długość średnia kijanek: 35·5 mm, dł. śr. odcinka usuniętego: 17·5, dł. śr. regeneratu: 7·5, ilość kijanek: 8, czas trwania regeneracji: 23 dni. Ze względu na rezultat, można odróżnić dwie grupy. Do pierwszej należałyby dwie pierwsze, sześć dalszych mieściłoby się w drugim dziale. Grupa pierwsza daje wynik niepewny.

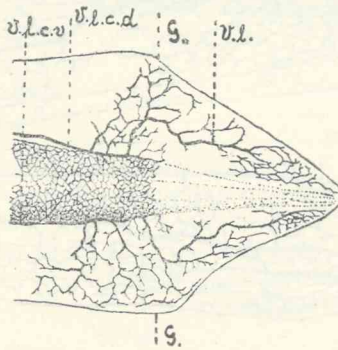
Nr. 1. Po stronie grzbietnej przedłużenie pnia limfatycznego ogona stanowi najważniejsze naczynie regeneratu; po stronie brzusznej utworzył się ekstrawazat na końcu pnia limfatycznego w obrębie linii cięcia. Te naczynia, które z tej strony nastrzykały się w regeneracie, są silnie ku stronie brzeżnej rozgałęzione i nie mają wspólnego z przedłużeniem pnia limfatycznego. Stanowią one bowiem wydłużoną odnogę pierwszorzędnej gałęzi pnia z tej części błony płynnej, która przytyka bezpośrednio do regeneratu. Naczynie to, często w regeneratach ogona larw *Pelobatesa* występujące, może być ze względu na swe położenie nazwane „naczyniem bocznym regeneratu“.

Nr. 2. Po stronie grzbietnej nastrzykane zostało jedynie „naczynie boczne“, po stronie brzusznej pień limfatyczny ogona prze-

dłuża się w regenerat do  $\frac{1}{4}$  jego długości, ponad nim leży „naczynie boczne“ i sięga do połowy regeneratu. Okaz ten jest zupełnie nastrzykany.

O ile obrazy nastrzykanych naczyń tych dwóch kijanek pozostawiają pewne wątpliwości, o tyle w następnych sześciu przedstawiają się jasno i zgodnie. Pnie limfatyczne nie przedłużają się w regeneraty tych kijanek, lecz rolę ich przyjmują „naczynia boczne“. Jedną z nich wyobraża ryc. 6.

Główna różnica pomiędzy obu grupami w ukształtowaniu się naczyń regeneratu polega na tem, że w grupie pierwszej pień lim-

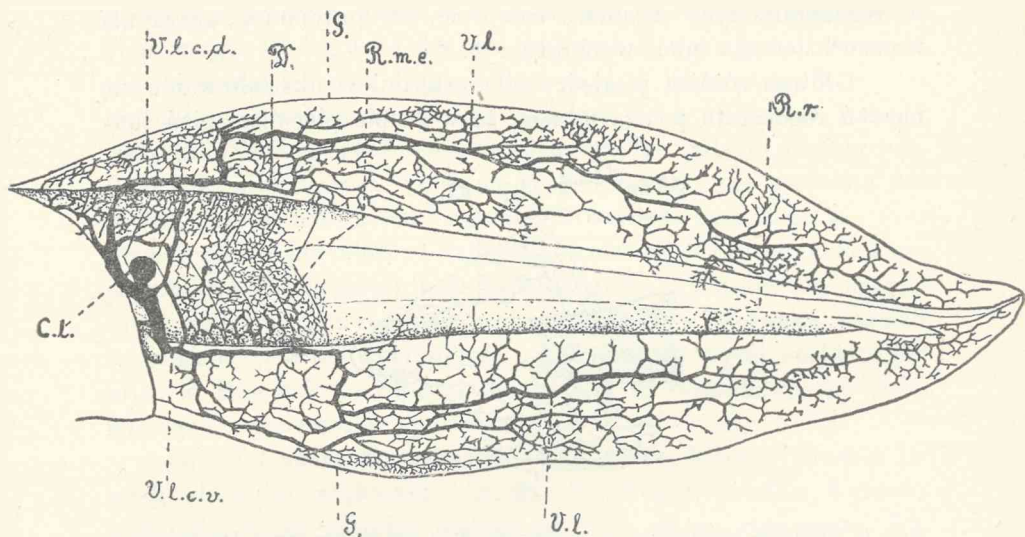


Ryc. 6. Naczynia limfatyczne w regeneracie 8-75 mm długim larwy *Pel. fuscus*. — *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *V. l.*: naczynie boczne regeneratu, *G.*: granica regeneratu. Rysunek zdjęty z pomocą camera lucida z okazji nastrzykanego błękitem pruskim. Pow. 2·7 r.

fatyczny wykazuje przynajmniej częściowo zdolność regeneracji, w grupie drugiej zaś rolę jego obejmuje „naczynie boczne“. Jakkolwiek grupa druga stanowi większość, to ze względu na zastosowaną tu technikę nie możemy twierdzić z całą pewnością, że pień rzeczywiście nie posiada zdolności regeneracji. Istnieje wielkie prawdopodobieństwo, że obrazy nastrzykanych naczyń w grupie drugiej odpowiadają stosunkom istotnym. Przemawia za tem ułożenie się końcowych gałązek „naczynia boczno“. Leżą one bowiem tak blisko trzonu regeneratu (ryc. 6), że przyjmowanie zregenerowanego w tem miejscu pnia limfatycznego byłoby niepotrzebne. Wreszcie sam sposób nastrzykania usuwa wątpliwości do pewnego stopnia. Dziwnem musiałoby się nam bowiem wydać, że właśnie pień limfatyczny nie nastrzykuje się, skoro w kierunku jego prze-

biegu posuwa się główny prąd barwika, odpowiednio do trzymanej kaniuli. Tu zatem ciśnienie musi być stanowczo większe niż w odgałęzieniu bocznym, które pomimo tego nastrzykiwało się do końca. Wszystkie kijanki tej seryi wykazały nieobecność sieci limfatycznej mięśniowej na mięśniach regeneratu.

Ze pień limfatyczny w rzeczywistości może być w regenera-

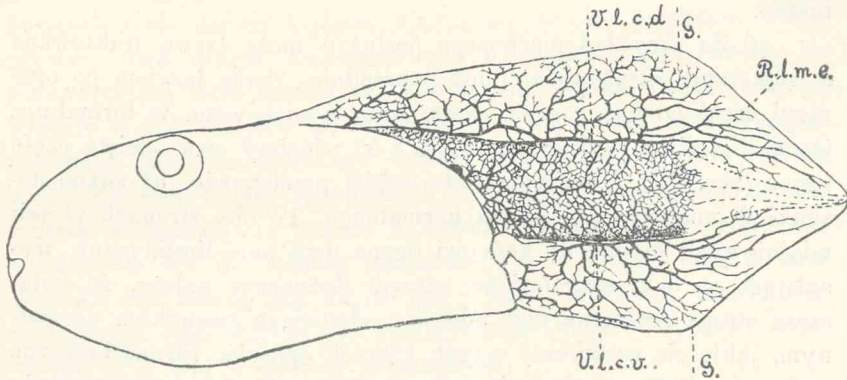


Ryc. 7. Naczynia limfatyczne w ogonie i regeneracie 19·5 mm długim larwy *Pel. fuscus*. Obcięcie 12 mm. — *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *V. l.*: naczynie boczne regeneratu, *R. m. e.*: sieć mięśniowa limfatyczna zewnętrzna, *C. l.*: tylne serce limfatyczne, *R. r.*: pierwsze zregenerowane naczyniuka limfatyczne mięśniowe, *D.*: część pnia limfatycznego grzbietnego, która uległa zeszczerpleniu. Rysunek zdjęty z okazji nastrzykanego błękitem pruskim. Pow. blisko 5 r.

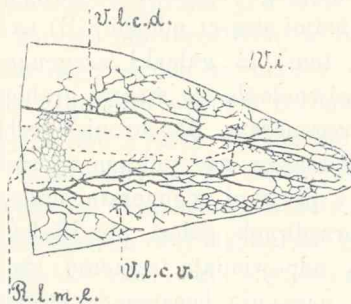
cie zastąpiony przez „naczynie boczne“, dowodzi pewna kijanka operowana w jesieni. Pomiędzy ogromnymi larwami *Pelobatesa* znalazła się kijanka tegoż gatunku, ale znacznie mniejsza, i ta poddana była bardzo długiej regeneracji.

Dnia 6/XI w dzień operacji cała długość kijanki wynosiła 28 mm, z czego na ogon przypadało 16. Obcięcie wynosiło 12 mm. Dnia 5/I nastrzykano ją, przyczem pomiary wykazały długość całej kijanki: 41·5, ogona 26, a regeneratu 19·5 mm. Regeneracja i wzrost tej kijanki trwały przez dwa miesiące. Rezultat był bardzo ciekawy. Układ naczyń limfatycznych wyobraża ryc. 7. Na

pierwszy rzut oka widzimy, że pnie limfatyczne ogona nie regenerują się, a zastąpione są w zupełności przez „naczynia boczne“, w skomplikowany sposób rozgałęzione. Że w tym wypadku niema mowy o pomyłce, mającej swe źródło w metodzie, dowodzi już to



Ryc. 8. A. *Pel. fuscus* z regeneratem 10.5 mm długim. Naczynia limfatyczne nastrzykane błękitem pruskim — *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *R. l. m. e.*: sieć mięśniowa limfatyczna zewnętrzna, *G.*: granica regeneratu. Rysunek zdjęty z pomocą camera lucida. Pow. 2 r.



Ryc. 8. B. Część odcięta ogona larwy *Pel. fuscus* (porów. A.) z nastrzykaniami naczyniami limfatycznymi. Długość odcinka 18 mm — *V. i.*: naczynia limfatyczne między mięśniowe, reszta obj. pod ryc. 8. A.

samo, że liczne rozgałęzienia naczyń bocznych obejmują całą przestrzeń zregenerowanej błony pływnej, toteż niema miejsca w regeneracie na pień limfatyczny. „Naczynie boczne“ jest jedynym naczyniem regeneratu. Sieć limfatyczna mięśniowa dochodzi do linii cięcia i nie wykazuje regeneracji.

Reszta operowanych okazów obejmuje kijanki bardzo stare;

rezultat znowu niepewny. Jedna część bowiem kijanek i to znacznie mniejsza, wykazała regenerację pni limfatycznych, w regeneratach zaś części drugiej nie można było odnaleźć zregenerowanych pni limfatycznych. Stąd można wyróżnić dwa typy unaczynienia:

a) Za przykład pierwszego posłużyć może larwa traktowana z większymi ostrożnościami niż poprzednie. Zaraz bowiem po operacji część odcięta została nastrzykana i zachowana w formalinie. Obok kijanki z regeneratem (ryc. 8 A) widzimy ową odciętą część ogona (ryc. 8 B). Unaczynienie tej części przedstawia już znane stosunki w unaczynieniu ogona normalnego. Po obu stronach płytek mięśniowych biegną ku końcowi ogona dwa pnie limfatyczne, wysyłające na boki rozgałęzione odnogi. Zaznaczyć należy, że zwłaszcza strona grzbietna tego odcinka odpowiada stosunkom normalnym, jakie się zazwyczaj u tych kijanek spotyka. Strona brzuszna wykazuje ukośne nachylenie gałązek, które nie odpowiada ułożeniu typowemu. Na mięśniach została nastrzykana sieć limfatyczna. Ryc. 8 A przedstawia tę kijankę po 22 dniach regeneracji. Długość całej kijanki wynosiła 46·5 mm, ogona 21·5, regeneratu 10·5, długość odcinka usuniętego 18 mm. Porównywając naczynia regeneratu (A) z naczyniami części odciętej (B) zauważymy, że główna różnica polega na tem, iż gałązki zregenerowane układają się w błonie płynnej równolegle do struny grzbietowej, a zatem i do kierunku wzrostu regeneratu. Po stronie grzbietnej pień regeneruje się, jest on jednakże naczynkiem prostym, nierozgałęzionym. Części boczne błony płynnej regeneratu unaczynione są bocznymi gałązkami pierwszorzędnych gałęzi pni limfatycznych. Te gałązki jednakże grubością odpowiadają samemu zregenerowanemu pniu limfatycznemu. O „naczyniu bocznem“, któreby pień limfatyczny zastępowało, nie może być mowy. Regeneracji sieci mięśniowej nie udało się wykazać. Podobny rezultat wykazały jeszcze dwie kijanki.

b) Typ drugi odpowiadałby stosunkom opisanym dla kijanki, o której mówiliśmy na str. 110 (ryc. 7).

Regeneraty tych kijanek są przeważnie młodsze; dwie z nich zostały nastrzykane w dwa miesiące po operacji, siedem zaś po 20—36 dniach. Obcięcie stosowane było różne, wynosiło od 14—30 mm. Długość larw: od 53—77·5 mm, ogona: 27—44 mm, regeneratu: 8·5—16·5 mm. W regeneratach nie udało się wykazać



przedłużenia pnia limfatycznego ogona, natomiast naczyniem ich głównym jest „naczynie boczne regeneratu“.

W żadnym wypadku nie można było również zaobserwować regeneracji sieci mięśniowej. Dwie kijanki natomiast wykazały pewne skomplikowanie, na które musimy zwrócić uwagę. W regeneratach tych dwóch kijanek ciągną się w obu częściach błony płynnej dwa długie nierozgałęzione naczynka, które wrosły tu z zewnętrznej sieci mięśniowej limfatycznej ogona. Znajdujemy je właśnie w tem miejscu, gdzie spodziewać się można było zregenerowanego pnia limfatycznego ogona, ułożyły się one bowiem tuż pod mięśniami trzonu regeneratu. To samo zjawisko miałem sposobność zaobserwować jeszcze u trzech kijanek do tej grupy nie należących. Ma ono pewne znaczenie, bo wszystkie okazy larw gatunku *Pel. fuscus*, tak młode jak i stare, wykazały niezdolność regeneracji sieci mięśniowej limfatycznej. Opisane wypadki pozostawałyby z tem w pewnej sprzeczności.

W ukształtowaniu się zaten naczyń limfatycznych w regeneracie ogona larw *Pelobatesa* możemy wyróżnić kilka odmiennych typów. Najpierwotniejszy i najwięcej zbliżony do wyników otrzymanych dla *R. temporaria* znajdujemy u larw najmłodszych. Odmiennie ułożenie się naczyń limfatycznych w regeneracie sprawdzamy i tu do odmiennego co do szybkości wzrostu regeneratu. Wyrazem zwiększenia szybkości wzrostu regeneratów, odpowiednio do zwiększenia obciążenia, jest wyższy stopień zmienności w ukształtowaniu się naczyń limfatycznych. W regeneracie larw *R. temporaria* od wrosłych weń pni limfatycznych szły w głąb błony płynnej mocno ku strunie grzbietowej nachylone gałązki naczyń limfatycznych. Takie stosunki zachowują się jedynie w regeneratach młodych kijanek *Pelobatesa*. U larw starszych tego gatunku pnie limfatyczne, o ile się regenerują, przedstawiają się jako cienkie naczynia nierozgałęzione. Zamiast rozgałęzień bocznych widzimy naczynka równoległe do pni; są one bocznymi rozgałęzieniami tych pierwszorzędných gałęzi pni limfatycznych, które, skutkiem usunięcia pewnej części ogona, znalazły się w najbliższym sąsiedztwie z regeneratem (ryc. 5 i 8 A).

Poza tem uderza nas w regeneracji naczyń limfatycznych ten fakt, że w regeneracie ogona w przeważnej ilości wypadków brak jest zupełnie pnia limfatycznego, a występuje natomiast sil-

niej wykształcone „naczynie boczne“. Ta jednak okoliczność, że w kilku wypadkach pień przedłużył się w regenerat, świadczy za tem, że zjawisko to nie pozostaje w bezpośrednim związku ze zjawiskami regenerującego się ogona, lecz że zależne jest od innych czynników, nieznaney nam natury.

Należy nam wreszcie zwrócić uwagę na brak zregenerowanej sieci mięśniowej limfatycznej na mięśniach trzonu regeneratu. Że niema tu mowy o jakimś błędzie, polegającym na nienastrzykaniu tej sieci, dowodem to, że w kilku wypadkach, o których wspomnieliśmy na str. 113, z sieci tych naczyń, która na mięśniach regeneratu wcale się nie rozpostarła, wrastały długie naczynka w głąb błony płwnej regeneratu. Przyjęcie więc w tym wypadku, że sieć nie została nastrzykana, jest niemożliwe. Z chwilą, gdy nastrzykały się pojedyncze naczynia tej sieci, sięgające nieraz do końca regeneratu, powinna była nastrzykać się również i sieć na mięśniach regeneratu. Nienastrzykanie jej świadczy z całą pewnością o jej nieobecności na mięśniach regeneratu. Moznaby przypuścić, że przyczyna tego zjawiska leży w tej własności sieci limfatycznej, która sprawia, że sieć tworzy się dopiero na mięśniach regeneratu zupełnie wykształconych. W większości wypadków mięśnie regeneratu nie posiadały charakterystycznego ułożenia w t. zw. myomery, które powstają, jakkolwiek zupełnie nieregularnie, i w regeneracie. Jednakże regenerat kijanki, o której mówiliśmy na str. 110 (rys. 7), jest dłuższy od części odciętej o 7·5 mm, możemy więc przypuścić, że regeneracya po dwumiesięcznem trwaniu została w zupełności ukończona. Ale i w tym wypadku sieć limfatyczna nie unaczynia mięśni regeneratu. Na ryc. 7, która ją wyobraża, uderza nas jasny zarys trzonu regeneratu w porównaniu z gęstą siecią naczyń limfatycznych na mięśniach tej części ogona, która przy cięciu nie została naruszona. Sieć mięśniowa sięga tak w tym, jak we wszystkich innych wypadkach, do granicy cięcia.

Fakt ten pozornie tylko może wydawać się niezrozumiałym. Jeśli zwrócimy uwagę na sposób tworzenia się tej sieci w ogonie normalnym, przekonamy się, że tu, zwłaszcza w odcinku końcowym, powstaje ona przez wzrost naczynek limfatycznych od pni osiowych na powierzchnię zewnętrzną płytek mięśniowych. Wzrost zatem sieci odbywa się normalnie nie jako rozrost sieci w kierunku długiej osi ogona, ale jako wzrost naczynek od pni w kierunku prostopadłym do osi. Poszczególne naczynka wecho-

dzą na powierzchnię płytek mięśniowych i tam wtórnie dopiero łączą się w siatkę. W ten sam sposób sieć powstaje i w regeneracji. I tak u kijanki wyżej wspomnianej (ryc. 7) końce gałązek, najczęściej zbliżonych do trzonu regeneratu, wrastają w kilku miejscach na powierzchnię zewnętrzną płytek mięśniowych. Jest to pierwszy początek regeneracji tej sieci. Że u innych kijanek zupełnie jej wykazać nie można, to pozostaje zapewne w związku ze sposobem regeneracji naczyń limfatycznych u tego gatunku kijanek. Jeśli przyjmiemy, że wspomniane wyżej rezultaty, otrzymane przez nastrożkiwanie naczyń, mogą uchodzić za prawdziwe, to zrozumiemy, że skutkiem regeneracji „naczyni bocznych“ w regeneracji trzon jego znajduje się w przestrzeni słabo tylko lub wcale nie unaczynionej. Niema więc naczyń ciągnących się wzdłuż trzonu, jak w ogonie normalnym; sieć powstawać nie może. Może zacząć się tworzyć dopiero wtedy, kiedy gałązki „naczyni bocznych“ regeneratu obejmą to pole w zupełności. Tak też było zapewne w regeneracji kijanki przedstawionej na ryc. 7. gdzie dopiero po unaczynieniu tego pola przez rozgałęzienia „naczyni bocznych“, zaczęło się tworzenie sieci na płytkach mięśniowych. Tłumaczy nam to, dlaczego sieć zaczęła się tworzyć dopiero po dwóch miesiącach. Z drugiej strony dla tych kijanek, których regeneracja ogona krócej trwała, staje się zrozumiałym brak jej na mięśniach regeneratu. Za tem tłumaczeniem przemawiają również obrazy znalezione w ogonie rozwidłonym larw tego gatunku.

Wypadki rozwidlenia ogona wśród larw *Pel. fuscus*, zaobserwowane po raz pierwszy przez Brucha (64) a wytłumaczone przez Barfurtha (00) i Torniera (00), są zjawiskiem dosyć rzadkiem. W pracy swej podaje Bruch, że pośród całej masy obserwowanych larw różnych gatunków żab nie udało mu się znaleźć w żadnym wypadku rozwidlenia ogona pośród kijanek *Rana temporaria*, jakkolwiek gorliwie go poszukiwał. W czasie moich badań miałem sposobność przegłądać wielką ilość kijanek *R. temporaria*; mimo to w jednym zaledwie wypadku skonstatowałem u tego gatunku rozwidlenie ogona. Z gatunku *Pel. fuscus* dostało mi się w ręce sześć kijanek z typowo rozwiniętym rozwidleniem. W układzie naczyń limfatycznych następują pewne charakterystyczne zmiany, na które musimy zwrócić uwagę.

Badania już wyżej wspomnianych autorów, Barfurtha (00)

i Torniera (00), wykazały, że ogon rozwidlony powstaje pod wpływem jakiegoś zewnętrznego uszkodzenia ogona, które koniecznie musi naruszyć strunę grzbietową. Uszkodzenie takie nie obejmuje naturalnie całej szerokości ogona, a może być zadane od strony grzbietnej lub brzusznej. Przy tego rodzaju zranieniu ogona musi być przerwana tak żyła grzbietna jak i pień limfatyczny grzbietny, lub, jeśli uszkodzenie było zadane od dołu, prócz naczynia żylnego brzuszego i pnia limfatycznego brzuszego, także tętnica. Część końcowa ogona, wyróżniona skutkiem rany zadanej, przedstawia przyszłe ramię normalne rozwidlenia. Błona płynna tego ramienia, zależnie od rodzaju rany, jest przerwana od strony grzbietnej lub brzusznej, a z nią ulega przerwaniu także pień limfatyczny. To też naczynia limfatyczne tej części błony płynnej nie mogą być na razie w związku z ogólnym obiegiem limfy. Jeśli więc w kącie rozwidlenia obu ramion powstaje błona płynna, to jej naczynia limfatyczne muszą być połączone na nowo z naczyniami leżącymi w błonie płynnej poza tem polem. Tworzą się więc połączenia, które w ogonach wyżej wspomnianych sześciu kijanek *Pelobatesa* są bardzo dobrze widoczne.

Połączenia te tworzą: 1) sieć limfatyczna mięśniowa zewnętrzna, rozłożona na mięśniach ramienia normalnego, 2) specjalne naczynia, łączące pień limfatyczny ramienia normalnego, zachowanego w przestrzeni rozwidlenia, z pniem limfatycznym, leżącym albo po stronie przeciwnej trzonu tego ramienia, albo po przeciwnej stronie ramienia zregenerowanego. Widać to bardzo wyraźnie na ryc. 2 tabl. II, która przedstawia obraz naczyń limfatycznych ogona rozwidlonego jednej z sześciu opisanych kijanek. Z łatwością spostrzegamy, że pień limfatyczny grzbietny normalnego ramienia rozwidlenia połączony jest z brzuszny z jednej strony przez sieć naczyniową rozłożoną na mięśniach, z drugiej strony zapomocą wybitnej anastomozy (An). Ta anastomoza dała się wyróżnić także u pozostałych pięciu kijanek. Jest to naczynie: a) pochodzenia mieszanego, którego części końcowe pochodzą z naczyń międzymięśniowych, część środkowa zaś jest rozszerzonym naczyniem sieci na mięśniach rozpostartej (p. ryc. 2 tabl. II), albo b) jest to naczynie, które biegnie pomiędzy płytkami mięśniowymi i nie wchodzi w styczność z siecią leżącą na mięśniach.

Błona płynna części zewnętrznej ramienia zregenerowanego,

łącząca się bezpośrednio z błoną płewną części normalnej ogona, wykazała u trzech kijanek przedłużenie pnia limfatycznego.

Tak znaczny procent regeneratów ze zregenerowanym pniem osiowym (50%), pozostaje tylko pozornie w sprzeczności z wynikami doświadczalnie otrzymanymi. Stwierdziliśmy, że kijanki *Pellobatesa* z jesieni w przeważnej ilości nie wykazały regeneracji pnia limfatycznego. Jednakże te trzy wypadki regeneracji pnia osiowego u kijanek z rozwidlonym ogonem nie mogą stanowić jakiegokolwiek podstawy do zarzutów przeciwko wyżej cytowanemu uogólnieniu, a to z tego powodu, że obserwujemy wypadek rozwidlenia już gotowy, którego początek sięgać może tej jeszcze młodości, w której regeneracja pnia zazwyczaj następuje. W regeneratach trzech innych kijanek, do których należy także larwa przedstawiona na ryc. 2, tabl. II, pień limfatyczny nie jest widoczny. Na tym rysunku spostrzegamy, że pień limfatyczny brzuszny ogona po przerwaniu nie tylko nie regenerował się, ale owszem uległ jeszcze widocznej degeneracji. Ciągnie się on zaledwie do połowy ogona; kończy się jako nieznaczne naczynie w miejscu „F”. Rolę tego naczynia przyjął naczynie inne, biegnące wśród błony płwnej, zdala od trzonu regeneratu. W regeneracie zatem po stronie brzusznej mamy do czynienia nie ze zregenerowanym pniem limfatycznym, lecz jego gałązką.

Stosunki unaczynienia w ogonie rozwidlonym zasługują jeszcze z tego powodu na uwagę, że rzucają nieco światła na regenerację naczyń mięśniowych limfatycznych. Z sześciu okazów tu omawianych, trzy wykazały dowodnie, że sieć mięśniowa limfatyczna regeneratu tworzy się rzeczywiście nie skutkiem rozszerzania się sieci położonej w części normalnej ogona, ale przez wzrost gałązek od naczyń, leżących wzdłuż trzonu regeneratu, na powierzchnię płytek mięśniowych. Wzrost odbywa się zatem nie w kierunku wzrostu struny grzbietowej, ale w kierunku prostopadłym do niej. Proces ten uwidocznia ryc. 2, tabl. II, na mięśniach trzonu regeneratu pojawiają się bowiem niezmiernie cienkie gałązki naczyń limfatycznych, które tu wrosły z naczyń bocznych błony płwnej ramienia zregenerowanego.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie anatomii porównawczej Uniw. Jagiell. w Krakowie. Kierownikowi tegoż Zakładu,

prof. H. Hoyerowi. składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie za cenne rady, których mi udzielał.

### Literatura.

- Arnold J. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Blutkapillaren. Virchow's Arch. Tom 53, 1871.
- Barfurth D. Zur Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikr. Anat. Tom 37, 1891.
- Die experimentelle Herstellung der Cauda bifida bei Amphibienlarven. Arch. f. Entwm. Tom. 9, 1900.
- Bruch C. Über Misbildungen der Chorda dorsalis, Würzb. Medizin. Zeitschr. Tom 5, 1864.
- Clark E. R. Observations on living growing lymphatics in the tail of the frog larva Anatomical Record. Tom 7, 1909.
- Ellis M. M. The relation of the amount of tail regenerated to the amount removed in tadpoles of *Rana clamitans*. The Journal of experim. zoology. Tom 7, 1909.
- Fraisse. Die Regeneration von Geweben und Organen. Kassel und Berlin, 1885.
- Hoyer H. Badania nad układem limfatycznym kijanek. Cz. I. Rozprawy Wydz. matem.-przyrodn. Akad. Umiej. Tom. 5 B, 1905.
- Langer C. Über das Lymphgefäßsystem des Frosches. III. Abt. der k. k. Akad. d. Wiss., Tom 58. 1868.
- Morgan T. H. i S. Davis. The internal factors in the regeneration of the tail of the tadpole. Arch. f. Entwm., Tom 15, 1902.
- Oppel-Roux W. Über die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße. Vortr. u. Aufs. ü. Entwm. 1910.
- Przibram H. Versuche und Theorien über Regeneration. Biol. Zentralbl. f. Physiol. Tom 18, 1904.
- Quantitative Wachstumstheorie der Regeneration. Zentralb. f. Physiol. Tom 19, 1905.
- Anwendung elementarer Mathematik auf biologische Probleme. Heft III. Vortr. u. Aufs. ü. Entwm. 1907.
- Experimental-Zoologie. Regeneration. 1909.
- Rouget Charles. Mémoire sur le développement, la structure et les propriétés physiologiques. Arch. de Physiol. norm. et path. 1873.
- Tonier. Über Amphibiengabelschwänze und einige Grundgesetze der Regeneration. Zool. Anz. Tom 23, 1900.
- Kampf der Gewebe im Regenerat bei Begünstigung der Hautregeneration. Arch. f. Entwm. Tom. 22, 1906.

### Objaśnienie tablicy.

Ryc. 1. Skrawek poprzeczny przez ogon larwy *Pelobates fuscus* z nastrzykanemi naczyniami limfatycznymi. Pow. 10:5. Ch.: chorda dorsalis, R. M.: rurka ner-

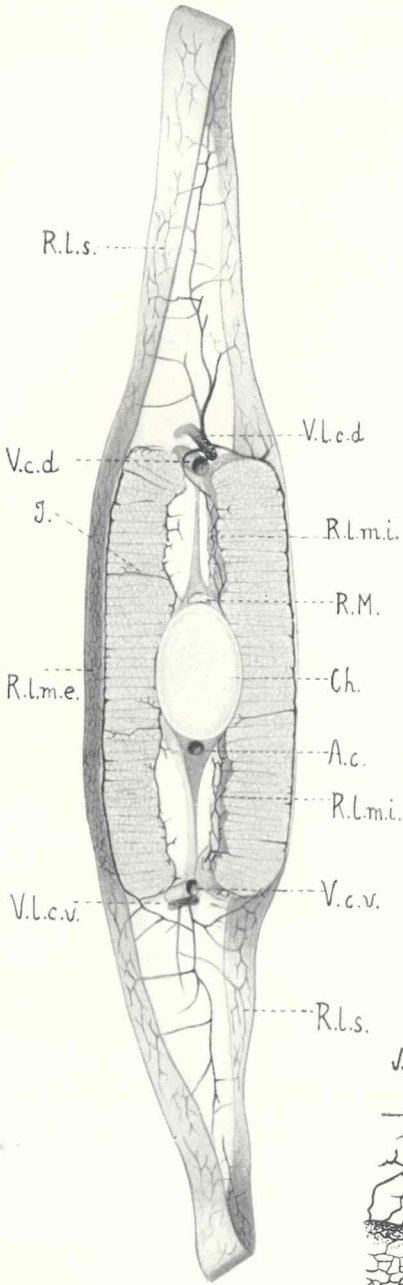


Fig. 1.

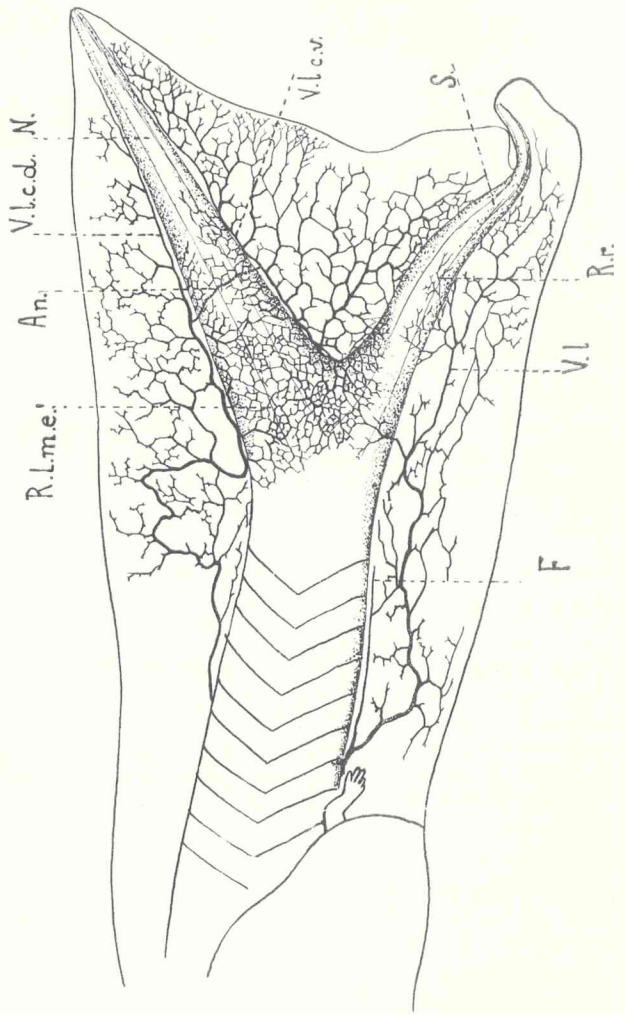


Fig. 2.

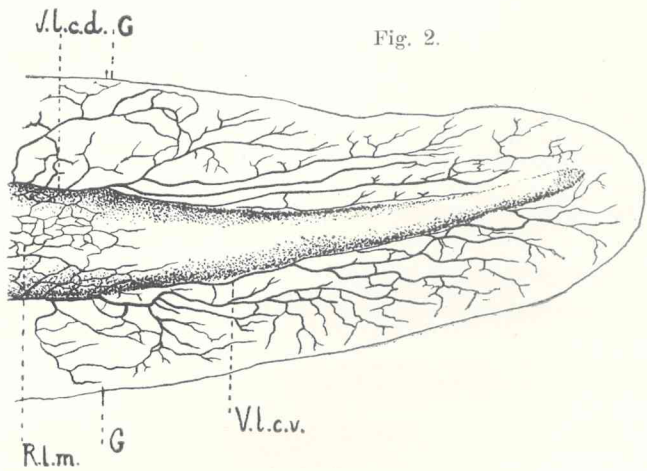


Fig. 3.





wowa, *A. c.*: tętnica ogonowa, *V. c. d.*: żyła ogonowa grzbietna, *V. c. v.*: żyła ogonowa brzuszna, *V. l. c. d.*: pień limfatyczny grzbietny, *V. l. c. v.*: pień limfatyczny brzuszny, *R. l. s.*: sieć limfatyczna podskórna błony pływnej, *R. l. m. e.*: sieć mięśniowa limfatyczna zewnętrzna, *R. l. m. i.*: sieć mięśniowa limfatyczna wewnętrzna, *I.*: naczynie limfatyczne, przebijające warstwę mięśni.

Ryc. 2. Ogon rozwidłony larwy *Pelobates fuscus* z nastrzykanymi naczyniami limfatycznymi. Pow. 2'5. *N.*: ramię normalne rozwidlenia, *S.*: ramię zregenerowane, *V. l.*: naczynie boczne regeneratu, *R. r.*: zregenerowana sieć mięśniowa limfatyczna, *F.*: zdegerowany pień limfatyczny brzuszny, *An.*: anastomoza. (Reszta objaśn. przy ryc. 1 powyżej).

Rys. 3. Naczynia limfatyczne w regeneracie 9'5 mm długim larwy *Rana temporaria*. Długość odcinka 10 mm. Pow. 7'3. *G.*: granica regeneratu. Reszta obj. pod ryc. 1 powyżej. Naczynia limfatyczne nastrzykane tuszem.





# Conspectus florum Galicie criticus

(pars XX)

scripsit

Hugo Zapałowicz.

---

## Krytyczny przegląd roślinności Galicyi

(część XX)

przez

Hugona Zapałowicza.

---

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. dnia 1 maja 1911 r.

---

963. *Vaccaria grandiflora* Jaub. et Spach. Calyx ventricoso pyramidatus angulato alatus quinquedentatus 13—14 mm longus fructifer auctus, dentibus late membranaceo marginatis; petala 16—21·5 mm longa, ungue calyceem distincte superanti, lamina emarginata praeterea antice saepe paulo denticulata 5—6·5 mm longa 3·5—4·5 mm lata, rarius brevior, obcordato cuneata; semina globosa 2 mm lata, rarius (Mohylew) 2·5 mm lata; folia oblongo lanceolata. Altitudo 30—60 cm.

Ungue ac lamina constanter longiore, praeterea lamina semper manifeste emarginata a *V. parviflora* Moench diversa.

Najczęściej między zbożem, rozproszono: okolica Krakowa, Radzymice i Zielenice w Miechowskim (Berdau), Zadniszówka w Skalańskim, Borszczów, Uście Biskupie (Śleńdziński), Niwra (Lenz)<sup>1)</sup>; Mohylew nad Dniestrem (Paczoski).

---

<sup>1)</sup> Oryginalnego podpisu autora dotychczas nie widziałem; etykiety w Zielniku nie mają wogóle jego podpisu. Nazwisko jego różnie piszą, zdaje się jednak, że „Lenz“ jest właściwą pisownią; tak pisze także Knapp (l. c. str. XXIII). Z tego powodu odpada poprawka w I tomie niniejszej pracy na stronicy ostatniej.

for. *humilior*: gracilis, 20—30 cm alta. Flores ut in for. typica. Pieniny od strony Krościenka i Szczawnicy (Gustawicz), Sinków w Borszczowskiem (Błocki).

a) *platyphylla* m. Exempla robustiora, folia latiora ovata partim ovato lanceolata ad 5·5 cm longa ad 2·2 cm lata.

Bilcze w Borszczowskiem (Błocki).

b) *angustilimbis* m. Gracilior, 30—48 cm alta; flores paulo minores, calyx 12—13 mm longus, petala 15—17 mm longa. laminae 4—6·5 mm longae 1·7—2·7 mm latae emarginatae oblongo cuneatae. Unguis calyceem distincte superans, folia oblongo lanceolata etc ut in for. typica.

Lamina angustâ memorabilis.

Tonie pod Krakowem (Rehman, Jabłoński), Makutra koło Brodów (Rehman).

Beck i inni uważają gatunek ten tylko za odmianę *V. parviflora* Moench, Hayek za gatunek samoistny. U nas pojawia się wszędzie o znamionach odpowiadających *V. grandiflora*, należało ją przeto gatunkowo wyodrębnić.

964. **Saponaria officinalis** L. Exempla herbarii valde numerosa. Planta plus vel minus hirta; calyx cylindricus 20—22 mm longus quinque-dentatus, dentes triangulares breviter acuminato subulati; petala 30—35 mm longa, lamina obovato cuneata 12—14 mm longa 6 (5)—7·5 mm lata retusa fauce coronula bipartita instructa; semina reniformia 2 mm lata; folia compacta elliptica vel oblongo lanceolata.

*S. alluvionalis* Dumoulin (Oest. bot. Zeitschr. 1867 p. 390) jest według opisu autora, w przeciwstawieniu do odmiany nagiej [a] *glaberrima* Ser., formą owłosioną i nie różni się od formy typowej. Także *var. hirta* m. (Rośl. Szata p. 119) nie może być od formy typowej oddzielana.

W całym kraju wogóle dość powszechnie, po niższe Karpaty: Jeleśnia 455 m (Krupa), w Pieninach koło Krościenka 485 m (Jabłoński), w Karpatach Sandomierskich po 500 m (Kotula), Żabie pod Czarną Horą 630 m tu w odm. b), po marmaroskiej stronie po Borsę 700 m (Zapałowicz).

1. for. *abnormis* humilis, 15—20 cm alta; caulis abbreviatus pro altitudine crassus; inflorescentia plus minus a medio caule incipiens pro planta humili magna.

Forma pastwiskowa przypadkowa, skutkiem obgryzienia przez bydło powstała.

Rogoźno w Samborskiem „na pastwisku“ (Tyniecki).

2. *for. pleniflora* Schur pro var. Petala numero circ. 20.

Cygany w Borszczowskiem „w ogrodach wiejskich“ (Błocki); Weleśnica w Pińskiem (Twardowska), w okolicy Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

3. *for. tenuifolia*: folia manifeste tenuia, mollia. Exemplum 1 m altum.

„Kopytowiec“ lub raczej Kopytów w Sokalskiem (Rehman).

4. *for. macropetala*: calyx ad 22 mm, petala ad 37 mm longa, lamina 14 mm longa 6—8 mm lata. Exempla modice alta: 55—65 cm.

Pieniny: „rumowiska“ pod Trzema Koronami (Wołoszczak), Żwaniec na Podolu (Paczoski).

a) *glaberrima* Ser. Planta plus minus glabrata, nunquam glaberrima.

Koło Sokolnik w Sandomierskiej Puszczy (Jachno), Dąbrowica koło Sieniawy (Jabłoński), Hurko pod Przemyślem (Kotula).

Forma transitoria ad *for. typicam* vergens: Pychowice nad Wisłą, drugi okaz (Żmuda), Leżajsk (Jabłoński).

Odmiana ta, w naszej florze przynajmniej, mało wybitna.

b) *parvilibis* m. Calyx 18—22 mm longus; petala et laminae breviores sc. minores, petala 26—30 mm longa, laminae 8—12 mm longae 3·5—5 mm latae raro paululo latiores. Exempla modice alta vel (Werbiał Wyżny) ad 1·25 m alta.

Chrzanów (Krupa), Tyniec (Kuleczyński), Dobezyce (Rogalski), Werbiaż Niżny i Wyżny, Sopów w Kołomyjskiem, Trójca w Borszczowskiem (Śleńdziński), Żabie (Zapałowicz); na Polesiu wolyńskiem: Kolki, Karpilówka (Rehman).

965. **Cucubalus baccifer** L. Exempla herbarii numerosa. Planta parum variabilis, scandens (an semper?), pilis brevibus retrorsum curvatis hispidula (scaberula); calyx campanulatus 13—14 mm longus infra medium 5 fidus denique inflatus, lobi ovati vel ovato oblongi membranaceo marginati obtusi 7—9 mm longi; petala viridula alba 15 (14)—16 mm longa, lamina 6—7 mm longa medio 2·5—4·5 mm lata bifida in unguem latiusculum inferne linearem angustata ad faucem coronula rudimentari instructa vel quandoque destituta; bacca matura nigra, semina reniformia 1·8—2 mm lata lucida nigra; folia ovata acuminata.

W całym kraju od okolicy Krakowa (Żmuda), przez okolicę Lwowa (Janota), po Lesieczniki w Zaleszczyckiem (Śleńdziński) często; w niższych Karpatach rzadko: Sporysz w Żywieckiem (Krupa), koło Krosna nad Wisłoką (Jabłoński). Nadto okazy z okolicy Bydgoszczy, Inowrocławia (Tow. wym. roślin.), Warszawy (Berdau), z Wyżnicy na Bukowinie, Oknicy w Bessarabii (Paczoski).

*for. maior*: flores maiores, calyx 13—15 mm longus, petala 16—17 mm longa, lamina distincte maior 7·5—8·5 mm raro partim 7 mm longa 3·5—4·5 mm rarius partim 3 mm lata. Planta verisimiliter elatior.

Fortasse varietas distincta, sed exempla incompleta, absque parte inferiore.

Ojców, Firlejów w Rohatyńskim (Rehman), Gaje koło Tarnopola (X. Wall), Niwra (Lenz), Bilecze w Borszczowskiem (Błocki)

*var. Gustawiczianus m.* Planta evidenter minor; flores minores, calyx 10—12 mm longus, petala manifeste breviora 12—14·5 mm longa, lamina manifeste minor 4·5 mm longa 2·5—3 mm lata.

In Pieninis: Macelak, a prof. Bronisłao Gustawicz lectus.

Tu zarazem stanowisko najwyższe.

966. **Viscaria vulgaris Roehl.** Exempla numerosa. Calyx cylindrico clavatus 11—13 mm longus plus aut minus purpureo suffusus 5 dentatus, dentes ovati 1·5—2 ad 2·5 mm longi membranaceo marginati obtusiusculi superne ciliolati; petala 13—15·5 (16) mm longa, lamina carmesinea variabilis integra saepius plus vel minus emarginata et crenulata obovata vel obovato cuneata 5—7 mm longa 3—5·5 mm lata, corona bilaciniata, lacinae variables lineares oblongae vel ovatae quandoque emarginatae aut late cuneatae 2—3 mm longae ad 1·5 mm latae, unguis apice dilatatus basim versus sensim angustatus; capsula carpophoro longiusculo longior, semina parva reniformia 0·4—0·6 mm lata; caulis superne sub nodis glutinosus, folia inferiora oblanceolata superiora linearia omnia basi lanato ciliata. Altitudo 35—80 cm.

W całym kraju po Karpaty często. W Karpatach tylko gdzieś: w Tatrach według Kotuli (l. c.) po 985—1100 m; w Pieninach na polanach (Gustawicz), Strzyżów (Bąkowski).

1. *for. albiflora (Sweet) Rouy et Fouc. pro var.*

Koropiec w Buczackiem (Śleńdziński), z dopiskiem „flore albo“. Exemplum 57 cm altum.

Gdzie niema dopisku badacza zbierającego, tam trudno o bar-

wie rozstrzygać, gdyż po zasuszeniu kwiaty stają się często zupełnie jasne. W każdym razie nie jest to odmiana, lecz tylko forma (mutacya) pojawiająca się tu lub owdzie nagle i nie powtarzająca się już w przyszłym roku na tem samym miejscu. Wprost tego na tym gatunku w przyrodzie nie stwierdziłem, lecz sędzę według analogii innych obserwowanych w naturze gatunków (*Campanula carpatica*, *Thymus* i t. d.).

Białe kwiaty zdarzają się zresztą widocznie także u następujących form 3. i 4. i u odmiany b).

2. *for. glaucescens*: folia glaucescentia. Exemplum 60 cm altum. Pieniny „po polanach“ (Gustawicz).

3. *for. obcordata*: lamina latissima plerumque distincte emarginata late obcordata, 5·5—6·5 mm longa 4·5—5·5 mm lata.

Sikornik pod Krakowem (Berdau. Jabłoński), Strzyżów (Holzer), Zasanie-Przemysł (Kotula), Białohorszcza pod Lwowem (Zapałowicz), w innej części okolicy Lwowa (Hoelzl).

4. *for. longiflora*: calyx 11—14 mm, dentes 1·5—3 mm longi; petala 16—17 mm longa. lamina angustius obovato cuneata 7—9 mm longa 3—4 mm lata. Cetera ut in *for. typica*.

Kraków-Zwierzyniec (Jabłonowski), Tarnopol (X. Wall), Jazłowiec w Buczaickiem (Śleńdziński); Inowrocław (Tow. wym. rośl.).

a) *cassubica m.* Exempla 49—50 cm alta, caulis pro altitudine crassior, folia caulina manifeste latiora lineari oblonga in medio caule sita ad 7·5 mm lata; flores maiores (formae 4. subsimiles), calyx 12—13 mm longus virens, dentes 2·5—3 mm longi, petala 15—16 mm longa, lamina obovato cuneata emarginata 7·5—8 mm longa 3—5·5 mm lata, coronae laciniae 3 mm longae 1—1·5 mm latae.

Foliis superioribus manifeste latioribus ac floribus maioribus memorabilis.

Sulice na Kaszubach (Tow. wym. rośl.).

b) *breviflora m.* Calyx 9—10 mm rarius 11 mm longus, petala 10—12·5 mm longa, laminae minimae 4—4·5 mm rarius ad 5·5 mm longae 2·5—3·7 mm latae, coronae laciniae 1·5—2 mm longae. Exempla 35—80 cm alta, rarius (Zniesienie) humiliora.

Zniesienie nad Przemysłem (Kotula), Werbiąż Niżny, Iwanie w Borszczowskiem (Śleńdziński); Mizocz na Polesiu woł. (Rehman), Obalańce w Pińskiem (Twardowska).

*for. spathulata*: laminae superne rotundae inferne spathulato contractae, 4·5 mm longae 3·5 mm latae etc.

Bronowice pod Krakowem, 2 okazy (Rehman).

**Silene.** W podobnym choć mniejszym stopniu jak *Dianthus*, przedstawia i *Silene* obraz wielkiego zróżniczkowania: ilość europejskich gatunków wynosi według Gürkego 155. Gatunki *Silene*, rozważane z osobną, wykazują na ogół mniejszą ilość odmian, form i mniejszą zmienność niż u Goździka. Wyjątek w ostatnim względzie stanowi w naszej florze *S. densiflora* d'Urv., o czym poniżej będzie bliższa wzmianka.

Na bliższe wyszczególnienie zasługuje nasamprzód grupa Compactae. Obejmuje ona *S. compacta*, *S. armeria*, *S. lituanica*, *S. Berdawi* i t. d. Pierwsza jest rośliną dziką stepową i nie pojawia się w naszej florze. *S. armeria*, roślina południowa, bywa u nas w ogrodach utrzymywana i dziczeje niekiedy. Obie ostatnie rosną dziko i będąc własnością naszej flory, wykazują na podstawie ścisłych badań najbliższe pokrewieństwo z *S. armeria*, znacznie bliższe niż z *S. compacta*. Stąd prosty wniosek, że obie najprawdopodobniej powstały z *S. armeria*, przez rozsianie się ostatniej. zdziczenie i zróżniczkowanie w te dwa pochodne gatunki.

Podobne zjawisko przedstawia *S. italica* a z drugiej strony *S. nemoralis* i *S. Jundzilli*. Pierwsza jest również rośliną południa i zdarza się w naszych strefach tylko z zasiewu. Przez przystosowanie i zróżniczkowanie powstały z niej na północy dwa geograficzne czyli pochodne gatunki: na zachodzie *S. nemoralis*, na wschodzie w obrębie Karpat, przynajmniej północnych, *S. Jundzilli*.

Do wielopostaciowych gatunków należy *S. nutans*, zaś wymieniona poprzednio *S. densiflora* odznacza się ponadto i wyjątkową zmiennością. Należy ona do grupy Otiteae. Jako typ w naszej florze uważana być musi *S. otites*. Z kolei dobrze gatunkowo zróżniona jest *S. parviflora*. Natomiast *S. densiflora* jest i wielokształtną i zmienną rośliną, wykazując liczne wahanienia i przejścia, nawet w nasionach [zob. odm. b), d) i f)], do *S. otites*, a odmianą e) lekkie wahanienie w stronę *S. parviflora*; jest słowem jakby jeszcze nieustalonym gatunkiem i przypomina pod pewnym względem stosunek gatunków *Gypsophila altissima* i *G. fastigiata* (zob. końcowe uwagi pod pierwszą num. 936).

Gürke (Pl. eur. II p. 312) zalicza niesłusznie *S. parviflora* jako odmianę do *S. otites*; mniej typową *S. densiflora* wymienia jako odrębny gatunek. Rohrbach (Monographie der Gattung Silene, 1868) uważa nawet oba gatunki za odmiany *S. otites*. Jedyna dotąd o tym



rodzaju monografia ostatniego jest w swej ogólnej części wyczerpująca i bardzo cenna; natomiast część systematyczna wykazuje, specjalnie co do gatunków naszych stref, pewne niekrytyczne uogólnienia.

967. **S. venosa (Gilib.) Aschers.** Exempla herbarii numerosissima. Planta variabilis, glaucescens. 35—95 cm alta, radix pluriceps, caulis simplex rarius a basi ramosus; folia caulina lanceolata oblanceolata vel elliptica inferiora non raro obovato elliptica, acuminata margine scabro ciliolata; inflorescentia multiflora cymosa patens, in exemplis humilioribus pauci (3—7) flora; calyx campanulatus inflatus 11—18 mm longus nervis numero 20 costatus reticulato venosus quinquedentatus viridi albus non raro pallide violaceo suffusus, dentes late triangulares 2.5—3 ad 3.5 mm longi apice paulo cucullati acuti vel obtusiusculi superne ciliolati; petala 13.5—18 mm longa, lamina 4.5—6 mm longa bipartita: laciniis superne 1—3 mm latis oblongo vel obovato cuneatis antice plus vel minus crenulatis, basi bituberculata vel obsolete tuberculata alba, unguis apice dilatatus; styli 3 raro (Chocimierz) partim 4, stigma paulo incrassatum in parte interiore papilloso ciliolatum vel non raro plus vel minus glabratum, capsula ovoideo globosa basi trilocularis carpophoro longior, semina reniformia 1—1.5 mm lata dorso plana vel leviter concava dense verrucosa vel muriculata.

a) *typica*. Ut supra.

W całym kraju od okolicy Krakowa (Żmuda), przez Puszcze Sandomierską (Jachno), Lwów (Hoelzl), po Brodzkie, Łanowce w Borszczowskiem (Błocki), Chocimierz w Horodeńskim (Śleńdziński) często; z drugiej strony po niższe Karpaty, gdziekolwiek także u podnóża wyższych gór: Zakopane (Berdau), Czorsztyn (Gustawicz), Jabłonica na Przesmyku Tatarskim (Rehman) i t. d. Nie rośnie na Babiej Górze i u jej podnóża; niema jej także na podnóżu Czarnej Hory — pojawia się natomiast w większych wysokościach ostatniej, jak i innych części Karpat i Tatr jako odmiana e).

1. *for. diluterosea*: laminis dilute roseis.

Zaleszczyki „zarośla na wysokim brzegu Dniestru“ (Paczoski). Zapewne jeszcze i na niejednym innym miejscu.

2. *for. sublaevis*: folia margine laevia inferiora plerumque sparse scabra.

Krzeszowice, Podgórze, Leżajsk (Jabłoński), Okno w Miodoborach (Błocki), Czortowiec w Horodeńskim (Śleńdziński), Ja-

błonne na Polesiu woł. (Rehman); Pohulanka pod Dźwińskiem (Trzebiński), Weleśnica w Pińskim (Twardowska), Rokitno na Polesiu woł. (Rehman) — na ostatnich trzech miejscach: foliis angustioribus inferioribus summum 9 mm latis.

3. *for. latilaciniata*: laminae (6 mm longae) lacinae late obovato cuneatae superne 4.5 mm latae. Folia lanceolata ad 10 mm lata margine laevia inferiora subscabra; exemplum 75 cm altum.

Sechy na Polesiu woł. (Rehman).

4. *for. paradoxa*: exemplum sine parte inferiore, circ. 50 cm altum, caulis simplex erectus apice pauci (7—8) florus; folia lanceolata summum 10—11 mm lata margine laevia infima subscabra, in medio caule sita verticillata: inferiora quaterna superiora terna.

Pod l. Z. 87/2620, bez podanej miejscowości (Berdau). Może z Puławskiego?

5. *for. angustifolia* DC. *pro var. (?)* Humilior, summum 45—50 cm rarius 60 cm alta, caulis saepe a basi ramosus; folia angustius lanceolata saepius stricta margine laevia inferiora 4—6 mm ad 7 mm lata.

Krzemionki pod Krakowem (Kulczyński), Biecz „na kamieńcu“ (Kotowicz), Dublany (Paczoski), Hołosko pod Lwowem „in campis arenosis“, Chmielno w Brodzkiem (Błocki). Widocznie forma miejsc suchych lub piaszczystych. *S. maritima* Besser (Prim. Fl. Galic. I p. 284) zapewne tu należy.

Forma transitoria: elatior, 55—60 cm alta, caulis simplex, folia ad 7—8 mm lata vel paululo ultra.

Krzemionki (Żmuda), Miodobory (Paczoski).

6. *for. luxurians*: altissima, 105 cm alta, pluriceps, multiflora, folia elliptica margine scabra etc.

W Górach Trojadzkich: nad p. Macarlau z brzegu lasu koło 900 m (Zapałowicz).

7. *for. latifolia* Reichb. *pro var. (?)* Folia latius elliptica, inferiora ad 6—8.5 cm longa ad 25—31 mm lata, margine scabra etc. Exempla 50—75 cm alta.

Hołosko „in silva umbrosa“ cum annotatione „for. umbrosa mihi“ (Błocki), Niwra w Borszczowskiem „nad Zbruczem“ (Lenz), Oknica w Bessarabii (Paczoski).

Inne rośliny okazy z Hołoska, zebrane i oznaczone przez Błockiego jako *for. umbrosa*, nie mogą tu być zaliczone, gdyż mają tylko po kilka środkowych liści trochę szerszych niż zwykła miara:

są to więc co najwyżej formy zbliżone. Wogóle niniejsza forma 7. jak i poprzednia for. 5. wyróżniają się w naszej florze dość słabo i nie mogą być za co innego uważane jak tylko za formy. Odnosne zachodnio europejskie odmiany mają prawdopodobnie wybitniejsze wejrzzenie, czego dla braku dokładniejszych opisów i oryginalnych okazów sprawdzić nie mogłem.

8. *for. dolichopetala*: exempla elatiora, 55—95 cm alta; flores maiores, calyx 17—19 mm longus, petala 17—19 mm, lamina 6·5—7 mm longa. Folia margine scabra, rarius (Romanowe Sioło) plus minus laevia.

Lesienice pod Lwowem (Błocki), w Stryjskiem w „dolinie Mołoda“ (Zipser), Skomorochy w Sokalskiem (Rehman), Romanowe Sioło w Zbaraskiem (Śleńdziński).

b) *micrantha m.* (an var. *breviflora* Rouy?). Exempla 40—75 cm alta, folia margine scabra; flores minores, calyces 11—16 mm, dentes 2—2·5 mm longi, petala 11—16 mm, lamina 3·5—4·5 mm longa. Cetera ut in a) typica.

Krzemionki (Jabłonowski), Werbiaż Niżny, Rosochacz w Kolumyjskiem, Piszczatyńce w Borszczowskiem (Śleńdziński), Romanówka w Czortkowskiem (Ruszczyński).

1. *for. densiflora Żmuda*. Exemplum 60 cm altum, caulis infra medium ramosus, folia (lanceolata) margine laevia; flores numerosissimi, calyces 11 mm, petala 11 mm, lamina 3·5 mm longa.

Krzemionki (Żmuda).

2. *for. tenuior* (var. *minor* Beck, non Gaud.). Planta humilior 15—35 cm alta, gracilis, caulis tenuior pauciflorus simplex vel a basi ramosus, folia lanceolata vel anguste lanceolata plerumque margine laevia; calyces 11—13 mm, petala 12—14·5 mm longa, laminae 3·5—4·5 mm in exemplo 18 cm alto e Szkło 2·5 mm tantum longae.

Kraków (Rehman), Dobczyce „na piaskach“ (Rogalski), Szkło „na piaskach“ (Król), Stawki koło Czortkowa (Śleńdziński), Zdobunów na Wołyniu, hic calyce ad 15 mm, lamina ad 5 mm longa (Paczoski); rzadziej w górach: Sporysz w Żywieckiem (Krupa).

Forma miejsce jałowszych lub piaszczystych. Z ogólnego wejrzzenia bliższa jest poprzedniej for. 5. *angustifolia*, lecz z powodu małych kwiatów musi być zaliczona do odm. b).

e) *carpatica m.* Humilior, 20—50 cm summum 60 cm alta pluriceps, caulis pauciflorus, flores numero 3—7 rarius ultra; flores

maiores, calyx plus vel minus violaceo suffusus 16—20 mm longus, petala 16·5—20 mm, lamina 6—7·5 mm longa, styli non raro (Babina, Rohacz) 4. Folia margine scabro ciliolata etc ut in a).

W Tatrach po 1825—1980 m, w Karpatach Sandomierskich po szczyty 1348 m (Kotula), w Karpatach Dniestrzańskich: Sywula, Ihrowiszcze (Rehman), Grofa (Wołoszczak), Bratkowska W. 1625 m; na Czarnej Horze po 1925—1945 m, Farko po 1895 m, Trojaga po 1939 m, w Alpach Rodneńskich po 2050—2095 m (Zapałowicz).

Var. *alpina* (Lam.) Gürke differt caule humiliore 1—3 floro, foliis brevioribus latioribusque, seminibus maioribus etc.

Var. *minor* Gaud. (= *S. glareosa* Jordan) discrepat laminis basi coronula bidentata instructis.

Ostatnią odmianę (var. *glareosa* Jord.) podają Sagorski i Schneider z Tatr (l. c. I p. 82) z pewnością mylnie; jest to zresztą roślina zachodnich Alp i t. d.

Między a) i odm. c) niema ścisłych granic, istnieją formy pośrednie.

*for. laeviuscula*: folia margine laevia vel inferiora nonnulla paulo scabra.

Widocznie głównie na wapieniu: dolina Kościeliska (Kulczyński), Strążyska (Janota), pod Widłami (Kotula), w Pieninach (Rehman). Okaz z miejscowości Kraków w Kościeliskach (Kulczyński), petalis laminisque brevioribus, przedstawia przejście do a).

Formy przejściowe do *for. laeviuscula*, foliis praecipue inferioribus sparse scabris: Rohacz koło jeziora, Babki (Kotula); Ostry Wierch w Karpatach Dniestrzańskich (Wołoszczak).

*d) vistulensis* m. Exemplum 28 cm altum, radix valida pluriceps, caules adscendentes pauci (7) flori; folia breviora ac latiora ad 3·6 cm longa ovato elliptica ad 16 mm lata margine laevia per partes obsolete scabriuscula; bractae breviores acutae (non acuminate), calyx 13 mm longus, dentes 2 mm longi, petala 13·5 mm longa, lamina breviter bifida obcordato cuneata 3—3·5 mm longa 2 mm lata, lobis 0·8—1·3 mm longis. Cetera ut in a) typica, a qua foliis brevioribus latioribusque et laminis breviter bifidis valde differt.

Chrzanów (Krupa).

Varietas ulterius diligenter observanda, fortasse species aut subspecies propria.

*S. Cserei Baumg.* Rośnie w Siedmiogrodzie, Rumunii i t. d. W Zielniku okazy z Chersonu i t. d.

*S. conica* L. Okazy z okolicy Bydgoszczy (Tow. wym. rośl.).

968. *S. dichotoma* Ehrh. Exempla numerosa 38—85 cm alta, planta saepissime uniceps rarius biceps, caulis superne furcato ramosus cum foliis hirtus et intermixtis pilis longioribus subhirsutus; folia infima spatulata superiora elliptico vel oblongo lanceolata; inflorescentia cymosa, flos inferior alaris ceteri in cincinnis elongatis, flores brevissime pedicellati cernui fructiferi erecti; calyx subventricosus cylindricus fructifer ovoideo oblongus 12—14 mm longus nervis 10 viridibus manifeste costatus quinquedentatus, ad nervos setoso ciliatus partes nervis interiectae membranaceae albiae pilosulae vel plus aut minus glabratae, dentes ovato lanceolati manifeste cucullati acuti 2—2.5 mm raro (Niwra in altero exemplo) 3 mm longi; petala 16—20 mm saepius 18—20 mm longa, lamina alba 6.5—9 mm saepius 7.5—9 mm longa infra medium bifida lobi obovato cuneati antice 2.5 (2.2)—3.5 mm lati saepissime crenulati, coronula e lacinulis duabus brevibus semiorbicularibus quandoque in dentem acutatis rarius ovatis 0.3—0.5 mm longis formata, unguis apice paulo dilatatus; styli 3, filamenta glabra, capsula oblonga 9—10.5 mm longa, carpophorum breve 2.5—3 mm longum, semina reniformia crassiuscula 1.3—1.5 mm lata dorso leviter concava verrucosa facie verruculis planis costiformibus rugulosa fusca.

Rozproszono: Szczakowa (Jabłoński), Zwierzyniec-Kraków (Trzebiński), Niwra w Borszczowskiem (Lenz), Kołodróbka w Zaleszczyckiem (Śleńdziński); okolica Inowrocławia (Tow. wym. rośl.). Przyypadkowo w głębi Karpat: Tatarów koło domostwa 655 m (Zapałowicz).

1. *for. longiramosa*: exempla elata, 60—85 cm alta, multiflora, caulis a medio vel inferius ramosus, rami elongati.

W Żywieckiem: Radziechów, Ostre (Krupa), Mohylew nad Dniestrem (Paczoski).

2. *for. ellipticifolia*: exempla ad 85 cm alta, folia latiora, media elliptica 5.6—8 cm longa 21.5—27 mm lata.

Kołodróbka (Błocki), alterum exemplum in forma transitoria; Niwra (Lenz), alterum exemplum lobis laminae 9 mm longae antice 4 mm latis ad *for.* 3. grandilaminatam vergens.

3. *for. grandilaminata*: exempla incompleta evidentem altissima, laminis maioribus latioribusque 9.5 mm longis, lobis antice 4.5 mm latis.

Czersk (Tow. wym. rośl.) z widocznie mylnym dopiskiem „Westpreussen“, zamiast Mazowsze. (Przeglądałem parę geogr. słowników, lecz nie znalazłem nigdzie takiej miejscowości w Prusach). Okazy z okolicy Bydgoszczy (Tow. wym. rośl.) przedstawiają formę zbliżoną.

*var. podolica m.* Plerumque humilior, 28 ad circ. 50 cm alta; flores minores, calyx 10—12 mm longus, petala 13—14 mm longa, lamina 4—5·5 mm longa, lobi antice 1—1·5 mm lati, coronulae lacinulae 0·2—0·3 mm longae, capsula 8—9 mm longa, semina 1·2—1·5 mm lata. Indumentum etc ut in for. typica.

Uście Biskupie, Kołodróbka (Śleńdziński); Oknica w Bessarabii (Paczoski).

Var.  $\beta$ . Ledebour (Fl. ross. I p. 315) „minus hispida, floribus minoribus“ z krajów kaukaskich, jest zapewne odmianą zbliżoną.

969. **S. gallica L.** Annuā, 15—35 cm alta, pubescens et intermixtis pilis longioribus subhirsuta superne viscido glandulosa; caulis simplex vel a medio ramosus aut a basi multiramosus: ramis infimis plus vel minus patentibus; folia inferiora obovato lanceolata subspathulata, superiora sessilia cuneato lanceolata vel lanceolata; flores in cincinnis terminalibus elongatis solitariis vel geminatis, inferiores longius pedicellati fructiferi patentes; calyx nervis 10 costatus cylindricus postea auctus ovoideus 8·5—10 mm longus quinquedentatus glandulosus et subhirsutus, dentes inaequilongi lineari lanceolati 1·5—2·5 mm longi; petala 10—11·5 mm longa, lamina variabilis 3·5—5 mm longa, aut obovato cuneata crenulata 4—5 mm longa 2—2·5 mm lata, aut in exemplis e Szkło late obovato cuneata (4:2·5), aut in exemplis e Hryniawa spathulata (3·5:1·8—2), vel in exemplis e Rajcza emarginata obtusata cuneata (3·8—4:1·3—1·8), vel in exemplis e Leżajsk oblongo cuneata (3·5—4·5:1·3—1·5) et in illis e Krzeszowice emarginata; corona bilaciniata, laciniae lineares vel cuneatae 1·3—1·5 mm longae 0·5 mm latae vel paulo ultra, pro parte emarginatae vel truncatae; styli 3, filamenta inferne pilosa, capsula ovoidea 7—7·5 mm longa [inferne trilocularis], carpophorum brevissimum, semina reniformia 0·7—1 mm lata dorso concava vel planiuscula facie depressione auriformi concava verruculis planis costiformibus densis transverse rugulosa.

W całym kraju od Krzeszowic, przez Leżajsk (Jabłoński), Lwów (Hoelzl), po Cygany w Borszczowskiem (Błocki) często, mniej

widocznie na Podolu; rozproszono w głąb Karpat: Czatorza na podnóżu Babiej Góry 645 m (Zapałowicz), w Karpatach Sandomierskich po 400 m (Kotula), Hryniawa nad Czeremoszem B. koło 640 m (Wołoszczak).

1. *for. maxima*: luxurians, ad 60 cm alta, a basi valde ramosa. Calyx 10 mm, petala ad 11 mm longa etc ut in *for. typica*. Kluczów Wielki w Kołomyjskiem (Śleńdziński).

Var. *anglica* (L.) Mert. et Koch sec. Beck indumento rariore et fructibus refractis, sec. Kittel petalis albis diversa, in ditone florum nostrae adhuc non reperta est.

2. *for. tenuicaulis*: 10—32 cm alta, caulis tenuis simplex, flores in cincinno saepissime solitario pauci 1—6. Cet. ut in *for. typica*.

Często: Kąty (Krupa), Lanekorona (Jabłoński); w Pieninach: Krośnica (Gustawicz), ugory pod szczytem Sokolicy 740 m (Wołoszczak), tu i tam typowo; Jaksmanice koło Przemyśla (Kotula), Trójca w Śniatyńskim (Śleńdziński) i t. d. Często z formą zwykłą.

970. **S. nivalis (Kitaib.) Rohrb.** Planta pluribus notis variabilis; viridis, 9—22 cm alta, pauciceps, uni vel bicaulis, radix solo lapidoso (Pietrosu 1820 m) saepe elongata horizontalis et tum prima fronte quasi repens; caulis erectus viridis non raro violaceo purpureo suffusus paucifolius apice cymoso pauci (1—3) florus; folia tenuia ciliolata inferne sparse lanato ciliata, basalia longe petiolata subspathulato spathulato vel cuneato lanceolata acutiuscula, caulina [exceptis foliis fulcrantibus] in oppositione unica vel duplici remota linearia vel lineari cuneata saepius obtusiuscula; flores aut solitarii pedicellati pedicello quam flos brevior vel saepe longior, aut bini vel terni fasciculato approximati vel saepius flos inferior remotus; calyx inflatus campanulatus nervis 10 tenuiter costatus quinque-dentatus 11—14 mm longus viridis purpureo suffusus, dentes late ovati 2.5—3.5 mm longi apice paulo cucullati obtusiusculi ciliolati; petala 12—20 mm longa, lamina 7—12.5 mm longa plerumque infra medium bifida superne ad 13.5 lata in unguem subabrupte angustata pulchre purpurea, lobi divergentes obovati vel cuneato oblongi antice crenulati; corona ad basim laminae variabilis bilaciniata quandoque subtrilaciniata: altero latere dente aucta, laciniis 1.5—2.5 mm longis linearibus cuneatis oblongis vel oblique ovatis integris emarginatis truncatis denticulatisve, aut quandoque in subsequenti *for.* 2. saltem corona nulla; styli 3 saepius 5 vel 4, stigma

ciliolatum, filamenta glabra, antherae flavae; capsula ovoidea circ. 8—95 mm longa, basi trilocularis [fortasse quandoque unilocularis], carpophorum breve circ. 2·5 mm longum, semina in unico exemplo maturo paulo corrugata reniformia 1 mm lata fulva (?) verruculis costiformibus subtiliter rugulosa.

Piękna ta roślina jest endemiczna w Alpach Rodneńskich i żyje tylko tutaj. Zamieszkuje w krainie kosodrzewu niskotrawnikowate miejsca na grzbietach i pod najwyższymi szczytami od Pietrosu po Ineu, tworząc kolonie z okazów więcej rozproszonych; tylko na wilgotnych dnach kotlin, np. w półn. wschodniej kotlinie Pietrosu w pobliżu jeziora 1820 m i w półn. wschodniej kotlinie Ineu na jej dnie w pobliżu źródeł 1850 m pojawia się gromadniej, lecz i tutaj okazy stoją w odstępach. Tu są zarazem najniższe stanowiska. Z kolei najniższe stanowiska znajdują się na północnym trawnikowatym skłonie wschodniego grzbietu Omului [leżącego na południe od Gargaleu] 1950 m, dalej na połud. wschodniej przełęczy Pusedreloru 2080 m, na Vrf Obersia Reبری 2056 m i na dziale w stronie połud. wschodniej od Vrf Reبری 2080 m. Pod szczytem Pietrosu sięga od północy po 2260 m, od półn. wschodu po 2290 m, zaś od połud. wschodu po 2265 m (Zapałowicz).

1. *for. quadriflora*: flores tres fasciculato approximati, quartus remotiusculus.

Pod szczytem Pietrosu (Zapałowicz).

2. *for. plena*: bicaulis, caules uniflori, flores pleni; in altero exemplo laminae partim saltem ecoronatae. Calyx 11 mm, petala 12—12·5 mm, lamina 7 mm longa.

Pietrosu pod szczytem (Zapałowicz).

3. *for. diminuta*: minor, 7 cm alta, gracilis, unicaulis, caulis uniflorus; calyx 11 mm, petala 12 mm, lamina 7 mm longa, corona minima: laciniae 0·5 mm longae.

Pietrosu pod szczytem (Zapałowicz).

Powyższy opis gatunku i jego form opiera się na zbadaniu szeregu kwiatów (po rozwilżeniu), tudzież na przekrojach kilku zalążni i jednej dojrzewającej i jednej dojrzałej torebki. W drugim przypadku dwa przekroje nie wykazały wyraźnego śladu przegródek błoniastych; być więc może, że zalążnia (torebka) jest niekiedy jednokomorowa (unilocularis). To, jak i okoliczność, że ilość słupków wynosi często 5, tłumaczy powód, dlaczego Kitaibel, który pierwszy opisał tę roślinę, zaliczył ją do *Lychnis*. Opisu Schotta



(Ann. bot. I) nie mogłem niestety przeczytać; ma być najdokładniejszy.

971. **S. acaulis L.** Exempla herbarii numerosa. Planta pulvinato dense caespitosa, cauliculi breves ad 1—4 cm alti dense imbricato foliati uniflori; folia e basi latiore linearia excepto apice subsparse ciliata; flores pedunculati, pedunculus circ. 3—10 mm rarius ad 14 mm longus non raro oppositione unica foliorum fulcrantium instructus; calyx campanulatus 6—7.5 mm longus nervis 10 costatus quinque-dentatus viridis superne vel non raro fere totus purpureus, dentes ovati vel subrotundi 2—2.5 mm ad 3 mm longi apice cucullati obtusi ciliolati; petala 8—10 mm longa, lamina 4—4.5 mm longa 2.5—3 mm lata ovata leviter vel distinctius emarginata in unguem angustata rosea, coronula e lacinulis duabus constans raro rudimentaris, lacinulae variabiles aut ovatae aut breves latae fere semiorbiculares 0.3—1 mm longae; styli 3, stigma paulo ciliolatum, filamenta glabra; capsula sessilis vel subsessilis oblonga 8—9.5 mm longa, semina reniformia 1.3—1.4 mm lata dorso concava verruculis costiformibus transverse rugulosa fusca.

a) *typica*. ut supra.

W Tatrach często. Okazy z Giewontu (Kulezyński, Bobek) i niepodanych bliżej miejsc (Janota, Berdau). Według Kotuli (l.c.) od 1100—1250 m po 2300—2460—2485 m. W Alpach Rodneńskich: Ineu pod szczytem od półn. wschodu koło 2200 m (Zapałowicz). hic floribus paulo minoribus, calyce 5.5 mm, petalis 8 mm, laminis 3.5 mm longis.

b) *cordigera m.* Caespes densus, saepius laxiusculus ac folia longiora ad 15 mm longa; calyx 6.5—7 mm, petala 8.5—10 mm longa, lamina distincte obovata latior partim etiam maior 4—5.5 mm longa 3—4.5 mm lata.

Pod Giewontem (Berdau), Czerwony Wierch, Magóra (Jabłoński), potok Babina (Kotula).

c) *elongata (Bellardi) DC.* Caespes laxiusculus, cauliculi ad circ. 5 cm alti, folia longiora ad 15 mm longa; flores ut in a) typica, sed longe pedunculati, pedunculi 20—30 mm longi.

Dolina Kościeliska (Berdau), Magóra (Jabłoński).

*for. muscicola:* exempla evidenter e loco muscoso provenientia, cauliculi longissimi ad 15 cm alti; flores minores, calyx 6—6.5 mm, petala 8 mm longa, lamina 3·3.5 mm longa 2 mm lata emarginata etc.

Tatry, bez podania miejscowości, szereg okazów (Rehman).

d) *exscapa* (All.) DC. (var. *parviflora* Otth in DC. Prodr.).  
Caespes densissimus compactus, cauliculi brevissimi, folia lineari lanceolata breviora ac latiora quam in a) typica; flores minores plus minus sessiles saepius breviter pedunculati: pedunculo 1·5—4 mm longo, calyx 4—5·5 rarius ad 6 mm longus, petala 7—8 mm longa, lamina 3—3·5 mm longa 2·5—3 mm lata leviter vel distinctius emarginata ovata vel obcordata evidenter intensius rosea; capsula? (nondum matura).

Widocznie przeważnie na miejscach wapienistych: z pod Giewontu (Berdau), z Tatr bez podania miejscowości (Krupa); Ineu (Herbich).

*for. intermedia*: caespes compactus, flores breviter pedunculati, calyx 6 mm, petala 8 mm, lamina 3·5 mm longa, sed folia angustiora linearia ut in a) typica.

Pośrednia Turnia (Kotula).

Wybitnych różnic pomiędzy powyższymi odmianami niema. Okazów alpejskich, specjalnie odmian c) i d) nie widziałem. U rośliny alpejskiej jest według Kocha, Kittela, Becka: lamina coronulata, według Hayeka (Fl. Steierm. I p. 341) jest ona: ecoronulata. Ostatni autor dzieli niniejszy gatunek na dwa podgatunki; *subsp. norica* Vierh. zbliżałaby się najwięcej do odmiany d) *exscapa*, zaś *subsp. longiscapa* (A. Kern.) Hay. do odm. c) *elongata*.

#### 972. *S. rupestris* L.

*var. trojagensis* m. Multiceps, 6—15 cm alta, caules plerumque numerosi erecti superne dichotomi; folia glauca, caulina inferiora oblongo lanceolata superiora ovato elliptica; inflorescentia laxe cymosa. flores longe pedicellati, pedicelli filiformes fructiferi florum alarum ad 22 mm longi et ultra; calyx turbinato campanulatus 4—4·5 mm longus nervis 10 manifeste costatus quinque-dentatus pallide viridis, dentes ovati 1·2—1·5 mm longi obtusi margine glabri vel sparsissime ciliolati; petala 5—6 mm longa, lamina 2·5—3·5 mm longa 1·8—2·7 mm lata emarginata obcordata vel fere obcordata alba, coronula e lacinulis duabus formata, lacinulae 0·5—1 mm longae lineari lanceolatae oblongae vel dentiformes quandoque altera rudimentaris vel deficiens; styli 3 raro 2, stigma paulo ciliolatum, filamenta glabra, capsula ellipsoidea 3—4 mm longa, carpophorum 0·5—1 mm longum, semina reniformia

0.6—0.7 mm lata dorso leviter concava verruculis costiformibus transverse rugulosa fusca.

Tylko w Górach Trojadzkich, na suchych skałkach andezytowych: Vrf Secului 1807 m, Lunca ciasa 1660 m, Stanalui Verticu od 1680 po 1880 m często; wyjątkowo nad potokiem Secului już koło 950 m w niewielkiej ilości na skałkach (Zapałowicz).

1. *for. depauperata*: minor, 4 cm alta, paucicaulis, caules uniflori.

Stanalui Verticu (Zapałowicz).

2. *for. supraramosa*: elatior, 18 cm alta, unicaulis, caulis iam paulo supra basim ramosus, folia caulina maiora superiora 17 mm longa 8.5 mm lata, pedicelli florum alarium ad 32 mm longi.

Stanalui Verticu (Zapałowicz).

Var. *trojagensis* distinguitur a planta alpina (exemplis e Gschnitz in Tirolia centrali) calyce paulo brevior, dentibus calycis glabris vel sparsissime ciliolatis et lamina obcordata. [In exemplis indicatis e Gschnitz calyx est 5—5.5 mm longus, dentes magis ovali ovati 1.7—1.8 mm longi ciliolati, petala 5.5—6 mm longa, lamina coronulata 2.3—3 mm longa 1.5—1.7 mm lata obovato cuneata leviter emarginata — In Styria sec. Hayek lamina est ecoronulata].

Gatunek ten nie pojawia się w Siedmiogrodzie.

*S. Lerchenfeldiana* Baumg. Rośnie w Siedmiogrodzie, Rumunii Bułgarii i t. d.

973. **S. armeria** L. Glabra, glaucescens, unicaulis, 32—72 cm alta, caulis simplex superne furcatus saepius a medio vel inferius furcato ramosus, sub nodis superioribus glutinosus; folia infima subspathulata, cetera ovata acuta basi subcordata amplexicaulia; flores breviter pedicellati in cymis terminalibus dense vel laxiusculo fasciculatis; calyx anguste clavatus 15—17 mm longus nervis 10 costatus quinquedentatus flavido viridis saepius plus vel minus purpureo suffusus, nervi commissurales superne furcati in apice dentium calycis cum nervo intermedio confluentes, dentes 1.5 mm longi rarius paulo ultra rotundato obtusi medio constricti pars superior orbicularis concava ciliolata; petala 12—13 mm longa, lamina 5—6.5 mm longa 3—3.5 mm lata emarginata plerumque obsolete crenulata vel undulato crenulata plus minusve obcordata

cuneata dilute purpurea, corona e laciniis duabus linearibus vel lanceolatis 2·5—3 mm longis 0·3—0·5 mm latis acutis vel subulatis formata, unguis apice paulo dilatatus; styli 3, filamenta glabra; capsula oblonga fere cylindrica 6·5—8 mm longa, carpophorum longum capsulam plus minus aequans, semina parva 0·5—0·6 mm lata dorso concava verruculis costiformibus rugulosa fusca.

W ogrodach utrzymywana i nieraz w stanie dziedzicznym. Miejscowości, skąd okazy zebrano: Kraków (Rehman), Dobczyce (Rogalski), Strzyżów (Holzer); Garwolin (Trzebiński); Fajna nad Riu Vaserem w Marmaroskiem, w ogródku, okazy bujne do 72 cm wysokie (Zapałowicz).

*for. grandilimbis*: lamina maior ad 7 mm longa ad 5·5 mm lata obcordato cuneata etc.

Tarnopol w ogrodzie Jezuitów „dziko“ (X. Wall).

*var. angustifolia Reichb.* Folia manifeste angustiora, media oblonga suprema ovato oblonga basi subcordata amplexicaulia. Flores etc ut in *for. typica*.

Kraków (Rehman).

974. **S. lituanica m. (n. sp.)** Glabra, glaucescens, unicaulis, 30—50 cm alta; caulis stricto erectus superne furcatus sub nodis superioribus glutinosus, in parte inferiore internodiis abbreviatis foliis approximatis foliosus (dense foliatus); folia compacta, inferiora subspathulata basalia manifeste rosulata, superiora etiam suprema lanceolata 24—37 mm longa basi 6—10 mm lata acuta vel acutiuscula manifeste revoluta basi rotundato truncata; flores breviter pedicellati in cymis terminalibus dense fasciculatis; calyx 17—18 (18·5) mm longus anguste clavatus nervis 10 costatus quinquentatus purpureo suffusus, nervi commissurales superne furcati in apice dentium calycis cum nervo intermedio confluentes, dentes 1·5 mm longi rarius paulo ultra rotundato obtusi medio constricti pars superior orbicularis concava ciliolata; petala 13—14 mm longa, lamina 5·5—6·5 mm longa 3—3·8 mm lata obovato cuneata retusa leviter emarginata vel obtusissima saepius undulato crenulata vel denticulata purpurea, corona e laciniis duabus 2—3 mm longis 0·2—0·8 mm latis linearibus lanceolatis vel late lanceolatis acutis vel acutissimis formata, unguis apice paulo dilatatus; styli 3, filamenta glabra; capsula cylindrica 8—10 mm longa, semina parva 0·5 mm lata dorso manifeste concava verruculis costiformibus rugulosa fusca.

Certissime ubique spontanea. In Polesia lituanica: Święta Wola, Porzecze (Rehman), Weleńnica (Twardowska); in Polesia volhyniensi: Rokitno, Karpilówka (Rehman).

Species memorabilis, ab affini *S. armeria* L. caule stricto erecto, superne tantum furcato ramoso, inferne folioso, foliis crassioribus. basalibus manifeste rosulatis, superioribus lanceolatis basi rotundato truncatis revolutis, floribus capsulisque paulo longioribus, lamina obovato nunquam obcordato cuneata etc et distributione, insuper spontanea, per aream propriam distincta. A *S. compacta* Fisch. diversissima.

*S. armeria* Besser (Primit. Fl. Galic. I p. 285) „in arvis prope Siedliszcze ad Bugum circuli Chełm“ verisimillime huc pertinet.

*for. subminor*: flores minus numerosi, paulo minores; calyx 15·5 mm. petala 12 mm longa, lamina 5—5·5 mm longa 3 mm lata. Exempla 30 cm alta.

Ozersk na Polesiu woł. (Rehman).

*S. compacta* Fisch. Rośnie w Rumunii, Bułgarii it. d. W Zielniku okazy z Chersonu.

975. **S. Berdau** **m. (n sp.)** Annuā, gracillima, glabra, glaucescens, unicaulis, 11—16 cm alta; caulis filiformis simplex erectus, sub nodis superioribus glutinosus; folia infima subspathulata basalia pauca rosulata, cetera acuta internodiis manifeste breviora oblongo elliptica basim connatam versus angustata inferiora ad 23·5 mm longa 4·5 mm lata superiora 8·5—9 mm longa ad 3·5 mm lata; flores breviter pedicellati in cyma terminali 3 rarius 2 flora non raro floribus paucis involutis aucta; calyx 12·5—15 mm longus anguste clavatus nervis 10 costatus quinquedentatus saepius purpureo suffusus. nervi superne anastomosantes (non solum commissurales furcati), dentes ad 1·5 mm longi rotundato obtusi medio constricti, pars superior orbicularis concava obsolete ciliolata; petala 10·5—11·5 mm longa, lamina 3—4·5 mm longa 2·5—2·7 mm lata leviter vel distincte emarginata obovato vel subobcordato cuneata antice denticulata vel obsolete crenulata purpurea, corona e laciniis duabus 2 mm longis 0·5—0·6 mm latis lanceolatis acutis vel acutissimis formata; styli 3, capsula nondum matura, carpophorum longum.

Evidenter ubique spontanea; prope Bielany Cracoviae „inter segetes“ (Berdau), Janów prope Leopolim (Król).

*for. latiuscula*: folia media ovato elliptica ad 11 mm longa ad 5·5 mm lata, basi non amplexicaulia etc.

Janów (Król).

Species notabilis, diligenter ulterius observanda.

Ab affini *S. armeria* L. radice semper annua, statura humili gracillima, foliis parvis quam internodia brevioribus basi angustatis non amplexicaulibus, cyma pauciflora, floribus minoribus, nervis calycis superne anastomosantibus et habitatione spontanea diversa.

Inne uwagi nad gatunkami z grupy *S. armeria* (Compactae Rohrb.), zob. powyżej w ogólnym wstępie do rodzaju *Silene*.

976. ***S. subleopoliensis* m. (n. sp.)** Exemplum absque parte basali, florens, 19·5 cm altum. Planta dilute viridis, tota pilis subdensis longiusculis et brevibus glanduliferis rigidulis patentibus glutinosulo pubescens; caulis erectus angulatus a basi pauci (3) ramosus, rami erecti cum flore summum 6 cm longi; folia caulina oblonga breviter acuminata ad 22 mm longa 7 mm lata paulo undulata, infima in petiolum brevem angustata; flores in apice caulis ramorumque solitarii vel cymoso geminati breviter pedicellati; calyx clavatus basi truncatus postea auctus rubellus 14·5 mm longus nervis eveniis 10 tenuiter costatus ad nervos breviter patenti glandulosus, dentes late triangulares 2 mm longi obtusiusculi aciliati; petala 19 mm longa, lamina rubra (rosea?) 9 mm longa ad 6 mm lata leviter vel distinctius emarginata obcordato cuneata crenulata, coronae lacinulae ovatae obtusae 1·2 mm longae 0·8 mm latae, unguis superne dilatatus; filamenta glabra, styli 3, ovarium 4·5 mm longum usque paulo supra medium triloculare, carpophorum (annulus petalorum) glabrum 5 mm longum evidenter in statu maturo capsulam aequans. Capsula? Semina?

In Zalesie ad Janów prope Leopolim „in arborum caede“ ab I. Król lecta.

Species notabilis, praecipue in statu maturo diligentissime quaerenda. Proxima videtur *S. fuscatae* Link (e grege *Atociae* Boiss., *Atocia* Rohrb.), quae caule superne tantum glanduloso, foliis omnibus undulatis scabride ciliatis, calycis dentibus ovato lanceolatis, lamina petalorum integra vel leviter emarginata, coronae laciniiis in tubum connatis etc valde differt. *S. rubella* L. *S. divaricata* Clem. imprimis carpophoro brevi recedit.

977. ***S. longiflora* Ehrh.** Okazy z Kamieńca Podolskiego (Paczoski). W najbliższej części Galicyi znaleźć się może.

978. *S. chlorantha* (Willd.) Ehrh. Pluriceps, uni rarius bicaulis, glabra, 50—85 cm alta, caulis simplex erectus; folia viridia vel glaucescentia margine scabro ciliolata, basalia rosulata oblanceolata in petiolum angustata subspathulata ad 7—8·5 mm lata, superiora linearia remota; inflorescentia elongata paniculata vel racemiformis, ramuli oppositi secundi cymosi 1—3—6 flori, flores nutantes fructiferi erecti; calyx cylindricus fructifer clavatus 10·5—12 mm longus nervis 10 obsolete costatus pallidus non raro purpureo suffusus, dentes plerumque 1·5 mm longi rarius breviores vel (Bydgoszcz) 2 mm longi ovati obtusi ciliolati; petala 15—18 mm longa, lamina luteo viridis 5—6·5 mm longa bipartita laciniae lineares saepius paulo cuneatae superne 0·5—0·6 mm latae, coronulae lacinulae dentiformes 0·2—0·5 mm longae, unguis apice dilatatus subauriculatus auriculae superne dentatae; styli 3, filamenta glabra; annulus cui petala et stamina inserta pubescens elongatus carpophorum circ. 3·5—4 mm longum fere totum tegens; capsula 8—10 mm longa subconico oblonga, semina reniformia 0·6—0·7 mm lata verrucosa verruculis in facie costiformibus dorso manifeste concava rufa.

Jest jednym z najbardziej w rodzaju *Silene* typowych gatunków naszej flory. Pojawia się rozproszono: Puławy (Berdau); Czernelica w Horodeńskim (Hoelzl), Horoszowa w Borszczowskim (Lenz), Dobrowlany, Lesieczniki w Zaleszczyckim (Rehman). Według Bessera (Prim. Fl. Galic. I p. 283) w okolicy lwowskiego Janowa i Stradca.

1. *for. latior*: folia infra medium caulem sita manifeste latiora oblanceolata basalibus similia.

Winniki pod Lwowem, 2 okazy (Hoelzl).

2. *for. occidentalis*: folia angustiora, basalia anguste vel lineari oblanceolata 2—5·5 mm lata. Exempla 50—70 cm alta.

Okolice Inowrocławia, Bydgoszczy (Tow. wym. rośl.), tu mniej więcej na zachodniej granicy swego rozmieszczenia; Puławy (Berdau), Borek Poturzycki w Sokalskim (Rehman), Lesieczniki w Zaleszczyckim (Śleńdziński).

3. *for. copiosa*: folia angusta ut in *for. 2. occidentali*, exempla elata 55—85 cm alta; inflorescentia maior, flores magis numerosi, rami inferiores manifeste longiores 12—19 cm longi 8—15 flori.

Ditkowce w Brodzkiem (Kloeber), Bileze, Monasterek w Borszczowskim (Błocki).

*var. mohileviensis* m. Humilior, 38—40 cm alta, viridis. folia basalia oblanceolata subspathulata ut in for. typica; flores minores, calyx 10—11 mm, petala 13 mm. lamina 3·5—3·8 mm, capsula 7—8·5 mm longa.

Mohylew nad Dniestrem (Paczoski).

*for. pauciflora*: exempla 28—33 cm tantum alta, caulis tenuis, racemus pauci (5) florus, ramuli uniflori, folia minima basalia anguste oblanceolata.

Tamże (Paczoski).

Gatunek niniejszy jest rośliną wschodnią; pojawia się np. także w Syberyi. Autorowie flory wschodniej (Boissier, Ledebour) przypisują mu liście szersze, dlatego tę formę, która i w naszej florze jest częstsza, należało przyjąć za typ. Obok tej formy pojawia się u nas i wązkolistna forma, a np. w okolicy Inowrocławia, Bydgoszczy tylko ta ostatnia. Stąd to pochodzi, że autorowie flory środkowo europejskiej, np. Reichenbach Ic. 5102, Kittel [Fl. Deutsch. II p. 960], podają u tego gatunku liście dolne jako wązkie: folia basalia lineari lanceolata. Forma wązkolistna jest jednak za mało wybitna, by ją do wartości odmiany podnieść, gdyż nie zamieszkuje ściśle odgraniczzonego obszaru i wykazuje formy pośrednie; rośla *for. 3 copiosa* ma również wązkie liście.

979. **S. tatarica (L.) Pers.** Okazy w Zielniku z następujących miejscowości: okolica Inowrocławia, Kwidzyna (Tow. wym. rośl.), Świetlany w Oszmiańskim (Twardowska), nad Wilią koło Wilna w miejscu zwanem Zakręt (Gorski), Bielotyn na Wołyniu (Kloeber), Kijów (Paczoski). W północnej Galicyi znaleźć się może.

980. **S. otites (L.) Sm.** Dioeca, intermixtis raris floribus hermaphroditis; pluriceps, plerumque 1 rarius 2—3 caulis, 30—75 cm alta, hirtula superne (exceptis bracteis ciliatis) glabra paulo glutinosa; folia basalia rosulata obovato vel oblongo spathulata, caulina remota linearia saepius infima subspathulato vel cuneato lanceolata; inflorescentia verticillastris multifloris racemosa vel ramis interioribus oppositis elongatis paniculata, flores pedicellati in cymulis; flores plantae masculae cum ovario sterili, calyx campanulatus 3—4 mm longus viridulus 10 nervius nervi superne anastomosantes, dentes 0·7—1 mm longi ovati obtusi quandoque medio paulo constricti ciliolati saepius sparse ciliolati, petala ecoronata 3—4 mm raro (Lwów, Potylicz) 4·2—4·5 mm longa, lamina luteo virens 1·5—2·5 mm raro (Krzemionki, Rozwadów) 1—1·5 mm longa li-



nearis vel non raro (Bielany, Potylicz, Sulice) cuneato linearis 0·2—0·5 mm lata, unguis saepissime superne dilatatus quam lamina latior, filamenta glabra; flores plantae femineae sine ullis rudimentis staminum, calyx postea ovoideus fructifer auctus dehiscens 3·5—5 mm raro (Stryjówka) ad 6 mm longus, dentes 0·7—1 mm longi, petala 3·5—4 mm raro (Saparycha) circ. 5 mm longa, lamina brevior quam in flore masculo 0·7—1—1·5 mm raro (Saparycha) ad 2 mm longa linearis, cetera ut in flore masculo; styli 3, capsula ovoidea 4—5·5 mm longa subsessilis, semina reniformia 0·7—1 mm lata dorso canaliculato concava angulis acutis verruculis costiformibus rugulosa.

W niższej północnej części kraju, więcej rozproszono: Tyniec (Rehman), Krzemionki pod Krakowem (Jabłonowski), Starzawa w Przemyskiem (Kotula), Szkło (Król), Potylicz, Poturzyca „Borek“ w Sokalskiem, Lwów, (Rehman), Hołosko (Błocki), Rozwadów w Żydaczowskiem (Tyniecki), Stryjówka i Saparycha nad Romanowem Siołem w Zbaraskiem (Sleńdziński); Mizocz na Wołyniu (Rehman), koło Inowrocławia (Tow. wym. rośl.). Z wyjątkiem Zbaraskiego nie rośnie na Podolu.

*for. subfoliosa*: exempla 50—75 cm alta, tria maximum quatuor internodia caulis infima breviora, propterea folia (subspathulato vel cuneato lanceolata) ibidem approximata et caulis inferne subfoliosus. Ultima nota speciem subsequentem in mentem revocat.

Starzawa w Przemyskiem, z *for.* typową (Kotula), Lwów (Hoelzl) hic petalis in planta mascula 4·5 mm longis, Hołosko (Błocki).

*var. calcicola* Schur (?) Omnibus in partibus gracilior, 25(15)—47 cm alta, caulis tenuior, folia minora, flores minores: calyx in planta mascula 3—3·5 mm, petala circ. 3 mm longa.

Lgota w Wadowickiem, Krzemionki pod Krakowem (Krupa), Zakrzówek (Jabłonowski), Góra Piaskowa mała nad Lwowem (Błocki); Sulice na Kaszubach z dopiskiem „jedyne stanowisko w Puckiem“ (Tow. wym. rośl.).

981. **S. densiflora d'Urv.** [S. pseudotites Besser ex Reichb. Fl. germ. excurs. p. 369 (1832) evidenter partim saltem huc pertinet]. Exempla numerosa. Planta elata, plerumque unicaulis, 0·50—1·35 m alta, patule et molliter dense pubescens superne glabra glutinosa; caulis crassus, inferne foliis approximatis foliosus (dense foliatus); folia inferiora oblongo vel oblanceolato subspathulata nonnunquam undulata ad 9 cm longa et ultra lamina ad circ. 5·5 cm

longa 1·8 cm lata, rarius nonnulla obovato subspathulata lamina ad circ. 3·8 cm longa 1·9 cm lata, basalia rosulata; inflorescentia magna 25—58 cm longa, ramis inferioribus valde elongatis etiam statu maturo subpatentibus paniculata superne racemiformis; calyx plantae masculae tubuloso obovatus 4—5 mm longus 10 nervius nervis superne anastomosantibus, dentes 1—1·3 mm longi rarius paulo ultra ovati obtusi quandoque medio paulo constricti plerumque sparse ciliolati; petala 3·5—4 mm longa rarius paulo ultra, lamina linearis 1·5—2·5 mm longa 0·2—0·3 mm lata, unguis superne dilatatus quam lamina latior; calyx plantae femineae postea auctus ovoideus 4—6 mm longus, petala 3·5—4·5 mm longa, lamina parva partim fere rudimentaris 0·5—1—1·2 mm longa, cetera ut in planta mascula; capsula ovoidea subsessilis 4·5—6·5 mm longa, semina reniformia 1—1·3 mm lata dorso concava vel concaviuscula angulis subacutis vel obtusiusculis verruculis costiformibus rugulosa.

Cetera ut in specie praecedenti, a qua caule elatiore crassiore inferne folioso, indumento molliore, foliis longioribus et pro longitudine manifeste angustioribus, inflorescentia maiore latius paniculata, floribus paulo maioribus, calyce masculo angustiore et seminibus maioribus dorso minus concavis angulisque minus acutis vel obtusiusculis divergit. Nihilominus species minus distincta, polymorpha variabilisque et varietatibus b). d) et f) ad speciem praecedentem vergens.

#### A. Planta breviter pilosa.

I. Rami inferiores elongati subpatentes. Planta pubescens.

a) *typica*, ut supra.

W Horodeńskim: Czortowiec, Czernelica, stąd szereg typowych okazów (Śleńdziński); w Zaleszczyckiem: Kołodróhka (Błocki), Zaleszczyki (Paczoski); w Borszczowskiem: Uście Biskupie (Lenz), Okopy Świętej Trójcy (Tyniecki); Mobylew nad Dniestrem (Paczoski).

II. Inflorescentia 12—30 cm longa rarius ultra, rami inferiores breviores, in planta feminea fructifera suberecti: panicula contracta. Planta plerumque magis hirtula.

b) *acutangula* m. Exempla robusta 0·78—1·06 m alta, caulis crassus inferne foliosus, flores etc ut in a) *typica*, sed semina 1 mm lata dorso canaliculato concava angulis acutis ut in S. otite.

Czernelica (Śleńdziński), Uście Biskupie (Lenz).

c) *gracilicaulis* m. Exempla 0·65—0·75 m alta, caulis gracilis superne minus glutinosus; folia inferiora remota; flores paulo minores, capsula 4—4·5 mm rarius (Czortowiec) ad 5·5 mm longa, semina 0·8—1 mm lata dorso concava vel concaviuscula angulis subacutis vel obtusiusculis.

Ab a) typica, praeter ramos inferiores breviores et paniculam contractam, foliis etiam in parte inferiore caulis distantibus et floribus sc. capsulis seminibusque minoribus diversa. A *S. otite* foliis inferioribus angustioribus, calyce plantae masculae angustiore et forma seminis distincta.

Miodobory koło Skałatu, Zdołhunów na Wołyniu (Paczoski), Czortowiec w Horodeńskim (Śleńdziński).

*for. dolichophylla*: folia infima ad 1½ cm longa, lamina eorum ad 8 cm longa 1 cm lata.

Miodobory (Paczoski).

d) *decipiens* m. Exempla numerosa 0·50—1·28 m alta, caulis gracilis vel crassiusculus superne saepe paulo tantum glutinosus, folia inferiora remota; flores partim minores, calyx in planta mascula 3·5—5 mm, capsula 4·5—6 mm longa; semina 0·8—1·2 mm lata dorso canaliculato concava angulis acutis ut in *S. otite*, a qua statura partim elatiore, foliis ad summam angustioribus, floribus maioribus et calyce plantae masculae angustiore distinguitur.

Tarnopol (X. Wall), Ostra Mogiła w Miodoborach (Rehman), Łysa pod Podhajcami, Niżniów w Tłumackiem, Kunisowce w Horodeńskim, Kołodróbka w Zaleszczyckiem, Dzwonków w Borszczowskiem (Śleńdziński).

e) *subciliata* m. Exempla herbarii mascula, ad 1·15 m alta; folia inferiora remota, calyx 4 mm, petala 3·5 mm longa, unguis sparse ciliatus.

Proxima varietati d); ungue sparse ciliato speciem subsequentem in mentem revocans.

W Zaleszczyckiem: Kołodróbka „in collibus calcareis“ (Błocki); Zaleszczyki (Paczoski), hic caule crassiore inferne subfolioso inflorescentia maiore ad a) typicam vergens.

#### B. Planta villosula.

f) *chersonensis* m. Exempla 0·71 m alta et verisimillime ultra, breviter albo villosa superne glabra glutinosa; caulis crassiu-

sculus, foliis inferioribus approximatis foliosus; inflorescentia 27—35 cm longa paniculata, rami inferiores elongati subpatentes; calyx plantae masculae campanulatus 4 mm longus vel paululo ultra, petala 4 mm longa; capsula ovoidea 5—6 mm longa, semina nondum sat matura dorso canaliculato concava angulis acutis.

Indumento villosulo memorabilis, de cetero formae typicae proxima, seminibus vero ut in *S. otite*. Etiam calyx floris masculi illi *S. otitis* similior.

Iwanówka prope Berisław distr. Cherson „in pratis stepposis“ (Paczoski).

982. *S. parviflora* (Ehrh.) Pers. Exempla numerosa, 28—65 cm alta; planta tota hirtula, uni vel paucicaulis; folia inferiora anguste saepius lineari oblanceolata subspathulata remotiuscula, basalia rosulata; inflorescentia verticillastris racemosa aut ramis inferioribus brevibus vel longiusculis paniculata subcontracta, flores pedicellati, pedicelli hirtuli; calyx plantae masculae campanulatus asperulus 3—3.5 mm longus 10 nervius nervis superne anastomosantibus, dentes 0.8—1 mm longi ovati obtusi vel acutiusculi raro partim medio paulo constricti ciliolati vel sparse ciliolati, petala 2.5—2.7 mm rarius ad 3 mm longa, lamina linearis 1.2—1.8 mm longa 0.2 mm raro 0.3 mm lata, unguis dilatatus quam lamina manifeste lator ciliatus, filamenta glabra; calyx plantae femineae postea auctus ovoideus 3.5—4 mm longus rarius paulo ultra, petala 2.5 mm longa, lamina parva partim fere rudimentaris 0.4—0.6 mm longa, unguis ciliatus; capsula ovoidea subsessilis 3.5—4 mm ad 4.5 mm longa, semina reniformia 0.7—0.8 mm rarius (Brody) 1 mm lata dorso canaliculato concava angulis acutis facie verruculis planissimis costiformibus rugulosa.

A proxima *S. otite* caule etiam superne cum pedicellis hirtulo, foliis manifeste angustioribus, floribus capsulisque minoribus et petalis in ungue ciliatis bene distincta.

W półn. wschodniej części kraju: Szkło „piaski i ugory koło Paraszki“, Jaryna-Próchnik (Król), Sielec w Sokalskiem (Trusz), Brody (Kloeber); na Polesiu wołyńskiem: Ozersk, Sielec, Welatycze, Sechy, Karpiłówka (Rehman) i litewskiem: Weleśnica (Twardowska), Bobrowickie błoto, Święta Wola (Rehman). Nadto okazy z Kijowskiego bez podania miejscowości (Trzebiński).

1. *for. exilis*: exempla 20—35 cm alta, caulis tenuis simplex,

inflorescentia verticillastris paucifloris racemosa 5—13 cm tantum longa.

Brody (Kloeber).

2. *for. subdiffusa* : elatior, ad 78 cm alta, inflorescentia maior 42—56 cm longa, rami inferiores valde elongati ad 15—17 cm longi subpatentes.

Brody (Kloeber), w Kijowskiem (Trzebiński), na obu miejscach z formą zwykłą.

*var. submollis m.* Exemplum 58 cm altum, planta etiam in inflorescentia magis molliter pubescens; folia manifeste latiora, inferiora oblanceolata subspathulata superne ad 9 mm lata; inflorescentia elongata racemosa ramulis infimis brevibus subpaniculata. Flores etc ut in *for.* typica.

Za Dnieprem, w Czernichowskiem: Orłówka (Tow. wym. rośl.), sub designatione „*S. otites genuina*.”

Gatunek niniejszy zamieszkuje w obrębie flory bałtyckiej Polesie i północną część okręgu lwowskiego; według Gürkego (*Plantae eur.* II p. 313) pojawia się także w Prusach Książęcych (wschodnich), więc rośnie zapewne i na właściwej Litwie. Zaś *S. densiflora* występuje w połud. wschodniej Europie, a specjalnie w Galicji tylko na Podolu. W każdym razie należą oba gatunki do flory wschodniej; według Gürkego (l. c.) pierwszy gatunek pojawia się jeszcze i w Syberyi, drugi w Azji Mniejszej. *S. otites* natomiast uważać trzeba za gatunek zachodnio i środkowo europejski; wschodnie stanowiska, podawane przez różnych autorów, także Gürkego, wymagają przynajmniej po części potwierdzenia.

Inne uwagi o tych trzech gatunkach, zob. powyżej we wstępie do rodzaju *Silene*.

*S. multiflora* (Ehrh.) Pers. W Zielniku okazy z Chersonu. Pojawia się także w Austrii Niższej, na Węgrzech i t. d.

*S. supina* Marsch. Bieb. Okazy z Chersonu.

*S. viscosa* (L.) Pers. Roślinę tę według badań i słusznego sądu Celakovsky'ego należy włączyć do rodzaju Melandryum [Zob. poniżej pod num. 993].

983. *S. nutans* L. Exempla herbarii numerosissima; planta polymorpha. Pluriceps, saepius unicaulis, 30—65 cm alta, tota hirta vel pubescens superne glanduloso glutinosa; folia gramineo viridia

acuta vel breviter acuminata, basalia rosulata lanceolato vel elliptico spathulata cetera lanceolata; inflorescentia paniculato cymosa. cymae oppositae laxae 1—7 florum, flores pedicellati sub anthesi nutantes fructiferi erecti, pedicelli glandulosi plus minus calycem aequantes; calyx tubuloso clavatus postea auctus 10—12 mm longus basi truncatus nervis 10 costatus, nervi superne anastomosantes virides vel saepe purpureo violacei glandulosi, dentes inaequales tres triangulari lanceolati reliqui magis ovati 1.5—2.7 mm longi apice plus minus cucullati acutiuseculi vel obtusiuseculi ciliolati; petala 17—18.5 mm rarius (Niwra in alteris exemplis, Kryszczatek etc) 15 mm longa, lamina alba 8—9.5 mm longa bipartita laciniae lineares vel lineari cuneatae superne 1—1.5 mm latae, corona e lacinulis duabus linearibus vel lineari lanceolatis acutis 1.5—2.2 mm longis basi 0.3—0.5 mm latis formata, unguis apice paulo vel distinctius dilatatus rarius subauriculatus; styli 3, filamenta glabra, carpophorum annulo petalorum elongato puberulo fere totum tectum 2.5—3.5 mm longum; capsula ad 1/2 trilobularis ovoidea 7—9.5 mm longa, semina reniformia 0.8—1.2 mm lata dorso verrucoso muriculata leviter concava vel planiuscula.

a) *typica*: Ut supra. W całym kraju powszechnie, po Karpaty; okazy z wyższych stanowisk: Strażyska w Tatrach (Janota). Czorsztyń (Gustawicz), Podluty (Wołoszczak). Mikuliczyn, Tatarów (Rehman). Nadto okazy z następujących miejscowości: Inowrocław (Tow. wym. roślin.), Mizocz, Berezno i Sechy na Wołyniu (Rehman), Korzeniów w Pińskiem (Twardowska), Bobrowickie błoto na Polesiu lit., Kryszczatek na Bukowinie (Rehman).

1. *for. valida*: robustior, 72—92 cm alta, partim pluri (5) caulis, multiflora, cymae ad 13 florum sed floribus partim involutis.

W Kołomyjskiem: Szeparowce. Ispas-Kropiwiszczce (Śleńdziński), w Borszczowskiem: Niwra (Lenz), na obu ostatnich miejscach: calyce 10 mm, petalis 15 mm longis, in exemplo e Niwra lacinii laminae latioribus ut in *for.* 5. — Jaryna pod Szklę (Król) w przejściowej formie.

2. *for. oligantha*: minor, 16—27 (30) cm alta, inflorescentia pauciflora, cymae 1—2 florum.

Za Wisłą ku Lasocie (Jabłoński), Sehlen w Kosmaczu (Śleńdziński); Żydów zapewne w Miechowskiem (Jabłoński). W Piecinach: pod Trzema Koronami od strony Dunajca (Zapałowicz), Jaworki koło Szczawnicy (Wołoszczak), tu i tam na wapieniu.

3. *for. lancifolia*: pluricaulis, 45—60 cm alta, folia omnia

lanceolata paulo angustiora, basalia laminis circ. 3·5 cm longis 0·7 cm latis.

Ludwinów pod Krakowem (Żmuda), Mikuliczyn tu z for. zwykłą (Rehman).

4. *for. obovata*: exemplum 53 cm altum, folia basalia subparva latiora obovato spathulata, lamina circ. ad 3 cm longa 1·6 cm lata brevissime (apiculato) acuminata.

Przeginia w Krakowskiem (Krupa).

5. *for. oblongocuneata*: laciniae laminae petalorum distincte latiores oblongo cuneatae superne 2—2·2 mm latae.

Karczmarowa pod Przemyślem (Kotula), Lwów (Hoelzl); Inowrocław, Sulice na Kaszubach (Tow. wym. rośl.). W Tatrach: dolina Jamnicka (Kotula), hic caule foliisque sparse hirtis ad var. c) vergens.

6. *for. angustissima*: laciniae laminae petalorum angustissimae lineares vel apicem versus paulo cuneato dilatatae superne 0·7—0·8 mm latae.

Halawa w Skałackiem (Rehman), Jazłowiec w Buczackiem (Śleńdziński).

7. *for. villosula*: pilis longioribus subvillosa.

Koło Lwowa (Rehman), tu typowo; pod Krakowem: Sikornik, Bielany (Kulczyński).

b) *sandomiriensis* m. Gracilior, 35—45 cm alta; flores minores, calyx 9—10 mm, petala 12—13 mm, lamina 6—6·5 mm longa, laciniae lineares 1 mm latae. coronae lacinulae 1·7 mm longae. Indumentum etc ut in a) typica.

Sandomierska Puszcza, zapewne koło Sokolnik (Jachno).

c) *glabriuscula* m. Exempla numerosa, 25—65 cm alta; caulis pilis brevissimis hirtulus vel puberulus aut plus minus glaber, folia margine scabro ciliolata subtus ad nervum pilis brevibus adpersa de cetero glabra in pagina saepius asperula; pedicelli hirtuli, calyces sparse hirtuli pilis glanduliferis raris. Flores etc ut in a) typica; calyx in nervis saepe acoloratus pallide viridis.

Na Podkarpaciu, w Nadwórniańskiem: Pasieczna (Rehman), w Kołomyjskiem: Jabłonów, Lucza, Kosmacz, Bania Berezowska (Śleńdziński); na Polesiu wołyńskiem: Sechy (Rehman).

1. *for. angustipartita*: laciniae laminae petalorum angustissimae ut in praecedenti forma 6.

Koło Luczy (Śleńdziński).

2. *for. glandulifera*: pili glanduliferi in pedicellis ac calycibus numerosi, de cetero planta fere glabra, folia margine laevia pilis raris praedita.

Na Polesiu wołyńskim: Kołki (Rehman).

Odm. *c) glabriuscula* zbliża się krótszem i słabszem owłosieniem do *subsp. dubia Herbach*. O różnicach zob. poniżej w uwagach pod tą ostatnią.

*d) Rehmani m.* Exempla 62—68 cm alta, planta robustior 1—4 caulis tota hirta superne glandulosa ut in a) typica; folia manifeste angustiora, basalia subspathulata anguste lanceolata: lamina circ. ad 5·5 cm longa 0·7 cm (vel 7·5 mm) lata; flores maximi, calyx 13 mm, petala 20 mm, lamina 11 mm longa, laciniae lineari subcuneatae superne 1·3 mm latae, coronae lacinulae 1·5 mm longae, unguis superne dilatatus subauriculatus, capsula 10 mm longa.

Foliis angustissimis et floribus maximis memorabilis.

Z niepodanego miejsca pod l. Z. 69/4113; w każdym razie z Galicyi. Zebrał prof. A. Rehman.

*e) baltica m.* Exempla duo, 40—47 cm alta; planta glaberrima viridis, caulis suberectus inclinatus, folia lanceolata summum 9 mm lata; calyx 11·5 mm longus in nervis purpureo violaceus, dentes aciliati, petala 17 mm longa, lamina alba 8 mm longa bipartita, laciniae lineari cuneatae superne 1—1·2 mm latae, coronae lacinulae 1·5 mm longae, unguis superne dilatatus subauriculatus; stigma et filamenta glabra, carpophorum (annulus) 3—3·5 mm longum glabrum, capsula 9 mm longa ad  $\frac{1}{2}$  trilobularis, semina nonnulla matura 1 mm lata dorso verrucosa vix muriculata concava.

Na pomorzu koło Rygi w miejscowości „Assern“, z dodatkiem „pierwsze zalesione wydmy“ (Tow. wym. roślin.).

*for. vestita*: minor, 25 cm alta, inferne subglabra, superne pilis tenuioribus patentibus glanduloso pubescens; flores minores, calyx 10 mm, petala 13 mm longa.

Tamże (Tow. wym. roślin.).

Odm. *e) baltica* przypomina pod niejednym względem opisaną poniżej *S. infracta Waldst. et Kitaib.*, lecz już sam fakt występowania formy owłosionej (*for. vestita*) przemawia za jej przynależnością do *S. nutans*. O innych różnicach zob. poniżej pod *S. infracta*.



934. *S. nutans* subsp. *dubia* Herbich. Exempla herbarii valde numerosa. Pluriceps, 1—3 caulis, 25—40 cm rarius 18—20 cm vel ad 50 cm alta, hirtula; folia ciliolata de cetero saepius glabra, inferiora imprimis basalia lanceolato rarius partim obovato spathulata superiora linearia; inflorescentia paniculato cymosa, cymae pauci (1—3) florae; flores brevius pedicellati, calyx 10—11·5 mm longus glanduloso hirtulus aut sparse hirtulus vel saepe pili glanduliferi rari, dentes valde inaequales tres triangulari lanceolati 2·5—3 mm longi duo breviores triangulari ovati 1·5—1·7 mm longi, dentes cucullati acuti vel obtusiusculi; petala 14·5—17 mm longa, lamina flava vel alba 5·5—7·5 (8) mm longa bipartita: laciniae lineares vel lineari cuneatae 0·8—1 mm latae, coronae lacinulae lineari lanceolatae 0·7—1·5 mm longae 0·3—0·4 mm latae, unguis superne dilatatus distincte auriculatus: auriculae superne saepe denticulatae; carpophorum annulo petalorum puberulo fere totum tectum 2·5—3·5 mm longum; capsula angustius ovoidea ad  $\frac{1}{2}$  trilocularis 8—10 mm longa (dentes porrecti, quod etiam in *S. nutanti* observatur), semina 0·7—1 mm lata dorso verrucoso muriculata concava.

Cetera ut in *S. nutanti* L., a qua statura humiliore, indumento brevior partim rariore superne minus glanduloso, cymis paucifloris, pedicellis brevioribus, calycis dentibus manifeste inaequalibus sc. longioribus, lamina saepius flava, ungue distincte auriculato, seminibus minoribus et statione montana orientali differt. A var. c) glabriuscula praecedentis, cui aspectu similis, calycis dentibus valde inaequalibus, ungue auriculato etc distinguitur.

We wschodniej części Karpat, w dziedzinie górskiej i krainie kosodrzewu, na wapieniu, andezycie, piaskowcu i t. d. wogóle często, szczególnie ku połud. wschodowi. W Karpatach Dniestrzańskich: Pikuj (Hüekl), Listkowania, nad Świcą już w Ludwikówce (Wołoszczak); na Czarnej Horze pod Howerlą 1570—1665 m. Czywczyn po 1735 m, Mokrynów Kamień, Ihnaties, nad p. Cibo, koło Kirlibaby już w wysokości 925 m, Rareu, Petrile Doamnei (Zapałowicz); według okazów Rehmana już w okolicy Dorna Watry. Po marmaroskiej stronie najwyżej: w Górach Świdowskich (Dragobrat) 1700 m, Górach Polańskich 1815 m, Górach Trojadzkich 1845 m, Alpach Rodneńskich 1710 m. Najchętniej na wapieniu i andezycie.

1. *for. apricorum*: flores minores, petala 12—12·5 mm, lamina 4·5 mm longa. Exemplum 33 cm altum.

Kamieniste odsłonięte stoki na dolnym końcu Kirlibaby (Zapałowicz).

2. *for. luxiurosa*: altissima, 74 cm alta, caulis iam infra medium paniculato cymosus, cymae ad 6 florum inferiores longe pedunculatae. Cetera ut in *for. typica*.

Czarny Dił od strony Perkalabu, w środkowej dziedzinie lasów na miejscu odsłoniętym wapienistym (Zapałowicz).

3. *for. tenuis*: exempla 47—55 cm alta, caulis tenuior, folia angustiora, flores longius pedicellati.

Na Bukowinie: Colbu (Rehman).

a) *kelemenensis m.* Plerumque multiceps et dense caespitosa, 2—6 caulis, 30—50 cm alta; folia compactiora intensius viridia; calyx ad nervos et bracteae manifeste purpureo violaceae etiam caulis plus vel minus obscure violaceus.

Na południowym końcu Bukowiny w Górach Kelemeńskich, ku granicy lasów na skalistym andezytowym podłożu: Ascutitu koło 1400 m, Bitea Negrisoru 1500—1550 m (Zapałowicz).

*for. lilacina*: laminae petalorum lilacinae vel purpureo lilacinae.

Między odmianą a) dość często: Ascutitu, Bitea Negrisoru (Zapałowicz).

b) *Herbichii m.* Flores maiores, calyx 10·4—11·5 mm rarius (Popadia) 12 mm longus, petala 19 (18)—215 mm, lamina 8—10 mm longa.

Na skałach wapiennych: Czywczyn od półn. wschodu koło 1500 m, Popadia, Ciarcanu 1600—1750 m; andezytowych: Stanalui Verticu w Górach Trojadzkich 1840 m i niżej (Zapałowicz). Na Bukowinie koło Czokanestie (Herbich).

985. **S. infracta Waldst. et Kitaiib.** [*S. glabra* Schkuhr?]. Exempla pauca, 28—35 cm alta; planta omnibus in partibus glabra, 1—2 caulis, caulis erectus; folia laete viridia paulo glauca, inferiora lanceolato vel magis oblongo spathulata; inflorescentia paniculato cymosa, cymae 1—3 florum, pedicelli florem aequantes saepius superantes; calyx 11·5 mm longus tubuloso clavatus nervis 10 costatus albidus ad nervos purpureus, nervi superne anastomosantes, dentes inaequales tres longiores triangulares acuti alteri ovati obtusiusculi omnes plus minus cucullati aciliati; petala 16—17 mm longa, lamina verisimiliter rosea vel purpurea(?) 8·5 mm longa bipartita, laciniae lineares vel lineari cuneatae superne 0·7—1·3 mm latae, coronae lacinulae lineares ad 1·8 mm longae, unguis superne

dilatatus auriculatus; carpophorum 2·5 mm longum annulo petalorum glabro fere totum tectum; capsula nondum matura, ad  $\frac{1}{2}$  trilocularis.

Cetera ut in *S. nutanti* L., a qua statura humiliore, glabritate perfecta, foliis dilutius viridibus glaucescentibus, laminis verisimiliter coloratis, ungue auriculato et statione montana specificie distinguatur.

In monte Babahora Scepusii (Kalehbrenner).

Może w Tatrach się znajdzie.

Gatunek ten jest zapewne rośliną północy i bywa widocznie często zapoznawany; Rohrbach np. nie odróżnia go wcale, podobnie i *subsp. dubia* Herb., od *S. nutans* L. Przypomina on *S. nutans var. baltica*, która jednak zdarza się i w owłosionej formie i u której liście nie są: glaucescentia, ani: unguis auriculatus, ani płatki koronowe zabarwione na czerwono.

Nie miałem niestety dzieła Waldst. et Kitaibela (1812) pod ręką. Nie wiem także, jak opiewa opis *S. glabra* u Schkuhra (1791), którą Gürke identyfikuje z *S. infracta*. Sądzę jednak, że tak sumienny i znakomity badacz jak Kitaibel, nie byłby przeoczył opisu Schkuhra. Jeżeli mimo to zachodzi tożsamość, natenczas nazwie Schkuhra należy się pierwszeństwo.

986. ***S. tyraica* Paczoski** (Sprawozd. Kom. fiz. 1899 XXXIV str. 143). Exemplum unicum. Planta dilute viridis, pluriceps pluricaulis dense caespitosa. 27 cm alta, inferne hirta superne pilis longiusculis tenuioribus patentibus subvillosa in pedicellis calycibusque glandulosa; folia basalia pro planta humili magna ad 13 cm longa oblongo subspathulata breviter acuminata lamina ad 9 cm longa ad 2·5 cm lata, superiora longiuscula lineari oblanceolata in petiolum longum angustata; caules a medio vel inferius in inflorescentiam late paniculato cymosam soluti, cymae longe pedunculatae laxae 3—7 florum, flores longe pedicellati erecti nonnulli subnutantes, pedicelli tenues florum alarium ad 20—40 mm longi; calyx tubuloso subclavatus 12 mm longus basi truncatus superne subdentibus constrictus capsulam nondum maturam verisimiliter angustam includens, nervis 10 initio viridibus costatus nervi venulis etiam superne destituti (non anastomosantes), dentes inaequales lanceolati cucullati ciliolati 2·5—3·5 mm longi; petala 19 mm longa, lamina alba ecoronata 7 mm longa in unguem vix dilatatum angustata bipartita, laciniae aut integrae lineares ad 1 mm latae aut saepius

bifidae: lamina fimbriato quadrifida; carpophorum circ. 2 mm longum annulo petalorum paulo longius.

Bessarabia: Ataki ad Tyram in declivibus (Paczoski).

W Galicyi, np. w Zaleszczyckiem nad Dniestrem, znaleźć się może.

Roślina od wszystkich gatunków naszej flory bardzo różna. Typ stanowczo wschodni, nie mający z grupą Italicæ, specjalnie z *S. nemoralis* Waldst. et Kitaib., jak to autor przypuszcza, nie wspólnego. Wobec tego, że tylko jeden okaz (przekwitający) zebrano i w braku materiału porównawczego, niepodobna tej kwestyi stanowczo rozstrzygnąć. Niewiadomo także, jak wygląda torebka dojrzała i nasienie.

987. *S. italica* (L.) Pers. Jest rośliną krajów południowych i może u nas pojawiać się z zasiewu. Dziko u nas nie rośnie, a wszystkie daty autorów odnoszą się do następującego gatunku. W Zielniku okazów niema.

988. *S. Jundzilli* m. (n. sp.). Exempla herbarii numerosa. Planta viridis, pluriceps, saepissime unicaulis, 40—90 cm alta; caulis crassiusculus erectus hirtulus superne glutinosus non raro subglutinosus; folia in pagina sparse hirtula vel subglabra margine ciliata in petiolis longe ciliata, basalia rosulata breviter acuminata lanceolata vel oblonga in petiolum subspathulato angustata ad 7—9 cm longa laminis ad 5—6 cm longis 0.8—2 cm latis rarius nonnulla latiora obovato elliptica, superiora lanceolata vel suprema linearia; inflorescentia paniculato cymosa subcongesta, cymae longe pedunculatae oppositae congruenter subpatentes 3—15 florum densiusculae, flores virginei aequae ac fructiferi erecti breviter pedicellati, pedicelli hirtuli flore manifeste breviores; calyx pallide viridis clavatus 18—21.5 mm longus sparsissime hirtulus subglaber basi truncatus nervis 10 leviter costatus fructifer sub capsula constrictus, nervi virides saepe purpurascens superne anastomosantes, dentes latissimi obtusissimi subaequales 1.3—1.7 mm longi rarius paulo ultra duo vel tres breviores semirotondi alteri semirotondo ovati paulo cucullati ciliolati; petala 17—20 mm longa, lamina alba 7—9 mm longa bipartita, laciniae oblongo raro obovato cuneatae superne 1.5—2.6 mm latae raro leviter crenatae, corona e lacinulis parvis dentiformibus 0.2—0.5 mm rarius (Perkalab, Pieniny in exemplo a Berdau lecto) ad 0.7—1 mm longis formata vel non raro lamina ecoronata, unguis superne dilatatus supra medium distincte ciliatus;

styli 3, stigma ciliolatum, filamenta glabra; carpophorum 6—12 mm longum annulo petalorum puberulo fere totum tectum, capsula ovoidea ad  $\frac{2}{3}$  trilocularis 8—10·5 mm longa carpophoro brevior vel longior, semina reniformia crassiuscula 0·9—1 mm lata perfecte matura dorso plana verrucoso granulata in facie verruculis breviter costiformibus rugulosa.

A *S. nemorali* Waldst. et Kitaib. indumento perfecte eglanduloso, calyce sparsissime hirtulo subglabro, foliis in forma typica frequentissima angustioribus, calycis dentibus latissimis, coronae laciniulis dentiformibus, ungue ciliato, seminibus minoribus etc et distributione per aream propriam extensam (carpaticam) bene distincta. Adhuc cum *S. italica* (L.) Pers. et *S. nemorali* Waldst. et Kitaib. commutata.

a) *typica*, ut supra.

In regione montana Carpatorum orientalium, in pratis, ad margines silvarum, frequens; Żabie circ. 650 m et ultra (Witwicki, Śleńdziński), in pratis sub Czarna Hora (Rehman, Zapałowicz), Skupowa-Uhorski 1200—1210 m (Zapałowicz); in Bucovina: Berhomiet (Paczoski), Łopuszna, Czokanestie, Valestina, Dzumaleu „in pratis subalpinis“ (Herbich).

1. *for. aucta*: exempla elata 83—87 cm alta, folia inferiora 8—16 cm supra basim caulis sita longissima oblongo subspathulata ad 12—14 cm longa 2·8—2·9 cm lata.

Krasny Łuh in Żabie (Zapałowicz), Midakowskie Horby in Jabłonica ad Czeremosz Biały (Wołoszczak).

2. *for. choczensis*: densius caespitosa quadricaulis 55 cm alta. Cetera ut in *for. typica*.

In Carpatis occidentalibus: Chocz in parte septentrionali (Kotula).

3. *for. sparsiflora*: gracilior, 40—60 cm alta, caulis in inflorescentiam sparsifloram saepius iam a medio solutus, cymae 1—3 florum, pedicelli tenuiores longiores pro parte florem subaequantes vel superantes.

In pratis ad flumen Perkalab 1059 m (Zapałowicz), Suchard in Bucovina et ex loco non indicato sub num. herb. 69/4113 (Rehman).

b) *hryniawiensis* m. Flores minores, calyx 14·5 mm, petala 15—15·5 mm, lamina ad 7·5 mm longa. Planta 90 cm alta; folia lanceolata, inferiora 8—16 cm supra basim caulis sita longissima ad 10 cm longa 1·3 cm lata (ultima nota formae 1. auctae respondens).

Stoubej in Hryniawa ad Czeremosz Biały (Wołoszczak)

## Folia latiora.

c) *pienina m.* Humilior, 40—55 cm alta; folia basalia latiora elliptica spathulata, laminis ad 6·5 cm longis 2·3 cm latis vel ad 4·7 cm longis 2·3 cm latis.

In Pieninis „in rupibus“ calcareis (Berdau).

Forma foliorum *S. nemoralem* Waldst. et Kitaib. in mentem revocans, sed characteribus principibus: indumento perfecte eglanduloso, ungue ciliato etc ad nostram speciem pertinet.

*for. subglabra*: caulis sparse puberulus, calyx glaberrimus.

In Pieninis, solo calcareo (Berdau).

d) *brachyantha m.* Statura et folia ut in var. c), sed flores minores, calyx 14—16·5 mm, petala 14—15 mm, lamina 5·5 ad 7 mm longa, coronae lacinulae 0·3—0·5 mm longae vel lamina ecoronata. Varietati b) Carpatorum orientalium respondens.

In Pieninis, solo calcareo: Tres Coronae in parte australi, exempla plura (Zapałowicz), Czorsztyń (Gustawicz).

Speciem hanc in memoriam Sac. Stanislai Jundziłł, illustris professoris Universitatis olim vilnensis dedicavi.

*S. nemoralis* Waldst. et Kitaib. zamieszkuje Czechy, Saksonię, Styryę i t. d.; w stosunku do naszej flory jest rośliną zachodnią i południową. Tak ta jak i nasza roślina pojawia się wszędzie dziko. Obie, specjalnie pierwsza różni się — wbrew zapatrywaniu niektórych autorów (Rohrbach, Gürke i t. d.) — bardzo wybitnie od *S. italica*, która zresztą w naszych strefach zdarza się tylko przypadkowo, z zasiewu. Obie jednak powstały z tej ostatniej; powtarza się tu to samo, co u *S. armeria* i z drugiej strony *S. lituanica* i *S. Berdaui*. (Zob. we wstępie do rodzaju *Silene*).

Tak u *S. italica* jak i *S. nemoralis* jest: unguis glaber. Wynika to z opisów Kocha, Kittela, Reichenbacha (Ic. 5110 i 5111), Čelakovsky'ego, Becka, Hayeka, Schura i t. d.; żaden z nich nie wspomina o tak ważnym znamieniu jak „unguis ciliatus“. Boissier w swej Flora orient. I str. 631—633 dzieli grupę Paniculatae (*Italicae* Rohrb.) na dwie podgrupy, z których pierwsza ma „flores virginei erecti“ nadto „ungues saepius ciliatuli“, druga „nutantes“ tudzież „ungues glabri“. W związku z jego poprzednią uwagą na str. 574 wynika, że w pierwszej podgrupie, z wyjątkiem dwóch gatunków, wszystkie inne cztery gatunki, rosnące w Grecyi, między nimi i *S. italica* mają „ungues saepius ciliatuli“. Wprawdzie „ciliatuli“ oznacza w porównaniu do „ungues ciliati“ u naszej rośliny prawdopodobnie

tylko drobny stopień urzęsienia, zawsze jednak trzeba przyjąć, że *S. italica* wykazuje w Grecji pewne odrębności, lub, co bym najprędzej przypuścił, że w Grecji obok *S. italica* występuje druga odrębna forma, której jeszcze nie odróżniono: przemawiałby za tem dodatek w nagłówku „saepius“. Rohrbach przyjmuje w swej monografii o *Silene* także podział na „ungues ciliatuli“ (bez dodatku: saepius) i „glabri“ (str. 218 i 221); czyni to widocznie, t. j. co do *S. italica*, na wiarę Boissiera, więc niekrytycznie. Dowodzi tego cały szereg autorów wyżej wymienionych; nadto na okazach *S. italica* z Bex w Kantonie Vaud, znajdujących się w zieleniku prof. M. Raciborskiego, stwierdziłem wprost zupełną nagość paznokcia. Wogóle monografia Rohrbacha, której część ogólna (morfologiczna i biologiczna) jest bardzo cenna, zawiera w części opisowo systematycznej niejedną niekrytyczność.

Sagorski i Schneider (l. c. II p. 82) przytaczają *S. nemoralis* z Bialskich Tatr, z okolicy Hradka i t. d. Autorowie siedmiogrodzkiej flory, specjalnie Simonkaj (l. c. p. 126) wymieniają także tylko ten gatunek. Roślina tatrzańska należy zapewne do naszego gatunku; natomiast połud. siedmiogrodzka jest może rzeczywiście *S. nemoralis*. Pewnem jest, że nasz gatunek zamieszkuje północne Karpaty, pojawiając się najtypowiej w pokuckich i bukowińskich górach.

---





# Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich

przez

Jadwigę Wołoszyńską.

(Z tabl. III, 4 tabelami oraz 8-ma rycinami).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 1 maja 1911 r.

Badania nad florą planktonu słodkowodnego rozwinęły się dopiero w ostatnim dziesiątku XIX w., choć już dawniej zaznaczyły się usiłowania w tym kierunku. W 1892 r. znalazł O. Zacharias w wodzie słodkiej trzy okrzemki, należące, jak się poprzednio zdawało, wyłącznie do flory morskiej. Były to: *Attheya*, *Rhizosolenia* i *Stephanodiscus*. Nie umiano z początku wytłumaczyć sobie, jakim sposobem znalazły się one w holsztyńskim jeziorze w Plön. Przypuszczano, że są pozostałością po dawnych zalewach morza. Gdy jednak Schröder znalazł *Attheyę* i *Rhizosolenię* na Śląsku, Lauterborn nad górnym Renem, zgodzono się na istnienie samoistnego planktonu słodkowodnego i wzięto się z zapałem do poszukiwań, zakładając, o ile można, stacje biologiczne, których Europa i Ameryka mają po kilka. Nazwiska uczonych, pracujących na tem polu biologii, świadczą o żywotności tych badań: Schröter, Chodat, Lemmermann, West; z młodszych Bachmann, Lozeron i inni. U nas Prof. M. Raciborski pierwszy rzucił myśl poznawania planktonu i wypowiedział swe zapatrywania w rozprawie: „Roślinność wód stojących okolicy Lwowa“. Od 1909 r. zaczyna gromadzić materiały bliższej i dalszej okolicy Lwowa, co jest dzisiaj rzeczą uciążliwą wobec braku dogodnej komunikacji.

Zachęcona przez Szanownego Profesora, mając zapewnioną wszelką pomoc naukową, za co Mu składam serdeczne podziękowanie, zajęłam się przedewszystkiem określeniem form planktonowych. Dokładniejsze wyniki pod tym względem podaję głównie z Janowa, ponieważ miałam stamtąd materiał niemal dwuletni.

Usiłowaniem mojem jest wykazanie, że opracowanie wód naszych warte jest zachodu. Mogę śmiało twierdzić, że wspaniałe nasze stawy, np. podolskie, nie ustępują wcale szwajcarskim, niemieckim lub szkockim, jeśli się je pozna bliżej.

Moja praca jest tylko próbą na tem polu, a jednak już teraz wykazuje ona prawie wszystkie znane skądinąd charakterystyczne formy planktonowe. Stawy i stawki, opracowane przeze mnie, są płytkie lub nawet bardzo płytkie, ale trzeba pamiętać, że właściwy bujny plankton rozwija się przedewszystkiem w warstwie powierzchniowej, głębokości około 3 m. Im głębiej, tem mniej glonów. Wiemy także, że plankton nie zależy od wielkości stawu czy jeziora, czyli, że z wymiarów danego jeziora lub stawku nie możemy nic wnosić o charakterze planktonu roślinnego; dopiero badania mikroskopowe wykazują jego obfitość lub ubóstwo. Nie należy zatem zaniedbywać małych stawków, a zajmować się tylko stawami o wielkim obszarze.

Materiał, którym rozporządzałam, pochodził z bliższej i dalszej okolicy Lwowa, z trzech stawów podolskich i z kilku innych miejsc. Najbardziej systematycznie był zbierany materiał w Janowie, podobnie w Brzeżanach (własność p. J. Faczyńskiego). Reszta zbierana przeważnie jednorazowo, z kilku wyjątkami.

Za pomoc w zbieraniu dziękuję p. F. Lilienfeldównie, asystentce Instytutu biolog.-botanicznego we Lwowie, p. J. Faczyńskiemu za uzupełnienie zbiorów z Janowa i materiały Brzeżan, Drowi W. Szaferowi oraz p. J. Hawrankowi za materiały z Gologór.

Miałam materiały z miejscowości następujących, po części opisanych w rozprawie prof. M. Raciborskiego „O roślinności wód stojących okolicy Lwowa“.::

w dorzeczu Wereszycy:

Malechów,  
Lelechówka,  
Janów.

Stradcz,  
Gródek Jagielloński,  
Czerlany,

Wolica (w Woli Dobrostańskiej), „Okno“ Kniżyna pod Szczercem,  
 Dobrostany, Nikonkowiec pod Szczercem (śródm.  
 Karaczynów, torfowiska nizinnego),  
 Strychowalec koło Zimnej Wody, Siwy Staw i  
 Sucha Woda (bezodpływowe je- Czarny Staw; obydwie bezodpły-  
 zioro między Zimną Wodą wowe stawy w lesie Lubienia  
 a Mszaną), Małego,

w dorzeczu Szklä oraz bezodpływowe „Okna“ koło Szklä:

Czarna Woda nad źródłem Pa- Czarne jeziorko,  
 raszki, Steni,  
 Paraszka (staw koło młyna), Stadniki, jeziorka bezodpływowe  
 Szklä, w okolicy Steni,  
 Jaworów,

w dorzeczu Sanu:

Bachów koło Dubiecka,

w dorzeczu Bugu (względnie Pełtwi):

5 stawów we Lwowie, 4 stawy w Dublanach,

w dorzeczu Złotej Lipy:

Gołogóry, Urmań, Brzeżany.

Staw naddniestrzański w Bukaczowcach.

Jezióra Czarnohorskie, alpejskie:

Niesamowite jeziorko pod Turkułem,  
 pod Michałkiem w górach Marmaroskich,  
 pod Popem Iwanem w pasmie Czarnohorskiem.

## I.

Formacyę dna od formacyi glonów swobodnie zawieszonych, czyli planktonu, trudno oddzielić, zwłaszcza w wodach płytkich. Każdy ruch wody powoduje mieszanie się tych dwu światów. Ostre granice wystąpić mogą tylko w jeziorach lub morzach, tam, gdzie ruch fal nie dosięga dna. W zwykłych warunkach granica wyraźna nigdy nie występuje i w próbkach z bentosu znajdziemy prócz glonów, istotnie żyjących tylko na dnie, w mniejszej wprawdzie ilości, ale nie w znikomo małej, glony czysto planktonowe, a zwłaszcza ich zarodniki. Tak samo w planktonie zawsze się znajduje

część bentosu. Jest to albo przypadkowa domieszka spowodowana ruchem wody, lub też niektóre glony dna lub poroślowe rozwijają się z przyczyn bliżej nieznanych silniej i przybierają na pozór życie planktonowe. Są to wtedy formy napół planktonowe. Z tem zjawiskiem często się spotykamy.

Dno pozostaje zatem w płytszych zbiorowiskach wodnych w ciągłym kontakcie z planktonem, jużto przez opadanie tych form z różnych przyczyn na dno, jużto, co ważniejsze, przez zarodniki, które jako cięższe od form doskonałych, nie zawsze mogą się utrzymać zawieszony w górnych warstwach.

