

P.1528

ROCZNIK LXII.

1937

ZESZYT I.

KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIENIŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

PIERWSZA ZWIĄZKOWA Drukarnia WE LWOWIE, ULICA LINDEGO L. 4.

1937



TREŚĆ

	Str.
1. Ludwik Sawicki. — W sprawie metody badań dyluwalnych	1
2. Marja Skalińska. — Z zagadnień genetyki. III. Powstawanie pierścieni i łańcuchów chromosomowych . .	29
3. Mieczysław Cunge. — O teorii plastyczności i jej znaczeniu dla fizjologii i psychologii	63
4. <i>Sprawy Towarzystwa</i>	81
5. <i>XV Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich.</i> — (Komunikat)	89

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

P.1528

ROCZNIK LXII.

1937

KOSMOS

SERJA B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



Sprawy Tomograficzne Str. 81-88
 IV Zjazd Lekarzy i Przyrodników
 Polskich. - (Zawieszka) 89-92

WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
 IM. KOPERNIKA. Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.
 i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, ULICA LINDEGO L. 4.

1937



rcin.org.pl

KOSMOS

SERJA B.

PRZEGLĄD ZAGADNIENI NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
 IM. KOPERNIKA Z ZAŚLAKIEM MINISTERSTWA W. R. I. O. P.
 I FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ
 PIERWSZA ŚWIAZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, ULICA LINDORGA 1. A



SPIS RZECZY.

	Strona
1. Becker W. A. — Protoplazmatyka	309—356
2. Cunge M. — O teorii plastyczności i jej znaczeniu dla fizjologii i psychologii	63—80
3. Godlewski H. — Mikrospopielanie jako histochemiczna metoda	403—419
4. Godyń Z. — Jakób Teodor Klein, przyrodnik XVIII w.	357—370
5. Hoyer H. — Fauna dyluwialna Polski	181—210
6. Marchlewski T. — Kilka szczegółów z dziedziny zagadnień genosystematycznych	223—230
7. Pawłowicz J. — Z zagadnień biologicznej walki z owadami .	231—258
8. Petrusewicz K. — Próba sprecyzowania niektórych pojęć biocenologicznych	93—106
9. Sawicki L. — W sprawie metody badań dyluwjalnych	1—28
10. — O potrzebie planowej organizacji badań w dziedzinie prehistorji człowieka okresu czwartorzędowego	107—122
11. Skalińska M. — Z zagadnień genetyki. III. Powstawanie pierścieni i łańcuchów chromosomowych	29—62
12. Starmach K. — Rodzaje polskich brunatnic i krasnorostów .	371—402
13. Szymkiewicz D. — Szkice z geografji roślin. VII. Falklandy .	149—180
14. — Szkice z geografji roślin. VIII. Północna Grenlandja .	211—222
15. — Szkice z geografji roślin. IX. Krakatau	285—308
16. Wojtusiak R. J. — Rozróżnianie barw u zwierząt a barwy kwiatów	259—284
17. Żejmo-Żejmis S. — Jeszcze o zagadnieniach geno-systematycznych	123—148

<i>Sprawy Towarzystwa</i>	Str. 81—88
<i>XV Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich.</i> — (Komunikat)	„ 89—92

WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
 IM. KOPERNIKA, Z ZASILEM MINISTERSTWA W. R. I O. P.
 I FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ
 PIERWSZA ZWIĄZKOWA Drukarnia we Lwowie, ulica LUBUSKA L. 4.



SPIS RZECZY.

308—356	1. Becker W. A. — Protoplazmatyka
68—90	2. Ganga M. — O teorii plastyczności i jej znaczeniu dla filologii i psychologii
408—419	3. Godlewski H. — Mikroskopowanie jako histologiczna metoda
387—370	4. Godyn Z. — Jakób Teodor Klein, przyrodnik XVIII w.
181—210	5. Hoyer H. — Panna dywulaina Polaki
228—280	6. Karolowski T. — Kilka uwag o zjawiskach z dziedziny zagadnień genetycznych
281—288	7. Patwiewicz J. — Z zagadnień biologii wsi i owaru
98—108	8. Patwiewicz K. — Próba sprostowania niektórych pojęć biologicznych
1—28	9. Sawicki L. — W sprawie metody badań dywulajnych
107—122	10. — O potrzebie planowej organizacji badań w dziedzinie prehistorii człowieka okresu czwartorzędowego
29—82	11. Skalińska M. — Z zagadnień genetyki III. Powstawanie plemeni i łańcuchów chromosomowych
371—402	12. Starasch K. — Rodzaje polskich brzości i krasnotrosów
149—180	13. Szymbkiewicz D. — Szkice z geografii roślin. VII. Fajkiandz
211—232	14. — Szkice z geografii roślin. VIII. Północna Góralandz
285—308	15. — Szkice z geografii roślin. IX. Karakau
259—284	16. Wojtusik R. J. — Rozważanie o wsi i zwierzętach i ptactwie
128—148	17. Zajmo-Zajma S. — Uwagi o zagadnieniach genetycznych

Spis rzeczy
 XV Zjazd Lekarzy i Przyrodników
 Polaków — (Komunikat) 88—92

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH POD REDAKCJĄ D. SZYMKIEWICZA

ROCZNIK LXII.

ROK 1937

ZESZYT I.

LUDWIK SAWICKI

W sprawie metody badań dyluwjalnych¹⁾.

Niedawno odbyty w Poznaniu (II. 1936 r.) ogólnopolski zjazd dyluwjalny uwidoczniał tak poważną rozbieżność poglądów na kwestje podstawowe naszego dyluwjum, oraz — tak poważną rozbieżność wyników prac badawczych terenowych, że z faktu tego niepodobna nie wyciągnąć należytych konsekwencji. Wprawdzie, pod tym względem, nie stanowimy wyjątku, gdyż podobny stan rzeczy panuje niemal powszechnie, nie pomniejsza to jednak odpowiedzialności naszej za istnienie takiego stanu rzeczy u nas.

Jaka jest przyczyna tego zjawiska? Sądzę, że jest niejedna, a istnieje pewien zespół przyczyn: zarówno natury organizacyjnej, jak metodologicznej. Niedomagania metodologiczne, bezsprzecznie, uznać należy za najważniejsze i jako takie wysunąć na plan pierwszy²⁾. Co się tyczy

¹⁾ Referat ten był przedstawiony dnia 16. VI. 1936 r., na posiedzeniu naukowym Towarzystwa Muzeum Ziemi w Warszawie.

²⁾ Zagadnienie to poruszył niedawno R. Galon, w publikacji p. t.: „Kilka uwag o metodach badań dyluwjalnych w Polsce“ („Czasopismo Geograficzne“, 1935, str. 221—231).

Wielka szkoda, że nieliczne słuszne uwagi (zresztą, dotyczące raczej spraw peryferycznych) toną w powodzi uogólnień nieprzemyślanych gruntownie i do końca, oraz w powodzi założeń i wniosków, świadczących o nieopanowaniu przez autora zarówno materiału faktycznego, jak i istoty zagadnienia metody badań dyluwjalnych w Polsce. Wobec tych

niedomagań organizacyjnych, to odegrały one niemniej poważną rolę. Źródła ich dopatrywać się należy w braku oparcia organizacyjnego prac badawczych dyluwjalnych o instytucję, która, w zasadzie, w badaniach tych jest zainteresowana, mianowicie — o Państwowy Instytut Geologiczny. Ponieważ w tych warunkach nie mogło być mowy o koordynacji badań w tej dziedzinie, wytworzył się przeto stan zupełnej bezprogramowości prac, dowolności tematycznej i przypadkowości obiektów badanych. Nie bez związku z tem pozostaje fakt niedostatecznego udziału geologów w badaniach dyluwjalnych, w porównaniu z udziałem przedstawicieli dziedzin pokrewnych. Spowodowało to nawet, że tak powiem — inwersję ról specjalności współuczestniczących w tych badaniach. I tak: geografowie oraz paleobotanicy podjęli prace stratygraficzne, przyczem pierwsi nie pominęli tektoniki niżu; geologowie natomiast w pracach swych poważny nacisk położyli na kryterjum morfologiczne (przypisując mu, niekiedy, znaczenie dominujące), w zakresie zaś badań stratygraficznych — niemal powszechnie podporządkowali wyniki swych prac znanemu schematowi podziału dylu-

właściwości tej publikacji, szczegółowe omawianie jej nastęrcza poważne trudności.

Wszakże, niepodobna pominąć milezieniem podstawowego założenia metodologicznego autora, do którego — jak przypuszczać należy — autor stosuje się w swych pracach. Polega ono na twierdzeniu, że badania naszego dyluwjum niżowego winny być „dostosowane (moje podkreślenia) do najnowszych obowiązujących poglądów“ (str. 221). Na korzyść takiego postawienia sprawy przemawiają względy, które można by nazwać praktycznemi, gdyż — jak tę rzecz przedstawia autor, — prace, które nie „mają doprowadzić do uzgodnienia wyników z wynikami badań w krajach ościennych“ (oczywista — w Niemczech — Woldstedt'a; porów. następ. cytate), poprostu „skazane są na niepowodzenie i nieuwzględnienie przez badaczy zagranicznych“ (str. 224). Stąd już prosty wniosek, „Należy wreszcie dążyć do nawiązania do niemieckich badań dyluwjalno-morfologicznych“... (str. 229). Rekompensatą za tego rodzaju „nawiązanie“ byłaby okoliczność, że „ułatwiając przez to pracę glaciologom sowieckim“, moglibyśmy nawet (gdyby nie chcieli z tego ułatwienia skorzystać!) „narzucić im poniekąd nasz punkt widzenia“ (str. 229).

Zacytowane tu ujęcie zagadnienia metody badań dyluwjalnych w Polsce nie wymaga komentarzy. Należy mieć nadzieję, że proponowana „metoda“ niewiele znajdzie zwolenników, a można wątpić, czy uda się ją „narzucić“.

Ze stwierdzenia powyższych bezspornych faktów wynika: 1° iż z pośród gałęzi wiedzy współuczestniczących w badaniach dyluwjalnych — geologia zajmuje miejsce naczelne, oraz 2° że w badaniach tych winny być stosowane metody badawcze właściwe geologii, a przede wszystkim metoda stratygraficzna, będąca podstawową metodą badań geologicznych. Precyzuje to stosunek do wyników badań dziedzin pokrewnych — petrograficznych, morfologicznych, paleontologicznych, prehistorycznych i in., które to wyniki, w badaniach dyluwjalnych geologicznych, winny spełniać rolę kryterjów pomocniczych. Odwrócenie tego stosunku, jak to wykazał przykład paleobotaniki, prowadzi do poważnych rozbieżności w interpretacji faktów geologicznych, a w konsekwencji — do poważnej rozbieżności poglądów i wniosków ostatecznych.

Przyznanie priorytetu metodzie stratygraficznej, poza względami natury zasadniczej, uzasadnia również wzgląd na podstawowe zadanie badań dyluwjalnych — wyjaśnienie kwestji ilości zlodowaceń. Jest to zagadnienie *par excellence* stratygraficzne i jako takie wymaga ono zastosowania tej właśnie, a nie innej metody badawczej. Przesądza to ostatecznie, na korzyść geologii, wynik ewentualnych sporów „kompetencyjnych“ przedstawicieli pokrewnych gałęzi wiedzy, współpracujących z geologią w dziedzinie badań dyluwjalnych.

* * *

W badaniach stratygraficznych czwartorzędu, na którego całość składają się głównie utwory lądowe, nie były dotąd uwzględniane w dostatecznej mierze kryterja geologii dynamicznej oraz kryterja morfologiczne i paleogeograficzne. Wobec niemal zupełnego braku t. zw. „skamielin przewodnich“ (roślinnych i zwierzęcych), o ściśle ustalonej wartości stratygraficznej, oraz wobec fragmentaryczności, a przede wszystkim niepewności wieku geologicznego prehistorycznych danych, które w wielu wypadkach mogłyby zastąpić „skamieliny przewodnie“, powyżej wymienione kryterja pomocnicze nabierają tem większego znaczenia. Wynika to również z faktu stosunkowo dużej rzadkości występowania, w serjach dyluwjalnych, złóż zawierających materiały paleontologiczne *in situ*, dzięki którym

wyodrębnienie utworów glacialnych od interglacialnych, względnie interstadjalnych, jest wydatnie ułatwione.

Zasada, że tylko obecność złóż tego rodzaju upoważnia do zaliczenia danej serji utworów do przerwy międzylodowcowej, uprościła nadmiernie zadanie badań stratygraficznych. Wyrazem tego jest terminologia stratygraficzna — terminologia konwencjonalna, przeważnie stosowana „na oko“ (mimo, iż w swej treści zawiera często definicje genetyczne i czasowe utworów), a skutkiem tego — zniekształcająca rzeczywisty obraz stosunków. Wyrosła ona z założeń teoretycznych, których słuszności — w odniesieniu do naszego terenu — nikt dotąd nie udowodnił.

Według tych założeń, zlodowacenia oraz towarzyszące im zjawiska miały przebieg następujący:

Nasunięcie, maksimum zasięgu i odwrót lodowca, połączony ewentualnie z ruchami oscylacyjnymi. Podczas tych faz, wody wypływające z lodowca — w czasie transgresji i stagnacji, jak również pochodzące z topnienia jego — w czasie regresji, osadzały na przedpolu piaski i żwiry (zwane fluwjoglacjałem, względnie sandrem) oraz materiał pyłowy ilów warwowych. Prócz tego, podczas postojów i oscylacyj, lodowiec sypał moreny czołowe, a po stopnieniu — pozostawiał morenę denną; przy nasuwaniu i przy odwrocie — barykadował odpływy rzek, powodując powstawanie t. zw. zastoisk — jezior zaporowych.

Podczas okresów międzylodowcowych miały miejsce procesy denudacji oraz odnawiania i żłobienia przez rzeki swych dolin. Ponadto, okresy te charakteryzuje rozwój szaty roślinnej i świata zwierzęcego, których szczątki występują w osadach rzecznych i jeziorowych.

Jak wynika z powyższego zestawienia — jest to obraz niezmiernie uproszczony. Ponieważ przez długi czas stanowił on, a nawet i obecnie stanowi jeszcze, pewnego rodzaju klucz dla interpretacji profilów dyluwjalnych, przesądzało to zgóry wyniki tak zorientowanych badań stratygraficznych.

Nie kwestjonując roboczej wartości założeń teoretycznych, zastrzedz się jednak należy przeciwko nadawaniu im innego znaczenia niż to, że służą one jedynie do postawienia danego zagadnienia, a nie są wyjaśnieniem jego. Tak np., przyjmuje

się, że każde zlodowacenie przechodziło przez fazy transgresji, maksimum i recesji — czyż jednak wyjaśnia nam to przebieg procesu zlodowacenia oraz poszczególnych jego stadjów? Przyjmuje się również, iż t. zw. moreny czołowe reprezentują utwory terminalnej akumulacji lodowca — czyż jednak wynika z tego, że dają one rzeczywiście dostatecznie poważną podstawę do wytyczania zarówno zasięgu maksymalnego, jako też recesywnych stadjów postoju danego lodowca? A przecież, wychodząc z tych założeń i w oparciu o kryterjum morfologiczne, ustala się zasięgi zlodowaceń, a nawet ich chronologję!

Uwagi te dotyczą również kwestji utworów ekstraglacialnych, do których zaliczane są, prócz ilów warwowych, osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, wyróżniane bądź pod nazwą utworów fluwjoglacjalnych, bądź sandru. Czyż z założenia, że utwory tego rodzaju mogły być osadzone przez wody lodowcowe wynika, że każdy utwór piaszczysty (oczywista, wyłączając wydmy), występujący na powierzchni w warunkach pozornie odpowiednich, jest utworem fluwjoglacjalnym, względnie sandrem? A następnie — czyż z przyjęcia tego założenia wynika również, że piaski i żwiry, występujące — jak to się często zdarza — pomiędzy dwiema morenami, reprezentują utwory fluwjoglacjalne, a nie poprostu fluwjalne?

Jest rzeczą niewątpliwą, że dotychczasowy sposób definiowania pewnych poziomów stratygraficznych nasuwa poważne zastrzeżenia. Ażeby dyskusja na ten temat mogła dać wyniki pozytywne, należy przenieść ją z płaszczyzny rozważań teoretycznych na grunt konkretnych faktów. Zgodnie z tem, poniżej poddamę analizie krytycznej kilka znanych z literatury profilów dyluwjalnych, a mianowicie: Ludwinowa, Bohatyrewicz (Samostrzelnik), Szelağa i Cimoszkowicz.

1. Ludwinów. Ważne to stanowisko fauny i flory kopalnej było przedmiotem źródłowych publikacyj szeregu specjalistów: W. Kuźniara (1910)¹), A. J. Żmudy (1914)²),

¹) W. Kuźniar: Przyczynki do znajomości geologicznej Wielkiego Księstwa Krakowskiego. „Sprawozd. Komisji Fizyograficznej, t. XLIV, 1910, dz. IV, str. 3—18. Kraków.

²) A. J. Żmuda: Fossile Flora des Krakauer Diluviums. „Bull. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie“. Nr. 2 B, 1914. Kraków.

Wł. Polińskiego (1914)¹⁾ oraz J. Lilpopa i W. Szafera (1922)²⁾. Z pośród tych publikacyj, za podstawową uznać należy publikację W. Kuźniara, ponieważ zawiera ona wyniki szczegółowych badań geologicznych profilu ludwinowskiego. Stratygrafię tego profilu podał również A. J. Żmuda; w zestawieniu jednak z wynikami badań W. Kuźniara, ujawnia ona pewne rozbieżności. Nie pomniejsza to wartości stratygraficznej danych paleobotanicznych, jakie zawdzięczamy temu badaczowi. Dotyczy to również wyników badań malakologicznych Wł. Polińskiego, który — podobnie jak to uczynili Lilpop i Szafer — nawiązał się do stratygrafji A. J. Żmudy, nie zaś W. Kuźniara. Według tego ostatniego, stratygrafia profilu ludwinowskiego przedstawiała się — poczynając od góry — w sposób następujący³⁾:

IV.

10. Głina brunatnawo-żółta; 1 m.
9. Głina ciemno-brunatna, ziemista; 20 cm.
8. Głina brunatna; 20 cm.
7. Głina jasno-żółta; 20 cm.
6. Głina popielata; 20 cm.
5. Brunatny ił, względnie glina z nieregularnemi, nielicznemi plamami barwy błękitnawej i zielonawej; 50—90 cm.
4. Wkładki piasku gruboziarnistego, spojonego limonitem; do 10 cm grub.
3. Ił żelazisty, rudy; 5 cm.
2. Głina popielata, zbita; 10 cm.
1. Warstwa czarnej, tłustej, zbitej gliny; 0—10 cm.

III.

4. Piaski rdzawe, warstwowane; 10 cm.
3. Żwiry i piaski gruboziarniste, wypełniające zagłębienia w powierzchni utworu podścielającego.

¹⁾ Wł. Poliński: Quartäre Mollusken aus den Tonen von Ludwinów bei Krakau. „Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie“. Seria B, VII, 1914.

²⁾ J. Lilpop, W. Szafer: Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwjum Polskiego. „Sprawozdanie Pol. Instytutu Geologicznego“, t. I, str. 445—479.

³⁾ Numeracje seryj I—IV, a w serji ostatniej — numeracje poziomów 1—10, podaje zgodnie z W. Kuźniarem. W serjach II i III oznaczenia poziomów cyframi 1—2 i 1—4 zostały przeze mnie wprowadzone.

2. Utwór ilasto-torfowy, składający się z warstw, względnie smug, barwy brunatnej, siwawej, brunatnawo-czerwonej i t. p., zawierający szczątki flory leśnej; ok. 50 cm.

1. Piaski różnoziarniste i drobne żwiry, o zmiennem i soczewkowatym uwarstwieniu; ku górze przechodzą w ił piaszczysty, a „wreszcie w czysty ił torfowy lub torf“; ok. 30 cm.

II.

1. Serja piasków różnoziarnistych i żwirów z gładzikami, posegregowanych „wedle wielkości składników i ułożonych we warstwy“; w poziomach środkowym i dolnym, sporadycznie — dość duże gładzy i brukowce narzutowe. „Ku górze przechodzą w warstwę rudych, mocno rdzawych piasków warstwowanych“, średnioziarnistych, ze smugami cieniutkimi piasków białych i żyłami niemal czystego limonitu (2). Miąższość tej serji zmienna — od ok. 1·30 do ok. 1·80 m.

I.

1. Żwiry z gładzikami i piaski różnoziarniste z wkładkami iłu piaszczystego; sporadycznie — grubszy materiał narzutowy, dosięgający wielkości normalnych brukowców. Wypełniają zagłębienia w powierzchni podłoża; od góry ścięte przez nadległą serję piaszczysto-żwirową. Są bardzo silnie pogniecione i zaburzone przez lodowiec; z poziomu stropowego pochodzą szczątki mamuta (*Elephas primigenius* Bl.), nosorożca (*Rhinoceros tichorhinus* (?)) i żubra (*Bison priscus*)¹.

Podłoże preglacjalne — ił mioceniński niewarstwowany, barwy brudno ciemno-zielonawej, zawierający otwornice — *Globigerina*, *Cristellaria* i *Nodosaria*.

Wychodząc z założenia, że jedynie zestawienie porównawcze szeregu profilów może być miarodajne dla powzięcia pewnych wniosków ogólnych, co do rodzaju i następczości procesów fizjograficznych, których wynikiem jest układ stratygraficzny oraz charakter utworów występujących w profilach dyluwjalnych, powstrzymuję się narazie od szczegółowej analizy stratygrafji profilu ludwinowskiego.

¹ Dr. E. Kiernik: Materiały do paleontologii dyluwjalnych ssaków ziem Polskich. I. Jeleń olbrzymi (*Cervus euryceros* Aldr.) z dyluwium z Ludwinowa ad Podgórze. „Kosmos“, t. XXXVI, 1911; str. 345—371.

W. Szafer, w swoim schemacie podziału naszego dyluwjum (1928), uwzględnił również profil Ludwinowa. Ponieważ schemat ten został niemal powszechnie uznany za obowiązujący, ważnym przeto będzie zestawienie podanej w nim interpretacji profilu omawianego z odnośnymi wynikami badań stratygraficznych W. Kuźniara. Podaję je na załączonej tablicy porównawczej (tabl. I.) wraz z własną próbą interpretacji tego profilu.

Ponieważ badań na terenie Ludwinowa nie prowadziłem, a nawet nie znam próbek utworów, które niewątpliwie były pobrane, przeto interpretacja moja posiada charakter teoretyczny. Oparłem ją na analogji z faktami znanymi mi skądinąd, przyczem — co uważam za swój obowiązek podkreślić — miałem w tym względzie zadanie ułatwione, dzięki publikacji W. Kuźniara, zawierającej cenny materiał faktyczny oraz zasadniczo właściwe ujęcie sprawy stratygrafji Ludwinowa. Na specjalne podkreślenie zasługuje fakt wyróżnienia przez tego badacza śladów dwukrotnego zlodowacenia okolic Krakowa, co w publikacjach późniejszych zostało całkowicie pominięte. Podnieść też należy stronę metodologiczną badań W. Kuźniara, daleką od schematyzowania zadań pracy badawczej terenowej i zagadnień.

Interpretacja W. Szafera stratygrafji profilu ludwinowskiego nasuwa zastrzeżenia, których tu szczegółowo uzasadniać niepodobna. Wynikają one — ujmując rzecz najogólniej — z faktu niezgodnienia profilu paleobotanicznego A. J. Żmudy z profilem geologicznym W. Kuźniara, oraz — z faktu wtórności złoża szczątków roślinnych (jak się zdaje — łącznie z florą lasu mieszanego), co skonstatował już dawniej A. J. Żmuda. Z faktem tym wiązałyby się obecność, w tych samych poziomach stratygraficznych, szczątków roślin reprezentujących różne elementy florystyczno-klimatyczne, oraz brak układu rozwojowego w pionowym rozmieszczeniu florystycznej zawartości warstwy ze szczątkami lasu mieszanego. Niesłusznem też wydaje się przesunięcie tego ostatniego poziomu (z *Betula nana*, a bez *Braseni* i towarzyszących jej gatunków) poza fazę optimum klimatycznego z obu *Braseniami*. Co zaś się tyczy poziomu ze szczątkami *Dryas octopetala*, oznaczonego przez Żmudę znakami 1, a-b, to — według

Tabl. I. Zestawienie porównawcze interpretacji profilu Ludwinowa.

Syg.	W. K u ź n i a r (1910)	Interpretacja	W. S z a f e r (1928)	Interpretacja	I. S a w i c k i (1936)	Interpretacja
10	Głina brunatno-żółta	Gliny powstałe z lessu, względnie less typowy (w części górnej)	Złodowacenie Varsovien I	"Okres wzmożonej akumulacji wietrz- nej, tworzenie się nby lessu" (J. Lilpop i W. Szafar, 1922)	Złodowa- cenie Srodkowo- Polskie I	Less młodszy dolny
9	Głina ciemna, brunat.-ziemista					
8	Głina brunatna		Interglacjał	Złodowa- cenie Srodkowo- Polskie II	Less młodszy górny	Gleba kopalna
7	Głina jasno-żółta					
6	Głina popielata					
5	II, względnie gлина brunatna, plamista					
4	Psasek gruboziarnisty	Krótka przerwa czasowa				Akumulacja rzeczna
3	II żelazisty					Erozja
2	Głina popielata					Akumulacja jeziorowa
1	Głina czarna, tłusta	Osady biornika wód stojących				
4	Psaski rdzawe	Sedymentacja rzeczna	Przerwa czasowa obejmująca fazę klimatu borealnego i subarktycznego	Przerwa czasowa obejmująca fazę klimatu subarktycznego (po optimum) z florą lasu mieszanego z jodłą i bukien	Przerwa czasowa i mokrzejciem	Tundra lesista z lińbą i mokrzejciem
3	Żwirry i psaski gruboziarniste	Erozja				
2	Uwór torfowy i ilasto-torfowy, z bogatą florą ciepłego lasu mieszane- go oraz szczątkami owadów	Okres tworzenia się torfowiska na mokczarze				
1	II piaszczysty	Akumulacja wód stagnujących				
2	Piaski różnobar. i drob. żwir.	Sedymentacja rzeczna				
2	Piaski średnioziarn. żelaziste, warstw.	Erozja				
1	Piaski różnobar. i żwirry z glaziami i głazami, grubo ulawcone	Przenyła morena denna drugiego złodowacenia	Interglacjał			
1	Szczątki sasków (Gl. primig. Rhin- tich, Bis. prisc.)	Przerwa czasowa	Regressja			
1	Żwirry z głazik. i głazami oraz piaski różnobar. silnie zabu- rzone wskutek nacisku lodow.	Pozostałość moreny dennej pierwszego złodowacenia	Złodow. Cracovien	Faza klimatu subarktycznego; tundra krzewiasta z lińbą i mokrzejciem	Złodowa- cenie Pa.-Pol. II	Soliflukcja
	II mioceński	Podłoże preglacjałne				Podłoże preglacjałne

wszelkiego prawdopodobieństwa — nie odpowiada on poziomowi I-mu W. Kuźniara, lecz dolnej partji jego serji II-ej. Zatem, zidentyfikowanie tego poziomu z utworem piaszczysto-żwirowo-głazowym, występującym w spodzie profilu W. Kuźniara, stanowi, conajmniej, kwestję otwartą, natomiast uznanie go za utwór glacialny *sensu stricto* jest bezwzględnie niesłuszne. Przy sposobności należy zaznaczyć, iż, w przeciwieństwie do innych stanowisk, utwory interglacialne Ludwinowa — sądząc z publikacji A. J. Żmudy — były niezmiernie ubogie w materiał pyłkowy, wobec czego stratygrafia paleobotaniczna tego stanowiska jest oparta wyłącznie na wynikach badań makroskopowych szczątków roślinnych.

