

Opłata pocztowa uliszczona ryczałtem

ZESZYT I—IV. (Część II.) 1933

ROCZNIK LVIII.

Serja A. ROZPRAWY

KOSMOS

POD REDAKCJĄ ST. KULCZYŃSKIEGO



WE LWOWIE

NAKLADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDANE Z ZASIŁKIEM: FUNDUSZU KULTURY, NARODOWEJ MINISTERSTWA WYZNAŃ
REL. i OŚW. PUBL. ORAZ KOMITETU ZOOLOGÓW DLA UCZCZENIA 30-LECIA PRACY
NAUKOWEJ PROF. DR. JANA HIRSCHLERA

Skład główny: Księgarnia „Książnica-Atlas” T. N. S. W. — Lwów, ul. Czarnieckiego 1. 12.
Pierwsza Związkowa drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 1. 4.

1934

TREŚĆ ZESZYTU I—IV 1933, T. LVIII.

CZĘŚĆ DRUGA

(Sommaire du Nr. I—IV. 1933, V. LVIII.)

1. E. Loth. — Cele i zadania antropologii części miękkich [<i>Sur le but de l'Anthropologie des parties molles</i>]	Str. 185
2. J. Kinel. — Hydradephaga Polski [<i>Hydradephaga von Polen</i>] — I. <i>Coelambus</i> Thomson	199
3. L. Horbulewicz. — Rozmieszczenie geograficzne kumaka (<i>Bombinator</i> Merr.) na przestrzeni powiatów: Dobromil-Przemysł-Jarosław [<i>Die geographische Verbreitung der Bombinator-Arten im Bereiche der Bezirke Dobromil-Przemysł-Jarosław</i>]	209
4. L. Monné. — Badania nad spermatogenezą u głowonogów (<i>Octopus vulgaris</i> Lm. i <i>O. defilippi</i> Ver.) oraz rozważania nad znaczeniem morfologicznem rozmaitych składników plazmatycznych [<i>Untersuchungen über die Spermatogenese von Cephalopoden (Octopus vulgaris Lm. und O. defilippi Ver.) und Erwägungen über die morphologische Bedeutung verschiedener Plasmabestandteile</i>]	225
5. J. Orska. — Badania struktur cytoplazmatycznych w komórkach płciowych męskich u chrząszcza <i>Cetonia hirtella</i> L. (<i>Coleoptera, Lamellicornia</i>) [<i>Les composants cytoplasmatiques dans les cellules sexuelles mâles chez Cetonia hirtella L. Coléoptères, Lamellicornia</i>]	243
6. Z. Kirchner. — Badania cytologiczne struktur plazmatycznych podczas spermatogenezy u <i>Aphrophora salicis</i> Sieb. (<i>Hemiptera - Homoptera</i>) [<i>Zytologische Untersuchungen an den Plasmabestandteilen während der Spermatogenese von Aphrophora salicis Sieb. Hemiptera - Homoptera</i>]	261
7. S. Chudoba. — Badania porównawcze w zakresie spermatogenezy chrząszczy (<i>Coleoptera</i>). — (<i>Dytiscus marginalis</i> L., <i>Tenebrio molitor</i> L., <i>Chrysomela Göttingensis</i> L.) — [<i>Vergleichende Untersuchungen im Bereiche der Coleoptern-Spermatogenese. — Dytiscus marginalis L., Tenebrio molitor L., Chrysomela Göttingensis L.</i>]	281
8. S. Pilawski. — Struktury protoplazmatyczne (aparat Golgiego, wakuom, mitochondrja) w spermatogenezie chrząszczy <i>Phyllobius glaucus</i> Sc., <i>Cicindella campestris</i> L., <i>Cicindella hybrida</i> L. [<i>Les structures protoplasmatiques (l'appareil de Golgi, le vacuome, les mitochondries) dans la spermatogenèse des Coléoptères Phyllobius glaucus Sc., Cicindella campestris L., Cicindella hybrida L.</i>]	303

CZEŚĆ II.

Cele i zadania antropologii części miękkich

[Sur le but de l'Anthropologie des parties molles]

Napisał

EDWARD LOTH

Minęło zaledwie kilkadziesiąt lat od kiedy zaczęto zajmować się bliżej historją naturalną człowieka, nadając tej nauce nazwę antropologii. W pierwszym okresie jej rozwoju, zbierano encyklopedyczne materiały, gdyż wszelkie analizy i próby syntezy natrafiały na niezgodności faktów i braki wiadomości zasadniczych. Rozwinęły się zatem, przede wszystkim te dziedziny antropologii, w których natrafiono na najmniejszy opór, a więc obfitość i dostępność materiału, dobre warunki geograficzne i klimatyczne, bezpieczeństwo osobiste badacza i t. p. Tem się więc tłumaczy, że niektóre działy tej młodej nauki zakwitły wspaniale, pozwalając już dzisiaj na wyciągnięcie pewnych wniosków ogólnych. Tak więc dokładne opracowanie somatologii oraz morfologii szkieletu, a zwłaszcza kranjologii spowodowało, że antropologia wyszła ostatnimi czasy z dotychczasowego ciasnego zakresu nauki encyklopedycznej na szersze tory i rozpoczęła traktować zagadnienia syntetycznie.

Niestety, niektóre działy antropologii pozostały zupełnie w zapomnieniu. Wpłynęły na to, przede wszystkim, trudności w otrzymywaniu materiałów do badań: dotyczy to wszystkich organów ciała poza szkieletem.

W osiemdziesiątych latach ubiegłego stulecia, istniało duże zainteresowanie w tym względzie i nazwiska pionierów antropo-

logji części miękkich jak Chudzińskiego, Testut, Macalister'a, Giacomini'ego i innych utrwały się w nauce na zawsze. Każdy człowiek kolorowy, który w tym okresie umierał w szpitalach europejskich, był skrupulatnie badany, jednakże bez jakiegokolwiek metody, bez wytycznych. To też zamiast badać anatomicznie cechy normalne, poszukiwano przede wszystkim u ludzi kolorowych odmian, któreby nie występowały wśród białych. To mylne założenie doprowadziło wkrótce do stwierdzenia faktu przez Testu'ta, że nie możemy u ras pozaeuropejskich wskazać ani w budowie mięśni, ani organów różnic jakościowych. Następuje okres martwoty, trwający aż do początków bieżącego stulecia. Mimo, że w międzyczasie warunki znacznie się zmieniły i przybyło szkół i pracowni w licznych krajach egzotycznych i podzwrotnikowych tak, że możliwości zdobywania rzadkiego materiału wzrosły, nie zrobiono w tym kierunku nic.

Jednocześnie i nauka anatomji porównawczej poczyniła duże postępy tak, że poglądy, któremi się początkowo kierowali pionierzy antropologii części miękkich musiały ulec zasadniczej rewizji. Wysunął się mianowicie moment badania różnych cech, nie tylko w sensie jakościowym, ale i ilościowym. Zaczęto rozpoznawać liczne odmiany anatomiczne, których znaczenie filogenetyczne zdołano ściśle określić i próbowano wykazać nie tylko ich wartość dla rodowodu człowieka, ale też i liczbowe różnice w ich występowaniu wśród różnych ras. Możemy z całą otwartością powiedzieć, że to nowe ujęcie antropologii części miękkich zaczyna dawać bardzo obiecujące i ciekawe wyniki, ale jest jak dotychczas jedynie zapoczątkowaniem tej nowej dziedziny naukowej. To też w tym zakresie jesteśmy dopiero na początku zbierania materiału i wobec piętrzących się trudności dużo jeszcze czasu minie, zanim będziemy mogli przystąpić do uogólnień i syntetycznych zagadnień.

Przytoczone poniżej przykłady objaśnią nam rzecz lepiej niż rozważania ściśle teoretyczne. Zacznijmy od mięśni twarzy.

Dokładną znajomość anatomji porównawczej mimicznych mięśni zawdzięczamy Ruge'm'u i H u b e r o w i ; wiemy, że rozwinęły się one z jednolitej warstwy, która pokrywała początkowo całą głowę i twarz, a podzieliła się stopniowo na mięśnie naczasza, okolicy oka i ust.

Około kąta ust powstaje mięsień trójkątny (*m. triangularis*), którego brak jeszcze zupełnie u Lemurów. U małp szerokonosych występuje on pod postacią kilku zaledwie włókien mięsnych, które stopniowo się wzmacniają. Lecz nawet u człekokształtnych m. trójkątny jest jeszcze słaby, a rozwija się w pełni dopiero u człowieka. U ras niższych ma jeszcze, jakby formę klina, który stopniowo rozszerza się wachlarzowato tak, że u Białych i u Mongołów włókna jego są szeroko rozrzucone. Część ich odszczepia się nawet tworząc swoisty pęczek, który otrzymuje nazwę mięśnia śmiechowego (*m. risorius*). Z powyższego wynika, że ten nowy mięsień nie tylko brakuje u naczelnych, ale może również brakować u człowieka. Gdy przed 25 laty po raz pierwszy wskazałem na ten fakt u Murzyna, spotkałem się z zarzutem H. Virhowa, że prawdopodobnie nie umiem preparować i że usunąłem ten mięsień przez nieuwagę.

Dzisiaj rozporządzamy już statystyką, która najzupełniej potwierdziła moje ówczesne poglądy, a mianowicie:

M. śmiechowy obecny:

Naczelne i Człekokształtne	0 %
Australijczycy	17 „
Melanezyjczycy	23 „
Hottentoci	29 „
Hererowie	66 „
Japończycy	81 „
Chińczycy	82 „
Europejczycy	83 „

Z powyższego wynika, że mięsień śmiechowy u rodzaju ludzkiego znajduje się w pełni rozwoju, dążąc do całkowitego ustalenia się, że jednak u niektórych ras prymitywnych występuje jeszcze rzadko.

Drugi mięsień, również zależny od silniejszej rozbudowy trójkątnego jest p o p r z e c z n y p o d b r ó d k a (*m. transversus menti*). Aczkolwiek po raz pierwszy spotykamy się z nim u Szympansa, właściwy jego rozwój przypada dopiero na ród ludzki. Oto kilka danych:

	M. poprzeczny podbródka obecny:
Szympanś	18 %
Australijczycy	17 „
Berberzy	30 „
Melanezyjczycy	40 „
Murzyni	76 „
Europejczycy	78 „
Japończycy	88 „
Żydzi	90 „

Z tych dwóch przytoczonych przykładów wynika jasno, że mięśnie twarzy znajdują się w pełni rozwoju rodowego, który w obrębie „Genus homo“ prowadzi do powstania nowych form morfologicznych.

Na tułowiu również stwierdzimy przykłady pewnych cech progresywnych. Zaczniemy od znanej każdemu anatomiczowi odmiany mięśnia mostkowego (*m. sternalis*), który dotychczas był zauważony raz jeden u Gibbona, a pozatem stanowi cechę wybitnie ludzką. Oto kilka cyfr dotyczących różnych ras :

Hindusi	0,0 %
Negrito	3,0 „
Biali	3,6 „
Berberzy	6,0 „
Murzyni	13,0 „
Japończycy	13,1 „
Chińczycy	15,4 „
Płody bezmózgie	42,0 „

Ponieważ m. mostkowy może być obserwowany na ludziach żywych, należy się spodziewać, że powyższe serje zostaną niebawem wzbogacone dalszemi spostrzeżeniami.

Rozpatrzmy następnie mięsień prosty brzucha (*m. rectus*), którego rozwój filogenetyczny jest nam dobrze znany. Stwierdzamy, że mięsień ten podlega znacznemu skracaniu się przyczem zatracza stopniowo smugi ścięgniste. Ostatnie zjawisko odpowiada zacieraniu się śladów metameryzacji rzeczonoego mięśnia u wyższych kręgowców wogóle, o czem świadczy liczba spotykanych smug ścięgnistych na mięśniu, a mianowicie:

U koni	11—9	smug
„ świni	9—7	„
„ małpozwierzy	8—6	„
„ małp	9—6	„
„ goryla	6—4	„
„ szympansa	5—4	;
„ gibbona	6—3	„
„ oranga	5—3	„
„ człowieka	5—1	„

czyli, że pięć smug, a nawet cztery smugi m. prostego brzucha stanowią u człowieka cechę prymitywną, zaś dwie lub jedna cechę progresywną, specyficznie ludzką. Uderza, że rasy ludzkie w stosunku do tych cech, nie zachowują się jednakowo, lecz że niektóre są bardziej prymitywne od innych. Oto kilka przykładów :

Typy mięśni prymitywnych o 5 lub 4 smugach	Polacy:	Murzyni:	Berberzy:
Norma europejska 3 smugi	41%	61%	66%
Typy progresywne o 2-ch lub jednej smudze	51 „	25 „	31 „
	1 „	13 „	2 „

A więc norma dla białych: 3 smugi, u ras kolorowych stanowią rzadką odmianę; dla nich zaś zwiększona liczba smug, odpowiadająca formom prymitywniejszym, stanowi typ normalny.

Weźmy jeszcze kilka przykładów z kończyn. Na przedramieniu mamy m. dłoniowy, który dopiero u najwyższych istot zaczyna zanikać, a mianowicie:

	M. dłoniowy brakuje:
Małpozwierze	0,0 %
Małpy	0,0 „
Gibbon	0,0 „
Orang	0,0 „
Szympansa	5,0 „
Człowiek	2—25,0 „
Goryl	85,0 „
Chińczycy	2,9 „
Japończycy	3,4 „
Murzyni	5,0 „

	M. dłoniowy brakuje:
Rosjanie	10,0 „
Anglicy	12,0 „
Francuzi	18,0 „
Płody bezmózgie	42,0 „

Zatem zanik m. dłoniowego jest cechą, która po raz pierwszy wystąpiła u Antropoidów, i która u ludzi staje się coraz częstszą.

Brak tego mięśnia, jak wykazują badania całych rodzin, jest cechą dominującą. U kobiet różnych ras powyższy mięsień brakuje częściej niż u mężczyzn.