Dno często wyprzedza rozwój planktonu i posiada wtedy formy, których jeszcze w planktonie nie dostrzegamy, a które w nim wystąpią nieco później. Próbką dna z marca tego roku z Janowa wykazała znacznie większą ilość n. p. okrzemek, jak *Asterionella*, *Synedra berolinensis*, *S. limnetica* i innych, aniżeli było w planktonie. Stosunek dna do planktonu, mimo swej ważności, nie jest jednak dotąd dostatecznie znany.

Przy spisie glonów występujących w planktonie, uwzględniam formy napół planktonowe, o ile występują w charakterystycznych stosunkach i nie są przypadkową domieszką.

Glony prawdziwie planktonowe wyróżniają się dwiema głównymi cechami: 1) nadzwyczajną zdolnością przystosowywania się do warunków zewnętrznych, przez wytwarzanie różnych urządzeń ochronnych, i 2) w związku z tem niewątpliwie pozostającą zmiennością.

Glony planktonowe są zadziwiająco plastyczne; każda zmiana otaczającego je świata staje się w krótkim czasie widoczną przez reakcję, jaką okazują. Każdy organizm żywy posiada do pewnego stopnia tę własność, w przeciwnym razie ginie; organizmy planktonowe okazują to jednakże w sposób wybitny.

I) Zdolność przystosowywania się. Glony, wchodzące w skład planktonu, muszą wytworzyć stosowne urządzenia, aby się utrzymać w najdogodniejszych dla siebie warstwach, zwykle jak najbliżej powierzchni wody. Aby nie opaść na dno mimo działania siły ciężkości, muszą wytworzyć coś, coby można skutecznie przeciwstawić własnemu ciężarowi. Główny środek do tego celu służący: powiększenie powierzchni, osiągają glony planktonowe przez to, że należą do najdrobniejszych organizmów. Cały szereg dalszych urządzeń celowych znajdujemy zwłaszcza u glonów nie posiadających

własnego ruchu. Ze składników planktonu takie jak np. wiciowce poruszające się swobodnie, są wprawdzie w korzystniejszym położeniu niż gatunki pozbawione swobodnej zmiany miejsca, lecz i ich energia okazuje się bardzo nikłą wobec silnych ruchów wody; to też i one dążą do ułatwienia sobie pływania przez tworzenie np. kolonii (*Synura*, *Volvocineae* itd.), lub przez sam kształt komórki jak u *Ceratium hirundinella*, które z boku widziane przedstawia się jak łódka (Ryc. II, rys. 3), co naturalnie utrudnia opadanie. Wyraźniej jednak przystosowania, o których mowa, występują u glonów pozbawionych własnego ruchu. Tu widzimy kilka głównych typów, np.:

1) Bardzo często zjawiskiem jest tworzenie kolonii. Kształt kolonie miewają rozmaite: kuli (najczęściej), wstęgi (*Fragilaria*), łańcucha (*Tabellaria*), gwiazd płaskich (*Asterionella*), gwiazd kulistych (*Synedra actinastroides*) itd.

2) Komórki wykształcają szczecinki, które dochodzą znacznej długości w porównaniu z wielkością samej komórki, np. *Richteriella botryoides*, *Acanthosphaera Zachariasi*, przychem komórki układają się często w kuliste kolonie.

3) Komórki wydłużają się (*Synedra delicatissima*), wytwarzają zarazem bardzo długie szczecinki, np. *Rhizosolenia longiseta*.

4) Spłaszczenie komórki wraz z wykształceniem długich szczecinek widzimy u *Attheya Zachariasi*.

5) Komórki bębinkowate, opatrzone wielką ilością szczecinek, mają np. *Stephanodiscus*, *Cyclotella* (ze stawu Wuleckiego i Pełczyńskiego).

6) Komórki wydzielają bardzo obficie śluz, jak wstęznice; przytem łączą się w kolonie, np. *Dictyosphaerium Ehrenbergii*.

*Asterionella* łączy się zwykle w gwiazdziste kolonie, ułożone w jednej płaszczyźnie, a równocześnie rozpina bardzo delikatną błonkę między promieniami; w ten sposób staje się nadzwyczaj cienkim krążkiem o znacznej powierzchni. To samo widzimy u *Tabellaria asterionelloides*.

U każdego glonu spostrzegamy niejako dążenie do samoobrony, każdy unika, jak może, opadnięcia na dno.

II. W pewnym związku ze zdolnością przystosowywania się pozostaje zmienność osobnikowa. Najbardziej zwraca na siebie uwagę zmiana długości i szerokości; tę też widzimy najczęściej. Zmiennością tą rządzą nieznanne bliżej prawa; są to energiczne reak-

eye na pewne zmiany, głównie otoczenia. W wielu wypadkach zmienność zależy od pory roku, od stosunków czysto lokalnych itd. Sprawą tą zajmuje się wielu biologów, lecz dotąd brak teorii, tłumaczącej jasno te liczne zjawiska, z początku nie zwracające prawie uwagi, a zaciekawiające niezmiernie przy bliższym rozpatrzeniu.

W rozdziale III-cim niniejszej pracy zajmuję się zmiennością u *Ceratium hirundinella*, *Asterionella*, *Attheya* i innych, o ile to jest możebne na podstawie moich materyałów, niedość, niestety, obfitych dla tego rodzaju badań.

## II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA.

### Staw w Janowie.

Wielki ten staw, położony blisko Lwowa, zajmuje znaczną przestrzeń; długość jego wynosi około 2 km; głębokość stosunkowo nieznaczna, największa 5.5 m. Woda mętna, barwy oliwkowej, znamionuje obfity plankton; i rzeczywiście pod względem planktonu można staw janowski nazwać bogatym jakościowo i ilościowo. Ma on też bogatą florę dna i poroślową, odznacza się również bogactwem wyższych roślin. Staw z pewnością jeden z najciekawszych w Polsce. Posiada właściwe pod pewnymi względami wykształcenie planktonu; czy jest ono charakterystyczne dla Janowa, czy też więcej stawów wiąże się w typ janowskiego, co jest bardzo prawdopodobne, okaże się przyszłości.

Niektóre gatunki trwają w nim przez cały rok, jak *Asterionella*, *Fragilaria*, *Dinobryon*, *Pediastra*, z przeróżnymi wahaniami w rozwoju, inne występują tylko w miesiącach cieplejszych i wtedy rozwijają się nieprzerwanie przez dany okres czasu np. *Ceratium hirundinella*, jeszcze inne pojawiają się wybuchowo na bardzo krótki czas, tworząc prawie zakwit, a potem zanikają tak, że stają się rzadkością, np. *Attheya Zachariasii* (10 VI 1909). Są też gatunki bardzo rzadkie, np. *Rhizosolenia longiseta*, która by jednak kiedyś mogła w dogodnych dla siebie warunkach utworzyć zakwit jak *Attheya*. Bardzo ciekawy jest letni rozwój *Peridinium*, które obejmuje kilka gatunków. Nie wszystkie z nich mogłam oznaczyć.

Z form znalezionych dotąd tylko w Janowie wyróżnia się

*Acantospaera Zachariasi* Lemm., charakterystyczne są *Ulothrix limnetica* Lemm., *Pediastrum Kawraiskyi* Schmidle.

2/V 1909 r.

Zakwit:	<i>Ceratium hirundinella</i> ,
<i>Melosira granulata</i> ,	<i>Dinobryon divergens</i> ,
— <i>crenulata</i> .	— <i>protuberans</i> ,
Częste:	— <i>Sertularia</i> ,
<i>Asterionella gracillima</i> .	<i>Hariotina reticulata</i> ,
Rozrzuczone:	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
<i>Synedra delicatissima</i> ,	— <i>Hystrix</i> ,
— <i>berolinensis</i> ,	<i>Tetraëdron minimum</i> ,
— <i>limnetica</i> ,	— <i>caudatum</i> ,
<i>Fragilaria crotonensis</i> ,	<i>Chroococcus limneticus</i> ,
<i>Staurastrum paradoxum</i> ,	<i>Microcystis aeruginosa</i> .
<i>Pediastra</i> *),	

16/V 1909.

Bardzo częste:	<i>Synedra berolinensis</i> ,
<i>Melosira granulata</i> ,	<i>Asterionella gracillima</i> ,
— <i>crenulata</i> .	<i>Fragilaria crotonensis</i> ,
Częste:	<i>Tetraëdron minimum</i> ,
<i>Dinobryon divergens</i> ,	<i>Hariotina reticulata</i> ,
— <i>sociale</i> ,	<i>Ceratium hirundinella</i> ,
— <i>elongatum</i> ,	<i>Oocystis lacustris</i> ,
— <i>protuberans</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
— <i>Sertularia</i> .	— <i>Hystrix</i> ,
Rozrzuczone:	<i>Pediastra</i> ,
<i>Synedra delicatissima</i> ,	<i>Microcystis aeruginosa</i> ,
— <i>limnetica</i> ,	— <i>elabens</i> .

26/V 1909.

Bardzo częste:	
<i>Melosira granulata</i> ,	<i>Melosira crenulata</i> .

\*) *Pediastra*, bogato rozwinięte, powtarzają się, nie będą zatem wymieniały szczegółowo gatunków (*Ped. simplex* z odmianami, *Ped. Boryanum*, *Ped. duplex* v. *clathratum*, v. *coronatum*, v. *brachylobum*, v. *cornutum* itd., *Ped. Tetras*, *Ped. constrictum*, *Ped. angulosum*, *Ped. integrum*). *Ped. Boryanum* i *Ped. duplex* v. *clathratum* występują także w zimie, inne tylko w lecie. Na uwagę zasługuje *Ped. Kawraiskyi* Schmidle.

## Częste:

*Ceratium hirundinella*,  
*Dinobryon divergens*,  
 — *elongatum*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Pediastra*.

## Rozrzucone:

*Asterionella gracillima*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Scenedesmus*,  
*Oocystis lacustris*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Tetraëdron caudatum*.

10/VI 1909. Plankton bardzo bogaty.

## Zakwit:

*Attheya Zachariasi*.

## Bardzo częste:

*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
 — *Juergensii*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Asterionella gracillima*,

## Częste:

*Hariotina reticulata*,  
*Pediastra*.

## Rozrzucone:

*Dinobryon divergens*,  
 — *elongatum*,  
*Ceratium hirundinella*,  
*Peridinium cinctum*,  
 — — v. *Lemmermanni*,  
 — *bipes*,  
 — *marchicum*,  
*Rhizosolenia longiseta*,  
*Scenedesmus Hystrix* z odmiana-

mi, po kilkanaście komórek  
 w kolonii,

*Oocystis lacustris*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Tetrastrum staurogeniaeforme*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Cyclotella comta*,  
*Synedra delicatissima*,  
 — *berolinensis*,  
*Synedra limnetica*,  
*Tabellaria fenestrata*,  
*Acanthosphaera Zachariasi*,  
*Coelastrum sphaericum*,  
*Tetraëdron caudatum*,  
 — *minimum*,  
*Staurastrum paradoxum*,  
*Coelosphaerium Kützingianum*,  
*Pediastrum Kawraiskyi*,  
*Anabaena macrospora*.

7/VII 1909. Obfity plankton, bogaty w sinice.

## Zakwit:

*Anabaena macrospora*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Ceratium hirundinella*.

## Częste:

*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
*Asterionella gracillima*,

*Dinobryon sociale*,  
*Dinobryon elongatum*,  
*Dinobryon divergens*,  
 — *bavaricum* (rzadko),  
 — *cylindricum* v. *holsaticum*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Synedra delicatissima*,



<i>Synedra berolinensis</i> ,	<i>Tetraëdron minimum</i> ,
— <i>limnetica</i> ,	— <i>regulare</i> ,
<i>Ulothrix limnetica</i> ,	<i>Attheya Zachariasi</i> ,
<i>Pediastrum Kawraiskyi</i> .	<i>Staurastrum paradoxum</i> ,
Rozrzucone:	<i>Cosmarium granatum</i> ,
<i>Oocystis lacustris</i> ,	<i>Staurogenia triangularis</i> ,
<i>Scenedesmus Hystrix</i> ,	<i>Peridinium umbonatum</i> ,
— <i>acuminatus</i> ,	— <i>marchicum</i> ,
<i>Dietyosphaerium Ehrenbergii</i> ,	— <i>Cunningtonii</i> ,
<i>Kirchneriella lunaris</i> ,	<i>Anabaena flos aquae v. gracilis</i> .
<i>Botryococcus Braunii</i> ,	

26/VII 1909. Plankton prawie

Zakwit:

*Microcystis aeruginosa*.

    Częste:

*Anabaena macrospora*,

*Pediastra*,

*Hariotina reticulata*,

*Coelosphaerium Kützingianum*.

    Rozrzucone:

*Ulothrix limnetica*,

*Asterionella gracillima*,

*Fragilaria crotonensis*,

*Melosira granulata*,

wyłącznie sinicowy.

*Melosira crenulata*,

*Scenedesmus Hystrix*,

*Botryococcus Braunii*,

*Dietyosphaerium Ehrenbergii*,

— *pulchellum*,

*Oocystis lacustris*,

*Acanthosphaera Zachariasi*,

*Chodatella Echidna*,

*Tetraëdron minimum*,

*Staurastrum paradoxum*,

*Peridinium marchicum*.

28/VIII 1909. Plankton podobny do poprzedniego, lecz większa  
rozmaitość.

Zakwit:

*Microcystis aeruginosa*,

*Ceratium birundinella*.

    Częste:

*Melosira granulata*,

— *crenulata*,

*Pediastra*,

*Botryococcus Braunii*.

    Rozrzucone:

*Attheya Zachariasi*,

*Fragilaria crotonensis*,

*Asterionella gracillima* (rzadko),

*Acanthosphaera Zachariasi*,

*Ulothrix limnetica*,

*Hariotina reticulata*,

*Scenedesmus Hystrix*,

*Tetraëdron minimum*,

— *hastatum*,

*Kirchneriella contorta*,

*Oocystis lacustris*,

*Chroococcus limneticus*,

*Coelosphaerium Kützingianum*,

*Staurastrum paradoxum*,

— *gracile*,

- Dinobryon cylindricum* v. *holsaticum*,  
 — *Sertularia*,  
 — *protuberans* (rzadko),  
 — *elongatum* (rzadko),  
*Peridinium inconspicuum*,  
 — *Cunningtonii*,  
 — *marchicum*.

20/IX 1909. Mało sinic.

- Bardzo częste:  
*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
*Asterionella gracillima*.  
 Częste:  
*Hariotina reticulata*,  
*Microcystis aeruginosa*.  
 Rozrzucone:  
*Kirchneriella lunaris*,  
*Pediastrum Kawraiskyi*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Pediastra*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Dinobryon Sertularia*,  
 — *protuberans*,  
 — *cylindricum* v. *pediforme*  
 (rzadko),  
*Peridinium bipes*,  
 — *Cunningtonii*,  
 — *quadridens*,  
 — *cinctum*,  
 — *marchicum*,  
 — *inconspicuum*,  
*Chroococcus turgidus*,  
 — *limneticus*.

12/X 1909.

- Bardzo częste:  
*Fragilaria crotonensis*.  
 Częste:  
*Asterionella gracillima*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Melosira crenulata*,  
 — *granulata*.  
 Rozrzucone:  
*Dinobryon divergens*,  
 — *Sertularia*,  
 — *bavaricum*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Staurastrum paradoxum*,  
*Kirchneriella lunaris*,  
*Attheya Zachariasii* (rzadko),  
*Ceratium hirundinella* (rzadko),  
*Ulothrix limnetica*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Tetraëdron minimum*,  
 — *gracile*,  
*Pediastra*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Oocystis lacustris*,  
*Chroococcus limneticus*,  
 — *turgidus*.

24/X 1909.

- Bardzo częste:  
*Melosira granulata*,  
*Fragilaria crotonensis*,

- Microcystis aeruginosa*.  
 Częste:  
*Dinobryon divergens*,  
 — *Sertularia*.  
 Rozrzucone:  
*Asterionella gracillima*,  
*Synedra delicatissima*,  
*Cosmoecidium saxonicum*,  
 27/XI 1909. Plankton bardzo ubogi.  
 Częste:  
*Fragilaria crotonensis*.  
 Rozrzucone:  
*Tabellaria fenestrata*,  
*Melosira granulata*,  
*Asterionella gracillima*,  
 18/XII 1909. Plankton ubogi.  
 Częste:  
*Synura uvella*,  
*Dinobryon Sertularia*.  
 Rozrzucone:  
*Asterionella gracillima*,  
 5/IV 1910.  
 Bardzo częste:  
*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*.  
 Częste:  
*Asterionella gracillima*,  
*Synedra delicatissima*,  
*Dinobryon sociale*,  
 29/V 1910. Plankton obfity.  
 Bardzo częste:  
*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
*Microcystis aeruginosa*.  
 Częste:  
*Asterionella gracillima*,  
*Ceratium hirundinella*,  
*Dinobryon sociale*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Pediastra*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Pediastrum Kawraiskyi*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Staurastrum paradoxum*,  
*Anabaena* sp.,  
*Synedra delicatissima*,  
 — *capitata*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Scenedesmus*,  
*Pediastra*,  
*Melosira granulata*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Tabellaria fenestrata*,  
*Peridinium anglicum*,  
*Dinobryon elongatum*,  
 — *protuberans*,  
 — *divergens*,  
 — *Sertularia*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Clathrocystis aeruginosa*,  
*Dinobryon divergens*,  
 — *Sertularia*.  
 Rozrzucone:  
*Synedra delicatissima*,  
 — *berolinensis*,  
 — *limnetica*,  
*Fragilaria crotonensis*,  
*Pediastra*,

Botryococcus Braunii,  
Coelastrum sphaericum,  
Oocystis lacustris,  
Tetraëdron caudatum,  
— minimum,  
— trigonum,  
Scenedesmus Hystrix,

8/VI 1910.

Zakwit:

Ceratium hirundinella.

Częste:

Micrasterias aeruginosa,  
Ulothrix limnetica,  
Fragilaria crotonensis,  
Melosira granulata,  
— crenulata,

29/VI 1910.

Częste:

Melosira granulata,  
— crenulata,  
Dinobryon divergens.  
— Sertularia,  
Botryococcus Braunii,  
Hariotina reticulata,  
Microcystis aeruginosa,  
Ceratium hirundinella.

Rozrzucone:

Asterionella gracillima,  
Fragilaria crotonensis,  
Acanthosphaera Zachariasi,  
Dinobryon protuberans (w małych

24/VII 1910. Plankton równomiernie wykształcony.

Częste:

Microcystis aeruginosa,  
Ceratium hirundinella,  
Dinobryon Sertularia,  
— divergens,  
— protuberans,

Hariotina reticulata,  
Dictyosphaerium Ehrenbergii,  
Kirchneriella lunaris,  
Staurastrum paradoxum,  
Peridinium marchicum,  
Coelosphaerium Kützingianum,  
Anabaena sp.

Pediastra.

Rozrzucone:

Asterionella gracillima,  
Hariotina reticulata,  
Dictyosphaerium Ehrenbergii,  
Oocystis lacustris,  
Dinobryon divergens (b. rzadko).

krzaczkach),

Pediastra,

Tetraëdron minimum,  
Dictyosphaerium Ehrenbergii,  
Staurastrum paradoxum,  
Scenedesmus Hystrix,  
Oocystis lacustris,  
— solitaria,  
Ulothrix limnetica,  
Chroococcus turgidus,  
— limneticus,  
Anabaena macrospora,  
— spiroides.

Melosira granulata,

— crenulata.

Rozrzucone:

Fragilaria crotonensis,  
Asterionella gracillima,  
Acanthocystis Zachariasi,

*Ulothrix limnetica*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Kirchneriella lunaris*,  
*Oocystis lacustris*,  
 — *solitaria*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Pediastra*,  
*Staurastrum paradoxum*,

*Staurastrum gracile*,  
*Synedra delicatissima*,  
 — *limnetica*,  
 — *berolinensis*,  
*Peridinium marchicum*,  
 — *umbonatum*,  
*Anabaena macrospora*,  
*Tetrastrum staurogeniaeforme*.

21/VIII 1910.

Bardzo częste:

*Fragilaria crotonensis*,  
*Microcystis aeruginosa*,  
*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
*Ceratium hirundinella*.

Rozrzuczone:

*Asterionella gracillima*,  
*Synedra delicatissima*,

*Oocystis lacustris*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Hariotina reticulata*,  
*Synedra limnetica*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Coelosphaerium Kützingii*,  
*Peridinium inospicuum*,  
 — *marchicum*.

13/XI 1910.

Zakwit:

*Asterionella gracillima*.

Częste:

*Fragilaria crotonensis*,  
*Dinobryon divergens*.

Rozrzuczone:

*Hariotina reticulata*,  
*Closterium limneticum*,  
*Melosira granulata*,  
 — *crenulata*,  
*Tabellaria fenestrata*,

*Tabellaria flocculosa*,  
*Synedra delicatissima*,  
*Scenedesmus Hystrix*,  
*Pediastra*,  
*Dinobryon elongatum*,  
*Botryococcus Braunii*,  
*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,  
*Synura uvella*,  
*Coelosphaerium Naegelianum*,  
*Microcystis elabens*.

Styczeń 1911. Plankton obfity.

Zakwit:

*Asterionella gracillima*,  
*Synura uvella*.

Częste:

*Dinobryon sociale*,  
 — *protuberans*,

*Dinobryon divergens*,  
 — *Sertularia*,  
 — *elongatum*.

Rozrzuczone:

*Peridinium aciculiferum*,  
*Melosira granulata*,

Tabellaria fenestrata,  
Pediastra,

26/II 1911.

Bardzo częste:

Synura uvella,  
Diatoma elongatum,  
Tabellaria fenestrata,  
— flocculosa.

Rozrzuczone:

Asterionella gracillima,

27/III 1911.

Bardzo silny zakwit:

Synura uvella.

Rozrzuczone:

Asterionella gracillima,  
Fragilaria crotonensis,  
Melosira granulata,  
— crenulata,  
Synedra delicatissima,  
— limnetica,  
Dinobryon cylindricum,

Closterium limneticum,  
Microcystis aeruginosa.

Fragilaria fenestrata.

Scenedesmus acuminatus.

Melosira granulata,

Pediastra,

Dinobryon divergens (b. rzadko),

Microcystis aeruginosa.

Dinobryon protuberans,

Scenedesmus Hystrix,

— quadricauda,

— acuminatus,

Tetraëdron minimum (w koloniach),

— caudatum,

Tabellaria fenestrata,

Pediastra,

Hariotina reticulata,

Peridinium aciculiferum.

Różnica między planktonem letnim a zimowym występuje w Janowie bardzo wybitnie. Plankton zimowy cechuje ogromnie silne rozwinięcie się gat. *Synura uvella*. Rozwija się ona w grudniu, trwa przez styczeń, luty, maximum osiąga w marcu, potem zaczyna zanikać, w lecie już się jej nie widzi. *Dinobrya* nie zdradzają wielkiej różnicy, jednak różnica, choć mała istnieje, zwłaszcza zauważyć ją można u *Din. divergens*. W zimie przedłużenie końcowych osobników w porównaniu z początkowymi tej samej kolonii jest znaczne. W lecie różnica ta nie jest tak wybitna. *Asterionella* zimowa występuje jako gwiazda o czterech promieniach, jako krótki wstęga lub łańcuch z wszelkimi kombinacjami; w lecie jako gwiazda cztero- lub więcej promienna. W lecie zawsze bujnie obrasta ją *Diplosigopsis frequentissima*, w zimie rzadko się to zdarza. *Tabellaria* i *Diatoma* wystąpiły w większej ilości tylko w zimie, przede wszystkim w lutym, zresztą są rozrzuczone w planktonie. Do zimowych cech planktonu zdają się należeć *Peridinium anglicum* i *aciculiferum*.

W lecie plankton jest bogatszy, obfituje w częste zakwit, jak zakwit *Ceratium*, *Attheya*, *Microcystis* i innych. Częstymi formami letnimi są *Hariotina*, *Acanthosphaera*, *Oocystis*, *Dictyosphaerium*, *Ulothrix*, *Pediastrum Kawraiskyi*, *Peridinium marchicum* itd.

Plankton wiosenny jest przejściem z zimowego do letniego. Jesienny bardzo bogaty, zawiera jeszcze formy letnie, silnie rozwija *Asterionellę*, *Fragilarię* i *Melosirę*. Dopiero w grudniu zaczyna się przejście do planktonu zimowego.

### Stawy Żłotej Lipy.

Prawe ramię Żłotej Lipy wypływa na samym brzegu Podola w t. zw. Gołogórach, lewe w Woroniakach. To prawe ramię, choć ma jeszcze wygląd małego strumyka, od razu zaznacza swój charakter rzeki podolskiej, tworząc na wstępie dwa stawki: w Kondratowie i w Majdanie Gołogórskim, tudzież większy staw w miasteczku Gołogórach. Lecz nawet po opuszczeniu stawu gołogórskiego Żłota Lipa jest jeszcze ciągle bardzo mała; mimo to żłobi w podmokłych łąkach swój własny jarek, tworząc przytem mnóstwo wygięć. Po połączeniu się z lewym ramieniem, tworzy już jako rzeczka czwarty staw pod Urmaniem, piąty w Brzeżanach. Wszystkie wymienione stawy są rybne. Do dwu pierwszych stawków przybyłam za późno, w chwili ich spuszczenia. Plankton w tych warunkach był ubogi i niezupełny, dlatego go nie uwzględniam.

Trzy stawy pozostałe różnią się pod wielu względami, zwłaszcza ilościowym.

### Staw w Gołogórach.

Staw ten zajmuje znaczną przestrzeń, jest głęboki i bogaty w ryby. Plankton zebrany w drugiej połowie czerwca 1910 r. był bardzo obfity. Siatka zanurzona pokrywała się zieloną galaretą, wytworzoną przez *Melosirę*. Plankton jednostajny, inne glony rozprószone wśród *Melosiry*.

26/VI 1910.

Forma panująca:	<i>Attheya Zachariasi</i> ,
<i>Melosira crenulata</i> v. <i>tenuissima</i> .	<i>Synedra delicatissima</i> ,
Częste:	<i>Dinobryon sociale</i> ,
<i>Melosira distans</i> v. <i>laevissima</i> ,	— <i>bavaricum</i> ,
— <i>varians</i> ,	— <i>divergens</i> .

Rozrzucone wśród planktonu:	<i>Scenedesmus acuminatus</i> ,
<i>Stephanodiscus Hantzschianus</i> ,	— <i>bijugatus</i> ,
— <i>Zachariasi</i> ,	— <i>Hystrix</i> ,
<i>Cyclotella comta</i> ,	<i>Tetraëdron spinulosum</i> ,
<i>Surirella biseriata</i> ,	— <i>minimum</i> ,
— <i>elegans</i> ,	— <i>hastatum</i> ,
<i>Synedra capitata</i> ,	— <i>caudatum</i> ,
<i>Cymatopleura Solea</i> ,	— <i>tetragonum</i> ,
— <i>elliptica</i> ,	— <i>regulare</i> .
<i>Eudorina elegans</i> ,	<i>Rhaphidium longissimum</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	— <i>polymorphum</i> ,
<i>Euglena viridis</i> ,	— <i>angustum</i> ,
— <i>acus</i> ,	<i>Closteriopsis longissima</i> ,
— <i>spirogyra</i> ,	<i>Richteriella botryoides</i> ,
<i>Phacus pleuronectes</i> ,	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> ,
— <i>longicauda</i> ,	<i>Dictyosphaerium Ehrenbergii</i> ,
<i>Lepocinclis fusiformis</i> ,	<i>Staurogenia triangularis</i> ,
— <i>ovum</i> ,	— <i>rectangularis</i> ,
<i>Trachelomonas hispida</i> ,	<i>Pediastrum Boryanum</i> ,
<i>Peridinium sp.</i> ,	— <i>duplex</i> ,
<i>Phacotus sp.</i> ,	— <i>tetras</i> ,
<i>Pteromonas angulosa</i> ,	<i>Closterium limneticum</i> ,
— <i>aculeata</i> ,	<i>Lyngbya limnetica</i> .
<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,	

Plankton zebrany w październiku jest nadzwyczajnie ubogi skutkiem spuszczenia stawu.

#### Staw w Urmaniu.

26/VI 1910. Plankton bardzo bogaty, podobnie jak w Gołogórach, nie tylko ilościowo, ale i jakościowo. Staw nadzwyczaj ciekawy.

Forma panująca:	<i>Stephanodiscus Zachariasi</i> ,
<i>Melosira granulata</i> .	<i>Synedra actinastroides</i> (dł. stale
Częste:	60 $\mu$ ).
<i>Melosira crenulata v. tenuissima</i> ,	<i>Cyclotella comta</i> ,
— <i>distans v. laevisissima</i> ,	<i>Attheya Zachariasi</i> .
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> ,	Rozrzucone:



<i>Rhizosolenia eriensis</i> ,	<i>Tetraëdron hastatum</i> ,
<i>Synedra delicatissima</i> ,	— <i>caudatum</i> ,
<i>Eudorina elegans</i> ,	— <i>minimum</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	— <i>sp.</i>
<i>Euglena viridis</i> ,	<i>Richteriella botryoides</i> ,
— <i>acus</i> ,	— — <i>f. fenestrata</i> ,
<i>Phacus pleuronectes</i> ,	<i>Chodatella longiseta</i> ,
— <i>longicauda</i> ,	<i>Lagerheimia subglobosa</i> ,
<i>Pteromonas aculeata</i> ,	— <i>Marssonii</i> ,
— <i>cordiformis</i> ,	— <i>urmaniensis</i> ,
— <i>angulosa</i> ,	<i>Lemmermannia emarginata</i> ,
<i>Dinobryon divergens</i> ,	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> ,
<i>Phacotus sp.</i>	<i>Staurogenia rectangularis</i> ,
<i>Trachelomonas hispida</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
<i>Actinastrum Hantzschii v. fluvia-</i>	— <i>Hystrix</i> z odmianami,
— <i>tile</i> ,	— <i>bijugatus</i> ,
— — <i>v. subtile</i> ,	— <i>acuminatus</i> ,
<i>Ophioctyum capitatum</i> ,	<i>Pediastrum Boryanum</i> ,
— — <i>v. longispinum</i> ,	— <i>duplex</i> ,
<i>Schröderia setigera</i> ,	<i>Coelastrum sphaericum</i> ,
<i>Centrtractus belanophora</i> ,	<i>Closterium limneticum</i> ,
<i>Rhaphidium polymorphum</i> ,	<i>Aphanizomenon flos aquae</i> często,
— <i>longissimum</i> ,	<i>Anabaena macrospora</i> ,
— <i>angustum</i> ,	— <i>holsatica v. affinis</i> ,
<i>Closteriopsis longissima</i> ,	— <i>planctonica</i> ,
<i>Tetraëdron spinulosum</i> ,	<i>Lyngbya limnetica</i> .

#### Staw w Brzeżanach.

Jeden z największych stawów podolskich; głębokość dochodzi do 8 m. Jest on ilościowo jednym z najuboższych, jakie widziałam. W niektórych miesiącach np. w jesieni jest prawdziwą pustynią, o kilku zaledwie, rzadko spotykanych, gatunkach. Ten brak glonów zastanawia. Sądziłam początkowo, że staw był niedawno spuszczał, ale okazało się, że przeciwnie od szeregu lat jest nie-  
tknięty. Jest to jeden więcej przykład na to, że ilość i jakość planktonu nie zależy od wielkości stawu; bez porównania obfitszy plankton znaleźć się może w jakimś małym stawku, niż w stawie brzeżańskim. Jakościowo niektóre miesiące przedstawiają się jednak bardzo ciekawie. W dwóch wypadkach *Aphanizomenon flos*

*aquae* wytwarza zakwit. Cechą charakterystyczną: *Actinastrum*, *Chodatella*, *Lagerheimia*, *Melosira* stosunkowo w niezbyt wielkiej ilości, *Stephanodiscus*, *Cyclotella*. Raz tylko bogate rozwinięcie się Attheyi, 12/VI 1909. Natomiast 26/VI 1910 podczas rozwoju Attheyi w Urmaniu i Gółogórach, Brzeżany po dłuższem szukaniu dały jeden egzemplarz tej okrzemki.

12/VI 1909.

Dużo Melosiry:

*Melosira granulata*,

— *crenulata*.

Formy częste:

*Attheya Zachariasi*,

*Asterionella gracillima* (gwiazdy,  
dł. 60—85  $\mu$ ),

*Fragilaria crotonensis* (45—  
130  $\mu$ ),

*Synedra delicatissima*,

*Hariotina reticulata*,

*Ceratium hirundinella*.

Rozrzuczone:

*Rhizolenia longiseta*,

*Synedra limnetica*,

— *berolinensis*,

*Tabellaria flocculosa*,

*Cyclotella comta*,

*Tabellaria fenestrata* (65  $\mu$ ),

*Tetraëdron caudatum*,

— *minimum* (w koloniach jak  
*Coelastrum*),

*Scenedesmus Hystrix* (z odmianami),

— *quadricauda*,

— *acuminatus*,

— *bijugatus*,

*Centrtractus belanophora*,

*Botryococcus Braunii*,

*Pediastrum Boryanum*,

— *simplex*,

— *duplex*,

*Coelastrum sphaericum*,

*Lemmermannia emarginata*,

*Kirchneriella lunaris*,

*Oocystis lacustris*,

*Dietyosphaerium Ehrenbergii*,

*Staurastrum paradoxum*,

*Microcystis aeruginosa*,

*Coelosphaerium Kützingianum*,

*Anabaena Lemmermanni*,

— *sp.*

*Peridinium Cunningtonii*.

31/VII 1909. Plankton dość ubogi.

Częste:

*Melosira crenulata* v. *tenuissima*,

— *distans* v. *laevissima*,

— *granulata*.

Rozrzuczone:

*Synedra delicatissima*,

*Ceratium hirundinella*,

*Stephanodiscus Hantzschianus*,

*Cyclotella comta*,

*Actinastrum Hantzschii* v. *subtile* w koloniach.

*Pediastrum Boryanum*,

— *duplex*,

*Chodatella armata*,

*Scenedesmus Hystrix*,

Dinobryon divergens,	Phacotus sp.,
Pteromonas angulosa,	Aphanizomenon flos aquae często,
— cordiformis,	Anabaena sp. często.
Pandorina morum,	

8/VIII 1909. Plankton ubogi.

Melosira crenulata,	Scenedesmus Hystrix,
— granulata,	— quadricauda,
Stephanodiscus Hantzschii,	Tetraëdron minimum,
Cyclotella comta,	Eudorina elegans,
Synedra delicatissima,	Pandorina morum,
Actinastrum Hantzschii v. sub-	Aphanizomenon flos aquae.
tile,	

15/VIII 1909. Plankton dość ubogi.

Często:

Melosira distans v. laevisissima.	Actinastrum Hantzschii v. sub-
Rozrzuczone:	tile w koloniach,
Stephanodiscus Hantzschii,	Lagerheimia subsalsa,
— Zachariasii,	Closteriopsis longissima,
Cyclotella comta,	Chodatella armata,
Melosira granulata,	Rhaphidium polymorphum,
Synedra berolinensis,	Richteriella botryoides,
Lemmermannia emarginata	Tetrastrum staurogeniaeforme,
(w koloniach),	Dinobryon cylindricum,
Tetraëdron hastatum,	Pteromonas cordiformis,
— caudatum,	— angulosa,
— sp.,	— sinuosa,
Chodatella longiseta,	Euglena elegans,
Scenedesmus Hystrix,	Aphanizomenon flos aquae,
Staurogenia triangularis,	Anabaena sp.

26/VIII 1909. Plankton bardzo ubogi.

Ulothrix limnetica,	Pteromonas cordiformis,
Stephanodiscus Hantzschii,	Actinastrum,
Melosira distans v. laevisissima,	Scenedesmus Hystrix,
Dinobryon cylindricum,	Aphanizomenon flos aquae.
Chodatella longiseta,	

8/IX 1909. Plankton dość ubogi.

Zakwit:

Aphanizomenon flos aquae.	Cyclotella comta,
Rozrzucone:	Actinastrum fluviatile,
Pteromonas angulosa,	— subtile,
Stephanodiscus Hantzschii,	Richteriella botryoides,
Synedra delicatissima,	Dictyosphaerium Ehrenbergii,
— — v. angustissima, b. silnie	Pediastrum Boryanum,
skrecona,	— duplex,
Melosira granulata,	Coelastrum sphaericum,
— distans v. laevisissima,	Phacotus sp.

22/IX 1909. Plankton podobny do poprzedniego, ciekawy ze względu na Cyclotellę.

Zakwit:

Aphanizomenon flos aquae.	Tetraëdron caudatum,
Częste:	— minimum,
Stephanodiscus Hantzschii,	— trigonum,
Melosira distans v. laevisissima,	Scenedesmus Hystrix,
— crenulata v. tenuissima,	— bijugatus,
— granulata,	Dictyosphaerium Ehrenbergii,
Cyclotella comta,	Lemmermannia emarginata,
Dinobryon divergens,	Richteriella botryoides,
Pandorina morum.	Tetrastrum staurogeniaeforme,
Rozrzucone:	Pediastrum Boryanum,
Pteromonas aculeata,	— duplex,
— cordiformis,	Peridinium Cunningtonii,
— angulosa,	Chroococcus turgidus,
Eudorina elegans,	Anabaena sp.

28/VI 1910. Plankton dość ubogi:

Dość często:

Melosira distans v. laevisissima,	Stephanodiscus Hantzschii,
— varians,	Synedra actinastroides,
— Juergensii,	Actinastrum fluviatile,
— granulata,	— subtile,
— crenulata v. tenuissima.	Botryococcus Braunii,
Rozrzucone:	Tetraëdron hastatum,
Attheya Zachariasi,	— caudatum,
Cyclotella comta,	— minimum,

Tetraëdron tetragonum,	Tetrastrum staurogeniaeforme,
Rhaphidium longissimum,	Pteromonas aculeata,
— polymorphum,	Phacotus sp.,
— angustum,	Peridinium sp.,
Pediastrum Boryanum,	Surirella elegans,
— duplex,	Cymatopleura Solea,
Coelastrum sphaericum,	— elliptica,
Scenedesmus quadricauda,	Closterium limneticum,
— Hystrix,	Centrtractus belanophora.
Lemmermannia emarginata,	

28/VII 1910. Plankton obfity.

Częste:

Stephanodiscus Hantzschii,	Oocystis lacustris,
Melosira granulata,	Actinastrum fluviatile,
— distans v. laevissima,	Tetraëdron sp.,
Pandorina morum,	Rhaphidium angustum,
Aphanizomenon flos aquae,	Scenedesmus Hystrix,
Anabaena Lemmermanni.	— acuminatus,
Rozrzucone;	— quadricauda,
Dinobryon divergens,	Pteromonas aculeata,
— sociale,	— cordiformis,
Chodatella armata,	Pediastrum Boryanum,
— longiseta,	— duplex,
Richterella botryoides,	Coelastrum sphaericum.
Lemmermannia emarginata,	

7/VIII 1910. Plankton bardzo ubogi:

Nieco:

Stephanodiscus Hantzschii,  
Melosira, Cyclotella.

26/X i 27/X 1910. Bardzo ubogi plankton:

Nieco:

Synury, Dinobryon.

31/X 1910. Niema nic.

24/XII 1910. Plankton bardzo ubogi:

Synura uvella,  
Eudorina elegans,  
Dinobryon sociale.

Po dokładnem rozpatrzeniu się w stosunkach trzech wymienionych stawów łatwo dojść do przekonania, że stawy połączone tą samą rzeką mogą nie zgadzać się z sobą co do planktonu ani pod względem jakościowym, ani ilościowym, zwłaszcza pod tym ostatnim. Te same składniki planktonu pojawiają się w tym samym czasie w tak odmiennych a charakterystycznych stosunkach, że na pierwszy rzut oka można odgadnąć staw, z którego dany materiał pochodzi, np. Brzeżany cechuje ubóstwo pod względem ilościowym, gdy oba pozostałe stawy należą do bardzo bogatych. Gologóry jednak dają widok jednostajny z powodu rozwinięcia się prawie wyłącznie Melosiry. Urmań jest bogaty jakościowo i ilościowo. Cechuje go malutka *Attheya Zachariasi*, *Rhizosolenia eriensis*, *Synedra actinastroides*, *Pteromonas aculeata*. Brzeżany cechuje *Actinastrum subtile* w złożonych koloniach, *Pteromonas angulosa*, *Rhizosolenia longiseta*, a brak *Rh. eriensis* i bardzo rzadka *Synedra actinastroides*.

#### Jeziora wstężnicowe.

Niektóre jeziora Szkocyi są bardzo bogate we wstężnice; West zwrócił na nie baczniejszą uwagę i podał z 25 szkockich jezior: *Closterium* w 18, *Euastrum* w 11, *Micrasterias* w 15, *Cosmarium* w 30, *Staurastrum* w 64 gatunkach i odmianach. West stwierdza przytem, że nie wszystkie wyliczone gatunki są prawdziwie planktonowe. Prawdziwych planktonowych wylicza około 45 gatunków. Wstężnice nadają się znakomicie do życia planktonowego, ponieważ wydzielają dużo śluzu i galarety. Dowodem, iż są rzeczywiście składnikami planktonu, jest zmienność niektórych z nich w obszernych granicach. Bachmann zauważył, iż mimo częstego występowania, rzadko w którym jeziorze są formą panującą. Jeziora alpejskie są bardzo ubogie we wstężnice.

Szkocya daje nam przykład, że rozwój wstężnic nie zależy od wielkości stawu, czy jeziora. Cóż więc może być przyczyną bogatego ich rozwoju? Według Westa woda musi być pozbawiona węglanu wapniowego (okazały się jednak wyjątki od tego prawidła). Inni widzą w obfitym rozwoju wstężnic wpływ pobliskich torfowisk; to tłumaczenie jest bardzo blizkie prawdy, jednak i ono nie wystarcza w zupełności.

W naszych stawach i stawkach wstężnic stosunkowo niewiele. Największem ubóstwem odznaczają się stawy Złotej Lipy.

W innych wstęznice są z rzadka rozrzucone. Staw janowski, dotykający z jednej strony torfowiska, powinienby zawierać znacznie więcej tych glonów, jednak rzadko spotkamy tam *Micrasterias*, *Cosmarium* i inne, częściej *Staurastrum paradoxum*, *gracile*, *cuspidatum* lub *Closterium*. *Cosmocladium saxonicum* znalazłam w październiku 1909 r. Prawie wyłącznie wstęznicowemi są: jeziorka okolicy Szklą i Niesamowite jeziorko pod Turkułem.

#### 1. Jeziorka okolicy Szklą.

Zajmujący widok przedstawia okolica między Janowem a Szklą, przeważnie piaszczysta, lekko pagórkowata, z licznymi zagłębieniami. Te zagłębienia przedstawiają szereg stopniowych przeobrażeń jezierek dyluwialnych w moczary, a następnie łąki. Zagłębienia gęsto obok siebie rozsiane są niegłębokimi kotlinkami, w kształcie lejków, o brzegach przeważnie kolistych i łagodnym spadku. Typowym przykładem może być Czarcie jeziorko koło Steni. Kształt większości jezierek przyczynił się do nazwania ich „Oknami“. Jeziorka zarastają od brzegów silnie i z biegiem czasu przemieniają się w torfowiska z wspaniałym rozwojem wstęznic a po części i innych glonów. Obok torfowisk na wilgotnych, odsłoniętych płatach tworzą wstęznice w wielu miejscach formalne zakwity, jak np. *Tetmemorus granulatus* wydany w Phykotece. Poblizze torfowisk, choć często nawet nie bezpośrednie, stała domieszka kwasów humusowych wpływa w sposób wybitny na rozwój glonów. Z wejrzenia plankton podobny jest do formacji glonów pobliskich torfowisk, przedstawia jednak bez porównania większe bogactwo i różnorodność form.

#### Czarcie Jeziorko.

Zbiór: 31/VIII 1909 r. i 30/V 1910.

Jest to małe jeziorko, dość głębokie, nieco zarośnięte. Dno pokrywa piasek. Woda mętna, brudno-zielona odrazu wskazuje na wielką ilość żyjących w niej glonów. Przeważają wstęznice. Okrzesmek mało, prawdziwie planktonowych brak zupełnie. Jedynie *Eunotia pectinalis* przedstawia się wspaniale, tworząc szerokie, przeszliczne wstęgi o znacznej długości. *Surirella elegans* rzadka. Bardzo ciekawe formy przejściowe z *Micrasterias denticulata* w *M. Thomasiana*.

## Formy częste:

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| Gymnozyga bambusina,     | Euastrum ansatum,              |
| Hyalotheca dissiliens,   | — humerosum,                   |
| Desmidiium Swartzii,     | — denticulatum,                |
| Sphaerosozma excavatum,  | — bidentatum,                  |
| Penium minutum,          | — verrucosum,                  |
| — rufescens,             | Staurastrum echinatum,         |
| — Digitus,               | — cuspidatum,                  |
| — interruptum,           | — mucronatum,                  |
| — Navicula,              | — subarmigerum,                |
| Closterium didymotocum,  | — vestitum,                    |
| — Lunula,                | — Sebaldi,                     |
| — striolatum,            | — polymorphum,                 |
| — gracile,               | — bifidum,                     |
| — parvulum,              | Micrasterias rotata,           |
| Pleurotaenium nodulosum, | — denticulata,                 |
| — Ehrenbergii,           | — Thomasiana,                  |
| Arthrodesmus incus,      | — apiculata,                   |
| — convergens,            | — papillifera,                 |
| Xanthidium armatum,      | — Crux melitensis,             |
| — cristatum,             | Pediastrum duplex v. reticula- |
| — fasciculatum,          | — — v. elatratum,              |
| Cosmarium obsoletum,     | — Tetras,                      |
| — ovale,                 | — angulosum v. araneosum,      |
| — turgidum,              | Scenedesmus quadricauda,       |
| — ornatum,               | Rhaphidium polymorphum.        |
| — contractum,            |                                |
| — Phaseolus,             |                                |
| Rozrzucone:              |                                |
| Penium Libellula,        | Tetmemorus granulatus,         |
| Closterium Dianae,       | Pleurotaenium trabecula,       |
| — moniliferum,           | Cosmarium Hammeri,             |
| — strigosum,             | — Meneghinii v. Braunii,       |
| — lineatum,              | — connatum,                    |
| — Venus,                 | Staurastrum paradoxum,         |
| — acerosum,              | — denticulatum,                |
| — Ralfsii v. hybridum,   | — gracile,                     |
| — rostratum,             | — ensiferum,                   |
| — tumidum,               | — Hystrix,                     |



Staurastum orbiculare,	Lemmermannia emarginata,
Micrasterias denticulata v. intermedia,	Schröderia belanophora,
— apiculata v. fimbriata,	Melosira varians,
— truncata,	Synedra capitata,
Euastrum oblongum,	Stauroneis Phoenicenteron,
— gemmatum,	Melosira arenaria,
Staurogenia triangularis,	Tabellaria flocculosa,
Dictyosphaerium Ehrenbergii,	— fenestrata,
Pediastrum simplex,	Fragilaria capucina,
— muticum v. brevicorne,	— virescens,
— — v. longicorne,	Cymatopleura Solea,
— angulosum v. laevigatum,	— elliptica,
— Boryanum,	Merismopedia glauca,
— duplex v. brachylobum.	Anabaena sp.,
Coelastrum sphaericum,	Ceratium hirundinella,
Scenedesmus bijugatus,	Peridinium tabulatum,
— obliquus,	— umbonatum,
Kirchneriella lunaris,	Dinobryon sociale,
Tetraëdron minimum,	Microcystis aeruginosa.

#### Jeziorko w Steni.

Zbiór: 30/V 1910.

Jeziorko to, w pobliżu Czarciego jeziorka, jest znacznie większe od niego; leży prawie wśród takich samych warunków. Otaczają je torfowiska; podłoże piaszczyste. Plankton różni się jednak wybitnie. Spotykamy bardzo wiele planktonu zwierzęcego, którego prawie niema w Czarcim jeziorku. Plankton roślinny, o wiele uboższy, odznacza się jednostajnością czyli rozwinięciem się tylko kilku form, które jednakże bujnie występują. Przedewszystkiem wpada w oczy *Pediastrum Boryanum*, którego jest bardzo wiele; również *Staurastrum* i *Staurogenia rectangularis*.

Bardzo częste:

*Pediastrum Boryanum*,  
— duplex v. microporum,  
*Staurogenia rectangularis*,  
*Staurastrum gracile*.

Częste:

*Pediastrum integrum* v. perforatum,  
— muticum v. longicorne,  
— duplex v. clathratum,

Pediastrum duplex v. reticulatum,	Arthrodesmus subulatus,
Coelastrum microporum.	Euastrum bidentatum,
Rozrzucone:	Micrasterias truncata,
Tetraëdron minimum,	Staurastrum vestitum,
— caudatum,	Anabaena spiroides,
Scenedesmus dimorphus,	Merismopedia glauca,
Penium Digitus,	Tabellaria flocculosa,
Closterium striolatum,	Stauroneis Phoenicenteron.
— moniliforme,	

#### Cztery jeziora w Stadnikach.

Niedaleko Steni są cztery jeziora w podobnych warunkach, jak poprzednie. Dwa pierwsze mają brzegi grzązkie, zarosłe Nitellą. Dostęp do nich z powodu podmokłego gruntu niemożliwy. Dwa następne, zwłaszcza trzecie, okazują wspaniały rozwój wstężnic. Między trzecim jeziorkiem a czwartym dostrzegamy mimo nieznacznej odległości pewne różnice tak jakościowe, jak ilościowe.

Trzecie jezioro charakteryzują (30/V 1910): *Rhaphidium convolutum* i *polymorphum* bardzo liczne i *Pediastrum angulosum* w niewidzianej gdzieindziej ilości.

Bardzo częste:	Penium rufescens,
Pediastrum angulosum,	— Digitus,
Rhaphidium polymorphum.	— Libellula,
Częste:	— Navicula,
Pediastrum Boryanum v. granu-	Closterium Lunula,
latum,	— setaceum,
— — v. longicorne,	— gracile,
— duplex v. clathratum,	— didymotoecum,
— — v. asperum.	— Archerianum,
Rozrzucone:	Pleurotaenium Ehrenbergii,
Pediastrum Tetras,	— Trabecula,
Coelastrum microporum,	Docidium baculum,
Scenedesmus quadricauda,	Tetmemorus granulatus,
— dimorphus,	Arthrodesmus convergens,
— obliquus,	— Ineus,
— bijugatus,	— subulatus,
Tetraëdron caudatum,	Xanthidium fasciculatum,
Desmidium Swartzii,	— cristatum,

Xanthidium aculeatum,	Euastrum affine,
Cosmarium Portianum,	— verrucosum,
— obsoletum,	Micrasterias apiculata,
— contractum,	— rotata,
— undulatum,	— truncata,
— Palangula,	— radiata,
— granatum,	— papillifera,
— Debaryi,	Staurastrum bifidum,
— magnificum,	— vestitum,
— ornatum,	— echinatum,
— pyramidatum,	— paradoxum,
Euastrum bidentatum,	— punctulatum,
— denticulatum,	— Dickiei v. circulare,
— circulare.	— dejectum,
— sinuosum,	Tabellaria flocculosa,
— oblongum,	Melosira Juergensii.
— ansatum,	

Czwarte jezioro w Stadnikach (30/V 1910) posiada *Peridinium tabulatum*, *bipes* w większej ilości, *Staurastrum paradoxum*. Okrzemek prawie zupełnie niema, *Dinobryon cylindricum* od czasu do czasu.

Bardzo często:	Closterium parvulum,
Peridinium tabulatum,	Pleurotaenium Trabecula,
— bipes,	— Ehrenbergii,
— cinctum.	Tetmemorus granulatus,
Często:	Arthrodesmus octocornis,
Eudorina elegans,	— convergens,
Staurastrum paradoxum.	Xanthidium fasciculatum,
Rozrzuczone:	Cosmarium Meneghinii v. Braunii,
Desmidium Swartzii,	— ornatum,
Penium rufescens,	— moniliforme,
— Digitus,	— connatum,
— interruptum,	— ovale,
— oblongum,	— obsoletum,
Closterium rostratum,	— magnificum,
— limneticum,	— Hammeri,
— didymotocum,	— granatum,
— Lunula,	

Cosmarium Portianum,	Pediastrum duplex v. reticulatum,
— globosum,	— — v. microporum,
Euastrum oblongum,	Scenedesmus bijugatus,
— verrucosum.	— quadricauda,
— denticulatum,	— dimorphus,
— ansatum,	Rhaphidium angustum,
— humerosum,	— Braunii,
— dejectum,	— polymorphum,
Micrasterias truncata,	Dictyosphaerium Ehrenbergii,
Staurastrum muricatum,	Tabellaria flocculosa,
— vestitum,	Dinobryon cylindricum,
— gracile,	Pandorina morum,
— echinatum,	Volvox minor,
— polymorphum,	Coelosphaerium Kützingianum,
— cuspidatum,	Merismopedia glauca,
Hyalotheca dissiliens,	Anabaena spiroides,
Pediastrum Boryanum,	Aphanizomenon flos aquae.

## 2. Jeziorko Niesamowite pod Turkułem.

Małe jeziorko w pasmie Czarnohorskiem. Plankton prawie wyłącznie wstężnicowy.

Bardzo częste:	Tetmemorus minutus,
Euastrum insigne,	— Brébissonii v. minor.
Chroococcus turgidus.	Rozrzucone:
Częste:	Cylindrocystis crassa,
Penium Digitus,	Spirotaenia condensata,
— polymorphum,	Tabellaria flocculosa,
— cucurbitinum,	Peridinium einctum,
Closterium didymotocum,	Merismopedia glauca,
Staurastrum polymorphum,	— elegans.

## Staw Kisielki (poza zakładem).

Na pozór możnaby staw ten z powodu zakwitnięcia *Closterium* zaliczyć do typu wód wstężnicowych, opisanych poprzednio. Jest to jednak stawek o podłożu wapienno marglistem; gatunków wstężnic ma bardzo mało i może być uważany za typ wód wapiennych, w jakich występują wstężnice w nielicznych gatunkach, odmiennych od gatunków wód humusowych, bezwapiennych.

Staw nadwyczej ciekawy w r. 1909, w roku zeszłym niestety spuszczoney. Plankton bardzo obfity. Zakwit wytwarza *Closterium*, oznaczone przez prof. M. Raciborskiego jako *Cl. acutum*. Uważam je raczej za *Closterium limneticum* Lemm.<sup>1)</sup>, choć z postaci jest rzeczywiście bardzo podobne do *Cl. acutum*, posiada bowiem jeden krystaloid i tworzy charakterystyczne jakby kolonie osobników ściśle połączonych z sobą. Osobniki układają się obok siebie w kierunku podłużnym, przyczem jądra komórkowe leżą zwykle w jednej linii, co wszystko sprawia złudzenie, jakoby komórki te powstały z podziału podłużnego. *Closterium* to wytwarza bardzo obfity śluz, który mieści w sobie po kilkadziesiąt okazów *Closterium*, a prócz tego sinice i zielenice jednokomórkowe. Skupianie jest jednak objawem aglutynacyi, następującym po wyłowieniu planktonu ze stawu.

28/VII 1909. Plankton zawiera następujące składniki:

Zakwit:	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
<i>Closterium limneticum</i> .	— <i>Hystrix</i> ,
Często:	— <i>acuminatus</i> ,
<i>Staurastrum paradoxum</i> ,	<i>Oocystis lacustris</i> ,
<i>Rhaphidium polymorphum</i> .	<i>Richteriella botryoides</i> ,
Rozrzucone;	<i>Lagerheimia Marssonii</i> ,
<i>Pediastrum Boryanum</i> .	<i>Tetraëdron spinulosum</i> ,
— <i>duplex</i> v. <i>clathratum</i> ,	— <i>minimum</i> ,
<i>Coelastrum sphaericum</i> ,	<i>Kirchneriella contorta</i> ,
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> ,	— <i>lunaris</i> .
<i>Melosira granulata</i> ,	<i>Dictyosphaerium Ehrenbergii</i> ,
<i>Attheya Zachariasi</i> .	<i>Staurogenia rectangularis</i> ,
<i>Cyclotella comta</i> .	<i>Lemmermannia emarginata</i> ,
<i>Actinastrum Hantzschii</i> ,	<i>Rhaphidium angustum</i> ,
— — v. <i>fluviale</i> ,	<i>Volvox minor</i> ,
<i>Scenedesmus dimorphus</i> ,	<i>Anabaena</i> sp.

<sup>1)</sup> E. Lemmermann: Das Phytoplankton sächsischer Teiche, str. 133, tabl. II, rys. 39—41. — Forschungsberichte aus der Biolog. St. zu Plön, cz. 7.

## Inne stawy.

## Staw w Jaworowie.

Wielki staw, obejmujący około 140 hektarów; największa głębokość 5 m. Od strony północno-wschodniej silnie zarośnięty, dno zaś pokryte łąkami podwodnymi, które doskonale widać, bo woda stosunkowo bardzo czysta. Staw jest rybny.

W 1909 r. rozwinął się bardzo bogaty plankton, najwybitniej okrzemkowy; *Surirella* jest formą panującą, można niemal powiedzieć, że tworzy zakwit. Obok okrzemek trochę innych glonów.

Rok 1910 zmienia wygląd planktonu najzupełniej. *Surirella* zanika, plankton jest prawie ubogi ilościowo, panuje *Peridinium*.

1/X 1909.

Formy panujące:	<i>Navicula maior</i> ,
<i>Surirella biseriata</i> f. <i>maior</i> ,	<i>Epithemia gibba</i> ,
— — f. <i>minor</i> ,	— <i>turgida</i> ,
— <i>elegans</i> ,	<i>Synedra longissima</i> ,
— <i>calcarata</i> .	<i>Pleurosigma elongatum</i> ,
Częste:	<i>Stauroneis acuta</i> .
<i>Campylodiscus hibernicus</i> ,	<i>Fragilaria crotonensis</i> ,
<i>Cymatopleura Solea</i> ,	— <i>capucina</i> ,
— <i>elliptica</i> v. <i>genuina</i> ,	<i>Melosira varians</i> ,
— — v. <i>ovata</i> ,	— <i>Juergensii</i> ,
<i>Pediastrum Boryanum</i> v. <i>genuinum</i> ,	— <i>crenulata</i> ,
— — v. <i>forcipatum</i> ,	— <i>crenulata</i> v. <i>tenuissima</i> ,
— — v. <i>divergens</i> ,	<i>Attheya Zachariasii</i> (rzadko),
— <i>duplex</i> v. <i>microporum</i> ,	<i>Closterium acerosum</i> ,
— — v. <i>clathratum</i> ,	— <i>moniliforme</i> ,
<i>Hariotina reticulata</i> .	<i>Cosmarium granatum</i> ,
Rozrzucone:	— <i>rectangulare</i> ,
<i>Tryblionella Hantzschii</i> ,	— <i>Turpinii</i> ,
<i>Nitzschia sigmoidea</i> ,	— <i>Phaseolus</i> ,
— <i>vermicularis</i> ,	<i>Pandorina morum</i> ,
— <i>linearis</i> ,	<i>Volvox minor</i> ,
<i>Amphora ovalis</i> ,	<i>Dinobryon divergens</i> ,
<i>Navicula radiosa</i> ,	— <i>protuberans</i> ,
— <i>truncata</i> ,	— <i>pediforme</i> (rzadko),
— <i>producta</i> ,	<i>Peridinium cinctum</i> ,
— <i>viridis</i> ,	<i>Anabaena spiroides</i> .

Zbiór z końca sierpnia 1910:

Częste:	<i>Melosira Juergensii</i> ,
<i>Pediastrum Boryanum</i> v. <i>geni-</i>	<i>Fragilaria virescens</i> ,
num,	— <i>crotonensis</i> ,
— — v. <i>forcipatum</i> ,	<i>Synedra actinastroides</i> ,
— — <i>divergens</i> ,	<i>Surirella</i> sp. wyjątkowo,
— <i>duplex</i> v. <i>clathratum</i> ,	<i>Coelastrum sphaericum</i> ,
— — v. <i>microporum</i> ,	<i>Scenedesmus Hystrix</i> ,
<i>Eudorina elegans</i> ,	— <i>quadricauda</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	<i>Trachelomonas hispida</i> ,
<i>Peridinium cinctum</i> ,	<i>Synura uvella</i> ,
<i>Dinobryon divergens</i> ,	<i>Staurastrum gracile</i> ,
— <i>protuberans</i> .	<i>Closterium moniliforme</i> ,
Rozrzuczone:	<i>Micrasterias</i> sp. wyjątkowo,
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> ,	<i>Ceratium hirundinella</i> ,
<i>Cyclotella comta</i> ,	<i>Chroococcus turgidus</i> .
<i>Melosira varians</i> ,	

#### Staw w Gródku Jagiellońskim.

Zajmuje znaczny obszar. Jest jednym z największych w Galicyi. Mieści w sobie bogaty plankton, obfitujący tak w okrzemki, jak inne glony, tak, że równowaga jest prawie zachowana. Dlatego podaję składniki planktonu w systematycznym porządku.

28/VIII 1909.

<i>Surirella biseriata</i> ,	<i>Cymatopleura Solea</i> ,
-- <i>splendida</i> ,	— <i>elliptica</i> ,
— <i>dentata</i> ,	<i>Synedra splendens</i> ,
— <i>linearis</i> ,	— <i>capitata</i> ,
<i>Cyclotella comta</i> ,	<i>Nitzschia sigmoidea</i> ,
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> ,	— <i>dubia</i> ,
— <i>Zachariasi</i> ,	— <i>linearis</i> ,
<i>Melosira varians</i> ,	— <i>vermicularis</i> ,
— <i>granulata</i> ,	<i>Navicula viridis</i> ,
— <i>arenaria</i> ,	— <i>radiosa</i> ,
<i>Fragilaria crotonensis</i> ,	<i>Pleurosigma Spenceri</i> ,
— <i>virescens</i> ,	— <i>elongatum</i> ,
— <i>capucina</i> ,	<i>Closterium turgidum</i> ,
<i>Tryblionella Hantzschii</i> ,	— <i>moniliferum</i> ,

<i>Closterium limneticum</i> (często w skupieniach),	<i>Scenedesmus acutus</i> ,
<i>Staurastrum gracile</i> ,	<i>Dictyosphaerium Ehrenbergii</i> ,
— <i>paradoxum</i> ,	<i>Actinastrum Hantzschii</i> v. <i>flu-</i> <i>viatile</i> ,
<i>Pediastrum Boryanum</i> v. <i>gra-</i> <i>nulatum</i> ,	<i>Kirchneriella contorta</i> ,
— <i>duplex</i> v. <i>microporum</i> ,	— <i>lunaris</i> ,
— — <i>clathratum</i> ,	<i>Volvox minor</i> ,
— — v. <i>coronatum</i> ,	<i>Gonium pectorale</i> ,
— <i>angulosum</i> v. <i>araneosum</i> ,	<i>Eudorina elegans</i> ,
— <i>muticum</i> ,	<i>Pandorina morum</i> ,
— <i>Tetras</i> ,	<i>Euglena acus</i> ,
<i>Schröderia setigera</i> ,	<i>Peridinium tabulatum</i> ,
<i>Staurogenia rectangularis</i> ,	— <i>cintum</i> ,
— <i>triangularis</i> ,	— <i>Cunningtonii</i> ,
<i>Tetraëdron minimum</i> ,	<i>Dinobryon divergens</i> ,
— <i>hastatum</i> ,	<i>Trachelomonas hispida</i> ,
— <i>caudatum</i> ,	<i>Oscillatoria limosa</i> ,
<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,	<i>Merismopedia glauca</i> ,
— <i>Hystrix</i> ,	<i>Microcystis aeruginosa</i> ,
— <i>acuminatus</i> .	<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> ,
— <i>obliquus</i> ,	<i>Chroococcus turgidus</i> ,
	— <i>limneticus</i> .

## Staw w Dobrostanach.

5/IX 1909.

Panująca forma:

*Asterionella gracillima* (na niej  
*Diplosigopsis*).

Częste:

*Surirella biseriata*,— *elegans*,— *splendida*,— *calcarata*,*Melosira varians*,*Cymatopleura Solea*,— *elliptica*,*Volvox minor*,*Eudorina elegans*,*Pandorina morum*.

Rozrzucone:

*Amphora ovalis*,*Stephanodiscus Hantzschii*,*Nitzschia sigmoidea*,*Fragilaria virescens*,*Stauroneis Phoeniceteron*,— *acuta*,*Dictyosphaerium Ehrenbergii*,*Scenedesmus denticulatus*,— *bijugatus*,— *quadricauda*,*Coelastrum sphaericum*,*Pediastrum angulosum*,— *duplex* v. *clathratum*,



Pediastrum duplex v. coronatum,	Closterium moniliforme,
— — v. asperum,	— turgidum,
— simplex,	— strigosum,
Peridinium tabulatum,	— parvulum,
Ceratium cornutum,	Staurastrum paradoxum,
Dinobryon divergens,	Cosmarium granatum.
Diplosigopsis frequentissima,	

## Staw w Wolicy.

5/IX 1909. Plankton bardzo obfity, ale mało urozmaicony.

Bardzo częste:	Volvox minor,
Eudorina elegans,	Synura uvella,
Pandorina morum,	Surirella elegans,
Dinobryon divergens,	— calcarata,
— protuberans,	Cymatopleura Solea,
Peridinium tabulatum,	Fragilaria crotonensis,
— bipes,	Melosira Juergensii,
— Cunningtonii.	Pediastrum duplex v. clathra-
Rozrzucone:	tum,
Closterium limneticum,	— Boryanum,
Hyalotheca dissiliens,	— angulosum,
Staurastrum alternans,	Coelastrum sphaericum,
— teliferum,	Scenedesmus quadricauda.

## Staw w Czerlanach.

12/IX 1909.

Bardzo częste:	Cyclotella comta,
Synedra capitata,	Synedra,
— splendens,	Scenedesmus quadricauda,
— longissima.	— Hystrix,
Rozrzucone:	Kirchneriella lunaris,
Melosira varians,	Pediastrum duplex v. clathra-
— arenaria,	tum,
— crenulata,	Pediastrum Boryanum,
Fragilaria virescens,	Coelastrum microporum.
— capucina,	Eudorina elegans,
— crotonensis,	Pandorina morum,
Cymatopleura Solea,	Gonium pectorale,
Surirella biseriata,	Volvox minor,

Peridinium cinctum,	Cosmarium Meneghinii,
Dinobryon divergens,	Staurostrum denticulatum,
Hyalotheca dissiliens,	— gracile,
Closterium parvulum,	Oscillatoria limosa,
— Ehrenbergii,	Chroococcus turgidus,
Cosmarium granatum,	Merismopedia glauca.
— Turpinii v. podolicum,	

**Staw w Nikonkowicach.**

19/IX 1909. Olbrzymi rozwój Volvoxu, stąd wygląd zupełnie jednostajny.

Volvox minor,
Melosira varians,
Sphaerososma excavatum.

**Staw w Lelechówce.**

4/IX 1909. Z powodu spuszczenia stawu mała ilość planktonu.

Pediastrum muticum,	Melosira Juergensii,
Ceratium cornutum,	Cymatopleura Solea,
Fragilaria virescens,	Synedra longissima,
Melosira varians,	Amphora ovalis.

**Staw w Stradcu.**

20/IX 1909. Plankton jakościowo bardzo urozmaicony.

Asterionella gracillima,	Pediastrum simplex,
Fragilaria crotonensis (dł. 43 $\mu$ — 135 $\mu$ ),	— Boryanum,
Melosira crenulata,	Hariotina reticulata,
Stephanodiscus Zachariasi,	Peridinium cinctum,
Synedra limnetica,	Ceratium hirundinella,
— delicatissima,	Dinobryon divergens,
Attheya Zachariasi,	Microcystis aeruginosa.

**Staw w Karacynowie.**

29/X 1909.

Zakwit:	Dinobryon protuberans,
Oscillatoria Agardhii.	— Sertularia.
Często:	Rozrzucone:
Dinobryon divergens,	Scenedesmus quadricauda,

Scenedesmus bijugatus,	Eudorina elegans,
— dimorphus,	Melosira varians,
Tetraëdron caudatum,	-- arenaria,
— trigonum,	Anabaena Lemmermanni.
Pandorina morum,	

**Staw w Strychowaleu.**

29/X 1909.

Zakwit:

Aphanizomenon flos aquae.

Rozrzucone:

Scenedesmus quadricauda,  
Pediastrum duplex v. clathratum.

**Czarna Woda przed Paraszką.**

(Stawki karpiove w lesie).

31/VIII 1909.

Zakwit: Anabaena cylindrica.

**Staw nad młynem w Paraszcze.**

31/VIII 1909.

Pediastrum Boryanum,	Fragilaria virescens,
— duplex,	Scenedesmus quadricauda,
Melosira varians,	— dimorphus,
— Juergensii,	Closterium Ralfsii v. hybridum.
Cymatopleura Solea,	

**Staw w Szkle.**

31/VIII 1909. Plankton zawiera dużo sinic. Częstą formą jest *Closterium limneticum*.

Oscillatoria tenuis,	Pediastrum Boryanum,
— curviceps,	Scenedesmus acutus,
— Lauterbornii,	— quadricauda,
— lineata,	Staurastrum polymorphum,
Closterium limneticum,	Ulothrix limnetica,
Dinobryon cylindricum v. hol-	Fragilaria crotonensis (33 $\mu$ —
saticum,	70 $\mu$ ),
— — v. divergens,	Melosira varians,
Peridinium sp., b. drobne,	Synedra longissima,
Pediastrum duplex,	Cyclotella operculata.

**Sucha Woda.**

11/IX 1909. Plankton zwierzęcy bardzo obfity. Z glonów:

*Pediastrum angulosum*,  
— *duplex* v. *clathratum*,  
*Peridinium tabulatum*.

**„Okno“ Knížyna pod Szczercem.**

Wrzesień 1909. Plankton obfity.

Zakwit:	<i>Staurostrum paradoxum</i> v. <i>longipes</i> ,
<i>Aphanizomenon flos aquae</i> .	
Często:	<i>Ceratium hirundinella</i> ,
<i>Asterionella gracillima</i> (z <i>Diplosigopsis frequentissima</i> ),	<i>Peridinium cinctum</i> ,
<i>Dinobryon divergens</i> ,	<i>Mallomonas</i> sp.,
<i>Melosira crenulata</i> v. <i>tenuissima</i> ,	<i>Merismopedia glauca</i> ,
<i>Kirchneriella contorta</i> ,	<i>Gomphosphaeria</i> ,
	<i>Anabaena flos aquae</i> ,
	— <i>spiroides</i> .

**Staw w Bukaczowcach nad Dniestrem.**

Wrzesień 1909. Plankton obfity, przeważają *Peridineae*.

*Ceratium hirundinella*,  
*Peridinium tabulatum*,  
— *anglicum*,  
*Dinobryon protuberans*,  
— *divergens*.

**Staw pod Michałkiem (1700 m).**

[Góry Marmaroskie].

24/VII 1910. Woda bogata w węglan wapniowy. Z glonów:

*Tetraspora gelatinosa* nadzwyczaj obficie rozwinięta.

**Stawek pod Popem Iwanem.**

[Pasma Czarnohorskie].

22/VII 1910. Nieco *Tétraspory* i okrzemek.

**Staw w Bachowie koło Dubiecka.**

20/VIII 1910. Stary staw o brzegach mocno zarośniętych.

Plankton roślinny nadzwyczajnie ubogi, zwierzęcy rozwinięty.

## Siwy staw w Lubieniu.

18/IX 1910. Plankton obfity. Zakwit tworzą sinice.

Zakwit:	Rozrzucone:
<i>Microcystis aeruginosa</i> ,	<i>Dictyosphaerium Ehrenbergii</i> ,
<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> ,	<i>Dimorphococcus lunatus</i> ,
<i>Gomposphaeria Naegeliana</i> .	<i>Kirchneriella lunaris</i> ,
Częste:	<i>Rhaphidium polymorphum</i> ,
<i>Eudorina elegans</i> ,	<i>Cosmarium contractum</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	<i>Xanthidium fasciculatum</i> ,
<i>Ceratium hirundinella</i> ,	<i>Arthrodesmus convergens</i> ,
<i>Peridinium tabulatum</i> ,	<i>Stephanodiscus Zachariasi</i> ,
— <i>bipes</i> ,	<i>Asterionella gracillima</i> ,
— <i>cinctum</i> .	<i>Synedra actinastroides</i> ,
	<i>Melosira granulata</i> .

## Czarny staw w Lubieniu.

24/VII 1910. Plankton ubogi.

<i>Pediastrum duplex</i> v. <i>clathratum</i> ,	<i>Scenedesmus dimorphus</i> ,
— <i>Boryanum</i> ,	— <i>quadricauda</i> ,
<i>Coelastrum sphaericum</i> ,	<i>Tetraëdron trigonum</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	— <i>minimum</i> ,
<i>Rhaphidium polymorphum</i> (z odmianami),	<i>Ceratium hirundinella</i> ,
<i>Kirchneriella lunaris</i> ,	<i>Peridinium tabulatum</i> ,
<i>Staurigenia triangularis</i> ,	<i>Staurastrum polymorphum</i> ,
	<i>Eunotia pectinalis</i> ,
	<i>Synedra capitata</i> .

## Staw Maleszewski u źródeł Wereszycy.

4/IX 1909. Plankton złożony prawie na równi z okrzemek i innych glonów.

<i>Pediastrum Boryanum</i> v. <i>granulatum</i> ,	<i>Dinobryon divergens</i> ,
— — v. <i>forcipatum</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
— <i>duplex</i> v. <i>brachylobum</i> ,	<i>Rhaphidium polymorphum</i> ,
— — v. <i>clathratum</i> ,	<i>Fragilaria virescens</i> ,
— — v. <i>genuinum</i> ,	<i>Nitzschia sigmoidea</i> ,
— <i>Tetras</i> ,	<i>Cymatopleura Solea</i> ,
<i>Eudorina elegans</i> ,	— <i>elliptica</i> ,
<i>Volvox minor</i> ,	<i>Melosira varians</i> ,
	<i>Amphora ovalis</i> ,

<i>Surirella linearis</i> v. <i>constricta</i> ,	<i>Closterium Ehrenbergii</i> ,
— <i>biseriata</i> ,	<i>Cosmarium Turpinii</i> ,
— <i>calcarata</i> ,	— <i>depressum</i> ,
— <i>elegans</i> ,	— <i>formulosum</i> ,
<i>Stauroneis Phoenicenteron</i> ,	<i>Staurastrum denticulatum</i> ,
<i>Synedra Acus</i> ,	— <i>paradoxum</i> .
<i>Closterium acutum</i> ,	

#### Stawy w Dublanach.

##### Stawek torfowy (torfowisko nizinne).

14/VII 1909. Mała rozmaitość.

<i>Melosira varians</i> ,	<i>Pediastrum duplex</i> v. <i>clathratum</i> ,
<i>Fragilaria virescens</i> ,	— <i>Boryanum</i> ,
<i>Cymatopleura Solea</i> ,	<i>Tetraëdron trigonum</i> ,
<i>Pleurosigma oblongum</i> ,	<i>Closterium moniliferum</i> ,
— <i>acuminatum</i> ,	— <i>strigosum</i> ,
<i>Amphora ovalis</i> ,	-- <i>acerosum</i> .
<i>Pediastrum integrum</i> ,	

##### Stawek łąkowy.

Lipiec 1909.

<i>Melosira varians</i> ,	<i>Closterium moniliforme</i> ,
<i>Cymatopleura Solea</i> ,	— <i>acerosum</i> ,
— <i>elliptica</i> ,	— <i>Lunula</i> ,
<i>Synedra capitata</i> ,	— <i>acutum</i> ,
— <i>splendens</i> ,	<i>Cosmarium Turpinii</i> ,
— <i>longissima</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
<i>Tryblionella Hantzschii</i> ,	<i>Pandorina morum</i> ,
<i>Stauroneis Phoenicenteron</i> ,	<i>Eudorina elegans</i> ,
— <i>acuta</i> ,	<i>Volvox minor</i> ,
<i>Fragilaria capucina</i> ,	<i>Pediastrum Boryanum</i> ,
<i>Amphora ovalis</i> ,	— <i>duplex</i> ,
<i>Nitzschia sigmoidea</i> ,	<i>Merismopedia glauca</i> ,
<i>Surirella biseriata</i> ,	<i>Ceratium hirundinella</i> .
— <i>elegans</i> ,	

##### Stawek większy w ogrodzie botanicznym.

14/VII 1909.

<i>Eudorina elegans</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> ,
<i>Pandorina morum</i> ,	<i>Dinobryon sociale</i> ,

Ceratium hirundinella,	Surirella robusta v. splendida,
Pediastrum duplex,	Nitzschia sigmoidea,
Melosira varians,	Pinnularia maior,
Synedra capitata,	Closterium acutum,
Cymatopleura Solea,	Oscillatoria princeps.
— elliptica,	

**Stawek mniejszy w ogrodzie botanicznym.**

15/VII 1909. Przeważnie okrzemki.

Surirella robusta v. splendida,	Cyclotella comta,
— biseriata (obie formy),	Nitzschia sigmoidea,
Melosira varians,	Pandorina morum,
Fragilaria capucina,	Scenedesmus quadricauda,
Pinnularia maior,	Pediastrum Boryanum.

**Lwowskie stawy.**

**Staw Kamińskiego.**

Bardzo ubogi.

16/VII 1910.

Zakwit:	Amphora ovalis,
Volvox minor.	Synedra longissima,
Rozrzucone:	Surirella linearis,
Cymatopleura Solea,	Stauroneis Phoenicenteron.
Melosira varians,	

23/II 1911.

Oscillatoria Agardhii,  
Fragilaria virescens,  
Anabaena sp.

**Stawek Matuszyńskiego.**

Melosira granulata,	Fragilaria virescens,
— crenulata v. tenuissima,	Melosira varians,
Synedra delicatissima,	Scenedesmus dimorphus,
Dinobryon Sertularia,	— Hystrix,
Surirella linearis,	Volvox minor.

**Staw Kisielki (zakładowy).**

Sierpień 1910.

Zakwit: Chlamydomonas sp.

Rozrzucone: *Microcystis aeruginosa*,  
*Aphanizomenon flos aquae*, *Scenedesmus Hystrix*,  
*Gomphosphaeria Naegeliana*, — *acuminatus*.

Styczeń 1911.

Zakwit: *Peridinium aciculare*,  
*Anabaena* sp. *Melosira granulata*,  
Częste: *Scenedesmus*,  
*Microcystis aeruginosa*, *Pediastrum Boryanum*,  
*Peridinium anglicum*, *Richteriella botryoides*.

Luty 1911.

Bardzo często: *Closterium limneticum*,  
*Peridinium anglicum*. *Scenedesmus acuminatus*,  
Rozrzucone: *Coelastrum sphaericum*,  
*Melosira granulata*, *Asterionella gracillima* (bardzo  
*Stephanodiscus Zachariasi*, rzadko),  
*Synedra delicatissima*, (*Anabaena* brak).

#### Staw Wulecki <sup>1)</sup>.

Marzec 1911. Plankton mało zmieniony jakościowo, prawie zupełnie podobny do planktonu ze stycznia i lutego.

Zakwit: *Melosira granulata* v. *curvata* (bardzo rzadko),  
*Peridinium anglicum*, *Scenedesmus quadricauda*,  
— *aciculiferum*, *Synedra actinastroides* (rzadko),  
*Cyclotella comta* ze szczecinkami, *Pediastrum Boryanum*,  
*Melosira granulata*, *Rhaphidium longissimum*.  
— *crenulata* v. *tenuissima*,

Kwiecień 1911. Staw spuszczoney.

#### Staw Pełczyński.

14/VII 1910.

Zakwit: *Chlamydomonas* sp. Częste: *Pandorina morum*,

<sup>1)</sup> Staw Wulecki i Pełczyński opisałam dokładniej w pracy p. t.: „Plankton zimowy ze stawu Wuleckiego i Pełczyńskiego“. Kosmos 1911.



- Melosira granulata v. curvata,      Rozrzucone:  
 Cyclotella comta,      Coelastrum microporum,  
 Closterium limneticum,      Scenedesmus dimorphus,  
 Oscillatoria Agardhii,      — quadricauda,  
 Cymatopleura Solea,      Nitzschia sigmoidea,  
 Amphora ovalis,      Cymatopleura elliptica,  
 Melosira varians,      Attheya Zachariasi (rzadko),  
 Pediastrum duplex,      Rhaphidium polymorphum,  
 — Tetras,      Chroococcus turgidus.
- Październik 1910.  
 Częste:  
 Pediastrum Boryanum,      Synedra actinastroides,  
 Cyclotella comta.      Dinobryon sociale,  
 Rozrzucone:      Dictyosphaerium Ehrenbergii,  
 Melosira granulata,      Scenedesmus dimorphus,  
 — — v. curvata,      — quadricauda.
- Listopad 1910. Plankton bardzo ubogi.  
 Eudorina elegans,      Pediastrum Boryanum,  
 Melosira varians,      Peridinium anglicum,  
 Closterium limneticum,      — aciculiferum.
- 21/IV 1911. Plankton bardzo podobny do zimowego.  
 Silny zakwit:      Chlamydomonas sp.  
 Synura uvella.      Często:  
 Bardzo częste:      Melosira granulata,  
 Peridinium anglicum,      — varians,  
 — aciculiferum,      Scenedesmus Hystrix,  
 — Marssonii,      Dictyosphaerium Ehrenbergii,  
 Cyclotella comta ze szczecinkami,      Pediastrum duplex.  
 Stephanodiscus Zachariasi,

*Cyclotella comta* ze szczecinkami silniej rozwinięta niż w zimie. Często zdarzają się małe kolonie, po dwie razem. W jednym wypadku widziałam kolonię złożoną z ośmiu komórek. Kształt kolonii i układ szczecinek jak u *Cyclotella chaetoceras* Lemm. Występowałyby w tym wypadku dymorfizm: tworzenie kolonii w lecie, rozpadanie się kolonii w zimie. W gat. *Cyclotella chaetoceras* pozyskalibyśmy bardzo piękną formę planktonową i to na razie charakterystyczną tylko dla stawu Wuleckiego i Pełczyńskiego.

### III. Zmienność ważniejszych planktonów roślinnych.

#### *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

*Ceratium hirundinella* uważano przez pewien czas za formę planktonową wybitnie letnią, t. j. występującą jedynie podczas cieplejszych miesięcy. Tak jest rzeczywiście w bardzo wielu wypadkach. Badania dalsze wykazały jednak, że w niektórych jeziorach, np. w jeziorze Zurychskim, Lago di Monate, Lago di Varano i innych, *Ceratium* zimuje czyli jest formą ciągłą. Przeważnie jednak rozwija się ono tylko w mniej lub więcej krótkich okresach czasu, zwykle w porze letniej, na zimę zanika.

Drugą właściwością *Ceratium hirundinella* jest zmienność form. Zmienność ta zależy od warunków biologicznych, których dotąd nie można bliżej określić. Ogromna plastyczność rodzaju *Ceratium*, nie tylko gatunku *Cer. hirundinella*, ale i wszystkich gatunków morskich, polega prawdopodobnie głównie na sposobie rozmnażania się bezpłciowego. *Ceratium* dzieli się mianowicie w ten sposób, że jedna jego połowa obejmuje część płytek z rogiem wierzchołkowym (apikalnym) i rogiem antapikalnym trzecim, druga resztę płytek z rogiem antap. pierwszym i drugim. Obie połówki uzupełniają się następnie bardzo szybko. Przy tem uzupełnianiu *Ceratium* może łatwo redukować lub powiększać liczbę i wielkość rogów, oraz zmieniać kształt skorupki. Dzieje się to pod wpływem warunków biologicznych.

*Ceratium hirundinella* występuje w każdym stawie w inny sposób. W jednym okresie rozwoju jest dłuższy, w drugim krótki, w jednym znajdziemy kilka form różnych obok siebie równocześnie, wraz z wszystkimi formami przejściowymi, w innym zaś tych form zupełnie zabraknie, w jeszcze innym rozwinie się jedna tylko forma i pozostanie bez zmiany w ciągu całego okresu istnienia.

W stawie Janowskim np. okres rozwoju *Ceratium* jest dość długi (kwiecień—październik); zależnie od pory roku rozwija się kilka form charakterystycznych, a łączy je nieprzerwany szereg form przejściowych (Fig. I i II).

W „Oknie“ Kuźnina mamy dwie formy zupełnie różne, bez przejść. W Bukaczowcach lub Lubieniu *Ceratium* ma właściwą sobie postać, niepodobną do żadnej innej (Fig. III).

Zmienność kształtów *Ceratium* tłumaczymy zależnością od miejscowych warunków (formy miejscowe), od pory roku (*Saisondimorphismus*); niektórzy przypuszczają rozmaite odmiany: *v. furcoides*, *v. varica*, *v. obesa* (Zacharias), *v. carinthiacum*, *v. austriacum*, *v. fribourgense* (Zederbauer). Przeważna część badaczy, jak Lemmermann, Bachmann i inni, występują przeciw ustanawianiu odmian.

Główne różnice postaci *Ceratium* polegają na wielkości osobników, ilości i rozmieszczeniu rogów, oraz kształcie płytek skorupki. Długość waha się między 95 a 400  $\mu$  (Lemmermann). Szerokość nie zależy od długości<sup>1)</sup>.

Rogów jest zwyczajnie trzy do czterech. Za doskonale rozwiniętą możnaby uważać formę o czterech rogach, mianowicie o jednym rogu apikalnym i trzech antapikalnych. Zwyczajnie najdłuższy jest róg apikalny, choć może on niekiedy ulegać skróceniu. Jeżeli trzeci róg antapikalny wcale się nie rozwinie, otrzymujemy formę o trzech rogach. Drugi róg antapikalny również może ulegać silnemu przekształceniu; czasem osiąga wielkości rogu pierwszego (Janów, Fig. II, z 29/VI; Fig. III: Brzeżany 17, Bukaczowce 8). Ten drugi róg skraca się czasem znacznie, może się nawet nie rozwinąć i wtedy powstanie forma o dwu rogach. (Lemm.: Algen, str. 629, fig. 11). Między formą o czterech, trzech i dwu rogach istnieje cały szereg form przejściowych. W Janowie spotykałam dość często nadliczbowe wykształcenie rogów (Fig. I, 10). Czasem taki nadliczbowy róg jest umieszczony blisko normalnego trzeciego lub drugiego, który wtedy wygląda jakby rozwidlony. Rozwinąć się on może i w pewnej odległości i dojść do znacznych rozmiarów; zwykle występuje w pobliżu trzeciego lub drugiego rogu antapikalnego. Rozwidlenie widziałam także u pierwszego rogu. Dalsze zmiany polegają na stosunku długości do szerokości i grubości. Ścianki skorupki mogą być proste, wypukłe lub wklęsłe.

**Janów.** W Janowie spotykamy formę o trzech i czterech rogach; łączą je formy pośrednie. Te dwie formy *Ceratium* wystę-

<sup>1)</sup> Asper i Heuscher znaleźli w Alpach formy olbrzymie, mianowicie *v. Glaronense* długości 416—462  $\mu$  i *v. montanum* dł. 591—707  $\mu$ , jakich, o ile wiem, nikt więcej nie widział. Podali oni w r. 1886 długość *Ceratium* w jeziorze Zurychskim na 320—450  $\mu$ , w 1896 r. zaś C. Schröter zauważył znaczne zmniejszenie w tem samym jeziorze, mianowicie do 165—296  $\mu$  długości.

pują często równocześnie, ale nie w jednakowym stosunku. Jeżeli panującą formą jest *Ceratium* o trzech rogach, *Ceratium* o czterech rogach zanika i na odwrót. Rozwój zaczyna się w początkach kwietnia, kończy się w połowie października. Rozwój ten przedstawia się, jak następuje:

Rok 1909. Brak mi materiału z kwietnia.

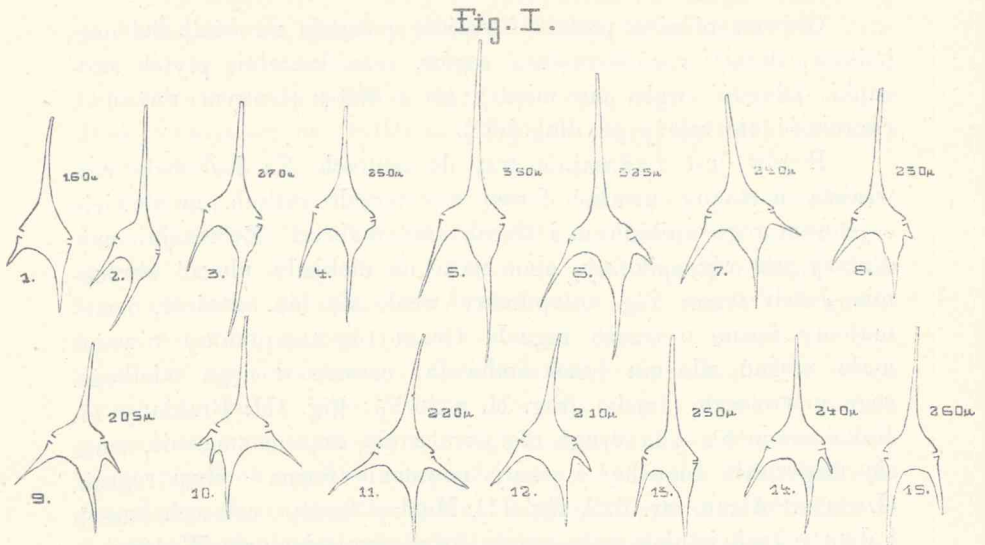


Fig. I. Janów: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller;  
fig. 1—2/V; fig. 2, 3, 4—16/V; fig. 5, 6—26/V; fig. 7—10/VI; fig. 8, 9—13/VI;  
fig. 10, 11—7/VII; fig. 12—26/VII; fig. 13—28/VIII; fig. 14, 15—20/IX.

2-go maja zauważyłam jedno tylko *Ceratium* (dł. 160  $\mu$ , szer. 60  $\mu$ ). Fig. I, rys. 1.

16-go maja. Rozwój bardzo słaby. Forma o 3 rogach. Dług. 210—290  $\mu$ , szer. 40—70  $\mu$ .

Na 14 okazów: 12 o trzech rogach,

2 o czterech rogach krótkich. Fig.

I, rys 2, 3, 4.

26-go maja. Forma o 3 rogach, dość częsta. Dług. 220  $\mu$  — 320  $\mu$ , szer. 60—75  $\mu$ .

Na 100 okazów: 76 o trzech rogach,

18 o czwartym zaczątkowym,

6 o czwartym krótkim.

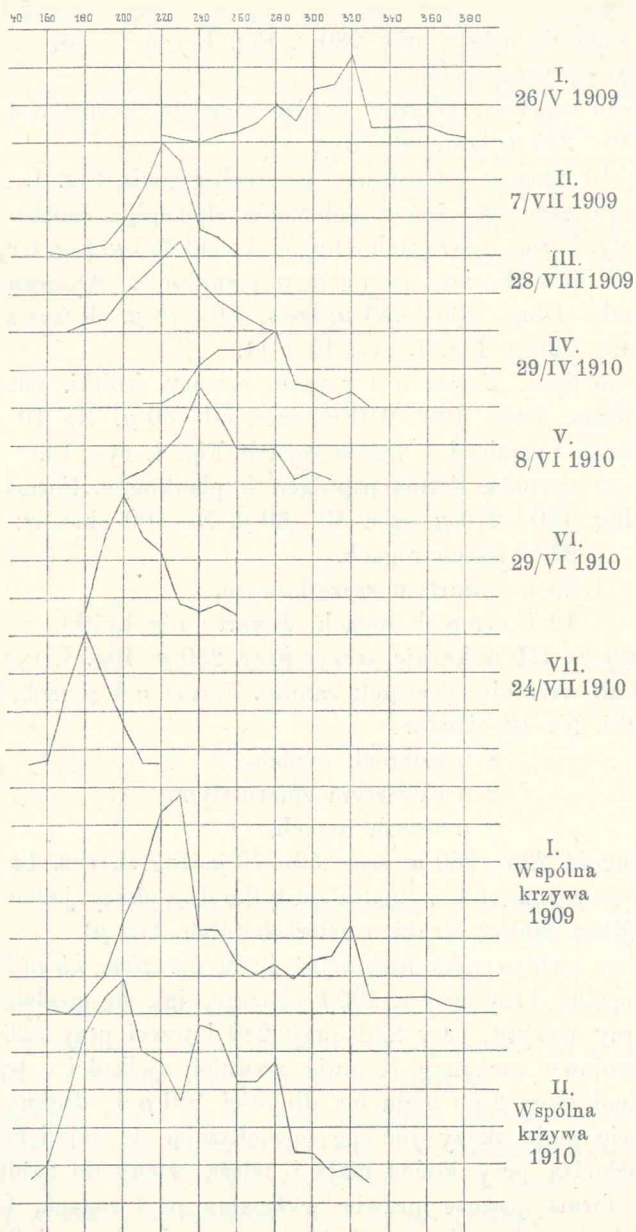


Tabela I. Krzywe zmienności, przedstawiające długość *Ceratium hirundinella* w stawie janowskim 1909—1910.

Krzywa I ma dwa szczyty, wyższy przy długości 320  $\mu$  i drugi znacznie niższy przy 280  $\mu$ . Fig. I, rys. 5 i 6.

5-go czerwca zastój.

10-go czerwca. Okazów bardzo niewiele. Forma o 4 rogach. Dług. 210—280  $\mu$ , szer. 60—70  $\mu$ .

Na 10 okazów wszystkie o czterech rogach. Fig. I, rys. 7.

13-go czerwca. Same połamane skorupki. Bardzo trudno o okaz cały. Forma o 4 rogach. Długość ponad 200  $\mu$ . Fig. I, rys. 8 i 9

7-go lipca. Forma panująca w planktonie. Wyłącznie forma o 4 rogach. Dług. 160—250  $\mu$ , szer. 50—75  $\mu$ . Krzywa II ma szczyt przy 220  $\mu$ . Fig. I, rys. 10 i 11.

26-go lipca. Forma o 4 rogach, czwarty krótki. Okazy bardzo nieliczne. Dług. 190—210  $\mu$ , szer. 50—60  $\mu$ . Na 10 okazów: 9 o czterech rogach, 1 o trzech rogach. Fig. I, rys. 12.

28-go sierpnia. Forma panująca w planktonie. Forma o 3 rogach. Dług. 180—270  $\mu$ , szer. 45—60  $\mu$ . Na 100 okazów:

63 o trzech rogach,

25 o czwartym szczątkowym,

12 o czterech rogach; czwarty róg krótki.

Krzywa III wskazuje szczyt przy 230  $\mu$ . Fig. I, rys. 13.

20-go września. Początek zaniku. Forma o 4 rogach, czwarty róg krótki. Na 12 okazów:

8 o czterech rogach,

2 o czwartym zmarniałym,

2 o trzech rogach.

Długość 225—260  $\mu$ , szer. 50—70  $\mu$ . Fig. I, rys. 14 i 15.

12-go października. Znalazłam tylko dwa okazy, jeden o trzech rogach (dług. 200  $\mu$ ), drugi o czterech (dług. 260  $\mu$ ).

24-go października niema już śladu *Ceratium hirundinella*.

Wspólna krzywa z r. 1909 okazuje, jak się spodziewać należało, trzy szczyty: przy 230, przy 280 i trzeci przy 320  $\mu$ . Szereg rozwojowy zaczynają *Ceratia* średniej wielkości o trzech rogach. Znalezione 2-go maja ma długości 160  $\mu$  i odrębny kształt. W połowie maja okazy już się powiększają, do największej długości dochodzą przy końcu maja i należą wtedy do najdłuższych (380  $\mu$ ); forma jeszcze prawie wyłącznie o 3 rogach, *Ceratium* o czterech rogach należy zaś jeszcze prawie do wyjątków. Od pierwszych dni czerwca zastój w rozwoju, spotyka się tylko liczne szczątki rozpadłych skorupki. Okazów bardzo mało, ale wszystkie

znalezione już są długie, bo dochodzą do  $280 \mu$ , i już o czterech rogach. Forma o czterech rogach rozwija się wspaniale w lipcu, natomiast forma o trzech rogach zanika zupełnie. Po tym najwyższym punkcie rozwojowym, liczba spotykanych Ceratiów znów nagle spada i przy końcu lipca okazów już niewiele. Mają one wprawdzie jeszcze po cztery rogi, ale czwarty już jest znacznie krótszy. Nowy rozkwit widzimy przy końcu sierpnia, ale już formy o trzech rogach, z długości podobne do lipcowej o czterech rogach, z kształtu zaś do wiosennej o trzech rogach; okazów o czterech rogach jest

Fig. II.

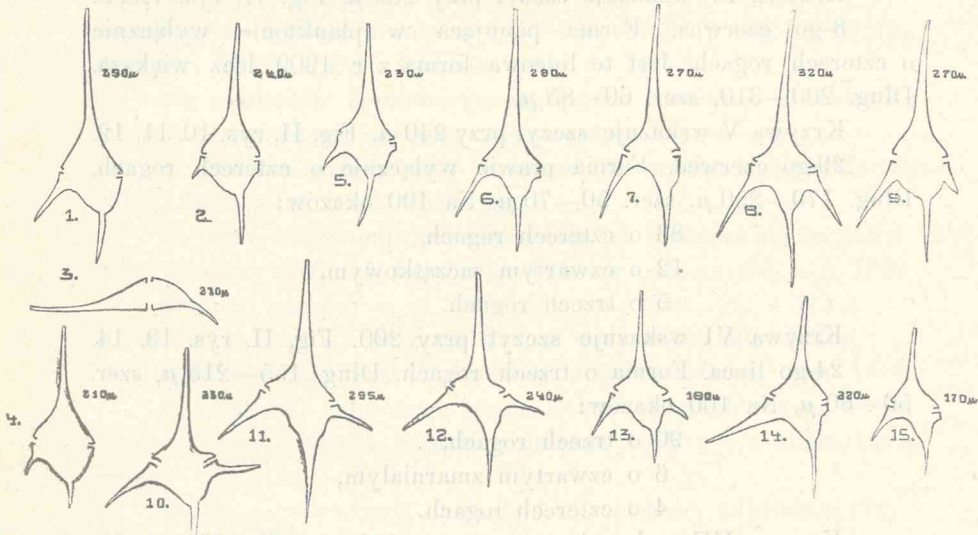


Fig. II. Janów: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller;  
fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6—5/IV; fig. 7, 8, 9—29/V; fig. 10, 11, 12—8/VI; fig. 13,  
14—29/VI; fig. 15—24/VII.

tylko 12%. We wrześniu przeważa forma o czterech rogach, czwartym krótkim; w październiku zaś znalazłam już tylko dwa okazy, jeden o trzech rogach, drugi o czterech.

Najkrótsze zatem formy rozpoczynają i kończą szereg rozwojowy *Ceratium hirundinella* w r. 1909. Najbardziej wybijają się kształtem cztery formy: z początku maja, rys. 1, końca maja, rys. 5, lipca, rys. 11, i października; inne są przechodnie.

*Ceratium hirundinella* w r. 1910:

5-go kwietnia. Forma o trzech rogach, rzadka. Dług. 185—

290  $\mu$ , szer. 55—70  $\mu$ . Wielka rozmaitość kształtów, ścianki przeważnie wypukłe. Na 25 okazów:

- 20 o trzech rogach,
- 4 o czterech rogach, czwartym zaczątkowym,
- 1 o czterech rogach. Fig. II, rys. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

29-go kwietnia. Forma przeważnie o czterech rogach, długa, częsta. Na 100 okazów:

- 77 o czterech rogach,
- 9 o czwartym zaczątkowym,
- 14 o trzech rogach. Dług. 210—320  $\mu$ , szer. 55—75  $\mu$ .

Krzywa IV wskazuje szczyt przy 280  $\mu$ . Fig. II, rys. 7, 8, 9.

8-go czerwca. Forma panująca w planktonie, wyłącznie o czterech rogach. Jest to lipcowa forma z r. 1909, lecz większa. Dług. 200—310, szer. 60—85  $\mu$ .

Krzywa V wskazuje szczyt przy 240  $\mu$ . Fig. II, rys. 10, 11, 12.

29-go czerwca. Forma prawie wyłącznie o czterech rogach. Dług. 170—250  $\mu$ , szer. 50—70  $\mu$ . Na 100 okazów:

- 83 o czterech rogach,
- 12 o czwartym zaczątkowym,
- 5 o trzech rogach.

Krzywa VI wskazuje szczyt przy 200. Fig. II, rys. 13, 14.

24-go lipca. Forma o trzech rogach. Dług. 155—215  $\mu$ , szer. 50—60  $\mu$ . Na 100 okazów:

- 90 o trzech rogach,
- 6 o czwartym zmarniałym,
- 4 o czterech rogach.

Krzywa VII wskazuje szczyt przy 180  $\mu$ . — Fig. II, rys. 15.

21-go sierpnia. Forma o 3 rogach, podobna do lipcowej. Dług. 160—250  $\mu$ , szer. 50—70  $\mu$ . Na 25 okazów:

- 17 o trzech rogach,
- 8 o czwartym zmarniałym.

Wspólna krzywa na r. 1910 wykazuje trzy szczyty, przy 200, 240 i 280  $\mu$ . Krzywa zaczyna się przy 150  $\mu$ , kończy przy 320  $\mu$ . Wyróżnia się wybitnie pięć form: 1) wczesnej wiosny (5/IV) o ściankach wypukłych, o trzech cienkich i odmiennie osadzonych rogach; fig. II, rys. 1—4; tym kształtem odróżnia się od wszystkich janowskich; 2) z końca maja długa forma o czterech rogach (rys. 8); 3) średniej długości forma z czerwca o czterech rogach, mocno rozchylonych (rys. 12); 4) pochodzące z końca czerwca nieliczne



formy o trzech rogach (rys. 14), o bardzo silnie rozwiniętym pierwszym rogu antapikalnym; 5) krótka i wązka forma o trzech rogach z końca lipca. Między nimi liczne formy przejściowe.

Szereg rozwojowy zaczyna na początku kwietnia *Ceratium* o trzech rogach, o swoistem wykształceniu, lecz forma ta prędko niknie. Obok niej zjawiają się formy przejściowe (rys. 5, 6) do dalszych typów. Forma o trzech rogach jest przy końcu maja już rzadkością i zanika w czerwcu, natomiast rozwija się forma o czterech rogach i panuje w czerwcu, w lipcu jednak i ona ginie, a rozwija się znowu forma o trzech rogach i panuje przy końcu lipca tudzież w sierpniu. Od średnio długich form wczesnej wiosny długość *Ceratium* rośnie aż po koniec maja, potem się obniża, aby przy końcu lipca i sierpniu opaść do 180  $\mu$ .

Na podstawie dwuletniego materiału *Ceratium hirundinella* ze stawu janowskiego wnoszę, co następuje:

I. *Ceratium hirundinella* w stawie janowskim nie jest formą ciągłą; brak go w porze zimniejszej.

II. Przy zestawieniu wyników obu lat zaznacza się na pierwszym miejscu zmalenie form w r. 1910 w porównaniu z r. 1909.

Szczyty krzywej w r. 1909 były przy 230—280—320  $\mu$ ,  
w r. 1910 przy 200—240—280  $\mu$ .

Ilościowo natomiast korzystniej przedstawiał się rok 1910.

III. Zakwity wywołały: forma letnia o czterech rogach w obu latach i forma o trzech rogach z sierpnia 1909 r. i z końca lipca 1910 r.

IV. Szereg zaczynają i kończą formy krótsze; najdłuższe przypadają na koniec maja.

V. Szereg rozwojowy zaczyna i kończy forma o trzech rogach, forma o czterech rogach rozwija się bardzo bujnie, ale trwa tylko przez czerwiec i lipiec.

VI. W obu latach brak formy krótkiej (95—150  $\mu$ ), może ona jednak łatwo wystąpić, jeżeli nie ustanie skracanie się *Ceratium*, które widzieliśmy w r. 1910. W takim razie otrzymalibyśmy skończony szereg *Ceratium* w jednym i tym samym stawie, szereg ułożony według długości (95  $\mu$  — 400  $\mu$ , wymiary powszechnie przyjęte).

VII. Kształtem janowskie formy przypominają lub są identyczne z formami podanymi z jezior szwajcarskich, niemieckich i szkockich (Schröter, Lemmermann, Bachmann i inni),

niektóre jednak zdają się odrębne, np. forma z 5/IV 1910 jest prawdopodobnie lokalnym wykształceniem.

VIII. W zmniejszaniu się i powiększaniu form widzę pewną okresowość, co jednak dopiero długie badania mogłyby stwierdzić. Oto kilka dat dla porównania stosunków w Janowie i innych miejscowościach: Bachmann podaje jako granice długości *Ceratium hirundinella* w trzydziestu stawach szwajcarskich 106—258  $\mu$ , w szkockich 180—285  $\mu$ , West zaś 198—304  $\mu$ . Znamienna rzecz, że jeden staw janowski wykazuje większe wahnięcia: od 150 do 380  $\mu$ . Lemmermann w zestawieniu długości *Ceratium hir.* z Lago di Varano podaje długość jednego tylko okazu na 3725  $\mu$ . Ta forma kształtem i długością odpowiada formie z końca maja w r. 1909.

Nie udało się dotychczas ustalić porządku, w jakim *Ceratium* występuje w planktonie. W jednych stawach letnie formy są krótsze od zimowych; np. w Lago di Varano i L. di Monate znalazł Lemmermann najkrótsze okazy w miesiącach czerweu do sierpnia, najdłuższe w zimie, w grudniu do kwietnia; podobnie rzecz się ma w jeziorze Balaton na Węgrzech. W innych wodach przeciwnie w lecie pojawiają się formy dłuższe, w zimie krótsze, np. w jeziorach szwedzkich. W jednych jeziorach szereg rozpoczynają formy o trzech rogach, w innych o czterech. Kwestya stosunków biologicznych *Ceratium hirundinella* jest więc otwarta, głównie z powodu braku dokładnie opracowanych materiałów do porównania.

---

*Ceratium hirundinella* znalazłam jeszcze w następujących stawach: w Brzeżanach, Stradczu, Oknie Kniżyna, Siwym stawie w Lubieniu, Jaworowie, Bukaczowcach nad Dniestrem. W innych albo całkiem go niema, lub też żyje w miesiącach, z których nie posiadam materiału.

W Brzeżanach (Fig. III, rys. 14, 15, 15, 17) *Ceratium hirundinella* nie dochodzi do większego rozwoju i jest ograniczone do najcieplejszej pory roku. W r. 1909 zjawia się w połowie czerwca, kończy w połowie sierpnia. W r. 1910 ogranicza się tylko do lipca. Główna forma o 4 rogach dochodzi do 300  $\mu$  długości, jest podobna do janowskiej; forma o trzech rogach, z nadmiernie wykształconym prawym antapikalnym, pochodzi z lipca.

Stradecz (Fig. III, rys. 18, 19). Formy o trzech i czterech rogach z formami przejściowymi; podobne również do janowskich.

„Okno“ Kniżyna posiada dwie odrębne formy, jedną stożkową, zwykle o trzech, niekiedy o czterech rogach (Fig. III, rys. 1, 2, 3) i drugą o czterech rogach ze ściankami wklęsłymi, rogami antapikalnymi charakterystycznie zgiętymi (rys. 4). Pierwsza, bardzo osobliwa, jest smukła (250—310  $\mu$ ), drugiej szerokość dochodzi do 80  $\mu$ , dług. 240—280  $\mu$ . Form przejściowych brak.

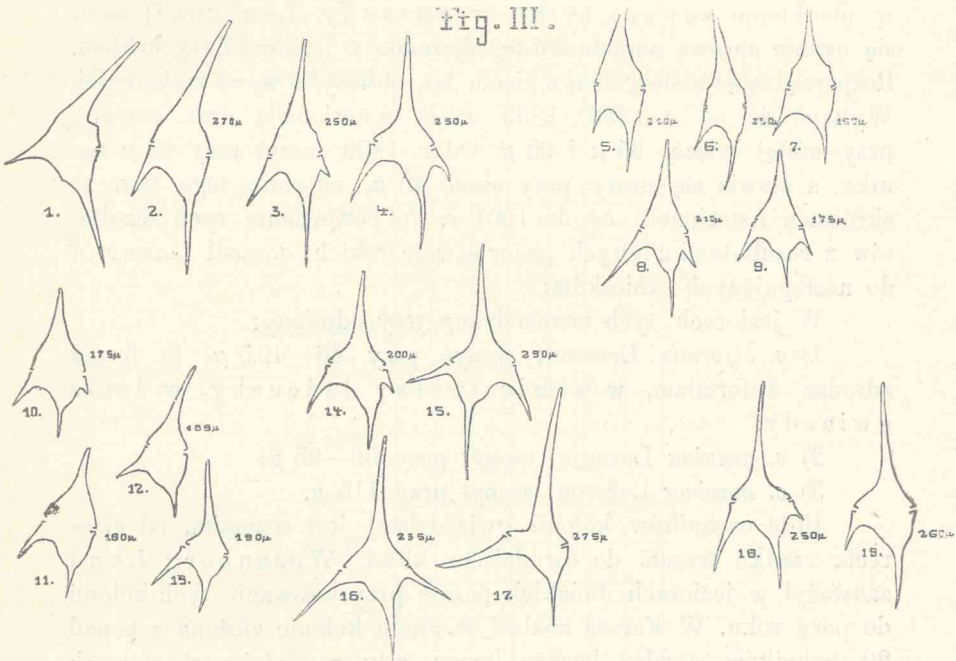


Fig. III. *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

1, 2, 3, 4 z „Okna“ Kniżyna. — 5, 6, 7, 8, 9 z Bukaczowce nad Dniestrem. — 10, 11, 12, 13 z Siwego Stawu w Lubieniu. — 14, 15 z Brzeżan w r. 1909. — 16, 17 z Brzeżan w r. 1910. — 18, 19 ze Stradca.

Siwy Staw w Lubieniu. (Fig. III, rys. 10, 11, 12, 13). Formy całkiem odmienne, krótkie: długości 160—190  $\mu$ , szerokie, o ścianach wypukłych, o trzech i czterech rogach, z przejściami.

Jaworów. W r. 1910 okazów mało; formy podobne do janowskiej.

Bukaczowce nad Dniestrem. Forma nadzwyczaj osobliwa.  
Rozprawy Wydz. mat.-przr. T. LI. Ser. B.

bliwa, stożkowata, z bardzo ostrymi rogami antapikalnymi. Między formą o trzech i czterech rogach liczne przejścia. Długość 170—250  $\mu$ , szer. 50  $\mu$ . (Fig. III, rys. 5, 6, 7, 8, 9).

*Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib.

*Asterionella gracillima* jest jedną z najbardziej typowych form planktonowych i dlatego już od dawna zwróciła na siebie uwagę. C. Schröter<sup>1)</sup> twierdzi, że kolonie Asterionelli układają się w planktonie zawsze tylko w gwiazdy. Lozeron<sup>2)</sup> zajął się usilnie sprawą zmienności tej okrzemki w jeziorze Zurychskim. Rozporządzając materiałem z pięciu lat, obliczył krzywe zmienności. Wykrył, że od r. 1896—1899 miała *Asterionella* dwa szczyty, przy mniej więcej 65  $\mu$  i 95  $\mu$ . Od r. 1899 szczyt przy 95  $\mu$  zanika, a zjawia się nowy przy około 45  $\mu$ , od roku tego trwa to skrócenie Asterionelli aż do 1901 r. Po porównaniu tych rezultatów z rezultatami z innych jezior szwajcarskich, doszedł Lozeron do następujących wniosków:

W jeziorach tych znachodzimy trzy odmiany:

1) *v. biformis* Lozeron; szczyt przy 46—49,5  $\mu$ ; ta forma zdradza dyformizm, w zimie tworzy łańcuchy, w lecie gwiazdy;

2) *v. genuina* Lozeron; szczyt przy 59—95  $\mu$ ;

3) *v. maxima* Lozeron; szczyt przy 115  $\mu$ .

Ilość osobników kolonii gwiazdzistej jest rozmaita, od czterech, rzadko trzech, do dwudziestu kilku. Wesenberg Lund zauważył w jeziorach duńskich pewne przystosowanie tych kolonii do pory roku. W Fursee znalazł w zimie kolonie złożone z ponad 20 osobników, a więc bardzo liczne, gdy w mniejszych stawach w zimie widział kolonie czteropromienne.

To są najważniejsze fakta odnoszące się do Asterionelli.

Dokładniej badałam zmienność tej okrzemki w stawie janowskim, ponieważ stamtąd miałam materiał prawie dwuletni.

*Asterionella* należy do form ciągłych stawu janowskiego. Nie brak jej w żadnym miesiącu, choć w niektórych jest bardzo rzadka, jak np. w lutym w 1911 r. Rozwój jej nie jest jedno-

<sup>1)</sup> C. Schröter: Die Schwebeflora unserer Seen. 1897.

<sup>2)</sup> Lozeron: La répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich. 1902.

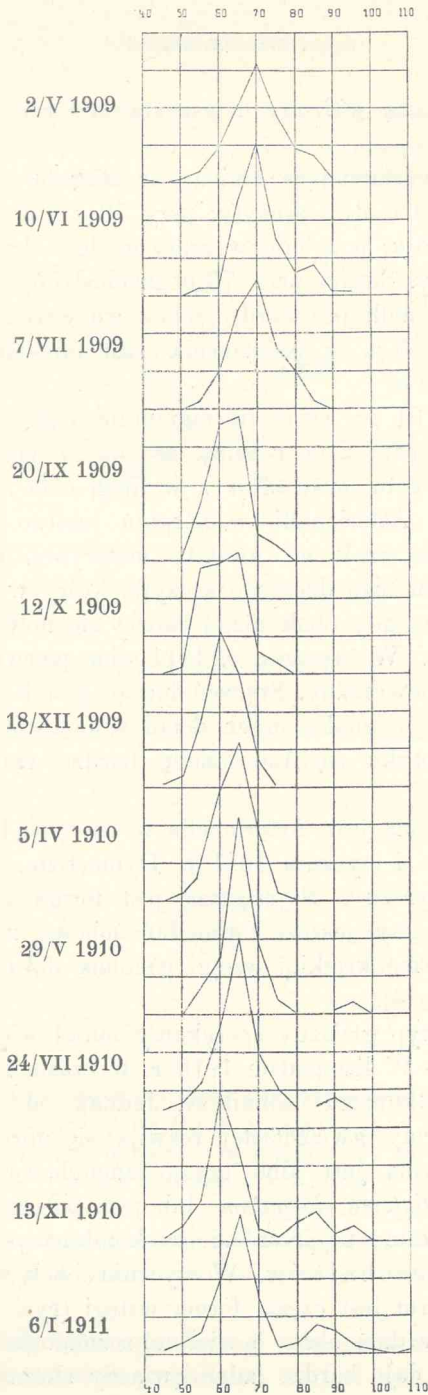


Tabela II. Krzywe zmienności, przedstawiające długość osobników *Asterionella gracillima* w stawie janowskim (1909—1910).

stajny, jak to zresztą widzimy u wszystkich form planktonowych. Dług. 45—110  $\mu$ .

Krzywa przedstawiająca zmiany w długości osobników okazuje w maju 1910 r. dwa szczyty: przy 70  $\mu$  i drugi, prawie niewidoczny, przy 85  $\mu$ ; podobnie w czerwcu, lecz drugi szczyt przy 85  $\mu$  jest wyraźny. Szczyt przy 70  $\mu$  znajdujemy jeszcze w lipcu; w sierpniu *Asterionelli* jest bardzo mało; we wrześniu szczyt przesuwa się ku 60—65  $\mu$ , w październiku ku 55—65  $\mu$ , w grudniu ustala się przy 60  $\mu$ .

W roku 1910 w kwietniu maximum było przy 65  $\mu$ , tak samo w maju i lipcu, z tą różnicą, że już w maju pojawia się ślad drugiego szczytu przy 95  $\mu$  a w lipcu cofa się on na 90  $\mu$ . W czerwcu mało *Asterionelli*, w sierpniu jeszcze mniej; z września i października brak mi niestety materiału, potrzebnego do wykazania rozwoju tego drugiego szczytu, który w listopadzie jest przy 85  $\mu$ , podczas gdy obok niego tworzy się nowy, trzeci szczyt, znowu przy 95  $\mu$ . W styczniu r. 1911 oba pierwsze szczyty są wyraźne, trzeci niewyraźny. Styczeń bieżącego roku dostarcza nam najdłuższych okazów znalezionych dotąd w Janowie (110  $\mu$ ). W lutym 1911 r. spotyka się *Asterionellę* bardzo rzadko, w marcu częściej.

Panującą formą jest *Asterionella* w czerwcu i lipcu 1909 r., listopadzie 1910 r. i styczniu 1911 r. Dymorfizm, albo raczej polimorfizm, jest wyraźny. Najczęstsza jest forma gwiazdzista, ale prócz niej spotykamy jeszcze formę łańcuchową, zauważoną przez Lozerona, i formę krótkiej wstęgi podobną do *Fragilaria crotonensis*. (Ob. rycinę 4).

Wyłącznie typ gwiazdy spotykamy mniej więcej od połowy maja do grudnia. W listopadzie 1910 r. w czasie zakwitów kolonie składały się z kilkunastu osobników. Jednak od pierwszych dni grudnia obok formy gwiazdzistej rozwija się forma łańcuchowa (rys. 1, 2). Ta forma jest albo czysto łańcuchowa, na wzór np. zwykłej formy *Diatoma elongatum*, lub jest połączeniem łańcucha i gwiazdy. Spotykamy najprzeróżniejsze kombinacje niezależnie od wielkości osobników. W styczniu obok dwu poprzednio wymienionych form jest częsta forma wstęgi (rys. 5). Połączenia tych trzech typów dają obraz o wielkiej różnorodności. Forma wstęgi z formą gwiazdy daje bardzo ładne gwiazdy złożone (rys. 4).

Charakterystyczną formą gwiazdy dla stycznia 1911 r. jest gwiazda czteropromienna (rys. 3). Gdy w listopadzie na 100 okazów było czteropromiennych tylko 18%, a jedna łańcuchowa, zre-

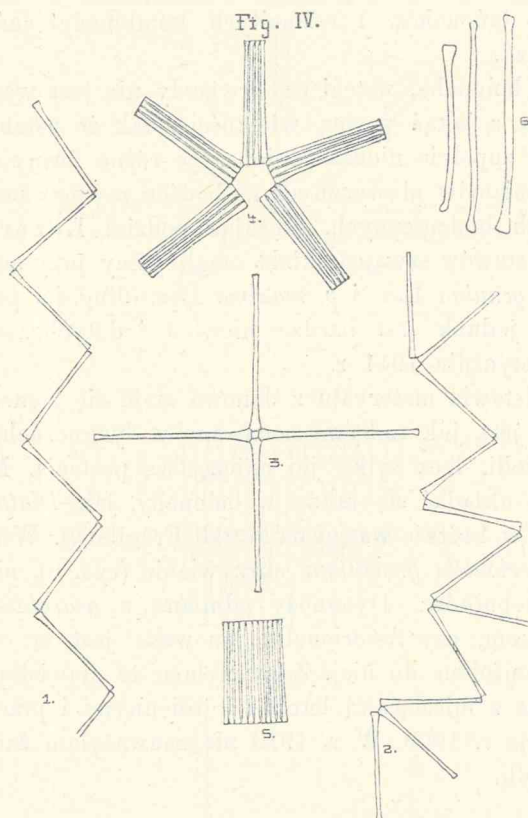


Fig. IV. *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. z Janowa.

1: typ łańcucha; — 2: połączenie łańcucha z gwiazdą; — 3: typ gwiazdy czteropromiennej; — 4: połączenie gwiazdy ze wstęgą; — 5: typ wstęgi; — 6: skrzywienia *Asterionelli* w r. 1909.

szta wszystkie wielopromienne, to w styczniu było około 20% łańcuchów i wstęg, a reszta gwiazd prawie wyłącznie o czterech promieniach.

Typ gwiazdy czteropromiennej nie jest w Janowie formą wyłącznie zimową; można powiedzieć, że jest ona częstsza niż wielopromienna (np. w kwietniu, maju, czerwcu, lipcu, sierpniu 1910

roku). 29-go czerwca 1910 r. na 100 okazów było tylko 6% wielopromiennych.

Natomiast forma łańcuchowa zdaje się być związana z porą chłodną od grudnia do początków maja, np. 5-go kwietnia 1910 r. mamy 58% łańcuchów i rozmaitych kombinacji łańcuchowych, a 42% gwiazd.

Forma łańcucha, wstęgi czy gwiazdy nie jest wcale w Janowie związana z jakąś pewną wielkością, tak że ustanawianie odmian byłoby zupełnie nieuzasadnione. Te różne formy są wyrazem reakcyi organizmów plastycznych na bodźce zewnętrzne, na zmiany w stosunkach biologicznych. Stosując podział Lozerona, odnoszący się do stawów szwajcarskich, moglibyśmy przyjąć tylko dwie odmiany: *v. genuina* Loz. i *v. maxima* Loz. (długości ponad 100 $\mu$ ); tej ostatniej jednak jest bardzo niewiele i dotychczas widziałam ją tylko w styczniu 1911 r.

Na podstawie materiału z Janowa staje się jasnym, że forma gwiazdy nie jest, jak to bywa podawane w dyagnozach, istotną cechą *Asterionelli*, lecz tylko jej najczęstszą postacią. Może jednak ta okrzemka układać się także w łańcuchy, jak *Diatoma* lub *Tabellaria*, lub w krótkie wstęgi na kształt *Fragilaryi*. W lecie 1909 r. okazuje *Asterionella gracillima* skrzywienie (rys. 6), niezależne od wielkości osobników. Dyagnozy odmiany *v. acaroides* nie znam, nie wiem zatem, czy *Asterionella* janowska jest tą odmianą, czy też tylko przejściem do niej. Zauważyłam, że zjawisko to (rys. 6) jest związane z miesiącami letnimi i jesiennymi i przeciągnęło się aż do grudnia r. 1909. W r. 1910 nie zauważyłam żadnych zmian na *Asterionelli*.

---

Janów daje dalsze dowody, jak mało znaczy w systematyce budowa kolonii okrzemek planktonowych. O gat. *Tabellaria fenestrata* wiemy od dawna, że prócz łańcuchów tworzy także gwiazdy jako *v. asterionelloides*. W Janowie widziałam zaś w lutym krótkie wstęgi.

Podobnie układa się *Diatoma elongatum*. Na tę okrzemkę, jako formę planktonową, mniej dotąd zwracano uwagi. *Diatoma elongatum* jak i *Tabellaria fenestrata* tylko sporadycznie pojawiają się w Janowie; w większej ilości wystąpiły w lutym 1911 r., w którym *Asterionella* prawie zanika. *Tabellaria* tworzy łańcuchy, nie-



kiedy po kilka układa się w szereg; w kilku jedynie wypadkach zauważyłam gwiazdy niezamknięte, a więc tendencją do wytworzenia odmiany *asterionelloides*. Przejścia te są w Tabellarii znane,

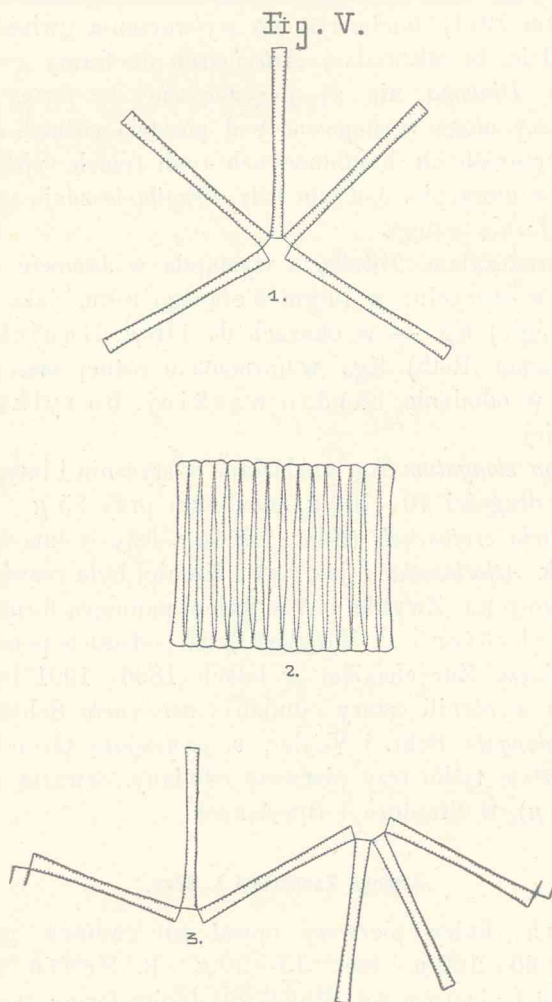


Fig. V. *Diatoma elongatum* Ag. z Janowa. — 1: typ gwiazdy; — 2: typ wstęgi; — 3: połączenie gwiazdy z łańcuchem.

to samo odnosi się do Diatomy. *Diatoma elongatum* w Janowie często porzuca kształt łańcucha i układa się w krótką wstęgę lub w kombinacye obu typów (Fig. V, rys. 2), w niektórych zaś wy-

padkach w niezamknięte gwiazdy lub połączenie gwiazd z łańcuchem (Fig. V, rys. 1, 3). Ta zmienność czyni ją nadzwyczaj podobną do *Asterionelli*, tak, że przy słabem powiększeniu łatwo o pomyłkę. Tak więc u *Tabellarii*, jak *Diatomy* istnieje w Janowie (w lutym 1911) tendencya do wytworzenia gwiazdy. Można zatem twierdzić, że jak rodzaj *Asterionella* do formy gwiazdy, tak *Tabellaria* i *Diatoma* nie są przywiązane do formy łańcucha. Wszystkie trzy mogą występować pod postacią gwiazd, łańcuchów, wstęg i w przeróżnych kombinacjach tych trzech typów, zależnie od warunków otoczenia. Jedynie rodz. *Fragilaria* zdaje się być stale związany z formą wstęgi.

Jak zaznaczyłam, *Tabellaria* wystąpiła w Janowie w większej ilości tylko w styczniu: w lutym bieżącego roku, jako *Tabell. fenestrata* (Lyngb.) Kg. — w okazach do 115  $\mu$  długich — i jako *Tabell. flocculosa* (Roth) Kg., w formach o różnej szerokości, między innymi w odmianie bardzo wąskiej, bo tylko na 10—12  $\mu$  szerokiej.

*Diatoma elongatum* Ag. znalazłam w styczniu i lutym 1911 r.; okazy mają długości 70—100  $\mu$ , maximum przy 85  $\mu$ .

*Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton należy w Janowie do form ciągłych, jak *Asterionella*, i jak ona najmniej była rozwinięta w lutym bieżącego roku. Zwycię jest w jesieni panującą formą w planktonie. C. Schröter i P. Vogler<sup>1)</sup> na podstawie pomiarów długości w jeziorze Zurychskim w latach 1896—1901 i w jeziorze Genewskim wyróżnili cztery odmiany: *var. curta* Schröter, *v. media*, *v. supralongata* Schr. i Vogler, *v. prolongata* Grunow. W Janowie znalazłam tylko trzy pierwsze odmiany, czwartą zaś, *v. prolongata* (135  $\mu$ ), w Stradczu i Brzeżanach.

#### Attheya Zacharias J. Brun.

J. Brun, który pierwszy opisał ten gatunek, podaje jego długość na 60—100  $\mu$ , szer. 15—20  $\mu$ . B. Schröder znalazł w ogrodzie botanicznym we Wrocławiu oprócz formy typowej inną krótką, ale o znacznej szerokości: 45  $\mu$ .

Zdaje mi się, że na podstawie materiału ze stawu w Urma-

<sup>1)</sup> Paul Vogler: Bisherige Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Planktondiatomaceen. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, Cz. XII, 1905.

niu możnaby wyróżnić dwie formy *Attheyi*: 1) długą, wąską, z szerokością niezależną od długości i 2) krótką, szeroką, której szerokość powiększa się kosztem długości.

*Attheya Zachariasi* J. Brun w stawie urmańskim posiadała

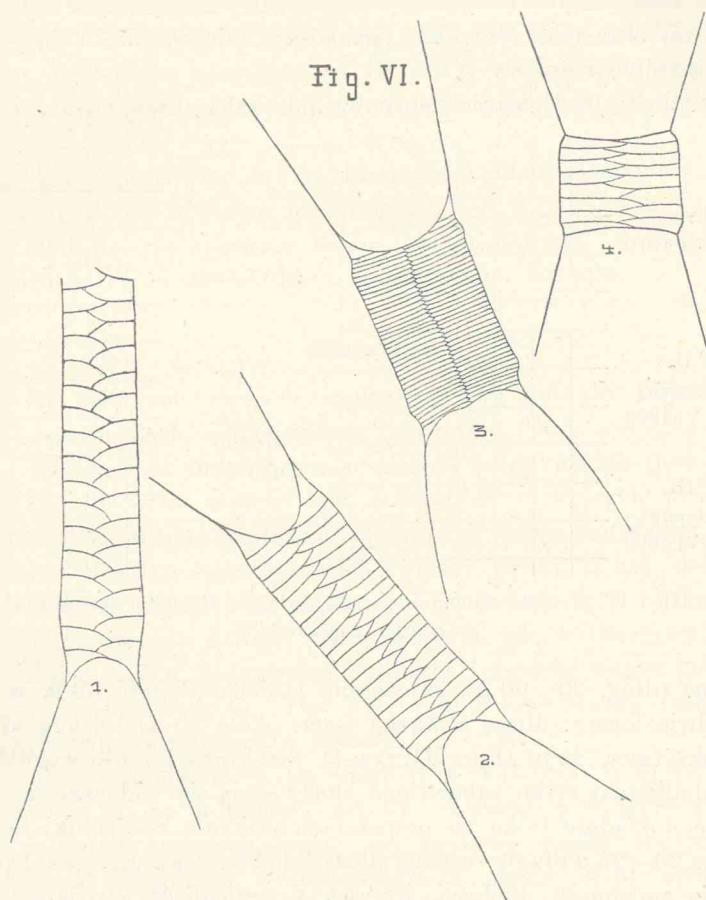


Fig. VI. *Attheya Zachariasi* J. Brun. 1: z Janowa; 2, 3, 4: z Urmania; 4: okaz szerokości 35  $\mu$ .

w czerwcu 1910 r. rozmiary dotąd nie notowane; była bardzo drobna. Długość jej wynosiła od 20 do 60  $\mu$ , szczyt leżał przy 30  $\mu$ . W zbiorze z końca czerwca była częsta i to z zarodnikami, dlatego przypuszczam, że najwyższy punkt rozwoju osiągnęła w pierwszej połowie czerwca, zgodnie z *Attheyą* janowską i brzezańską,

które w owym czasie były panującymi w planktonie. Dziwne zmalenie ma niewątpliwie przyczynę w stosunkach lokalnych, ponieważ *Attheya* zebrana w tym samym czasie w stawie gologórskim odpowiada wielkością brzeżańskiej z tego samego okresu, czyli dwa stawy Złotej Lipy (gologórski i brzeżański) mają równe wykształcenie tej okrzemki, trzeci zaś (urmański), między nimi leżący, okazuje wybitne różnice.

*Attheyę* z Urmanii możnaby tak scharakteryzować: bardzo

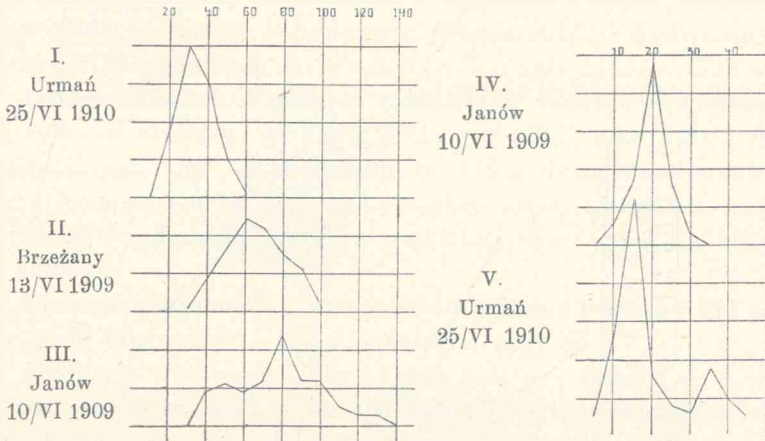


Tabela III. i IV. Krzywe zmienności, przedstawiające długość i szerokość gatunku *Attheya Zuchariasi*.

drobna (dług. 20—60  $\mu$ ), najczęściej posiada długość 30  $\mu$ , wytwarza dwie formy: długą a wąską (szer. około 15  $\mu$ ) i drugą krótką, szeroką (szer. 35  $\mu$ ) (Fig. VI, rys. 4). Struktura jej jest wogóle bardzo delikatna; tylko zabarwione okazy stają się widoczne, a prążki widać dokładnie tylko na preparatach suchych. Szczecinki są zwykle na 20—25  $\mu$  długie, rzadko dłuższe lub krótsze. Krzywa I przedstawia zmienność długości, krzywa V zmienność szerokości, występują w niej wyraźnie dwa szczyty przy 15  $\mu$  i 35  $\mu$ . Szerokość waha się między 10  $\mu$  a 40  $\mu$ , więc w znacznie obszerniejszych granicach, niż przyjmuje dyagnoza J. Bruna.

*Attheya* w Brzeżanach jest znacznie dłuższa (30—100  $\mu$ ). W r. 1910 rzadka, w r. 1909 13-go czerwca była formą panującą w planktonie. Krzywa długości (II) okazuje jeden szczyt przy 60  $\mu$ ; szerokość w zwykłych granicach. Budowa znacznie silniejsza niż urmańskiej. Stanowi przejście do janowskiej.

*Attheya* stawu janowskiego rozwinęła się bardzo obficie 10-go czerwea 1909 r., zresztą w innych miesiącach tego roku i w roku 1910 była formą rzadką, tak, że łatwo ją było przeoczyć. Rozwinięta normalnie, o długości i szerokości mniej więcej zgodnej z podawaną w dyagnozach. Najlepiej objaśnia to krzywa III (krzywa długości) i IV (krzywa szerokości). Długość sięga od 40—130  $\mu$ , szczyt przy 80  $\mu$ ; szerokość od 10—30  $\mu$  ze szczytem przy 20  $\mu$ . Budowa silniejsza; prątki można widzieć w preparatach niebarwionych. Szczecinki długie (około 60  $\mu$ ).

Ani w Janowie, ani w Brzeżanach nie zauważyłam formy szerokiej (35  $\mu$ ) ze stawu urmańskiego.

*Attheyę* znalazłam w kilku innych stawach: w Gologórach, Jaworowie, Stradczu, w stawie Pełczyńskim, Kisielki.

#### Rhizosolenia.

W badanych stawach znalazłam dwa gatunki *Rhizosolenii*: *Rh. longiseta* Zach. i *Rh. eriensis* H. Smith.

*Rhizosolenia longiseta* w jeziorach holsztyńskich jest często spotykana, o wiele częściej, niż *Attheya*. W niektórych utrzymuje się aż do listopada. Znalazłam ją tylko w stawie janowskim i brzeżańskim w kilku egzemplarzach, należy przeto u nas dotąd do najrzadszych składników planktonu. Spotkałam ją w okresie największego rozwoju *Attheyi* tak w Janowie, jak w Brzeżanach. Jest ona długa, wązka, nadzwyczaj delikatna; prązków nawet po zabarwieniu nie dostrzegłam. Fig. VII, rys. 3 przedstawia formę półksiężycowato skrzywioną z Janowa.

*Rhizosolenia eriensis* H. Smith (Fig. VII, rys. 1, 2) jest mniej rozpowszechniona w Europie niż *Rh. longiseta*, z wyjątkiem Szkocyi, w której jeziorach często się pojawia; częsta w Urmaniu, rzadsza w Gologórach, w Brzeżanach zaś wcale jej nie spotkałam. Okazuje wyraźną, charakterystyczną rzeźbę ścianki przy szczecinkach. Podobna do *Rhizosolenii* jezior szkockich, opisanych przez Bachmanna<sup>1)</sup>.

West podaje jej długość bez szczecinek na 77—230  $\mu$ , szer. 7—21  $\mu$ , Bachmann dłu. na 51—100  $\mu$ , szer. 5—25  $\mu$ , dłu.

<sup>1)</sup> H. Bachmann: Vergleichende Studien über das Phytoplankton von Seen Schottlands und der Schweiz. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, tom III, zeszyt 1, 1907.

szczecinek 24—46  $\mu$ . Ponieważ u *Rhizosolenii* jak *Attheyi* niema zależności między długością a szerokością, przeto Bachmann badając zmienność, uwzględnił tylko szerokość; wynosi ona, podług jego dokładnych pomiarów, najczęściej 8—11  $\mu$ . O. Zacharias<sup>1)</sup> który *Rhizosolenię* znalazł w Saksonii, podaje długość 10 suchych okazów na 40—64  $\mu$ , szerokość zaś 6—10  $\mu$ , dług. szczecinek 20—34  $\mu$ .

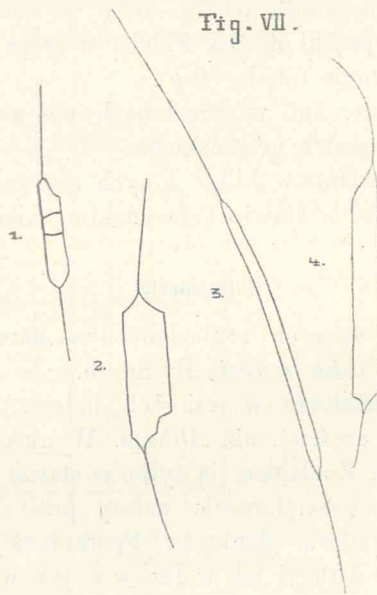


Fig. VII. 1, 2: *Rhizosolenia eriensis* H. L. Smith z Urmania. — 3: *Rhizosolenia longiseta* Zach. z Janowa. — 4: *Rhizosolenia* sp. z Urmania.

Br. Schröder dla okazów z Górnego Śląska podaje dług. 30—58  $\mu$ , szer. 9—15,3  $\mu$ , dług. szczecinek około 25  $\mu$ .

Nasza *Rhizosolenia* z Urmania (Fig. VII, rys. 1, 2) zbliżona jest najbardziej do okazów ze Śląska, lecz podobnie jak *Attheya* okazuje wielkie skrócenie. Najdłuższa, jaką zauważyłam, miała dług. 45  $\mu$ , zwykle zaś długość wynosi tylko 25  $\mu$  lub mniej, szerokość 6—17  $\mu$  (okazy suche), długość szczecinek 20—35  $\mu$ . Wdzialny jest ten gatunek dopiero po zabarwieniu; prążki dostrzedz można tylko na okazach suchych. Niektóre formy należące do

<sup>1)</sup> O. Zacharias: Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Fischeiche. Forschungsberichte St. Plön, Cz. 7, 1899.

wązkich nie miały charakterystycznego wycięcia. Podział Ostensfelda możnaby więc i tu zastosować:

1) Forma szeroka: Wyźłobienie ścianki przy szczecinkach. Przekrój komórki eliptyczny. Komórka zawsze prosta.

2) Forma wązka: Wyźłobienia brak. Przekrój okrągły. Komórki często lekko skrzywione.

Rys. 4 (Fig. VII) przedstawia *Rhizosolenię* tak odmienną, że możnaby ją uważać za osobny gatunek. Wymiary jej podobne

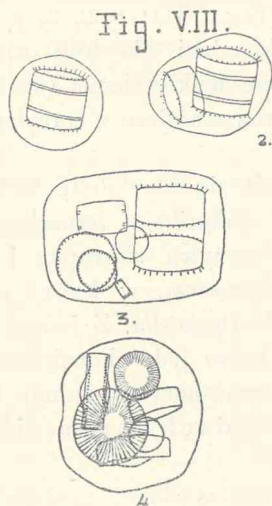


Fig. VIII. 1, 2, 3: *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. — 4: *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.

wprawdzie jak u *Rh. eriensis*, lecz wyźłobienia niema; łukowate zakrzywienie jednej szczecinki przypomina morską *Rh. semispina*.