Jak z tego przykładu wynika, podstawy florystyczne nie mogą zastąpić kryterjów geologicznych, zarówno przy interpretacji profilów, jak i przy próbach podziału naszego dyluwjum¹⁾.

¹⁾ Ilustrują to fakty następujące. J. Trela, w publikacji przedstawiającej wyniki ponownie wykonanej analizy pyłkowej interglacjału bohatyrewickiego (1935), interglacjał ten oznaczył — zgodnie z pierwotnym datowaniem W. Szafera (1925) — jako *Masovien I*, w przeciwieństwie do stanowisk interglacialnych w Żydowszczyźnie i Poniemuniu, które zalicza — zgodnie z obecnie panującą opinią (J. Premik i K. Piech, 1932; B. Jaroń, 1933) — do interglacjału *Masovien II*.

Zdawałoby się, że kwestja wieku tych trzech podstawowych stanowisk interglacialnych okolic Grodna jest już ostatecznie wyjaśniona, tem bardziej, że w latach ostatnich były one przedmiotem powtórnych szczegółowych badań paleobotanicznych. Okazuje się jednak, że tak nie jest, mimo że wchodzi tu w grę te same fakty geologiczne oraz te same fakty i kryterja florystyczne. Oto w publikacji paleobotanicznej, dotyczącej Poniemunia (publikacja ta okazała się w 1936 r., w tym samym wydawnictwie, co powyżej wzmiankowana), autorka jej — J. Dyakowska, pisze w odniesieniu do kwestji wieku tego stanowiska co następuje: „Jeden rzut oka na djagramy tych trzech profili wystarczy, ażeby stwierdzić, że Poniemuń jest tego samego wieku co Samostrzelniki (Bohatyrewicze — mój przypis), a więc jest to interglacjał Mazowiecki I“. Zatem, które z powyżej przytoczonych datowań uznać należy za miarodajne?

Podobne pytanie nasuwa się również w stosunku do stanowiska interglacialnego w Żydowszczyźnie. Stanowisko to początkowo zostało zaliczone do interglacjału *Masovien I* i wówczas przyjmowano, że ma ono w stropie morenę czerwoną górną (*Varsovien I*); ostatnio natomiast zaliczono je do interglacjału *Masovien II* i uznano, że jest ono pozbawione pokrycia morenowego. A jaki jest stan faktyczny? Otóż, jak wykazały badania przeprowadzone w lecie 1936 r., interglacjał ten pokrywa

2. Bohatyrewicze. Profil Bohatyrewicz (niesłusznie wprowadzony do literatury pod nazwą miejscowości Samostrzelniki) był przedmiotem badań W. Szafera¹⁾, B. Rydzewskiego²⁾, a ostatnio Br. Halickiego i L. Sawickiego³⁾.

Nie wdając się, narazie, w omawianie szczegółowe tego profilu, podaję poniżej zestawienie jego interpretacji, zgodnie z wynikami badań ostatnich oraz W. Szafera (tabl. II).

3. Szelaąg. Profil ten był przedmiotem badań (1928) St. Pawłowskiego, E. L. Niezabitowskiego oraz W. Szafera i J. Treli⁴⁾. Stratygrafię oraz interpretację tego profilu ilustruje podane poniżej zestawienie (tabl. III).

4. Cimoszkowicze. Kontrolne badania stratygraficzne profilu cimoszkowickiego przeprowadzili ostatnio Br. Halicki i L. Sawicki (1932)⁵⁾. Ponadto, profil ten został ponownie

bezpośrednio typowa morena denna brunatno-czerwona, powyżej której występuje gruba serja piasków i żwirów glaci-fluwjalnych, ze zwartym poziomem głązów w stropie. Te ostatnie, prawdopodobnie, reprezentują jeszcze jeden poziom moreny, jak to ma miejsce na stanowisku nowoodkrytem — Żydowszczyzna IV., gdzie utwory interglacjalne o charakterze identycznym są przykryte dwoma odrębnymi poziomami typowej moreny dennej, przedzielonemi glaci-fluwjałem oraz (od dołu) serją utworów, odpowiadających — według wszelkiego prawdopodobieństwa — interglacjalowi Szczecznynowa (nowe stanowisko, oddalone o kilka kilometrów w górę Niemna). J. Trela: Interglacjał w Samostrzelnikach pod Grodnem. „Starunia“, nr. 9, 1935. J. Dyakowska: Interglacjał w Poniemuniu pod Grodnem. „Starunia“, nr. 14, 1936.

¹⁾ W. Szafer: O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem. „Sprawozd. Komisji Fizjograficznej“, t. LX, 1926; str. 1—40. Kraków.

²⁾ B. Rydzewski: Studja nad dyluwjum doliny Niemna. „Prace Zakładu Geologicznego Uniwersytetu S. B. w Wilnie“, Nr. 2, 1927. Wilno.

³⁾ B. Halicki i L. Sawicki: Sprawozdanie z badań nad stratygrafią czwartorzędu w dolinie środkowego Niemna. „Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geolog.“, Nr. 43, 1935, str. 3—6.

⁴⁾ St. Pawłowski: Warunki występowania interglacjalu poznańskiego. E. L. Niezabitowski: Fauna pokładów drugiego okresu międzylodowcowego w Szelaągu. W. Szafer i J. Trela: Flora międzylodowcowa z Szelaągu pod Poznaniem. „Sprawozd. Komisji Fizjograficznej“, t. XLIII, 1929, str. 39—49; 51—70; 71—82. Kraków.

⁵⁾ Br. Halicki i L. Sawicki: Less nowogrodzki. Zbiór prac poświęcony przez Tow. Geograf. we Lwowie Eug. Romerowi w 40-lecie Jego twórczości naukowej. Lwów, 1934. Str. 229—252.

Tabl. II. Zestawienie porównawcze interpretacji profilu Bohatyrewicz.

Syg.	Stratygrafia	Interpretacja	Interpretacja
			W. S z a f e r (1925, 1928)
IV	Piaski drobnowarstwowane z wstęgami orsztynowymi i soczewkami piasku grubego	Sedymentacja rzeczna powstanie platformy tarasu erozyj. - akumul.	Jasno-żółtawe warwy (5 m)
2 a	Iły zastoiskowe jasne (ok. 4 m)	Przerwa czasowa (erozja, wyrzucanie różnych utworów oraz moreny den.)	Głina czerwona ciężka i plastyczna
III		Akumulacja jeziorowa	
1 a	Piaski miłkie jasne, żółtawo-kremowawe, drobno, poziomo warstwowane	Akumulacja	Piasek
2	Mulki ilaste warwowe, czerwono-brunatne, drobno warstwowane	rzeczno - jeziorowa	drobno - ziarnisty
1	Piaski miłkie i drobnoziarn., jasne, żółtawe o odcieniu czerwonoawym, z wkładkami mułków ilastych, poziomo drobno warstwowane		
2	Nierregularna ławica piasków i żwirów	Erozja, sedyment. i denudac.	Sławy il piaszczyste
1 c	II jeziorowy, stałowy o odcieniu zielonkawym, z czarniawymi plamami i smugami	Akumulacja jeziorowa	Przerwa czasowa
1 b	Piasek humusowy różnoziarnisty	Krótka przerwa czasowa, słaba erozja	Przerwa czasowa Fazy: lasu szpilkow. borealnego,
1 a	II czarny torfowy	Stagnacja: tworzenie się osadów torfowo-głujowych w basenie zanikającego zbiornika wody	Głina czarna subatlantyckiego lasu mieszanego, ciepłego lasu liściastego (optimum klimat.)
II 1	Torf	Erozja	Torf
I	Morena denną czerwoną dolną	Złodowacenie Środk. - Polskie I (?)	Przerwa czasowa Złodowacenie Cracovien (Morena denną szarą)

Tabl. III. Zestawienie porównawcze interpretacji profilu odkrywki w Szelażu pod Poznaniem.

Syg.	E. L. Niezabitowski (1929)	St. Pawłowski (1929)	W. Szafer (1929)	L. Sawicki (1936)
	Stratygrafia	Interpretacja	Interpretacja	Interpretacja
1	Humus (16 cm)	Margiel lodowcowy górny	Głaciał	Zlodowacenie Środkowo-Polskie II.
2	Morena zwietrzała (83 cm)			
3	Morena denna jasna (2-30 m)	Margiel lodowcowy dolny	Głaciał	Zlodowacenie Środkowo-Polskie II.
	Piaski białe kwarcowe (1-30 m) drobnoziarniste			
4	Piaski ciemne o warstwach krzyżujących się (8-10 m) z wkładkami jasnych ilów (0-2—0-5 m grub.)			
5	Żwir z głazami w dolnej części (3-20)			
6	Piasek o uwarstw. poziomem (33 cm)	Transgresja lodowca	Zlodowacenie Varsovien I.	Akumulacja rzeczna
7	Łoż (22 cm)			
8	Margiel jeziorowa ze skójkami (1 m)			
9	Margiel jezior. z muszelkami (33 cm)	Okres między-lodowcowy	Interglacjał Masovien I	Subarkt. las szpilkowy Borealny las szpilkowy Subatlantycki las mieszany
10	Piasek gliniasty z muszelkami (33 cm)			
11	Piasek przepojony wodą (do 1-70 m)	Okresy zlodow. starszego		Interglacjał Akumulacja jeziorowa Akumulacja jeziorowo-rzeczna

zbadany pod względem paleobotanicznym przez M. Gawłowską (1934)¹⁾. Zestawienie wyników tych badań przedstawia załączona tablica IV.

* * *

Podane tu profile, rzeczą oczywistą, nie przedstawiają pełnego obrazu stratygraficznego ani okresu zlodowacenia, ani okresu międzylodowcowego. Bardziej wyczerpujące zilustrowanie stosunków stratygraficznych wymagałoby uwzględnienia znacznie większego materiału faktycznego, co było niemożliwe: zarówno ze względu na ramy niniejszej publikacji, jak i ze względu na niemal zupełny brak materiałów przekontrolowanych w terenie. Dla zorientowania się jednak w charakterze i następstwie pewnych zjawisk, profile te dają dostatecznie poważną podstawę, a to tem bardziej, że są różnego wieku i dotyczą różnych terenów.

Przy interpretacji profilów dyluwjalnych jedynie utwory typowej moreny dennej, jako reprezentujące produkt niewątpliwej akumulacji lodowcowej, a z innych utworów — jedynie te, których zawartość paleontologiczna wskazuje na głębokie wahnięcia klimatyczne, nie nastęrczają wątpliwości co do ich pozycji w schemacie stratygraficznym czwartorzędu. Ponieważ jednak, prócz tych poziomów, które należy uznać za przewodnie, występują różnorodne utwory piaszczysto-żwirowe i ilaste, powstaje przeto pytanie — jaki jest ich stosunek do wymienionych powyżej poziomów przewodnich? Jest to sprawa bardzo ważna. Wiąże się ona ściśle z kwestją rozgraniczenia utworów glacialnych i interglacialnych, a więc z kwestją, mającą znaczenie podstawowe dla stratygrafii geologicznej dyluwjum.

W. Szafer, wychodząc z założeń teoretycznych i opierając się na kryterjum paleobotanicznem, ustalił swego czasu (1926)²⁾ następujący schemat rozgraniczenia zlodowaceń od okresów międzylodowcowych: 1. Glacjal: morena denna oraz

¹⁾ M. Gawłowska: Przyczynek do znajomości flory kopalnej w Cimoszkowiczach. „Rocznik Pol. Tow. Geologicznego“, t. X, 1934; str. 519—545. Kraków.

²⁾ W. Szafer: O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem. „Sprawozd. Komisji Fizjograf.“, t. LX, 1926.

Tabl. IV. Zestawienie porównawcze interpretacji profilu Cimoszkowice.

Syg.	B. H a l i c k i i L. S a w i c k i (1934)		M. G a w ł o w s k a (1934)	
	Stratygrafia	Interpretacja	Interpretacja	
1	Deluwja postlössowe górne	Erozja Akumulacja	Recent	Zlodowacenie pd. Skandy- nawji (?). Less górny
2	"Gleba kopalna" (łakowo-łesna)	Stagnacja	Holocen	Torf kopalny. (Flora klimatu dość chłodnego)
3	Deluwja postlössowe dolne	Akumulacja. Erozja	Epiglacjał	Zlodowacenie bałtyckie (Less dolny)
4	Less subaeralny	Akumulacja eoliczna	Zlodowacenie bałtyckie	
5	Less warstwov. z wkładk. piasków ze żwirami i głazi- kami; less jeziorowy	Akumulacja, denudacja i soliflukcja	Faza subarktyczna	
6	Torfy, gityja, muki jeziorowe	Erozja Akumulacja jeziorowa	Optimum klimatyczne	Flora lasu mieszanego (Optimum klimatyczne)
7	Piaski bezwapienne z wkładk. żwiru i glazników	Akumulacja wodna	?	
8	Bruk	Erozja	?	
9	Morena czerwonawo-brunatna	Akumulacja lodowcowa	Nasunięcie b	Zlodowacenie Środkowo-Polskie (Varsovien I)
10	Piaski dobrze przemyte z warstewk. żwirów	Akumulacja wodna Erozja	Oscyłacja	
11	Morena denną czerwonawo-brunatna	Akumulacja lodowcowa	Zlodowacenie Środk.-Polskie Nasunięcie a	

utwory fluwjoglacjalne i zastoiskowe, związane z regresją lodowca; klimat arktyczny — z florą dryasową, i subarktyczny — z florą tundry krzewiastej, reprezentującą poziom graniczny z interglacją. 2. Interglacja: „klimat rozmaity“ flory leśnej, z poziomami granicznymi: subarktycznym — tundry lesistej (spąg) i subarktycznego lasu szpilkowego (strop). 3. Glacja: morena denna oraz utwory fluwjoglacjalne i zastoiskowe z transgresji lodowca; klimat, początkowo — subarktyczny, z florą tundry krzewiastej, jako poziomem granicznym z interglacją, następnie — arktyczny.

Zgodnie z powyższym schematem stratygraficznym, który uznany został za schemat uniwersalny, utwory piaszczysto-żwirowe, występujące bądź w stropie, bądź w spągu warstw interglacjalnych (ze szczątkami flory leśnej), względnie w obu tych poziomach naraz, lub też, w wypadkach, kiedy były one jedynymi utworami, dzielącymi moreny denne — interpretowano jako utwory fluwjoglacjalne. Ponieważ utwory objęte tym schematem odzwierciedlają przebieg pewnych procesów fizycznych, traktując je przeto z tego punktu widzenia, należałoby przyjąć, iż wskazują one na istnienie permanentnego cyklu akumulacyjnego, składającego się z akumulacji lodowcowej i lodowcowo-rzecznej — w glacialu, rzeczno-jeziorowej i jeziorowo-bagiennej — w interglacialu, oraz ponownie lodowcowo-rzecznej i lodowcowej — w glacialu zamykającym ten cykl. Jak widzimy — obraz rzeczywiście bardzo uproszczony, a co najważniejsza — niezgodny ze stanem faktycznym.

Do sprawy tej powrócimy jeszcze, narazie zaś przechodzę do kwestji zasadniczej, a mianowicie: czy w zagadnieniu rozgraniczenia glacialu od interglacialu chodzi o rozgraniczenie klimatyczno-florystyczne — rozgraniczenie, powiedziałbym — abstrakcyjne, gdyż — jak obecnie sprawa ta jest stawiana — nie zlokalizowane do określonych stref paleoklimatycznych (których istnienie, mówiąc nawiasem — w dotychczasowych rekonstrukcjach florystyczno-klimatycznych nie było zupełnie brane pod uwagę), czy też chodzi o rozgraniczenie stratygraficzne utworów glacialnych *sensu lato*, od utworów powstałych pod wpływem normalnych czynników dynamicznych? Gdyby chodziło o to ostatnie, to przeprowadzenie tego rodzaju

rozgraniczenia nie nastęczałoby specjalnych trudności. Pokrywa się ono bowiem z podstawowem zadaniem badań stratygraficznych, polegającym na wyodrębnianiu utworów glacialnych i ekstraglacialnych *sensu stricto* od utworów, które ani glacialnymi ani ekstraglacialnymi nie są, chociaż mogły się tworzyć w reżimie klimatycznym bądź nastającego, bądź ustępującego zlodowacenia. W przeciwieństwie do stratygraficznego ujęcia tej kwestji — kwestja klimatyczno-florystycznego rozgraniczenia glacialu od interglacialu nasuwa bardzo poważne trudności. Chodzi tu bowiem o przeprowadzenie granic między różnowartościowemi kulminacjami procesu klimatycznego, składającego się z szeregu ściśle związanych ze sobą faz przejściowych: od minimum — poprzez optimum — do minimum klimatycznego. W jakich punktach tego procesu i na podstawie jakiego kryterjum granice te winny być przeprowadzone? Według koncepcji W. Szafera, opartej na kryterjum florystycznym, poziom graniczny glacialu z interglaciałem reprezentuje faza klimatu subarktycznego z florą tundry krzewiastej. Rozgraniczenie to jednak nie uwzględnia strony geograficznej zagadnienia, jak również możliwej i, mówiąc nawiasem — wielce prawdopodobnej nierównomierności przebiegu procesu zmian klimatycznych (pod względem natężenia i szybkości przebiegu) podczas następowania i ustępowania lodowca. Nasuwałyby się tu jeszcze i inne zastrzeżenia, a przede wszystkim zastrzeżenia natury zasadniczej — dotyczące wartości wyników analizy pyłkowej, jako podstawowej metody badań paleobotanicznych. Niema bowiem żadnej racji przypuszczać, ażeby stosunki florystyczno-klimatyczne, istniejące w interglacialach, różniły się zasadniczo od obecnych; ażeby i wówczas o współwystępowaniu pewnych zespołów, czy tylko skupień florystycznych, różnych pod względem swego składu, nie decydowały warunki lokalne: glebowo-geologiczne, hydrologiczne, mikroklimatyczne i in., dające w sumie obraz wielce urozmaicony pod względem florystycznym. Sprawę komplikuje jeszcze fakt wtórności złoża materiałów pyłkowych, których provenjencja, wobec tego, może być w różny sposób interpretowana¹⁾. Dla wyjaśnienia tej i innych kwestyj, nie-

¹⁾ Już po napisaniu tej pracy zapoznałem się z bardzo interesującą i cenną publikacją Johs. Iversen'a, noszącą znamieny tytuł: „Sekun-

zbędne byłyby badania pyłkowe porównawcze różnych utworów współczesnych oraz dotyczące warunków akumulacji i konserwacji pyłków. Ważnym też byłoby uwzględnianie, obok wyników analizy pyłkowej, wyników badań makroskopowych kopalnych szczątków roślinnych; następnie — wyników badań faunistycznych, zwłaszcza fauny malakologicznej, której szczątki, w licznych wypadkach, występują w tych samych warstwach interglacjalnych¹⁾.

Z powyższych uwag wynikałoby, iż — w obecnym stanie badań dyluwjalnych — kwestję rozgraniczenia glacjału od interglacjału należy traktować wyłącznie w płaszczyźnie zagadnienia stratygrafii geologicznej. Wobec niedostateczności i niepewności stratygraficznych danych, istniejące próby podziału dyluwjum oraz interpretacji faktów geologicznych na podstawie kryteriów florystycznych — uznać należy, co najmniej, za przedwczesne.

* * *

däres Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektionsmethode zur Pollenanalyse minerogener Sedimente". (Danmarks Geologiske Undersögelse. IV. Raekke. Bd. 2. Nr. 15. Kopenhaga, 1936).

Wobec stwierdzenia obecności pyłków trzeciorzędowych i interglacjalnych w glinie morenowej oraz w ilach wstęgowych (na trzeciorzędem, względnie drugorzędem złożu) i wobec tego, że w dotychczasowych badaniach pyłkowych u nas metoda subtrakcji nie była stosowana — stawia to cały nasz obecny dorobek naukowy w tej dziedzinie pod znakiem zapytania. Jest przeto rzeczą wprost palącą podjęcie badań nad zagadnieniem występowania pyłków w różnych utworach naszego dyluwjum niżowego oraz nad zagadnieniem ewentualnego ich udziału w spektrach pyłkowych utworów inter- i postglacjalnych. Wyniki tych badań posłużyłyby za podstawę dla ustalenia zasad metody subtrakcji (względnie korekty — Korrektionsmethode), która — jak należy przypuszczać — i u nas znajdzie zastosowanie.

Badania nad zawartością pyłków w glinie zwałowej morenowej mają doniosłe znaczenie i z tego jeszcze względu, że na tej drodze — jak to stwierdza J. Iversen — może być uzyskane bardzo ważne kryterjum stratygraficzne, bardziej miarodajne od kryterjum wskaźnika glazowego.

¹⁾ W podobny sposób stawia sprawę E. Pop w rozprawie p. t.: Analizele de polen și insemnătatea lor fitogeografică (Die Pollenanalysen und ihre phytogeographische Bedeutung). „Buletinul Societății Regale Române de Geografie“, rocz. III, 1933; str. 90—147. Bukareszt, 1934.

*

Przechodząc do analizy profilów powyżej przedstawionych: Ludwinowa, Bohatyrewicz, Szeląga i Cimoszkowicz, zaznaczam, iż w danym wypadku nie chodzi o kwestje chronologiczne, lecz o analizę ich układu stratygraficznego, opartą na założeniu, że zarówno poszczególne serje utworów, jak i charakter ich ułożenia, są wynikiem pewnych procesów fizycznych. Obecność warstw interglacjalnych stanowi okoliczność bardzo ważną: reprezentują one bowiem kryterjum czasowe w stosunku do dolnych i górnych części tych profilów. Niestety, profile te nie są pełne, to znaczy — nie są zamknięte od spodu i od góry poziomami moreny dennej. W profilu ludwinowskim, w przeciwieństwie do pozostałych, wogóle brak jest typowej moreny dennej; miejsce jej zajmują utwory, których pozycja stratygraficzna może być interpretowana w różny sposób.

Poziom spągowy (I) tego profilu, składający się z ławic żwirów z głazikami i głazami oraz piasku i ilów spiaszczonych, silnie zaburzonych — jakby powgniatanych w podłoże, przedstawia — według wszelkiego prawdopodobieństwa — produkt soliflukcji przemytej uprzednio moreny dennej i występujących w jej spągu ilów miocenijskich. Natomiast ścinająca ten poziom nadległa (II) serja piaszczysto-mułkowo-żwirowa (z warstwą cienkosłoiowych, średnio i drobnoziarnistych piasków żelazistych w stropie), w dolnej części której również gruby materiał eratyczny występuje, reprezentuje osad rzeczny, składający się bądź z materiału nie mającego nic wspólnego z materiałem krystalicznym poziomu spągowego, bądź z materiału pochodzącego ze złóż, które stanowiły dla obu tych poziomów (I i II) wspólne źródło. Pierwsza z tych ewentualności, do której — jeżeli chodzi o mnie — ustosunkowuję się pozytywnie, przesądzałaby sprawę dwukrotności zlodowacenia w sensie dodatnim, a więc na korzyść tezy W. Kuźniara. Przyjęcie natomiast drugiej ewentualności — kwestję tę przesądzałoby w sensie negatywnym, na korzyść poglądu o jednokrotności zlodowacenia okolic Krakowa. Uzasadnienie jednak tego stanowiska obecnie, przy uwzględnieniu faktów, których dostarczyły wyniki badań dyluwjum Ludwinowa, nastęrczałoby poważne trudności.

Powyżej pokładu piaszczysto-żwirowego (II) leży serja interglacjalna, do której włączyłem (warunkowo) utwory części

dolnej serji IV W. Kuźniara (poziomy 1-4). Pokrywa je kompleks lessowy, składający się — sądząc z podanej przez tego badacza charakterystyki — z dwóch różnowiekowych poziomów lessu, przedzielonych warstwą gleby kopalnej (poziom 9 — „głina ciemno-brunatna, ziemista“), poniżej której występuje poziom zglinienia („głina brunatna“), a następnie less typowy (głina „jasno-żółta“ i „popielata“). Stwierdzenie faktu obecności dwóch odrębnych poziomów lessu młodszego, stanowi okoliczność bardzo ważną, stawiającą w nowym świetle kwestję wieku warstw interglacjalnych Ludwinowa.

Podobnie jak to miało miejsce w stosunku do profilu ludwinowskiego, również interpretacja dotychczasowa stratygrafji profilu Szeląga wymaga pewnej korekty. Według St. Pawłowskiego (*l. c.*, str. 39-49), twory interglacjalne — torfowo-jeziorowe, leżą tu „na żwirach i piaskach starszego zlodowacenia“, przykryte zaś są grubą serją fluwioglacjalnych piasków i żwirów z głazami. Fluwjoglacjał ten Pawłowski wiąże ze zlodowaceniem, którego pozostałością jest występujący w jego stropie „górny margiel lodowcowy“. Zgodnie z tem, W. Szafer, w swojej tablicy stratygraficznej dyluwjum Polski (1928), pomieścił warstwy interglacjalne Szeląga pomiędzy swoim zlodowaceniem *Cracovien* a *Varsovien I*. W tejże publikacji, na mapce przedstawiającej rozmieszczenie stanowisk interglacjalnych, a zarazem zasięgi zlodowaceń — Szeląg figuruje na obszarze zlodowacenia *Varsovien II*. Sprzeczność tę pierwszy ujawnił St. Pawłowski (1930)¹⁾ i być może temu przypisać należy, że w rozprawie J. Premika i K. Piecha (1932)²⁾, wiek tego stanowiska został przesunięty ku górze — o jedno zlodowacenie, mianowicie do okresu interglacjalnego *Masovien II*. Mówiąc nawiasem, sprzeczności tego rodzaju jest więcej. Podobnie bowiem jak Szeląg, stanowiska interglacjalne Poniemunia, Żydowszczyzny, Bohatyrewicz i Cimoszkowicz, zaliczone przez W. Szafera do interglacjału *Masovien I*, na mapce figurują na obszarze zlodowacenia *Varsovien II*.

¹⁾ St. Pawłowski: Kryterja morfologiczne i inne w ocenie dyluwjum Danji i Polski. „Kosmos“, t. 55. str. 303-338.

²⁾ J. Premik i K. Piech: Zur Kenntniss des Diluviums im südwestlichen Mittelpolen. „Rocznik Pol. Tow. Geologicznego“, t. VIII, z. 2. str. 1-32. Kraków, 1932.

Odnosnie do kwestji stratygrafji omawianego profilu, to oglądając go, przy sposobności wycieczki poznańskiego zjazdu dyluwjalnego (1936), doszedłem do wniosku, iż utwór piaszczysto-żwirowy z materiałem eratycznym w dolnej części, występujący w stropie warstw interglacjalnych, nie jest utworem fluwjoglacjalnym, związanym genetycznie z „górnym marglem lodowcowym“. Według mojej oceny, jest to utwór fluwjalny, związany, prawdopodobnie — z wczesną fazą następnego okresu międzylodowcowego. Znajdujący się w nim, w wielkiej obfitości, materiał eratyczny wiąże z przemyciem *in situ* moreny dennej, pokrywającej pierwotnie serję interglacjalną, starszej od „górnego marglu lodowcowego“. Na słuszność tej oceny wskazują pewne dane, jakie w swej publikacji podaje St. Pałowski, a przede wszystkim fakt — stwierdzony i opisany przez J. Gołąba (1934) — występowania, w poziomie spągowym rzekomego fluwjoglacjału, typowych „toczeńców“ z gliny morenowej¹⁾. Występowanie tego rodzaju toczeńców w poziomach spągowych seryj piaszczystych, zarówno dyluwjalnych (z moreny dennej, ilów warwowych, mułków, torfów), jak i preglacjalnych (z ilów poznańskich), obserwowałem wielokrotnie przy sposobności badań stratygraficznych. Opierając się przeto na własnych spostrzeżeniach, stwierdzam, iż obecność ich zawsze pozostawała w związku z intensywnym rozmywaniem *in situ* utworów kompaktnych, podścielających serję piaszczyste. Spostrzeżenia te pokrywają się z wynikami obserwacji N. I. Krisztafowicza, znanego geologa rosyjskiego, który u nas bodaj pierwszy zwrócił uwagę na toczeńce, poświęcając im specjalne studjum²⁾. Podkreślić przytem należy, iż publikacja ta dotyczy toczeńców tworzących się w współczesnej dolinie Wisły (w okolicy Puław), co jest okolicznością bardzo ważną, a to ze względu na potrzebę stosowania w badaniach dyluwjalnych metody aktualistycznej. Zatem, rekonstruując w spągu rzekomego fluwjoglacjału morenę

¹⁾ J. Gołab: Toczeńce z gliny morenowej w Szelażu pod Poznaniem. „Rocznik Polsk. Tow. Geologicznego“, t. X, str. 546—553.