Z pośród mięśni nogi omówimy m. strzałkowy trzeci (*m. peroneus tertius*), którego brak może być badany również na żywym człowieku. Jest to wogóle mięsień progresywny, będący zaledwie w stanie tworzenia się. Występuje on również, jak i poprzedni dopiero wśród Antropoidów i ustala się u ludzi. Powyższe wynika chociażby z następujących danych:

	M. strzałkowy trzeci obecny:
Małpy	0%
Szympanś	5 „
Goryl	30 „
Berberzy	76 „
Chińczycy	81 „
Murzyni	84 „
Europejczycy	92 „
Japończycy	95 „

A więc pełna norma u niektórych ras ludzkich.

Przejdźmy do organów, z pośród których omówimy tylko dwa przykłady: wyrostek robaczkowy i struny głosowe.

O wyrostku robaczkowym, mówiono do niedawna, że jest to szczątkowy organ. Nie brano jednak pod uwagę, powstania jego dopiero wśród małp, z pośród których dopiero u człekokształtnych mamy właściwy dobrze uformowany wyrostek. Równie dobrze można więc być zdania, że jest to organ charakteru progresywnego.

Na wyrostku robaczkowym stwierdzono wybitnie różnice antropologiczne, zwłaszcza w jego budowie histologicznej w odniesieniu do ilości krypt, limfocytów i unaczynienia. Oto przykład :

	Murzyni: Biali:	
Krypty liczne	14 %	62 %
Limfocyty liczne	16 „	64 „
Unaczynienie obfite	64 „	18 „

Widzimy więc, że u murzynów mamy mało krypt i mało białych ciałek krwi, lecz bogate unaczynienie; odwrotnie u białych przy skąpem unaczynieniu, występują liczne skupienia limfocytów, obok licznych krypt. Te różnice są zapewne przyczyną, dlaczego zapalenie wyrostka robaczkowego u wielu ras prawie że nie jest znane, tak u Chińczyków, mieszkańców Filipin, Tunisu i t. p.

Struny głosowe i związane z nimi mięsień ulegają wśród naczelnych daleko idącym przekształceniom. Fałd błony śluzowej poprzedzający powstanie właściwej struny grzbietowej stopniowo zanika, a natomiast włókna mięśnia głosowego stopniowo przenikają aż do powstającej struny grzbietowej. U wielu kolorowych ras znajdujemy jednak szczątkowy fałd, przypominający jego budowę u antropoidów.

Poza temi przykładami, dotyczącymi mięśni i organów, nie należy zapominać o innych działach anatomji; przedewszystkiem omówimy więc angiologję. Naczynia zostały opracowane z punktu widzenia rasowego dopiero niedawno, przez japońskiego uczonego Adachi'ego. Wiemy więc, że różnice rasowe naczyni są znaczne i daleko idące. Naprzykład, tętnica krtańowa (*a. laryngea*) jest gałązką t. tarczowej górnej, jednakże czasami odchodzi wprost od t. dogłowej; powyższa odmiana występuje u Francuzów w 26%, podczas gdy w Japonji tylko w 4% przypadków.

Tętnica szczękowa (*a. maxillaris interna*) przechodzi u większości zwierząt kręgowych pomiędzy mięśniami skrzydłowymi. Jednakże u naczelnych, a zwłaszcza u człowieka, przebiega zewnętrznie. Pierwsza forma może występować jako odmiana, która w Japonji występuje w 6% przypadków, a w Europie w 58%. Różnica więc wynosi 52%.

Ramus communicans w pierścieniu tętniczym Willisa istnieje u Japończyków w 39%, podczas gdy w Europie w 83%.

Filogenja tych przykładów, któreby można mnożyć w nieskończoność, jest jeszcze mało znana.

Należy więc przytoczyć przykłady stopniowego przekształcania się tętnic, które by nam wytlómaczyły powstawanie takich różnic.

Na ramieniu np. u zwierząt ssących występuje tylko jedna tętnica ramienna, która na przedramieniu przechodzi w t. międzykostną (*a. interossea*). Brak jeszcze t. pośrodkowej (*a. mediana*), t. promieniowej (*a. radialis*) i t. łokciowej (*a. ulnaris*). Stopniowo jednak powstała t. pośrodkowa, która niebawem osiągnęła przewagę nad t. międzykostną i ten stan rzeczy znajdujemy jeszcze u małpozwierzy. Pośród naczelných, kosztem wymienionych dwóch tętnic rozwija się początkowo t. promieniowa, a następnie i t. łokciowa. Cały ten proces rozwoju filogenetycznego zostaje powtórzony w ontogenji człowieka. Zdarza się jednak, że wskutek pewnego zahamowania, t. pośrodkowa utrzymuje się i pozostaje na przeciąg całego życia.

Podobnie ma się rzecz na nodze z rozgałęzieniami t. udowej. Tętnice okalające udo przyśrodkowa i boczna, oraz głęboka występują początkowo jako samodzielne gałązki, które w tej formie utrzymują się aż do małpozwierzy i wielu małp. Dopiero stopniowo powstają najrozmaitsze kombinacje łączenia powyższych tętnic, a mianowicie: *truncus profundo-circumflexus medialis*, *truncus profundo-circumflexus lateralis*, lub też *truncus profundo circumflexus perfectus*, który zespala wszystkie omawiane gałązki.

Statystycznych danych dla tych ciekawych odmian u ludzi brak nam jeszcze.

Najmniej są nam znane, pod względem rasowym obwodowe nerwy ludzkie. To też ograniczę się tu do jednego przykładu, dotyczącego dogłowego przesuwania się splotu krzyżowego i powstających z niego nerwów.

Możemy mianowicie zaobserwować, jak wraz ze skracaniem się kręgosłupa przesuwa się również i splot krzyżowy, a mianowicie :

Splot odpowiada kręgom:

Małpy	30	29	28	27	26	25	(24)		
Gibbon	30	29	28	27	26	25	(24)		
Szympanś	(30)	(29)	28	27	26	25	(24)	(23)	
Goryl			(28)	27	26	25	24	23	(22)
Orang		29	28	27	26	25	24	23	22 (21)
Człowiek		(29)	(28)	27	26	25	24	(23)	(22) (21)

Czyli że wśród naczelných cały splot uległ dogłównowemu przesunięciu o kilka kręgów. Zupełnie to samo można powiedzieć o dwóch głównych nerwach, pochodzących z tego splotu, a mianowicie o nerwie udowym i kulszowym. Korzonki ich, zależnie od przesunięć splotu mogą tworzyć siedem odmian, z których trzy o charakterze progresywnym, a drugie trzy o charakterze prymitywnym. Ujmując te odmiany statystycznie stwierdzimy istnienie różnic rasowych w tym względzie, a mianowicie:

	Murzyni:	Biali:
Prymitywne formy n. kulszowego i udowego	23 %	16 %
Norma	45 „	36 „
Progresywne formy n. kulszowego i udowego	31 „	47 „

Czyli, że u białych formy progresywne występują częściej.

Postarajmy się teraz uogólnić procesy, omówione na powyższych przykładach. Wykazaliśmy, że zarówno w zakresie mięśni, jak i organów wewnętrznych, naczyń krwionośnych oraz nerwów, proces ucłowieczenia nie jest zakończony, lecz postępuje dalej. W odniesieniu do całego świata zwierzęcego, jest to prawda dawno znana. Nowe jest jednak ujęcie, że proces ten można zaobserwować nawet w obrębie rodzaju ludzkiego. Widzimy tu bowiem, nie tylko powstawanie pewnych odmian u ras prymitywnych po raz pierwszy, ale również ich wzmaganie się aż do normy u bardziej wyrobionych szczepów ludzkich.

Na człowieku możemy się doszukiwać odmian najróżnorodniejszych. Niektóre z nich odnoszą się do czasów bardzo odległych, i aby je wyjaśnić, musimy się cofnąć aż do ryb, płazów lub gadów, nazwijmy je odmianami paleofilogenetycznymi. Inne będą brały swój początek od ssaków i otrzymują nazwę filogenetycznych. Jeszcze inne cechy będą

wspólne zaledwie dla naczelnych lub powstaną po raz pierwszy u Małpozwierzy, a nawet dopiero u małp, np. listewki skórne na stopie i dłoni, rozścięno stópowe, zanik lub rozwój licznych mięśni, powstawanie wyrostka robaczkowego i t. p. Wreszcie omawialiśmy takie cechy, których powstanie datuje się dopiero od Człękokszałtnych np. powstanie m. poprzecznego podbródka, m. mostkowego i t. p. Nazwijmy ten rodzaj cechami antropogenetycznymi. Są one stosunkowo młode i u człowieka bardzo liczne; obejmują mniej więcej 50% wszystkich badanych dotąd odmian.

Dalej idą cechy najmłodsze, cechy wybitnie ludzkie, czyli takie, które po raz pierwszy zjawiają się u człowieka jak np. m. śmiechowy, jak zanik smug ścięgnistych, m. prostego brzucha niżej trzech, jak niektóre nowe przyczepy mięśniowe i formy innych organów; są to cechy specyficzne dla człowieka, czyli eugenetyczne.

Możemy wreszcie rozpoznawać w kategorii cech antropogenetycznych takie odmiany, które wskazują na to, że niektóre antropoidy prześcignęły w swej budowie człowieka; odnosi się to zwłaszcza do liczbowych danych dla niektórych odmian. Podaliśmy np. zanik m. dłoniowego u Goryla (człowiek do 25%, Goryl 85%); podobnie ma się rzecz z m. piersiowym większym u Gibbona, oraz z wieloma innymi odmianami.

Szeregując według podanej klasyfikacji cechy występujące u ludzi otrzymamy:

18 %	cech paleo- lub filogenetycznych,
22 „ „	genetycznych,
50 „ „	antropogenetycznych,
10 „ „	eugenetycznych.

Z powyższego wynika, że około 60% to cechy względnie młode. W tym kierunku poszczególne odcinki ciała nie są jednorodne, co się najlepiej uwiadcza w odniesieniu do cech najmłodszych czyli eugenetycznych.

Podczas gdy bowiem na tułowiu, jako może najkonserwatywniejszym odcinku ciała ludzkiego cechy eugenetyczne zdobywają z trudem 1—9%, a w rzadkich przypadkach 20—30% częstotliwości, to na młodych filogenetycznie kończynach, osiąga ją niemal zawsze 40—100%.

Tą drogą uzyskujemy potwierdzenie stwierdzonych inną metodą faktów, że twarz, kończyny i t. p. są filogenetycznie o wiele młodsze.

Interesują nas również cechy progenetyczne, jako te, do których ludzkość dąży; słyszeliśmy, że mogą one występować u wszystkich antropoidów. Bliższe badanie wykazuje jednak, że ten progresywizm człekokształtnych nie jest jednakowo zaakcentowany, a mianowicie:

u Gibbona . . .	6 %	cech	progenetycznych,
„ Szympansa . . .	10	„	„
„ Oranga . . .	10	„	„
„ Goryla . . .	13	„	„
„ Człowieka . . .	60	„	„

Czyli, że i tutaj znajdujemy potwierdzenie dawno znanej prawdy, że człowiek jest najprogresywniejszy.

Ponieważ mówimy o zadaniach antropologii części miękkich, a więc i o drogach, po których ona w najbliższych dziesiątkach lat kroczyć winna, zwróćmy uwagę, że wiele powierzchownych odmian mięśniowych nauczyliśmy się rozpoznawać na człowieku żywym.

Stwarza to możliwość badania ich na wielkich serjach ludzi, wskutek czego badania te stają się o wiele przystępniejsze niż na zwłokach.

Poza celami czysto antropologicznymi, badania części miękkich mogą nam nasunąć jeszcze bardziej ogólne wnioski np. w odniesieniu do zagadnień filogenetycznych i biologicznych.

Rzucają się nam w oczy pewne antytezy, które mogą nasunąć daleko idące wnioski. Więc na tułowiu człowieka możemy ustalić jako wynik szerzej ujętych procesów filogenetycznych zmniejszanie się liczby metamer kręgosłupa i klatki piersiowej, co się uzewnętrznia skracaniem całości.

Jeszcze wyraźniej odzwierciadlają się wspomniane procesy na mięśniach jak np. na m. piersiowym większym, m. prostym brzucha, m. skośnym brzucha zewnętrznym, m. najszerszym grzbietu i t. p., które w miarę rozwoju filogenetycznego zatracają jeden po drugim przyczepy do żeber lub kręgów.

Obok tych wybitnie skracających się mięśni występują inne często bezpośrednio z nimi sąsiadujące, które się wprost prze-

ciwnie wydłużają, zdobywając sobie jednocześnie coraz to nowe punkty kostne; tak np. m. skośny brzucha wewnętrzny, m. zębaty przedni, m. czworoboczny pleców i t. d. Omówmy te sprawy na przykładach. Mięsień skośny brzucha zewnętrzny, który u zwierząt ssących sięga do I-go żebra, zatracą stopniowo przyczepy do żeber pierwszego, drugiego, trzeciego i czwartego, co wreszcie stanowi najczęstszy typ u człowieka (68%). Skracanie posuwa się jednak dalej przez utratę dalszych przyczepów do piątego (człowiek 38%), a nawet do szóstego żebra (człowiek 1%). Więc liczba przyczepów żebrowych maleje do połowy. Bezpośrednio pod tym mięśniem leży m. skośny brzucha wewnętrzny, którego rozwój filogenetyczny idzie wprost w odwrotnym kierunku wydłużania się i zdobywania coraz to nowych przyczepów. Sięgają one u małp szerokonosych, licząc od dołu 14—11 żebra, osiągają u wąskonosych 13—11 żebra, u Goryla 10, u Oranga i Szympansa 11—10, u Gibbona 9, a u człowieka mogą nawet dochodzić do 8 żebra.

Coś podobnego mamy na plecach.