Okazy *Rh. eriensis* spotykane w Urmaniu miały często zarodniki (rys. 1).

Do składników planktonu, zasługujących na dokładniejsze opracowanie ze względu na zmienność, należą gatunki rodzajów *Stephanodiscus* i *Cyclotella*. Z pierwszych są *S. Hantzschii* Grun. i *S. Zachariasi* J. Brun. częste w Gólogórach, a więcej jeszcze w Urmaniu i Brzeżanach; w Janowie nie zauważyłam ich wcale. Z rodzaju *Cyclotella* nie napotkałam ani tak częstej w jeziorach szwajcarskich *Cyclotella bodanica v. lemanica*, ani form żyjących

w koloniach jak *C. radiosa*, *catenata*, *melosiroides*, *Schröteri*. Często zwłaszcza w Urmaniu i Brzeżanach jest *C. comta* Kg., obejmująca wiele odmian.

Pewne na tych glonach przezemnie zauważone objawy, którymi zamierzam bliżej zająć się w przyszłości, pozostają prawdopodobnie w związku z rozwojem. Występują dwa stadya: 1) po pęknięciu skorupki zawartość wysuwa się w postaci kuli, 2) jedna, dwie lub więcej *Cyclotell* albo *Stephanodisków* skupia się wewnątrz obszernej i silnej błony (Fig. VIII: 1, 2, 3, 4). We wszystkich widzianych wypadkach komórki nie były równomiernie wykształcone: największa zupełnie wykształcona (na rys. 3 już w podziale), obok niej stopniowo coraz mniejsze z coraz mniej wyraźnymi konturami.

Sposób rozmnażania się *Cyclotelli* badał H. Bachmann, mianowicie u *Cyclotella bodanica* v. *lemanica*. Zawartość komórki, znacznie powiększona, rozrywa skorupkę i występuje do wody, wytwarza błonę zw. *perizonium*, w której po kilku przemianach wykształca się doskonała *Cyclotella*. Z jednej komórki macierzystej powstaje w ten sposób tylko jedna komórka pochodna, jest to więc typ tworzenia jednej auxospori z jednej komórki macierzystej. Wypadek opisany przez Bachmanna widocznie nie jest analogiczny z naszym.

## Spis glonów wymienionych w części drugiej.

### Flagellatae.

Dinobryon <i>Sertularia</i> Ehrenb.	Dinobryon <i>cylindricum</i> Imhof.
— <i>protuberans</i> Lemm.	— — v. <i>holsaticum</i> Lemm.
— <i>divergens</i> Imhof.	— — v. <i>pediforme</i> Lemm.
— <i>sociale</i> Ehrenb.	— — v. <i>Schauinslandii</i> Lemm.
— — — v. <i>elongatum</i> (Imhof) Lemm.	<i>Diplosigopsis</i> <i>frequentissima</i> (Zach.) Lemm.
— <i>bavaricum</i> Imhof.	<i>Synura</i> <i>uvella</i> Ehrenb.

### Peridiniaceae.

<i>Ceratium</i> <i>cornutum</i> (Ehrenb.) Clap. et Lachm.	<i>Ceratium</i> <i>hirundinella</i> O. F. Müller.
— — forma: Lemmermann (Algen: str. 629, rys. 6).	<i>Peridinium</i> <i>tabulatum</i> (Ehrenb.) Clap. et Lachm.
	— <i>bipes</i> Stein.



- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| Peridinium cinctum (Müller) | Peridinium marchicum Lemm. |
| Ehrenb.                     | — Cunningtonii Lemm.       |
| — — v. Lemmermannii G. S.   | — quadridens Stein.        |
| West.                       | — africanum Lemm.?         |
| — minimum Schilling.        | — umbonatum Stein.         |
| — inconspicuum Lemm.        | — anglicum G. S. West.     |
| — — v. armatum Lemm.        | — Marssonii Lemm.          |
| — aciculiferum Lemm.        |                            |

## Chlorophyceae.

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| Volvox minor Ehr.             | Pediastrum Boryanum (Turp.)            |
| Eudorina elegans Ehrenb.      | Menegh. v. granulatum Braun.           |
| Pandorina morum (Müll.) Bory. | — — v. forcipatum Corda.               |
| Gonium pectorale Müll.        | — Kawraiskyi Schmidle.                 |
| Pteromonas angulosa Dang.     | — Tetras (Ehrenb.) Ralfs.              |
| — aculeata Lemm.              | — constrictum Hass.                    |
| — cordiformis Lemm.           | — integrum Naeg.                       |
| — sinuosa Chod.               | — angulosum (Ehrenb.) Menegh.          |
| Scenedesmus bijugatus (Turp.) | — — v. araneosum Racib.                |
| Kütz.                         | — muticum (Kütz.) v. brevicorne Racib. |
| — denticulatus Lagerh.        | — — v. longicorne Racib.               |
| — Hystrix Lagerh.             | Actinastrum Hantzschii Lagh.           |
| — quadricauda (Turp.) Bréb.   | — — v. fluviatile Schröd.              |
| — obliquus (Turp.) Kütz.      | — — v. subtile mihi.                   |
| — acuminatus Chod.            | Rhaphidium polymorphum Fres.           |
| — acutus Mey.                 | — angustum Bern.                       |
| Coelastrum microporum Naeg.   | — longissimum Schröder.                |
| — sphaericum Naeg.            | — Braunii Naeg.                        |
| Hariotina reticulata Dang.    | — fasciculatum Kütz.                   |
| Pediastrum simplex Meyen.     | Closteriopsis longissima Lemm.         |
| — duplex Meyen v. genuinum    | Tetraëdron minimum (A. Br.)            |
| A. Br.                        | Hansg.                                 |
| — — v. microporum Lemm.       | — caudatum (Corda) Lemm.               |
| — — v. clathratum A. Br.      | — — v. longispinum Lemm.               |
| — — v. asperum Braun.         | — regulare Chod.                       |
| — — v. coronatum Racib.       | — spinulosum Schmidle.                 |
| — — v. brachylobum Braun.     | — trigonum Naeg.                       |
| — — v. cornutum Racib.        | — hastatum Reinsch.                    |
| — — v. reticulatum Lagerh.    |  |

- Tetraëdron gracile* Reinsch.  
 — *tetragonum* Naeg.  
 — sp.  
*Schröderia setigera* (Schröder)  
 Lemm.  
*Centrtractus belanophora*  
 (Schmidle) Lemm.  
*Richteriella botryoides* (Schmidle)  
 Lemm.  
*Acanthosphaera Zachariasii* Lemm.  
*Tetraspora gelatinosa* (Vauch.)  
 Desv.  
*Kirchneriella lunaris* Moeb.  
 — *contorta* (Schmidle) Kn.  
 Bohlin.  
*Staurogenia rectangularis* A. Br.  
*Crucigenia* (*Staurogenia*) *triangularis*  
 Chod.  
*Tetrastrum staurogeniaeforme*  
 Lemm.  
*Lemmermannia emarginata* Chod.
- Dictyosphaerium Ehrenbergii* Naeg.  
 — *pulchellum* Wood.  
*Oocystis lacustris* Chod.  
 — *solitaria* Wittr.  
*Lagerheimia subglobosa* Lemm.  
 — *Marssonii* Lemm.  
 — *urmaniensis mihi*.  
*Chodatella armata* Lemm.  
 — *longisetata* Lemm.  
 — *Echidna* (Bohl.) Chodat.  
*Botryococcus Braunii* Kütz.  
*Dimorphococcus lunatus* A. Br.  
*Euglena acus* Ehrenb.  
 — *spirogyra* Ehrenb.  
 — *viridis* Ehrenb.  
*Lepocinelis ovum* Ehrenb.  
 — *fusiformis* (Carter) Lemm.  
*Phacus pleuronectes* Duj.  
 — *longicauda* Duj.  
*Trachelomonas hispida* (Ehrenb.)  
 Stein.

## Desmidiaceae.

- Desmidium Swartzii* Ag.  
*Gymnozyga bambusina* (Bréb.)  
 Jacobs.  
*Hyalotheca dissiliens* (Smith)  
 Bréb.  
*Sphaerosozma excavatum* Ralfs.  
*Penium cucurbitinum* Bis.  
 — *Digitus* (Ehr.) Bréb.  
 — *interruptum* Bréb.  
 — *Libellula* (Focke) Nordst.  
 — *Navicula* Bréb.  
 — *minutum* (Ralfs) Cleve.  
 — *oblongum* De Bary.  
 — *polymorphum* Perty.  
 — *rufescens* Cleve.  
*Cylindrocystis crassa* De Bary.
- Spirotaenia condensata* Bréb.  
*Closterium acerosum* (Schrank)  
 Ehr.  
 — *Archerianum* Cleve.  
 — *acutum* (Lyngb.) Bréb.  
 — *didymotocum* Corda.  
 — *Dianae* Ehr.  
 — *gracile* Bréb.  
 — *limneticum* Lemm.  
 — *lineatum* Ehr.  
 — *Lunula* (Müll.) Nitzsch.  
 — *moniliferum* (Bory) Ehrenb.  
 — *parvulum* Naeg.  
 — *Ralfsii* Bréb. v. *hybridum*  
 Rbh.  
 — *rostratum* Ehrenb.

- Closterium setaceum* Ehr.  
 — *strigosum* Bréb.  
 — *striolatum* Ehr.  
 — *tumidum* Johnson.  
 — *turgidum* Ehr.  
 — *Venus* Kütz.  
*Docidium Baculum* Bréb.  
*Pleurotaenium nodulosum* (Bréb.)  
 De Bary.  
 — *Ehrenbergii* (Ralfs) Delponte.  
 — *trabecula* Ehr.  
*Tetmemorus granulatus* (Bréb.)  
 Ralfs.  
 — *minutus* De Bary.  
 — *Brébissonii* (Menegh.) Ralfs  
 v. *minor* De Bary.  
*Arthrodesmus incus* (Bréb.)  
 Hass.  
 — *convergens* Ehr.  
 — *octocornis* Ehrenb.  
*Xanthidium armatum* Bréb.  
 — *cristatum* Bréb.  
 — *aculeatum* (Ehrenb.) Bréb.  
 — *fasciculatum* Ehr.  
*Cosmocladium saxonicum* De  
 Bary.  
*Cosmarium connatum* Bréb.  
 — *contractum* Kirch.  
 — *depressum* (Naeg.) Lund.  
 — *Debaryi* Ascher.  
 — *granatum* Bréb.  
 — *Hammeri* Reinsch.  
 — *magnificum* Nordst.  
 — *Meneghinii* Bréb. v. *Braunii*  
 Reinsch.  
 — *moniliforme* (Turp.) Ralfs.  
 — *obsoletum* (Hantzsch)  
 Reinsch.  
 — *ornatum* Ralfs.
- Cosmarium ovale* Ralfs.  
 — *Palangula* Bréb.  
 — *Phaseolus* Bréb.  
 — *Portianum* Arch.  
 — *pyramidatum* Bréb.  
 — *rectangulum* Reinsch.  
 — *turgidum* Bréb.  
 — *Turpinii* Bréb. v. *podolicum*  
 Gutw.  
 — *undulatum* Corda.  
*Euastrum affine* Ralfs.  
 — *ansatum* (Ehr.) Ralfs.  
 — *bidentatum* Naeg.  
 — *circulare* Ralfs.  
 — *denticulatum* (Kreb.) Gay.  
 — *gemmatum* Bréb.  
 — *humerosum* Ralfs.  
 — *insigne* Hass.  
 — *oblongum* (Grév.) Ralfs.  
 — *sinuosum* Lenorm.  
 — *verrucosum* (Ehr.) Ralfs.  
 — — v. *coarctatum* Delp.  
*Micrasterias apiculata* (Ehr.)  
 Menegh.  
 — — v. *fimbriata* (Ralfs) Nordst.  
 — *Crux melitensis* Ehr.  
 — *denticulata* Bréb.  
 — — v. *intermedia* Bennett.  
 — *papillifera* Bréb.  
 — *rotata* Ralfs.  
 — *radiata* Hass.  
 — *Thomasiana* Archer.  
 — *truncata* Bréb.  
*Staurastrum cuspidatum* Bréb.  
 — *bifidum* Bréb.  
 — *denticulatum* (Naeg.) Arch.  
 — *echinatum* Bréb.  
 — *ensiferum* Turn.  
 — *dejectum* Bréb.

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Staurastrum Dickiei v. circulare. | Staurastrum paradoxum v. longipes Nordst. forma Borge <sup>1</sup> ). |
| — gracile Ralfs.                  | — polymorphum Bréb.   |
| — Hystrix Ralfs.                  | — punctulatum Bréb.   |
| — mucronatum Ralfs.               | — Sebaldi Reinsch.  |
| — orbiculare Ehr.                 | — subarmigerum Boy et Bisset.   |
| — paradoxum Ralfs.                | — vestitum Ralfs.   |

## Diatomaceae.

- |  |   |
|--|---|
| Melosira granulata (Ehr.) Ralfs.       | Synedra actinastroides Lemm.              |
| — — v. curvata Grun.                   | — limnetica Lemm.                         |
| — crenulata (Ehr.) Kütz.               | — berolinensis Lemm.                      |
| — — v. tenuissima Grun.                | — Acus Kg. v. delicatissima V. Sm.        |
| — distans Kg. v. laevissima Grun.      | — — v. angustissima Grun.                 |
| — varians Ag.                          | — fluviatilis Lemm. v. czerlanensis mihi. |
| — Juergensii Ag.                       | Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib.  |
| — arenaria Moore.                      | Eunotia pectinalis Kütz.                  |
| Cyclotella comta (Ehrenb.) Kg.         | Navicula radiosa Kütz.                    |
| — operculata Kütz.                     | — producta W. Sm.                         |
| — chaetoceras Lemm.?                   | — maior Kütz.                             |
| Stephanodiscus Hantzschii Grun.        | — viridis (Nitzsch) Kütz.                 |
| — Zachariasi J. Brun.                  | Stauroneis Phoenicenteron Ehr.            |
| Rhizosolenia longisetata Zach.         | — acuta W. Sm.                            |
| — eriensis H. L. Smith.                | Epithemia gibba Kütz.                     |
| Attheya Zachariasi J. Brun.            | — turgida (Ehr.) Kütz.                    |
| Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.   | Pleurosigma elongatum W. Sm.              |
| — flocculosa (Roth.) Kütz.             | — Spencerii W. Sm.                        |
| Diatoma elongatum Ag.                  | — oblongum W. Sm.                         |
| Fragilaria virescens Ralfs.            | — acuminatum (Kütz.) Grun.                |
| — capucina Desmaz.                     | Amphora ovalis (Bréb.) Kütz.              |
| — crotonensis Kitton.                  | Tryblionella Hantzschii (W. Sm.) Grun.    |
| Synedra Ulna Ehr. v. longissima V. Sm. | Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.      |
| — — †. capitata.                       |   |
| — — v. splendens Kütz.                 |   |

<sup>1</sup>) O. Borge: Schwedisches Süßwasserplankton, tabl. I, rys, 4.

<i>Nitzschia vermicularis</i> Kütz.	<i>Surirella elegans</i> Ehr.
— <i>dubia</i> W. Sm.	— <i>calcarata</i> Pfitz.
— <i>linearis</i> (Ag.) W. Sm.	— <i>biseriata</i> Bréb.
<i>Cymatopleura Solea</i> (Bréb.) W. Sm.	— <i>dentata</i> Schum.
— <i>elliptica</i> (Bréb.) W. Sm.	— <i>linearis</i> W. Sm.
— — <i>v. genuina</i> Grun.	— — <i>v. constricta</i> Grun.
— — <i>v. ovata</i> Grun.	<i>Campylodiscus hibernicus</i> Ehr.
<i>Surirella robusta</i> Ehr. <i>v. splendida</i> Kütz.	

## Schizophyceae.

<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	<i>Oscillatoria curviceps</i> Ag.
— <i>turgidus</i> (Kütz.) Naegeli.	— <i>tenuis</i> Ag.
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenb.) Naegeli.	— <i>Lauterbornii</i> Schmidle.
— <i>elegans</i> A. Br.	— <i>lineata</i> Szafer.
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Henfr.	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.
— <i>elabens</i> (Menegh.) Kütz.	<i>Anabaena flos aquae</i> (Lyngb.) Bréb <i>v. gracilis</i> Kleb.
<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> Naeg.	— <i>Lemmermanni</i> Richter.
<i>Gomphosphaeria Naegeliana</i> (Unger) Lemm.	— <i>cylindrica</i> Lemm.
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.	— <i>spiroides</i> Klebahn.
— <i>Agardhii</i> Gomont.	— <i>macrospora</i> Klebahn.
— <i>princeps</i> Vauch.	— <i>affinis</i> Lemm. <i>v. holsatica</i> Lemm.
	— <i>planctonica</i> Brunthaler.
	<i>Aphanizomenon flos aquae</i> Ralfs.

## Chaetophoraceae.

*Ulothrix limnetica* Lemm.

Dyagnozy nowych, w pracy niniejszej wymienionych odmian glonów planktonowych.

*Actinastrum Hantzschii* Lagerh. *v. subtile* mihi. (Fig. 3).

A. cellulis 12—25  $\mu$  longis, 1.5—2.5  $\mu$  latis, rectis, apice attenuatis, radiatim dispositis; membrana cellularum tenuis, hyalina. Urmań, Brzezany.

*Lagerheimia urmaniensis* mihi. (Fig. 6).

Cellulae cylindricae, 12  $\mu$  longae, 7  $\mu$  latae, utraque parte

emarginatae et setis 6 valde divergentibus instructae; setae 15  $\mu$  longae.

Urmań. Rarissime.

*Synedra fluviatilis* Lemm.<sup>1)</sup> v. *czerlanensis* mihi. (Fig. 8).

Valvae lanceolatae, ad 95  $\mu$  longae, 6  $\mu$  latae, medio constrictae, 4  $\mu$  latae, apicibus sensim attenuatae, rotundatae, leviter capitatae, densissime striatae, in media parte area hyalina praeditae. Area axialis (pseudoraphe) angusta.

Czerlany. Rarissime.

### Literatura.

- C. Apstein: Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig, 1896.
- H. Bachmann: Beitrag zur Kenntnis der Schwebeflora der Schweizerseen. (Biolog. Centralblatt, 1901).
- Vergleichende Studien über das Phytoplankton von Seen Schottlands und der Schweiz. (Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, 1907).
- W. Bally: Der obere Zürichsee. (Archiv für Hydrob. und Planktonk., 1907).
- Ch. Bernard: Sur quelques algues unicellulaires d'eau douce recoltées dans le domaine malais. Buitenzorg, 1909.
- Protococcacées et Desmidiées d'eau douce. Batavia, 1908.
- O. Borge: Schwedisches Süßwasserplankton. (Bot. Not., 1900).
- J. Brun: Zwei neue Diatomeen von Plön. (Forschungsb. aus d. biol. St. Plön, 1894).
- J. Brunnthaler: Die coloniebildenden *Dinobryon*-Arten. (Verhandlungen der k. k. Zoologisch.-bot. Gesellsch. Wien, 1901).
- R. Chodat: Algues vertes de la Suisse. Berne, 1902.
- J. Faczyński: Badania fauny planktonowej stawu janowskiego w r. 1909. (Kosmos, czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika XXXV).
- U. Gomont: Monographies des Oscillariées. Paris, 1893.
- J. Grochmalicki i W. Szafer: Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szklm. (Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakowie tom XLV).
- R. Gutwiński: Materyały do flory glonów Galicyi. Część II. Kraków, 1890.
- Flora glonów okolic Lwowa. Kraków, 1891.
- De nonnullis Algis novis. Kraków, 1896.
- Flora Algarum montium Tatrensium. Kraków, 1909.
- A. Hansgirg: Prodromus der Algenflora von Böhmen. Prag, 1886—92.

<sup>1)</sup> Lemmermann: Archiv f. Hydr. und Planktonk. Bd. V, 1910.

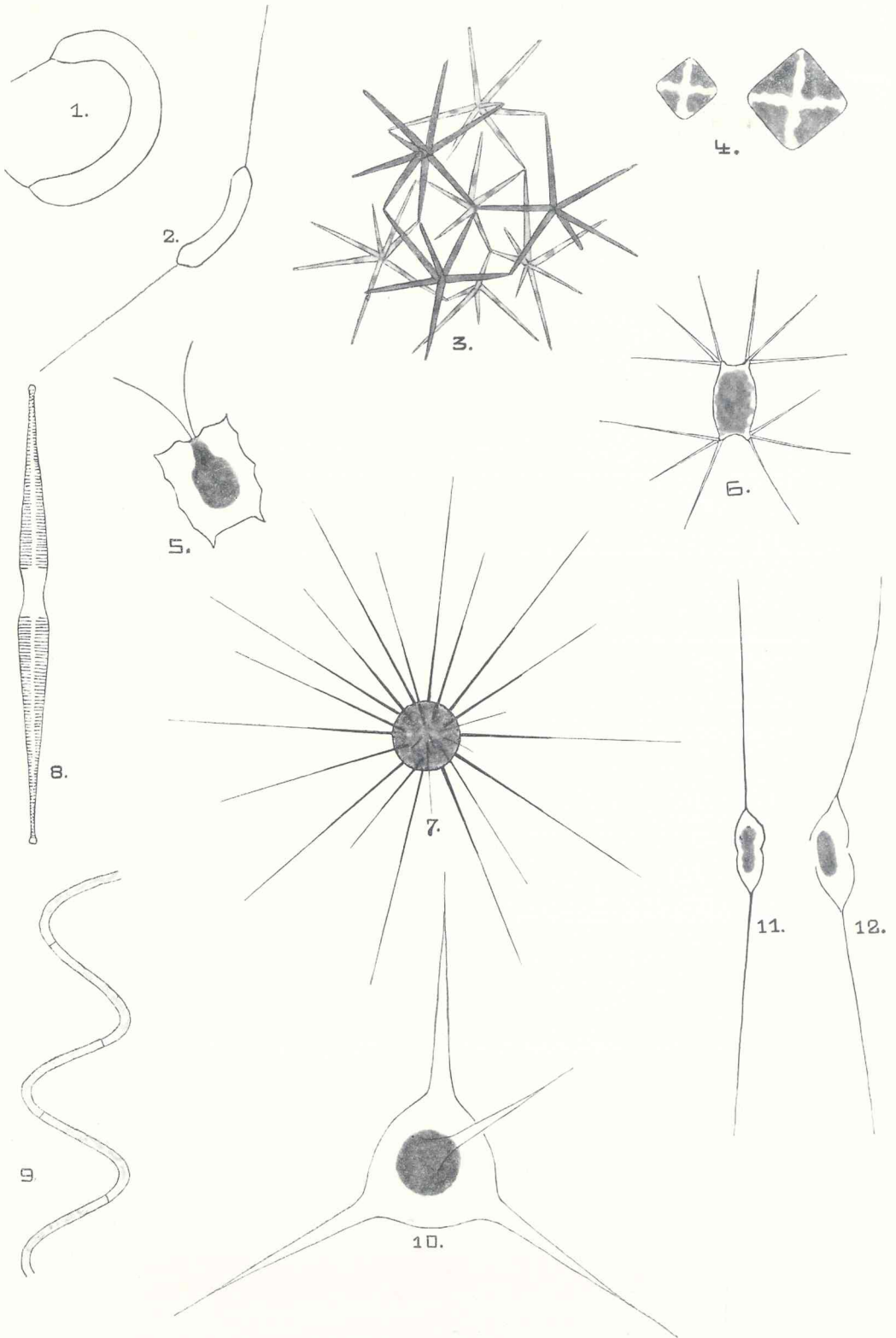
- G. Huber: Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Südtirol) mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. (Archiv für Hydrob. und Planktonk., 1905).
- Der Kaltersee (Südtirol). (Tamže, 1907).
- H. van Heurck: Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers, 1885.
- E. Jörgensen: Die Ceratien. Eine kurze Monographie der Gattung *Ceratium* Schranck. Leipzig, 1911.
- G. Lagerheim: Bidrag till Sveriges alfflora. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm, 1883).
- Beiträge zur Flora der Bären-Insel. (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. B. 26. Afd. III).
- R. Lauterborn: Über das Vorkommen der Diatomeen-Gattungen *Attheya* und *Rhizosolenia* in den Altwässern des Oberrheins. (Berichte d. D. bot. Gesellschaft., 1896).
- E. Lemmermann: Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. (Hedvigia 1898).
- Der grosse Waternerverstorfer Binnensee. Eine biol. Studie. (Forschungsber. aus d. biol. St. zu Plön, 1898).
- Das genus *Ophiocytium* Naegeli. (Hedvigia, 1899).
- Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. (Ber. d. D. bot. Gesellsch., 1900—1906).
- Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen:  
Das Phytoplankton einiger Plöner Seen. (Forschungsber. aus d. biol. St. zu Plön, 1903).
- Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön. (Forschb., 1904).
- Das Phytoplankton des Lago di Varano und des Lago di Monate. (Archiv. B. III).
- Das Phytoplankton aus Schlesien. (Forschb. aus d. biol. St. Plön, 1905).
- Das Phytoplankton sächsischer Teiche I. (Tamže, 1899).
- " " " " II. (Tamže, 1905).
- Brandenburgische Algen. (Tamže, 1905).
- Algen. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Leipzig, 1907.
- Naegeli: Gattungen einzelliger Algen. Zürich, 1849.
- Nordstedt: Fresh-water Algae. Stockholm, 1888.
- M. Raciborski: Desmidye okolic Krakowa. Kraków, 1884.
- Materyały do flory glonów Polski. Kraków, 1888.
- Przegląd gatunków rodzaju *Pediastrum*. Kraków, 1889.
- Roślinność wód stojących okolicy Lwowa. Lwów, 1910.
- Phycotheca polonica.
- A. J. Schilling: Die Süßwasser-Peridineen. Marburg, 1891.
- W. Schmidle: Beiträge zur alpinen Algenflora. Wien, 1896.
- Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. (Ber. d. D. bot. G., 1900).
- B. Schröder: *Attheya*, *Rhizosolenia* und andere Planktonorganismen im Teiche des bot. Gartens zu Breslau. (Berichte d. D. bot. Gesellschaft., 1897).
- C. Schröter: Die Schwebeflora unserer Seen. (Neujahrsblatt d. Z. Nat. G., 1897).
- W. Szafer: Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg. (Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1910).

- M. Tanner-Fulleman: Contribution a l'étude des lacs alpins. Le Schönenbodensee. Genève, 1907.
- de-Toni: Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum.
- M. Voigt: Über eine Gallerthaut bei *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. und *Tabellaria fenestrata* v. *asterionelloides* Grun. und ihre Beziehung zu der Gallerte der Foraminiferen, Heliozoen und Radiolarien. (Biol. Centralblatt, 1901).
- Über Gallerthäute als Mittel zur Erhöhung der Schwebfähigkeit bei Planktondiatomeen. (Forschungsber. aus d. biol. St. zu Plön, 1902).
- Einige Ergebnisse aus den Untersuchungen ostholsteinischer Seen. (Forschungsber. aus d. biol. St. zu Plön, 1902).
- P. Vogler: Bisherige Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Planktondiatomeen. (Forschungsber. aus d. biol. St. zu Plön, 1905).
- Wolle: Fresh-water Algae. 1887.
- W. West: A Monograph of the British Desmidiaceae. London, 1904 1905, 1908.
- E. Zederbauer: Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Ceratium hirundinella*. (Berichte d. D. bot. Gesellsch., 1904).
- *Ceratium hirundinella* in den österreichischen Alpanseen. (Österr. bot. Zeitung, 1904).

### Objaśnienie tablicy III.

1. *Ophioctium capitatum* Wolle. Urmań.
2. *Ophioctium capitatum* Wolle v. *longispinum* (Moebius) Lemm. Urmań.
3. *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. v. *subtile* mihi. Urmań. Brzeżany (kolonie złożone).
4. *Lemmermannia emarginata* Chod.  
Mniejsza, długości 8  $\mu$ , pochodzi z Brzeżan, większa, dług. 13  $\mu$ , z Czarciego Jezioraka.
5. *Pteromonas aculeata* Lemm.  
Ścianki boczne zatokowo powycinane; różnica od formy typowej.
6. *Lagerheimia urmaniensis* mihi. Urmań.
7. *Acanthosphaera Zachariasi* Lemm. Janów.
8. *Synedra fluviatilis* Lemm. v. *czerlanensis* mihi. Czerlany.
9. *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. v. *curvata* Grun. Staw Pełczyński we Lwowie.
10. *Tetraëdron* sp. Urmań, Brzeżany. Średnica kom. 7  $\mu$ , kolce 25  $\mu$ .
- 11—12. *Centrtractus (Schroëderia) belanophora* (Schmidle) Lemm. lg. 10  $\mu$ , lt. 6  $\mu$ , szczecinki 30  $\mu$ .





J. Wołoszyńska.



**Wiadomość**  
o nowych formach małego Tura dyluwialnego  
*Bos urus minutus*, n. sp.

przez

**Karola Malsburga.**

(z tablicami IV, V i VI).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr.  
w dniu 1 maja 1911.

---

W Biuletynie Akademii Umiejętności za m. marzec 1908 r. ogłoszona została wyczerpująca praca ówczesnego profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, Dra L. Adametza, p. t. „Nowy dyluwialny gatunek rogatego bydła: *Bos (brachyceros) europaeus*, n. sp.“ Na podstawie badań dokonanych nad czaszką znaną w Krzeszowicach a przechowaną w zbiorach paleontologicznych Akademii Umiejętności w Krakowie, autor wykazał po raz pierwszy istnienie małej odmiany dzikiego bydła europejskiego w epoce dyluwialnej; wszystkie bowiem znane przedtem małe czaszki kopalne europejskich bowidów należą do t. zw. bydła torfowego lub palafitycznego z epoki późniejszej, uchodzącego już za oswojony dobytek człowieka neolitycznego. Że zaś owa dyluwialna czaszka krzeszowicka przedstawia kranjologiczny typ „krótkorogi“ (*brachyceros*), właściwy istniejącemu, wielkiemu odłamowi bydła europejskiego, znanemu ogólnie pod nazwą szczepową *Bos taurus brachyceros* Rüt., przeto Prof. Adametz wywodzi ten ostatni z owej dzikiej formy dyluwialnej, którą podnosi wyraźnie do znaczenia zoologicznego gatunku (species) — pod nazwą: *Bos (brachyceros) europaeus*.

Ważne znaczenie filetyczne dla systematyki naszego bydła rogatego, przypisywane owej formie dyluwialnej przez Prof. Adamecztę, zdaniem mojem zupełnie słusznie, nie znalazło jednak należytego uznania u większości zootechników, a to z powodów, które najwyraźniej przedstawił Prof. Dr. C. Keller z Zurychu w następującej uwadze krytycznej:

„Adamecz stützt sich bei seinen so weittragenden Folgerungen auf einen einzigen Schädel Fund, der auf einem Gute in Krzeszowice (Westgalizien) in einer Tiefe von 12 Fuß gemacht wurde und angeblich aus einer diluvialen Bodenschicht stammt. Das Stück ist unvollständig erhalten, indem die Gesichtspartie fehlt und die Hornzapfen in der Nähe der Basis abgebrochen sind. Auf diesen einzigen Fund eine Wildform der *Brachyceros* rinder begründen zu wollen, erregt gewisse Bedenken. Ein diluviales Wildrind, das schon in prähistorischer Zeit von seinem Individuenüberschuß an den Menschen abtreten könnte, um ihm zahme Formen zu liefern, müßte jedenfalls zahlreiche Reste hinterlassen haben, wie wir dies ja beim *Bos primigenius* erfahren haben. Das wilde *Brachyceros*-Rind ist aber bisher mit Sicherheit an andern Punkten nirgends zum Vorschein gekommen; wo man es etwa zu finden glaubte, hat es sich immer als zahmes Tier herausgestellt ... so halte ich jenes eigentümliche westgalizische Schädelfragment herstammend von einem zahmen Rind und zwar von einem *Brachycephalus* rind aus frühhistorischer Zeit“<sup>1)</sup>.

Nawiązując do wyżej wymienionej publikacji Prof. Adamecztę, tudzież odnośnej krytyki Prof. Kellera, podaję niniejszą wiadomość o nieznanym dotychczas w literaturze, małych formach turowców dyluwialnych, na podstawie niedawno temu dokonanych przeze mnie badań kraniometrycznych w Brukseli, mniemając, że przyczyni się ona w znacznej mierze nie tylko do rozjaśnienia kwestyi filetycznego pochodzenia różnych szczepów europejskiego bydła domowego, ale wypełni także poniekąd dotkliwą lukę, jaka dotychczas istniała co do form przejściowych pomiędzy powszechnie znanym „wielkim“ Turem pierwotnym, *Bos primigenius* Boj., a ową małą dyluwialną

<sup>1)</sup> Por. tegoż autora: Die Abstammung der ältesten Haustiere, Zurych, 1902, str. 138; tudzież: Dr. M. Hilzheimera: Wie hat der Ur ausgeschaut? Jahrb. f. w. u. p. Tierzucht, V, 1910, str. 73.

formą krótkorogą *Bos (brachyceros) europaeus* Adam., i osłabi tem samem poniekąd przytoczone powyżej zarzuty Kellera.

W niezmiernie bogatym dziale paleontologicznym król. Muzeum przyrodniczego w Brukseli znajdują się w gablocie XI-tej obok kilku czaszek kopalnego Żubra (*Bis. priscus* i *Bis. bonasus*) oraz siedmiu wspaniałych czaszek „wielkiego“ Tura (*Bos primigenius* Boj.), jeszcze trzy inne, od nich znacznie mniejsze czaszki<sup>1)</sup>, których pochodzenie wyjaśnia następująca, pod nimi umieszczona notatka:

„Crânes Nr 1842, 1845 et 1860, provenant d'une profonde couche argileuse diluvienne aux environs d'Anvers.

„Ce petit boeuf fossil ne diffère du grand Urus que par sa taille diminuée. Les restes y sont mélangés et non moins abondants. Les cavernes de la province de Namur ont reproduit le même fait dans de nombreux cas, tant à l'âge du Mammoth qu'à l'âge du Renne. Il n'a pas été possible d'y séparer les ossements du *Bos primigenius* de ceux d'un autre *Bos* plus petit dans la même proportion que ceux qui sont ici.

„Il semble donc que deux races d'Urus, distinctes seulement par la taille, ont coexisté en Belgique pendant l'ère quaternaire jusqu'à ce que l'homme les eut fait disparaître de l'état sauvage.“

Podpisano: E. Dupont.

Tu wypada mi zaznaczyć, że honorowy dyrektor wymienionego Muzeum a autor przytoczonego wyżej tekstu, Prof. E. Dupont, jest powszechnie i zaszczytnie znanym uczonym belgijskim, który od wielu dziesiątek lat poświęca się wyłącznie geologicznym i paleontologicznym badaniom swej ojczyzny, tak, że wierzytelność oceny podanych przezeń szczegółów metrykalnych owych trzech czaszek nie zdaje się ulegać wątpliwości. Zapewniłem się zresztą o tem na podstawie ksiąg inwentaryzacyjnych i wyjaśnień, otrzymanych z ust samego Dyr. Duponta, który oświadczył mi nadto, że omawiane czaszki, od niedawna dopiero wystawione na widok publiczny w niezupełnie jeszcze urządzonym dziale paleontologicznym Muzeum brukselskiego, nie były dotąd przez nikogo kranio-metrycznie bliżej badane i że na moją prośbę ja pierwszy otrzy-

<sup>1)</sup> Porówn. Tabl. IV, fig. 1 i 2.

małem zezwolenie na to. Korzystając przeto skwapliwie z tak wielkiej uprzejmości Zarządu muzealnego, podjąłem się tej czynności natychmiast (we wrześniu z. r.), przyczem udzielili mi łaskawie swej pomocy i wszelkich ułatwień kustosze zbiorów P. Louis Dollo i zawiadowca P. M. Gilson, za co wszystkim tym Panom wyrażam niniejszem gorące podziękowanie!

### 1. Opis czaszek ogólny <sup>1)</sup>.

Czaszki, oznaczone numerami muzealnymi: 1842, 1845 i 1860, pochodzą z głębokich warstw szarego iłu dyluwialnego, którego resztki utrzymały się w ich zagłębieniach, a zostały wydobyte wraz ze szczątkami „wielkiego“ Tura pierwotnego oraz wielu innych zwierząt okresu lodowcowego, jak mamut, ren, nosorożec itd. przy regulacji Skaldy pod Antwerpią w r. 1906.

Wygląd ich powierzchniowy i tekstura są zupełnie takie, jak innych dobrze zachowanych czaszek pochodzenia dyluwialnego (*fossilia*), znajdujących się w tej samej gabcie: barwa ich jest więc jasna, twardość i ciężar znaczne, złom kamienisty, czem wszystkim różnią się one wybitnie od lekkich i kruchych reliktyw kostnych z okresu późniejszego (*semifossilia*), np. z torfowisk aluwialnych, i stwierdzają wyraźnie ich wiek geologiczny, oznaczony przez Dyr. Duponta.

Wszystkie te trzy czaszki są niezupełne. Mianowicie część twarzowa nie zachowała się u żadnej z nich; w części zaś mózgowej są również braki, nie zacierające jednak ich charakteru kraniologicznego. — Wielkość ich (domniemana) dochodziła co najwyżej 400 do 440 cm przedniej długości, odpowiada przeto czaszkom małego lub co najwyżej średniego tylko bydła domowego.

### 2. Opis szczegółowy czaszek.

**1. Czaszka pod 1. 1842 <sup>2)</sup>**, największa z wymienionych tutaj, jest stosunkowo także najlepiej zachowana. Brak jej wprawdzie dolnej partii czołowej, ale po stronie lewej pozostał jeszcze tak ważny ze względów kraniometrycznych zewnętrzny wyrostek górnego łuku oczodołowego. Potyliczna jej część jest prawie nienaruszona

<sup>1)</sup> Porówn. Tabl. V, fig. 3, 4, 5, 6, 7 i 8.

<sup>2)</sup> Porówn. Tabl. V, fig. 3 i 4.

a mózgdzenie rogów zachowały się co najmniej w  $\frac{2}{3}$  pierwotnej długości.

a) Typ fizyognomiczny tej czaszki robi wrażenie pewnej dorodności, a to z powodu bujnego rozwoju szerokiej i płaskiej płyty czołowej i potężnych mózgdzeni rogów. Wygląd zaś szwów kostnych, zupełnie już spojonych masą kostną, tudzież rozrost poszczególnych części kostnych zdradzają wiek jej stanowczo dojrzały. Wybitna wreszcie rzeźba uczepów mięśniowych, więzadła karkowego itd. na potylicy, tudzież brózek naczyńiowych na czole, jak niemniej nadzwyczaj w tej mierze znamienne wychylenie krawędzi czołowej ku tyłowi czaszki ponad płaszczyznę potyliczną i to w stopniu tak znacznym, jakiego nie napotyka się nigdzie u naszego bydła domowego, pozwalają wnosić niechybnie, że czaszka ta należała do osobnika dzikiego i to płci męskiej. Przeciw temu ostatniemu wnioskowi zdawałaby się przemawiać tylko ta chyba okoliczność, że mózgdzenie są osadzone na wyraźnych wyrostkach kości czołowej, czyli t. zw. styliskach (trzonkach). Szczegół ten jednak, jak wykażemy później, wiąże się ściśle z kranjologicznym typem tej czaszki i z tego powodu nie może być tutaj uważany za cechę płciową.

b) Płyta czołowa jest na ogół, jak już wspomniałem, względnie bardzo szeroka i w kierunku poprzecznym prawie zupełnie płaska. W kierunku natomiast podłużnym jest niezmiernie znamienne jej spaczenie, tak charakterystycznie występujące z reguły u czaszek „wielkiego“ Tura (*Bos primig. Boj.*), skutkiem czego, patrząc na tę czaszkę z boku przy poziomem jej ustawieniu, widzimy górną część czoła wraz z krawędzią czołowo-ciemieniową znacznie wzniesioną ponad jego dolną część. Nadto wzdłuż zetknięcia obu połów płyty czołowej spostrzega się tu wążki fałd w środkowej części czoła, który napotyka się zwykle u osobników męskich. Górna krawędź czoła pomiędzy mózgdzeniami jest niemal prosta, nieco tylko u nasad rogów zakłęśła. Mierzy ona 155 mm; nie tylko bezwzględna ale i względna jej długość jest zatem bardzo znaczna, gdyż stosunek jej wymiaru do najmniejszej i największej szerokości czoła znajdujemy tu niemal taki, jak u czaszek typu *frontosus* (t. j. 75·6, względnie 91%). Granice boczne płyty czołowej ponad rynnami skroniowymi mają postać ostrych listw o konturach równych, tak, że podobnie, jak u czaszek typu *primigenius*, brak im wyraźnego zakłęśnięcia poniżej wyrostków mózgdzeniowych

Rynienki naczyńniowe nadoczodołowe są głęboko wyrzeźbione, równoległe i szerokie. Zachowana po lewej stronie czaszki zewnętrzna część listwy łuku nadoczodołowego pozwala zmierzyć największą (na to właśnie miejsce przypadającą) szerokość czoła, która dochodzi do 205 mm, podczas gdy szerokość najmniejsza wynosi 170 mm, czyli 82% pierwszej. Co do długości czoła, to wobec braku jego dolnej partii, da się ona tylko w przybliżeniu obliczyć; z porównania tej czaszki z typem *primigenius* równych rozmiarów, wypadłoby na ten wskaźnik 215 mm, z typem zaś *frontosus*, 205 mm. Z uwagi na to, że czaszka ta pod względem kraniometrycznym stoi niejako w pośrodku pomiędzy wymienionymi typami, można długość płyty czołowej z wszelkiem prawdopodobieństwem ocenić w przybliżeniu na 213 mm, całą zaś przednią długość czaszki (od górnej krawędzi czołowej do dolnego brzegu trzonów kości międzyszczękowej) na 440 mm; należała zatem ta czaszka do zwierzęcia o głowie mniej więcej 46 cm długiej, a mającego w kłębie wysokości od 115 do 125 cm, podczas gdy Tur (wielki) posiadał głowę około 70 cm długą a wysokość w kłębie przechodzącą często 180 cm.

c) Moźdżenie — chociaż niezbyt grube — są w tej czaszce nadzwyczaj dobrze wykształcone i mierzą u nasady 205 mm w obwodzie; na długość ich, jeżeli na niezachowaną część szczytową doliczy się do części zachowanej (270 mm)  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{3}$  jej wymiaru, wypadłoby 360 do 405 mm, czyli w każdym razie około 380 mm, t. j. przeszło 180% długości czoła. Długość zatem pochw rogowych musiała być tu wcale okazała i sięgać — wnosząc z długości moźdżeni, które wypełniać je zwykły tylko w  $\frac{2}{3}$  częściach — do 540 mm. Przekrój moźdżeni jest wyraźnie eliptyczny, o stosunku osi pionowej do poziomej (u nasady) jak 55:65 mm. Kształt spłaszczonych stożków, zwężających się tylko bardzo nieznacznie ku szczytom, zachowują one przez całą długość, przyczem eliptyczna powierzchnia ich idealnych przekrojów skręca się, w miarę oddalenia od podstawy, osią swą dłuższą coraz bardziej ku pionowi; tę wielce charakterystyczną cechę ich kształtu uwidocznią już śrubowaty kierunek bardzo wyraźnych i głębokich bruzd naczyńniowych, jakimi się te moźdżenie odznaczają. Właściwością bardzo znamioną dla typu omawianej czaszki jest wreszcie osadzenie moźdżeni na wyraźnych, gładkich wyrostkach kości czołowej, t. zw. styliskach albo trzonkach, co spotyka się tylko



u dorodnych typów czaszkowych, jak *frontosus* lub *brachycephalus*. Co się zaś dotyczy wyrostu mózdzieni, to wznoszą się one od stylisk w kierunku ukośnym ku bokom i górze, zataczając następnie łuk ku wewnątrz i dołowi, leżący wciąż w tej samej niemal płaszczyźnie, tak, że nasady rogowe musiały swymi szczytami kończyć się w pobliżu twarzy tego osobnika. Kształtem tym różnią się one zatem od rogów Tura pierwotnego, które, zakreślając łuk na ogół bardziej poziomy, dążą od nasad najpierw ku bokom i przodowi a następnie kierują się ku środkowi głowy i wznoszą dość nagle ku górze.

d) Rynny skroniowe są względnie płytkie i szerokie, a ważny jest tu jeszcze szczegół, że wrastające w ich dno kości ciemieniowe kończą się w znacznym oddaleniu od bocznych skrzydeł przedniej kości klinowej, podobnie, jak to bywa w czaszkach typu *frontosus* i *brachycephalus*, podczas gdy u *primigenius* a także *brachyceros* stykają się one z sobą bezpośrednio.

e) Część potyliczna czaszki, doskonale zachowana, wykazuje następujące wskaźniki kraniometryczne: wysokość (od górnego brzegu otworu rdzeniowego do szczytu krawędzi czołowej) 127 mm, najmniejsza szerokość (pomiędzy rynnami skroniowymi) 137 mm, największa szerokość (pomiędzy kośćmi skalistymi) 182 mm, czyli 59, 64 i 85% długości czoła, a zatem stosunki na ogół rozbieżniejsze od tych, jakie napotykamy w czaszkach Tura „wielkiego“; szczegół ten podnoszę z naciskiem, bo względne zmniejszanie się rozmiarów potylicy jest zawsze objawem degeneratywnym w pokroju czaszkowym. Wszelkie wgłębienia, tudzież wyrostki kostne, służące do przytwierdzenia ścięgn, są tu jednak nadzwyczaj głębokie (por. fig. 4); krawędź zaś czołowo-ciemieniowa występuje silnym i równym, na 38 mm szerokim a w środkowej swej części lekko tylko zakłętym fałdem poprzecznym ponad płaszczyznę potyliczną, co napotyka się tylko w czaszkach „wielkiego“ Tura i w mniejszym nieco stopniu u bydła typu *frontosus*. Podylica nachylona jest do płyty czołowej pod kątem nieco mniejszym od 90°; kąt natomiast, jaki da się zmierzyć bezpośrednio pomiędzy przednią a tylną powierzchnią owego fałdu, jest znacznie ostrzejszy i wynosi tylko około 50°, co również jest dla tej czaszki cechą wielce znamioną.

f) Charakterystyka kraniologiczna. Ze względu na wzajemny stosunek wskaźników kraniometrycznych a dalej ze

względu na pewne cechy fizygnomiczne, jak nader dorodne ukształtowanie płyty i górnej krawędzi czołowej, tudzież kości tworzących dno rynny skroniowej, wreszcie z uwagi na spłaszczoną formę potylicy i na sposób rozrostu mózdzieni osadzonych tutaj na wyraźnych styliskach, uważam typ kranilogiczny czaszki tu opisanej za zbliżony pokrojem najbardziej do Rüttimeyerowskiego typu „*trochoceros*“, który przedstawia poniekąd formę połowiczną i przejściową pomiędzy *primigenius* a *frontosus* (względnie *brachycephalus*)<sup>1)</sup>.

**II. Czaszka oznaczona l. 1845** w Muzeum brukselskiem jest co do poszczególnych swych rozmiarów mniejsza od poprzednio opisanej, ale większa od niżej szczegółowo opisanej czaszki trzeciej (l. 1860). Okrom dobrze zachowanej części potylicznej i obu wcale nieuszkodzonych mózdzieni, czaszka ta w części czołowej jest bardzo defektna, gdyż tylko górna połowa płyty czołowej oparła się zniszczeniu. Mimo to jednak ten fragment czaszkowy można z dostateczną ścisłością oznaczyć kranilogicznie.

a) Typ fizygnomiczny zdradza czaszkę mniej dorodnie rozwiniętą. Płyta czołowa ma krawędź górną w stosunku do swej szerokości krótszą niż w czaszce poprzedniej i wykazuje pewne — lekkie co prawda — nierówności na powierzchni, przypominające już poniekąd typ *brachyceros*. Ze względu na budowę kostną i charakter szwów czaszkę tę przypisać należy bez najmniejszej wątpliwości osobnikowi zupełnie dojrzałemu. I tu spotykamy również bardzo wyrazistą rzeźbę insercyi mięśniowych, tak, iż z tego względu, jak i z powodu silnych, grubych, stosunkowo krótkich a u podstawy widocznie uperlonych mózdzieni, uważam tę czaszkę za należącą do turowca płci męskiej; zaznaczam zarazem brak u niej jakichkolwiek śladów domestykacyi.

b) Płyta czołowa ma powierzchnię na ogół dość płaską, z lekkim tylko wysklepieniem środkowym w górnej połowie, któremu zapewne towarzyszyło nieznaczne bodaj zakłębienie w niezachowanej części dolnej. Spaczenia w kierunku podłużnym natomiast zauważyć się tu nie da. Brózdki naczyniowe nadoczodołowe są wązkie i głębokie. Krawędź czołowo-ciemieniowa jest wprawdzie

<sup>1)</sup> Porówn. tekst i rycinę: „*Trochoceros-Rasse*“, w L. Rüttimeyera: Die Fauna der Pfalbauten, str. 137 i n.

niewielko wypukła, podobnie, jak się to często spotyka u czaszek „wielkiego“ Tura<sup>1)</sup>, ale niema jeszcze owej wyniosłości w kształcie sercowatego guza, tak znamiennego dla czaszek typu *brachyceros*. Linia międzyrożna krawędzi jest stosunkowo bardzo krótka i wynosi tylko 115 mm czyli 71% najmniejszej szerokości czoła, co jest również znamienne dla czaszek *Bos primigenius*, podczas gdy np. w czaszce poprzednio omawianej (*trochoceros*) stosunek ten jest znacznie zbieżniejszy (88,5%). Kontury boczne płyty czołowej są w jej górnej części równe; wskutek braku dolnej partii czoła nie można ich jednak śledzić w dalszym przebiegu i niepodobna oznaczyć bezpośrednio ani największej szerokości czoła przy górnych łukach oczodołów, ani jego długości. W przybliżeniu można te ostatnie wymiary obliczyć z najmniejszej szerokości czoła (160 mm), opierając się na tem, że omawiana czaszka zbliża się najbardziej do typu *primigenius*, u którego wskaźnik dla największej szerokości czoła wynosi z reguły około  $\frac{6}{5}$  najmniejszej szerokości; długość zaś czoła ma się do jego największej szerokości średnio jak 100:93, a do najmniejszej jak 100:75. Tą drogą otrzymalibyśmy dla naszej czaszki jako największą szerokość czoła 190 mm, a jako jego długość 210 mm. Długość przednia całej czaszki wynosiłaby tu prawdopodobnie około 430 mm, długość głowy około 45 cm, a wysokość w kłębie danego osobnika 110 do 115 cm.

c) Możdżenie tej czaszki, doskonale w całości zachowane, są bardzo silne i grube, ale stosunkowo dość krótkie. Powierzchnia ich jest głęboko rowkowana a u podstawy wyraźnie uperlona. Wznoszą się one na kości czołowej bezpośrednio; nie posiadają więc wcale stylisk w postaci wyrostków tej ostatniej. Obwód ich u podstawy wynosi 190 mm, długość (wzdłuż wielkiego łuku zewnętrznego) 250 mm. Przekrój ich jest prawie okrągły a wyrost ukształtowany zupełnie na wzór możdżeni „wielkiego“ Tura. Zakreślają one bowiem połogi łuk zrazu ku zewnątrz i przodowi a następnie ku środkowi z lekkim wygięciem szczytów ku górze, tak, że pochwy rogowe musiały tu posiadać wspomnianą już wyżej charakterystyczną formę rogów turzyc i mieć około 370 mm długości.

---

<sup>1)</sup> Porówn. np. rycinę *Bos primig.* Boj. z Athol (w Szkocyi), umieszczoną w przerobionem przez Prof. Dra J. U. Duersta dziele M. Wilckensa p. t. *Naturgeschichte der Haustiere*, Lipsk 1905, str. 235.

d) Rynny skroniowe są tu węższe a zarazem głębsze, niż w czaszce poprzednio omawianej; kości zaś międzyciemieniowe stykają się swym ostrym końcem z wyrostkami skrzydłowymi bocznymi przedniej kości klinowej, podobnie jak to ma miejsce u czaszek *Bos primigenius*.

e) Potyliczna część tej czaszki ma w przybliżeniu kształt kwadratowy, jest jednak w miejscu najwyższym mocno zacieśniona, odpowiedni wskaźnik wynosi bowiem tylko 106 mm, a i największa szerokość jest względnie nie duża, mianowicie 162 mm, co odpowiadałoby w zupełności nieznacznym wymiarom szerokości czoła, jakie w tej czaszce częścią bezpośrednio, a częścią pośrednio dają się stwierdzić. Wysokość od otworu rdzeniowego do szczytu krawędzi czołowo-ciemieniowej wynosi 100 mm, tak, iż stosunek wszystkich wskaźników potylicy tej czaszki zdradza rozwój dość niedorodny, napotykaną z reguły w czaszkach o formie zmarniałej, jak np. szczególnie w typie *brachyceros*. Co do tylnej powierzchni krawędzi czołowo-ciemieniowej, to jest ona w środkowej części mocno zakłęśła i nie tworzy wyraźnego fałdu wystającego ponad płytę potyliczną, ale zlewa się z nią łagodnie w jedną płaszczyznę, która z płytą czołową tworzy kąt nieco mniejszy od prostego. Kąt zaś utworzony przez przednią i tylną powierzchnię krawędzi, o której mowa, jest bardziej rozwarty niż w poprzednio omawianej czaszce (l. 1842) i wynosi około 70°.

f) Charakterystyka kraniologiczna. Czaszka l. 1845 posiada przeto wybitny jeszcze typ *primigenius*, tak, iż wygląda jakby na miniaturę czaszki *Bos primigenius* Boj., z nieznacznymi tylko wychyleniami pokroju w kierunku ku typowi *brachyceros*, co się tłumaczy pewnymi znamionami jej niedokształcenia morfologicznego, do których — obok znamionnych w tej mierze stosunków w rozwoju części potylicznej — także i niezwykle mały wyrost tej czaszki zaliczyćby należało. Uwydatnią się zaś one wyraźniej jeszcze przy porównaniu jej poszczególnych wskaźników kraniometrycznych z innymi, które ma ułatwić niżej zamieszczona „Tabela porównawcza“.

III. Czaszka l. 1860<sup>1)</sup> zbiorów brukselskich jest najmniejsza ze wszystkich trzech tutaj opisywanych. W fragmencie tym dochowała się względnie dobrze płyta czołowa, gdyż, sięgając na dłu-

<sup>1)</sup> Por. Tabl. V, fig. 7 i 8.

gość od nienaruszonej krawędzi górnej aż do kości nosowych, obejmuje na szerokość jeszcze część zewnętrznej listwy lewego łuku oczodołowego; oba zaś mózgdzenie są tylko u samych szczętów odłamane. Potylicia natomiast jest tu wielce uszkodzona, począwszy bowiem od linii najmniejszej szerokości, pomiędzy wyłotami rynien skroniowych, brak jej całej części dolnej.

a) Typ fizyognomiczny tej czaszki przedstawia się nawet w porównaniu z poprzednio omawianymi bardzo niedorodnie, choćby już z powodu tak małych jej rozmiarów, mimo, że budowa kostna i szwy czaszkowe znamionują tu stanowczo osobnik zupełnie już dojrzały. Co się zaś płci tyczy, to tak głębokie insercyje ścięgien na potylicy, jak i dość wyraźne uperlenie mózgdzeni u ich nasad, przemawiałyby wprawdzie poniekąd za płcią męską osobnika, cechy te jednak są zapewne następstwem tylko jego dzikiego stanu: natomiast kształt mózgdzeni, względnie niezbyt grubych, a tembardziej jeszcze znamienne dla płci żeńskiej plastyka i pokrój płyty czołowej wraz z wydatnym guzem na jej górnej krawędzi pozwalają tu domyślać się z wszelkiem prawdopodobieństwem tej ostatniej płci.

b) Płyta czołowa ma powierzchnię wielce nierówną, w górnej części wyraźnie wypukłą, pomiędzy oczodołami zaś wklęsłą. Górna krawędź czoła, widziana z przodu, okazuje znaczne wzniesienie ku linii środkowej z wydatnym guzem u szczytu, zakończonym strzałkowatym przedłużeniem, co wyróżnia tę czaszkę wybitnie od obu poprzednich. Długość linii międzyrożnej jest stosunkowo znaczna i wynosi 145 mm, a to skutkiem tego, że w porównaniu z poprzednią czaszką (l. 1845) mózgdzenie są tutaj mniej głęboko osadzone na płycie czołowej; wyraźnych stylistyk dopatrzeć się tu jeszcze jednak nie można. Zachowana część brózdki naczyniowej nad prawym oczodołem jest szeroka i stosunkowo bardzo głęboka. Najmniejsza i największa szerokość czoła wynoszą 150, względnie 185 mm i pozostają do siebie w podobnym stosunku jak u typu *primigenius* (83·7:100). Długość czoła, dająca się w tym razie oznaczyć bezpośrednio, równa się 198 mm, tak, iż domniemana przednia długość całej czaszki wynosiła tu około 410 mm, długość głowy zaś około 43 cm, co wskazywałoby na wysokość zwierzęcia sięgającą w kłębie do 110 cm.

c) Mózgdzenie są w tej czaszce nieco cieńsze u podstaw niż w poprzednich, mierzą w obwodzie 177 mm i są wogóle śla-

biej rozwinięte, gdyż i długość ich nie przechodziła zapewne 200 mm; niezachowane kawałki szczytów nie mogły tu bowiem wynosić więcej nad  $\frac{1}{4}$  pozostałych dolnych fragmentów mózdzieniowych, mierzących 150, względnie 155 mm. Pochwy rogowe miały tu zatem tylko około trzydziestu kilku centymetrów długości. Mózdzienie mają powierzchnię wyraźnie brózdtkowaną i są u podstaw słabo uperłone. Przekrój ich jest nieco spłaszczony w osi pionowej a wzrost podobny, jak u „wielkiego“ Tura, t. j. zakreślają one położe półkole, zwrócone ku przodowi i dołowi czaszki.

c) Rynny skroniowe zachowane tylko w połowie szerokości, wydają się dość płytkie a kości ciemieniowe stykają się swymi końcami bezpośrednio z bocznymi skrzydłami przedniej kości klinowej, co jest znamięm charakterystycznym tak dla typu *primigenius* jak i *brachyceros*.

d) Potylicca — w górnej tylko części zachowana — zezwala jedynie na dokonanie pomiaru najmniejszej szerokości, równej 122 mm, tudzież na ocenę tylnej powierzchni krawędzi czołowo-ciemieniowej. Ta ostatnia zlewa się z potylicą płaskim fałdem, mało tylko ponad nią wystającym i posiada w swej części środkowej głębokie trójkątne zakłębienie na kości międzyciemieniowej, która — jak to już wspomniałem — zachodząc na płytę czołową, tworzy znaczną guzowatą wypukłość, tak charakterystyczną dla czaszek typu *brachyceros*. Już jednak względnie bardzo mały wskaźnik najwęższej szerokości potylicy (61% dług. czoła), jak niemniej guzowate wzniesienie kości międzyciemieniowej ponad płytę czołową, świadczące o jej zacieśnieniu poprzecznym — wystarczają, aby nawet mimo braku wskaźnika największej szerokości potylicy skonstatować tu stosunkowo bardzo już daleko posuniętą morfologiczną degenerację.

e) Charakterystyka kraniologiczna. Czaszka l. 1860 przedstawia w pokroju wyraźny już prawie typ krótkorogi, zwłaszcza ze względu na konfigurację płyty czołowej, tak, iż zbliża się ona nadzwyczajnie do czaszki krzeszowickiej *B. brachyceros europaeus* Adam., i to nie tylko co do rozmiarów wogóle, ale i co do wzajemnego stosunku większości wskaźników kraniometrycznych, jak to uwidocznią niżej podana „Tabela porównawcza.“ Niektóre tylko jeszcze cechy, np. większa objętość mózdzienia u podstaw i dłuższa linia międzyrożna, świadczą — w porównaniu z czaszką krzeszowicką — o mniejszej jej względnie niedorodności.

Czaszka bowiem krzeszowicka przedstawia się pod względem zmarnienia ustrojowego jako najskrajniejsza forma w podanym tu szeregu małych turowców dyluwialnych.

Dla uzupełnienia tego szeregu wspomnę jeszcze o dwóch czaszkach mniejszych rozmiarów, których krótki opis i podobizny pojawiły się niedawno, w mało znanej pracy p. t.: *Wisent und Ur im k. Naturalien-Kabinett zu Stuttgart*<sup>1)</sup>, ogłoszonej w r. 1910 przez Dra M. Hilzheimera, pryw. docenta zoologii w Politechnice sztućgartskiej. Pierwsza z nich:

IV. **Czaszka sztućgartcka I. muz. 4454, b.**<sup>2)</sup> pochodzi z torfowisk pod Dürrheimem (dystrykt Baar w połudn. Wirtembergu) i jest pod względem pokroju do tego stopnia identyczna z typem czaszek „wielkiego“ Tura pierwotnego, że gdyby nie jej rozmiary (cała długość bowiem tej czaszki wynosiła co najwyżej 640 mm), to nie budziłaby żadnego szczególnego interesu. Wieliliśmy ją też do ogółu czaszek turzych pierwszej rubryki niżej umieszczonej „Tabeli porównawczej“, gdzie minimalne uwzględnione wskaźniki kraniometryczne do niej się właśnie odnoszą. Jest to czaszka osobnika dorosłego i męskiego, a różni się, okrom wielkości, chyba tem tylko jeszcze od czaszek *Bos primigenius* Boj., że płyta czołowa w dolnej połowie jest nieco zakłęśła pomiędzy oczodołami, co Hilzheimer wyraźnie podnosi<sup>3)</sup> z tego powodu, że taka wklęśłość znajduje się także u pewnych odmian bydła swojskiego, które wedle Nehringa i innych są uważane za oswojoną formę zmarniałą („als gezähmte Kümmerform“) *Bos primigenius* Boj. — Czaszka powyższa przedstawia przeto typową formę przejściową od „wielkiego“ Tura do małych turowców dyluwialnych, i z tego też powodu została tu uwzględniona. Osobnik zaś, do którego należała, mierzył około 150 cm wysokości w kłębie i był przeto o jakie 30 cm niższy od zwyczajnego *Bos primigenius* Boj.

V. **Druga czaszka sztućgartcka, I. muz. 87**<sup>4)</sup>, pochodząca z torfowisk pod Sindelfingen (w pobliżu Stuttgartu), jest jeszcze znacznie mniejszych rozmiarów od poprzedniej, tak, że już z tego

<sup>1)</sup> Jahresheft d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1909.

<sup>2)</sup> Por. Tab. V, fig. 9 i minimalne wymiary w obu kolumnach rubryki 1-ej Tabeli porównawczej przy str. 264.

<sup>3)</sup> L. c., p. 259.

<sup>4)</sup> Por. Tab. V, fig. 10 i 11, oraz rubrykę 2-gą w Tabeli porównawczej.

powodu a także z wielu innych zaliczam ją do tej ściślejszej grupy systematyczno-kraniologicznej, której przedstawicielkami są właśnie omawiane tu trzy czaszki brukselskie, oraz czaszka krzeszowiicka.

Wedle Hilzheimera należała czaszka sztutgartska l. 87 stanowczo do osobnika dojrzałego; ze względu zaś na jej filigranowe formy, autor rozpoznaje w niej pleć żeńską<sup>1)</sup>. Śladów oswojenia nie wykazuje też żadnych.

Szczegółowe wymiary tej czaszki umieściliśmy w rubryce 3-iej niżej podanej Tabeli porównawczej, tu zaś nadmieniamy tylko, że typem swym zbliża się ona nadzwyczajnie do brukselskiej „*trochoceros* (l. 1842), a to tak ze względu na ukształtowanie i wyrost mózdzieni (na co również Hilzheimer zwraca uwagę), jak i na pokrój szerokiego i zakłęsłego nieco w dolnej partyi czoła, tudzież na wzajemny stosunek wskaźników kraniometrycznych. Co do domniemanej długości całej tej czaszki, to nie przenosiła ona z pewnością 50 cm, — wysokość w kłębie danego osobnika dochodziła zatem co najwyżej 130 cm.

Śledząc na dołączonej „Tabeli porównawczej wskaźników kraniologicznych“ (przy str. 264) liczby stosunkowe, odnoszące się do wyżej opisanych czaszek, zszeregowanych wedle ich absolutnej wielkości (w rubrykach 1=6)<sup>2)</sup>, spostrzeżemy, że różnice najbardziej zasadnicze, jakie zarysowują się pomiędzy ich pokrojem a pokrojem czaszek „wielkiego“ Tura pierwotnego, leżą nie tylko w bezwzględnej wielkości czaszek, ale także w względnych rozmiarach i ukształtowaniu potylicy a następnie we wzroście mózdzieni.

Ten fakt morfologiczny ma wielką doniosłość biologiczną wogóle, w tym zaś wypadku także ważne znaczenie systematyczno-zoologiczne. Zmniejszenie się bowiem, a zwłaszcza zwięźlenie owej podstawy, którą w klinowatej bryle czaszkowej przedstawia właśnie potylicy, jest powszechnie i anatomicznie stwierdzonym obja-

<sup>1)</sup> „Nach dem Stand der Nähte zu urteilen, gehörte der Schädel einem erwachsenen Tiere an. Auch erscheint das Stück ausserordentlich zierlich. Dies alles läßt vermuten, daß wir es mit einer Kuh zu tun haben“.

<sup>2)</sup> Minimalne liczby rubryki 1-iej odnoszą się do czaszki sztutgartskiej l. 4454 b., inne zaś tu omawiane czaszki posiadają własne rubryki, mianowicie od 2 do 6.



wem zmarnienia ustrojowego<sup>1)</sup>, dającym się skonstatować n. p. u zwierząt żywych — owym ze wszech miar znamionnym wyglądem ich przywężonej a zarazem wydłużonej głowy, charakteryzującym zawsze — czy to jako cecha indywidualna — fizycznie zdegenerowane osobniki, czy też nawet jako cecha rasowa — całe niekiedy grupy naszego bydła domowego tam, gdzie takie zmarnienie ustrojowe jest wynikiem wiekowego bytowania w niekorzystnych warunkach fizyograficznych danej strefy, lub też oddziaływania innych jakichś czynników biologicznie szkodliwych (np. kazirodztwa czyli incestu)<sup>2)</sup>. Idzie zaś ono w parze oczywiście z innymi jeszcze symptomami ontologicznymi, dotyczącymi tak budowy reszty kośćca, jak wogóle rozwoju fizycznego całego ustroju zwierzęcego, posiadającego wówczas pewne znamiona niedokształcenia morfologicznego. Do znamion zaś tego rodzaju należy w pierwszej linii mały wzrost danego zwierzęcia i bardziej filigranowa budowa wszystkich jego kości a więc także czaszki wraz z mózgdzeniami, które, jako bardziej zbytkowny utwór osteologiczny, zdają się szczególnie czule reagować w tej mierze.

Otóż porównyując czaszki tu omawiane co do względnego rozwoju potylicy i mózgdzeni, widzimy, jak w miarę zmniejszających się bezwzględnych rozmiarów czaszek, rozwój wymienionych części składowych okazuje się na ogół coraz to niedorodniejszym: potyllica staje się coraz szczuplejsza a mózgdzenie coraz cieńsze i krótsze a to oczywiście nie tylko bezwzględnie, ale i w stosunku do innych wskaźników kraniometrycznych.

Ten objaw morfologiczny jest przeto wielce znamionny dla biologicznej charakterystyki omawianych tu czaszek małego tura

<sup>1)</sup> Nie potrzebuje tu wyłuszczać, że każda cecha morfologiczna ustroju zwierzęcego — a więc i każdy poszczególny wskaźnik, odnoszący się do wymiarów czaszki — jest w swoim rodzaju symbolem biologicznym, znamionującym swoisty charakter ustrojowy danego osobnika.

<sup>2)</sup> Por. prace traktujące o przyczynach różnego ukształtowania się czaszek i kośćca wogóle u zwierząt, jak: H. v. Nathusius „Vorstudien zur Geschichte u. Zucht der Haustiere“, Berlin, 1864; A. Nehring „Über eine große wolfsähnliche Hunderasse d. Vorzeit“; „Vorgesch. des Pferdes in Europa“ „...über das s. g. Torfschwein“ etc. — Sitzungs-Ber. d. Ges. f. naturforsch. Freunde“, Berlin Novemb. 1884, April 1883, resp. Febr. 1888; dalej Prof. Dr. H. Krämer „Zur Lehre der Entstehung der Formen“ itd. Halle 1908 — wreszcie A. Sanson „Traité de Zootechnie“, Paris, 1877, II. Ch. Cornevin „Zootechnie générale“, Paris, 1891 i i.

dyluwialnego, gdyż dowodzi on, że formy te nie są natury mutacyjnej, ale ekologicznej. Gdybyśmy bowiem mieli tu do czynienia z pewnego rodzaju nanizmem, jako wyodrębnieniem samorzutnem w sensie de Vriesa, to owe „karły“ turze nie musiałyby wcale posiadać tych cech degeneratywnych, które tu tak stale i konsekwentnie występują, tak, jak ich nie posiadają inne pigmejskie odmiany roślin lub zwierząt, o ile są stanowczo mutantami. Jako zaś drugi jeszcze dowód, że mały tur dyluwialny jest produktem przystosowania ustrojowego do pewnych, mniej pomyślnych oczywiście, warunków bytu, formą więc powstałą wskutek zmienności ekologicznej a nie mutacyjnej, przytaczam występujący tu wyrażnie objaw ortogonicznej zmienności ciągłej pod postacią mianowicie całego szeregu form pośrednich i przejściowych: od prawego niejako skrzydła tej grupy, zaczynającej się tak bardzo jeszcze do typu *Bos primigenius* Boj. zbliżoną formą tura niemal średniej wielkości, którą reprezentuje czaszka sztutgartska, l. 4454 b.<sup>1)</sup>, aż do najbardziej w przeciwną stronę wychylonej, bo najmniejszej i widocznie najbardziej zmarniałej formy, uosobionej w czaszce krzeszowickiej (Rubr. 6). Każda zaś z trzech czaszek brukselskich przedstawia osobne niejako ogniwo owego filetycznego łańcucha form, jaki się ciągnie pomiędzy temi skrajnemi jego przęslami. Co do stosunku wzajemnego, jaki zachodzi pomiędzy poszczególnymi formami opisanych wyżej czaszek, widzimy tedy, że wyobrażają one niejako różne etapy tego samego kierunku zmienności „wielkiego“ Tura pierwotnego, i to oczywiście w rozwoju jego wstecznym. Inaczej bowiem nie podobna oceniać biologicznie wyłaniających się tu zmian ustrojowych i pod tym względem nie sądzę, żebym się miał spotkać ze zdaniem odmienem. Że zaś istotnie ma tu miejsce rodzaj uwstecznienia w ścisłym tego słowa pojęciu, tego dowodzi paleontologiczny fakt, że trzeciorzędowym protoplastą czwartorzędowego „dużego“ Tura pierwotnego, *Bos primigenius* Boj., jest jeszcze „pierwotniejszy“ a zarazem i znacznie mniejszy — mioceniński *Bos namadicus* Falcon., którego czaszki mierzyły tylko od 46–60 cm długości<sup>2)</sup> a zatem odpo-

<sup>1)</sup> Odnoszące się do niej dane kraniometryczne, zamieszczone są jako cyfry minimalne w rubryce 1-ej „Tabeii porównawczej“.

<sup>2)</sup> Por. Dr. U. Duerst: M. Wilckens' Grundzüge d. Naturgeschichte d. Haustiere“, 1905, str. 234. tekst i ryciny.

wiadały mniej więcej pod względem wielkości czaszkom sztutgartskim. Że to uwstecznienie Tura „wielkiego“ mogło pójść i poszło następnie istotnie jeszcze dalej pod względem zmniejszania się jego rozmiarów, to zrozumiemy natychmiast, skoro się rozpatrzmy bliżej w fizyograficznym tle bytowania omawianych małych form dyluwialnego Tura.

Tu już jednak zaznaczyć wypada jeszcze jeden fakt. bardzo donośnego filetycznego znaczenia, a to, że obok wspomnianego kierunku rozwojowego „wielkiego“ Tura pierwotnego, istniał także i progresywny. Wiadomo bowiem, że z zoologicznego pogłowia *Bos primigenius* Boj. wyodrębnił był już uczony frankfurcki Hermann v. Meyer<sup>1)</sup> a następnie także L. Rüttimeyer formę „*trochoceros*“, która była częstokroć jeszcze znacznie większa<sup>2)</sup> od *Bos primigenius* Boj., formę o pokroju kranilogicznym zdradzającym wprost pewną wybujałość ustrojową tych zwierząt, zamieszkujących — zdaje się — przeważnie południowe kraje Europy w czasie epoki dyluwialnej. Jest ona zaś niewątpliwie również tylko ekologicznym produktem — w tym razie naturalnie warunków bytu nadzwyczaj korzystnych — co już L. Rüttimeyer przypuszcza<sup>3)</sup>. Ten sam badacz znajduje też później analogon filetyczny do owej formy Tura „*trochoceros*“ wśród przedhistorycznego bydła oswojonego epoki neolitycznej lub wreszcie kruszcowej (palafity szwajcarskie i niektóre torfowiska środkowo i północno-niemieckie), z tem jednak zastrzeżeniem, że idzie tu tylko o „rasę“, podczas gdy np. w formie *brachyceros* tego samego bydła swojego widzi on nie tylko gatunkowe, ale nawet poniekąd rodzajowe różnice w porównaniu z *Bos primigenius*, skutkiem czego domyśla się jej pochodzenia od bydła azjatyckiego (*B. bibos* v. *B. indicus* czyli „zebu“).

Jeśli jednak Adametz stwierdził, że pomiędzy formą krzeszowicką, *Bos brachyceros europaeus*, należącą do dzikiej formy dyluwialnej, a późniejszym od niej bydłem swojskiem t. zw. torfowem

1) Über fossile Reste von Ochsen, Verhandl. d. L. C. Akad. d. Naturforsch., 1835, str. 152 i n.

2) Czaszka z Arezzo, do której odnoszą się maksymalne cyfry 1-ej rubryki naszej „Tabeli porównawczej“. Czaszki podobnie olbrzymie posiadają jeszcze muzea w Rzymie, Florencyi, Sienie i Turynie.

3) Die Fauna der Pfahlbauten, 1865, str. 137 i n., także: Versuch einer natürl. Geschichte d. Rindes, str. 149 i n.

(*B. taurus brachyceros palustris*) żadna niemal nie zachodzi różnica kraniologiczna — my zaś w pracy niniejszej przedstawiamy w najmniejszej czaszce brukselskiej l. 1860 formę pośrednią pomiędzy tą pierwszą a formą o typie zasadniczo *primigenius*, jaką jest czaszka brukselska l. 1845, to wynika z tego jasno, że wszystkie te dopiero co wymienione formy są ze sobą filetycznie ściśle pokrewne, pozostając do siebie w stosunku co najwyżej podgatunków (*subspecies*) jednego i tego samego zoologicznego gatunku (*species*), i że za pośrednictwem formy przejściowej, przedstawionej przez największą czaszkę sztutgartską l. 4454 b., wiążą się one genealogicznie z formą niejako podstawową i zasadniczą („Stammform“) dla tego rodzaju (*genus*) bowidów, za którą uważany jest: *Bos primigenius* Boj. Jak zaś „wielki“ Tur pierwotny wyłonił ze siebie jeszcze odmianę (czyli rasę, „*Spielart*“, *varietas*) *trochoceros*, tak podobnie i mały tur o typie *primigenius* (cz. bruks. l. 1845), którego również musimy uważać za rodzaj normalnej formy podstawowej wespół systematycznej grupy małych turowców (*Bos urus minutus*), przekształcił się na tle analogicznych warunków bytu w odmianę dorodniejszą: *trochoceros* vel *macroceros* (czaszka brukselska największa, l. 1842). Znajdujemy w tem jeszcze jeden więcej przykład tak częstej w świecie zwierzęcym zbieżności form (konwergencji morfologicznej), powstałych skutkiem oddziaływania na różne gatunkowo ustroje jednakich czynników ekologicznych. Ten sam typ „*trochoceros*“ przedstawia wreszcie także mniejsza czaszka sztutgartska (l. 87). Nie jest wprawdzie wykluczona jeszcze jedna możliwość a mianowicie, że forma „*trochoceros*“ „północnego“ małego Tura dyluwialnego pochodzi bezpośrednio od olbrzymiej, dotąd wyłącznie na południu Europy spotykanej formy „*trochoceros*“ Tura „wielkiego“. Przypuszczenie to jednak ze względu na małe prawdopodobieństwo geograficzne stawiamy na drugim dopiero miejscu, jako bardziej hipotetyczne od pierwszego.

Przyjmując tedy, że wszystkie małe formy dyluwialnych turowców tworzą odrębną, gatunkową grupę zoologiczno-systematyczną — tak jakby to wynikało z zapatrywań Rüttimeyera i Adametza na należącą bezsprzecznie do tej grupy formę *B. brachyceros europaeus* — przedstawiałoby się drzewo paleogenealogiczne europejskich bowidów w sposób następujący:

*Species:*

*Bos namadicus* Falcon.  
(Pliocen)



*Species:*

*Bos (urus) primigenius* Boj.  
(Pleistocen)



*Species polymorpha:*  
*B. urus minutus (interglacialis)* mihi.  
(Dyluwium)



4. *B. ur. minut. trochoer.* ← 1. *B. ur. minut. primig.* → 2. *B. ur. minut. brachyc.* → 3. *B. ur. min. akeratos* \*)  
v. *macroceros.* (Dyluwium). (synon: *B. brach. europ. Adam.*) (Syn: *B. akeratos* Arenand.)  
(Syn: *B. trochoer. Rütim.*) (Dyluwium).



*B. taurus trochoc. Rütim.*  
Bydło z Lyme-Park; szkockie-górskie, angielsk. "Longhorn", połudn.: sycylijskie i franko-iberyjskie.



*B. taur. primig., Rüt.*  
Bydło "pierwotne" nizinne i stepowe.



*B. taurus* { *longifrons* Ow.  
*brachycer.* Rüt.  
Bydło krótkorogie nizinne i długoczelne wyżynne.



*B. taurus akerat. Aren.*  
Bydło bezrogie północne.



*B. t. (trochoc.) macrocer.*  
Wybujale formy poprzedniego, czyli bydło połudn. amerykańskie.



*B. t. (primig.) frontosus*  
Nils. Wybujale formy kult. poprzedniego, czyli bydło szerokoczelne.



*B. t. (brachyc.) brachycerophal.* Wilck. Wybuj. formy kult. poprzedniego, czyli bydło krótkogłowe.



*B. t. akerat. obesus.* Wybujale formy kult. poprzedniego, czyli bezrogie bydło brytańskie.

\*) Powyższa forma mutacyjna bydła europejskiego nie była tu omawiana; podajemy ją jednak w tym genealogicznym schemacie dla jego uzupełnienia. Por. Dr. E. O. Arenandera: Studien über das ungehör te Rindvieh im nördlichen Europa. Drezno, 1908.

Wywód tedy powyższy streszczamy twierdzeniem, że *Bos urus minutus* n. spec., jest gatunkiem polimorficznym<sup>1)</sup>, złożonym z trzech, względnie z czterech form<sup>2)</sup>, filetycznie bezpośrednio lub pośrednio ze sobą spowinowaconych, z których forma 1-a *B. ur. minut. primigenius*, jest rdzenną (*Stammform*), 2-a zaś 3-a i 4-a pochodniami — a to dwie pierwsze z nich, t. j. 2-a *B. ur. minut. brachyceros* i 3-a *B. ur. minut. akeratos* w kierunku regresywnym, ostatnia zaś t. j. 4-a *B. ur. minut. trochoceros* w kierunku progresywnym swoistego ich rozwoju ustrojowego<sup>3)</sup>.

Zestawiając wyniki powyższych badań kraniologicznych, sądzimy, że uprawniają one do następujących wniosków syntetycznych:

1. W północno-europejskiem dyluwium istniały obok wielkich Turów pierwotnych (*Bos primigenius* Boj.) jeszcze inne formy turowców, znacznie od nich mniejsze.

2. Wobec istnienia form przejściowych (np. czaszka sztutgartska, l. 4454, b.) pomiędzy pierwszymi a drugimi nie należy owych małych turowców uważać za wyodrębnienia samorzutne w sensie mutantów de Vriesa, ale za ekologiczne odmiany pierwotnej formy dużej, spowodowane przystosowaniem się jej do zmienionych warunków bytu.

3. Przystosowanie to nosi na sobie cechy zmienności ortogenicznej — w kierunku mianowicie postępującego a zatem trwałego i dziedzicznego marnienia ustrojowego, przejawiającego się niedokształceniem fizycznym — a to w różnym stopniu, widocznie zależnie od mniej lub więcej niekorzyst-

<sup>1)</sup> Gatunki polimorficzne, składające się z szeregu (częstokroć bardzo długiego) form filetycznie współrzędnych, napotykamy często tak u roślin (jak n. p. *Thymus*, *Hieracium*, *Rubus* i w. i.), jak i u zwierząt. — Z jeleni np. zaliczają zoologowie wedle Dr. Mr. Schöffa („*Jagdtierhund*“) około 16 odmian do gatunku „*Cervus elaphus*“; podobnie znów ze świń obfituje w nader liczne odmiany gatunek „*Sus scrofa*“ i t. p.

<sup>2)</sup> Za taką czwartą formę uważam wspomnianą już formę mutacyjną bydła bezrogięgo, które niewątpliwie musiało już istnieć w stanie dzikim. Por. Dr. E. O. Arenander, l. c., 173.

<sup>3)</sup> O różnicach histobiologicznych, zachodzących w ustrojach form bydła oswojonego, zależnie od ich przynależności do jednej z owych 4-ech linii genealogicznych, obacz pracę autora p. t. *Die Zellengröße als Form- u. Leistungsfaktor d. landw. Nutztiere*. (Arb. d. D. G. f. Z. Hannover, 1911).

nego, albo względnie korzystniejszego później ułożenia się miejscowych stosunków fizyograficznych tych stref, w których omawiane formy powstawały.

4. Ów szereg form, bardzo wprawdzie do siebie zbliżonych, jednak nie identycznych, odpowiada ściśle pewnym fazom stosunków fizyograficznych, jakie na północnej półkuli naszego globu nastąpiły w lodowcowym i polodowcowym okresie czwartorzędu. Formy te przeto z powodów wyżej wymienionych tworzą w przeciwstawieniu do „wielkiego“ Tura pierwotnego, *Bos primigenius* Boj., osobną zoologiczno-systematyczną grupę: małych turowców dyluwialnych, mianowicie jako biologicznie wyodrębniony gatunek polimorficzny („*Sammelart*“) rodzaju „*Bos*“, dla którego proponuję nazwę: *Bos urus minutus (interglacialis)*. — Wreszcie:

5. Trzy wyżej oznaczone formy gatunku „małych turowców dyluwialnych“ stały się punktem wyjścia dla późniejszego ich oswojenia, dając początek odpowiadającym im trzem liniom genetycznym naszego bydła swojskiego<sup>1)</sup>.

### Uzasadnienie.

Ad 1. Zasadniczy wniosek o istnieniu w okresie dyluwialnym, obok wielkiego Tura pierwotnego, jeszcze małych turowców opiera się na konkretnym fakcie odkryć paleontologicznych, o którym świadczą:

1) czaszka krzeszowicka, oznaczona przez Prof. L. Adametza w r. 1898, 2) czaszki sztutgartskie, opisane przez Dra M. Hilzheimera w r. 1909, wreszcie 3) czaszki brukselskie, omawiane w tej pracy, których wiek geologiczny określił Prof. E. Dupont. Nadto bardzo jest możliwe, że szczątkami turowców dzikich, bądź to dyluwialnych, bądź też wreszcie aluwialnych, jest też wiele w muzeach przechowywanych czaszek, pochodzących zwłaszcza z torfowisk północno- i zachodnio-europejskich, a uważanych konwencyonalnie wciąż jeszcze za *semi-fossilia*

---

<sup>1)</sup> Mianowicie: 1. *Bos taurus trochoceros* (v. *macroceros*), 2. *B. t. primigenius* i 3. *B. t. brachyceros*. Linia czwarta, mianowicie: *B. t. akeratos*, powstała również w tym czasie, a to jako wyodrębnienie samorzutne (mutacja) formy ostatniej, *brachyceros*.

bydła neolitycznego, już przeto oswojonego (*Bos taurus palustris*), dlatego jedynie, że są małych rozmiarów. Jest to zwłaszcza wówczas wielce prawdopodobne, jeśli czaszkom takim towarzyszyły szczątki zwierząt znamiennych dla epoki dyluwialnej: jak *Elephas antiquus*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Megaceros hibernicus* i t. p. Miało to zaś między innymi istotnie miejsce np. przy czaszkach kopalnych turowców z Irlandyi, które posłużyły niegdyś Owenowi do oznaczenia typu *brachyceros*, względnie *longifrons*<sup>1)</sup> — tak, iż są one zapewne o wiele starsze, niż to ogólnie przypuszczano. A podobnie mogło się zdarzać częściej.

Odnosnie do faktu, nie dającego się zresztą zaprzeczyć, że szczątków kopalnych małych turowców dyluwialnych odkryto dotąd tylko bardzo niewiele w porównaniu z tak często znajduwanymi skamielinami Tura „wielkiego“, należy jeszcze i to nadmienić, iż paleontologiczne szczątki zwierzęce, jak wiadomo powszechnie, tem pręcej i łatwiej ulegają zniszczeniu, im do mniejszych należały osobników, wobec czego znacznie więcej szans miały kości dyluwialnego Tura „wielkiego“ niż „małego“ do przetrwania aż do naszych czasów, mimo to wielkie jeszcze pytanie, czy też paleontologiczne resztki tego ostatniego nie poszły częstokroć na marne tylko dla tego, że znalazcy, uważając je za „nie szczególne“ (t. j. za szczątki bydła swojskiego), pomiatali nimi poprostu, zachowując jedynie imponujące rozmiarami petrefakty „wielkiego“ Tura dla muzeów publicznych lub prywatnych zbiorów ciekawych rzadkości<sup>2)</sup>. Możliwe jest wreszcie bardzo, że istotnie po-

<sup>1)</sup> Por. L. Rüttimeyera „D. Fauna d. Pfahlbauten“, str. 142, gdzie autor ów na tę możliwość wyraźnie zwraca uwagę.

<sup>2)</sup> Podobnie zupełnie ma się rzecz np. ze szczątkami jeleni dyluwialnych, których także dwie, głównie wielkością różniące się formy istniały w okresie lodowcowym, co stwierdza między innymi Dr. E. Schäff (Jagdtierkunde, Berlin 1907, str. 61). Gdy jednak szczątki tej pierwszej są „ozdobą“ bardzo pospolitą wszystkich muzeów paleontologicznych, to natomiast pozostałości kostne małych jeleni kopalnych należą tam względnie do rzadkości, a to dlatego, że jak powyższy autor dodaje „man fand gewöhnlich nicht der Mühe wert, sie aufzubewahren“... Z tąd też urosło mylne mniemanie, że wszystkie t. zw. „przedpotopowe“ jelenie były dużo większe od dzisiejszych, co nie jest zgodne z rzeczywistym stanem rzeczy. — W zbiorach katedry hodowlanej Akademii rolniczej w Dublinach posiadam między innymi róg jelenia co najmniej dwunastaka, pochodzący z gliny mamutowej (lodowcowej), który odznacza się właśnie niezwykle małymi rozmiarami i wogóle zmarniałymi kształtami.



głowie małego Tura, ograniczające się jedynie do bardziej północnych stref Europy, było zawsze mniej liczne niż Tura dużego rozpowszechnionego na daleko szerszej przestrzeni. W walce zaś o byt również musiał on ulegać temu ostatniemu, podobnie, jak i z ręki ludzkiej ginął on zapewne częściej, niż trudniejszy do zmożenia Tur „wielki.“

Jakkolwiek jednak rzeczby się ta miała, mała dyluwialna czaszka krzeszowicka nie jest już obecnie unikatem pośród „wielkich“ czaszek turzych, a przytoczony na str. 232) zarzut Kellera, i innych zootechników rzekomo wielce wątpliwego jej pochodzenia z epoki dyluwialnej, oparty na tem, że „jej podobnych czaszek dyluwialnych wcale dotąd nie znaleziono“, upada sam przez się wobec tego, że co najmniej pięć takich czaszek jest już dzisiaj znanych.

Ad 2. Uważam małą formę dyluwialnych turowców jedynie za ekologizmy w rozumieniu Lamarecka, Darwina i Haeckla a nie za mutanty w sensie de Vriesa z tego powodu, że już w obrębie form „wielkiego“ Tura pierwotnego spotykamy całą skalę wahań morfologicznych około pokroju uważanego za typowy dla tego gatunku (*Bos primigenius* Boj.). Objaw ten zmienności ciągłej („*fluktuierende v. kontinuierliche Variation*“), wychodzącej daleko poza granicę Galtonowskich dewiacji osobniczych („*individuelle Deviation*“), starałem się tu unaocznić w 1 rubryce „Tabeli porównawczej“ (str. 264), umieszczając tam obok maksymalnych danych także minimalne, odnoszące się do najważniejszych wskaźników kraniometrycznych wielkich czaszek turzych. Jako biologiczny powód tej zmienności uważam zaś tak ze wszech miar różne warunki fizyograficzne, jakie służyły w czasie i przestrzeni za tło bytowania turów w czwartorzędzie. Ustrój bowiem Tura pierwotnego, widocznie wielce politropijny, miał tu niezmiernie szerokie pole do wyzyskania swej plastyczności adaptacyjnej, jeśli zważymy że początkami swymi sięga on pliocenu (*Bos namadicus* Falcon.) i trwa przez okres dyluwialny aż do XVII w. naszej ery<sup>1)</sup> w okresie aluwialnym, podczas gdy chorologiczne jego rozpowszechnienie obejmuje literalnie całą krainę palearktyczną: a więc kontynent euroazyatycki aż do południowych podnóży Himalajów i północne

<sup>1)</sup> Ostatnia turzyca zginęła w r. 1627 w puszczy Jaktorowskiej. Por. A. Wrześniowski: „Stud. z. Geschichte d. poln. Tur“. Ztschfr. f. wiss. Zool. 1878.

wybrzeża afrykańskie<sup>1)</sup>. Inaczej też trudno byłoby sobie wyobrazić, jak ów gatunek bez odpowiednich zmian ekologicznych, czyli właściwego przystosowania stroju do każdorazowych miejscowych warunków bytu mógł znieść tak daleko idące różnice klimatyczne i wogóle fizyograficzne, jakie nastęrczały owe eony czasów i olbrzymie przestrzenie, w których on istniał! Że zaś warunki bytu chronologicznie i terytoryalnie zmieniają się nie nagle, ale stopniowo i pomiędzy skrajnymi swymi stanami posiadają okresy czy obszary o stanach pośrednich, przeto też i Tur przedstawia się nam gatunkowo w postaci mnóstwa ogniw przejściowych jednego łańcucha form do siebie mniej lub więcej zbliżonych, ale nie identycznych. Ten sam objaw filetyczny widzimy zresztą, jak to już wspomniałem, u wszelkich innych politropijnych gatunków zwierzęcych, jak np. przedewszystkiem w rodzinach psów, jeleni, świń i w. innych<sup>2)</sup>.

Ze zaś jedno przęśło tego łańcucha filetycznego, rzucone w zbyt niekorzystne warunki bytowania, ułożyło się z ogniw ustrojowych mniej dorodnych, ba nawet niedorodnych lub zmarniałych (*Bos urus minutus*), podobnie, jak znów inny, wręcz przeciwny skutek, mianowicie niezwyklej dorodności i wybijania w rozwoju fizycznym, wywołany został gdzie indziej warunkami bytu nadzwyczaj pomysłnymi (*Bos (primig.) trochoceros* H. v. Mey.), to objaw ten z punktu widzenia biologicznego jest zupełnie naturalny, tem więcej, że w obu wypadkach owe typy skrajne połączone są licznymi formami przejściowymi z typem normalnym (Prototyp), za jaki musimy uważać „wielkiego“ Tura pierwotnego (*Bos primigenius*) Bojanusa<sup>3)</sup>. Zmienność tę morfologiczną tura podnoszą

<sup>1)</sup> Cautley i Falconer znachodzą czaszki turze w płicoenie doliny Nerbuddy w Indyach, ks. David w Ałtaju i koło Pekinu, Tristram na Libanie, Thomas i Pomel w Algierze. Znachodzono je także na Syberyi, a cała Europa jest niemi wprost zasiana.

<sup>2)</sup> Co do pierwszych por. Hilzheimer: „Die Haustiere in Abstammung u. Entwicklung“, Stuttgart, 1910, p. 14 i n., co do jeleni Dr. E. Schäff, l. c. i F. v. Räesfeld „Das Rotwild“, 1911. p. 27. —

<sup>3)</sup> »*De Uro nostrales*«, Wilno 1804. Opuszczenie w późniejszej nomenklaturze naukowej tego gatunku bowidów patronimu rodzajowego „*urus*“ — jako logicznie wskazanego przeciwstawienia do innych rodzajai (*genera*) rodziny „*Bos*“, a więc: *Bos bubalus* — bawół, *Bos bison* — żubr i *Bos bibos* — dwuwół, — uważam za wielce niewłaściwe ze względów zoologiczno-systematycznych i radbym przeto wskrzesić racjonalniejszą terminologię Cuviera, który rodzaj ten ozna-

wreszcie wszyscy, którzy się badaniem jego czaszek zajmowali, a wśród uwzględnionych tu (rubryka 1-sza „Tabeli porówn.“) dzieściu najbardziej kompletnych czaszek turzych, znanych z literatury, niema dwóch, któreby się nie różniły wcale znacznie od siebie bądź to wielkością, bądź też szczegółami pokroju, przyczem zauważyć należy, że czaszki turze większe i największe (te ostatnie „*trochoceros*“)<sup>1)</sup> są także zawsze w pokroju dorodniejsze od czaszek mniejszych. Te ostatnie w miarę zmniejszania się ich rozmiarów posiadają też typ zdradzający co raz to większe niedokształcenie osteologiczne a przeto wogóle zmarnienie ustrojowe.

W ten sposób przekracza wreszcie to niedokształcenie form u turów dyluwialnych naturalną linię demarkacyjną, która rozgranicza grupę ustrojów o typie normalnym, oscylującym około *Bos primigenius* Boj., od innej, wyraźnie skutkiem występującego tu zmarnienia form od poprzedniego typu różniącej się grupy — małych turowców lodowcowych, czego dowodzą pokroje i rozmiary wyżej opisanych czaszek.

Ad 3 i 4. Zapatrując się na różność form kopalnych bowidów europejskich z punktu widzenia ekologicznego, t. j. uważając je za przejawy ustrojowego przystosowania się do różnych danych warunków bytu, a nie za formy wyodrębnień samorzutnych<sup>2)</sup> —

---

czył jako „*Bos urus*“ (Recherches sur les ossements fossils, IV, 1823, str. p. 109). Nazwa Linnégo: „*taurus*“ odnosi się, jak wiadomo jedynie do form oswojonych bydła europejskiego.

1) Od greckiego wyrazu „τροχῶν“ skręcam i zlatynizowanej nazwy rogu tak określone, gdyż długie a stosunkowo cienkie rogi, względnie ich moźdzenie, skręcają się tu około własnej osi. Typ „*trochoceros*“ bydła oswojonego uważa Rüttimeyer za formę przejściową od *primigenius* do *frontosus* i podnosi wyraźnie występujące tu pewne cechy czaszek młodocianych („*juvenile Form*“) co uważam za spostrzeżenie nadzwyczaj ważne z tego względu, że świadczą one zarazem o wczesnem dojrzwaniu owej „wybującej“ formy bowidów europejskich. Czaszki bowiem wczesnie dojrzwających ras bydła domowego tem się zbliżają w swym pokroju do czaszek młodocianych, że podobnie jak te ostatnie przykrócone są w swych wskaźnikach długości, a natomiast stosunkowo powiększone w wskaźnikach szerokości. Por. Dr W. Wagner, „Die Entwicklung des Rinderkörpers“ itd. Arb. d. D. G. f. Z. Hannover, 1910, str. 63 i n.

2) Z wyjątkiem formy bezroźnej (*akeratos*), której powstanie uważam — odnośnie do owej cechy — za mutacyjne uwsteczniczenie czwartorzędnych bowidów aż do miocénskiej formy bezroźnych antylopidów, będących filetycznym punktem wyjścia dla wszystkich pastorogich odżuwaczy.

opieram to pojmowanie rzeczy przedewszystkiem na uwzględnieniu tych stosunków fizyograficznych, jakie panowały w okresie lodowcowym czwartorzędu na olbrzymim szmacie lądowym w północnych regionach naszego globu. Przypomnę tu 3 do 6-krotnie powtarzające się zlodowacenie tych obszarów, które z przerwami czasów t. zw. międzylodowcowych trwało od 300 do 500 wieków<sup>1)</sup> i które spowodowało tak daleko idące i w śladach swych dotąd niezatarte zmiany nie tylko pedologiczne, ale także florystyczne i faunistyczne, iż wprost byłoby niezrozumiałem, żeby i Tur, jako stref tych stały mieszkaniec, nie był niemi dotknięty. Obok bowiem bardzo licznych t. zw. reliktyw dyluwialnych czyli „lodowcowych“ w świecie roślinnym. posiadamy również i wśród świata zwierzęcego tego rodzaju relikta owej epoki, w średnich zwłaszcza szerokościach geograficznych naszej półkuli. — Do takich to reliktyw „lodowcowych“ zalicza np. D. E. Schaff<sup>2)</sup> małe odmiany czy gatunki sarn i jeleni, istniejące obok dużych, dalej zajęcia alpejskiego (*Lepus variabilis*) i północnego (*L. aquilonius*), wreszcie małe formy pardw, cietrzewi, głuszców a także kuropatwę t. zw. wędrowną i i., które także barwą (zazwyczaj jaśniejszą) różnią się od odnośnej formy większej, zwykle bardziej ku południowi rozpowszechnionej, ale żyjącej na wielkich często obszarach równocześnie z niemi.

Istniały przeto zapewne i podobne relikta małego „lodowcowego“ Tura aż do późniejszych czasów, jak się tego pozwalają domyślać niektóre dochowane jego dawne podobizny, np. rycina małego i krótkorogiego nadto Tura z puszczy mazowieckiej, podana w kronice Ulricha Riehentala z początków wieku XV<sup>3)</sup>, lub asyryjskie płaskorzeźby z pałacu Assurnassipola w Nimrud<sup>4)</sup>, gdzie Tur przedstawiony jest w postaci uderzająco małej w porównaniu z końmi i ludźmi tamże wyobrażonymi. A jeśli Caesar wspomina w swych „Komentarzach“ o galickich turach olbrzymich („...magnitudine paulo infra elephantos“), to znajdujemy natomiast w „Georgikach“ Virgiliusza ustępy (w. 371—374 i 531—533),

<sup>1)</sup> Por. R. Credner „Das Eiszeitproblem“, 1902.

<sup>2)</sup> Jagdtierkunde, 1907.

<sup>3)</sup> Por. Prof. Dr. L. Adametz a odnośną publikację w „Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österr.“, 1908, str. 3—21.

<sup>4)</sup> Por. Dr. M. Hilzheimera: Wie hat der Ur ausgesehen (Jahrh. f. wiss. u. prakt. Tierzucht, V, 1910).

na które zwrócił niedawno uwagę filolog niemiecki E. Krause<sup>1)</sup>, świadczące, że np. na południowych stokach Alp musiały tury być znacznie mniejsze. A chociaż „luty“ tur stał się legendarnym uosobieniem dzikości i siły, to nie trzeba zapominać, że przecież dużo od najmniejszego nawet tura mniejszy jeszcze dzik również był postrachem drużyn myśliwskich, a mityczny odyniec Meleagra nie ustępuje pod tym względem w niczem „dzikiemu“ wołu nieszczęśliwej Dirke...

Zwracając się jednak do fizyograficznych stosunków okresu lodowcowego i polodowcowego, nie możemy sobie wprost wyobrazić, żeby np. w peryodzie tegoż dryasowym, gdzie cały niż północno-europejski przedstawiał się najpierw w postaci tegoczesnych tundur arktycznych a następnie tajg sybirskich<sup>2)</sup>, wielki tur pierwotny nie uległ -- naturalnej ze wszelkich miar w tego rodzaju warunkach karmy i klimatu — degeneracyi. Że zaś nabyte i somatyczne zrazu cechy tego zmarnienia ustrojowego stały się z czasem karyoplazmicznymi a przeto dziedzicznie trwałe, to jest — w mojem przekonaniu — więcej niż prawdopodobne.

Wszak wiadomą powszechnie i doświadczalnie stwierdzoną jest dziś już rzeczą, że oddziaływanie pewnych czynników ekologicznych na cały szereg następujących po sobie generacyi pewnej formy zwierzęcej wywołuje nie tylko somatyczną ale i karyoplazmiczną jej zmianę; wpływ bowiem tego oddziaływania dosięga wreszcie i komórek rozrodczych<sup>3)</sup>. Podobnie wywodzi znany zootechnik berneński Prof. Dr. U. Duerst<sup>4)</sup> bezwzględną dziedziczność pewnych cech ustrojowych ze zboczeń patologicznych, jak np. *chondrodystrofię* u jamników, *hydrocephalię* u kur, a *encefalocelię* u kaczek czubatych, *myoklonię* u gołębi, *hypotrichosis* u gołoszyich kur, indyków, sępów i t. p. Cechy te, skutkiem pewnych chorób

<sup>1)</sup> Bemerkungen über Auerochs u. Pflugstier (Naturwiss. Wochenschr. 1910, nr. 18).

<sup>2)</sup> Por. np. E. Ramanna: Bodenkunde, 1911, str. 222 i n.

<sup>3)</sup> Por. np. W. L. Tovera: An Investigation of Evolution etc. (Carnegie-Institut. of Washington Publicat. Nr. 248, 1906). Skutek podobny objawia się np. u owadów już znacznie pręcej, bo wystarcza, aby pewne czynniki działały na nie wtedy, gdy ich komórki rozrodcze znajdują się w t. zw. stadium wrażliwości (*sensible period*), aby zaszyły w nich powyższego rodzaju zmiany karyoplazmiczne bezwzględnie trwałe i dziedziczne.

<sup>4)</sup> Selektion u. Pathologie, Hannover, 1911.

nabyte, stały się następnie dziedzicznymi cechami rasowymi lub nawet gatunkowymi, i to z pominięciem pierwotnej ich przyczyny patologicznej, co tłumaczy się biologicznie t. zw. »dziedzicznym obciążeniem« danych ustrojów. W naszym zatem wypadku mielibyśmy również do czynienia z objawem tego rodzaju dziedzicznego obciążenia czyli obarczenia ustrojowego, które przeto widocznie i do znamion degeneratywnych — jakimi są np. mały wzrost i wogóle zastój lub uwstecznienie w rozwoju fizycznym zwierząt, — odnosić się mogą, przybierając wtedy oczywiście również charakter i wartość stałych właściwości rasowych lub nawet gatunkowych dla danej grupy czy pogłowia dotkniętych niemi osobników zwierzęcych. Wyraził zaś myśl tę samą Adametz w zdaniu: „daß unter solchen Umständen „Degeneration“ weit eher als „Anpassung“ (an ungünstige Lebensbedingungen etwa) d. h. also als „Artung“ statt als „Entartung“ zu verstehen ist“<sup>1)</sup>. Zoolog M. Hilzheimer powiada zaś: „War eine derartig entstandene Kümmerform konstant geworden, so brauchte sie sich bei besserer Lebenshaltung durchaus nicht zur ursprünglichen Form zurückzuentwickeln... Die Erdgeschichte liefert uns Beispiele genug, daß einseitig angepaßte Formen eher zugrunde gehen als sich ändern“<sup>2)</sup>. Wszak niepodobna też byłoby wytłumaczyć sobie inaczej, dlaczego pewne rasy bydła, np. bydło bretońskie, Angeln, Jersey itp. wciąż posiadają wzrost bardzo mały i budowę nadzwyczaj filigranową, a więc wybitną cechę niedorodności fizycznej, mimo, że aktualne warunki ich bytu są już oddawna ze wszech miar pomyslnie, i dlatego w tej samej strefie fizyograficznej i tych samych zresztą warunkach gospodarczych spotyka się niekiedy dwie obok siebie żyjące formy zwierząt domowych tego samego gatunku, tak różnych pod względem dorodności swego pokroju.

Wnoszę więc z powyższych względów, że i „wielki“ Tur pierwotny, żyjąc podczas lodowcowego okresu przez lat tysiące w środowisku klimatycznie i florystycznie (kwaśne i płone rośliny pastewne na moczarach i wrzosowiskach) dla siebie wielce niekorzystnym, ulegał coraz to bardziej postępującej degeneracji fizycz-

<sup>1)</sup> Nowy dyluwialny gatunek rogatego bydła. (Biulet. krak. Akad. Umiej., 1898, Marzec, str. 102).

<sup>2)</sup> Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung, Stuttgart, 1910, str. 81.

nej, która wytoczyła wreszcie piętno dziedzicznego obciążenia na jego ustroju i w ten sposób stała się ostatecznie cechą gatunkową dla „małego tura lodowcowego“: *Bos urus minutus (interglacialis)* wielce już teraz odmiennego od swego pleistocenicznego<sup>1)</sup> protoplasty. Z istnieniem zaś tej formy łączy się ważna sprawa oswojenia europejskich bowidów.

Ad 5. Od czasu, kiedy pierwszy G. Cuvier oznaczył dokładnie osteologiczne cechy kopalnych czaszek turzych i zawyrokował o ich bezpośrednim powinowactwie filetycznym z europejskim bydłem domowym<sup>2)</sup>, aż do klasycznych badań L. Rütimeyera<sup>3)</sup>, nie było poważniejszych zdań sprzecznych<sup>4)</sup> z zapartywaniem, że wywodzi się ono, i to bez względu na swe odmiany szczepowe i rasowe, od jedynie znanego wówczas „wielkiego“ Tura czwartorzędnego. Rütimeyer dopiero wyraził pod tym względem poważne wątpliwości co do odłamu bydła „*brachyceros*“ i ze względu na pewne jego cechy kraniologiczne skojarzył je z dwuwołami (*bibovidae*) azyatyckimi; tą drogą poszedł następnie znany zootechnik zurychski Prof. Dr. C. Keller<sup>5)</sup> i inni. M. Wilekens idzie jednak w tym kierunku jeszcze dalej i w obszernej monografii bydła europejskiego, umieszczonej w Encyklopedyi A. Kocha<sup>6)</sup>, uzasadnia niemożliwość pochodzenia taurynów<sup>7)</sup>, nawet szczepu

<sup>1)</sup> Przez pleistocen, w przeciwstawieniu mianowicie do właściwego dyluwium, jakim jest właśnie okres lodowcowy, rozumiem wcześniejszy od niego peyrod czwartorzędu, będący niejako przejściem od trzeciorzędowego okresu plioceńskiego.

<sup>2)</sup> „...ils se sont trouvés constants non seulement dans tous nos boeufs et vaches ordinaires, mais encore dans toutes les variétés étragères que nous avons examinées”. „Recherches sur les ossements fossils”, IV, 1823, p. 109.

<sup>3)</sup> „Versuch einer natürl. Geschichte d. Rindes”. 1867; „Fauna d. Pfahlbauten”, 1862; „Über Art u. Rasse d. zahmen europ. Rindes”, 1866.

<sup>4)</sup> Isid. Geoffroy de St. Hilaire w swej „Acclimatation et domestication des animaux utiles”, 1861, str. 2<sup>o</sup> i n. nie stawia pod tym względem nowej filetycznej hipotezy, tylko sam akt oswojenia przenosi ze względów paleolingwistycznych z Europy do Azji.

<sup>5)</sup> „Die Abstammung d. ältesten Haustiere” 1902, str. 116 i n.

<sup>6)</sup> „Encykl d. ges. Tierheilkunde u. Tierzucht”, 1891, VIII, „Das Rind”, str. 408 i n.

<sup>7)</sup> „*Bos taurus*”, lineuszowska nazwa gatunkowa dla wszystkich odmian europejskiego bydła domowego, — w przeciwstawieniu do „*Bos indicus*” — dla swojskiego bydła azyatyckiego i afrykańskiego, czyli t. zw. „zebu”. —

*primigenius*, od owego Tura, podnosząc fakt, „daß bisher noch niemals Knochenteile vom Urochsen gefunden worden sind, von denen behauptet wurde, dass sie Spuren des Hausstandes oder der durch den Hausstand bewirkten Verkümmern an sich tragen“... a dalej, że „Übergangsformen von jenem zu diesen sind bisher noch nicht vorgekommen...“ Przyczem zwraca Wilckens uwagę także na ogromną różnicę, zachodzącą we wzroście przedhistorycznego a choćby i teraźniejszego bydła domowego w porównaniu z Turem, mierzącym do 190 cm wysokości w kłębie, i konkluduje: „So kolossale Körperformen werden von unseren Hausrindern niemals erreicht.“

W ten sposób, widzimy, został „wielki“ Tur pierwotny wzięty całkowicie poza nawias w kwestyi dotyczącej pochodzenia domowego bydła europejskiego, bo kiedy grupę tegoż „*brachyceros*“ wywodzono od azjatyckich dwuwolów, to grupa „*primigenius*“ zawisła wkońcu zupełnie w powietrzu, gdyż nie umiano znaleźć dla niej prawowitego antenata z pośród bowidów europejskich w dzikim niegdyś żyjących stanie<sup>1)</sup>.

Wprawdzie znamienity zoolog i paleontolog berliński A. Nehring starał się wykazać na paleontologicznych zabytkach torfowych znamiona daleko idącej degeneracyi neolitycznego bydła oswojonego, tak, iż tem samem pochodzenie tegoż od dużych form dzikich nie zdawało mu się być nieprawdopodobnem (co popierał on jeszcze analogicznymi objawami, odnoszącymi się do t. zw. świni torfowej i tybetańskiego yaka), jednak wszelki brak jakiejś mniejszej a kraniologicznie bardziej do torfowych taurynów zbliżonej kopalnej formy dzikiej nie pozwolił Nehringowi obalić zapatrywań obozu przeciwnego.

Dopiero odkrycie dyluwialnej czaszki krzeszowickiej w r. 1898 i oznaczenie jej przez Prof. L. Admetza<sup>2)</sup> jako dzikiej

<sup>1)</sup> Genealogiczna luka powyższa spowodowała zapewne Prof. U. Duersta do wystąpienia w r. 1899 z nową teorią pochodzenia bydła domowego, które rozczłonkuje on na trzy fyletyczne linie: *macroceros*, *brachyceros* i *akeratos*, a to bez względu na pochodzenie ich europejskie, czy azjatycko-afrykańskie. Teorya ta jednak nie cieszyła się nigdy uznaniem zootechnicznych sfer naukowych i przebrzmiała bez echa. Por. tegoż autora: *Die Rinder von Babylonien, Assyrien u. Aegypten u. ihr Zusammenhang mit den Rindern d. alten Welt*, Berlin, 1899.

<sup>2)</sup> L. c. a także obszerniej w pracy p. t.: *Stud. über Bos (brachyceros europ., die wilde Stammform d. Brachyceros-Rassen d. europ. Hausrindes* (Journ. f. Landw., 1898, 3 Heft).



formy *brachyceros*, posunęło całą kwestyę pochodzenia swojskiego bydła europejskiego znacznie naprzód, gdyż w formie owej znalazł Prof. Adametz prawowitego protoplastę dla olbrzymiego odłamu „krótkorogiego“ naszego bydła domowego. Opisana zaś tutaj najmniejsza czaszka brukselska, l. 1860, usprawiedliwia odnośną hipotezę Adametza jeszcze i z tego przytoczonego już wyżej zarzutu, jakoby opierała się ona na jednym tylko dokumencie paleontologicznym, tak, że co do genealogii krótkorogiej linii naszych bowidów, to zdaje się być ona nakoniec teoretycznie i faktycznie dostatecznie już ugruntowana.

Postępując zaś zupełnie równoległe z wywodami Adametza, przypisuję czaszce brukselskiej l. 1845, o wyraźnym typie *primigenius*, to samo znaczenie filetyczne odnośnie do odłamu stepowego *primigenius* europejskiego bydła domowego, jakie miała czaszka krzeszowicka *brachyceros* dla odłamu tegoż „krótkorogiego“, skutkiem czego omińnięte zostają przytoczone już wyżej, poważne zastrzeżenia Wilckensa, jakie ten znakomity badacz podnosił co do hipotezy o pochodzeniu owego szczepu bydła swojskiego od *Bos primigenius* Boj. Czaszka bowiem brukselska l. 1860, tak rozmiarami, jak i pokrojem nie mniej zbliża się do czaszek przedhistorycznego „nizinnego“ bydła domowego (*B. taur. primigen. litoralis*), jak czaszka krzeszowicka do torfowych czaszek „krótkorogich“ (*B. taur. brachyceros palustris*). Zaznaczyć zaś tu jeszcze wypada, że nie wschodnio-europejska grupa stepowego bydła *primigenius*, ale właśnie grupa zachodnia czyli t. zw. nizinna odzwierciedla najwierniej typ kraniologiczny dzikiej formy *primigenius*. Przebija się to zwłaszcza w kształcie wielce charakterystycznym rogów bydła nizinnego, te bowiem tworzyły półkole zwrócone ku przodowi głowy z końcami wygiętymi ku górze, zachowały tu dotąd kształt zasadniczy i tak bardzo znamieny dla dzikiego Tura<sup>1)</sup>, podczas gdy lirowato ponad głowę w kierunku raczej pionowym wznoszące się i końcami ku tyłowi zwrócone rogi bydła stepowego bardzo już daleko odbiegły od tego kształtu, tak, że forma ta musi być uważana za filetycznie późniejszą od formy *primigenius* nizinnej. Tę ostatnią zaś podajemy tu w rubryce 8-iej

---

<sup>1)</sup> Na tę właśnie cechę kładzie nacisk Dr. M. Hilzheimer; por. tego autora: *Die Haustiere in Abstammung u. Entwicklung*, Stuttgart, 1810, str. 81 i n., także: *Wie hat der Ur ausgeschaht?*, str. 63, 83 i i.

naszej „Tabeli porównawczej“, dołączając zarazem jej podobizny, jako fig. 12 i 13 tabl. VI według fotografii i pomiarów dokonanych przez zootechnika holenderskiego, Prof. L. Broekemy w Wageningen<sup>1)</sup> na 2 czaszkach neolitycznych z terpenów fryzyjskich<sup>2)</sup>.

Uważam też za stosowne wskrzesić w systematyce zootechnicznej dawną formę „*trochoceros*“, której obszerną monografię pozostawił w swych dziełach Rütimeyer<sup>3)</sup>, zaliczając tu między innymi półdziko chowane bydło z Lyme-Park w Szkocyi a prócz tego liczne szczątki przedhistorycznego bydła z palafitów szwajcarskich, jak Consise, Chevroux, La Tène, Moosdorf i i. i z niektórych torfowisk środkowo i północno-europejskich. Forma ta bowiem posiada cechy morfologiczne wyróżniające ją zasadniczo od obu form poprzednich (*primigenius* i *brachyceros*) i jest z nimi kongenitalną pod względem ekologicznym. Sądzę zaś, że w grupie dorodnego bydła tego typu o czaszkach szerokich a przykróconych w części twarzowej i odznaczających się nadto bardzo bujnym, a częstokroć wprost olbrzymim wyrostem rogów (stąd synonim „*macroceros*“) o znamienym do tego pokroju rogów turzych, mieszczą się pewne odmiany swojskiego bydła europejskiego, których stanowisko filetyczne w dotychczasowym tegoż ugrupowaniu systematycznym było bardzo chwiejne a częstokroć zupełnie nieuzasadnione. Należałyby tedy do owej linii genealogicznej „*trochoceros*“ takie przedewszystkiem krótkogłowe i długorogie odmiany bydła domowego, jak bydło górskie szkockie, które Adametz oznacza jako „*pseudo-primigenius*“<sup>4)</sup>, tudzież prawdopodobnie bydło „*longhorn*“ angielskie; dalej liczne rasy bydła południowo-europejskiego, jak wyróżniające się temi samymi cechami bydło z Auvergne, La Camargue i z Sycylii (fig. 14), wreszcie wiele ras bydła w Hiszpanii i Portugalii (jak r. barozza, mirandeza i i.), których to ostatnich wybujałe na żyznych pampasach formy amerykańskie

1) Verdere waarnemingen over fauna onzer terpen in Frieslanden Groningen (Cultura, 22 Jaargang, 1910, Nr. 268)

2) Terpenami („de terpen“) nazywają w Holandyi sztucznie usypane wzniesienia na wybrzeżu morskiem, pochodzące z przedhistorycznych jeszcze czasów (neolitu), na których zakładały swoje osady zamieszkujące wówczas te okolice szczepy celtycko-słowiańskie.

3) Versuch einer natürl. Geschichte des Rindes, 1865, II, str. 149 i: D. Fauna d. Pfahlbauten, str. 137.

4) „Die Abstammung unseres Hausrindes“, 1899, str. 19.

dochodzą wprost do ekscentrycznych lub nawet monstualnych pod tym względem pokrojów, jak np. co do wzrostu rogów: brazylijskie było *Franqueiros*, co do przykrócenia zaś części twarzowej czaszki: było paragwajskie *Niata* (fig. 15), na co już także Rüttimeyer zwrócił był swego czasu uwagę<sup>1)</sup>.

Nadmieniam tu w końcu, że w moim schemacie zoologiczno-systematycznym bowidów europejskich nie uwzględniłem tego rodzaju linii genetycznych, jak *frontosus* (Nielsen) i *brachykephalos* (Wilckens), a to z tego powodu, że formy powyższe są wynikiem głównie tylko intensywnej kultury hodowlanej i powstały zatem dopiero w stanie oswojonym z formy *primigenius*, względnie *brachyceros*, jako ich wybujałe odmiany kulturalne. Nie tworzą one przeto systematycznych grup o zasadniczem znaczeniu wymienionych powyżej linii genealogicznych, za jakie je jednak dotąd powszechnie poczytywano, ale są tylko ostatecznymi ogniwami ich rozwoju: mianowicie forma *frontosus* linii genealogicznej *primigenius*, forma *brachykephalos* zaś linii *brachyceros*, — podobnie, jak linia „*trochoceros*“ wybujała ostatecznie we wspomniane tu formy amerykańskie: „*makroceros*“.

W Dublinach, w kwietniu 1911 r.

### Objaśnienie tablic IV, V i VI.

#### Tabl. IV.

1. Dwie czaszki brukselskie, l. 1845 i 1860, małych Turowców dyluwialnych obok czaszki *Bos primigenius* Boj.
2. Czaszka brukselska l. 1842 małego Turowca dyluwialnego obok czaszki *Bos primigenius* Boj.

#### Tabl. V.

3. Czaszka brukselska (*trochoceros*) l. 1842.
4. Profil tejże.
5. Czaszka brukselska (*primigenius*) l. 1845.
6. Profil tejże.
7. Czaszka brukselska (*brachyceros*) l. 1860.
8. Profil tejże.
9. Czaszka sztutgartska (*primigenius*) l. 4454 b.
10. Czaszka sztutgartska (*trochoceros*) l. 84.
11. Profil tejże.

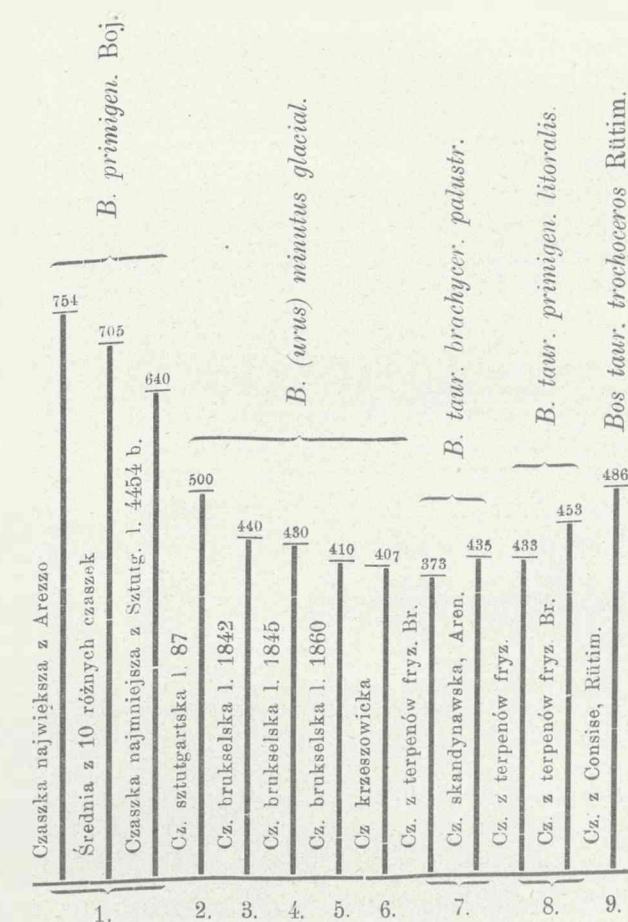
<sup>1)</sup> „Versuch e. natürl. Geschichte d. Rindes“. 1865, II, str. 159.

## Tabl. VI.

- 12 a) i b). Czaszka z terpenów fryzyjskich (*primigenius*).
  13. Czaszka z terpenów fryzyjskich (*primigenius*).
  14. Czaszka *trochoceros* vel *macroceros* wołu sycylijskiego.
  15. Kośćiec krowy Niata z Paragwaju.
- 
-

I. Tablica porównawcza wskaźników kraniometrycznych. <sup>1)</sup>

Wskaźniki (w mm)	Czaszki turówców dyluwialnych												Przedhistor. (aluwialne) czaszki bydła domowego						
	Wielki tur pierwotny <i>Bos (urus) primigenius</i> Boj.		Mały tur lodowcowy: <i>Bos (urus) minutus</i> (interglacial.)										Bydło krótkorogie: <i>B. t. brachyc.</i> (10 czaszek z torfowisk skandynawsk., niemieckich i galicyjskich)		Bydło pierwotne: <i>B. t. primigenius.</i> 2 czaszki z terpenów fryz.		Bydło długorogie: <i>B. t. trochoceros.</i> z palafitów		
			Cz. sztutgariska l. 87.		Czaszki brukselskie:				Cz. krzeszowicka										
	Maks. — średn. — min.	Maks. — średn. — min.	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	Maks. — średn. — min.	Maks. — średn. — min.	Maks. — min.	Maks. — min.	mm	%	
Przednia długość czaszki	754 — 705 — 640	216 — 208 — 200	500	206	440	206	430	208	410	208	407	208	373 — 407 — 435	202 — 210 — 227	433 — 453	210 — 215	486	206	
Długość czoła	365 — 338 — 310	100	247	100	213	100	210	100	198	100	196	100	180 — 193 — 202	100	206 — 210	100	235	100	
Długość krawędzi czołowej	306 — 190 — 177	85 — 56 — 39	149	60	155	72	115	54	140	70	116	59	103 — 110 — 140	54 — 64 — 74	135 — 142	65 — 67	170	72	
Szerokość czoła	mała	318 — 148 — 220	86 — 73 — 70	178	72	170	79	160	76	150	75	145	74	121 — 143 — 166	65 — 73 — 83	165 — 177	80 — 82	181	77
	wielka	335 — 311 — 270	93 — 92 — 85	243	96	205	96	190	90	185	93	182	93	166 — 180 — 201	82 — 93 — 100	205 — 207	98 — 99	220	93
Mała wysokość potylicy	237 — 215 — 169	68 — 63 — 59	119	48	127	59	100	47	—	—	98	50	121 — 130 — 142	64 — 68 — 72	— 142	— 69	—	—	
Szerokość potylicy	mała	230 — 210 — 227	68 — 67 — 64	146	59	137	64	106	50	122	61	120	61	90 — 111 — 130	43 — 57 — 63	112 — 130	53 — 63	—	—
	wielka	310 — 307 — 270	93 — 90 — 88	220	89	182	85	162	77	—	—	—	—	161 — 178 — 212	77 — 82 — 87	200 — 212	95 — 102	215	91
Obwód mózdzieni u nasady	415 — 310 — 367	126 — 108 — 101	219	88	205	96	190	90	177	89	142	72	152 — 188 — 170	77 — 81 — 85	190 — 205	90 — 99	175	74	
Długość mózdzieni	841 — 387 — 580	253 — 232 — 206	473	191	380	178	250	120	250	101	—	—	—	—	180 — 219	85 — 106	390	159	
Rubryka:	1. <sup>2)</sup>	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.										



II. Zestawienie graficzne długości czaszek.

ad 1. Oznaczył: H. v. Meyer (L. Rüttimeyer: „Fauna d. Pfahlbauten“, str. 140), A. Nehring (H. Werner, „Rindviehzucht“, str. 24), L. Adametz („Nowy gatunek dyluw. bydła rogatego“ itd. str. 97), O. Rohde („Die Racen d. Rindes“, str. 11), M. Hilzheimer („Wissen und Ur in k. Naturalienkabinet zu Stuttgart“, str. 269), M. Wilckens („Rinderrassen Mitteleuropas“, str. 58) i autor.

ad 2. Oznaczył: M. Hilzheimer, l. c. Czaszka stanowczo dyluwialna, pochodzi z torfowisk wirtensberskich pod Dürrheim i znajduje się w Muz. stuttgartskim pod l. 84.

ad 3., 4. i 5. Oznaczył autor: są to czaszki ze zbiorów brukselskich w tej pracy właśnie bliżej omawiane.

ad 6. Oznaczył: L. Adametz, l. c., jestto znana powszechnie, t. zw. czaszka krzeszowicka: *Bos (brachyc.) europaeus* Adam.

ad 7. Oznaczył: L. Adametz, l. c., L. Broekema („Cultura“, 1909, II.), E. Arenander („Studien üb. d. ungehörnte Rind“, str. 126) i autor.

ad 8. Oznaczył: L. Broekema, Wageningen, l. c.

ad 9. Oznaczył: L. Rüttimeyer, l. c. — Czaszka ta pochodzi z szwajcarskich palafitów w Consise, z epoki neolitycznej lub może już bronzowej.

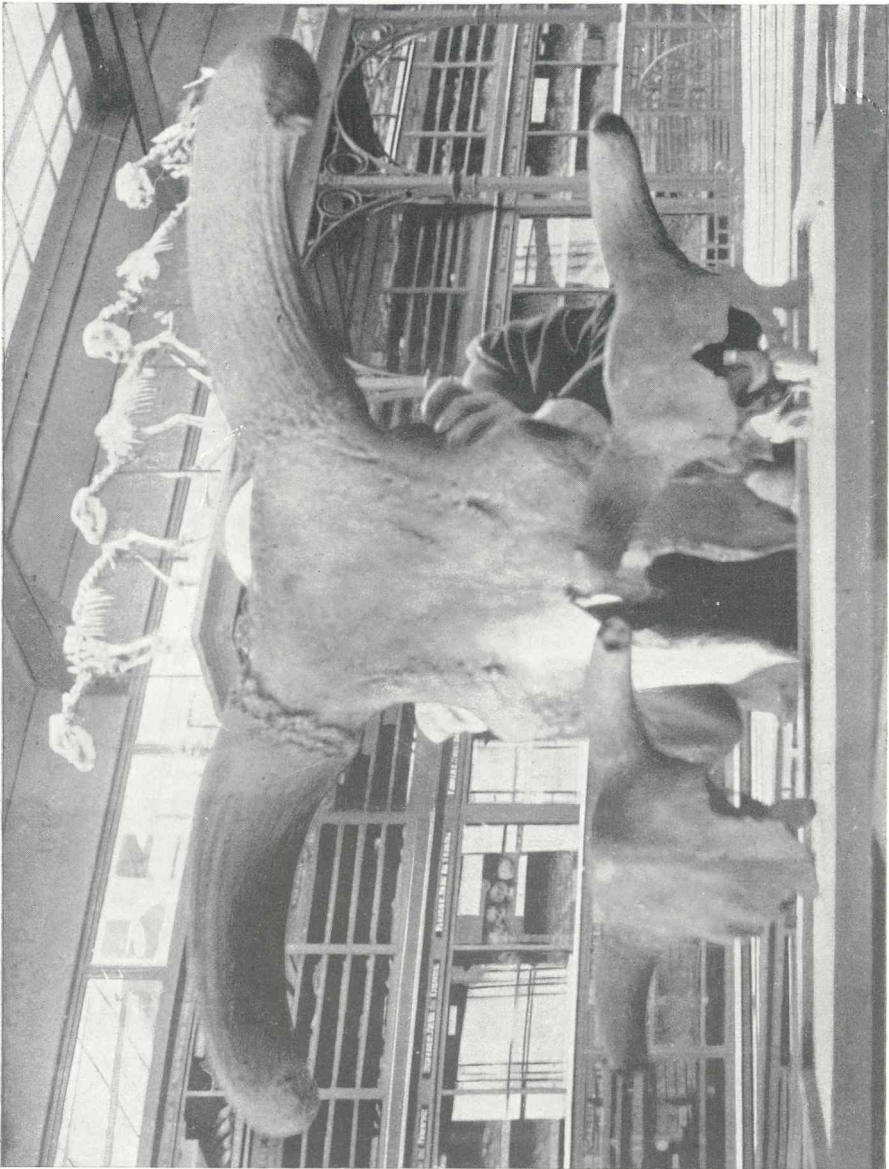
<sup>1)</sup> W tablicy powyższej mieszczą się w rubryce 1—6 pomiary dzikich form turzyc; w rubrykach zaś następnych przedhistoryczne formy bydła oswojonego.

<sup>2)</sup> Liczby maksymalne obu kolumn tej rubryki odnoszą się do czaszki Tura „*trochoceros*“ z Arezzo, oznaczonej przez H. v. Meyera; liczby zaś minimalne do czaszki sztutgarskiej l. m. 4454 b., oznaczonej przez M. Hilzheimera; w tych bowiem granicach wahają się wymiary wszystkich innych uwzględnionych tutaj czaszek wielkiego „Tura“.

*[The page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is too light to transcribe accurately.]*

2014 10 14

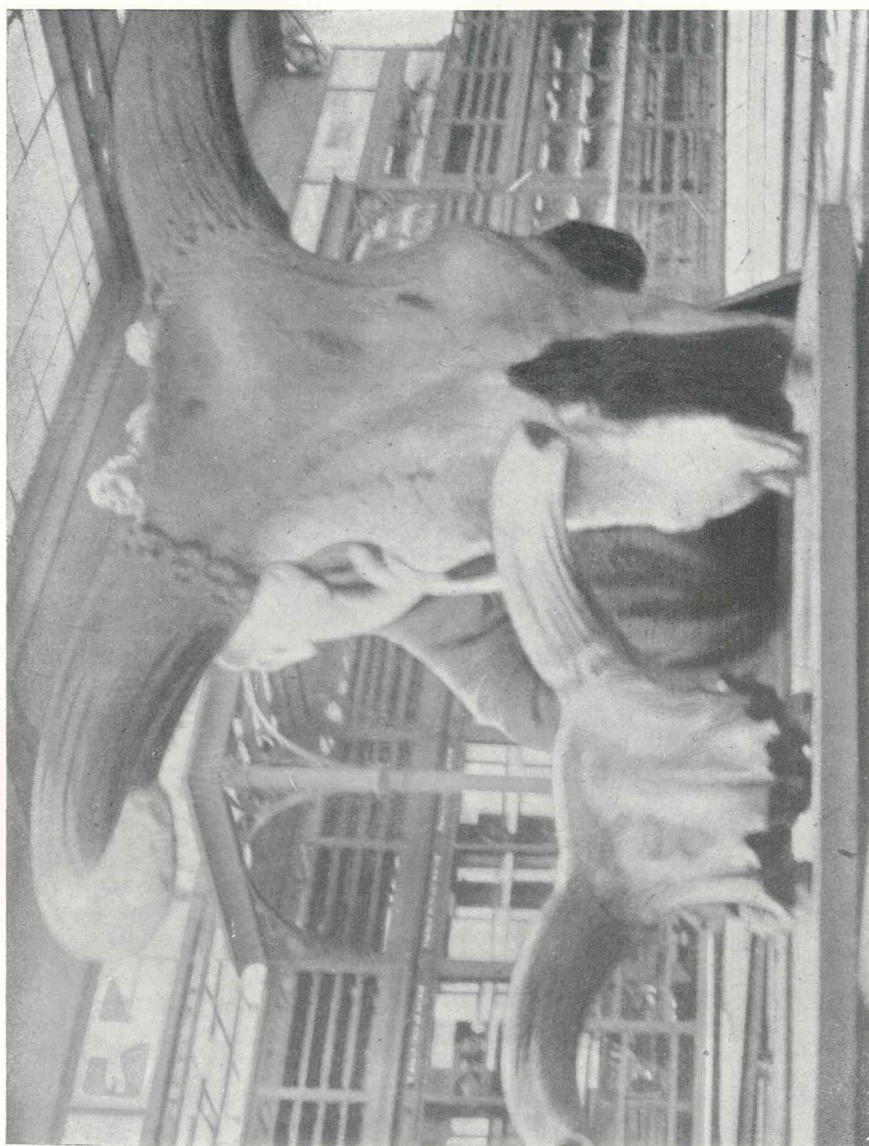
10 14 2014 10 14



1.

*K. Malsburg.*





the 1990s, the number of people in the world who are illiterate has increased from 1.2 billion to 1.5 billion.

There are a number of reasons for this. One is that the population of the world is increasing. Another is that the number of people who are illiterate is increasing in many of the developing countries. This is because of a number of factors, including a lack of access to education, a lack of resources, and a lack of political will.

There are a number of ways in which we can help to reduce the number of illiterate people in the world. One way is to provide access to education for all children. Another way is to provide training and resources for adults who are illiterate. A third way is to create a political environment that is supportive of education.

It is important that we take action now to reduce the number of illiterate people in the world. If we do not, the number of illiterate people will continue to increase, and this will have a negative impact on the world's economy and society.

There are a number of organizations that are working to reduce the number of illiterate people in the world. One of these is the International Literacy Association (ILA). The ILA is a non-profit organization that works to promote literacy and education in developing countries.

Another organization that is working to reduce the number of illiterate people in the world is the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). UNESCO is a specialized agency of the United Nations that works to promote education, science, and culture.

There are a number of other organizations that are working to reduce the number of illiterate people in the world. These include the World Bank, the World Health Organization, and the World Trade Organization.

It is important that we all work together to reduce the number of illiterate people in the world.

There are a number of ways in which we can help to reduce the number of illiterate people in the world. One way is to provide access to education for all children. Another way is to provide training and resources for adults who are illiterate. A third way is to create a political environment that is supportive of education.

It is important that we take action now to reduce the number of illiterate people in the world. If we do not, the number of illiterate people will continue to increase, and this will have a negative impact on the world's economy and society.

There are a number of organizations that are working to reduce the number of illiterate people in the world. One of these is the International Literacy Association (ILA). The ILA is a non-profit organization that works to promote literacy and education in developing countries.

Another organization that is working to reduce the number of illiterate people in the world is the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). UNESCO is a specialized agency of the United Nations that works to promote education, science, and culture.

There are a number of other organizations that are working to reduce the number of illiterate people in the world. These include the World Bank, the World Health Organization, and the World Trade Organization.

It is important that we all work together to reduce the number of illiterate people in the world.

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

1000000

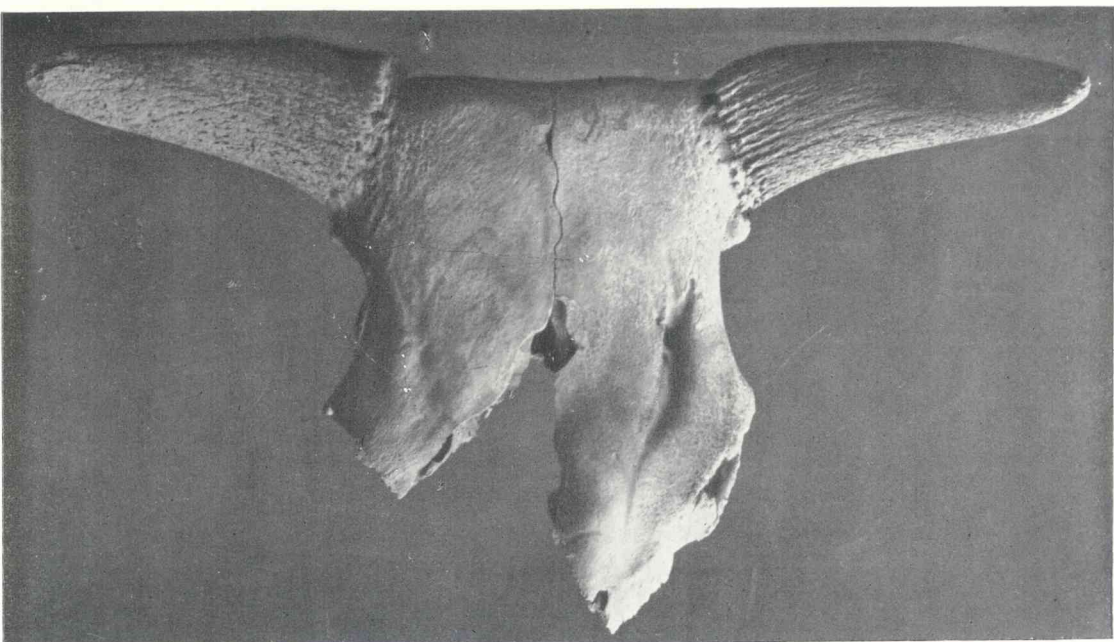
1000000



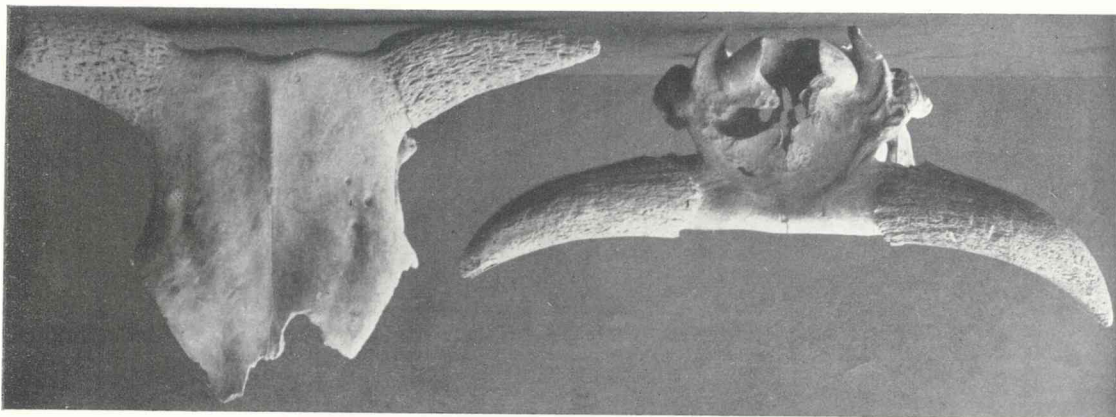
K. Malsburg.