²⁾ N. I. Krisztafowicz: Pribreżnyje glinianyje katuny r. Wisły, a także woobszce o pribreżnych (riecznych, oziernych i morskich) glinianykh katunach, sowriemiennykh i iskopajemykh. „Jeżegodnik po Geologii i Minierologii Rosii“, t. XI, str. 265—285. Moskwa, 1911.

denną, przyjąć należy nie jeden, lecz dwa odrębne poziomy morenowe w stropie warstw interglacjalnych — torfowo-jeziorowych Szelağa, przedzielone serją piaszczysto-żwirową, reprezentującą bliżej nie dające się określić fazy okresu międzylodowcowego.

Przyjmując, za punkt wyjścia dla analizy układu stratygraficznego profili omawianych, warstwy zawierające szczątki florystyczne i faunistyczne, jako bezspornie należące do interglacjału, konstatujemy — poczynając od spągu serji międzylodowcowej *sensu lato* — następujący przebieg zjawisk:

1. Intensywna erozja wgłębna i boczna; wyprzątnięcie utworów ekstraglacjałnych (z recesji lodowca), pokrywających morenę denną, niekiedy całkowite usunięcie tej ostatniej na danym odcinku oraz erozja utworów podścielających.

2. Przerwa czasowa: intensywna działalność czynników eolicznych — korrozja materiału eratycznego, tworzenie się graniaków.

3. Sedymentacja rzeczna, zazwyczaj przechodząca w sedymentację rzeczno-jeziorową, następnie akumulację jeziorową i jeziorowo-bagienną; tworzenie się pokładów gitji i torfów interglacjałnych *sensu stricto*.

4. Zmiana warunków hydrograficznych: ponowna erozja wgłębna i boczna, ścinanie utworów interglacjałnych; ponowna sedymentacja rzeczna, a następnie rzeczno-jeziorowa; tworzenie się ilów warwowych, względnie analogicznych osadów jeziorowych.

5. Strop serji — transgresja lodowca i akumulacja utworów lodowcowych.

Schemat ten, oczywista, przedstawia jedynie przebieg głównych zjawisk, to znaczy takich, które niemal w każdym pełnym profilu dyluwjalnym mogą być stwierdzone. Nie wynika z tego jednak, ażeby nie istniały pewne odchylenia od tego schematu. Znane mi są one zarówno z własnych badań terenowych, jak i z obserwacji innych badaczy. Ostatnio np. skonstatowałem (w cegielniach okolic Baniochy pod Warszawą) występowanie, w stropie zerodowanych ilów zastoiskowych, serji miążkich i drobnoziarnistych piasków, ku górze grubiejących, w środkowej i dolnej części z wkładkami mułkowo-ilałstemi, a co najważniejsza — z warstewkami i warstwami detritusu roślinnego oraz drobnych, otoczonych okruchów łądyg

roślinnych — w dolnej części tej serji. Serja ta, wraz z podścielającymi ją ilami zastoiskowymi, jest bardzo silnie glacyj-tektonicznie zaburzona: pognieciona, powgniatana i poprzesuwaną pionowo i ukośnie; od góry ścina ją nierównomiernej miąższości pokład piasków powierzchniowych (miejscami o charakterze typowych sedymentów rzecznych) tarasu Błońskiego, ze zwartym poziomem korrodowanych głazików i głazów narzutowych (w tem dość często duże bloki) w spągu. Ponieważ brak jest jakichkolwiek danych na to, żeby serję tę oddzielało od ilów zastoiskowych zlodowacenie, należy więc przyjąć, że reprezentuje ona — w stosunku do tych ostatnich — poziom bezpośrednio nadległy. Zatem, w świetle tego faktu i faktów analogicznych, nie może nie budzić poważnych zastrzeżeń nieograniczone stosowanie terminu flujjoglacjał, dla określania utworów piaszczystych, występujących w profilach dyluwjalnych.

Wnioski, jakie z całokształtu tych rozważań oraz przedstawionych tu faktów należałoby wysunąć, pokrywają się ze stanowiskiem, jakie w odniesieniu do tych kwestyj zajął swego czasu J. Lewiński (1928)¹⁾. Wykazując niewłaściwość stosowania nazwy flujjoglacjał do „wszelkich piasków i żwirów, podścielających lub pokrywających morenę“, Lewiński pierwszy uczynił poważny wyłom w ogólnie doniedawna przyjętym szablonie stratygraficznym. Uczony ten bowiem stwierdza najzupełniej słusznie, że flujjoglacjału w utworach uważanych za flujjoglacjalne „jest... tylko drobny ułamek, główną masę stanowią osady żwirowe i piaszczyste normalnych cykliów sedymentacyjnych po ustąpieniu jednego a przed nasunięciem się drugiego zlodowacenia, a więc osady interglacjalne dla naszego terenu“. Wynika to również z faktu, iż utwory zawierające szczątki roślinne odpowiadają „tylko pewnym częściom interglacjału, z osłabioną erozją i miałką sedymentacją“, przyczem utwory te „zajmują z konieczności ograniczone terytorja“. W uzasadnieniu swego stanowiska, Lewiński powołuje się na fakt, iż „wszystkie piaski razem“, pokrywające morenę górną, zajmują w Polsce 15 do 20% powierzchni. Ponieważ na całość tej pokrywy piaszczystej składają się „piaski dolinowe, piaski

¹⁾ J. Lewiński: Utwory preglacjalne i glacialne Piotrkowa i okolic. „Sprawozdanie z posiedzeń Tow. Nauk. Warszaw.“, X, 1928, str. 49—66.

głazowe, piaski z przemycia późniejszego moreny, piaski wydymowe, więc utwory nie glacialne a extra lub postglacialne, należące do normalnego wodnego cyklu sedymentacyjnego“, wynika stąd, że fluwjoglacjału jest w tem bardzo mało“. „Jeśli tak mało fluwjoglacjału zostawiło cofające się i intensywnie topniejące zlodowacenie, to — jak słusznie wnosi Lewiński — napewno nie więcej powstało go podczas nasuwania się lodu, gdy materiał opadowy się w nim gromadził, a nie odpływał“.

Ważne to stwierdzenie istnienia różnicy w warunkach odpływu wód glacialnych podczas transgresji i regresji lodowca nie zostało ani przyjęte, ani obalone. Jest to fakt, dla naszych stosunków, wielce charakterystyczny. Możliwość go tłumaczyć bądź niechęcią poddania rewizji utartych koncepcyj, bądź niemożnością obrony zakwestjonowanych poglądów. W danym wypadku zakwestjonowaniu uległy koncepcje: fluwjoglacjału, masowości odpływu wód od lodowca podczas jego następowania oraz zapełnienia temi wodami istniejących dolin rzecznych. Dotyczy to również koncepcji genezy t. zw. zastoisk i utworów zastoiskowych, zgodnie z którą — tworzyły się one na przedpolu lodowców, w strefie periglacialnej, obfitującej w wody odpływowe. Momenty paleogeograficzne, kryteria czasowe oraz charakter sedymentu i warunki sedymentacji, poprostu nie zostały wzięte pod uwagę. Poza tem, z kwestją lodowcowych wód roztopowych związana jest również koncepcja dolin odpływowych (pradoliny) i wogóle postglacialnej sieci hydrograficznej. W koncepcji tej, a ściślej mówiąc — w pracach na niej opartych — czego klasycznym przykładem jest rozprawa B. Zaborskiego o morfologii Podlasia (1927)¹⁾ — nad materiałem faktycznym przeważa sugestia tematu, a często duży zasób twórczej fantazji autora.

Na całość seryj utworów międzylodowcowych składają się głównie utwory sedymentacji wodnej: rzecznej, rzeczno-jeziorowej. Nie są one jednak, jak to powyżej zostało wykazane, wynikiem nieprzerwanego cyklu sedymentacyjnego, lecz szeregu cyklów tego rodzaju. Z faktem tym wiążą się różne zagadnienia, a przedewszystkiem jedno — zagadnienie przy-

¹⁾ B. Zaborski: Studja nad morfologją dyluwjum Podlasia i terenów sąsiednich. „Przegląd Geograficzny“, t. VII, str. 1—52. Warszawa 1927.

czynny powstawania tych przerw oraz powtarzania się warunków umożliwiających sedymentację, czy to rzeczną, czy to jeziorową. Patrząc bowiem na fakty wyprzątnięcia całkowitego lub częściowego bądź moreny, bądź utworów interglacialnych, jako na zjawiska ożywionej erozji wgłębnej danej pra-rzeki, na osady zaś piaszczyste — jako na rezultat zasypania erozyjnego dna jej doliny, a na utwory jeziorowe — jako na dowód pewnego zastoju działalności czynników dynamicznych, nie można w przebiegu tych procesów nie widzieć odbicia podstawowych praw, rządzących życiem rzek, jak: zmiany poziomu bazy erozyjnej, zaburzeń spowodowanych ruchami tektonicznymi, lub też — stabilizacji stosunków hydrologicznych. Zwrócenie uwagi na tę dziedzinę zjawisk miałoby bardzo doniosłe znaczenie, nie tylko ogólne, lecz również z punktu widzenia potrzeb stratygrafji geologicznej utworów dyluwialnych, których interpretacja ujawnia obecnie tak poważne rozbieżności poglądów.

* * *

Przechodząc z kolei do kwestji stratygrafji podstawowej — podziału naszego dyluwjum według zlodowaceń, muszę stwierdzić, iż podział wprowadzony przez W. Szafera oraz zastosowana do tego podziału nomenklatura, nie mogą się nadal utrzymać. Podział ten bowiem nie odpowiada stosunkom rzeczywistym, a co się tyczy nomenklatury, to uznać ją należy za najzupełniej nieuzasadnioną.

Stratygrafia dyluwjum Polski nie może przedstawiać schematu zamkniętego, lecz musi być schematem roboczym, stawiającym zagadnienie stratygrafji naszego czwartorzędu, nie zaś stabilizującym tę stratygrafję, jak to czyni schemat Szafera. Wobec wysoce nierównomiernej znajomości naszego dyluwjum, należałoby przyjąć za podstawę jego podziału jakiś jeden poziom zlodowacenia, jako poziom przewodni, wyodrębniony nie tylko na zasadzie kryterjum stratygraficznego, lecz również innych kryterjów pomocniczych. Z pośród znanych nam dotąd poziomów lodowcowych jedynie zlodowacenie Środkowo-Polskie najlepiej odpowiada temu celowi. Przemawiają za tem względy następujące: 1° że jest to obecnie stosunkowo najlepiej poznany (to nie znaczy, że dostatecznie) poziom glacjału; 2° że towarzyszy mu odrębny poziom

lessu, który na terenach nie objętych tem zlodowaceniem reprezentuje utwór zastępczy; 3° że jest prehistorycznie dobrze datowany. Ta ostatnia okoliczność jest szczególnie ważna, umożliwia bowiem nawiązania chronologiczne z terenami sąsiednimi.

Traktując kwestję podziału naszego dyluwjum jako zagadnienie *par excellence* robocze, uważam wprowadzanie nowych, względnie ulepszenie już istniejących schematów stratygraficznych, za przedwczesne i niecelowe. Ze względu jednak na potrzebę nawiązania wyników badań stratygraficznych do określonych poziomów lodowcowych, niezbędne jest prowizoryczne wyodrębnienie trzech podstawowych naszych zlodowaceń, dla których — opierając się na kryterjum geograficznym — proponuję następujące nazwy: 1) zlodowacenie Południowo-Polskie, 2) zlodowacenie Środkowo-Polskie, 3) zlodowacenie Północno-Polskie. Podział ten ma tę dobrą stronę, że 1° niczego nie przesądza (w wypadku dwudzielności danego zlodowacenia — poszczególne poziomy mogą być wyróżniane terminami dodatkowymi: górne — dolne lub pierwsze — drugie); 2° jest podziałem roboczym; 3° nawiązuje do nazwy doniedawna ogólnie stosowanej, wprowadzonej przez Ludomira Sawickiego (1922), mianowicie do nazwy „zlodowacenie Środkowo-Polskie“.

Ten ostatni wzgląd jest niemniej ważny od innych, gdyż czyni on zadość potrzebie kontynuacji dorobku naukowego, w oparciu o istniejące, bezsporne zdobycze w danej gałęzi wiedzy. Miarą bowiem postępu wiedzy nie jest suma nowych koncepcyj, lecz suma dobrze poznanych i dobrze zdefiniowanych faktów naukowych. Gdyby według tego kryterjum poddać ocenie dotychczasowy nasz dorobek naukowy w dziedzinie badań dyluwjalnych, to okazałoby się, że jest on niezmiernie ubogi. Nad materiałem faktycznym dominują koncepcje, zarówno własne, jak i zapożyczone, a przede wszystkim — gotowe wzory definicyj zjawisk, które winny być przedmiotem badań szczegółowych. W konsekwencji, pomnażanie istniejącego dorobku naukowego przybrało kierunek, że tak powiem — peryferyczny, w stosunku do istotnych zadań i celów pracy badawczej w tej gałęzi wiedzy. Stąd nieaktualność zagadnień metodologicznych i organizacyjnych (czego dowodem zupełny brak publikacyj omawiających te zagadnienia); stąd zupełna dowolność sposobów

prowadzenia badań terenowych oraz publikowania uzyskanych wyników; wreszcie — stąd zupełna bezplanowość i brak koordynacji tych badań. Reasumując, należy stwierdzić, iż stan faktyczny naszego dorobku naukowego w dziedzinie dyluwjum jest tego rodzaju, jak gdybyśmy się znajdowali u początku prac badawczych, z tą jednak tylko różnicą, że mamy już za sobą bogate doświadczenie, jak tych prac prowadzić nie należy.

Oceniając obecny stan rzeczy w dziedzinie badań dyluwjalnych, jako objaw ogólnego kryzysu naukowego, nasuwałoby się pytanie zasadnicze: jakie są istotne przyczyny tego zjawiska? Według mojej oceny, przyczyn tych doszukiwać się należy w strukturze obecnego aparatu naukowego, jako nadbudowy obecnego ustroju, który również przeżywa głęboki kryzys wewnętrzny. Od tego, jak ten kryzys zostanie rozwiązany, zależy — sądząc z przykładu Niemiec — przyszłość nauki, jej rozwój i rola w życiu społeczeństwa i państwa.

* * *

Publikacja niniejsza, rzecz oczywista, nie wyczerpuje bardzo rozległego i wielce skomplikowanego tematu metody badań dyluwjalnych. W rozważaniach swych, z konieczności, ograniczyć się musiałem do omówienia jedynie najważniejszych kwestyj, dotyczących metody badań stratygraficznych, jako podstawowej metody prac badawczych terenowych w dziedzinie dyluwjum. Zapoczątkowanie dyskusji na ten temat jest obecnie zewszecmiar potrzebne i może przynieść poważne korzyści naukowe.

MARJA SKALIŃSKA

Z zagadnień genetyki.

III.

Powstawanie pierścieni i łańcuchów chromosomowych.

Wstęp.

Zagadnienie powstawania pierścieni chromosomów, względnie innych ich asocjacji, jak np. łańcuchów, jest zarazem problemem cytologicznym i genetycznym. Prawidłowy typowy przebieg podziałów allotypowych u mieszańców jest niezbędnym warunkiem normalnego ich rozszczepienia w potomstwie. Chromosomy homologiczne, łącząc się parami w profazie podziału redukcyjnego, tworzą bivalenty; takie powiązanie ich jest typowe i warunkuje rozdzielanie pomiędzy tworzące się komórki potomne czynników mendliujących, zawartych w obu kompleksach chromosomów mieszańca.

Natomiast niekonjugowanie chromosomów lub też występowanie pewnych swoistych charakterystycznych sposobów ich powiązania, jak np. tworzenie łańcuchów lub pierścieni, może być przyczyną zakłóceń w rozszczepieniu. Odrębne zachowanie się genetyczne sławnego obiektu badań de Vries'a — *Oenothera Lamarckiana* pozostaje w związku z występowaniem w mejozie pierścieni chromosomów. Pomimo że jest to gatunek niewątpliwie heterozygotyczny, daje on na drodze samozapylenia potomstwo naogół jednolite, zrzadka tylko i w zmiennych stosunkach liczbowych zjawiają się t. zw. mutanty; natomiast krzyżowanie z innymi gatunkami pozwala ujawnić mieszańcową naturę tej rośliny: prowadzi ono stale do wytwarzania

dwóch typów potomstwa, t. zw. mieszańców bliźniaczych. Również skonstatowane w pewnych krzyżowaniach różnice wyglądu mieszańców przeciwnych są zjawiskami, odchylającymi się wyraźnie od praw mendelizmu. Całokształt zjawisk dziedziczenia u *Oenothera* przedstawia zatem dla genetyka złożony splot zagadnień¹⁾.

Z punktu widzenia cytologii zagadnienie sprowadza się do zbadania sposobu konjugowania chromosomów, tworzących pierścienie lub łańcuchy, oraz do poznania mechanizmu ich rozchodzenia na bieguny.

Wreszcie najważniejsze zagadnienie wspólne genetyki i cytologii polega na uchwyceniu związku pomiędzy zachowaniem genetycznym a charakterystycznymi zjawiskami cytologicznymi oraz na ujęciu przyczynowym zjawisk powstawania asocjacji o większej, niż jedna para, liczbie chromosomów. Zagadnienia te będą rozpatrzone w artykule niniejszym.

Pierwszą rośliną, u której skonstatowana została obecność pierścieni w djakinezie i metafazie, jest *Oenothera Lamarckiana* wraz z pewnymi innymi gatunkami w obrębie tego rodzaju. Obecność podobnych asocjacji, wszelako mniej skomplikowanej budowy, niż u *Oenothera*, wykryta została w ostatnim dziesięcioleciu również i u pewnych innych roślin. Te zjawiska, łatwiej dostępne analizie genetyczno-cytologicznej, w znacznym stopniu przyczyniły się do wyświetlenia zagadnienia *Oenothera*. Od tych prostszych zjawisk rozpoczniemy omawianie postawionych powyżej problemów.

I. Tworzenie asocjacji chromosomów homologicznych.

Tworzenie w mejozie asocjacji, w których skład wchodzi nie para, lecz większa liczba chromosomów, opisane zostało przez Belling'a i Blakeslee'go w latach 1922—1926. Konfiguracje takie wystąpiły u roślin tetraploidalnych *Datura stramonium*, powstałych przypuszczalnie, według Blakeslee'go, na drodze spontanicznego podwojenia diploidalnego kompleksu

¹⁾ W artykule moim p. t. „Zagadnienia mutacji“ (Kosmos, ser. B, tom LIV 1929) omówione zostały obszerniej charakterystyczne szczegóły zjawisk dziedziczości u *Oenothera*.

w pierwszych stadjach rozwoju zarodka. Takie tetraploidy (t. zw. a u t o t e t r a p l o i d y) posiadają 48 chromosomów, t. j. cztery identyczne kompleksy haploidalne, wykazujące typowe dla *Datura* zróżnicowanie wielkości chromosomów. Obrazy cytologiczne pozwalają stwierdzić, że chromosomy konjugują tu nie parami, lecz czwórkami, przyczem w skład takiego kwadriwalentu wchodzi zawsze cztery chromosomy homologiczne, jednakowej wielkości; chromosomy łączą się tu w krótkie łańcuchy, krzyże, pętle, ósemki oraz pojedyncze pierścienie, wreszcie niekiedy przybierają postać poczwórnych łuków (ryc. 1). We wszystkich tych figurach chromosomy ułożone są, podobnie jak w biwalentach, zawsze w taki sposób, że konjugują ich homologiczne części.

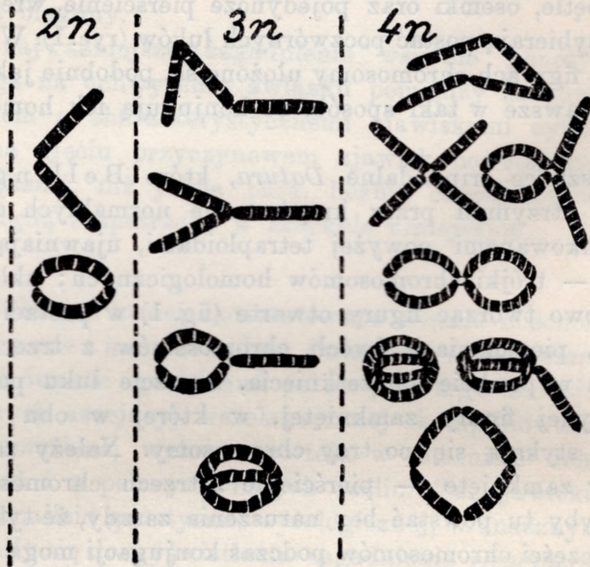
Mieszkańce triploidalne *Datura*, które Belling i Blacklee otrzymali przez krzyżowanie normalnych diploidów z wzmiankowanymi powyżej tetraploidami, ujawniają zamiast czwórek — trójki chromosomów homologicznych; układają się one, typowo tworząc figury otwarte (fig. 1) w postaci litery Y, łańcucha, pierścienia z dwóch chromosomów z trzecim przyłączonym w punkcie ich zetknięcia, wreszcie łuku potrójnego, jako jedynej figury zamkniętej, w której w obu punktach połączeń stykają się po trzy chromosomy. Należy zaznaczyć, że figury zamknięte — pierścienie z trzech chromosomów — nie mogłyby tu powstać bez naruszenia zasady, że tylko homologiczne części chromosomów podczas konjugacji mogą wchodzić w zetknięcie.

Dokładną analizę cytologiczną wcześniejszych i późniejszych stadjów mejozy u poliploidalnych hyacyntów i tulipanów znajdujemy u Newton'a i Darlington'a (1929). Badacze ci wykazali, że powstawanie asocjacji, dające się, dzięki znacznym rozmiarom chromosomów, obserwować od wczesnej profazy, odbywa się zgodnie z zasadą konjugowania części homologicznych.

Przy rozłączaniu się chromosomów wchodzących w skład kwadriwalentu sąsiadujące ze sobą chromosomy zazwyczaj kierują się złączone po dwa do każdego bieguna; triwalent zaś w większości przypadków kieruje w anafazie dwa chromosomy do jednego bieguna, jeden zaś do drugiego; nieparzysta liczba chromosomów jednak często jest przyczyną zakłóceń w mejozie,

np. pozostawiania trzeciego chromosomu w płaszczyźnie równikowej komórki.

Asocjacje, złożone z trzech lub czterech chromosomów homologicznych, są zjawiskiem typowym w mejozie autopoliploidów — roślin, zbudowanych z trzech, czterech lub większej liczby jednakowych kompleksów chromosomów; wchodzące w skład poliwalentu chromosomy są bądź całkowicie iden-



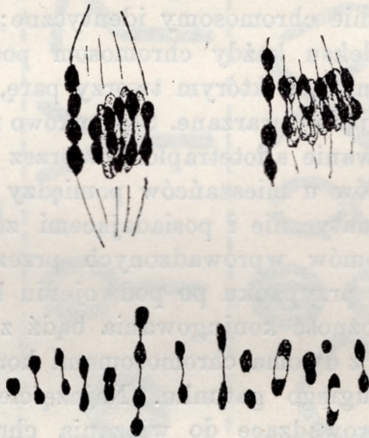
Ryc. 1.

Schematy konfiguracji chromosomów w metafazie diploidalnej ($2n$), triploidalnej ($3n$) i tetraploidalnej ($4n$). — *Datura Stramonium*. (Według Belling'a i Blakesleeg'o z Morgan'a).

tyczne, bądź też wykazują różnice geniczne; w jednym z nich np. zawarte być mogą określone geny dominujące, w innych — na ich miejsce — odpowiednie recesywne. W przeciwieństwie do nich allopoliploidy zawierają trzy, cztery lub większą liczbę kompleksów chromosomów w różnym stopniu obcych sobie. Do tej kategorii organizmów należą liczne poliploidalne gatunki naturalne, powstałe przypuszczalnie na drodze krzyżowania, a następnie podwojenia liczby chromosomów. W nowszej lite-

raturze genetyczno-cytologicznej opisany też został szereg przykładów powstawania allopoliploidów przez podwojenie liczb chromosomów u sztucznie wytworzonych mieszańców. Np. *Nicotiana digluta* powstała przez podwojenie liczby chromosomów, które nastąpiło w jednej roślinie w pierwszym pokoleniu mieszańców pomiędzy *N. tabacum* a *N. glutinosa* (Clausen i Goodspeed 1925). U takich allopoliploidów w większości przypadków obecność kompleksów wprowadzonych przez oba gatunki rodzicielskie jest tak znaczna, że u pierwotnego mieszańca diploidalnego wogóle konjugacji niema, a u poliploidów łączą się jedynie lub prawie wyłącznie chromosomy identyczne; dzięki zaszłemu podwojeniu kompleksu każdy chromosom posiada tu jednego identycznego partnera, z którym tworzy parę, a asocjacje poliwalentne nie zostają wytwarzane. Stosunkowo rzadziej obserwowane było powstawanie allotetraploidów przez podwojenie kompleksu chromosomów u mieszańców pomiędzy gatunkami mniej oddalonymi systematycznie i posiadającymi zdolność wiązania w pary chromosomów wprowadzonych przez gatunki rodzicielskie. W takim przypadku po podwojeniu kompleksu każdy chromosom ma możliwość konjugowania bądź z partnerem identycznym, bądź też z dwoma chromosomami homologicznymi, ale należącymi do drugiego gatunku. Najczęściej powinowactwo śródgatunkowe, prowadzące do wiązania chromosomów identycznych, przeważa nad powinowactwem międzygatunkowym, co prowadzi do powstawania par; niekiedy jednak w takich przypadkach następuje wytwarzanie asocjacji z czterech chromosomów homologicznych obu gatunków krzyżowanych. Takie występowanie w zmiennych liczbach czwórek chromosomów, obok przeważającej zazwyczaj liczby par, obserwowane było u *Primula Kewensis*, tetraploidalnego mieszańca pomiędzy *P. floribunda* a *P. verticillata* (Newton i Pellew 1929), u tetraploidów z potomstwa *Crepis rubra* × *C. foetida* (Poole 1932) oraz u powstałego spontanicznie w pierwszym pokoleniu mieszańców tetraploida *Aquilegia chrysantha* × *A. flabellata* [Skalińska 1932, 1935] (ryc. 2). Dzięki możliwości powstawania różnych kombinacji tych nieidentycznych chromosomów w komórkach potomnych, u roślin takich może zachodzić rozszczepienie niektórych cech w potomstwie, w przeciwieństwie do krańcowych allotetraploidów, mających jednolite potomstwo.

Odrębną grupę organizmów stanowią t. zw. typy trójsomatyczne, posiadające w swych kompleksach chromosomy dodatkowe. Istnienie takich organizmów o ogólnym wzorze karjologicznym $2n + 1$ zostało stwierdzone u pewnych mutantów *Oenothera* oraz *Datura*. Konfiguracja chromosomów u mutantów trójsomatycznych *Oenothera* będzie szczegółowo omówiona oddzielnie; u *Datura*, jak wiemy dzięki badaniom Blackeslee'go i Belling'a, pod ogólnym wzorem $2n + 1$ kryją się



Ryc. 2.