Tam m. najszerszy grzbietu traci jeden przyczep za drugim: u małpozwierzy może dochodzić jeszcze do wyrostka ośmiętego I-go kręgu piersiowego, u małp już tylko do 4-go, u Oranga do 7-go, u Gibbona do 8-go, u Szympansa i Goryla do 9-go; człowiek jest nieco prymitywniejszy, gdyż aczkolwiek normalne przyczepy sięgają 9-go kręgu, to odmiany mogą się wznosić do kilka kręgów wyżej. Tem nie mniej jest jasne, że ten wielki płatowaty mięsień pleców się skraca. Niemal w tej samej warstwie leży drugi wielki, płatowaty mięsień pleców (czworoboczny), który wprost przeciwnie ulega wydłużeniu, jego krańcowe przyczepy dochodzą mianowicie u małpozwierzy tylko do 10 kręgu piersiowego, u małp do 11-go, u Gibbona i Oranga do 12-go, u Szympansa do 13-go piersiowego, a u człowieka jako odmiana do 1-go lędźwiowego, czyli jest jasne, że m. czworoboczny zdobywa sobie u Naczelnych pięć nowych przyczepów, przez co się wydłuża.

Niewątpliwie musi się znaleźć jakieś objaśnienie tych sprzecznych sobie procesów; istnieją już nawet pewne teorie w tym względzie, jednakże o nich w tem miejscu mówić nie zamierzam.

Na zakończenie niniejszego artykułu wspomnę, że dla łatwiejszego i wszechstronniejszego badania poruszonych tu zagadnień został przed kilku laty zawiązany Międzynarodowy Komitet do badania części miękkich (C. I. R. P.). Polska nie tylko przyjęła udział w jego utworzeniu, lecz zajmuje w tym względzie przodujące stanowisko, mając sobie powierzony sekretariat generalny tego międzynarodowego przedsięwzięcia.

RÉSUMÉ.

Le précédent article est un résumé de plusieurs travaux et monographies publiés par l'auteur en polonais et en français (voir: E. Loth: Leçons d'Anthropologie des parties molles, Conférences prononcées à l'École d'Anthropologie de Paris 1929. Bull. de la Société de Morphologie Nr. 1 et 2, 1929, et E. Loth: Anthropologie des parties molles, muscles, intestins, vaisseaux, nerfs périphériques. Varsovie. Paris. Masson 1931.

L'auteur démontre par quelques exemples de muscles, vaisseaux, intestins et nerfs que les variations anthropologiques y existent. Ensuite l'auteur parle de la classification morphologique des caractères à observer et s'intéresse spécialement au rôle des variations jeunes au point de vue de la phylogénie (variations anthropogéniques, eugéniques et progéniques). L'auteur constate que les parties du corps sont différentes au point de vue du développement phylogénique: le tronc est la partie la plus conservatrice, les extrémités et surtout la face les plus variables et les plus avancées.

A la fin l'auteur s'occupe des questions de biologie comme l'hérédité des muscles, le raccourcissement du tronc etc. auxquelles l'anthropologie des parties molles peut être utile.

L'article est terminé par une note sur la fondation et l'organisation du C. I. R. P. (Comité international des recherches sur les parties non osseuses-molles).

Hydradephaga Polski

[Hydradephaga von Polen]

I. *Coelambus* Thomson.

Podał

J. KINEL

Z grupy tej, obejmującej rodziny: *Haliplidae*, *Dytiscidae*, *Gyrinidae*, ogłosiłem już kilka publikacji. W dalszym ciągu w serii pod powyższym tytułem omówię bądź poszczególne, krytyczne rodzaje lub grupy gatunków, bądź też nowości i zmiany zaszele w naszej faunie od czasu wydania katalogu Łomnickiego.

Teren ograniczony tu będzie do obecnych granic państwowych; za ten bowiem przede wszystkim odpowiedzialną jest nasza faunistyka współczesna. Pewne trudności przy dokonywaniu rewizyj nastęrcza brak w kraju zbiorów dowodowych do publikacji niektórych dawniejszych faunistów; w innych wypadkach zbiory te nie są odpowiednio etykietowane, co robi je w znacznej mierze bezprzedmiotowymi do rewizyj.

Do dyspozycji miałem materiały Muzeum Fizjograficznego P. A. U., wypożyczone mi dzięki uprzejmości p. Dyr. J. Stacha; dalej materiały Muzeum im. Dzieduszyckich oraz moje zbiory. Prócz tego dał mi do przegladnięcia okazy swego zbioru Dr. Tenenbaum a Inż. Stobiecki udzielił mi kilku informacji, odnoszących się do jego obfitych materiałów. Wszystkim wymienionym panom należy się odemnie szczere podziękowanie.

Coelambus polonicus Aubé.

Gatunek opisany w r. 1842 przez Dra Ch. Aubé'go z okazów, dostarczonych mu przez Wagę z okolic Warszawy. W zbiorach

rze Wa g i, przechowanym w Muzeum Fizjograficznym P. A. U., znajdują się okazy najprawdopodobniej topotypowe, co trudno z pewnością rozstrzygnąć, ponieważ nie mają żadnej etykiety z miejscowością.

Spód u ♂ ubarwiony czarno, jak podaje Z i m m e r m a n n (25¹), albo też żółte ubarwienie rozszerzone na tylne biodra i częściowo na odwłok, jak u jednego samca z Urla pod Warszawą w moim zbiorze.

U nas znajduwany dotychczas tylko w okolicach Warszawy, głównie na prawym brzegu Wisły, która stanowi zachodnią granicę jego rozsiedlenia.

Samice krajowych okazów, które widziałem, są matowe z wierzchu, jak to podaje A u b é w opisie oryginalnym oraz H i l d t (6), który zbierał masowo ten gatunek koło Warszawy; natomiast samica ze zbioru Muzeum im. Dzieduszyckich, pochodząca z Kijowa, jest lśniąca podobnie jak ♀♀ z Kazania i Sarepty, o których wspomina Z a j c e w (20).

Coelambus marklini Gyll.

W naszej faunie pozostanie na podstawie dat H i l d t a, podług którego „zdarza się w jeziorach gubernii Suwalskiej“. M. Ł o m n i c k i cytuje ten gatunek w r. 1913 za S c h i l s k y m, który go podaje z Prus; datę tę zaczerpnął S c h i l s k y u L e n t z a, ten zaś wymienia Królewiec jako miejsce występowania *C. marklini* w Prusach. Data więc Ł o m n i c k i e g o odpada dla naszej fauny w myśl założenia postawionego na wstępie; natomiast data H i l d t a dostała się do dzieła P a x a p. t. Tierwelt Polens, skąd przeniknęła do katalogu Chrząszczy palearktycznych W i n k l e r a, gdzie jako jeden z krajów występowania wymieniona jest Polska. Krajowego okazu nie widziałem w przeglądniętych przezemnie zbiorach.

Coelambus impressopunctatus Schall.

Wszędzie w wodach stojących pospolity wraz z odmianą v. ♀ *lineellus* Gyll. W paśmie Czarnohory dochodzi do wysokości ponad 1.500 m.

¹) Liczby w nawiasach odnoszą się do spisu cytowanych prac.

Coelambus parallelogrammus A h r.

Na Pomorzu występuje w wodach, mających bezpośrednie połączenie z morzem bądź też zalewanych przez wodę morską przy wysokiej fali. Okazów, zbieranych w głębi kraju, nie spotykałem w dostępnych mi materiałach. Według Hildta „łowił go w Lubelszczyźnie w Bugu L u d w i k D e m b o w s k i w 1873 r.“. Spotykałem natomiast okazy v. *lineellus* poprzedniego gatunku oznaczone jako *parallelogrammus*.

Coelambus enneagrammus A h r.

M. Łomnicki cytuje jako samodzielny gatunek w swym katalogu: *C. puncticeps* z Polski środkowej. Opisał go Seidlitz (17) na podstawie jednego okazu z Niemiec (bez bliższych dat). Zimmermann (24), oglądając typ opisowy, uznał go za okaz aberatywny gatunku *enneagrammus* A h r. Stąd gatunek, podany przez Łomnickiego pod nazwą Seidlitz, należy w dalszym ciągu mieć w ewidencji pod powyższą nazwą A h r e n s a. W przypiskach do swego manuskryptu zaznacza M. Łomnicki jako miejsce znalezienia Ciechocinek a jako zbieracza L g o c k i e g o. Miejscowość zgadzałaby się z charakterem ekologicznym tego gatunku, ponieważ jest on znanym halobiontem.

Podane przez Hildta okazy z Kalinowca na Kujawach jako *puncticeps* S c h a u m nie należą najprawdopodobniej do omawianego gatunku, jak to wynika z opisu Hildta; poza to nazwa *puncticeps* S c h a u m w ogóle nie istnieje w literaturze. Zidentyfikować okazy Hildta będzie można po ich skontrolovaniu. Na razie więc jedynym miejscem występowania *C. enneagrammus* były Ciechocinek.

Rozmieszczenie poza Polską: Śr. Niemcy, Siedmiogród, płdn. Rosja, Persja, Turkestan, Beludżystan.

Coelambus flaviventris M o c z u l s k i.

Gatunek ten znany do niedawna z południowej Rosji, stepów Kirgizkich, Turkestanu i Zakaukazia znalazł się u nas w 3 miejscach: Podhorce k. Stryja, 10/VII. 1913, do światła lampy elektrycznej 1 ♂ (leg. bar. J. Brunicki); Lwów, 28/X. 1913, 1 ♀ (leg. J. Łomnicki); Warszawa, Saska Kępa (ex coll.

Tenenbaum). Wkrótce potem, gdy powyższe znaleziska przedstawiłem na zebraniu kwietniowym 1932 r. P. Związku Ent., nadeszły do Lwowa prace (14, 16, 26), donoszące o znalezieniu *C. flaviventris* w Niemczech (Sperenberg, ok. 40 km na S od Berlina). Okaz z Podhorzec jest tym samym, o którym wspominałem w jednym z dawniejszych artykułów (9) jako o *C. enneagrammus* Ahr.; pod taką bowiem nazwą był przechowany w Muzeum im. Dzieduszyckich do czasu, kiedy go poddałem kontroli.

Coelambus lautus Schaum.

Z kraju znam dwa stanowiska tego gatunku: Podhorzec k. Stryja 28/VII. 1908 do światła lampy elektrycznej 1 ♂ (leg. bar. J. Brunicki); Kalinowiec na Kujawach 12/VII. 1905 (leg. najprawdopodobniej L. Hildt, ex coll. Tenenbaum). Stanowiska śląskie, podane przez M. Łomnickiego, odpadają, ponieważ obydwie miejscowości, wymienione przez Gerharta leżą poza granicami państwa.

Rozmieszczenie poza Polską: Saksonja, Śląsk niem., jezioro Neusiedlerskie, płdn. Rosja.

Coelambus confluens F.

W całym kraju; zbierałem go też obficie w Tatrach na Hali Gąsienicowej ponad reglami 31/VIII. i 1/IX. 1920.

Taksonomia w obrębie rodzaju *Coelambus* Thoms. jest dziś dosyć ustalona, przynajmniej odnośnie do naszych gatunków; natomiast z dziedziny ekologii i zoogeografii nasuwają się ogólniejsze uwagi co do 6 gatunków, stanowiących 75% całości tego rodzaju u nas.

Jako grupa halofilów wyodrębniają się gatunki: *parallelogrammus*, *enneagrammus*, *flaviventris*, *lautus*. Pierwszy z nich jest halofilem szeroko rozmieszczonym wzdłuż wybrzeży mórz europejskich i morza kaspijskiego z poszczególnymi lecz rzadkimi stanowiskami w głębi lądu. We wschodniej Syberji występuje na prawym brzegu Leny koło Jarmońska (20). Rozmieszczenie tego gatunku podobne jak *Philydrus bicolor* F. (9) z tą różnicą, że stanowiska śródlądowe pierwszego są znacznie rzadsze.

Dla naszych, nieopracowanych jeszcze faunistycznie słonawisk podkarpackich stanowią wyżej wymienione znaleziska halobiontów: *lautus* i *flaviventris* dalszy materiał, którego należy poszukiwać w właściwych mu siedliskach. Obydwa zebrane dotychczas po jednym okazie koło Stryja na światło lampy w Podhorcach, dokąd niewątpliwie zaleciały z sąsiednich źródeł słonych. *C. flaviventris* jest nowym dla naszej fauny gatunkiem. Równocześnie okazało się, że zasięg tego halobionta biegnie aż do słonych wód w Niemczech. Podobny zasięg ma *C. lautus* i *enneagrammus*; w faunie halofilnej tworzą te 3 gatunki typowy pontyjski element, który u nas rozszerza się na Podkarpacie i Kujawy, stosownie do rozmieszczenia naszych solnisk; w Niemczech zaś sięga daleko na zachód (Saksonja, Eisleben). Element pontyjski jest tu rozumiany w szerszym pojęciu, niż to czyni Holdhaus (8), w takim mianowicie, w jakim sprecyzowaliśmy to w jednej z dawniejszych prac (10), t. j. jako rozmieszczony w pasie leśno-stepowym i stepowym, ciągnącym się od wschodu poprzez okolice morza Czarnego i sięgającym poszczególnymi gatunkami do południowych i środkowych Niemiec oraz środkowej Francji; podobnie definiuje ten element Braun-Blanquet (3) pod nazwą elementu sarmackiego.

Drugiem, poza okolicami Stryja siedliskiem halofilnem, które wybija się w powyższym wykazie, jest Ciechocinek i pobliski Kalinowiec na Kujawach, skąd halobionta *C. lautus* miałem przed oczyma, drugiego zaś *C. enneagrammus* ze zbioru Lgockiego podał M. Łomnicki. Halofilne *Carabidae* Ciechocinka podał Blank-Weissberg (19) w ilości 7; z rodzaju *Coelambus* możnaby tam oczekiwać jeszcze gat. *flaviventris*.