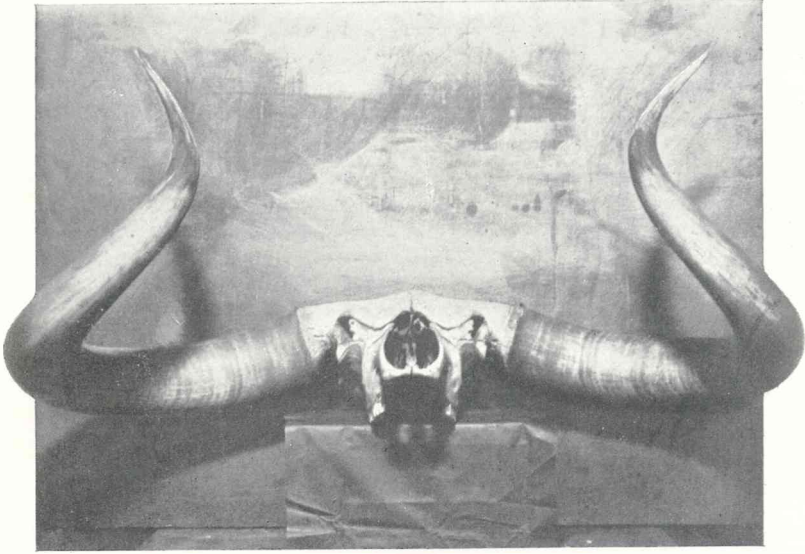


12.

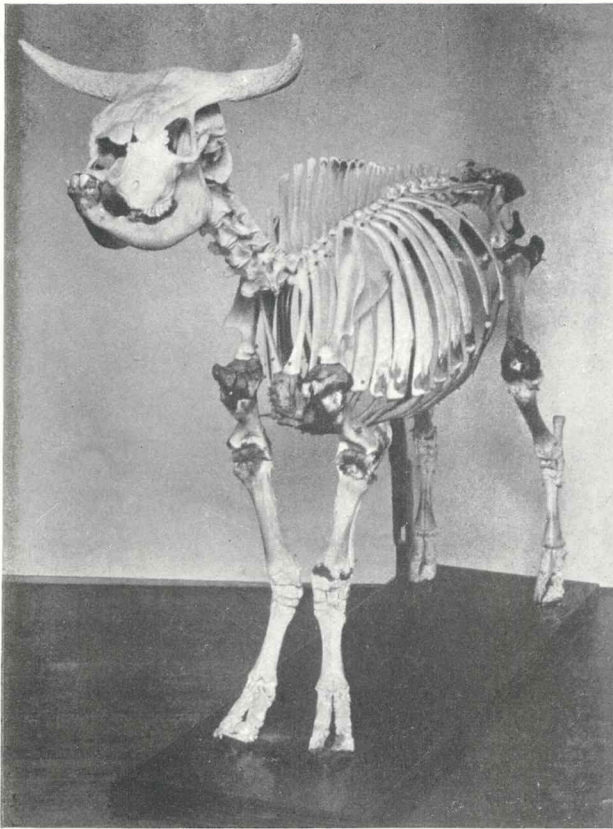


13.

*K. Malsburg.*



14.



15.





# Conspectus florum Galiciae criticus

(pars XXI)

scripsit

Hugo Zapałowicz.

---

## Krytyczny przegląd roślinności Galicyi

(część XXI)

przez

Hugona Zapałowicza.

---

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. dnia 12 czerwca 1911 r.

---

989. **Heliosperma quadrifidum (L.) Reichb.** Exempla herbarii numerosa. Viride, caespitosum, multicaule, 10—20 cm altum, glabrum superne glutinosum; caules adscendentes vel erecti, folia linearia basi ciliata vel plus minus glabra patentia, basalia subspathulata; flores in cymis paucifloris divaricatis longe pedunculati; calyx turbinatus 4—5.5 mm longus 10 nervius, nervis superne paulo anastomosantibus, ad  $\frac{1}{3}$  quinquefidus basi truncatus glaberrimus raro nonnullis glandulis adpersus viridis vel saepe in margine denticulum violaceus, dentes (lobi) 1.5—2 mm longi ovati vel ovato oblongi obtusi glabri; petala 5—7 mm longa, lamina lactea 2.5—3.5 mm longa 1.5—2.5 mm lata obovato cuneata quadridentata, dentibus obtusis ambobus lateralibus non raro remotiusculis ac minoribus, coronae lacinulae binae lanceolatae vel oblongae 0.8—1 mm longae 0.2—0.3 mm latae, unguis glaber supra medium dilatatus superne angustatus plerumque cum basi laminae utrinque sinum levem formans; styli 3, filamenta glabra, carpophorum breve 1—1.5 mm longum, capsula unilocularis ovoidea 4—5 mm rarius ad 6 mm longa; semina reniformia radiato cristata 1.3—1.5 mm lata.

W Tatrach, często; według Kotuli od 730—820 m po 1810—

1905 m, niezawodnie po części w następującej *subsp. carpaticum*. Okazy z Kościelisk, Strażysk (Janota), Za Bramą (Kotula), z „regli“ Berdau i t. d.

1. *for. glanduliferum*: calyx pilis glanduliferis adpersus.

Strażyska (Kulczyński), z „regli“ (Berdau).

2. *for. subquadridentatum*: laminae petalorum dentibus lateralibus minimis vel obsoletis; calyx pilis glanduliferis adpersus.

Dolina Kościeliska, nadto z drugiego nie podanego miejsca (Berdau), Mała Łąka (Jabłoński), Strażyska (Janota).

3. *for. pusillum* Waldst. et Kitaib. *pro sp.* (sub *Silene*). Humilius, 8 cm altum, caules tenuiores uniflori. Calyx glaber, lamina petalorum subquadridentata.

W Tatrach: Mała Łąka (Jabłoński).

4. *for. cuneatum*: calyx 4 mm, petala 5 mm longa, lamina minima 2—2.5 mm longa 0.8—1 mm lata oblongo cuneata bidentata (emarginata) dentibus lateralibus non evolutis vel uno alterove denticulo laterali instructa; coronae lacinulae 0.6—0.8 mm longae. Exemplum 17 cm altum, multicaule etc.

Dolina Kościeliska (Kotula).

*Silene scabra* Kitaib. in Schultes Oest. Fl., podana przez Kitaibela z Babiej Góry, nie została tam w nowszych czasach mimo wielokrotnych poszukiwań znaleziona. Należy do *H. quadrifidum* i odpowiada zapewne jednej z form 1. do 2.

990. *H. quadrifidum* (L.) Reichb.

*subsp. carpaticum* m. Exempla herbarii numerosa. Multicaule, 15—25 cm altum; calyx turbinatus 5—6 mm longus ad  $\frac{1}{3}$  quinquefidus pilis glanduliferis brevibus saepe raris adpersus, dentes (lobi) ovato oblongi 1.7—2 mm saepissime 2 mm longi obtusi glabri; petala 7 (6.5)—7.5 mm longa, lamina 3.5—4.5 mm longa 2—3.2 mm lata emarginata obcordato cuneata, coronae lacinulae binae 0.6—0.7 mm longae 0.2—0.3 mm latae rarius ad 1 mm longae vel (Dzembronia) ovato rectangulae et emarginatae aut (Murań) minimae 0.1—0.3 mm longae; carpophorum 1—1.5 mm longum, capsula 5—7.5 mm longa oblonga, semina 1.5—1.7 mm lata. Cetera ut in *H. quadrifido*, a quo statura saepius elatiore, floribus maioribus, calyce constanter quamquam saepe sparsissime glanduloso, lamina petalorum solum emarginata obcordata, capsula longiore angustioreque et seminibus paulo maioribus differt. In Carpatibus orientalibus haec subspecies sola occurrit.

In Tatrís, minus frequens quam *H. quadrifidum* typicum sed evidenter non raro: Mała Łąka (Jabłoński), Giewont Mały (Grzegorzek), Murań (Rogalski), hie in forma quodammodo intermedia ad *H. quadrifidum* vergenti: petalis paulo minoribus 6 mm longis, sed lamina distincte obcordata et capsula partim ad 7 mm longa oblonga partim latiuscula 5 mm tantum longa. In Carpatís orientabilibus: Sywula (Rehman), Czarna Hora hie valde frequens a 700—785 m ad 1870—1910 (1955) m, Stóg, Czywczyn, in Alpibus Rodnensibus ad 1900 m adscendens etc (Zapałowicz).

*for. laticordatum*: lamina petalorum 3·5 mm longa late obcordata 3—3·5 mm lata.

Kirlibaba in declivibus ad fontem 930 m (Zapałowicz).

*a) grandiflorum m.* Elatius plerumque 25 cm altum; flores maiores, calyx 6—6·5 mm, petala 8·5—9 mm longa, lamina 4·5—5·5 mm longa 3—3·5 mm lata obcordato cuneata, coronae lacinulae 0·7—1 mm longae 0·3—0·5 mm latae, capsula 7—8 mm longa.

In Tatrís: Strażyska, sub monte Giewont (Jabłoński); Czarna Hora pluribus locis (Wołoszczak, Zapałowicz).

Varietas haec respondet quodammodo var. *pudibundo* *H. quadrifidi* Alpium, sed lamina obcordata etc recedit.

*for. ineuense*: humilíus, 15 cm altum, caules biflori. Flores maiores etc ut in var. *a*).

In Alpibus Rodnensibus: Ineu 1750 m (Zapałowicz).

*b) rodnense m.* Humilíus, 7—11 cm altum, caules 1—2 flori rarius 3—5 flori; flores minores, calyx 4·5—5·5 mm longus, petala 6 mm longa, lamina angustior oblongo cuneata emarginata 3 mm longa 1·2—1·5 mm lata, coronae lacinulae 0·7—0·8 mm longae, capsula 5—5·5 mm longa.

In Alpibus Rodnensibus: Pietrosu 1700 m, Pietra rei 1500 m, Muntelu Kailor 1620 m (Zapałowicz).

Pojawianie się tego podgatunku i w Tatrach, gdzie zresztą poprzedni gatunek przeważa, nadto występowanie form poniekąd pośrednich między oboma, nakazuje w *H. carpaticum* upatrywać tylko podgatunek, choć ten w Karpatach Wschodnich rośnie zupełnie samoistnie i wyłącznie.

991. *H. arcanum m. (n. sp.)*. Exempla duo, cum flore primario aperto ceteris adhuc clausis. Pauciceps, verisimiliter uni vel paucicaule, 14—16 cm altum; caulis erectus inferne pilis longiusculis reversis undique vel bifariam villosulus, superne glutinosus; folia dilute (fla-

vido) viridia acuta margine cartilagineo minute dense crenulata glabra inferne ciliata, basalia parvula aggregata elliptica subspathulata ad 10 mm longa ad 3 mm lata, proxima in parte inferiore caulis approximata lineari lanceolata 20—32 mm longa 2—3·5 mm lata, in parte superiore caulis folia minora linearia in unica oppositione: caulis superne propterea subnudus, ambo folia suprema cymam fulcrantia 5 mm longa inferne subscariosa; flores longe pedunculati in cymam subsimplicem subquinquefloram dispositi, flos primarius in pedunculo 22—32 mm longo, pedunculi laterales plerumque infra florem terminalem flosculo involuto instructi et ibidem bracteati, omnes flores erecti; calyx membranaceus obconicus basi truncatus 5·5—6 mm longus sordide viridis 5 dentatus 10 nervius pilis glanduliferis brevibus subsparse tectus, nervi commissurales a medio furcati superne cum nervis intermediis confluentes praeterea nervi superne paulo anastomosantes, dentes 1·4—1·5 mm longi semirotundi duo alteri semirotundo ovati obtusissimi ciliolati virides [non colorati]; petala 8·5—9 mm longa, lamina sordide alba 5—5·5 mm longa 4—4·5 mm lata late obovato cuneata antice inaequaliter breviter quadrifida lobuli latiusculi praecipue medii fere rectanguli 1—1·5 mm longi obtusi saepius emarginati vel bidentati, coronae lacinulae binae quandoque ternae 1 mm longae rarius paulo longiores 0·4—0·6 mm latae obtusae oblongae vel ovaes; unguis ciliatus supra medium dilatatus superne in laminam sinuato angustatus; styli 3, filamenta glabra, carpophorum breve circ. 1 mm longum, ovarium (ovale 3 mm longum) perfecte uniloculare. Capsula? Semina?

In Podolia: Zaleszczyki ad Tyram, legit anno 1855 G. Zipser.

Species valde memorabilis et fortasse cavernas in declivibus saxosis fluminis Tyrae similem in modum incolens, ut *H. Retzdorffianum* K. Maly ad fl. Narenta in Hercegovina. Proxima videtur *H. alpestri* (Jacq.) Reichb., a quo statura humiliore, radice paucicipiti, foliis margine cartilagineo crenulatis, floribus minoribus, lamina petalorum pro longitudine latiore et magis cuneata, lobulis eius latiusculis subrectangulis obtusis saepius emarginatis etc et statione in planitie orientali optime distinguitur.

Oryginalna etykieta opiewa: „*Silene quadrifida* Zaleszczyki 1855 legit G. Zipser“. Dopisano inną ręką: „stanowisko wątpliwe“. Ponieważ etykieta oznaczona jest liczbą Zielnika 69/4138, odpowiadającą pewnej wielkiej części zbiorów prof. Rehmana, które weszły do Zielnika Akademii, przeto przyjąć trzeba, że oba okazy

niniejszego gatunku, zebrane w r. 1855 przez Zipsera, przeszły później w posiadanie prof. Rehmana i że właśnie ten ostatni dopisał ową uwagę: „stanowisko wątpliwe“ — za czem zresztą i charakter pisma niezbiecie przemawia. Otóż rzekomy pobyt tak wybitnie górskiej rośliny jak „*Silene quadrifida*“ w okolicy Zaleszczyk, musiał od razu wzbudzić wątpliwość. Dopisujący bowiem przypuścił nie mylnie oznaczenie lecz pomieszanie stanowisk, tem bardziej, że wiedział, iż Zipser botanizował wiele w Stryjskiem i sąsiednich Karpatach; słowem dopisał ową uwagę tylko w przekonaniu, że oznaczenie Zipsera jest słuszne. Zresztą roślina nasza jest od wszystkich alpejskich i karpaccich gatunków [*H. eriophorum*, *H. quadrifidum* i *H. alpestre*] różna, przeto podane przez Zipsera stanowisko „Zaleszczyki“ zyskuje także i z tego powodu potwierdzenie. Wkońcu jest rzeczą bardzo możliwą, że roślina nasza — podobnie jak *H. Retzdorffianum* — zamieszkuje niezwydane przez botaników pieczary w skalistych brzegach (stokach) Dniestru i temby się tłumaczyło, że jej od roku 1855 nikt więcej nie znalazł; żółtawo zielone liście, nieczysta barwa kielicha i płatków koronowych przemawiałyby za pobyt w mrocznym miejscu, zaś ustrój podstawy łodygi za przebywaniem w glebie suchej. K. Mały powiada co do *H. Retzdorffianum* w Oest. bot. Zeitschrift 1903 str. 357, że rośnie nad Narentą „an von Gesteinsstaub bedecktem Grunde der Felshöhlen“. Gatunek ów należy wprawdzie do podgrupy *H. Tommasinii* (Vis.) Griseb., który wraz z kilku innymi jeszcze ma: *carpophorum capsulam aequans vel fere aequans*, podczas gdy nasz gatunek posiada najwidoczniej: *carpophorum breve*; lecz to nie wyklucza bynajmniej możliwości, że i nasz gatunek zamieszkuje podobne, a bądź co bądź wyjątkowe miejsca.

Wkońcu nasuwa się przypuszczenie, czy gatunek nasz nie jest zabytkiem (reliktem) z epoki lodowej, względnie polodowej.

992. **Melandryum Zawadzki** (Herb.) A. Br. Exemplar herbarii numerosa. Pluriceps, uni vel bicaule. 15 (13)—32 cm altum, caules e basi arcuata erecti hirtuli; folia viridia compacta acuminata ruguloso punctata glabra margine densissime ciliolata basim versus lanato ciliata, basalia rosulata lanceolata vel elliptica in petiolum brevem alatum angustata ad 10 cm longa 1·5—3 cm lata, caulina multo minora pauca remota lanceolata vel suprema linearia; flores calyce brevius pedicellati, in cyma pauci (1—3 rarius 5—6) flori; calyx inflatus ovoideus hirtulus 16·5—17·5 mm longus 20 nervius

nervi superne anastomosantes, dentes late triangulares 3.5—4.5 mm longi obtusiusculi ciliolati; petala 20—23.5 mm longa, lamina alba 9—11.5 mm longa subsemibifida obcordato cuneata lobis latis ad 4.5 mm longis aequae latis subquadratis vel brevioribus (3 mm) latioribusque semirotondis obsolete crenatis, infra basim loborum utrinque dente aucta, coronae lacinulae binae e basi gibberosa oblongae vel lanceolatae 1.5—2 mm longae 0.5—0.7 mm latae; styli 3, carpophorum (annulus petalorum filamentorumque) lanatum 3—4 mm longum, filamenta ac unguis basi ciliata, capsula perfecte unilocularis ovoidea 11—12.5 mm longa dentibus denique recurvis, semina reniformia 1.6—2 mm lata dorso convexa granulato verrucosa.

Habitu *Silenam* venosam in mentem revocans, sed propter capsulam unilocularem *Melandryo* subiungendum.

W dolnej krainie kosodrzewu Karpat Wschodnich, na skalach wapiennych, często; w Górach Czyweżyńskich na dziale granicznym: między Suligulem a Popadią 1415 m, Lostun tuż po węgierskiej stronie 1420—1500 m (Zapałowicz); Czarny Dił nad Perkałabem 1350—1480 m (Wołoszczak, Zapałowicz); Ciarcanu od połud. 1600—1740 m; w Alpach Rodneńskich: Pietrosu w kotlinie Dragusiu 1835 m, Piatra rei od zachodu 1400 m, Muntelu Kailor 1750—1800 m, Corongisu 1850 m; na Bukowinie: Petrile Doamnei, Rareu 1600 m (Zapałowicz), nadto już przy ujściu p. Cibo na skale 970 m (Herbich, Zapałowicz).

1. *for. pluricaule*: exemplum quadricaulum, ad 25 cm altum.

Piatra rei od wschodu 1400 m (Zapałowicz).

2. *for. dolichophyllum*: humilius, vix 20 cm altum, bicaule, caules uniflori, folia basalia elongata ad 13 cm longa ad 1.9 cm lata.

Piatra rei od wschodu koło 1400 m (Zapałowicz).

3. *for. corongisuanum*: elatius ad 35 cm altum, caulis 7—9 florus.

Corongisu od półn. wschodu koło 1800 m (Zapałowicz).

993. *M. noctiflorum* (L.) Fries. Exempla herbarii valde numerosa. Planta 14 (12)—57 cm alta, caulis simplex vel a basi ramosus pilis brevibus glanduliferis et longis sparsioribus glutinoso subvillosus; folia plerumque sparse pilosa, inferiora oblongo obovata superiora lanceolata; inflorescentia terminalis cymosa 2—7 flora, in exemplis ramosis praeterea rami apice pauciflori, flos primarius longe pedicellatus flores secundarii breviter pedicellati; calyx cylindricus fructifer auctus ellipticus coriaceus glanduloso subvillosus

20—24 mm longus albidus nervis 10 viridibus superne anastomosantibus striato costatus, dentes elongati inaequilongi lanceolati subulato angustati ipso apice acuti 5—8·5 mm longi; petala 22—27 mm longa, lamina 6—7 mm longa bifida, lobi oblongo cuneati vel lineares 3·5—4·5 mm longi 1·2—2 mm lati, coronae lacinulae binae subquadratae 0·7—1·2 mm longae aequae latae vel paulo angustiores magis rectangulae apice emarginatae vel paucidentatae, unguis superne dilatatus auriculatus auriculae dentiformes; filamenta glabra, styli 3, ovarium uniloculare, carpophorum (annulus) glabrum 2—3 mm longum, capsula ovoidea 15—17 mm longa, semina reniformia crassiuscula 1·3—1·5 mm lata verrucoso granulata perfecte matura dorso convexiuscula.

W niższej części kraju, także na Podolu, wogóle dość powszechnie. Także okazy z Królewca (Tow. wym. rośl.), Tuchowicza koło Łukowa (Trzebiński), Weleśnicy w Pińskim (Twardowska), Suczawy na Bukowinie (Paczoski).

1. *for. robustum*: exempla robusta ramosa multiflora, cyma terminalis ad 14 flora rami 3—5 flori.

Siedliska w Rawskim (Rehman).

2. *for. uniflorum*: humile, 8—20 cm altum, caulis simplex uniflorus, flores quoad magnitudinem etiam in exemplis ex eodem loco provenientes variabiles aut minores: calyx 17—19 mm, petala 20—22 mm, lamina 3—5 mm longa, aut maiores: ut in forma typica.

Często: Wola Duchacka (Kulczyński), Przemyśl (Kotula), Szkło (Król), koło Chmielna w Brodzkiem (Błocki), Samołuśkowce w Husiatyńskim, Korolówka w Borszczowskim, Czernelica w Horodeńskim, Chwaliboga w Kołomyjskim (Śleńdziński) i t. d. Nierzadko w towarzystwie zwykłej formy.

3. *for. abnorme*: exemplum 31 cm altum, multiflorum, caulis inferne subdecumbens superne erectus a basi ramosus, rami inferiores erecti floriferi; omnes flores longe pedicellati, pedicelli florum secundariorum longitudinem calycis superantes vel aequantes.

Weleśnica w Pińskim (Twardowska).

Forma ob cymas distortas et flores secundarios longe pedicellatos paradoxa, sed verisimiliter fortuito tantum oblata.

a) *dolichopetalum* m. Exempla 22—32 cm alta; flores maximi calyx 22—24 mm, petala 30—31 mm, lamina 9—10 mm longa, lobi 5·5—6 mm longi 2—3 mm lati.



Krościenko nad Dunajcem (Berdau), Okno w Horodeńskim, stąd szereg okazów (Śleńdziński).

*for. monanthum*: gracilius, exemplum 22 cm altum, caulis uniflorus.

Krościenko (Berdau).

*b) tenuifolium m.* Exempla 30—65 cm alta, caulis simplex, cyma 2—5 flora; folia laete viridia tenuia mollia; calyx (fructifer) tenuis membranaceus. Petala etc ut in *for. typica*.

Bilcze w Borszczowskim (Błocki), Sorocko w Skalaickim (Śleńdziński).

1. *for. polyanthum*: exemplum ramosum, caulis densius villosus; cyma terminalis 11 flora, rami biflori.

Chmielowa w Horodeńskim (Śleńdziński).

2. *for. simplex*: exemplum 33 cm altum, gracilius, uniflorum. Sinków w Zaleszczyckim (Błocki).

3. *for. bessarabicum*: exemplum 30 cm altum, caulis praecipue inferne villosus; calyx 23 mm longus, lamina minor 4·5 mm longa, lobi 2—2·2 mm longi lineares 0·6—0·8 mm lati, coronae lacinae 0·5 mm longae 0·4 mm latae. Folia et calyx tenuia etc ut in var. *b)*. Fortasse varietas distincta.

Ataki w Bessarabii (Paczoski).

994. **M. viscosum** (L.) Čelak. Dense pubescenti glandulosum valde glutinosum, unicaule. 30—41 cm altum, caulis erectus crassus foliosus; folia undulata, basalia rosulata oblonga in petiolum cuneato angustata, caulina lanceolata basi lata sessilia infima maxima superiora sensim minora; cymae breviter pedunculatae 1—3 florum in racemum stricto erectum dispositae; calyx glandulosus cylindricus postea auctus ventricoso clavatus 17—18 mm longus nervis 10 costatus, nervi commissurales superne furcati cum nervis intermediis confluentes, dentes 3 mm longi superne maiore ex parte saltem paulo dilatati et concavi: ad summam e basi latiore oblongo subspathulati (vel oblongi) obtusiusculi vel acutiusculi; petala 21—23·5 mm longa, lamina alba ecoronata 8·5 mm longa profunde bipartita, lacinae oblongo cuneatae 7 mm longae superne 2·3—3 mm latae, unguis superne dilatatus inferne ciliatus; ovarium perfecte uniloculare, styli 3, filamenta inferne ciliata, carpophorum annulo petalorum pubescenti fere totum tectum 3·5—4 mm longum, capsula ovoideo oblonga 10—11 mm longa, semina reniformia 0·8—1 mm lata dorso convexa verrucoso granulata.

W Miodoborach: Zielona, Ostapie (Rehman), Ostra Mogiła „na skałach gipsowych“ (Błocki).

*for. subundulatum*: exemplum bicaule, 40 cm altum; folia inferiora excepto apice undulato integra plana, superiora undulata etc.

Ostapie (Rehman).

995. **M. silvestre** Röhl. (*Lychnis dioica* var.  $\alpha$  L.). Exempla herbarii numerosissima. Dioicum, pauciceps, saepius unicaule, 0·30—0·85 m altum; caulis glanduloso villosus, folia adpresse pilosa, inferiora obovato oblonga in petiolum spathulato angustata superiora ovato lanceolata breviter acuminata; inflorescentia diffusa dichotome cymosa, flores breviter pedicellati, in exemplis femineis (maturis) flos alaris longe pedicellatus; pedicellus calyce longior vel subbrevior; calyx glanduloso villosus obscure purpureus, in exemplis masculis oblongo tubulosus 10 nervius, in exemplis femineis ovoideus 20—25 nervius, 10—14 mm longus, nervis superne anastomosantibus, dentes triangulares raro magis oblongi 2—3 mm longi acuti vel obtusiusculi; petala 16—18·5 mm longa, lamina rosea purpurea vel carnea 6—8 mm longa saepissime infra medium bifida, lobi obovato cuneati antice crenulati 3·5—4·5 mm longi 1·6—3 mm lati, coronae lacinulae binae rectangulae vel cuneato aut ovato rectangulae superne dentatae 1—1·5 mm longae 0·5—1·2 mm latae, unguis manifeste auriculatus vel non raro ut videtur altero latere subauriculatus aut exauriculatus, auriculis productis plerumque dentiformibus; in exemplis masculis annulus petalorum staminumque 2 mm longus glaber, filamenta inferne ciliata; styli 5, capsula sessilis globoso ovoidea 9—13 mm longa dentibus revolutis, semina reniformia 1·3—1·6 mm lata dorso convexa verrucoso submuricata.

W Karpatach i okolicach pagórkowatych, n. p. koło Krakowa i t. d. powszechnie, aż po krainę kosodrzewu. Z niżej nieliczne okazy: las Malinowiszcze koło Starzawy w Medyckiem (Kotula), koło Lwowa (Hoelzl), Białohorszcza (Zapałowicz), Pieniaki na brzegu Podola (Rehman); okolica Inowrocławia (Tow. wym. roślin), stąd także w odm. b). Z Podola nieliczne okazy, zob. odm. a) i d).

1. *for. altissimum*: exempla 0·87—1·05 m alta.

W Karpatach Pokuckich i Marmaroskich: nad Perkałabem pod Ilnatieszą, nad p. Sciawulem koło Bogdanu (Zapałowicz).

2. *for. fasciculatum*: fasciculato pluri (4—7) caule. Exempla 0·45—0·62 m alta.

Biabia Góra: wyręby pod Markowem i Szczawinami (Zapałowicz), Werbiąż Niżny w Kołomyjskiem (Śleńdziński).

a) *ellipticifolium* m. Folia manifeste latiora, elliptica, media 8—12 cm longa 4—6 cm lata. Exempla saepius feminea pauciflora; 0·42—0·75 m alta et evidenter ultra; flores etc ut in for. typica.

Mała Łąka w Tatrach (Kuleczyński), Czarna Hora, Skupowa (Zapałowicz); w niższej części kraju: lwowski Janów (Rehman), Bóbrka (Bąkowski), Tarnopol „w szuwarze nad stawem pospolicie“, z innego miejsca „w zaroślach“ w formie przejściowej do typu (X. Wall); Suczawa (Paczoski), Bydgoszcz „nad kanałem“ (Tow. wym. roślin.).

for. *virens*: calyces virides, nonnulli tantum paulo purpureo suffusi; exemplum elatum femineum multiflorum.

Szkoło „w wąwozie koło źródła Paraszki“ (Król).

b) *grandiflorum* m. Flores maiores; calyces 12—14·5 mm, dentes 2—3·5 mm longi; petala 20—22 mm, lamina 8—9 mm longa, lobi 2·6—4·5 mm lati, coronae lacinulae 1·2—2 mm longae. Cetera ut in for. typica.

Dolina Kościeliska w Tatrach (Jabłoński), Pieniny „na skałach“ (Gustawicz), Bełna koło Biecza (Kotowicz), Komarów (Zipser); w okolicy Inowrocławia (Tow. wym. roślin.).

c) *parviflorum* *Rostrup* (?) *Gracilius*, 0·32—0·65 m altum; flores minores, calyces 10—11 mm, dentes 1·5—2 mm longi; petala 13—13·5 mm, lamina 4—6 mm longa, lobi 1·5—4 mm longi 1·3—2·2 mm lati, coronae lacinulae 1—1·5 mm longae. Cetera ut in for. typica.

Kormatura w Prokurawie w Kosowskiem (Śleńdziński), Bratkowska (Wołoszczak). Wybezyna (dział graniczny) na półn. zachód od Przełęczy Tatarskiej, Piątra Nacladu nad górnym Riu Vaserem w Marmaroskiem (Zapałowicz).

Forma przejściowa, petalis 15 mm longis etc: Tarnopol z dodatkiem „Gaje“ (X. Wall).

for. *pluriceps*: exemplum 6 caule. Petala 13 mm longa etc ut in c).

Na Bukowinie: Jakobeny (Herbich).

d) *podolicum* m. Exempla feminea et mascula, 0·35—0·50 m alta; calyces 12—14 mm, dentes 4 mm longi rarius (Lisowce) breviores; petala 18—20 mm longa, lamina 7—8 mm longa infra basim loborum utrinque vel pro parte in uno latere tantum dente

aucta; unguis auriculatus etc ut in for. typica, a qua dentibus calycis distincte longioribus et lamina in lateribus dente aucta distinguitur.

Buczacz (Trusz); w Zaleszczyckiem: Uściczko, tu typowo, Lisowce (Śleńdziński).

Uderza brak okazów tego gatunku z Sandomierskiego, Sokalskiego, Brodzkiego, z Polesia i t. d.

Według Kocha, Čelakovsky'ego, Fieka i t. d. pojawia się ten gatunek w opisywanych przez tych autorów florach bez gruczołkowego owłosienia. Dalej nie wspominają autorowie nie o tem, żeby był: unguis auriculatus. Natomiast powiada np. Kittel: „die Platte (lamina) ist am Schlunde mit ungleich 4 theiliger Schuppe gebartet“; jestto innemi słowy: corona quadrilaciniata — jak to i Reichenbach w Icon. 5126 przedstawia. Otóż takiej czteropłatkowej korony nie spostrzegłem na żadnym okazie naszej flory; składa się ona wszędzie tylko z dwóch płatków (jak to i Beck co do flory dolnoaustriackiej podaje), zaś oba uszka paznokcia oddzielają się wyraźnie i nie mogą być w żaden sposób zaliczane do korony. Beck wkońcu powiada: „Spreite (lamina) vor dem Nagel beiderseits spitz klein geöhret“. Czy to odpowiada naszemu powszechnemu „unguis auriculatus“, czy też odm. *d) podolicum*: lamina in lateribus dente aucta, nie mogę na pewno orzec.

W każdym razie zachodzą różnice między środkowoeuropejskim a naszym gatunkiem, które jednak nie są dość wybitne, względnie nie są jeszcze dostatecznie poznane. Co do rośliny francuskiej podają Rouy i Foucaud również, że nie ma gruczołków, natomiast nadmieniają wyraźnie, że u niej jest: unguis auriculatus, nadto: corona e lacinulis duabus formata.

996. *M. nemorale* (Heuff.) A. Br. Exemplum femineum, maturescens, 40 cm altum, pauciceps, villosum superne glandulosum; folia elliptica, caulina media ad 7 cm longa 2.6 cm lata, breviter acuminata; cyma subtriflora, flos secundarius alter non evolutus; calyx auctus inflatus late ovoideus 15—16 mm longus glanduloso villosus, dentes triangulares circ. 4.5 mm longi; capsula globosa 9.5 mm longa, dentibus conniventibus. Lamina petalorum verisimillime alba.

In Montibus Polanensibus comit. marmarosiensis: ad fl. Krywe (Kirwa) in fagetis 700 m (Zapałowicz).

Propius mihi videtur *M. silvestri* Röhl. quam speciei subsequenti.

Według Neilreicha (Diagn. Ung. et Slav. p. 26—27), Simonkaja (Enum. Fl. Transs. p. 129) i Gürkego (Pl. eur. II p. 325) pojawia się ten gatunek w górskich bukowych lasach Biharii, Banatu, połud. Siedmiogrodu i t. d.; należy więc do flory więcej południowej.

997. **M. pratense Röhl.** (*Lychnis dioica* var.  $\beta$  et  $\gamma$  L.). *Exemplar herbarii valde numerosa. Dioicum, pluriceps, uni vel paucicaule, 0.30—1 m altum, hirtulum superne glandulosum, caulis inferne subvillosus; folia elliptico lanceolata acuminata, inferiora in petiolum angustata; inflorescentia diffusa dichotome cymosa, in exemplis femineis saepius pauci (2—3) flora; calyx glanduloso villosus, in exemplis masculis oblongo tubulosus 17 (16.5)—19.5 mm longus 10 nervius, in exemplis femineis fructifer auctus inflatus ovoideus ad 23 mm longus 20—25 nervius, nervis plerumque purpureis superne anastomosantibus, dentes triangulares vel triangulati lanceolati 4—6 (7) mm longi obtusiusculi vel acutiusculi; petala 22—28 mm longa, lamina alba 8—13 mm longa infra medium bifida, lobi 4.5—8 mm longi 3.5—7 mm lati obovato vel subrotundo euneati rarius (Bogdan) magis oblongi 5 mm longi 2.6 mm lati antice crenulati, coronae lacinulae rectangulae apice dentatae 1.5—2 mm longae 1 mm latae, unguis auriculatus; in exemplis masculis annulus petalorum staminumque pubescens 4—5.5 mm longus (duplo longior quam in *M. silvestri*), filamenta inferne ciliata vel sparse ciliata; styli 5, capsula sessilis late ovoidea 13—16 mm longa, semina reniformia 1—1.2 mm lata dorso convexa verrucosa.*

W niższej części kraju powszechnie; w Karpatach najwyżej: pod Babią Górą 755 m (Zapałowicz), pod Tatrami 830 m, w Karpatach Sandomierskich 500 m (Kotula), pod Czarną Horą 925 m (Zapałowicz). Nadto okazy z Polesia, okolicy Inowrocławia i t. d.

1. *for. minus*: humilior, 0.15—0.28 m altum, pauciflorum. Flores etc ut in *for. typica*.

Biecz (Kotowicz), Oknica w Bessarabii (Paczoski).

2. *for. platyphyllum*: folia latiora, caulina media elliptica ad 10.5 cm longa ad 4.5 cm lata vel longiora et paulo angustiora. Altitudo etc ut in *for. typica*.

Zaropie koło Bieczy (Kotowicz), Strzyżów (Bąkowski), Jabłonica na Przełęczy Tatarskiej (Wołoszczak), w Marmaroskiem nad Riu Vaserem poniżej Lunca Balmos (Zapałowicz); nadto okazy pod l. Z. 65/1020 z Polesia lub Wołynia (Rehman).

a) *subtomentosum* m. Exempla 0·45—0·55 m alta, folia compactiora subtomentosa. Cetera ut in for. typica.

Koło Krakowa „na suchych wzgórzach“, Okocim (Jabłonowski), Prokocim (Kuleczyński).

Zbliża się najwięcej do odm. *crassifolium* Lange, rosnącej we Francyi i Hiszpanii.

b) *bugense* m. Exemplum femineum elatum 0·88 m altum, pauciflorum; folia manifeste angustiora, caulina lanceolata media ad circ. 7 cm longa 1 cm lata. Calyx fructifer 23 mm longus etc ut in for. typica.

Nad Bugiem: Boratyn koło Sokala (Rehman).

Foliis angustissimis valde memorabile.

c) *leopoliense* m. Exempla 0·35—0·65 m alta; calyx 18—19 mm, petala 20—24 mm longa; lamina 8—12 mm longa, infra basim lorum utrinque dente manifesto aucta. Unguis auriculatus etc ut in for. typica.

Varietas lamina utrinque dente instructa notabilis, var. d) podolicam M. silvestris in mentem revocans.

Lwów-Snoplów z brzegu lasów, Stryjski Park i okolica miejscami obficie, tu i tam typowo (Zapałowicz); Weleńnica w Pińskiem (Twardowska). Okazy ze Lwowa-Francówki (Zapałowicz): laminis dente obsoleto instructis, tworzą formę zbliżoną.

d) *breviflorum* m. Exempla 0·30—1 m alta, maxima ex parte mascula, feminea matura nulla; flores minores, in exemplis masculis calyces 12—14·5 mm ad 15·5 mm longi, petala 15·5—17 mm rarius ad 20 mm longa, lamina alba 6—7 mm longa; annulus petalorum staminumque 4—5·5 mm longus pubescens etc ut in for. typica.

Widocznie dość często: Strzyżów (Holzer), Głuchów w Łańcuckiem (Bieniasz), Bolechów (Zipser), Tłusteńkie w Husiatyńskiem (Śleńdziński); w Marmaroskiem: Łuhy powyżej Bogdanu (Zapałowicz).

1. for. *validum*: exemplum incompletum; caulis robustus superne valde ramosus, inflorescentia maxima, flores numerosissimi.

Dobczyce (Rogalski).

2. for. *multicaule*: exemplum 0·80 m altum, multicaule.

Zawoja, łąki koło kościoła (Zapałowicz).

3. for. *graciliforme*: humilius, 0·20—0·28 m altum, caulis tenuior pauciflorus.

Krzemionki pod Krakowem (Krupa).

Odmiana d), pomimo uderzająco mniejszych kwiatów, nie może być gatunkowo wyodrębniona; istnieją zresztą formy przejściowe do typu.

Gatunek niniejszy otwiera, jak wiadomo, kwiaty dopiero wieczorem. Liczne okazy, zebrane w stanie kwiatów stulonych, przedstawiały pod względem zbadania formy płatków koronowych trudności; płatki, mocno pozwijane, nie dały się często rozłożyć, pomimo długiego poprzedniego namakania, skutkiem czego wiele preparatów niszczało. Z tego powodu zaleca się dalsze badanie kwiatu w stanie świeżym.

Autorowie niemieccy nie wspominają i u tego gatunku nie o „*unguis auriculatus*“; co do „*corona laminae*“ zdania ich są podzielone, podobnie jak przy *M. silvestre*.

Mieszzańce: *M. intermedium* Schur (*M. silvestre* × *pratense*) i *M. dubium* Hampe (*M. pratense* × *silvestre*) muszą się niezawodnie w naszej florze zdarzać; nie znalazłem ich w Zielniku, pomimo obfitości materiału. Według Gürkego (Pl. eur. II p. 327) stwierdzono pobyt drugiego mieszańca w Niemczech, Szwajcaryi i t. d., pierwszego we Francyi, Szwajcaryi, Siedmiogrodzie i Prusach Wschodnich. Simonkaj (Enum. Transs. p. 130) przytacza ze Siedmiogrodu oba mieszańce, uważa jednak pierwszego za mieszańca między *M. pratense* i *M. nemorale* i nazywa go *M. subnemorale* Simk. Musi tu jednak zachodzić jakieś przeoczenie, t. j. kwestya nie została jeszcze dostatecznie wyjaśniona, gdyż np. Rouy i Foucaud (Fl. France III p. 95) podają *M. intermedium* Schur z Francyi, gdzie *M. nemorale* wcale nie rośnie. Prawdopodobnie obok obu pierwszych mieszańców istnieje także mieszaniec Simonkaja *M. subnemorale*; zachodzi tylko pytanie, czy oprócz niego nie rośnie w Siedmiogrodzie także *M. intermedium*.

998. ***Lychnis chalcedonica* L.** Bywa w ogrodach utrzymywana. W Zielniku okazy z Niwry w Borszczowskiem z dodatkiem „w ogrodach zdziczała“ (Lenz) i z okolicy Kurska (Tow. wym. rośl.). J. Jundziłł (Opisanie rośl. na Litwie, Wołyniu i t. d. str. 186) powiada: początkowo z Rosyi południowej, w ogrodach nawet większych pospolita.

999. ***L. coronaria* (L.) Desv.** Okazy z Bukowiny: Horecza „in collibus ad Prut inter frutices“ (Herbich). Miejscowość ta leży koło Czerniowiec, więc w pobliżu Galicyi, dlatego roślina ta i u nas

w stanie zdziczałym zdarzyć się może. Lenz (Fig. II str. 65) podaje ją z Niwry. Jest rośliną śródziemnomorską i bywa w ogrodach utrzymywana.

1000. **L. flos cuculi** L. *Pulebre viridis, pluriceps*, 1—6 caulis, 35—80 cm alta, caulis praecipue superne retrorsum hispidulus; folia inferiora oblanceolata in petiolum angustata, superiora lanceolata vel lineari lanceolata; inflorescentia laxe dichotome cymosa, calyx tubuloso postea globuloso campanulatus glaber 8—10 mm longus 10 nervius et manifeste costatus nervis eveniis, dentes inaequilongi tres vel duo longiores 3—3.5 mm ceteri 2.5—3 mm longi acuti minute glanduloso ciliati triangulares vel non raro hi breviores ovati acutiusculi; petala 18—24 mm longa, lamina rosea 10 (8)—16 mm longa palmatim quadripartita in unguem angustata laciniae lineares inaequales externae angustiores ac breviores 0.4—1.8 mm latae, corona e lacinulis binis lineari subulatis 2 (1.5)—5.5 mm longis formata lacinulae in latere exteriori dentibus 1—3 instructae rarius integrae dentibus saepe productis subulatis: lacinulae quodammodo 2—3 fidae; filamenta glabra, styli 5, capsula fere sessilis ovali globulosa 6.5—8.5 mm longa, semina reniformia 0.5—0.7 mm lata dorso convexa verrucoso muriculata.

W całym kraju powszechnie, po wyższe Karpaty. Sięga najwyżej: na Babiej Górze 850—1080 m (Zapałowicz), w Tatrach 965—1070 m, w Karpatach Sandomierskich 900 m (Kotula), na Czarnej Horze 945—1005 m, w Alpach Rodneńskich 1050 m (Zapałowicz). Tu i owdzie pojawia się jeszcze i w dolnej krainie kosodrzewu, zwykle na miejscach moczarowatych i mniej lub więcej gromadnie, mianowicie: na Babiej Górze z połud. strony 1415 m, w Marmaroskiem w pasmie Nieniskiej na Sciawule 1635 m, w Górach Polańskich koło Pietrycy 1450 m, w Górach Ciarkańskich między Fintina Stancului i Cornu Nedei 1700 m (Zapałowicz). W Zielniku okazy z Weleśnicy w Pińskiem (Twardowska) i t. d.

1. *for. albiflora* Peterm. *pro var.* Laminae petalorum albae.

Horucko w Drohobyckiem (Tyniecki), Pohulanka nad Dźwiną w Witebskiem, tu ze zwykłą formą (Trzebiński).

2. *for. maior*: planta elatior, ad 83 cm alta et verisimiliter ultra, caulis robustior, folia maiora, inflorescentia maior diffusa. Cetera ut in *for. genuina*.

Sandomierska Puszcza, zapewne koło Sokolnik (Jachno), z okolicy Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).



3. *for. suboblongifolia*: folia latiora, caulina media oblongo lanceolata ad 7·8 cm longa 1·6 cm lata vel ad 9 cm longa 1·5 cm lata. Exempla 55—80 cm alta.

Koło Krakowa: kopiec Kościuszki, Wola Justowska (Jabłoński).

*var. parviflora* Peterm. (?) Gracilior, exempla ad 50 cm alta; flores minores, calyx 7—8·5 mm longus, dentes 2—3 mm longi hi breviores ovati acutiusculi, petala 12—17 mm, lamina 7—10 (11) mm, coronae lacinulae 2—4 mm longae.

Widocznie dość często: Pychowice (Jabłoński), Tarnów „in silvaticis humidiusculis“ (Heger), Głuchów w Łańcuckiem (Bieniasz), Zalesie pod lwowskim Janowem (Król), Sz wajkowce w Czortkowskim, Iwanowce w Kołomyjskim (Śleńdziński); Mizocz na Wołyniu (Rehman), Nowosielica w Bessarabii (Paczoski).

Forma przejściowa: Złoty Potok w Buczackiem (Śleńdziński).

*for. valida*: robustior, 75 cm alta; calyx 7·5 mm, petala 16 mm longa etc.

Ludwinów pod Krakowem (Żmuda).

1001. **Agrostemma githago** L. Planta annua, unicaulis, ad 85 cm alta, adpresse hirsuta; caulis simplex vel superne furcatus, 1—4 rarius 6 florus; folia lineari lanceolata; flores solitarii terminales longe pedicellati, calyx adpresse hirsutus 10 nervius et manifeste costatus profunde 5 fidus postea auctus 40—50 mm longus, tubo ovoideo apice constricto, laciniis linearibus foliaceis 25—35 mm longis; petala 30—35 mm longa, lamina purpurea obovata emarginata ecoronata, unguis inferne alis cristiformibus binis instructus; filamenta glabra, styli 5 hirsuti; capsula et semina nondum matura.

Na polach, w całym kraju powszechnie, po podnóże wyższych gór; najwyżej: na Babiej Górze 855 m (Zapałowicz), w Tatrach 950 m, w Karpatach Sandomierskich 760 m (Kotula), pod Czarną Horą 960 m, po marmaroskiej stronie na wschód od Wyszowa Górnego na Dialu Plaiu 1150 m (Zapałowicz).

*var. minor* m. Gracilior, 25—45 cm alta, caulis uniflorus; flores minores, calyx 31—35 mm longus, petala 22—23 mm longa, lamina angustior retusa.

Var. microcalyx Döll (var. brachycalyx Opiz) differt sec. Čelakovsky Prodr. Fl. Böhm. p. 514 laciniis calycis quam petala brevioribus.

Gdzieniegdzie: Głuchów w Łańcuckiem (Bieniasz), Janów koło Lwowa (Król); okolica Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

# O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych.

Przez

L. Popielskiego.

---

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrod. w dniu 3 lipca 1911.

---

Pomimo bardzo licznych badań nad czynnością wydzielniczą gruczołów trawiennych, mechanizmu wydzielania wcale nie znamy. W każdym razie wydzielanie uważają za wyraz specyficznych czynności gruczołu, niezależnych od ukrwienia i własności krwi; wydzielanie ma zachodzić wyłącznie tylko w zależności od samodzielnych wydzielniczych zdolności komórek gruczołu. Podstawą do takiego wniosku był dobrze znany fakt, że wydzielanie może mieć miejsce nawet po zupełnem przerwaniu krwioobiegu w gruczole.

Tymczasem cały szereg faktów zdobytych przeze mnie wskazywał na bardzo ścisłą zależność wydzielania od zmian zachodzących w krwi i krwioobiegu. Wprowadzanie do krwi wazodylatyny w postaci wyciągów z narządów, bulionu, peptonu Witte, polewek z ryb i t. p., wywołuje, oprócz całego szeregu zjawisk, także i wydzielanie soku trzustkowego. Wydzielanie to jest ściśle związane ze zmianami w krwioobiegu i krwi, a mianowicie z obniżeniem ciśnienia i niekrzepliwością krwi. W jednej ze swoich<sup>1)</sup> prac wy-

---

<sup>1)</sup> L. Popielski: *Über den Charakter der Sekretionstätigkeit des Pankreas unter dem Einfluß von Salzsäure und Darmextrakt*, Pflüger's Archiv, Tom 121 (rok 1908), str. 257--261.

kazałem dokładnie zależność pomiędzy obniżeniem ciśnienia krwi a wydzielaniem. Wielkość wydzielania jest wprost proporcjonalna do wielkości obniżenia. Obniżenie ciśnienia jest warunkiem koniecznym, ale niedostatecznym. Wydzielanie występuje, jeżeli jednocześnie z obniżeniem ciśnienia krwi występuje i niekrzepliwość krwi. Stopień obniżenia ciśnienia krwi jest ściśle związany ze stopniem niekrzepliwości krwi. Obydwa te zjawiska są względem siebie wprost proporcjonalne. Obniżenie ciśnienia krwi jest samo przez się niewystarczające. Można obniżyć ciśnienie krwi zapomocą wśródźylnego wprowadzenia chloralu, azotynu amyłowego, lub przez przecięcie rdzenia kręgowego pod przedłużonym, a wydzielanie nie następuje. Niekrzepliwość krwi jest warunkiem koniecznym, ale czy dostatecznym? Faktem jest, że przy znacznem zwężeniu naczyń krwionośnych, wywołanem przez adrenalinę wydzielania niema; wydzielanie zjawia się, kiedy parcie krwi zaczyna się obniżać. W każdym razie sama niekrzepliwość krwi przy warunku, że naczynia krwionośne nie są nadmiernie zwężone, może wywołać wydzielanie soku trzustkowego. Pod wpływem wazodylatyny, jak to już wyżej zaznaczyłem, obydwaj zjawiska: niekrzepliwości krwi i obniżenia ciśnienia, występują równolegle i oddzielić jednego zjawiska od drugiego nie można. Wydzielanie, wywołane przez wazodylatynę, trwa wogóle krótko: nawet przy największem obniżeniu najwyżej 12 minut. Wydzielanie to rozpoczyna się zawsze tylko wtenczas, kiedy ciśnienie krwi dosięgło swojego minimum i na tym poziomie znajdowało się 10''—20'', to jest rozpoczyna się nigdy nie wcześniej, jak po 40''—60'' od początku wprowadzania wazodylatyny do krwi.

Opierając się na przytoczonych wyżej faktach, wypowiedziałem zdanie, że sok trzustkowy jest przesączem krwi. Koniecznym warunkiem dla tego przesączania jest zmniejszona krzepliwość krwi, przez co ułatwia się przechodzenie płynnych części krwi przez ściankę naczyń włoskowatych. Oczywiście, przechodzenie płynnych części krwi może zachodzić przy obniżonem ciśnieniu krwi dopóty, dopóki ciśnienie krwi wewnątrz i zewnątrz naczyń krwionośnych nie dojdzie do równowagi. Przy spadku ciśnienia krwi rozwija się siła, równa różnicy pomiędzy początkowym i minimalnym poziomem ciśnienia krwi. Jeżeli ciśnienie obniża się ze 120 mm do 20 mm Hg, to różnica wynosi 100 mm rtęci i przedstawia siłę, która posuwać będzie wodnistą część krwi dalej przez gruczoł.

Oczywiście, to przechodzenie przez gruczoł trwać będzie dopóty, dopóki siła, wytworzona przez spadek ciśnienia krwi, nie zrównoważy się z przeszkodami, napotkanymi podczas przechodzenia płynu przez gruczoł.

Tutaj należy mi zaznaczyć, że wobec znacznej nieraz różnicy w ciśnieniu, równej w przytoczonym wyżej przykładzie 100 mm Hg, wydzielanie może mieć miejsce i wtenczas, kiedy przeszkoda dla wydzielania soku trzustkowego będzie wyższa od poziomu przy minimum ciśnienia krwi. Tak też w rzeczywistości i bywa. Ciśnienie krwi spada niejednokrotnie prawie do zera, a tymczasem wydzielanie występuje, przyczem płyn w rurce podnosi się znacznie wyżej od poziomu krwi. Oczywiście, wydzielanie soku trzustkowego zachodzi na koszt tych wodnistych części krwi, które przy obniżeniu ciśnienia przedostają się do międzykomórkowych przestrzeni trzustki. Jeżeli rzeczywiście wydzielanie pod wpływem wazodylatory posiada mechanizm wyżej wymieniony, w takim razie już rozpoczęte wydzielanie powinno odbywać się i nadal, nawet wtenczas, kiedy krwioobieg całkowicie będzie wstrzymany w gruczole.

Dla sprawdzenia powyższego przypuszczenia, wykonałem doświadczenia w następujący sposób. Psom w chloralowej narkozie zakładałem przetokę trzustkową. Ciśnienie krwi mierzyłem w tętnicy dogłowej. Do *vena cruralis* wprowadzałem wazodylatynę w postaci 5% peptonu Witte. Wydzielanie soku trzustkowego mierzyłem w podziałkach milimetrowych rurki szklanej, połączonej z przetoką trzustkową i ustawionej poziomo. Dla zaciskania aorty otwierałem klatkę piersiową zapomocą wycięcia (resekeyi) 7, 8 i 9-go żebra.

Jedno z takich doświadczeń tu przytaczam:

19/V 1910. Pies 8200-0 wagi.

	Poziom w rurce połączonej z prze- toką trzustkową na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się na:	
12 g 36'	10		
37'	12	2	Wprowadzono do <i>v. cruralis</i> 9 ccm 5% P. Witte.
38'	14	2	
39'	106	92	Zacisnięto aortę piersiową.
40'	229 (=0)	123	Zmiana rurki.
41'	48	48	

	Poziom w rurce połączonej z prze- toką trzustkową na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się na:	
12 g 42'	79	31	
43'	93	14	
44'	104	9	
45'	110	6	
46'	113	3	
47'	116	3	
48'	119	3	
49'	122	3	Zdjęto zacisk z aorty.
50'	125	3	
51'	126	1	Poziom w rurce przesunął się o 1 podziałkę na 1 minutę.
1 g 08'	3		
09'	4	1	Wprowadzono 10 ccm 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> P. W. do <i>v. cruralis</i> .
10'	4	0	
11'	33	29	Zaciśnięto aortę w jamie piersiowej.
12'	115	82	
13'	175	60	
14'	208	33	
15'	219	11	
16'	225	6	
17'	228	3	
18'	232	4	Zdjęto zacisk z aorty.
19'	234	2	
20'	235	1	
21'	235	0	
g 45'	1	—	
46'	2	1	
47'	2	0	
47'30''			Wprowadzono do <i>v. cruralis</i> 10 ccm 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> P. W.
48'	2	0	
49'	5	3	
50'	45	40	
51'	98	43	
52'	131	33	
53'	154	23	

	Poziom w rurce połączonej z prze- toką trzustkową na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się na:
54'	168	14
55'	177	9
56'	182	5
57'	185	3
58'	186	1

Doświadczenie zakończone.

Tak więc przy zupełnem przerwaniu krwioobiegu, przy ciśnieniu krwi = 0, wydzielanie soku trzustkowego występuje bardzo obficie i trwa w ciągu 7—10 minut. Otrzymuje się zjawisko pozornie paradoksalne. Sok trzustkowy z jednej strony wydziela się wbrew prawu o filtracji, gdyż płynie pozornie w stronę wyższego ciśnienia — ze strony krwi, w której ciśnienie = 0. Z drugiej strony sok trzustkowy wydziela się wbrew pojęciu o życiowych funkcjach komórek gruczołu, który pracuje przy zupełnem wstrzymaniu dopływu materiału odżywczego ze krwi. Ta paradoksalność przedstawia się jednak tylko pozornie. W przestrzeniach międzykomórkowych gruczołu znajduje się płyn pochodzący z krwi pod ciśnieniem równem różnicy pomiędzy ciśnieniem początkowem i minimalnem, otrzymanem przez wprowadzenie do krwi wazodylatyny. Również odżywianie komórki może zachodzić na koszt tego samego płynu. Należało jednak wykazać, że rzeczywiście sok trzustkowy pochodzi od płynu, przesączonego przez rozszerzone naczynia krwionośne wskutek obniżenia ciśnienia krwi. W tym celu przerywałem krwioobieg przed momentem, w którym ciśnienie dosięgało minimum, t. j. w okresie rozpoczynającego się obniżenia; w tych warunkach wydzielania soku trzustkowego weale nie było. Jasnym jest więc, że sok trzustkowy rzeczywiście pochodzi z przesączonych wodnistych części krwi, które następnie pod wpływem nabytego ciśnienia przechodzą przez komórki gruczołowe, — przesączają się, — i w ten sposób prowadzą do wytwarzania się soku trzustkowego. Tak więc sok trzustkowy jest przesączem krwi. Ponieważ jednak komórki gruczołu są tworami złożonymi, zawierającymi w sobie cały szereg rozmaitych ciał, to przechodzący przez nie, zwłaszcza pod ciśnieniem, płyn, uchwytnie, unosi ze sobą rozpuszczalne części, nabierając specjalnych cech, właściwych sokowi trzustkowemu. Tylko

w pewnych warunkach, mianowicie przy bardzo szybkim wydzielaniu, kiedy przechodzący płyn styka się bardzo krótko z zawartością komórek, wtedy rzeczywiście sok trzustkowy jest przesączem krwi, gdyż zawartość jego części stałych równa się zawartości części mineralnych we krwi. Tak w doświadczeniach Dra Mazurkiewicza, przy wprowadzeniu 0·5% HCl do żołądka, szybkość wydzielania jest bardzo duża i wydzielony sok zawiera wszystkich części stałych 0·92%, przyczem części mineralnych 0·90%, tak, że prawie niema części organicznych.

Przy mniejszych szybkościach, na własności chemicznej soku trzustkowego wyraźnie odbija się wpływ zetknięcia się wodnistych części krwi z zawartością komórek gruczołu, wskutek czego sok trzustkowy nabiera właściwych sobie cech.

W doświadczeniach z wprowadzeniem do krwi wazodylatyny wydzielanie soku trzustkowego następuje, przy ogólnem obniżeniu ciśnienia, jako wyraz rozszerzenia naczyń krwionośnych, głównie jamy brzusznej. Wskutek tego występuje wydzielanie nie tylko soku trzustkowego, ale także soku żołądkowego, żółci, soku kiszkowego.

Dla czynności wydzielniczej jednego tylko gruczołu oczywiście potrzeba, aby niekrzepliwość krwi i rozszerzenie naczyń krwionośnych nastąpiło w okolicy danego gruczołu. Z powodu rozszerzenia naczyń krwionośnych danego gruczołu ciśnienie w jego okolicy znacznie się powiększa, a ponieważ ogólne ciśnienie krwi nie ulega zmianie, więc warunki dla czynności gruczołu przedstawiają się bardzo korzystnie. Jeżeli więc rzeczywiście warunkami wydzielania są: niekrzepliwość krwi i rozszerzenie naczyń krwionośnych, w takim razie przy czynności gruczołu powinniśmy znaleźć nie tylko rozszerzenie jego naczyń, ale także i niekrzepliwość krwi.

Za przedmiot swoich badań wybrałem klasyczny gruczoł wydzielniczy—gruczoł ślinowy podszczękowy. Wiadomo już od dawna, że *chorda tympani* jest wydzielniczym nerwem tego gruczołu, jakoteż i nerwem rozszerzającym jego naczynia krwionośne. Drażnienie tego nerwu wywołuje rozszerzenie naczyń krwionośnych tego gruczołu i obfite wydzielanie śliny. Jeżeli mechanizm wskazany przeze mnie przy trzustce jest prawdziwy, w takim razie powinniśmy mieć także i tutaj wzmoczoną niekrzepliwość krwi. Oczywiście zmiany we krwi przedewszystkiem powinny wystąpić we włosowatych naczyniach. I właściwie tutaj należałoby brać krew do

badania. Jednak takie same zmiany będzie przedstawiała i krew w żyłę, odprowadzającej krew z gruczołu. Dlatego też krew do badania brałem z tej żyły. *Vena jugularis externa* zbiera krew z *venae maxillaris externae* i *venae facialis*, tworząc w tem miejscu trójkątną przestrzeń, w której leży gruczoł podszczękowy.

*Venam maxillarem externam* podwiązywałem przed samym gruczołem, w górnej jego części; do centralnego końca *venae facialis* wstawiałem kaniulkę małą z okrągłymi kantami. Z tej kaniulki brałem krew do badania w następujący sposób: na dolną część *v. jugularis externae* nakładałem zacisk, wtedy krew z gruczołu szła do *v. facialis* i przez kaniulkę wydostawała się na zewnątrz. Najpierw określałem krzepliwość krwi w stanie nieczynnym gruczołu; następnie stan czynny wywoływałem zapomocą drażnienia *chordae tympani*, pilokarpiny i chlorku barowego. Wtedy znowu brałem krew z kaniulki. Dla określenia czasu krzepnięcia krwi używałem metody Brodiego, prostej i zarazem dokładnej. Polega ona na tem, że kropla krwi, wzięta na szkiełko nakrywkowe, okazuje ruchliwość przy każdym dmuchnięciu na nią, dopóki nie skrzepnie. Moment ten zapomocą chronometru uchwytuje się bardzo dokładnie. Samego określania według tej metody dokonywałem w następujący sposób. Na szkiełko nakrywkowe bierze się małą, ile możności jednakowo wielką we wszystkich wypadkach kroplę. Szkiełko z wiszącą kroplą kładzie się na brzeg zagłębienia w korku, na dnie którego umieszcza się kłak umoczonej w wodzie waty, aby zapobiedz wysychaniu. Przez jedną ściankę tego zagłębienia przeprowadza się w kierunku poprzecznym rurkę szklaną włosowatą, zakrzywioną w kierunku kropli krwi. Rurka szklana jest połączona z balonikiem, który znajduje się pomiędzy dwoma deszczuleczkami; przez zbliżenie tych deszczulek z balonika wychodzi strumień powietrza na kroplę i w ten sposób wprowadza krew w ruch, dopóki jest płynna. Ruchliwość krwi obserwuje się zapomocą mikroskopu. Balonik pomiędzy deszczuleczkami zawsze się ścisną do jednej i tej samej objętości we wszystkich doświadczeniach. Kroplę krwi bierze się ile możności jednakową i zawsze małą. Przed każdym określeniem wprowadzano do żyły świeżą kaniulkę. Metoda ta jest prosta i daje liczby ścisłe w granicach 30 sekund. Dla większej obiektywności w określaniu czasu krzepnięcia oznaczano nie zapomocą zapisywania na zegarze, ale zapomocą chronometru. Nerw drażniłem zapomocą prądu indukcyjnego przerywanego. Efekt drażnienia



sprawdzano zapomocą wydzielania śliny. Doświadczenia te przytoczę w całości.

Doświadczenie II. 6/VI 1911. Pies wagi  $13\frac{1}{2}$  kg. Założono przetokę ślinową, odpreparowano nerw *chordam tympani*, do centralnego końca *v. facialis* wstawiono kaniulkę.

Krew w normie krzepnie po 6'20''.

Przepłukiwano jamę ustną  $\frac{1}{10}$ n. HCl.

Wydzielanie śliny było nierównomierne, pies się mocno rzucał. Krew wzięta krzepnie po 6'50''.

Przystąpiono do drażnienia *chordae tympani*.

Bezpośrednio przed drażnieniem krew krzepnie po 6'30''.

Przy drażnieniu *chordae tympani* w ciągu 1' — krew krzepnie po 7'30''.

Przy drażnieniu " " " 1'30'' krew krzepnie po 7'36''.

Przy drażnieniu " " " 2'30'' krew krzepnie po 10'26''.

Nerw drażniono z przerwami po 30'' wciągu 3'40'': krew krzepnie po 7'53''.

Wprowadzono pod skórę 15 ccm 0.1% *Atropini sulfurici*. Kiedy wystąpiło działanie atropiny (rozszerzenie źrenic *ad maximum*, brak reakcyi na światło), przystąpiłem do drażnienia nerwu. Bezpośrednio przed drażnieniem krew krzepnie po 6'03''. Drażniono nerw wciągu 2 $\frac{1}{2}$ '; ślina nie wydzielala się wcale. Krew krzepnie po 5'51''.

Doświadczenie III. 8/VI 1911. Pies wagi  $11\frac{1}{2}$  kg. Kaniulki wprowadzono do przetok prawej i lewej.

Krew z prawego gruczołu krzepnie po 6'35''.

" z lewego " " po 5'50''.

Drażniono (o 1 g 20') *chordam tympani* w ciągu 2'20'' z małemi przerwami. Zebrano 2 $\frac{1}{2}$  ccm śliny. Krew krzepnie po 8'28''.

O 1 g 42' drażniono *chordam tympani* w ciągu 2' nieprzerwanie prądem nieco silniejszym. Śliny zebrano 2 $\frac{1}{2}$  ccm. Krew krzepnie po 10'10''.

O 3 g 26' w ciągu 2 $\frac{1}{2}$ ' drażniono *chordam tympani* z lewej strony tym samym prądem. Wypływająca krew z żyły podobnie jak i przy drażnieniach poprzednich staje się mocno czerwoną, arteryalną. Krew krzepnie po 9'19''.

O 3 g 44' w ciągu 2'20'' drażniono nerw z prawej strony — z przerwami. Zebrano śliny 2 ccm. Krew krzepnie po 8'30''.

O 3 g 55' wprowadzono pod skórę 10 ccm 0.1% *Atropini sulfurici*.

O 4 g 08' wzięto z lewej strony krew. Krew krzepnie po 7'03''.

O 4 g 24' drażniono nerw z lewej strony w ciągu 3' z przerwami nieznacznymi. Wydzielania śliny nie było. Krew krzepnie po 4'26''.

O 4 g 36' drażniono nerw w ciągu 2 $\frac{1}{2}$ '. Wydzielania śliny nie było. Krew krzepnie po 5'12''.

O 4 g 45' drażniono nerw w ciągu 2 $\frac{1}{2}$ '. Wydzielania śliny nie było. Krew krzepnie po 6'35''.

W następnem doświadczeniu dla unieruchomienia psa wprowadzono do *v. saphena* kurarę. Jak to widać z doświadczeń Dra Czubalskiego, kurara wprowadzona bezpośrednio do krwi wywołuje jej niekrzepliwość, trwającą mniej więcej 1 godzinę w zależności od dawki. Wskutek tego w doświadczeniu IV do drażnienia nerwu przystąpiono wtenczas, kiedy krzepliwość powróciła do normy.

Doświadczenie IV. 12/VI 1911. — Pies wagi 12 $\frac{1}{2}$  kg.

O 11 g 16' wprowadzono do *v. saphenam* 4 ccm 1% kurary.

O 11 g 30' wzięto krew z żyły gruczołu podszczękowego. Krew nie krzepnie. Osocze oddziela się od krwinek.

O 12 g 19' wzięto krew. Pies zaczął się ruszać. Krew krzepnie po 9'22''.

O 12 g 50' wzięto krew. Krew krzepnie po 11'.

O 1 g 08' wzięto krew. Krew krzepnie po 5'30''.

O 1 g 44' w ciągu 2' drażniono nerw. Krew krzepnie po 9'13''.

O 4 g 00' wzięto krew bez drażnienia. Krew krzepnie po 6'41''. W poprzednich doświadczeniach nerw był drażniony prądem 83.1 cm odległości od 0, wyczuwalnym wyraźnie na języku. Ślina wydzielala się obficie. Postanowiłem prąd zmniejszyć do 81.5 cm, do takiego stopnia, aby drażnienie nerwu nie dawało żadnego wydzielania. Zrobiłem to w tym celu, aby się przekonać, czy się nie uda oddzielić wpływu nerwu na wydzielanie śliny od wpływu nerwu na niekrzepliwość krwi. Okazało się jednak, że oba

te zjawiska są ściśle ze sobą związane i oddzielić jednego od drugiego nie można.

O 4 g 05' w ciągu 3' z przerwami drażniono nerw słabym prądem (odległość 81·5 cm od 0, a 0 znajduje się na odległości 1 m od cewki pierwotnej). Ślina nie wydzielala się wcale. Krew krzepnie po 6'00''.

O 4 g 19' drażniono nerw prądem mocniejszym (83·1 cm) w ciągu 1½'. Ślina wydzielala się. Krew krzepnie po 8'00''.

O 4 g 30' w ciągu 2' 40'' drażniono nerw z przerwami. Ślina wydzielala się obficie. Krew krzepnie po 10'06''.

O 5 g 13' wzięto krew bez drażnienia nerwu. Krew krzepnie po 6'19''.

Tak więc otrzymuje się niezwykle fakt wpływu nerwów na krzepliwość krwi. Wzmoczona niekrzepliwość krwi mogłaby być uważana za skutek, a nie za przyczynę wydzielania. Ponieważ jednak przy wydzielaniu soku trzustkowego, wywołanego zapomocą wazodylatyny, niekrzepliwość zjawia się wcześniej aniżeli wydzielanie, — poprzedza wydzielanie, więc i tutaj niekrzepliwość należy uważać za zjawisko pierwotne. Jeżeli niekrzepliwość krwi jest zjawiskiem podstawowym dla wydzielania śliny, w takim razie atropina, znosząca wydzielanie śliny od drażnienia *chordae tympani*, powinna znosić także i wzmoczoną niekrzepliwość.

Przytoczone doświadczenia całkowicie stwierdzają powyższy wniosek.

Jeżeli rzeczywiście niekrzepliwość krwi w mechanizmie wydzielania posiada podstawowe, zasadnicze znaczenie, w takim razie niekrzepliwość krwi powinny wystąpić także i pod wpływem pilokarpiny. Wobec tego, że pilokarpina wywołuje w wybitny sposób wydzielanie głównie śliny, a nie wpływa na wydzielanie soku żołądkowego i żółci, postanowiłem zbadać krzepliwość krwi, wpływającej z gruczołu ślinowego, pod wpływem pilokarpiny. Otrzymane wyniki widać z doświadczenia, wykonanego na tym samym psie, co doświadczenie IV.

O 5 g 20' wprowadzono pod skórę 1½ cm<sup>3</sup> *Pilocarpini muriatici*, świeżo przygotowanego 1% roztworu.

O 5 g 27½' początek wydzielania śliny. Ślina wodnista.

O 5 g 30' wzięto krew z żyły gruczołu podszezękowego. Krew krzepnie po 11'51''.

O 5 g 32'. Pies oddaje mocz. Łzy kapia.

O 5 g 47' wzięto krew. Ślina wydziela się obficie. Krew krzepnie po 12'00''.

O 6 g 05' wprowadzono pod skórę 15 cm<sup>3</sup> *Atropini sulfurici* 0.1%.

6 g 07'. Wymioty żółcią.

6 g 08'. " "

O 6 g 21' wzięto krew. Wydzielania śliny niema. Krew krzepnie po 6'20''.

6 g 22''. Żrenice rozszerzone. Drażnienie *chordae tympani* nie daje żadnego wydzielania.

O 6 g 30' wzięto krew. Krew krzepnie po 6' 30''.

Atropina znosi wzmożoną niekrzepliwość krwi i po pilokarpinie, fakt w wysokim stopniu interesujący, albowiem wskazuje, że te tkanki, od których czynności zależy niekrzepliwość krwi, i pod wpływem drażnienia *chordae tympani* i pilokarpiny są te same.

Ponieważ pilokarpina jest ciałem głównie działającym na czynność wydzielniczą gruczołów ślinowych i nie działa, jak wykazały moje badania, na czynność wydzielniczą wątroby, trzustki, żołądka, więc zmiany we krwi całego ustroju wystąpiły w sposób bardzo niedostateczny. Krew wypływająca z gruczołów ślinowych, rozcieńcza się znacznie w ogólnym krwicobiegu, wskutek czego nie widać wybitnych zmian w krzepliwości krwi.

Jeżeli niekrzepliwość krwi jest przyczyną zasadniczą dla czynności gruczołów, w takim razie ciało, wywołujące czynność wszystkich gruczołów, powinno wywołać zmiany w krzepliwości krwi, widoczne w każdym miejscu ustroju. W tym celu wybrałem chlorek barowy, ciało, wywołujące w wybitny sposób wydzielanie śliny, żółci, soku trzustkowego, soku żołądkowego i soku kiszkiowego.

Doświadczenie V. Pies 7500.0 g. Krew w normie krzepnie po 6'55''.

O 5 g 24' wiecz. wprowadzono podskórnie 4 ccm *Ba chlorati* w 5% roztworze (t. j. 0.2 *BaCl<sub>2</sub>*).

5 g 29' Pies oddał kał twardy.

— 33' Pies się niepokoi, piszczy. Chód sztywny.

— 35' Z pyska padają krople śliny.

— 40' Obfite wydzielanie śliny.

— 44' Wypróżnienia płynne.

6 g 00' Wzięto krew. Krew krzepnie po 14'46''.

- 6 g 09' Pies wyje, niepokoi się,
  - 20' Pies oddaje kał płynny.
  - 21' " " " "
  - 30' Pies leży spokojnie.
  - 35' Pies oddaje kał.
  - 40' Wzięto krew. Krew krzepnie po 11'45''.
  - 7 g 20' Wzięto krew. Krew skrzepła po 10'32''.
  - 8 g 00' Pies siedzi spokojnie. Łasi się.
- Pies w nocy zdechł.

Jak widać, chlorek barowy podnosi w wybitny sposób niekrzepliwość krwi i ztąd też widzimy wydzielanie prawie że wszystkich gruczołów trawiennych. Również i przy chlorku barowym atropina znosi i wzmożoną niekrzepliwość krwi i wydzielanie śliny.

Przytoczone przeze mnie fakta posiadają pierwszorzędne znaczenie dla zrozumienia wewnętrznego mechanizmu i czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych.

Sprowadzają one wydzielanie do praw fizyko-chemicznych. Widzimy, że drażnienie nerwu wydzielniczego, jakoteż wprowadzanie pewnych ciał wydzielniczych, wywołują zmiany chemiczne we krwi, których wyrazem jest niekrzepliwość krwi. Niekrzepliwość krwi jest koniecznym warunkiem wydzielania, które pod względem fizycznym jest procesem filtracji.

Z pracowni farmakologicznej Uniwersytetu Lwowskiego.



# Glony planktonowe stawów polskich

przez

Jadwigę Wołoszyńską.

(Z tabl. VII i 3-ma rycinami w tekście).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 3 lipca 1911 r.

## Jeziora, stawy i rzeki kujawskie.

Materyału do niniejszej pracy dostarczył mi prof. dr B. Niklewski, za co Mu serdecznie dziękuję. Dr Niklewski zbierał te glony w zeszłym roku w drugiej połowie maja i pierwszej połowie czerwca, ograniczając się na razie do stawów kujawskich.

Plankton roślinny miał, jak się spodziewać należało, charakter przeważnie wiosenny; ilościowo najsilniej rozwinął się w Gople, jakościowo w Ostrowcu.

Materyał pochodzi z następujących miejscowości:

### Plankton stawowy:

Gopło,	Słony stawek koło Strzelnicy,
Ostrówce,	Pniewy,
Tuczno,	Suhatówko koło Gniewkowa,
Rybnik,	Jacew,
Staw starostwa inowrocławskiego,	Grochówka.
Mimowola,	

### Plankton rzeczny:

Pakość,	Barcin.
---------	---------

## Plankton jezior i stawów.

## Gopło koło Kruszewicy.

Jezioro to, położone w dorzeczu Noteci, należy do wielkich, jest bardzo długie, stosunkowo dość wąskie. Materiał zebrany został w trzech miejscach: przy wieży, koło wyspy i przy ujściu jednego z potoków naprzeciw Kobelnik. Plankton wszędzie prawie jednakowy, bogaty, lecz dość jednostajny. Można by go nazwać „dynobryowym“ z powodu zakwitnięcia *Dinobryon sociale*. Wśród *Dinobryon* rozrzucone są inne glony. Zwraca uwagę *Dinobryon cylindricum* v. *curtum*, z rzadka rozrzucone. *Dinobryon sociale*, w gęstych krzaczkach, na pierwszy rzut oka wyróżnia się znacznym wydłużeniem ostatnich członów kolonii w porównaniu z pierwszymi. *Asterionella gracillima*, rzadko się zjawiająca, wykazuje silne skrzywienie. W planktonie bardzo wiele pyłku drzew szpilkowych.

19/V 1910.

## Przy wieży:

Zakwit:	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.,
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrb.	<i>Melosira granulata</i> Ehrb.,
Rozrzucone:	<i>Synedra Acus</i> Kütz.,
<i>Dinobryon protuberans</i> Lemm.,	<i>Pediastrum Boryanum</i> Menegh.,
— <i>cylindricum</i> Imhof v. <i>curtum</i>	— <i>duplex</i> Mey.,
<i>mihi</i> ,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bréb.,
<i>Asterionella gracillima</i> Hantzsch,	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrb.) Naeg.
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs,	

## Koło wyspy:

Zakwit:	<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs,
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrb.	<i>Diatoma elongatum</i> Ag., dl. 55 $\mu$ ,
Rozrzucone:	<i>Synedra Acus</i> Kütz.,
<i>Dinobryon protuberans</i> Lemm.,	— — v. <i>delicatissima</i> W. Sm.,
— <i>divergens</i> Imhof,	<i>Pediastrum Boryanum</i> Menegh.,
— <i>cylindricum</i> Imhof v. <i>curtum</i>	— <i>duplex</i> Mey.,
<i>mihi</i> ,	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.,
<i>Asterionella gracillima</i> Hantzsch,	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrb.) Naeg.
<i>Fragilaria crotonensis</i> (55—85 $\mu$ )	
Kitton,	

Ujście potoku naprzeciw Kobelnik:

Plankton zupełnie podobny.

## Ostrówce koło Żnina.

Jezioro polodowcowe, otoczone piaskami; brzegi ma strome, mineralnie zdaje się ubogie. Na polach wokóło głazy morenowe. Plankton bogaty i urozmaicony.

7/VI 1910.

Zakwit tworzą sinice:

*Oscillatoria planctonica* mihi,  
*Aphanizomenon flos aquae* (L.)  
Ralfs,

*Oscillatoria Agardhii* Gomont,  
*Microcystis aeruginosa* Kütz.

Dość licznie:

*Asterionella gracillima* Hantzsch,  
*Ceratium hirundinella* O. F. M.

Rozrzucone:

*Fragilaria crotonensis* Kitton,  
— *virescens* Ralfs,

*Melosira crenulata* Kütz. v. *tenuis-*  
*sima* Grun.,

— *granulata* Ehrb.,

*Synedra Acus* Kütz.,

— — v. *delicatissima* W. Sm.,

*Stephanodiscus Astraea* (Ehr.)  
Grun.,

*Cyclotella Meneghiniana* Kütz.,

*Attheya Zachariasii* J. Brun.,

*Centronella Reichelti* M. Voigt,

*Surirella elegans* Ehr.,

*Pediastrum Boryanum* Menegh.,

— *duplex* Mey. v. *clathratum*  
Lemm.,

— *Tetras* Ralfs,

— *simplex* Mey.,

*Coelastrum microporum* Naeg.,

*Coelastrum sphaericum* Naeg.,

*Rhaphidium longissimum* Schroed.,

— *polymorphum* Fres. v. *falc-*  
*tum* (Corda) Rabh.,

*Scenedesmus quadricauda* Bréb.,

— *Hystrix* Lagh.,

— *curvatus* Bohl.,

— *acuminatus* Chod.,

*Oocystis Naegelii* A. Br.,

— *solitaria* Wittr.,

— *lacustris* Chod.,

*Chodatella Echidna* (Bohl.) Chod.,

*Actinastrum Hantzschii* Lag.,

*Tetraëdron caudatum* Lagh.,

— *minimum* A. Br.,

*Crucigenia rectangularis* Chod.,

*Tetrastrum staurogeniaeforme*  
Lemm.,

*Ulothrix limnetica* Lemm.,

*Staurastrum gracile* Ralfs,

*Eudorina elegans* Ehrb.,

*Peridinium cinctum* (Müller)  
Ehrenb.,

*Dinobryon divergens* Imhof,

*Gomphosphaeria Naegeliana* (Un-  
ger) Lemm.,

*Merismopedia glauca* (Ehr.) Nae-  
geli,

*Anabaena macrospora* Kleb.



**Tuczno.**

Polożona nad jeziorem cukrownia zanieczyszcza wodę; mimo to staw bogaty.

9/VI 1910.

Zakwit tworzy:

*Microcystis aeruginosa*, w galarecie otaczającej ją mnóstwo bakteryi.

Często:

*Richteriella botryoides* Lemm.,

*Dictyosphaerium Ehrenbergi* Naeg.,

*Pteromonas angulosa* Dang.,

*Stephanodiscus Zachariasi* J. Brun.

Rozrzucone:

*Pediastra*,

*Coelastrum sphaericum* Naeg.,

*Lemmermannia emarginata* Chod.,

*Scenedesmus acuminatus* Chod.,

*Kirchneriella lunaris* Moeb.,

*Tetraëdron minimum* A. Br.,

*Rhaphidium polymorphum* Fres.,

*Actinastrum Hantzschii* Lag.,

*Oocystis solitaria* Wittr.,

— *Naegelii* A. Br.,

*Lagerheimia vratislaviensis* Schr.,

*Crucigenia triangularis* Chod.,

— *Lauterbornei* (Schmidle) Chod.,

*Closterium limneticum* Lemm.,

*Melosira granulata* Ehr.,

*Gomphosphaeria Naegeliana* (Unger) Lemm.,

*Anabaena flos aquae* Kleb.?

**Rybnik.**

Bogaty staw koło Inowrocławia. Plankton składa się głównie z glonów zielonych, jednokomórkowych.

Często:

*Hofmania appendiculata* Chod.,

*Scenedesmus quadricauda* Bréb.,

— *acuminatus* Chod.,

*Actinastrum Hantzschii* Lag.,

*Lemmermannia emarginata* Chod.,

*Kirchneriella contorta* Bohl.,

— *lunaris* Moeb.,

*Crucigenia rectangularis* Chod.,

*Rhaphidium polymorphum* Fres.,

— — *v. falcatum* (Corda) Rbh.,

*Schroederia setigera* Lemm.,

*Pteromonas angulosa* Dang.

Rozrzucone:

*Lagerheimia genevensis* Chod.,

*Tetrastrum staurogeniaeforme*

Lemm.,

*Tetraëdron regulare* Chod.,

*Oocystis lacustris* Chod.,

— *Naegelii* A. Br.,

*Botryococcus Braunii* Kütz.,

*Closteriopsis longissima* Lemm.,

*Asterionella gracillima* Hantzsch.

**Staw starostwa inowrocławskiego.**

Staw mały, niegdyś rybny.

21/V. Plankton jednostajny, złożony z kilku gatunków.

Szczególnie licznie rozwinęła się *Richteriella*, często tworzy wielkie kolonie złożone (*syncoenobia*), po kilkanaście kolonii razem otoczonych wspólną galareta.

Licznie:	<i>Rhaphidium polymorphum</i> Fres.,
<i>Richteriella botryoides</i> Lemm.,	— — v. <i>mirabile</i> mihi,
<i>Closteriopsis fusiformis</i> mihi,	<i>Scenedesmus acuminatus</i> Chod.

**Mimowola.**

Przy drodze z Kościelca do Inowrocławia. Plankton złożony z glonów zielonych, jednokomórkowych.

<i>Crucigenia rectangularis</i> Chod.,	<i>Rhaphidium polymorphum</i> Fres.,
— <i>triangularis</i> Chod.,	<i>Tetraëdron caudatum</i> Lagh.,
<i>Lemmermannia emarginata</i> Chod.,	<i>Actinastrum Hantzschii</i> Lag.,
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bréb.,	<i>Centrtractus belanophora</i> Lemm.,
<i>Oocystis Naegelii</i> A. Br.,	<i>Pteromonas angulosa</i> Dang.,
<i>Dictyosphaerium Ehrenbergii</i>	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty)
Naeg.,	Stein,
<i>Kirchneriella lunaris</i> Moeb.,	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.

**Słony stawek koło Strzelnicy.**

Stawek ten powstał niedawno. Plankton ubogi.

21/V 1910.

Licznie:	Rozrzucone:
<i>Actinastrum Hantzschii</i> Lag.,	<i>Tetraëdron minimum</i> A. Br.,
<i>Rhaphidium polymorphum</i> , bar-	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bréb.,
dzo delikatne,	— <i>acuminatus</i> Chod.,
<i>Anabaena</i> sp. (nie owocuje).	<i>Lagerheimia genevensis</i> Chod.,
	<i>Centrtractus belanophora</i> Lemm.

**Pniewy.**

Staw zamknięty, dawniej miał łączność z Ostrówcem. Planktonu prawie nie było, z powodu trudności w zbieraniu. Trochę *Aphanizomenon flos aquae*.

**Suhatówko.**

Jeziorko wśród lasów sosnowych. Plankton jednostajny.

Bardzo licznie:	Rozrzucone:
<i>Volvox aureus</i> Ehrb.,	<i>Pediastra</i> .
<i>Aphanizomenon flos aquae</i> (L.) Ralfs.	

**Staw w Jacewie.**

Woda słona. Naokoło słona flora. Plankton prawie wyłącznie zwierzęcy, nadto trochę okrzemek i zwykłych sinic.

**Grochówka.**

Przez staw ten przepływa woda słona z kopalni. Jest on zarybiony. Plankton wyłącznie zwierzęcy.

**Plankton rzeczny.****Pakość.**

Materyał zbierany koło kąpieli miejskiej.

Licznie:	<i>Pediastrum Boryanum</i> Menegh.,
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof,	— <i>duplex</i> Mey.,
<i>Stephanodiscus Astraea</i> (Ehrb.) Grun.,	<i>Staurostrum gracile</i> Ralfs,
<i>Melosira varians</i> Ag.,	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bréb.,
— <i>granulata</i> Ehrb.	<i>Coelastrum microporum</i> Naeg.,
Rozrzucone:	<i>Pandorina morum</i> Bory,
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.,	<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.,
<i>Asterionella gracillima</i> Hantzsch,	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.,
<i>Diatoma elongatum</i> Ag.,	— <i>elabens</i> (Menegh.) Kütz.,
<i>Synedra Acus</i> Kg.,	<i>Anabaena flos aquae</i> (Lyng.) Bréb.? (nie owocuje),
<i>Cymatopleura Solea</i> Bréb.,	<i>Volvox aureus</i> Ehrb.

**Barcin.**

Plankton ubogi.

Rozrzucone:	<i>Pediastra</i> ,
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrb.,	<i>Stephanodiscus Zachariasii</i> J. Brun.,
<i>Rhaphidium longissimum</i> Schroed.,	— <i>Astraea</i> (Ehr.) Grun.,

Synedra angustissima Grun.,      Scenedesmus quadricauda Bréb.  
 Melosira varians Ag.,            — acuminatus Chod.  
 — granulata Ehrb.,

### Uwagi nad niektórymi składnikami planktonu.

*Attheya Zachariasii* J. Brun.

Występuje rzadko, jedynie w Ostrówcu, rozwinięta normalnie.

*Rhizosolenia* sp.

Tej okrzemki nigdzie nie spotkałam.

*Asterionella gracillima* Hantzsch.

Dość częsta, choć nigdzie nie jest wybitnym składnikiem planktonu. Wielopromienna, długość zwyczajna; obrasta ją często *Diplosigopsis frequentissima*. W Gople zwraca uwagę pogięcie jej ścianek, tak, że przybiera formę *Asterionella gracillima v. acaroides* Lemm. Występuje w Gople, w planktonie Noteci (Pakość), w Ostrówcu, Rybniku.

*Fragilaria crotonensis* Kitton.

Rzadsza niż *Asterionella*. Długość zwyczajna. Gopło, Ostrówce.

*Centronella Reichelti* M. Voigt. (Tabl. VII rys. 9).

Znalazłam ją w materyale z Ostrówca. Kształt i wymiary zgadzają się z podanymi przez Voigta<sup>1)</sup>. Jest to wogóle okrzemka bardzo rzadka, w Polsce dotąd nieznaną. Oznaczono ją dopiero w r. 1900, gdy się pojawiła w większej ilości w Plus-See obok Plön w Holszynie w listopadzie i grudniu. Przedstawia się jako delikatna gwiazdka o trzech promieniach. Każde ramię ma zwykle 32  $\mu$  długości, a w najszerszym miejscu 3  $\mu$  szerokości. Ramiona są osadzone mniej więcej pod kątem 120°; zwężają się one przy końcach i przechodzą w główkowate zakończenia, na drugim zaś końcu, wewnętrznym, mają zatokowe wycięcia, skutkiem czego ściana wygląda prawie jak załamana. Od tego załamania aż do rozszerzeń główkowatych przy końcach ramiona są bardzo delikatnie prążkowane. Pole środkowe jest wolne. Jądro leży w środku gwiazdy.

Gatunek ten łatwo przeoczyć, zwłaszcza między *Asterionellą*.

<sup>1)</sup> M. Voigt: Neue Organismen aus Plöner Gewässern. Forschungsberichte aus d. biol. St. zu Plön. Cz. IX, str. 41, tabl. II, fig. 10.

Jego miejsce w systemie nie jest dokładnie wyznaczone. Należy do grupy *Centricae*.

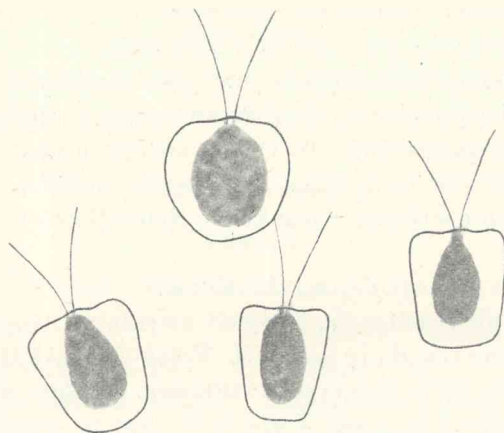
*Stephanodiscus Astraea* (Ehr.) Grun. (Tabl. rys. 6).

Forma częsta, wielkość ma bardzo zmienna, bo od małych okazów dochodzi do 50  $\mu$  w średnicy, przyczem silne kolce są na kilka  $\mu$  długie. Rozpowszechniona w Ostrówcu, w Noteci (Pakość, Barcin).

*Stephanodiscus Zachariasii* J. Brun.

Znalazłam go w Tucznie, Barcinie.

*Melosira* i *Cyclotella* okazują bardzo nikły rozwój.



Ryc. 1.

*Synedra delicatissima* W. Sm.

Rozrzuciona prawie wszędzie.

*Pteromonas angulosa* (Stein) Dang. (ryc. 1).

Forma bardzo zmienna, jak widzimy na rysunku. Szczególnie silnie rozwinięta w Rybniku i w Tucznie, gdzie znalazły się też bardzo piękne stadya rozwojowe.

*Dinobryon sociale* Ehrb.

Bardzo silnie rozwinięte w Gople. Tworzy formalny zakwit. Krzaczki gęste, z końcowymi osobnikami znacznie wydłużonymi.

*Din. divergens* Imhof.

Bardzo częste w stawach.

*Din. protuberans* Lemm.

Rozrzucione wśród innych Dinobryów.

*Din. cylindricum* Imhof v. *curtum* mihi. (Ryc. 2).

Bardzo charakterystyczna forma, rozrzucana wśród planktonu jeziora Gopła. Kształtem przypomina nieco (bardzo nieznacznie) *Din. cylindricum* v. *pediforme* Lemm.

*Lagerheimia genevensis* Chod. (Tabl. VII, rys. 2 a, b).

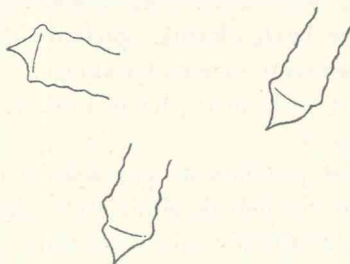
Okazy znalezione w Rybniku i w Słonym stawku różnią się znacznie pod względem wielkości. *Lagerheimia* rybnicka jest znacznie większa, budowę ma silniejszą, w Słonym stawku jest delikatniejsza. Wogóle formy Słonego stawku (np. *Actinastrum*) odznaczają się delikatną budową.

*Lagerheimia vratislaviensis* Chod. (Tabl. VII, rys. 3).

W Tucznie; forma rzadka.

*Schroederia setigera* Lemm. (Tabl. VII, rys. 4).

W Rybniku częsta, z pięknymi stadyami rozwojowymi.



Ryc. 2.

*Closteriopsis fusiformis* mihi (Tabl. VII, rys. 10).

Gatunek ten ma kształt *Rhaphidium*, ale z powodu pyrenoidów zaliczam go do *Closteriopsis*, rodzaju utworzonego przez Lemmermanna. Żyje w stawie starostwa inówrocławskiego.

*Actinastrum Hantzschii* Lag. (Tabl. VII, rys. 11 a, b, c, d, 12).

*Actinastrum* należy do najbardziej zmiennych składników planktonu. Częste w Rybniku, Mimowoli, w Słonym stawie. W Słonym stawku jest nadzwyczaj delikatne, zawsze złożone tylko z 4 osobników (rys. d), około 15  $\mu$  długie; w Rybniku krótkie, około 10  $\mu$  grube, o końcach tępych lub nieco zaostrzonych (rys. a, b), zwykle także w koloniach z czterech osobników, rzadziej z ośmiu, a wówczas kolonia bardzo często składa się z osobników o tępych i ostrych końcach (rys. c). W Ostrówcu i Tucznie dochodzi *Actinastrum* do 35  $\mu$  długości, końce ma wydłużone w szpiczki. Są to kolonie

złożone (Tabl. VII, rys. 12). Nigdzie nie znalazłam formy oznaczonej przeze mnie jako *Actinastrum Hantzschii v. subtile* ze stawu brzeżańskiego i urmańskiego.

*Hofmania appendiculata* Chod. (Tabl. VII, rys. 5).

Znana ze stawów duńskich. Komórki owalne, każda zawiera 1 pyrenoid. Chodat opisuje kolonie złożone z czterech komórek, ułożonych na krzyż. W Rybniku spotykamy kolonie złożone najczęściej z kilkunastu komórek, o ułożeniu zupełnie podobnem jak u *Dictyosphaerium*.

*Rhaphidium polymorphum* Fres. v. *mirabile* mili (Tabl. VII, rys. 8 a, b, c, d).

Kształt sierpowaty. Komórki rozmnażają się albo zwykłym sposobem przez podział na cztery lub ośm (rys. b), albo też przez wytwarzanie przetrwalników, co spostrzegłam zupełnie wyraźnie w kilku wypadkach (rys. c, d): cała zawartość komórki zbija się przytem w środku w bryłę owalną, opiętą dwiema błonami. — Znalezione w stawie starostwa inowrocławskiego.

*Rhaphidium polymorphum* Fres. v. *falcatum* (Corda) Rbh. (Tabl. VII, rys. 7).

Odmiana ta jest podobna do poprzedniej (dla porównania podaję rysunek), różni się jednak silniejszym zgięciem i wyciągnięciem końców. Przetrwalników nie wytwarza; jest to fakt po raz pierwszy obserwowany u *Rhaphidium*.

*Scenedesmus quadricauda* Bréb.

W Rybniku przybiera często formę przedstawioną w rys. 13: Dwie drobne komórki, prawie okrągłe, ze szczecinkami również zaokrąglonemi.

*Scenedesmus acuminatus* Chod.

W Rybniku silnie rozwinięty. Zwykle kolonia po podziale rozpada się na pojedyncze komórki. Gdyby nie pyrenoid, możnaby je łatwo wziąć wtedy za *Rhaphidium*.

*Crucigenia Lauterbornei* Schmidle. (Tabl. VII, rys. 14).

Rozrzucona wśród planktonu stawu w Tucznie.

*Lemmermannia emarginata* Chod.

Występuje często, w koloniach regularnie lub nieregularnie ułożonych.

*Richterella botryoides* Lemm.

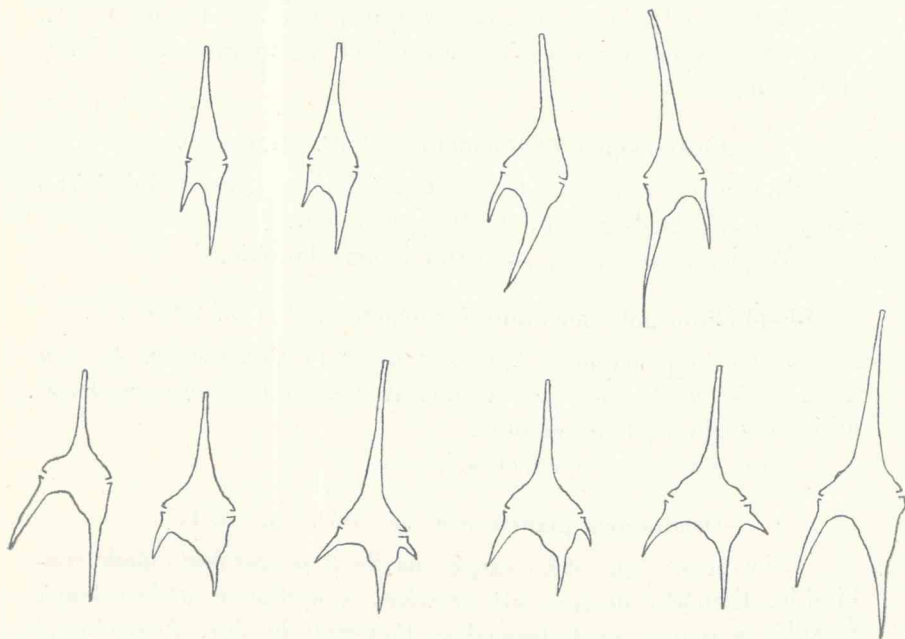
Forma panująca w stawie starostwa inowrocławskiego.

Silnie się rozmnaża, przyczem tworzy wielkie, złożone kolonie, pogrążone we wspólnej galarecie.

*Ceratium hirundinella* O. F. M. (ryc. 3).

Znalezione tylko w dwu miejscach: Ostrówce i Pakość. W tej ostatniej miejscowości jest podobne do form ze stawu w Janowie koło Lwowa.

W Ostrówcu ma rozwój bardzo oryginalny: można wyróżnić



Ryc. 3.

trzy grupy, jak to widzimy na rysunku. Wielkość średnia, rzadko długość dochodzi do 300  $\mu$ . Rozmaitość kształtów ogromna.

*Oscillatoria planetonica* mihi.

Sinica ta tworzy zakwit w Ostrówcu. Barwa blado niebieska. Wyróżniają ją na pierwszy rzut oka ogromne w stosunku do jej szerokości wodniczki.



## Nowe gatunki i odmiany.

### *Dinobryon cylindricum* Imhof v. *curtum* mihi (rys. 2).

Część przednia ma formę walca 15—16  $\mu$  długiego, 8—10  $\mu$  szerokiego. Powierzchnia silnie sfałdowana. Przy ujściu ledwie dostrzegalne zwężenie. Część tylna stożkowata, trochę ukośnie osadzona, 6—8  $\mu$  długa. W miejscu osadzenia stożka silnie występująca wypukłość.

Żyje pojedynczo rozrzucone wśród planktonu jeziora Gopła. Łączenia w kolonie dotąd nie zauważyłam, ale najprawdopodobniej ono istnieje.

### *Closteriopsis fusiformis* mihi (Tabl. VII, rys. 10).

Komórki wrzecionowate, z ostrymi końcami, proste lub lekko skrzywione. Zieleń zawiera 2—10 pyrenoidów.

W planktonie stawu starostwa inowrocławskiego.

### *Rhaphidium polymorphum* v. *mirabile* mihi (Tabl. VII, rys. 8).

Komórki pojedynczo żyjące, sierpowato skrzywione, 4—6  $\mu$  szer., do 50  $\mu$  długie, żywo zielone. Wytwarzają typowe przetrwalniki 10  $\mu$  długie, 6  $\mu$  szerokie.

Staw starostwa inowrocławskiego.

### *Oscillatoria planctonica* mihi (Tabl. VII, rys. 1).

Nici proste lub lekko zgięte, na 2—3  $\mu$  szerokie, blado niebieskie. Komórki dłuższe niż szerokie, z wielkimi wodniczkami. Ścianki są prawie niedostrzegalne. Podobna do *Osc. Lauterbornei* Schmidle.

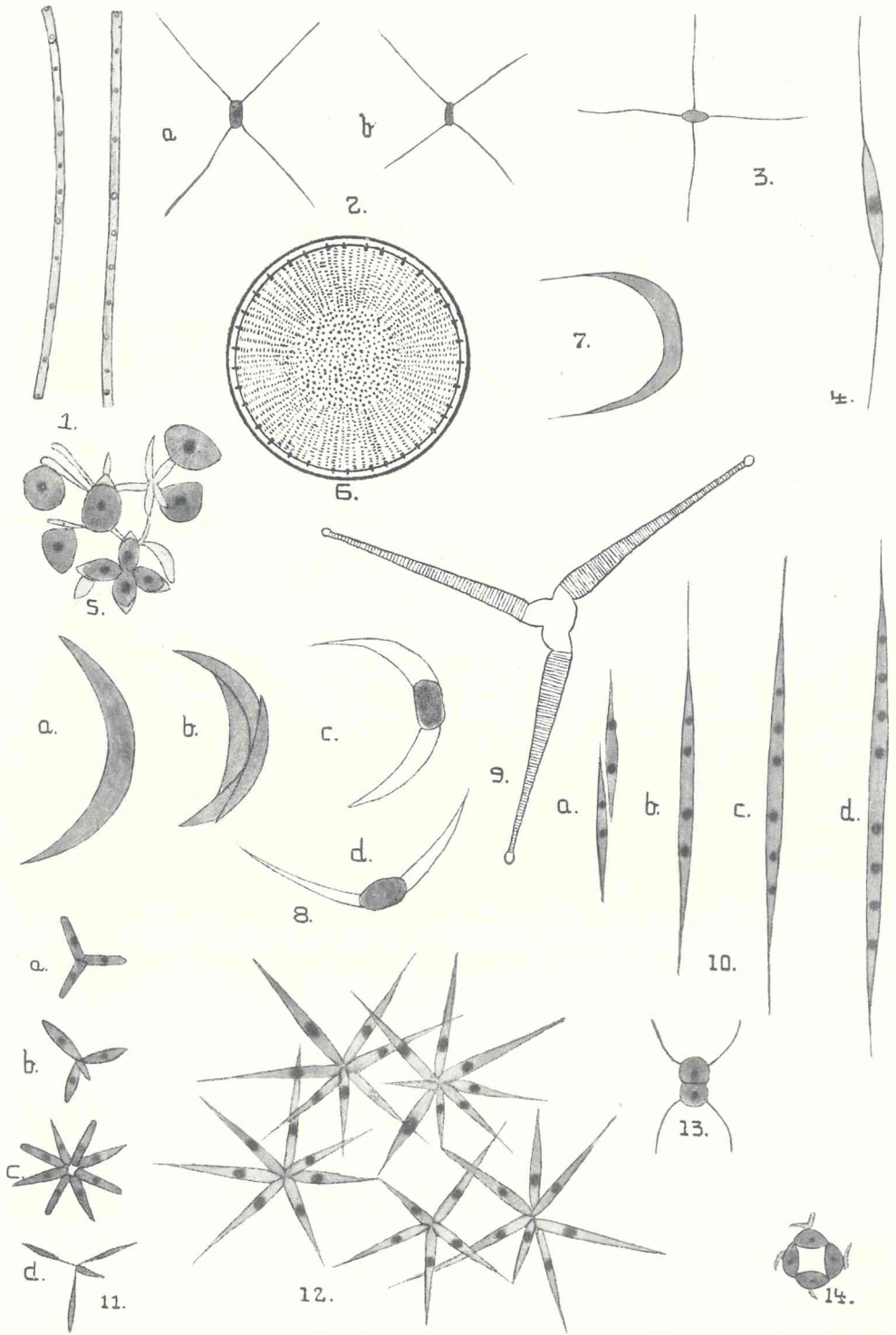
W planktonie stawu w Ostrówcu tworzy zakwit.

Z Instytutu biologiczno-botanicznego we Lwowie.

## Objaśnienie tablicy VII.

(Wszystkie rysunki zostały wykonane pod powiększeniem 7a, IV Reicherta).

1. *Oscillatoria planctonica* mihi. Ostrówce.
2. *Lagerheimia genevensis* Chod.; a: ze stawu rybnickiego, b: ze Słonego stawku koło Strzelnicy.



J. Wotoszyńska.



3. *Lagerheimia vratislaviensis* Schroed. z Tuczna.
  4. *Schroederia setigera* Lemm. ze stawu rybnickiego.
  5. *Hofmania appendiculata* Chod. ze stawu rybnickiego.
  6. *Stephanodiscus Astraea* (Ehr.) Grun.
  7. *Rhaphidium polymorphum* Fres. v. *falcatum* (Corda) Rbh. Rybnik.
  8. *Rhaphidium polymorphum* Fres. v. *mirabile* mihi, ze stawu starostwa inowrocławskiego; *b*: komórka w stadyum podziału na cztery; *c, d*: wytwarzanie przetrwalników.
  9. *Centronella Reichelti* M. Voigt. Ostrówce.
  10. *Closteriopsis fusiformis* mihi ze stawu starostwa inowrocławskiego; *a*: bezpośrednio po podziale; obie komórki jeszcze połączone śluzem; *b*: o czterech pyrenoidach; *c*: o sześciu pyrenoidach; *d*: o ośmiu pyrenoidach.
  11. *Actinastrum Hantzschii* Lag.; *a, b, c*: ze stawu rybnickiego, *d*: ze Słonego stawku koło Strzelnicy.
  12. *Actinastrum Hantzschii* Lag. (kolonia złożona) z Ostrówca.
  13. *Scenedesmus quadricauda* Bréb. z Rybnika.
  14. *Crucigenia Lauterbornei* (Schmidle) Chod. z Tuczna.
-



# Prądy elektryczne w mięśniach nieuszkodzonych i uszkodzonych oraz ich źródło.

Przez  
Prof. N. Cybulskiego.

(Z 6-ma rycinami).

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego w dniu  
3 lipca 1911 r.

Spostrzeżenia Galwaniego z drugiej połowy 18-go wieku, wskazujące, że w pewnych warunkach w mięśniach powstaje prąd, który może działać na te same mięśnie jako czynnik drażniący, wywołało, jak wiadomo, bardzo ożywiony spór między nim a Voltą co do źródła tego prądu. Galvani stanął od razu na stanowisku, że źródłem prądu jest sam mięsień lub same tkanki, natomiast Volta dowodził, że źródłem tem może być zetknięcie tkanki z metalem i, jak wiadomo, dzięki tej polemice, powstał pierwszy stos Volty. Jakkolwiek po śmierci Galwaniego Aldini i Humboldt wykazali zapomocą fizyologicznego reoskopu (nerwowo-mięśniowego preparatu), że rzeczywiście bez wszelkiego zetknięcia z metalami może powstawać skurecz mięśnia, jeżeli przyłożymy nerw do tego samego lub innego mięśnia w ten sposób, ażeby nerw stał się przewodnikiem prądu, to jednakże ten fakt aż do roku 1840 nie budził większego zainteresowania się u fizyologów. Dopiero w latach między 1840 i 1843 prawie jednocześnie dwaj współcześni fizyologowie: Matteucci i E. du Bois Reymond, wykazali ponad wszelką wątpliwość, że w pewnych warunkach rzeczywiście mięśnie prądkowane mogą posiadać elektromotoryczne własności. Od tej chwili kwestya elektryczności zwierzęcej stała się bardzo ważnym problemem fi-

zyologicznym i chyba żadna inna ze specjalnych kwestyi fizyologicznych nie może obecnie poszczycić się tak obszerną literaturą, jak problemat elektryczności zwierzęcej. Mimo tego ogromu prac do dnia dzisiejszego nie możemy pochlubić się bynajmniej nie tylko zupełnem rozwiązaniem tej kwestyi, ale nawet jakimś zadawalającym jej wyjaśnieniem. Nie mamy wprawdzie obecnie już wątpliwości, że w pewnych warunkach tkanki roślinne i zwierzęce stają się źródłem siły elektromotorycznej, że w niektórych razach siła ta może być bardzo znaczna, jak w aparatach ryb elektrycznych, że w martwych tkankach siła ta maleje prawie do 0, lecz wcale nie jesteśmy w stanie zdać sobie sprawy, czy przejawy tej siły pozostają w związku z objawami życia samych elementów tkaninowych i zależne są od niego, czy też od jakichś substancyi, które w tych elementach powstają i przechodząc do otoczenia, do soków tkaninowych, powodują w ten sposób różnice napięć elektrycznych, niejako niezależnie od sprawy życia, czy w końcu ma miejsce jedno i drugie, lecz na tle specjalnego układu cząsteczek żywej materyi.

Od trzydziestu przeszło lat demonstrując zjawiska elektryczne słuchaczom podczas wykładów i ćwiczeń praktycznych i tłumacząc je tą lub inną z najbardziej przyjętych teorii, co pewien czas obserwowałem fakta, które z temi teoryjami pozostawały w sprzeczności. Wypadało więc przypuścić, że albo w tych przypadkach zachodziły jakieś błędy w moich obserwacyach, albo, że istniejące teorie niezupełnie ujmują ten szereg zjawisk i ich nie tłumaczą. W rzeczywistości, zdaje mi się, uzasadnione jest ostatnie przypuszczenie; jeżeli bowiem rozpatrzmy się w badaniach zjawisk elektrycznych w tkankach zwierzęcych i roślinnych, niewątpliwie nabierzemy przekonania, że cały ten obszerny szereg badań i spostrzeżeń jest tylko ogromną „sit venia verbo“ fizyologiczną kazuistyką, z bardzo małymi wyjątkami, bez żadnej przewodniej myśli, zebraną jakby przypadkowo, a głównie bez myśli, której za podstawę służyłby jakiś fakt fizyczny lub chemiczny, niewątpliwie stwierdzony. Wobec istnienia „*Handbuch der Physiologie*“ Hermannna, „*Elektrophysiologie*“ Biedermannna i „*Handbuch der Physiologie des Menschen*“ Nagla, w których bardzo szczegółowo i w mniej więcej chronologicznym porządku przytoczone są prace, dotyczące kwestyi elektryczności tkanek, uważam za zbyteczne omawiać je w tem miejscu i pozwolę sobie zatrzymać się tylko

nad temi teoryjami, które przez dłuższy lub krótszy czas, a nawet do tej chwili korzystają z praw obywatelstwa w nauce.

Pierwszy du Bois Reymond dla wytłumaczenia faktów obserwowanych w mięśniach i nerwach, a właściwie na kawałkach mięśni i nerwów, podał hipotezę, która weszła do nauki pod nazwą elektromolekularnej teorii du Bois Reymonda.

Jak wiadomo, według tej teorii mięśnie, nerwy i wogóle tkanki, posiadające elektromotoryczne własności, mają się składać z osobnych molekułów, z których każdy posiada dwa elektryczne bieguny: dodatni i ujemny. Takie molekuły, przy pewnem uszeregowaniu, pozwalają wytłumaczyć istnienie wszelkich prądów spoczynkowych, jak również ich brak (parelektronomia). Te same molekuły, gdy się przyjmie ich inne uszeregowanie, pozwalają również tłumaczyć prądy, które się obserwuje podczas stanu czynnego tych samych tkanek.

Sądzę, że wobec faktu, iż wszelkie późniejsze badania żyjącej materii nie dostarczyły dowodów, jakoby tkanki żywe posiadały jakieś zupełnie odrębne układy molekularne, w porównaniu z ciałami martwymi, nie potrzebuję dłużej nad tą teorią się zatrzymywać. Była ona tylko koncepeją myślową, nie opierała się na żadnych podstawach faktycznych i jako taka musiała ustąpić miejsca innym teoryjom, ponieważ ze stanowiska współczesnej fizyki stała się zupełnie niezrozumiałą.

Pierwszego zaprzeczenia teoria du Bois Reymonda doznała ze strony jego ucznia Hermanna, który mięśniom nieuszkodzonym odmówił wszelkich elektromotorycznych własności i zlokalizował je wyłącznie tylko w powierzchni uszkodzenia: „*die quergestreiften Muskeln in vollkommen unversehrtem Zustande völlig stromlos sind*“<sup>1)</sup>. Pomimo, że to zapatrywanie Hermanna od 30 przeszło lat zostało prawie powszechnie przyjęte przez fizyologów, ani on sam, ani żaden z jego zwolenników nie tworzy właściwej teorii elektromotorycznej poprzecznego przekroju, przynajmniej z taką nigdy się nie spotkałem. To zaś, co Hermann podaje w swoich publikacyach, jest właściwie zwykłym opisaniem samego faktu. „*An einer verletzten lebenden Muskelfaser verhält sich der künstliche Querschnitt negativ elektrisch gegen die unversehrte*

<sup>1)</sup> Hermann: Handbuch, T. 1, str. 200.



*Längsoberfläche*<sup>1)</sup>, co ma oznaczyć, że jeżeli połączymy z galwanometrem poprzeczny przekrój mięśnia i powierzchnię podłużną, to uzyskujemy prąd, który ma kierunek w przewodnikach od powierzchni podłużnej do poprzecznego przekroju, w mięśniu zaś od poprzecznego przekroju, do powierzchni podłużnej. Ponieważ według Hermanna elektromotorycznie działa tylko warstwa mięśnia obumierająca, zaś normalna protoplazma, jak również martwa, są nieczynne, więc pogląd ten nazwano „*Alterationstheorie*“. Jaka jednakże zasada leży w podstawie elektromotorycznego działania warstwy obumierającej, dlaczego prąd ma ten kierunek, a nie odwrotny, ani Hermann ani jego zwolennicy kwestyją tą się nie zajmują i wcale jej nie rozważają. To też właściwie zupełnie niezrozumiałe były ze stanowiska fizyki te używane przez fizyologów określenia dla czynnych mięśni i nerwów, jak elektroujemność jednych punktów i elektrododatniość drugich.

Wyrażenia te wymagały zawsze dodatkowego wyjaśnienia co do tego, co autor rozumie przez nie, i zupełnie słusznie zwracano uwagę już niejednokrotnie w ostatnich latach, że te wyrażenia są dwuznaczne i że z równym prawem można twierdzić, iż poprzeczny przekrój mięśni jest elektrododatni a powierzchnia jego jest elektroujemna, jeżeli będziemy brali na uwagę kierunek prądu w samym mięśniu.

Zupełnie więc jest zrozumiałą rzeczą, że i punkt widzenia Hermanna nie mógł zadowolić więcej ścisłych umysłów i że zjawiska elektryczne w tkankach pozostawały zawsze zagadnieniem, nad którego rozwiązaniem pracuje umysł fizyologów bez przerwy aż do dni ostatnich.

Brak jasnej, na współczesnych danych nauki o elektryczności opartej teorii, odbił się oczywiście i na przedstawieniu zjawisk elektrycznych w ustroju zwierzęcym w pracach i podręcznikach fizyologicznych.

Prawie wszystkie prace, dzieła i rozdziały w podręcznikach są, jak już zauważyłem wyżej, nagromadzeniem faktów, jakąś ka-  
 zuistyką, która tylko w bardzo słabym związku pozostaje z resztą faktów biologicznych. Zjawiska elektryczne w tem przedstawieniu są tak luźne, tak mało związane z przejawami życia, że pominięcie

<sup>1)</sup> L. c. str. 201.

ich w szeregu innych zjawisk może zostać zupełnie niepostrzeżone. Taki stan rzeczy jest jednakże naturalnem następstwem tej ścisłej zależności, jaka istnieje między różnymi dziedzinami wiedzy ludzkiej.

Fizyologowie nie mogli ani kroku zrobić naprzód dlatego, że ani fizyka ani chemia nie dostarczała im podstaw niezbędnych do wytłumaczenia zjawisk, obserwowanych w ustrojach zwierzęcych. Dopiero gdy ustalone zostały prawa elektrochemii, gdy poznano właściwości i zachowanie się elektrolitów w roztworach, gdy zostało wytłumaczone powstawanie prądów przy zetknięciu się dwóch różnych koncentracji tego samego elektrolitu, gdy stwierdzono i obliczono ruchliwość rozmaitych jonów, wreszcie, gdy powstała teoria prawdopodobna zwykłych stosów, stosów płynnych, stosów koncentracyjnych i t. d., stały się możliwe także próby wytłumaczenia zjawisk elektrycznych w tkankach zwierzęcych.

Pierwszy też Ostwald<sup>1)</sup> zwrócił uwagę fizyologów, że zjawiska elektryczne w tkankach mogą zależeć od różnic koncentracji, i nawet przypuścił, że te różnice mogą występować w koncentracji jonów skutkiem niejednakowej przepuszczalności ich w rozmaitych błonach. Nie więc dziwnego, że w tym stanie rzeczy fizyologowie z wielką skwapliwością myśl tę przyjęli i poczęli robić usiłowania, by punktem wyjścia ich badań stały się prawa elektrochemii.

W roku 1898 w krótkim komunikacie, przedstawionym Akademii Krakowskiej<sup>2)</sup> pierwszy zwróciłem uwagę, że biorąc za podstawę fakt, który chyba nie ulega wątpliwości, że każdy element tkaninowy, a w szczególności każde włókno mięsne lub nerwowe posiada stałą wymianę materii przez swoją powierzchnię, można wytłumaczyć zjawiska elektryczne w mięśniach i nerwach, jeżeli przyjmujemy, że podczas tej przemiany na powierzchni włókna lub w jego otoczce mają przewagę jony dodatnie, a w mięszu jony ujemne. Jeżeli to przypuszczenie przyjąć jako fakt, to połączenie poprzecznego przekroju z powierzchnią mięśnia lub nerwu musi dać prąd zupełnie analogiczny temu, który w rzeczywistości wy-

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Physik. Chemie. Tom 6. str. 71. 1890.

<sup>2)</sup> N. Cybulski: „Próba nowej teorii zjawisk elektrycznych w tkankach zwierzęcych.“ („*Versuch einer Theorie der elektrischen Erscheinungen in lebendigen Geweben des Tieres*“).

stępuje jako prąd spoczynkowy. Przenosząc w ten sposób powierzchnię elektromotoryczną z poprzecznego przekroju, gdzie ją ulokował Hermann, na powierzchnię podłużną, przekonałem się, że przy tem przypuszczeniu nie tylko zjawiska równie dobrze się tłumaczą, lecz że ma ono nadto tę zaletę, iż stawia te zjawiska w pewien związek, w pewną zależność od przemiany materji, a więc łączy zjawiska elektryczne przynajmniej z jednym objawem życiowym. — Ta hipoteza tłumaczy również dobrze i te przypadki, w których od mięśnia lub od nerwu żadnego prądu nie otrzymujemy. Brak prądu wskazuje, że powierzchnia jest izopotencyalna, lecz z tego wcale nie wynika, że w stanie prawidłowym, nie posiadającym żadnych cech uszkodzenia, mięsień i nerw elektromotorycznych własności nie posiadają.

Stawiając hipotezę, że elektromotoryczną powierzchnią w tkankach jest powierzchnia podłużna, przez którą odbywa się ruch materji z zewnątrz i do wnętrza tkanki, jednocześnie zakresiłem sobie program badań, na których tę hipotezę można ugruntować.

Oczywiście te same myśli o zjawiskach elektrycznych w tkankach zajmowały także i innych fizyologów i faktycznie równocześnie z mojami zostały ogłoszone w krótkim komunikacie po rosyjsku, o którym niestety nie wiedziałem, „Badania dra Czagoweca“<sup>1)</sup>, który usiłuje tłumaczyć zjawiska te, przypuszczając, że w tkankach są warunki do wytwarzania płynnych stosów (*Flüssigkeitsketten*), że substancją, która te prądy powoduje, może być według autora  $\text{CO}_3\text{H}_2$ . Jak wiadomo,  $\text{CO}_3\text{H}_2$  wytwarza się podczas obumierania tkanek i podczas stanu czynnego. Po wytworzeniu przekroju mięśnia lub nerwu rozpoczyna się obumieranie tkanki, a więc i wytwarzanie  $\text{CO}_3\text{H}_2$  a właściwie  $\text{CO}_2$ , którego dyfuzya staje się źródłem siły elektromotorycznej. Ze względu na różnicę ruchliwości jonów H i  $\text{CO}_3\text{H}$ , już w tej pierwszej pracy autor opiera swoją hipotezę na obliczeniach przypuszczalnej ilości  $\text{CO}_2$  i sądzi, że prawa rozchodzenia się prądów w mięśniach, podane przez du Bois Reymonda, których bynajmniej nie tknęła teoria Hermanna, dadzą się na tej podstawie wytłumaczyć. Obszerne wyjaśnienie swych zapatrywań autor przedstawił w osobnem dziele,

<sup>1)</sup> Newrologičeskij Wiestnik. T. VI, wyp. I, str. 173—188. Wyp. II, str. 1—24, 1898.

wydanem w Petersburgu w roku 1903<sup>1)</sup>. Lecz już w pierwszej swojej pracy autor wskazuje, że oprócz kombinacji zwykłych stosów płynnych w sprawie powstawania siły elektromotorycznej mogą odgrywać rolę pewne przegrody pomiędzy roztworami niejednakowej koncentracji. Jeżeli do trzech naczyń nalejemy dwa różne rozczynty np. kwasu solnego, a mianowicie do dwóch bocznych rozczyntu słabego, do środkowego naczynia zaś rozczyntu gęstszego, i jeżeli je połączymy ze sobą bibułką, a następnie dwa boczne połączymy z galwanometrem, to według teorii nie powinniśmy otrzymać żadnego prądu, co też w rzeczywistości ma miejsce. Jeżeli natomiast zamiast jednej bibułki użyjemy do połączenia dwóch różnych roztworów mostku z gliny, pozostawiając z drugiej strony tę samą bibułkę, i następnie połączymy z galwanometrem, to otrzymujemy dość silny prąd, który według Czaga weca odpowiada ściśle równaniom Nernsta, a więc daje się z góry obliczyć

na podstawie wzoru:  $E = \frac{n - v}{n + v} RT \log n \frac{C_1}{C_2}$  tak, jakby był czyn-

nym tylko jeden skok, przedstawiający połączenie zapomocą bibułki, podczas gdy drugi skok został zupełnie zrównoważony, skompensowany, jak autor się wyraża, albo prądem tej samej siły, albo jakąś przeszkodą dla osmotycznego ciśnienia w tym drugim kierunku. Dla wytłumaczenia prądu spoczynkowego autor przypuszcza<sup>2)</sup>, że warstwa obumierającego mięśnia jest właśnie miejscem, gdzie koncentracja  $\text{CO}_2\text{H}_2$  jest znacznie zwiększona i skąd w obie strony odhywa się dyfuzya. Jeżeli z jednej strony mamy żywy mięsień, który dla ruchu jonów żadnej przeszkody nie przedstawia, z drugiej zaś mamy warstwę obumarłej tkanki, która przedstawia taką przeszkodę dla jonów, jak wilgotna glina w jego doświadczeniu, prąd może się ujawnić tylko zależnie od pierwszego skoku. Na dowód, czy i o ile te przypuszczenia są słuszne, autor żadnych doświadczeń nie przytacza i skutkiem tego, że lokalizuje powierzchnię elektromotoryczną w miejscu uszkodzenia, właściwie w zupełności się godzi z zapatrywaniami Hermanna.

Podobne doświadczenia z niesymetrycznem połączeniem jeszcze w roku 1898 wykonane zostały także przeze mnie (i demon-

<sup>1)</sup> „Oczerki elektriczeskich jawlenij na żywych tkaniach“. Petersburg I. R. 1903; II. 1906.

<sup>2)</sup> L. c. 202.

strowane kilku kolegom). Doświadczeń tych nie ogłaszałem, pragnąc bliżej wyjaśnić naturę samego zjawiska. Pozwoliłem sobie tylko na krótką wzmiankę o nich na posiedzeniach Akademii Krakowskiej<sup>1)</sup>. Wyjaśnienie tego zjawiska podaliśmy dopiero wspólnie z asystensem moim, P. Borkowskim, w r. 1909<sup>2)</sup>. Muszę więc przyznać, że w sprawie zwrócenia uwagi na znaczenie niesymetrycznych połączeń roztworów, a raczej na znaczenie przegród, pierwszeństwo należy się panu Czagowecowi<sup>3)</sup>. Badania nasze wykazały, iż powstawanie prądów przy takim połączeniu zależy od tego, że rozmaite błony rozmaicie zmieniają ruchliwość jonów, że białko, pęcherz i cały szereg innych błon zmniejsza względną ruchliwość wodoru. Skutkiem tego ta strona, po której między roztworem gęstym a rzadkim znajduje się przegroda, posiada mniejszą różnicę potencjałów skoku niż ta, gdzie tej przegrody nie ma, gdzie jeden roztwór łączy się z drugim bezpośrednio, np. zapomocą lewarka. Pergamin roślinny ma własności odwrotne, zwiększa tę różnicę i skutkiem tego daje prąd odwrotny. Doświadczenia te także wykazały, że żywa i martwa substancja mięsna zachowują się jednakowo, a stąd był prosty wniosek, że gdyby słuszne były zapatrywania Hermanna i Czagoweca, iż warstwa obumierającego mięśnia jest powierzchnią elektromotoryczną i że tu gra rolę (Czagowec)  $\text{CO}_3\text{H}_2$ , to prąd spoczynkowy musiałby mieć kierunek odwrotny. Przy zwykłym bowiem odprowadzeniu od poprzecznego i podłużnego przekroju z jednej strony jedna elektroda dotyka prawie bezpośrednio warstwy obumierającej, druga zaś, zetknięta z powierzchnią podłużną, przez warstwę mięśnia żywego, i w ten sposób tworzy taki płynny stos przy niesymetrycznym połączeniu. Jony więc kwasu węglowego z jednej strony miałyby wolne przejście wprost do elektrody, nasiąkniętej roztworem chlorku sodu, z drugiej do takiej samej elektrody za pośrednictwem warstwy mięśnia. Ponieważ, jak powiedziałem wyżej, jon wodoru posiada znacznie większą ruchliwość, więc z obu stron musiałyby się

<sup>1)</sup> N. Cybulski: „*Ein Beitrag zur Theorie der Entstehung der elektrischen Ströme in tierischen und pflanzlichen Gewebe*. 1903

<sup>2)</sup> „*Einfluß von Membranen und Diaphragmen auf elektromotorische Kräfte*“. Bulletin de l'Ac. des Sciences de Cracovie, Avril 1909.

<sup>3)</sup> W kilka miesięcy po ogłoszeniu moich wyników podobne doświadczenia ogłosił także W. Brünings nie powołując się wcale na doświadczenia moje i Czagoweca. (Pflüger's Arch. V. 100, 367).

wytworzyć dwie elektromotoryczne powierzchnie, przyczem jony dodatnie w obu razach byłyby na zewnątrz, a ponieważ ruchliwość jonów wodoru w mięśniu się zmniejsza, więc powierzchnia musiałaby być mniej dodatnią niż poprzeczny przekrój; galwanometr musiałby wykazać prąd w przewodnikach odprowadzających od powierzchni i poprzecznego przekroju, zstępujący ku końcowi. Ponieważ w rzeczywistości bywa odwrotnie, stąd prosty wniosek, że ani „*Alterationstheorie*“ Hermanna, ani teoria Czagoweca nie są słuszne.

W roku 1902 zabiera głos Bernstein<sup>1)</sup> i zupełnie zgodnie z moją hipotezą z roku 1898 przenosi powierzchnię elektromotoryczną na powierzchnię podłużną włókna mięsnego, przyjmując przypuszczenie Ostwalda, że powierzchnia włókien jest nieprzepuszczalna dla pewnych jonów i że dlatego staje się źródłem siły elektromotorycznej wskutek ruchliwości tylko jednego jonu, podobnie jak w t. zw. stosach koncentracyjnych. Dla poparcia tego zapatrywania przytacza doświadczenia, w których prąd mięśniowy wzrasta i zmniejsza się w przybliżeniu w stosunku prostym do bezwzględnej temperatury. Pomijając fakt, że ta zależność siły elektromotorycznej mięśnia w rzeczywistości niezupełnie ściśle odpowiada zmianom temperatury, zauważyć muszę, że ta sama zależność istniałaby i w tym przypadku, gdyby prądy mięśniowe zależały od wytwarzania się zwykłych stosów płynnych lub były następstwem w nich jakichś niesymetrycznych kombinacji. Wszelako doświadczenia Bernsteina dały podstawę do nowej teorii, którą ochrzczono nazwą: „*Membrantheorie*.“

Ponieważ Hermann nie stworzył właściwie żadnej teorii, a w podstawie „*Alterationstheorie*“ możemy w obecnej chwili brać na uwagę tylko zmianę koncentracji, która stwarza warunki dla wytworzenia się stosu płynnego przy ewentualnym braku symetrii z obu stron tej warstwy, właściwie więc obecnie mówiąc o źródle siły elektromotorycznej mięśni, możemy mówić tylko o dwóch teoriach: o „*Membrantheorie*“ Bernsteina i o teorii niesymetryczności połączeń. Stojąc pierwotnie na stanowisku, że prądy w mięśniach i nerwach zależne są od elektromotorycznej powierzchni, rozłożonej wzdłuż powierzchni mięśnia, podobnie jak Bernstein musiałem przypuścić, że tak w mięśniu jak i w nerwie w takim

<sup>1)</sup> *Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme*. Pflüger's Arch. T. 92, str. 521. (1902).

razie różnica potencjałów między przekrojem poprzecznym a podłużną powierzchnią w pewnej odległości od przekroju musi być stała, a następnie, że sama powierzchnia mięśnia musi być izopotencjalna. Badania, które już poprzednio były przeze mnie wykonane, wykazywały, że oba przypuszczenia faktycznie przynajmniej w mięśniach nie zgadzają się z rzeczywistością. Wprawdzie teoria Hermanna o braku elektromotorycznych sił w mięśniach nieczynnych opierała się na tem, że Hermann i inni autorowie, łącząc dwa punkty powierzchni nieuszkodzonego mięśnia z galwanometrem, mieli stwierdzać powszechnie izopotencjalność, lecz doświadczenia niemniej dokładnie przeprowadzone, które będą przytoczone niżej, bynajmniej tego nie wykazują, a w tych przypadkach, gdzie stwierdzano izopotencjalność, nie było jednakże żadnych innych dowodów, że mamy do czynienia w rzeczywistości z zupełnym brakiem siły elektromotorycznej, nie zaś z faktem wzajemnej kompensacji dwóch kierunków. Wobec faktu zmienności żywej materii i niewątpliwych różnic w koncentracji rozmaitych elektrolitów, wydawało się daleko więcej prawdopodobnem zaopatrywanie, że elektromotoryczne siły w rozmaitych częściach tkanek skutkiem niejednakowego natężenia procesów życia muszą istnieć i faktycznie istnieją i że izopotencjalność dwóch jakichś punktów jest z reguły tylko wyjątkiem. Ten właśnie wyjątkowy fakt uznawano dotychczas za regułę, a ponieważ obserwowano go bardzo rzadko, więc okoliczność tę przypisywano rozmaitym czynnikom, które jakoby miały zmieniać powierzchnię mięśnia, wywoływać jej uszkodzenia i w ten sposób powodować zjawianie się prądu. Również doświadczenie nie stwierdziło, ażeby między poprzecznym przekrojem a powierzchnią podłużną były jednakowe różnice potencjałów; oczywiście nie biorę na uwagę praw rozchodzenia się prądu spoczynkowego, wykazanych przez du Bois Reymonda dla kawałków mięśnia, lecz mam na myśli mięsień, którego jeden koniec, przypuśćmy dolny, jest uszkodzony, stanowi przekrój poprzeczny, drugi pozostaje w stanie fizyologicznym; jedną elektrodę ustawia się właśnie na tym przekroju, drugą zaś na powierzchni podłużnej w rozmaitych odległościach od poprzecznego przekroju. Z reguły przy takim doświadczeniu nie tylko na *gastrocnemius* występują bardzo wybitne różnice, ale także i na innych mięśniach, nawet na *sartorius*; różnice te wzrastają w miarę odda-

lenia elektrody drugiej od poprzecznego przekroju. Odpowiednie doświadczenia będą przytoczone niżej.

Ażeby się przekonać, czy rzeczywiście jest możliwe, ażeby różnice potencjału wzrastały w miarę oddalenia od siebie elektrod w preparacie, gdzie powierzchnia podłużna stanowi warunek powstawania siły elektromotorycznej, sporządziłem osobny model, który nazwałem sztucznym włóknem.

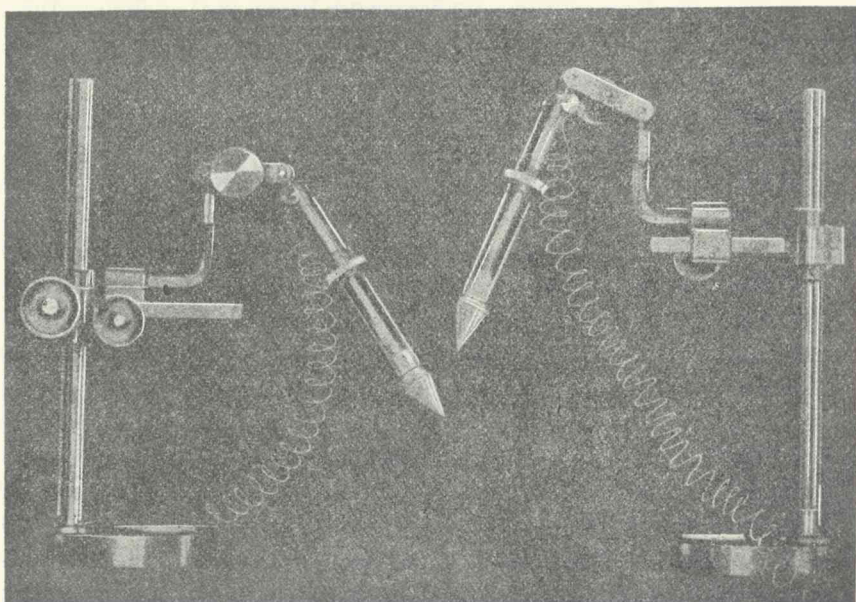
Korzystając ze znanego faktu, że  $K_4Fe(CN)_6$  i  $CuSO_4$  tworzą połączenie w miejscu zetknięcia się, które odgrywa rolę błony nawpół przepuszczalnej, sporządziłem, podobnie jak Bernstein, 20 lub 15% rozczyn żelatyny w  $1/10$  n roztworze żelazosinku potasu i taki sam rozczyn żelatyny w siarczanie miedzi. Rozgrzany rozczyn żelatyny w żelazosinku potasu wprowadziłem do jelita żabiego i wypełniwszy je, podwiązałem z dwóch stron, wszystkie zaś części zanieczyszczone żelazosinkiem potasu usunąłem; gdy żelatyna z żelazosinkiem potasu w jelicie zastygła, do jednego końca jelita przymocowałem nitkę, do drugiego zaś końca przyczepiłem ciężarek w postaci zalutowanego pęcherzyka szklanego, zawierającego rtęć. Jelito wraz z ciężarkiem zanurzałem następnie do epruwetki, zawierającej rozczyn żelatyny w siarczanie miedzi. Po każdym zanurzeniu wyczekiwałem, aż żelatyna na powierzchni zastygnie, wtedy zanurzałem jelito raz drugi i t. d., aż na powierzchni jelita utworzyła się warstwa żelatyny grubości od 1 do 2 mm. W kilka do kilkunastu minut po otrzymaniu takiego cylindra można było widzieć, że jelito, rozgraniczające żelazosinek potasu od siarczanu miedzi, zaczyna zmieniać barwę, co świadczyło o zachodzącej reakcyi wskutek dyfuzyi przez jelito między żelazosinkiem potasu i siarczanem miedzi; po pewnym czasie można było rzeczywiście widzieć, że w ścianie jelita wytwarza się osad, skutkiem którego, jak wiadomo, nabiera ona cech błony nawpół przepuszczalnej.

Jelito do tego doświadczenia było sporządzone w sposób następujący: po wycięciu z żaby możliwie długiego odcinka jelita usuwano błonę śluzową tak, że pozostawała tylko warstwa mięsna i surowicza, poczem przepłukiwano je wodą; następnie podwiązawszy jeden koniec, z drugiego nadmuchiwało powietrzem, poczem ten drugi koniec także podwiązywano; takie jelito, zawierające powietrze, wkładano nasamprzód do alkoholu, potem do eteru, gdzie pozostawiano je przez jakiś czas, następnie przenoszono ponownie



do alkoholu, płukano w wodzie, wreszcie suszono. Do sporządzania modelu używano zawsze jelita suchego.

Gdy żelatyna na powierzchni jelita zastygła, przystępowano do badania. Wyniki doświadczeń na tego rodzaju modelu będą podane niżej, tu tylko zaznaczę, iż one wykazały, że jakkolwiek model ten posiada tę samą siłę elektromotoryczną co mięsień, to jednakże zachowanie się prądów przy odprowadzaniu z powierzchni jest zupełnie inne niż w mięśniu.



Ryc. 1.

Wprzód nim przystąpię do szczegółowego przedstawienia swoich doświadczeń, pragnę je poprzedzić kilkoma uwagami, mającemi na celu dokładne określenie warunków, wśród których doświadczenia były wykonywane. Warunki te się dzielą na następujące kategorie.

I. Elektrody. Do odprowadzania prądu tak w doświadczeniach na modelach jak również we wszystkich doświadczeniach na mięśniach posługiwałem się elektrodami własnej konstrukcyi, które oddały mi nadzwyczajne usługi, dzięki dokładności, z jaką je można stosować. Elektrody te, używane w moim zakładzie od szeregu

lat. były opisane przez prof. Becka<sup>1)</sup> (patrz ryc. 1). Jest to modyfikacja zwykłych elektrod szklanych du Bois Reymonda. Różnica polega tylko na tem, że zamiast rurek płaskich używam rurek okrągłych o 6—8 mm średnicy; rurki te zapomocą osobnego dodatku, w którym je się umocowuje, utwierdza się na szklanej nóżce, przytwierdzonej do statywu du Bois Reymonda. Do zamknięcia rurki z dołu służy, podobnie jak u du Bois Reymonda, plastyczna glina, zmieszana z roztworem soli 0·6 lub 0·9% albo z roztworem chlorku potasu. Z gliny tej tworzę korek w dole rurki, szerokości 3—4 mm; następnie do warstwy gliny przykładam stożek z hubki brzozonej, której używają rysownicy, długości około 2 cm, grubością zaś w suchym stanie dokładnie dopasowany do rurki. Stożek ten przed wstawieniem do rurki rzucam do tego samego roztworu soli, z którym była zarobiona glina i gdy napęcznieje i rozmoknie, grubszym końcem jak najdokładniej przykładam do gliny, nie wyciskając soli, ażeby wilgoć dała możność tak przypasować go do gliny, by w tem zetknięciu nie było ani jednego pęcherzyka powietrza, poczem stożek wtłaczam do rurki na głębokość 5—6 mm; oczywiście przy wtłaczaniu roztworu soli zostaje z hubki wyciśnięty, lecz wystarczy zanurzyć ją ponownie do soli, ażeby całkowicie i równomiernie napęczniała; w ten sposób rurka od dołu zostaje tak dokładnie zamknięta gliną i hubką, że gdy do rurki następnie z góry nalejemy siarczanu cynku, to siarczan cynku do hubki weale nie przenika. Po wstawieniu amalgamowanego pręcika cynkowego do rurki i umocowaniu go we wspomnianym wyżej dodatku, mamy niepolaryzującą się elektrodę, której — dzięki umocowaniu obmyślanemu przez du Bois Reymonda (*Kugelgelenk*) — można nadawać najrozmaitsze położenia. Zastosowanie hubki ma tę dodatnią stronę, że zakończeniu tego stożka można nadać dowolny kształt, bądź rzeczywistego wydłużonego stożka, bądź szerokiej lub wąskiej płytki, bądź mniej lub więcej grubego cylindra. Hubka po napęcznieniu zachowuje ten sam kształt i ma tę zaletę przed gliną, że tego kształtu nie zmienia, a przed penzelkami tę, że posiada stosunkowo mały opór (obie elektrody razem 2—4000 omów), że zupełnie nie przepuszcza siarczanu cynku i bez zmiany może służyć do użytku przez szereg godzin. Możliwość nadania dowolnego kształtu hubce przy obrabia-

<sup>1)</sup> Prof. Beck: Rozprawy matem.-przyrodn. T. 45, Serya B, str. 325.

niu jej na sucho pozwala wyrabiać stożki o bardzo cienkich końcach, które po napełnieniu mogą być przyłożone do dowolnego punktu mięśnia. Żadnej innej elektrody nie można tak dokładnie dopasować jak tę i być może, że dotychczas godzono się na teorię Hermana i nie obserwowano tej prawidłowości w prądach mięśni nieuszkodzonych, którą w niniejszej pracy przedstawiam, dlatego, że elektrody, których zwykle używano, nie mogły być tak dokładnie przyłożone i dopasowane do tkanki, jak te, które tylko co opisałem. Podatność hubki sprawia, że kontakt się nie zmienia nawet przy poruszaniu się mięśnia, przynajmniej w pewnych granicach.