Metafaza i meta-anafaza tetraploida *Aquilegia chrysantha* \times *A. flabellata*; wrzeczona w wyglądzie profilowym; u dołu wrzeczono z chromosomami narysowanymi oddzielnie; widoczne kwadriwalenty i biwalenty. (Według Skalińskiej).

właściwie trzy różne typy mutantów 25-chromosomowych. Typ pierwszy przedstawiają rośliny, u których dodatkowy chromosom jest identyczny z chromosomami jednej z dwunastu par. U tych mutantów „pierwotnych“ [„*primaries*“] występuje zatem jedenaście par oraz jedna trójka chromosomów, układających się w figury otwarte, odpowiadające w zasadzie triwalentom, występującym u roślin triploidalnych. Typ drugi obejmuje t. zw. mutanty „wtórne“ [„*secondaries*“], występujące zrzadka w potomstwie odnośnych mutantów pierwotnych. Chromosomy ich

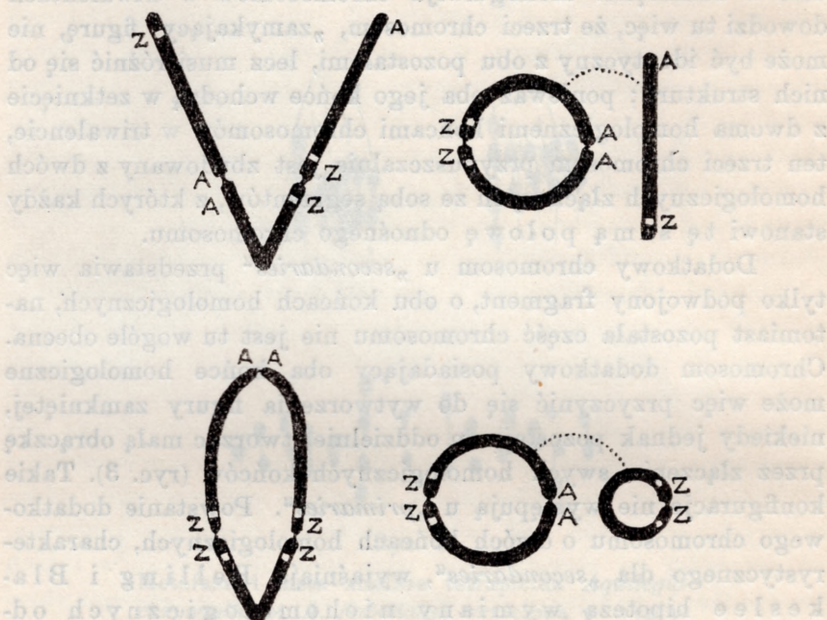
również tworzą jedenaście par oraz jedną grupę z trzech chromosomów, o charakterystycznej konfiguracji. Mianowicie w przeciwstawieniu do triwaleńców form triploidalnych oraz mutantów pierwotnych, tworzą one często figury zamknięte, np. obrączki. Jednakże figury zamknięte, skonstruowane z nieparzystej liczby chromosomów homologicznych nie mogą powstać bez naruszenia zasady, że tylko homologiczne części chromosomów mogą wchodzić w zetknięcie. Konfiguracja chromosomów w triwaleńcach dowodzi tu więc, że trzeci chromosom, „zamykający“ figurę, nie może być identyczny z obu pozostałymi, lecz musi różnić się od nich strukturą; ponieważ oba jego końce wchodzi w zetknięcie z dwoma homologicznymi końcami chromosomów w triwalencji, ten trzeci chromosom przypuszczalnie jest zbudowany z dwóch homologicznych złączonych ze sobą segmentów, z których każdy stanowi tę samą połowę odnośnego chromosomu.

Dodatkowy chromosom u „*secondaries*“ przedstawia więc tylko podwojony fragment, o obu końcach homologicznych, natomiast pozostała część chromosomu nie jest tu wogóle obecna. Chromosom dodatkowy posiadający oba końce homologiczne może więc przyczynić się do wytworzenia figury zamkniętej, niekiedy jednak pozostaje on oddzielnie, tworząc małą obrączkę przez złączenie swych homologicznych końców (ryc. 3). Takie konfiguracje nie występują u „*primaries*“. Powstanie dodatkowego chromosomu o dwóch końcach homologicznych, charakterystycznego dla „*secondaries*“, wyjaśniają Belling i Blackeslee hipotezą wymiany niehomologicznych odcinków pomiędzy dwoma homologicznymi dodatkowymi chromosomami u „*primaries*“. Proces ten może mieć przebieg następujący: jeśli np. dwa homologiczne chromosomy podczas konjugacji ułożą się wprawdzie równolegle, lecz w taki sposób, że końce homologiczne zwrócone są w przeciwnych kierunkach, jedyne miejsca homologiczne, mogące wejść w zetknięcie, znajdować się będą w środku chromosomów. Naskutek procesu wymiany (*crossing-over*) powstać mogą dwa chromosomy, z których każdy będzie przedstawiał podwojoną połowę normalnego chromosomu (ryc. 4).

Pod względem składu genetycznego u mutantów pierwotnych zawarte w triwalencji geny reprezentowane są wszystkie trzykrotnie, natomiast u mutantów wtórnych część genów występuje czterokrotnie, część zaś — tylko dwukrotnie.

*

Zbadanie cytologii mutantów pierwotnego zwanego „Rolled“ oraz dwóch pochodzących od niego „secondaries“ zwanych „Sugarloaf“ i „Polycarpic“ pozwala stwierdzić obecność dodatkowego największego chromosomu *L* (largest) u wszystkich tych form. Morfologicznie typy te różnią się od siebie tem, że każdy z obu „secondaries“ ma krańcowe ukształtowanie

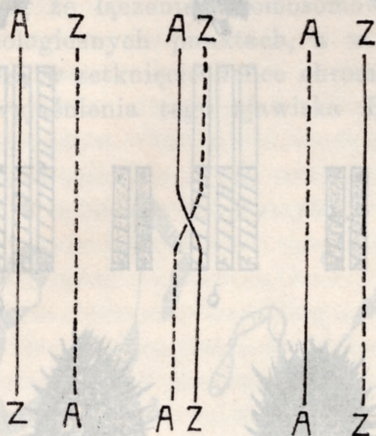


Ryc. 3.

Diagram, ilustrujący konfigurację trzech chromosomów w kompleksie 15-chromosomowych mutantów *Datura Stramonium*. Rząd I: „primaries“, Rząd II: „secondaries“ z charakterystycznymi zamkniętymi figurami. (Według Belling'a i Blakeslee'go z Morgana'a).

określonych cech, co do których „primary“ jest pośredni. Tak np. owoc „Sugarloaf“ jest wielki, „Rolled“ — pośredni, „Polycarpic“ zaś — mały (ryc. 5 a–c). Geny zlokalizowane w określonej części chromosomu *L* występują u mutantów pierwotnego trzykrotnie, natomiast u jednego z mutantów wtórnych — czterokrotnie, u drugiego zaś — dwukrotnie tylko.

Naodwrot geny z drugiej części tegoż chromosomu występują u typu „Polycarpic“ czterokrotnie, a u typu „Sugarloaf“ dwukrotnie tylko. Koncepcja ta znajduje potwierdzenie w odrębnym rozszczepieniu w potomstwie każdego z tych typów. Obserwowane stosunki liczbowe potwierdzają domniemane różnice składu genetycznego tych mutantów.



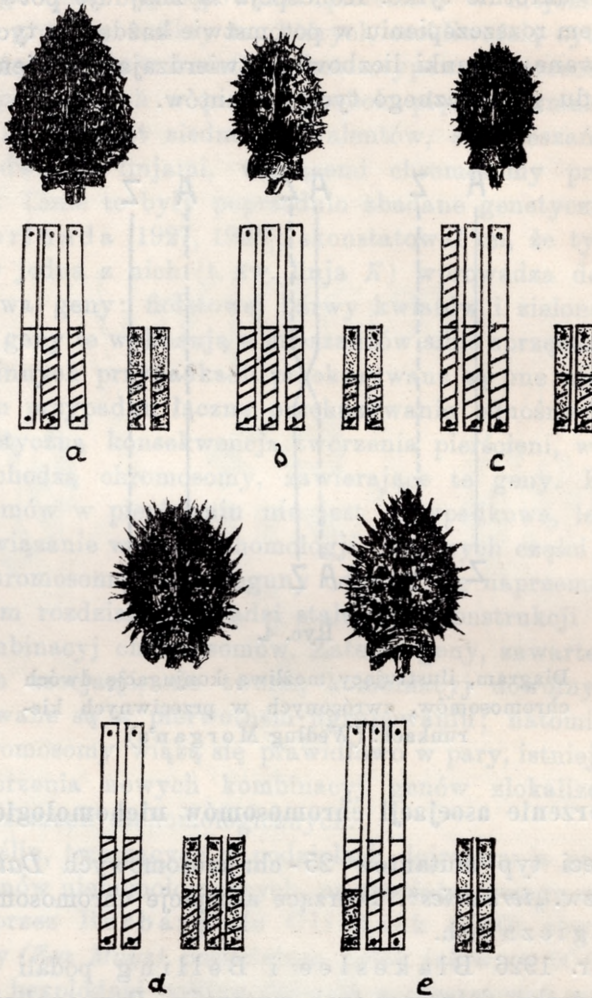
Ryc. 4.

Diagram, ilustrujący możliwą konjugację dwóch chromosomów, zwróconych w przeciwnych kierunkach. (Według Morgan'a).

II. Tworzenie asocjacji chromosomów niehomologicznych.

Trzeci typ mutantów 25-chromosomowych *Datura* stanowią t. zw. „*tertiaries*“, tworzące asocjacje chromosomów niehomologicznych.

W r. 1926 Blakeslee i Belling podali pierwszą krótką notatkę, dotyczącą tych mutantów. Przy analizie cytologicznej typów trójsojatkowych autorzy znaleźli u pewnych mutantów krótkie łańcuchy, złożone z dwóch wielkich chromosomów (*L*), oraz jednego średniego niehomologicznego [*m*] (ryc. 6 *b*). W większości przypadków chromosomy tych mutantów zgrupowane były w jedenaście par i jeden trialent, niekiedy jednak występowały asocjacje czterech, a nawet pięciu chromosomów (ryc. 6 *a*, *c*), a więc złożone z elementów niehomologicznych.



Ryc. 5.

Owoce mutantów chromosomalnych *Datura Stramonium*: a — „Sugarloaf“, b — „Rolled“, c — „Polycarpic“, d — „Dwarf“, e — „Dwarf Sugarloaf“. Pod każdym typem odpowiadający mu schemat budowy chromosomów L i m. (Według Blakeslee'go).

Asocjacje wykazują w uszeregowaniu chromosomów zawsze ten charakterystyczny szczegół, że oba homologiczne chromosomy z zespołu leżą obok siebie, nigdy zaś nie są rozdzielone przez niehomologiczny chromosom, który przyłączony jest zawsze jednym tylko końcem swym do pozostałych chromosomów, wchodzących w skład asocjacji. Naskutek tego powstają tu zawsze wyłącznie figury otwarte, nigdy zaś pierścienie.

Wobec tego, że łączenie chromosomów może następować jedynie w homologicznych punktach, a w przypadkach omawianych wchodzi w zetknięcie końce chromosomów niehomologicznych, dla wyjaśnienia tego zjawiska Belling postawił



Ryc. 6.

Konfiguracja trzech (*b*) i pięciu (*a*, *c*) chromosomów niehomologicznych u 15-chromosomowych mutantów *Datura Stramonium* („tertiaries“).
(Według Belling'a i Blakeslee'go).

hipotezę wymiany segmentów pomiędzy niehomologicznymi chromosomami. Wymiana taka może według autora następować w miejscach przewężeń; połowa danego chromosomu zostaje wymieniona na segment tej samej długości z jakiegoś innego chromosomu. Naskutek takiej struktury dodatkowego chromosomu, nie wykazuje on wyłącznie powinowactwa względem jednej określonej pary, lecz może również łączyć się zmienionym swoim końcem z chromosomem z innej pary, tworząc ogniwo środkowe łańcucha pięcioczłonowego. Zjawiska powstawania łańcuchów pięcio- i trójczłonowych otrzymują więc zadawalające wyjaśnienie hipotezą wymiany segmentów niehomologicznych chromosomów.

Zachodzi jednak pytanie, w jakim stopniu morfologia tych mutantów potwierdza domniemaną strukturę dodatkowego chromosomu. Otóż opisany przez Blakeslee'go (1929) mutant „Dwarf Sugarloaf“ zaliczony do „*tertiaries*“ wykazuje pod pewnymi względami podobieństwo do mutantu wtórnego „Sugarloaf“, pod innymi zaś — do innego mutantu wtórnego „Dwarf“; stąd jego nazwa. Badanie cytologiczne skonstatowało obecność dodatkowego chromosomu *L* (ryc. 5 e). Dodatkowy ten chromosom tworzy asocjacje nie tylko z parą chromosomów *L*, lecz również i z średnim chromosomem *m*, posiada więc przypuszczalnie według Blakeslee'go jeden segment wymieniony z chromosomem *m*. Dzięki temu w dodatkowym chromosomie znajdują się razem geny, zlokalizowane w odnośnych częściach tych dwóch chromosomów. Stąd podobieństwo do mutantu, u którego występuje dodatkowo podwojona połowa chromosomu *L* („Sugarloaf“), oraz do drugiego, który posiada dodatkowo podwojoną połowę chromosomu *m* („Dwarf“).

W dalszych badaniach Blakeslee poddał szczegółowej analizie genetycznej i cytologicznej nie tylko mutanty 25-chromosomowe, ale i pewne diploidalne mieszańce, pochodzące z krzyżowania ras z różnych stanowisk z linią „standardową“ hodowaną od dłuższego czasu w jego kulturach w Cold Spring Harbor pod New-Yorkiem. Według Blakeslee'go, zarówno linja „Standardowa“, jak i krzyżowana z nią „rasa B“, są normalne pod względem cytologicznym, t. j. tworzą 12 typowych bivalentów. Żadne morfologiczne różnice nie ujawniają się ani pomiędzy nimi, ani też ich mieszańcami. Jednakże badanie cytologiczne mieszańców pomiędzy temi rasami prowadzi do wykrycia pewnych osobliwości, polegających na stałym tworzeniu pierścieni, złożonych z czterech chromosomów niehomologicznych. W skład ich wchodzi stale te same chromosomy, mianowicie *L* i *m*.

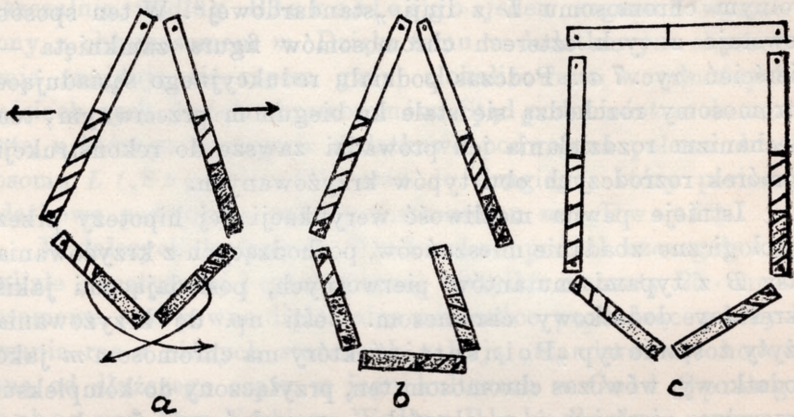
Przyczyną powstawania tych pierścieni jest według Blakeslee'go różnica struktury *L* i *m* u obu tych ras. Jest to różnica ukryta, nie zaznaczająca się w wyglądzie morfologicznym, gdyż suma czynników genetycznych zlokalizowanych w obu chromosomach *L* i *m* rasy B odpowiada ściśle czynnikom, zawartym w obu odnośnych chromosomach linii „standardowej“, lecz geny są inaczej rozdzielone pomiędzy te dwa

chromosomy, przypuszczalnie naskutek procesu wymiany segmentów pomiędzy niehomologicznymi chromosomami, procesu, który przypuszczalnie zaszedł kiedyś poprzednio w chromosomach rasy *B*. Chromosom *L* w rasie *B* posiada jeden niezmienny koniec, konjugujący normalnie z chromosomem *L* linii „standardowej“, drugi zaś koniec jego, naskutek zaszłej wymiany konjuguje z chromosomem *m* tej linii. Natomiast pochodzący od rasy *B* drugi chromosom *m* jednym końcem łączy się z chromosomem *m*, drugim zaś, dzięki swej zmienionej budowie, podczas konjugacji ulega połączeniu z niezmiennym końcem wolnym chromosomu *L* z linii „standardowej“. W ten sposób powstaje z tych czterech chromosomów figura zamknięta — pierścień (ryc. 7 a). Podczas podziału redukcyjnego sąsiadujące chromosomy rozchodzą się stale ku biegunom przeciwnym; ten mechanizm rozdzielania ich prowadzi zawsze do rekonstrukcji komórek rozrodczych obu typów krzyżowanych.

Istnieje pewna możliwość weryfikacji tej hipotezy przez cytologiczne zbadanie mieszańców, pochodzących z krzyżowania rasy *B* z typami mutantów pierwotnych, posiadającymi jakiś określony dodatkowy chromosom. Jeśli np. do krzyżowania użyty zostanie typ „Poinsettia“, który ma chromosom *m* jako dodatkowy, wówczas chromosom ten, przyłączony do kompleksu, przerywa pierścień i przekształca go w łańcuch 5-członowy (ryc. 7 b). Jeśli natomiast zamiast mutantów pierwotnych użyte będą do krzyżowania „secondaries“, np. „Sugarloaf“ posiadający podwójną połowę chromosomu *L*, dodatkowy ten chromosom może wejść do asocjacji w miejscu, w którym złączone są ze sobą oba chromosomy *L*. Ponieważ zaś dodatkowy chromosom ma oba końce homologiczne, więc tworzy połączenia obustronnie, nie wpływając na rozerwanie pierścienia. Dzięki temu występuje tu figura zamknięta — pierścień pięcioczłonowy (ryc. 7 c). Tak zatem drogą krzyżowania określonych „primaries“ i „secondaries“ z rasą *B*, u której w chromosomach *L* i *m* zaszła zmiana strukturalna w stosunku do formy wyjściowej, Blakelee indukował powstawanie pierścieni lub łańcuchów, sprawdzając drogą eksperymentalną swe przewidywania.

Dalsze badania nad *Datura* wykazały, że u mieszańców pomiędzy innymi rasami a rasą „standardową“ mogą występować też pierścienie, zbudowane z innych chromosomów, niż

w poprzednio omówionym przykładzie; np. naskutek krzyżowania linii „standardowej“ z rasami peruwiańskimi, u mieszańców tworzy się mniejszy pierścień zbudowany z dwóch dużych chromosomów l i dwóch małych S . Zjawiska te, powtarzające się stale, nasuwają przypuszczenie, że u tych ras również mogła nastąpić wymiana segmentów, lecz zaszła ona pomiędzy innymi chromosomami kompleksu. Niekiedy daje się skonstatować obecność łańcuchów, zamiast pierścieni. Blakeslee przypuszcza, że przyczyną takiego zjawiska może być obrócenie



Ryc. 7.

Schemat konfiguracji chromosomów L i m u mieszańca pomiędzy linią „standardową“ a rasą B . Strzałki oznaczają kierunek rozłączania się chromosomów. b — konfiguracja tych chromosomów po dodaniu do pierścienia trzeciego chromosomu m . c — konfiguracja tych chromosomów po dodaniu podwójnej połowy chromosomu L z typu „Sugarloaf“. (Według Blakeslee'go).

(inwersja) segmentu podczas procesu wymiany, wobec czego koniec jego, skierowany ku środkowi, nie może złączyć się z odpowiednim końcem drugiego chromosomu i w tym miejscu pierścień pozostaje niezamknięty.

Inny przykład tworzenia asocjacji chromosomów niehomologicznych został opisany u *Campanula persicifolia*, przez Gairdner i Darlington'a (1930). U dwóch normalnych diploidalnych roślin różnego pochodzenia autorzy skonstatowali, że w podziałach allotypowych, zamiast ośmiu bivalentów wy-

stępuje tylko sześć, a prócz nich jedna grupa z czterech chromosomów, ułożonych najczęściej w postaci figury zamkniętej (pierścienia), rzadziej jako figury otwartej — łańcucha lub litery V (ryc. 8a). Powstanie tych asocjacji autorzy również wyjaśniają hipotezą Belling'a. Wymiana segmentów pomiędzy niehomologicznymi chromosomami musiała przypuszczalnie mieć miejsce w kompleksie jednej z roślin z poprzednich pokoleń. Tą drogą powstała różnica strukturalna pomiędzy poszczególnymi rasami; zygoty pochodzące z krzyżowania tych typów



Ryc. 8.

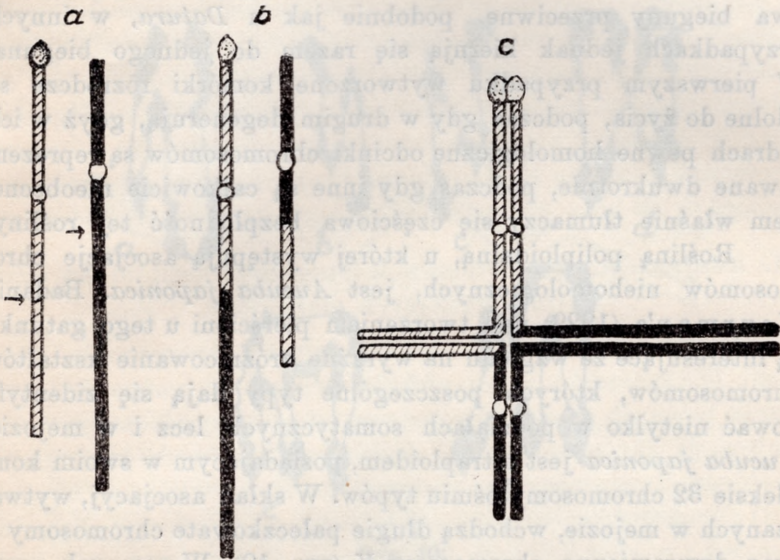
a — *Campanula persicifolia* — pierścienie i łańcuchy z czterech chromosomów (według Gairdner i Darlingtona); b, c — *Pisum sativum*; b, e — pierścienie w metafazie roślin pochodzących z krzyżowania z linią K; w b — pierścień rozerwany (wygląd proflowy); c — pierścień i 5 bivalentów w przekroju poprzecznym; d — anafaza, w każdej grupie widocznych 7 chromosomów. (Według Håkanssona).

są według autorów mieszańcami strukturalnymi, gdyż powstają one z połączenia dwóch gamet, wprawdzie identycznych co do zawartych w nich genów, lecz różnych odnośnie rozmieszczenia tych genów w pewnych chromosomach. Konsekwencją tej różnicy strukturalnej jest tworzenie pierścieni z tych chromosomów podczas podziałów allotypowych, podobnie jak u omówionych poprzednio mieszańców pomiędzy dwiema rasami *Datura*, posiadającymi ukryte różnice strukturalne.

Do tej samej kategorii zjawisk należy zaobserwowane przez Håkanssona w r. 1929, a następnie opisane obszerniej w szeregu prac występowanie pierścieni w mejozie u mieszańców grochu; rośliny te, których osobliwością cytologiczną jest występowanie w metafazie heterotypowej czterech chromosomów połączonych w pierścien obok pięciu normalnych par (ryc. 8 b i c) zamiast siedmiu bivalentów, są mieszańcami pomiędzy dwiema linjami, wiążącymi chromosomy prawidłowo w 7 par. Linie te były poprzednio zbadane genetycznie przez Hammerlunda [1927, 1928]; skonstatował on, że tylko wówczas gdy jedna z nich (t. zw. linja *K*) wprowadza do krzyżowania dwa geny: fioletowej barwy kwiatów i zielonej barwy strąków, geny te wykazują u mieszańców silne sprzężenie; natomiast w innych przypadkach przekazywane są one niezależnie. W danym przypadku łączne przekazywanie odnośnych genów jest genetyczną konsekwencją tworzenia pierścieni, w których skład wchodzi chromosomy, zawierające te geny. Kolejność chromosomów w pierścieniu nie jest przypadkowa, lecz stała, gdyż powiązanie wynika z homologji odnośnych części; rozchodzenie chromosomów na bieguny odbywa się naprzemian, i ten mechanizm rozdziału prowadzi stale do rekonstrukcji pierwotnych kombinacyj chromosomów. Zatem i geny, zawarte w chromosomach asocjacji, nie tworzą kombinacyj dowolnych, lecz przekazywane są w pierwotnym ugrupowaniu; natomiast tam, gdzie chromosomy wiążą się prawidłowo w pary, istnieje możliwość tworzenia nowych kombinacyj genów zlokalizowanych w chromosomach niehomologicznych.

Z roślin, tworzących w podziałach dojrzewania pierścienie chromosomów niehomologicznych, na specjalną uwagę zasługuje opisana przez Barbarę Mc Clintock (1930) pewna rasa kukurydzy (*Zea Mays*), posiadająca pyłek jałowy w 50%. U tej częściowo bezpłodnej rośliny daje się zaobserwować w mejozie asocjacja z czterech chromosomów dwuramiennych, różniących się od siebie wielkością (ryc. 9). Jeden z tych chromosomów, średniej wielkości, zakończony jest okrągłym zgrubieniem, drugi — tak samo zakończony, jest od niego znacznie dłuższy; dwa pozostałe zaś, krótszy i dłuższy, nie posiadają tych zgrubień. W skład pierścienia zatem wchodzi w tym przypadku cztery chromosomy, wyraźnie różniące się od siebie morfologicznie; szczegóły ich

zróźnicowania i sposób ich konjugowania dają ważki materiał dowodowy na korzyść hipotezy Bellinga. Pierwotną postać obu chromosomów przedstawia ryc. 9 *a*; w miejscach, oznaczonych strzałkami nastąpiła pomiędzy temi niehomologicznymi chromosomami wymiana odcinków niejednakowej długości, dzięki czemu pierwszy chromosom wyraźnie powiększył swą długość, zachowując na końcu charakterystyczne zgrubienie, podczas gdy



Ryc. 9.

Schematycznie przedstawione dwa niehomologiczne chromosomy normalne (*a*) z kompleksu *Zea Mays* oraz dwa chromosomy po uskutecznionej wymianie odcinków; w miejscach oznaczonych w *a* strzałkami następuje wymiana odcinków niejednakowej długości, co prowadzi do powstania chromosomów przedstawionych w *b*; *c* — figura powstająca podczas konjugacji tych czterech chromosomów. Jasne części w każdym chromosomie oznaczają punkty przyczepu do nici wrzeciona. (Według Mc Clintock).

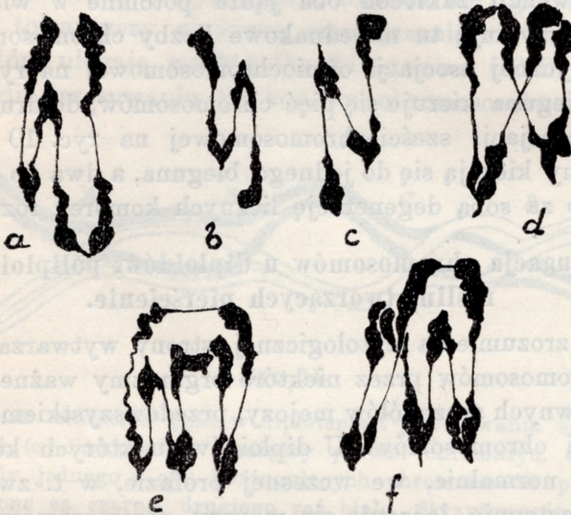
drugi uległ skróceniu (ryc. 9 *b*). Zjawisko takie może być też nazwane obustronną translokacją odcinków niehomologicznych. Dzięki temu zjawisku cztery te chromosomy nie mogą wytworzyć normalnych par, lecz razem wiążą się w asocjację. We wcześniejszych stadiach mejozy, według autorki, daje się zaobserwować, że homologiczne odcinki łączą się wzdłuż, co

nadaje wytworzonej figurze wygląd krzyża (ryc. 9 *e*); w stadjach późniejszych w miarę kurczenia się i grubienia chromosomów, zespolenie ich rozluźnia się i powiązanie zostaje utrzymane tylko na końcach, dzięki czemu całość przybiera kształt pierścienia. Należy zaznaczyć, że w omawianym przypadku rozchodzenie się chromosomów na bieguny nie odbywa się tak prawidłowo, jak u roślin *Datura*, tworzących pierścienie. U kukurydzy czasem chromosomy sąsiadujące w pierścieniu ulegają rozdzielaniu na dwa bieguny przeciwne, podobnie jak u *Datura*, w innych przypadkach jednak kierują się razem do jednego bieguna. W pierwszym przypadku wytworzone komórki rozrodcze są zdolne do życia, podczas gdy w drugim degenerują, gdyż w ich jądrach pewne homologiczne odcinki chromosomów są reprezentowane dwukrotnie, podczas gdy inne są całkowicie nieobecne. Tem właśnie tłumaczy się częściowa bezpłodność tej rośliny.