Kilku słów wyjaśnienia wymagają stanowiska *C. flaviventris* we Lwowie i w Warszawie. Gatunek ten jest, jak to udowadnia Zumpt (26) halobiontem; w Sperenbergu występuje on masowo w wodzie o stężeniu $NaCl$ 0,814% w r. 1931. Według danych Zajcewa (22) występuje *flaviventris* w okolicach Kaukazu w wodach słonych i słodkich; byłby zatem tylko halofilem. Ekologja jego wymagałaby dalszych ścisłych badań. W każdym razie znaleziska we Lwowie i w Warszawie zaliczyłbym do przypadkowych naleciałości; nie jest on ani tu, ani tam stałym składnikiem fauny miejscowej, jak o tem przekonać się

mogłem na obfitym materiale; nie wykluczałyby one zatem możliwości, że gatunek ten jest halobiontem. Dla okazu lwowskiego siedliskiem macierzystym byłaby jedna z najbliższych solanek podkarpackich; warszawski okaz wskazywałby możliwość siedliska *C. flaviventris* w odległości niezbyt dalekiej od Warszawy na zachodzie lub południu; wchodziłby tu w grę Ciechocinek lub może słonawiska nad dolną Nidą (15). W związku z tem wymaga zbadania kwestja wędrówek naszych Chrząszczy wodnych, które, jak wiadomo, są z małemi wyjątkami uskrzydłone; wędrówki, częściowo bierne przy pomocy wiatrów nie są u nich wykluczone.

Element północny w naszej faunie reprezentują gatunki: *polonicus* i *marklini*.

Pierwszy z nich osiąga zachodni kres swego rozmieszczenia nad Wisłą przy Warszawie; dalej występuje na Łotwie i w północnej Rosji; na Ukrainie schodzi daleko na południe (Kijów, Sarepta, Kizlar w delcie Tereku); we wschodniej Syberji nad Leną przy ujściu dopływów Aldan i Wiluj. Gatunek ten, jak się zdaje, przywiązany jest do biegów większych rzek; tem się może tłumaczyć tak daleko w pas stepów posunięte stanowiska we wschodniej Europie.

C. marklini zachowuje się na ogół jak element borealno-górski; jest na północy w Skandynawji (łącznie z Danją), w Prusach Książęcych (Królewiec), Estonji, północnej Rosji, na Uralu, w Syberji na wschód po rzekę Indigirkę (ok. 63° pn. szer.); górski zaś areał jego ogranicza się do wschodnich i wysokich Pirenejów, Kaukazu, gór Armenji (na Zakaukaziu nie znajduje się poniżej 1.400 m), oraz do gór Ulu-Tau. Ten charakter północno-górskiego rozmieszczenia zaciera się w Rosji wschodniej, gdzie *marklini* sięga na południe po Saratów i występuje też na półwyspie Tamań, jeżeli uwzględnić wyłącznie tylko daty Z a j c e w a, jako najbardziej wiarygodne. Ta okoliczność była, zdaje się, powodem, że H o l d h a u s (7) nie wciągnął *C. marklini* w spis gatunków borealno-alpejskich, chociaż w przypisku cytuje taką właśnie opinię o nim S. - C l a i r e D e v i l l e'a; jako południową granicę bowiem północnego areału gatunków borealno-alpejskich przyjmuje H o l d h a u s równoleżnik 55°. Jest to, zdaje się, jednak ogólniejsze

zjawisko, że niektóre gatunki północne Europy zajmują na wschodzie stanowiska więcej na południe wysunięte.

Wielkie znaczenie rodzaju *Coelambus* w naszej faunie uwydatni się jeszcze więcej, gdy uwzględnimy znaleziska dyluwjalne. M. Łomnicki (12) opisuje z Borysławia 6 gatunków, z pośród których dla 2 tylko nie mógł znaleźć w znanej mu faunie palearktycznej bliższych pokrewieństw. W staruńskich wykopaliskach wyróżnili Łomniccy (13) dwa gatunki: *impresopunctatus* i *lautus*. Szczegółowe dalsze badania dyluwium rzucą światło na rozwój i historję omawianego rodzaju w naszym kraju.

L I T E R A T U R A.

1. Aubé Ch. Notes sur quelques Coléoptères nouveaux. Annales Soc. Ent. France. T. XI. Paris. 1842.
2. — Complément de la description de l'*Hydroporus polonicus*. Ibid.
3. Braun-Blanquet J. L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Annales Soc. Linnéenne Lyon. Anné 1928. Nouv. Sér. T. 74. Lyon 1929, pg. 88 etc.
4. Filipjev I. N. Life Zones in Russia and their injurious Insects. Transact. of the IV. Intern. Congress Ent. Ithaca, N. Y., U. S. A. Aug. 1928. Vol. II.
5. Hansen V. Danmarks Fauna. Biller VIII. Vandkalve og Hvirvlere (Halipilidae, Dytiscidae & Gyrinidae). Larv. v. K. Henriksen. Koebenhavn 1930.
6. Hildt L. Krajowe owady wodne. Hydrocanthares. Pamiętnik Fizyograf. T. XXII. Warszawa. 1914.
7. Holdhaus K. Kritisches Verzeichnis der boreo-alpinen Tierformen (Glazialrelikte) der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge. Annalen d. k. k. Naturhist. Hofmuseums. XXVI. Bd. Wien. 1912.
8. — Die geographische Verbreitung der Insekten. Handb. d. Ent. v. Ch. Schröder. Bd. II. Jena. 1928.
9. Kinel J. Notatki koleopterologiczne z Polski. III. P. Pismo Ent. T. IX. Lwów. 1930.
10. Kinel J. u. Noskiewicz J. Einige Bemerkungen über die zoogeographischen Verhältnisse von Podolien und Volhynien des polnischen Anteils. Ibid.
11. Lengerken H. v. Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste. Leipzig. 1929.
12. Łomnicki A. M. Pleistocenijskie owady z Borysławia. Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. IV. 1894.
13. Łomnicki M. i J. Tęgopokrywe (*Coleoptera*). Wykopalska Staruńska. Ibid. XV. Kraków. 1914.

14. Neresheimer J. u. Wagner H. Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg. XV. Coleopter. Centralbl. Bd. 5. H. 6. (15. IX. 1931). Berlin.
15. Raciborski M. O tak zwanych pontyjskich roślinach flory polskiej. Ueber die sog. pontischen Pflanzen der polnischen Flora. Bull. de l'Acad. de Sc. de Cracovie. Cl. Sc. Math.-Nat. B. Kraków. 1916.
16. Scholz M. F. K. — 9. Beitrag zur Kenntnis und Verbreitung paläarktischer Dytisciden (Col.). Coleopt. Centralbl. Bd. 5. H. 6. Berlin. 1931.
17. Seidlitz G. Bestimmungs-Tabelle der Dytiscidae und Gyrinidae des europäischen Faunengebietes. H. 15. Brünn. 1887.
18. — Fauna Baltica (Coleoptera) der deutschen Ostseeprovinzen Russlands. 2 Aufl. Königsberg. 1891.
19. Weissberg, Blank St. Z badań nad fauną szczypawek (Carabidae) słonawisk Ciechocińskich. P. Pismo Ent. T. VII. Lwów. 1929.
20. Zajcew F. A. Beiträge zur Kenntnis der Wasserkäfer des Ostens von Nordsibirien. Taf. I. B. „Beitr. zur Coleopterenfauna des äussersten Nordens von Sibirien“ v. B. Poppius, Ph. Zaitzev und G. Jacobson. Memoires de l'Acad. Imp. de Sc. de St. Pétersbourg. VIII-e sér., cl. phys.-math., v. XVIII. Nr. 9. St.-Petersburg. 1910.
21. — Wodjanyje żuki kolekcji Moczulskiego. I. Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae. Jeżegodn. Zoolog. Muzeja Imp. Akad. Nauk. XX. Petrograd. 1915.
22. — Pławuncy Kawkaza (Coleoptera, Dytiscidae). Raboty Sew. Kawk. Hidrobiol. Stancii pri Gorsk. Selsk.-Choz. Institutje. T. II. wyp. 1. Władikawkaz. 1927.
23. — Materiały k faunie wodjanych żukow saratowskoj i samarskoj gubernij. Raboty Woł. Biologicz. Stancii. T. X. Nr. 1. Saratow. 1928.
24. Zimmermann A. Die Schwimmkäfer des Deutschen Entomologischen Museums in Berlin-Dahlem. Arch. f. Naturgesch. 83. Jhrg. 1917. Abt. A. Berlin. 1919.
25. — Monographie der paläarktischen Dytisciden. Best.-Tab. d. europ. Coleopteren. 99 H. Troppau. 1930.
26. Zumpt F. u. Rebmán O. Ökologische Studien im Sperenberger Salzgebiet. Zeitschr. f. wiss. Biol. Abt. A. Ztschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 24. Bd. 3-4 H. Berlin. 1932.

ZUSAMMENFASSUNG.

In Polen sind zurzeit 8 *Coelambus*-Arten zu verzeichnen, wie oben aufgezählt.

Neu für Polens Fauna ist *C. flaviventris*, dessen 1 Exemplar in Podhorce b. Stryj auf das Licht der elektrischen Lampe gefangen wurde; das Exemplar stammt wohl aus irgendeinem Salzgewässer in der Nähe, deren mehrere im Vorgebirge der

Karpathen verteilt sind. Ähnlich wurde in Podhorce auch eine andere halobionte Art gesammelt, nämlich *C. lautus*. Beide können als Standtiere der karpathischen Salzquellen angenommen werden.

Für das Salzterrain von Ciechocinek und dem benachbarten Kalinowiec in Mittelpolen gelten als solche *C. lautus* und *enneagrammus*.

Diese drei Halobionten betrachte ich auf Grund ihrer jetzigen Verbreitung als zum pontischen Element der polnischen Fauna gehörig, nämlich dem Element der Waldsteppen- und Steppenzone, die sich von Osten her über die Gegenden im Umkreis des Schwarzen Meeres erstreckt und mit einzelnen Arten bis nach Süd- und Mitteldeutschland oder gar nach Mittel frankreich reicht. So erfassten wir die Sache in einem vorhergehenden Artikel (10), wo obige Definition im Abschnitte: 3. Gruppe, präzisiert wird. Damit vereinigen sich natürlich die dort unterschiedenen Gruppen 1. und 3. zu einer einzigen Gruppe, das gesammte pontische Element umfassend. Hervorzuheben wäre hier noch die Tatsache, dass in den Plan der pontischen Verbreitung auch so echte Wassertiere, wie *Coelamben* gut hineinpassen.

Dieses Element unterscheidet in ähnlicher Fassung Braun-Blanquet (3) in der Flora des Massif Central unter dem Namen „sous-élément sarmatique“ des aralo-kaspischen Elementes.

Die im polnischen Texte erwähnten Exemplare von *C. flaviventris* aus Lwów und Warszawa bilden keinen dauerhaften Bestandteil der Lokalfaunen und haben sich hier nur zufällig verflogen.

C. polonicus kommt in Polen nur in der Umgebung von Warszawa vor, wo er den westlichsten Punkt seiner Verbreitung erreicht. Weibchen von hier sind lauter matt, während unter den östlichen Stücken (Kijów, Saratow u. s. w.) diejenigen mit glänzender Oberfläche, wie bei Männchen, überwiegen.

C. marklini kann als boreo-alpines Element unserer Fauna gelten, obwohl er in Osteuropa den 55° n. Br. nach Süden überschreitet (Saratow), den Holdhaus (7) als Grenze des nördlichen Areals der boreo-alpinen Tierformen setzt. In polnischen Gebirgen (Tatra, Karpathen) tritt die Art nicht auf,

ebensowenig in den Alpen; sie lebt in so entlegenen Gebirgsstandorten, wie Pyrenäen einerseits, Kaukasus und armenische Gebirge andererseits.

Auch in diluvialen Faunen Polens ist die Gattung reich vertreten; M. Łomnicki (12) beschrieb 6 Arten als neu aus Boryslaw, deren 4 er in nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu den, ihm bekannten, rezenten Arten der europäischen Fauna stellen konnte. In der Association des *Rhinoceros* aus Starunia wurden von M. u. J. Łomnicki (13) zwei Arten unterschieden: *impressopunctatus* und *lautus*.

Die Taxonomie der besprochenen Gattung ist hinreichend klar, wenigstens was die heimischen Arten betrifft; die Gattung selbst bietet aber für unsere Faunistik reges Interesse, wie aus obigem erhellt, in mehrfacher Hinsicht, der ökologischen, zoogeographischen und epiontologischen.

Z Muzeum im. Dzieduszyckich.

Rozmieszczenie geograficzne kumaka
(*Bombinator* Merr.) na przestrzeni powiatów:
Dobromil-Przemyśl-Jarosław

[Die geographische Verbreitung der *Bombinator*-Arten im
Bereiche der Bezirke Dobromil — Przemyśl — Jarosław]

Napisał

LEONARD HORBULEWICZ

W publikacji mojej z 1927 r. p. t. „Rozmieszczenie geograficzne kumaków i traszek na przestrzeni powiatów Sambor, Drohobycz, Stryj“ (Bull. de l'Ac. Pol. des Sciences et des L. Kraków 1927), podałem między innymi obraz wzajemnego przestrzennego ustosunkowania się obu u nas żyjących gatunków kumaka (*B. ign.*, *B. pach.*) na odcinku Sambor — Stryj.

To biogeograficzne ustosunkowanie się obu wspomnianych gatunków wydało mi się niezmiernie zajmujące i nasuwało myśl o potrzebie wykreślenia linii granicznych wzdłuż całego łuku karpackiego. Zrazu myślałem o pewnego rodzaju zorganizowanej współpracy kilkunastu biologów, której synteza byłaby bardzo pouczająca i rzuciłaby wiele światła na niektóre zagadnienia zoogeograficzne. Wkrótce przyszedłem jednak do przekonania, że mogę tylko na sobie polegać i dlatego podjąłem się sam opracowania rozmieszczenia geograficznego kumaków wzdłuż całego polskiego Podkarpacia.