Gdyby chodziło o zastosowanie elektrody normalnej, to wystarczy glinę zamieszać z chlorkiem potasu, hubkę zaś jak i poprzednio napoić chlorkiem sodu, do rurki nalać zamiast siarczanu cynku chlorku potasu i zapomocą rurki gumowej, wypełnionej chlorkiem potasu, kilka cm długiej, połączyć z naczynkiem, tworzącym właściwą elektrodę t. j. zawierającą rtęć, kalomel i chlorek potasu. Przy odpowiednim połączeniu poziom chlorku potasu może stać się na jednej wysokości, a manipulacja z taką elektrodą jest o wiele łatwiejsza i dogodniejsza aniżeli ze wszystkimi innymi, które dotychczas w fizjologii były stosowane.

II. Oznaczenie siły elektromotorycznej. Dla oznaczenia siły elektromotorycznej mięśnia używałem stale kompensacji i albo galwanometru Plata lub Mayera, których czułość wynosiła od 2 do  $5 \cdot 10^{-9}$ , niekiedy nawet więcej, albo galwanometru Einthovena, który oczywiście jest, jak w wielu innych przypadkach, daleko dogodniejszy i przyjemniejszy w zastosowaniu, ponieważ wychylenia nitki lub jej najśłabsze drgnięcia, np. podczas kompensacji, obserwuje się wprost bez lunety i 0 jest prawie stałe, nie ulega żadnym wahaniom, jak to bywa zwykle w galwanometrach innych. Prąd używany do kompensacji stale mierzyłem zapomocą amperometru Siemens'a i natężenie jego zawsze było tak obliczone, że 1 mm skali reochordu odpowiadał  $1/10000$  V. To też liczba uzyskana przy kompensacji na reochordzie od razu wykazywała mi siłę elektromotoryczną; wprawdzie w przypadkach, gdy opór mięśni był bardzo mały, mogłoby się zdawać, że oznaczenie to może być błędne, jednakże obliczenie i prosta obserwacja wykazuje, że przy oporze

galwanometru  $\pm$  10000 omów błąd ten był mniejszy od wszelkiej dającej się wymierzyć wielkości.

Sposób postępowania przy doświadczeniach zwykle był jednakowy. Nasamprzód sporządzono i wypróbowano elektrody. Przy wielkiej czułości galwanometrów, najstaranniej nawet sporządzone elektrody przy zetknięciu mogą dawać mniej lub więcej silne wychylenie lusterka. Do doświadczeń używano tylko takich, które były albo zupełnie izopotencjalne, albo dawały wychylenia, nie dające się skompensować, t. zn., że siła elektromotoryczna była mniejsza niż  $\frac{1}{10000}$  Volt.

III. Przygotowanie mięśnia i odprowadzanie prądu. — Gdy elektrody były napełnione i przygotowane, końce ich zanurzano do tej samej cieczy, którą były nasiąknięte hubki, i przystępowano do preparowania mięśni. Oczywiście, jeżeli chodziło o mięśnie nieuszkodzone, to podczas całego oddzielania mięśnia starałem się przedewszystkiem nigdzie i nieczem jego nie dotknąć. Preparując np. m. łydkowy (*gastrocnemius*), robiłem przecięcie skóry od dołu ku górze, zaczynając poniżej ścięgna Achillesa wzdłuż mięśnia *tibialis anticus*, poczem obcinałem skórę kolisto od dołu mięśnia, następnie ściągałem ją ku górze, bacząc, by nigdzie brzegiem skóry nie dotknąć mięśnia. Gdy oddzieloną skórę położyłem na udzie wewnętrzną stroną na zewnątrz, jednym cięciem oddzielałem ścięgno Achillesa poniżej chrząstki od łapki, odciągałem cały mięsień od reszty przedudzia i układałem na szkieletku, nie tykając górnego przyczepienia mięśnia, następnie przykładając elektrody cieniutkimi końcami tak, że odprowadzenie było ściśle zlokalizowane i odbywało się na przestrzeni tej małej powierzchni, którą elektroda dotykała mięśnia. Otrzymane wychylenie w galwanometrze kompensowałem możliwie szybko i odczytywałem liczbę na reochordzie, który odrazu dawał mi różnicę potencjałów tych punktów, do których były przyłożone elektrody. Następnie ustawiałem jedną lub obie elektrody w innym miejscu, znowu kompensowałem i znowu oznaczałem siłę elektromotoryczną dla tego miejsca i t. d.

Ażeby mieć mięśnie możliwie nieczynne, w wielu doświadczeniach przed rozpoczęciem preparowania przecinałem żabę poprzecznie nawpół, nieco powyżej miednicy, ponieważ zauważyłem, że skurcze, które towarzyszą przecięciu lub niszczeniu rdzenia, oddziałują wybitnie na prądy powierzchniowe mięśni uda i przedudzia. Takie przecięcia ostrą brzytwą, jakby gilotyną, a na-

wet przecięcia dużemi nożycami wywołują co najwyżej jeden skurcz, po którym następuje zupełny spoczynek.

Przy preparowaniu innych mięśni, jak: *sartorius*, *tibialis anticus*, *gracilis*, starałem się również czynić to możliwie bez uszkodzenia mięśnia, ażeby mieć w doświadczeniu tylko prądy z powierzchni nieuszkodzonej. W niektórych doświadczeniach tak *gastrocnemius* jak również inne mięśnie wycinałem całkowicie, odcinając je przy górnem przyczepieniu, możliwie blisko powierzchni samej kości nożem lub nożycami. Jednakże ten zabieg przy *gastrocnemius* i *sartorius* jest zwykle bardzo trudny i mimo największej ostrożności niepodobna prawie uniknąć uszkodzenia mięśnia, choćby na małej przestrzeni.

Doświadczenia, ze względu, że trwały bardzo krótko i że trzeba było zmieniać ustawienie elektrod, zmuszony byłem wykonywać wprost na powietrzu; mógłby więc mnie spotkać zarzut ze strony sceptyków, że zjawiska, które obserwowałem, pozostawały w jakimś związku z wysychaniem mięśnia na powierzchni. Ażeby odeprzeć to przypuszczenie, wykonałem szereg doświadczeń w których mięsień bezpośrednio po odpreparowaniu wprowadzałem do rurki o średnicy 1 cm, długości 4 cm, którą następnie z obu końców zamykałem korkami. Mięsień był tak ułożony w środku rurki, leżącej poziomo, że przez 3 lub więcej otworków, znajdujących się przy danem ułożeniu od góry i nieco z boku, mogłem wprost do niego przyłożyć elektrody, które mając kształt stożków w zupełności te otworki zamykały. Mięsień więc pozostawał w atmosferze własnej wilgoci i w tych warunkach o wysychaniu jego powierzchni nie mogło być mowy.

Wynik w tych doświadczeniach był jednakże zupełnie ten sam, co i we wszystkich innych.

Wprzód nim przystąpię do opisanie wyniku samych doświadczeń, pozwolę sobie jeszcze raz zwrócić uwagę, że już z dotychczasowych doświadczeń wszystkich badaczy, bez względu na to, której z panujących teorii byli zwolennikami, wynikało, iż jakiegokolwiek są przyczyny prądu, jakiegokolwiek są źródła siły elektromotorycznej, — połączenie z galwanometrem tkanki mięśniowej, nerwowej, czy jakiegokolwiek innej, jest tylko obocznem zamknięciem (*Nebenschließung*) tego prądu, który już istnieje w tkance i który jest stale za pośrednictwem tejże samej tkanki zamknięty. O ile więc w jakiegokolwiek tkance możemy zapomocą gal-

wanometru wykazać istnienie prądu, tkanka taka reprezentuje niejako stos, którego siła elektromotoryczna ma swoje źródła w jednych częściach, a dla którego drugie części tej samej tkanki, nie będące same przez się elektromotorycznymi, są przewodnikami; można przypuszczać z wszelkiem prawdopodobieństwem, że tem środowiskiem, które służy do zanknięcia prądu, powstającego wskutek siły elektromotorycznej, istniejącej lub budzącej się w samej tkance, jest ciecz surowicza, znajdująca się na powierzchni włókien, być może nawet na powierzchni włókienek, następnie tkanka łączna, zanurzona w tej cieczy, naczynia krwionośne, limfatyczne, słowem wszystko, co tworzy przestrzeń, oddzielającą jeden element tkanki elektromotorycznej od drugich. Oczywiście, że galwanometer wykazuje nam zawsze nie całą siłę elektromotoryczną danej tkanki, lecz tylko tę jej część, która odpowiada różnicy potencjałów dwóch danych punktów tego wewnętrznego i zewnętrznego w danej tkance przewodnika. Im ten przewodnik wewnętrzny lub zewnętrzny będzie przedstawiał większy opór, im większa część tego oporu będzie pomiędzy punktami, w których przyłożone są elektrody, tem różnica potencjałów między tymi punktami będzie bardziej zbliżona do siły elektromotorycznej badanej tkanki.

Oczywiście rzecz się ma odwrotnie, gdy to przewodzenie wewnętrzne lub na powierzchni tkanki wzrasta, a opór maleje; w tym przypadku różnica potencjałów będzie również coraz mniejsza. Na tej więc podstawie, mając nawet zupełną izopotencjalność dwóch punktów, bynajmniej nie możemy twierdzić, że w danej tkance rzeczywiście żadnych prądów niema. Izopotencjalność mogłaby tylko świadczyć, że przy małych oporach wewnętrznych tak mała część prądu przepływa tą drogą, do której przyłożone są elektrody, że galwanometr nie jest w stanie wykazać różnicy potencjałów badanych punktów. I faktycznie, jeżeli nad jakimkolwiek mięśniem, np. *gastrocnemius*, w skórze w pewnej odległości zrobić dwa otwory szerokości kilku lub kilkunastu mm, mniej więcej okrągłe, i przez te otwory przyłożyć elektrody, to zwykle obserwujemy stosunkowo bardzo słaby prąd, a niekiedy nawet zupełny jego brak. Wystarczy jednakże zdjąć skórę i odzielić mięsień, nie tykając wszakże tych punktów, ażeby te same punkta dały prąd i z reguły, o ile był poprzednio, nieporównanie silniejszy.

Jeżeli, odprowadzając prąd od opisanego wyżej sztucznego

włókna, zwilżymy je na znacznej części powierzchni tym samym roztworem soli, którym nasiąknięte są elektrody, to natężenie prądu od razu spada, siła elektromotoryczna maleje. W pierwszym więc przypadku skóra, w drugim roztwór soli jest tym przewodnikiem, który częściowo służy do zamknięcia prądu wywołanego siłą elektromotoryczną tkanki lub sztucznego włókna jako oboczne zamknięcie, a gdy to oboczne zamknięcie łatwiej przewodzi prąd wskutek zmniejszonego oporu, gałąź prądu płynąca przez drugie oboczne zamknięcie, utworzone przez galwanometr z elektrodami a mające opór stały, oczywiście maleje.

I tem się prawdopodobnie tłumaczą te przypadki, w których niekiedy bezpośrednio po zdjęciu skóry prąd występuje albo bardzo słabo, albo wcale się nie zjawia, zjawia się natomiast po pewnym, stosunkowo krótkim czasie i trwa już następnie stale, gdy powierzchnia staje się mniej wilgotną.

Zauważyłem już wyżej, że z chwilą, gdy zostały poznane prawa prądów przy zetknięciu roztworów o różnych koncentracjach, poglądy, że tkanki normalne, mięśnie, nerwy, układ centralny i t. d. żadnych prądów nie dają, stał się wprost niemożliwy. Ponieważ wiemy, że we wszystkich tkankach, dopóki one żyją, zachodzą wciąż pewne procesy chemiczne: pewne substancje znikają, a na ich miejsce powstają inne, wiemy, że natężenie tej przemiany nie może być w rozmaitych częściach tej samej tkanki, np. tego samego włókna mięsnego, jednakowe, że więc i skład cieczy, która otacza to włókno, musi być również niejednakowy, to oczywiście, jeżeli już te małe różnice mogą być źródłem siły elektromotorycznej, która występuje na niepolaryzujących się elektrodach, tem bardziej muszą wystąpić pewne różnice, gdy te elektrody przyłożymy do tkanki chociażby zupełnie normalnej i pozostającej w zupełnym spoczynku. Brak różnic w potencyale elektrycznym, brak więc prądów w tych warunkach musi być uważany nie za regułę, lecz za wyjątek z reguły i, jak zaznaczyłem wyżej, bynajmniej nie może służyć za dowód, że w całej tkance badanej żadnych prądów niema. — Sądzę, że każdy z badaczy w rzeczywistości też prądy te obserwował, lecz że zostając pod sugestją teorii Hermanna, uważał je za skutek uszkodzenia i albo takiego preparatu dalej nie obserwował, albo obserwując, prądy te lekceważył.

Zaczawszy atoli zwracać uwagę na te prądy, przekonałem się

bardzo prędko, że one niekiedy posiadają tak znaczne natężenie, a zawsze taką prawidłowość, iż różnicą koncentracji przypadkową wytłumaczyć się nie dadzą, a gdy uszkodzenia żadnego wykazać nie było można, postanowiłem sprawą tą się zająć i na nowo ją rozpatrzeć, pomimo że według istniejących zapatrywań wypadają ją uważać za zupełnie załatwioną, a samą kwestyę prądów na powierzchni mięśni za zamkniętą. Że jednak tak nie jest, można wiedzieć z podanych niżej doświadczeń:

#### Doświadczenie I. *Musculus gastrocnemius*.

25/V. 1910 r. Żaba świeża, dostarczona do zakładu w maju. Przecięto rdzeń poniżej rdzenia przedłużonego i bezpośrednio potem odpreparowano mięsień, ułożono łapkę na szkiełku, zdjęto skórę, ścięgnę dolne mięśnia oddzielono i mięsień odciągnięto w bok, tak że tylko górne przyczepienie mięśnia łączyło go z udem. Elektrody zupełnie dobre (izopotencyalne), hubki nasiąknięte roztworem soli 0.9%. Przy oznaczaniu kierunku prądu tylko dolną elektrodę oznaczałem odpowiednim znakiem, a mianowicie, jeżeli prąd w łańcuchu odprowadzającym płynął ku tej elektrodzie, to ją oznaczano jako biegun ujemny znakiem —; w takim razie oczywiście w mięśniu prąd płynął od dołu ku górze, a więc był wstępujący; jeżeli prąd miał kierunek odwrotny, to tę elektrodę oznaczano znakiem +. Zasady tej trzymałem się także we wszystkich doświadczeniach, które będą przytoczone niżej.

W doświadczeniu niniejszem elektrodę jedną ustawiono na ścięgnię Achillesa, na pograniczu z mięśniem, drugą zaś nieco wyżej w odległościach, które były następujące, i oznaczyłem siłę elektromotoryczną:

2 mm	—	0.0102 <sup>1)</sup>	V
4 "	—	319	V
6 "	—	365	V
10 "	—	422	V
15 "	—	471	V
18 "	—	411	V.

<sup>1)</sup> Uwaga. Wszystkie liczby oznaczające siłę elektromotoryczną zawsze wyrażone są w  $\frac{1}{10000}$  V.



## Doświadczenie II. Żaba świeża.

Odpreparowano mięsień jak wyżej i ustawiono:

I elektrodę na dole, na pograniczu ścięgna Achillesa,

II na górze, przy ścięgnię górnem.  $E = - 565$ .

Następnie na tym samym mięśniu przenoszono obie elektrody stopniowo od dołu ku górze, zachowując odległość między nimi 5 mm, przyczem zwracano uwagę, ażeby zawsze ustawiać elektrodę dolną tam, gdzie poprzednio była górna.

Ustawienie	1. $E = + 50$
"	2. $E = - 155$
"	3. $E = - 350$
"	4. $E = - 100$
	razem $- 555$

Widzimy więc, że różnica między pierwszym badaniem, gdy odprowadzano od dołu i góry, a sumą różnic, gdy stopniowo odprowadzano od coraz wyżej położonych odcinków mięśni, jest bardzo mała; w obu razach otrzymujemy prawie tę samą siłę elektromotoryczną.

Podobnych doświadczeń wykonałem bardzo dużo, zawsze jakościowo z tym samym wynikiem, jakkolwiek ilościowo u różnych osobników rzecz się przedstawiała bardzo rozmaicie, to znaczy, że natężenie prądu, a więc siła elektromotoryczna indywidualnie była bardzo różna. Jeżeli doświadczenia były robione w tych samych warunkach i z tą samą dokładnością, zawsze bez najmniejszego wyjątku dół mięśnia był ujemny, okolice zaś ścięgna górnego dodatnie. Oczywiście, że faktu tego nie mogli przeoczyć także i inni badacze, a przedewszystkiem du Bois Reymond, który też wyraźnie mówi<sup>1)</sup>, że w *gastrocnemius*, *gracilis* i innych mięśniach zupełnie nieuszkodzonych obserwuje się prawie zawsze prąd wstępujący.

Uważam za zbyt cenne przytaczać dalsze doświadczenia z tego samego szeregu, ponieważ, jak powiedziałem wyżej, one niczem się nie różnią od dwóch przytoczonych, tem bardziej, że ten sam fakt będzie się powtarzał wielokrotnie w innych grupach doświad-

<sup>1)</sup> E. du Bois Reymond: *Untersuchungen über tierische Elektrizität*. Berlin 1848. Str. 497.

czeń, które podam niżej. Tu tylko chcę zwrócić jeszcze uwagę, że w *musculus gastrocn.* na tę różnicę potencjałów między górą a dołem prawie bez wpływu pozostaje przekrój poprzeczny.

### Doświadczenie III.

Żaba pozostająca w zakładzie od kilku miesięcy, dość żywa i z dobrze rozwiniętymi mięśniami; odpreparowano *m. gastrocnemius* w ten sam sposób jak w doświadczeniu pierwszym.

1 serya. Badania na powierzchni.

I elektroda na granicy ścięgna dolnego i mięśnia;

II elektrodę ustawiano coraz wyżej:

	w odległości:	4 mm	E = 0
	"	8 "	E = 6
	"	12 "	E = 115
	"	16 "	E = 256
(prawie na górnem ścięgnię)	20 "	E = 325.	

2 serya. Odcięto nożycami dolną część tego samego mięśnia w odległości 4 mm od ścięgna i przyłożono elektrody:

I elektrodę na poprzecznym przekroju w jego środku,

II elektrodę w odległości:

	4 mm	E = -440
	8 "	E = -590
	12 "	E = -730
(prawie na ścięgnię górnem)	16 "	E = -750.

Jak widzimy więc, różnica E między górą i dołem mięśnia wynosi w pierwszym przypadku 325,

w drugim 310,

przekrój więc poprzeczny pozostał bez wpływu na różnicę potencjału między dwoma punktami mięśnia.

U tej samej żaby drugi *gastrocnemius* odpreparowano tak, jak wyżej, lecz odcięto także od kolankowego stawu przy samej kości prawie bez uszkodzenia. Odprowadzano zaś prąd w sposób odwrotny t. j. jedną elektrodę ustawiono na górnem ścięgnię, II elektrodę w odległości od górnej:

	4 mm	E = -32
	8 "	E = -280
	12 "	E = -290
	16 "	E = -464.

Następnie podobnie jak na poprzednim mięśniu zrobiono poprzeczny przekrój w odległości 4 mm od górnego końca i ustawiono:

I elektrodę na poprzecznym przekroju,		
II elektrodę w odległości 4 mm	E =	+ 184
8 "	E =	- 50
12 "	E =	- 144
		378

Widzimy więc, że w tym przypadku przy pierwszym oznaczeniu poprzeczny przekrój był —; powierzchnia odgrywa rolę bieguna dodatniego, czyli, że prąd w mięśniu był zstępujący, lecz już w odległości 8 mm, a następnie 12 mm zmienia się znak, powierzchnia staje się ujemną, a poprzeczny przekrój gra rolę dodatniego; zjawia się prąd wstępujący, który nie tylko znosi prąd pierwszy, ale przeważa nad nim, a jeżeli porównamy różnice między liczbami na powierzchni mięśnia i na poprzecznym przekroju, to widzimy, że i w tym przypadku obie liczby są stosunkowo bardzo bliskie 432 i 378, chociaż odcięty był grubszy koniec mięśnia. Te doświadczenia i cała serya podobnych wykazują, że wobec prawidłowości, jaką przedstawia rozmieszczenie siły elektromotorycznej, źródłem jej nie może być poprzeczny przekrój, lecz sama protoplazma mięśnia, oraz że mięsień posiada jakby pewną biegunowość (*polarité*). Nadto doświadczenia te wykazały, że prąd zależny od tej wewnętrznej siły elektromotorycznej mięśnia, przynajmniej w mięśniach wrzecionowatych, jest zawsze wstępujący; góra więc mięśnia odgrywa rolę bieguna dodatniego, dół — ujemnego, jak to już na szeregu mięśni obserwował du Bois Reymond. Lecz to samo można obserwować także i na mięśniach o włóknach równoległych np. *musculus sartorius*; różnice ilościowe, które tu występują, zależą prawdopodobnie nie tylko od tego, że mięsień ten ma włókna równoległe i na całej badanej długości mniej więcej jednakową ich ilość, lecz również od tego, że go nader trudno bez uszkodzenia odizolować, a niepodobna oddzielić ze ścięgnami. Ze względu na prawidłowość, którą prawie w każdym doświadczeniu z tym mięśniem obserwowałem, pozwolę sobie parę doświadczeń przytoczyć.

## Doświadczenie IV.

10 maja 1910. Żaba wiosenna w stanie dobrym, mięśnie dość silnie rozwinięte; żabę przecięto w poprzek ponad miednicą, zdjęto ostrożnie skórę, odpreparowano *sartorius* począwszy od ścięgna dolnego, które oddzielono przy samej kości; górne przyczepienie nieuszkodzone. Pod mięsień podłożono na udzie szkiełko i ustawiono elektrody.

I elektroda na ścięgnię dolnem,

II elektroda:

w odległości	4 mm	E = —	32
	8 "	E = —	35
	12 "	E = —	110
	16 "	E = —	134
	20 "	E = —	162.

Widzimy więc, że różnica między dolnym punktem a górnym także w *sartorius* wynosi na 20 mm 162 i że podobnie jak w *gastrocnemius* dół jest biegunem ujemnym, góra — dodatnim.

U tej samej żaby drugi *sartorius* odpreparowano od góry, z powodu nieznacznego uszkodzenia przyczepienia do miednicy zrobiono odrazu przekrój poprzeczny tego górnego końca i również ułożono na szkiełku. Elektrody ustawiono:

I na przekroju poprzecznym górnym,

II na powierzchni:

w odległości	4 mm	E = +	400
	8 "	E = +	400
	12 "	E = +	380
	16 "	E = +	340
	20 "	E = +	260.

I w tym więc przypadku, chociaż wzięliśmy poprzeczny przekrój górny, odsuwając dolną elektrodę coraz bardziej ku dołowi, stwierdziliśmy, że potencjał powierzchni coraz bardziej się ku dołowi zmniejsza i że różnica między potencjałem powierzchni w dole i w górze wynosi także prawie tę samą liczbę: w pierwszym 162, w drugim 140.

Innego tłumaczenia, jak obniżenie potencjału w miarę posuwania elektrody ku dołowi, przyjąć nie można, ponieważ górna

elektroda pozostawała bez zmiany. Mięsień w dolnej części nie był uszkodzony, ścięgno przyczepione do kolanka, a więc ta mianowicie część, której i preparowanie jest łatwiejsze, była możliwie normalna. Prąd przy połączeniu przekroju poprzecznego z powierzchnią był oczywiście jak zwykle prądem zstępującym (ponieważ przekrój poprzeczny leżał na górze i był biegunem ujemnym). Jeżeli przy odsuwaniu od miejsca uszkodzenia różnica potencjałów malała wbrew prawu du Bois Reymonda, to można przypuścić tylko jedno, że tu mamy do czynienia z dwoma prądami: prądem t. zw. spoczynkowym (*Ruhestrom*), zależnym od poprzecznego przekroju, oraz prądem, którego źródłem jest sam mięsień, a który ma kierunek odwrotny, to jest, podobnie jak w mięśniu poprzednim, kierunek wstępujący; prąd ten właśnie służy do skompensowania prądu spoczynkowego. Wyjątki, które się obserwuje przy badaniach na *sartorius*, zależą prawdopodobnie tylko od tego, że oddzielenie tego mięśnia bez uszkodzenia jest bardzo trudne. Ile razy udawało się odpreparować mięsień bez uszkodzenia, tyle razy obserwowałem zawsze ten sam wynik, przynajmniej jakościowy. Do ilościowych dat nie przywiązuję większego znaczenia dlatego, że w całym szeregu doświadczeń na rozmaitych mięśniach i u rozmaitych osobników stwierdziłem, iż one są bardzo zmienne i zależą od bardzo wielu warunków, których z góry rozpoznać i przewidzieć niepodobna.

#### Doświadczenie V.

Zaba wiosenna, mięśnie słabo rozwinięte; odpreparowano *sartorius* od dołu, górne przyczepienie pozostawiono bez dotknięcia, podłożono szkiełko;

I elektroda na dolnem ścięgnię,

II elektroda na górnem  $E = - 70$ .

Odcięto dolny koniec mięśnia w odległości 4 mm od ścięgna,

I-szą elektrodę przyłożono do poprzecznego przekroju,

II-gą w odległości 6 mm  $E = - 205$

12 "  $E = - 276$

19 "  $E = - 284$

15 "  $E = - 280$

7 "  $E = - 190$ .

Różnica więc na powierzchni między odległością 6 mm i 19 wynosi 79.

Drugi *sartorius* preparowano od góry, odcięto z kawałkiem miednicy, ułożono na szkiełku.

- I elektrodę ustawiono na górze obok przyczepienia,  
 II „ „ w środku mięśnia;  $E = -140$
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| góra                  | + |
| powierzchnia środkowa | - |

Zrobiono poprzeczny przekrój z górnego końca;

- I elektrodę ustawiono na poprzecznym przekroju,  
 II „ „ na powierzchni mięśnia w środku;  
 $E = +67$
- II „ „ o 5 mm niżej;  $E = +59$ .

Jeżeli uwzględnimy, że przy odprowadzeniu z powierzchni otrzymaliśmy  $-140$ , a przy odprowadzeniu od poprzecznego przekroju i z tej samej mniej więcej powierzchni  $+67$ , to gdyby powierzchnia miała potencjał 0, mielibyśmy różnicę pomiędzy poprzecznym przekrojem a powierzchnią i w tym przypadku 207, to jest prawie tę samą, jak mieliśmy w pierwszym mięśniu między poprzecznym przekrojem a powierzchnią. I w tym więc mięśniu charakter pozostał ten sam, jakkolwiek siła elektromotoryczna dająca się wykazać, była znacznie mniejsza.

Ponieważ we wszystkich doświadczeniach zwykle badacze kładli nacisk nie tylko na znaczenie uszkodzenia, ale także na równoległość włókien mięśnia, ponieważ właśnie *sartorius* wybierano zawsze jako „*ultimum refugium*“ i wynikiem na nim otrzymanym przyznawano szczególne znaczenie, przeto pozwolę sobie przytoczyć jeszcze dwa doświadczenia wykonane na tym mięśniu, niejako dla kontroli wszystkich poprzednich obserwacji już po ukończeniu niniejszej pracy.

#### Doświadczenie VI.

1/VI. 1911. Żaba wiosenna, mięśnie dość rozwinięte; przecięto ją napoprzek ponad miednicą, odpreparowano *sartorius* od dołu, podnosząc go lekko za ścięgno, które odcięto ostrym nożem od kolanka, i ułożono na szkiełku. W górze mięsień przyczepiony do miednicy. Ustawiono elektrody:

- I-szą elektrodę na granicy dolnego ścięgna z mięśniem,  
 II-gą elektrodę

w odległości	4 mm	$E = -120$
	8 „	$E = -152$
	12 „	$E = -160$
	16 „	$E = -165$
	20 „	$E = -170$

Widzimy więc, że w zupełnie nieuszkodzonym *sartorius*, podobnie jak w innych mięśniach, można wykazać prąd wstępujący między ścięgnem dolnym a górnym przyczepieniem, odpowiadający sile elektromotorycznej 17 m. V.

Jeżeli weźmiemy punkta w odległości mniej więcej 4 mm od dolnego ścięgna i porównamy z punktem w odległości 20 mm, to różnica ta będzie wynosiła 50. W tych samych miejscach zrobiono poprzeczne przekroje, to znaczy, 4 mm od dolnego przyczepienia i na 20 mm, i do tych poprzecznych przekrojów w środku przyłożono elektrody;  $E = -52$ .

Mamy więc prawie tę samą różnicę potencjałów między dwoma poprzecznymi przekrojami i również prąd wstępujący, który mieliśmy przy odprowadzeniu z powierzchni.

U tej samej żaby odpreparowano drugi *sartorius*. Odcięto od góry, pozostawiając dolne ścięgno nieuszkodzone, i pod cały *sartorius* podłożono szkiełko.

Ustawiono:

I-szą elektrodę	na poprzecznym przekroju górnym,
II-gą	„ w odległości:
	4 mm $E = +440$
	16 „ $E = +436$
	20 „ $E = +380$
	24 „ $E = +352$

Różnica więc między górą a dołem, między powierzchnią górną na 20 m, a dolną na 4 mm, przy odległości 16 mm wynosiła i w tym przypadku 40, przy odległości 20 mm 88, znajdujemy więc dwie liczby, pomiędzy którymi się zawiera różnica, którą wykazaliśmy w pierwszym mięśniu tej samej żaby.

Badania w ten sam sposób wykonane nad innym mięśniami, jak: *tibialis anticus*, *semitendinosus*, *gracilis*, na całym udzie i przedudziu, dały ten sam wynik. We wszystkich przypadkach, prawie bez wyjątku, udaje się wykazać prąd wstępujący. Siła elektromotoryczna tego prądu oczywiście bywa bardzo różna: tak na *tibialis*

*anticus* przy ustawieniu na górnem i dolnem ścieganie wahała się od — 180 do — 450, na *semitendinosus* od — 42 do — 100, na *semimembranosus* od — 50 do — 84, na udzie od — 1 do — 300, przytem zawsze górne okolice były +, prąd był wstępujący.

Jeżeli w szeregu doświadczeń napotykało się wyjątki, to były one nie tylko bardzo rzadkie, ale nadto prawie w każdym przypadku udawało się stwierdzić uszkodzenie, chociażby bardzo powierzchowne w górnej części badanego mięśnia, co oczywiście zasadniczo zmieniało warunki odprowadzenia prądu.

Ponieważ badając siły elektromotoryczne w rozmaitych mięśniach, a nawet w jednym i tym samym mięśniu u rozmaitych osobników, znajdowałem je bardzo różne, tak przy połączeniu dwóch punktów powierzchni, jak również poprzecznego przekroju z powierzchnią, sądziłem że przyczyna tego faktu, oprócz różnicy warunków odprowadzenia, może się ukrywać w różnicy natężenia przemiany materji w danej chwili w badanym mięśniu.

W celu wyjaśnienia tej sprawy przedewszystkiem wykonałem szereg doświadczeń na żabach normalnych, które jakiś czas pozostawały w temperaturze pokojowej lub w aquarium, którego temperatura wahała się między 12 a 15°. Doświadczenia te zarazem służyły do porównania dwóch jednakowych mięśni, badanych bezpośrednio po sobie. Kilka doświadczeń tej kategorii przedstawia tabela I, obejmująca w pierwszej grupie żaby, które dłuższy czas pozostawały w temperaturze pokojowej od 18—20° lub w temperaturze aquarium od 12—15°, w drugiej zaś grupie żaby przez pewien czas oziębiane.

Z zestawienia tego widzimy, że u jednego i tego samego osobnika, przy jednakowem odprowadzeniu od tych samych mięśni, różnice są stosunkowo zawsze małe. — Wyjątek właściwie tylko stanowi doświadczenie 3-cie, w którym prawy mięsień przy wszystkich połączeniach przedstawia znacznie większą siłę elektromotoryczną, niż lewy. We wszystkich innych różnice te są stosunkowo nieznaczne, jeżeli uwzględnimy, że jest prawie niemożliwem jednakowo ustawić elektrody na dwóch choćby zupełnie jednakowych mięśniach. Istnienie więc pewnych różnic trzeba było z natury rzeczy z góry przypuszczać, tem bardziej, że we wszystkich tych doświadczeniach z obawy uszkodzenia górnej części mięśnia odpreparowywałem zwykle tylko dolne ściegna i odciągałem mięsień w bok, oddzielając jednocześnie od przedudzia. Tem trudniej było



TABELA I. — Grupa I.

dolny przek. średek.	A: poprz. przek. dol., B: górne średek.		A: poprzecny dolny, B: poprzecny górny.		A: poprzecny górny B: środek.		Uwagi	
	L.	P.	L.	P.	L.	P.		
30	320	762	525	520	331		Temp. pokojowa około 17° C. Żaba wprost z bali. Temp. 12—15°.	
30	290	760	815	436	398	+27		
35	548	1090	760		290	-214		
30	495	986	770	520	370	230	+60	Żaba w temp. pokojowej około 20° C przez 8 dni.
32	470	745	700	340	225			
30	650			350	160		Żaba świeżo złapana (maj); przez powyższych doświadczon przecięto mięsień na dwie równe części i w obu kawałkach badano przekrój górny i przekrój dolny. Odcinek dolny, prawy — 120, lewy — 130. Górny odcinek — 170 — 175.	
35	652	450	835	125	271			

prawy i lewy. Temperatura pokojowa.

Obie żaby (6 i 7) świeże, wiosenne; skóre zdjęto przecięciem z góry jak spodnie. W drugim przypadku po zbadaniu, jak podano w tablicy, mięsień przecięto po-

środku, tak że z każdego mięśnia były 2 kawałki. Badano poprzeczny przekrój dolny z poprzecznym górnym. Dolne odcinki dały: prawy - 48, lewy - 26; górny prawy - 70, lewy - 98.

Widzimy więc, że w stanie normalnym również i między kawałkami mięśnia różnice są niewielkie; przekroje dolne mięśnia zawsze są ujemne w stosunku do górnych i wskazują, że w mięśniu biegnie prąd od dołu ku górze; jest wstępujący.

22/V 911 8.	-57	-80	-109	-42	+56	0	-473	405	-498	-322	-21	+47		
1.	-115	+162					-350	-304	-900	-734	-680	-644	-338	-234
2.	-31	-20	-371	-129	-321	-98	-491		-790	-797	-279	-39	+207	-48
3.	+120	-36					-610	-560	-1020	-760	-460	-160	+280	+190
4.	-18	+85	-137	-318	-105	-403	-438	-425	-627	-838	-276	-451	+131	-20
5.	+22	-6	-310	-470	-240	-460	-620	-270	-840	-850	-430	-50	+120	-60

Grupa 2.

*Musculus gastrocnemius* żab ziebionych.

Żaba była na lodzie 24 godzin. Do badania bezpośrednio z lodu, badano najpierw mięsień prawy, potem lewy; lewy był zupełnie anemiczny. Żaba na lodzie pozostawała przez 42 godziny. Żaba na lodzie 76 godzin. Żaba na lodzie przez 5 doby; na prawej łapce były podwiązane tętnice. Żaba ziebiona 6 dni.

przystawić obie elektrody w punktach identycznych, że mięśnie były górnym końcem połączone z udem i że nie było można dowolnie zmieniać ich położenia na szkiełku.

Mimo tego, jak widzimy z tabeli i jak zaznaczyłem już wyżej, różnice nie były bardzo znaczne. We wszystkich doświadczeniach przy połączeniu górnej części mięśnia z okolicą dolnego ścięgna był zawsze prąd wstępujący, niekiedy o bardzo znacznej sile elektromotorycznej.

Również w przeważnej ilości wypadków, — wyjątek stanowią tylko 2 i 3-cie doświadczenie, — prąd wstępujący dawało także połączenie dolnego ścięgna ze środkiem mięśnia i nie było żadnego wyjątku, gdy łączono środek mięśnia z okolicą górnego ścięgna. Także we wszystkich bez wyjątku przypadkach połączenia poprzecznego przekroju dolnego z poprzecznym górnym prąd był wstępujący, niekiedy o znacznej sile elektromotorycznej (do 52 mV). Połączenie przekroju górnego z powierzchnią środka mięśnia wykazywało w niektórych doświadczeniach również prąd wstępujący, co świadczyło, że poprzeczny przekrój wbrew teorii Hermanna był  $+$ , a powierzchnia nieuszkodzona —. Gdy prąd miał kierunek odwrotny, siła elektromotoryczna była zwykle stosunkowo niewielka.

Takie same doświadczenia na żabach ziębionych, które przez kilka lub kilkanaście godzin pozostawały na lodzie, dały wogóle wyniki identyczne, z tą tylko jedyną różnicą, że odprowadzając prąd od przekroju poprzecznego górnego i od środka, nieco częściej obserwowałem prąd zstępujący i że siła elektromotoryczna przy połączeniu dwóch poprzecznych przekrojów prądu zstępującego była wogóle mniejsza.

Zaznaczyć jeszcze muszę, że we wszystkich tych doświadczeniach starałem się przekroje robić możliwie prostopadle do powierzchni, przeważnie ostrą brzytwą, że również prawie zawsze przekrój górny robiłem po zrobieniu dolnego i że elektrody przykładiałem cienkim koniuszkiem hubki w środku przekroju i prawie prostopadle, ażeby uniknąć prądów nachylenia.

Podobne doświadczenia wykonałem na żabach ogrzewanych, kuraryzowanych i chloroformowanych. (Tabela II). Mięsień *gastrocnemius* żab ogrzewanych wykazywał wogóle może nieco niższą siłę elektromotoryczną, lecz i tu (np. doświadczenie 2) były wyjątki. Był to silny samiec złapany na wiosnę o mocno rozwiniętych

TABELA II.

Nr.	A: na ścię- gnie doln., B: na śród- ku mięsn.		A: na ścię- gnie doln., B: na ścię- gnie gór.		A: środek, B: górne ścięgn.		A: dolny pop. przek. mięśnia, B: środek.		A: poprz. przek.dol., B: górne ścięgn.		A: poprze- czny dolny, B: poprze- czny górny.		A: poprze- czny gór., B: środek.		Uwagi
	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	
a) <i>Musculus gastrocnemius</i> żab ogrzewanych.															
	Prawy Lewy		P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	P.	L.	
1.	+4	+26	-164	-292	-139	-323	-478	-336	-575	-612	-264	-314	-132	+47	Żaba ogrzewana przez 42 godziny w temp. 30°
2.	-420	-240	-1140	-880	-680	-740	-440	-460	-1040	-980	-660	-500	-150	+50	Żaba w termostacie 4 doby w temp. 29°
3.	-22	-180	-300	-340	-590		-515	-390	-660	-550	-300	-230	+200	+150	Żaba ogrzewana w termo- stacie w przeciągu 6 dni, temp. 30°
b) <i>Musculus gastrocnemius</i> żab chloroformowanych.															
1.	-61	-54	-314	-792	-250	-701	-436	-550	-628	-970	-332	-542	-43	-168	Żaba chloroformowana, spi- wyznyczenie między mię- śniami.
2.	+34	+280	-456	-450	-580	-650	-455	-300	-726	-780	-781	-560	-328	-390	Żaba chloroformowana przez 1 godzinę.
3.	-340	+80	-680	-400	-370	-590	-230	-335	-710	-665	-390	-325	+160	+270	Żaba chloroformowana, mię- sień przy drażnieniu kur- czy się.
4.	+77	+126	-38	+52	-107	-66	-221	-60	-296	-44	-112	+23	+115	+28	Żaba chloroformowana w przeciągu 4 dni; kurcze- nia się nie widac; mięsień wcale nie reaguje.
c) <i>Musculus gastrocnemius</i> żaby kuraryzowanej.															
1.	-51	-20	-177	-58	-118	-21	-504	-517	-602	-575	-70	-140	+441	+376	Żaba 3 razy kuraryzowana w przeciągu 72 godzin.

mięśniach. To samo można powiedzieć o kurarze. Nawet po 72 godzinach, w ciągu których żaba pozostawała zakutaryzowaną (gdy się zjawiały ruchy dowolne, wstrzykiwano ponownie małą dawkę kurary), znacznych różnic dostrzedz nie było można. Żaby chloroformowane, u których jednakże przy drażnieniu mięśnie się kurczyły, wogóle niczem się nie różniły od żab normalnych i tylko u jednej, Nr. 4, którą chloroformowaliśmy wielokrotnie i u której po ostatecznem zachloroformowaniu mięśnie wcale nie reagowały na podrażnienie, znalazłem siłę elektromotoryczną znacznie mniejszą przy wszystkich połączeniach.

Z przytoczonych wyżej doświadczeń widzimy, że w mięśniu, szczególnie, jeżeli go bierzemy w całej długości, odprowadzając tak z powierzchni, jak również z przekrojów, otrzymujemy zawsze prąd i mianowicie zawsze wstępujący. To stopniowe narastanie potencjału elektrycznego w mięśniu od dołu ku górze i okolicość, że górny przekrój zawsze odgrywa rolę bieguna dodatniego świadczy, że nie tylko teoria Hermanna, który uważa uszkodzenia mięśnia jako źródło siły elektromotorycznej, ale i „*Membran-Theorie*“ Bernsteina nie wystarcza do wyjaśnienia obserwowanych faktów i że w mięśniu musi być jeszcze jakiś nowy czynnik, który jest źródłem siły elektromotorycznej. Ze względu na stałość zjawiska czynnikiem tym może być ten stały proces asymilacyjny, który charakteryzuje mięśnie żywe, oraz odrębny układ w nich cząsteczek żywej protoplazmy.

Z przytoczonych doświadczeń widzimy, że przekrój poprzeczny wprawdzie zwiększa siłę elektromotoryczną, lecz w każdym razie nie jest w tym względzie decydującym. W niektórych przypadkach siła elektromotoryczna, którą wykazuje powierzchnia, jest już tak znaczna, że gdy zamiast do powierzchni, elektrodę przykładamy do poprzecznego przekroju, E zwiększa się tylko nieznacznie; połączenie zaś górnego przekroju mięśnia łydkowego z powierzchnią może zupełnie nie zmieniać kierunku prądu i tylko go nieco zmniejszać, tak że w żaden sposób nie można przyznać poprzecznemu przekrojowi tej roli, jaką mu przypisuje Hermann. Na potwierdzenie tego, co powiedziałem, pozwolę sobie przytoczyć następujące doświadczenie.

## Doświadczenie VII.

10 maja 1910. Żaba wiosenna, samiec bardzo silny i żywy; przecięto rdzeń, pod rdzeniem przedłużonym odpreparowano *gastrocnemius*, zdjęto skórę z całego uda.

Galwanometr strunowy:

I elektroda na kolanku,

II elektroda na ścięgnie dolnem,

bardzo silny prąd wstępujący  $E = -1037$ .

Zrobiono poprzeczny przekrój uda w odległości 1 cm od kolanka.

I elektrodę z kolanka przyłożono do poprzecznego przekroju, II-ga zaś pozostała na dolnem ścięgnie *gastrocnemii*, prąd także wstępujący  $E = -960$ .

Poprzeczny przekrój +

Elektrodę z dolnego ścięgna ustawiono na kolanku, II-ga pozostawiona bez zmiany na tym samym poprzecznym przekroju, prąd zstępujący  $E = +240$ .

Dopiero teraz więc poprzeczny przekrój stał się — w sensie Hermanna.

Gdyby tedy źródłem siły elektromotorycznej był poprzeczny przekrój, to oczywiście bez względu na to, gdzie znajduje się druga elektroda, czy na ścięgnie dolnem czy na kolanku, musielibyśmy mieć ten sam prąd zstępujący. Tymczasem ponieważ (nazwijmy go tak) naturalny prąd *gastrocnemii* był bardzo silny, więc w zupełności skompensował prąd uda (poprzeczny przekrój i podłużna powierzchnia) i znowu się ujawnił mimo ustawienia elektrody na poprzecznym przekroju uda, jako prąd wstępujący.

Na pierwszy rzut oka może się wydawać niezrozumiałem, że przy ustawieniu:

ścięgno *gastrocnemii*-kolanko  $E$  wynosiło 1037

ścięgno-poprzeczny przekrój uda 960

różnica więc była 67.

Tymczasem ustawienie: kolanko-przekrój dało liczbę o wiele większą, z kierunkiem prądu odwrotnym, mianowicie 240.

W rzeczywistości jednak sprzeczności tu żadnej niema i różnica prawdopodobnie wynikła li tylko z tego powodu, że punkty odprowadzenia prądu w obu razach były różne.

## Doświadczenie VII.

10 maja 1910. Żaba wiosenna, samiec bardzo silny i żywy; przecięto rdzeń, pod rdzeniem przedłużonym odpreparowano *gastrocnemius*, zdjęto skórę z całego uda.

Galwanometr strunowy:

I elektroda na kolanku,

II elektroda na ścięgnię dolnem,

bardzo silny prąd wstępujący  $E = -1037$ .

Zrobiono poprzeczny przekrój uda w odległości 1 cm od kolanka.

I elektrodę z kolanka przyłożono do poprzecznego przekroju, II-ga zaś pozostała na dolnem ścięgnię *gastrocnemii*, prąd także wstępujący  $E = -960$ .

Poprzeczny przekrój +

Elektrodę z dolnego ścięgna ustawiono na kolanku, II-ga pozostawiona bez zmiany na tym samym poprzecznym przekroju, prąd zstępujący  $E = +240$ .

Dopiero teraz więc poprzeczny przekrój stał się — w sensie Hermanna.

Gdyby tedy źródłem siły elektromotorycznej był poprzeczny przekrój, to oczywiście bez względu na to, gdzie znajduje się druga elektroda, czy na ścięgnię dolnem czy na kolanku, musielibyśmy mieć ten sam prąd zstępujący. Tymczasem ponieważ (nazwijmy go tak) naturalny prąd *gastrocnemii* był bardzo silny, więc w zupełności skompensował prąd uda (poprzeczny przekrój i podłużna powierzchnia) i znowu się ujawnił mimo ustawienia elektrody na poprzecznym przekroju uda, jako prąd wstępujący.

Na pierwszy rzut oka może się wydawać niezrozumiałem, że przy ustawieniu:

ścięgno *gastrocnemii*-kolanko  $E$  wynosiło 1037

ścięgno-poprzeczny przekrój uda 960

różnica więc była 67.

Tymczasem ustawienie: kolanko-przekrój dało liczbę o wiele większą, z kierunkiem prądu odwrotnym, mianowicie 240.

W rzeczywistości jednak sprzeczności tu żadnej niema i różnica prawdopodobnie wynikła li tylko z tego powodu, że punkty odprowadzenia prądu w obu razach były różne.

Badając prądy powierzchniowe, wielokrotnie obserwowałem je przez dłuższy czas. Te obserwacje wykazały, że one zachowują się zupełnie tak samo, jak zwykle prądy spoczynkowe, otrzymane z przekroju poprzecznego i powierzchni. Prąd taki stopniowo się zmniejsza w miarę upływu czasu. Tylko dla ilustracji przytoczę jeden przykład:

#### Doświadczenie VIII.

15 maja 1910. Żaba wiosenna; odpreparowano *gastrocnemius*, odejęto i ułożono w opisanej wyżej rurce. Rurkę zamknięto, przez dwa otworki przyłożono elektrody:

I w górze

II w dolnej części mięśnia  $E = -685$

po pięciu minutach . . . . . — 601

po 13 " . . . . . — 530

po 18 " . . . . . — 490

po 20 " . . . . . — 474

po 30 " . . . . . — 432

po godzinie . . . . . — 374.

Zachowanie się więc prądów powierzchniowych w czasie jest zupełnie takie samo jak prądu spoczynkowego, przy połączeniu poprzecznego przekroju z powierzchnią. Już pierwsi badacze stwierdzili, że w mięśniach martwych nie znajdujemy prądów, a więc i żadnej siły elektromotorycznej nie możemy wykazać, wogóle wszystkie części są izopotencyalne, wyjątkowo tylko udaje się spostrzedz słaby prąd przy połączeniu poprzecznego przekroju z powierzchnią podłużną. Okoliczność ta również przemawia za tem, że siła elektromotoryczna tak przy odprowadzeniu od powierzchni, jako też od powierzchni i przekroju mięśnia, zostaje w związku z jego życiem, to jest z tą przemianą materji, która istnieje w mięśniu żyjącym.

Mając na względzie ten fakt, pragnąłem zmienić proces przemiany materji w mięśniu zatruwając go eterem, chloroformem lub alkoholem. Doświadczenia bardzo prędko przekonały mnie jednakże, że pozostawianie żaby całej lub wyciętych mięśni w atmosferze tych substancji nie może doprowadzić do żadnego wyniku, ponieważ mięśnie, szczególnie pokryte skórą, zupełnie się temi substancjami nie zatruwają; nawet wtedy, gdy żaba wcale nie reaguje na wszelkie podrażnienie, gdy słowem jest kompletnie uszpią, draż-



nienie mięśni, a nawet nerwów, wykazuje zwykle, że zdolność kurczenia się pozostaje (patrz Tabelę II b.). Jest więc rzeczą oczywistą, że mięśnie żyją i że w nich się odbywa zwykła przemiana materii; nie więc dziwnego, że połączenie takich mięśni z galwanometrem wykazuje istnienie prądów niekiedy zupełnie takich samych, jak w mięśniach prawidłowych.

Wykonałem tedy kilka doświadczeń w ten sposób, że całą żabę przepłukiwałem roztworem soli 0.75 lub 0.9 z dodaniem pewnej ilości eteru (od 2 do 4%), chloroformu (do zupełnego nasycenia), lub alkoholu (do 33%). Przepłukiwanie wykonywałem z lewej aorty. W tym celu wstawiałem do niej kaniulkę i łączyłem z lejkiem, znajdującym się na pewnej wysokości ponad żabą, zawierającym ciecz, przeznaczoną do przepłukiwania. Prawą aortę podwazywałem, przedsionki nadcinałem, tak że krew i ciecz mogły swobodnie wypływać z żyły. Takie przepłukiwanie trwało kilkanaście minut i gdy drażnienie mięśni prądem indukcyjnym nie wykazywało skurczu, przystępowałem do badania prądów; szybko odpreparowywałem mięsień, przykładałem elektrody i obliczałem siłę elektromotoryczną. Ażeby mieć możność porównywania z normalnym mięśniem, u tej samej żaby przed rozpoczęciem przepłukiwania podwazywałem drugie udo en masse i odcinałem. W czasie przepłukiwania całej żaby wraz z drugą łapką oznaczałem prądy mięśnia normalnego. Jednakże i przy tym sposobie zaledwo w kilku doświadczeniach uzyskałem wynik dodatni, to znaczy, że w mięśniu uśpionym albo wcale żadnych prądów nie było, albo były znacznie słabsze. Na mocy spostrzeżeń, które przy tych doświadczeniach poczyniłem, wydaje mi się, że silniejsze lub słabsze działanie środków użytych do przepłukiwania zależy aż od kilku warunków. Po pierwsze: od tego, czy przepłukanie jest dokładne. Bardzo często bowiem mimo kilkunasto-minutowego przepłukiwania można przy preparowaniu mięśnia widzieć w naczyniach żylnych ciecz zabarwioną krwią. Oczywiście, że w takich przypadkach przepłukania nie można było uważać za dokładne. Nadto u żab, które posiadały wyższą temperaturę, wogóle uśpienie następowało łatwiej niż u żab, które były wzięte wprost z aquarium i, miały temperaturę niższą. Mięśnie, które po odpreparowaniu zaraz bezpośrednio były niebudliwie i w początku doświadczenia mogły być uważane za uśpione, podczas leżenia na otwartem powietrzu powoli

się budziły, tak że pod koniec doświadczenia miało się właściwie do czynienia z mięśniami prawie normalnymi.

Pozwolę sobie przytoczyć oczywiście tylko te doświadczenia, o których sędzę, że się udały:

#### Doświadczenie IX.

Żaba przez dłuższy czas pozostawała w pokoju, którego temperatura wynosiła około 20°. Do przepłukiwania wzięto 2% rozczyzn eteru w 0.75 soli. Mięsień płukano w ciągu 1½ godziny, jeszcze w ciągu ½ godziny po zniknięciu wszelkiej reakcji na prąd indukcyjny we wszystkich mięśniach. Mięsień normalny u tej żaby z łapki odciętej przed płukaniem:

przy odprowadzeniu z *gastrocnemius*

ścięgno dolne — środek  $E = -32$

ścięgno dolne — ścięgno górne  $E = -65$

dolny przekrój — środek  $E = -440$

dolny przekrój — ścięgno górne  $E = -470$

poprzeczny dolny — poprzeczny górny  $E = -115$ .

W mięśniu zaeteryzowanym zaś wszystkie te same połączenia nie wykazały żadnego prądu.

#### Doświadczenie X.

W ten sam sposób przepłukiwano żabę rozczyznem soli 0.9, nasyconym chloroformem.

Wstawiono kaniulkę do aorty i połączono z lejkiem zawierającym wymieniony rozczyzn, podwiązano prawą aortę, przecięto przedśionki; połączono z galwanometrem; mięsień oddzielono od przedudzia:

	Łapka nie- płukana	Mięsień płukany.
I el. na ścięgnię dolnem,		
II el. na środku mięśnia . . . . .	-56	0
I el. na dole,		
II el. przy górnem ścięgnię . . . . .	-100	-6
I el. na przekroju dolnym,		
II el. na środku mięśnia . . . . .	-360	-100
Przekrój dolny, przekrój górny . . . .	-58	-20

## Doświadczenie XI.

Do przepłukiwania użyto roztworu soli 0.75 z dodaniem 33% alkoholu. Przepłukiwanie wykonałem tak jak w poprzednim doświadczeniu. Trwało ono 16 minut.

Łapka normalna.

*Gastrocnemius* normalny:

ścięgno dolne — środek	— 42
ścięgno dolne — ścięgno górne	— 107
środek — dolny przekrój	— 295
ścięgno górne — przekrój dolny	— 334
oba przekroje	— 215.

Po przepłukaniu alkoholem:

dolne ścięgno — środek	+ 29
górne ścięgno — dolne ścięgno	— 18
ścięgno górne — przekrój dolny	— 275
przekrój górny — przekrój dolny	+ 130.

Zauważyć jednakże muszę, że w doświadczeniu X i XI przy drażnieniu prądem indukcyjnym innych mięśni już z początku można było obserwować słaby skurcz, który ku końcowi doświadczenia stawał się coraz bardziej wyraźny. Mimo jednakże, że uśpienia kompletnego nie było w żadnym z trzech przytoczonych doświadczeń, mięśnie zanarkotyzowane albo wcale nie wykazywały prądów, albo jeżeli się prądy zjawiały, to były one znacznie słabsze niż w normalnym mięśniu tego samego zwierzęcia.

Wszystkie przytoczone doświadczenia niewątpliwie przemawiają za tem, że źródła siły elektromotorycznej musimy szukać w samym mięśniu, bądź w jego układzie cząsteczek, w budowie, podobnie jak w elektrycznych aparatach ryb, bądź w różnicy składu chemicznego protoplazmy mięsnej i bezpośredniego otoczenia włókna lub włókienka, która powoduje prądy osmotyczne poprzez osłony.

Zastanawiając się nad jednym i drugim przypuszczeniem, wobec faktów, które dają się obserwować, zmuszony jestem uznać, że najłatwiej zjawiska elektryczne w mięśniach nieczynnych możemy wytłumaczyć, jeżeli przyjmujemy, że oba te przypuszczenia są słuszne.

„*Membrantheorie*“ Bernsteina tłumaczy nam zupełnie dobrze prądy, które dają mięśnie przy połączeniu poprzecznego prze-

Kroju z powierzchnią podłużną, lecz wcale nie pozwala na wytłumaczenie biegunowości w mięśniach, którą stale można obserwować, oraz tego stopniowego narastania potencjału na powierzchni od dołu ku górze.

Jako model odpowiadający teorii Bernsteina może niewątpliwie służyć opisane wyżej sztuczne włókno. Na takim włóknie otrzymujemy prąd zupełnie tak samo jak w mięśniu przy połączeniu poprzecznego przekroju z powierzchnią, lecz siła elektromotoryczna tego prądu pozostaje prawie stałą, bez względu na to, czy elektrodę ustawiamy w odległości  $\frac{1}{2}$  cm czy 4 lub więcej cm. Odprowadzając prąd tylko od powierzchni, również znajdujemy ją wszędzie izopotencyalną.

Gdybyśmy więc przyjęli wyłącznie tylko „*Membrantheorie*“, to różnica potencjału elektrycznego na powierzchni, jaką przedstawia mięsień, byłaby zupełnie niezrozumiałą.

Przyjmując za źródło układ cząsteczek w włóknie mięsnem oraz te zmiany, które wskutek życia w nich zachodzą, możemy wytłumaczyć to stopniowe narastanie siły elektromotorycznej i te różnice, które się obserwuje przy odprowadzeniu z powierzchni, ale napotykamy pewną trudność wytłumaczenia, dlaczego przy połączeniu poprzecznego przekroju z powierzchnią prawie zawsze ta powierzchnia jest dodatnim a przekrój ujemnym biegunem, jak to zauważyłem wyżej, co właśnie łatwo się tłumaczy z punktu widzenia „*Membrantheorie*“.

I rzeczywiście, jeżeli przyjmiemy nawet nie wółprzepuszczalność ale tylko gorszą przepuszczalność przez błonę jonów ujemnych, to każda powierzchnia włókna lub włókienka będzie tworzyła niejako podwójną warstwę jonów, w której na zewnątrz będą przeważały dodatnie, wewnątrz zaś ujemne.

Skutkiem takiego rozkładu jonów cała protoplazma włókienka lub włókna będzie odgrywała rolę bieguna ujemnego, a powierzchnia dodatniego, zupełnie tak, jak to mamy w sztucznym włóknie, o którym tylko co była mowa.

Obecnie pozwolę sobie przytoczyć doświadczenie na dwóch obu tym teoriom odpowiadających modelach, na sztucznym włóknie, oraz na baterii z niesymetrycznych stosów płynnych.

## Doświadczenie XII.

Nerw sztuczny. Żelatyna 10% rozpuszczona w  $\frac{1}{10}$  w roztworze półnormalnego siarczynu miedzi w stosunku 1:5 i również w tym samym stosunku takiego samego roztworu żelazosinku potasowego.

Kiszkę napełniono roztworem żelatyny w żelazosinku i zastudzono. Następnie zanurzano do roztworu żelatyny w siarczanie miedzi aż do utworzenia warstwy około 1 mm grubości. Gdy żelatyna zupełnie zastygła, kiszkę ułożono na szkiełku i do rozmaitych punktów powierzchni przystawiano elektrody. Najwyższa różnica, którą obserwowano na przestrzeni 60 mm, wynosiła 0,0004 V. Jeden koniec kieszki odcięto brzytwą i ustawiono elektrody:

I-szą na poprzecznym przekroju w środku,  
II-gą w odległości:

5 mm	E = 200
10 "	E = 200
20 "	E = 200
30 "	E = 202
40 "	E = 194.

Pozostawiając elektrody na miejscu, obserwowano zmiany siły elektromotorycznej w czasie:

po 1 minucie 15 sek.	174
po 3 "	160
po 7 "	156.

Następnie zrobiono nowy przekrój; ustawienie takie samo  
188.

## Doświadczenie XIII.

Kiszka przygotowana z tych samych roztworów i w ten sam sposób, lecz pozostawiona 26 godzin w zakorkowanej epruwetce nad powierzchnią wody. Kiszka nie była jednakowej grubości; być może, że dlatego powierzchnia nie była zupełnie izopotencyalną; przy odległości elektrod 20 mm  $E = 0,0010$ , przyczem cieńszy koniec był biegunem ujemnym.

Zrobiono poprzeczny przekrój.

I-sza el. do poprzecznego przekroju,  
II-ga el. na powierzchni

w odległości 5 mm 186

w odległości 40 mm 174.

#### Doświadczenie XIV.

Kiszka sporządzona podobnie, jak w dwóch poprzednich doświadczeniach, lecz zamiast  $\frac{1}{2}$  brano roztwór siarczanu miedzi i żelazosinku  $\frac{1}{10}$  normalnego.

Odprowadzenie z powierzchni 0.

I el. na poprzecznym przekroju,

II el. na powierzchni;  $E = 250$ .

Badano zmiany w czasie:

po 1 minucie	246
po 2 minut.	240
po 10 „	230
po 27 „	215
po 30 „	205.

Zrobiono świeży przekrój;  $E = 225$ .

Uszkodzono powierzchnię w jednym miejscu i przyłożono elektrodę bez uszkodzenia kiszki; I-szą elektrodę przyłożono do miejsca uszkodzenia; II-gą do powierzchni w odległości 1 cm;

$E = 100$ .

#### Doświadczenie XV.

10 zwilżonych roztworem soli i obciążonych szkiełkami nitki zanurzano kilkakrotnie do roztworu żelatyny w żelazosinku potasowym ( $\frac{1}{10}$  normal.), każdą z osobna. Gdy na nitkach zastygła żelatyna, te same nitki zanurzano znowu, każdą z osobna, dwukrotnie do żelatyny z siarczanem miedzi; po zastudzeniu żelatyny wszystkie nitki złożono równolegle w jeden pęczek, z dołu przy mocowano jeden ciężarek i ponownie kilkakrotnie zanurzano do żelatyny w siarczanie miedzi. Gdy żelatyna zastygła, ułożono pęczek na szkiełku i połączono z galwanometrem zapomocą zwykłych naszych elektrod. Różnice na powierzchni w rozmaitych punktach wahały się między 0-0001 i 0-0002 V. Przeważnie zaś były to w jedną to w drugą stronę wychylenia, których nie można było skompensować. Następnie jeden koniec pęczka nitki odcięto na korku bardzo ostrą brzytwą. Jakkolwiek nitki niezupełnie były równo przecięte, to jednakże po przyłożeniu elektrody do poprzecznego przekroju i do powierzchni

E wynosiło 0.0290 Volt.

Przy sposobności pragnę zauważyć, że na tym samym pęczku badałem prądy elektrotoniczne. Elektrody odprowadzające były ustawione na poprzecznym przekroju i na powierzchni w odległości 10 mm. Elektrody doprowadzające prąd stały były ustawione również w odległości 10 mm od elektrody odprowadzającej, ustawionej na powierzchni; odległość między elektrodami doprowadzającymi wynosiła także 10 mm.

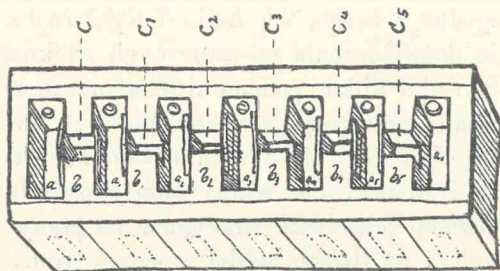
Po skompensowaniu prądu włókna sztucznego prąd polaryzujący od dwóch stosów dawał prąd anelektrotoniczny o sile  $E = 25$ ; katelektrotoniczny — 40.

Najciekawszą jest rzeczą, że po zrobieniu skośnego przekroju można było także stwierdzić prądy nachylenia wprawdzie słabe, lecz zupełnie zgodne z teorią du Bois Reymonda.

Wszystkie doświadczenia na sztucznych włóknach, z których tu przytoczyłem tylko kilka, podane zresztą przeze mnie już w r. 1903, przedstawiają najzupełniejszą analogię z t. zw. prądem spoczynkowym; nie obserwuje się atoli nic podobnego do prądów powierzchniowych i dlatego nie widzę żadnej podstawy ani racji, któraby przemawiała przeciwko przyjęciu, że prądy obserwowane na mięśniach zależą od dwóch źródeł, z jednej strony od swoistego układu cząsteczek i budowy włókienka, z drugiej od właściwości ich osłonek. Pierwsze źródło powoduje obserwowaną w mięśniach biegunowość i zmienność co do siły E. Włókienko przedstawia niejako baterję w połączeniu postępowem stosów, które z jednej strony ma biegun dodatni, a z drugiej ujemny; środowisko otaczające włókienko służy jako uboczne zamknięcie tej baterji, a prąd, który obserwujemy, jest prądem odprowadzonym od tego ubocznego zamknięcia. Z powodu prądów osmotycznych przez powierzchnię wewnętrzną treść włókienka ma przewagę jonów ujemnych, powierzchnia jonów dodatnich, podobnie jak w sztucznym włóknie; gdy więc połączymy poprzeczny przekrój z powierzchnią, otrzymujemy głównie prąd z tego źródła. Jednakże, gdy kierunek prądów z tych dwóch źródeł będzie odwrotny, one rzeczywiście będą się kompensowały; wtedy albo zwykły prąd spoczynkowy będzie bardzo mały, albo zupełnie nie wystąpi, natomiast wystąpi tylko prąd z pierwszego źródła, prąd, który zawsze ma kierunek wstępujący. W takim razie poprzeczny przekrój może być nawet biegunem dodatnim, powierzchnia zaś biegunem ujemnym, jak to bywa — jak wyka-

zały przytoczone doświadczenia — w niektórych przypadkach, gdy łączymy górny poprzeczny przekrój *musculi gastrocnemii* z powierzchnią mięśnia.

Podstawą dla obu tych źródeł jest jedno i to samo zjawisko, a mianowicie proces życia, który się odbywa w cząsteczkach protoplazmy mięsnej; on powoduje powstawanie związków nowych, które rozpadają się na jony, ulegające dyfuzji we wszystkie strony, tak wzdłuż włókienka jako też ku jego bokom, i jeżeli przyjmiemy, że gdy mięsień zostaje w spoczynku, gdy się odbywa asymilacja, powstają związki, których jon dodatni łatwiej się porusza niż jon ujemny przez błony, oraz że wzdłuż włókienka są układy niezupełnie jednakowe, tak że znowu w jednym kierunku jon dodatni przechodzi łatwiej niż w drugim, to oba źródła siły elektromotory-



Ryc. 5.

cznej najzupełniej ze sobą harmonizują i same zjawiska elektryczne stają się zupełnie zrozumiałe.

Mając w sztucznym włóknie model dla „*Membrantheorie*“ Bernsteina, starałem się także zbudować model dla teorii połączeń asymetrycznych.

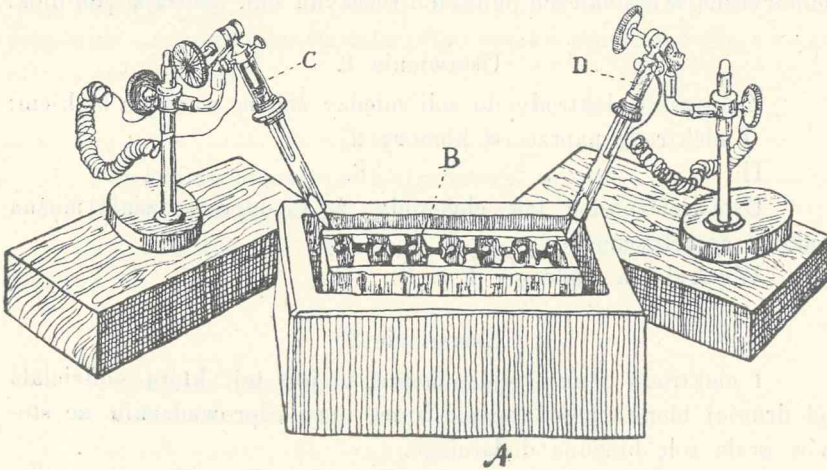
Wyżej przytoczyłem wyjaśnienie, dlaczego przy asymetrycznym połączeniu cieczy o różnych koncentracjach występuje na jaw siła elektromotoryczna, dlaczego siła ta jest dość znaczna i dlaczego takie połączenie jest w rzeczywistości stosem. Te połączenia też zastosowałem do skombinowania modelu włókna mięsnego.

#### Doświadczenie XVI.

Blok parafinowy, zawierał 7 komór (patrz rycinę 2), z których każda miała otwory w ścianach bocznych z jednej i drugiej strony. Dwie komory boczne miały także otworki na końcu bloku; wszystkie te otwory zaklejono pęcherzem rybnym. Otwory w prze-



grodzie 1-ej ( $C_1$ ), 3-ej ( $C_3$ ) i 5-ej ( $C_5$ ) zakleiono pęcherzem tylko z jednej strony, otwory w przegrodzie 2-ej ( $C_2$ ), 4-ej ( $C_4$ ) i 6-ej ( $C_6$ ) zakleiono dwiema błonkami, to jest z jednej i z drugiej strony ściany; do środka pomiędzy te dwie błonki nalano ogrzanej żelatyny, rozpuszczonej w wodzie. Komory 1, 3, 5 i 7-mą napełniono roztworem kwasu siarkowego  $\frac{1}{1000}$  normalnego, komorę zaś 2, 4 i 6-tą roztworem tego samego kwasu  $\frac{1}{10}$ . Oznaczono siłę elektromotoryczną każdego stosu nasamprzód w powietrzu, łącząc z galwanometrem strunowym.



Ryc. 3.

Stos	I (kom. 1-3)	$E = 1020$
Stos	II (kom. 3-5)	$E = 1020$
Stos	III (V i VII)	$E = 915$
Stosy	I + II + III (1-7)	$E = 2664$

Blok ten, tak jak był napełniony kwasem siarkowym, wstawiono do wanny parafinowej, nieco większej niż sam blok (patrz rycinę 3), zawierającej 0,9 soli i oznaczono siłę elektromotoryczną znowu każdego stosu. Ponieważ obecnie już przez samo zanurzenie do roztworu soli wszystkie stosiki zostawały zamknięte z sobą za pośrednictwem otaczającego roztworu soli przez napeężniałe, z boku przyklejone błonki pęcherza, to też z góry można było oczekiwać, że siła elektromotoryczna okaże się słabszą. Zmierzono ją więc w ten sam sposób jak poprzednio, łącząc z galwanometrem każdy stos (3 komory) z osobna.

Stos I (1—3)	$E = 246$
Stos II (3—5)	$E = 0$
Stos III (5—7)	$E = 258$
Stos I + II + III (1—7)	$E = 477$

Jak widzimy więc, rozczyń soli, tworzący uboczne zamknięcia, zmniejsza dającą się wykazać siłę elektromotoryczną stosów 5-krotnie.

Następnie zapomocą tych samych elektrod (w niektórych doświadczeniach zapomocą świeżych) oznaczano prądy i siłę elektromotoryczną w rozmaitych punktach rozczyń soli, otaczających blok.

#### Ustawienie 1.

Zanurzano elektrody do soli między ścianą wanny a blokiem:

I elektrodę naprzeciw komory 2,

II „ „ „ 6.

Ustawiono więc tak elektrody, że to odprowadzenie można nazwać symetrycznym.

Wychylenia z adnego:  $E = 0$ .

#### Ustawienie 2.

I elektroda przy 1-ej komorze, to jest tej, którą oddzielała od drugiej błonka pojedyncza i która przy odprowadzeniu ze stosów grała rolę bieguna dodatniego,

II elektroda przy komorze 6  $E = 30$

I elektroda = +

II elektroda = -

prąd poza blokiem w przewodnikach i galwanometrze płynie od 1-komory do 6-ej, w samym bloku od 6-ej do 1-ej, to jest tak samo, jak przy połączeniu z galwanometrem w powietrzu.

#### Ustawienie 3.

I elektroda w soli z jednego końca,

II elektroda z drugiego końca bloku,  $E = 24$ .

Kierunek ten sam. Blok wyjęto z wanny, zmierzono siłę elektromotoryczną wszystkich stosów 1—7-go;  $E = 2274$ .

Widzimy więc, że jakkolwiek skutek zanurzenia bloku do rozczyń soli, dzięki osmozie przez boczne ściany, zmieniła się nieco siła elektromotoryczna, to jednakże spadek ten jest stosunkowo nieznaczny. Zmniejszenie jej więc od chwili, kiedy blok był

zanurzony do wanny z solą, było pozorne i zależne wyłącznie tylko od ubocznych zamknięć, przez ciecz, znajdującą się na zewnątrz bloku.

W tym przypadku ciecz była stosunkowo dobrym przewodnikiem. Ponieważ siła elektromotoryczna stosików była dość znaczna, zamiast roztworem soli wannę napełniono wodą destylowaną i do niej wstawiono blok. W ten sposób miałem nadzieję stwierdzić, jakie znaczenie ma lepsze lub gorsze przewodnictwo cieczy otaczającej płynne stopy.

Blok przysunięto do ściany wanny, tak że zupełnie jak w poprzednim wypadku pozostawała tylko wązka szpara z wodą, z którą zetknąłem elektrody.

#### Ustawienie 1.

I elektroda naprzeciw 1-ej komory,

II elektroda naprzeciw 3-ej komory  $E = 60$ .

Blok odsunięto do przeciwnej ściany na odległość 30 mm od elektrod  $E = 15$ .

#### Ustawienie 2.

I elektroda naprzeciw 3-ej komory,

II elektroda naprzeciw 5-ej komory.

Blok przysunięty do ściany jak poprzednio  $E = 135$   
odsunięty na 30 mm  $E = 90$ .

#### Ustawienie 3.

I elektroda naprzeciw 5-ej komory,

II elektroda naprzeciw 7-ej komory,

blok przysunięto do ściany  $E = 54$   
odsunięto na 30 mm  $E = 0$ .

#### Ustawienie 4.

Blok przysunięto do ściany.

I elektroda naprzeciw 1-ej komory,

II elektroda naprzeciw 3-ej komory  $E = 60$

I elektroda naprzeciw 1-ej komory,

II elektroda naprzeciw 5-ej komory  $E = 145$

I elektroda naprzeciw 1-ej komory,

II elektroda naprzeciw 7-ej komory  $E = 192$ .

Gdy odsunięto blok na 30 mm,  $E = 72$ .

Z przytoczonego doświadczenia widzimy: 1) że lepsze lub gorsze przewodzenie w cieczy ma tu wpływ; że jeżeli ciecz otaczająca gorzej przewodzi, jak w przypadku z wodą, to prąd odprowadzony przedstawia większą siłę elektromotoryczną, aniżeli przy lepszym przewodniku, jak było w przypadku z solą, 2) że ilość tego przewodnika, tworzącego uboczne zamknięcie, odgrywa tu także rolę: gdy blok był przesunięty do ściany wanny, gdy stosunkowo tylko mała warstwa wody była pomiędzy nim a ścianą, siła elektromotoryczna była znacznie większa, niż wtedy, gdy masa cieczy była znacznie większa, t. j. gdy blok odsuwano na 30 mm; w końcu, 3) że siła elektromotoryczna przy tej samej warstwie cieczy, tworzącej boczne zamknięcie, wzrasta w miarę rozsuwania elektrod, w miarę, jak wzrasta przestrzeń przewodnika, jak przy zwykłym reochordzie: 60, 145, 192. Gdy blok wyjęto z wody i oznaczono ponownie siłę elektromotoryczną, to oczywiście znaleźliśmy ją znacznie mniejszą.

Stos I  $E = 513$

Stos II  $E = 618$

Stos III  $E = 351$ .

Ten ostatni był nieco uszkodzony

razem więc

$E = 1482$ .

Gdy połączony I z VII

$E = 1194$ .

To zmniejszenie siły elektromotorycznej całego bloku jest zjawiskiem oczywiście zupełnie naturalnem, przez ten czas bowiem, jak blok pozostawał w wodzie, koncentracja kwasu ulegała wciąż zmianie wskutek dyfuzji kwasu na zewnątrz do wody i odwrotnie wody do komór zawierających kwas.

Zauważyć tu muszę, że siła elektromotoryczna takiej baterji zmniejsza się także, tylko oczywiście w znacznie mniejszym stopniu, i bez bocznego zamknięcia cieczą, wskutek stopniowego zmniejszania się różnicy koncentracji cieczy między komorami, które są rozdzielone tylko pęcherzem.

#### Doświadczenie XVII.

Blok parafinowy przygotowany jak poprzedni, rozczyiny kwasów te same. Napełnienia kwasami komór dokonano z możliwą

dokładnością i oznaczono siłę elektromotoryczną każdego stosu i wszystkich razem w powietrzu.

Stos I (kom. 1—3)	$E = 900$
Stos II (kom. 3—5)	$E = 900$
Stos III (kom. 5—7)	$E = 915$
	$\text{Suma } 2715$
Stos I + II + III (kom. 1—7)	$E = 2547$

Blok wstawiono do wanny parafinowej, zawierającej wodę zakwaszoną (1:1000000). Oznaczono siłę elektromotoryczną każdego stosu.

Stos I (1—3)	$E = 402$
Stos II (3—5)	$E = 312$
Stos III (5—7)	$533$
	$\text{Suma } 1247$
Stos I + II + III (1—7)	$E = 1080$

Elektrody ustawiano na zewnątrz bloku do otaczającego blok kwasu.

#### Ustawienie 1

Elektrody zanurzano do kwasu na rogach bloku, blok możliwie przysunięty do ściany, siła elektromotoryczna  $E = 813$ .

Ustawienia elektrod nie zmieniono, blok odsunięto na 30 mm  
 $E = 485$ .

Blok pozostawiono na miejscu, elektrody zaś ustawiono:

I naprzeciw 1-ej komory	
II naprzeciw 3-ej komory	$E = 66$
I naprzeciw 1-ej komory	
II naprzeciw 5-ej komory	$E = 166$
I naprzeciw 1-ej komory	
II naprzeciw 7-ej komory	$E = 195$ .

Po upływie 40 minut oznaczono znowu siłę elektromotoryczną samego bloku w wannie przy ustawieniu elektrod, jak poprzednio.

Wszystkie 3 stosy razem dają  $E = 192$ .

Wyjęto blok z wanny, oznaczono siłę elektromotoryczną wszystkich 3 stosów razem,  $E = 1892$ .

Pomimo więc, że blok około godziny pozostawał w wannie, siła elektromotoryczna jego (właściwie stosów niesymetrycznych) mimo dyfuzji kwasu przez ściany zmieniła się bardzo nieznacznie (o 650), natomiast gdy blok otoczony był roztworem kwasu w wan-

nie, siła elektromotoryczna tych samych stosów stanowiła zaledwie 9-tą część jego rzeczywistej siły. Z tego widzimy, że odprowadzenie do galwanometru przy istnieniu bocznych zamknięć przez ciecz nie daje właściwie żadnego pojęcia o rzeczywistej sile elektromotorycznej danego źródła. Wszystko tu zależy od oporu, jaki te boczne zamknięcia posiadają, a więc ostatecznie przy jednej i tej samej cieczy od ilości cieczy. Rzecz się ma prawdopodobnie tak samo i w mięśniach. Ilość cieczy w protoplazmie, a w szczególności pomiędzy włóknami, ilość wilgoci na powierzchni i w tkance łącznej, są czynnikami, które wpływają i decydują o sile elektromotorycznej, w jakikolwiek sposób ją w mięśniu oznaczamy i jakkolwiek ją odprowadzamy, czy tylko od powierzchni, czy od poprzecznego przekroju i powierzchni.

W celu przekonania się, czy rzeczywiście ilość cieczy, zawartej w mięśniu, może wpływać na siłę elektromotoryczną, którą się udaje wykazać przez połączenie mięśnia z galwanometrem, wykonałem szereg doświadczeń, w których a priori wypadało przypuszczać, że przewodzenie w przestrzeniach międzywłóknowych musi się zmieniać bądź wskutek zwiększonej ilości cieczy, zawierającej w roztworze elektrolity, bądź wskutek zwiększonego przewodzenia, wskutek powstawania produktów przemiany materii, wśród których także znajdują się niewątpliwie elektrolity. W tym celu nasamprzód wykonałem porównawcze doświadczenia na mięśniu łydkowym, w których jeden mięsień był badany w stanie normalnym, drugi zaś po mniej lub więcej długotrwałym przepłukiwaniu żaby rozczynek soli 0.75 lub 0.9 (Patrz tabelę III). W tabeli tej widzimy, że prawie bez wyjątku (wyjątek stanowią tylko Nr 6 i 7, w których przepłukiwanie trwało za krótko i było prawdopodobnie niedokładne) we wszystkich doświadczeniach po przepłukaniu, gdy w mięśniu znajdowała się znaczna ilość rozczynek soli, — o czem świadczyła ta okoliczność, że mięsień był obrzmiały, większy niż normalny, soczysty, słabo i niedokładnie się kurczył, — siła elektromotoryczna była nieporównanie mniejsza niż w mięśniach normalnych i to nie tylko przy odprowadzeniu z powierzchni, ale także przy odprowadzeniu od poprzecznego i podłużnego przekroju.

Oprócz rozczynek soli kuchennej płukałem żaby również fizjotonicznym rozczynek chlorku potasu 0.83% (patrz tabelę IV). Wszystkie doświadczenia bez wyjątku wykazały również, że mięsień płukany posiadał znacznie mniejszą siłę elektromotoryczną niż

TABELA III.

Nr.	A: na ścię- gnię, B: na środ- ku mięśn.		A: na ścię- gnię doln., B: na ścię- gnię gór.		A: środek, B: górne ścięgno.		A: dolny pop. przek. mięśnia, B: środek.		A: poprz. przek. dol., B: górne ścięgno.		A: poprze- czny dolny, B: poprze- czny górny,		A: poprze- czny gór., B: środek.		Uwagi
	Nr. malny	Ptu- kany	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	
1. samica temp.	-107	+3	-168	-3	-525	+ -70	-680	-70	-390	+30	+185	+126		Płukano 20 minut NaCl 0.75% ; mięsień bładny zupełnie, + skurcz włókninkowy. Obrząk części płuka- nej. Przy drażnieniu mięsień się kurczy.	
2. samiec	-444		-625	-167	-526	-233	-667	-409	-442	-132	+92	+135		Płukano 35 minut 0.75% NaCl; lekko skurcz włókninkowe, wszyst- kie mięśnie przy drażnieniu kur- czą się.	
3.	-84	+4	-151	-10	-464	-134	-608	-175	-231	-77	+242	+75		Przepłukiwano 45 minut NaCl; mięśnie kurczą się.	
4.	-90	-36			-430	-374								Ściągnę dolne — względem środka, środek — względem górnej. Płuka- nie trwało 20 minut.	
5.	-85	-40			-429	-220	-842	-271						Płukano 1 godzinę. Gdy A na po- przecznym przekroju a B coraz wyżej, to E było coraz większe. Poprzeczny więc przekrój nie może być elektromotoryczną powier- chnią.	
6. samiec	-10	+69	-105	-383	-400	-340	-475	-660						NaCl 0.75; nożyka bez obrząków.	
7.	-222	-6	-516	-546			-892	-884	-484	-552				NaCl 0.9 15 minut. W doświad- czeniu 6 i 7 nie było oczekiwani- nych różnic. Przepłukiwanie trwało za krótko i było prawdopodobnie niedokładne.	
8.	-178	-16	-710	-134	-207	-220	-790	-398	-736	-332				Płukano NaCl 0.75.	

TABELA IV.

Nr.	A: na ścieganie, B: na śród-ku mięsn.		A: na ścieganie dolh., B: na ścieganie górń.		A: środek, B: górne ściegno.		A: dolny pop. przek. mięśnia, B: środek.		A: poprz. przek. dol., B: górne ściegno.		A: poprzeczny dolny, B: poprzeczny górny.		A: poprzeczny górny, B: środek.		Uwagi
	Nor- malny	Por- kany	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	
1.	-143	+115	-252	+87	-45	-249	+60	-595	+3	-103	+23	+356	+43	Żaba kuraryzowana, przeplakiwana KCl 0.83% przez cały czas w mięśniach fibrylarne skurcze. Plakano 45 minut.	
2.	-141	+59	-666	-43	-408	-61	-880	-151	-618	-112	-197			KCl 0.83%, plakano 45 minut. Żaba nie kuraryzowana, w naczyniach krwi. Plakowanie nie było dokładne.	
3.	-343	-127	-776	-414	-453	-376	-773	-621	-423	-363	+96	-8		KCl 0.83%, 45 minut. Fibrylarych skurczów nie zauważono, mięśnie zupełnie nie reagowały na podrażnienie.	



mięsień nieplukany; przytem pozwolę sobie zauważyć, że przepłukiwanie chlorkiem potasu nie wykazało żadnych innych pod względem elektrycznym różnic w porównaniu z chlorkiem sodu, jakkolwiek mięśnie pod innymi względami zachowywały się odmiennie: pobudliwość zmniejszała się prawie do 0, a niekiedy przez cały czas można było obserwować fibrylarne skurcze.

Trzeci szereg doświadczeń polegał na tem, że u żaby normalnej podwiązywałem jedno udo *en masse*, drugie pozostawiałem w stanie prawidłowym i po upływie pewnego czasu od 16—80 godzin wykonywałem porównawcze badania na mięśniach łapki zdrowej i podwiązanej, zauważyłem bowiem przy innej okazji, że w mięśniach łapki podwiązanej również jak po przepłukiwaniu występuje obrzmienie. Wynik rzeczywiście był ten sam, co po przepłukiwaniu. Mięśnie łapki podwiązanej zwykle posiadały tak w *gastrocnemius* jakoteż w *tibialis anticus* znacznie niższą siłę elektromotoryczną, niż w mięśniu zdrowym (Patrz tabelę V).

W znacznie mniejszym stopniu, ale również stale w mięśniach drażnionych przez dłuższy czas, a szczególnie drażnionych aż do zupełnego znużenia, znajdowałem mniejszą siłę elektromotoryczną, niż w mięśniach niedrażnionych, co wskazywałoby, że przewodzenie wewnętrzne, międzywłóknikowe, w mięśniach drażnionych było większe niż w mięśniach niedrażnionych (Patrz tabelę VI).

Natomiast przecięcia nerwów nie dały żadnych wyników. Mięsień, którego nerwy były przecięte, wykazywał po kilku lub kilkunastu godzinach raz nieco mniejszą siłę elektromotoryczną, drugi raz nieco większą tak, że w kilkunastu doświadczeniach, które wykonałem, nie mogłem zauważyć żadnego wybitnego wpływu.

Robiłem także próby, które miały na celu zwiększenie oporu wewnętrznego. W tym celu przepłukiwałem żaby roztworem cukru. I rzeczywiście w niektórych doświadczeniach wynik był dodatni. Tak np. u jednej żaby po przepłukaniu cukrem (4% cukru w 0.2 chlorku sodu) przez 35 minut otrzymałem przy odprowadzeniu od dolnego i górnego ścięgna na normalnym mięśniu 51, na plukanym 302; poprzeczny przekrój dolny — górne ścięgno: normalny 580, plukany — 839; poprzeczny dolny — poprzeczny górny: normalny 208, plukany — 302.

Brak stałego wyniku dodatniego w tych doświadczeniach prawdopodobnie daje się wytłumaczyć tem, że jednocześnie następuje wsiąkanie cieczy pomiędzy włókna mięsne, mięsień obrzmiewa;

TABELA V.

Nr.	A: na ścię- gnię, R: na śród- ku mięsn.		A: na ścię- gnię doln., R: na ścię- gnię górn.		A: środek, B: górne ścięgno.		A: dolny pop. przek. mięśnia, B: środek.		A: poprz. przek. dol., B: górne ścięgno.		A: poprze- czny dolny, B: poprze- czny górny.		A: poprze- czny górny, B: środek.		Uwagi
	Not- malny	Pod- wiąz.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	N.	P.	
1.	-140	+67	-1000	-240	-680	-300	-600	-334	-1090	-565	-1040	-270	-540	+20	Łapka prawa podwiązana przed 24 godzinami en masse na udzie, lekki obrzęk.
2.	-140	-18	-720	-46	-640	-30	-500	-360	-1000	-410	-620	-100	-210	+180	Łapka prawa podwiązana przed 24 godzinami podobnie jak w 1-em doświadczeniu; górny poprzeczny przekrój dodatni w porównaniu z powietrzną.
3.	-130	-15	-280	-30	-150	-0	-530	-310	-690	-330	-300	-180	+265	+120	Łapka prawa podwiązana przed 16 godzinami.
4.	+62	+11	-380	-60	-350	-40	-500	-170	-630	-180	-200	-45	+170	+95	Prawa łapka podwiązana, po 72 godzinach mięsień słabo reagował. * W pierwszej chwili po ustawieniu elektrod ścięgno dolne było dodatnie, bardzo szybko jednakże zmieniła się na ujemne.
5.	55	-5	-112	-1	-43	+5	-393	-0	-434	-0					Udo podwiązane przed 80 godzinami; łapka obumarła, mięśnie wcale nie reagują na podrażnienie.
6.	-13	-14	-73	-243	-38	-224	-516	-494	-613	-755	-525	-17	+428	+153	Prawa łapka podwiązana przed 16 godzinami. Mięsień reagują zupełnie prawidłowo; zachowanie się pod względem elektrycznym jest prawie jednakowe.
<i>Tritialis anticus.</i>															
1.	-280	-110	-450	-180			-362	-220							Udo było podwiązane przed 72 godzinami.
2.			-170	-120											Udo podwiązane przed 24 godzinami.
3.			-230	-170											Udo podwiązane przed 24 godzinami.

TABELA VI.

Nr.	A: na ście- gnie, B: na środ- ku mięśn.		A: na ście- gnie doln., B: na ście- gnie górń.		A: środek, B: górne ścięgno.		A: dolny pop. przek. mięśnia, B: środek.		A: poprz. przek. dol., B: górne ścięgno.		A: poprzec- zny dolny, B: poprzec- zny górny.		A: poprze- czny górń., B: środek.		Uwagi	
	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.		
<i>Musculus gastrocnemius. Drażniony i nie drażniony.</i>																
	Norma- lność	Dra- żniony	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.		
1.	+8	+112	-692	-384	-658	-474	-452	-458	-1022	-858	-406	-578	-406	-302	-144	Prawy drażniony przez pół godziny, rdzeń przecięty, lewy niedrażniony. Podczas preparowania ścięgno nieco uszkodzone.
2.	-62	-52	-378	-323	-377	-222	-484	-474	-672	-603	-288	-275	-307	+132		Mięsień prawy drażniony w ciągu 1 godziny 14 minut, obciążony 25 gramami.
3.	-2	-15	-10	-19	-8	-4	-443	-446	-460	-456	-16	-76	-378	-348		Drażniony prawy, bez obciążenia, przez 2 godziny 14 minut.
4.	-100	+12	-340	-280	-380	-370	-310	-278	-495	-345	-320	-245	-48			Prawy mięsień drażniono z nerwu 30 minut.

gdy więc z jednej strony cukier, jako zły przewodnik, musiałby zwiększyć opór, z drugiej zwiększona ilość cieczy wśródwłókienkowej musi go zmniejszać. Z tego też powodu prawdopodobnie wyniki w rozmaitych doświadczeniach były różne.

W każdym razie tylko co przytoczony szereg doświadczeń, chyba niewątpliwie przemawia za tem, zresztą już utartem zdaniem, że przy odprowadzeniu do galwanometru mamy prąd zależny od różnic potencjału w dwóch punktach ubocznego przewodnika; raz, gdy z powierzchni odprowadzamy, tym przewodnikiem jest sama wilgotna powierzchnia mięśnia, drugi raz, gdy od powierzchni i poprzecznego przekroju, przewodnikiem jest także otoczenie włókien wewnętrzne, które służy do zamknięcia źródła siły elektromotorycznej znajdującego się w samym mięśniu.

Opierając się na zjawiskach obserwowanych na baterji stosów płynnych niesymetrycznych, zanurzonej do soli lub wody, najłatwiej prądy w mięśniach się tłumaczą, jeżeli przyjmujemy, że w mięśniu elementem elektrycznym jest cząsteczka mięsna, która stanowi składową część włókienka. Cząsteczki te, jak z histologii wiadomo, rzeczywiście przypominają nam komory, które, chociaż pod mikroskopem wydaje się, że są ułożone symetrycznie, to jednakże mogą posiadać pewnego rodzaju niesymetryczność w składzie chemicznym, powstającą skutkiem niejednakowej przemiany materji w rozmaitych komorach jednej mięsnej cząsteczki.

Ponieważ stale spotykamy w mięśniach prąd wstępujący, trzeba więc przypuścić, że w mięśniu w stanie spoczynku, w czasie, kiedy odbywa się normalne przyswajanie i normalna przemiana materji, cząsteczki te są tak ułożone we włóknie, że formują baterję, której biegun dodatni znajduje się w górnej części (dośrodkowej), ujemny zaś — w dolnej. Ten kierunek prądu nabiera tedy szczególnego znaczenia przez to, że jest zjawiskiem towarzyszącem anabolizmowi.

W następnej pracy przytoczę dowody, że prąd ten słabnie, jeżeli wywołujemy stan czynny, co się wyraża po skompensowaniu prądu wychyleniem lustra galwanometru lub nitki w odwrotną stronę.

Oczywiście jako zależna od asymilacji, przy równych warunkach zewnętrznych i wewnętrznych w mięśniu, siła elektromotoryczna musi być tem większa, im większe napięcie wykazuje anabolizm. Gdy zaś powstaną warunki, przy których anabolizm maleje

wtedy również i siła elektromotoryczna mięśnia będzie mniejsza albo spada do 0, np.: mięsień martwy, eteryzowany, chloroformowany. Jeżeli jednakże będzie się zmieniał opór wewnętrzny przy wzrastającym anabolizmie, to oczywiście w gałęzi odprowadzającej prąd do galwanometru, zależnie od tej zmiany oporu, prąd — mimo zwiększonego anabclizmu — pomimo wzrostu siły elektromotorycznej, może się zmniejszyć, jak to obserwujemy po znużeniu mięśnia wskutek długotrwałego podrażnienia.

Przyjmując, że włókienko jest analogiem do baterii stosów płynnych niesymetrycznych, zanurzonych w jakimś elektrolicie, oraz że suma takich baterii tworzy włókno, a z włókien składa się mięsień, — łatwo zrozumiemy, w jak wysokim stopniu cały ten aparat jest skomplikowany i jaka nieskończona może być liczba warunków, które mogą zmieniać natężenie prądu odprowadzonego. Z tego też powodu uważam za zbyteczne rozpatrywanie doświadczeń Owerthona, Brünningsa, Habera i całego szeregu innych badaczy, którzy bądź systematycznie wywoływali pewne zmiany w mięśniu, zmieniające siłą elektromotoryczną, bądź przypadkowo wywierali pewne działanie i również zmieniali natężenie a niekiedy także kierunek prądu mięśniowego. Jasną jest rzeczą, że zmian tych może być również nieskończona liczba, tem bardziej, że prąd się zmienia także zależnie od sposobu odprowadzenia. Wcale nie widzę nic dziwnego w tem, że rozmaici autorowie działaniem wody, rozmaitych soli, kwasów i t. d. wyłowywali zmiany w prądzie. Oprócz zmian, które przytem zachodziły w samym obocznym zamknięciu, co oczywiście wpływało na charakter i natężenie prądu odprowadzonego, zmiany te muszą zachodzić jeszcze także wskutek włączania przez dodawane ciecze nowych skoków potencjału, które się wytwarzają z powodu, że elektroda raz dotyka wprost powierzchni mięśnia normalnego, drugi raz powierzchni zakwaszonej lub zwilżonej chlorkiem potasu i t. d.; skoki potencjału, które np. w tych doświadczeniach się wytwarzają, będą następujące: 1) pomiędzy chlorkiem sodu i wodą, 2) między wodą i powierzchnią mięśnia, lub między chlorkiem sodu a kwasem, kwasem a powierzchnią mięśnia i t. d.; skoki te są oczywiście źródłem nowych prądów, które się sumują algebraicznie z prądem całego mięśnia; w każdym przypadku wynik więc musi być inny i musi zależeć od natury jonów i koncentracji tych substancji, które zostały zastosowane.

Chcąc zdać sobie sprawę z tego, co może i musi nastąpić przy tych kombinacjach, przy których prawie zawsze wchodzi nadto w grę także pewna asymetria, spowodowana tem, że sam mięsień odgrywa rolę błony (np. u Brünninga<sup>1)</sup>), musielibyśmy każdą kombinację zbadać dokładnie z osobna, nasamprzód jako zjawisko fizyczne. Tymczasem autorowie używali bardzo często takich kombinacji, które, niestety, ze stanowiska fizycznego albo nie są zupełnie jasne, albo na razie wyjaśnione i rozstrzygnięte być nie mogą. I z tego powodu wyników podawanych przez autorów nie można ze stanowiska fizycznego ani skontrolować ani wyjaśnić ani uzasadnić i oprzeć na jakichś prostszych zjawiskach. Ten szereg obserwacji z ostatnich lat jest rzeczywiście, jak już zauważyłem wyżej, luźną tylko kazuistyką, która niczego nie wyjaśnia, która przedstawia fakty przy dzisiejszym stanie nauki nie dające się wyjaśnić a w rzeczywistości niekiedy nawet jasne fakta zaciemnia.

Przeciwko zapatrywaniu, że mięsień jest baterią o własnej sile elektromotorycznej, zdawałoby się, przemawia to, że prądy spoczynkowe obserwowano także i w innych tkankach, np. nerwach, gruczołach; fakt ten jednakże raczej przemawia za moją hipotezą, aniżeli przeciwko niej świadczy. We wszystkich bowiem tych tkankach nasamprzód prąd z reguły jest bardzo słaby, siła elektromotoryczna niewielka prędko się zmniejsza i u rozmaitych osobników jest mniej więcej ta sama, podczas gdy w mięśniach przedstawia znaczne, bardzo indywidualne wahania, a powtóre to, że mikroskop wykazuje różnicę w budowie innych tworów w porównaniu z mięśniem, jeszcze bynajmniej nie jest dowodem, że różnica taka faktycznie istnieje i jest zasadniczą. Nic nie przemawia przeciwko temu, że w swych najelementarniejszych układach budowa protoplazmy wszędzie może być jednakowa, że szczególnie w nerwach, we włóknkach nerwowych mamy takie same układy jak w mięśniach, lecz że one są tylko nieskończenie mniejsze od układów w mięśniu, gdzie dochodzą do specjalnego rozwoju z powodu specjalnego zadania mięśnia: wytwarzania pracy mechanicznej.

Wszak wszędzie mamy przewodzenie stanu czynnego w każdym protoplazmatycznym tworze zupełnie tak samo jak w mięśniu. Już to samo świadczy o pewnem podobieństwie budowy układów.

---

<sup>1)</sup> Brünninga podając swoje stopy diosmotyczne, pomija zupełnie milczeniem, że są to te same asymetryczne połączenia, które opisał Czagowec i ja.

Być może, że czytelnik uzna przytoczony szereg argumentów za niedostateczny, wszelako zdaje mi się, że zasługuje on na uwzględnienie, choćby z tego powodu, że zjawiska elektryczne wiążą z procesami życia i za pośrednictwem tych zjawisk — być może — pozwoli głębiej wniknąć w same procesy życia.

Na zakończenie nie mogę pominąć jednego z argumentów, który dotychczas uchodzi za najważniejszy, a na którym się opiera Hermann przy uzasadnianiu swojej „*Alterationstheorie*“. Argumentem tym ma być fakt, że prąd uszkodzenia występuje w całej swej sile nie w tej samej chwili, w której się tworzy poprzeczny przekrój, lecz rozwija się stopniowo.

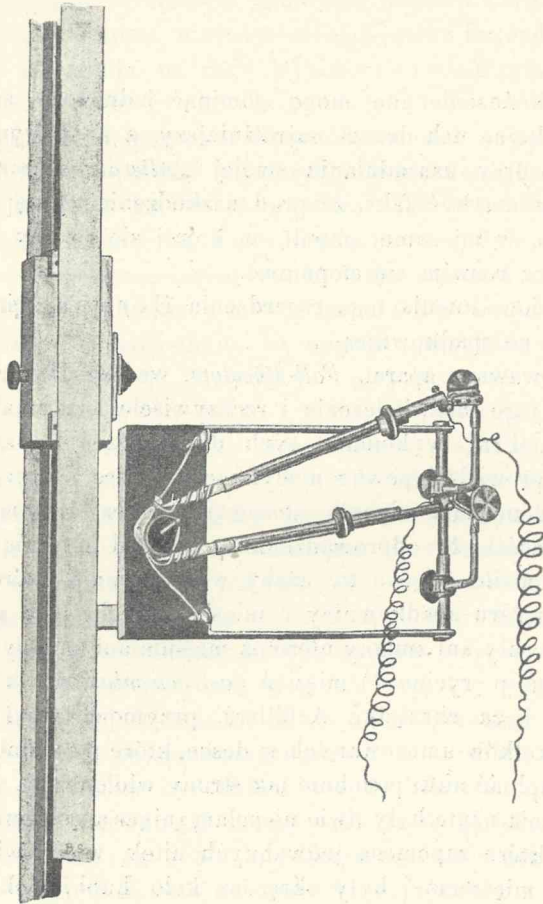
Dla udowodnienia tego twierdzenia Hermann przytacza doświadczenia ze spadkownicą<sup>1)</sup>.

Zbudowawszy aparat, *Fall-Rheotom*, według Hermanna, powtórzyłem jego doświadczenia i rzeczywiście otrzymałem wynik analogiczny. Przy wykonaniu tych doświadczeń zmuszony byłem jednakże wprowadzić pewne modyfikacje, które dotyczyły głównie umocowania mięśnia. Sposób stosowany przez Hermanna nie dawał pewności, że odprowadzenie prądu od mięśnia nie ulega zmianie. Chodziło więc o to, ażeby wstrząśnienia, które wywołuje uderzenie ciężaru spadkownicy o mięsień w celu jego uszkodzenia, nie wywoływały ani zmiany ułożenia mięśnia ani zmiany kontaktów. W tym celu (p. rycinę 4) mięsień *gastrocnemius* obu końcami, t. j. za kolanko i za chrząstkę Achillesa, przymocowywałem nitkami do dwóch kołków umocowanych w desce, które pozwalały przez pokręcenie napinać nitki podobnie jak struny wiolonczeli; następnie do odprowadzenia użyte były dwie niepolaryzujące się elektrody, opisane już wyżej, które zapomocą jedwabnych nitek, wolno wiszących, łączyły się z mięśniem i były okręcone koło hubki elektrod. Nitki, a raczej jedwabne sznurowadła, były namoczone w tym samym roztworze soli, którym były nasiąknięte elektrody. Ażeby nitki nie zmieniały swego położenia na mięśniem, tworzyły one na nim pętlice z lekka ściągnięte, tak, że zupełnie się na mięśniem nie przesunęły. Wstrząśnienia, które towarzyszyły uderzeniu wstępny ciężaru, pokry-

<sup>1)</sup> Archiv. f. d. ges. Physiol. 15, 191, 1877.

tego t. zw. *rybią skórka* (*Fischhaut*), wcale się nie udzielały elektrodom i nie zmieniały ich zetknięcia z nitkami.

Do połączenia galwanometru z mięśniem służyły dwa kontakty na spadkownicy, z których jeden był zamykany spadającym ciężarem nieco później, niż nastąpiło uszkodzenie, drugi otwierany



Ryc. 4.

po upływie oznaczonego czasu. Czas, który upływał między zamknięciem pierwszego a otwarciem drugiego z tych kontaktów, był stale jeden i ten sam. Obliczony z wysokości spadania ciężaru wynosił 0.0345; oznaczony zaś bezpośrednio sygnałem Depreza wynosił 0.0369.



Ponieważ ustawienie kontaktów podczas doświadczenia się nie zmieniało, wobec tego czas zamknięcia górnego i dolnego kontaktu w dwóch po sobie następujących doświadczeniach wypadło uznać za jednakowy. Do badania prądu służył galwanometr Plata, którego czułość wynosiła przy tych doświadczeniach  $28 \cdot 10^{-10}$ .

#### Doświadczenie 1.

Żaba silna, duża; mięsień łydkowy świeży, nieuszkodzony, siła elektromotoryczna przy połączeniu na stałe górnej okolicy z dolną 0·0108 V.

Prąd wstępujący; skompensowano.

Pierwszy spadek ciężaru, wychylenie 7 mm skali galw.

Drugi spadek ciężaru, wychylenie 9 mm skali galw.

#### Doświadczenie 2.

Mięsień łydkowy nieuszkodzony przy połączeniu z elektrodami w spadkownicy wykazuje prąd wstępujący.

Skompensowano;  $E = 0\cdot0194$ .

Spadek pierwszy 12 mm

Spadek drugi 19 mm

Po zamknięciu obecnie galwanometru na stałe,  $E = 0\cdot0522$ .

#### Doświadczenie 3.

Mięsień łydkowy ułożono jak wyżej;  $E = 0\cdot0058$ .

Skompensowano.

I spadek wychylenie 7 mm

II spadek wychylenie 20 mm

III spadek wychylenie 20 mm

Widzimy więc, że rzeczywiście we wszystkich doświadczeniach przy pierwszym zamknięciu bezpośrednio po uszkodzeniu wychylenie lusterka w galwanometrze jest mniejsze, niż przy drugim połączeniu galwanometru, gdy od chwili uszkodzenia upłynął pewien czas, średnio około minuty.

Samo przez się rozumie się, że szczególną uwagę zwracałem na moment, w którym następuje zamknięcie pierwszego kontaktu w stosunku do momentu uszkodzenia. Moment ten kontrolowałem przy każdym doświadczeniu i podstawkę z mięśniem zawsze tak ustawiałem, ażeby zamknięcie kontaktu następowało, gdy pryzmat

uderzający o mięsień przebiegł przynajmniej jeszcze 3 mm poniżej ostatniego punktu zetknięcia z mięśniem.

Takie ustawienie oczywiście usuwało wszelką wątpliwość, że czas, który upływał od zamknięcia pierwszego kontaktu do otwarcia drugiego, rozpoczynał się już po ukończeniu uszkodzenia mięśnia, a więc, że właściwie w obu razach połączenie galwanometru z mięśniem odbywało się w jednakowych warunkach.

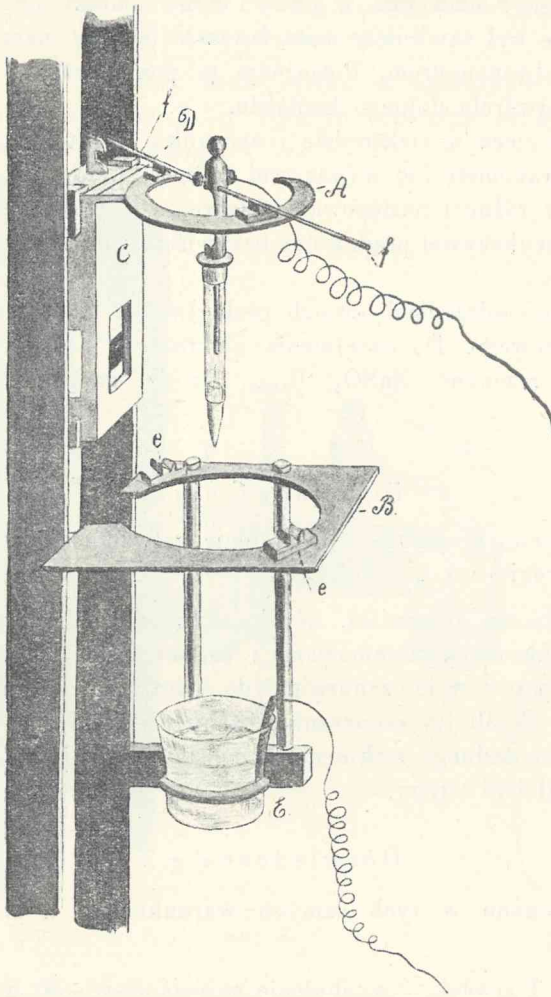
Jakkolwiek doświadczenia Hermanna były poparte spostrzeżeniami Gartena, to jednakże nie wydawało mi się prawdopodobnem, ażeby stopniowe obumieranie mięśnia było przyczyną tego stopniowego narastania prądu według Hermanna, przeciwnie w obu przytoczonych wyżej spostrzeżeniach wydawało mi się więcej prawdopodobnem, że zjawisko to jest raczej natury fizycznej, niż fizyologicznej.

Celem stwierdzenia tego przypuszczenia zbadałem zapomocą tej samej spadkownicy, jak się zachowuje prąd koncentracyjny, powstający przy zetknięciu dwóch rozczynów o różnych koncentracjach. Doświadczenia wykonałem w dwojaki sposób:

#### Sposób 1.

Do ciężaru spadkownicy w górnej jego części przymocowałem odcinek krążka (patrz ryc. 5: *A*) o średnicy zewnętrznej 5 cm, który unosi na sobie zawieszoną za pośrednictwem poprzecznie leżącego pręcika zwykłą co do kształtu rurkę od niepolaryzującej się elektrody. Nieco powyżej górnego kontaktu spadkownicy, do jednego z jej ramion przymocowałem płytkę *B*, posiadającą w środku wycięcie okrągłe, nieco większe niż krążek *A*. To wycięcie od strony spadkownicy ma otwór, przez który swobodnie przechodzi mostek *D*, służący do przymocowania krążka *A* do ciężaru spadkownicy. Pod płytką *B*, w pewnej odległości znajduje się naczynko szklane *E*, umocowane na osobnej podstawie. Gdy ciężar *C* spada, krążek *A* przechodzi przez otwór płytki *B* i opuszczając się coraz niżej, w pewnej chwili układa pręcik *f* w łożyskach *e* i w ten sposób pozostawia elektrodę swobodnie wiszącą na płytce *B*. Naczynko szklane, znajdujące się pod płytką *B*, ustawia się w takiej odległości, że gdy elektroda zawiśnie na płytce *B*, koniec jej zostaje w sam raz zanurzony do cieczy, którą zawiera naczynko szklane. Kontakt górny spadkownicy ustawia się tak, ażeby jego zamknięcie spowodowane spadającym ciężarem nastąpiło nieco póź-

niej niż zetknięcie elektrody z cieczą, znajdującą się w naczynku. Zwykle ciężar przebiegać musiał jeszcze 3—5 mm po zetknięciu się elektrody z cieczą, nim nastąpiło zamknięcie górnego kontaktu.



Ryc. 5.

Przechodząc dalej, ciężar otwierał drugi kontakt (zwykle 20 mm poniżej pierwszego kontaktu).

Każdy kontakt, jak wiadomo, składa się z dwóch części, przy których zetknięciu się następuje zamknięcie. Oba kontakty były

połączone z galwanometrem, nadto do drugiej części górnego kontaktu prowadził drut od elektrody. do drugiej zaś części dolnego — od płytki zanurzonej do naczynka. Gdy więc elektroda była zanurzona w cieczy naczynka, a górny i dolny kontakt były zamknięte, jednocześnie był zamknięty cały łańcuch łączący naczynko i elektrodę z galwanometrem. Połączenie to pozostawało zamknięte aż do chwili otwarcia dolnego kontaktu.

Jeżeli ciecz w elektrodzie i naczynku była tej samej koncentracji, galwanometr nie wykazywał żadnego prądu. Jeżeli koncentracje były różne i następowało połączenie z galwanometrem, galwanometr wykazywał prąd, który oczywiście zależny był od różnicy koncentracji.

W doświadczeniach swoich posługiwałem się roztworem siarczynu cynkowego. Do napełnienia elektrody i nasiąknięcia hubki używałem roztworu  $\text{ZnSO}_4$   $\frac{1}{1000}$  N; do naczynka nalewałem  $\text{ZnSO}_4$  N.

#### Doświadczenie 1.

Pierwszy spadek	wychylenie galwanom.	20 mm
Drugi	"	40 "

Jest rzeczą oczywistą, że do odprowadzenia prądu służyły sztabki cynkowe amalgamowane i że w czasie drugiego spadku elektroda pozostawała zanurzona do naczynka bez najmniejszej zmiany od chwili jej zanurzenia. Ażeby przejście ciężaru *C* odbywało się bez żadnego zetknięcia z podstawką *B*, krążek *A* od ciężaru musiał być odjęty.

#### Doświadczenie 2.

Wykonane w tych samych warunkach i z tymi samymi roztworami.

I spadek	wychylenie galwanometru	30 mm
II	"	35 "
III	"	45 "

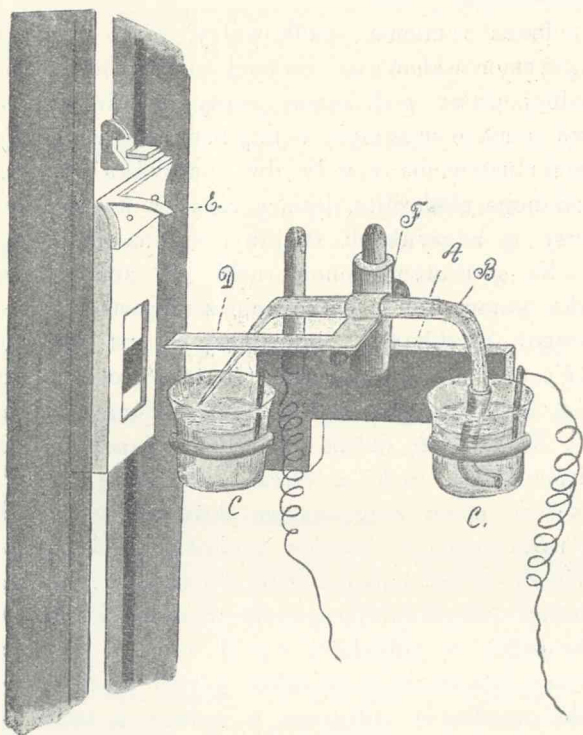
#### Doświadczenie 3.

W tych samych warunkach, tylko nowe elektrody i nowe ciecze.

I spadek	wychylenie galwanometru	25 mm
II "	" "	60 "
III "	" "	60 "

## Doświadczenie 4.

Użyto tych samych cieczy, tylko w odwrotnym porządku: do górnej elektrody normalny roztwór siarczanu cynkowego, do naczynka  $ZnSO_4$   $\frac{1}{1000}$  norm.



Ryc. 6.

I spadek	wychylenie galwanometru	13 mm
II "	" "	53 "
III "	" "	50 "

Widzimy więc, że w warunkach, w których wykonane było doświadczenie Hermanna, stos koncentracyjny daje ten sam wynik, t. j. że, gdy stos zostaje zamknięty na pewien krótki czas z galwanometrem bezpośrednio po sformowaniu się, wychylenie

galwanometru jest mniejsze, niż to, które otrzymujemy, gdy na ten sam czas łączymy stos z galwanometrem po upływie kilkunastu sekund lub nawet minuty.

Ażeby uniknąć zarzutu, że w moich doświadczeniach ciężar podczas 1-go spadku był nieco większy, niż podczas 2-go, ponieważ w czasie drugiego spadku nie był obciążony krążkiem (*A*) i elektrodą, wykonałem to samo doświadczenie w innej modyfikacji.

#### Druga forma doświadczenia.

Do jednego ramienia spadkownicy, nieco powyżej górnego kontaktu przymocowałem na osobnej podstawie szklanej rurkę zgiętą z jednej strony pod kątem prostym, z drugiej pod kątem rozwartym i nieco wyciągniętą w kapillare (Patrz ryc. 6). Pod obu końcami rurki ustawione zostały dwa naczynka, zawierające rozczyn tego samego elektrolitu, lecz w różnych koncentracjach. Poziomy cieczy w naczynkach znajdują się na jednej i tej samej wysokości. Na grubszym końcu rurki (*B*) znajduje się krótka, giętka rurka gutaperkowa, całkowicie zanurzona w cieczy. Zapomocą sztywnej płytki (*D*) obracającej się na osi, umocowanej w mufce (*F*), można ustawić rurkę (*B*) tak, ażeby jej koniec wyciągnięty w kapillare stał nad samym poziomem cieczy w naczynku (*C*). Najmniejsze dalsze nachylenie blaszki (*D*) powodowało już zetknięcie końca rurki z cieczą, znajdującą się w naczynku (*C*). Oczywiście, przed rozpoczęciem doświadczenia rurkę wypełniano tym rozczynem, do którego zanurzony był grubszy koniec; poziomy cieczy w naczynkach tak dopasowano, że z cienkiego końca rurki (*B*) znajdującego się w naczynku (*C*) wystawała mała kropelka w odległości  $\frac{1}{2}$ –1 mm od powierzchni poziomu cieczy; pozostawiono kontakt górny otwarty, dolny zamknięto; całe urządzenie połączono z galwanometrem, spuszczano ciężar, który zapomocą sztywnej blaszki (*E*), spadając, uderzał o blaszkę (*D*) i w ten sposób zanurzał koniec rurki do naczynka (*C*); posuwając się zaś dalej zamykał kontakt 1 prawie bezpośrednio po zanurzeniu się rurki do cieczy w naczynku (*C*) i w ten sposób oba naczynka łączył z galwanometrem i zamykał prąd, który pozostawał zamknięty dopóty, dopóki ciężar, posuwając się coraz niżej, w dalszym ciągu nie otworzył kontaktu dolnego.

Odległość kontaktu dolnego od górnego wynosiła tak samo

jak w poprzednich doświadczeniach 20 cm. odległość dolnego od podstawy także 20 cm.

Bezpośrednio po spadnięciu ciężaru podnoszono go ponownie do góry, ustawiano kontakty: górny otwarty, dolny zamknięty, i ponownie spuszczano ciężar na dół. Połączenie między obydwoma roztworami pozostawało niezmienione.

Przy tem urządzeniu posługiwałem się również jak w poprzednich doświadczeniach siarczanem cynkowym dwóch różnych koncentracji. Odprowadzałem prąd zapomocą amalgamowanych cynkowych blaszek.

#### Doświadczenie 1.

Rurka i naczynko  $C_1$  zawierają  $ZnSO_4$   $\frac{1}{1000}$  n,  $C - ZnSO_4$   $\frac{1}{10}$  n.

I spadek	wychylenie galwanometru	3 mm
II "	" "	6 "

#### Doświadczenie 2.

Naczynko  $C_1$  i rurka zawierają  $ZnSO_4$   $\frac{1}{1000}$  n; naczynko  $C - ZnSO_4$  n.

I zamknięcie	wychylenie galwanometru	15 mm
II "	" "	20 "

#### Doświadczenie 3.

Rozczyny  $ZnSO_4$  takie same jak w 2-gim doświadczeniu

I zamknięcie	wychylenie galwanometru	12 mm
II "	" "	15 "

I przy tej więc formie doświadczenia otrzymałem również fakt zupełnie analogiczny z doświadczeniami Hermann'a. Połączenie galwanometru z ogniwnem koncentracyjnym bezpośrednio po zetknięciu dwóch, roztworów z sobą na pewien krótki czas wywoływało mniejsze wychylenie lusterka, niż w tym przypadku, gdy galwanometr zostawał połączony przez ten sam czas z już istniejącym stosem koncentracyjnym.

Ponieważ w tych doświadczeniach nie mogło być mowy o jakimś stopniowem wytwarzaniu się prądu, a galwanometr dawał te same różnice, co w mięśniu, trzeba przypuścić, że i przyczyna tego

faktu była ta sama: najprawdopodobniej warunki fizyczne tego doświadczenia.

Specjalnych badań w celu wyjaśnienia tej kwestyi nie robiłem i podobnych doświadczeń w fizyce nie spotkałem; przypuszczam atoli, że mniejsze wychylenie w pierwszym przypadku, gdy galwanometr zamyka się bezpośrednio po utworzeniu się stosu koncentracyjnego lub po uszkodzeniu mięśnia, zależy od pojemności wszystkich łączników, prowadzących do galwanometru. Przedtem nim się utworzy stos, lub stworzy się nowe warunki odgałęzienia prądu w mięśniu, potencjał we wszystkich łącznikach i w galwanometrze jest jeden i ten sam. Gdy zaś z utworzeniem się stosu powstaje pewna różnica potencjałów na jego elektrodach, różnica ta musi także odpowiednio ujawnić się w całym przewodniku. Połączenie z galwanometrem nastaje przy pierwszym spadaniu ciężaru jeszcze wtedy, kiedy ta różnica całkowicie nie zdołała się utworzyć, i dlatego wychylenie jest słabsze, niż podczas drugiego spadania, gdy te różnice w kontaktach i przewodnikach już są wytworzone.

Zresztą jakakolwiek jest przyczyna tego zjawiska, na podstawie przytoczonych doświadczeń mogę — zdaje mi się — twierdzić, że ten szereg doświadczeń Hermanna za jego teorią bynajmniej przemawiać nie może i z nią nie ma wspólnego.





# Podstawy fizjologiczne elektrokardjografii.

Przez

Maryana Eigera.

(Z 7 tablicami i 8 rycinami w tekście).

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydziału  
matem.-przyrodn. w dniu 3 lipca 1911.

## I.

### Zasadniczy kształt krzywej elektrokardjograficznej i wyjaśnienie powstania jej załamków.

W roku 1856 Kölliker i Müller dowiedli zapomocą doświadczeń na obnażonem i bijącym sercu żaby istnienia prądów elektrycznych, towarzyszących czynności serca. W roku 1876 pierwszy Marey użył włosowatego elektrometru Lippmanna do zbadania zjawiska elektrycznego w sercu żaby i żółwia i otrzymał pierwszą krzywą elektrokardjograficzną a tem samem stworzył podwalinę t. zw. metody elektrokardjograficznej. Aczkolwiek Waller jeszcze w roku 1889 otrzymał krzywą elektrokardjograficzną serca ludzkiego, jednakże prawdziwy i znaczny postęp w rozwoju metody elektrokardjograficznej datuje się dopiero od chwili, w której Einthoven zbudował swój galwanometer strunowy i opracował teoretyczne podstawy działania tego przyrządu.

Czułość galwanometru Einthovena, jak również niezwykła łatwość otrzymywania niezmiernie dokładnych krzywych elektrokardjograficznych, dających się zarówno obserwowac wzrokiem, jak również i fotografować, sprawiły, że zarówno elektrofizjologia

jako też elektropatologia mięśni, serca i nerwów zdołały rozwikłać już wiele trudnych kwestyi, i z dniem każdym mnożą się przykłady okazujące, jak potężnem narzędziem w rękach badaczy stał się dokładny i obiektywnie zapisujący przyrząd Einthovena.

W pracy niniejszej, poświęconej wyłącznie doświadczalnemu badaniu fizyologicznych podstaw metody elektrokardiograficznej, zaznaczone być może — rzecz oczywista — znaczenie galwanometru Einthovena tylko w tej dziedzinie; sprawa zaś doniosłości tego przyrządu z punktu widzenia ogólnej fizyologii poruszana będzie o tyle, o ile tego wymaga konieczność dowiedzenia, że zjawiska elektryczne w sercu dają się sprowadzić do ogólnych zjawisk, znanych w elektrofizyologii mięśni oraz fizyologii ogólnej serca. Dowód taki stanowi główny cel pracy niniejszej. O doniosłości przyrządu Einthovena świadczy przede wszystkim bogate piśmiennictwo z ostatnich lat dziesiątka, poświęcone metodzie elektrokardiograficznej, opracowujące sprawę elektrokardiografii zarówno z punktu widzenia ogólnie fizyologicznego, teoretycznego, jako też klinicznego. Ujęcie czynności serca z nowego punktu widzenia rzuciło i rzucać będzie nowe światło na czynność serca, zarówno prawidłową, jak i nieprawidłową.

Od chwili, gdy Einthoven dowiódł, że wystarcza w sposób bardzo łatwy zarówno dla badacza, jak i dla badanego, połączyć zapomocą przewodników dwie kończyny człowieka lub zwierzęcia z galwanometrem strunowym, przyczem badany osobnik może się nawet znajdować w odległości paru km od galwanometru, a badanie z łatwością dokonane być może nad ciężko i obłożnie chorymi a nawet umierającymi, od tej chwili pojawiła się obfita ilość prac klinicznych, świadczących wyraźnie o wielkiem znaczeniu metody elektrokardiograficznej i przyrządu Einthovena w klinice chorób sercowych. Okazało się przytem, że metoda elektrokardiograficzna pozwala nam nie tylko stwierdzać przerosty poszczególnych części serca i zmiany położenia serca wywołane tymi przerostami<sup>1)</sup>, lecz również wszelakiego rodzaju zmiany w rytmie, zupełne lub częściowe rozkojarzenie czynności przedsionków i komór i t. d. Nowy sposób badania stanu serca wykazał przytem, że klinika

---

<sup>1)</sup> Dr. Maryan Eiger, Metoda elektrokardiograficzna, jej znaczenie oraz zastosowanie kliniczne. Rzecz przedstawiona na posiedzeniu krakowskiego Tow. Lekarskiego d. 30 grudnia 1910. „Przegląd lekarski“ 1911 r.

liczyć się musi z nowymi objawami stanów chorobowych serca, niedostępnymi dla klinicysty, posługującego się wszystkimi innymi dotychczas znanymi metodami badania. Pod tym względem niezwykle cenne są niektóre krzywe Krausa i Nicolai'a, otrzymane od osobników, u których krzywa elektrokardiograficzna wykazała nieprawidłowość, nie dającą się wykryć żadną inną metodą. W ostatniej swej pracy z 9-go stycznia 1911 r. (Berl. klin. Wochensch.) przedstawia Nicolai krzywą żołnierza, uskarżającego się na dolegliwości ze strony serca, u którego, mimo zastosowania wszystkich metod badania, tylko na zasadzie krzywej elektrokardiograficznej stwierdzić można było nieprawidłową działalność serca; żołnierz ten został na tej podstawie uwolniony od służby wojskowej. Kraus i Nicolai ogłosili wyniki swych prac w tej dziedzinie w książce p. t. „*Das Elektrokardiogramm des gesunden und kranken Menschen*“ (Lipsk 1910, stron 322), która pod względem klinicznym stanowi cenny przyczynek do nauki o elektrokardiografii. Nazywają oni jeden z załameków, występujących w formie nieprawidłowej u tych chorych, u których inne metody badania nie wykazują nieprawidłowości, załamekiem „nerwowym“, dlatego tylko, że najczęściej załamek ten w tej formie występuje rzekomo u neurasteników. Ponieważ w pracy niniejszej przytoczone będą dowody, że teoria elektrokardiograficzna, zbudowana przez Krausa, a głównie przez Nicolai'a, szwankuje pod wieloma względami, nie od rzeczy będzie, zdaje się, zaznaczenie, że wówczas dopiero przyjdzie właściwy czas na nadawanie poszczególnym nieprawidłowym formom załameków nazw klinicznych w rodzaju „załameków nerwowych“ („*nervöse Zacke*“), gdy klinika będzie posiadała dostateczną ilość takich przypadków, w których nie tylko badanie kliniczne za życia, lecz przede wszystkim badanie pośmiertne, anatomo-patologiczne, drobnovidzowe, dowiedzie, że rzeczywiście serce nie wykazuje żadnych nieprawidłowości pod względem anatomicznym i anatomo-patologicznym. Jeżeli Nicolai w wyżej przytoczonym artykule, broniąc słuszności tej niewłaściwej nazwy, powiada, że takie serce musi być nazwane nerwowem, gdyż (str. 55) „tak często mówi się o nerwowej sprawie chorobowej, gdy się nie zna żadnej innej, dającej się stwierdzić przyczyny choroby“, — to na taki dowód zgodzić się dlatego nie można, że bardzo często tam, gdzie klinicysta nie jest w stanie wskazać źródła objawu chorobowego i dowolnie przypisuje objawowi temu pochodzenie „nerwowe“, tam ściśle badanie

anatomiczne i anatomo-patologiczne stwierdza przecieź istnienie dostatecznego powodu, wywołującego chorobę. Przypisywanie zaś procesu biochemicznego, zachodzącego nawet w tych przypadkach w sercu, wyłącznie wpływom nerwowym jest z punktu widzenia współczesnej biochemii przestarzałe i nie wytrzymuje ścisłej krytyki.

Ażeby wykazać, że nowy elektrokardiograficzny sposób badania serca przysporzył nowych faktów klinice, dodamy jeszcze dla przykładu, że w chorobie Morgagni-Stokes-Adamsa<sup>1)</sup>, z objawami rozkojarzenia czynności serca, metoda elektrograficzna zmusza do odróżniania poszczególnych form przy rozpoznawaniu choroby i że zapomocą przyrządu Einthovena udało się badaczom (Kahn i inni) zbadać dokładniej zjawisko tonów serca, a Wyssowi<sup>2)</sup> objaśnić powstawanie t. zw. tonu przedskurczowego, presystolicznego, i trzeciego tonu Einthovena, zwanego protodyastolicznym, występującego w pewnej formie rytmu cwałowego.

Przytoczone fakty oczywiście nie wyczerpują doniosłości metody elektrokardiograficznej. Z rozpatrywania podstaw fizjologicznych elektrokardiografii wynika niezbicie, jak się o tem przekonać będzie można na zasadzie doświadczeń niżej przytoczonych, że metoda elektrokardiograficzna jest sprawdzaniem procesów przemiany materji, zachodzących w sercu, i że z krzywej elektrokardiograficznej wnosić można, jaki proces odbywa się w określonej fazie czynności serca, czy proces asymilacji czyli anabolizmu, czy też proces dezasymlacji t. j. katabolizmu; innemi słowy, czy w danym okresie odbywa się odtwarzanie tkanki czy też jej rozkład [Fano, Gaskell, Cybulski<sup>3)</sup>]. Jeżeli zaś tak jest w istocie, — a przytoczone poniżej własne doświadczenia, jak i elektrokardiogramy otrzymane przez innych autorów, zdają się potwierdzać słuszność takiego twierdzenia, — to na metodę elektrokardiograficzną zapatrywać się należy nie tylko jako na sprawdzian spraw chemicznych, zachodzących w sercu i niedostępnych dla badania zapo-

<sup>1)</sup> A. Hoffmann, Deutsches Archiv f. klin. Med. tom 101, zes. 1 i 2, str. 172.

<sup>2)</sup> Deutsches Archiv für klin. Mediz., tom 100, z. 1.

<sup>3)</sup> N. Cybulski, Über die Beziehung zwischen den Aktionsströmen und dem tätigen Zustand der Muskeln. Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Mars 1910.

N. Cybulski, Kilka uwag o elektrokard. na podstawie własnych doświadczeń. (Gazeta lekarska 1910).

mocą innych metod u człowieka żywego lub zwierzęcia, lecz jako na metodę pozwalającą nam badać wpływ najrozmaitszych czynników, zarówno fizjologicznych jak i patologicznych, na proces odbywającej się w sercu zdrowem i chorem przemiany materii. Metoda elektrokardiograficzna przeto rozszerza teren badania i otwiera nowe horyzonty nie tylko dla ogólnej fizjologii serca i patologii klinicznej, lecz i dla farmakologii, toksykologii, nauki o pasorzytnictwie, bakterjologii i serologii.

Z tego, że zjawisko elektryczne w sercu towarzyszy procesom chemicznym tak samo np. jak zjawisko cieplne, wynika, że teorię o podstawach fizjologicznych elektrokardiografii i wyjaśnienie powstawania poszczególnych załamków krzywej oprócz należy bezsprzecznie na ogólnej elektrofizjologicznej teorii powstawania zjawiska elektrycznego w mięśniach i nerwach.

W elektrofizjologii wbrew spostrzeżeniom Du Bois Reymonda panowała przez długi czas prawie niepodzielnie teoria Hermanna. Hermann twierdził, że nieuszkodzony mięsień nie wykazuje prądu; jeżeli się jednak w jakikolwiek sposób mięsień uszkodzi, np. przetnie go poprzecznie, to w takim razie otrzymuje się zwykle dość silny prąd, zwany prądem spoczynkowym. Prąd ten — zdaniem Hermanna — ma kierunek w samym mięśniu od powierzchni uszkodzonej do powierzchni prawidłowej. Jeżeli mięsień uszkodzony wprawimy w stan czynny zapomocą zadrażnienia, to prąd spoczynkowy znacznie się zmniejszy i igła magnesowa odchyli się wstecz, wskutek tego ten prąd, wywołany stanem czynnym, nazwano wahaniami wstecznymi.

Teoria Hermanna, przypisująca powstawanie prądu spoczynkowego wyłącznie jakimukolwiek uszkodzeniu, otrzymała nazwę „teorii uszkodzenia“ (*Alterationstheorie*).

Przeciwko teorii Hermanna wystąpili zarówno Cybulski<sup>1)</sup> jak i Bernstein<sup>2)</sup>. Obydwaj, opierając się na ogólnych zasadach elektrofizyki i elektrochemii, dowiedli, że w mięśniu nie uszko-

<sup>1)</sup> Cybulski l. c. a także:

1) Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln. *Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie*; jak również odczyt przedstawiony na Zjeździe fizjologów w Wiedniu 1910.

2) Über den sogenannten „Willkürversuch“ von du Bois Reymond. *Wiener Med. Wochenschr.* (Nr. 39. 1910).

<sup>2)</sup> Bernstein, porównaj: „Lehrbuch der Physiologie“, 1910.

dzonym wbrew teorii Hermanna stale daje się wykazać prąd. Dowody, którymi Cybulski popiera swoją teorię powstawania prądów w nieuszkodzonym mięśniu, nieczynnym i czynnym, opartą na ogólnej teorii elektrochemicznej ogniw płynnych, a Bernstein swoją „*Membrantheorie*“, opartą na zasadzie ogniw koncentracyjnych, autorowie ci przytaczają w szeregu swych prac. Z prac tych zdaje się wynikać niezbicie, że hipoteza Hermanna nie ma racji bytu.

Ponieważ Cybulski pierwszy te nowe poglądy, obalające hipotezę Hermanna, zastosował do krzywej elektrokardiograficznej, należy więc zatrzymać się nieco na jego teorii w tej dziedzinie.

„Z obserwacji dotychczasowych“ — pisze Cybulski — „które miałem sposobność wykonać na sercu i mięśniach prądkowanych, z elektrokardiogramów, które otrzymywałem bezpośrednio lub pośrednio, — wydaje mi się najprawdopodobniejszą następująca hipoteza, która w pewnym stopniu już wynika ze spostrzeżeń Gaskell'a i Fano.

„W każdej cząsteczce żywej materii (protoplazmy), jak wiadomo, współcześnie odbywają się wciąż dwie sprawy: jedna, dzięki której cząsteczki martwej substancji zostają włączane w aglomeraty żywej i stają się składową częścią żyjącej materii (protoplazmy), — i druga, która polega na tem, że te złożone cząsteczki żywej materii albo się rozpadają na prostsze grupy, albo się od nich oddzielają stosunkowo prostsze związki chemiczne, znane pod nazwą produktów przemiany materii.

„Pierwszą nazywamy sprawą asymilacji, lub — według angielskich badaczy — anabolizmem, drugą — sprawą dezasymilacji albo katabolizmem. Otóż przypuszczam, że zmiany elektryczne właściwie towarzyszą sprawie katabolicznej i anabolicznej i są wyrazem zewnętrznym ich natężenia i trwania. Sprawa kataboliczna charakteryzuje obniżenie potencjału w tych cząsteczkach żywej materii, w których katabolizm się odbywa. Odwrotnie — anabolizm charakteryzuje wzrost potencjału. Tak obniżenie jednak, jak i wzrost, noszą *ex regula* cechę zmian tylko chwilowych, mających charakter jakby spraw wybuchowych. Jeżeli obie te sprawy się równoważą, to potencjał całej powierzchni takiej żywej tkanki pozostaje bez zmiany. Najmniejsza przewaga jednego z nich ujawnia się odrazu zmianą elektryczną, charakteryzującą stan potencjału elektrycznego.

„Miejsce, w którym ta przewaga następuje, staje się dodatniem albo ujemnem, zależnie od tego, która sprawa przeważa...

„Przyjmując tę hipotezę, będziemy w stanie zrozumieć każdą krzywą elektrokardiograficzną i przynajmniej do pewnego stopnia uzmysłwić sobie te sprawy, które w normalnych warunkach w sercu zachodzą“.

Mięsień, a właściwie każde włókienko mięśniowe, jest — zdaniem Cybulskiego<sup>1)</sup> — złożoną zamkniętą baterią elektryczną. Kierunek prądów w tej baterii jest wstępujący i świadczy o anabolizmie, odbywającym się w mięśniu dopóty, dopóki mięsień żyje. Gdy mięsień staje się czynnym, gdy zjawia się katabolizm, powstaje prąd zstępujący. Prądy elektryczne są w ścisłym związku ze sprawami przemiany materii. A zależność tę zjawisk elektrycznych od przemiany materii w tkankach żywych przedstawia Cybulski<sup>2)</sup> w sposób następujący:

„Potrzeba było, ażeby się zjawiała i doszła do pewnego rozwoju nowa nauka, a przynajmniej nowy dział fizyki i chemii, t. zw. elektrochemia, ażeby zjawiska elektryczne można było uzależnić od przemiany materii w tkankach żywych. Badania elektrochemiczne wykazały, że cały szereg ciał, związków chemicznych, jak sole, kwasy, zasady, rozpuszczone w wodzie lub w innych ciałach, ulegają elektrycznej dysocjacji, t. j. rozkładają się na dwie części, z których jedna zawiera w sobie ładunek elektryczny dodatni, druga — ujemny. Są to t. zw. jony. Otóż te jony, podobnie jak same ciała rozpuszczone, ulegają dyfuzji i osmozie, gdy się znajdują w roztworach o różnej koncentracji, przyczem każdy jon posiada właściwą sobie ruchliwość. Dzięki tej różnicy w ruchliwości jonów, gdziekolwiek mamy warunki do dyfuzji, od razu powstają także różnice potencjału elektrycznego, które oczywiście powodują powstawanie prądów. Oto jest najprawdopodobniejsze źródło prądów, które obserwujemy w tkankach, a więc w mięśniach i sercu. Badanie tych prądów było jednakże do ostatnich czasów bardzo kłopotliwe. Prądy bowiem te powstają bardzo szybko, niekiedy

<sup>1)</sup> „Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln“, rzecz przedstawiona na Zjeździe fizjologów 1910

<sup>2)</sup> N. Cybulski l. c. również:

N. Cybulski i M. Eiger, O elektrokardiogramach przy rozmaitych rodzajach uśpienia. (Rzecz przedstawiona na posiedzeniu III-em Zjazdu chirurgów polskich). Porównaj także: Medycyna i Kron. Lek. 1910.

trwają krótko, tymczasem galwanometry, którymi je badano, wszystkie posiadały pewną bezwładność, wymagały dużo czasu na ustawienie. Więc między przebiegiem zjawisk elektrycznych a tem, co wykazały aparaty, właściwie nie było równoległości. Dopiero wynalezienie nowego przyrządu, t. zw. galwanometru strunowego E i n t h o v e n a, trudności te usunęło, ponieważ ten przyrząd wykazuje zmiany elektryczne prawie bez opóźnienia.

„Wszystkim Panom wiadomo, że w każdym jestestwie żyjącem, w każdej tkance żywej odróżniamy dwie kategorie zjawisk, a właściwie dwa procesy. Jeden polega na syntezie, na ciągłym odtwarzaniu nowej tkanki, na zwiększeniu energii w tkance. Jest to t. zw. proces anaboliczny. Drugi proces polega na wyładowaniu energii, zawartej w żywej tkance, na rozkładzie cząsteczki żywej materii. Jest to proces kataboliczny. Oczywiście, że w obu razach muszą powstawać nowe substancje, których przedtem w danej tkance, w danem miejscu nie było.