Rośliną poliploidalną, u której występują asocjacje chromosomów niehomologicznych, jest *Aucuba japonica*. Badania Meurman'a (1929) nad tworzeniem pierścieni u tego gatunku są interesujące ze względu na wyraźne zróżnicowanie kształtów chromosomów, których poszczególne typy dają się zidentyfikować nie tylko w podziałach somatycznych, lecz i w mejozie. *Aucuba japonica* jest tetraploidem, posiadającym w swoim kompleksie 32 chromosomy ośmiu typów. W skład asocjacji, wytwarzanych w mejozie, wchodzi długie pałeczkowate chromosomy *L* oraz dwuramienne chromosomy *V* (ryc. 10). W pewnych przypadkach powstają tu asocjacje, wytworzone z czterech chromosomów homologicznych, w innych przypadkach jednak w skład ich wchodzi razem chromosomy obu typów *L* i *V*, ułożone w pierścieniu lub łańcuchy. Meurman konstatował niemal w każdej komórce macierzystej pyłku obecność takich asocjacji, niezależnie od normalnych dla tetraploida kwadriwalentów. Występują tu asocjacje, zbudowane z sześciu, ośmiu lub dziesięciu chromosomów. Tak np. grupa na ryc. 10 *a* składa się z sześciu chromosomów, z których dwa należą do typu *V*, cztery zaś do typu *L*. Asocjacje czterochromosomowe zaś (*b*, *c*) zawierają po dwa z każdego typu tych chromosomów.

Meurman wyjaśnia powstanie tych asocjacji hipotezą Belling'a wymiany segmentów pomiędzy niehomologicznymi chromosomami. Pomimo że chromosomy, wchodzące w skład

asocjacji, należą do różnych typów, jednakże konjugujące końce ich muszą być homologiczne, co każe przypuszczać, że taka struktura ich jest konsekwencją poprzednio uskutecznionej wymiany. Meurman wypowiada pogląd, że tworzenie pierścieni mogło już mieć miejsce i w domniemanej formie diploidalnej, z której zapewne naskutek podwojenia kompleksu chromosomów powstała forma tetraploidalna. Zgodnie z tem założe-



Ryc. 10.

Konfiguracja chromosomów w metafazie *Aucuba japonica*: *a* — łańcuch z sześciu chromosomów (4 chromosomy pałeczkowate *L* i 2 chromosomy *V*); *b*, *c* — łańcuchy z czterech chromosomów (dwa chromosomy *L* i dwa chromosomy *V*); *d* — pierścień z sześciu chromosomów (4 chromosomy *L* i dwa chromosomy *V*); *e*, *f* — asymetryczne pierścienie z ośmiu chromosomów (*L* i *V*). [Według Meurman'a].

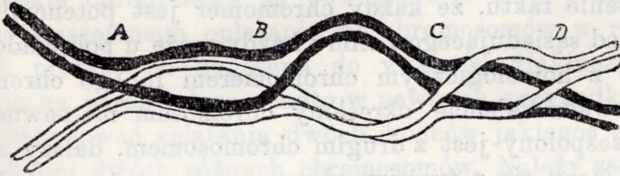
niem grupa czterech jej chromosomów zawierałaby, obok dwóch identycznych o strukturze pierwotnej, dwa chromosomy o strukturze zmienionej dzięki zaszłej wymianie; w każdej takiej grupie jednak byłyby cztery razy po dwa homologiczne końce, co umożliwia powstawanie pierścienia w najprostszym przypadku z czterech chromosomów. Wymiana segmentów umożliwia tu jednak również powstawanie asocjacji z sześciu lub ośmiu chro-

mosomów, z którymi poprzednio zostały wymienione niehomologiczne odcinki; zespoły, zbudowane z parzystej liczby chromosomów, występują tu w przeważającej ilości. Należy zaznaczyć, że w anafazie sąsiadujące chromosomy wchodzące w skład asocjacji stosunkowo często kierują się razem do bieguna (ryc. 10 *a, d, e, f*). Naogół jest to zjawisko nietypowe dla roślin tworzących pierścienie z chromosomów niehomologicznych; jednak u *Aucuba* jest ono w związku z poliploidalnością. W konsekwencji zakłóceń oba jądra potomne w wielu przypadkach otrzymują tu niejednakowe liczby chromosomów; np. w asymetrycznej asocjacji ośmiuchromosomowej na ryc. 10 *e* do jednego bieguna kieruje się pięć chromosomów, do drugiego zaś trzy; w asocjacji sześciuchromosomowej na ryc. 10 *d* cztery chromosomy kierują się do jednego bieguna, a dwa do drugiego. Pociąga to za sobą degenerację licznych komórek rozrodczych.

III. Konjugacja chromosomów u diploidów, poliploidów oraz roślin, tworzących pierścienie.

Dla zrozumienia cytologicznej strony wytwarzania pierścieni chromosomów przez niektóre organizmy ważne jest poznanie pewnych szczegółów mejozy, przede wszystkim zjawiska konjugacji chromosomów. U diploidów, u których konjugacja przebiega normalnie, we wczesnej profazie, w t. zw. zygotenie, następuje łączenie się w pary chromosomów homologicznych; w stadium tem konjugujące chromosomy, widoczne w postaci cienkich długich nici, zespalają się wzdłuż ściśle w taki sposób, iż homologiczne części obu partnerów wchodzą w zetknięcie dzięki istniejącemu powinowactwu. Po ukończonej konjugacji, w t. zw. pachytenie, obserwować się daje kurczenie i grubienie chromosomów, przedstawiających w tem stadium obraz nici pojedynczych, tak ściśle bowiem jest ich zespolenie na całej długości. Częściowe rozłączanie partnerów następuje w diplotenie; nadto w tem stadium każdy z konjugujących chromosomów ujawnia swą podwójną strukturę, ulegając podłużnemu rozszczepieniu na dwie chromatydy. Rozłączanie par chromatyd nie odbywa się synchronicznie na całej długości chromosomu, lecz rozpoczyna się w kilku punktach przez tworzenie pętli o budowie podwójnej; są one zbudowane z odcinków chromatyd siostrzanych (należących do jednego chromosomu),

lub nie-siostrzanych (pochodzących każda od innego z obu konjugantów) (ryc. 11). Gdy tworzenie tych pętli jest ukończone, cała zawartość jądra składa się z podwójnych nici, złączonych w różnych punktach; są to t. zw. punkty skrzyżowań czyli „chiasmata”; są one wytwarzane w różnej liczbie i powstają początkowo nie na końcach, lecz w częściach środkowych chromosomów. W stadjach następnych daje się zauważyć wyraźna tendencja do dalszego częściowego rozłączania partnerów, powiązanych w punktach skrzyżowań. Kurczeniu się i grubieniu chromosomów towarzyszy zjawisko zmniejszania się liczby skrzyżowań, które ulegają według Darlingtona (1932) terminalizacji, czyli przesuwaniu ku końcom chromosomów. W post-



Ryc. 11.

Schemat tworzenia pętli w diplotenie i powstawania skrzyżowań (chiasmata) pomiędzy parami chromatyd. Chromatyd jednego z obu konjugujących chromosomów przedstawione są czarno, drugiego zaś biało. Skrzyżowania wytworzone są w punktach wymiany partnerów A, B, C, D. (Według Sax'a).

diplotenie rozłączanie partnerów zajść może tak daleko, że w stadjum następnym, w djakinezie, kontakt zostaje utrzymany tylko na obu końcach przez przesunięte do tych punktów skrzyżowania, a nawet nierzadko oba chromosomy są powiązane tylko na jednym końcu przez jedno skrzyżowanie terminalne. W metafazie silnie skurczone chromosomy ujawniają złączenie par ściślejsze lub luźniejsze. W anafazie następuje rozdzielanie par chromatyd każdego bivalentu, przyczem każda para chromatyd, która poprzednio — w okresie tworzenia pętli — została złączona w przewężeniu kinetycznym t. j. w miejscu przyczepienia do nici wrzeciona, kieruje się obecnie razem do jednego bieguna; w następstwie tego we wszystkich innych

miejscach pary chromatyd muszą ulec rozłączeniu. W podziale homeotypowym (wyrównawczym), który następuje po podziale heterotypowym (redukcyjnym), każda z czterech chromatyd biwalentu wchodzi do innego z tworzących się jąder potomnych.

U autopoliplloidów u których każdy z chromosomów posiada nie jednego, lecz dwóch (u triploidów), trzech (u tetraploidów) partnerów, z którymi może konjugować, tworzą się grupy chromosomów homologicznych. Jak wykazali Newton i Darlington (1929), podczas konjugacji w profazie połączenie zachodzi każdorazowo tylko pomiędzy dwoma chromosomami w jakimś określonym punkcie. Za jednostki konjugujące należy właściwie uważać nie chromosomy, lecz wchodzące w ich skład chromomery homologiczne. Do poglądu takiego doprowadza stwierdzenie faktu, że każdy chromomer jest potencjalnie niezależny od sąsiadującego z nim i każdy może u poliploidów konjugować z homologicznym chromomerem innego chromosomu. Np. w kwadriwalencji określony chromosom na pewnej przestrzeni zespolony jest z drugim chromosomem, dalszy zaś jego odcinek łączy się z trzecim chromosomem, a ten z kolei inną swą częścią konjuguje z czwartym. Tworzenie pętli w diplotenie ujawnia powstałe skrzyżowania; liczba ich zmniejsza się w postdiplotenie wskutek terminalizacji; w djakinezie i metafazie skrzyżowania terminalne, dzięki przesunięciu ich na końce chromosomów, łączą skonjugowane elementy czwórki, tworzące pierścień lub łańcuch. Należy podkreślić, że pomimo występującego w djakinezie i metafazie powiązania chromosomów końcami, konfiguracja taka daje się wyprowadzić z stadiów wcześniejszych, w których homologiczne odcinki chromosomów ułożone są równolegle. Typowym sposobem łączenia chromosomów w zygotenie jest t. zw. konjugacja parasyndetyczna, polegająca na równoległym układaniu chromosomów i zespalaniu ich homologicznych chromomerów; dokładniejsze poznanie szczegółów konjugacji w tem stadium pozwala stwierdzić, że późniejsze obrazy, spotykane w djakinezie i metafazie a uwidoczniające powiązanie tylko końców chromosomów, mogą być uważane za konfiguracje wtórne.

Również przypadki powstawania pierścieni z chromosomów niehomologicznych są dziś przez większość badaczy uważane za konsekwencję konjugacji parasyndetycznej. Wprawdzie nie-

k którzy badacze (Gates) stają w obronie poglądu, że u *Oenothera* specjalnie zdaje się zachodzić inny typ konjugacji, mianowicie telosyndeza, polegająca na łączeniu się chromosomów końcami we wczesnej profazie, jednak nowsze studia nad wczesną profazą nie dostarczyły dowodów na korzyść tej koncepcji, a przeciwnie w kilku przypadkach wykazały parasyndezę, niezależnie od występowania w djakinezie pierścieni. Catcheside (1932) obserwował u *Oenothera* skrzyżowania interstycjalne (t. j. występujące w środkowej części chromosomów) w późnym diplotenie i wczesnej djakinezie; takie skrzyżowania ulegające w stadjach późniejszych terminalizacji powstawać mogą tylko przy konjugacji parasyndetycznej. Wiśniewska (1932) opisała u *Oenothera biennis*, której wszystkie chromosomy są powiązane w dwa pierścienie, zjawisko wzajemnego oplatania się chromosomów w różnych stadjach profazy od zygotenu do wczesnej djakinezy, co przemawia za parasyndezą; nadto w pewnych przypadkach dawało się obserwować splatanie dwóch końców jakiegoś chromosomu z końcami dwóch różnych chromosomów. Należy zaznaczyć, że również u pewnych innych roślin, tworzących pierścienie a będących znacznie dogodniejszymi obiektami badań cytologicznych niż *Oenothera*, została we wczesnej profazie zaobserwowana parasyndeza. Np. u *Tradescantia* Belař (1928) znalazł we wczesnej profazie parasyndezę, w djakinezie zaś i metafazie Darlington opisał występowanie pierścieni.

Jak wiadomo, powstawanie pierścieni jest uwarunkowane swoistym sposobem łączenia się chromosomów, które konjugują każdym z obu końców z innym chromosomem. Na podstawie hipotezy Bellinga wymiany odcinków pomiędzy niehomologicznymi chromosomami, wnioskujemy, że i w tych przypadkach, jak zawsze, konjugują homologiczne odcinki, tutaj jednak przemieszczone w taki sposób, że ich łączenie prowadzi do powstania większej asocjacji. U organizmów, w których chromosomach nastąpiła wymiana odcinków, jeszcze jaskrawiej niż u poliploidów ujawnia się niezależność sąsiadujących ze sobą chromomerów, które konjugują w profazie z homologicznymi partnerami bez względu na to, czy umieszczone są oba razem w jednym chromosomie, czy też leżą w dwóch chromosomach oddzielnych.

*

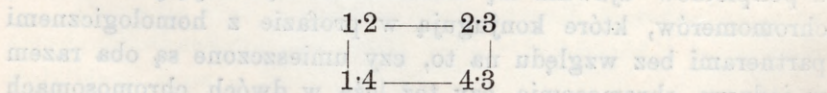
IV. Pierścienie i łańcuchy u *Oenothera* w świetle hipotezy Belling'a.

Również powstawanie większych asocjacji chromosomów niehomologicznych u *Oenothera* ma swą domniemaną przyczynę w swoistem zgrupowaniu substancji chromosomów — różnem w obu kompleksach haploidalnych, w danej zygocie. Wyraża się ono w tem, że homologicznymi względem siebie zdają się być nie poszczególne chromosomy z obu kompleksów, ale całe te kompleksy. Hipoteza Belling'a wyjaśnia to zjawisko, jako będące konsekwencją wymiany odcinków pomiędzy niehomologicznymi chromosomami. Należy zaznaczyć, że niezależnie od Belling'a i Blakeslee'go wypowiedział Muller pogląd, że pierścienie u *Oenothera* zawdzięczają swe istnienie translokacjom fragmentów chromosomów i mechanizmowi autonomicznej konjugacji części chromosomów (1930). Dalsze opracowanie problemu i pogłębienie jego wyjaśnienia przynosi praca Darlington'a oraz publikacje Blakeslee'go i Cleland'a (1930, 1931). Wszystkie te prace opierają się na hipotezie Belling'a.

Produktem dojrzałej syntezy są wspólne prace Blakeslee'go i Cleland'a, które przedstawiają teoretyczne rozważania, dotyczące tworzenia pierścieni u *Datura* i *Oenothera*, w świetle hipotezy Belling'a.

„Łatwo jest dowieść — mówią autorzy — że nawet największe pierścienie mogły powstać wskutek stosunkowo małej serji prostych procesów wymiany. Tak np. oznaczmy końce poszczególnych chromosomów formy pierwotnej liczbami 1·2, 3·4, 5·6, 7·8, 9·10, 11·12, 13·14“.

„Wymiana pomiędzy dwoma pierwszymi chromosomami, podobnie jak u poprzednio omawianych typów *Datura*, da zamiast nich dwa chromosomy 1·4 i 3·2. U mieszańca pomiędzy taką formą a typem pierwotnym powstanie pierścieni z czterech chromosomów o budowie następującej:



oraz pięć normalnych par“.

Jeśli w dalszym ciągu zajdzie wymiana pomiędzy jednym ze zmienionych chromosomów (np. 2·3) a następnym (np. 5·6), dzięki czemu powstaną dwa chromosomy 3·6 oraz 5·2, to w połączeniu z pierwotnym kompleksem pierścieni wykaże powiększenie do sześciu chromosomów, a prócz tego wytworzą się cztery pary. W analogiczny sposób powstawać mogą pierścienie z ośmiu, dziesięciu, dwunastu lub czternastu chromosomów.

Jak wiadomo, poszczególne gatunki i mutanty *Oenothera* posiadają zawsze określoną konfigurację chromosomów w djakinizie i metafazie. U niektórych gatunków daje się skonstatować obecność typowych siedmiu biwalentów (*Oenothera Hookeri*, *Oenothera velutina*, *Oenothera grandiflora* i inne), natomiast u większości gatunków i mutantów występują pierścienie, zbudowane z określonej liczby chromosomów, lub też niekiedy łańcuchy.

Tak np. *Oenothera muricata* ma pierścień z 14 chromosomów, *Oenothera Lamarckiana* i *Oenothera suaveolens* oraz *Oenothera franciscana sulfurea* Davis'a posiadają pierścień z 12 chromosomów i jedną parę, *Oenothera rubricalyx* ma pierścień z 8 chromosomów i 3 pary, *Oenothera biennis* ma dwa pierścienie, jeden z ośmiu chromosomów, drugi zaś z sześciu; *Oenothera rubrinervis* i *Oenothera erythrina* — pierścień z 6 chromosomów oraz 3 pary; *Oenothera franciscana* Davis'a — pierścień z 4 chromosomów i 5 par.

U typów czternasto-chromosomowych zatem występują u poszczególnych gatunków pierścienie — figury zamknięte o określonej liczbie chromosomów, przy czym liczby te są zawsze parzyste.

Typy, tworzące pierścienie, są złożonymi heterozygotami w stosunku do całych kompleksów chromosomów, przekazywanych zawsze łącznie. Utrzymują się one w typie dzięki swoistemu mechanizmowi czynników letalnych. U niektórych form ustalenie typu pomimo heterozygotyczności kompleksów ma swą przyczynę w tem, że na skutek działania gametycznych czynników letalnych w gametach różnej płci następuje selektywna eliminacja określonych kompleksów. Tak np. według Renner'a u *Oenothera muricata*, której zygota złożona jest z dwóch kompleksów „*curvans*“ i „*rigens*“, zdolnymi do funkcjonowania są wyłącznie gamety męskie „*curvans*“ oraz prawie wyłącznie żeńskie

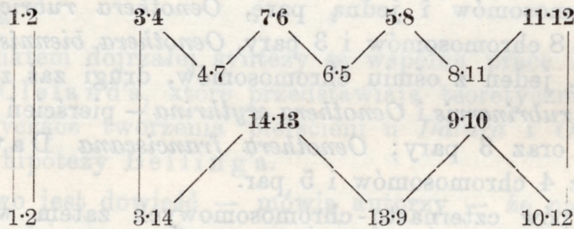
„*rigens*“. Tem właśnie wyjaśnia się występowanie różnic w mieszańcach przeciwnych takich gatunków. Natomiast u *Oenothera Lamareckiana* mechanizm utrzymywania się w typie jest odmienny. Gatunek ten zbudowany jest z dwóch kompleksów „*gaudens*“ i „*velans*“. Ustalenie typu nastąpić tu musiało na skutek wczesnego zjawienia się zygocytynych czynników letalnych w chromosomach pierścienia. Gamety nie ulegają tu eliminacji selektywnej, ale powstające homozygoty o składzie „*gaudens-gaudens*“ i „*velans-velans*“ w stadium zarodka zamierają, dając niekiełkujące nasiona, pozostające zaś przy życiu heterozygoty powtarzają typ wyjściowy.

Według Blakeslee'go i Cleland'a struktura *Oenothera Lamareckiana* odpowiada następującej formule:

Kompleks *velans*: 1·2, 3·4, 5·8, 7·6, 9·10, 11·12, 13·14.

„ *gaudens*: 1·2, 3·14, 5·6, 7·4, 12·10, 11·8, 13·9.

Te dwa kompleksy tworzą jedną parę i pierścień z 12 chromosomów, co może być przedstawione w następujący sposób:



Chromosomy posiadają charakterystyczne zygzakowate ułożenie w pierścieniu. Z powyższego schematu wynika, iż nie konjugują one na całej swej długości, lecz tylko w homologicznych punktach. Budowa pierścienia uniemożliwia równoległe ułożenie całych chromosomów, dając połączenia ich tylko na końcach, gdyż w pierścieniu niema dwóch chromosomów istotnie homologicznych na całej długości; jednakże połączenie takie teoretycznie czyni zadość wymaganiom parasyndezы z tej przyczyny, że homologiczne części chromosomów — odnośne chromomery — konjugują równoległe, chociaż na małym tylko odcinku chromosomów (ryc. 12 A) Darlington (1929).

Podczas anafazy sąsiadujące chromosomy pierścienia ulegają rozdzielaniu i zdążają do przeciwnych biegunów, dzięki

czemu oba kompleksy zostają prawidłowo rozłączone (ryc. 12 C). Zdarzające się niekiedy zakłócenia tej prawidłowości rozłączania kompleksów prowadzą do wytwarzania mutantów 15-chromosomowych.

Hipoteza Bellinga daje przyczynowe wyjaśnienie budowy pierścienia, w którym w określonym stałym porządku ułożone są naprzemian chromosomy obu kompleksów. Koncepcję tę wysunął Cleland (1928), spotkała się ona jednak początkowo z krytyką. Według tej hipotezy, którą w szeregu dalszych prac Cleland szeroko rozwinął, każdy z obu końców danego



Ryc. 12.

Diagram, ilustrujący powstawanie pierścienia wskutek wymiany segmentów chromosomów niehomologicznych. A — konjugacja parasyndetyczna segmentów homologicznych czterech chromosomów. B — konfiguracja w djakinezie. C — metafaza: przylegające chromosomy ulegają rozłączeniu i kierują się do przeciwnych biegunów. (Według Darlington'a, zmodyfikowane).

chromosomu wykazuje powinowactwo do innego określonego chromosomu, co wyklucza możliwość dowolnego uszeregowania członów pierścienia. W konsekwencji takiego ułożenia naprzemian chromosomów dwóch kompleksów przy stałym rozchodzeniu się w anafazie sąsiadujących chromosomów do biegunów przeciwnych, każde z obu jąder potomnych otrzymuje odtworzony „czysto“ zespół chromosomów jednego kompleksu. Dzięki temu wszystkie geny zawarte w chromosomach, należących do jednego kompleksu, przekazują się łącznie, dając grupy sprzężeń wyższego rzędu. („superlinkage groups“).

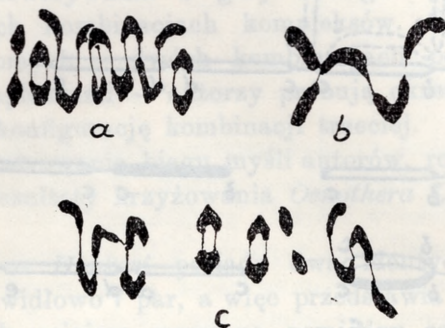
Z budowy pierścienia wynika, że wszystkie jego elementy muszą być reprezentowane dwukrotnie, innymi słowy jest on dwusomatyczny; jednakże poszczególny chromosom jednego kompleksu nie ma tu odpowiednika w jakimś całym chromosomie wchodzącym w skład drugiego kompleksu, lecz w określonych częściach dwóch innych chromosomów, co jest konsekwencją wymiany segmentów pomiędzy niehomologicznymi chromosomami. Należy jednak z naciskiem zaznaczyć, że o identyczności tych dwóch homologicznych kompleksów nie może być mowy; świadczy o tem krzyżowanie *Oenothera Lamarckiana* z innym gatunkiem (np. *Hookeri*), prowadzące do powstawania t. zw. mieszańców bliźniaczych, z których każdy zawiera inny z obu kompleksów „*gaudens*“ i „*velans*“.

Zaznaczyliśmy poprzednio, że niekiedy u *Oenothera* mogą również występować łańcuchy — figury otwarte. Asocjacje te zostały znalezione u mutantów 15-chromosomowych; naogół takie typy trójsomatyczne okazują mniej stałe zachowanie odnośnie konfiguracji chromosomów niż typy 14-chromosomowe, co ma swą domniemaną przyczynę w tem, że łańcuch łatwiej niż pierścień może ulegać rozerwaniu.

Håkansson zwrócił specjalną uwagę na konfigurację chromosomów u mutantów 15-chromosomowych, powstałych z *Oenothera Lamarckiana* (1930). Znalazł on u szeregu form łańcuch z 13 chromosomów oraz 1 parę. Konfiguracja ta występuje u *Oenothera lata*, *O. pallescens* de Vries, *O. dependens* Her. Nilsson, *O. liquida* de Vries i in. U pewnych innych typów występuje łańcuch z 11 chromosomów i dwie pary. Należy do nich *Oenothera curta* Her. Nilsson, u której jednak często łańcuch ulega rozerwaniu (ryc. 13), oraz roślina określona przez de Vries'a, jako „Nebenform zu *Oenothera cana*“, u której Håkansson stwierdził nie 15, lecz $14\frac{1}{2}$ chromosomu. Dziewięć chromosomów w łańcuchu oraz trzy pary posiada *Oenothera nitens* de Vries. Charakterystycznym jest dla tych asocjacji, że liczba chromosomów ich jest wszędzie nieparzysta i w związku z tem skonstatować można zawsze istnienie figur otwartych — łańcuchów zamiast pierścieni.

Zasługuje tu na uwagę szczegóły, że dodatkowy chromosom piętnasty najczęściej wchodzi tu właśnie w skład asocjacji;

do bardzo rzadkich przypadków należy wytwarzanie wolnego triwalentu, tak pospolitego u typów trójsomatycznych *Datura*. Wytwarzanie łańcucha, a nie pierścienia musi według Håkansson'a posiadać specjalne znaczenie, związane z obecnością dodatkowego chromosomu. Gdyby bowiem tworzenie pierścieni nie było konsekwencją specjalnego sposobu konjugowania chromosomów, lecz gdyby polegało na tem, że chromosomy ze słabem powinowactwem łączyłyby się w pierścien (jak przypuszczano poprzednio, — chromosomy nieskonjugowane), wówczas



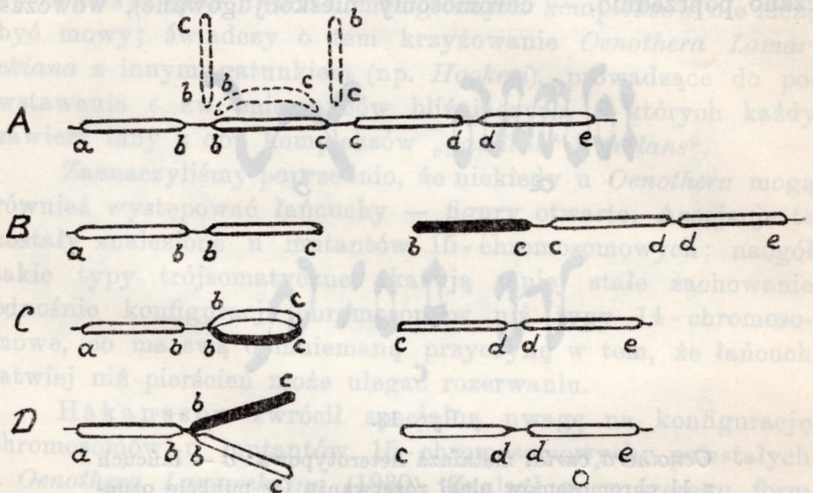
Ryc. 13.