Niniejsza praca jest trzecią z cyklu: „Rozmieszczenie geograficzne kumaka w południowej Polsce“.

Wspomniana rozprawa z 1927 r. jest pierwszą w tym cyklu; drugą, dotyczącą obszaru między Samborem a Chyrow-

wem, wykonałem w latach 1930, 1931 (obecnie w przygotowaniu do druku).

Po tych wyjaśnieniach niech mi wolno będzie na wstępie złożyć podziękowanie Szanownemu „Komitetowi dla uczczenia 30-lecia pracy naukowej Prof. Dra Jana Hirschlera“ za użyczenie w jubileuszowym zeszycie „Kosmosu“ miejsca dla niniejszego studjum poświęconego Czcigodnemu Jubilatowi, któremu właśnie zawdzięczam tyle chwil prawdziwej radości, doznananej w kontynuowaniu prac zapoczątkowanych jeszcze u wstępu moich naukowych poczyniń pod Jego światłym, a zawsze życzliwym kierunkiem.

Z charakteru niniejszej pracy wynika konieczność stałego odwoływania się do mojej, wspomnianej na wstępie, publikacji z r. 1927.

Przedewszystkiem odsyłam Czytelnika do pierwszego ustępu, omawiającego pokrótce ogólne rozszedlenie kumaka w Polsce.

Jak z tego przeglądu wynika, nie istnieje w literaturze praca, dotycząca mojego tematu i terenu, na której mógłbym oprzeć badania. O ile mi wiadomo, nie pojawiły się także w latach 1928—1932 żadne dane, tyczące się kumaka w omawianym terenie.

Charakterystyka terenu.

Zarówno w terenie, jak i w opracowaniu materiału, posługiwałem się austriacką mapą w podziałce 1 : 75.000.

Badany teren rozciąga się od 22° 38' 9" do 23° 2' 9" długości geogr. wsch. (Greenwich) i od 49° 34' do 49° 57' szerokości geogr. półn. Obejmuje zatem około 1200 km².

Cały ten obszar jest w $\frac{1}{4}$ części — mianowicie w pld. zach. (ze szczytem Suchy Obycz, 616 m), górzysty; w $\frac{2}{4}$ częściach — w pld. wsch. i półn. zach. — pagórkowaty; w $\frac{1}{4}$ części — w półn. wsch. — tworzy płaską nizinę.

Najważniejsze znaczenie dla naszych rozważań mają warstwie 250 m, 300 m i 400 m. Dlatego też należy temu przedmiotowi poświęcić nieco więcej miejsca.

Warstwica 250 m zamyka półwyspowe i wyspowe wzniesienia ograniczone różnej wielkości strugami.

Jeden taki kompleks wzniesień rozciąga się między Błozewką a Wyrwą dobromilską i linią Łuczyce—Byków. Półwyspy i oderwane od kompleksu wyspy oddaje przebieg wstwy 250 m. Najwyższe pagórki są zamknięte warstwicami 300-metrowymi.

Górzysta część południowo-zachodnio opada stopniowo ku pñ. wschodowi. Warstwica 300 m przebiega tu prawie południkowo od Przemyśla ku Dobromilowi. Poniżej wybiegają na wschód i pñ. wschód półwyspy warstwy 250-metrowej, w 4-ech grupach, poprzedzielanych Wyrwą dobromilską, Wiarem, Potokiem fredropolskim i Błonią.

Podobnie układają się stosunki hipsometryczne na pñ. zach. od Przemyśla, gdzie ze wzniesienia, sięgającego ponad 300 m wybiegają na pñ. zach. półwyspy warstwy 250-metrowej, poprzedzielane dolinami Rady, Kaszyckiego i Rokietnicy.

Analogicznie do obszaru Stryj — Chyrów, także i w omawianym obecnie obszarze, stosunki wzniesienia mają pierwszorzędne znaczenie dla rozmieszczenia oba gatunków kumaka.

Ta ogólna charakterystyka terenu wykazuje dotkliwą lukę: brak mi tutaj dostatecznych danych klimatycznych.

Najdogodniejszymi miejscami dla stanowisk kumaka są wszelkie glinianki oraz cegielnie współczesne, czy też zarosłe szczątki dawnych cegieł. Bardzo dogodne są także leje po granatach, rowy przydrożne, łąkowe, polne i pastwiskowe, czasem mokradła.

Wszelkie inne szczegóły terenowo-ekologiczne przedstawiają się podobnie jak w terenie Stryj — Sambor — Chyrów.

M e t o d a .

Jeśli zdołałem w ciągu lata roku 1932, a także częściowo 1931 roku, na tak wielkim terenie uzyskać wyniki, to mam to do zawdzięczenia motocyklowi, który mi służył jako środek lokomocyjny; wspominam o tym środku, gdyż jest on polecenia godny dla techniki badań wielkich obszarów. Po dalsze szczegóły techniki odsyłam Czytelnika do publikacji z 1927 r.

W sposobie oznaczania egzemplarzy kumaka wprowadziłem z konieczności tę zmianę, że pomiarów dokonywałem przeważnie na okazach bezpośrednio po ich zaeteryzowaniu, względnie zachloroformowaniu.

Obszarom, w których stwierdziłem obecność czystych form, bądźto kumaka górskiego, bądź też nizinnego, poświęcałem mniej czasu, natomiast dokładniej badałem obszar przejściowy, gdzie też itinerary są gęściejsze.

Utrudnieniem w mojej pracy terenowej była mała stosunkowo ilość stanowisk kumaków. W ogólności zauważyłem na obszarze Sambor — Chyrów — Radymno bardzo małą ilość kumaków, w szczególności kumaka nizinnego w porównaniu z poprzednio badanym terenem Sambor — Stryj. Przyczyną tej różnicy wydaje mi się posucha występująca zwłaszcza wybitnie w niektórych okresach lat: 1929, 1930, 1931.

Typy kumaka.

W omawianym terenie spotkałem się z temi samymi typami kumaka, które występują na obszarze Stryj — Drohobycz — Sambor i dlatego też w pracy niniejszej użyję dla kumaków mojej symboliki z roku 1927.

Będę zatem określał:

Symbolem „ p “: czysty gatunek kumaka górskiego, *Bombinator pachypus* Bp.;

„ $p(i)$ “: kumaka górskiego z domieszką nielicznych drobnych cech kumaka nizinnego;

„ pi “: kumaka górskiego, z domieszką liczniejszych cech kumaka nizinnego;

„ ip “: kumaka nizinnego, z domieszką liczniejszych cech kumaka górskiego;

„ $i(p)$ “: kumaka nizinnego, z domieszką nielicznych, drobnych cech kumaka górskiego;

„ i “: czystego kumaka nizinnego *Bombinator igneus* Laur.;

„ m “: wszystkie cztery pośrednie typy, a więc: „ $p(i)$ “, „ pi “, „ ip “, „ $i(p)$ “.

Rozmieszczenie geograficzne kumaków.

Wśród stanowisk¹⁾ kumaka, występujących w badanym terenie można wyróżnić następujące 4 grupy. Do pierwszej należą stanowiska reprezentowane tylko przez osobniki „i“, druga obejmuje stanowiska czystych osobników „p“, trzecia mieści w sobie stanowiska o osobnikach „m“, wreszcie w czwartej spotykamy stanowiska osobników „i“, „m“, „p“, w różnych kombinacjach.

Rzut oka na mapę hipsometryczną, uzupełnioną stanowiskami, daje bardzo pouczający obraz rozmieszczenia kumaków na naszym terenie. Uderza przede wszystkim czystość stanowisk w dwu obszarach: 1) w obszarze południowo-zachodnim, oraz zachodnim, w części górskim, w części pagórkowatym, zawierającym wyłącznie stanowiska „p“ (to jest stanowiska wyłącznie z osobnikami „p“), 2) w obszarze północno-wschodnim, nizinnym, zajęтым wyłącznie przez stanowiska „i“ (to jest stanowiska wyłącznie z osobnikami „i“).

Pomiędzy temi obszarami znajduje się obszar trzeci, na którym pozornie panuje chaos bezładnie pomieszanych różnorodnych stanowisk: 1) „p“, 2) „i“, 3) „m“ (o różnych kombinacjach „p(i)“, „p i“, „i(p)“), 4) „p+i+m“ (o różnych kombinacjach wszystkich 6 typów). Przy bliższym jednak rozpatrzeniu tych stanowisk, a następnie po rozgrupowaniu ich, znajdujemy i tutaj jakiś ład i logiczny układ stosunków, zawisłych od nieznanых nam bliżej bądź czynników środowiskowych, bądź czynników biologicznych, bądź też obu tych grup czynników razem.

Przechodząc do szczegółów, przedstawię dokładniej ów obraz rozsiedlenia kumaka, posiłkując się linjami granicznymi, które określam skrótami, opartymi na nomenklaturze z 1927 r.

Jak wspomniałem kumak górski „p“ zajmuje całą południowo-zachodnią górzystą część badanego terenu. Jego siedziby obejmują obszary najwyższych wzniesień, (Glinianka 505 m, Wysoka Góra 510 m, Zanków 581 m, Ralce 597 m, Kiczora Wysoka 575 m, Suchy Obycz 616 m, Kanazin 553 m, Kopystańska 541 m) rozciągających się na zach. i półn. zach. od Dobromila.

¹⁾ Wszystkie te stanowiska były naogół ubogie pod względem ilości osobników. Nie spotykałem tu wcale takiego masowego ich występowania, jakie nieraz widywałem w latach 1925, 1926 między Stryjem a Samborem.

Od tych najwyższych wzniesień obszar zajęty przez kumaka górskiego stale opada (do 400 i 300 *m*) na północ, przekracza dolinę Sanu (na zach. od Przemyśla), sięga do okolic wsi Bełwina i wzniesienia Karczmarowa (408 *m*)¹⁾.

Z tego wysokiego obszaru: Dobromil — Karczmarowa, schodzi kumak górski na coraz to niższe stanowiska wschodnie i zajmuje z kolei obszary, leżące poniżej 300 *m*, ba nawet poniżej 220 *m*.

Jego, tak nisko tutaj położone, stanowiska tworzą nowum w moich kilkuletnich badaniach. Do tej, ważnej bardzo sprawy, wrócę jeszcze poniżej.

Już w sąsiedztwie 300-metrowej, a w szczególności 250-metrowej warstwy, zaczynają stanowiska kumaka górskiego tracić na czystości, gdyż zjawiają się w nich prócz osobników „*p*” także osobniki „*p* (*i*)”, „*p* *i*”, a nawet „*i p*” oraz „*i* (*p*)”.

Jakież przedstawia się teraz zasięg kumaka „*p*”?

Wydzielam tu dwa obszary: Jeden ogólny, maksymalny, zamknięty od wschodu i północnego wschodu linią, łączącą te stanowiska, wysunięte najbardziej na wschód, względnie na północny wschód, które zawierają kumaka „*p*”, bez względu na ewentualną współobecność jakiegokolwiek bądź osobnika któregoś z pięciu pozostałych typów; — drugi obszar ściślejszy, zajmujący zachodnią część obszaru maksymalnego, a zawierający czyste stanowiska „*p*”, z wykluczeniem współobecności w nich osobników każdego innego typu.

Pierwszą graniczną linię nazywam linią maksymalną dla „*p*”, w skrócie „*p*”maksą, drugą linią eksklusywną dla „*p*”, w skrócie „*p*”kluzą.

Zwróćmy się z kolei do kumaka nizinnego „*i*”.

Czyste stanowiska tego kumaka (patrz mapa) zajmują wschodnią i płn. wschodnią, najniższą część naszego terenu (180 *m* — 220 *m*). Obejmują one zatem przestrzeń po obu brzegach Sanu między Radynnem a Medyką i prawdopodobnie wzniesienia (sięgające ponad 250 *m*) między Medyką a Husakowem, których jednak nie zdołałem zbadać. Stąd podnosi się

¹⁾ Nie wiadomo mi, jakie stanowiska znajdują się dalej na płn., gdyż poszukiwania w tej partji nie dostarczyły mi materiału.

zwolna teren kumaka nizinnego w kierunku na zachód i półd. zachód, na ogół do warstwy 250 m, a do jego czystych stanowisk wkradają się zwolna domieszki w formie osobników „i(p)“, „i p“, „p i“, „p(i)“, a nawet miejscami „p“.

Tu znowu analogicznie do stosunków panujących u kumaka górskiego, dadzą się wyróżnić dwa obszary kumaka nizinnego: jeden maksymalny, zamknięty od zachodu, względnie południowego zachodu linią maksymalną dla „i“, czyli „i“maksą, drugi ekskluzywny, stanowiący trzon maksymalnego, zamknięty również od zachodu linią ekskluzywną dla „i“, czyli „i“kluzą.

Na badanej przestrzeni tworzą zatem oba kumaki wspólny front, wzorem kumaków na odcinkach Stryj—Sambor i Sambor—Chyrów. Pomiedzy „p“maksą a „i“maksą toczy się jakaś niezbadana jeszcze wzajemna akcja biologiczna, między obu gatunkami, a także może pomiędzy gatunkami a środowiskiem; przestrzenie leżące między „p“maksą a „p“kluzą z jednej, — a „i“maksą i „i“kluzą z drugiej strony, zajmują rezerwy, podtrzymujące ową akcję, wreszcie poza „p“kluzą z jednej, a „i“kluzą z drugiej strony, stoją nienaruszone jeszcze, a więc czyste masy rezerwowe obu kumaków.

Pozostaje jeszcze do omówienia grupa kumaków „m“, która zajmuje 200—300-metrowej wysokości teren dorzecza Błozewki, Olszanki, Wyrwy hruszatyckiej, Wyrwy dobromilskiej, Wyrwy drozdowickiej, Buchty, okolice Hermanowic, Jaksmanic, Nehrybki, Przemyśla, Żurawicy, Orzechowic, Ujkowic i i. Stanowiska tej grupy są tak dalece kombinowane, że nie dadzą się wedle poszczególnych typów wydzielić i poodgraniczać. Można je co najwyżej ująć we wspólne zbiorowisko i zamknąć od półd. zachodu i półn. wschodu linjami maksymalnymi, czyli „m“maksami.