„Te substancje oczywiście, będąc jonizowane, ulegają dyfuzji i w ten sposób powodują różnicę potencjałów elektrycznych, a więc powstawanie prądów. Gdy mięsień jest w spoczynku, gdy się w nim odbywa asymilacja, prąd ma kierunek od dołu ku górze, zawsze od końca obwodowego ku dośrodkowemu, gdy mięsień się kureczy, to jest staje się czynnym, to prąd zawsze ma kierunek odwrotny, od góry ku dołowi. Jest to najważniejszy punkt, na który chciałem zwrócić uwagę Panów. Z tego, co powiedziałem. Panowie widzicie, że na podstawie kierunku, który obserwujemy, możemy sądzić o tem, co się dzieje w mięśniu, co się dzieje w cząsteczkach jego żywej materii. Z tego także Panowie widzicie, jakie znaczenie mieć może badanie mięśni wogóle, a szczególnie serca, t. zw. elektrokardjografia“.

Należało zatrzymać się dłużej nad teorią Cybulskiego, dlatego że on poglądami swymi, opartymi na doświadczeniach, obala dawną hipotezę Hermanna (Teorię uszkodzeń, *Alterationstheorie*). Oparte na nowym tym poglądzie wyjaśnienie powstawania poszczególnych załamek krzywej elektrokardjograficznej jest zasadniczo odmienne od sposobu tłumaczenia wszystkich innych badaczy, a przedewszystkiem od hipotezy Krausa i Nicolaia, która jako najbardziej opracowana zdążyła już też najbardziej się rozposzechnić.

Rozpatrzyć więc należy te główne hipotezy.



Einthoven<sup>1)</sup> przypisywał powstawanie załamka S lewej komorze, a powstawanie załamka R komorze prawej. Całą krzywą elektrokardiograficzną rozpatruje Einthoven w związku z rozchodzeniem się fali skurczu przez mięsień sercowy (*Fortpflanzung der Kontraktionswelle durch die Herzmuskeln*).

Skurcz rozpoczyna się, zdaniem Einthovena, w wielu miejscach jednocześnie albo prawie jednocześnie, co znajduje wyraz w pierwszej części elektrogramu komorowego w systemie załamków Q, R, S. Gdy bodziec dojdzie zrazu do miejsca leżącego obok wierzchołka lub lewej komory, powstaje załamek Q; gdy bodziec przejdzie w pobliże prawej komory i podstawy serca, powstaje załamek R, najbardziej stały ze wszystkich załamków, a załamek S świadczy, że zaraz potem przeważa skurcz cząstek lewej komory i wierzchołka.

Nieczynność galwanometru pomiędzy systemem załamków Q, R, S a załamkiem T z drugiej strony wskazuje na stan skurczu, obejmujący całą masę mięśniową obydwu komor równocześnie. Jeżeli ten stan skurczu całej masy mięśniowej mija jednocześnie, to załamek T nie powstaje. Jeżeli prawa połowa pozostanie dłużej w skurczu niż lewa, to powstaje załamek T (przy odprowadzeniu od obydwóch przednich kończyn lub od przedniej prawej lub lewej tylnej) i załamek taki stale powstaje w sercach działających prawidłowo. Jeżeli podstawa serca kurczy się dłużej aniżeli wierzchołek, to otrzymuje się zwykły załamek T ( $T_{III}$  odprowadzenie jednostronne) w tym samym kierunku co R, podczas gdy załamek ten sam, lecz w odwrotnym kierunku powstaje wówczas, kiedy wierzchołek serca pozostaje w stanie skurczu dłużej aniżeli podstawa (str. 578).

Rozwijając dalej pogląd swój, Einthoven przychodzi do wniosku, że załamki P, Q, R, S i T nie zawsze odpowiadają jednakowym okresom serca (*„Die gefundenen Unterschiede sind verhältnismässig groß und rechtfertigen die Folgerung, daß besagte Spitzen nicht in identische Phasen der Herzperiode fallen“*).

Na tem miejscu wystarczy zaznaczyć, że fakty z dziedziny fizjologii porównawczej (krzywa jednokomorowego serca żaby i jednoprzedsiolkowego serca ryby, ostrygi oraz raka: Nr. 3, 4, 15, 19, 21, 24) nie pozwalają jakiegokolwiek załamka przypisywać

<sup>1)</sup> Pflüger's Arch. t. 122 oraz „Le Télécardiogramme“, Arch. intern. de Physiol. tom IV. 1906.

prawej lub lewej części prawidłowo działającego serca, gdyż wszystkie te załamki powstają również i w jednokomorowych i jedno-przedsionkowych sercach. Fakt ten podkreślić należy tem bardziej, że niektórzy autorowie usiłowali objaśnić powstawanie niektórych załameków przedsionkowych również działalnością prawego lub lewego przedsionka. Jest to na ogół niesłuszne, gdyż załamek przedsionkowy analogiczny do S komorowego powstaje w jednoprzedsionkowym sercu ryby, ostrygi, a także w wyosobnionej opuszce tętnicy głównej po zupełnem oddzieleniu od przedsionków i komory (Krzywe Nr. 19, 13, 14, 24).

Właściwą teorię całkowitą i jednolitą, usiłującą objaśnić zjawisko krzywej elektrokardjograficznej, zbudowali Kraus i Nicolai, a głównie ten ostatni, który w szeregu prac własnych, po części dokonanych wspólnie z innymi badaczami (Rehfish, Simons) starał się dowieść słuszności bronionego przez siebie poglądu. Nicolai przedewszystkiem zadaje sobie pytanie, czy w mięśniu sercowym mamy do czynienia z równomiernem rozchodzeniem się stanu czynnego (*eine gleichmäßige* — względnie — *diffuse Reizausbreitung*), czy też z rozchodzeniem się tego stanu po drogach określonych, osobnych (*eine Reizausbreitung auf bestimmten Bahnen*). Według pierwszej teorii, ogólnie dotychczas przyjętej w fizyologii i opartej na faktach anatomicznych (v. Kries, Engelmann i t. d.), stan czynny rozchodzi się po przedsionkach i po komorach jako po jednolitej poniekąd masie mięśniowej, której główne poszczególne części połączone są zapomocą włókien, opisanych przez Ludwiga Albrechta, i w której poszczególne komórki mięśniowe połączone są zapomocą mostków mięśniowych, opisanych przez Przewoskiego. Tę, ogólnie przyjętą przez fizjologów zasadę Nicolai odrzuca i przyjmuje w elektrokardjografii zasadę drugą, mianowicie rozchodzenie się bodźców po drogach określonych, aczkolwiek sam zaznacza, że „takie ujęcie dziwnym zbiegiem okoliczności nigdy nie było w piśmiennictwie poważnie rozpatrywane („*Diese Vorstellung ist merkwürdigerweise in der Literatur niemals ernstlich diskutiert worden*“, str. 142“).

Ażeby dowieść słuszności owego zapatrywania, Nicolai z wielką pracowitością rozpatruje i przedstawia schematycznie budowę mięśnia sercowego. Przychodzi on do wniosku, „że komora

<sup>1)</sup> Das E-m l. c.

składa się conajmniej z trzech główniejszych systemów, mniej lub więcej izolowanych <sup>1)</sup>, które w określonych miejscach połączone są zapomocą względnie cienkich pęczków“. Pierwszy system włókien jest to zewnętrzna warstwa czyli zewnętrzne włókna węzowate. Przebieg tych włókien jest na ogół podłużny w sercu, wykazują one przytem węzowate skręcenie od strony lewej ku prawej; drugi system włókien jest to warstwa środkowa (system włókien tłoczających, *das Treibwerk*) o kolistym przebiegu włókien w kierunku przeważnie poprzecznym; system trzeci, jest to warstwa wewnętrzna czyli system mięśni brodawkowatych. Nicolai przedstawia budowę mięśnia komory w ten sposób, że wewnętrzna warstwa włókien, czyli system mięśni brodawkowatych, łączy się z jednej strony z systemem włókien węzowatych, a z drugiej zapomocą t. zw. włókien Albrechta ze środkową warstwą, wreszcie zapomocą pęczka Hisa-Tawary z przedsionkiem.

Na postawione sobie pytanie, czy wszystkie systemy mięśniowe, z których składa się całe serce (mięśnie żył, mięśnie przedsionka, zewnętrzne włókna węzowate, środkowa warstwa i wewnętrzna) są zupełnie izolowane względem siebie (*von einander völlig isoliert*) odpowiada Nicolai, że w każdym razie izolowany charakter poszczególnych systemów pozostaje w pewnym znaczeniu zachowany (*allerdings bleibt der in gewissem Sinne isolierte Charakter der einzelnen Systeme erhalten, denn die genannten Verbindungen sind nur mehr oder weniger schmale Brücken zwischen mächtigen Muskelmassen* <sup>2)</sup>).

Nicolai wychodzi z założenia, że skurecz serca (str. 177, *Herzsystole*) powstaje z pierwotnej fali perystaltycznej, przebiegającej w mięśniu sercowym od naczyń żylnych do tętniczych; wynika to z embryologicznego poglądu na budowę serca; że przeto stan czynny odpowiednio do zagięć, którym ulega serce, musi opisywać łuki w tym lub innym kierunku (*daß die Erregung hin- und rücklaufend einen Bogen beschreibt...* str. 133). Nicolai i Kraus, którzy jak to widać ze schematycznych wzorów krzywej, zauważyli wszystkie możliwe załamki przedsionków i komór za wyjątkiem t przedsionkowego, zapatrują się na krzywą elektrokardiograficzną jako na algebraiczną sumę rozmaitych czynnościowych

<sup>1)</sup> Centralblatt für Physiol., Nr. 20, 1908, str. 679.

<sup>2)</sup> Das Elektokardiogram, str. 116.

prądów. Z komory, odpowiednio do swoistej budowy mięśnia i kierunku dających się wyosobnić włókien, otrzymuje się jakoby swoją krzywą elektrokardiograficzną. Z przedsionków po krótkim okresie (h), podczas którego stan czynny, przechodzący przez pęczek Hisa-Tawary, nie wywołuje wychylenia struny, stan ten przechodzi na podstawę mięśni brodawkowatych (*der basale Teil des Papillarsystems*). Stąd stan czynny przechodzi na wierzchołek komory (*Als Ausdruck hievon steigt die Kurve im Elektrokardiogramm steil an (I)... Es folgt daraus, daß die Erregung sich bis zur Spitze fortpflanzt, wenn sie dort anlangt, ist die Kurve wieder bereits abgesunken*, str. 174).

Ażeby zrozumieć objaśnienie Nicolaia i Kratsa, należy zaznaczyć, że autorowie ci wprowadzili odmienną terminologię. Załamek Einthovena R oznaczyli oni literą I (*Initialzacke*). Ponieważ załamek Q występuje przed załamkiem I, nazywają go autorowie Ia (*anterior?*). Załamek S oznaczony jest literą Ip, a ostatni załamek Einthovena T oznaczają autorowie ci literą F (*Finalschwankung*).

Jeżeli elektrokardiogram wykazuje załamek Q (Ia), dowodzi to jakoby, że stan czynny przeszedł do podstawy „wolnych mięśni brodawkowatych“ (*die freien Papillarmuskeln*), stan czynny przeto rozchodzi się od podstawy tych mięśni do ich wierzchołka, w stosunku więc do serca od wierzchołka komory do podstawy. To przechodzenie stanu czynnego przez wolne mięśnie brodawkowate wywołuje powstanie załamka Q (Ia) w odwrotnym do R (I) kierunku. Załamek więc R (I) jest dla autorów tych wyrazem przechodzenia czynnego w jednym kierunku ku wierzchołkowi komory, a załamek Q (Ia) odpowiada przechodzeniu stanu czynnego przez wolne mięśnie brodawkowate, skierowane w odwrotnym kierunku, mianowicie w stronę podstawy komory.

Następnie powstaje kres, w którym serce kurczy się jako zwykły mięsień wewnątrz wydrążony (*Hohlmuskel*). Zarówno poprzeczne włókna warstwy środkowej jak i podłużne włókna węzłowe są czynne mniej więcej jednocześnie. Krzywa zaś elektrokardiograficzna wykazuje linię poziomą dlatego, że w tym okresie odbywa się wzajemne i wielokrotne kompensowanie się prądów.

Prosta więc linia świadcząca o tem, że struna galwanometru nie wychyla się, jest zdaniem tych autorów odpowiednikiem zja-

wiska kompensacyi wzajemnej (*der Ausdruck eines mehrfachen, sich gegenseitig kompensierenden Geschehens...* str. 176).

Po tym okresie następuje zdaniem tych autorów druga grupa wychyleń komorowych, t. zw. ostatnie wychylenie F (*Finalzacke*), oznaczone przez Einthovena literą T. Załamek ten wskazuje, że stan czynny znów wzniósł się ku górze, ku podstawie serca. Świadczyć to ma o tem, że na ostatku kurczą się włókna leżące obok tętnicy głównej, co zgadzałoby się z przyjętem przez autorów tych założeniem embryologicznem, że cała krzywa komorowa jest wyrazem przejścia fali od naczyń żylnych przez zagięte serce do naczyń tętniczych.

Teoryę Nicolaia, opartą głównie na zasadzie rozchodzenia się prądów w komorze po drogach izolowanych, a więc na zasadzie nowej, należy poddać szczegółowemu rozbirowi. Nicolai, przytaczając wszystkie dowody, które potwierdzają słusność poglądu Engelmana i są w sprzeczności z jego nowym poglądem, przychodzi do wniosku, że tutaj „fizyologia zawiodła“ (*Aus der Gesamtheit aller dieser Versuche geht hervor, daß hier die Physiologie versagt hat...* str. 133). Zdaniem Nicolaia „stara“ teoria Engelmana o równomiernem rozlewaniu się stanu czynnego utkwiała w pamięci, jako łatwo ująć się dające hasło. Ponieważ Engelmann i Marchand starali się dowieść, że takie rozchodzenie się stanu czynnego ma miejsce zarówno przy skurczach naturalnych jak i wywołanych sztucznie, Nicolai twierdzi, że trzymanie się poglądu Engelmana „daje się objaśnić dziwną mieszaniną bezkrytycznego stosunku do nowych zdobyczy i nieświadomego trzymania się tradycyi“.

Rozpatrując krzywą elektrokardiograficzną, przychodzi on do wniosku, że załamek R świadczy o tem, iż stan czynny rozchodzi się ku wierzchołkowi; z czego znowu wynika wniosek, że wierzchołek kurczy się wcześniej niż podstawa. Doświadczenia całego szeregu autorów przytoczonych przez Nicolaia dowodzą (str. 132), że tak nie jest; nie mogąc więc oprzeć się na tych doświadczeniach, przy których mechanicznie rejestrowano skurcz poszczególnych części komory, Nicolai obiera drogę odwrotną, dla objaśnienia krzywej elektrokardiograficznej bierze jako podstawę zjawisko elektryczne i dziwi się, że dotychczas nikt jeszcze takiej próby poważnie nie przedsięwziął (*so ist es doch verwunderlich, daß Niemand bisher diesen Versuch ernsthaft unternommen hat...* str. 133).

Przyjmując Gotcha zasadę rozchodzenia się fali skurczu robaczkowego od naczyń żylnych do naczyń tętniczych, zgodnie z embryologią, należałoby przypuszczać, że naprzód powinna kurczyć się górna część komory, następnie wierzchołek, a w końcu wreszcie okolica tętnicy głównej. Jednakże podług Nicolaia krzywa elektrokardiograficzna komory świadczy, że przedewszystkiem kurczy się wierzchołek komory. Ażeby dowieść, że przedewszystkiem kurczy się nie część komory leżąca najbliżej naczyń żylnych, lecz część środkowa, mianowicie wierzchołek, Nicolai przytacza dowód teleologiczny, mianowicie, że byłoby bezcelowem, gdyby skutkiem skurczu górnych bliżej podstawy leżących części serca krew naprzód płynęła ku wierzchołkowi, a później dopiero wstępować miała od wierzchołka ku tętnicy głównej. Przytaczając ten dowód teleologiczny, Nicolai sam jednak stwierdza (str. 131), że wogóle względy teleologiczne nie mogą być użyte jako dowód. Dla objaśnienia więc sposobu rozchodzenia się stanu czynnego nie pozostaje mu nic innego jak zjawisko krzywej elektrokardiograficznej.

Teorya Nicolaia o osobnych drogach w mięśniu sercowym jemu samemu nie wystarcza jednak w zupełności; tak np. stwierdzając rzucający się podług niego w oczy fakt, że częstokroć nie spotyka załamka Ip (Einthovena S), powiada on, że gdy stan czynny przejdzie do wierzchołka, to stamtąd może już w pewnym stopniu równomiernie rozchodzić się po całym sercu równocześnie (str. 174). Engelmann, Marchand i inni autorowie, przyjmując dotychczas zasadę rozchodzenia się stanu czynnego po całej masie mięśniowej komory, nie widzieli różnicy w rozchodzeniu się stanu czynnego przy skurczach serca naturalnych i wywołanych sztucznie. Jest to rzeczą zrozumiałą. Skoro istnieją anatomiczne warunki dla rozchodzenia się stanu czynnego przy skurczach naturalnych, to te same anatomiczne warunki muszą istnieć i przy bodźcach sztucznych.

Nicolai jednakże twierdzi, co następuje: „przy skurczach normalnych przebiega stan czynny po względnie złożonych, ale zupełnie określonych drogach...“ „Przy wszystkich skurczach dodatkowych wszakże stan czynny rozchodzi się od pierwotnie podrażnionego miejsca równomiernie we wszystkich kierunkach“.

Ponieważ zarówno przy skurczach naturalnych jak i wywołanych sztucznie istnieją te same anatomiczne warunki i te same warunki rozchodzenia się stanu czynnego nie tylko przez mięśnie,

włókna Ludwiga, Albrechta, mostki Przewoskiego, lecz i inne części składowe mięśnia sercowego, to słuszniejszą rzeczą, zdaje się, będzie pozostać przy starej teorii Engelmana o równomiernego rozchodzenia się stanu czynnego po całej masie mięśniowej, teorii uświęconej zarówno doświadczeniem jakoteż słuszną dotychczas tradycją.

Nicolai, mówiąc o masie mięśniowej przedsionków, twierdzi, że składa się ona z włókien krzyżujących się we wszystkich kierunkach i że jakiegokolwiek dominujących kierunków włókien najprawdopodobniej niema. Czynność mechaniczną przedsionków uważa badacz ten za nadzwyczaj prostą; elektryczne zjawiska zaś przedstawiają się w tak nieokreślonej i zarazem widocznie zacierającej się formie, że dokładne wnioski stają się prawie niemożliwe (*so daß präzise Schlüsse kaum möglich sind*). Krzywe w pracy niniejszej przytoczone stwierdzają, że w przedsionkach występują zupełnie takie same załamki jak i w komorze, że załamek główny przedsionkowy P odpowiada w zupełności załamkowi komorowemu R, że w przedsionkach istnieją podobnie jak i w komorach warunki umożliwiające zarówno powstawanie załamka przedsionkowego q jak i przedsionkowego s, że wreszcie załamek T komorowy nie jest czemś swoistem dla komory zwierząt wyższych, lecz powstaje również i w przedsionku, w bijącej i wyosobnionej opuszce tętnicy głównej i t. d.

Wobec tego, że nie można przypuścić, iżby we wszystkich poszczególnych częściach serca (opuszka, zatoka, przedsionki) istniała taka sama budowa i podobny kierunek izolowanych włókien, jakiego dopatrył się Nicolai w komorze, wobec tego, że sam Nicolai nie znajduje w przedsionkach jakiegokolwiek wyosobnionych włókien dających się wyodrębnić i posiadających jakiś specjalny kierunek, musi się przyjść do przekonania, że cały pogląd jego o rzekomem istnieniu odrębnych izolowanych poniekąd dróg w masie mięśniowej komory, warunkującej przejście stanu czynnego w komorze, staje się niepotrzebnym. Tem samem — rzecz jasna — staje się dowiedzionem, że dawny, uświęcony badaniami i tradycją pogląd anatomów na budowę przedsionków i komór, jako na masy mięśniowe, tworzące jednolite siatki mięśniowe, pozostać musi w swych ostojach nadal niezachwiany. Że pomiędzy przedsionkami i komorami, przedstawiającymi oddzielne całości mięśniowe, istnieje mięśniowo-nerwowy łącznik w postaci pęczka *sui generis* Hisa-

Tawary, idącego poprzez pierścień ścięgniasty, to szczegól ten wcale nie dotyka ogólnie przyjętego poglądu anatomicznego na budowę przedsionków i komór i wyrażającego się w zupełnie słusznem i nieobalonem dotychczas twierdzeniu, że zarówno przedsionki jak i komory składają się z komórek mięśniowych, połączonych w jedną całość zapomocą mostków mięśniowych Przewoskiego i że pogląd ten znajduje poparcie embryologii<sup>1)</sup>. Poszczególne braki hipotezy Nicolaia będą wykazane przy objaśnianiu załamek.

W doświadczeniach, przy których odprowadzano prąd od odkrawanych części serca, otrzymywałem zawsze mniej więcej typową krzywą elektrokardiograficzną, jaką się zwykle otrzymuje z całego serca, bez względu na to, czy odprowadzano prąd od odciętej i bijącej prawej części serca czy lewej, czy od serca, od którego odcięto część podstawy (przedsionków), czy też część wierzchołkową komory, czy też wreszcie, gdy odcinano zarówno lewą i prawą boczną część jakoteż górną i dolną i pozostawiano środkową część przedsionków i część komory. We wszystkich tych doświadczeniach otrzymywano stale krzywą charakterystyczną, podobną do krzywej, otrzymywanej z całego serca. Sam też Nicolai przyznaje, że jego elektrokardiograficzne studia na pokrajanych zygzakowato sercach („*beim Zickzackversuch*“ Engelmanna) wskazują również, iż w takich sercach stan czynny przechodzi po drogach nie izolowanych („*Übrigens haben unsere elektrokardiographischen Untersuchungen gezeigt, daß beim Zickzackversuch die Reizausbreitung auf nicht gebahnten Wegen erfolgt*“ ... str. 304). Nicolai więc przyjmuje, że w tych doświadczeniach i przy wszystkich skurezach dodatkowych stan czynny rozechodzi się od miejsca podrażnienia równomiernie we wszystkich kierunkach czyli po drogach nie wyosobnionych, i czyni tylko wyjątek dla skurezów naturalnych („*Somit bleibt nur als wesentliche Tatsache, daß die normale Erregung des Herzens in ganz bestimmten prädisponierten Bahnen verläuft*“ ... str. 305).

Przy przeglądzie piśmiennictwa znalazłem w odnośniku (l. c. str. 8) krótką uwagę Nicolaia o doświadczeniach dokonanych w Neapolu na sercach niektórych bezkręgowców (rakach, małtwach i t. d.). „Zasadniczo nie różnią się elektrokardiogramy te od elek-

<sup>1)</sup> E. Godlewski, Über die Entwicklung des quergestr. musk. Gewebes. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1901, oraz: Rozwój tkanki mięsnej w mięśniach szkieletowych i w sercu zwierząt ssących, Kraków 1901. Nakł. Akademii Umiejętności.



trokardyogramów kręgowców“, stwierdza na zakończenie Nicolai. Czyż ma to znaczyć, że serca bezkręgowców (np. raków) „zasadniczo“ nie różnią się pod względem budowy od serc zwierząt wyższych i że w sercu np. raka istnieją „zasadniczo“ takie same drogi, poniekąd izolowane, jakich Nicolai dopatruje się w komorach człowieka? Na zasadzie wszystkich przytoczonych tu przeze mnie dowodów należy przyjść do wniosku, że krzywa elektrokardiograficzna nie upoważnia do robienia takiego wyjątku.

Jeżeli jednakże pogląd teoretyczny Nicolai'a wydaje się nieuzasadnionym, to prace jego własne i dokonane również przy udziale współpracowników, głównie zaś dzieło napisane wspólnie z Krausem, stanowi i stanowić będzie prawdziwą skarbnicę spostrzeżeń elektrokardiograficznych klinicznych. Rozdziały wskazujące na rozpoznawcze znaczenie metody elektrokardiograficznej, a zwłaszcza należyte umotywowanie twierdzenia, że na krzywą elektrokardiograficzną klinicysta nie powinien zapatrywać się schematycznie, dalej, że skutkiem różnorodności czynników chorobowych, zachodzących przy chorobach serca, krzywa ma znaczenie symptomatyczne i t. d., rozdziały te i fakta przytoczone należą do najpiękniejszych rozdziałów ogólnej dyagnostyki chorób serca.

Pokrewny hipotezie Nicolai'a jest również pogląd Rothbergera i Eppingera<sup>1)</sup>, którzy elektrokardiyogram uważają za wynik dwóch sił działających antagonistycznie we włóknach komory, podłużnych i kolistych. Podłużne włókna wywołują rzekomo podnoszenie się, koliste zaś opadanie struny, a przeto i linii załameków. Ponieważ przy rozbiórce poglądu Nicolai'a starałem się dowieść, że kierunek poszczególnych włókien komory nie wpływa na wychylenie struny i że zarówno przedsionki jak i komory uważać należy na całości mięśniowe, połączone pęczkiem Hisa-Tawary, sądzę przeto, że przytoczone wyżej dowody wystarczą na stwierdzenie, iż hipoteza Eppingera i Rothbergera jest nieuzasadniona i niepoparta doświadczeniami.

Krytyce poglądu Einthovena i Nicolai'a poświęca pracę swoją A. Hoffmann<sup>2)</sup> p. t. *Zur Deutung des Elektrokardiogramms*. Zupełnie słusznie zaznacza on we wstępie do pracy swojej, że krzywa elektrokardiograficzna nie została dostatecznie wyjaśniona i że obecnie trudno jest na zasadzie zmian załameków poszczegól-

<sup>1)</sup> Wien. klin. Wochenschrift. Tom XXII. Nr. 31.

<sup>2)</sup> Pflüger's Archiv 1910. T. 133.

nych lub całej krzywej wysnuwać wnioski o nieprawidłowych warunkach w sercu samem lub o jego czynności. Wówczas dopiero, gdy zjawisko krzywej elektrokardiograficznej będzie wytłumaczone dostatecznie, można będzie mówić o klinicznej metodzie elektrokardiografii. Na zasadzie swoich doświadczeń i ucznia swego Graua<sup>1)</sup> stwierdza Hoffmann, że zjawisko załamków grupy R jest złożone i że należy tę pierwszą część krzywej elektrokardiograficznej komory wyraźnie odróżniać od drugiej części krzywej i że obie te części nie zostały dostatecznie wyjaśnione. Zestawiając swoje doświadczenia z doświadczeniami Einthovena i Nicolaia, wykazuje szereg niekonsekwencji i nie dających się wzajemnie pogodzić faktów. Teorye Gotcha i Nicolaia zdaniem Hoffmanna mają w sobie dużo sztucznego (*gezwungenes*). Hoffmann przypomina, że już sam wygląd załamka Q, R, S z jednej strony, a załamek T z drugiej nasuwa pytanie, czy obie te grupy załamków nie są zależne od dwóch zupełnie różnych i odmiennych czynników. Opierając się na doświadczeniach Heringa i Salzmann'a, podług których mięśnie brodawkowate kurczą się wcześniej, aniżeli *conus arteriosus* komory prawej, dowodzi on (str. 538), że przy pierwszym skurczu mięśni brodawkowatych stan czynny powinien iść w odwrotnym kierunku, gdyż stan czynny w muskulaturze mięśni brodawkowatych rozpoczyna się u ich miejsca przyczepu czyli podstawy, a same mięśnie brodawkowate przebiegają od dołu ku górze. Od przejścia stanu czynnego przez mięśnie brodawkowate zależy powstanie załamka Q, który jest dlatego mały, gdyż krótki jest przebieg mięśni brodawkowatych. „Stan czynny szybko (którędy?) posuwa się następnie do podstawy, przytem w czasie, w którym nie zaczął się jeszcze skurcz mechaniczny, skutkiem tego powstaje wyraźna ujemność podstawy serca (?), która się wyraża w załamku R! Następnie stan czynny rozchodzi się od podstawy z powrotem znów do wierzchołka i to odpowiada wychyleniu S“.

Powstanie całej krzywej elektrokardiograficznej Hoffmanna objaśnia sobie w sposób następujący: odróżnia on w tem zjawisku dwa odmienne fakta:

- 1) fakt przenoszenia się fali stanu czynnego (*Reizwelle*),
- 2) fakt przenoszenia się fali skurczu (*Kontraktionswelle*).

<sup>1)</sup> Grau, Über den Einfluß der Herzlage auf die Form des Elektrokardiogramms. Zeitschr. f. klin. Mediz. Tom 69, R. 1910.

Na zasadzie swoich doświadczeń przychodzi on do wniosku, że fala stanu czynnego jest niezależna od skurczu (*Die Reizwelle ist von der Kontraktion unabhängig*).

Podzieliwszy elektrokardiogram na dwie części, mianowicie na t. zw. grupę T i grupę R, Hoffmann przyjmuje, że grupa R i analogiczna grupa przedsionkowa P jest wyrazem stanu podrażnienia czyli wyrazem stanu czynnego serca. Zjawisko elektryczne grupy R występuje wcześniej aniżeli skurcz.

Następnie przychodzi „okres, w którym wprawdzie całe serce kurczy się perystaltycznie, okres, w którym całe serce zachowuje się izoelektrycznie, t. j. okres, w którym serce nie wytwarza prądów czynnościowych skutkiem wytworzenia się przynajmniej przez krótki czas warunków izoelektrycznych. Dopiero w chwili, gdy serce zaczyna częściowo się rozkurczać, wówczas z całej masy kurczących się mięśni te części, które najpóźniej się rozkurczają, są skutkiem tego w pewnej chwili jeszcze czynne w porównaniu z tymi mięśniami, które rozkurczyły się znacznie wcześniej; wówczas te właśnie ostatnie mięśnie czynne jeszcze, gdy już wszystkie inne zdążyły się rozkurczyć, zachowują się podobnie jak cynk i w ten sposób może powstać różnica potencjałów...“.

Pogląd ten, wypowiedziany również przez Bayliss i Starlinga, Hoffmann popiera doświadczeniami Heringa, z których wynika, że skurcz kończy się najpóźniej u podstawy komory. W ten sposób możliwe jest podług Hoffmanna, że w końcu każdego elektrokardiogramu pojedynczego skurczu sercowego powstaje znowu jedna fala, dająca wychylenie ku górze czyli załamek T. „Ta fala stopniowo powstających — dodaje autor — i wyrównywających się różnic potencjału w zależności od wolnego przechodzenia mięśni w stan rozkurczu, zdolna jest objaśnić powolny przebieg załamka T“.

Cały więc elektrokardiogram uważa Hoffmann za krzywą podrażnienia w sercu + koniec krzywej („*Die von mir versuchte Erklärung des Elektrokardiogramms als einer Kurve der Erregbarkeit des Herzens plus dem Ende einer Kontraktionskurve erklärt also die bisher von früheren Beobachtern nicht recht unterzubringende Zacke T...*“, str. 574). Hoffmann przytem słusznie dodaje, że załamek T. jeżeli wziąć w rachubę obliczenie czasu, kształt i późne występowanie, nie został przez nikogo objaśniony bez zarzutu.

Widzimy więc, że i Hoffmann uznaje konieczność podzie-

lenia krzywej elektrokardiograficznej na części poszczególne, zależne od zupełnie różnych zjawisk, zachodzących w sercu. Z jednej strony t. zw. grupę R łączy on ze zjawiskiem prądów czynnościowych przedsukczowych, co w istocie odpowiada rzeczywistemu stanowi rzeczy, a cały okres mechanicznej czynności serca czyli, jak on go nazywa, „okres skurczu“ (a więc t. zw. grupę T), czyni zależnym od przebiegu fali skurczowej, względnie od chwilowego stanu skurczu poszczególnej części komory.

Jeżeli bezwzględnie, zdaje się, przyjąć należy jako zasadę konieczność podzielenia krzywej elektrokardiograficznej na poszczególne części, zależne od różnorodnych, dających się jednakże ściśle określić czynników, jeżeli Hoffmanna krytykę zwłaszcza klinicznej części metody elektrokardiograficznej gorąco polecić można każdemu klinicyście, to jednakże nie można się zgodzić na niektóre jego wnioski z dziedziny teoretycznej. Hoffmann, jak widzimy z własnych jego słów, wyobraża sobie, że skurcz komory rozpoczyna się w mięśniach brodawkowatych u ich podstawy czyli miejsca przyczepu. Zdaniem więc jego stan czynny musi także rozpocząć się w komorze od podstawy mięśni brodawkowatych. Idąc stąd po tychże brodawkowatych mięśniach, rozechodzi się ku górze, gdyż takie jest anatomiczne położenie tych mięśni (załamek Q): „Stan czynny szybko stąd wznosi się do podstawy serca (załamek R)“.

Otóż w tych dowodzeniach Hoffmanna tkwi poniekąd ten sam błąd, który popełnia Nicolai. Jeżeli bowiem przyjmiemy za rzecz udowodnioną, że stan czynny z przedsionków dochodzi do komory w ten sposób, iż występuje przedewszystkiem u podstawy mięśni brodawkowatych, to niezrozumiałym i sprzecznym z zasadami ogólnego przenoszenia się stanu czynnego i faktami anatomicznymi pozostaje fakt, że od podstawy mięśni brodawkowatych stan czynny rozechodzi się jakoby tylko do podstawy komory, a nie jednocześnie w obie strony. Dlaczego, jak to twierdzi Hoffmann, od podstawy mięśni brodawkowatych stan czynny idzie naprzód wzdłuż tych mięśni ku górze, a następnie przechodzi „szybko“ ku podstawie serca, tego badacz ten nie wyjaśnił i drogi odpowiedniej nie wskazał. Niżej będzie dowiedzione, gdy mowa będzie o powstawaniu załamku Q, że krzywa elektrokardiograficzna nie daje wcale wskazówek, która część serca objęta jest wprawdzie stanem czynnym, czy wierzchołki mięśni brodawkowatych wogóle, jak twierdzi Hoffmann, czy wierzchołki wolnych tylko mięśni brodawkowa-

tych podług twierdzenia Nicolaia, czy wreszcie wierzchołek komory czy też jej podstawa. Stan czynny bowiem w mięśniu sercowym bez względu na to, czy odprowadzamy go do galwanometru, czy nie, rozchodzi się w samym mięśniu komory jednocześnie zarówno ku górze, ku podstawie serca, jak i ku dołowi czyli ku wierzchołkowi serca.

Wreszcie należy wskazać jeszcze na jeden szczegół w pracy Hoffmanna. Załamek grupy T wiąże on ze stanem skurczu ostatnich włókien mięśniowych, najpóźniej ulegających rozkurczowi. Zjawisko odwrotnego załamka T stara się Hoffmann objaśnić tem, że skurcz odbywa się w tych wypadkach w odwrotnym kierunku (str. 574). Ponieważ nie tylko A. Hoffmann, lecz i wielu innych autorów, mówiąc o odwracaniu się kierunku załameków, wiążą ten fakt z odwracaniem się kierunku fali skurczowej, nie od rzeczy będzie zatrzymać się dłużej nieco i rozpatrzeć to twierdzenie. Że zapomocą sztucznych podrażnień, np. wierzchołka serca, poprzednio nie bijącego lub będącego w stanie rozkurczu, można wywołać odwrotny „nienaturalny“ przebieg fali skurczu i odmienny przebieg kierunku załamka elektrokardiograficznego, będącego ścisłym wyrazem takiego nienaturalnego skurczu, to nie upoważnia nas jeszcze weale do tego, ażebyśmy odwrotnie każde odwrócenie jakiegokolwiek załamka w złożonym zjawisku krzywej elektrokardiograficznej mieli prawo związać z odwróceniem się kierunku skurczu mięśni. Gdyby każde odwrócenie się załamka łączyć z nienaturalnym skurczem, to przyszłoby się do przekonania często błędnego, że serce lub poszczególne jego części kurczą się nieprawidłowo, a nawet odwrotnie. Musiałoby to wywołać zaburzenia w krwiobiegu, któreby odrazu rzucały się w oczy klinicyście. Tymczasem okazuje się, że często napotkać można np. odwrócenie się załamka T, zwłaszcza przy specjalnych warunkach (Einthoven  $T_{III}$ ) u ludzi zdrowych lub niewykazujących zaburzeń w krwiobiegu. Nie zaprzeczając więc, że zarówno w warunkach chorobowych jak i w sztucznych doświadczalnych może powstawać odwrotna fala skurczu mechanicznego, sądzę jednakże, że należy być naogół nadzwyczajnie oględnym z tem zjawiskiem odwrotnego skurczu mięśnia sercowego.

Jeżeli w okresie, który nazwałem  $S_0T$ , dopuszczam możliwość zmieniania się kierunków załameków w tę lub ową stronę i jeżeli, jak to będzie przytoczone, jesteśmy w stanie dowolnie i świadomie

wywołać w tym okresie ten lub inny kierunek wychylenia struny, to uczyniłem to dlatego, że okres ten jest wyrazem nie prądów czynnościowych t. zw. „przedskurczowych“ lecz prądów zależnych od przemiany materii w mięśniu, dokładniej: od jonów, powstałych w mięśniu podczas tej przemiany materii. Prądy czynnościowe przedskurczowe („*Aktionsströme*“ lub „*negative Schwankung*“ niemieckich autorów), których wyrazem jest grupa P i q przedsiorkowa i grupa R i Q komorowa, wskazują rzeczywiście na kierunek przebiegu stanu czynnego, po którym natychmiast po krótkim okresie występuje zjawisko fali skurczowej, posuwającej się w tych samych co i stan czynny kierunkach. Dlatego też oba te zjawiska P i R odznaczają się taką stałością.

Na to, ażeby w poszczególnych chorobowych przypadkach twierdzić, że odwraca się załamek R, trzeba będzie przedewszystkiem dowieść, że ten odwrócony załamek odpowiada rzeczywiście R, a nie jest np. tylko wybitniej występującym załamkiem Q, i wówczas dopiero można będzie mówić o odwróceniu się kierunku fali stanu czynnego i kierunku fali skurczu, a więc o odwrotnym, nieprawidłowym skurczu. A. Hoffmann w swoim zarysie krytycznym poglądu Einthovena i Nicolaia zaznacza wyraźnie, że przytoczona przez niego próba tłumaczenia zjawiska elektrokardjogramu wymaga dalszych doświadczeń i dokładniejszego badania i że jest dalekim od mniemania, jakoby objaśnienie to było wyczerpujące („*ich bin weit davon entfernt, diese Erklärung als eine abschliessende hinzustellen*“).

Odmiennym od poglądów wyżej wymienionych badaczów jest pogląd I. De Meyera<sup>1)</sup>. Autor ten otrzymywał krzywe elektrokardjograficzne w sposób następujący. Izolowane serce żaby lub żółwia zawieszal na rurce przyrządu Kroneckera do sztucznego krążenia; serce wraz z rurką (*le coeur muni de sa canule*) pograżał w naczyniu zawierającym roztwór fizyologiczny, wnętrze zaś serca i kaniulki wypełniał odwłóknioną krwią cielejącą, rozcieńczoną fizyologicznym roztworem NaCl 6‰ (str. 79). Jedną elektrodę umieszczał w ten sposób, że odprowadzała prąd od naczynia zewnętrz-

<sup>1)</sup> I. De Meyer, Sur de nouveaux courants d'action du coeur et sur les variations de l'oscillation négative. Arch. Internat. de Physiol. 1907. Vol. V. Str. 176.

I. De Meyer, Sur un nouve électrocardiogramme et sur la variabilité des courants d'action. Ibidem. Vol. VI. 1908.

nego, a więc od powierzchni zewnętrznej serca, druga zaś odprowadzała od rozcieńczonej krwi wypełniającej wnętrze serca i rurki wieńczonej, a więc od wewnętrznej powierzchni serca. De Meyer w swoich doświadczeniach otrzymał zupełnie odmienne krzywe elektrokardiograficzne. „Nasz elektrogram typowy (schemat C), odpowiadający skurczom dowolnym“ — podaje De Meyer — „składa się z dwufazowego wahania, zawierającego pierwsze wychylenie negatywne (1), trwające bardzo krótko, bo zaledwie  $1/5''$ , po którym następuje wychylenie pozytywne (2) znacznie dłuższe (około  $7/5''$ ). Niekiedy występuje trzecie wahnienie (3) o tym samym charakterze co i pierwsze (schemat D)“.

Na schematycznych rysunkach De Meyera widać, że miał on do czynienia z pierwszym wychyleniem, idącym ku dołowi, czyli będącem pod linią poziomą; od najniższego punktu tego załamka idzie zwolna ku górze linia, która przekroczywszy linię poziomą również wolno, tworzy wychylenie dodatnie i wraca do poziomu; w tych przypadkach, gdy zstępujące ramię tego drugiego wychylenia dojdzie poniżej linii poziomej, powstaje wychylenie trzecie tego samego kierunku co wychylenie pierwsze. De Meyer w ten sposób streszcza wynik swoich doświadczeń: Jeżeli streścimy fakty, które wynikają z doświadczeń naszych, to widzimy, że nowy nasz sposób odprowadzania prądów czynnościowych serca dostarczył nam elektrokardiogramu, różniącego się bardzo od tego, który się otrzymuje wówczas, gdy umieszcza się elektrody na powierzchni mięśnia sercowego. Badanie tej krzywej wskazało nam, że w sercu żaby i żółwia istnieje rozkojarzenie czynności zewnętrznych włókien mięśniowych, mięśnia sercowego i gęstej warstwy włókien wewnętrznych (*une dissociation fonctionnelle entre les fibres musculaires externes du myocarde et la couche épaisse de fibres internes*)<sup>4</sup>.

„W olbrzymiej większości przypadków sieć mięśniowa zewnętrzna kureczy się wcześniej niż włókna wewnętrzne, skurcz sieci tej — sądząc według czynnościowego prądu — trwa krótko i jest słaby (*est brève et peu intense*) w przeciwieństwie do skurczu włókien wewnętrznych, które dają prąd czynnościowy 3—4 razy większy i przeciętnie 10 razy dłuższy. W niektórych przypadkach obie warstwy mięśniowe kureczą się razem i prąd czynnościowy z „dwufazowego“, jakim był poprzednio, staje się „jednofazowy“.

Odmienne krzywe elektrokardiograficzne, które De Meyer

otrzymał w odmiennych warunkach odprowadzania prądów sercowych, nie upoważniają bynajmniej do czynienia tak daleko sięgającego wniosku autora, jakoby kształt krzywej elektrokardiograficznej zależał od rozkojarzenia czynności warstwy zewnętrznej i wewnętrznej mięśnia sercowego. Doświadczenie proste bowiem przeczy wnioskowi De Meyera. Jeżeli zrobić mały otwór w jednym z przedsionków i przez powstałe w ten sposób okienko włożyć do wnętrza komory elektrodę z zachowaniem wszelkich ostrożności, ażeby elektroda ta nie dotykała się włókien zewnętrznych, a drugą elektrodę ustawić na zewnętrznej stronie serca, to otrzymujemy zwykłą krzywą elektrokardiograficzną, mimo że w doświadczeniu tem górna elektroda odprowadza od zewnętrznej warstwy serca, dolna od wewnętrznej. Również zwykłą krzywą komorową otrzymałem, gdy wywoływałem skurcz odciętej i niebijącej komory, drażniąc mechanicznie jej podstawę, podczas gdy jedna elektroda dotykała zewnętrznej powierzchni komory, a druga, włożona do komory, dotykała wewnętrznej jej warstwy mięśniowej.

Dlaczego De Meyer w odmiennych warunkach w doświadczeniach odmienne otrzymywał krzywe, wyjaśnione będzie, gdy mowa będzie o rozchodzeniu się prądów sercowych po ustroju wogóle i o warunkach, zachodzących przy odprowadzaniu prądów ku galwanometrowi.

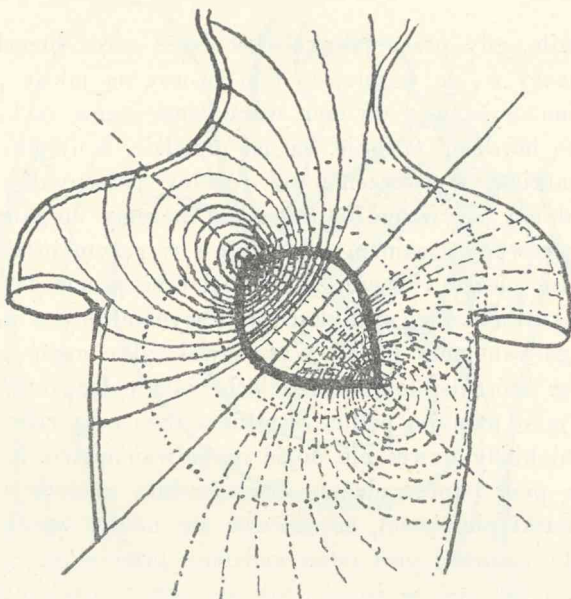
#### O rozchodzeniu się po ustroju prądów elektrycznych, powstających w sercu.

Wobec istnienia zasadniczych różnic w sposobach wyjaśnienia szczegółów krzywej elektrokardiograficznej należy przedewszystkiem poruszyć jedną ogólną sprawę, mianowicie sprawę rozchodzenia się prądów elektrycznych, powstających w sercu, po ustroju całym i zależność kształtu krzywej elektrokardiograficznej od położenia serca.

Waller pierwszy wykazał zapomocą elektrometru Lippmanna, że w sercu ludzkim można wykazać prądy elektryczne. Jest to stanowczo niezaprzeczoną i wielką jego zasługą. Prądy elektryczne powstające w sercu rozchodzą się po całym organizmie człowieka lub zwierzęcia, gdyż w organizmie tym znajdują się tkanki i soki, zdolne przewodzić prąd elektryczny gorzej lub lepiej. Na serce zapatrywać się można jako na źródło elektryczności, w pewnym zna-



czeniu więc niejako baterię elektryczną, otoczoną narządami i płynami, które przewodzą prąd. Np. kończyny rękę i nogę uważać można za koniec elektrod, odchodzących od bateryi i jeżeli te elektrody połączymy w odpowiedni sposób z galwanometrem, to oczywiście otrzymamy wychylenie struny galwanometru. Waller utworzył sztuczny schemat, ilustrujący podług niego rozchodzenie się prądu po ciele ludzkim i wskazujący linie izoelektryczne. Zgodnie z tym wzorem, który tu (rys. 1) przedstawiamy, Waller dzieli



Rys. 1.

organizm na dwie części, przyczem część dolna ciała wykazuje potencjał wierzchołka serca, a górna potencjał podstawy serca. Linia dzieląca organizm na dwie części, jak widać z wzoru Wallera, idzie skośnie mniej więcej przez środek serca, względnie komór. Do górnej części odnosi Waller głowę, szyję, prawą rękę i prawą część tułowia, a do dolnej lewą rękę, pozostałą część tułowia i obydwie nogi. Gdyby wzór Wallera, wykazujący różnicę potencjałów w ciele ludzkim, był prawdziwy, to np. nogi ludzkie byłyby izopotencjalne i prądów do nich i krzywej elektrokardiograficznej z nóg nie możnaby było otrzymać. Tak samo nie mo-

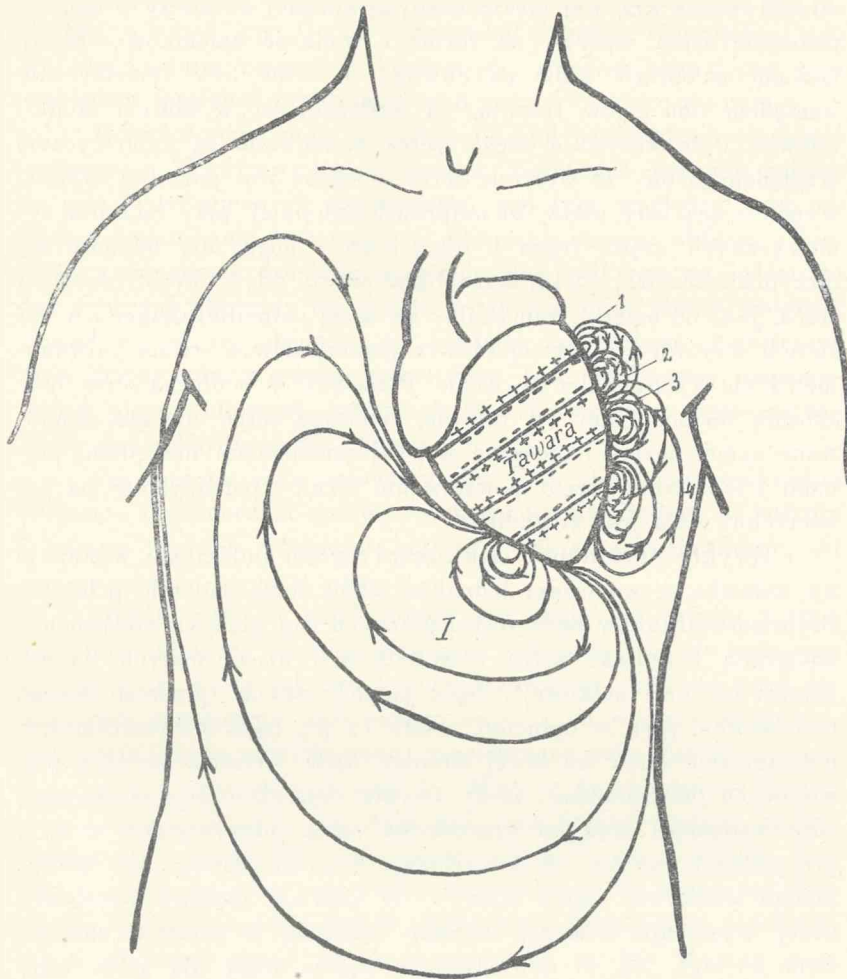
znaby np. otrzymać krzywej elektrokardjograficznej z dolnej części brzucha, następnie przy odprowadzeniu z ust i prawej ręki i t. d. Poszukując izopotencjalnych miejsc na przednich częściach tułowia, nie mogłem ich znaleźć zarówno na górnej jak i na dolnej części pomimo, że odprowadzałem np. od linii białej zapomocą elektrod niepolaryzujących z miejsc odległych od siebie niespełna na 2—4 cm. Okazuje się więc potrzeba wyjaśnienia, w jaki sposób rozchodzą się prądy elektryczne sercowe po ustroju.

Serce, jak już mówiłem, uważać należy za źródło elektryczności.

Z chwilą, gdy przez jakąkolwiek część serca przechodzi stan czynny, znaczy to, że w miejscu tem tworzy się jakby powierzchnia elektromotoryczna z dwiema warstwami jonów, z których dodatnie, jako bardziej szybkie, są na przodzie, a ujemne pozostają z tyłu. Skutkiem wytworzenia się różnicy potencjałów powstaje prąd i prąd ten oczywiście odprowadzić możemy do galwanometru, ponieważ zarówno w samym sercu jak i w całym ustroju istnieją najrozmaitsze cieczy i części tkanek dobrze przewodzących prąd i mogące skutkiem tego zamykać prąd wychodzący z serca. Oczywiście, że galwanometr będzie wykazywał tylko część tej różnicy potencjałów, które istnieją w częściach ciała połączonych z galwanometrem jako jednej z pętlic. Skutkiem tego oczywiście prąd ten już może niekiedy nawet nie dojść do galwanometru. Z tego także wynika, że przy odprowadzeniu bezpośrednio z serca psa, np. po otwarciu klatki piersiowej, spodziewać się należy znacznie silniejszych prądów, aniżeli przy odprowadzeniu prądów tego samego psa z kończyn. I tak jest w istocie, jak się nieraz przekonałem.

Możemy sobie wyobrazić, że w sercu po wytworzeniu się z tego lub innego powodu różnicy potencjałów pomiędzy elektrojenną i elektrododatnią częścią serca, powstaje całe mnóstwo ubocznych zamknięć, po których płynie prąd, i że odprowadzając prąd z powierzchni ciała lub z dwóch kończyn, odprowadzamy właściwie prąd od jednej z linii ubocznego zamknięcia. Że nawet w wyciętem i bijącym sercu samem żaby istnieją uboczne zamknięcia, świadczy o tem fakt, że gdziekolwiek przystawimy elektrody, czy na przedsionkach, czy na komorze, czy wreszcie na opuszcze serca (Krzywa Nr. 16), otrzymujemy całkowitą krzywą elektrokardjograficzną serca, a więc zarówno krzywą przedsionkową jak i komorową.

Sama forma pętli ubocznych zamknięć zmienia się wciąż z tego powodu, iż elektromotoryczna powierzchnia z dwoma rzędami jonów



Ryc. 2. Schemat ilustrujący pętle ubocznych zamknięć czyli linie rozchodzenia się prądów po ustroju.

- 1) Pętle warunkujące powstawanie załamka Q.
- 2) " " " fazy S, (dla załamka Q).
- 4) " " " " R.
- 3) " " " fazy S (dla załamka R).

jest ruchoma i przenosi się w komorze co najmniej np. z miejsca wejścia pęczka Tawara ku wierzchołkowi i podstawie komory.

Z wzoru podanego wynika też, że należy spodziewać się zmian w krzywej w zależności od zmiany położenia serca. Już sam fakt otrzymania krzywej elektrokardiograficznej świadczy o tem, że położenie serca wpływa na formę i wielkość załamków. Gdyby bowiem wyobrazić sobie na chwilę, że serce leży symetrycznie względem obu połów tułowia, na podłużnej osi w samym środku tułowia, i że wszystkie części serca zbudowane są symetrycznie względem siebie, że wreszcie serce otoczone jest jednolitą tkanką, wypełniającą cały tułów, to najprawdopodobniej przy łączeniu symetrycznych części (ręka i ręka, noga i noga) nie udałoby się otrzymać krzywej elektrokardiograficznej, gdyż obwód idący od serca, jako od baterii, zamykałby się w tej jednolitej tkance i w ten sposób wyrównywałyby się różnica potencjałów a struna galwanometru nie wychylałaby się wcale. Ponieważ oś podłużna serca leży skośnie do podłużnej osi tułowia, ponieważ serce nie jest zbudowane symetrycznie i otoczone jest najrozmaitszymi narządami, płynami i tkankami, przeto powstawanie różnicy potencjałów na powierzchni ciała jest zrozumiałe.

Zwykły prawidłowy elektrokardiogram ludzki nie wykazuje np. załamka S, wystarcza jednakże, ażeby serce zmieniło położenie skutkiem warunków bądź fizjologicznych (np. głębokie oddychanie, topografia koniuszka serca noworodków i dzieci małych na zewnątrz od linii sutkowej), bądź patologicznych (przerost lewego przedsionka, plyn w oplucnej, zrosty i t. p.), bądź doświadczalnych (odciągnięcie serca ku lewej stronie), bądź wreszcie zboczeń rozwojowych (*dextrocardia*), ażeby zwykła linia ubocznego zamknięcia, odprowadzająca prąd od wierzchołka serca, odprowadzała w tych przypadkach już nie od wierzchołka lecz od prawego lub lewego brzegu środkowej części komory. W krzywej elektrokardiograficznej występuje wówczas wyraźny załamek S zupełnie analogicznie do tego, jak to dowiedzionem będzie niżej dla serca żaby przy odprowadzeniu od podstawy serca i środka komory. Linie bowiem ubocznego zamknięcia przez dolną kończynę lewą i prawą rękę będą w tych przypadkach przedstawiały najkrótszą drogę między podstawą serca a środkiem komory. Występowanie załamka S często zależne jest od położenia serca i związanego z tem lub owem położeniem sposobu odprowadzania. Załamek ten tylko wówczas świadczy o niezwykłym przebiegu przemiany materii w sercu, o ile stwierdzić się daje, że serce badanego osobnika

nie zmieniło swego położenia, względnie kształtu. Że kształt krzywej elektrokardiograficznej jest w pewnym stopniu zależny od umiejscowienia serca, pierwszy doświadczalnie stwierdził A. Hoffmann, a uczeń jego Grau<sup>1)</sup> stwierdził słuszność twierdzenia tego na odpowiednim materiale klinicznym; również cenny pod tym względem materiał znajdujemy u Krausa<sup>2)</sup> i Nicolai<sup>3)</sup>.

Doświadczenia moje na psach na ogół potwierdzają słuszność spostrzeżeń Hoffmanna i Graua. Zaznaczyć przytem należy, że pole fizjologicznych doświadczeń pod tym względem jest poniekąd ograniczone i że materiał kliniczny stanowi obfitszą i bardziej urozmaiconą dziedzinę doświadczalną pod tym względem; to też materiał kliniczny już zebrany stanowić może cenny materiał dowodowy w tej sprawie, co bardziej szczegółowo rozpatrzone było przeze mnie w swoim czasie (Gaz. Lek. 1911) przy rozpatrywaniu nieprawidłowych krzywych Einthovena w ogólnym zarysie elektrokardiografii klinicznej<sup>4)</sup>.

Przytoczony wzór schematyczny linii ubocznego zamknięcia wyjaśnia i uwidocznia sprawę rozchodzenia się prądów po ustroju i sprawę pewnej zależności krzywej elektrokardiograficznej od umiejscowienia serca w ustroju.

Pogląd taki na rozchodzenie się prądu po ustroju i linię zamknięć tłumaczy również zjawisko, z którym miał do czynienia De Meyer, który jak wiadomo, odprowadzał prąd od całej powierzchni zewnętrznej izolowanego serca i od wnętrza serca, wypełnionego krwią odwłóknioną i rozcieńczoną solą. Zarówno w naczyniu jak i wewnątrz serca miał De Meyer do czynienia z liniami ubocznego zamknięcia, przyczem pętle zamykające rozmaite punkty zewnętrznej powierzchni oczywiście spotykały się z pętlami linii ubocznego zamknięcia powierzchni wewnętrznej. Ponieważ zaś linie ubocznego zamknięcia z dwóch odmiennych powierzchni rozchodzą się w odmiennie strony, to rzecz oczywista, że De Meyer przy swem odprowadzeniu miał do czynienia właściwie z algebraiczną

<sup>1)</sup> Grau, Über den Einfluß der Herzlage auf die Form des Elektrokardiogramms. Zeitschr. f. klin. Mediz. 69. Heft 3 u. 4.

<sup>2)</sup> Kraus und Nicolai, Das Elektrokardiogramm des gesunden und kranken Menschen, 1910.

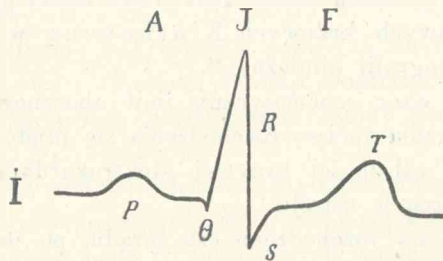
<sup>3)</sup> Nicolai, Das Elektrokardiogramm bei Dextrokardie und anderen Lageveränderungen des Herzens. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 2. 1911.

<sup>4)</sup> Przegląd Lekarski. 1911.

sumą prądów, idących jakby po liniach ubocznego zamknięcia w dwie odienne strony, t. j. na lewo i na prawo; tem się daje tłumaczyć, że autor ten otrzymywał wychylenie ku dołowi, następnie długą, zwolną wznoszącą się ku górze linię, która po przejściu stanu czynnego przez całe serce wracała do O.

Zwykle szczegóły krzywej, czyli poszczególne załamki w krzywej De Meyera zacierają się i nie występują skutkiem możności zamknięcia prądu w samym płynie i mogących powstać najrozmaitszych kombinacji ubocznych zamknięć w płynie otaczającym serce i w płynie znajdującym się wewnątrz serca.

Typowy wzór krzywej elektrokardiograficznej podany przez Einthovena i przyjęty na ogół przez badaczy przedstawia się w sposób następujący:



Ryc. 3.

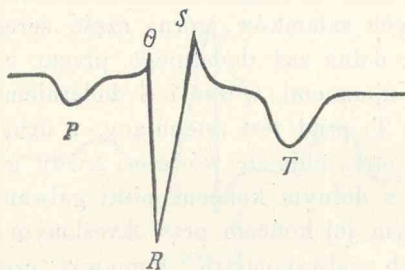
Na tej krzywej uwidoczniony jest szereg załamek, z których trzy mianowicie P, R, T, zwrócone są w jedną stronę, a załamki Q i S w drugą, pozostała zaś część krzywej przedstawia się w kształcie krótszych lub dłuższych linii prostych, leżących poziomo i łączących powyższe załamki w jedną całość, która przedstawia sobą krzywą elektrokardiograficzną, czyli elektrokardiogram jednego całkowitego okresu czynności serca (*evolutio cordis*).

Początkowo Einthoven podzielił krzywą elektrokardiograficzną na dwie główne części i sądził, że zarówno załamek P jak i Q zależne są od przedsionka, a załamki R, S, T od komory; jednakże wkrótce sam przekonał się, że załamek Q nie jest zależny od przedsionka, lecz że odnieść go należy do załamek komorowych. Wogóle zaś w sprawie poszczególnych załamek krzywej należy stwierdzić fakt, że istnieje zgodność w objaśnianiu powstawania tylko wychyleń P i R, a co do objaśniania wychyleń

Q, S, T badacze różnią się między sobą wybitnie. Weciąż zaś występujące te różnice poglądów są dowodem, że objaśnienie jest jeszcze niewystarczające. Okazuje się, że istniejące poglądy (Einthovena, Krausa i Nicolaia, Samojłoffa, Eppingera i Rothbergera, Hoffmanna, De Meyera i t. d.), aczkolwiek ulegają ciągłym zmianom i uzupełnianiom, nie są jednakże w stanie ująć zjawiska krzywej elektrokardyograficznej w jednolitą całość i sprowadzić ją do zjawisk prostych, będących w zgodności z ogólną elektrofizjologią mięśni i serca.

Zanim przejdę do doświadczeń własnych, pragnę z góry wskazać na źródło pewnych błędów i zamieszania pojęć, wynikające z nieściślej terminologii. Einthoven, a za nim wszyscy prawie badacze przedstawiają krzywą elektrokardyograficzną w ten sposób, że załamki P, R i T zwrócone są ku górze, a załamki Q i S ku dołowi. Ponieważ przy określeniu kierunku prądu w okresie powstawaniu tych załameków, górna część serca odgrywa rolę bieguna ujemnego, dolna zaś dodatniego, przeto wychylenia P, R i T należy nazwać ujemnymi, Q zaś i S dodatnimi. W przypadku pierwszym (P, R i T) prąd jest zstępujący, w drugim zaś wstępujący. Taką krzywą otrzymuje się wówczas, kiedy górna część serca połączona zostanie z dolnym końcem nitki galwanometru, a dolna część serca z górnym jej końcem przy określonym kierunku prądu w elektromagnesach galwanometru. Ponieważ często wychylenie oznaczone przez Einthovena literą T zmienia swój kierunek, czyli odwraca się na takich krzywych ku dołowi, autorowie zamiast nazwać T dodatniem nazywają je błędnie ujemnem, co jest w sprzeczności z kierunkiem prądu. Błąd ten, zdaje się, powstał stąd, że ogólnie, jak wiadomo, zgodzono się we wszystkich metodach graficznych oznaczać ilości dodatnie ponad linią poziomą, a ujemne pod nią; Einthoven przez połączenie swoje otrzymał i przedstawił wbrew ogólnie przyjętemu zwyczajowi wychylenia struny, gdy górna część serca jest ujemna, jako zwrócone ku górze, a wychylenia odwrotne jako zwrócone ku dołowi. Badacze następnii przy połączeniach wzorowali się na Einthovenie. Mówiąc jednakże o odwróceniu się załamka np. T, zapominają o kierunku prądu; opierając się zaś na ogólnym zwyczaju, przyjętym w grafice, zupełnie dowolnie załamkowi T nadali nazwę ujemnego, mimo że wówczas właśnie wychylenie to świadczy o zmianie górnej części serca na dodatnią.

Ażeby uniknąć w przyszłości podobnych błędów, używać będą tutaj stale połączenia serca z galwanometrem, wprowadzonego słusznie przez prof. Cybulskiego w zakładzie fizyologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, mianowicie połączenia górnej części serca z górnym końcem nitki galwanometru, a dolnej części z dolnym końcem nitki. Przytem kierunek prądu w elektromagnesach musi być taki, ażeby nitka wychylała się w kierunku sygnałów, gdy górna część serca jest ujemna, t. j. gdy prąd w mięśniu sercowym płynie z góry na dół, czyli jest zstępujący. Otrzymuje się wówczas oczywiście krzywą z wszystkimi tymi załamkami, które otrzymywał Einthoven; różnica polega na tem, że załamki Einthovena P, R, T, ujemne, zwrócone są ku dołowi, a załamki Q i S zwrócone są ku górze. Jako przykład niechaj posłuży krzywa następująca:



Ryc. 4.

Takie przedstawienie krzywej ma jeszcze tę dodatnią stronę, że krzywa staje się rzeczywiście odzwierciedleniem kierunku prądów w samym mięśniu sercowym, gdyż np. załamek R, zwrócony na naszych wizerunkach ku dołowi, świadczy o tem, że prąd w mięśniu idzie również ku dołowi, t. j. ku wierzchołkowi serca.

Co się tyczy metody badania, to zaznaczyć należy tu pokrótce, że za podstawę badań wziąłem zjawiska elektryczne serca żabiego; prąd odprowadzany był stale bezpośrednio od serca, z którego z zachowaniem wszelkiej ostrożności zdejmowano osierdzie; prąd odprowadzano zapomocą elektrod niepolaryzujących z hubki brzozej (t. zw. *Birkenpils*), stale używanych w zakładzie fizyologicznym zamiast wszelkich innych.

Ponieważ niektóre zjawiska wymagały sprawdzenia na sercach większych, zaznaczam, że prąd elektryczny od sere psów był od-



prowadzany zapomocą takichże elektrod po otworzeniu klatki piersiowej zwierzęcia unieruchomionego zapomocą kurary. W przypadkach zaś, gdy okazywała się potrzeba odprowadzania prądów pośrednio od kończyn psa, używałem stale elektrod niepolaryzujących, specjalnie w tym celu przeze mnie urządzonych. Elektrody te składają się z kawałka rury gumowej (długości 25 cm) używanej do samochodów lub rowerów, w którą wkładano kończynę zwierzęcia; dno rury stanowił krążek cynku amalgamowanego, a śrubka miedziana, przymocowana nazewnątrz do tego krążka, pozwalała łączyć powstałe w ten sposób gumowe naczynie o dnie cynkowym z drutami, prowadzącymi do galwanometru. Nalewając do rury stężonego roztworu siarczynu cynkowego, otrzymywano w ten sposób wygodne elektrody niepolaryzujące, które bardzo łatwo dają się nakładać na kończyny zwierzęcia, zbierają prąd z całej prawie kończyny i stale utrzymują powierzchnię skóry w stanie wilgotnym.

W celu otrzymywania elektrokardiogramów ludzkich stosowano ogólnie przyjęte elektrody niepolaryzujące, składające się z naczyń glinianych, wypełnionych stężonym roztworu siarczynu cynkowego i połączonych z drutami galwanometru zapomocą blaszki cynku amalgamowanego.

Ponieważ doświadczenia, jak to niżej będzie dokładnie podane, dokonywane były nie tylko na całych sercach, lecz i na wyciętych poszczególnych częściach serca żabiego (np. na przedsionkach po doszczętnem odcięciu komory, na zatoce żyłnej po doszczętnem odcięciu przedsionków i komory, na bijącej opuszczonej tętnicy głównej po odcięciu całkowitem od komory i przedsionków), zaznaczyć należy, że po każdym ustawieniu elektrod usuwano całkowicie wszelką możliwość ubocznych prądów (np. t. zw. prąd spoczynkowy skutkiem uszkodzenia), gdyż zapomocą kompensacji ustawiano przed każdym fotografowaniem strunę galwanometru na 0 tak, iż ani zamykanie, ani otwieranie systemu drutów przewodzących do galwanometru nie wywoływało zmiany w położeniu struny.

### Krzywa przedsionkowa.

(Załamki q, P, s).

Na krzywych elektrokardiograficznych żaby, człowieka i t. d., najczęściej otrzymuje się jeden załamek wyraźny, oznaczony przez Einthovena literą P, a przez Nicolaia literą A (*Atriumzacke*).

Aczkolwiek Samojłoff, Nicolai i Kraus, Hering i inni autorowie zauważyli, że krzywa przedsionkowa składa się z kilku części, jednakże na ogół krzywa przedsionkowa była traktowana po macoszemu.

Ponieważ krzywa elektrokardiograficzna komory wskazywała wybitne załamki Q, R, S, T, wszyscy autorowie zwrócili baczniejszą uwagę na załamki komorowe i wszystkie ich teorie zbudowane są właściwie wyłącznie prawie po to, ażeby objaśnić załamki komorowe. Taką jest np. embryologiczna hipoteza Gotcha i oparta na niej hipoteza Krausa i Nicolai'a, jak również pogląd Einthovena. Takie nieodpowiednie traktowanie szczegółów krzywej przedsionkowej dlatego tylko, że występują one mniej wybitnie, miało ten skutek, że wszyscy niemal autorowie zaczęli łączyć zjawisko elektryczne komorowe z odmienną budową anatomiczną komory i przeoczyli ogólne zjawisko, dające się stwierdzić zarówno w komorze jak i w przedsionkach żaby, zarówno w wyosobnionej, zupełnie oddzielonej, izolowanej i bijącej samodzielnie opuszcze tętnicy głównej (*Bulbus aortae*), jakoteż w bijącej samodzielnie po odcięciu przedsionków i komory zatoki żyłnej serca żaby, w bijących wpustach żył głównych i w sercach zwierząt (ryb, ostryg), które posiadają serca proste, jednopredsiionkowe i jednokomorowe (raki), bez wszelkich zagięć spotykanych u zwierząt wyższych.

Jeżeli w czasie skurczu komory nałożyc na serce żaby tak zw. drugą przewiązkę Stanniusa i odciać doszczętnie komorę, to krzywa przedsionkowa występuje bardzo wyraźnie. Na krzywej tej otrzymujemy wszystkie załamki, które występują w komorze i opisane zostały jako wyłącznie komorowe. (Krzywa Nr. 6 i 7; porównaj także Nry 1, 3, 5, 11, 12, 17 i 19).

Na załączonych krzywych przedsionkowych, otrzymanych w sposób wyżej opisany, widać załamek pierwszy zwrócony ku górze i analogiczny do załamka Q komorowego; oznaczać też go będą literą q; następnie załamek P Einthovena, zwrócony ku dołowi i wreszcie dotychczas, zdaje się, przez nikogo nie obserwowany, załamek przedsionkowy T Einthovena. Załamek ten oznaczany będzie literą t. Że taką krzywą przedsionkową otrzymać można bez odcięcia komory, świadczy o tem krzywa Nr. 5.

Druga przewiązka Stanniusa i odcięcie komory ma tę

dotadnią stronę, że jeżeli nałożyć przewiązkę w chwili skurczu komory, cała krew z niej przelewa się do przedsionków, przedsionki powiększają się w dwój- lub trójnasób i kurczą z niezwykłą siłą. Również wybitnie występują skurcze zatoki żyłnej, a nawet skurcze wpustów żył sercowych, i przykładanie elektrod niepolaryzujących nie przedstawia żadnych trudności.

**Dowód, że załamek T Einthovena (F Nicolaia) nie jest swoistym tylko dla komory.**

Przytoczone krzywe przedsionkowe stwierdzają, że i w przedsionkach występuje załamek t, odpowiednio do załamka komorowego T Einthovena; taki sam załamek przedsionkowy t można otrzymać i z przedsionka serca rybiego.

Jeżeli w sposób podany przez Engelmanna<sup>1)</sup>, któremu udało się otrzymać krzywą mechanicznego skurczu odciętej i izolowanej opuszki aorty, odłączyć całkowicie opuszkę aorty i umieścić taką bijącą opuszkę na płycie szklanej, to otrzymuje się, prócz głównego wychylenia, spowodowanego prądem czynnościowym, analogicznego do P przedsionkowego i R komorowego, również załamek analogiczny do załamka T Einthovenowskiego; załamek ten oznaczony będzie literą t<sup>B</sup>. (Krzywe Nr. 13 i 14).

Krzywą elektrokardiograficzną opuszki tętnicy głównej można również otrzymać z całego serca żaby, wyciętego lub niewyciętego z tułowia. Należy tylko jedną lub obydwie elektrody odprowadzające umieścić na bijącej opuszcze, jak świadczą o tem krzywe przytoczone (Nr. 16, również Nr. 15), na których po skurczu komory występuje wyraźnie krzywa opuszkowa wraz z wyraźnym załamkiem t<sup>B</sup>.

Podobny zupełnie załamek t<sup>Sn</sup> występuje również na krzywej zatoki żyłnej, od której, po odpowiedniem przewiązaniu nitką, odcina się doszczętnie przedsionki i komory. Załamek t<sup>Sn</sup> występuje również na całych sercach wyciętych lub niewyciętych, zwłaszcza o ile obydwie elektrody przyłożone zostaną do zatoki (Ryc. Nr. 18).

Ostryga posiada serce jednokomorowe i jednoprzedSIONKOWE, zarówno przedsionek jak i komora leżą na linii prostej, a naczy-

<sup>1)</sup> „Der Bulbus aortae des Frosches“. Pflüger's Archiv f. die ges. Phys. T. 29, 1882, str. 425.

nia wpadające do przedsionków i tętnica główna, wychodząca z końca komory, leżą na biegunowo przeciwległych punktach serca. Okazuje się, że z komory serca ostrygi, które nie ulega takiemu zagięciu, jakiemu ulega serce zwierząt wyższych w okresie rozwojowym, otrzymuje się załamek T.

Podobne anatomiczne warunki zachodzą w sercu ryb (karpia, szczupaka i t. d.). Krzywe elektrokardiograficzne z serc rybich wykazują również załamek T. (Nr 19 i 20).

Załamek T występuje w jednokomorowym sercu raka, o czym świadczą krzywe Nr. 21, 22 i 23.

Jako dowód słuszności bronionego tutaj zapatrywania na załamek t przedsionkowy, t<sup>B</sup> opuszkowy i t. p., przytoczyć możemy w końcu krzywą otrzymaną przez Zbyszewskiego<sup>1)</sup> z serca izolowanego króliczego. „Dla przykładu — pisze Zbyszewski — załączam krzywą (patrz krzywa 6), otrzymaną ze serca, w którym się kurczył tylko przedsionek prawy, prąd zaś odprowadzono od przedsionka prawego (środk) i od koniuszka sercowego. Krzywa składa się z dwóch załameków: pierwszy niski, drugi wysoki, wskazujący różnicę potencjału od 4 do 4½ millivolt“. „Mimo, że krzywa jest tak zmieniona i „atypowa“, tak, że nie może nam wyjaśnić szczegółów krzywej normalnej, wskazuje jednak, jak wybitnie zmienia się kształt jej, gdy tylko niektóre części serca się kurczą. Przy nagromadzeniu się materiału i przez porównywanie możliwym zapewne będzie zróżniczkowanie charakterystycznych krzywych dla poszczególnych części serca“.

„Jeżeli powyższy elektrokardiogram nie może być wzięty za charakterystyczny np. dla przedsionka prawego, to...“ i t. d.

Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że krzywą tę, którą Zbyszewski nazywa „atypową“, należy właśnie uważać za typową krzywą przedsionkową, w której pierwszy, niski załamek odpowiada zwykłemu P, a drugi, wysoki, lecz zwolna podnoszący się i powoli spadający, jest załamkiem przedsionkowym t. Dowód ten, przemawiający na korzyść mego poglądu na powstawanie załamka T (względnie t, t<sup>B</sup> i t. d.), przytaczam jednakże z pewnym zastrzeżeniem, gdyż w doświadczeniach nad sercami izolowanymi niezwykle trudno sprawdzić, czy w jakiejkolwiek części serca nie

<sup>1)</sup> L. Zbyszewski. Spostrzeżenia nad elektrokardiogramem serca izolowanego. Lwowski Tyg. Lek. 1911. Nr. 7.

kurczą się poszczególne jakieś włókna. Skurcze te są często tak małe i tak trudno poddają się obserwacji, że nietylko trudno je zapisywać mechanicznie, lecz trudno je dostrzedz gołym okiem. W takich przypadkach wychylenia struny galwanometru, świadczące jednakże o obecności małych skurczów włókien mięśniowych, zmuszały mnie do uciekania się do specjalnych sposobów oświetlania, przyczem przekonywano się, że ilekroć struna galwanometru wykazywała wychylenia, udawało się przy odpowiednim oświetleniu spostrzedz również drobniutkie skurcze włókien mięśniowych. Przyjmując jednakże wraz z autorem, że kurczył się tylko przedsionek prawy, można uważać to doświadczenie jego jako doświadczenie poniekąd na wyosobnionym bijącym przedsionku prawym i gdyby w doświadczeniu tem obie elektrody umieszczone były na przedsionku, możnaby prawie bez zastrzeżeń uważać krzywą Zbyszewskiego nie za „atypową“, lecz za typową krzywą przedsionkową.

Stwierdzić więc należy, że załamek T Einthovena (F Nicolaia, *Finalschwankung*) nie jest czemś swoistem dla komory, lecz że stale towarzyszy zarówno czynności komory jak i przedsionka, jak również czynności opuszki tętnicy głównej i czynności zatoki żyłnej.

Zanim przejdę do objaśnienia, skąd powstają te poszczególne załamki, stwierdzić należy tu fakt, że krzywa komory w okresie pomiędzy S i T, która u człowieka zdrowego przedstawia zazwyczaj prostą linię poziomą czyli leży na O (u żaby często odwrócona jest w tę lub drugą stronę), może przedstawiać wychylenia w tę lub drugą stronę, również w analogicznym okresie krzywej opuszkowej, krzywej zatoki, krzywej bijącego wpustu żyły próżnej i t. d., jak świadczą o tem krzywe Nr. 2, 3, 6, 7, 14 i 18.

Z przytoczonych faktów wynika już poniekąd, że zbudowane z wielkim mozolem przez niektórych autorów hipotezy powstawania załamek w komorze, hipotezy oparte na kierunku włókien komory, stają się wątpliwe dlatego, że trzeba by przyjąć, iż podobną budowę do komory zwierzęcia wyższego posiada również i przedsionek żaby i ryby, komora ostrygi, serce raka, opuszka tętnicy głównej żaby, zatoka żylna żaby, a nawet wpust żył próżnych.

### Wyjaśnienie powstawania poszczególnych załameków krzywej przedsionkowej i komorowej.

Elektrokardiogramy przytoczone wyżej świadczą, że krzywa przedsionkowa składa się z załameków: 1) q, 2) P, 3) s, 4) t, a krzywa komorowa z załameków: 1) Q, 2) R, 3) S, 4) T. Zarówno w przedsionkach jak i w komorze pomiędzy końcem załamka S a początkiem załamka T (względnie między s i t) znajduje się zazwyczaj pozioma linia, częstokroć jednak wyginająca się w jedną lub drugą stronę; linię tę nazywać będziemy w krótkości linią  $s_0t$  w przedsionkach, a  $S_0T$  w komorze.

Oczywista, że analogiczne załamki powinny mieć analogiczne źródło powstawania. Rozpatrzmy naprzód załamki komorowe, które jako bardziej wybitne, zwróciły przedewszystkiem uwagę badaczy i stały się powodem powstania najrozmaitszych hipotez.

Najstarszym i najwybitniejszym załamkiem komorowym jest załamek R. Załamek ten słusznie przez wszystkich prawie badaczy uważany był za zależny od przejścia stanu czynnego w komorze do wierzchołka. Co do załamka P i S zdania są podzielone i żadne z dotychczasowych objaśnień nie okazało się wystarczającym. Einthoven z początku przypuszczał, że załamek oznaczony przez niego literą Q odnieść należy jeszcze do załameków przedsionkowych. Kraus i Nicolai przypisywali powstanie Q przejściu stanu czynnego przez t. zw. wolne mięśnie brodawkowe (*die freien Papillarmuskeln*) (l. c., str. 175), w których jakoby stan czynny przechodzi w odwrotnym kierunku, a więc w stosunku do serca od wierzchołka do podstawy.

Zaznaczyć należy, że ten pierwszy komorowy załamek odwrotny do głównego załamka R (zjawiającego się natychmiast po Q), występuje na ogół dość rzadko przy pośrednim odprowadzaniu prądów u człowieka i zwierząt, jest jednakże zjawiskiem prawie stałym przy bezpośrednim odprowadzaniu od serca, zwłaszcza psów. Powstawanie załamka Q objaśnić się daje w sposób następujący: Cybulski i P. Hoffmann<sup>1)</sup>, a także Lee w doświadczeniach elektrofizjologicznych nad zwykłymi mięśniami poprzecznie prążkowanymi zauważyli, że jeżeli np. wziąć mięsień łydkowy żaby wraz z nerwem, a elektrody odprowadzające ustawić

<sup>1)</sup> Paul Hoffmann, Über das E-m des Gastrocnemius des Frosches. Archiv f. Physiologie (Rubner), 1909. Zeszyt 4—6.

odpowiednio, to po podrażnieniu nerwu, oprócz dużego zwykłego wychylenia w jednym kierunku, udaje się czasem otrzymać wcześniejsze wychylenie małeńkie odwrotne, świadczące, że wcześniej przeważył i wystąpił w galwanometrze prąd w odwrotnym kierunku. (Ryc. Nr. 30). Zjawisko to wymienieni badacze objaśnili tym faktem anatomicznym, że nerw wchodzi do mięśnia na granicy górnej jego  $\frac{1}{3}$  części, czyli umiejscowieniem t. zw. równika nerwowego w mięśniu. Stan czynny z nerwu przechodzi więc na mięsień jednocześnie w dwóch kierunkach: po pierwsze od punktu wejścia nerwu do górnego ściegna i po drugie w kierunku odwrotnym od nerwu do dolnego ściegna. Z przytoczonej więc tu krzywej Cybulskiego, zaczerpniętej z pracy jego, przedstawionej na zjeździe fizyologów w Wiedniu (1910), przekonać się można rzeczywiście, że występuje na niej naprzód wychylenie, odpowiadające przenoszeniu się stanu czynnego od nerwu do górnego ściegna, a następnie wychylenie duże, odwrotne, odpowiadające przenoszeniu się stanu czynnego od nerwu do dolnego ściegna.

Zupełnie podobny fakt zachodzi w komorze.

Jak wiadomo, przedsionki łączą się z komorami zapomocą pęczka, składającego się przeważnie z mięśni i znanego w piśmiennictwie pod nazwą pęczka Hisa-Tawary. Pęczek ten u zimnokrwistych był opisany po raz pierwszy w r. 1883 przez Gaskell'a. His (1883) i Kent dowiedli istnienia tego pęczka u ciepłokrwistych, a Tawara<sup>1)</sup> najdokładniej opisał zarówno przebieg, jak i budowę anatomiczną tego pęczka, składającego się głównie z mięśni, zawierającego jednakże, jak to wyraźnie zaznacza Tawara, również i nerwy. Wszyscy autorowie zgadzają się obecnie, że przez ten pęczek Hisa-Tawary przechodzi stan czynny z przedsionków do komory. Ponieważ jednakże pęczek ten jest bardzo cienki i objętość jego nie przekracza paru mm, to podczas przechodzenia stanu czynnego przez pęczek ten struna galwanometru nie jest w stanie wychylić się. Pomiędzy ostatnim załamkiem przedsionkowym, a pierwszym komorowym otrzymuje się więc linię prostą, poziomą, którą Nicolai oznaczył literą h.

Zgodnie z opisem Tawary pęczek ten przedsionkowo-komorowy rozdziela się w przegrodzie komorowej na dwie odnogi, z któ-

<sup>1)</sup> Tawara, Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Jena 1906.

rych jedna wchodzi do komory lewej, a druga do komory prawej i pod wsierdziem obydwie rozgałęziają się, łącząc się z mięśniami komory. „Najciekawsza jest przy tem ta okoliczność — pisze Tawara — że te końcowe rozgałęzienia przebiegają nie tak, jakby z łatwością przypuszczać można, z góry od podstawy komory ku dołowi, lecz wprost odwrotnie z okolicy wierzchołka serca, zwłaszcza od mięśni brodawkowych we wszystkich kierunkach (a więc w kierunku wstecznym, ku podstawie komory, jak do właściwego wierzchołka serca)“.

Na przytoczonych w pracy Tawary wizerunkach widać, że podosierdziowe rozgałęzienia pęczka Hisa-Tawary idą rzeczywiście w dwóch kierunkach: po pierwsze — ku podstawie serca, po drugie — ku wierzchołkowi. Na zasadzie więc przytoczonych i ogólnie w piśmiennictwie uznanych faktów anatomicznych, zdobytych przez Tawarę, stwierdzić należy, że stan czynny z przedsionków, wchodząc do komory, przechodzi na mięsień komory w dwóch kierunkach: ku podstawie i ku koniuszkowi <sup>1)</sup>.

Zachodzi tu więc zupełnie podobne zjawisko, jakie dla mięśni poprzeczno prążkowanych zwykłych między innymi stwierdzili Cybulski i P. Hoffmann. Podobnie więc jak i w mięśniu łydkowym żaby, występuje w komorze przedewszystkiem małe wychylenie w jednym kierunku, — jest to załamek Q, — a następnie główne wychylenie w kierunku odwrotnym, — jestto wychylenie R.

Następujące doświadczenie dowodzi słuszności zapatrywania na załamek Q. Jeżeli po otworzeniu klatki piersiowej u psa i po zdjęciu osierdzia ustawić jak zwykle górną elektrodę na przedsionkach, a dolną w okolicy wierzchołka komory, to otrzymamy zwykłą krzywą elektrokardiograficzną, przyczem, jak zwykle, Q zwrócone będzie ku górze, a wybitne R ku dołowi. (Ryc. Nr. 9, 10). To samo mniej więcej otrzymuje się, jeżeli obie elektrody umieścić w dolnej części komory, przyczem oczywiście zachować należy zwykły sposób odprowadzania, t. j. taki, iż górna elektroda jest w górze, a dolna na dole. Załamek Q świadczy tylko o tem, że stan czynny,

<sup>1)</sup> Ponieważ opisy przebiegu rozgałęzień końcowych, podana przez Münckeburga oraz przez Ciechanowskiego (1911) różnią się od opisu Tawary, zaznaczyć muszę, że z chwilą, gdy przyjmujemy, że stan czynny z przedsionków przenosi się zapomocą układu Hisa-Tawary nie bezpośrednio na podstawę komór lecz nieco niżej, musimy przyjąć rozchodzenie się jednoczesne prądu w dwóch głównych kierunkach: ku podstawie i ku koniuszkowi serca.



idący z pęczka Hisa ku podstawie komory, przeważał w pierwszej chwili taki sam stan czynny, idący od tego samego miejsca pęczka Hisa ku dołowi. Po chwili jednakże prąd zstępujący ku wierzchołkowi przeważa i skutkiem tego nie tylko kompensuje w galwanometrze poprzedni prąd, lecz daje wychylenie w odwrotnym do Q kierunku i to nowe wychylenie przedstawia właśnie wybitny załamek R. Jeżeli jednakże ustawić elektrody w górnej części komory w tym samym porządku jak poprzednio, to oczywiście odprowadzać będziemy głównie prąd od górnej części komory, znajdującej się nad miejscem rozgałęzienia się podwiersrdziowych włókien Tawary i wystąpić powinien głównie załamek, świadczący o przenoszeniu się stanu czynnego ku górze, czyli w odwrotnym do R kierunku. I rzeczywiście przy takim ustawieniu elektrod (Ryc. Nr. 8) otrzymuje się wybitny załamek Q zwrócony ku górze i mały załamek R.

Przy tych warunkach odwrotnie w pierwszej chwili przeważa na krótko prąd dolnej części serca, lecz analogicznie do poprzedniego przypadku odwrotny prąd górnej części uzyskuje przewagę w galwanometrze skutkiem odpowiedniejszego ustawienia elektrod. Fakt, że przy zwykłym odprowadzeniu załamek Q występuje wcześniej niż R, nie upoważnia wcale do wniosku, jakoby stan czynny doszedł do podstawy komory wcześniej aniżeli do wierzchołka. Stan czynny zarówno w mięśniu poprzeczno-prążkowym od nerwu, jako też w mięśniu komory od rozgałęzień podwiersrdziowych Tawary, rozchodzi się jednocześnie w obydwóch kierunkach. Miejsce, w którym dodatni załamek Q przechodzi w odwrotny załamek R, świadczy tylko, że w danej chwili i przy danym odprowadzaniu przeważał w galwanometrze prąd zstępujący, idący ku wierzchołkowi komory.

Załamek Q, świadczący o przechodzeniu stanu czynnego w mięśniowej komórce ku podstawie komory, występuje wcześniej niż załamek R. Przyjmując więc za założenie krzywą elektrokardiograficzną, możnaby z pozoru na chwilę przypuszczać, że stan czynny wcześniej jest u podstawy aniżeli u wierzchołka; że z krzywej elektrokardiograficznej nie można, jak to czyni Nicolai, sądzić o tem, gdzie wcześniej dochodzi stan czynny, świadczy o tem fakt, że załamek Q występuje wcześniej niż R, mimo że stan czynny, a więc prąd i fala skurczu w komorze zarówno jak i w mięśniu zwykłym rozchodzą się równocześnie w obu kierunkach zarówno ku górze jak i ku dołowi; miejsce zaś przejścia załamka Q w odwrotny załamek R

nie świadczy o tem, że stan czynny, idący ku podstawie serca, minął, lecz tylko, że w tej chwili przeważył prąd idący ku wierzchołkowi, który nie tylko skompensował przy danem odprowadzeniu prąd poprzedni, lecz jako przeważający wystąpił w galwanometrze.

Określić zaś, gdzie wcześniej stan czynny doszedł, czy do podstawy, czy do wierzchołka, możnaby tylko wówczas, gdyby zostały dokonane ścisłe pomiary odległości miejsca, w którym wchodzi stan czynny do komory, od podstawy z jednej strony i wierzchołka z drugiej. Znając szybkość przenoszenia się stanu czynnego w mięśniach serca, możnaby przekonać się na zasadzie obliczeń, która z tych części serca, podstawa czy wierzchołek, kurczy się wcześniej. Pomiarów takich dotychczas nie dokonano.

Nie od rzeczy, zdaje się, będzie przytoczenie tu słów Tawary (str. 187), który, mówiąc o drogach łączących przedsionki z komorami, zaznacza wyraźnie, co następuje: „... że drogi te posiadają nader charakterystyczny przebieg, świadczy to zdaniem mojem o tem, iż przeznaczeniem ich jest umożliwienie czynnikom drażniącym działania na wszystkie miejsca ściany komorowej możliwie jednocześnie“<sup>1)</sup>.

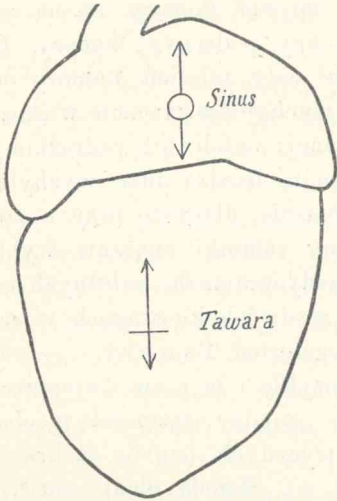
Podkreślić należy jeszcze bardzo ważny fakt, opisany przez Tawarę (str. 33). Opisując pęczek, łączący przedsionki z komorami, stwierdza on, że w pobliżu miejsca, w którym główne rozgałęzienie tego pęczka przyczepia się do tylnego mięśnia brodawkowego, odchodzi mianowicie druga odnoga i „ciągnie się ku górze, ku podstawie serca wzdłuż przestrzeni komorowej...“ „pragnąłbym tutaj“ — dodaje Tawara — „zaznaczyć jednocześnie, że fakt ten nie należy bynajmniej do wyjątków, lecz że ma miejsce bardzo często również u ludzi i innych zwierząt. Ten charakterystyczny stosunek — kończy autor — uważam za rzecz bardzo ważną“.

Dodać do tego jeszcze należy, że z wizerunków podanych przez Tawarę w pięknej jego monografii (porównaj jego tablicę VI. fig. 1 i 2, tablicę IX. fig. 2) wynika najwyraźniej, że po pierwsze: istnieje częstokroć różnica w podwsierdziowym rozgałęzieniu pęczków Tawary w komorze prawej i w komorze lewej,

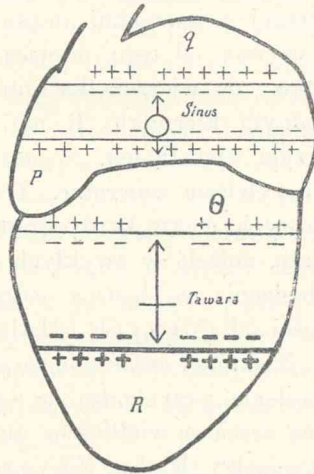
<sup>1)</sup> Die eigentümliche Einrichtung, daß die Reizwelle in geschlossenen Bahnen direkt bis in die entferntesten Abschnitte der Kammerwand getragen wird, und daß diese Bahnen sehr eigenartigen Verlauf aufweisen, ist meiner Ansicht nach dazu bestimmt, den Erregungsreiz möglichst gleichzeitig an allen Punkten der Kammerwand zur Einwirkung kommen zu lassen. Str. 187.

mianowicie: w komorze prawej jest ich znacznie mniej i są one znacznie cieńsze; po drugie: że istnieją dość wybitne indywidualne różnice w sercach różnych osobników, wyrażające się zarówno w ilości jak w długości i grubości tych rozgałęzień, idących ku górze, ku podstawie serca.

Na zakończenie dodam jeszcze, że z mego wyjaśnienia załamka Q wynika również, iż elektrokardyogram zwykły nie jest



Ryc. 5. A. Schemat, ilustrujący kierunek stanu czynnego w przedsionku w zależności od topografii zatoki żylniej, w komorze zaś w zależności od pęczka Hisa-Tawary. Zarówno w przedsionkach jak i w komorach, stan czynny przechodzi w dwóch kierunkach jednocześnie (ku podstawie serca i ku koniuszkowi).



Ryc. 5. B. Schemat, ilustrujący powstawanie załamek przedsionkowych q i P w zależności od przechodzenia stanu czynnego z zatoki żylniej oraz załamek komorowych Q i R w zależności od pęczków Tawary.

graficznym wyrazem całego zjawiska elektrycznego zachodzącego w komorze. Każdy załamek bowiem elektrokardyogramu zwykłego jest wyrazem algebraicznej sumy dwóch jednocześnie płynących, lecz odwrotnych prądów w części górnej komory i w części dolnej. W części dolnej, znajdującej się poniżej wejścia pęczków Tawary pod wsierdzie komory, zachodzą zjawiska elektryczne, wywołujące powstanie załamek R, S, ST i T (Ryc. Nr. 9), a w części górnej w zależności od podwsierdziowych rozgałęzień

pęczka Tawary zachodzą analogiczne i jednoczesne zjawiska, od których zależne jest powstanie załamek  $Q$ ,  $S^I$ ,  $ST^I$  i  $T^I$ . (Krzywa Nr. 8).

Zwykła krzywa elektrokardiograficzna wykazuje w galwanometrze względnie nieduże wychylenia, gdyż na zmniejszenie  $R$  wpływa kierunek zjawiska  $Q$ ,  $S$  zmniejsza się skutkiem powstawania odwrotnego  $S^I$ , a  $T$  skutkiem kierunku  $T^I$ .

Jednakże, jeżeli sztucznie drażnić mięsień komory, np. na zewnętrznej powierzchni mięśnia w okolicy podstawy komory, to stan czynny od tego miejsca przejdzie cały mięsień komory od podstawy do wierzchołka i otrzymamy wychylenie znacznie większe w jednym kierunku ( $R$  nie zmniejszone); jeżeli też zadrażnimy sztucznie wierzchołek, to otrzymamy znów bardzo duże wychylenie, oczywiście odwrotne. Tem się objaśnia, dlaczego przy t. zw. atypowych elektrokardiogramach mamy załamki znacznie wybitniejsze, aniżeli w zwykłych elektrokardiogramach, zależnych od rozchodzenia się bodźca jednocześnie w dwóch kierunkach w zależności od górnych i dolnych rozgałęzień Tawary.

Niektórzy autorowie rozpatrując zwykle i te t. zw. „atypowe“ wychylenia, przychodzą do wniosku, że „między czynnością mechaniczną serca a wielkością zmian elektrycznych istnieje jaskrawy niestosunek“ (Kahn, Zbyszewski l. c.). Metoda elektrokardiograficzna tymczasem nie upoważnia do takiego wniosku. Gdyby,— odprowadzając prąd osobno od górnej części i osobno od dolnej części komory i dodając w ten sposób powstałe analogiczne załamki jednego elektrokardiogramu górnej części i drugiego elektrokardiogramu dolnej części,— skonstruowało się właściwą arytmetyczną sumę, możeby się okazało wówczas dopiero, iż taki sztucznie skonstruowany elektrokardiogram jest może całkowitym wyrazem zmian elektrycznych i wtedy możnaby go użyć do porównań. Ponieważ zaś graficzny wyraz, otrzymywany w strunowym galwanometrze wychylenia komorowego przy ogólnie używanym odprowadzeniu, jest tylko algebraiczną sumą dwóch analogicznych lecz odwrotnych prądów, przeto z wielkości tak powstałego załamka nie wolno sądzić o stosunku między czynnością mechaniczną komory a wielkością zjawiska elektrycznego. Przy skurczach wywołanych zapomocą sztucznego podrażnienia zewnętrznej powierzchni komory wychylenie struny nie jest zależne od prawej i lewej połowy komory, jak to sądzi Kahn, i nie jest zależne od jakiego-

kolwiek położenia przegrody komorowej, lecz kształt i wielkość załamek są zależne przede wszystkim od tego, czy stan czynny rozchodzi się z określonego miejsca po całym mięśniu komory od razu głównie w jednym kierunku, np. od podstawy do wierzchołka, lub odwrotnie czy też stan czynny rozchodzi się w dwóch przeciwnych kierunkach jednocześnie od jakiegokolwiek punktu znajdującego się między podstawą a koniuszkiem serca. Szczegółowy rozbiór zjawiska sumowania się kierunków i sprawa nietypowych krzywych stanowić będzie treść części drugiej pracy niniejszej.

Wreszcie zaznaczyć jeszcze należy, że Tawara opisując swoje pęczki, podkreśla wyraźnie, iż wraz z mięśniami włóknami przebiegają i włókna nerwowe, i że jego anatomiczne badania bynajmniej nie upoważniają go do przechylania się ani na stronę neurogenistów, ani na stronę myogenistów. Dlatego też, co już zresztą stwierdził Nicolai, przy objaśnieniu krzywej elektrokardiograficznej można pominąć różnicę, zachodzącą pomiędzy dwiema odmiennymi teoryami, z których jedna t. zw. nerwowa, przypisuje powstawanie skurczów sercowych wyłącznie czynnikom nerwowym, a druga, mięśniowa, czynnikom mięśniowym. Obydwie te teorie pominąć tu można dlatego, że stan czynny może się przenosić zarówno drogą nerwową jak i mięśniową.

Przytoczone tu objaśnienie powstawania załamka Q przy zwykłym odprowadzaniu powinno być również uwzględnione w doświadczeniach, w których (Eppinger i Rothberger) przecinano prawy lub lewy pęczek Tawary, i przy których otrzymywano charakterystyczne krzywe elektrokardiograficzne. Sprawą zależności kształtu krzywej od przecinania tego lub owego pęczka zajęty jest obecnie w zakładzie fizjologicznym Docent Latkowski.

#### Załamek q przedsionkowy.

Wyżej zaznaczono, że pierwszy załamek przedsionkowy nazywany przezemnie q (Aa Nicolai a) uważać należy za analogiczny do załamka Q komorowego, a załamek p za analogiczny do załamka R. Jeżeli tak jest w istocie, to w przedsionkach muszą istnieć podobne warunki powstawania załameków, jak i w komorach. I w rzeczywistości wiadomo, że stan czynny w przedsionkach rozchodzi się od zatoki żyłnej i że zatoka żylna leży mniej więcej w górnej części przedsionka. Istnieją więc w przedsionkach podobne warunki roz-

chodzenia się stanu czynnego, jakie opisali P. Hoffmann i Cybulski we wspomnianych doświadczeniach nad zwykłymi mięśniami i jakie też opisane były przeze mnie powyżej w komorach w zależności od pęczka Hisa-Tawary. Doświadczenia zaś z ustawianiem elektrod w różnych częściach przedsionków, jakie były przytoczone, gdy była mowa o załamku Q, dają podobny wynik przy ustawieniu elektrod tylko na przedsionku, w zależności od tego, czy ustawimy obie elektrody ponad zatoką żylną czy też pod nią. (Ryc. NN. 11 i 12) Przewagą prądu idącego ku górze lub ku dołowi tłumaczy się fakt, dlaczego w przedsionku obserwować można na zwykłych elektrokardiogramach albo tylko jeden załamek P, albo tylko jego część q, albo obie te części.

Że u ciepłokrwistych istnieją takie same warunki powstawania przedsionkowego q, jakie istnieją u żaby, wynika to między innymi z doświadczeń Rehfischa<sup>1)</sup>. Autor ten w następujący sposób streszcza wynik swoich doświadczeń: „W sercu królików i psów istnieje samoistnie bijąca cząstka, odpowiadająca cząstce zatoki serca żabięgo; skurez tej cząstki poprzedza bezpośrednio (1/25'') skurez prawego przedsionka“.

„Po drugie: przewodzenie z cząstki tej do przedsionka może być hamowane zapomocą drażnienia nerwu błędnego“.

Również i Hering<sup>2)</sup> stwierdził, że u królika żyły główne kurczą się przed przedsionkami.

Zjawisko kurczenia się wpustów żył z łatwością daje się obserwować na niewyciętych sercach żaby, z łatwością też można otrzymywać krzywe elektrokardiograficzne żył bijących zarówno na całych sercach jak i po odcięciu tylko komory lub komory z przedsionkami po poprzednim ich przewiązaniu; świadczą o tem przytoczone tu krzywe (Ryc. Nr. 18).

#### Załamek P przedsionkowy i R komorowy.

Załamek przedsionkowy P i komorowy R nie wymagają osobnego tłumaczenia, gdyż ogólnie przyjęto na zasadzie doświadczeń.

<sup>1)</sup> E. Rehfisch, „Über die Reizung des Herzvagus bei Warmblütern“. Archiv für Phys. Engelmann 1906. Supplement-Band, str. 166.

<sup>2)</sup> Hering: Pflüger's Archiv 1900. T. LXXXII.

że obydwa te załamki pochodzą od przenoszenia się stanu czynnego od górnej części serca do dolnej ku wierzchołkowi. Załamek P więc świadczy o przenoszeniu się stanu czynnego w przedsionku od miejsca, w którym zatoka żylna łączy się z przedsionkiem, do dolnego końca przedsionków, załamek R — o przejściu stanu czynnego od pęczka Tawary do wierzchołka. Zarówno więc P w przedsionku jak i R w komorze uważać należy za wyraz prądu czynnościowego przedskurczowego mięśnia sercowego. Jak świadczą o tem krzywe, na których wraz z krzywą elektrokardiograficzną oznaczona jest krzywa mechanicznego skurczu przedsionków i komory, zarówno załamek P jak i R poprzedzają skurcz odpowiedniej części mięśnia. Dokładne obliczenia czasu w sprawie tej podane są przez Krausa i Nicolaia, Kahna<sup>1)</sup> i Cybulskiego. „Według prawidła nawet — jak słusznie twierdzi ten ostatni autor (Gaz. Lek. 1910) — zmiana elektryczna jest tak krótkotrwała, że potencjał tkanki wraca do stanu pierwotnego, nim skurcz się rozpocznie. Zachodzi więc konieczna potrzeba rozgraniczenia dwóch zjawisk podczas stanu czynnego w mięśniu, a także prawdopodobnie wszystkich innych tkanek, a mianowicie zjawiska elektrycznego, które jest pierwszym zwiastunem zmiany w mięśniu, jak gdyby fazą przygotowawczą do fazy następnej, od zjawiska mechanicznego, które jest fazą następną“.

Załamek R w komorze uważany być przeto musi za wyraz prądu czynnościowego przedskurczowego, obejmującego całą masę mięśniową komory. To samo tyczy się załamki P w przedsionkach (załamki Q i q są oczywiście również wyrazami prądów czynnościowych przedskurczowych). Do załameków Q i R w komorze (względnie q i P w przedsionkach) ogranicza się właściwie elektryczne zjawisko prądu czynnościowego przedskurczowego.

Kraus, Nicolai, Einthoven, Gotch i inni autorowie przypuszczają, że załamek T jest właściwie ostatniem zjawiskiem prądu czynnościowego komory. Że załamek T nie może być uważany za ostatni wyraz tego prądu czynnościowego, obejmującego komorę, starałem się dowieść na zasadzie obliczeń już na innym miejscu<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Kahn, Zeitmessende Versuche am Elektrokardiogramme. Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie. Tom 132.

<sup>2)</sup> M. Eiger, Przegląd Lekarski. R. 1911.

Autorowie ci objaśniają kierunek załamków kierunkiem włókiem serca w zależności od zagięć komory, powstających w okresie rozwoju zarodkowego. Załamek T, występujący, jak to widać z doświadczeń naszych, nie tylko w komorze lecz i w przedsionkach, w wyosobnionej i bijącej opuszce tętnicy głównej, dalej w sercu ryb, ostryg oraz raków, nie może być wyrazem tego samego prądu czynnościowego co i R, gdyż musielibyśmy dojść na zasadzie obliczeń do wniosku, że przestrzeń od przedsionków do wierzchołka komory przechodzi stan czynny w czasie od  $1/60$  do  $2/60''$ , co odpowiada rzeczywistej długości komory u żaby, podczas gdy odwrotną drogę od wierzchołka do podstawy stan czynny przebywałby niekiedy w ciągu całej niemal sekundy, co odpowiada drodze kilkadziesiąt razy dłuższej. Załamek komorowy T jest zjawiskiem odmiennem od załamka R i wymaga specjalnego wyjaśnienia, które też będzie dokonane niżej, a tymczasem przechodzę do trzeciego z kolei załamka S.

#### Załamek S.

Einthoven przypisywał powstawanie załamka R prawej komorze, a załamka S komorze lewej. Takie zapatrywanie upada wobec faktów z dziedziny anatomii i fizjologii porównaczej. Zarówno serce żaby, które posiada jedną tylko komorę, jako też jednopredsiionkowe i jednokomorowe serca ryby i ostrygi oraz serce raka wykazują również wybitny załamek S.

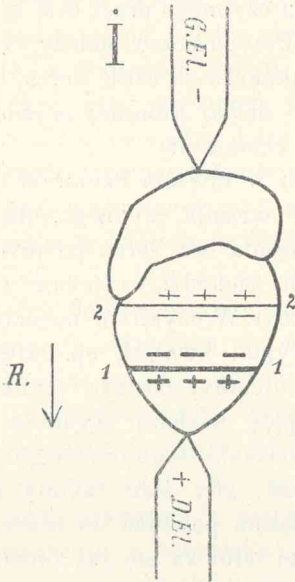
Przedewszystkiem stwierdzić należy, że załamek S nie należy do zjawisk stałych. U ludzi bardzo często załamek S nie występuje wcale lub występuje bardzo słabo. Badanie serca żabiego rzuca światło na powstawanie tego załamka, który u człowieka pojawia się często w przypadkach chorobowych, przy przerostach serca i wszelkiego rodzaju zmianach położenia serca (Einthoven, Kraus, Nicolai, A. Hoffmann, Grau i t. d.).

Na krzywej jednokomorowego serca żabiego, otrzymanej w ten sposób, że jedna elektroda była na przedsionku, a druga na środku komory, załamek S występuje bardzo wyraźnie<sup>1)</sup>. Jeżeli jednak elektrodę dolną ustawić na tem samym sercu żaby nie pośrodku

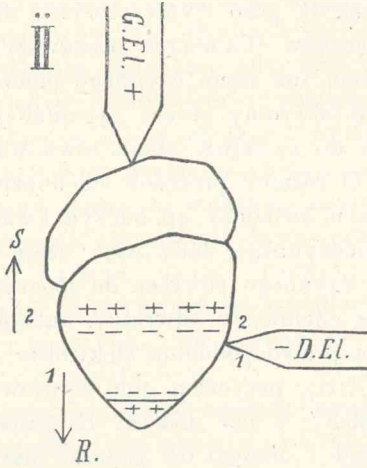
<sup>1)</sup> N. Cybulski, Gaz. Lek. l. c.  
M. Eiger, Przegląd Lekarski 1911.



komory, lecz na koniuszku, to otrzymuje się wtenczas krzywą bez załamka S. Ponieważ zaś załamek S powstaje przy specjalnem ustawieniu elektrod a znika przy innem ustawieniu, to należy rozpatrzyć, jak wpływa na krzywą elektrokardiograficzną przesuwanie elektrody dolnej od środka komory ku koniuszkowi. Gdy dolna elektroda stoi na koniuszku, załamek S nie występuje. Zaznaczono już wyżej, że zjawisko elektryczne w mięśniu sercowym zależne jest od przemiany materyi i od powstawania przytem jonów wywo-



Rys. 6. Schemat I.



Rys. 7. Schemat II.

lujących różnicę potencyału; każdy jon posiada przytem właściwą sobie ruchliwość. Gdy w mięśniu sercowym przesuwają się jony, dzieje się to w ten sposób, że posiadające większą szybkość jony dodatnie są na przodzie, jony ujemne pozostają w tyle. Skutkiem tego przy ustawieniu elektrod na podstawie serca i na koniuszku, górna elektroda czyli tylna jest ujemna, dolna zaś stojąca na koniuszku — dodatnia i występuje wówczas tylko załamek R (schemat I). Po przesunięciu elektrody z koniuszka ku środkowi komory z początku będziemy mieli takie same warunki jak przy poprzednim ustawieniu, górna elektroda będzie ujemna, a stojąca pośrodku komory elektroda dodatnią i otrzymuje się również wówczas załamek R (schemat II). Gdy jednakże stan czynny elektry-

czny, który wyobrazić sobie należy jako jedną powierzchnię elektromotoryczną z jonami dodatnimi na przodzie a ujemnymi w tyle, przejdzie przestrzeń pomiędzy obydwoma elektrodami i przeniesie się ku koniuszkowi serca poniżej dolnej elektrody, wówczas dolna elektroda zbierać będzie wolniej posuwające się i w tyle pozostające jony ujemne czyli będzie ujemną, a nie jak w pierwszym okresie dodatnią.

Przy pierwszym ustawieniu elektrod otrzymujemy wybitny załamek R, jako wyraz przejścia stanu czynnego przez całą komorę od pęczków Tawary począwszy. Przypuszczać należy, że po przejściu już stanu czynnego przez jakąkolwiek część serca, odbywa się odwrotny proces asymilacyjny, dzięki któremu mięsień powraca do zwykłego stanu równowagi chemicznej.

O różnicy procesów chemicznych w mięśniu czynnym i nieczynnym świadczy np. odczyn kwaśny mięśnia czynnego, obojętny zaś nieczynnego. Gdy więc część mięśnia lub serca po przejściu stanu czynnego powraca do spoczynku, zachodzi widocznie w niej proces chemiczny odwrotny, anaboliczny. W czynnym mięśniu powstają prawdopodobnie elektrolity o typie: kwas/H, np. ( $\text{HSO}_4/\text{H}$  lub  $\text{Cl}/\text{H}$ ), przyczem jon kwasowy, ujemny, posiada szybkość <sup>1)</sup> 33—69·7'', a jon dodatni H posiadający większą szybkość (318) przoduje i dlatego też podczas przechodzenia stanu czynnego dolna elektroda jest dodatnia. Odwrotnie zaś, gdy stan czynny minie przestrzeń pomiędzy elektrodami i mięsień powraca do równowagi chemicznej, wówczas na przestrzeni tej odbywa się już proces odwrotny i powstają elektrolity typu: metal/OH np. Na/OH. W tworzącej się przeto powierzchni elektromotorycznej z dwoma rzędami jonów jony OH, których szybkość = 174, przodują, a jony grupy metalowej odwrotnie (szybkość 65—35) będą bliżej górnej elektrody, która skutkiem tego nabiera cech dodatnich. Skoro zaś górna elektroda jest dodatnia, a dolna ujemna, to powstanie proces odwrotny do R; w ten sposób otrzymuje się załamek S odwrotny do załamka R. Oczywiście, że najwcześniej nastąpi powrót do równowagi chemicznej tam, gdzie najwcześniej przeszedł stan czynny.

Przy ustawieniu elektrod na podstawie serca i koniuszku nie otrzymujemy w galwanometrze wyrazu dla tego odwrotnego pro-

<sup>1)</sup> Kohlrausch i Holborn, Das Leitvermögen der Elektrolyten, str. 200. Lipsk 1898.

cesu, gdyż zachodzi zsumowanie się dwóch odwrotnych prądów, z których pierwszy przeważa; i rzeczywiście w tym przypadku załamek R trwa dłużej i zwykle jest niższy niż w przypadku 2-im, w którym S występuje oddzielnie i już po załamku R.

Wystarczy jednakże przesunąć dolną elektrodę z wierzchołka nieco ku środkowi, aby wystąpił prócz załamka R również załamek S. Załamek R w tym przypadku jest wyrazem tego samego, opisanego wyżej procesu przechodzenia stanu czynnego przez komorę w tym okresie, kiedy stan czynny przechodząc na przestrzeni pomiędzy górną i dolną elektrodą wywołuje ujemność górnej elektrody, a dodatność dolnej. Z chwilą jednakże, gdy stan czynny przejdzie całą przestrzeń pomiędzy elektrodami i obejmie dolną część serca pomiędzy dolną elektrodą a wierzchołkami, wtedy dolna elektroda (analogicznie do górnej w pierwszym ustawieniu) staje się ujemną, gdyż zbiera jony ujemne, górna zaś elektroda znajduje się wówczas w miejscu, przez które stan czynny już dawno przepłynął i znikł, a w którym natomiast nastąpił już lub następuje okres powrotu do równowagi chemicznej dzięki procesowi asymilacyjnemu w mięśniu, dążącemu do stanu spoczynku lub równowagi po wybuchowym procesie powodującym powstanie R.

Objaśnienie tego faktu z punktu widzenia ogólnego nowych teorii w elektrofizjologii mięśni podane jest przez Cybulskiego<sup>1)</sup> i Bernsteina<sup>2)</sup>. Mówiąc o klinicznym znaczeniu metody elektrokardiograficznej<sup>3)</sup>, starałem się dowieść, że przy zwykłym odprowadzeniu u człowieka odprowadza się właściwie od podstawy serca i od koniuszka i dlatego właściwie załamek S nie występuje. Wystarczy jednakże zmiana położenia, wywołana warunkami chorobowymi (np. przerostem lewego serca, obecnością płynów lub zrostów w opłucnej i t. d.) lub fizjologicznymi (np. u osesków), ażeby linia ubocznego zamknięcia zmieniła się i ażeby powstały takie same warunki odprowadzania prądów, jakie zauważyć się dają na sercu żaby przy ustawianiu elektrod u podstawy serca i pośrodku komory. Występowanie więc załamka S na krzywej zależne jest często od sposobu odprowadzania prądów. Oczywiście

<sup>1)</sup> Cybulski, Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln. *Bullet. de l'Acad. des Scienc. de Cracovie* 1910.

<sup>2)</sup> Bernstein, *Lehrbuch der Physiol.* 1910.

<sup>3)</sup> M. Eiger, l. c.

zjawisko chemiczne, od którego zależy powstanie załamka S przy odpowiednim odprowadzeniu, zachodzi zawsze bez względu na to, czy sposób odprowadzenia pozwoli uwidocznić je na krzywej czy nie. Jeżeli słuszne jest to zapatrywanie na załamek S, to powinien on również wystąpić i w innych częściach bijących serca, a więc np. w przedsionku, wyosobnionej opuszce tętnicy głównej. I w istocie tak jest, na krzywych przedsionkowych, opuszkowych i t. d. (Krzywe Nr. 6, 7, 13, 14, 17) widzimy załamki analogiczne do komorowego S. Załamek ten w przedsionkach oznaczony jest literą s, w opuszce  $s^B$  i t. d.

Od chwili powrotu załamka S do poziomu czyli do O, zaczyna się druga część elektrokardiogramu, okres, który nazywać będą „okresem biochemizmu, towarzyszącego czynności mechanicznej serca“. Ta druga część krzywej elektrokardiograficznej przysporzyła niemało kłopotu badaczom i ściśle biorąc, dotychczas nie znalazła całkowitego wytłumaczenia.

#### Okres $S_0T$ i załamek T.

Dotychczas objaśnione zostało powstawanie załameków Q, R, S w komorze i załameków q, P i s w przedsionkach. O tem, że niektórzy badacze przeczuwają konieczność podzielenia krzywej elektrokardiograficznej na dwie części, niezależne od siebie i będące w przyczynowym związku z odmiennymi warunkami ich powstawania, świadczy np. pogląd A. Hoffmanna. Należy więc teraz objaśnić powstawanie tej drugiej części krzywej elektrokardiograficznej.

Zwykle zarówno u ludzi jak i u zwierząt, częstokroć i u żab, otrzymuje się w okresie tym, który dla krótkości oznaczany będzie  $S_0T$  (względnie w przedsionku  $s_0t$ ) długą linię mniej więcej poziomą, która przy końcu obniża się pod poziom (w tym samym kierunku co R) już jako załamek oznaczony przez Einthovena literą T, przez Nicolaia zaś literą F. Wizerunki, na których wraz z krzywą elektrokardiograficzną oznaczona jest krzywa mechanicznej czynności serca, świadczą o tem, że na okres ten przypada ta część krzywej elektrokardiograficznej, która odpowiada skurczowi i większej części rozpoczynającego się rozkurczu serca. Zupełny rozkurcz komory wypada już po powrocie wstępującego czyli drugiego ramienia do poziomu t. j. do zera.

Załamek T występuje więc wcześniej aniżeli faza całkowitego rozkurczu (*diastole*). Już Einthoven zwrócił uwagę na to, że załamek T różni się wyglądem swoim od załamek P i R, jak również od wszystkich znanych w elektrofizjologii krzywych prądów czynnościowych przedskurczowych, mianowicie tem, że ramię pierwsze (zstępujące) jego jest bardziej pochyłe aniżeli drugie (wstępujące) i nie występuje tak nagle, pionowo niemal, jak to ma miejsce wogóle na krzywych prądu czynnościowego. Że załamek T nie może być jakby ostatnią fazą t. zw. prądu czynnościowego, towarzyszącego, lecz poprzedzającego skurcz ogólny komory, na to, jak wskazane było wyżej, nie pozwalają obliczenia czasu i odrębny wygląd załamek T. Załamek T nie może zależeć od zagięć, którym ulega serce zwierząt wyższych; dowodzą tego doświadczenia moje, wykonane na sercach ryb, ostryg, raków, opuszcze tętnicy głównej, przedsionkach po odcięciu komory i t. d. specjalnie celem objaśnienia nietylko załamek T, lecz i okresu  $S_0T$ , którego część nieodłączną i ostatnią stanowi właśnie ten załamek T. Postaram się dowieść, że część krzywej elektrokardiograficznej  $S_0T$  wraz z załamekiem T jest wyrazem spraw i procesów specjalnych, zachodzących w okresie mechanicznej czynności serca.

Zjawiskom życiowym wogóle, jak wiadomo, towarzyszą zjawiska przemiany materji, procesom zaś chemicznym towarzyszy, zarówno jak np. zjawisko tworzenia się lub pochłaniania ciepła, częstokroć również zjawisko elektryczne, które możemy wykazać w postaci prądu zapomocą galwanometru.

Zjawisko przemiany materji w sercu pięknie i obrazowo przedstawił E. Hering w swojej pracy „*Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz*“. 1888. Powiada on między innymi: „*Der Herzmuskel bietet uns ein Beispiel für solche lebendigen Substanzen, welche um den Zustand des Gleichgewichts zwischen D(issimilation) und A(ssimilation) in regelmässigem Wechsel absteigender und aufsteigender Änderung hin und herschwanken, derart, daß in der Zeit aufsteigender Änderung die vorhergegangene absteigende Änderung wieder vollständig ausgeglichen wird*“. Przytem Hering dodaje: „nie powinniśmy się dać uwieść pojęciu o żywej substancji jako masie zachowującej wewnątrzny spokój, która tylko z jednej strony jest zużywana, a z drugiej znów tylko odbudowywana“.

Rzecznikami teorii asymilacji i dezasymilacji czyli, używając nazw angielskich autorów, anabolizmu i katabolizmu, w zastosowa-

niu do zjawisk elektrycznych, zachodzących zarówno w mięśniach wogóle, jako też w mięśniu sercowym w szczególności, jest Cybulski, który też w ogólnym, już wyżej wspomnianym, zarysie elektrokardjografii wypowiada swój pogląd na warunki powstawania krzywej elektrokardjograficznej. Główną i przewodnią myślą, którą Cybulski w szeregu prac swych udowadnia doświadczeniami i obliczeniami, jest twierdzenie następujące: „Prądy elektryczne w mięśniu są w ścisłym związku z zagadnieniem przemiany materji, a więc z zagadnieniem życia“<sup>1)</sup>. Z punktu widzenia tej teoryi rozpatrywać będziemy okres  $S_0T$  i załamek T.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że podczas skurczu mechanicznego i rozkurczu istnieje proces przemiany materji, odbywa się tworzenie i rozkład ciał chemicznych, z których część jako elektrolity, ulegając dyfuzji i osmozie, jonizuje się i już jako jony ujemne i dodatnie staje się źródłem powstawania prądów elektrycznych. O tem, że w mięśniu sercowym istnieją elektrolity, świadczą niezliczone badania chemiczne; tego, że podczas skurczu mięśnia lub serea powstają różnice potencjałów, dowodzą wychylenia struny galwanometrycznej i samo istnienie elektrokardjografii; o tem wreszcie, że w mięśniu pozostającym w spoczynku zachodzi żywy proces przemiany materji i powstają jony, świadczy szereg spostrzeżeń rozmaitych autorów nad pochłanianiem tlenu, wydzielaniem  $CO_2$  i istnienie t. zw. prądu spoczynkowego mięśni, którego istnienie nawet w mięśniach nieuszkodzonych należy uznać po doświadczeniach Cybulskiego i Bernsteina za niewątpliwie. Zresztą z przytoczonych słów Heringa wynika, że żywej substancji włókien mięśniowych nie należy sobie przedstawiać jako masy zachowującej wewnątrzny spokój, lecz przeciwnie jako masę, w której zarówno asymilacja jak i desasymilacja zachodzą niemal równocześnie. Z góry więc można spodziewać się w okresie  $S_0T$  i T prądów najrozmaitszych pod względem kierunków jak i natężenia, w zależności od tych złożonych procesów chemicznych, zachodzących w tej potężnej masie mięśniowej, zwanej sereem, którego ilość skurczów na dobę wynosi z górną 100.000, a którego praca dobową wyraża się w przeciętnej liczbie 75000 kilogramometrów (Cybulski).

Druga część krzywej jest czemś zupełnie odrębnem od pierw-

<sup>1)</sup> Cybulski, „Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln“. *Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie*. 1910. Str. 592.

szej części krzywej, załamki bowiem przedsionków P i q i komorowe R i Q są wyrazem przejścia stanu czynnego przez całe serce; są więc wyrazem prądów czynnościowych, przedskurczowych. Gdy te prądy przedskurczowe zaczynają zanikać, a niekiedy znikają zupełnie, wówczas rozpoczyna się i trwa skurcz mechaniczny.

W tym czasie występuje nowe zjawisko, mianowicie wytwarzanie się różnic potencjałów w zależności od procesów chemicznych, towarzyszących mechanicznej czynności serca. Wychylenia P i R (i oczywiście q i Q) są krótkotrwałe i po nich potencjał tkanki wraca do stanu pierwotnego. To wyrównanie potencjału i położenie struny na O świadczy o tem, że cały proces przebrzmiał i nastąpił stan równowagi. Zaznaczona przytem krzywa mechanicznego wypuklenia się a następnie rozplaszczania się serca podnoszącego dźwignię, świadczy, że serce stopniowo wypukla się skutkiem skurczu, trwa w stanie skurczu pewien czas (jest to t. zw. okres „*Verharrung*“ niemieckich autorów, odpowiadający okresowi martwemu w mechanice); po skurczu zaś następuje stopniowy rozkurcz. W tym okresie  $S_0T$  zazwyczaj na krzywej elektrokardiograficznej otrzymuje się linię poziomą; świadczy to, że przez cały okres właściwego skurczu i rozpoczynającego się po części rozkurczu różnice potencjałów, wywołane procesami chemicznymi, wyrównują się. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż poszczególne komórki mięśniowe są połączone mostkami mięśniowymi, istnieją więc warunki anatomiczne do kompensacyi wzajemnej; również wyrównywać się mogą różnice potencjałów zapomocą innych tkanek wilgotnych lub płynów je otaczających. Te różnice potencjałów, stosunkowo mniejsze, niż w stadium pierwszym krzywej, mogą nie dochodzić do galwanometru. Najmniejsze jednakże naruszenie równowagi chemizmu zapomocą odpowiednich czynników wywołuje już w tym okresie odpowiednie wychylenie struny. Odprowadzanie prądów bezpośrednio od serca żaby, psa, ostrygi i t. d. przekonywa, że nie tylko w końcowej części tego okresu, noszącej nazwę załamek T, lecz od samego początku mogą się objawiać pewne różnice potencjałów, których istnienia dowodzi to lub owo wychylenie nitki.

Jeżeli słuszne jest takie zapatrywanie na okres  $S_0T$  i załamek T, jako na okres biochemizmu, to w takim razie wszystkie czynniki, które wywołują lub zwiększają proces anaboliczny, powinny dać wychylenie struny w ściśle określonym kierunku (na naszych krzywych ku górze), przeciwnie zaś czynniki sprzyjające

sprawie katabolicznej powinny spowodować wychylenie odwrotne (ku dołowi). I w istocie doświadczenie wykazuje najzupełniejszą słuszność mego poglądu. Jeżeli np. wziąć serce żaby [lub psa <sup>1)</sup>], którego elektrokardyogram w tym okresie przedstawia linię poziomą lub wychylenie ku górze, świadczące o chwilowej przewodze sprawy anabolicznej, i jeżeli serce takie poddać działaniu środka narkotyzującego (chloroformu lub eteru), a więc trującego i wstrzymującego asymilację, to otrzymuje się wychylenie w tym całym okresie ku dołowi, co dowodzi przewagi katabolizmu.

Wiadomo, że nerw błędny sprzyja procesowi anabolicznemu, drażnienie więc nerwu błędnego powinno wywołać w okresie chemizmu wychylenie ku górze, dodatnie. I pod tym względem krzywe tu przedstawione stwierdzają słuszność mego poglądu na okres  $S_0T$  i załamek T. Na krzywych tych (Nr. 27 i 28) widać zwłaszcza zaraz po ustąpieniu zahamowania początkowych krzywych anabolizm ( $S_0T$  ku górze) i stopniowy powrót do normalnego lub poprzedniego stanu; nawet wówczas (Nr. 26), kiedy prawie cały okres  $S_0T$  już przed drażnieniem nerwu błędnego jest dodatni, drażnienie nerwu tego jest w stanie wywołać jeszcze większe, dłuższe wychylenie ku górze. Te doświadczenia z nerwem błędnym i wpływ drażnienia nerwu błędnego na powstawanie mniejszego lub większego wychylenia w całym tym okresie stwierdzili również i inni autorowie. U żaby zwłaszcza dokładnie opisał fakt otrzymywania dodatniego okresu  $S_0T$  i T Samojloff <sup>2)</sup>. Niektóre doświadczenia Einthovena z drażnieniem nerwu błędnego, w których nie występowała wyraźna zależność wychyleń okresu  $S_0T$  i T od drażnienia nerwu błędnego, nie mogą być uważane za zupełnie ścisłe, gdyż Einthoven badał wpływ drażnienia nerwu błędnego na psach, częstokroć głęboko uspionych chloroformem; chloroform zaś i drażnienie nerwu błędnego są to czynniki działające antagoniście i wzajemnie się poniekąd znoszące.

Wiadomo, że oziębianie i ogrzewanie są czynnikami działającymi odmiennie na sprawę asymilacji i dezasymilacji. To też, gdy serce umieszczone w parafinie płynnej oziębiałem, okres  $S_0T$  i T wykazywał wychylenia dodatnie czyli anabolizm wzmożony, ogrzewanie zaś — wychylenie ujemne czyli katabolizm (Krzywa Nr. 29<sup>a</sup>, 29<sup>b</sup>, 29<sup>c</sup>).

<sup>1)</sup> N. Cybulski i M. Eiger, Gaz. lek. 1910 l. c.

<sup>2)</sup> Pflüger's Archiv. Bd. 136.



Nie mam zamiaru rozpatrywania wszystkich możliwych postaci wychylenia się struny w okresie  $S_0T$  w zależności od licznych procesów chemicznych, zachodzących w masie mięśniowej pod wpływem prawidłowych, chorobowych lub sztucznie wprowadzonych czynników; zależało mi tu tylko na stwierdzeniu, że te procesy chemiczne istnieją, że podczas trwania tych procesów powstaje odpowiedni prąd i że badacz może poniekąd dowolnie i świadomie w doświadczeniach nadawać taki lub inny kierunek wychylenia, potęgując lub hamując sprawę asymilacji lub dezasymilacji. Sprawę tę omówić zamierzam szerzej w osobnej pracy. Istniejące w piśmiennictwie krzywe, otrzymane przez różnych badaczy, mogą już stanowić cenny materiał dowodowy, potwierdzający słuszność bronionego tutaj stanowiska.

Na to, że w rzeczywistości wychylenie w tę lub inną lub w obydwie strony w tym okresie całym ( $S_0T$  i  $T$ ) zależne jest rzeczywiście od tych lub owych procesów chemicznych, pozwolę sobie przytoczyć jeszcze trzy zasadnicze dowody. Jeżeli okres  $S_0T$  i powstające w tym okresie wychylenia wraz z załamkiem  $T$  są rzeczywiście wskaźnikiem procesu przemiany materii, to wychylenia te otrzymać się powinno w analogicznym okresie nie tylko w komorze, ale we wszystkich kurczących się częściach serca, a więc przede wszystkim w przedsionkach żaby, jak i w bijącej opuszcze, dalej w zatoce żyłnej, a nawet w bijących po przewiązaniu i odcięciu komory wpustach żył sercowych. Przytoczony szereg krzywych (Nr. 6, 7, 14, 17, 18) świadczy, że z przedsionków całego serca, jak i po doszczętnem odcięciu komory występuje bardzo wybitny załamek  $t$  (analogiczny do komorowego  $T$ ), który wszak już na pewno nie jest zależny od powrotu stanu czynnego do podstawy przedsionka, jak pragną niektórzy autorowie objaśnić powstawanie analogicznego załamka  $T$  w komorze.

Drugi dowód niezwykle też ważny na korzyść mego poglądu zaczerpnąć można z jednej z ostatnich prac Rothberga i Winterberga p. t. „Über die Beziehungen der Herznerven zur Form des Elektrokardiogramms“ (Pflüger's Archiv 135, str. 506). Wiadomo, że istnieje pewien antagonizm pomiędzy działaniem nerwu błędnego i nerwów przyspieszających czynność serca (*Nervi accelerantes*).

Zapomocą krzywych Nr. 26, 27, 28<sup>a</sup> i 28<sup>b</sup> starałem się udowodnić, że drażnienie nerwu błędnego wywołuje powstanie lub

wychylenie się  $S_0T$  ku górze, co świadczy o wzmożonym anaboliźmie. Drażnienie więc nerwu przyspieszającego powinno wywoływać w okresie  $S_0T$  wychylenie ku dołowi. I rzeczywiście w cennej i zawierającej obfity materiał anatomiczny, ogólnie fizyologiczny, elektrokardiograficzny pracy Rothbergera i Winterberga znajduje się potwierdzenie mego poglądu. W doświadczeniach swych autorzy ci drażnili prawy lub lewy nerw przyspieszający w różnych miejscach lub oba jednocześnie; otrzymywali oni wybitne załamki, właśnie w okresie biochemizmu. Za najważniejszą i najbardziej charakterystyczną — uważają ci autorowie — zmianę kształtu okresu końcowego krzywej (*Form der Nachschwankung*).

Opisując krzywą (Ryc. 3), otrzymaną po drażnieniu prawego nerwu przyspieszającego, stwierdzają oni fakt, że załamek T jest znacznie powiększony, zwrócony w tę samą stronę, co załamek R, czyli według naszej terminologii ujemny, co świadczy o wzmożonym katabolizmie. Przy określeniu wielkości załamek T autorowie kilkakrotnie nawet wyrażają zdanie, że jest on potężny (*mächtig*). W doświadczeniach swoich specjalnych badacze ci przez drażnienie nerwów otrzymywali, zależnie od warunków doświadczenia, najrozmaitsze kombinacje wychyleń właśnie w okresie  $S_0T$ , czyli okresie, nazwanym przeze mnie okresem biochemizmu. Najbardziej charakterystyczny jest wniosek tych badaczy. Przypomniawszy teorie Krausa i Nicolaia, autorowie ci stwierdzają, że objaśnienia dotychczasowe krzywej stają się dla nich, skutkiem tych doświadczeń, wątpliwe („... so drängen sich uns doch Bedenken auf“). Z całą stanowczością podkreślają oni fakt, że załamek R nie łączy się nigdy z tym drugim okresem krzywej, którą badacze ci nazywają „*Nachschwankung*“. Przychodzą oni do wniosku następującego: „Podług wyników naszych, elektrogram komorowy składa się z dwóch, najczęściej ostro oddzielonych części, mianowicie grupy załameków Q, R, S z jednej strony i występującej następnie, pozostałej, nadzwyczaj zmiennej części, dla której chyba ze względu na wygodę, można pozostawić nazwę wychylenia końcowego (*Nachschwankung*)“... „Grupy Q, R, S i wychylenia objęte wspólną nazwą T są widocznie<sup>1)</sup> genetycznie różne. Wpływ działania nerwów sercowych na pierwszą grupę załameków jest bardzo mały...“. Jaka jednakże jest geneza tej drugiej części krzywej, badacze ci nie wskazują.

<sup>1)</sup> Podkreślone przeze mnie.

Jeszcze jeden fakt, z którego wynika słuszność naszego zapatrywania się na cały okres chemizmu  $S_0T$  i  $T$ , zaczerpnięty jest z piśmiennictwa polskiego (czynię to tem ciętniej, że prace polskich autorów, o ile nie pojawiają się w pismach obcych, są często niewzględniane lub pomijane z powodów nie dających się ująć z punktu widzenia obiektywizmu naukowego). Popielski<sup>1)</sup>, określając wpływ t. zw. nerwów dynamicznych Ludwiga, anaboli-cznych i katabolicznych Gaskella, na zasadzie swych doświadczeń na izolowanych sercach ze sztucznem krążeniem dowiódł, że przy stopniowem zmniejszaniu dopływu płynu, czynność serca wzmagą się, przeciwnie zaś serce słabiej kurczy się przy zwiększaniu dopływu, przyczem przy pewnem maximum dopływu, które dla każdego serca jest odmienne, narząd ten przestaje się kurczyć.

Zbyszewski (l. c.) badał takie izolowane serca zapomocą metody elektrokardiograficznej i okazało się, że przy zwiększaniu się ilości przepływającego płynu, czyli wówczas, kiedy czynność serca stawała się słabszą, „elektrokardiogram zmienił się przez to, że załamek  $T$  stał się o wiele wyższy (porównać krzywą 9a i 9b), natomiast załamki  $P$  i  $R$  zostały niezmienione“. Na krzywej IXb Zbyszewskiego widać rzeczywiście, że nie tylko zwiększył się załamek  $T$ , lecz cały okres, zwany przeze mnie  $S_0T$ , z poziomego stał się wybitnie ujemnym, czyli zwróconym w tym samym kierunku co załamek  $R$ . Takie wychylenie okresu  $S_0T$  wraz z załamkiem  $T$  świadczy właśnie o wzmożonym katabolizmie.

„Odwrotnie — stwierdza dalej autor ten — przy stopniowem zmniejszaniu się ilości przepływającego płynu załamek  $T$  zmniejsza się coraz bardziej, a nawet przybiera kierunek przeciwny“. I rzeczywiście na krzywej IXE tego autora widać, że prawie cały okres  $S_0T$  idzie w odwrotnym do  $R$  kierunku, co świadczy o anaboli-zmie. Autor dodaje, że w tym przypadku, mimo „że z powodu zmniejszonej ilości płynu serce silniej się kurczyło, załamki  $S$  i  $R$  pozostały niezmienione“. Zbyszewski wyprowadza z tego jeden tylko, następujący wniosek: „Oto jeszcze jeden dowód potwierdzający powyżej przytoczone spostrzeżenie, że skurcze czyli praca mięśnia sercowego a zmiany elektryczne spostrzegane przez nas

<sup>1)</sup> Popielski, Über den Einfluß d. Durchl. v. wechself. Mengen Ernährungsflüssigkeit auf die Tätigkeit d. isol. Säugetierherzen. Pflüger's Arch., tom 130, str. 375.

w elektrokardyogramie nie idą równolegle do siebie“. Krzywe Zbyszewskiego stanowią dla mnie prócz tego cenny materiał, dowodzący słuszności zapatrywania się na załamek P i R z jednej strony, a na okres  $S_0T$  wraz z załamkiem T z drugiej strony, jako na dwie części krzywej odmiennie i genetycznie różne, antagoniście bowiem działające czynniki nie wpływają ani na załamek P ani R, wywołują jednakże biegunowo różne wychylenia w okresie biochemizmu.

Ponieważ załamek Einthovena T komorowy (również opisany przeze mnie t przedsionkowy, t<sup>B</sup> opuszkowy, i t. d.) stanowi nieodłączną część okresu chemizmu ( $S_0T$ ), sądzę przeto, że i załamek ten jest dostatecznie wyjaśniony. Załamek T jest tylko ostatnim momentem okresu biochemizmu u człowieka o zdrowem i prawidłowo położonem sercu. Jeżeli przyjąć wraz z Heringem i Salzmannellem, że ostatnie rozkurczają się włókna mięśniowe podstawy komory, że więc są one jeszcze przez jakiś czas skurczone wówczas, gdy wszystkie inne pozostałe włókna mięśniowe komory są już rozkurczone, to występowanie załamka T świadczyłoby tylko o tem, że w tych ostatnich skurczonych włóknach, pozostających przeto w odmiennym niż inne fizyologicznym stanie, zachodzi odmienny proces chemiczny. Sądząc z kierunku załamka tego na krzywej prawidłowej, otrzymywanej przy zwykłym odprowadzeniu, przeważa w nich katabolizm. Ze załamek ten zależy jest tylko od procesów chemicznych, a nie od specjalnego jakoby układu komory, tego dowodzi fakt, że załamek T nie jest swoistym dla komory, że występuje również we wszystkich innych bijących samoistnie częściach serca i że wreszcie — zgodnie ze spostrzeżeniem Einthovena<sup>1)</sup> — przy odprowadzaniu jednostronnem „sere prawidłowych“ otrzymuje się zarówno dodatni jak i ujemny załamek T<sub>III</sub>.