Oenothera curta, metafaza heterotypowa: *a* — łańcuch z 11 chromosomów uległ rozerwaniu (w punkcie oznaczonym krzyżykiem); *b* — koniec łańcucha z piętnastym chromosomem tworzącym wiązanie o charakterze triwalentu; *c* — łańcuch rozerwany w kilku miejscach; widoczna grupa z 5 chromosomów, łańcuch z czterech, jedna para przypuszczalnie oderwana od łańcucha oraz dwa typowe bivalenty. — (Według Håkansson'a).

i nowy chromosom mógłby wejść w skład pierścienia, co wszelako nigdy nie zachodzi. Przyłączenie dodatkowego chromosomu do asocjacji ze stanowiska hipotezy Belling'a wpłynąć musi na rozerwanie pierścienia i przekształcenie go w łańcuch; na to bowiem, aby figura pozostała zamknięta przy dodaniu do asocjacji jednego chromosomu, musiałby ten chromosom mieć dwa identyczne końce, podobnie jak dodatkowe chromosomy mutantów wtórnych *Datura*.

Håkansson poświęcił specjalną uwagę sposobowi przyłączania się dodatkowego chromosomu do asocjacji. Najczę-

ściej dodatkowy chromosom przytwierdza się jednym końcem w określonym miejscu pierścienia, wywołując jego rozerwanie, dzięki czemu pierścień przekształca się w łańcuch (ryc. 14 B). Rzadszym nieco zjawiskiem jest wytwarzanie na końcu łańcucha wiązania o charakterze triwalentu (ryc. 13 b i 14 D) lub też występowanie przytwierdzonej do końca łańcucha obrączki z dwóch chromosomów (ryc. 14 C). Te różnice u poszczegól-



Ryc. 14.

Schematy, ilustrujące sposób przyłączania dodatkowego chromosomu do asocjacji u typów trójzmatycznych *Oenothera*. A — trojaki możliwy sposób przyłączania bez rozerwania pierścienia. B — najpospolitszy układ, prowadzący do przekształcenia pierścienia w łańcuch. C — rozerwanie pierścienia przez wytworzenie pary, pozostającej zazwyczaj na końcu łańcucha. D — łańcuch zakończony wiązaniem o charakterze triwalentu.

Dodatkowy chromosom „b-c” czarny. (Według Håkansson'a).

nych mutantów 15-chromosomowych mają swą domniemaną przyczynę w tem, że każdorazowo inny chromosom może być reprezentowany jako dodatkowy składnik kompleksu.

Niezmiernie interesujący jest zaobserwowany przez Håkansson'a szczegół dotyczący konfiguracji chromosomów u czternasto-chromosomowej rośliny z potomstwa trójzmatycznej *Oenothera cana*. Po utracie dodatkowego chromosomu występuje zamknięty pierścień z 10 chromosomów, co wyraźnie

przemawia na korzyść koncepcji, że u form 15-chromosomowych właśnie dodatkowy chromosom jest przeszkodą w powstaniu figury zamkniętej. Wszystkie te szczegóły konfiguracji chromosomów zdają się dowodzić słuszności hipotezy Bellinga.

Dwie prace wspólne Cleland'a i Blakeslee'go (1930—1931) przynoszą próbę weryfikacji hipotezy wymiany segmentów. Autorzy analizują w nich zagadnienie, czy istnieje współdziałanie pomiędzy kompleksami u *Oenothera* i czy daje ono możliwość przewidywania z góry konfiguracji chromosomów w określonych kombinacjach kompleksów. Opierając się na dwóch wiadomych — dwóch kombinacjach pomiędzy trzema jakimiś kompleksami — autorzy próbują określić teoretycznie niewiadomą konfigurację kombinacji trzeciej.

Dla zilustrowania biegu myśli autorów, rozpatrzmy z ich stanowiska rezultaty krzyżowania *Oenothera Lamarckiana* z *O. Hookeri*.

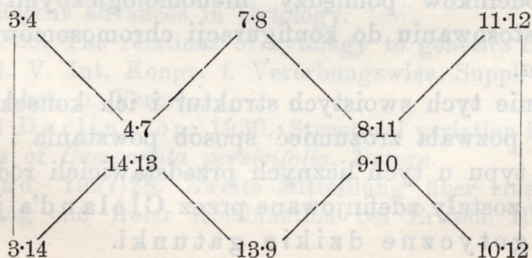
Oenothera Hookeri posiada dwa identyczne kompleksy i tworzy prawidłowo 7 par, a więc przedstawia ona typ, w którym nie miała miejsca wymiana pomiędzy segmentami chromosomów niehomologicznych. Wzór struktury obu kompleksów wchodzących w skład *Oenothera Lamarckiana* został przytoczony poprzednio na str. 54. Krzyżowanie pomiędzy temi roślinami prowadzi do powstania mieszańców bliźniaczych, przedstawiających następujące dwie kombinacje kompleksów: *Hookeri.gaudens* i *Hookeri.velans*.

1. *Hookeri.gaudens*:

Kompleks *Hookeri*: 1·2, 3·4, 5·6, 7·8, 9·10, 11·12, 13·14;

Kompleks *gaudens*: 1·2, 3·14, 5·6, 7·4, 12·10, 11·8, 13·9.

Kombinacja ta powinna dać dwie normalne pary (chromosomy 1·2, oraz 5·6), oraz pierścień z 10 chromosomów o budowie następującej:

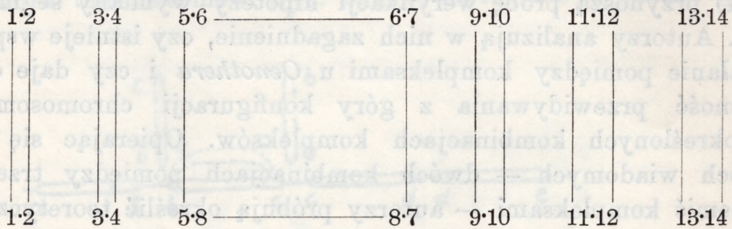


2. *Hookeri velans*:

Kompleks *Hookeri*: 1·2, 3·4, 5·6, 7·8, 9·10, 11·12, 13·14;

Kompleks *velans*: 1·2, 3·4, 5·8, 7·6, 9·10, 11·12, 13·14.

Kombinacja ta winna posiadać 5 normalnych par i jeden pierścień z czterech chromosomów, co można przedstawić w sposób następujący:



Wyniki badań cytologicznych potwierdzają w obu przypadkach te konfiguracje chromosomów. Trzecią kombinację — połączenie kompleksów *velans* i *gaudens* przedstawia *Oenothera Lamarckiana*, posiadająca pierścień z 12 chromosomów i jedną parę (porów. str. 54). Konfiguracja chromosomów *Oenothera Hookeri* (dwa identyczne kompleksy, tworzące 7 par) znajduje również swój wyraz w jej wzorze.

Autorzy wypracowali cały szereg wzorów tego typu dla poszczególnych kompleksów. Z tych wzorów, przedstawiających strukturę chromosomów po wymianie segmentów, daje się z góry określić konfiguracja chromosomów zygoty, będącej kombinacją dwóch danych kompleksów. Dalsze poparcie teoretycznego założenia dają i następne prace Cleland'a (1932, 1933, 1935), który zbadał konfiguracje chromosomów dalszych 25 typów *Oenothera* i we wszystkich przypadkach stwierdził zgodność obrazów cytologicznych z określonymi teoretycznie z góry przewidywaniami. Wyniki tych badań są znakomitem potwierdzeniem teoretycznych założeń, opartych na hipotezie Bellinga wymiany odcinków pomiędzy niehomologicznymi chromosomami w zastosowaniu do konfiguracji chromosomów w mejozie u *Oenothera*.

Poznanie tych swoistych struktur i ich konsekwencji genetycznych pozwala zrozumieć sposób powstania i mechanizm stabilizacji typu u tych licznych przedstawicieli rodzaju *Oenothera*, które zostały zdefiniowane przez Cleland'a jako stale heterozygotyczne dzikie gatunki.

LITERATURA.

- Belar K. 1928. Die cytologische Grundlagen der Vererbung. Handb. f. Vererbungswiss. Bd. I.
- Belling i Blakeslee. 1922. The assortment of chromosomes in triploid *Daturas*. Amer. Nat.
- 1924. The distribution of chromosomes in tetraploid *Daturas*. Amer. Nat.
- 1926. On the attachment of non-homologous chromosomes at the reduction division. Proc. of the Nat. Acad. of Sc. Vol. 12.
- Blakeslee A. F. 1929. Cryptic types in *Datura*. Journ. of. Her. XX.
- Blakeslee and Cleland R. 1930. Circle formation in *Datura* and *Oenothera*. Proc. of the Nat. Acad. of Sc. Vol. 16.
- Clausen i Goodspeed. 1925. Inter-specific hybridization in *Nicotiana*. II. A tetraploid *Glutinosa* × *Tabacum* hybrid. Genetics, 10.
- Cleland R. 1928. The genetics of *Oenothera* in relation to chromosome behaviour. Verh. d. V. Int. Kongr. f. Vererb. Suppl. I. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungsl.
- Cleland R. i Oehlkers. 1929. New evidence bearing upon the problem of the cytological basis for the genetical peculiarities in the *Oenotheras*. Amer. Nat. LXIII.
- 1930. Erblichkeit und Zytologie verschiedener *Oenotheren* und ihrer Kreuzungen. Jahrb. f. wiss. Bot. LXXXIII.
- Cleland R. 1933. Predictions as to chromosome configuration, as evidence for segmental interchange in *Oenothera*. Amer. Nat. LXVII.
- 1935. Chromosome configurations in *Oenothera (Grandiflora* × *Lamarckiana)*. Amer. Nat. LXIX.
- Cleland i Blakeslee. 1930. Interaction between complexes as evidence for segmental interchange in *Oenothera*. Proc. of the Nat. Acad. of Sc. Vol. 16.
- 1931. Segmental Interchange, the basis of chromosomal attachment in *Oenothera*. Cytologia vol 2.
- Darlington C. D. 1929. Ring-formation in *Oenothera* and other genera. Journ. of Gen. 20.
- 1932. Recent advances in Cytology.
- Gates R. 1928. The relations of cytology to genetics in *Oenothera* Verh. d. V. Int. Kongr. f. Vererbungswiss. Suppl. I. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb.
- Gairdner i Darlington. 1930. Structural variation in the chromosomes of *Campanula persicifolia*. Nature.
- Hammerlund. 1927/28. Zweite Mittheilung über einen Fall von Koppelung und freier Kombination bei Erbsen. Hereditas X.

- Håkansson A. 1929. Chromosomenringe in *Pisum* und ihre mutmassliche genetische Bedeutung. *Hereditas* XII.
- 1931. Über Chromosomenverkettung in *Pisum*. *Hereditas* XV.
- 1934. Chromosomenbindungen in einigen Kreuzungen zwischen halbsterilen Erbsen. *Hereditas* 1934.
- 1930. Zur Zytologie trisomischer Mutanten aus *Oenothera Larmarkiana*. *Hereditas* XIV.
- Mc Clintock B. 1930. A cytological demonstration of the location of an interchange between two non-homologous chromosomes of *Zea Mays*. *Proc. of the Nat. Acad. of Sc.* vol 16.
- Meurman O. 1929. Association and types of chromosomes in *Aucuba japonica*. *Hereditas* XII.
- Muller H. 1930. *Oenothera*-like linkage of chromosomes in *Drosophila*. *Journ. of Gen.* 22.
- Newton i Darlington. 1929. Meiosis in polyploids. *Journ. of Gen.* 20.
- Newton i Pellew. 1929. *Primula Kewensis* and its derivatives. *Journ. of Gen.* 20.
- Poole C. 1932. The interspecific hybrid *Crepis rubra* × *C. foetida* II. *Univ. of Calif. Publ.* 6.
- Renner O. 1925. Untersuchungen über die faktorielle Konstitution einiger komplex-heterozygotischen *Oenotheren*. *Bibl. gen.*
- Skalińska M. 1929. Z zagadnień genetyki II. Zagadnienia mutacji. *Kosmos Ser. B*, tom LIV.
- 1935. Cytogenetic investigations of an allotetraploid *Aquilegia*. *Biulet. Akad. Umiej.*
- Wiśniewska E. 1932. Entstehung der Chromosomenringe bei *Oenothera*. *Planta* 18.

MIECZYŚLAW CUNGE

O teorii plastyczności i jej znaczeniu dla fizjologii i psychologii.

I. Wstęp.

Współczesna nauka fizjologii układu nerwowego ośrodkowego, zmiierzająca do powiązania wszelkich naszych czynności psychicznych i psychiczno-somatycznych z czynnościami tego układu, nie osiągnęła jeszcze, mimo daleko posuniętych prac z zakresu histologii i fizjologii u. n. o.¹⁾, tej jasności i ścisłości, co nauki matematyczno-przyrodnicze. Psychologia do dziś dnia nie osiągnęła tego poziomu, co nauki o ciałach. Dowodem tego również mogłyby być niezliczone teorie i interpretacje tych samych często zjawisk w dziedzinie nauki o lokalizacji.

W niniejszym artykule przeciwstawimy dawnym pojęciom klasycznej nauki o ośrodkach wyniki badań nad plastycznością ośrodkowego układu nerwowego, wykażemy kruchość podstaw i dowolność założeń tej nauki i podkreślimy doniosłe znaczenie t. zw. teorii plastyczności w dziedzinie fizjologii i psychologii.

II. Założenia klasycznej nauki o ośrodkach o. u. n.

Klasyczna nauka o ośrodkach o. u. n. da się streścić w następujących trzech twierdzeniach.

1. Zarówno pierwotne zakończenie nerwów dośrodkowych, jak i komórki ruchowe nerwów ośrodkowych cechuje wybiórczość²⁾ przewodzonych przez nie czynności. Wybiórczość ta

¹⁾ u. n. o. = układ nerwowy ośrodkowy.

²⁾ Wybiórczość w pojęciu tejże nauki wyraża się w ścisłym związaniu pewnych dróg nerwowych tylko z pewnymi przez nie przewodzonymi podnieceniami.

ulega sprecyzowaniu zarówno w drogach dośrodkowych, jak i odśrodkowych przez włączenie ośrodków drugo-, trzecio- i czwartorzędnych. Wyraża się ona w zasięgu dróg dośrodkowych w nauce o swoistej energii zmysłów¹⁾ — w zakresie zaś dróg odśrodkowych, ruchowych w przyjmowaniu ośrodków, warunkujących stałość odruchów.

2. Między drogi dośrodkowe i odśrodkowe w o. u. n. włączone są t. zw. ośrodki kojarzeniowe, które zawiadują stałemi a dla danego zwierzęcia określonymi zjawiskami ruchowymi pod wpływem podnieć, dopływających z rozmaitych okolic obwodu.

3. Odbiorniki i ośrodki kojarzeniowe oraz ośrodki kojarzeniowe i aparaty wykonawcze połączone są długimi drogami kojarzeniowymi, które również cechują się wybiórczością przewodzonych przez nie czynności.

Wszystkie trzy wymienione twierdzenia nie mogą się ostać wobec danych faktów, przemawiających za plastycznością o. u. n.

III. Na czym polega t. zw. teoria plastyczności?

Przystosowalność układu nerwowego wg. Fischera i Bethgo jest jednym z środków, dzięki któremu organizmy sprostać mogą ciągłym zmianom warunków wewnętrznych i zewnętrznych i czującym zewsząd niebezpieczeństwom. Wiemy również, że ustroje, które układu nerwowego wogóle nie posiadają, oraz rośliny nie pozostają nigdy obojętne na zmianę środowiska i w ten czy w inny sposób na tę zmianę oddziaływać będą. Osobliwe jednak jest nie to, że reakcja taka wogóle istnieje, ale że ustrój posiada w ciągu całego życia zdolność do tego rodzaju reakcyj, które wyrażają się w czynnościach, noszących niewątpliwie charakter pewnej celowości i harmonji w działaniu. Tylko w wyjątkowych wypadkach wystąpić mogą reakcje, działające na szkodę ustroju, powodując nierzadko nawet jego śmierć, a które to reakcje nauka określa jako patologiczne.

¹⁾ Wypowiada się ona w znanem w psychologii prawie Müllera: wielkie różnice jakościowe między głównymi rodzajami wrażeń zależą nie tylko od rodzaju podnieć, ale również od swoistej zdolności każdego z organów zmysłowych oraz odpowiednich ośrodków mózgu do wywoływania takich a nie innych wrażeń nawet pod wpływem podnieć niewłaściwych

Usuwając nie mówiące w neowitalizmie pojęcie siły życiowej (Driesch), będzie można wykazać na podstawie pewnej ilości przykładów, jak organizmy za pośrednictwem ośrodkowego układu nerwowego dostosowują się do zmian warunków wewnętrznych i zewnętrznych. Tę właśnie zdolność o. u. n. Bethe nazywa jego plastycznością.

Niezmiernie ciekawym a zarazem najprostszy przykładem plastyczności naszego układu ośrodkowego są zjawiska odruchowe, zmieniające się niekiedy na wręcz odwrotne, jeżeli wymaga tego ogólna sytuacja, w jakiej ustrój się znalazł. I tak u osobnika, zeskakującego z pewnej wysokości w ten sposób, że kość piętowa wysuniętej ku przodowi kończyny dolnej dotknęła przypadkowo i na krótką chwilę ziemi, występuje zwykły, toniczny odruch: przednie mięśnie podudzia i m. czworogłowy uda kurczą się; zupełnie co innego natomiast stać się może ze zgiętą do tyłu kończyną, o ile końce palców stopy zawadzą o wystający korzeń lub kamień: mięśnie wyżej wymienionych grup natychmiast wiotczeją, natomiast kurczą się grupy mięśni przeciwnych, co umożliwia szybkie ominięcie przeszkody. Drugiego przykładu z życia codziennego dostarcza fizjologia chodu: odruch wyprostny na jednej kończynie utrzymuje się tak długo, dopóki druga działająca z poprzednią naprzemian nie dotknie ziemi; tak dzieje się jednak na podłożu równomiernie stałym; na mchu lub zmarzniętym śniegu, gdzie opór podłoża tu i ówdzie zmienia się, zjawia się stale odruch wyprostny; tam jednak, gdzie opór maleje do tego stopnia, że grozi pogrążenie się kończyny, odruch wyprostny natychmiast zastąpiony zostaje przez odruch zgięcia. Jak widać już z tych dwóch przykładów, pojęcie odruchu ugruntowane na dawnych zasadach nauki o lokalizacji musi ulec rewizji. Niektóre odruchy bowiem nie posiadają charakteru stałego, zależnego wyłącznie od podniety i od podrażnionych przez nią ośrodków, lecz zależnie od okoliczności towarzyszących zmieniają się a nawet przekształcają na wręcz odwrotne; widać już z tego, że teoria klasyczna, dopatrująca się w o. u. n. istnienia ośrodków o pewnych, im tylko właściwych funkcjach, budzi poważne wątpliwości.

Wystarczy zresztą wykonać następujące doświadczenie: psu lub rakowi uniemożliwić odruchowe cofnięcie się uciśniętej

kończyny: odruch zgięcia zostaje natychmiast zastąpiony przez szybko po sobie następujące naprzemian odruchy wyprostowania i zginania. Ten rytmiczny charakter szarpania, odruchu zupełnie nowego, bardziej nadaje się do uwolnienia uwięzionej kończyny aniżeli jednorazowy odruch zgięcia. Co więcej: gdy i ta próba obrony zawiedzie, można zaobserwować (u raka-samca), że podrażniona kończyna przyjmuje trwałe położenie wyprostne, które szybko przechodzi na pozostałe kończyny. (Starrkrampfreflex - Bethe).

Im bardziej reakcje zwierzęcia stają się wielopostaciowe, im więcej części składowych organizmu bierze w nich udział, tem trudniej wytłumaczyć te zjawiska ze stanowiska dawnej, szkolnej nauki o lokalizacji. Próbowano je wyjaśnić w ten sposób, że każdemu kompleksowi ruchów podporządkowane są ośrodki kojarzące, które przebieg wykonywanej czynności regulują za pośrednictwem podporządkowanych sobie ośrodków niższego rzędu: te ośrodki wstawkowe zmieniają zależnie od położenia ciała i kończyn przebieg samych czynności, które właściwie podlegają wyższemu ośrodkom koordynacyjnym.

To też wiele uwagi poświęcono nad umiejscowieniem ośrodków koordynacyjnych, nad przebiegiem wiążących je torów nerwowych oraz charakterem czynności tych ośrodków (Sherrington, Magnus, Graham, Brown, Rademaker i inni, cyt. wg. Bethego i Fishera). Atoli już sama wielopostaciowość reakcyj zwierząt wyżej uorganizowanych i ich zmienność, zależna bądź od położenia ciała, bądź od ogólnego charakteru sytuacji, w jakiej się ustrój w pewnej chwili znalazł, byłyby niemożliwe do przyjęcia nawet teoretycznie ze stanowiska dawnej nauki o ośrodkach.

Już oddawna wiadomo, że jeden i ten sam mięsień szkieletowy służyć może do wykonywania najrozmaitszych ruchów, a dotyczy to mięśni nie tylko wielostawowych, lecz i jednostawowych. I tak v. Bayer zwraca uwagę, że mięsień płaszczowy łydki (*m. soleus*) wykonać może aż 22 różne czynności, jeżeli uwzględnić jego rolę w łańcuchu umięśnienia muskulatury pasa biodrowego i kończyny dolnej. Jakiż zatem zawily aparat ośrodków koordynacyjnych, jakiż złożony mechanizm ośrodków wstawkowych należałoby przyjąć dla jednego tylko mięśnia!

Bardzo pouczającym przykładem jest odruch obrotowy (Umdrehreflex) obserwowany u rozgwiazdy przez Preyera, Romanes'a i Jeningsa: zwierzęta te mogą 30 rozmaitemi sposobami położenie grzbietowe zmienić na położenie brzuszne; przy bardzo prymitywnej jeszcze budowie u. o. n. u tych zwierząt przyjęcie 30 różnych ośrodków dla tej samej czynności wydaje się zupełnie niemożliwe.

Wyjaśnwszy w ten sposób zasadę teorii plastyczności, przejdziemy do omówienia obfitego materiału doświadczalnego, który wskaże nam w całej rozciągłości słabe uzasadnienie trzech głównych założeń klasycznej nauki o lokalizacji a zarazem podkreśli doniosłe znaczenie plastyczności o. u. n. dla psychologii człowieka.

A. Badania nad poamputacyjnymi zmianami ruchów skoordynowanych u zwierząt.

Badania Goltza, Fulda, Uexkulla, Buddenbrocka, Frisha, Schmaltza i Bethego wykazały na zwierzętach możliwość przestawienia ruchów skojarzonych, występującego samorzutnie bezpośrednio po sztucznym zakłóceniu dotychczasowego porządku ruchów. Jeżeli uwzględnić, że większość przy pomocy odnóży poruszających się zwierząt niższych w różnorański sposób przenosić się może z miejsca na miejsce, i przyjąć, że normalnie jeden tylko sposób jest wywiczony, to należy stwierdzić, że ilość koordynacji ruchów poszczególnych członków winna być tem większa (i to w sposób ustalony wzorem) po utracie kończyny, im więcej odnóży dane zwierzę posiada.

Oznaczywszy liczbę możliwych skojarzeń przez N_k , normalną ilość kończyn przez n , otrzymamy

$$N_k = 2^n - 2.$$

Wynika z tego, że np. u skorupiaków dziesięcionogów (*Crustacea-Decapoda*) ilość możliwych koordynacji wynosi 1022. Ponieważ przestawienie skojarzeń występuje natychmiast po amputacji kończyny, nie jest więc czynnością nabytą przez wprawę, trudno jest przypuścić, by dla każdego przestawienia, a zwłaszcza u zwierząt z wieloma odnóżami, istniał oddzielny wpród już wykształcony ośrodek (Bethę). U niektórych zwierząt, jak *Arachnoidea* i *Crustacea*, osiągnięto drogą eksperymentalną pełną, zgodną ze wzorem, ilość możliwych przestawień.

*

B. Spostrzeżenia po operacjach i uszkodzeniach nerwów.

Bardzo ważnych argumentów popierających teorię plastyeczności dostarczają również doświadczenia, polegające na zmianach i przestawieniach w unerwieniu poszczególnych odcinków ciała po wszczepieniach jednych nerwów w drugie.

Jak wiadomo z badań histologicznych Peroncito i Cajala, powstaje często między obwodowym końcem kikuta dośrodkowego i dośrodkowym końcem kikuta obwodowego przeciętego nerwu t. zw. nerwiak, sieci splątanych rozmnożonych włókien nerwowych, które po wyjściu z odcinka ośrodkowego dopiero po przedarciu się przez nerwiak docierają do przeciwnego nerwu i dalej biegną już prawidłowo, t. zn. równolegle w zachowanych pochewkach nerwowych. W związku z tem pozostaje zjawisko t. zw. odruchu osiowego (*Axonreflex* — Langley. Perthes): jeżeli podrażnić w okolicy, unerwianej przez poprzednio przecięty a później zrosnięty nerw ruchowy, jedną z gałązek mięśniowych, to poza skurczem odpowiedniego mięśnia pojawiają się skurcze mięśni sąsiednich. Przecięcie pnia głównego poniżej blizny powoduje to, że przy drażnieniu owej gałązki występują skurcze tylko jednego, przez nią inerwowanego mięśnia, podczas gdy pozostałe mięśnie otrzymujące gałązki nerwowe od poprzednio przeciętego a później zrosniętego pnia macierzystego nie odpowiadają na podniecie; przerwa natomiast powyżej utworzonego nerwiaka wyżej opisanego zjawiska nie znosi. Z tego zdaje się wynikać niezbicie, że nerwiak stał się stacją kontaktową, z której wychodzi t. zw. odruch osiowy. A stało się to w ten sposób, że silnie bujające i rozmnażające się włókienka wytworzyły nowe połączenia między pniem macierzystym a jego bocznkami.

Należałoby więc z powyższego przypuścić, że obecność nerwiaka winna sprowadzać ciężkie zaburzenia w koordynacji ruchów dowolnych i lokalizacji wrażeń bólowych, dotykowych i t. p. (nerwiaki w pniach nerwów czuciowych). Kategorycznie zaprzeczają jednak temu wyniki operacyj chirurgicznych.

Szereg autorów stwierdza zgodnie, że po przecięciu włókien nerwowych czuciowych powraca najpierw uczucie bólu, następnie zjawiają się reakcje na bodźce termiczne, dotykowe

a dopiero po dłuższym okresie czasu umożliwiona zostaje lokalizacja tych wrażeń. Bethe i Fischer natomiast podają, że nigdzie w literaturze niema wzmianki o jakichkolwiek zaburzeniach lokalizacji po przecięciu nerwu czuciowego. Jeden tylko Perthes w swym podręczniku chirurgji polowej wspomina o przypadku z bliźną nerwu pośrodkowego, która spowodowała zaburzenia lokalizacyjne, polegające na podmiotowem przemieszczaniu bodźców dotykowych z obwodowego policzka kciuka na podstawowy policzek palca wskazującego. Przypadek ten jednak był obserwowany b. krótko i dlatego nie może być wzięty pod uwagę.

Do najefektowniejszych wyników doprowadziły doświadczenia Bethego i Maragliano. Pierwszy z tych autorów skrzyżował u młodego psa oba nerwy kulszowe. W końcu okresu obserwacyjnego zwierzę w zachowaniu swem nie różniło się niczem od zdrowego; pies doskonale chodził na tylnych łapach z uniesionemi piętami i przeskakiwał podstawioną laskę. Podrażnienie nerwu kulszowego dośrodkowo od bliźny wywoływało skurcz kończyny przeciwstronnej, co dowodziło niezbiecie skrzyżowanego przebiegu włókien; należy jednak zaznaczyć, że podrażnienie lewego przedniego zawoju środkowego wywołało skurcz prawej kończyny, chociaż skutek operacji nie miała ona połączenia z prawą stroną rdzenia. Badania dróg dośrodkowych wykazały natomiast zaburzenia umiejscawiania bodźców tego rodzaju, że uszczypnięcie zwierzęcia w lewą kończynę dolną powodowało obrót obronny psa w prawo. Bethe przypuszcza jednak, że przy dłuższej obserwacji objaw ten powinien ustąpić.