Tak tedy kumaki „p(i)“, „p i“, „i p“, „i(p)“, zamieszkują przestrzeń pomiędzy „p“kluzą a „i“kluzą, przyczem typy „p(i)“, „p i“ zajmują na ogół wyższe miejsca i wiążą się terenowo ze swym prototypem „p“, podczas gdy typy „i(p)“, oraz „i p“ osiedlają się niżej i nawiązują łączność z swoim prototypem „i“.

W szczególności „p“kluzą ogranicza od wschodu „p“planikluzę, t. j. zachodni obszar ekskluzywny kumaka górskiego, „p“maksą zamyka od wschodu „p“planimaksę t. j. przestrzeń

maksymalnego, ale nie ekskluzywnego zasięgu kumaka „p”; analogicznie „i”kluza wyznacza „i”planikluzę, a „i”maks „i”planimaksę. Obie „m”maksy tworzą między sobą „m”planimaksę, wreszcie między „p”maksą a „i”maksą ciągnie się interpłana, która w swym środku okazuje wyspą przerwę, wywołaną przerastaniem się wzajemnym „p”planikluzy i „i”planikluzy.

Zanim zajmę się charakterem przebiegu niektórych linii, a w szczególności „p”maksy oraz „i”maksy, pozwolę sobie na małą dygresję.

W toku mojej trzyletniej pracy porównywałem stale wyniki badań i wszelkie zjawiska występujące w każdorazowo badanym terenie, z analogicznymi stosunkami, panującymi na obszarze Stryj — Sambor.

Okazało się np., że „i”maks, względnie „i”planimaks mają na przestrzeni Sambor — Chyrów układ analogiczny do układu Stryjsko — Samborskiego, mianowicie obie wkraczają w dolinach rzek na teren wzniesiony na 300 m, a miejscami wstępują nieraz na wzgórze znacznie przekraczające 300 m.

Jeszcze przed podjęciem się pracy w terenie: Dobromil — Przemysł — Radymno, spodziewałem się, przeglądając uprzednio mapę partji dobromilsko - przemyskiej (w szczególności dolin Wiaru i Wyrwy Dobromilskiej, a więc okolic Hermanowic, Nizankowic, Sierakosiec, Przedzielnicy i Nowego Miasta) znaleźć tutaj zaborec kumaka nizinnego, jako że wymienione partje wznoszą się tylko od 200 do 240 m. Jednakże pierwsze moje wycieczki, jeszcze z roku 1931, w dolinę Górnego Wiaru, mianowicie w okolice Truszowic, Podmojsiec, Sierakosiec i Nizankowic, wprawiły mnie w zdumienie; nie znalazłem tu bowiem oczekiwanego kumaka nizinnego natomiast znalazłem kumaka górskiego z jego adherentami, to znaczy, że w terenie obecnie badanym znajduje się kumak górski na tej tak nieznacznej wysokości, na której w terenie Stryj — Chyrów znajdowałem kumaka nizinnego.

W ten sposób stanąłem poraz pierwszy przed faktem stawiającym pod znakiem zapytania moje przewidywania z r. 1927, o istnieniu także i w innych częściach Polski stosunków analogicznych do stwierdzonych na przestrzeni Sambor — Stryj.

Zwróćmy teraz baczniejszą uwagę na zasięg kumaka górskiego.

Począwszy od „*p*“*kluzy* schodzi „*p*“*planimaksa* z wolna na coraz to niższe obszary, dochodząc miejscami do 200 m (np. koło Jaksmanic) i tworzy tu i tam mniejsze lub większe półwyspy, z których najcharakterystyczniejszy jest półwysep nowomiejsko-boratycki. Półwysep ten powstał stąd, że nizankowicko-dobromilska część „*p*“*planimaksy*, przechodząc na wschód, zwęża się i wydłuża w przesmyk, aby się potem znowu rozszerzyć w partję boratycko-bylicką.

„*P*“*maksa*, poczynając od Kosienic (na płn. od Przemyśla), przechodzi w falistym przebiegu przez okolice Ujkowic, Lipowicy, przez wschodnie okolice Przemyśla, przez Nehrybkę, Jaksmanice, Siedliska, Popowice, Źrotowice, stąd skręca na wschód i, otaczając kompleks pagórkowatych wzniesień, sięgających ponad 300 m, dochodzi do punktu 295 m, leżącego $1\frac{1}{2}$ km na zachód od radochonieckiej gorzelni. Dalszego przebiegu „*p*“*maksy* nie znam, gdyż dotyczących partyj terenu nie badałem, przypuszczam jednak, że otacza ona zalesione wzniesienie, ciągnące się między Czyszkami a Rogóznem, a potem zawraca na zachód i od oznaczonego już stanowiska bylickiego ($2\frac{1}{2}$ km na płn. od zachodnich Bylic), biegnie na południowy zachód do południowych okolic Błozewa Górnego.

Północna część „*i*“*planimaksy*, poczynając od linii Sanu i, przypuszczalnie, od jej przedłużenia: Medyka—Balice¹⁾, rozciąga się na pld. zachód, nie tworząc większych półwyspów, a jej „*i*“*maksa* przebiega łagodnie od bagien dmytrowickich do stanowiska przy dziewięczyckiej gorzelni.

Inaczej ma się rzecz z częścią południową „*i*“*planimaksy*, oraz „*i*“*maksy*. Tu nie spotykamy na naszym terenie „*i*“*kluzy*, gdyż znajduje się ona dalej na wschodzie na terenie mojej drugiej pracy. Z tegoż terenu wkracza „*i*“*planimaksa* z jednej strony do okolic Husakowa, Popowic, Cykowa, Drozdowic i Miżyńca, tworząc tu językowaty półwysep, z drugiej wciska się wąskim pasem w dolinę Błozewki i wysyła stąd jedną odnogę ku Czyszkom, drugą w stronę Felsztyna, trzecią bardzo wąską i długą aż do Boniowic, (obok Dobromila).

¹⁾ Dotyczących okolic nie badałem.

„I“maks wyszedłszy z wyżej wspomnianych Dziewięzyc, biegnie wzdłuż doliny Wyrwy drozdowickiej i, zamykając „i“planimaksymalny miżyniecki język, dochodzi do stanowiska przy kapliczce w Husakowie. Dalszego przebiegu „i“maksy nie znam, jako że dotyczącej partji nie badałem. Przypuszczam jednak, że przebiega ona łukiem przez Horysławice i Jordanówkę i dochodzi do znanego mi już stanowiska w północnej części Rogóżna. Tak tedy łączy się północna część „i“maksy z południową, zamykającą „i“planimaksymalny boniowski język wraz z odnogą czysszecką i felsztyńską. Koniec odnogi felsztyńskiej leży już na terenie drugiej mojej pracy, a „i“maks biegnie tu przez opuszczony, ongiś rybny stawek, znajdujący się $1\frac{1}{2}$ km na płd. zachód od południowego krańca Koniowa.

W kompleksie stosunków zoogeograficznych naszego terenu uderza mnie, jak to już zaznaczyłem, fakt, że kumak górski, wbrew moim przewidywaniom, schodzi zbyt nisko i zajmuje partje ciągnące się na północny wschód i wschód od Przemyśla, a dalej na południu utrzymuje się w dolinie Wiaru i Wyrwy dobromilskiej. Spotykamy go więc w miejscach, w których należałoby oczekiwać kumaka nizinnego.

Wprawdzie spotykamy się w literaturze ze wzmiankami o faktach zajmowania niskich terenów przez kumaka górskiego¹⁾, a pan Cuenot (Instytut zool. Uniwers. w Nancy) właśnie donosi mi uprzejmie, że „a Nancy *Bombinator pachypus* est plutôt une forme de plaine“, to jednak zastanawiające są owe stosunki dobromilsko-przemyskie wobec układu rozsiedlenia kumaków na niedalekich przecie obszarach: chyrowsko-samborskich i samborsko-stryjskich.

¹⁾ Schreiber E.: „Herpotologia europaea“ (Gustaw Fischer Jena 1912), str. 176—177.

Mehély L.: Beiträge zur Kenntnis der Bombinatorarten, sowie deren Standorte und Verbreitung in Ungarn“ (Mathemat. u. Naturwiss. Mitteilungen v. d. III. Cl. d. Akad. Bd. XXIV. Nr. 9). ...Fundorte beweisen zur genüge dass Bomb. pach. ausschliesslich das Hügel — u. Bergland bewohnt, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass er auch an Oertlichkeiten, wo das Bergland in die tiefer gelegenen Ebenen übergeht zuhause sein kann... und Freund Wolterstorff berichtet (Wolterstorff „Ueber die geogr. Verbr. d. Amph. Deutschl.“ Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde. Württemberg 189, p. 129) dass sich das Vorkommen von B. pach. in Deutschland auf das

Staralem się doszukać istotnych różnic w warunkach terenowych, mogących wpływać na życie kumaków dobromilsko-przemyskich z jednej, a kumaków chyrowsko-stryjskich z drugiej strony, jednak poszukiwania moje pozostały bezowocne.

Przy tłumaczeniu tego zjawiska należałoby może wziąć pod uwagę czynnik klimatyczny i rozpatrzyć sprawę, czy ewentualne różnice klimatyczne obszarów dobromilsko-przemyskiego i chyrowsko-stryjskiego nie odegrały tu pewnej roli. To też żałuję, że nie posiadam pod ręką wystarczających danych w tym zakresie, gdyż po ich ścisłym rozpatrzeniu możnaby może dojść do jakiegoś pozytywnego wyniku.

Gdyby statystyka dat klimatycznych nie dała wyjaśnienia omawianych stosunków, to należałoby go jeszcze szukać w dziejach najdalszego zasięgu lodowca, w szczególności jego ustępowania, oraz w historii rzeźby dotyczącego terenu.

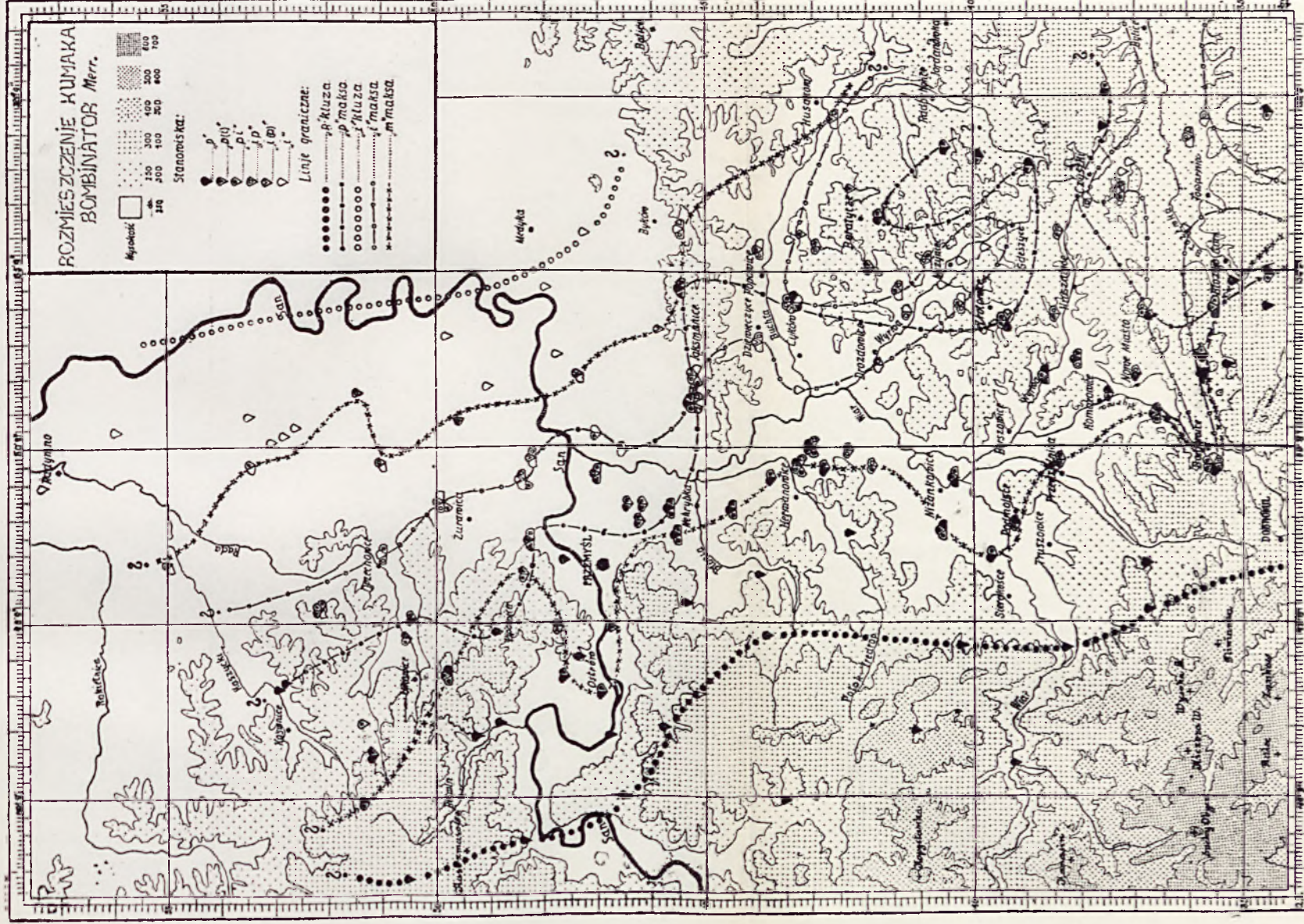
Wreszcie badania dalszego przebiegu linii granicznych kumaków przyczynią się zapewne do wyświetlenia tej, może ostacnie tylko pozornej anomalji.