Kończąc rozpatrywanie okresu  $S_0T$  i załamka T, czyli właściwie ostatniego okresu zjawiska elektrycznego, towarzyszącego mechanicznej czynności serca, okresu, po którym następuje t. zw. pauza, a przeto i pozioma linia w elektrokardyogramie, trudno jest nie zaznaczyć olbrzymiej doniosłości badania elektrokardyograficznego w dziedzinie fizjologii, patologii i kliniki chorób sercowych; z wczesnego bowiem rozpoznawania stanu chorobowego serca wyni-

<sup>1)</sup> Pflüg. Arch., tom 122, str. 578.

kają doniosłe dla życia ludzkiego wskazania czyli prognoza. Zmiany występujące w t. zw. „okresie biochemizmu“, t. j. w okresie  $S_0T$  i T, rzucają nowe światło na zjawiska życiowe w mięśniu i dają możliwość spostrzegania i badania procesów zachodzących w sercu żywego człowieka, niedostępnych dotychczas dla badaczy i nie dających się wykryć żadną inną z dotychczasowych metod. W tem leży wielka doniosłość metody elektrokardiograficznej i niespożyta zasługa genialnego twórcy strunowego galwanometru — Einthovena. Einthoven złożył lekarzom i społeczeństwu oręż potężny. Na tem rola jego jako uczonego kończy się. Jest rzeczą już lekarzy, a przede wszystkim społeczeństwa, rozpowszechnienie i udostępnienie strunowego galwanometru w klinikach i szpitalach. Będzie to zasłużoną nagrodą dla Einthovena i hołdem złożonym przez społeczeństwo potędze nauki czystej, której Einthoven stał się prawdziwie wielkim przedstawicielem.

#### Załamek U.

Na załamku T kończy się właściwie w piśmiennictwie rozpatrywanie szczegółów krzywej elektrokardiograficznej. Po załamku T w krzywej elektrokardiograficznej występuje prawie zawsze linia pozioma; co świadczy, że podczas pauzy sercowej mięsień aż do chwili wystąpienia następnej grupy załameków przedsionkowych nie wykazuje różnicy potencjałów, przynajmniej takiej, któraby była źródłem prądu wychylającego strunę galwanometru.

Jednakże strunowy galwanometr Einthovena pozwoli nam niezawodnie sięgnąć jeszcze głębiej w dziedzinę spraw zachodzących w sercu żywym. Einthoven mianowicie wspomina, że w nadzwyczaj rzadkich przypadkach na krzywych elektrokardiograficznych już po załamku T udaje się czasem zauważyć jeszcze jedno małe wychylenie; wychylenie to oznaczył Einthoven literą U. Takie samo wychylenie zauważyli również Nicolai i Hering. To nader rzadkie, nieznaczne wychylenie U na krzywej Einthovena zwrócone jest w tę samą stronę co i załamek R.

Prócz tego Nicolai w ogólnym wzorze schematycznym oznacza małe wychylenie w odwrotnym do T kierunku, nazwane przez niego Fp; jak się okazuje z jego rysunku, zstępujące ramię załamku T, oznaczonego przez niego literą F, przechodzi bezpośre-

dnio w ten odwrotny załamek Fp. Podobne wychylenie Fp zauważyć się daje również na krzywej przytoczonej przez A. Hoffmanna (Fig. 10 b), wykazującej wpływ zimna na serce.

Okazuje się przeto, że zarówno elektrokardiografia jak i fizjologia serca liczyć się jeszcze będzie musiała z jakimiś czynnikami wywołującymi te rzadkie wprawdzie i nieznaczne wychylenia. Podana tutaj pierwsza próba objaśnienia tych załamków U i Fp musi więc nosić charakter hipotetyczny dlatego, że sprawy, z którymi można związać powstawanie tych rzadkich wychyleń, nie dojrzały jeszcze i nie są dostatecznie opracowane ani z punktu widzenia anatomii, ani fizjologii ogólnej.

Einthoven (*Le Télécardiogramme*, str. 149, fig. 33) stwierdza tylko, że po załamku T występuje jeszcze jedno podobne wychylenie U. Ponieważ cały okres  $S_0T$  wraz z załamkiem T rozpatrywany był jako okres chemizmu, to łatwo przypuścić, że proces chemiczny, który powoduje zwykle powstanie załamku T, nie odbył się odrazu, jak zwykle, i nie dał jednego większego załamku T, lecz że odbył się jakby w dwóch mniejszych etapach, co wyraziło się w falistej linii o dwóch wzniesieniach T i U zamiast jednego tylko, większego wzniesienia T. Taki może być jeden powód powstawania wzniesienia U.

Jednakże dokładniejsze rozpatrywanie krzywych zmusza mnie do przypuszczenia, że załamek U może być zależny od zupełnie odrębnego i nowego czynnika.

Już z krzywych Rothbergera i Witerberga (14 b, 13 b, 11 d, 8 c, 9 a), otrzymanych w wyżej wspomnianych doświadczeniach nad działalnością nerwów przyspieszających, rozpoznać można wyraźny zygzak na załamku T, świadczący o tem, że to zjawisko T złożone jest w rzeczywistości z dwóch części. Ta druga, ostatnia część składowa zjawiska T, graficznie zwyczaj zlewająca się w jedną całość, jest, zdaje się, odmiennego pochodzenia i tę drugą część oznaczać będę literą U. Załamek T, który jest właściwie dalszym ciągiem linii  $S_0T$  i stanowi z nią nierozzerwaną całość, dlatego ma wstępujące ramię bardziej pochyłe, że, jak wyżej było wskazane, jest on wychyleniem zależnem od chemizmu, a nie wyrazem prądu czynnościowego przedskurczowego. Stopniowe wyłanianie się procesu katabolicznego, przeważającego w ogólnej sumie procesów chemicznych, jest powodem, że wstępujące ramię załamka T podnosi się stopniowo i wolno. Wyżej już wskazałem, że

działając czynnikami wzmagającymi lub hamującymi przemianę materii, można nadać załamkowi T, kierunek dowolny; jeżeli więc, wywołując przewagę anabolizmu, nada się załamkowi T kierunek odwrotny do zwykłego, czyli uczyni go według naszej terminologii dodatnim, to druga część składowa tego załamka nie ma już wstępującego ramienia bardziej pochylego, lecz zstępujące bardziej poziome, a wstępujące bardziej pochyle. Dla przykładu przytaczamy krzywe Nr. 29<sup>a</sup> i 29<sup>c</sup>. (Porównaj również krzywą Einthovena Fig. 13. Pflüger's Arch., tom 122 i t. d.)

Oczywiście krzywe podobne można ze stanowiska teorii chemizmu wytłumaczyć w ten sposób, że w okresie S<sub>0</sub>T przeważał anabolizm; z chwilą jednakże, gdy ta przewaga minęła, natychmiast wystąpiło zwykle wychylenie kataboliczne T. Jednakże ogólna fizjologia serca pozwala widzieć w powstałym w ten sposób załamku U zjawisko być może odrębne.

Okres, w którym przypada załamek ostatni T, odpowiada rozpoczynającemu się rozkurczowi serca. Na krzywych, na których jednocześnie z elektrogramami oznaczona jest również krzywa mechanicznej czynności serca, widać wyraźnie, że krzywa mechanicznej czynności kończy się za T. Przyjrawszy się dokładniej krzywej mechanicznej, stwierdzić się daje, że maximum wychylenia myogramu czyli kulminacyjny punkt skurczu, podczas którego komora staje się najbardziej wypukłą, występuje wcześniej niż T. Od tego najwyższego punktu krzywej mechanicznej rozpoczyna się stopniowy spadek ramienia zstępującego, co dowodzi, że od tego punktu rozpoczyna się już stopniowy rozkurz komory. Załamek T powstaje więc w okresie już rozpoczynającego się rozkurczania i spłaszczenia komory; jest to niemal początek okresu rozkurczu. Okres rozkurczu już od czasu Hippokratesa zwrócił na siebie uwagę badaczy. Okazało się, że czynność serca nie da się objaśnić zwyczajnym skurczem i biernym rozkurczem mięśnia sercowego, lecz że niezbędne jest przyjęcie nowego czynnika, mianowicie zjawiska rozkurczu czynnego (*aktive Diastole*). Aczkolwiek od najdawniejszych czasów ciągnący się spór w tej sprawie jest nierozstrzygnięty, to jednak cały szereg autorów przyjmował i przyjmuje obecnie fakt czynnego rozkurczu serca (Galen, Vesal, Bichat, Dupuytren, Goltz, Gaule, Frey i Krehl, Ebstein i t. d.). Najbardziej stanowczym zwolennikiem czynnego

rozkurezu serca jest Luciani<sup>1)</sup>, który szeregiem doświadczeń stara się udowodnić słusność swego poglądu. Luciani znajduje poparcie w doświadczeniach pletysmograficznych Stefaniego, który między innymi dowiódł, że nerw błędny wpływa właśnie na takie czynne rozszerzanie się serca czyli czynny rozkurez. Ebstein<sup>2)</sup>, który w monografii swojej zebrawszy znane w piśmiennictwie fakty, staje w obronie zjawiska czynnego rozkurezu, przytacza między innymi również doświadczenia Verworna, z których wynika, że t. zw. faza ekspanzywna czyli rozkurezowa (*die Expansionsphase der sich bewegenden Muskulatur*) mięśni będących w ruchu jest procesem czynnym w równym stopniu jak i faza skurezowa.

Fakt istnienia czynnego rozszerzania się komory nasuwa poniekąd myśl poszukiwania również swoistych mięśni, które wywołują ten czynny rozkurez komory. Okazuje się, że Brachet<sup>3)</sup> opisał promienisto rozchodzące się od wsierdza do osierdza włókna mięśniowe (*fibres rayonnantes*). Skurez tych mięśni wywołuje czynne rozszerzenie się komory („*De ces faits biens avérés je me crois en droit de conclure que la dilatation du coeur est active et qu'elle se produit par la contraction des fibres rayonnantes*“).

Ebstein w swojej monografii dodaje do słów tu cytowanych, że praca Bracheta przemawia bardzo do przekonania (*hat sehr viel Überzeugendes*).

Jest rzeczą zrozumiałą, że za miejsce przyczepu (*punctum fixum*) tych promienisto rozchodzących się i poprzecznie do podłużnej osi serca leżących mięśni musimy uważać osierdzie. Skurez mięśni zupełnie odrębnych, powstający wówczas, kiedy całkowita masa serca jest już w stanie rozkurezu, musi być oczywiście poprzedzony przez prąd czynnościowy przedskurezowy. I w istocie na krzywych elektrokardyograficznych w tych przypadkach, gdzie zlewający się zazwyczaj z załamkiem U graficznie, lecz nie mający z nim nic wspólnego ani pod względem pochodzenia ani pod względem wyglądu, załamek T występuje oddzielnie, tam ostatni załamek U ma pierwsze ramię niemal prostopadłe, czyli jest on podobny

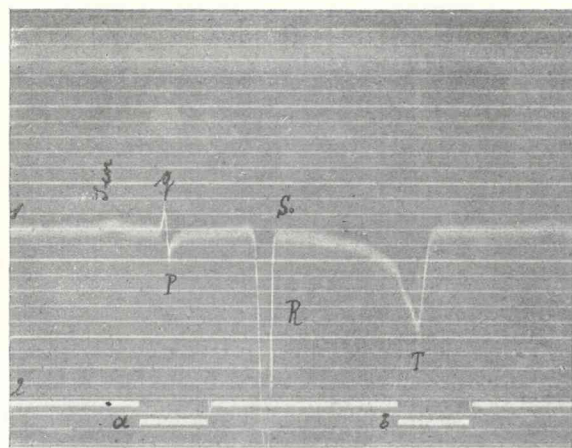
<sup>1)</sup> Luciani, *Physiologie des Menschen*. 1906.

<sup>2)</sup> Ebstein, *Die Diastole des Herzens*, *Ergebnisse der Physiologie*, Jahrg. 3. 1904.

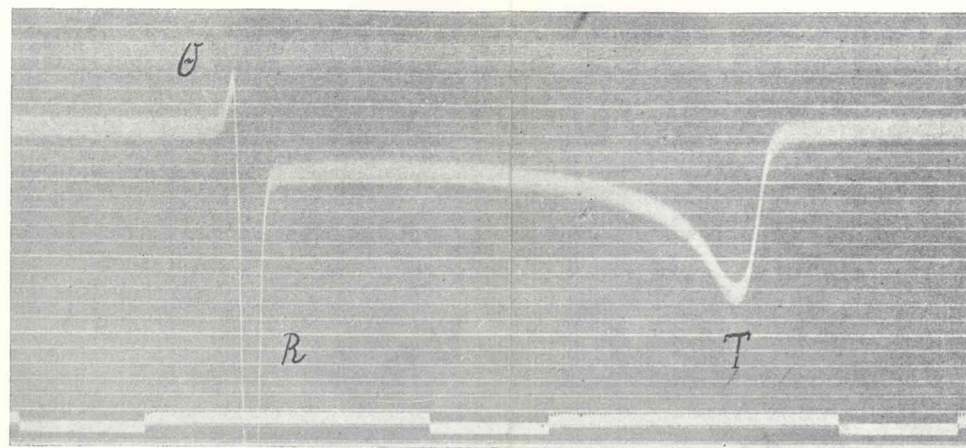
<sup>3)</sup> Brachet, *Sur la cause du mouvement de dilatation du coeur*. Paris. Dissert., 1813. Nr. 18.



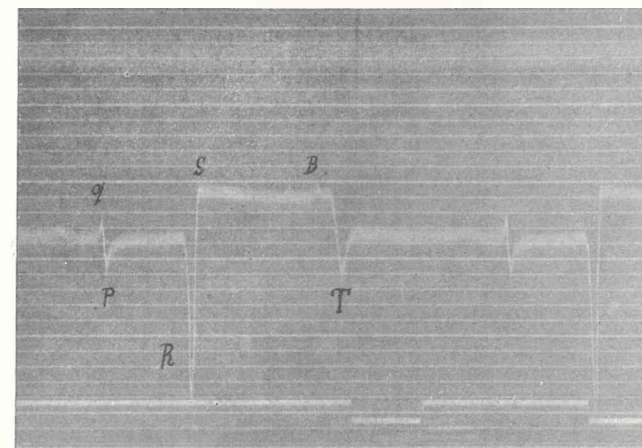




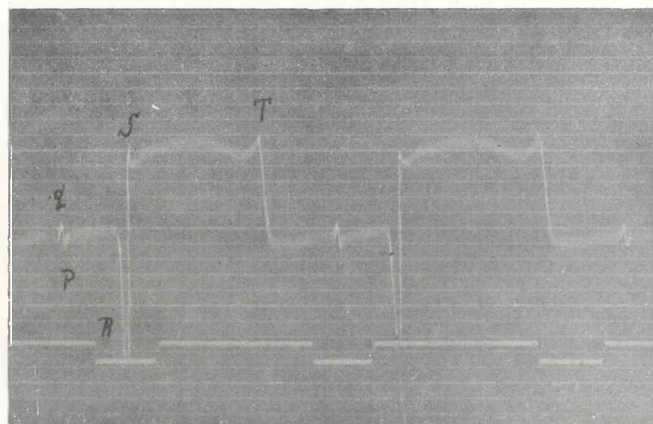
1.



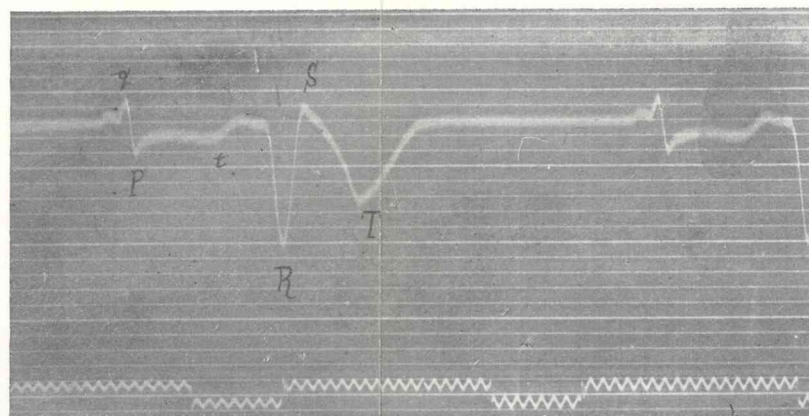
2.



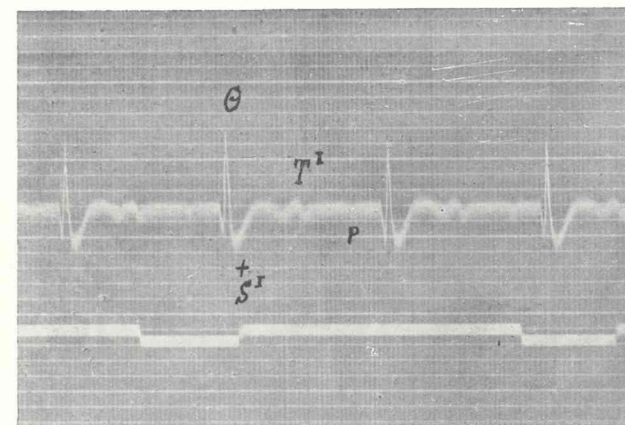
3.



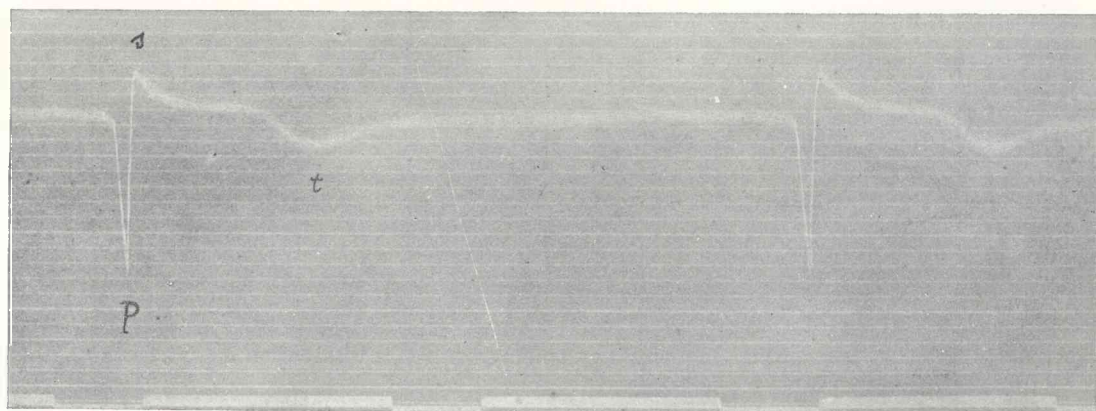
4.



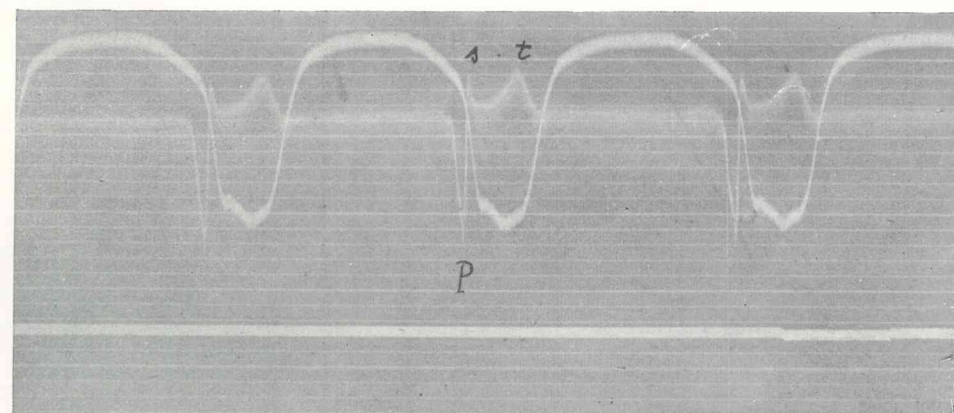
5.



8.



6.



7.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

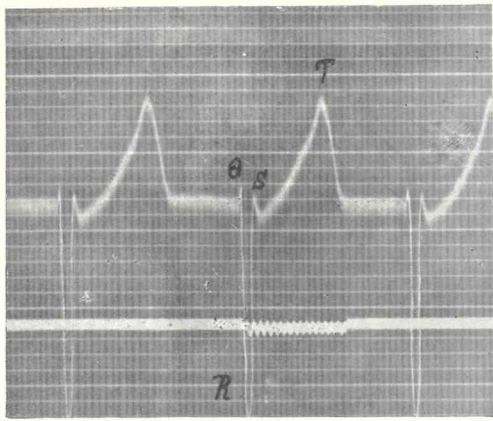
... ..

... ..

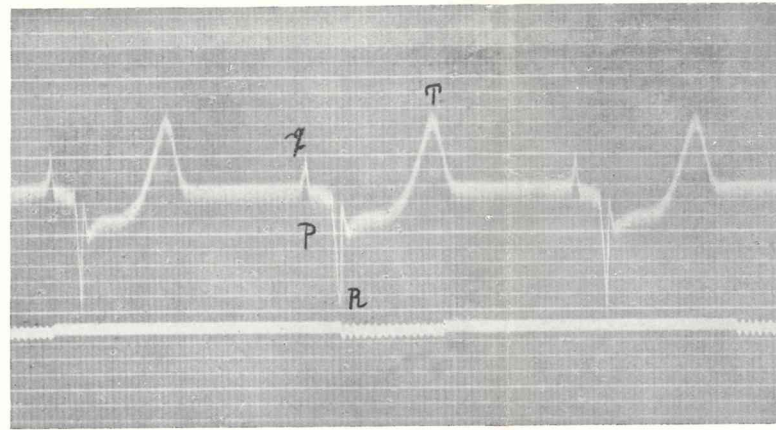
... ..

... ..

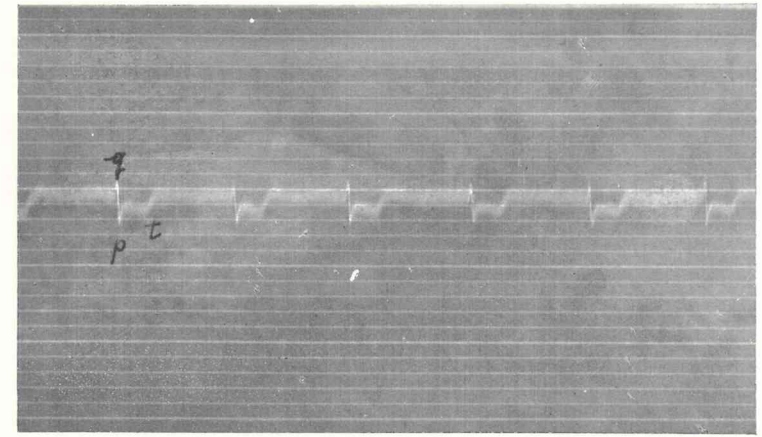
1. [Wprowadzenie](#)  
 2. [Zadanie](#)  
 3. [Wskazówki](#)  
 4. [Wskazówki](#)  
 5. [Wskazówki](#)  
 6. [Wskazówki](#)  
 7. [Wskazówki](#)  
 8. [Wskazówki](#)  
 9. [Wskazówki](#)  
 10. [Wskazówki](#)  
 11. [Wskazówki](#)  
 12. [Wskazówki](#)  
 13. [Wskazówki](#)  
 14. [Wskazówki](#)  
 15. [Wskazówki](#)  
 16. [Wskazówki](#)  
 17. [Wskazówki](#)  
 18. [Wskazówki](#)  
 19. [Wskazówki](#)  
 20. [Wskazówki](#)  
 21. [Wskazówki](#)  
 22. [Wskazówki](#)  
 23. [Wskazówki](#)  
 24. [Wskazówki](#)  
 25. [Wskazówki](#)  
 26. [Wskazówki](#)  
 27. [Wskazówki](#)  
 28. [Wskazówki](#)  
 29. [Wskazówki](#)  
 30. [Wskazówki](#)  
 31. [Wskazówki](#)  
 32. [Wskazówki](#)  
 33. [Wskazówki](#)  
 34. [Wskazówki](#)  
 35. [Wskazówki](#)  
 36. [Wskazówki](#)  
 37. [Wskazówki](#)  
 38. [Wskazówki](#)  
 39. [Wskazówki](#)  
 40. [Wskazówki](#)  
 41. [Wskazówki](#)  
 42. [Wskazówki](#)  
 43. [Wskazówki](#)  
 44. [Wskazówki](#)  
 45. [Wskazówki](#)  
 46. [Wskazówki](#)  
 47. [Wskazówki](#)  
 48. [Wskazówki](#)  
 49. [Wskazówki](#)  
 50. [Wskazówki](#)  
 51. [Wskazówki](#)  
 52. [Wskazówki](#)  
 53. [Wskazówki](#)  
 54. [Wskazówki](#)  
 55. [Wskazówki](#)  
 56. [Wskazówki](#)  
 57. [Wskazówki](#)  
 58. [Wskazówki](#)  
 59. [Wskazówki](#)  
 60. [Wskazówki](#)  
 61. [Wskazówki](#)  
 62. [Wskazówki](#)  
 63. [Wskazówki](#)  
 64. [Wskazówki](#)  
 65. [Wskazówki](#)  
 66. [Wskazówki](#)  
 67. [Wskazówki](#)  
 68. [Wskazówki](#)  
 69. [Wskazówki](#)  
 70. [Wskazówki](#)  
 71. [Wskazówki](#)  
 72. [Wskazówki](#)  
 73. [Wskazówki](#)  
 74. [Wskazówki](#)  
 75. [Wskazówki](#)  
 76. [Wskazówki](#)  
 77. [Wskazówki](#)  
 78. [Wskazówki](#)  
 79. [Wskazówki](#)  
 80. [Wskazówki](#)  
 81. [Wskazówki](#)  
 82. [Wskazówki](#)  
 83. [Wskazówki](#)  
 84. [Wskazówki](#)  
 85. [Wskazówki](#)  
 86. [Wskazówki](#)  
 87. [Wskazówki](#)  
 88. [Wskazówki](#)  
 89. [Wskazówki](#)  
 90. [Wskazówki](#)  
 91. [Wskazówki](#)  
 92. [Wskazówki](#)  
 93. [Wskazówki](#)  
 94. [Wskazówki](#)  
 95. [Wskazówki](#)  
 96. [Wskazówki](#)  
 97. [Wskazówki](#)  
 98. [Wskazówki](#)  
 99. [Wskazówki](#)  
 100. [Wskazówki](#)



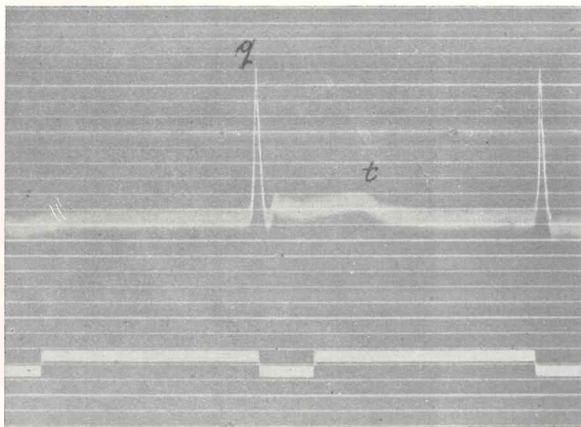
9.



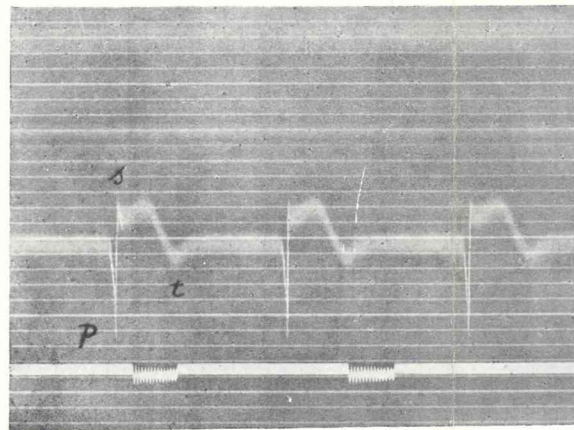
10.



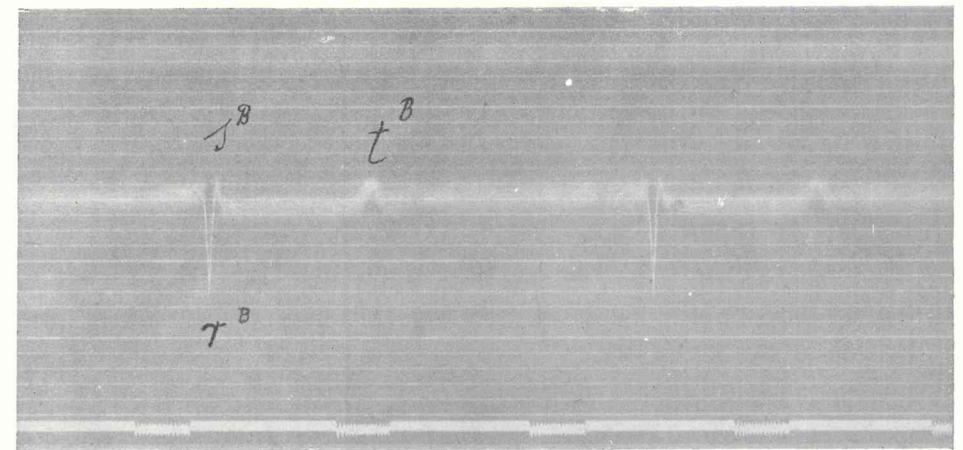
12a.



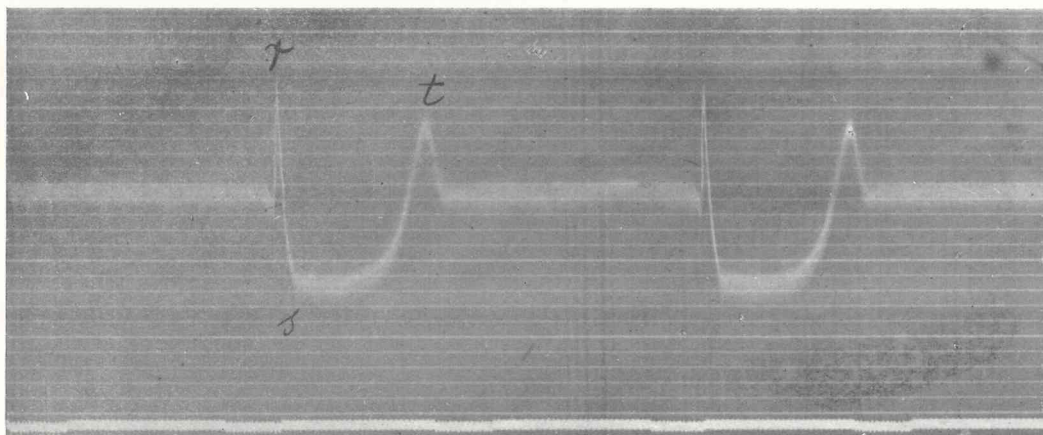
11.



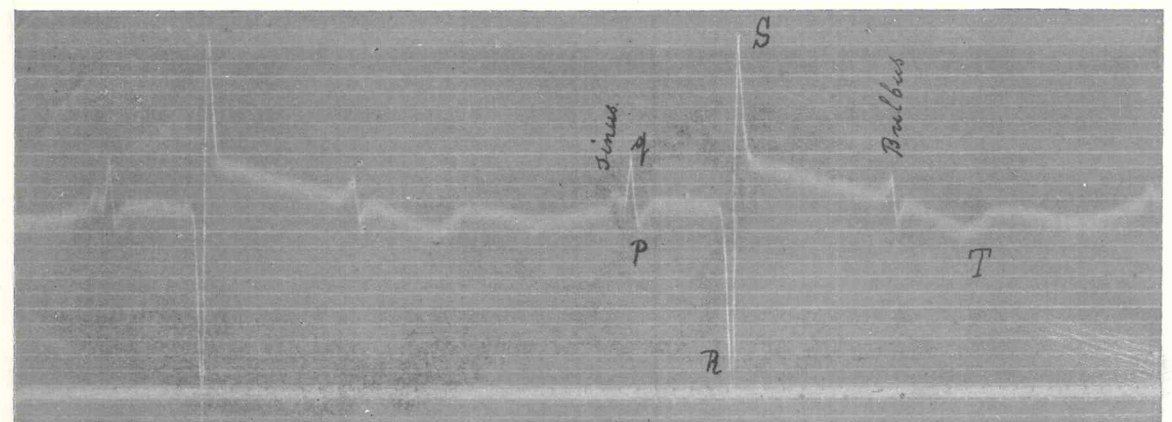
12.



13.



14.



15.



do wszystkich innych wychyleń zależnych od „prądów czynnościowych przedsukczowych“. Ten załamek U należy — być może — uważać za wyraz prądu czynnościowego przedsukczowego mięśni rozszerzających serce, opisanych przez Bracheta. Oczywiście, że prąd czynnościowy poprzedzający skurcz tych mięśni (U) w porównaniu z podobnym prądem całej komory (załamek R) jest bardzo słaby i dlatego też załamek U jest mały, na co wpływa położenie i kierunek tych mięśni. Nie należy również zapominać, że załamek T, będący wyrazem procesów przemiany materii, jako ostatni wyraz spraw chemicznych, zachodzących w okresie  $S_0T$ , może często nawet dowolnie dzięki świadomej interwencji badacza przyjmować ten lub ów kierunek. Ponieważ zaś załamek ten T może osiągać olbrzymich wprost rozmiarów, przeto załamek U może często nie uwidocznić się wcale lub być skompensowanym; niewystępowanie zaś załamka U nie świadczy bynajmniej o tem, że włókna Bracheta się nie kurczą, gdyż — jak to już stwierdził Nicolaia dla załamka przedsionkowego — niewystępowanie załamka nie świadczy bynajmniej o tem, że czynność danego małego odcinka serca w rzeczywistości nie miała miejsca. Niewystępowanie małego załamka w galwanometrze może być zależne od wpływów ubocznych.

Objaśniając powstanie załamka U skurczem włókien Bracheta, objaśnić również można małeńki odwrotny odcinek jego Fp, zauważony przez Nicolaia, jako fazę analogiczną do S komorowego i s przedsionkowego,  $s^B$  opuszkowego i t. d.

Że zauważone przez Nicolaia wychylenie Fp prawdopodobnie nie jest wyrazem prądu spoczynkowego, który zgodnie z nowoczesnymi poglądami Bernsteina i Cybulskiego powinien właściwie istnieć w nieuszkodzonym mięśniu sercowym i mógłby przeto wystąpić w galwanometrze podczas pauzy sercowej, przeciwko temu zdaje się świadczyć fakt, że załamek Fp trwa zbyt krótko względnie do pauzy. Ponieważ jednak sprawa prądu spoczynkowego i sprawa czynnego rozkurczu wymagają jeszcze opracowania i nie są rozstrzygnięte ostatecznie z punktu widzenia ogólnej fizjologii, całą więc sprawę załamka U, który zjawia się nadzwyczaj rzadko i mimo wielkiej już ilości ogłoszonych w piśmiennictwie krzywych zauważony został zaledwie przez paru autorów w kilku przypadkach,—należy wogóle uważać dziś za przedwczesną.

Jeżeli zatrzymałem się nieco dłużej na tym załamku, uczyniłem to dlatego, ażeby dowieść, że strunowy galwanometr pozwoli

nam z czasem jeszcze dokładniej niż dotychczas badać czynność serca.

### Streszczenie wyników.

Obeenie postaram się w krótkich słowach i przy pomocy niżej przytoczonego wzoru streścić całość bronionego w tej pracy poglądu.

Krzywa elektrokardiograficzna całkowita, odpowiadająca jednemu skurczowi całego serca żabiego, składa się przedewszystkiem z następujących głównych części:

- A) krzywa bijących wpustów żył sercowych,
- B) krzywa bijącej zatoki żylniej,
- C) krzywa przedsionkowa,
- D) krzywa komorowa,
- E) krzywa bijącej opuszki tętnicy głównej.

We wszystkich tych częściach występują załamki: 1) analogiczne do R i S komorowego i 2) okres analogiczny do okresu  $S_0T$ .

Krzywa przedsionkowa składa się: 1) z załamek przedskurczowych q i p, będących wyrazem prądów czynnościowych od zatoki żylniej, i załamek s, który występuje tylko wówczas, gdy do dolnej elektrody dochodzi prąd nie od dolnej części przedsionka, lecz od jego środka; gdy jednakże do górnej elektrody dochodzi prąd od górnej części przedsionka, a do dolnej tylko od dolnej granicy przedsionka, to załamek s nie występuje i mamy do czynienia tylko z załamkiem q i p, jako wyrazem prądów czynnościowych przedskurczowych.

2) Drugi okres krzywej przedsionkowej  $s_0t$  wraz z załamkiem t czyli okres biochemizmu.

Pomiędzy krzywą przedsionkową a komorową znajduje się krótka linia pozioma, jako wyraz przechodzenia stanu czynnego przez pęczek Hisa, przyczem podczas tego okresu struna galwanometru jest nieruchoma.

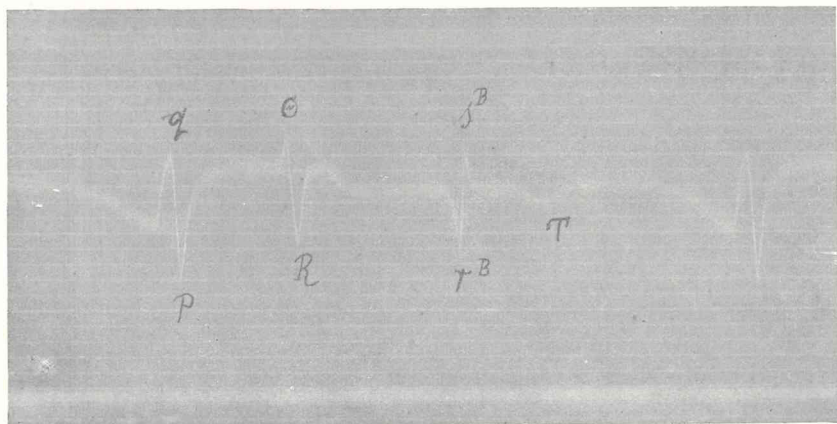
Następnie występuje krzywa komorowa, w której odróżnić należy:

- 1) załamki Q, R, S.
- 2) okres chemizmu  $S_0T$  wraz z załamkiem T.

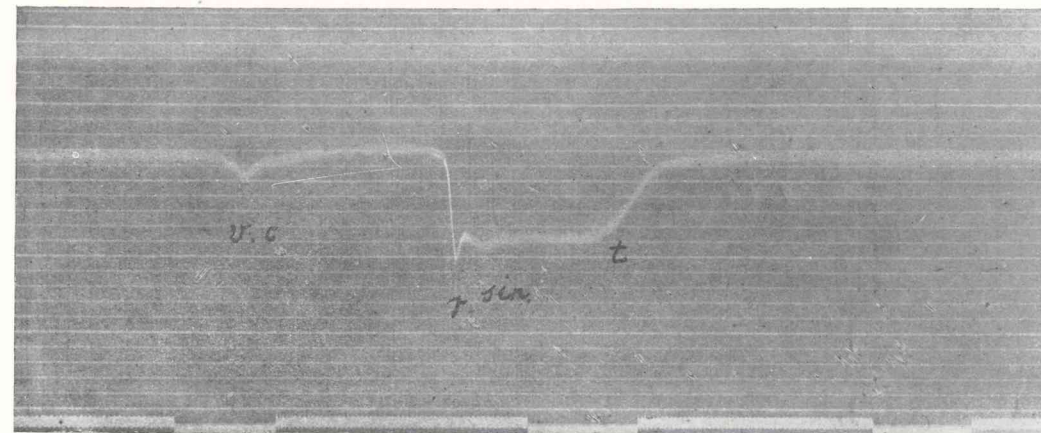
Po krzywej komorowej występuje znów linia pozioma, odpo-



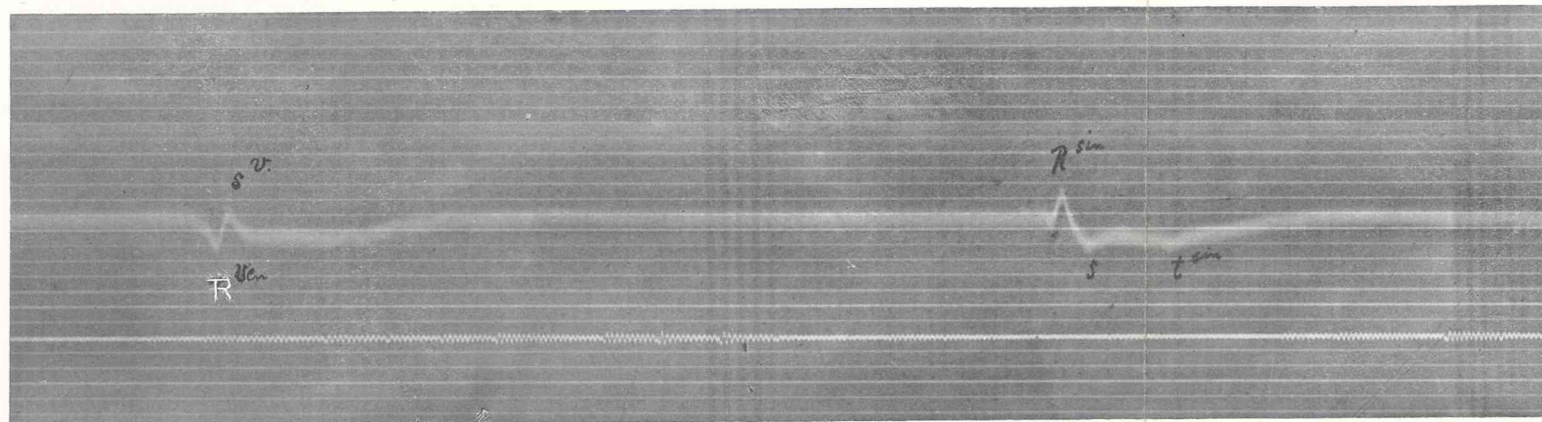




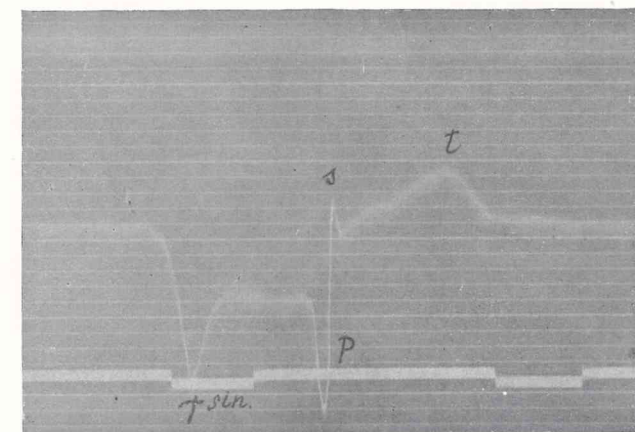
16.



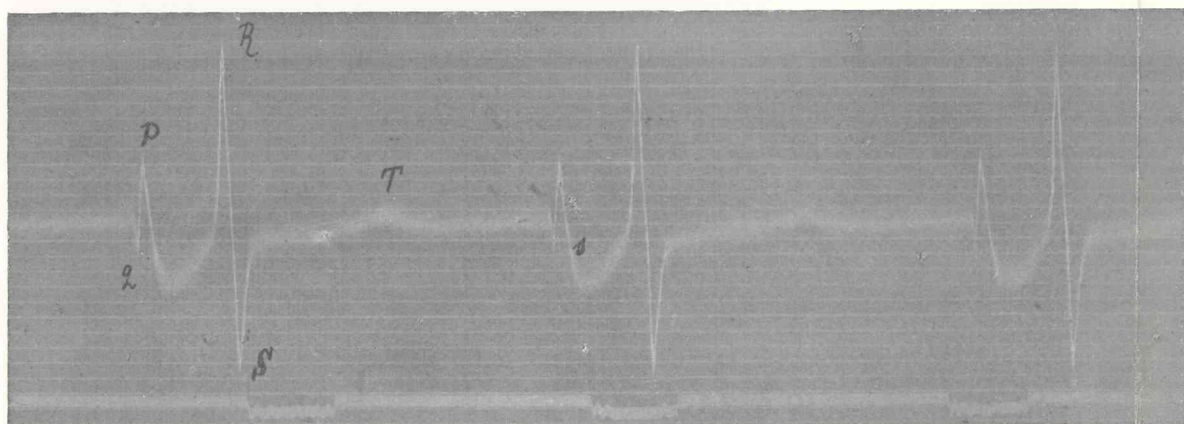
18.



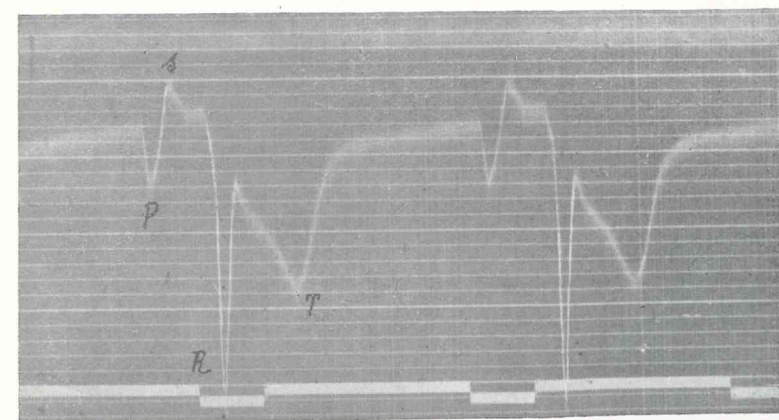
18a.



17.



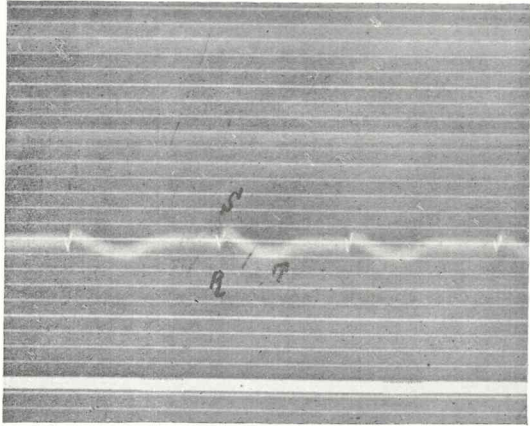
19.



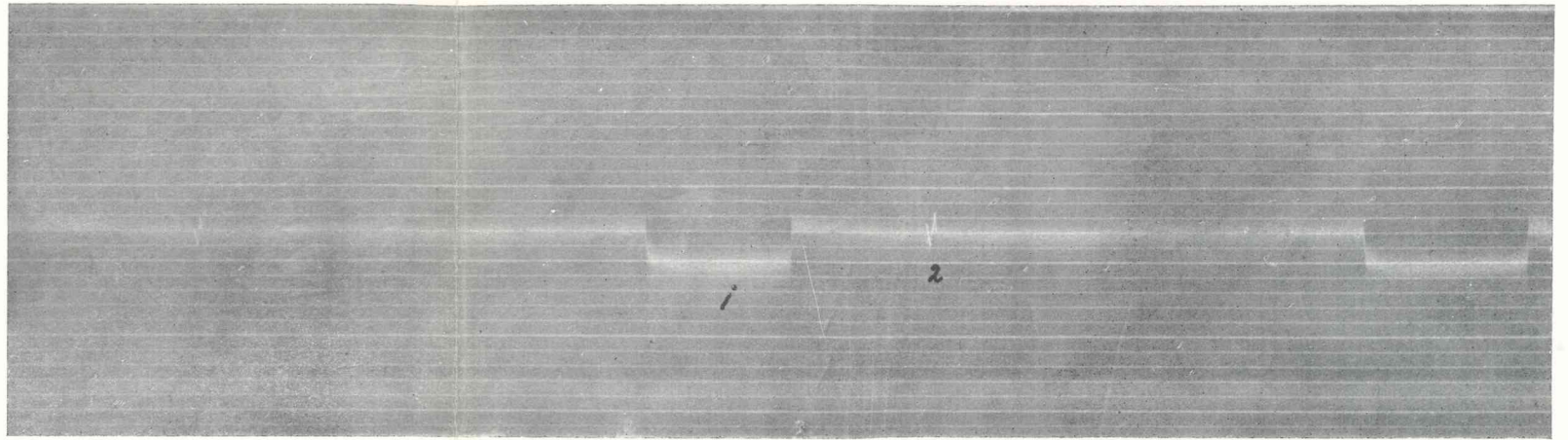
20.



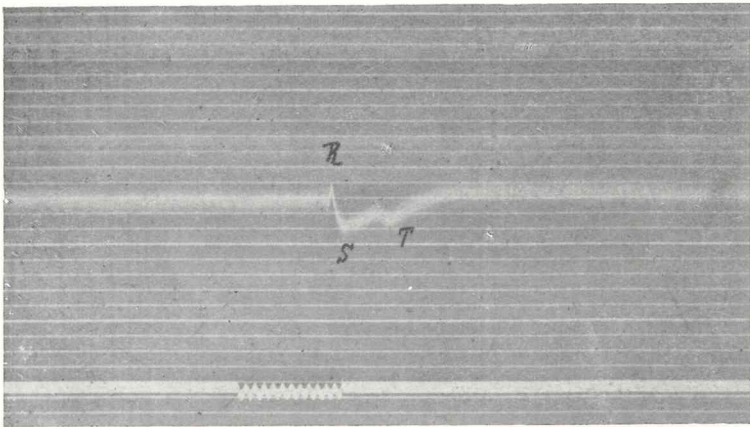




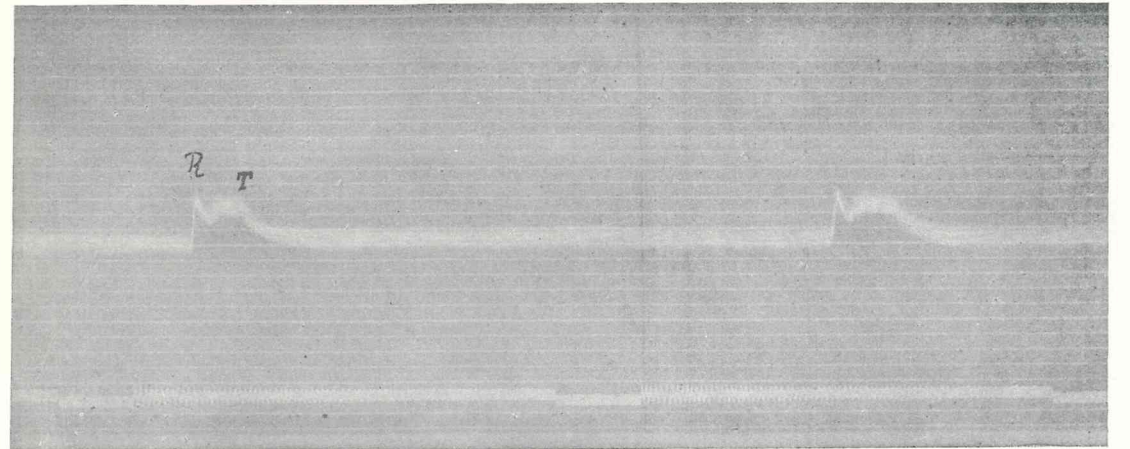
21.



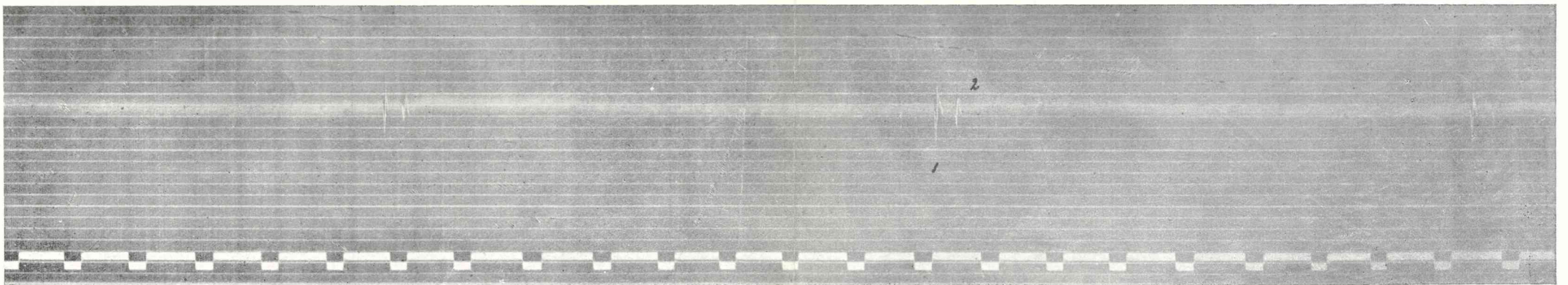
25.



22.



23.

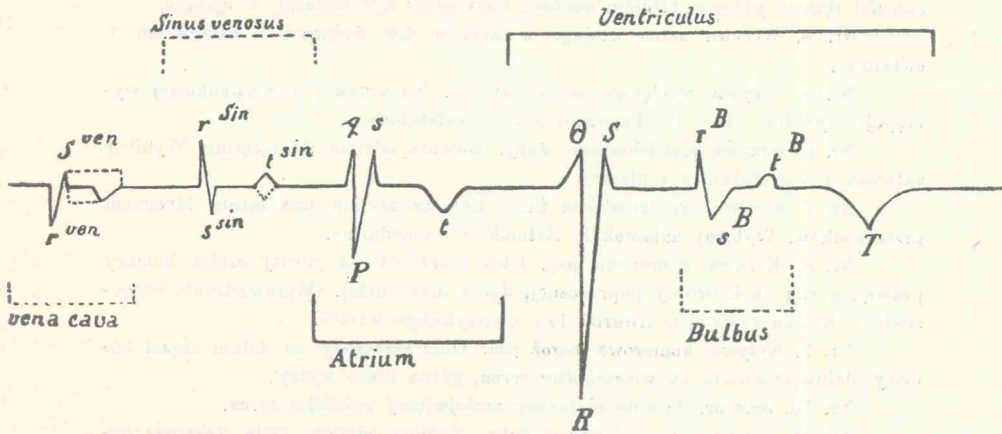


24.



wiadająca pauzie pomiędzy dwoma poszczególnymi skurczami serca, podczas której struna galwanometru pozostaje bez ruchu.

Zarówno z doświadczeń, których dokonałem z sercami całemi żaby wyciętymi i niewyciętymi, jakoteż z doświadczeń nad sercami, w których po przewiązaniu przedsionków odcinałem doszczętnie komorę, lub w których po przewiązaniu zatoki odcinałem doszczętnie przedsionki i komory, — przekonałem się, że zarówno kurcząca się zatoka żylna, jako też kurcząca się samoistnie opuszka aorty, wreszcie kurczące się wpusty żył dają zupełnie analogiczne załamki



Rys. 8.

jak i przedsionki (za wyłączeniem q); przedsionki zaś wykazują wszystkie analogiczne do komorowych wychylenia (q, P, s, okres  $s_0t$  i t); we wszystkich przeto bijących częściach serca żabiego daje się wyraźnie odróżnić jedno stałe i główne wychylenie odpowiadające wychyleniu R z jednej strony i okres  $S_0T$  wraz z załamkiem T z drugiej strony czyli okres zależny od biochemizmu podczas mechanicznej czynności kurczącej się i rozkurczającej się odpowiedniej części serca żabiego.

Dlatego też rzeczywisty kształt krzywej elektrokardiograficznej, odpowiadający jednemu skurczowi całkowitego serca żaby, przedstawia się na zasadzie doświadczeń moich w sposób uwidoczny na wzorze następującym: (patrz wyżej rys. 8).

## Objaśnienie rycin.

Nr. 1. Krzywa serca żabiego. Górna elektroda na przedsionku, dolna na wierzchołku komory. Wyraźne wychylenia przedsionkowe q i P. T ujemne. Sin wychylenie zależne od skurczu zatoki żyłnej. 1: Krzywa elektrokardiograficzna, 2: Sygnał czasu, a—b = sekunda.

Nr. 2. Krzywa komorowa serca żabiego. Górna elektroda w górnej części komory, dolna na dolnej. Wyraźny załamek Q. Okres  $S_0T$  wraz z załamkiem T ujemny.

Nr. 3. Krzywa serca żabiego wyciętego. Ustawienie elektrody zwykle (górna na przedsionku, dolna na środku komory). B: wychylenie zależne od skurczu opuszki tętnicy głównej (*Bulbus aortae*). Cały okres  $S_0T$  dodatni, T ujemne.

Nr. 4. Krzywa serca żabiego z okresem  $S_0T$  dodatnim i załamkiem T dodatnim.

Nr. 5. Krzywa wyciętego serca żabiego. Na krzywej przedsionkowej występuje wyraźnie okres biochemizmu wraz z załamkiem t.

Nr. 6. Krzywa przedsionkowa żaby. Komora odcięta doszczętnie, Wybitny załamek P i s, Załamek t ujemny.

Nr. 7. Krzywa przedsionkowa żaby. Komora odcięta doszczętnie. Myogram przedsionków. Wybitny załamek P. Załamki s i t dodatnie.

Nr. 8. Krzywa komorowa psa. Obie elektrody na górnej części komory prawej, górna obok brzozy poprzecznej, dolna nieco niżej. Odprowadzenie bezpośrednio. Klatka piersiowa otwarta, Psu zastrzyknięto kurare.

Nr. 9. Krzywa komorowa tegoż psa. Obie elektrody na dolnej części komory (dolna elektroda na wierzchołku serca, górna nieco wyżej).

Nr. 10. Jak nr. 9; obie elektrody mniejwięcej pośrodku serca.

Nr. 11. Krzywa przedsionkowa żaby. Komora odcięta. Obie elektrody powyżej zatoki żyłnej, górna elektroda umieszczona wyżej aniżeli dolna.

Nr. 12. Krzywa przedsionkowa żaby. Komora odcięta. Obie elektrody poniżej zatoki żyłnej. Wybitny załamek P i załamek s. Okres biochemizmu  $s_0t$  dodatni, t ujemne.

Nr. 12a. Krzywa przedsionkowa żaby po odcięciu komory. Obie elektrody pośrodku przedsionków. Załamek q i załamek P, Okres biochemizmu  $s_0t$  ujemny.

Nr. 13. Krzywa opuszkowa. Opuszka wyosobniona, zupełnie odcięta od serca i umieszczona na szkle. Górna elektroda w dolnej części, dolna na górnej części. Wybitne załamki  $r^B$ ,  $s^B$ ,  $t^B$ .

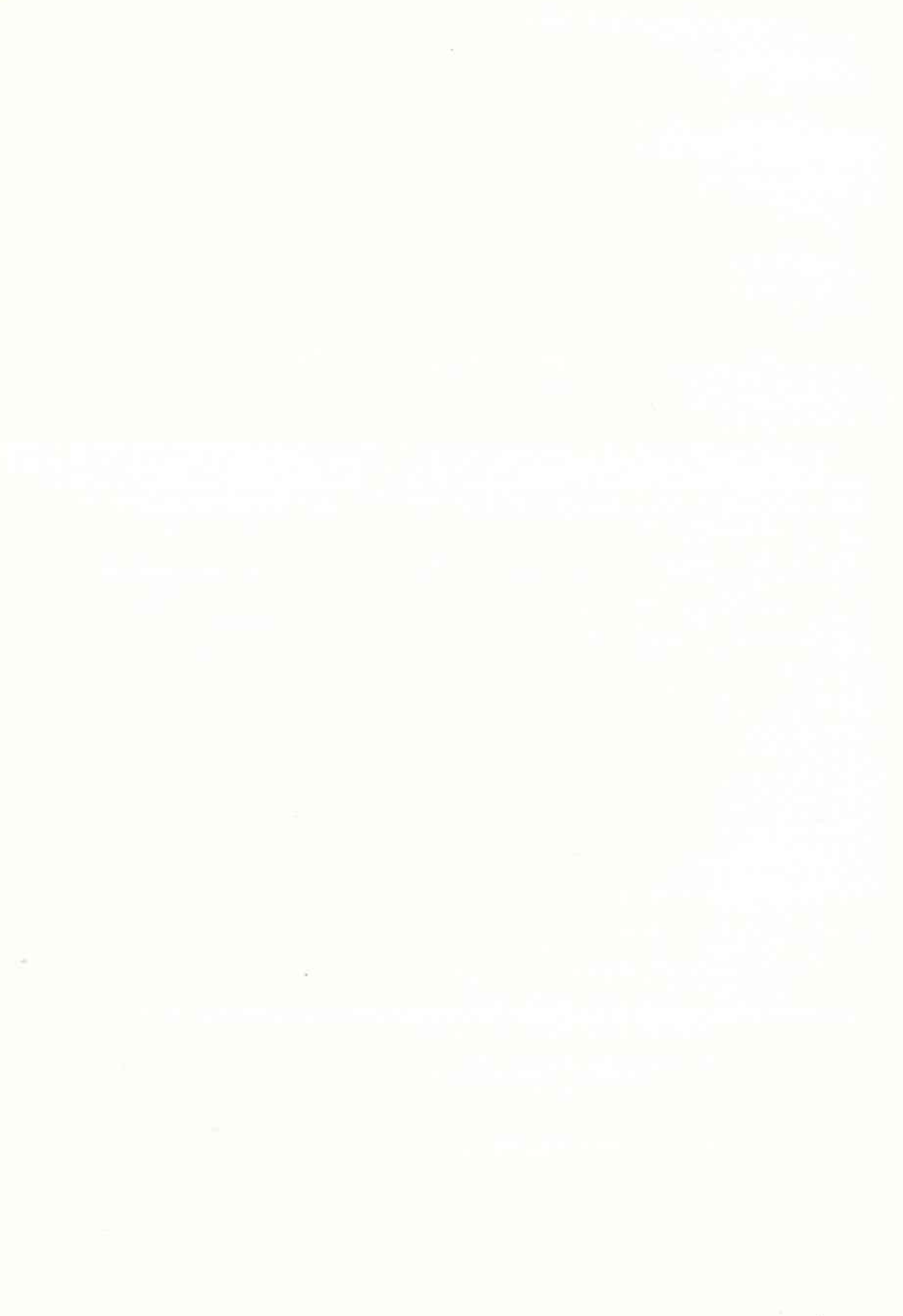
Nr. 14. Krzywa opuszkowa. Odcięta opuszka umieszczona na szkle. Górna elektroda na górnej części opuszki, dolna na dolnej. Okres biochemizmu dodatni, załamek  $t^B$  ujemny.

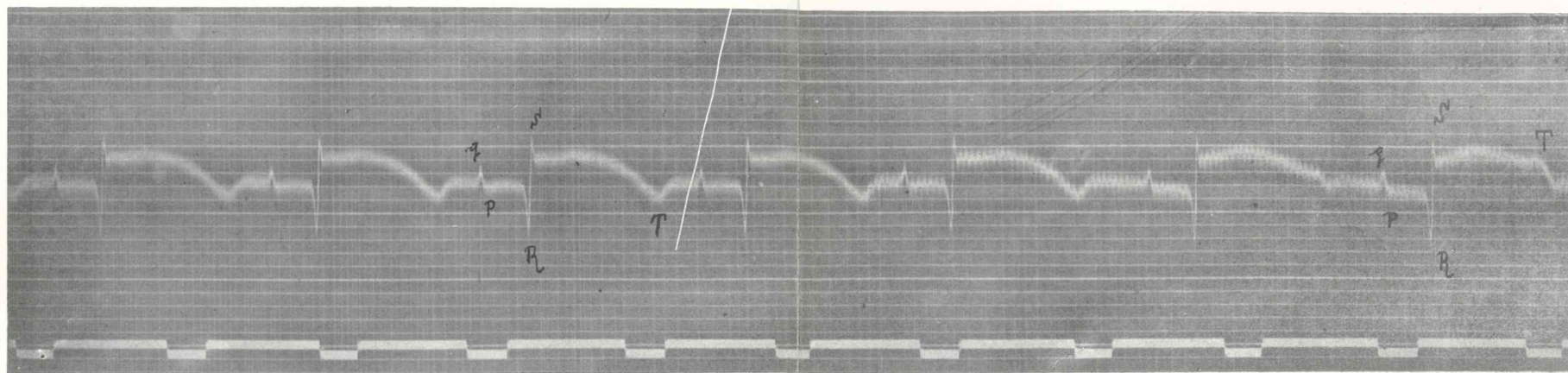
Nr. 15. Krzywa serca żabiego. Górna elektroda na opuszce, dolna na środku komory. Załamek  $r^B$  w odwrotnym do R kierunku, zgodnie z przebiegiem stanu czynnego.

Nr. 16. Krzywa serca żabiego. Górna elektroda na lewym przedsionku; dolna na opuszce.

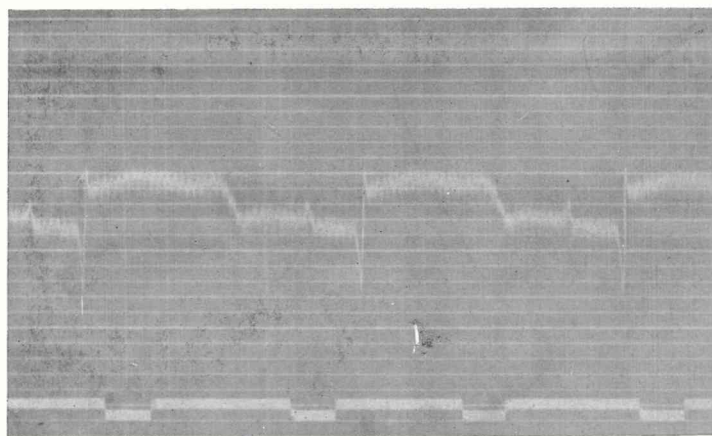
Nr. 17. Krzywa zatoki żyłnej i przedsionków. Komora odcięta doszczętnie. Górna elektroda na dolnej części zatoki żyłnej, dolna na górnej części le-



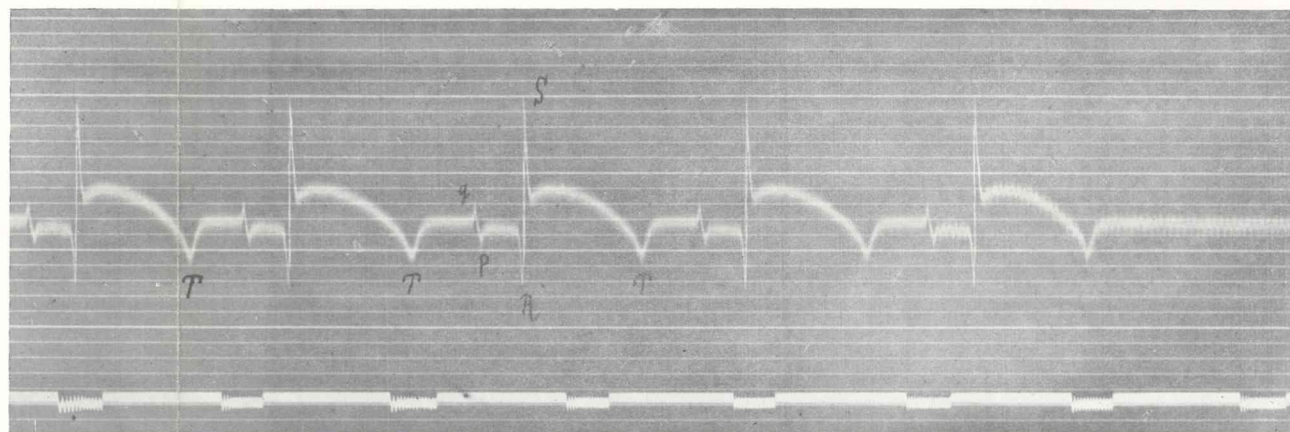




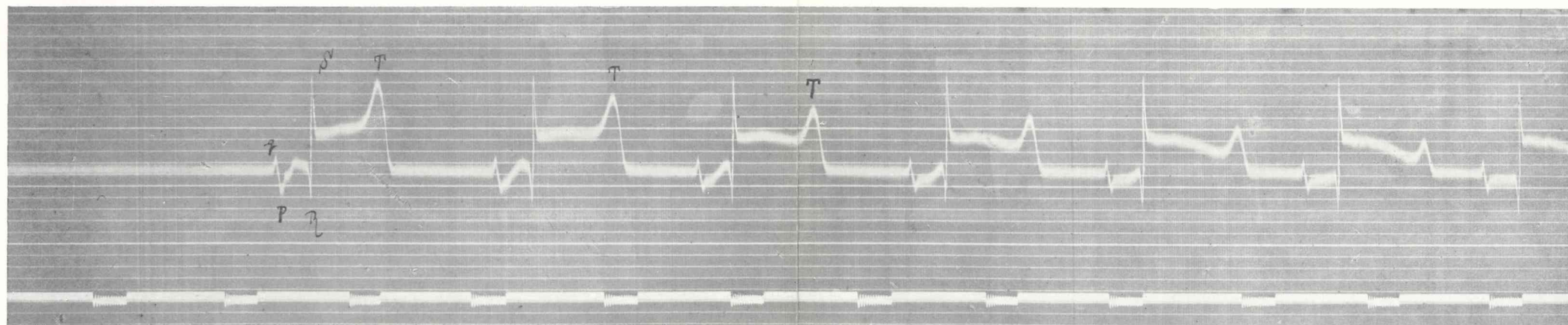
26¹.



26².



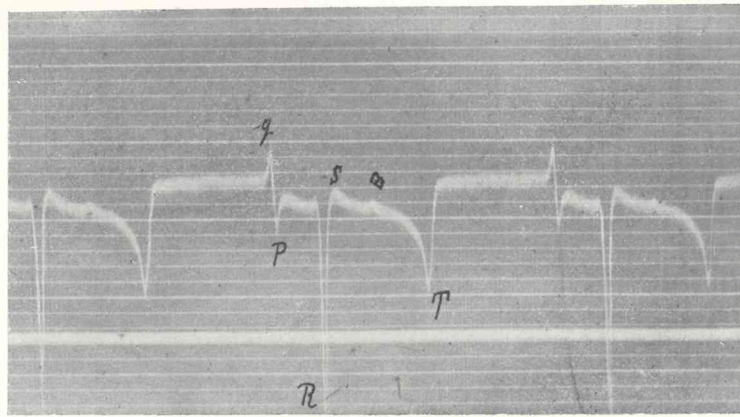
27¹.



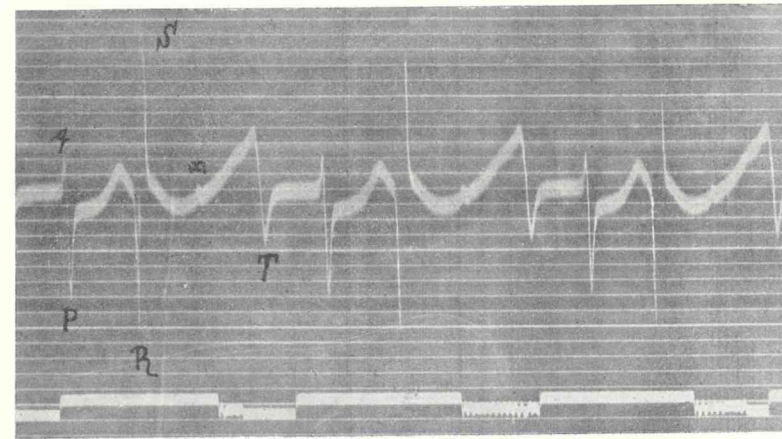
27².



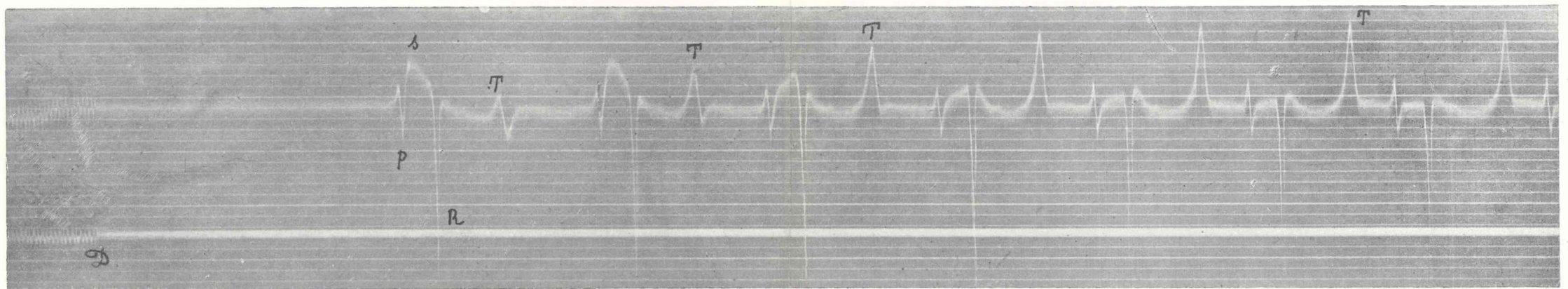




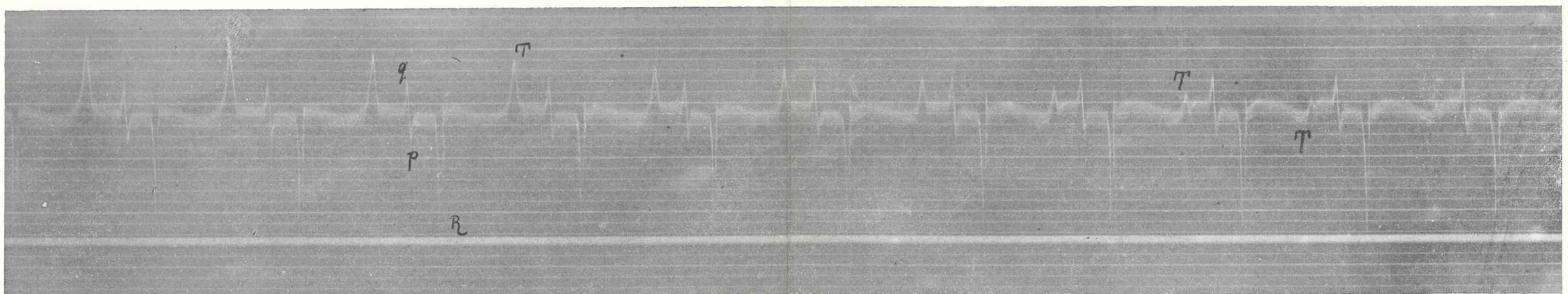
28a.



29a.



28b<sup>1</sup>.



28b<sup>2</sup>.

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Acknowledgements

9. Author Biographies

10. Contact Information

11. Declaration of Interest

12. Funding Sources

13. Data Availability

14. Ethics Approval

15. Supplementary Materials

16. Correspondence

17. Peer Review

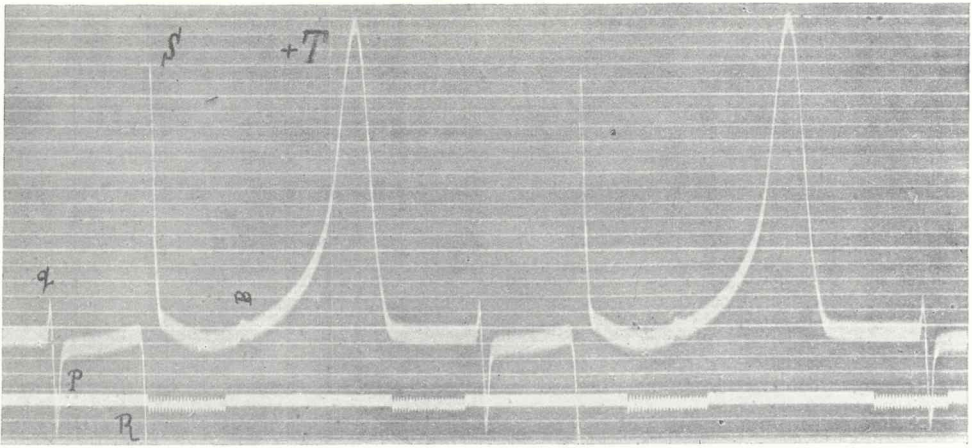
18. Publication History

19. Copyright

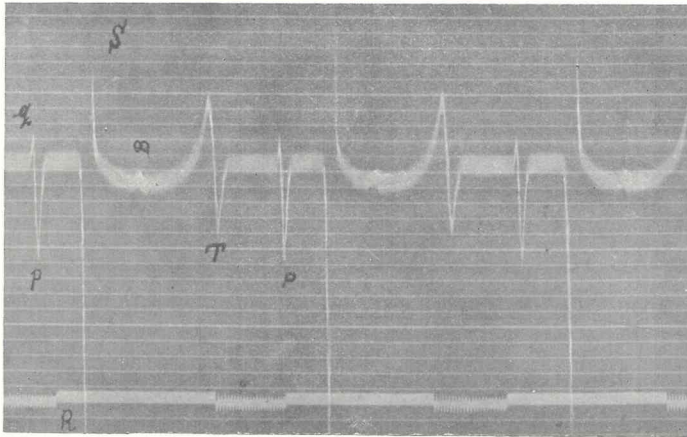
20. Terms and Conditions

21. Disclaimer

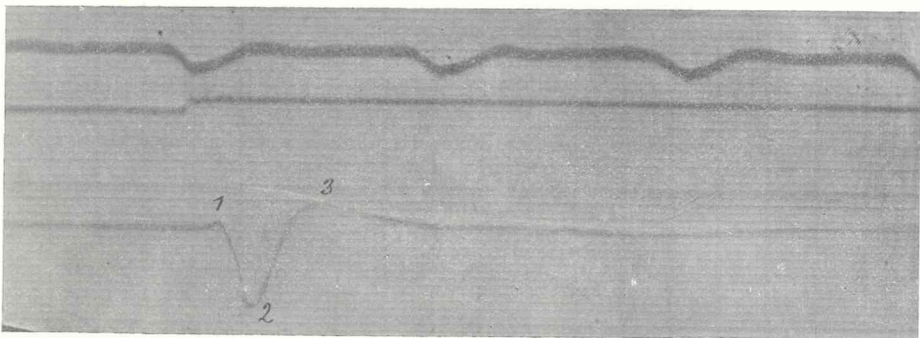
22. Final Remarks



29 b



29c.



30.





wego przedsionka. Okres biochemizmu w zatoce żyłnej ujemny, w przedsionkach dodatni.

Nr. 18. Krzywa zatoki żyłnej i wpustu żyły próżnej po doszczętnem odcięciu komory i przedsionków. Górna elektroda na dole obok żyły próżnej dolnej, dolna nieco wyżej. Okres biochemizmu ujemny.

Nr. 18a. Krzywa zatoki żyłnej i wpustu żyły próżnej po doszczętnem odcięciu komory i przedsionka. Górna elektroda na żyłę próżnej lewej, dolna na zatoce.

Nr. 19. Krzywa serca rybiego. Górna elektroda na przedsionku, dolna na komorze. Okres biochemizmu w przedsionku dodatni, T ujemne.

Nr. 20. Serce ryby. Obie elektrody na komorze (ustawienie elektrod odwrotne, odpowiednio do kierunku stanu czynnego i fali skurczu).

Nr. 21. Serce raka. Okres biochemizmu wraz z załamkiem t ujemny.

Nr. 22. Okres biochemizmu wraz z załamkiem t dodatnim. Ustawienie elektrod odwrotne.

Nr. 23. Serce raka. Cały okres biochemizmu ujemny. Ustawienie elektrod jak w nrze 22.

Nr. 24. Krzywa serca ostrygi. W obydwóch kurczących się częściach serca w krzywej przedsionka i w krzywej komorowej widoczne są wychylenia analogicznie do R i do S.

Nr. 25. Serce ostrygi. 2. Cały okres biochemizmu dodatni.

Nr. 26<sub>1+2</sub>. Serce żaby. Drażnienie nerwu błędnego prądem indukcyjnym. Pod wpływem działania prądu T ujemne znika, a cały okres biochemizmu staje się wybitnie dodatni.

Nr. 27<sub>1+2</sub>. Serce żaby. Drażnienie nerwu błędnego. Po zahamowaniu serca cały okres biochemizmu staje się dodatni; T również dodatnie.

Nr. 28. Serce żaby. Drażnienie nerwu błędnego: a) przed drażnieniem, b<sub>1+2</sub>) zahamowano czynność serca. Okazuje się przy tem, że T stało się wybitnie dodatnie i zwolna powraca do stanu normalnego, podczas którego T było ujemne. Podczas trzech pierwszych skurczów po zahamowaniu okres biochemizmu w przedsionkach również wybitnie dodatni.

Nr. 29. Serce żaby. Wpływ oziębiania i ogrzewania. Serce wycięte, umieszczone w naczyniu z parafiną płynną: a) krzywa normalna przy temp. pokojowej; b) ochładzanie: t° = 8°. Faza ujemna załamka T znika zupełnie, T dodatnie, znacznie powiększone; c) ogrzewanie: temperatura = 31° C. Ponowne zjawienie się ujemnej fazy załamka T.

Nr. 30. Elektromyogram mięśnia łydkowego żaby. Górna elektroda na górnem ścięgnię, dolna poniżej równika nerwowego. Załamki 1, 2 i 3 analogiczne do komorowych Q, R i S (krzywa cytowana z pracy Prof. Cybulskiego).



# Conspectus florum Galiciae criticus

(pars XXII)

scripsit

Hugo Zapałowicz.

## Krytyczny przegląd roślinności Galicji

(część XXII)

przez

Hugona Zapałowicza.

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. dnia 9 października 1911 r.

### Papaveraceae.

1013. <sup>1)</sup> **Papaver alpinum** L. sensu stricto (P. Burseri Crantz).  
Exempla herbarii numerosa. Caespitosum, pluriceps, 10—20 cm raro 23 cm altum, scapi numero 1—4 uniflori plus minus adpresse hispidi; folia glauca in petiolis longis sparse hispidis sine petiolo 1.5—5.5 cm longa glabra impari bipinnata, laciniae anguste lineares vel lineari oblanceolatae 0.5—2 mm latae nonnullae tantum seta terminatae, non raro folia in eisdem exemplis pro parte subsimpliciter vel simpliciter pinnata: pinnae oblanceolatae ad 8 mm longae

<sup>1)</sup> W końcowym dodatku do poprzedniego tomu (III) jako osobnej odbitki przytoczone zostały następujące gatunki, których pierwotnie w Przeglądzie nie uwzględniono: *Asplenium cuneifolium* Viv., *Koeleria grandis* Bess., *Eragrostis pilosa* P. Beauv., *Festuca makutrensis* m., *F. Hackeliana* m., *Carex heleonastes* Ehrh., *C. dioica* × *heleonastes* (*C. Raciborskii*) m., *C. aristata* R. Br., *Muscari alpinum* Szafer, *Narcissus radiiflorus* Salisb. i *Ranunculus nudicaulis* A. Kerner. Są to wszystkie gatunki bądź nowe, bądź dopiero niedawno w naszej florze (względnie jej najbliższem sąsiedztwie) odkryte. Istnieją jeszcze i inne nowości, lecz tych na razie nie podaję, bo ich naocznie nie oglądałem. Skutkiem przybytku tych 11 gatunków, podniosłem na tem miejscu liczbę porządkową z 1002 na 1013.

1—3 mm latae; sepala dense fusco hirsuta, petala alba subrotundo obovata 18—25 mm longa, filamenta filiformia apice subulata, capsula obovata circ. 8—9 mm longa adpresse hispida, stigma 4—5 radiatum raro (vide for. 1.) 6 radiatum. (Semina nondum matura).

W krainie kosodrzewu Tatr; według Kotuli (l. c.) od 1540 m, wyjątkowo już w Niewcerce 1365 m, po 2130 m. Okaz z „Krakowa“ w Kościeliskach wskazuje na jeszcze większe obniżenie dolnej granicy zasięgu (zob. for. 4.).

1. *for. multicaule*: scapi numero 6; stigma in exemplo e Czerwony Wierch pro parte 6 radiatum.

Czerwony Wierch (Jancta), Swistówka (Rehman).

2. *for. vestitum*: folia hispida vel sparse hispida.

Pyszna, Giewont (Jabłoński), Rozpadlica (Kotula) i t. d.

Forma o liściach owłosionych jest w Tatrach mniej częsta. Podobnie ma się rzecz w Alpach Francji (Rouy et Foucaud Fl. de France I p. 162 sub P. Burseri), Styrii (Hayek Fl. von Steiermark I p. 447 sub P. Burseri), gdzie liście są z reguły nagie; w Alpach Austrii Niższej liście są owłosione (Beck Fl. von Nied. Oesterreich II p. 432). Z tych powodów należało w Tatrach roślinę o nagich liściach przyjąć za formę typową. Między jedną i drugą niema ścisłych granic: zdarzają się nierzadko formy pośrednie o „folia subglabra“ (setis sparsissimis instructa); obie formy nadto pojawiają się zazwyczaj wespół, dlatego o podniesieniu *for. vestitum* do znaczenia odmiany nie może być mowy.

3. *for. latiusculum*: folia in eisdem exemplis pro parte subsimpliciter vel simpliciter pinnata, pinnae breviores latioresque 4—6 mm longae 2—2.5 mm latae obovatae vel obovato oblongae. Folia glabra vel sparsissime hispida.

Tatry, bez bliższego oznaczenia miejscowości (Berdau, Bieniasz).

Forma widocznie rzadka, zdarzająca się pojedynczo między formą zwykłą. Przypomina pokrojem liści poniekąd *P. Sendtneri* A. Kerner.

4. *for. brachypetalum*: minus, 8—12 cm rarius („Kraków“) 18 cm altum; flores minores, petala 12—15 mm longa. Folia sparse hispida vel („Kraków“) glabra.

Niewcerka, stąd kilka okazów (Kotula), Kraków w dolinie Kościeliskiej (Kulezyński).

1014. **P. corona Sti Stephani m. (n. sp.)**. Radix fusiformis multi-ceps; planta dense caespitosa 7.5—15 cm ad 18 cm alta, scapi numero 3—10 rarius 1—3 uniflori adpresse hispidi; folia viridia in petiolis

plus minus duplo longioribus inferne sparse hispidis, sine petiolo 1·2—2·6 cm longa glabra rarius folium quoddam sparse hispidum impari pinnata, pinnae aut ovatae vel subrhombeae 2—3 fidae vel per partes sectae laciniis oblongis vel terminalibus partim obovatis 1·2—2·5 mm latis, aut pinnae integrae oblongae ad 7 mm longae ad 3 mm latae, lacinae sc. pinnae integrae obtusiusculae seta terminatae; flos ante anthesin nutans, sepala viridia partim purpureo suffusa pilis fuscis basi nigricantibus dense hirsuta, petala subrotundo obovata 15—18 mm longa longitudine paulo latiora ad 20 mm lata apice rotundata marginibus se tegentia pulcherrime dilute (citrino) aurea basi viridula immaculata, exsiccata aurantiaca basi nigro viridia; filamenta filiformia apice subulata pistillum distincte superantia, antherae in statu vivo colore petalorum; capsulae oblongo subclavatae vel oblongae 6—8 mm longae costatae adpresse hispidae, stigma 5—6 rarius 4 radiatum, semina nondum sat matura reniformia 0·7 mm lata fusca.

Sub culmine montis Ineu (2280 m) Alpium Rodnensium in valle voraginoso versus septemtrionalem occidentem sita, solo mico schistoso 2000—2200 m, copiose. Exempla herbarii a Herbich, Stanislao Fedorowicz et a me lecta; a Herbich *P. pyrenaico* Willd., a Fedorowicz *P. aurantiaco* Loisl. subiuncta.

*for. hispidulum*: folia setis sparsis vel subdensis obtecta. Planta minor, 7—8 cm alta, pauciceps, scapus ut videtur plerumque solitarius.

Ibidem, inter formam typicam, raro (*Zapałowicz*).

*var. angustisectum* m. Folia pinnis angustius sectis partim bipinnata, lacinae lineari oblongae vel oblanceolatae 0·7—2 mm latae. Exempla ad 18 cm alta, scapis numerosis (6—10), foliis glabris etc ut in *for.* typica.

Ibidem, passim inter formam typicam (*Herbich, Fedorowicz, Zapałowicz*).

Stirps elegans et maxime alpina. Flos in statu vivo coronam Stephani I, Hungariae regis, in mentem revocat.

In monte calcareo Corongisu 1994 m Alpium Rodnensium (sec. Schur ap. Simk. Enum. Fl. Transs. p. 67) et imprimis in monte andesitico Cibles 1842 m (sec. Bielz ap. Fuss Fl. Transs. p. 39) — ubi plantam hanc (in ambobus montibus) per omnes partes frustra quaesivi — certe non provenit.

A proximo *P. rhaetico* Lereche (= *P. aurantiaco* Loiseleur sec.

Hayek in Oest. bot. Zeitschrift 1903 p. 406) statura in universum graciliore partim elatiore, caespite maiore, scapis magis numerosis, foliis glabris, pinnis semper seta terminatis ad summam profundius et angustius fissis sc. pinnis integris angustioribus (nunquam ovatis), petalis brevioribus, filamentis longioribus, capsulis minoribus, radiis stigmaticis magis numerosis et statione maxime septemtrionali orientali solitaria optime distinguitur. Var. angustisecto quodammodo ad *P. Kernerii* Hayek vergit.

In totis Carpatis septemtrionali orientalibus planta nostra tantum in Ineu monte crescit et hanc ob rem omnibus, qui eam inquirunt, quantum fieri potest, servanda est.

*P. rhaeticum* et nostra species affinitate imprimis *P. nudicaule* L. florum arcticarum (cuius exempla authentica vidi) attingunt. Utraque species verisimillime temporibus epochae glacialis ex illa planta arctica enata est et altera in Alpibus, altera (*P. corona* Sti Stephani) in Carpatis septemtrionali orientalibus, hic nunc solum in Ineu monte, conspicitur.

Planta in montibus Transsilvaniae australis occurrens, quam quidem non vidi, propius ad nostram speciem accedere videtur, quam ad *P. rhaeticum* Alpium; illa in Kiralykö monte crescens, quam Fedde (Engler Pflanzenreich IV 104 ex 1909 p. 376) dubitanter stirpi *P. Kernerii* annumerat, fortasse ad nostram varietatem angustisectum proxime accedit.

1015. ***P. argemone*** L. Viride, 20–53 cm altum, uni vel pluricaule, caulis cum foliis pilis erecto patulis hispidus superne vel infra medium ramosus bi vel pluriflorus; folia bipinnatisecta, laciniae lanceolatae vel lineares; petala obovato oblonga 20–24 mm longa miniata vel punicea basi atro maculata; filamenta superne clavato dilatata, capsula clavata 15–22 mm longa setis erecto patentibus tecta, semina reniformia 0.7–0.8 mm longa.

Dość liczne okazy z niższej części kraju: Borek Fałęcki (Kulczyński), Leżajsk (Jabłoński), Przemyśl, Hureczko (Kotula), Szkło, Zalesie-Janów (Król), Skoryki w Zbaraskiem (Rehman), Rozwadów nad Dniestrem (Tyniecki); Cieclocinek w Królestwie (Trzebiński).

1. *for. simplex*: humilior, 15–22 cm altum, caulis gracilior simplex uniflorus, flores minores, petala circ. 15 mm longa.

Kraków (Rehman), Medyka, szereg okazów (Kotula), Cieclocinek (Trzebiński). Widocznie najczęściej z formą zwykłą.

2. *for. hemileiocarpum* (subvar. *glabratum* Coss. et Germ.?): capsula superne tantum setis tecta, in parte inferiore glabra. Exempla 32—52 cm alta, pluriflora etc ut in *for. typica*.

Dublany (Paczoski), Kołodruby koło Komarna (Tyniecki).

Odmiana  $\beta$ ) *leiocarpum* Čelakovsky (Prodr. Fl. Böhm. p. 429) u nas prawdopodobnie się nie zdarza.

1016. **P. dubium** L. Exempla herbarii numero 9, unum (e Sulice) deflorescens reliqua matura. Subglaucum, 30—58 cm altum et verisimiliter ultra, caulis cum foliis patenti hispidus, pedunculi adpresse hispidi (strigosi), caulis superne vel fere a basi ramosus bi vel pluriflorus; folia caulina inferiora pinnatim superiora bipinnatim secta, laciniae foliorum superiorum oblongo lineares; petala in exemplo e Sulice 18 mm longa subrotunda, filamenta subulata, capsula oblongo clavata 13—20·5 mm longa glabra glauca, discus stigmatis planus margine crenato lobulatus, lobuli aequae ac radii numero 6—8, lobuli (in statu maturo) distincti: marginibus non incumbentes, semina reniformia 0·5—0·7 mm longa foveolata.

Skoryki w Zbaraskiem (Rehman), Ułaszkwce w Czortkowskiem „w zbożu“ (Śleńdziński), Sulice na Kaszubach (Tow. wym. rośl.); Bendery w Bessarabii (Paczoski).

Var. *albiflorum* Besser (Enum. Volh. p. 47) occurrit in Podolia austr.

1017. **P. rhoeas** L. Glaucescens, 35—70 cm altum, cum pedunculis patentissime hispidum, caulis superne vel fere a basi ramosus pluriflorus rarius simplex uniflorus; folia pinnatisecta, segmenta oblonga vel lanceolata inciso dentata; petala subrotunda 26—45 mm longa sanguinea basi plerumque atro maculata, filamenta subulata, antherae oblongae, capsula obovata 11—16 mm longa glabra glauca, discus stigmatis breviter conicus margine crenato lobulatus, lobuli aequae ac radii numero 9—14, lobuli marginibus incumbentes. semina reniformia 0·6—0·7 mm longa.

W niższej, uprawianej części kraju powszechnie. Okazy z Inowrocławia (Tow. wym. rośl.), Puław (Berdau).

*for. elatius*: robustius, 90—102 cm altum; pluriflorum etc ut in *for. typica*.

Koło Krakowa, Skoryki w Zbaraskiem (Rehman).

a) *agrivagum* (Jordan pro sp.) Beck. Foliorum segmentum terminale productum oblongo lanceolatum serrato crenatum quam pars reliqua folii manifeste longius.

W okolicy Krakowa (Trzebiński, Jabłonowski).

b) *minus m.* Gracilius, 23—64 cm altum, caulis ramosus pluriflorus vel non raro simplex uniflorus; flores minores, petala 17—25 mm longa, capsula 9—12 mm longa. Folia minora, cetera ut in for. typica.

Często: Krzeszowice (Jabłoński), Ludwinów (Żmuda), Wola Duchacka (Kulczyński), Strzyżów (Holzer), koło Sambora (Tyniecki), Tarnopol, Hławcze w Trembowelskiem, Borszczów (Śleńdziński), Skała (Błocki); Zdołbunów na Wołyniu (Paczoski), Puławy (Berda), Inowrocław (Tow. wym. rośl.). Widocznie nieraz w towarzystwie formy typowej.

c) *strigosum Bönningh.* Gracilius, flores minores etc ut in var. b); pedunculi adpresse hispidi.

Chrzanów (Krupa), koło Krakowa (Kulczyński).

1018. **P. commutatum Fisch. et Meyer.** Glaucescens, 30—80 cm altum, caulis superne vel a basi ramosus pauci (2—5) florus cum foliis patentissime hispidus, pedunculi perfecte adpresse hispidi, folia pinnatisecta, segmenta inciso dentata foliorum basaliu ovata vel oblonga; petala 20—27 mm longa obovata basi saepius atro maculata, filamenta subulata, antherae ovatae, capsula 15—20 mm longa obovata rarius oblongo obovata glabra glauca, discus stigmati convexus margine crenato lobulatus, lobuli aequae ac radii numero 6—9, lobuli marginibus incumbentes.

A praecedenti segmentis foliorum basaliu saepius latioribus, setis pedunculorum adpressis brevioribusque, petalis obovatis, antheris ovatis, disco stigmati minus elevato et radiis minus numerosis diversum. In var. c) praecedentis setae pedunculorum sunt longiores et minus adpressae.

Szko-Starzyska, tu mniej typowo (Król), Skomorochy w Sokalskiem (Rehman), Niwra w Borszczowskiem, Kołodróbka w Zaleszczyckiem (Lenz); Delakeu w Bessarabii, Stawiowo w Anoniewskiem na Chersonie (Paczoski).

1. *for. grandimaculatum*: macula petalorum maxima ultra medium petalum producta oblonga.

Kołodróbka (Lenz).

2. *for. leucanthemum*: petala alba.

Kołodróbka (Lenz).

*var. tyraicum m.* Humilius, gracilius, 25—40 cm altum, caulis



pluriramosus et pluri (3—10) florus, pedunculi subsparsae adpresse hispidi; flores minores, capsula 10—12·5 mm longa.

Kamieniec Podolski (Paczoski).

Niektórzy autorowie, np. Simonkai (Enum. Fl. Transs. p. 67), uważają *P. rhoeas* var. *strigosum* Bönningh. i *P. commutatum* Fisch. et Meyer za tę samą roślinę—mojem zdaniem niesłusznie.

*P. arenarium* Marsch. Bieb. Exempla herbarii e sabulosis ad ostia Tyrae distr. Odessa (Paczoski). Differt a *P. commutato* var. e) tyraico segmentis foliorum linearibus etc.

1019. **P. somniferum** L. Roślina często uprawiana.

1020. **Chelidonium maius** L. Folia impari pinnatisecta, segmenta ovata vel ovato oblonga inaequaliter inciso crenata lateralibus basi latere inferiore plerumque profunde incisa, segmentum terminale trilobum; flores umbellati, petala ovalia 8—11 mm longa, filamenta superne dilatata, capsula siliquaeformis 25—52 mm longa, semina 1·4—1·6 mm longa reticulato foveolata arillo cristaeformi praedita.

W całym kraju powszechnie, po podnóże wyższych gór: w Tatrach po 950 m, w Karpatach Sandomierskich po 600 m (Kotula), pod Czarną Horą po 660 m, z południowej (marmaroskiej) strony po 890 m (Zapałowicz). Okazy z Polesia wołyńskiego: Rokitno, litewskiego: Bobrowickie błoto (Behman), Weleśnica (Twardowska); z Bessarabii: Ataki (Paczoski), nadto z okolicy Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

*for. macropetalum*: flores maiores, petala 13·5—14 mm longa. Strzyżów (Holzer).

*a micranthum* m. Flores manifeste minores, petala 5—7 mm longa. Planta ut videtur partim saltem gracilior.

Kraków (Kulczyński), Łotwiany w Kowieńskim, Dźwińsk w Witebskim (Trzebiński). Zapewne jeszcze na niejednym innym miejscu, co się jednak nie dało stwierdzić, gdyż liczne okazy zebrane w stanie przekwitłym.

*b laciniatum* (Mill. pro sp.) Koch. Folia pinnata, pinnae ultra medium pinnatifidae laciniae inciso crenatae; petala pro parte paucidentata, ad 10 mm longa.

Inowrocław (Tow. wym. rośl.).

1021. **Glaucium corniculatum** (L.) Curt. Hispidum, 35—85 cm

altum; folia sinuato pinnatisecta superiora sessilia; petala 18—25 mm longa, capsula siliquaeformis 10—21 cm longa adpresse hispida, semina 1·4—1·6 mm longa foveolata.

W Zaleszczyckiem: Milowce, Lisowce (Śleńdziński), Kołodróbka (Bieniasz); w Borszczowskiem: Uście Biskupie (Lenz); w Skałackiem: Chodaczków Mały (Śleńdziński); w Zbaraskiem: Skoryki (Rehman); Mohylew nad Dniestrem (Paczoski), Smita w Kijowskiem (Trzebiński).

Odpowiada zapewne, przynajmniej po części, odmianie *tricolor* (Bernh. pro sp.) Ledeb., coby jednak dało się sprawdzić tylko w stanie świeżym.

1022. **G. flavum Crantz.** Z dopiskiem „Bukowina“ zebr. Herbach, w zbiorze prof. Rehmana. Może się znaleźć w najbliższej części Galicyi.

## Fumariaceae.

1023. **Corydalis cava (L.) Schweigg. et Körte.** Tuber postea cavum, fibris undique adpersum; caulis superne bifolius, inferne squama destitutus, 15—35 cm altus; folia subtus glauca petiolata bis ternata, segmenta 2—3 fida vel secta inaequaliter incisa inferne cuneata; flores in racemo terminali erecto 22—29 mm longi purpurei rosei vel albi, petalum superius basi calcaratum cum labio sursum erecto patenti, calcar longum apice recurvum, petalum inferius basi concavum cum labio deflexo, labia amborum petalorum profunde emarginata rarius (vide for. 4. in exemplo e Germakówka) fere bifida; bractee integrae ovatae vel ellipticae; capsula siliquaeformis oblongo lanceolata 12—20 mm longa, pedicelli capsulis fere triplo breviores, semina sublenticularia rostellata strophiolata nigra lucida 3—3·5 mm longa.

W całym kraju po Karpaty często. Na Babiej Górze w lesie bukowym nad Czarną Halą po 1080 m, na Policy wśród bukowego lasu 1150—1200 m (Zapałowicz); w Karpatach Sandomierskich po 800 m (Kotula). Pod Czarną Horą nie widziana.

1. *for. luxurians*: elatior, 43—50 cm alta.

Zakopane (Rehman), Dobrowlany w Zaleszczyckiem „jar Obizowa“ (Śleńdziński).

2. *for. aucta*: caulis infra racemum in axilla folii superioris racemo secundo minore auctus.

Sikornik pod Krakowem (Rehman), z formą zwykłą.

3. *for. trifolia*: caulis ad basin racemi folio tertio minore bis ternato auctus.

Buczacz (Trusz); Gwoździec (Śleńdziński), hic siliquae minores ut in *for. 5.* i razem z tą ostatnią formą.

4. *for. pluricaulis*: tuber caules numero 2—4 et praeterea partim (Polica, Germakówka) folia dua longe petiolata edens.

Panińskie Skały pod Krakowem (Rehman), Polica 1150—1200 m, z formą zwykłą (Zapałowicz), Germakówka w Borszczowskiem z formą zwykłą, hic labio fere bifido: lobulis 2 mm longis (Lenz); nadto z niepodanego miejsca pod l. Z. 85/1380 (Krupa).

5. *for. microcarpa*: exempla matura, capsulae minores 7—9 mm longae pro longitudine latiores ellipticae, semina minus numerosa vel paucissima.

An varietas distincta?

Gwoździec (Śleńdziński), okolica Inowrocławia (Tow. wym. rośl.).

*C. intermedia* (L.) Mérat. (*C. fabacea* Pers.) Okazy z Kitajewa w Kijowskiem. Rośnie na Śląsku koło Wrocławia i t. d.; w Cieszyńskiem pobyt jej wątpliwy. W Galicyi prawdopodobnie nie rośnie.

*C. pumila* (Host) Reichenb. Okazy z Bobrzyna (?) („Pobzin“) na Pomorzu. Na Górnym Śląsku bardzo rzadka. W Galicyi zapewne nie rośnie.

1024. **C. solida** (L.) Swartz. (*C. digitata* Pers.). Tuber solidum basi tantum fibris instructum; caulis 10—25 cm altus bifolius inferne squama praeditus, saepe ex axilla squamae aut folium tertium rarius folia dua aut ramum minorem florigerum bifolium emittens; folia petiolata praecipue subtus glauca bis ternata, segmenta 2—3 fida vel secta; flores in racemo terminali erecto 18—22 (23) mm longi purpurei, labia emarginata, calcar petali superioris apice leviter curvatum, bracteae late cuneatae antice digitato incisae; capsula siliquaeformis 13—17 mm longa oblongo lanceolata, pedicelli capsulam subaequant 9—14 mm longi, semina nigra lucida 2—2.2 mm longa.

W całym kraju, wogóle często; rzadziej w górach: Policzne pod Babią Górą, w zaroślach bukowych przy drodze prowadzącej na Węgry 940 m (Zapałowicz).

1. *for. elatior*: validior, 30—32 cm alta.

W okolicy Krakowa (Jabłonowski), Załęże pod Rzeszowem (Bieniasz); Bydgoszcz (Tow. wym. rośl.).

2. *for. triphylla*: caulis superne foliis tribus instructus, praeterea saepius ex axilla squamae aut folium aut ramum florigerum minorem emittens.

Jaksmanice pod Przemysłem, z formą zwykłą (Kotula), lasy koło Szklä (Król), Bydgoszcz (Tow. wym. rośl.), na obu ostatnich miejscach; exempla ad 30 cm alta.

3. *for. plurivamosa*: exempla 15–20 cm alta, caulis inferne bi vel trisquamatus, ex axilla squamarum ramos florigeros minores emittens ad summam bi vel triramosus.

Pod Garwolinem w Lubelskiem (Trzebiński); z miejsca niepodanego pod l. Zielnika 85/1381 (Krupa), hic ex axilla squamarum tantum folia emittens.

4. *for. bicaulis*: tuber caules duos florigeros edens, caules quandoque ex axilla squamae ramum emittentes.

Sikornik pod Krakowem (Rehman), Dobczyce (Rogalski), Handzłówka w Łańcuckiem (Bieniasz), Lwów (Hoelzl), lasy jaryńskie pod Szklä (Król), Tarnopol „las czystylowski“ (X. Wall).

5. *for. angustisecta*: lacinae (segmenta tertii ordinis) angustiores lineari lanceolatae 1.5–3.5 mm latae.

Sikornik i Paniańskie Skały pod Krakowem (Jabłoński), Medyka (Kotula), Pietków w pow. mazowieckim (Trzebiński). Często z formą zwykłą i z nią formami pośrednimi się łącząc.

*var. crenata* F. Schultz (sec. Rouy et Fouc. Fl. de France I p 186). Bractae ovals apice dentatae partim praecipue superiores integrae.

Szczyglice (Krupa), Załęże pod Rzeszowem (Bieniasz), hic bractae maxima ex parte integrae: forma ad *var. integratam* F. Schultz vergens; Zasanie, Lipowica, Prałkowce, Obyń pod Przemysłem, na tem ostatniem miejscu jeden okaz w formie przejściowej do zwykłej formy (Kotula).

Odmiana ta nie zajmuje nigdzie odrębnej geograficznej przestrzeni. Uderza także, że występuje prawie wszędzie w towarzystwie zwykłej formy; nadto zdarzają się, jak wymieniony okaz z Obynia, formy pośrednie t. j. przejściowe do typu.

*for. trifoliifolia* Duvornoy *pro var.* (Rouy et Fouc. l. c.)? Bractae ovals dentatae ut supra; foliorum segmenta manifeste latiora breviora et approximata.

Prałkowce, z formą zwykłą i z odm. *crenata* (Kotula); z niepodanego miejsca pod l. Zielnika 87/2298 (Berdau).

1025. **C. capnoides (L.) Wahlenb.** (*Fumaria capnoides* L. Sp. pl. 1753 pro parte, *F. capnoides* Willd. Sp. pl. 1800, *Corydalis capnoides* Wahlenb. Fl. Carp. princ. 1814 non DC. Prodr., *C. Gebleri* Ledeb. Catal. Dorp. 1823).

a) *pienina m.* Radix ramoso fibrosa, caulis ramosus acutangulus ad 55 cm altus; folia subtus glauca bis ternata, foliola 2—3 secta vel fissa, segmenta fissa vel integra, laciniae ultimi ordinis oblongae mediae obovatae acutiusculae; folia fulcrantia (bractaeae) inferiora digitato incisa foliiformia pedicellos longe superantia; flores in racemo paucifloro, pallide flavi vel ochroleuci, 12—13·5 mm longi, labia navicularia, calcar dimidium florem subaequans 4·5—6 mm longum leviter curvatum fere rectum; sepala minima reniformia inciso dentata 0·7—0·8 mm longa mox decidua; capsula siliquaeformis linearis tetragona 15—26 mm longa, pedicelli ad 5—10 mm longi, semina 1·8—2·2 mm lata strophiolata nigra lucida.

In Pieninis: Kacza (Wołoszczak).

A planta tirolieński floribus minoribus et calcari subrecto diversa. In exemplis tirolieńsibus e Teferecken, Innervillgraten, Sonnenburg pr. Lorenzen et ditione pr. Pieve (in herbario Ferdinando Innsbruck asservatis) flores sunt 14 (13·5)—15 mm longi et calcar manifeste curvatum.

*subvar. stenotmeta m.* Ut supra, sed segmenta profundius secta, laciniae angustiores: oblongae vel lineari oblongae.

Chocz (Kalchbrenner).

b) *bucovinensis m.* Folia obscure viridia subtus glauca, caulina maiore ex parte simpliciter ternata, foliola 2—3 secta, segmenta 2—3 lobato fissa, laciniae late oblongae vel obovatae; flores 12·5—16 mm longi, calcar 5—7·5 mm longum leviter curvatum.

In Bucovina: Kirlibaba in silvis sub monte Dadul (Zapałowicz), pr. Jakobeny, Dorna Watra (Herbich).

Varietas haec floribus maioribus propior est plantae alpinae quam var. a) *pienina* et *subvar. stenotmeta*, sed foliis maiore ex parte simpliciter ternatis et calcari leviter tantum recurvo divergit.

Koch (Synopsis), opisujący roślinę Tyrolu, podaje: folia ternata. Tymczasem na wszystkich tyrolskich okazach (herb. Ferdin.) spostrzegalem: folia bis ternata. Spostrzezenie to zgadza się także z dyagnozą Wahlenberga (l. c. p. 212), który opisuje roślinę tę

z okolicy term Luczki pod Choczem. Ponieważ gatunek ten należy do krytycznych, podaję opis Wahlenberga: „caule ramoso diffuso acutangulo, siliquis linearibus flexuosis tetragonis bracteatis, foliis caulinis biternatis. Hab. sub rupibus occultis calcareis rarius ex. gr. ad thermas Luczki“. — Data Kluka, względnie Bessera odnosząca się do rośliny z Lubelskiego (Prim. Fl. Galic. II str. 372) wymaga dalszych sprawdzeń, tem bardziej, że mowa tam o „folia in lacinulas minutas partita“.

1026. *Fumaria officinalis* L. Adscendens vel erecta, 20 (15)—60 cm alta, superne vel a basi ramosa; folia glauca bipinnata, pinnulae palmatim pinnatisectae, laciniae lineari oblongae; flores in racemo postea elongato, 6—8·5 mm rarius 9 mm longi roseo purpurei apice atro purpurei, petala externa apice rotundata carina viridi non raro paulo excedenti apiculata quandoque obsolete crenata; sepala ovato lanceolata dentata 2—3 mm longa summum 1·3 mm lata non raro roseo purpurea; bractee pedicello fructifero plus minus duplo breviores; fructus nucaceus unispermus subglobosus rugulosus 2—2·2 mm longus longitudine latior antice leviter emarginatus sub emarginatura utrinque foveola praeditus.

W niższej części kraju: okolica Krakowa (Berdau), Strzyżów (Holzer), Leżajsk (Jabłoński), okolica Przemyśla (Kotula) i lwowskiego Janowa (Król), Dublany (Paczoski) i t. d., wogóle dość powszechnie; na Podolu widocznie rzadziej: Tarnopol, Ostapie w Skalaćkiem, Czortków (Śleńdziński), Cygany, Łanowce w Borszczowskiem (Błocki) i t. d. Nadto okazy z następujących miejscowości: Inowrocław, Okole w Bydgoskiem (Tow. wym. roślin); w Królestwie: Ojców (Rehman), Puławy (Berdau), Garwolin (Trzebiński); Weleśnica w Pińskiem (Twardowska), Łotowiany w Kowieńskiem (Trzebiński), Blinstrubiszki na Żmudzi (Janczewski).

a) *pycnantha* Loret et Barr. (var. floribunda Koch). Caulis firmior, folia intensius glauca minora: pinnulae ac laciniae breviores et densiores; racemus densiflorus, flores saturatius purpurei.

Kraków (Kuleczyński), Nowa Wieś (Krupa), Biecz (Kotowicz).

b) *Wirtgeni* (Koch) Hausknecht. Habitu et floribus *F. officinalis*, fructu *F. Vaillantii*.

Ludwinów pod Krakowem (Żmuda).

1027. *F. rostellata* Knaf. Flores 5—7 mm longi roseo purpurei apice atro purpurei, petala externa apice in rostellum breve contracta carina colorata; sepala lata 2—3 (3·2) mm longa 1·3—2 mm

lata late vel subrotundo ovata dentata; bractae pedicellum fructiferum aequantes vel eo breviores; fructus globosus rugulosus obtusus minute apiculatus utrinque foveola instructus 1·8—2 mm longus pedicellum aequans vel eo brevior. Planta 15—55 cm alta, folia glauca bipinnata pinnulae pinnatisectae etc ut in *F. officinali*.

Na Podolu często; w Zbaraskiem: Maksymówka, w Trembo-welskiem: Iwanówka, w Buczackiem: Jazłowiec, w Czortkowskiem: Czerkawszczyzna, w Zaleszczyckiem: Koszyłowce, w Horodeńskiem: Obertyn, Chocimierz, w Kolomyjskiem: Podhajczyki, w Śniatyńskiem: Zadubrowce (Śleńdziński) i na wielu innych miejscach. Zresztą rzadko i najdalej na zachód: Hurko pod Przemyślem (Kotula), tu więc już w okręgu lwowskim czyli górnodniestrzańsko-bużańskim (zob. co do okręgów Consp. tom I str. 267—268).

a) *niwrensis* m. Sepala latissima subrotundo vel triangulari ovata 2·5—3 mm longa basi 2·5 mm lata. Flores 7 mm longi etc ut in for. typica.

Niwra w Borszczowskiem (Lenz).

b) *tyszkowcensis* m. Flores minores 4—4·5 mm longi, sepala minora 1·5 mm longa 1—1·3 mm lata. Fructus, folia etc ut in for. typica; exempla 25—28 cm alta.

Tyszkowce w Horodeńskiem (Śleńdziński).

1028. **F. Vaillantii Lois.** Superne vel a basi ramosa, 8—35 cm alta; folia glauca bipinnata, pinnulae pinnatisectae, laciniae lineares vel lineari oblongae; saepe infra folium infimum ambae cotyledones lineares praesentes; flores 4·5—5·5 mm rarius 6 mm longi pallide rosei, petala interna apice atro purpurea, labium superius emarginatum paucirenatum vel obsolete crenatum carina viridi saepe in emarginaturam excedenti apiculatum; sepala minima caduca lanceolata ovata vel triangulari ovata 0·5—0·8 mm longa dentata; bractae pedicellum fructiferum aequantes vel breviores rarius dimidium pedicellum tantum aequantes; fructus globosus rugulosus 2 mm longus exapiculatus rarius minute apiculatus pedicellum aequans.

W niższej części kraju: Zabierzów (Kulczyński), Pychowice (Krupa), Krzemionki pod Krakowem (Rehman), Jaksmanice, Łuczycze w Przemyjskiem (Kotula), Rozwadów nad Dniestrem (Tyniecki), Brody (Kloeber); na Podolu: Biała w Tarnopolskiem, Horodenka, Horodnica, Tyszkowce, Głuszków w Horodeńskiem (Śleńdziński).

*var. ochroleuca Knaf.* Intense glauca; flores albido flavi, petala interna apice atro purpurea.

W okolicy Krakowa: Bielany (Jabłonowski), Krzemionki (Berdau).

For. transitoria: flores albido flavi partim roseo suffusi.

Wola Duchacka (Rehman), Rusiłów w Buczackiem (Śleńdziński).

1029. **F. Schleicheri Soy. Will.** A basi ramosa plus vel minus diffusa, 15—38 cm alta, folia ad summam minus glauca; flores 5—6 mm longi plerumque intensius rosei, sepala minima 0·5—0·8 mm longa; pedicelli longiores fructiferi 2—4 mm longi, bracteae minimae pedicellis 2—3 (4) breviores; fructus 1·8—2 mm longus minute apiculatus. Folia bipinnata etc ut in *F. Vaillantii*, cui de cetero conformis et valde affinis.

Na Podolu; w Zbaraskiem: Czernichowce, w Kołomyjskiem: Winogród, Podhajezyki, w Borszczowskiem: Krzyweze (Śleńdziński), Bileze (Rehman).

1. *for. simplicior*: ad 38 cm alta, caulis erectus superne tantum ramosus.

Bileze (Rehman).

2. *for. latiuscula*: manifestius glauca, laciniae foliorum latiores lineari oblongae ad 2 mm latae.

Hawrylak w Horodeńskim (Śleńdziński).

*var. luteola n.* Glauca, flores flavidi et plus vel minus pallide roseo suffusi.

Kujdańce w Zbaraskiem, Winogród (Śleńdziński), z Kaliszan (Berdau).

Varietati ochroleucae Knaf praecedentis respondens.



# O wzajemnym stosunku czynnościowym mózgu i mózdzku.

Przez

A. Becka i G. Bikelesa

(z 3-ma rycinami).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydz. mat-przyr.  
w dniu 6 listopada 1911 r.

---

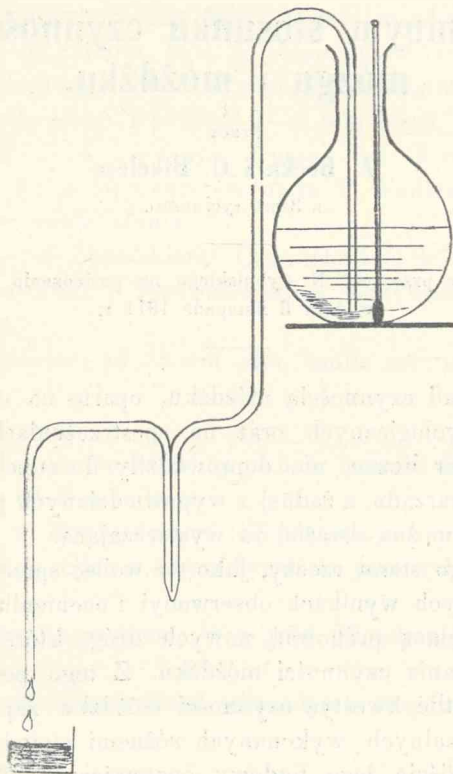
Badania nad czynnością mózdzku, oparte na studyach anatomicznych i fizyologicznych oraz na spostrzeżeniach klinicznych, jakkolwiek nader liczne, nie doprowadziły do zupełnego poznania czynności tego narządu, a żadnej z wypowiedzianych pod tym względem teoryi nie można uważać za wystarczającą.

Wobec tego stanu rzeczy, jako też wobec sprzeczności, zachodzących w samych wynikach obserwacji i ocenieniu ich znaczenia, jest rzeczą pożądaną próbować nowych dróg, któreby mogły nas zbliżyć do poznania czynności mózdzku. Z tego powodu postanowiliśmy rozświetlić kwestyę czynności mózdzku zapomocą nowych badań doświadczalnych, wykonanych różnemi metodami, z uwzględnieniem oczywiście jego budowy anatomicznej. Praca niniejsza stanowić ma niejako wstęp do szeregu dalszych tego rodzaju badań. Ponieważ metoda, którą w niej posługiwaliśmy się, nie była, o ile nam wiadomo, dotąd przez nikogo w badaniach nad mózdzkiem stosowana, przeto na razie nie będziemy wcale zajmowali się literaturą tyczącą się tego przedmiotu.

Zadaniem pracy obecnej jest mianowicie śledzenie i określenie wzajemnego stosunku czynnościowego między mózgiem a mózdzkiem, a do określenia tego stosunku zastosowaliśmy metodę badania zmian elektrycznych w układzie nerwowym centralnym, t. j. obser-

wowania prądów czynnościowych, powstających w mózdzku podczas drażnienia kory mózgowej i odwrotnie występujących w korze mózgowej pod wpływem drażnienia mózdzku.

W pierwszych doświadczeniach, które w tym celu wykonaliśmy, posługiwaliśmy się prądem indukcyjnym, jako podniecą do drażnienia mózgu, względnie mózdzku; wnet jednak przekonaliśmy się, że postępując tą drogą, nie można osiągnąć wyników pewnych

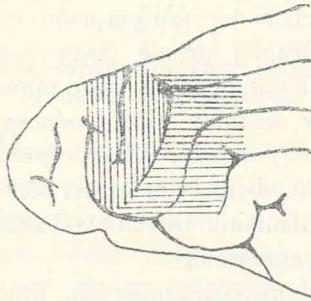


Ryc. 1.

pod każdym względem. Przyczyną tego jest okoliczność, że drażniąc prądem indukcyjnym jedną z tych części układu nerwowego centralnego, gdy druga połączona jest z galwanometrem, nie można się uchronić od dostania się gałązek prądu do galwanometru, co czyni niemożliwym obserwowanie prądów czynnościowych, o ile one się zjawia. To też musieliśmy się obejrzeć za innego rodzaju metodą drażnienia, a droga, którą obraliśmy, okazała się w następnych badaniach zupełnie pewną.

Korę mózgu, względnie mózdzku, drażniono nie elektrycznie, lecz termicznie i to w ten sposób, że miejsca drażnienia dotykano się ostrożnie przez jedną do dwóch sekund tępym końcem rurki podwójnej, zbudowanej nakształt termestezymetru, przez którą przepływała gorąca woda (ryc. 1). Woda w rezerwoarze, z którego wypływała, miała ciepłość zwyż  $60^{\circ}\text{C}$ ., tępy koniec zaś rurki, który przykładano do kory, około  $55\text{--}58^{\circ}\text{C}$ . Przytem starano się celem uniknięcia uszkodzenia kory o to, aby w pewnym obszarze, wybranym do badania, drażniono kolejno różne punkta, a wracano do tego samego miejsca kory tylko po upływie dłuższej pauzy.

W niektórych doświadczeniach występowało po przydługim stosowaniu podniety termicznej przekrwienie albo lekki obrzęk drażnionej części kory; rzecz naturalna, że z chwilą wystąpienia naj-



Ryc. 2.

lżejszej widocznej zmiany przerywano dalsze badanie. Najczęściej jednak miejsce drażnione kory zachowywało nawet i podczas dłużej trwającego badania swój zwyczajny wygląd, a kilkakrotnie udawało nam się nawet w takim miejscu kory mózgowej podczas drażnienia dośrodkowego końca odpowiedniego nerwu obwodowego otrzymać prądy czynnościowe o nateżeniu takim, jakie daje kora mózgowa, dopiero co odsłonięta.

Doświadczenia nasze dzielą się na dwie serye: w jednej z nich drażniono korę mózgu, przedewszystkiem w okolicy psychomotorycznej, często jednakże też dla porównania i w okolicy leżącej poza *gyrus sigmoides* (Por. ryc. 2 kreskowane poziomo). Prąd odprowadzano wtedy od kory mózdzku, przedewszystkiem od przeciwległej półkuli, bardzo często jednak także i od półkuli tej samej strony, a w niektórych doświadczeniach dla porównania także od robaka (*Lobulus medianus posterior* według Bolka). W drugiej seryi dra-

zniono termicznie korę półkuli mózdzku; odprowadzano zaś wtedy prąd od kory mózgowej strony przeciwnej a także i tej samej strony, i to przedewszystkiem znowu od okolicy psychomotorycznej, dla porównania zaś także od części, leżących poza tą okolicą.

Ponieważ do wykazania prądów czynnościowych, t. j. zjawienia się potencjału ujemnego pewnego określonego miejsca kory, jest rzeczą konieczną przyłożenie jednej z elektrod niepolaryzujących na miejsce obojętne, nie wchodzące w stan czynny, wybraliśmy jako takie miejsce w obu seryach doświadczeń punkt na płacie potylicznym półkuli przeciwległej.

Postępowanie nasze i przebieg doświadczeń w obu seryach były zatem następujące:

U psa kuraryzowanego odsłaniano po jednej stronie, z reguły po lewej, okolicę psychomotoryczną, a nadto często też znaczniejszy obszar poza nią. Po drugiej stronie (zazwyczaj po prawej) odsłaniano znowu na płacie potylicznym część mniej więcej kolistą, mierzącą około 20 mm w średnicy. Nadto odpreparowywano tylną powierzchnię mózdzku, t. j. robaka tylnego (*vermis posterior* czyli *lob. medianus posterior*) i obydwie tylne części półkul. Rozumie się samo przez się, że przy odsłanianiu troskliwie baczono na to, aby kora mózdzku pozostała nienaruszoną.

Jedną z elektrod niepolaryzujących, których końce tworzyły grube nitki wełniane, napojone płynem Ringera, przykładano następnie do płatu potylicznego, jako punktu obojętnego, drugą zaś, zależnie od celu doświadczenia, kładziono na tę część kory mózgu, względnie mózdzku, która miała być badana. Wychylenie pierwotne galwanometru, połączonego w opisany sposób z korą, odczytywano przed każdym drażnieniem i notowano. Również odczytywano i notowano wychylenie galwanometru, wywołane przez każde zadrażnienie (termiczne), jako też bezpośrednio po ustaniu drażnienia.

Stwierdzoną w ten sposób różnicę w kierunku wychylenia galwanometru podczas drażnienia uważaliśmy tylko wtedy za wyraz prądów czynnościowych, wywołanych drażnieniem, gdy dana część kory mózgu lub mózdzku, która wchodziła w rachubę dla określenia wzajemnego stosunku czynnościowego, stawała się elektroujemną. W poniżej podanych wynikach oznaczamy tego rodzaju wychylenie galwanometru znakiem algebraicznym ujemnym (—) postawionym obok liczby, która wyraża wielkość wychylenia w podziałkach skali. Jako wyraz ujemności elektrycznej uważamy jednak tylko takie

wychylenia, występujące podczas trwania drażnienia, w których galwanometr bezpośrednio po ustaniu drażnienia wracał do pierwotnego położenia. Jeżeli jednak taki powrót nie miał miejsca, t. j. jeżeli lusterko galwanometru, wychyliwszy się w odpowiednim kierunku, pozostawało na tem stanowisku, na jakim znajdowało się ku końcowi drażnienia, albo też w tym samym kierunku posuwało się naprzód, wtedy oznaczamy tego rodzaju wychylenia galwanometru, odczytane podczas drażnienia, jako w znaczeniu swoim niepewne, wątpliwe, znakiem zapytania (?). Brak wszelkiej zmiany w galwanometrze, jak również wychylenie w kierunku, który wskazywał, że okolica kory, o którą szło, stawała się elektro-dodatnią, oznaczamy znakiem O.

### SERYA I.

Doświadczenia zapomocą drażnienia kory mózgowej i odprowadzenia prądu od kory mózdzku.

W 21 doświadczeniach drażniono termicznie okolice psychomotoryczną kory mózgowej, zazwyczaj po stronie lewej, a odprowadzano prąd od przeciwległej (prawej) półkuli mózdzku, a mianowicie bądź to od t. zw. *lobulus paramedianus* Bolk (*lobulus semilunaris inferior*), bądź też od *crus secundum lobuli ansiformis* Bolk (*lobulus semilunaris superior*). W 17-tu z tych doświadczeń odprowadzano także prąd i od półkuli mózdzku tej samej strony (lewej) i to od tych samych miejsc, co po stronie przeciwległej. Ażeby skonstatować wynik drażnienia przy odprowadzeniu prądu od pewnego miejsca mózdzku, drażniono okolice psychomotoryczną (jak wyżej podano, w różnych miejscach) kilka razy po sobie — średnio około ośmiu razy — i badano występowanie prądów czynnościowych w danem miejscu mózdzku. To samo postępowanie powtarzało się za każdym razem, ilekroć jakąś inną część mózdzku łączono ponownie z galwanometrem.

Doświadczenia te wykazały, że odprowadzając prąd od półkuli mózdzku przeciwległej, a często także i od półkuli tej samej strony, można zupełnie wyraźnie skonstatować zjawianie się prądów czynnościowych w odpowiedniej części kory mózdzku. Oczywiście nie każde drażnienie powodowało bez wyjątku niewątpliwe obniżenie potencjału elektrycznego w badanej części. Czasem bywał wynik jednego drażnienia wątpliwy, czasem drażnienie pozostawało zupeł-

nie bez skutku, jak to wogóle można zauważyć w badaniach nad zjawiskami elektrycznymi w układzie nerwowym centralnym. W głównych jednak zarysach występowanie prądów czynnościowych było bardzo przekonywające.

TABELA I.

Częstość i wielkość prądów czynnościowych przy odprowadzeniu od półkuli mózdzku strony tej samej a przeciwległej.

Drażnienie okolicy psychomotorycznej po stronie lewej.

Liczba doświadczenia	Odprowadzono prąd od prawej półkuli mózdzku.					Odprowadzono prąd od lewej półkuli mózdzku.				
	Drażniono razy	Mózdzek staje się ujemnym			Wynik wątpliwy razy	Drażniono razy	Mózdzek staje się ujemnym			Wynik wątpliwy razy
		razy	w %	wielkość wychylenia			razy	w %	wielkość wychylenia	
1	5	4	80	10-55	1	nie badano				
2	15	7	46.66	10-34	2	10	3	30	10-15	1
3	9	7	77.8	9-40	1	8	4	50	5-12	1
4	7	6	85.7	7-13	1	8	1	—	—	4
5	10	7	70	9-22	1	10	5	50	5-15	1
6	16	6	37.5	5-11	4	10	8	80	5-10-16	
7	9	4	44.4	10-19	1	10	5	50	4-12	1
8	10	5	50	7-17		9	5	55.5	3-13	
9	7	5	70	6.5-16		7	6	88.8	6.5-12	1
10	10	6	60	7-14	1	10	0	—	—	
11	6	4	83	5-13	1	nie badano				
12	a) 9	6	67	8-16	1	6	1	—	—	
	b) 9	5	56	4-10	2					
13	9	7	78	11-16	1	7	5	71	4-12	
14	8	7	87	9.5-12		8	6	75	8-14.5	
15	a) 6	5	83	9-12		nie badano				
	b) 7	5	71	6-8						
16	a) 8	5	62.5	12-15	1	8	5	62.5	6.5-12	
	b) 3	3	100	8-12						
17	8	4	50	6-8		7	0	—	—	
18	8	4	50	7-16		7	4	55	8-12	2
19	9	5	55.5	6-17.5	1	8	6	75	5-14	1
20	6	6	100	7-11		8	6	75	5-8	1
21	5	4	80	4-7		nie badano				

Nie mamy zamiaru przedstawić wszystkich tych doświadczeń szczegółowo. Zadowolimy się dla ilustracyi podaniem przykładów w formie ujętych w tabelę wyciągów z doświadczeń. W tabeli tej (tab. I) podaliśmy w odsetkach także ogólne wyniki tych doświadczeń. Widać z niej, że w podanem dotąd urządzeniu doświadczeń prądy czynnościowe przeważają w przeciwległej półkuli mózdzku. A mianowicie przewaga pod tym względem strony przeciwległej występuje wybitnie w 9-u (na 17) doświadczeniach, a nieznacznie tylko w dwóch doświadczeniach. Wynik taki, że nie było wybitnej różnicy w liczbie skutecznych podrażnień między odprowadzeniem prądu od półkuli mózdzku jednej i drugiej strony, skonstatowaliśmy w trzech doświadczeniach. Zaznaczyć zaś należy, że w trzech doświadczeniach (L. doświadczeń 6, 9, 19) prądy czynnościowe były w półkuli mózdzku po stronie drażnienia częstsze niż po stronie przeciwległej. Znaczący to innemi słowy: Wpływ jednej półkuli mózgu rozciąga się na obie półkule mózdzku i to w ten sposób, że przeważa jednak w półkuli mózdzku przeciwległej. W mniejszej liczbie przypadków jednak ten wpływ mózgu obejmuje jednakowo obie półkule mózdzku, a w niektórych przypadkach może stosunek nawet być odwrotny, to jest, dana półkula mózdzku znajduje się pod wyraźniejszym wpływem półkuli mózgu tej samej strony, niż strony przeciwległej.

Podane przez nas wyniki, tyżące się fizyologicznych własności badanych części układu nerwowego, zgadzają się zupełnie z faktami dostarczonymi przez badania anatomiczne, które stwierdzają, że krzyżowanie się dróg mostowo-mózdzkowych (*ponto-cerebellares*) nie jest zupełne, lecz że tylko przeważna część tych dróg ulega skrzyżowaniu. Że jednak stopień tego skrzyżowania podlega indywidualnym różnicom, tego dowodzą spostrzeżenia Hitziga i Gudden'a (cyt. według Mingazziniego, *Neurolog. Zentralbl.*, 1895, str. 568). Autorowie ci mianowicie podają, że atrofia jednej półkuli mózgu nie zawsze sprowadza atrofję części mózdzku, a jeżeli ta ostatnia występuje, to nie zawsze obejmuje półkulę przeciwległą, lecz czasem półkulę tej samej strony, po której znajduje się atroficzna półkula mózgu.

Uwagi godna jest nadto okoliczność, że przy drażnieniu okolicy psychomotorycznej kory mózgowej a odprowadzeniu prądu od jednego i tego samego miejsca półkuli mózdzku nie zauważyliśmy ani razu różnicy w wystąpieniu, względnie braku prądów czynno-

ściowych, która byłaby zależna od miejsca drażnienia. Zarówno bowiem drażnienie okolicy psychomotorycznej przednich kończyn, jak i okolicy tylnych kończyn powodowało na tem samym miejscu mózdzku, połączonem z galwanometrem, wystąpienie prądów czynnościowych o jednakiem natężeniu i częstotści.

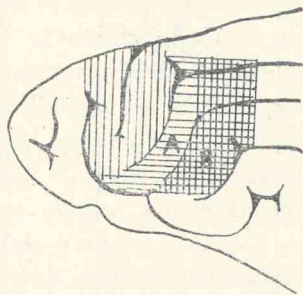
Okoliczność ta jest szczególnie godna uwagi, albowiem dowodzi, że niema na półkuli mózdzku lokalizacyi dla podniet dążących z kory mózgowej. Mianowicie należy przypuścić, że jeśli drażnimy pewną część okolicy psychomotorycznej, n. p. odpowiadającą kończynie przedniej, to wtedy podnieta idąca drogami nerwowemi, zdążającemi do mózdzku, ma związek z unerwieniem przedewszystkiem kończyny przedniej. Gdyby więc w półkuli mózdzku istniała lokalizacya sensoryczna, osobno dla kończyny przedniej i tylnej, należałoby się spodziewać, że przy drażnieniu różnych miejsc okolicy psychomotorycznej, obserwować się będzie prądy czynnościowe przeważnie także tylko w pewnych, a różnych miejscach mózdzku. Wiemy bowiem, że tak się rzecz ma z prądami czynnościowymi obserwowanymi w korze mózgowej podczas drażnienia nerwów obwodowych. Tam bowiem, przy odprowadzeniu prądu od kory mózgowej a drażnieniu nerwu obwodowego, prądy czynnościowe są mniej lub więcej ograniczone do danej części okolicy psychomotorycznej, której odpowiedni nerw drażnimy. Natomiast połączenie półkul mózdzku z galwanometrem daje jednakie prądy czynnościowe, bez względu na miejsce drażnienia w okolicy psychomotorycznej. (Kwestya lokalizacyi w mózdzku stanów czynnych, wywołanych drażnieniem nerwów obwodowych, będzie przedmiotem rozpatrywań następnej pracy).

Ze znanymi faktami anatomicznymi zgadzają się również wyniki doświadczeń, wykonanych dla zbadania, czy pod wpływem drażnienia termicznego tych samych części okolicy psychomotorycznej różnią się pod względem występowania prądów czynnościowych między sobą odrębne części mózdzku, t. j. półkula i robak. Postępowaliśmy w tych doświadczeniach w ten sposób: Najpierw odprowadziliśmy prąd od półkuli mózdzku; skonstatowawszy zaś, że w tej części mózdzku pod wpływem termicznego drażnienia kory mózgowej często występują prądy czynnościowe, łączyliśmy z galwanometrem tylny odcinek robaka (*Lobus medianus posterior* Bolk). Zbadawszy zaś i przy tem połączeniu wpływ drażnienia kory mózgowej, odprowadzano znowu w tych samych warunkach prąd



od półkuli mózdzku. W ten sposób otrzymaliśmy pewną podstawę do porównania wpływu kory mózgowej na półkulę mózdzku i na robaka. Wynik tych doświadczeń okazuje tabela II, z której widać, że w trzech doświadczeniach wyraźnie i często występowały prądy czynnościowe w półkulach mózdzku zarówno na początku jak i na końcu doświadczenia, podczas gdy połączenie robaka z galwanometrem albo nie dawało wcale prądów czynnościowych, lub dawało wyniki bardzo niepewne. Tylko w jednym przypadku (L. dośw. 3) występowały i w tej części mózdzku prądy czynnościowe, były one jednak w każdym razie nieco słabsze niż w półkulach.

Za rzecz wielkiej wagi uważaliśmy rozstrzygnięcie pytania, czy dla wystąpienia prądów czynnościowych w korze mózdzku sku-



Ryc. 3.

teczne jest drażnienie wyłącznie tylko okolicy psychomotorycznej. W tym celu odstawialiśmy w licznych doświadczeniach oprócz okolicy psychomotorycznej także i dość znaczny obszar kory mózgowej, poza tą okolicą leżący. (Por. ryc. 3).

Postępowanie przy tych doświadczeniach było więc takie: Łączono z galwanometrem półkulę mózdzku, a drażniono termicznie na korze mózgowej strony przeciwległej najpierw okolicę psychomotoryczną i to często osobno tę część, która bezpośrednio przytyka do okolicy psychomotorycznej (ryc. 3 A), a osobno znowu bardziej ku tyłowi leżącą część kory mózgowej (ryc. 3 B). W wielu razach potem ponownie drażniono okolicę psychomotoryczną.

W czterech tego rodzaju doświadczeniach, w których udało się właśnie na początku i na końcu doświadczenia zbadać wynik drażnienia okolicy psychomotorycznej, okazało się, że podczas gdy drażnienie termiczne okolicy psychomotorycznej na początku i na końcu doświadczenia było skuteczne, to stosowanie tej samej podniety

TABELA II.

Zachowanie się prądów czynnościowych przy odprowadzeniu prądu od półkul mózdzku a od robaka.

Drażnienie lewej okolicy psychomotorycznej.

Liczba doświadczenia	Wychylenie przy odprowadzeniu prądu od mózdzku i to:			
	od półkuli prawej mózdzku	od półkuli lewej mózdzku	od robaka	ponownie od półkuli mózdzku
1)	— 12	— 11·5	0	prawej — 3·5
	— 16	0	0	— 3·7
	— 14	— 12	— 4	?
	— 11	— 5	?	— 8
	0	0	0	0
	— 11	— 11	0	
		— 4	0	
2)	0		?	lewej
	0		?	— 6·5
	— 15		0	0
	— 15		0	— 10·5
	— 15		0	— 8
	— 12		— 7·5	— 6·5
	— 11·5		— 7·5	0
	?			— 12
	— 12			
	— 8			
— 8·5				
3)	0	0	0	lewej 0
	— 12	— 8	— 7	0
	?	?	— 9	— 10
	— 16	— 12	0	— 7·5
	— 12	?	— 6	0
	?	— 8	0	— 4
	0	— 8	— 6·5	— 5·5
	— 7		0	0
4)	— 7·5		— 5	lewej — 5
	— 10		0	— 6
	— 9		— 7	— 8
	— 8		0	— 6·5
	— 7		0	0
	— 11			— 8
	0			?
	— 9·5			— 5
	— 9			
	— 6			

na obszar leżący szczególnie dalej poza *gyrus sigmoides* (B), albo pozostawało bez skutku, albo dawało rezultat bardzo nieznaczny. W dwóch doświadczeniach, w których powtórzenie podrażnienia okolicy psychomotorycznej było niemożliwe, skonstatowaliśmy w każdym razie, — zgodnie z wyżej podanym wynikiem —, że skutek drażnienia okolicy poza *gyrus sigmoides* leżącej (B) był znacznie mniejszy, niż przy drażnieniu okolicy psychomotorycznej. W jednym doświadczeniu (l. dośw. 3) drażniono dla porównania tylko część leżącą bezpośrednio poza *gyrus sigmoides* (A); i tu wielkość (i częstość) otrzymanych prądów czynnościowych była mniejsza niż podczas drażnienia właściwej okolicy psychomotorycznej. (Por. tab. III).