Maragliano przeciął u 6 młodych psów oba nerwy kulszowe; po jaknajdokładniejszym usunięciu lewego, centralnego kikuta rozszczepił prawy kikut dośrodkowy wzdłuż jego przebiegu i obie połowy połączył z obwodowemi odcinkami nerwów kulszowych, które w ten sposób otrzymały wspólne połączenie z rdzeniem. Wszystkie operowane zwierzęta nie wykazywały najmniejszych zaburzeń już po upływie około 10 miesięcy.

Foerster, Manasse, Cushing, Kennedy, Faure, Ballance stwierdzili, że w przypadkach porażenia nerwu twarzowego, mogą go doskonale zastępować nerwy dodatkowy, językowo-gardłowy, błędny. W przypadkach wszczępienia w po-

rażony nerw twarzowy nerwu dodatkowego ruchy mięśni twarzy występowały jedynie wtedy, gdy zamierzone zostały ruchy basa barkowego po tej samej stronie. Dopiero po kilku latach czynności te uległy zupełnej dysocjacji.

Wszystkie wyżej wymienione doświadczenia na zwierzętach i przykłady operacyjne na ludziach dowodzą wg. Bethego i Fischera, że niema stałego, ścisłego i niezmiennego połączenia między polami kory i ośrodkami rdzenia oraz że połączenia anatomiczne w u. n. o. zmieniają i dostosowują się każdorazowo do warunków, wytworzonych wskutek zadziałania bodźca szkodliwego. Dlatego też Franz wypowiada pogląd, że czynność o. u. n. jest integracją czynności poszczególnych jego części, które pracując razem, tworzą dopiero pewną całość.

C. Spostrzeżenia po zabiegach na mięśniach i ścięgnach.

Jeszcze bardziej przekonujących dowodów na korzyść poglądów Bethego i Fischera dostarczają zabiegi z przeszczepianiem ścięgien i mięśni. O ile przy doświadczeniach z krzyżowaniem nerwów nie można nigdy dokładnie ustalić, które jądra nerwowe łączą się z odpowiednimi narządami wykonawczymi, to przy przeszczepianiu ścięgien mięśniowych można zawsze stwierdzić, jakie ośrodki musiały zmienić swe funkcje, by umożliwić przeszczepionemu narządowi wykonywanie nowego zadania. Z niezliczonych przykładów, w które obfitują podręczniki chirurgji i ortopedji, wykazują to najlepiej niżej podane:

Perthes podaje, że w przypadku porażenia nerwu promieniowego ustawienie zgięte dłoni i palców zostało zupełnie usunięte w ten sposób, że ścięgna zginaczy nadgarstka promieniowego i łokciowego zostały przemieszczone na stronę prostowników; przyczem pierwszy z nich połączono ze ścięgnami dwóch prostowników kciuka — drugi — z prostownikiem palców wspólnym. Po krótkim przeciągu czasu ruchy ręki uzyskały tak pełną swobodę, że pacjent podczas gry na fortepianie lub skrzypcach nie odczuwał żadnej przeszkody ze strony kończyny poprzednio częściowo porażonej. Perthes dopatruje się w tem szybkim przystosowaniu się o. u. n. niewątpliwego współdziałania kory mózgowej. Za poglądem tym przymawiałyby

opisany przez Ma u'a przypadek porażenia mięśnia naramiennego u dziecka; by umożliwić mu podnoszenie kończyny przeszczepiono do ścięgna porażonego mięśnia ścięgna mięśnia piersiowego większego i płaszczowatego; dziecko po upływie około pół roku mogło podnosić kończynę tylko wtenczas, gdy skierowało na nią swą uwagę; zajęte zabawą lub jakąkolwiek inną czynnością, ruchu zamierzonego wykonać nie mogło.

Wspomnieć jeszcze należy o pięknym przykładzie Jacksona, który w 3 miesiące po operacji Motaisa (zastąpienie porażonego mięśnia unoszącego powiekę górną przez odszczepioną część mięśnia prostego górnego) zauważył prawidłowe zupełnie zamykanie powiek w czasie snu; występujący wówczas normalnie objaw Bella (skręcenie gałek ocznych do góry na skutek kurczenia się m. prostego górnego) powodował początkowo równoczesne unoszenie się powieki. Niedługi stosunkowo okres czasu wystarczył na wystąpienie dysocjacji obu czynności mięśnia prostego górnego.

IV. Krytyka klasycznej nauki o ośrodkach ze stanowiska teorii plastyczności.

Ad 1. Wybiórczy¹⁾ charakter czynnościowy ośrodków ruchowych nerwów odśrodkowych staje się niemożliwy do przyjęcia wobec wyżej wymienionych doświadczeń ze skrzyżowaniem nerwów i przeszczepianiem ścięgien. Nie można również przypisywać wybiórczego działania i receptorom, jeżeli się zważy opisane w poprzednich rozdziałach doświadczenia ze skrzyżowaniem nerwów czuciowych u zwierząt i wyniki zabiegów na nerwach dośrodkowych u człowieka. Teoria plastyczności podważa ponadto i prawo swoistej energii zmysłów, które i tak jest tylko w pewnym przybliżeniu prawdziwe. Należałoby to prawo zresztą rozumieć w tym sensie, że swoista energia zmysłowa wyrabia się w ciągu życia jednostki dzięki temu, iż pewne ośrodki korowe dostają wciąż określone rodzaje podniet a nie jakby tego chciała klasyczna nauka o lokalizacji, domagająca się jakościowej determinacji działania ośrodków. Dlatego też Bethe wypowiada pogląd, że ośrodek wzroku, umiejscowiony w części potylicznej kory mózgowej, odbiera wrażenia wzrokowe dlatego, że wykształcony w drodze rozwoju tor wzrokowy

¹⁾ W znaczeniu podanem w uwadze na str. 63.

połączył go z n. wzrokowym. Goltz wypowiada przypuszczenie, że bardzo wczesne oślepienie obarczyłoby ośrodek wzroku czynnością zupełnie inną. Nie tyle więc o. u. n. czuwa nad czynnościami obwodowymi, ile raczej one ustalają, korygują lub przestrajają jego funkcje. O czynności danej okolicy o. u. n. rozstrzyga przeto nie tyle jej położenie topograficzne i budowa histologiczna, ile ustosunkowanie się bądź bezpośrednio tejże okolicy do obwodu za pośrednictwem nerwów obwodowych, bądź pośrednie przez inne stacje centralne. Ów wpływ środowiska i warunków wewnątrzustrojowych na czynności o. u. n. wybitnie występuje również w przebiegu i charakterze mechanizmów psychicznych i przypadkach uszkodzeń chorobowych różnych części układu nerwowego.

Ad 2. Przeciwnie istnieniu ośrodków kojarzeniowych o wybiórczym działaniu przemawiają wyżej opisane przykłady Perthesa i Jacksona oraz badania nad poamputacyjnymi zmianami ruchów skoordynowanych u zwierząt.

Ad 3. O ile wykazaliśmy, że receptory oraz aparaty wykonawcze nie charakteryzują się bynajmniej wybiórczością swych czynności a istnienie wybiórcze działających ośrodków kojarzeniowych jest nie do przyjęcia, to tem samem odpada trzecie założenie klasycznej nauki o lokalizacji.

V. O przestawieniach i czynnościach zastępczych.

Olbrzymie znaczenie plastyczności tkanki nerwowej występuje w pełni w przypadkach zaburzeń czynności o. u. n. Korekcje owych zaburzeń występować mogą pod postacią przestawień, t. zn. przez zużytkowanie czynnościowe utrzymanej części okolicy uszkodzonej, bądź też przez rozwinięcie się czynności zastępczej, innego pochodzenia (Goldstein).

A. O t. zw. przestawieniach.

Zaliczyć tu wypada bardzo dokładne już opracowania zachowania się chorych z całkowitem uszkodzeniem jednostronnem klina, korowego ośrodka wzroku. Podczas badania perymetrem stwierdza się u nich ślepotę połowiczną jednoimienną czyli połowiczne wypadnięcie jednoimiennych części pola widzenia. Tymczasem dokładne obserwowanie tych pacjentów wykazuje, że w życiu codziennem nie zachowują się tak, jakby

to wynikać powinno z badania perymetrycznego. Rozpoznają oni doskonale nawet przedmioty, które, znajdując się w wypadniętych częściach pola widzenia, nie powinny być wogóle zauważone. Jakkolwiek wzrok może u nich ulec pogorszeniu, to jednak nigdy nie zauważą tylko części pokazywanego im przedmiotu, ani nie będą widzieć jednej połowy tegoż przedmiotu słabiej — a drugiej lepiej.

Dokładne badania wykazały, że chorzy ci, podobnie zresztą jak ludzie zdrowi, posiadają pole widzenia, ułożone dookoła punktu środkowego, który jest rzeczywistym punktem najwyraźniej widzianym. Z drugiej strony jest rzeczą zrozumiałą, że aby punkty rzeczywiste, znajdujące się w wypadniętych częściach pola widzenia mogły być dostrzeżone, muszą być odbierane zdrowymi częściami siatkówek. Choremu ze ślepotą połowiczą wydaje się najwyraźniwszem nie to miejsce pola widzenia, które rzutuje się na granicy zdrowej części siatkówki, lecz ten punkt, który odbierany jest jej środkową częścią. Jeżeli zatem pewna okolica pola widzenia, oglądana poprzednio przy pomocy plamki żółtej, może być obecnie chwyтана przez nazewnątrż od niej położoną okolicę siatkówki, to stać się to mogło tylko wskutek przesunięcia się gałki ocznej w stosunku do środowiska zewnętrznego. Przedmiot, który ma być dokładnie obejrżany, zwykliśmy umieszczać w środku pola widzenia w ten sposób, by obraz jego padł na plamkę żółtą. Lecz to rzutowanie oglądanego przedmiotu na plamkę żółtą nie jest warunkiem koniecznym i wystarczającym do dokładnego widzenia; każde bowiem miejsce siatkówki posiadać może własności plamki żółtej. Jak wykazały badania Fuchsa, umieszczenie przedmiotu w punkcie największego zgęszczenia uwagi, t. zn. w środku pola widzenia, warunkuje dokładność widzenia. Np. chorzy ze ślepotą połowiczą lewostronną przesuwają subiektywnie wszystkie oglądane przedmioty w prawo, t. zn. w kierunku tej okolicy pola widzenia, która ujęta być może najłatwiej maksymalnym napięciem uwagi.

O wpływie uwagi na przesuwalność oglądanego przedmiotu pouczyć może łatwo następujące doświadczenie (Fuchs): na wewnętrznej powierzchni szklanego lejka o średnicy 50 *cm* i głębokości 25 *cm* przeprowadzono linje równoleżnikowe i południkowe w ten sposób, że powierzchnię tę podzielono na 34 pola; przy pomocy odpowiedniego urządzenia całą wewnętrzną

powierzchnię lejka równomiernie naświetlono; punkt widzenia znajdował się w środku perymetru lejka od strony powierzchni wklęsłej; następnie naświetlano dowolny odcinek powierzchni perymetru dodatkowym źródłem światła w ten sposób, że różnica w natężeniu oświetlenia tła i owego odcinka była ledwo dostrzegalna; badani przesuwali wówczas owe dodatkowo naświetlone odcinki w kierunku ich punktu widzenia.

Możnaby zatem powiedzieć, że pole widzenia (Gesichtsfeld) czyli ogół przedmiotowych punktów, odbitych jednocześnie na nieruchomej siatkówce przy danej pozycji gałki ocznej (Witwicki) jest w rzeczywistości u chorego ze ślepotą połowiczną dwa razy mniejsze niż u człowieka zdrowego. Natomiast pole spojrzeń (Sehfeld) czyli ogół punktów przedmiotowych, w które celować może ruchome oko przy ustalonej pozycji głowy, nie wykazuje u niego żadnych ubytków połowicznych. A dzieje się to w ten sposób, że płaszczyzna środkowa (Medianebene), przechodząca przez punkt największego zagęszczenia uwagi w polu widzenia i punkt obrotu gałki ocznej, ulega przemieszczeniu w stronę wypadniętych części pola widzenia. Dlatego też u chorego ze ślepotą połowiczną, np. prawostroną, usiłującego pochwycić pokazywany mu przedmiot, kończyła zoczy nieco w prawo, ponieważ chory widzi przedmiot, subiektywnie przesunięty w stronę uszkodzoną. Widać z powyższego, że w polu spojrzeń nic się zasadniczo nie zmieniło, uległo ono jednak koncentrycznemu niejako zwięźeniu. Dlatego też wg. Besta i Fuchsa niema różnicy jakościowej między budową pola widzenia człowieka zdrowego i chorego ze ślepotą połowiczną; różnice te są natury raczej ilościowej.

Wyżej opisane przestawienie (Umstellung) czynności występuje jednak tylko w wypadku całkowitego, jednostronnego uszkodzenia ośrodka korowego wzroku. W hemiamblyopji (niedowidzeniu połowicznym), gdzie widzenie po stronie uszkodzonej jest do pewnego stopnia możliwe, brak owego przemieszczenia gałki ocznej w stosunku do świata zewnętrznego i przesunięcia w związku z tem płaszczyzny środkowej; niedowidzący połowicznie gorzej zatem widzi pokazywane mu przedmioty niż chory na ślepotę połowiczną. Częściowe więc uszkodzenie ośrodka dotkliwsze jest dla ustroju niż całkowite jego wyłączenie. W ostatnim wypadku, występujące zjawisko przestawienia utrzy-

muje pewną, określoną czynność, która uległa jednak ilościowemu ograniczeniu w stosunku do czynności pierwotnej, prawidłowej (zniesienie połowicznych ubytków pola widzenia dzięki koncentrycznemu jego zwężeniu).

Fuchs w swych pracach wykazał, że w wypadku utworzenia się nowej czynnościowo plamki żółtej ostrość wzroku tego miejsca najwyraźniejszego widzenia jest o $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$ a nawet $\frac{1}{2}$ większa niż w miejscu anatomicznej plamki żółtej. Uzgadniają się z tem spostrzeżenia Jaensch'a, który wykazał, że przeżywanie czegoś, znajdującego się nawprost nas, bynajmniej nie jest związane z pobudzeniem plamki żółtej. Przy silniejszym skoncentrowaniu uwagi na bardziej na obwodzie pola widzenia znajdujący się przedmiot, jest się niepewnym, jak to stwierdził Jaensch, czy nie znajduje się on nawprost patrzącego. Poczucie znajdowania się czegoś nawprost nas bywa zwykle oczywiście związane z padaniem obrazu przedmiotu na plamkę żółtą. Lecz moment ten, jak to już wyżej zaznaczono, nie jest bynajmniej najważniejszy. Jak dowiodły spostrzeżenia Jaensch'a, pierwszorzędną rolę odgrywa tu ustosunkowanie się jednostki do oglądanego przedmiotu. Jeżeli jakikolwiek przedmiot, którego obraz pada na obwodową część siatkówki, staje się z pewnych powodów specjalnie ważny, to przedmiot ów staje się dla nas środkiem¹⁾ pola widzenia; przyjmuje on wtedy te właściwości, które normalnie przysługują takim przedmiotom, których obrazy padają na anatomiczną plamkę żółtą, to znaczy, że staje się najwyraźniej widziany.

Do wytworzenia zatem u chorego na ślepotę połowiczą pełnego, ale zwężonego pola widzenia dwuocznego nie jest bynajmniej potrzebny dopływ podniet z obu połów siatkówek; chodzi tu raczej o pewien swoisty charakter tych podniet, które percypuje klin, jako korowy ośrodek wzroku. Przeżywanie treści pola widzenia natomiast jest czynnością całej kory mózgowej, do której za pośrednictwem kory klina dopływają bodźce po torach kojarzeniowych. Hemianoptyczne pole widzenia jest doskonałym przykładem zmienionej czynności całej kory mózgowej wskutek powstania nowych warunków obwodowych, do których obecnie ustrój musi się dostosować.

¹⁾ Oczywiście w znaczeniu subiektywnym.

Również i w zakresie uszkodzeń sfery ruchowej spotkać się można ze zjawiskiem dostosowania się czynności do nowych, zmienionych warunków.

Wskutek porażenia lub amputacji jednej kończyny górnej przyjmuje druga — natychmiast lub po krótkim przeciągu czasu wszystkie czynności tamtej; nie można tu przytem mówić o jakimkolwiek uczeniu się; umiejętność wykonania jakiejkolwiek czynności występuje w tych razach już przy pierwszej próbie. Uczenie się, jeśli się można tak wyrazić, polega tu właściwie na usuwaniu przeszkód (Goldstein). I tak np. trudności, wynikające przy pisaniu lewą ręką wskutek porażenia lub amputacji prawej — polegają raczej na przewyciężeniu oporu psychicznego piszącego, który nie wierzy w danej chwili w możliwość pisania lewą ręką, na nieco odmiennem trzymaniu obsadki, na niemożności ściślejszej kontroli pisma przy pomocy wzroku wskutek przesłaniania tekstu przez rękę piszącego i t. d. Bardzo pouczające są te przypadki, w których chorzy wskutek np. porażenia prawostronnego zaczynają pisać lewą ręką pismem odwróconem. Tego z pewnością się nie uczyli! Ważne jest tutaj oczywiście, że czynność ta występuje prawie nagle, bez przygotowania.

Porównyując wyniki doświadczeń nad zwierzętami i badań klinicznych ludzi dotkniętych schorzeniami o. u. n., widać aż nazbyt wyraźnie wbrew twierdzeniom Mau'a, że korekcje zaburzeń, występujące pod postacią t. zw. przestawień, odbywają się bez żadnej kontroli ze strony jakichkolwiek wyższych ośrodków o. u. n. Mają one ten sam charakter żywiołowy, nieopanowany, bezpośredni i stały, co wszystkie nasze popędy i doznawania protopatyczne, a które Head zwykł był lokalizować we wzgórzach wzrokowych.

Jakby powiązać wszystkie wyżej opisane zjawiska ze stanowiska teorii plastyczności z podłożem anatomicznem? Goldstein uważa, że w podłożu anatomicznem wykształcają się, zależnie bądź od czynności, bądź od takiego czy innego czynnego ustosunkowania się ustroju do otoczenia, drogi funkcjonalne, które nieustannie zanikają i tworzą się nanowo. Bardzo ważne pod względem życiowym struktury czynnościowe warunkują powstawanie stałych struktur anatomicznych, ułatwiających następnie określone czynności. Występowanie stale nowych dróg funkcjonalnych jest przytem zależne od zmieniających się

warunków. Pewnej określonej czynności nie odpowiada bynajmniej wg. Goldsteina podrażnienie ustalonej struktury anatomicznej; decydujące ma tutaj znaczenie charakter owego podrażnienia oraz jego przebieg, ustalony przestrzennie i rozwinięty w ciągu pewnego okresu czasu. Przebiegi tych podrażnień rozgrywać się mogą i na zmienionem podłożu anatomicznem, lecz tylko do pewnego stopnia. I tak rozległe zniszczenie sfery psychosensorycznej w korze znosi składnik zmysłowy przeżyć psychicznych; częściowe — natomiast może w pewnej mierze go ograniczyć. Pogląd ten zdaje się być w dużej mierze usprawiedliwiony mechanizmem powstawania czynności zastępczych.

B. O czynnościach zastępczych.

Jak to już wyżej zaznaczono, powstają one przy rozległych zniszczeniach pewnej okolicy o. u. n. lub też wskutek całkowitego jej wyłączenia, tak że przedstawienia powstałych ubytków zastąpić już nie mogą.

Gelb i Goldstein opisują chorego na „ślepotę duchową“, który na froncie w czasie wielkiej wojny rażony został odłamkiem granatu w kość potyliczną. Chory ów nie potrafił rozpoznać wzrokiem najprostrzego przedmiotu, używanego w życiu codziennem, linji prostej i krzywej, litery i liczby; świat zewnętrzny stanowił dla niego jakąś nieuporządkowaną mieszaninę plam barwnych i bezbarwnych; mógł natomiast określić, czy plama taka znajduje się wyżej lub niżej, czy jest duża lub mała i t. d.; absolutnie nie mógł podać treści oglądanego obrazka, uważając go przytem za zbiór plam o barwach właściwych lub neutralnych. Wkrótce jednak sam nauczył się czytać i rozpoznawać pokazywane przedmioty, nie wiedząc przytem absolutnie, jak do tego doszedł. Na podstawie długotrwałych i żmudnych badań psychologicznych okazało się, że do rozpoznawania przedmiotów używa bardzo dyskretnych i nieznacznych ruchów gałek ocznych, które oprowadzały kontury oglądanego przedmiotu. Przeżywany przez niego ruch kojarzył się z pojęciem litery. Gdy pokazywano mu wyraz, poprzekreślany w najrozmaitszych kierunkach liniami prostemi, chory nie mógł go zupełnie odczytać: kreski dodatkowe uniemożliwiły mu dokładné oprowadzenie gałkami ocznymi konturów, oglądanych liter. Z tegoż samego powodu nie był w stanie określić kształtu geometrycznego przedmiotu, oglądanego w obrazie

następczym, którego ruchy są ściśle uzależnione od ruchów gałek ocznych; nie mógł bowiem wodzić oczami po jego konturze. Warto przytem podkreślić, że z liter pisanych rozpoznawał dobrze tylko takie, które były napisane jego charakterem pisma; liter o kształcie nieco tylko odmiennym od tych, które on przed wypadkiem pisał, wogóle nie rozpoznawał. Z czasem wyrobił sobie „obraz motoryczny“ liter, które tak ściśle zespoliły się z jej dźwiękiem, że chory zaczął zupełnie swobodnie czytać, nie zdając sobie oczywiście sprawy z tego, że czyni to w sposób zupełnie inny niż człowiek zdrowy. Ponadto w rozpoznawaniu przedmiotów doszedł do takiej wprawy, że mógł zupełnie swobodnie zajmować się swym zawodem: przygotowywał skórzane torebki o określonej formie i wielkości.

Czynności zastępcze powstają tak samo nagle i nieświadomie jako wyraz silnego przeżycia w obliczu utraty ważnej życiowo funkcji (Katastrophenreaktion — Goldstein). Owe czynności zastępcze nie są czemś nowem, ad hoc wytworzonym dla ustroju. Stale znajdują się one w stanie pogotowia, by w odpowiedniej chwili wystąpić i ratować ustrój, gdy niemożność wykonania jakiejś czynności dotychczasowym sposobem grozi bardzo poważnemi konsekwencjami. W życiu codziennem osobników zdrowych można się spotkać zresztą z analogicznemi sytuacjami. Nierzadko zdarza się, że ktoś, oglądając np. obraz i starając się dokładnie wniknąć we wszystkie jego szczegóły, nie zadawała się zmysłem wzroku i uzupełnia swe spostrzeżenia obwodzącemi ruchami głowy. Podobnie w wypadku zapomnienia ortografji jakiegoś słowa stara się pisać przez kilkakrotne powtórzenie pisemne tegoż słowa dojść do właściwego sposobu jego napisania.

VI. Wnioski.

Klasycznej nauce o lokalizacji przeciwstawiliśmy teorię plastyczności, wykazującą kruchość podstaw i słabe uzasadnienie tej nauki. Teorię tę poparliśmy obfitym materiałem doświadczalnym. Wykazaliśmy w toku naszych rozważań, że wszelkich czynności korekcyjnych, występujących wskutek zakłócenia jakichkolwiek czynności ustrojowych, absolutnie nie można wytłumaczyć ze stanowiska dawnej nauki o lokalizacji; doskonale natomiast dają się wytłumaczyć owe czynności korekcyjne plastycznością tkanki nerwowej; jako ich cechy zasadnicze

podkreśliłiśmy to, że występują prawie nagle, bezpośrednio po zakłóceniu normalnych czynności, bez uczenia się, posiadają przytem charakter żywiołowy i bezpośredni jako wyraz silnego przeżycia w obliczu groźnego niebezpieczeństwa. Odnosi się to przytem nietylko do czynności ściśle somatycznych, lecz również i do psychicznych oraz psychiczno-somatycznych. Dowodem tego są dokładne wyżej omówione przedstawienia i czynności zastępcze. Następnie te czynności korekcyjne nie są bynajmniej czemś zupełnie nowem dla ustroju. Znajdują się one stale w stanie pogotowia, by w odpowiedniej chwili wystąpić i ratować ustrój przed grożącym niebezpieczeństwem. Wynika stąd, że czynności korekcyjne posiadają charakter indywidualny: zniszczenie tej samej okolicy o. u. n. u różnych ludzi bynajmniej nie wywoła jednakowego obrazu klinicznego; zależy on będzie od konstytucji osobnika, jego dyspozycji fizycznych, stopnia rozwoju intelektualnego i wpływu otoczenia.

*Z Zakładu Histologiczno-Embrjologicznego Uniwersytetu J. P.
i z Zakładu Psychologii U. J. P.*

L I T E R A T U R A.

- Bethe A. u. Fischer E. Die Anpassungsfähigkeit des Nervensystems. Handbuch d. norm. u. path. Physiologie B. 15 H. 2 Berlin 1931. Herausgegeben v. B. Bethe.
- Bethe A. Plastizität und Zentrenlehre. Ibid.
- Franz S. I. How the brain works.
- Fuchs W. Untersuchungen üb. d. Sehen d. Hemianopiker u. Hemianolyopiker. Leipzig 1920.
- Gelb A. u. Goldstein K. Das „röhrenförmige Gesichtsfeld“. Leipzig 1920.
- Gelb A. Wegfall der Wahrnehmung von Oberflächenfarben. Leipzig 1920.
- Goldstein K. u. Gelb A. Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle von Untersuchungen Hirnerreiteter. Leipzig 1920.
- Über die Plastizität des Organismus am nervenkranken Menschen. Handbuch der norm. u. path. Physiologie. B. 15. H. 2. Herausgegeben von A. Bethe.
- Perthes: Handbuch d. ärztl. Erfahrungen im Weltkrieg. Leipzig 1922.
- Jaensch. Z. Psych. Erg. Bd. 4.
- Witwicki W. Psychologia T. I i II.

Sprawy Towarzystwa.

PROTOKÓŁ

Walnego Zgromadzenia Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika,
które odbyło się dnia 21 lutego 1937 r. w Bydgoszczy.

I. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Przewodniczącego, Sekretarza, Redaktorów i Administratorów czasopism, Kierownika Stacji Biolog. w Drozdowicach i Bibliotekarza.

II. Przyjęto do wiadomości następujące sprawozdanie budżetowe za rok 1936 i preliminarz na rok 1937:

PRZYCHODY:	Sprawozdanie budżetowe za rok 1936:	Preliminarz budżetowy na rok 1937:
Pozostałość	8.555·88 zł.	7.560·84 zł.
Wkładki członków	10.760·35 "	10.700— "
Inne dochody Oddziałów	42·80 "	100— "
Odsetki	47·66 "	100— "
Składki na Ligę Ochrony Przyrody	21— "	30— "
Dochody Kosmosu Ser. A. i B.	394·94 "	300— "
Dochody Wszechświata	953·08 "	900— "
Abonament katalogu Biblioteki	97·50 "	— "
Zasiłki:		
Min. W. R. i O. P.	14.000—	
Fund. Kult. Nar.	7 500—	
Miasto Warszawa	500—	
Miasto Sosnowiec	82—	22.082— "
Różne	63·43 "	— "
Razem	43.018·64 zł.	40.690·84 zł

ROZCHODY:	Sprawozdanie budżetowe za rok 1936:	Preliminarz budżetowy na rok 1937:
„Kosmos“ Serja A. i B.:		
Klische, honor., eksped.	4.097·59	
Druk	11.407·—	15 504·59 zł.
„Wszecławiat“:		
Klische, honor., eksped.	5.497·17	
Druk	4.380·75	10.000·— „
Biblioteka	1.363·35	2.700·— „
Stacja Biologiczna	466·05	300·— „
Zarząd Główny: administracja	330·40	400·— „
„ „ koszty podróży	766·50	1.200·— „
Oddziały: administracja	2.045·35	2.000·— „
„ działalność naukowa	907·78	900·— „
Imprezy	105·96	—
Liga i Międzynar. Biuro Ochr. Przyr.	411·90	300·— „
Różne	85·—	—
Spłata zobowiązań	3.593·—	7.890·84 „
Pozostałość kasowa	7.560·84	—
Razem .	43.018·64 zł.	40.690·84 zł.