Wobec braku k u m a k a „i“ na nisko stosunkowo leżącej przestrzeni: Przemyśl — Hermanowice — Niżankowice — Komarowice, uderzający jest ów wspomniany błozewsko-boniowicki „i“ *planimaksymalny* język. Jego zachodni koniec znajduje się w Boniowicach, miejscowości odległej około 4 km na płn. wsch. od Dobromila i wyrażony jest stanowiskiem, mieszczącym się w ścieku rybnego stawu E c k e r t ó w, tuż obok toru kolejowego, na wysokości ok. 270 m.

Nasuwa się pytanie, skąd się mógł wziąć tam k u m a k n i z i n n y? Możliwe, że dostał się on tu przypadkowo, może z narybkiem stawowym, sprowadzonym z nizin. Jednakże mógł

Hügel u. Bergland beschränkt u. die Art bloss im oberrheinischen Becken ständig in die Ebene herabzusteigen u. dort B. ign. zu vertreten scheint.

B. pach. wäre also als typische Bergform zu betrachten, welche in kühleren, nördlicheren Gegenden vom Gebirge heruntersteigt — wie ja das auch *Rana fusca* Rös. tut., (Méhely: „Standorte u. Verbreitung d. braunen Frösche in Ungarn“ — Jahresber. u. Abh. d. naturw. Ver. Magdeburg 1891, p. 225) in wärmer gelegenen Gebieten aber an das Gebirge gebunden erscheint. Hinsichtlich dieser Tatsachen ich die Behauptung des H. Dr. J. v. Bedriaga (Bedriaga: „Lurchfauna Eur. I. Extr. Bull. Soc: Imp: Natur. Moscou 1889—1891 p. 322) dass das Tier in Frankreich auch im Tieflande angetroffen wird, wohl einer eingehender Prüfung wert“.



Należałoby jeszcze omówić przebieg obu „*m*“*maks*, oraz wzajemny stosunek wszystkich linii i pasów granicznych, jednak pomijam tę sprawę, ponieważ posiada ona wiele podobieństw do stosunków panujących na obszarze Sambor — Stryj.

Dodać należy, że przebieg naszych linii występuje szczególnie jasno dopiero w związku z obrazem rozmieszczenia kumaka na odcinku Sambor — Chyrów.

Wyniki mojego trzeciego etapu pracy przedłużają granice rozmieszczenia naszych kumaków w kierunku zachodnim tak, że po ukazaniu się w druku mojej pracy dotyczącej rozmieszczenia kumaka na przestrzeni Sambor — Chyrów, otrzymamy obraz rozsiedleniowy zwierzęcia na dużym stosunkowo obszarze południowej Polski, mianowicie od Stryja do Radymna.

Nakoniec poczuwam się do miłego obowiązku podziękowania Panu Prof. Dr. Augustowi Zierhofferowi za udzielenie mi pewnych cennych wskazówek treści geograficznej.

Zestawienie wyników.

1. Kumak górski „*p*“ zamieszkuje południowo-zachodnią górzystą i pagórkowatą część terenu; jego czyste stanowiska mieszczą się na zachód od linii Dobromil — Ostrów — źródła potoka kaszyckiego, a jego „*p*“*maksa* biegnie mniej więcej na wysokości 200—250—300 *m* (przez Kosienice, okolice Przemyśla, Nehrybkę, Siedliska, Boratycze, okolice Nowego Miasta, Błozewa), zamykając przytem „*p*“*planimaksymalny* półwysyp boratyccko - bylicki.

2. Kumak nizinny zamieszkuje północno - wschodnią i wschodnią, nizinną część terenu; jego czyste stanowiska mieszczą się na wschód od linii San — Bylice, a jego „*i*“*maksa* przebiega na wysokości 200 *m* (przez Dmytrowice, Orzechowice, Żurawicę, Jaksmanice, Gdeszyce, Cyków, Husaków, Bylice, Czyszki, Boniowice, Towarnię, Bukową), zamykając przytem „*i*“*planimaksymalne* półwyspy: miżyniecki, czyszecki, boniowicki i felszyński.

3. Pomiędzy „*p*“*kluzą* a „*i*“*kluzą* ciągnie się „*m*“*planimaksa*, której stanowiska „*p* (*i*)“, „*p* *i*“, grawitują terenowo bar-

dziej ku kompleksowi „p“, stanowiska zaś „i(p)“, „ip“, bardziej ku kompleksowi „i“.

4. Obok analogji przejawiających się w stosunkach rozmieszczeniowych omawianego terenu i obszarów: Stryj — Sambor i Sambor — Chyrów, występuje na omawianym obszarze (Dobromil — Przemyśl — Kosienice), pewna szczególna właściwość w rozsiadleniu kumaków: niskie stosunkowo partje (200—250 m), właściwe siedlisko kumaka „i“, zamieszkuje kumak „p“; kumaka „i“ brak tutaj.

5. Osobliwości występowania kumaka „p“ na wspomnianym obszarze możnaby wedle autora, tłumaczyć konfiguracją terenu i czynnikami klimatycznymi.

ZUSAMMENFASSUNG.

Mit den vorliegenden Arbeitergebnissen macht der Verfasser einen Schritt weiter im Versuche der Erforschung geographischer Verbreitung der in südlichen Polen vorkommenden *Bombinator*-Arten.

1. Den untersuchten Raum bewohnen sechs Bombinator-typen u. zw.:

- „p“, reine Gebirgsunke: *Bombinator pachypus* Bp.;
- „p(i)“, Gebirgsunke mit geringen Spuren von Merkmalen der Feuerunke;
- „pi“, Gebirgsunke mit zahlreicheren Merkmalen der Feuerunke;
- „ip“, Feuerunke mit zahlreicheren Merkmalen der Gebirgsunke;
- „i(p)“, Feuerunke mit geringen Spuren von Merkmalen der Gebirgsunke;
- „i“, reine Feuerunke: *Bombinator igneus* Laur.

2. *Bombinator pachypus* bewohnt das im Süd-Westen gelegene, gebirgige (300 u. über 300 m), von der „p“-kluza begrenzte „p“-Exklusivgebiet. Dieses „p“-Gebiet dehnt sich nach Osten und Nord-Osten, steigt auf 250 m und 200 m herunter, nimmt Mischunken auf und schliesst sich mit der „p“-maks, die wellenweise läuft und eine charakteristische „p“-Maximalhalbinsel Boratycze — Bylice bildet.

3. Analogisch ist der nordöstliche und östliche Teil des Terrains vom *Bombinator igneus* bewohnt, dessen „p“-Exklusivgebiet „p“-kluza begrenzt. Dieses „i“-Gebiet dehnt sich wieder nach Süd-Westen, steigt bis ca 200 m empor, nimmt Mischungen auf und schliesst sich mit der „i“-maks, welche auch wellenweise verlaufend, zungenartige „i“-Maximalhalbinseln (Miżyniec, Czyszki, Boniowice, Felsztyn) bildet.

4. Zwischen der „p“-maks und der „i“-maks, bzw. zwischen den beiden „m“-maksen, befinden sich Standorte von „p“, „p(i)“, „pi“, „ip“, „i(p)“, wobei „p(i)“, „pi“, sich an „p“-komplex, — „ip“ und „i(p)“ dagegen sich an „i“-Komplex territorial anschliessen.

5. Das verhältnismässig niedrig gelegene Wiar — Zuflussgebiet (Podmojsce, Niżankowice, Germanowice u. s. w.) wird nicht, wie es zu erwarten war, von der Feuerunke, sondern vom *Bombinator pachypus* und seine Adhärenten bewohnt.

6. Die sondernhafte Anordnung zoogeographischer Verhältnisse der erforschten Landpartie wäre mit Terrainkonfiguration, klimatischen Faktoren und gegenseitigen Beziehungen beider Arten des *Bombinator* zu erklären.

**Badania nad spermatogenezą u głowonogów
(*Octopus vulgaris* Lm. i *O. defilippi* Ver.)
oraz rozważania nad znaczeniem morfologicznym
rozmaitych składników plazmatycznych**

[Untersuchungen über die Spermatogenese von Cephalopoden
(*Octopus vulgaris* Lm. und *O. defilippi* Ver.) und Erwägungen über
die morphologische Bedeutung verschiedener Plasmabestandteile]

Napisał

LUDWIK MONNÉ

Wstęp.

Jakkolwiek literatura nad spermatogenezą mięczaków jest bardzo bogata, to jednak odnosi się ona prawie całkowicie do brzuchonogów. Prace nad spermatogenezą innych grup mięczaków są bardzo nieliczne. Odnosi się to też i do głowonogów. Dojrzałe plemniki głowonogów znane są z kilku prac. Ograniczę się tutaj tylko do wymienienia pracy Ballowitz'a (1924), jako że jest najnowszą. Samą zaś spermatogenezą głowonogów, jeżeli pominiemy starszą pracę Pictet'a (1891), odnoszącą się do rodzaju *Sepia*, zajmuje się właściwie tylko Thesing (1904). Autor ten opisuje rozwój akrosomu u *Octopus defilippii* i u *Rossia macrosoma* w sposób poprawny, natomiast opisuje w pewnych szczegółach nietrafnie zachowanie się centrosomów. Żadnych innych składników plazmy wymieniony autor nie rozpatruje. Wakuom został w spermatocytach u *Octopus defilippii* przezemnie już opisany w roku 1927. Wobec tego, że dane literatury odnoszące się do składników plazmatycznych komórek płciowych męskich głowonogów są tak nieliczne, pragnę zająć się nimi nieco obszerniej w niniejszej pracy.

Materiał do badań zebrałem głównie w czasie pobytu w Stacji Zoologicznej w Villefranche sur mer. Ministerstwu Wyznań

Religijnych i Oświecenia Publicznego w Warszawie dziękuję za zasiłek, który umożliwił mi wyjazd do wymienionej Stacji. Dyrektorom Stacji Zoologicznej w Villefranche Prof. Dr. Dawidoffowi i Prof. Dr. Tregouboffowi uprzejmie dziękuję za miejsce do pracy i za życzliwe przyjęcie. Czcigodnemu Profesorowi Dr. Hirschlerowi, Dyrektorowi Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Jana Kazimierza dziękuję serdecznie za żywe interesowanie się całym przebiegiem mojej pracy i za okazaną mi życzliwość. Stowarzyszeniu Asystentów Uniwersytetu Jana Kazimierza i Akademii Medycyny Weterynaryjnej we Lwowie dziękuję za zasiłek na druk niniejszej pracy.

Badania moje odnoszą się głównie do spermatogenezy gatunku *Octopus vulgaris* L. m. Poza tem miałem niewielką ilość materiału do porównania z gatunku *Octopus defilippi*. Komórki badałem w stanie żywym bez barwienia, jakoteż i po zabarwieniu czerwienią obojętną i zielenią janusową. Dalsze badania prowadzone były na materiale konserwowanym w mieszaninach chromowo-osmowych i impregnowanym osmem. Ponadto utrwaliałem materiał w płynach Fleminga, Zenkera i w sublimacie z kwasem octowym, a barwiłem hematoksyliną żelazistą Heidenhaina lub też alkoholową hemateiną żelazistą wedle Dobell-Hirschlera. Intensywne zabarwienie żółtka męskiego uzyskałem w ten sposób, że barwiłem preparaty utrwalone w mieszaninach chromowo-osmowych bezpośrednio w hemateinie alkoholowej używanej poprzednio wielokrotnie przy stosowaniu metody Dobell-Hirschlera. Preparaty, bez beicowania przenośliem do wymienionej hemateiny i barwiłem kilka godzin w temperaturze około 40 stopni Cel. a następnie różnicowałem w wodnym roztworze ałunu żelazistego.

Wyniki badań i ich omówienie.

Komórki płciowe męskie ośmiornicy są duże i dobrze nadają się do badań. Spermatogonja są bardzo ubogie w plazmę. Wspermatocytach natomiast jest bardzo dużo plazmy. Na jednym biegunie komórki znajduje się idiosom podobnie jak u brzuchonogów (rys. 1, 2). Idiosom składa się z kilku dictyosomów (rys. 1) i z wakuomu (rys. 3). Dictyosomy posiadają zupełnie taką samą budowę jak u brzuchonogów. Mają więc one postać

sierpa obejmującego szare pole. Interpretuję te dictyosomy jako soczewki na obwodzie pęknięte i otwarte, skutkiem czego treść ich mogła wypłynąć w postaci kropelek, barwiących się czerwinią obojętną. Wymienione kropelki przylegające do elementów aparatu Golgi'ego są więc wakuomem. Stosunek wakuomu do aparatu Golgi'ego jest więc taki sam, jak w spermatocytach u bruchonogów (Karpova 1925, Avel 1925, Parat 1925, Monné 1930 i wielu innych), albo też w niektórych innych komórkach rozmaitych zwierząt (Hirschler 1928, Hirschlerowa 1928, Golański 1929, Weiner 1930 i inni). Zaznaczyć jednakowoż należy, że dictyosomy u głowonogów są delikatniejsze, aniżeli u bruchonogów i w przeciwieństwie do tych ostatnich nie są dokładnie widoczne w komórkach żywych. Po konserwacji w mieszaninach bogatszych w kwas osmowy czernią się wyłącznie dictyosomy, po konserwacji zaś w mieszaninach uboższych w kwas osmowy czerni się wyłącznie tylko wakuom. Zdarzają się jednakowoż wypadki, w których czerni się równocześnie wakuom i dictyosomy. Widzimy w tych wypadkach, że wakuom siedzi w całości w idiosomie lub też nieliczne jego ziarenka także i poza idiosomem w najbliższym jego sąsiedztwie. Chondriom barwiący się zielenią janusową występuje w postaci drobniutkich ziarenek bezładnie w plazmie rozrzuconych (ryc. 2). Dictyosomy nie barwią się zielenią janusową.