Wyniki te wskazują, że (u psa) przedewszystkiem okolica psychomotoryczna jest tą częścią kory mózgowej, która za pośrednictwem *crura cerebelli ad pontem* znajduje się w połączeniu funkcyjnym z półkulami mózgu. Stwierdzenie tego zachowania wydaje nam się ważnym już dlatego, że trudno jest kwestyę tę rozstrzygnąć zapomocą badań anatomicznych, albowiem idzie tu o przerwane drogi nerwowe. Główne zaś znaczenie tego twierdzenia polega na tem, że u psa okolica psychomotoryczna jest także sferą uczuciową i tworzy, jak wiadomo, ośrodek czucia mięśniowego<sup>1)</sup>.

Na podstawie tych właśnie wyników naszych doświadczeń, możemy zatem przyjąć, że doprowadzenie podniet do mózdzku odbywa się w następujący sposób: do mózdzku zwierząt ssących dochodzą podniety czucia głębokiego (mięśniowego i stawowego) z dwóch różnych źródeł za pośrednictwem dwóch rodzajów dróg, tj. dróg rdzeniowych, doprowadzających podniety obwodowe, i dróg mózgowych, dowodzących, jak nasze badania wykazują, podniety od tej okolicy kory mózgowej, która jest siedzibą ośrodków czucia głębokiego. U niższych zwierząt, u których mózg jest mało jeszcze rozwinięty,

---

<sup>1)</sup> André Thomas i R. Cornelius (Revue neurol., 1907; cyt. według Neurolog. Zentralbl. 1908, str. 170) opisują przypadek skrzyżowanego zaniku mózdzku u człowieka, w którym główne zmiany w korze mózgowej tyczyły się płatu czołowego i ciemieniowego, oraz części zwoju skroniowego, podczas gdy okolica psychomotoryczna była tylko w małym stopniu zajęta. Mogłoby to przemawiać przeciw ściślejszemu związkowi między okolicą psychomotoryczną a półkulą mózdzku. Należy jednak zważyć, że obszar kory mózgowej, odpowiadający właśnie czuciu mięśniowemu, jest różny u człowieka i psa. U psa kryje się ten obszar z okolicą psychomotoryczną, podczas gdy u człowieka czucie mięśniowe jest zlokalizowane w płacie ciemieniowym.

TABELA III.

Porównanie wyników drażnienia okolicy psychomotorycznej i obszaru poza nią leżącego.

Odprowadzenie prądu od prawej półkuli mózgu.

Liczba doświadczenia	Wychylenie przy drażnieniu kory mózgowej i to:			
	okolice psychomotorycznej	okolice tuż poza <i>gyrus sigmoideus</i>	okolice tylnej B	powtórnie okolicy psychomotorycznej
1)	0 -- 12 ? -- 16 -- 12 ? 0 -- 7		? -- 5 0 ? 0	-- 7 -- 8 0 -- 8 ? -- 12 ? -- 8 -- 8
2)	-- 12 -- 9 0 -- 10·5 -- 9·5 -- 9·5	0 -- 9 -- 9 0 -- 8	-- 6 -- 7 0 0 0 -- 7 0	0 -- 8 -- 7 -- 7 -- 6 0 -- 7
3)	-- 12 -- 12 -- 11 -- 4 0 -- 9·5 -- 13 -- 12·5	0 -- 7 -- 7 -- 8 0		
4)	-- 7·5 -- 11 -- 10 0 -- 9 -- 9·5 -- 8 -- 9 -- 7 -- 6	-- 8 -- 4 -- 5·5 -- 4·5	0 0 -- 6	
5)	0 -- 15 0 -- 12 -- 15 -- 12·5 -- 15 ?	-- 5 0	0 ? 0	
6)	-- 4 -- 6 0 -- 7 -- 7	-- 6 0 ?		? -- 4 -- 3 -- 5 -- 2·5 ?
7)	-- 12 -- 16 -- 14 -- 11 0 -- 11		0 0 0 0 0	-- 10 -- 4 ? -- 11·5 0 -- 12 -- 5 0 -- 11 -- 4

a mózdzek ogranicza się tylko do robaka, podniety czuciowe, dochodzące drogami rdzeniowymi, zupełnie wystarczają do odpowiedniego regulowania akcyi, będącej czynnością mózdzku. U wyższych zaś zwierząt (ssawców), u których inicjatywa i akcja mózgu w miarę stopnia ich rozwoju coraz bardziej przeważa, podniety dochodzące do mózdzku drogami rdzeniowymi nie wystarczałyby do utrzymania potrzebnego współdziałania mózdzku z impulsami wychodzącymi z kory mózgowej. U tych więc zwierząt podniety dążące wprost z mózgu do mózdzku, t. j. do wytworzonych już półkul, mogą mieć doniosłe znaczenie przez to, że dostarczają podniet czucia głębokiego wśród czynności wywołanej i głównie kierowanej przez korę mózgową.

## SERYA II.

**Doświadczenia zapomocą drażnienia kory mózdzku a odprowadzenia prądu od kory mózgowej.**

W jedenastu doświadczeniach drażniono termicznie korę półkuli mózdzku, odprowadzając prąd od kory mózgowej. We wszystkich tych doświadczeniach stosowano podnietę na mniej więcej identyczne miejsca półkuli mózdzku, a mianowicie na *Lobulus paramedianus* Bolk (*lobulus semilunaris inferior*) i *crus secundum lobuli ansiformis* Bolk (*lobulus semilunaris sup.*), czyli na miejsca, w których podczas drażnienia okolicy psychomotorycznej kory mózgowej najwyraźniej obserwowano prądy czynnościowe. Drażniono zaś i w tej seryi półkulę mózdzku zarówno tej samej strony, co połączona z galwanometrem półkula mózgową, jako też i półkulę strony przeciwnej.

Wynik tych doświadczeń w głównych zarysach był bardzo odmienny od rezultatów, otrzymanych w seryi I. Tylko w trzech doświadczeniach udało się nam przy tego rodzaju urządzeniu doświadczeń otrzymać prądy czynnościowe o sile i częstości, zbliżonych do prądów czynnościowych, których dostarczała serya I-a doświadczeń; w ośmiu zaś doświadczeniach, a zatem w przeważającej ich większości, ujemne wychylenia galwanometru zjawiały się bardzo rzadko. (P. tab. IV).

Ta tak wybitna różnica w występowaniu prądów czynnościowych między obydwoma szeregami doświadczeń, t. j. między wynikami doświadczeń seryi I-ej i II-ej, zmuszają niemal do przyjęcia, przynajmniej co do stosunków zachodzących u psa, że przechodze-

nie podniet z mózgu do mózdzku jest dla czynności mózdzku ważniejsze aniżeli przechodzenie podniet w odwrotnym kierunku dla czynności mózgu. Dowodzą więc te doświadczenia, że podniety sensoryczne łatwiej i częściej przechodzą z mózgu do mózdzku niż odwrotnie.

TABELA IV.

Odprowadzono prąd od lewej okolicy psychomotorycznej.

Liczba doświadczenia	Drażniono prawą półkulę mózdzku					Drażniono lewą półkulę mózdzku				
	Drażniono razy	Kora mózgową staje się ujemną			Wynik wątpliwy razy	Drażniono razy	Kora mózgową staje się ujemną			Wynik wątpliwy razy
		razy	w %	wielkość wychylenia			razy	w %	wielkość wychylenia	
1	13	8	61.5	5-15	2	8	4	50	5-16	2
2	10	4	40	5-13	4	9	2	20	7-9	—
3	9	3	33	5-11.5	2	9	0	—	—	2
4	6	2	33	6-9.5	3	6	2	33	9	2
5	a) 9 b) 4	6 3	66.7 75	4-9 5-11.5	1	8	5	62.5	7-7.5	—
6	11	5	38	5-8	—	7	2	30	5-6	1
7	9	3	33	4.5-6	3	9	3	33	5-11	2
8	15	8	53	3-7	3	9	4	44	3.5-7	2
9	6	2	33	2-4	1	7	1	14.2	6	3
10	11	2	18	5-10	2	6	0	—	—	—
11	6	1	16.7	10	—	6	1	16.7	3	—

Mózdzek bowiem stanowi jakby odrębny ośrodek dla przeniesienia podniet sensorycznych głębszych tkanek — bądź to otrzymanych wprost z obwodu drogą rdzenia pacierzowego, bądź też otrzymanych od kory mózgowej — na odpowiednie drogi ruchowe. Tem samym dochodzenie podniet z mózgu do półkul mózdzkowych ma większe znaczenie niż doprowadzenie podniet odwrotną drogą. Zapatrywanie niektórych autorów, że drogi sensoryczne rdzeniowo-mózdzkowe (*spino-cerebellares*) stanowią prócz dróg biegnących w sznurach tylnych główne szlaki czuciowe i dla mózgu, nie znaj-

duże potwierdzenia w naszych doświadczeniach, które wykazują taką różnicę w zachowaniu się prądów czynnościowych, zależną od kierunku połączenia i drażnienia.

Jednakowoż nie chcemy z wyników przytoczonych doświadczeń wysnuwać ostatecznych wniosków, albowiem starać się będziemy kwestyę tę rozstrzygnąć na innej drodze.

TABELA V. Drażnienie półkuli mózdku.

Zjawienie się prądów czynnościowych przy odprowadzeniu prądu		
od okolicy psychomotorycznej	od tylnej części kory B	ponownie od okolicy psychomotorycznej
66·6%	31%	50%
75%	16·5%	50%

W dwóch doświadczeniach (na trzy), w których drażnienie kory mózdku dawało częściej prądy czynnościowe w korze mózgowej, próbowaliśmy odprowadzić także prąd kolejno i naprzemian od miejsca zwyczajnego kory mózgowej, t. j. od okolicy psychomotorycznej, i od części leżącej poza tą okolicą. Okazało się przytem, że przy drażnieniu mózdku a odprowadzeniu od okolicy psychomotorycznej występują prądy czynnościowe częściej, niż przy odprowadzeniu prądu od części kory mózgowej, znajdującej się poza sferą psychomotoryczną (Tab. V). Zauważyć przytem należy, że wynik taki otrzymaliśmy także wtedy, gdy połączenie okolicy psychomotorycznej następowało po raz wtóry, już po próbie wykonanej z tylną częścią kory, a więc odbywało się w warunkach mniej korzystnych dla wystąpienia prądów czynnościowych. Jakkolwiek liczba doświadczeń tej seryi, w których naprzemian badano prądy czynnościowe okolicy psychomotorycznej i z tyłu za nią leżącej, jest za mała i sama przez się nie uprawnia do wysnuwania wniosków, to jednak zaznaczyć należy, że wyniki ich są analogiczne z wynikami pierwszej seryi, w której dla otrzymania prądów czynnościowych kory mózdku, drażnienie właśnie okolicy psychomotorycznej okazywało się skutecznem.





# O sensorycznej czynności środkowej części mózdzku (robaka).

Przez

A. Becka i G. Bikelesa.

(Z 2 rycinami w tekście).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydziału  
matem.-przyrodn. w dniu 6 listopada 1911.

---

Praca, z której poniżej zdajemy sprawę, miała na celu rozpatrzenie następujących kwestyi:

1) Czy podczas drażnienia jakiegoś nerwu obwodowego można wykazać prądy czynnościowe w środkowej części mózdzku (robak, *vermis*), do której właśnie dochodzą drogi rdzeniowo-mózdzkowe?

2) Jaki jest stosunek takich prądów czynnościowych do prądów, otrzymanych z okolicy psychomotorycznej kory mózgowej, pod wpływem drażnienia tego samego nerwu obwodowego?

3) Czy drażniąc różne nerwy obwodowe, a odprowadzając prąd od różnych części robaka, można wykazać jakąkolwiek lokalizację czuciową?

Co do urządzenia doświadczeń postępowaliśmy w ten sposób: U psa kuraryzowanego odsłaniano tylną powierzchnię mózdzku, nadto małą część płatu potylicznego mózgu z jednej strony, bardzo często też i okolice psychomotoryczną drugiej strony. Następnie podkładano elektrody, mające służyć do drażnienia pod odpowiedni nerw obwodowy, najczęściej nerw kulszowy tej samej strony, po której odpreparowany był częściowo płat potyliczny. Dalej łączono korę

części środkowej mózdzku (*lobulus medianus posterior* Bolk, *vermis posterior*), a jako punkt obojętny korę mózgową płatu potylicznego zapomocą elektrod niepolaryzujących z galwanometrem. Na robaku spoczywała najczęściej elektroda, a mianowicie nitka wełniana, tworząca koniec tej elektrody w kierunku czołowym (ryc. 1)<sup>1)</sup>.

Połączywszy w ten sposób mózdzek z galwanometrem i odczytawszy wychylenie spowodowane t. zw. prądem spoczynkowym, drażniono odpowiedni nerw kilka razy po sobie słabym prądem indukcyjnym i obserwowano występującą podczas tego drażnienia zmianę wychylenia, postępując zresztą w taki sam sposób, jak to



Ryc. 1.

podaliśmy w pracy „O wzajemnym stosunku czynnościowym mózgu i mózdzku“<sup>2)</sup>.

W pierwszych doświadczeniach tego rodzaju nie udawało nam się wykazać prądu czynnościowego w korze mózdzku podczas drażnienia nerwu obwodowego, prawdopodobnie dlatego, że kora mózdzku może przez preparowanie pod pewnym względem ucierpieła, mimo, że gołem okiem nie można było na niej dostrzedz żadnych zmian. Natomiast ogromna liczba później wykonanych doświadczeń dała wynik dodatni, to znaczy, udało się nam skonstatować w nich bardzo wyraźnie i często występowanie prądów czynnościowych na korze robaka podczas drażnienia nerwu obwodowego.

<sup>1)</sup> W mniejszej liczbie doświadczeń przykładano też koniec elektrody do robaka w kierunku strzałkowym albo punktowo; jednakże uważaliśmy za korzystniejsze odprowadzanie prądu od całej szerokości robaka w sposób wyżej podany, albowiem kwestya, czy i jak krzyżują się drogi dośrodkowe, nie interesowała nas w tych badaniach.

<sup>2)</sup> Rozpr. Akad. Umiej., tom LI B, str. 457.

W licznych doświadczeniach odprowadzaliśmy, dla porównania, podczas drażnienia tego samego nerwu prąd nie tylko od tylnego robaka, lecz także naprzemian z robakiem i od odpowiedniej okolicy psychomotorycznej. Wynik tych doświadczeń, przedstawiony w tabeli I, niżej umieszczonej, był taki, że ogólnie biorąc, prądy czynnościowe występowały w okolicy psychomotorycznej kory mózgowej nieco częściej i silniej, niż w korze robaka.

TABELA I.

Porównanie prądów czynnościowych otrzymanych w robaku a w okolicy psychomotorycznej.

Drażnienie nerwu obwodowego.

Liczba doświadczenia	Odprowadzenie prądu od mózżku ( <i>vermis</i> )					Odprowadzenie prądu od okolicy psychomotorycznej				
	Drażniono razy	Mózżek staje się ujeunym			Wynik wątpliwy razy	Drażniono razy	Okolica psychomotor. staje się elektroujemną			Wynik wątpliwy razy
		razy	%	Wielkość wychylenia			razy	%	Wielkość wychylenia	
1	8	5	62.5	7—10	2	4	4	100	13—25	—
2	11	5	45.4	10—13	2	8	5	62.5	10—17	2
3	10	6	60	5—8	—	10	7	70	17—23	—
4	9	5	55.5	7—14	1	8	5	62.5	5—15	—
5	8	5	62.5	7—9	—	7	5	62.5	12—19.5	—
6	7	5	71	8—10.5	1	4	3	75	12—18	1
7	6	4	80	6.5—9.5	1	6	5	83	5—16	1
8	5	4	80	5—9	1	6	4	67	5—12	1
9	8	6	75	6—8	1	5	5	100	3—11	—
10	8	4	50	4—11	1	7	2	30	5—7	—
11	10	7	70	7—16.5	—	7	6	89	9—29	—

Jednakże w niektórych doświadczeniach różnica między częstością i siłą prądów czynnościowych w obu przypadkach była bardzo nieznaczna (l. dośw. 5, 6), a w 2 doświadczeniach były prądy czynnościowe w mózżku nawet nieco wybitniejsze (l. dośw. 8, 10).

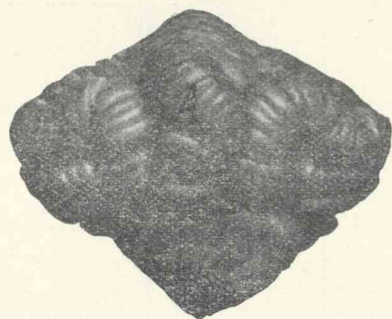
Celem zbadania, czy istnieje jakakolwiek lokalizacja w mózżku,

a zatem, czy pewne części mózdzku (robaka) są w związku czynnościowym z pewnymi tylko nerwami obwodowymi, wykonaliśmy szereg doświadczeń, w których drażniliśmy prądem indukcyjnym naprzemian z nerwem kulszowym także i nerwy spłotu barkowego (najczęściej *N. medianus* i *ulnaris*) tej samej strony, a odprowadzaliśmy prąd również najpierw od robaka tylnego. Nadto znowu, drażniąc zarówno nerw kulszowy jak i nerwy ramieniowe, staraliśmy się zbadać, czy i na górnej powierzchni robaka nie występują prądy czynnościowe podczas drażnienia tych nerwów. Do odprowadzenia prądu od górnej powierzchni robaka nie można było posługiwać się zwyczajnymi elektrodami niepolaryzującymi, albowiem wskutek trudnego dostępu do tej części robaka nie można by nalezyście izolować końca elektrod od otaczającej go tkanki. Dlatego też używaliśmy tu elektrod srebrnych, powleczonech chlorkiem srebra, urządzonych w następujący sposób: Blaszka z czystego srebra, 40 mm długa, 3 mm szeroka a 1 mm gruba, dobrze wygładzona, o odpowiedniej krzywiznie, posiadała na całej swojej długości dość grubą powłokę chlorku srebra. Cała powierzchnia elektrody powleczone była lakierem izolującym, z wyjątkiem tylko drobnego, 3 mm długości mierzącego miejsca na końcu elektrody, a mianowicie na tej powierzchni, która miała zetknąć się z okolicą robaka, przeznaczoną do połączenia z galwanometrem. Gdy jedną z elektrod przyłożono do płatu potylicznego, drugą wsuwano ostrożnie między mózdzek a *tentorium cerebelli*, zwracając ją wklęsłością i powierzchnią obnażoną z lakieru izolującego ku mózdzkowi. Elektrodę tę wsuwano stosownie do potrzeby rozmaicie głęboko, a za każdym razem mierzono wystającą z pod *tentorium* część elektrody; po skończeniu zaś doświadczenia oznaczano przez ponowne przyłożenie elektrody do wypreparowanego robaka ten punkt, który podczas doświadczenia stykał się był z obnażoną częścią elektrody, a tem samem był połączony z galwanometrem. W ten sposób w szeregu tych doświadczeń udało się nam zbadać prawie całą długość górnej powierzchni robaka.

Wyniki tych doświadczeń uwidoczniają przytoczone liczby procentowe, oznaczające częstość występowania prądów czynnościowych podczas drażnienia nerwów kończyn, t. j. nerwu kulszowego i nerwów ramieniowych (Tab. II).

Z zestawienia tego widać, że podczas drażnienia nerwów zarówno kończyny tylnej jak przedniej, występowały prądy czynno-

ściowe prawie o jednakiej częstotliwości i natężeniu. Przewagi prądów czynnościowych, któraby była zależna od tego, czy drażniono nerw przedniej czy tylnej kończyny, nie zauważyliśmy ani przy połączeniu galwanometru z górną, ani z tylną powierzchnią robaka. Zauważyć tylko tu musimy, że przy odprowadzeniu prądu od tylnej części robaka połączenie z galwanometrem okolicy „kurwatury“



Ryc. 2.

(ryc. 2, A) daje zazwyczaj zarówno przy drażnieniu nerwu kulszowego jak i ramieniowych lepsze prądy czynnościowe, aniżeli połączenie z galwanometrem niższej części robaka tylnego.

TABELA II.

Częstość prądów czynnościowych w procentach.

	Drażnienie nerwu kulszowego			Drażnienie nerwów ramieniowych		
	max.	min.	średnia	max.	min.	średnia
Odprowadzenie prądu od tylnego robaka . .	100	50	69	100	50	67
Odprowadzenie prądu od górnej powierzchni robaka . . . . .	85	43	62	100	30	56

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że drażnienie nerwów błędnych także daje niewątpliwe prądy czynno-

TABELA III.

Drażnienie nerwów obwodowych po stronie prawej.

Liczba doświad- czenia	Wchylenie przy odprowadzeniu prądu od:			
	robaka ( <i>vermis</i> )	półkuli mózdzku prawej	półkuli mózdzku lewej	robaka ( <i>vermis</i> ) ponownie
1)	0	?		
	0	0		
	0	0		
	-10	0		
	-9	-2		
	0	0		
	-10	0		
	-7	-4		
	?			
	0			
2)	-10	0		
	-7	0		
	?	0		
	0	0		
	-10	0		
	?	-5		
	-10	0		
-7				
3)	-8	0	0	
	-10·5	-7	0	
	-9	0	-4	
	0	-6	-6	
	-9	0	0	
	-10	0	?	
	?	-7·5	-11	
	-6	0		
4)	-9·5	0	0	
	?	-6	0	
	-6·5	-5	-6	
	0	0	-10	
	-7	0	0	
	-8	0	-13	
			-7	
		0		

Liczba doświad- czenia	Wchylenie przy odprowadzeniu prądu od:			
	robaka ( <i>vermis</i> )	półkuli mózdzku prawej	półkuli mózdzku lewej	robaka ( <i>vermis</i> ) ponownie
5)	- 11·5	0 ponownie	- 7	- 4
	- 16	- 8 - 6	?	0
	- 16	- 11 - 7	- 8	- 5
	?	- 12·5 - 7·5	- 5·5	- 9
	- 10	0 0	0	- 7
	- 12	- 10·5 0	0	- 7
	- 16·5	? - 6	0	?
	- 8		- 10	- 6
			- 6	
			0	
6)	- 6	0	0	0
	- 10	- 6	- 2	0
	- 7	0	?	- 8
	- 13	?	- 8	- 12
	- 7	0	0	- 9
		?	- 7	- 11
			- 11	- 9
			0	- 2
				- 8
				- 4
7)	- 8	0	?	- 7
	- 8	0	0	0
	- 5	?	- 6	- 7
	0	0	0	- 8
	0	- 5	- 5	- 5·5
	- 6	0	0	
	- 9	- 5	?	
	- 7	0	0	
8)	- 20	- 9	- 5	- 4
	- 6	?	0	0
	- 7·5	0	- 10·5	- 5
	- 4	0	?	- 9
	- 7	- 4	- 3	- 7
	0	- 9	0	- 7
		?	0	?
		- 11		- 6

ściowe na całym tym obszarze robaka, który był naszymu badaniu dostępny, jakkolwiek na ogół prądy te były słabsze, niż otrzymane przez drażnienie nerwów kończyn. Mianowicie prądy czynnościowe, wyrażone w odsetkach co do częstości swojej, zjawiały się na robaku tylnym maximum w 85% podrażnień, minimum w 37·5%, średnio w 46·6%; przy odprowadzeniu zaś od górnej powierzchni robaka: maximum 87·5%, minimum 30%, średnia 53%. Fakt ten zasługuje tem więcej na uwagę, że odprowadzając w licznych doświadczeniach prąd od kory mózgowej (od okolicy psychomotorycznej i sąsiedniej), nie otrzymaliśmy wcale prądów czynnościowych podczas drażnienia nerwu błędnego. Doświadczenia te zatem dają wynik zgodny z twierdzeniem Edingera, według którego z jądra nerwu błędnego zdążają drogi drugorzędne do robaka mózdzku.

Występowanie prądów czynnościowych na każdej dostępnej części robaka mózdzku podczas drażnienia nerwów zarówno kończyny przedniej, jak i tylnej, a nawet nerwu błędnego, przemawia jak najwyraźniej przeciw wszelkiej czuciowej lokalizacji w środkowej części mózdzku (robaka).

Uwzględniając wyniki poprzedniej pracy (l. c.), które każą przypuścić, że w półkulach mózdzku brak lokalizacji dla podniet pochodzących z kory mózgowej, mamy prawo przyjąć, że na całej powierzchni mózdzku niema lokalizacji sensorycznej.

Mac Nalty i Horsley<sup>1)</sup> dochodzą na podstawie badań anatomicznych również do wniosku, że w mózdzku niema lokalizacji czuciowej. Mimochodem zaznaczymy, że autorowie ci powinni byli wyrazić swe zapatrywanie tylko co do lokalizacji w robaku, nie zaś w całym mózdzku, albowiem opierają się jedynie na badaniu dróg rdzeniowo-mózdkowych. Obecnie jednak nie wdajemy się wcale w ocenę znaczenia tych stosunków anatomicznych i porównanie ich z wynikami badań fizyologicznych, pozostawiając to sobie do prac późniejszych.

W przebiegu opisanych badań staraliśmy się także przekonać, czy podczas drażnienia nerwów dośrodkowych powstają prądy

---

<sup>1)</sup> Mac Nalty and Horsley, Brain, tom 32, str. 239. On the cervical spino-bulbar and spino-cerebellar tracts and on the question of topographical representation in the cerebellum.



nie tylko w robaku, ale także i w półkulach mózdzku. W tym celu w ośmiu doświadczeniach, po odprowadzeniu prądu od robaka tylnego (*lobulus medianus posterior*) i drażnieniu nerwów kończyn, łączono z galwanometrem część półkuli mózdzku, mianowicie *lobulus paramedianus* (Bolk) i ponownie drażniono te same nerwy. Wyniki tych doświadczeń wykazały znaczną przewagę pod tym względem robaka nad półkulą mózdzku (p. tab. III). I tak, w dwóch doświadczeniach podczas drażnienia nerwu zjawiały się prądy czynnościowe w robaku nie zaś w półkuli. W czterech doświadczeniach prądy czynnościowe otrzymane z *lobulus paramedianus* były znacznie rzadsze niż w robaku tylnym, a w dwóch doświadczeniach różnica w częstości była mniejsza, jednak w każdym razie wyraźna na korzyść robaka. Zauważyć należy, że już po zbadaniu prądów czynnościowych w *lobulus paramedianus* łączono ponownie z galwanometrem robaka tylnego i najczęściej wtedy także wynik drażnienia nerwów był leprzy niż przy odprowadzeniu prądu od *lobulus paramedianus*. Fakt, że *lobulus paramedianus* przy drażnieniu nerwów dośrodkowych we wszystkich tych doświadczeniach niezupełnie identycznie się zachowuje pod względem prądów czynnościowych, wskazuje, że u dorosłego zwierzęcia *neocerebellum* (półkule mózdzku) i *palaeocerebellum* (robak) nie są pod względem czynności od siebie ściśle odgraniczone i że zachodzą one pod tym względem wybitne różnice indywidualne.

---



# Badania nad układem limfatycznym larw salamandry (*Salamandra maculosa* Laur.).

Przez

S. Udzielę

(z 3-ma rysunkami i tablicą XV).

---

Rzecz przedstawiona przez członka H. Hoyer'a na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego w dniu 4 grudnia 1911 r.

---

Dotychczasowe badania układu limfatycznego płazów ogoniastych, czy to pod względem histologicznym, czy też anatomicznym, nie dają dokładnego obrazu tego układu, ponieważ dotyczą tylko pewnych części ciała, albo mają charakter dorywczy. Z dawniejszych badaczy Kölliker, Rouget, Mayer i inni podają opisy naczyń limfatycznych w ogonie larw traszek i salamandry tylko jako przyczynek do badań nad stosunkami rozwojowymi i histologicznymi naczyń limfatycznych w ogonie kijanek. Krótkie wzmianki o układzie limfatycznym larw płazów ogoniastych znajdują się u Wielikiego (o sercach limfatycznych) i u Favara (o układzie naczyń krwionośnych i limfatycznych w ogonie płazów ogoniastych i ich larw). Mimochodem tylko badane były naczynia limfatyczne u dorosłych Urodzielów. Pierwszy, który bardzo dokładnie opisał układ limfatyczny salamandry, był Panizza. Z innych autorów, zajmujących się badaniem układu limfatycznego płazów ogoniastych, należy wymienić Rusconiego, J. Meyera i Caloriego. Praca Rusconiego nie była mi niestety dostępna. Serca limfatyczne u płazów ogoniastych odkrył pierwszy J. Müller, a Wielikij przekonał się, że ich jest więcej niż jedna para. Nowe szczegóły pod tym względem przynoszą badania Favara i Greila.

który opisał centralne serce w pniu tętniczym larwy salamandry. W najnowszych czasach Marcus opracował układ limfatyczny u *Gymnophionów*.

W dalszym ciągu niniejszej pracy, przy opisie odpowiednich okolic układu limfatycznego larwy salamandry, zapoznamy się dokładniej z treścią prac przytoczonych autorów.

Badania moje wykonywałem na larwach salamandry, wydo-  
bytych z jajowodów samicy lub zrodzonych w odpowiednim czasie. Larwy wypreparowane przeze mnie były już zupełnie rozwinięte, tak, jak te, które się porodziły. Różnic w układzie limfatycznym tych dwu okresów rozwojowych nie było prawie wcale, tak, że w opisie szczegółów nie będę uwzględniał stadyum, do którego one się odnoszą.

Przy badaniach postępowałem w następujący sposób. Larwy znieczulałem w wodnym roztworze kokainy i alkoholu, następnie nastrzykiwałem naczynia limfatyczne wodnym roztworem błękitu pruskiego. Najodpowiedniejszym miejscem do wbicia kaniuli okazała się dłoń i stopa, gdyż tu znajdują się wielkie worki limfatyczne. Wstrzyknięta masa rozchodziła się z łatwością w naczyniach limfatycznych, czyniąc je łatwo dostrzegalnymi. Dogodnymi miejscami do wstrzykiwań były też worki limfatyczne w sąsiedztwie odbytu i grube pnie limfatyczne na podbródku. Posługiwałem się także nastrzykiwaniem dwubarwnem, do którego używałem błękitu pruskiego i karminu, nastrzykując jednym barwikiem naczynia limfatyczne, drugim krwionośne. Nastrzykane okazy badałem pod mikroskopem binokularnym i robiłem z nich skrawki kolejne. Do kontroli używałem kolejnych skrawków z okazów nienastrykanych; obydwie metody doprowadziły do zgodnych wyników.

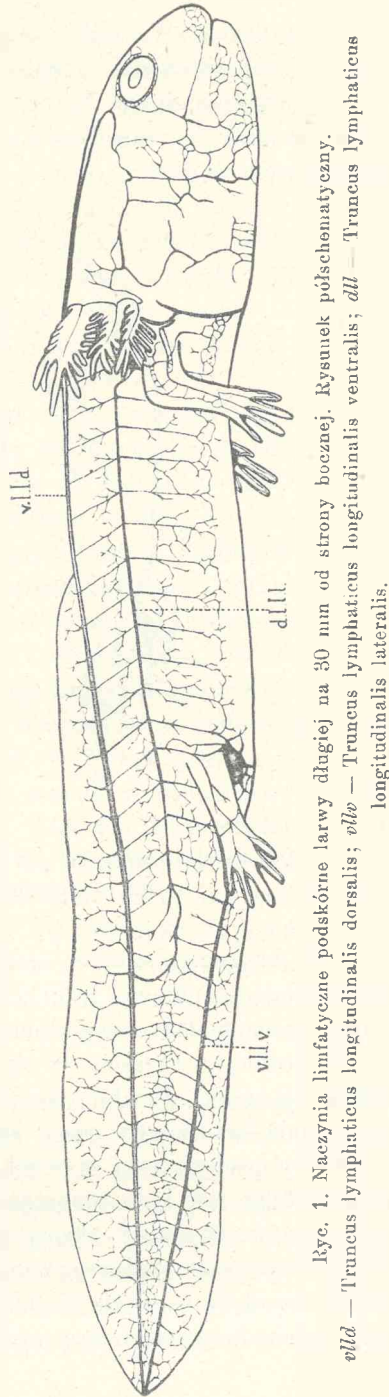
W ciele larwy po nastrzykaniu można dostrzedz sześć dużych, wzdłużnych pni limfatycznych. Jeden z nich przebiega środkiem grzbietowej strony ciała, dążąc od ogona do głowy (fig. 1, *vllld*), drugi, odpowiadający powyższemu, biegnie środkiem brzusznej strony ogona aż w okolicę pachwinową (fig. 1, *vllv*). Dwa pnie leżą symetrycznie po obu bokach ciała w linii bocznej (fig. 1, *dlll*). Każdy z nich zaczyna się u nasady tylnych nóg i biegnie linią boczną do tylnego brzegu łopatki. Ostatnia para głównych pni limfatycznych biegnie wewnątrz ciała pod kręgosłupem.

Grzbietowy i brzuszny pień limfatyczny (fig. 1 i 2, *vllld* i *vllv*). Oba te pnie limfatyczne zauważył Kölliker i nazwał je

„trunc lymphaticus caudal supérieur et inférieur“. Nazw tych użył później Rouget Favaro opisuje te naczynia u dorosłej salamandry czarnej (*Salamandra atra*) i u kijanek żab i nazywa je: nieparzyste „vas lymphaticum dorsale et ventrale“.

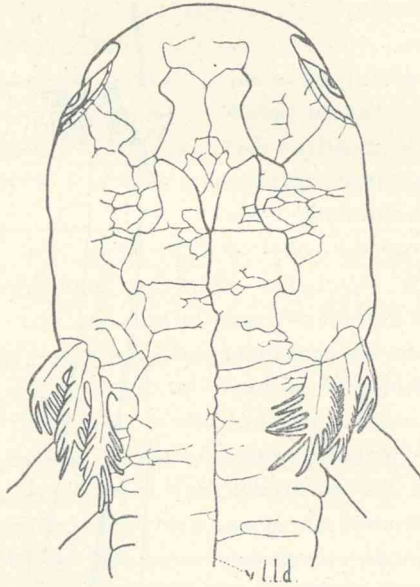
Oba te pnie limfatyczne znane były dotychczas w swoim przebiegu w ogonie, ale nieznanym był dalszy przebieg naczynia grzbietowego i związek brzuszny z naczyniami limfatycznymi okolicy pachwinowej.

Wzdłużny pień grzbietowy zaczyna się cienkim naczynkiem na końcu ogona i biegnie w rynnie grzbietowej pomiędzy myomerami u podstawy płetwy ogonowej, przez grzbiet aż na środek głowy. Do niego wpadają naczynia limfatyczne z płetwy ogonowej oraz delikatne naczynka, biegnące po wewnętrznej stronie płatów mięśniowych i z okolicy rdzenia kręgowego. Stosunki w ułożeniu naczyń limfatycznych są tu więc takie, jak u kijanki żaby. Oprócz tych naczyń łączą się z pniem grzbietowym wszystkie naczynia międzysegmentalne, o których będzie mowa w dalszym ciągu. Na głowie zmienia się przebieg pnia grzbietowego. Mianowicie na cielemienia rozgałęzia się on na dwie odnogi, z których każda wysyła jedną gałązkę do nozdrzy, drugą do oka i trzecią, zawracającą



Ryc. 1. Naczynia limfatyczne podskórne larwy długiej na 50 mm od strony bocznej. Rysunek półschematyczny.  
*v. l. d.* — Truncus lymphaticus longitudinalis dorsalis; *v. l. v.* — Truncus lymphaticus longitudinalis ventralis; *d. l. l.* — Truncus lymphaticus longitudinalis lateralis.

w okolicę skrzel. Wszystkie te gałązki łączą się z naczyniami lub siatkami naczyniowymi, rozprzestrzeniającymi się po bokach i po brzusznej stronie głowy. Na fig. 2-iej widać, że te dwa duże naczynia, które powstały z rozwidlenia się pnia grzbietowego, są zupełnie symetrycznie ułożone.



Ryc. 2. Naczynia limfatyczne pod skórą, pokrywającą sklepienie czaszki.  
v.l.d. — Truncus lymph. long. dors.

Po brzusznej stronie ogona leży brzuszny pień limfatyczny, odpowiadający pniowi grzbietowemu. Zaczyna on się także na końcu ogona małym naczynkiem, biegnie u podstawy płetwy ogonowej, grubieje, wreszcie w okolicy kloaki rozwidła się na dwie odnogi otaczające kloakę. Na przodzie kloaki tworzy się z każdej gałęzi pnia brzusznego gęsty splot naczyniowy, rozszerzający się w okolicy pachwinowej w wielką zatokę limfatyczną. Jak do pnia grzbietowego, tak i do brzusznego wpadają naczynia z płetwy ogonowej, z wewnętrznej strony płyt mięśniowych i wyżej wspomniane naczynia międzysegmentalne. Do obu gałęzi otaczających kloakę wpadają naczynia limfatyczne z pokrywającej ją skóry. Do zatok pachwinowych (*sinus inguinales*) wpadają naczynia biegnące

po wewnętrznej stronie tylnych odnóży. Zatoki te przedłużają się w rodzaj splotów naczyniowych na ścianie brzusznej po obu stronach linii środkowej. Przypuszczam, że zatoki pachwinowe powstają ze zlania się naczyń przez zanik ich ścian, a przemawiają za tem cienkościenne przegródki i beleczki, dające się łatwo zauważyć wewnątrz zatok. Panizza widział pewną część naczyń limfatycznych kloaki i odbytu, twierdził jednak, że uchodzą one do *plexus vesicalis*, otaczającego pęcherz moczowy i jego szyjkę. Prawdopodobnie połączenie naczyń limfatycznych kloaki, odbytu i pęcherza moczowego istnieje u salamandry dorosłej, u larw jednak jest ono wątpliwe.

Parzyste pnie boczne (ryc. 1, 3 i tab. XV, fig. 1, 2 *dlll*). Langer był pierwszym z badaczy, który spostrzegł boczne pnie limfatyczne w ogonie kijanek żab. Później zauważył je Wielikij u rozmaitych płazów. Dokładniej opisali je Hoyer i Knower u kijanek żab, a Favaro u rodzajów: *Proteus*, *Salamandra*, *Salamandrina* i *Speleperpes*. Istnieją one prawdopodobnie i u Gymnophionów, jeżeli mianowicie za pnie boczne można uważać naczynia limfatyczne, o których pisze Marcus, że ciągną się od jednego serca do drugiego cokolwiek powyżej naczyń krwionośnych i limfatycznych. Favaro nazywa pnie boczne „*vasa lymphatica longitudinalinalia lateralia (superficialia)*“, Hoyer zaś „*trunci lymphatici laterales corporis*“. Każdy z tych pni zatacza w początkowym biegu łuk otwarty ku górze i przodowi. Łuk ten leży między 17-tym a 20-tym segmentem ciała i składa się z jednej lub dwóch silnych gałęzi, do których uchodzi wiele małych naczynek pobocznych. Prócz tego każdy pień boczny łączy się z wzdłużnym pniem grzbietowym i brzuszny. Między 17-stym i 18-stym segmentem pień boczny przybiera kierunek prosty i w linii bocznej, leżącej na granicy grzbietowych i brzusznych odcinków myomerów, biegnie w kierunku głowy.

Pień boczny każdej strony uchodzi do limfatycznego worka pachowego tuż pod tylnym brzegiem łopatki i pod mięśniem najszerszym grzbietu (*m. latissimus dorsi*). Do pnia bocznego wpadają naczynia limfatyczne z pomiędzy segmentów, z grzbietu, brzucha i z grzbietowej części odnóży. Wszystkie naczynia limfatyczne międzysegmentalne grzbietu przyjmują w siebie limfę z licznych naczyń segmentalnych i skórnych i łączą się z wzdłużnym pniem grzbietowym. Międzysegmentalne naczynia brzusznej strony ciała

nie dochodzą do linii środkowej brzucha, ale kończą się przy brzegu mięśni prostych brzucha (*mm. recti abdominis*). Także do tych naczyń uchodzą liczne naczynka z mięśni i skóry. Naczynka te, anastomozując ze sobą, tworzą naczynia biegnące wzdłuż zewnętrznych brzegów mięśni prostych. Prócz tego pnie boczne wchodzą w związek z serecami limfatycznymi i wzdłużnymi pniami przykręgowymi. Związek pni bocznych z powyżej przytoczonymi częściami układu limfatycznego opiszę dokładniej na innem miejscu.

Wzdłużne pnie przykręgowe przebiegają tuż przy strunie grzbietowej, względnie przy kręgosłupie, od końca ogona aż w tułów. Favaro, który je pierwszy zauważył, nazwał je limfatycznymi naczyniami hemalnymi lub podkręgowymi, ze względu na ich położenie wewnątrz hemapofiz. Twierdzi on, że hemalny układ limfatyczny występuje wewnątrz kanału utworzonego w ogonie z hemapofiz, jako pojedyncze naczynie limfatyczne (u traszki) lub jako więcej naczyń (u salamandry). W miejscu, gdzie ogon łączy się z tułowiem, występują z kanału hemalnego dwa naczynia limfatyczne, biegnące w tułów, każde po jednej stronie kręgosłupa.

Według moich spostrzeżeń znajdują się w ogonie larwy salamandry tuż pod kręgosłupem dwa naczynia limfatyczne położone obok siebie. Z naczyń tych tworzy się pomiędzy dwoma sąsiednimi kręgami sieć naczyniowa, która opasuje półkolisto tę część kręgosłupa od strony brzusznej. Z sieci wychodzą pod następnym trzonem kręgowym znów dwa naczynia, a te między dwoma następnymi kręgami tworzą znowu sieć limfatyczną. Po bokach kręgosłupa sieci są słabiej rozwinięte. W stronę grzbietu wychodzi z sieci kilka naczynek, które łączą się ostatecznie w jedno naczynie, przebiegające pomiędzy sąsiednimi kręgami i uchodzące do wzdłużnego pnia grzbietowego. Z tego naczynia, leżącego w głębi pod płytami mięśni, wychodzi z każdej strony jedno delikatne naczynie na wysokości rdzenia kręgowego i przebijając mięśnie w odpowiednim myokomie, zdąża do linii bocznej. Każde z tych naczyń rozdwa się w linii bocznej, a gałęzie jego przebiegają w myokomie i łączą się z wzdłużnym grzbietowym i brzuszным pniem limfatycznym. Są to już wyżej wspomniane naczynia międzysegmentalne. W ten sposób podkręgowe pnie wzdłużne łączą się z pniem brzuszным i z pniem grzbietowym, z tym ostatnim mianowicie raz w głębi za pośrednictwem sieci międzykręgowych, drugi raz na powierzchni przy pomocy naczyń międzysegmentalnych. U nasady ogona, tam, gdzie



zaczyna się szereg sere limfatycznych i pień boczny, zmieniają się stosunki o tyle, że naczynia międzysegmentalne uchodzą do pni bocznych, a gałęzie od pni podkręgowych, przebiegające w myokomach, uchodzą wprost do sere limfatycznych.

Jak słusznie zauważył Favaro, wchodzą pnie podkręgowe w tułów jako dwa wyróżnione naczynia limfatyczne, biegnące po obu stronach aorty. Jak w ogonie, tak i w tułowiu tworzą pnie podkręgowe na granicy co dwóch sąsiednich kręgów sieć naczyniową, z której jedno naczynie uchodzi do sere limfatycznych, leżących w linii bocznej. Stosunek aorty do obu pni podkręgowych w ogonie jest taki, że aorta, biegnąc pod kręgosłupem między pniami limfatycznymi, wchodzi w limfatyczne sieci międzykręgowe, które aortę w tem miejscu otaczają. W tułowiu zmienia się ten stosunek. Tu mianowicie tworzą się od jednego pnia podkręgowego do drugiego gęste anastomozy ponad i popod aortą tak, że szczególnie na skrawkach, ma się wrażenie, jakby aorta była zamknięta wszechstronnie w dużym worku limfatycznym. Podczas gdy Paniz za twierdzi, że aorta i wychodzące z niej tętnice pogrążone są w przewodzie pierśiowym (*ductus thoracicus*) jak serce w osierdziu, utrzymują Rusconi i Meyer, zgodnie z rzeczywistością, że naczynia tętnicze przyczepione są do ścian otaczających je przestrzeni limfatycznych zapomocą więzadeł. Jest to rzeczą szczególną, że w środkowej części tułowia z pni przykręgowych powstaje wielka zatoka limfatyczna otaczająca aortę. Więzadła, na których wisi aorta, powstają w ten sposób, że liczne i grube anastomozy, łączące pnie podkręgowe z sobą ponad aortą, tak się zbliżają i powiększają, że ściany ich stykają się z sobą. W ten sposób aorta znajduje się wewnątrz zatoki limfatycznej, zawieszona na więzadłach, powstałych przez zetknięcie się ścian sąsiednich anastomoz.

Podkręgowe pnie limfatyczne ogona przedłużają się więc w tułów jako dwa często anastomozujące z sobą naczynia, które przebiegając między pranerkami, łączą się ostatecznie w wielką zatokę limfatyczną, sięgającą prawie żołądka. Zatoka ta została dokładnie opisana przez Panizę pod nazwą „*grande cisterna linfatica*“, a obecność jej potwierdziły badania Meyera i Calorigo. Podobną zatokę limfatyczną opisuje też Marcus u *Gymnophionów*; mianowicie mówi on, że jest ona „bardzo różnorodna co do kształtu i wielkości; często jest tylko po grzbietowej stronie widzialna, to znowu ma połączenie ku dołowi, lub posiada po bokach

wązkie ściany". Trudno dojść jej właściwej wielkości i kształtu, bo te przy wypełnianiu jej masą iniekcijną łatwo ulegają zmianom. Dowodem tego rysunki Panizzy, który używając do iniekcji rtęci, nadał tej zatoce potworne kształty i rozmiary. Najlepiej kształt jej poznać można na skrawkach mikroskopowych przez odpowiednią okolicę. Na nich widać, że rozciąga się ona od przedniego końca pranerki aż po odźwiernik (*pylorus*) i że w kierunku grzbietobrzusznym wciska się między listki krezki. Do zatoki tej uchodzą naczynia limfatyczne z dolnej części żołądka i większość naczyń z jelit.

Na wysokości odźwiernika wychodzi z cysterny limfatycznej, według Panizzy, przewód piersiowy, który leżąc w linii środkowej pod kręgosłupem, dochodzi do serca jako jednolite naczynie i tu rozwidla się na prawą i lewą gałąź. Te gałęzie łączą się z prawym i lewym splotem limfatycznym pachowym (*plexus lymphaticus axillaris*). Zapomocą dwóch lub trzech otworów uchodzą sploty pachowe do żył podobojczykowych odpowiedniej strony. Meyer, który podał w wątpliwość wartość nastrzykiwanych preparatów Panizzy, uważał rozwidlenie przewodu piersiowego i sploty pachowe za utwory sztuczne i twierdził, że przewód piersiowy kończy się ślepo w okolicy serca. Calori jednak, idąc za Panizzą, wspomina o połączeniu przewodu piersiowego z limfatycznymi splotami pachowymi. Według moich badań wychodzą z cysterny limfatycznej na wysokości odźwiernika dwa potężne pnie limfatyczne w kierunku głowy, które biegnąc po obu stronach aorty, łączą się z sobą ponad nią i pod nią silnymi anastomozami. Jest to właśnie parzyśty przewód piersiowy. Jak to słusznie zauważył Panizza, uchodzą te pnie na wysokości serca do pachowych splotów limfatycznych. Mówiąc dokładniej, ujście każdej gałęzi przewodu piersiowego leży na przodzie przednercza na wysokości *plexus brachialis*. Po większej części widać tu jedno, a czasami dwa ujścia, są one jednak w stosunku do grubości pni towarzyszących aorcie bardzo małe i nieznaczące. W miejscu, gdzie przewody piersiowe wyginają się z linii środkowej na boki, wpadają do nich dwa naczynia limfatyczne głowy, leżące także po obu stronach aorty. Nie zwróciwszy uwagi na ich wymiary, możnaby je wziąć za dalszy ciąg przewodów piersiowych w głowie. Rozpatrując je jednak bliżej, widzimy, że w tem miejscu, gdzie aorta rozwidla się na dwa łuki, każde z tych naczyń dzieli się na dwa i towarzyszy łukom aorty, jak to

bardzo dobrze przedstawił Panniza. Przebiegając przez podstawę czaszki, zabierają one liczne naczynia z podstawy czaszki, potem towarzyszą łukom aorty do skrzeli, a w końcu uchodzą do pachowych worków limfatycznych odpowiedniej strony. W ten sposób każda gałąź parzystego przewodu piersiowego ma podwójne połączenie z workami pachowymi, raz na wysokości *plexus brachialis*, a powtórnie poza skrzelami. Z rozmiarów naczyń wynikałoby, że to drugie połączenie z przewodami piersiowymi jest wtórne, bo naczynia biegnące po podstawie czaszki zdążają przeważnie w okolicę skrzeli.

O uchodzących do cysterny limfatycznej naczyniach limfatycznych jelit była wyżej wzmianka. Należy tu jeszcze nadmienić, że przedłużenia podkręgowych pni w tułowiu, cysterna limfatyczna i przewody piersiowe oddają z każdej strony, podobnie jak pnie podkręgowe w ogonie, na granicy co dwóch sąsiednich kręgów gałązkę naczyniową, która biegnąc bocznie pod warstwą mięśni, łączy się z wzdłużnym pniem grzbietowym. Z połączenia tego wychodzą naczynia biegnące w myokomach do serc limfatycznych, leżących na linii bocznej.

Także u *Gymnophionów* zauważył Marcus w młodych stadiach rozwojowych naczynia limfatyczne, łączące przestrzeń limfatyczną przy aorcie z sercami limfatycznymi, i uważał je za jedyne miejsca, któremi limfa z wnętrza ciała dostaje się w obieg krwi. Wziąwszy pod uwagę nieznaczne ujścia przewodów piersiowych do worków pachowych u larwy salamandry, a z drugiej strony grube i wprost ku sercom limfatycznym skierowane głębsze gałęzie wyżej opisane, musimy tym gałęziom przyznać znaczną rolę w doprowadzaniu limfy z okolic podkręgowych do żyły bocznej; reszta limfy dostaje się przewodami piersiowymi do worków pachowych, a stąd do żył podobojczykowych. Na gałęziach wychodzących z przewodu piersiowego do pnia grzbietowego tworzą się w przedniej części tułowia poprzeczne anastomozy, które łącząc się, dają wzdłużne naczynie. Biegnie ono równoległe do przewodu piersiowego i uchodzi do worka pachowego odpowiedniej strony.

Splot pachowy Pannizy. Przestrzeń limfatyczną leżącą w okolicy stawu barkowego nazwał Panniza „splotem pachowym“, zdaje się dlatego, że naczynia limfatyczne, zdążające tu z różnych stron, wywołują istotnie złudzenie, jakoby tu był splot. Właściwiej jest jednak nazwać to workiem pachowym lub podłopatkowym. Po

dobnie jak większość naczyń limfatycznych, tak i ten worek nie jest widoczny na okazach nie nastrzykanych. Na skrawkach mikroskopowych można wprawdzie określić jego położenie, jednak preparaty nastrzykane dają najlepszy obraz jego położenia i kształtów. Nastrzykiwać ten worek można bardzo łatwo, strzykając przez pień głowy lub przez sieć limfatyczną przednich odnóży; mniej łatwo udaje się to przez pień boczny lub przewód piersiowy. Po napełnieniu go błękitem pruskim łatwo widzieć jego kształty przez skórę. Wygląda on jak jednolity, podłużny worek, leżący między ścianą tułowia a łopatką, z pod której wychyla się jego przedni i tylny koniec. Po otwarciu tułowia od strony brzusznej i odłożeniu na bok kości kruczych przedstawia on się jako duży worek, bo wówczas widoczna jest także jego środkowa część, leżąca głębiej. Przez środek jego wewnętrznej ściany przebiega w poprzek silny 3 i 4-ty nerw splotu ramieniowego (*plexus brachialis*), oddzielające przednią i środkową część worka od części leżącej pod łopatką. Do worka pachowego uchodzą następujące naczynia limfatyczne: 1) na tylnym brzegu łopatki boczny pień limfatyczny pod mięśniem najszerszym grzbietu (*m. latissimus dorsi*); 2) wyżej wspomniane naczynia, biegnące równoległe do przewodu piersiowego po bokach kręgosłupa; 3) przewód piersiowy odpowiedniej strony, uchodzący jednym lub dwoma ujściami na środkowym brzegu worka; 4) jedno lub dwa naczynia limfatyczne, biegnące z przedniej części żołądka i przelyku; 5) anastomoza łącząca worki pachowe obu stron, biegnąca w zagłębieniu między osierdziem a otrzewną; 6) naczynia z podstawy czaszki; 7) powierzchowne naczynia limfatyczne z boków głowy; 8) dwa naczynia limfatyczne, biegnące z kończyn przednich.

Panizza twierdził, że worki pachowe uchodzą do żył podobojczykowych odpowiedniej strony dwoma lub trzema ujściami i że to są jedyne połączenia układu limfatycznego z żylnym. Przekonałem się jednak, że z przyśrodkowo-przedniej części worka pachowego wychodzi jedno lub więcej krótkich ale grubych naczyń limfatycznych, które jeszcze bliżej opiszę, łączących się z końcowymi odcinkami limfatycznych pni głowy, a z nich dopiero limfa dostaje się do przednich żył głównych (*venae cardinales anteriores*).

Naczynia limfatyczne głowy (fig. 1 i 2) u salamandry, jak wogóle u płazów ogoniastych, były dotychczas prawie nieznanne. Tylko Panizza i Greil opisali przebieg niektórych głębiej położonych

zonych naczyń limfatycznych na dolnej stronie głowy. W dalszym ciągu pomówię o tem obszerniej.

Przy opisie przebiegu wzdłużnego pnia grzbietowego (*vas lymphaticum longitudinale dorsale*) wspomniałem pokrótce o zachowaniu się jego w przedniej części ciała. Dodam tu, że wzdłużny pień grzbietowy rozwidła się prawie na środku głowy na dwie gałęzie, które biegną ku przodowi aż do linii, łączącej tylne krawędzie oczu. Od tego miejsca zawracają one prawie pod ostrym kątem i biegną w tył do fałdu skrzelowego i skrzeli zewnętrznych. W miejscu, gdzie obie te gałęzie zawracają ku tyłowi, uchodzą do nich delikatne naczynia z okolicy oczu i nozdrzy. Prócz tego do obu gałęzi i do nierozwidlonego jeszcze pnia uchodzą liczne naczynia z powierzchni głowy, jużto pojedynczo, już też połączone w siatki naczyniowe.

Naczynia limfatyczne grzbietu głowy łączą się w tem stadium z naczyniami brzusznej części głowy licznymi anastomozami w okolicy oczu, nozdrzy i skrzeli zewnętrznych. U larw z późniejszych okresów rozwoju i u dorosłych jest tych połączeń o wiele więcej.

Na dolnej powierzchni głowy znajdują się wzdłuż wewnętrznej krawędzi dolnej szczęki liczne, bogato rozgałęzione naczynia limfatyczne. biorące początek z pni położonych głębiej. Najdelikatniejsze odgałęzienia tych naczyń sięgają w tem stadium w średniej części szczęki do środkowej linii, a z przodu i z tyłu są wielkie części skóry jeszcze wolne od naczyń limfatycznych. Wzdłuż krawędzi dolnej szczęki leżą naczynia wydające anastomozy do naczyń grzbietu głowy. Przeciąwszy fałd skórny wraz z mięśniem *mylohyoideus* i odgiąwszy je na bok, zauważymy na zewnątrz od mięśni prostych (*mm. recti*) wielkie pnie limfatyczne głowy, głęboko położone. Biegną one równolegle do zewnętrznego brzegu głowy pomiędzy listkami skrzeli wewnętrznych a serecem. Pnie te opisał już Panizza jako naczynia limfatyczne głowy, łączące się w okolicy szyjowej ze splotami pachowymi. Hoyer opisał je u kijanek żab jako przewody limfatyczne głowy (*ductus cephalici*). Ponieważ u larw salamandry biegną one wzdłuż żył szyjnych (*vena iugularis s. cardinalis anterior*), można je nazwać pniami szyjnymi (*trunci iugulares*). Za tem przemawia także i to, że są one (jak i u ssawców) na tylnym końcu zatokowato rozszerzone, a zatoki te uchodzą jednemu lub kilkoma naczynkami do żył głównych przednich (*vena cardinalis anterior*). Oba te pnie głowowe łączą się z sobą na przo-

dzie anastomoza, leżąca pośrodku między sercem a dolną szczęką. Z tego miejsca wychodzą po każdej stronie gałęzie, które biegnąc wzdłuż szczęki dolnej, rozszerzają się w głębi, a w końcu oddają silną gałąź ku powierzchni.

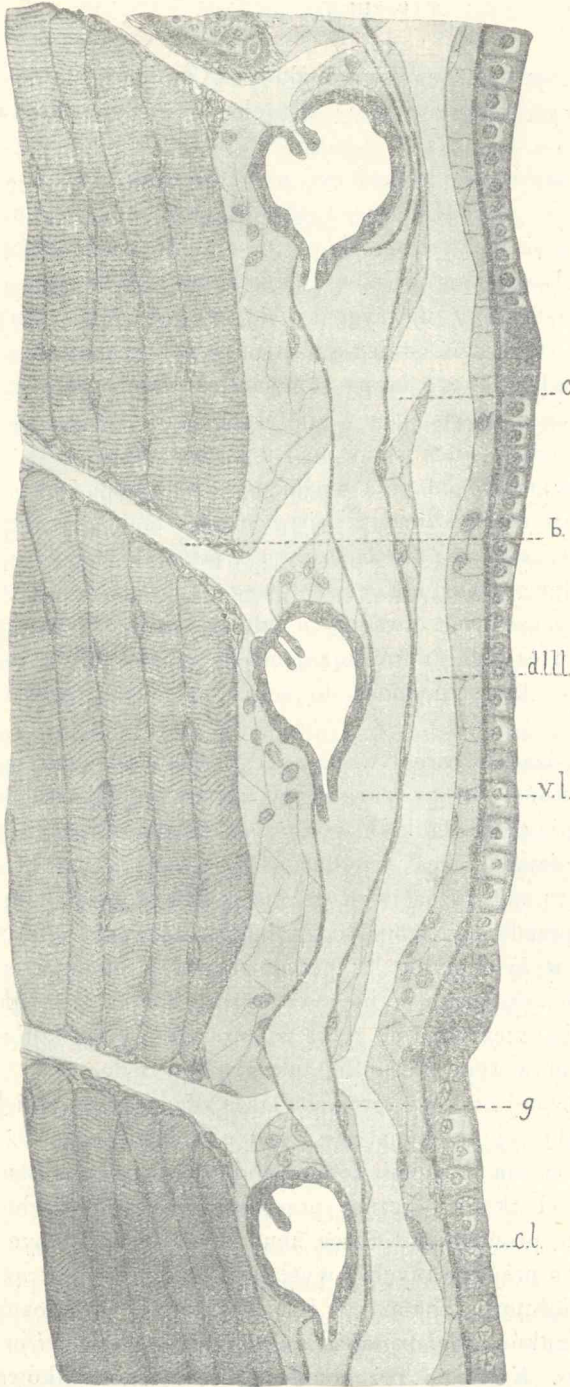
Z przewodami szyjnymi (*trunci iugulares*) łączy się zatoka limfatyczna, którą Greil po raz pierwszy opisał i nazwał centralnem sercem limfatycznym. Zatoka ta leży po grzbietowej stronie pnia tętniczego (*truncus arteriosus*) i przylega do niego ściśle (tab. XV, fig. 3). Ma ona kształt litery H poprzecznie rozciągniętej, co widać szczególnie dobrze na preparatach nastrzykanych. Na rysunku Greila naczynia doprowadzające są zanadto przesunięte ku środkowej linii zatoki; w rzeczywistości leżą one między pierwszym a drugim łukiem aorty. Wprowadziwszy tę poprawkę w rysunek Greila, przekonamy się, że zatoka limfatyczna przyjmie kształt pnia tętniczego w tem miejscu, gdzie z niego wychodzą łuki aorty. Przednia ściana zatoki jest nieznaczna, przechodzi bowiem w naczynia doprowadzające, biegnące skośnie ku przodowi. Tylne ściany zatoki jest w środku wpukłona i tworzy kończysty woreczek, leżący na pniu tętniczym, a po bokach wydłuża się w naczynia odprowadzające. Naczynia doprowadzające limfę do zatoki i odprowadzające ją są opatrzone zastawkami. Zastawki naczyń doprowadzających leżą w świetle zatoki, zastawki naczyń odprowadzających znajdują się w tych naczyniach. Ściany tej zatoki są u larwy utworzone z tkanki łącznej i wysłane wewnątrz śródbłonkiem. Tylko woreczkowaty tylny koniec otoczony jest, jak to pisał Greil, włóknami mięśniowemi poprzecznie prążkowanemi, pochodzącemi ze ściany pnia tętniczego. Przez środek grzbietowej strony zatoki ciągnie się silny pęczek mięśni gładkich (tab. XV, fig. 3 m), które kurcząc się, skracają ścianę i wciągają ją do wnętrza. Według Greila limfa z całego ciała larwy dostaje się naczyniami doprowadzającemi do tej zatoki, a z niej przy rytmicznym skurczu warstwy mięśniowej uchodzi dwoma naczyniami do żyły szyjnej głębszej (*vena iugularis inferior*). Według moich badań naczynia doprowadzające oddzielają się od limfatycznych pni szyjnych i wprowadzają do zatoki tylko część limfy z głowy. Co się tyczy naczyń odprowadzających, to te przedstawiają się jako odgałęzienia żył głównych przednich. Uchodzą one do tych żył w tem miejscu, co i pień szyjny, czyli tam, gdzie układ limfatyczny ciała łączy się z układem żylnym. Naczynia doprowadzające limfę z zatoki są według mnie żyłami,

gdyż przy nastrzykiwaniu żył napełniają się masą iniekccyjną aż po zastawki, które zatem tworzą granicę między układem żylnym a limfatycznym. Wziąwszy pod uwagę położenie zatoki i system jej zastawek, można ją uważać za kurczliwą zatokę limfatyczną. Na odpowiednio spreparowanych skrawkach łatwo można zauważyć rytmiczne kurczenie się pnia tętniczego, a zupełnie bierne zachowanie się zatoki limfatycznej. Ponieważ tem zachowaniem się swojem zatoka ta różni się od bocznych serc limfatycznych, które tętnią przez skurcz własnych ścian mięśniowych, więc zatoki tej nie uważam, jak Greil, za „centralne serce limfatyczne“, lecz za kurczliwą zatokę.

Panizza nie znalazł jeszcze serc limfatycznych u salamandry. Pierwszy opisał je J. Müller. Znalazł on dwie pary serc limfatycznych: przednią i tylną. Meyer zaś oprócz serc opisanych przez Müllera znalazł jeszcze jedną parę położoną pod łopatkami. Dalszych i dokładniejszych badań pod tym względem dokonał Wielikij i znalazł w ogonie salamandry 4 do 5 par serc, 3 do 4 par w okolicy brzusznej i 1 do 2 par leżących za tylnym brzegiem łopatki; zauważył nadto, że na drodze histologicznej można znaleźć w linii bocznej (*sulcus lateralis*) małe pęcherzyki opatrzone mięśniami. Podobną ilość serc limfatycznych znalazł Wielikij u traszki *Triton taeniatus*, u aksolotla zaś z każdej strony do 20 par, a u odmienia (*Proteus anguineus*) bardzo wielką liczbę. Dokładne położenie serc limfatycznych i ich stosunek do naczyń podał Favaro. Wreszcie Marcus opisał pod względem histologicznym serca u Gymnophionów, gdzie znalazł ich powyżej stu par. Nadmieniam on mimochodem, że u larwy salamandry dłużej na 1½ cm znalazł symetrycznie ułożone serca, które „zdają się zupełnie odpowiadać sercom Gymnophionów“. Według moich badań znajduje się u larw salamandry 15 par serc limfatycznych. Meyer dobrze podał na rysunku położenie tych serc limfatycznych, mniemał jednak, że leżą one w rowku między mięśniami międzyżebrowymi (*mm. intercostales*) a mięśniem najszerszym grzbietu i pomiędzy mięśniami międzyżebrowymi a *m. sacrolumbalis*. Dokładniejsze dane o położeniu serc limfatycznych znajdują się w pracach Favara, Wielikiego i Marcusa. Serca limfatyczne leżą w linii bocznej między *m. dorsalis* a *m. abdominalis externus*, na ogonie zaś między grzbietową a brzuszną częścią mięśni ogonowych w mykomatach między sąsiednimi myomerami. Są one z zewnątrz pokryte

tylko powięzią i skórą, dlatego też pod lupą i przy dobrym oświetleniu można na żyjącej larwie dokładnie widzieć ich ruchy. Pierwsza para serc leży między mymerem trzecim a czwartym, ostatnia między siedemnastym a osmnastym. Ostatnie trzy pary leżą już w ogonie. Największe są serca przednie (dwie pary) i te, które leżą w okolicy pasa miednicowego. Serca leżące bliżej głowy są więcej kuliste, aniżeli reszta serc, które mają kształt spłaszczonej gruszki. Średnie wymiary serca wynoszą: 90  $\mu$  grubości, 106  $\mu$  szerokości i 137  $\mu$  długości. Jak to już opisał Favaro, są one ustawione skośnie do wzdłużnej osi ciała, w kierunku od przodu ku tyłowi i od wnętrza ku powierzchni ciała. Stosunek serc limfatycznych do naczyń przebiegających w linii bocznej jest w ogólności taki, jaki Favaro opisał u traszki, odmieńca jaskiniowego i salamandry. Bezpośrednio pod skórą biegnie (fig. 3, tabl. XV, fig. 1, 2) w linii bocznej boczny pień limfatyczny (*vas lymphaticum longitudinale laterale*), a pod nim i do niego równoległe żyła, którą Bethge nazywa wielką żyłą skórną (*vena cutanea magna*) a Wielikij i Favaro żyłą boczną (*vena lateralis*). Pod temi naczyniami, w najbliższym sąsiedztwie mięśni, leży serce w myokomie. Według Favara serce limfatyczne pozostaje w związku z naczyniami doprowadzającymi i odprowadzającymi. Do naczyń doprowadzających należą u traszki, *Triton cristatus*, naczynia limfatyczne międzyżebrowe, przebiegające między grzbietowymi i brzuszными myomerami, i odnogi limfatycznych naczyń hemalnych (podkręgowych). U *Proteus anguineus*, *Salamandra maculosa*, *Salamandrina perspicillata* i *Spelerpes fuscus*, u których Favaro opisał boczny pień limfatyczny, istnieją połączenia tego pnia z sercami. Ujścia naczyń doprowadzających znajdują się częścią na tylnym końcu serca, częścią w pobliżu jego przedniego końca, częścią wreszcie na jego zewnętrznej lub wewnętrznej stronie. Naczynie odprowadzające, którego ujście leży u traszki stale na przednim biegunie serca, uchodzi do żyły bocznej. U salamandry plamistej mają lepiej rozwinięte serca na tylnym biegunie naczynie odprowadzające, łączące się z żyłą boczną. Naczynia odprowadzające serc mniej rozwiniętych albo łączą się z żyłą, albo uchodzą do naczynia limfatycznego, przewodzącego limfę do serc lepiej rozwiniętych. Tyle zbadał Favaro. Marcus pisze, że u Gymnophionów limfa z wnętrzości zbiera się w zatoce limfatycznej, otaczającej aortę, i że ta limfa wraz z limfą z reszty ciała zostaje przez serca i uchodzące do nich





Przekrój podłużny przez ciało larwy, objaśniający stosunek naczyń limfatycznych do serca limfatycznych i żyły.

*c.l.* — serca limfatyczne,

*d.l.l.l.* — Truncus lymph. long. lat.

*b* — naczynie limf. z głębi (z pni podkręgowych) do serca dobiegające,

*c* — gałązka, oddzielająca się od *d.l.l.l.* w segmencie poprzedzającym serce limfatyczne,

*g* — gałązka, oddzielająca się od *d.l.l.l.* w tym samym segmencie, w którym leży serce,

*v.l.* — Vena lateralis

Ryc. 3.

kurczliwe naczynia limfatyczne wessana do serca. Z nich dostaje się limfa do żył międzysegmentalnych, a z tych do nerkowych żył doprowadzających.

Te tak różne zapatrywania badaczy na doprowadzające i odprowadzające naczynia serc limfatycznych skłoniły mnie do dokładniejszego zajęcia się tą sprawą. Na podstawie kolejnych skrawków mikroskopowych zrobiłem woskowy model serca limfatycznego i jego naczyń, przedstawiony na rysunku 1 i 2 (tab. XV). Przy jego pomocy można stwierdzić istnienie następujących naczyń uchodzących do serca limfatycznego larwy salamandry plamistej: 1) naczynie idące do serca z głębi ciała z limfatycznego układu podkręgowego (hemalnego); z niem łączy się 2) gałąź, która odłącza się w poprzednim segmencie od pnia wzdłużnego bocznego, następnie 3) odnoga doprowadzająca limfę z pnia bocznego tego segmentu, w którym leży serce, a w końcu 4) naczynie powstałe z połączenia międzysegmentalnego naczynia grzbietowego i brzuszego. To ostatnie tworzy nad sercem łuk otwarty ku tyłowi. Wszystkie cztery wyliczone powyżej naczynia doprowadzające łączą się tuż przed sercem w jeden pień, który uchodzi do serca na jego przednim biegunie.

Pień ten, wchodząc w serce, wpukła jego ścianę do wnętrza i tworzy na swoim końcu długą rurkową zastawkę. Ta składa się z komórek mięśniowych gładkich, pokrytych śródbłonkiem (tab. XV, fig. 6). Tylna ściana serca przedłuża się i wchodzi w żyłę boczną. Tworzy się tu znowu zastawka, leżąca w świetle żyły i zbudowana tak, jak poprzednia. Niema tu osobnego naczynia odprowadzającego. Krew w żyłę płynie ku przodowi ciała; serca wtłaczają zatem limfę w żyłę przeciw biegowi krwi. Ponieważ tylko część limfy dostaje się przez serca do żyły, więc reszta płynie wzdłużnym pniem bocznym w tym kierunku, jak krew w żyłę.

Co do histologicznej budowy serca, badacze zgadzają się mniej więcej z sobą. Wielikij przekonał się, że u odmienca serca leżą w tkance łącznej, otoczone licznymi komórkami tłuszczowemi. Zauważył on dalej, że od tkanki łącznej przebiegają do powierzchni serca włókna ułożone promienisto. Serce zbudowane jest z dużych komórek mięśniowych prążkowanych a wysłane śródbłonkiem. Prążkowane komórki mięśniowe znalazł Wielikij także w sercach limfatycznych u gatunków: *Salamandra maculosa*, *Siredon pisciformis* i *Triton cristatus*. Favaro przekonał się, że łącznotkankowa

osłona serca limfatycznego jest bardziej zbita i więcej obfituje w włókna elastyczne u odmieńca niż u traszki i że umięsienie serca salamandry składa się z dwóch, częściowo od siebie niezależnych pokładów. Według Marcusa znajduje się u *Gymnophionów* między śródbrzońką a muskulaturą serca błona elastyczna, z której wychodzą promienisto ułożone pęczki włókien elastycznych, przebijających mięśnie serca i dążących do otaczającej serce tkanki łącznej. Twierdzi on także, że tak jak serce, zbudowane są u *Gymnophionów* większe naczynia limfatyczne.

Mnie w sercach limfatycznych larwy salamandry nie udało się znaleźć błony elastycznej, oddzielającej śródbrzońki od włókien mięsnych serca; znalazłem tu tylko promienisto od powierzchni serca rozchodzące się włókna elastyczne, jednak nie w pęczkach i nie tak regularnie przebiegające, jak to Marcus opisał i wyrysował. Nie mogłem także dopatrzeć się dwu warstw mięśniowych w muskulaturze serca. Pod innymi jednak względami badania moje potwierdzają w zupełności wyniki powyżej wymienionych badaczy.

Naczynia limfatyczne odnóży. Bardzo trafnie opisał i odrysował Panizza przebieg i rozkład naczyń limfatycznych na przednich i tylnych odnóżach. Przekonał się on, że więcej jest naczyń na przednich kończynach, niż na tylnych. Biorą one początek z delikatnych sieci naczyń limfatycznych skórnych, z których wybiegają wielkie naczynia biegnące wzdłuż kończyny. Naczynia te z kończyn tylnych uchodzą do splotu pęcherzowego (*plexus vesicalis*). Wzdłużne naczynia odnóży przednich biegną częścią przed łopatką, częścią po jej piersiowej stronie i łącząc się następnie, tworzą głęboki i powierzchowny splot koło stawu barkowego, który otacza żyłę podobojczykową (*vena subclavia*). Powierzchnowe sploty obydwu stron łączą się z sobą w okolicy mostka. Ze splotów głębokich wychodzą dwa lub więcej naczyń łączących się z przewodem piersiowym odpowiedniej strony.

Na odnóżach larw salamandry można dokładniej poznać przebieg i rozdział naczyń limfatycznych, niż się to udało Panizzy na osobnikach dorosłych. Badania moje pod tym względem dały następujące wyniki. Naczynia limfatyczne na odnóżach zaczynają się delikatnymi naczynkami, biegnącymi po bokach wzdłuż palców, po jednym z każdej strony. Naczynka, schodząc się po dwa u nasady palców, tworzą między nimi małe zatoki limfatyczne. Zatok tych jest więc na pięciopalcowej stopie cztery, a na czteropalcowej

ręce trzy. Zatoki łączą się za pośrednictwem krótkich naczyń z siecią limfatyczną, zajmującą całą dłoń, względnie wewnętrzną powierzchnię stopy. Na pierwszy rzut oka ma się wrażenie, że na stopie, względnie dłoni, znajduje się jednolita zatoka limfatyczna, zajmująca całą jej powierzchnię. Przy bliższym rozpatrzeniu, a szczególnie po zdjęciu naskórka, widzimy, że jest to bardzo gęsta sieć nacyniowa o bardzo małych oczkach, rozciągająca się niemal od nasady palców przez dłoń, względnie stopę, na przedramię, względnie przedudzie. Na tylnym odnóżu sięga ona aż po staw kolanowy, a na przednim mniej więcej do połowy przedramienia i tu z niej wychodzą dwa większe naczynia. Naczynia przedramienia i przedudzia zbierają się w zatokach limfatycznych, leżących ponad stawem kolanowym i łokciowym. Po udzie biegną stąd, zdążając do kadłuba, dwa, a po ramieniu trzy naczynia, połączone z sobą licznymi anastomozami. Naczynia z tylnych odnóży uchodzą do worków pachwinowych, z przednich zaś dwa leżące po brzusznej stronie zwracają się przed stawem barkowym do wnętrza i wpadają od przodu do worków pachowych; trzecie naczynie, biegnące po ramieniu, a położone po jego stronie grzbietowej, uchodzi również do worka pachowego, ale na jego tylnym końcu. Naczynia limfatyczne obydwu przednich odnóży łączą się z sobą na piersiach za pomocą skórnej sieci naczyń o wielkich i regularnych oczkach.

Po zewnętrznej stronie kończyn są naczynia limfatyczne mniej regularnie ułożone. Z małych, międzypalcowych worków limfatycznych wybiegają delikatne naczynia, łączące się z sobą na grzbietowej stronie kończyny w sieć o wielkich oczkach z drobnych naczynek. Sieć ta łączy się z najbliższymi naczyniami międzysegmentalnymi ciała.

W pracy niniejszej zostały uwzględnione przedewszystkiem główne naczynia układu limfatycznego larwy salamandry płamistej, połączenia tych naczyń między sobą i z układem żylnym. Mniej uwagi poświęciłem naczyniom limfatycznym tych organów, które zbadane zostały pod tym względem dokładnie przez Panizza i Callorigo. Dobrym w tych badaniach okazał się materiał z larw znacznie już posuniętych w rozwoju, ponieważ ich układ limfatyczny można było porównać z układem osobników dorosłych. Miało się też pewność, że żaden z głównych pni limfatycznych nie został pominięty. Pomijając trudności techniczne, wynikające z drobnych

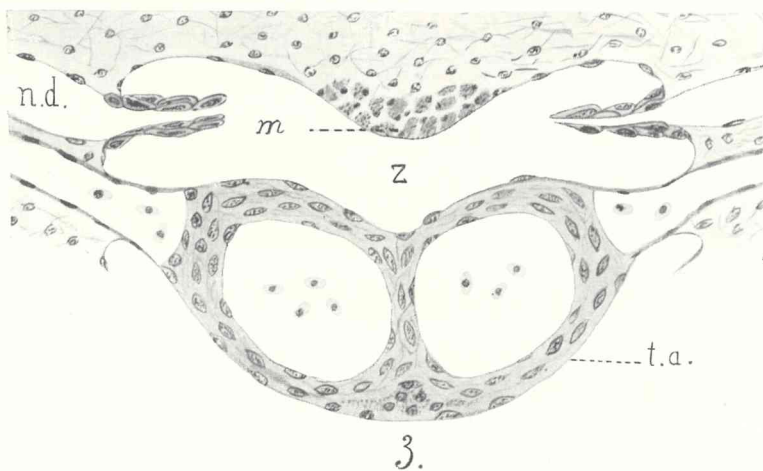
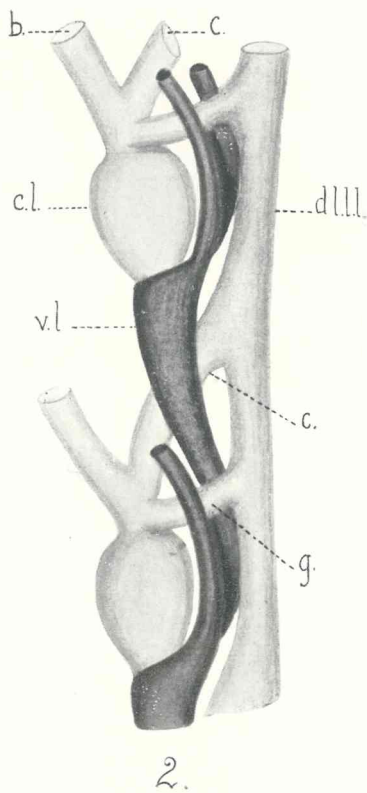
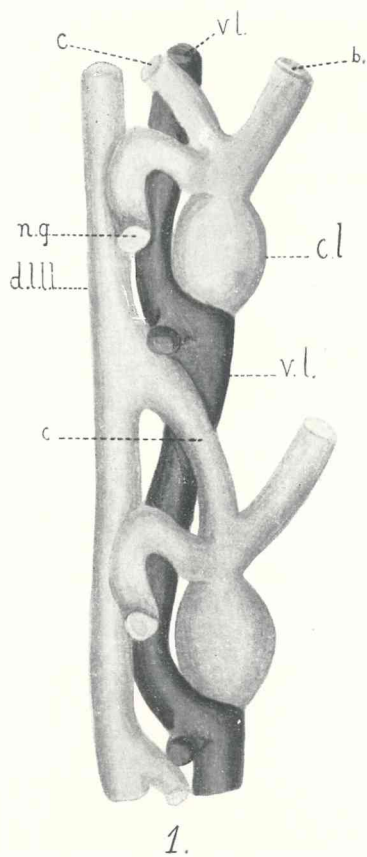
rozmiarów larw, nastrzykiwanie z miejsc, o których była już mowa, nie przedstawiała wielkich trudności. Następnie bez wielkiego preparowania można było odsłonić głębiej położone części układu limfatycznego. Wyniki tych badań, zebrane, sprawdzono na kolejnych skrawkach mikroskopowych. Po tych wstępnych badaniach łatwiej będzie opracować rozwój układu limfatycznego płazów ogoniastych.

Chociaż wielostronnie już badano naczynia limfatyczne przedstawicieli innych rzędów płazów, to jednak trudno jest przeprowadzić ściśle między ich układami limfatycznymi porównanie, dla licznych jeszcze braków w dotychczasowych badaniach. Co się tyczy płazów bezogonowych, to możemy wziąć do porównania tylko układ limfatyczny larw, gdyż powstające u dorosłych osobników liczne podskórne worki limfatyczne zacierają zupełnie pierwotny rozkład naczyń limfatycznych.

Nie ulega wątpliwości istnienie nieparzystego, wzdłużnego pnia grzbietowego (*truncus lymphaticus longitudinalis dorsalis*) przynajmniej u dwóch rzędów płazów, a to u płazów ogoniastych i u larw płazów bezogonowych. U niektórych larw płazów bezogonowych, u których pletwa ogonowa zachodzi aż na głowę, jak u *Bombina*, biegnie też pień grzbietowy aż na głowę, przyjmując naczynia limfatyczne z pletwy i umięśnienia. Podobnie zachowuje się u przedstawicieli tych rzędów wzdłużny pień brzuszny (*truncus lymphaticus longitudinalis ventralis*). Przypuszczam, że oba te pnie limfatyczne znajdują się także u *Gymnophionów*. U wszystkich trzech rzędów znajduje się boczny pień limfatyczny (*truncus lymphaticus longitudinalis lateralis*). Pozostaje do zbadania dokładnego jego połączenie z limfatycznymi pniami głowy, z sercami limfatycznymi i z pniami podkręgowymi u płazów bezogonowych i *Gymnophionów*. Niewiadomo też, w jakim rozwoju i w jakich rozmiarach znajduje się u innych płazów limfatyczny układ podkręgowy, opisany u larw salamandry. U larw żaby niema go w ogonie i obecność jego jest ograniczona do tułowia. Jeszcze mniej zbadany jest system limfatycznych naczyń głowy i ich stosunek do układu żylnego. Dopiero po wyjaśnieniu tych stosunków można będzie stworzyć ogólny pogląd na układ limfatyczny płazów.

## Spis prac uwzględnionych.

1. Bethge E. Blutgefäßsystem von Salamandra macul., Triton taen. u. Spelerpes fuscus. Zeitschr. f. wiss. Zool. B. 1898.
2. Calori L. Sul sistema linfatico delle Rane e delle Salamandre. Bologna 1864.
3. Favaro G. Dr. Ricerche anatomo-embriologiche intorno alla circolazione caudale ed ai cuori linfatici posteriori degli Anfiibi, con particolare riguardo agli Urodeli. — Atti dell'Accademia scientifica veneto-trentino-istriana. Classe I, tomo III. Padova 1906.
4. Greil. Über die Entwicklung des Truncus arteriosus der Anamnier. Anat. Anz. Jena 1903.
5. Hoyer H. Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlarven. Teil I u. II Bull. Acad. de Cracovie, 1905 i 1908.
6. Knower H. Mc E. The Origin and Development of the Anterior Lymph Hearts and the Subcutaneous Lymph Saes in the Frog. The Anatomical Record, V. 2, 1908.
7. Kölliker A. Note sur le développement des tissus chez les Batraciens. Annales des sc. nat. III sér. zool. T. 6, 1846.
8. Langer C. Die Lymphgefäße im Schwanze der Batrachier-Larven. Sitzber. Ak. Wiss. Wien B. 48. 1868.
9. Marcus H. Dr. Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen. II. Über intersegmentale Lymphherzen nebst Bemerkungen über das Lymphsystem. Gegenbaur's Morphologisches Jahrbuch. Jena 1908.
10. — Über Beziehungen zwischen dem Lymph- und Blutgefäßsystem. Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. München 1911.
11. Meyer S. Über die blutleeren Gefäße im Schwanze der Batrachierlarven. Sitzber. Ak. Wiss. Wien B. 91, 1885.
12. Meyer J. Systema Amphibiorum lymphaticum disquisitionibus novis examinatum. Berolini 1845.
13. Müller J. Über die Existenz von vier getrennten Herzen, welche mit dem lymphatischen System in Verbindung stehen, bei einigen Amphibien. Müller's Archiv, 1834.
14. Panizza B. Sopra il sistema linfatico dei rettili. Ricerche zootomiche di... Pavia 1833.
15. — Sul rapporto tra i vasi linfatici e sanguigni nei rettili. Milano 1844.
16. Rusconi M. Über die Lymphgefäße der Amphibien. Müller's Archiv, 1843.
17. — Einige historische Notizen, die Lymphgefäße der Amphibien betreffend. Müller's Archiv, 1843.
18. Riflessioni sopra il sistema linfatico dei rettili. Risposta del dott. Mauro Rusconi alle censure che il prof. Bartolomeo Panizza ha contro di lui pubblicate in una lettera al prof. Alessandrini. Pavia 1845.
19. — Lettera del dottore Mauro Rusconi al sig. Ernesto Enrico Weber sopra i vasi linfatici dei rettili. Pavia 1847.
20. Wielikij W. Über vielzählige Lymphherzen bei Salamandra maculosa und Siredon pisciformis. Zool. Anz. B. III. 1884.



S. Udziela.





21. Wielikij W. Über die Lymphherzen bei *Siredon pisciformis*. Mélang. Biol. Pétersbourg, T. 12. 1886.
22. — Weitere Untersuchungen über die Lymphherzen und Lymphgefäße einiger Amphibien. Supl. z. 59. B. d. Denkschr. K. Akad. Wiss. Petersburg 1888
23. — Einige Beiträge zur Anatomie, Histologie und Physiologie der Lymphherzen. Referat w Hofmanna i Schwalbego Jahresb. f. Physiologie 1884.

### Objaśnienie tablicy XV.

Fig. 1. Obraz rekonstrukcyi woskowej dwóch serc limfatycznych, naczyń limfatycznych i żyły, widziany od strony grzbietowej. *c. l.* — serce limfatyczne; *d. l. l. l.* — Truncus lymphaticus longitudinalis lateralis; *b.* — naczynie limfatyczne z głębi (z pni podkręgowych) dobiegające do serca; *c.* — gałązka oddzielająca się od *d. l. l. l.* w segmencie poprzedzającym serce limfatyczne; *g.* — gałązka oddzielająca się od *d. l. l. l.* w tym samym segmencie, w którym leży serce; *e. l.* — Vena lateralis; *ng.* — naczynie limfatyczne intersegmentalne.

Fig. 2. To samo, co w fig. 2, widziane od strony brzusznej.

Fig. 3. Przekrój poprzeczny przez pień tętniczy serca (Truncus arteriosus) — *ta* i przez zatokę limfatyczną pnia — *z*; *nd* — naczynia limfatyczne doprowadzające, opatrzone zastawkami; *m* — mięsień.



## Dalsze badania nad znaczeniem niekrzepliwości krwi dla czynności gruczołów trawiennych.

Przez

L. Popielskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego w dniu 4 grudnia 1911.

W poprzedniej swojej pracy <sup>1)</sup> wykazałem, że drażnienie *chordae tympani* i wprowadzanie pilokarpiny do krwi wywołuje, oprócz wydzielania śliny, także i niekrzepliwość krwi, wypływającej z gruczołu podszczękowego. Również wykazałem, że chlorek baru, wywołujący wydzielanie prawie wszystkich soków trawiennych, wywołuje też niekrzepliwość krwi w całym ustroju. Było rzeczą w wysokim stopniu ważną przekonać się, jaki wpływ na niekrzepliwość krwi, wywołaną przez chlorek baru, wywrze atropina. W tym celu wykonałem następujące doświadczenie:

26. IX. 1911 r. Pies wagi 6200-0. Krew w normalnych warunkach krzepnie po: 1) 8' 00"; 2) 8' 10".

11 g. 16'. Wprowadzono pod skórę 3 cm<sup>3</sup> 5% BaCl<sub>2</sub>.

11 g. 35'. Pies niespokojny.

11 g. 38'. Pies zaczyna się oblizywać.

11 g. 53' 30". Ślina wydziela się obficie. Wzięta krew krzepnie po 13' 10".

12 g. 10'. Wprowadzono pod skórę 4 cm<sup>3</sup> 0.1% *atropini sulfurici* (0.004).

12 g. 37' 45". Źrenice rozszerzone. Pysk suchy. Wzięta krew krzepnie po 6' 00".

<sup>1)</sup> L. Popielski: O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych. P. wyżej str. 281—291.

Doświadczenie to, stwierdzając jeszcze raz zmniejszenie krzepliwości krwi przez chlorek baru, wykazuje, że atropina znosi niekrzepliwość krwi.

Z prac uczniów Kobertha wiadomo, że atropina znosi całkowicie działanie chlorku barowego na przewod pokarmowy. Nie ulega więc wątpliwości, że wydzielanie soków, jako też niekrzepliwość krwi, wywołane przez chlorek barowy, występują na drodze nerwowej. zapomocą nerwów mózgowych (cerebralnych), gdyż atropina poraża zakończenie tylko tych nerwów, nie naruszając czynności wydzielniczej nerwów współczulnych<sup>1)</sup>. Właśnie z tego względu było rzeczą nadzwyczaj ważną zbadać, jaki wpływ wywiera na krzepliwość krwi drażnienie nerwu współczulnego, wydzielniczego nerwu dla gruczołu podszczękowego. W tym celu wykonałem doświadczenie następujące, które przytaczam w całości.

2. XI. 1911. Pies 8000·0 g wagi. Wprowadzono pod skórę 8 cm<sup>3</sup> 10/0 *morphini muriatici*. Krew z żyły podszczękowej krzepnie po: 1) 7' 50"; 2) 7' 10". Nerw błędny (*vago-sympathicus*) prawy odpreparowano na szyi i przecięto. Na ligaturę wzięto dośrodkowy koniec tego nerwu w celu drażnienia.

Czas	Poziom w rurce połączonej z przetoką gruczołu podszczękowego na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się o:
12 <sup>s</sup> 48'	63	Początek drażnienia <i>n. v.-sympathici</i> . Odległość cewek 83·4 cm
— 49'	63	0
— 50'	63	0
— 51'	80	17
— 52'	10	10

O 12<sup>s</sup> 50<sup>1</sup>/<sub>2</sub>' przerwano drażnienie. Krew wzięta krzepnie po 14' 30".

12 <sup>s</sup> 53'	98	8
— 54'	101	3
— 55'	101	0
1 <sup>s</sup> 09'	101	Początek drażnienia <i>n. v.-sympathici</i> . Po 20" początek wydzielania.

<sup>1)</sup> G. Modrakowski: Zur Innervation des Pankreas. Wirkung des Atropins auf die Bauchspeicheldrüse. Pflüger's Archiv, tom 114 (1906), str. 487—507.

Czas	Poziom w rurce połączonej z przetoką gruczołu podszczękowego na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się o:
1 <sup>s</sup> 10'	111	10
— 11'	120	1 0
— 12'	130	10
— 12' 50''	140	10. Wzięto krew. Koniec drażnienia. Krew krzepnie po 9' 45''.
— 14'	148	8
— 15'	149	1
— 31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '	Wprowadzono pod skórę jeszcze 6 cm <sup>3</sup> 0·1 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> <i>atropini sulfurici</i> .	
— 43'	Wprowadzono pod skórę jeszcze 6 cm <sup>3</sup> <i>atropini sulfurici</i> .	
— 50'	Drażnienie <i>chordae tympani</i> nie daje wydzielania. Źrenice rozszerzone (prawa mniej).	
— 56'	38 (zmieniono rurkę).	
— 57'	38	0. Początek drażnienia <i>n. v. sympathici</i> .
— 58'	40	0
— 59'	40	0
2 <sup>s</sup> 00'	43	3
— 01'	50	7. Zwiększono odległość cewek do 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> cm. (prąd silniejszy).
— 02'	58	8
— 03'	68	10. Wzięto krew. Przerwano drażnienie. Krew krzepnie po 9' 05''
2 <sup>s</sup> 04'	72	8
— 06'	72	
— 12'	72	Przerwano doświadczenie na 1 <sup>s</sup> 20'.
3 <sup>s</sup> 34'	72.	Wzięto krew. Źrenice rozszerzone. Krew krzepnie po 7' 15''.
— 44'	72.	Początek drażnienia <i>n. v. sympathici</i> .
— 45'	73	1
— 46'	82	9
— 47'	92	10
— 48'	102	10. Wzięto krew. Koniec drażnienia. Krew krzepnie po 12' 50''.
— 49'	109	7
— 50'	110	1
— 51'	111	1
4 <sup>s</sup> 06'	Drażnienie <i>chordae tympani</i> daje niewielkie wydzielanie śliny.	
— 15'	Wprowadzono pod skórę 8 cm <sup>3</sup> 0·1 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> <i>atropini sulfurici</i> .	

Czas	Poziom w rurce połączonej z przetoką gruczołu podszczękowego na podziałce:	Poziom w rurce przesunął się o:
4 <sup>s</sup> 28'	20. (Zmiana rurki).	Drażnienie <i>chordae tympani</i> w ciągu 1/2'.
— 29'	20	
— 30'	20	
— 31'	20	Początek drażnienia <i>n. vago-sympathici</i> .
— 32'	21	1
— 33'	28	7
— 34'	38	10
— 35'	48	10. Wzięto krew. Koniec drażnienia. Krew krzepnie po 15' 25''.
— 36'	55	7
— 37'	57	2
— 38'	57	0
— 58'	57	0. Wzięto krew, która krzepnie po 6' 55''.

Jak widać z powyższego doświadczenia, drażnienie *n. współczulnego* wywołuje, oprócz wydzielania śliny, wybitne obniżenie krzepliwości. Krew przy pierwszym drażnieniu krzepła po 14 1/2', przy drugim — po 9' 45''. Po wprowadzeniu atropiny drażnienie nerwu współczulnego daje krew, która krzepnie po 9' 05''. Ponieważ można było przypuszczać, że zakończenia nerwowe z powodu częstego i długiego drażnienia *n. v.-sympathici* znajdują się w stanie wyczerpania, przerwałem doświadczenie na 1 g. 20'. Bez drażnienia krew krzepła po 7' 15''. Przy drażnieniu *n. v.-sympathici* krew krzepła po 12' 50''. Ponieważ drażnienie *chordae tympani* dawało niewielkie wydzielanie, wprowadziłem znowu atropinę. Drażnienie nerwu po upływie prawie 1 godziny od poprzedniego dało krew krzepnącą po 15' 25''. Krew wzięta następnie bez drażnienia krzepła po 6' 55''. Taki sam wynik otrzymałem także z drugiego doświadczenia, wykonanego w dniu 7. XI. 1911.

Tak więc także drażnienie *chordae tympani* i *n. sympathici* wywołuje niekrzepliwość krwi gruczołu podszczękowego. Przypuszczać należy, że miejsca, w których powstaje ciało, wywołujące niekrzepliwość krwi, są te same przy drażnieniu obydwóch nerwów. W takim razie należałoby wnosić, że zakończenia nerwu współczulnego znacznie się różnią pod względem swojej budowy od zakończeń *chordae tympani* albowiem atropina, porażając zakończenie

tego ostatniego nerwu, nie działa weale na zakończenia pierwszego. Ta różnica w reagowaniu obydwu rodzajów nerwów na atropinę występuje także i w innych miejscach. Wydzielnicze nerwy gruczołu trzustkowego, przechodzące w nerwie błędnym, atropina paraliżuje, a nie narusza weale czynności wydzielniczej nerwu współczulnego. Istnieje jednak jeszcze inna możliwość. Zakończenia nerwowe mogą być jednakowe pod względem budowy, natomiast *chorda tympani* łączy się z komórkami, wywołującymi niekrzepliwość krwi nie bezpośrednio, lecz za pomocą zwojów, które atropina poraża.

W każdym razie z doświadczeń moich, tak tu przytoczonych, jak i poprzednich, wynika w sposób oczywisty, że zapomocą nerwów możemy zmienić chemiczny skład krwi. Niekrzepliwość jest jednym z objawów tej zmiany, łatwo dającym się wykryć. Niewątpliwie zmiany te są o wiele głębsze, lecz trudno je uchwycić, nwidocznie.

Nasuwa się ważne pytanie, mianowicie, gdzie znajdują się te komórki, na które działając, nerwy wywołują zmiany w krzepliwości krwi. Należy przypuścić, że komórkami temi są komórki endotelialne naczyń krwionośnych włoskowatych. Przypuszczenie to nabiera znacznego prawdopodobieństwa wobec innych moich doświadczeń, których wyniki będą podane w najbliższym czasie.

---





# Historia rozwoju i morfologia Azotobaktera (*Azotobacter chroococcum* Beijer.).

Wiadomość tymczasowa.

Przez

Adama Prażmowskiego.

Rzecz przedstawiona na posiedz. Wydz. matem.-przyrodn. w dniu 4 grudnia 1911.

Jednym z najciekawszych mikroorganizmów jest bakteria na początku ubiegłego dziesięciolecia przez Beijerincka odkryta i nazwana Azotobakterem ze względu na zachowanie się jej wobec pokarmów azotowych w różnych formach. Ciekawa jest najpierw dlatego, że jak to liczni badacze stwierdzili, żywi się normalnie wolnym azotem powietrza, następnie także dlatego, że jest organizmem wielokształtnym, występującym w różnych fazach swego rozwoju pod rozmaitemi postaciami. Już Beijerinck podaje dla Azotobaktera trzy zasadnicze formy rozwoju: w młodości krótkie ( $1\frac{1}{2}$  do 2 razy tak długie, jak szerokie) pałeczki, później kuleczki drobne (ziarniaki czyli kokkusy) zamknięte w grubych, śluzowych pęcherzach, wreszcie pod koniec życia nieco większe komórki sferyczne, złączone w kolonie na podobieństwo pakietów *Sarcina*. Tym ostatnim komórkom przypisuje Beijerinck własności komórek trwałych, zaznaczając wszakże wyraźnie, że nie są one zarodnikami, których Azotobakter wcale nie tworzy. Obok tego wspomina Beijerinck jeszcze o innych formach Azotobaktera, jak o olbrzymich dwójniakach (*riesige Diplokokken*)<sup>1)</sup> i o olbrzymich komórkach ku-

1) Używanie nazwy *Diplococcus* dla form dwójkowych bakterii pałeczkowatych prowadzi często do zamieszania; tę nazwę należy zachować dla form kulistych lub sferycznych (*coccus*), a dwójniaki pałeczkowate nazywać *Diplobacteria*.

istych, wypełnionych tłuszczem, które uważa za formy inwolucyjne. Późniejsi badacze (Freudenreich, Heinze, Hugo Fischer, Krzemieniewski i inni) pomnożyli jeszcze ten pleomorfizm Azotobaktera o formy nitkowate, rozpadające się czasami na drobniutkie czlonki, prawie kuliste lub różańcowato na wzór streptokokkusa ze sobą złączone, wreszcie o komórki sferyczne o kształtach nieregularnych, kanciastych, wypełnione ciałkami silnie świecącymi. Atoli ani Beijerinck ani późniejsi badacze nie wykazali, w jaki sposób te różne formy jedne z drugich się rozwijają, w jakim stosunku genetycznym do siebie pozostają i jaką rolę biologiczną i fizyologiczną spełniają w życiu Azotobaktera. Jeden tylko Krzemieniewski stwierdził, że komórki formy *Sarcina*, rozwijające się pod koniec życia, przeszczepione na świeże pożywki, odrzucają błony zewnętrzne i wykluwają się jako krótkie pałeczki, rozmnażające się dalej przez podziały i tworzące charakterystyczne dla tej bakterii dwójniaki.

Wszystkie te formy, obok innych, dotychczas przez żadnego z poprzednich badaczy nie opisanych, spotykałem już w pierwszych moich kulturach Azotobaktera, a występowały one czasami tak nagle, niespodzianie i masowo, że chwilami byłem w wątpliwości, czy mam przed sobą kultury czyste, czy też mieszaninę różnych drobnoustrojów. To mnie skłoniło do szczegółowego zbadania historii rozwoju Azotobaktera i wydarcia mu tajemnicy jego wielopostaciowości. Wyniki, do jakich doszedłem na podstawie tych badań, są dla mnie samego do pewnego stopnia nieoczekiwane. W każdym razie rzucają one całkiem nowe światło tak na organizację komórki bakteryjnej i jej budowę anatomiczną, jak na jej wewnętrzne procesy życiowe i nieskończoną prawie zdolność stosowania tych przejawów i zewnętrznych form życia do zmieniających się warunków zewnętrznych, w konsekwencyach swych zaś muszą zmienić panujące dziś w nauce zapatrywania na ustrój wewnętrzny bakterii i przekształcić gruntownie zasady, na których się opiera dzisiejsza ich klasyfikacja. W kwestye te nie będę oczywiście wdawał się w tej krótkiej publikacji, lecz pozostawić muszę ich omówienie do obszerniejszej pracy, której mam zamiar dać tytuł: „Studia nad Azotobakterem“.

Na tem miejscu winienem jednak wspomnieć choć w kilku słowach o stosowanych metodach badania. Podstawowe obserwacje, na których opieram opisane poniżej zjawiska i wysnuwam moje

wnioski, dokonywane były bezpośrednio pod mikroskopem na materiale żywym i rozwijającym się, hodowanym w kulturach kropelkowych. Spostrzeżenia na tej drodze poczynione sprawdziłem następnie na tym samym materiale z kultur kropelkowych zapomocą stosownych metod barwienia lub reakcy mikrochemicznych. Czy chodziło o wykrycie rzęs, czy o stwierdzenie jąder komórkowych w różnych fazach rozwoju Azotobaktera, czy o inne szczegóły morfologiczne lub cytologiczne, zawsze posługiwałem się przy tych badaniach tym samym materiałem, który hodowałem w kropelkach wiszących i który w oczach moich wyrósł i rozwinął się. W ten sposób zyskiwałem nietylko zupełną pewność, że materiał użyty do takiego badania jest bezwarunkowo czysty, ale co ważniejsza, wykonywałem te badania z materiałem zupełnie jednostajnym co do wieku, stopnia rozwoju i morfologicznego upostaciowania, nadto z materiałem najdokładniej zbadanym za życia we wszystkich szczegółach dostępnych dla obserwacyi *in vivo*. Nie potrzebuję dodawać, że obserwacje tą drogą zdobyte sprawdzałem przez porównanie ze stanami rozwoju Azotobaktera w kulturach prowadzonych równolegle na większą skalę, bądź w tych samych, bądź w innych pożywkach stałych i płynnych.

W końcu nadmieniam, że badań niniejszych dokonałem w nowym Zakładzie chemii rolniczej prof. Emila Godlewskiego (sen.), który mi na ten cel oddał do użytku pracownię bakteriologiczną i pozwolił także korzystać ze wszystkich innych urządzeń i środków zakładu, za co Mu na tem miejscu składam szczere i gorące podziękowanie.

\* \* \*

W rozwoju morfologicznym Azotobaktera należy odróżnić trojakie formy życiowe, odpowiadające różnym warunkom jego życia, a mianowicie: 1) formy normalne, pod któremi występuje w pomyslnych czyli normalnych warunkach życia, 2) formy przystosowane do mniej pomyslnych warunków życia, ale takich, przy których Azotobakter może jeszcze wzrastać i rozmnażać się; wreszcie 3) formy inwolucyjne, także tylko objawem przystosowania się do odmiennych, mniej pomyslnych lub zgoła niepomyślnych warunków życia będące, z których Azotobakter może powrócić do form normalnych tylko ze zmianą warunków na lepsze, podczas

gdy przy dłuższem ich trwaniu prędzej lub później zamiera i rozpada się.

Normalne formy rozwoju wytwarza Azotobakter w ziemi, która jest głównem miejscem jego zamieszkania i niejako normalnem środowiskiem jego życia; w sztucznych pożywkach rozwija się Azotobakter prawidłowo tylko wtedy, gdy znajdzie w nich warunki podobne do warunków rozmnażania się w ziemi, a więc przede wszystkim na pożywkach agarowych, a w płynach odżywczych tylko wtedy, gdy się rozmnaża w nader cienkich warstewkach tychże i wogóle przy dostatecznej ilości powietrza. Wrazie utrudnionego dostępu powietrza, co zwykle w płynach o grubszej warstwie ma miejsce, i wogóle w warunkach mniej pomyślnych ulega normalny rozwój pewnym modyfikacyom i powstają formy przystosowania się. Wreszcie w braku powietrza lub przy niedostateczności lub nadmiarze innych czynników życia (pokarmów itp.) przechodzi Azotobakter w stan chorobliwy i przyjmuje najrozmaitsze postaci morfologiczne. Wogóle należy Azotobakter do bardzo zmiennych i na wpływy zewnętrzne nader wrażliwych organizmów, reaguje zaś na każdą podniecię zewnętrzną nie tylko zmianą fizyologicznych przejawów życia, ale także zmianą swej postaci morfologicznej. Wszystkie jednak postaci, pod któremi Azotobakter występuje tak w naturze, jak w sztucznych hodowlach, dają się sprowadzić do dwóch zasadniczych form: 1) pałeczki, najczęściej podwójnej, która charakteryzuje okres młodości i najsilniejszego rozmnażania się czyli okres życia wegetatywnego, i 2) kuleczki czyli ziarniaka (*coccus*) właściwego okresowi owocowania. Ta ostatnia forma jest także zasadniczą formą stanów spoczynkowych czyli zarodnikowych.

Normalny przebieg rozwoju Azotobaktera można łatwo stwierdzić w kulturach kropelkowych, zawierających wszystkie potrzebne pokarmy obok innych niezbędnych czynników życia. Używając do zaszczerpienia tych kultur zarodników, można w nich śledzić cały rozwój Azotobaktera od wykiełkowania zarodników aż do wydania nowych zarodników.

Zarodniki (t. zw. formy sareynowate Beijerincka) są stosunkowo dużemi komórkami kształtu kulistego lub kulistawego, bądź pojedynczemi, bądź złączonemi w dwójki lub większe nieregularne skupienia. Na zewnątrz otoczone są grubą błoną o dwu zarysach, która zamyka treść przy słabych powiększeniach świecąca, przy silnych (immersyjnych) prawie jednostajną, bez ziarn, o nader

subtelnym układzie siatkowym. W zarodnikach nie całkiem dojrzałych występują wśród treści jedno, dwa, trzy lub cztery ciałka silniej łamiące światło. Treść składa się z dwu części niejednakowo się zachowujących wobec odczynników i barwików, tj. z części zewnętrznej, która wyściela jamę wewnętrzną błony, pod wpływem barwików silnie się barwi i daje także inne reakcje plasmy, i z części, wypełniającej środek komórki zarodnikowej silniej światło załamującej.

Z chwilą rozpoczynającego się kiełkowania obie te części składowe zdają się rozplwać i mieszać ze sobą, wskutek czego cała treść zarodnika staje się jednostajnie szarą. Wkrótce potem występują wśród tej treści najpierw po jednej, potem także po drugiej stronie plamki silniej łamiące światło, łukowato lub półksiężycowato wygięte, które ku sobie się zbliżają i w końcu zlewają w jedno ciałko centralne, kuliste, silnie błyszczące. Ciałko to jest wyosobnionem już w samym zaraniu życia Azotobaktera jądrem komórkowym, które odtąd już stale występuje w komórkach Azotobaktera i żywy bierze udział w objawach ich życia. W zarodnikach zabitych i w właściwy sposób traktowanych występuje ono wyraźnie jako odrębna wyindywidualizowana część komórki, a przedstawia się jako ciałko kuliste, silnie światło łamiące, otoczone dokoła nieziarnistą i słabo światło łamiącą substancją zasadniczą jądrową, ujętą na zewnątrz w delikatną, ale wyraźnie zarysowaną otoczkę jądrową (*Hautschicht*). Uformowane jądro dzieli się następnie na dwa, z których każde jeszcze raz ulega podziałowi tak, że ostatecznie formujący się zarodek kiełkującego Azotobaktera posiada jakoby cztery jądra, względnie ziarenka silnie błyszczące. Bezpośrednio potem zarodek przyjmuje kształt wydłużony i przyczepia się jednym końcem do któregośkolwiek miejsca błony zarodnika, a odsuwa się od niej drugim końcem przeciwnym. W miejscu przylegania zarodka do błony następuje powolna jej resorpcja, a otworem w ten sposób powstałym dobywa się zarodek na zewnątrz, tkwiąc jeszcze drugim końcem przez jakiś czas w jamie wewnętrznej zarodnika. Wreszcie i ta dolna część wysuwa się z błony i zarodek wydostaje się w całości na zewnątrz. Bezpośrednio po wykiełkowaniu przedstawia się on jako drobna komórka kulista (*coccus*) z czterema ekscentrycznie na obwodzie komórki rozmieszczonymi ciałkami świecącymi, zresztą o treści pozornie zupełnie jednorodnej, bez ziarn. Dokładne badanie tej komórki z pomocą imersyi olejnej wykazuje jednak,

że ciała świecące połączone są ze sobą siecią niteczek zbiegających się w środku komórki i tworzących tutaj jakby węzeł, z którego pojedyncze nitki rozechodzą się ku obwodowi. Szczegóły te występują wyraźniej na preparatach barwionych *in vivo* lub po utrwaleniu kwasem osmowym. Cała ta struktura siatkowa wykiełkowanej komórki Azotobaktera przypomina żywo obrazy, opisywane przez Bütschliego dla różnych bakteryi i sinorostów oraz przez Schaudinna dla *Bacillus Bütschlii*, i jest zapewne niczem innym, jak tylko strukturą siatkową czyli alweolową stanów wegetatywnych innych bakteryi, u których jądro nie jest wyindywidualizowane, lecz zmieszane organizacyjnie z plasmą komórki. Zobaczymy później, że komórki Azotobaktera także w innych jeszcze stadiach rozwoju (w okresie owocowania) przyjmują tę samą strukturę siatkową z normalnie 4 wyraźnie wyodrębnionymi ciałkami jądrowymi, z czego wynika, że Azotobakter pod tym względem zasadniczo nie różni się od podobnych stanów innych bakteryi<sup>1)</sup>. Różnica polega tylko na tem, że Azotobakter obok stanów z jądrem rozpuszczonym w plasmie posiada także stany z jądrem wyindywidualizowanym i że te ostatnie stany w życiu jego przeważają. Tę formę Azotobaktera o strukturze siatkowej i wielojądrową, względnie o jądrze rozpuszczonym i zmieszaniem z plasmą, wypełniającem całą treść komórki nazywać będę w dalszym ciągu formą jądrakową albo krótko jądrakiem (*Kernzelle*) dla odróżnienia od zwykłych form z jądrem wyindywidualizowanym.

Cały proces kiełkowania zarodników trwa od kilku do kilkunastu godzin, zależnie od temperatury, a przy tej samej temperaturze (28—30° C.) zależnie od wieku zarodników; starsze (7—8-miesięczne) zarodniki kiełkują wolniej od młodych parolub kilkotygodniowych.

Opisane powyżej zjawiska kiełkowania są trudne do stwierdzenia przez bezpośrednią obserwację, bo Azotobakter w okresie kiełkowania i bezpośrednio po wykiełkowaniu jest bardzo wrażliwy na silne światło, które rozwój jego w tym okresie życia powstrzymuje. Z tego powodu, chcąc w kulturach kropelkowych doprowa-

<sup>1)</sup> Czy wyodrębnione w tym okresie życia cztery ciała jądrowe są osobnymi jądrami, czy tylko wyosobnionymi częściami substancyi chromatynowej jednego jądra, to pytanie pozostawić muszę na razie nierozstrzygnięte; wiele zjawisk przemawia jednak za tem, że nawet w komórkach o jądrze wyindywidualizowanym część substancyi jądrowej pozostaje w plasmie.

dzie zarodniki do wykiełkowania, musiałem utrzymywać te kultury stale w ciemności, a odsłaniałem je w dłuższych odstępach czasu tylko na ulotne chwile w celu stwierdzenia zmian, jakim tymczasem uległy zarodniki nastawione na polu widzenia. Z tych obserwacji ulotnych, kontrolowanych zresztą przez równoległe kultury kroplowe, zabezpieczone odpowiednio przed wysychaniem i stale utrzymywane w ciemności, w których zarodniki masowo kiełkowały, wynika, że wykiełkowany jądrak wzrasta silniej w jednym kierunku, wskutek czego się wydłuża i przyjmuje kształt jajowaty, równocześnie zaś zawarte w nim ciała jądrowe dzielą się jeszcze raz tak, że wyrosnięty jądrak zawiera ich normalnie ośm. Teraz następuje podział komórki jądraka na dwie komórki, z których każda otrzymuje po cztery ciała jądrowe. Komórki tej pierwszej generacji są jeszcze kuliste lub bardzo nieznacznie wydłużone. Wkrótce po tym podziale ciała jądrowe łączą się z sobą i spływają w jedno jądro centralne; komórka zaczyna teraz szybciej rosnąć na długość i przyjmuje kształt walcowaty pałeczek wegetatywnych.

Odtąd jądro komórkowe stale występuje w komórkach Azotobaktera jako odrębny ich organ i bierze czynny udział w akcie ich rozmnażania się. W stanie spoczynkowym, a więc w czasie wzrostu komórki, przedstawia się ono jako ciało kuliste, silnie świecące, zawieszane w substancji nieziarnistej, słabiej światło łamiącej i odgraniczone na zewnątrz swoistą otoczką jądrową; wzajemnie leży obok wakuoli i na jej tle rysuje się bardzo wyraziście zwłaszcza w preparatach barwionych. Obserwowałem je zresztą bardzo często w komórkach żywych w okresie ich wzrostu i dzielenia się i stwierdziłem w sposób wykluczający wszelką wątpliwość, że przed każdym podziałem komórek dzielą się na dwa jądra potomne, które oddalają się od siebie ku przeciwnym końcom komórki, poczem akt podziału jąder jeszcze raz się powtarza, jądra potomne przesuwają się ku środkowi komórki, pomiędzy nimi wytwarza się ścianka dzieląca i powstają dwie komórki potomne, w których ten sam proces na nowo się odbywa. Niestety drobne wymiary przedmiotu i nader żywy ruch w plasmie, która wraz z jądrem dzielącym się ciągle przepływa i zmienia swe położenie, nie pozwoliły na dokładne uchwycenie faz tego podziału i na stanowczą odpowiedź na pytanie, w jaki sposób podział ten się odbywa i na jakich zjawiskach polega tworzenie się przegrody dzielącej. To jedno mogłem stwierdzić, że podział ten nie jest mitotyczny i że w komórkach przygotowujących

się do podziału występują przy biegunach już dwa jądra wyindywidualizowane jeszcze przed powstaniem ścianki dzielącej. Sądzę też na podstawie dotychczasowych obserwacji, że jądra komórkowe biorą w akcie powstawania przegrody czynny udział, ale opisanie zaobserwowanych zjawisk i wypowiedzenie poglądu mego na te zjawiska muszę zostawić do obszerniejszej publikacji.

W okresie wegetatywnego życia jest Azotobakter w pomyślnych warunkach organizmem pływkowym, poruszającym się nader żywo i prawie bez przerw spoczynkowych. Miałem kultury kropekowe, w których wszystkie pałeczki pływały nader żywo, to płynąc prosto w jednym kierunku, to zawracając, to zakreślając większe lub mniejsze łuki, to wreszcie wirując dokoła swojej osi poprzecznej lub koziółkując w kierunku osi dłuższej. Preparaty przygotowane z takich kultur i barwione metodą Loefflera wykazały, że Azotobakter w tym okresie życia posiada liczne batogowate rzęsy, wychodzące z całego obwodu pałeczki. Na odosobnionych pałeczkach naliczyć ich można po 10 do 12 i więcej; natomiast tam, gdzie leży po kilka lub kilkanaście pałeczek obok siebie, cdnosi się wrażenie, jak gdyby było ich znacznie więcej. Ten stan pływkowy zachowuje Azotobakter, a przynajmniej zachować może przez całe życie, a więc także w okresie owocowania. Z wiekiem jednak ruchy stają się powolniejsze i ociężalsze, a odpowiednio do tego liczba rzęs się zmniejsza przy zachowaniu tej samej ich długości. W okresie poprzedzającym bezpośrednio tworzenie się zarodników mają komórki owocujące, zwłaszcza kuliste, zwyczajnie tylko po jednej długiej wici; jajowate i wogóle wydłużone mają ich po dwie, rzadziej trzy lub cztery.

Okres wegetatywnego życia trwa krócej lub dłużej, zależnie od obfitości pokarmów, od temperatury, dostępu powietrza i innych warunków zewnętrznych. Pod koniec tego okresu szybkość podziałów się zmniejsza, nowo powstające komórki stają się coraz krótsze i przyjmują kształt sferyczny z zaokrąglonym lub nieco wydłużonym szczytem, jakby dzióbkiem u wolnego bieguna dwójniaka. Z dzióbka tego treść komórki się cofa i formuje się w kuleczkę, tj. dotychczasowa komórka pałeczkowata zamienia się w ziarniak (*coccus*). Na pewien czas przed tą przemianą morfologiczną treść komórek się wyjaśnia, w środku ich pojawia się jądro komórkowe wyraźnie wyosobnione, a obok niego także inne silniej światło łamiące ciała sferyczne. Te ostatnie dają wszystkie charakterystyczne reakcje mikro- i ma-



krochemiczne glikogenu, który odtąd stale występuje w treści komórek owocujących i znajduje się także w mniejszych lub większych ilościach w zarodnikach. Z chwilą wyosobnienia się jądra spoczynkowego i pojawienia się glikogenu rozpłaszcza się i śluzowacieje błona komórek macierzystych, a odosobnione przez to ziarniaki otaczają się śluzowatymi osłonami i oddalają od siebie, nie tracąc jednak wzajemnego związku ze sobą, bo ześluzowaciała błona macierzysta utrzymuje je nadal w łączności. W normalnym przebiegu rozwoju azotobaktera jest śluz ten zupełnie bezkształtny i całkiem wiotki, a po dodaniu błękitu metylenowego, z którym się barwi intensywnie, strąca się jako delikatna powłoka błękitna dookoła ziarniaka.

Dalszy rozwój ziarniaków bywa rozmaity i zależny od warunków zewnętrznych, w każdym jednak razie kończy się wytworzeniem form trwałych, zarodnikowych. Na pożywkach agarowych i w cienkich, zwolna wysychających warstwach płynów odżywczych zamieniają się ziarniaki albo wprost w zarodniki, albo ulegają tej zamianie dopiero po całym szeregu dalszych podziałów. W pierwszym przypadku jądro komórkowe, zajmujące w uformowanym ziarniaku ekscentryczne położenie, gromadzi przy sobie część cytoplazmy i formuje się wewnątrz ziarniaka jakby druga wewnętrzna komórka, zawieszona w reszcie plazmy; równocześnie zarysowuje się dookoła ziarniaka błona stosunkowo gruba, o podwójnym zarysie. Błona ta w dalszym ciągu grubieje, ziarniak powiększa się, jądro komórkowe przesuwają się ku środkowi komórki, dzieli się na dwa, potem na cztery ciała jądrowe i formuje się jądrak, w którym jądro komórkowe znika jako organ indywidualny i zdaje się być zmieszane z plazmą. Z chwilą uformowania się jądraka jest już także otaczająca go błona znacznie zgrubiała i w warstwie zewnętrznej zbrunatniała. W ten sposób powstaje z ziarniaka, po przemianie tegoż w formę jądrakową, zarodnik, mający w tym razie kształt dokładnie kulisty.

W drugim przypadku zmiany początkowe ziarniaka są takie same, t. j. ziarniak otacza się błoną o podwójnym zarysie, jądro komórkowe przesuwają się ku środkowi i zdaje się mieszać z plazmą, a cała komórka wydłuża się i przyjmuje napowrót kształt pałeczki, dzielącej się zwyczajnym sposobem przegrodami poprzecznymi. Od pałeczek vegetatywnych różnią się te pałeczki owocujące najpierw tem, że są zwyczajnie bardzo krótkie, zaledwie nieco dłuższe, niż

szerokie i na wolnych biegunach półkulisto zaokrąglone tak że dwójniaki ich przedstawiają się tak, jakby były z dwóch półkul lub dłuższych odcinków kul złożone; następnie tem, że są na zewnątrz otoczone grubą błoną o podwójnych zarysach, odpowiednio zaś do grubości błony mają zwykle treść zredukowaną do wąziutkiego paska, zajmującego środek komórki; wreszcie tem, że treść ich wobec barwików anilinowych zachowuje się całkiem odmiennie od treści pałeczek vegetatywnych, t. j. chlonie je chętnie i zabarwia się z nimi intensywnie. Te pałeczki owocujące zachowują często stan pływkowy, ale ruchy mają powolniejsze i małą ilość rzęs (2—4). Zresztą zachowują się podobnie, jak pałeczki vegetatywne, także pod tym względem, że chętnie gromadzą się obok siebie, tworząc mniejsze lub większe kolonie, które przez dalsze podziały komórek i przez przyłączanie się dopływających z zewnątrz pałeczek pojedynczych lub dwójkowych, powiększają się, dając wreszcie masy komórek silnie ze sobą spojone i trudne do rozerwania lub roztarcia. Po roztarciu część ich rozpada się na dwójniaki, część na dłuższe łańcuchy z boczniemi odnogami, inne wreszcie tworzą konglomeraty różnego kształtu, w których pojedyncze komórki tak ściśle do siebie przylegają, że zdaje się, jakby były z sobą zrośnięte. W tych koloniach zbitych pałeczki dzielą się jeszcze i rozmnażają przez jakiś czas, potem podziały ustają, jama wewnętrzna komórki się powiększa i wypełnia obfitą treścią, przyjmuje kształt kulisty, a cała komórka przez zgrubienie i zbrunatnienie błony zamienia się w zarodnik.

W innych przypadkach tworzą się pałeczki owocujące wprost z pałeczek vegetatywnych w ten sposób, że te ostatnie otaczają się na zewnątrz błonami o podwójnym zarysie, jądra ich się rozpuszczają i mieszają z plasmą, wśród której gromadzi się glikogen. Tak zmienione pałeczki przeobrażają się wreszcie w zarodniki zupełnie tak samo, jak poprzednio opisane.

Oprócz tych dwóch form, występujących normalnie na pożywkach agarowych tworzy *Azotobakter* jeszcze trzecią formę owocowania, odmiennego typu. Forma ta pojawia się tylko w płynach odżywczych, a na pożywkach agarowych tylko wtedy, gdy w miejscu wyrastania kolonii *Azotobaktera* znajduje się większa ilość wody kondensacyjnej lub płynu wydzielonego przy krzepnięciu agaru. Rozwojowi jej sprzyja, jak to już *Beijerinck* zauważył, obecność glukozy, a według moich spostrzeżeń pewien nadmiar tego pokarmu

przy niedostateczności lub braku innych czynników normalnego życia. Najobficiej znajdowałem ją w kulturach wygasających, w których utrzymuje się nieraz przez długie tygodnie.

Ta forma owocowania polega na tem, że powstały ze stanów wegetatywnych jądrak kulisty otacza się błoną śluzową mniej lub więcej grubą, ale zawsze wyraźnie zarysowaną i w tym stanie zaczyna się dzielić i rozmnażać, zachowując przytem kształty i inne cechy jądraka. Powstające z tych podziałów jądraki potomne otaczają się ze swej strony swoistemi błonami śluzowatemi, o tych samych własnościach, co błony komórek macierzystych; błony te zaś nie rozpraszają się, lecz pęczniejąc, tworzą dokoła jądraków pochwy czyli pęcherze śluzowate, czasami już w zwykłych warunkach obserwacyi w wodzie widoczne, a wyraźnie rysujące się po dodaniu słabego roztworu błękitu metylenowego lub innych barwików. W ten sposób powstają na wzór glonów *Gloeocapsa* kolonie śluzowe, złożone z kilku lub kilkunastu komórek, z których każda otoczona jest swoją własną błoną, a nadto pochwą śluzową swojej komórki macierzystej, wszystkie zaś tkwią w pochwie śluzowej komórki pierwotnej, która całej kolonii dała początek. W młodych koloniach, złożonych z trzech, czterech do ośmiu jądraków, układają się te ostatnie w ten sposób, że tworzą płaszczyzny w formie trójek, czwórek lub ósemek na wzór bakteryi *Micrococcus* lub glonów z rodzaju *Merismopedia*; w starszych i z liczniejszych jądraków złożonych koloniach ten układ regularny się zaciera i kolonie przyjmują kształt pakietów dowolnej formy. Bezpośrednia obserwacya podziałów przekonywa, że podziały po sobie następujące krzyżują się z sobą, t. j. odbywają się zupełnie w ten sam sposób, co u mikrokokkusa, a podobieństwo Azotobaktera do mikrokokkusa w tym stanie rozwoju zwiększa jeszcze ta okoliczność, że w tworzącej się kolonii pojedyncze komórki lub ich złączenia dwójkowe zmieniają swoje względne położenie i ustawiają się pionowo lub pod innymi kątami do pierwotnej płaszczyzny wzrostu, wskutek czego w starszych koloniach zatracą się pierwotny regularny układ komórek.

Ta forma kolonii glonowatych, zamkniętych w pęcherzach śluzowych, zdaje się tworzyć tylko pod powierzchnią płynów; prędzej lub później dobywają się jednak kolonie pęcherzowe na powierzchnię płynów, gdzie pod wpływem bezpośrednim powietrza pęcherze się rozpuszczają, a jądraki otaczają się grubemi błonami

i zamieniają ostatecznie w zarodniki. Takie komórki jądrakowe, przeniesione do świeżych płynów odżywczych, zachowują się podobnie jak zarodniki, t. j. wykluwają się z otaczającej je błony i wydostawszy się na zewnątrz, rozwijają się dalej tak samo, jak wykielkowane jądraki zarodników trwałych, przechodząc już w drugiej generacji w stan pałeczek vegetatywnych. Kielkowanie jądraków odbywa się jednak znacznie szybciej, niż zarodników trwałych, a odrzucone błony mają kształt czarek lub kubeczków, o brzegach szeroko rozwartych i nie są wyodrębnione na dwie warstwy o różnej łamliwości. Kielkowanie tych form jądrakowych obserwował i opisał już Krzemieniewski w swej gruntownej publikacji o azotobakterze. przeoczył jednak, że wykluwa się z nich jądrak, a nie pałeczka vegetatywna.

Często wykluwają się jądraki ze swoich błon także w tych samych płynach odżywczych, zwłaszcza wtedy, jeżeli przez wstrząśnienie płynu zostaną oderwane od bezpośredniego zetknięcia z powietrzem i napowrót w płynie zanurzone. W tym przypadku zamieniają się one napowrót albo w pałeczki vegetatywne, a następnie w zwykłe ziarniaki albo jako jądraki rozmnażają się i tworzą nowe kolonie pęcherzowe, aby po pewnym czasie wypłynąć znów na powierzchnię i zamienić się w zarodniki trwałe.

Oprócz form dotychczas poznanych, tworzy Azotobakter bardzo liczne formy inwolucyjne, powstające w niepomysłnych warunkach życia. Form tych jest tak dużo, że opisanie ich muszę na tem miejscu pominąć i odłożyć do obszerniejszej publikacji. Tu zaznaczę tylko ogólnikowo, że każda faza rozwoju Azotobaktera wytwarza właściwe sobie formy inwolucyjne, często bardzo dziwne i zgoła niepodobne do normalnych form życia, a na każdą niemal zmianę normalnych warunków życia reaguje Azotobakter odmienną formą inwolucyi. Podnieść także muszę, że i w normalnym przebiegu ewolucyi Azotobaktera zdarzają się również modyfikacje i odstępstwa od form prawidłowych, ale szczegóły te jako mniej ważne, pomijam na tem miejscu.

Nie mogę jednak pominąć milczeniem jednego zjawiska, pozostającego w związku z inwolucyjnymi objawami życia Azotobaktera, bo zdaje się ono mieć głębsze i ważne znaczenie nie tylko w życiu Azotobaktera, ale może także i innych drobnoustrojów. Oto zdarza się często w kulturach o niezupełnie normalnym przebiegu, że część albo i wszystkie pałeczki vegetatywne przestają się

dzielić i okazują objawy powolnego zamierania. W takich pałeczkach występują zwyczajnie duże wakuole, wypełniające z czasem całą jamę komórki, podczas gdy treść plazmatyczna stopniowo zanika i redukuje się do cieniutkiej, ledwie zarysowanej warstwy przyściennej. W tak zmienionych pałeczkach pojawiają się wśród warstwy przyściennej drobne kuleczki mocno świecące, które mogą być i prawdopodobnie są zagęszczeniami nagromadzeniami cytoplazmy i substancji jądrowej komórki. Ciałka te leżą początkowo zawsze na wewnątrz komórki wśród warstwy przyściennej cytoplazmy, potem jednak wsuwają się w błonę, przenikają ją nawskróś, wydostają się jednym końcem na zewnątrz, wreszcie całkiem z błony się wysuwają i przechodzą do otaczającego płynu. Dalszych losów tych ciałek nie obserwowałem nieprzerwanie, zauważyłem jednak, że niektóre z nich dzieliły się, tworząc drobnutkie diplokokki lub nawet krótsze łańcuchy, poczem traciły blask, powiększając równocześnie objętość. W tak powiększonych ciałkach można było przy silnych powiększeniach immersyjnych dostrzedz drobnutkie granulacje, a w szczególności cztery ziarenka silniej łamiące światło, rozmieszczone na obwodzie ciała zupełnie tak samo, jak w normalnym jądraku. Co więcej, zauważyłem także, że większe z tych niyjądraków przesuwają się ruchem powolnym, ale wyraźnym i zupełnie niezależnym od molekularnego ruchu pyłków w płynie zawieszonych, a często przeciwnym kierunkowi ruchu tych pyłków — na dość znaczne odległości (2—3 pól widzenia w ciągu kilkunastu minut nieprzerwanej obserwacji). Te mimochodem poczynione obserwacje przemawiałyby za tem, że wyrzucone z komórek zamierających części żywej substancji komórki zdolne są do samoistnego rozwoju i przeobrażenia się w normalne formy życia. W takim razie mielibyśmy w tych zjawiskach klasyczny przykład zdolności Azotobaktera (a prawdopodobnie także i innych mikroorganizmów) do obrony i zachowania życia nawet w warunkach, w których to życie dla organizmu rozwiniętego skazane jest na zagładę. Taby nam także tłumaczyło, dlaczego kultury zamarłe wielu bakteryi, w których wszystkie komórki uległy zupełnej degeneracyi i w których przy najskrupulatniejszym badaniu nie można znaleźć ani form wegetatywnych zdolnych do życia, ani żadnych form spoczynkowych, przeszczeplone na świeże pożywki wydają czasami po dłuższym okresie inkubacyi normalne wegetacje.

Kończąc tę tymczasową wiadomość, streszczam najważniejsze

wyniki moich badań nad morfologią Azotobaktera w następujących punktach:

1) Azotobakter jest bakterią dwupostaciową, występującą w okresie wegetatywnego życia w formie pałeczek, zwyczajnie złączonych w dwójki (*diplobacteria*), w okresie dojrzałości w formie ziarniaków (*coccus*), bądź pojedynczych bądź dwójkowych (*diplococcus*), bądź skupionych w łańcuchy różańcowate, pojedyncze (*streptococcus*) lub rozgałęzione, bądź wreszcie w płaszczyzny lub bryły komórkowe. W pierwszym okresie życia przedstawia Azotobakter formy i właściwości morfologiczne rodzaju *Bacterium*, w drugim okresie rodzaju *Micrococcus* w rozumieniu dawnej systematyki (Cohna).

2) W pomyślnych warunkach rozwoju jest Azotobakter przez całe życie bakterią pływkową, w młodości bardziej ruchliwą, niż w późniejszym wieku. W stanach wegetatywnych posiada liczne i bardzo długie rzęsy, wychodzące z całego obwodu komórki; w późniejszych stadiach rozwoju liczba rzęs się zmniejsza i spada u form kulistych ziarniakowych zwyczajnie do jednej.

3) Azotobakter posiada w ciągu całego wegetatywnego życia wyindywidualizowane jądra komórkowe, które w procesach życiowych jego komórek odgrywają tę samą rolę, co jądra komórkowe roślin wyższych. Podział jąder poprzedza zawsze podział samych komórek i jest podniętą oraz krokiem wstępnym do dzielenia się tych ostatnich.

4) Jądra komórkowe przedstawiają się w stanie spoczynkowym jako ciała kuliste, leżące zwykle obok wakuoli i składają się z substancji chromatynowej, silnie błyszczącej i intensywnie się barwiącej, zawieszonej wśród zasadniczej substancji jądrowej achromatycznej i osłoniętej na zewnątrz swoistą otoczką jądrową.

5) W stanach spoczynkowych życia, t. j. w stanie zarodników, tudzież w okresie ich formowania się, w stadium kiełkowania i bezpośrednio po wykiełkowaniu nie mają komórki Azotobaktera jądra wyindywidualizowanego. W tych stanach życia jądro jest zmieszane z cytoplasmą i albo całkiem znika, jak to ma miejsce w zarodnikach całkiem dojrzałych, albo występuje w formie ciałek silnie świecących, normalnie w liczbie czterech, które są albo ciałkami chromatynowymi jednego jądra, albo ewentualnie powstałymi z podziałów pierwotnego jądra czterema jądrami komórkowymi. Treść komórki zarodnikowej składa się w głównej swojej masie z substancji jądrowej, zajmującej centrum komórki i otoczonej cienką

warstewką innej substancji, o odmiennych własnościach mikrochemicznych i barwniczych. Ta ostatnia substancja jest prawdopodobnie częścią cytoplazmy niemieszanej z substancją jądrową.

6) Stany spoczynkowe Azotobaktera, czyli t. zw. formy sarsynowate Beijerincka są niewątpliwymi zarodnikami, posiadają bowiem wszystkie cechy morfologiczne i własności fizyologiczne zarodników innych bakterji. Można by je uważać za organa morfologicznie homologiczne z zarodnikami sinorostów lub chlamydosporami grzybów wyższych (*Mucorineae*, *Ustilagineae*), bo zdają się powstawać w podobny sposób przez zgrubienie i stężenie błony komórki wegetatywnej, w którym to razie stanowiłyby nowy typ owocowania bakterji i można by je nazwać, w przeciwstawieniu do zarodników wewnętrznych (*endosporae*) innych bakterji, zarodnikami zewnętrznymi (*exosporae*). Jeżeli się jednak zważy, że komórki owocujące Azotobaktera poza widocznie rysującą się błoną, która otacza bezpośrednio ich treść plazmatyczną, osłonięte są jeszcze na zewnątrz w zwykłych warunkach niewidzialnymi, bo silnie napęczniałymi i zeszluzowaczonymi błonami komórek macierzystych, jeżeli się nadto weźmie pod uwagę, że także u bakterji wewnątrzzarodnikowych błona zarodnikowa tworzy się często na długi czas przed dojrzaniem zarodnika, a komórka owocująca zachowuje życie i zdolność pływkową niemal aż do zupełnego dojrzania zarodnika, jeżeli się wreszcie uwzględni, że u Azotobaktera formowanie się samego zarodnika, rozmieszczenie jego części składowych i wogóle cała budowa anatomiczna zarodnika zasadniczo nie różni się niczem od zjawisk, jakie obserwował i opisał Schaudinn przy owocowaniu *Bacillus Bütchlii*, to nie widzę powodu, dla którego by zarodników Azotobaktera nie można morfologicznie postawić obok zarodników wewnętrznych innych bakterji z rodzaju *Bacillus*, *Micrococcus* i t. p.

\*            \*  
                  \*

W drugiej części studyów moich nad Azotobakterem podam wyniki badań odnoszące się do biologicznych i fizyologicznych objawów jego życia, a w szczególności do kwestji zdolności jego żywienia się wolnym azotem powietrza i tych czynników zewnętrznych, które na tę zdolność wpływają, względnie, od których ona zależy.

---











**Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 9. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 49 B).**

St. Welecki: Badania nad wpływem adrenaliny na wydzielanie  $CO_2$  i męzu (str. 1—10). — St. Ciechanowski i L. K. Gliński: O wrodzonych przetokach przełykowo-przełykowych (z dwiema tablicami I i II) (str. 11—42). — J. Janosz: Stratygrafia wapienia węglowego w okręgu krakowskim (z dwiema tablicami III i IV i 1 ryc. w tekście) (str. 43—82). — N. Cybulski i J. Dunin Borkowski: Wpływ błon i przegród na siły elektromotoryczne (str. 83—110). — S. Weigner: Studya nad cenomanem podolskim. I. Fauna piasków niżniowskich (z 6 rysunkami w tekście) (str. 111—132). — J. Borkowski i Z. Szymanowski: Aglutynacja i hemoliza czerwonych ciałek krwi zapomocą soli metali ciężkich (str. 133—144). — J. Talko-Hryncewicz: Ludy Azji środkowej (Materiały do antropologii Mongołochalchaszów, Mongołoburyatów i Tungusów) (str. 145—154). — E. Lubicz: Zeszyt bitowski: Materiały do flory, sosen Galicyi (z tablicami V—IX) (str. 155—184). — Jan Janosz: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Część I: Trylobity (z tablicą X) (str. 185—214). — R. Hulanicka: O zakończeniach nerwowych w skórze żaby jadalnej (*Rana escul.*) (z tablicą XI) (str. 215—226). — W. Rogala: O niektórych małżach senonu lwowsko-nagórzańskiego (z tablicą XII) (str. 227—250). — J. Talko-Hryncewicz: Notatki do antropologii Czuwaszów nadwołżańskich (str. 251—288).

**Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 10. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 50 B).**

E. Schechtel: Nowy gatunek wodopójek (*Hydrachnidae*) *Limnesia polonica* n. sp. i nieznaną dotychczas samicą gatunku *Arrenurus nodosus* Koen. (z tablicą I) (str. 1—10). — W. Mazurkiewicz: Typy anatomiczne kory cynamonowca (Praca porównawczo-anatomiczna) (z tablicami II—IV) (str. 11—62). — W. Szafer: Geobotaniczne stosunki Miodoborów galicyjskich (z tablicami V—IX) (str. 63—172). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (Część XV) (str. 173—211). — W. Staniawicz: Badania doświadczalne nad trawieniem tłuszczu u wycmózków (z tablicą X) (str. 213—231). — F. Rogoziński: Przyczynki do znajomości wymiany fosforu w ustroju zwierzęcym (str. 233—247). — W. Poliński: Badania nad rozwojem podskórnych naczyń limfatycznych ssawców a w szczególności bydła rogatego (str. 249—277). — W. Łoziński: Przyczynki do antropogeografii krajiny jarowej Podola (z tablicą XI) (str. 279—303). — J. Stach: Ontogenia zębów siecznych królika (Przyczynki do kwestyi pochodzenia gryzoni) (z tablicami XII i XIII) (str. 305—326). — J. Dunin-Borkowski: O absorbey ciał aglutynujących i hemolizujących (str. 327—352). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (Część XVI) (str. 353—408). — K. Wójcik: Bat, kelowej i oxford okręgu krakowskiego (Stratygrafia) (z tab. XIV) (str. 409—511). — W. Radwańska: Zależność czynności mięśni i nerwów od nadnerczy (str. 513—529). — E. Schechtel: Przyczynek do znajomości rodzaju *Feltria* (*Hydrachnidae*) (z tab. XV) (str. 531—557). — J. Grochmalicki: Przyczynki do historii rozwoju układu krwionośnego u ryb kostnoszkieletowych (z tab. XVI i XVII) (str. 559—603). — J. Czekański: Badania w międzyrzeczu Nilu i Kongo (z tab. XVIII—XXI) (str. 605—669). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (Część XVII) (str. 671—682). — J. Dunin-Borkowski i M. Gieszczykiewicz: O odchyleniu komplementu przez nadmiar amboceptora (str. 683—686). — A. Beck i G. Bikeles: O t. zw. odruchach dotykowych Munka i odruchu skórnym podeszwowym (str. 687—698). — A. Beck i G. Bikeles: O ruchach odruchów rdzeniowych i ruchach ogólnych (pryncypalnych według Munka) (str. 699—715). — J. Brzeziński: O pojawianiu się w Polsce *Oidium Tuckeri* i *Uncinula americana* (str. 717—732).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach:  
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny: na Galicyę: — Księgarnia Spółki Wydawniczej w Krakowie;  
na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.