Zobowiązania T-wa z tytułu druku czasopism wynosiły w dniu 31. XII. 1936 r. zł. 7.833·90 za prace wykonane i około zł. 600 za prace bęące w toku.

Zasiłek m. st. Warszawy został użyty na wydawnictwo „Wszecławiat“. Dzięki niemu stało się możliwym wydanie jednego więcej numeru, doprowadzając w r. 1936 wydawnictwo do 8 numerów.

III. Na wniosek Komisji Rewizyjnej uchwalono wyrazić Zarządowi Głównemu absolutorjum.

IV. Uchwalono nastęujące wnioski:

1) Uchwalono wszcząć starania w Ministerstwie Komunikacji w sprawie uzyskania zniżek kolejowych dla członków T-wa, prowadzących badania fizjograficzne, a równocześnie zwrócić się do Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego o poparcie powyższej prośby.

2) Uchwalono następane Walne Zgromadzenie odbyć w Katowicach, pozostawiając jednak ostateczną decyzję Zarządowi Głównemu.

3) Potwierdzono dawniejszą uchwałę o drukowaniu w Kosmosie Serja A. tylko prac członków Towarzystwa.

5) Skład Zarządu i Komisji Rewizyjnej:

Zgodnie ze statutem zostali wylosowani i ponownie wybrani: Członkowie Zarządu Głównego: J. Dembowski, S. Hiller, St. Kulczyński, A. Kozłowska, W. Nowicki, W. Rogala, W. Wyspiański oraz Zastępca członka Zarz. Gł. E. Korb. W miejsce

ś. p. J. Grochmalickiego do Zarządu Gł. wszedł Zast. członek, St. Pawłowski, którego stanowisko przejął K. Smulikowski. Komisję Rewizyjną wybrano w składzie niezmienionym.

Skład więc Zarządu Głównego i Komisji Rewizyjnej przedstawia się następująco: Przewodniczący: D. Szymkiewicz, Zastępcy Przewodniczącego: T. Estreicher, A. Jakubski, M. Konopacki, J. Tokarski. Członkowie Zarządu Głównego: A. Bant, J. Czekański, J. Dembowski, W. Gębik, S. Hiller, J. Hirschler, M. Kamiński, S. Kulczyński, W. Kulmatycki, W. Koskowski, A. Kozłowska, J. Mydlarski, W. Nechay, W. Nowicki, S. Pawłowski, Z. Pazdro, G. Poluszyński, W. Rogala, F. Stroński, W. Szafer, W. Wyspiański, A. Zierhoffer. Zastępcy członków Zarz. Gł.: E. Korb, R. Kuntze, E. Passendorfer, B. Rosiński, K. Sembrat, K. Smulikowski. Członkowie Komisji Rewizyjnej: J. Aleksandrowicz, A. Dudryk, N. Gąsiorowski, St. Stobiecki, T. Wojno.

Zarząd ukonstytuował się, wybierając sekretarzem M. Kamińskiego, skarbnikiem G. Poluszyńskiego, redaktorem Kosmosu A. S. Kulczyńskiego, redaktorem Kosmosu B. D. Szymkiewiczza, redaktorem czasopisma „Wszecławiat“ J. Dembowskiego, bibliotekarzem Z. Pazdrę, administratorem Kosmosu A. — F. Strońskiego.

Sprawozdanie z działalności Oddziałów w r. 1936.

Oddział Bydgoski:

Spis odczytów i komunikatów: S. Żelazna, Skład nasion polskich Inów pod względem chemiczno-rolniczym. J. Wyrzykowski, Współczesne walki z chorobami. W. Szymański, Skład chemiczny olejów węglowych używanych do walki z szkodnikami drzew. St. Hołyński, Uproszczony sposób oznaczania skrobi. R. Kwieciński, Szybki sposób oznaczania popiołów w substancjach organicznych. M. Wołoszyński, Zatrucie trychinami. W. Kulmatycki, O obecności kormorana czarnego w powiecie chojnickim. K. Michalski, Notatki florystyczne z wycieczki na jezioro „Mochel“. H. Cegielski, O pożywieniu młodocianych łososi i troci rzeki Brdy pod Bydgoszczą. W. Kulmatycki, Z biologii wyrozu dna dnestrzańskiego. K. Michalski, Drzewa i krzewy parków bydgoskich. St. Hołyński i S. Żelazna, Oznaczenie sodu w popiołach roślinnych. St. Hołyński, Wspomnienia pośmierne o ś. p. S. Żelaznej.

Poza wymienionemi odczytami i komunikatami odbyły się cztery wykłady popularno-naukowe.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 12 lutego 1937 r. Przewodniczącym Oddziału został wybrany Prof. Dr. L. Garbowski. Do Zarządu zostali wybrani: T. Chmielarski, J. Gabański, H. Gołaszewski, St. Hołyński, T. Kaptureczak, W. Kulmatycki, L. Monowid, W. Rutkowski, M. Wołoszyński, Leszczenko, K. Michalski. Do Komisji Rewizyjnej wybrano: Rejewską, Kołaczkowską i S. Kelera.

Oddział Krakowski:

Spis odczytów i komunikatów: J. Kozicka, Roślinność i gleba południowej i zachodniej Zamojszczyzny. Z. Kawecki, Entomologia na usługach ochrony roślin. S. Smreczyński, Tworzenie się organów w hodowli tkanek. J. Mikulski, Od Atlantyku po Pacyfik — bioekologiczny przekrój przez U. S. A. Br. Śliżyński, Jednostki dziedziczne pod mikroskopem. M. Ramułt, Przemiany seksualne u skorupiaków w świetle nowszych badań. R. Wojtusiak, Próby tresowania wymoczków. K. Wodzicki, Pokaz fotografii przyrodniczych. T. Vetulani, Komunikat w sprawie Tarpana leśnego. O. Antonius, Aus dem Seelenleben der höheren Tiere. E. Kurzmann, Biologiczne znaczenie fałdów skórnych u Ptychozoon. M. Buława, Z paleohistologii i paleobiologii ryb eoceńskich. J. Mikulski, Zastosowanie klimografu w ekologii zwierząt. Z. Rozen, O ozokerycie boryslawskim i innych substancjach mezo-morficznych. J. Mikulski, Zastosowanie klimografów w ekologii zwierząt. J. Ackermannówna, Pobieranie lecytyny przez jelito. A. Dziurzyński, Pokaz fotografii przyrodniczych. M. Sokołowski, Szata leśna północnego Kaukazu. J. Bieler, Nowsze badania nad organizacją dżdżownicy. W. Gościński, O melanoforach w skórze ryb. R. Wojtusiak, Fauna Kaukazu. K. Starmach, O mikrofotografii. A. Kosiba, Sprawozdanie z głównych wyników prac duńskiej ekspedycji do zachodniej Grenlandji. H. Łukasiewiczówna, Z ekologii śpiączki. Z. Grodziński, Lokalizacja zarodkowa u ptaków. J. Fudakowski, Użyteczność przemysłowa żarłaczy. J. Janiszewska, Jesiotry Dunaju i ich znaczenie gospodarcze. T. Marchlewski, Z nowszych obserwacji nad psychologią psa. W. Zabłocka, Rozpowszechnienie mykorhizy w świecie roślinnym. R. Wojtusiak, W hełmie nurkowym po dnie Bałtyku. H. Szarski, Funkcje ciałek wapiennych u żaby. T. Marchlewski, Kilka zagadnień z hodowli polskiego czerwonego bydła. J. Mikulski, Kilka ciekawych szczegółów ze świata zwierzęcego Ameryki północnej. E. Kurzmann, Zagadnienie leporydów. L. Chrobak, O analizie chemicznej promieniami rentgenowskimi. J. Marchlewski, Czy bociany wyrzucają młode z gniazd. K. Rouppert, Wrażenia botanika z IV. słowiańskiego kongresu geografów i etnografów w Sofji i z drugiej wycieczki zjazdowej. K. Bzowski, Wycieczka wzdłuż kotlin podbałkańskich. J. Walas, Wrażenia z wycieczki po górach Bułgarii. Br. Ferens, Z nowszych badań nad orientacją ptaków. H. Szarski, Znaczenie wyrostków nitkowatych płetwy brzusznej u Lepidosirea.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 26 stycznia 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Wiz. W. Michalskiego. Członkami Zarządu zostali wybrani: K. Bzowski, B. Dyakowski, A. Dziurzyński, T. Estreicher, J. Golański, Z. Grodziński, H. Hoyer, K. Konior, M. Kreutzowa, St. Kreutz, J. Momot, J. Nowak, B. Pawłowski, K. Piech, Wł. Szafer, W. Vorbrodt, R. Wojtusiak i J. Zerndt. Członkami Komisji Rewizyjnej zostali wybrani: F. Rogoziński, S. Stobiecki, W. Wajdowicz.

Oddział Lwowski:

Spis odczytów: J. Tokarski, Less podolski jako dokument paleoklimatyczny. L. Monne, Wrażenia z podróży naukowej po Stanach Zjednoczonych Am. Półn. J. Bayger, Obraz gadów i płazów Polski z przed 200 lat. J. Tokarski, Zagadnienia stratygrafii lessu podolskiego. K. Miczyński, Rola hodowli w walce z chorobami roślin. B. Fuliński, Jan Grochmalicki jako badacz i człowiek. K. Reissowa, Osobiste wspomnienia o Janie Grochmalickim. T. Wiśniewski, Północne stoki centralnego Kaukazu — charakterystyka fizjograficzna terenu działania polskiej wyprawy wysokogórskiej na Kaukaz w roku 1935. A. Kosiba, Łądolód Grenlandji. P. Ostern, Geneza barwików i leków pochodzenia benzolowego. Z. Bieliński, Badania czynności gruczołów o wewnętrznym wydzielaniu. A. Zierhoffer, Pewne cechy klimatu polskiego w świetle fenologii rolniczej. D. Szymkiewicz, O ilościowej charakterystyce flor. Z. Pazdro, Bułgarja — wrażenia z kongresu geografów słowiańskich. J. Czekanowski, Z zagadnień antropologii Śląska. Sz. Wierdak, Z zagadnień ochrony przyrody. J. Hirschler, Między Górą Wężową a cieniem św. Drzewa — wspomnienia z pobytu w Liberji. J. Motyka, Z zagadnień botanicznych na północnej krawędzi Podola. J. Szumski, W służbie lekarskiej świata pracy — wrażenia z podróży naukowej do Włoch, Niemiec, Danji i Szwecji.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 26 stycznia 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Prof. Dra E. Rybkę. Członkami Zarządu zostali wybrani: A. Bant, A. Dorabialska, M. Kamieński, W. Kemula, J. Kinel, B. Kokoszyńska, A. Kozikowski, Z. Pazdro, K. Sembrat, St. Słowikowska, Sz. Wierdak, A. Zierhoffer. Członkami Komisji Rewizyjnej zostali wybrani: J. Ladenberger, J. Poratyński, M. Świątkiewicz.

Oddział Poznański:

Spis odczytów i komunikatów: J. Czekalski, Z badań nad typami oaz w Saharze. B. Milewski, Lampa jarzeniowa i jej zastosowanie. K. Zaleski i S. Wójtowicz, Badania własne nad czerwoną pierścieniową zgnilizną sosny — *Trametes pini*. M. Wojciechowski, Płytką kwarcową piezoelektryczną jako źródło ultradźwięków. T. Dominik, Przykłady chorób epidemicznych — epifytoz — wśród roślin. K. Smulikowski, Geochemja — najmłodsza z nauk przyrodniczych. T. Dominik, Obecny stan wiadomości o bakterjofagach. A. Moszyński, Kilka uwag o faunie jaskiniowej. J. Rzóśka, Biologia dna jeziornego. St. Pawłowski, Z badań nad dyluwjum Alp wschodnich i ich przedgórza.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 26 stycznia 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Prof. Dra Z. Pietruszczyńskiego. Członkami Zarządu zostali wybrani: R. Biehler, J. Begdon, Brzęk, A. Denizot, F. Krawiec, A. Moszyński, St. Pawłowski, E. Schechtel, K. Smulikowski, K. Stecki, J. Szulczewski, Vetulani, A. Wodziczko. Do Komisji Rewizyjnej wybrano: T. Chrząszcza i A. Gałęckiego.

Oddział Śląski:

Spis odczytów: W. Nechay, Naturalny związek Śląska z Polską. T. Bocheński, Powstanie Polskiego Zagłębia Węglowego. T. Bocheński, O owocowaniach widłaków karbońskich. K. Galus, Zagospodarowanie lasów śląskich. R. Wilczek, Typy i powstawanie torfowisk poleskich. A. Wrzosek, Wpływ gór na kulturę człowieka. Z. Buczkówna, W górach południowej Bułgarii.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 29 stycznia 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Dra W. Nechaya. Członkami Zarządu zostali wybrani: T. Bocheński, K. Ciszewska, H. Gądkówna, W. Gębik, Z. Gutfreundówna, K. Galus, S. Janicki, A. Rowiński, Z. Ryzewicz i R. Wilczek. Do Komisji Rewizyjnej wybrano: A. Czudka, J. Stachównę i Z. Stuglika.

Oddział Warszawski:

Spis odczytów: L. Wertenstein, O neutronach. A. Kozłowska, Wrażenia z podróży naukowej do Anglii. P. Słonimski, Wrażenia z międzynarodowego kongresu cytologów w Kopenhadze. E. Loth, Postępy nauki o człowieku kopalnym. M. Sokołowski, Walka o byt w lesie.

W dniach 16—26 II. 1936 Zarząd Oddziału zorganizował wystawę fotografii przyrodniczych.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 29 stycznia 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Doc. Dra P. Słonimskiego. Do Zarządu Oddziału zostali wybrani: St. Blank-Weissberg, M. Huber, E. Korb, A. Kozłowska, Z. Krackiewicz, St. Krajewski, R. Kuntze, A. Łaskiewicz, J. Rostafiński, St. Skutowicz, M. Wierzbicka, T. Wolski. Do Komisji Rewizyjnej wybrano: J. Lewińskiego, W. Lampego i J. Sosnowskiego.

Oddział Wileński:

Spis odczytów: M. Limanowski, Klimat epoki lodowcowej. Zakrzewski, O regeneracji. L. Wertenstein, Promienie kosmiczne. Przesmycki, Wielotypowość zarasków i ich znaczenie w patogenezie chorób zakaźnych. T. Wiśniewski, Północne stoki centralnego Kaukazu. L. Anikstein, Wrażenia lekarza i przyrodnika z wyprawy do Liberji. S. Dembowska, Czynniki organizacyjne w ustroju.

Walne Zgromadzenie Oddziału odbyło się dnia 11 lutego 1937 r. Przewodniczącym Oddziału wybrano Prof. Dra J. Dembowskiego. Członkami Zarządu Oddziału zostali wybrani: T. Baranowski, S. Dembowska, S. Hiller, W. Górski, Klimek. Członkami Komisji Rewizyjnej wybrano: J. Prüffera, E. Lelesza i M. Racięcką.

Oddział Zagłębia Dąbrowskiego:

Zarząd Oddziału nie nadesłał protokołu Walnego Zgromadzenia.

Do sprawozdania z działalności Oddziałów w r. 1936.

Oddział	Ilość członków		Ilość odbytych		Dochody			Rozchody		
	referatów i komuni- katów	wycieczek	Wkładki członków	Inne dochody Oddziału	Saldo z r. 1935	Prze- kazano Za- rządowi Głównemu zł.	Wydatki Oddziału	Saldo na r. 1937		
	zł.	zł.	zł.	zł.	zł.	zł.	zł.	zł.		
Bydgoski	47	13	566.50	3.60	200.—	376.50	247.06	146.54		
Krakowski	159	41	2.578.60	54.27	741.59 ¹⁾	1.961.—	691.60	721.86 ¹⁾		
Lwowski	362	20	3.506.05	—	79.32	2.434.50	916.55 ²⁾	234.32		
Poznański	73	10	1.268.—	0.72	47.40	922.—	351.35 ³⁾	42.77		
Śląski	44	7	440.—	1.20	103.24	250.—	62.30	232.14		
Warszawski	172	5	1.087.50	42.80 ⁴⁾	19.77	631.50	512.67 ⁵⁾	5.90		
Wileński	72	7	1.106.70	16.50	161.69	966.—	315.96 ⁶⁾	2.93		
Zagłębia Dąbrowskiego	42 ⁸⁾	—	207.—	82.— ⁷⁾	25.38	130.—	73.50	110.88		

¹⁾ W tem zł. 694.54 stanowiących specjalny fundusz Oddziału.

²⁾ W tem koszty podróży delegatów na Walne Zgromadzenie zł. 264.60 a na Ligę Ochrony Przyrody zł. 17.—.

³⁾ W tem na Ligę Ochrony Przyrody 54.30 zł.

⁴⁾ Wpływy z wystawy fotograficznej.

⁵⁾ W tem koszty wystawy fotograficznej 105.96 zł.

⁶⁾ W tem na Ligę Ochrony Przyrody 15.60 zł.

⁷⁾ Zasiłek miasta Sosnowca.

⁸⁾ Ilość członków z września 1936 r.

Spis Towarzystwa
 Oddział Śląski

Spis odczytów: W. Nęch, T. Bocheński, Powstanie Połabskie, O owocowaniu wiatraków, darowanie lasów śląskich, M. W. W. polenikach, A. W. W. kówna, W. W. Przewodniczącym Oddziału Zarządu zostali wybrani: T. Bocheński, A. Rowiński, Z. Ryz...

Spis odczytów: L. W. W. Wrażenia z podróży naukowej z międzynarodowego kongresu...

Przewodniczącym Oddziału Do Zarządu Oddziału M. Huber, E. Korh, A. Jewski, R. Kusta, A. Kowitowicz, M. W. wybrano: J. L...

Spis gic... Zakrzewo, Przesmy, chorób zakaźnych, L. Anikst, S. Dembo, W. W. Przewodniczącym Członkami Zarządu zyjnej wybrano:

Wzrost	Wiek	Wykształcenie	Praca	Wzrost	Wiek	Wykształcenie	Praca
170	35	gimnazjum	inżynier	175	30	gimnazjum	inżynier
175	30	gimnazjum	inżynier	180	25	gimnazjum	inżynier
180	25	gimnazjum	inżynier	185	20	gimnazjum	inżynier
185	20	gimnazjum	inżynier	190	15	gimnazjum	inżynier
190	15	gimnazjum	inżynier	195	10	gimnazjum	inżynier
195	10	gimnazjum	inżynier	200	5	gimnazjum	inżynier
200	5	gimnazjum	inżynier	205	0	gimnazjum	inżynier

Do zbiorów z dziedziny Oddziału w l. 1897

XV Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich

odbędzie się

pod wysokim protektoratem Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
we Lwowie, w dniach 4—7 lipca 1937 r.

Komitet Organizacyjny Zjazdu ukonstytuował się w następującym składzie:

Przewodniczący: Prof. Dr. R. R e n c k i, ul. Pijarów 4.

Zastępca przewodniczącego: Prof. Dr. D. S z y m k i e w i c z,
ul. Nabelaka 22.

Sekretarz generalny dla nauk lekarskich: Prof. Dr. W. K o s k o w s k i,
ul. Piekarska 52.

Sekretarz gener. dla nauk przyrodniczych: Prof. Dr. M. K a m i e ń s k i,
ul. Ujejskiego 1.

Skarbnik: Prof. Dr. A. Z a k r z e w s k i, ul. Kochanowskiego 71.

Sekretarz: Dr. J. P a p i e r k o w s k i, ul. Piekarska 52.

Komitet Organizacyjny ustalił jako terminy dla przesłania zgłoszeń referatów dzień 1 kwietnia 1937. Termin zgłoszenia uczestników w Zjeździe ustalono na 15 czerwca 1937 r. Oprócz referatów i komunikatów sekcyjnych będą zorganizowane dyskusje na ogólne tematy interesujące przyrodników i lekarzy. Szczegółowy wykaz tematów będzie podany później w prasie fachowej.

Sekcje i ich gospodarze:

1. Sekcja nauk matematycznych, astronomicznych i geodezyjnych: Prof. Dr. E. R y b k a, ul. Długosza 8.
2. Sekcja geografji: Prof. Dr. E. R o m e r, ul. Długosza 25.
3. Sekcja chemji: Prof. Dr. A. D o r a b i a l s k a, ul. Ujejskiego 1.
4. Sekcja fizyki: Prof. Dr. T. M a l a r s k i, ul. Sapiehy 12.
5. Sekcja zoologii z podsekcjami: a) anatomji, histologii, cytologii i genetyki zwierząt, b) systematyki, zoogeografji, faunistyki i ekologii zwierząt, c) entomologii: Prof. Dr. J. H i r s c h l e r, ul. św. Mikołaja 4.
6. Sekcja antropologii i prehistorji: Prof. Dr. J. C z e k a n o w s k i, ul. Długosza 8.

7. Sekcja botaniki: Prof. Dr. S. Krzemieniecki, ul. św. Mikołaja 4.
8. Sekcja leśnictwa: Prof. Dr. K. Suchecki, ul. św. Mikołaja 4.
9. Sekcja ochrony przyrody: Prof. Dr. Sz. Wierdak, ul. św. Marka 1.
10. Sekcja przyrodniczo-dydaktyczna: Prof. L. Iwanicki, ul. Szymonowiczów 1. (Gimnazjum XI).
11. Sekcja nauk rolniczych: Prof. Dr. J. Noskiewicz, ul. Rutowskiego 18 (Muzeum Dzieduszyckich).
12. Sekcja nauk weterynaryjnych: Prof. Dr. Z. Markowski i Prof. Dr. W. Skowroński, ul. Kochanowskiego 65.
13. Sekcja nauk farmaceutycznych: Dr. H. Ruebenbauer, ul. św. Mikołaja 15.
14. Sekcja historii i filozofii medycyny i nauk przyrodniczych, prasy i terminologii lekarskiej: Prof. Dr. W. Ziembicki, ul. Bielowskiego 6.
15. Sekcja biologii ogólnej, chemii fizjologicznej i fizjologii: Prof. Dr. R. Weigl, ul. św. Mikołaja 4.
16. Sekcja anatomji, histologii i embriologii: Prof. Dr. J. Markowski, ul. Piekarska 52.
17. Sekcja higieny, medycyny społecznej i opieki zdrowotnej studentów: Prof. Dr. Z. Steusing, ul. Piekarska 52.
18. Sekcja mikrobiologii i epidemiologii: Prof. Dr. N. Gąsiorowski, ul. Piekarska 56.
19. Sekcja anatomji patologicznej: Prof. Dr. W. Nowicki, ul. Piekarska 52.
20. Sekcja medycyny wewnętrznej, patologji ogólnej, farmakologii, fizykoterapii, hydrologji i klimatologii lekarskiej: Prof. Dr. M. Franke, ul. Piekarska 52.
21. Sekcja medycyny sądowej i kryminalistyki: Prof. Dr. W. Sieradzki, ul. Piekarska 52.
22. Sekcja chirurgji: Prof. Dr. T. Ostrowski, ul. Pijarów 4.
23. Sekcja dermatologii i wenerologii: Prof. Dr. J. Lenartowicz, ul. Piekarska 69.
24. Sekcja neurologji i psychjatrji: Prof. Dr. J. Rothfeld, ul. Pijarów 6.
25. Sekcja okulistyki: Prof. Dr. A. Bednarski, ul. Głowińskiego 7.
26. Sekcja oto-laryngologii: Prof. Dr. T. Zalewski, ul. Pijarów 6.
27. Sekcja pedjatrji: Prof. Dr. Fr. Groër, ul. Głowińskiego 5.
28. Sekcja położnictwa i ginekologii: Prof. Dr. K. Bocheński, ul. Pijarów 4.
29. Sekcja stomatologii: Prof. Dr. A. Cieszyński, ul. Zielona 5 a.
30. Sekcja geologii, mineralogji i petrografji: Prof. Dr. W. Rogala, ul. Długosza 8.
31. Sekcja radiologii: Doc. W. Grabowski, ul. Pijarów 4.
32. Sekcja wychowania fizycznego: Prof. Dr. Z. Steusing, ul. Piekarska 52.
33. Sekcja przeciwalkoholowa: Red. J. Szymański, Warszawa, ul. Fałata 4.
34. Sekcja eugeniki: Nacz. Dr. E. Doliński, ul. Bourlardy 4.

Organizacja Zjazdu :

Sekcja informacyjno-mieszkaniowa: Dyr. A. Pohorecki, ul. Głowińskiego 7.

Sekcja wystawowa lekarsko-farmaceutyczna: Doc. Dr. A. Sabatowski, ul. Asnyka 2, Mgr A. Krzyżanowski, ul. Piekarska 52.

Sekcja wystawowa przyrodnicza: Prof. Inż. A. Kozikowski, ul. Ujejskiego 1.

Sekcja wycieczkowa: Doc. Dr. A. Sabatowski, ul. Asnyka 2, Prof. Dr. A. Zierhoffer, ul. Kościuszki 9.

Sekcja towarzyska: Prof. Dr. Z. Markowski, ul. Kochanowskiego 65, Doc. Dr. W. Dobrzaniecki, ul. Głowińskiego 5.

Sekcja prasowa i propagandowa: Prof. Dr. A. Bant, ul. Kochanowskiego 67.

Sekcja zwiedzania miasta: Dr. E. Doliński, ul. Bourlarda 4, Dr. F. Uhorczak, Tow. Krajoznawcze, ul. Bourlarda 5.

Sekcja wydawnicza: Prof. Dr. W. Nowicki, ul. Piekarska 52, Prof. Dr. D. Szymkiewicz, ul. Nabelaka 22.

Biuro Komitetu: ul. Piekarska 52, tel. 240-52.

WYSTAWA.

Z okazji XV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich odbędzie się w lipcu 1937 r. Wystawa Przyrodniczo-Lekarska. Przewidziane są działy następujące :

Naukowy, Opieki Społecznej, Zdrojowiskowy
oraz Przemysłowy.

Udział w dziale naukowym jest bezpłatny. Termin zgłaszania eksponatów ustalono na 15 maja b. r.

W sprawach organizacyjnych dotyczących Zjazdu zwracać się można do Prof. Dra W. Koskowskiego, Sekretarza generalnego dla nauk lekarskich (ul. Piekarska 52, tel. 240-52), lub do Prof. Dra M. Kamińskiego, Sekretarza generalnego dla nauk przyrodniczych (ul. Ujejskiego 1, tel. 279-58).



Do p. z. Członków Towarzystwa!

***Prezydjum Towarzystwa uprasza o regularne
wpłacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

***Administracja czasopism prosi o niezwłoczne
powiadomianie o każdej zmianie adresu.***

Konto Towarzystwa w P. K. O.
jest 140.798

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY Rocznie
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY:

Redaktor **Stanisław Kulczyński**, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH:

Redaktor **Dezydery Szymkiewicz**, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ „ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

Skład główny: Książnica - Atlas. Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

Są do nabycia w administracji i w księgarniach roczniki Kosmosu
Serja B. w cenie 20 gr. za arkusz. — Przy odbiorze kompletu
10% ustępstwa.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WILNO, ul. Zakretowa 1. 23. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., — półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.