Ponadto widzimy zarówno w żywych jak i w konserwowanych komórkach tak zwane żółtko męskie. Rzadko przybierają elementy żółtkowe na preparatach utrwalonych postać bardzo regularnych, grubych płytek (ryc. 7), podobnych do elementów aparatu Golgi'ego w niektórych komórkach. W wypadku tym możemy mówić o płytkach żółtkowych, podobnych do tych, jakie opisał już poprzednio np. Parat (1928) w jajach niektórych mięczaków. Z reguły jednakowoż występują elementy żółtka jako spłaszczone twory, nieregularnie ząbkowane lub z wyłomami na obwodzie (ryc. 5) i nie zasługują wskutek tego na miano płytek przed chwilą opisanych. Elementy żółtkowe układają się albo w mniej więcej regularne stopy (ryc. 4, 15), albo też w nieregularne grupy (ryc. 5). W spermatocytach widzimy od jednej do trzech grup elementów żółtkowych w bardzo rozmaitych miejscach komórki, czasem w sąsiedztwie idiosomu, czasem zaś w sąsiedztwie pozostałości wrzeczona podziałowego (ryc. 4, 7). Wo-

bec tego jednakowoż, że w żywych komórkach widziałem wymienione żółtko męskie w postaci okrągłych tworów, wydaje mi się rzeczą prawdopodobną, że spłaszczenie ich jest następstwem konserwacji. O genezie żółtka w spermatocytach nie pewnego powiedzieć nie mogę. Powstaje ono może albo z wakuomu, albo też z karyolinfy zawartej w pozostałości wrzeczona podziałowego.

W czasie podziałów spermatocytów widzimy czasem idiosom w płytce równikowej chromosomów (ryc. 6). Niekiedy jest on podzielony na dwie części (ryc. 8). Wszystkie chromosomy są osłonięte niezmiernie wyraźnymi pochwami achromatycznymi, nie barwiącymi się ani hematoksyliną, ani też nie czerniącymi się kwasem osmowym (ryc. 6, 8, 9). Tego rodzaju pochewki chromosomalne opisał niedawno Schrader (1932) u owadów. W czasie podziałów spermatocytów mitochondrja pozostają niezmiennione, to jest ziarniste.

W idiosomie już bardzo młodych spermatyd widzimy wyraźnie akrosom z ziarenkiem centralnym (ryc. 10, 11). W idiosomie pomiędzy akrosomem a dictyosomami widzimy kilka drobnych ziarenek, stanowiących wakuom (ryc. 18). Zarówno wakuom jak i akrosom w wczesnych stadiach swego rozwoju barwią się czerwieńią obojętną. Wakuom może się też czernić kwasem osmowym. Na ryc. 18 zaczerniony jest kwasem osmowym w sąsiedztwie akrosomu, tylko wakuom, w przeciwieństwie do aparatu Golgi'ego, który jest niewidoczny. Natomiast na ryc. 13 i 16 jest widoczny aparat Golgi'ego, okalający akrosom, wakuom zaś jest niezabarwiony i wskutek tego jest on niewidoczny. Mitochondrja występujące w postaci drobnych ziarenek barwią się zielenią janusową.

W bardzo młodych spermatydach widzimy idiosom w pobliżu centrjolu, z którego wyrasta witka (ryc. 10). W stadium bezpośrednio późniejszym centrjol i idiosom oddalają się od siebie przyczem ten ostatni wędruje ku przodowi, (ryc. 11), gdzie wysuwający się z niego akrosom przykleja się do jądra (ryc. 14, 15, 16). Centrjol leżący w tylnej części spermatydy dzieli się na dwa centrjole potomne. Po podziale oba centrjole rosną bardzo silnie. Centrjol tylny przytwierdza się do błony jądrowej i przybiera postać pierścienia (ryc. 14, 16, 17). Natomiast centrjol przedni wchodzi do jądra (ryc. 14, 15, 16, 17, 18, 20). Witka wybiegająca z centrjola przedniego, przechodzi poprzez środek tyl-

nego centrjola pierścieniowatego (ryc. 14, 16 17). Centrjol przedni siedzący w jądrze jest zazwyczaj zrazu kulisty, później natomiast w miarę dalszego wzrostu wydłuża się on, stając się wrzecionowatym i ostatecznie przybiera postać pałeczki śródjądrowej (ryc. 23, 24). W innych natomiast wypadkach wymieniony centrjol zdaje się być odrazu krótką pałeczką (ryc. 16), która rośnie w dalszym ciągu, stając się ową laseczką śródjądrową. W związku z tem muszę zauważyć, że wielkość centrjolu siedzącego w jądrze waha się w dość znacznych granicach w spermatydach tych samych stadiów rozwojowych. Centrjole w spermatydach głowonogów zachowują się w sposób bardzo podobny do centrjoliów w spermatydach płazów. W spermatydach u salamandry, na przykład, tylny centrjol jest pierścieniowaty, przedni natomiast jest zrazu kulisty, włazi do jądra i rośnie tam bardzo silnie (Meves 1897). Pałeczkami śródjądrowymi, pochodzącymi z centrjoliów zajmowała się ostatnio bardzo dokładnie Tuzet (1930). Mitochondrja drobno - ziarniste gromadzą się w tylnej części spermatydy, układając się dookoła przedniej części witki (ryc. 17, 19). W ten sposób powstaje mitochondrialna część środkowa plemnika, którą już Ballowitz (1924) barwił śródzyciowo błękitem goryczkowym. Część środkowa plemnika jest bardzo krótka (ryc. 23, 24). Granicę przednią stanowi centrjol pierścieniowaty. Nie mogłem jednakowoż stwierdzić, czy na tylnym końcu części środkowej znajdują się twory, będące pochodniami centrjoliów. Z obserwacji Thesinga (1904) wynika, że u gatunków badanych przez niego także i na tylnym końcu części środkowej plemnika znajdują się ciała pochodzące prawdopodobnie z centrjolu. Wymieniony autor rysuje na tylnym końcu części środkowej pierścień oraz ziarenko siedzące w tyle poza nim na witce. Widziałem wymieniony pierścień siedzący na tylnym końcu części środkowej, lecz nigdy tak ostro, jak Thesing. Moje badania nie przemawiają za tem, aby ten tylny pierścień pochodził z centrjolu. Jest on może miejscem zrostu powierzchni komórki z kołnierzem plazmatycznym, odpowiadającym tak zwanej „Schwanzmanchette“ w spermatogenezie ssaków. Natomiast ziarenko siedzącego w tyle na witce nie mogłem stwierdzić u *Octopus vulgaris*. O ile więc rysowane przez Thesinga ciała są istotnie pochodniami centrjolu, to przyjąć należy, że centrjol spermatydy podzielił się na przedni i tylny,

przyczem przedni wytworzył centrjol pierścieniowaty siedzący na jądrze oraz centrjol śródjądrowy, tylny natomiast centrjol pierścieniowaty, siedzący na tylnym końcu części środkowej oraz ziarenko siedzące na witce. Wymieniony poprzednio kołnierz plazmatyczny otacza bezpośrednio nasadę witki, przyczem na zewnątrz gromadzi się specyficzna plazma zawierająca mitochondrja.

Akrosom przytwierdzony do powierzchni jądra jest zrazu kulisty (ryc. 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21), później natomiast wydłuża się on coraz bardziej, przybierając postać grubej pałki (ryc. 19, 22, 23, 24). W pewnym stadjum rozwojowym pałkowatego akrosomu (ryc. 24) można w nim wyróżnić trzy odcinki, a mianowicie dwa odcinki biegunowe i jeden odcinek pośredni, pomiędzy nimi leżący. Ziarenko centralne akrosomu wydłuża się cokolwiek (ryc. 21), przybierając postać krótkiej igielki. Jednakowoż nie widziałem, aby ziarenko centralne akrosomu przekształcało się w tak długą igłę wnikającą do jądra, jaką opisał The sing (1904) u *Octopus defilippi*. Aparat Golgiego wraz z wakuomem siedzi zrazu na szczycie pałki akrosomalnej (ryc. 22), później zaś zostaje odrzucony do płata protoplazmatycznego, który ześlizguje się po główce plemnika ku przodowi, a więc odwrotnie, aniżeli u bruchonogów, gdzie płat protoplazmatyczny ześlizguje się ku tyłowi. W płacie protoplazmatycznym spermatyd głowonogów znajduje się także grupa płytek żółtkowych.

Na powierzchni wydłużającego się jądra spermatyd u głowonogów widoczne są niekiedy, zwłaszcza po utrwaleniu wymienionych komórek w płynie Z e n k e r a, drobne ziarenka, podobne do tych, jakie widziałem poprzednio w odpowiednich stadjach u *Helix lutescens*. Wymienione ziarenka są tworzącymi się tegosomami (G r a s s é i T u z e t 1929). Ciałka te tworzą rzeźbę powierzchni główki plemnika. W związku z tem muszę zaznaczyć, że już P o l u s z y ń s k i (1928) opisał bardzo ładne tegosomy (ciałka okołojądrowe) na powierzchni jądra spermatocytów rodzaju *Notophila*, a H i r s c h l e r (1932) w spermatocytach i w spermatydach u motyli.

Do dotychczasowego mego opisu muszę jeszcze dorzucić szereg obserwacji i rozważań, odnoszących się do sposobu przekształcania się jądra spermatydy w główkę plemnika. W jądrach

młodych spermatyd chromatyna występuje w postaci drobnych, bezładnie rozrzuconych bryłek (ryc. 10, 11, 12), przyczem błona jądrowa nie barwi się hematoksyliną żelazistą. W późniejszych stadiach chromatyna gromadzi się na obwodzie jądra, przyczem błona jego barwi się już wyraźnie wymienionym barwikiem. Sądzić należy, że chromatyna lub produkty jej przemiany stopiły się z błoną jądrową. W tem stadium siedzi już w jądrze wielki kulisty centrojol przedni. W związku z tem muszę zaznaczyć, że to wszystko, co napisałem przed chwilą o zachowaniu się centriolów w spermatydach, odnosi się wyłącznie tylko do gatunku *Octopus vulgaris* L m. Zanim jednakowoż przystąpię do dalszych rozważań, muszę rozpatrzyć obserwacje The sing a (1904), odnoszące się do *Octopus defilippi* Ver. W pewnym stadium spermatyd u *Octopus defilippi* pojawia się u podstawy jądra zrazu bardzo mały, później jednakowoż bardzo silnie wzrastający tak zwany pęcherz chromatynowy, który leży na grubym bardzo krążku podstawowym (The sing 1904, tabl. VIII. ryc. 9—18). Pęcherz chromatynowy rosnąc dalej, wypełnia ostatecznie całe wnętrze jądra. Ponieważ badałem też i *O. defilippi*, wobec tego mogę obserwacje The sing a w zupełności potwierdzić. Pęcherz chromatynowy u *O. defilippi* przypomina ogromnie kulisty centriol śródjądrowy u *O. vulgaris*, zaś krążek chromatynowy u *O. defilippi* przypomina ogromnie centriol pierścieniowaty, przytwierdzony do jądra u *O. vulgaris*. Możliwe może zarzucić The sing owi, że pęcherz chromatynowy jest spęczniałym, wskutek złej konserwacji, centriolem śródjądrowym. Wobec tego jednakowoż, że wymieniony autor używał do utrwalania swego materiału także i płynu Flem m i n g a, wymieniony zarzut jest chyba nieuzasadniony. Natomiast przypuszczam, że raczej badania moje nad *Phyllirhoe* (1932, 1933) pozwalają mi ten niezrozumiały fakt wyjaśnić. W spermatydach wymienionego gatunku prawie całe jądro spermatydy zostaje odrzucone do plazmy, a główka plemnika tworzy się z drobnego zawiązka, pozostającego w łączności z centriolem. Możliwym więc jest, że na centriolu śródjądrowym zawiązuje się nowe jądro, które u *Octopus defilippi* wypiera całkowicie stare jądro, u *Octopus vulgaris* natomiast pozostaje może nowe jądro w postaci drobnego zawiązka w ściślejszej łączności z centriolem względnie pałeczką śródjądrową, przeistaczając się do-

piero w chwili wnikięcia do jaja w jądro męskie. Możliwym więc jest, że centrjol jest zawiązkiem, z którego powstaje jądro komórkowe. Centrjol jest więc może micronucleusem, z którego powstaje jądro czyli macronucleus tak, jak to sobie Hertwig R. (1892) i Heidenhain (1894) wyobrażali. Muszę zaznaczyć, że w młodych spermatydach u *Octopus defilippi* widziałem taki sam centrjol śródjądrowy i pierścieniowaty siedzący na jądrze, jak u *O. vulgaris*. Moznaby więc myśleć, że centrjol śródjądrowy u *O. defilippi* dzieli się przez delaminację, przyczem wewnętrzny jego produkt podziału zachowuje charakter centrjolu, zewnętrzny natomiast przeistacza się w ów pęcherz chromatynowy, względnie jądro komórkowe. Takie oto przypuszczenia nasunęły mi się w związku z rozpatrywaniem poglądów wymienionych przed chwilą autorów. Tylko dalsze badania mogą pokazać, czy te może zbyt śmiałe przypuszczenia, są słuszne.

W ciągu dalszego rozwoju plemnika u ośmiornicy jądro i główka skręcają się spiralnie. Definitywna postać plemnika została opisana trafnie przez Thesinga (1904) i przez Ballowitza (1924). Podczas gdy u bruchonogów, mam tutaj na myśli głównie płucodyszne, prawie cały plemnik pochodzi z plazmy, to u głowonogów na odwrót prawie cały plemnik pochodzi z jądra. U bruchonogów płucodysznych do małej główki przytwierdzony jest ogon spleciony z dwóch grubych sznurów, pochodzenia plazmatycznego. U ośmiornicy do ogromnej główki przytwierdza się akrosom i bardzo mała część środkowa, które jedynie tylko są pochodzenia plazmatycznego (ryc. 22, 23, 24).

Zamierzam obecnie porównać składniki plazmatyczne komórek płciowych męskich głowonogów z składnikami plazmatycznymi wymienionych komórek u bruchonogów. Spermatoocyty u głowonogów i u bruchonogów mają omal że identyczną budowę. Badając wymienione komórki u bruchonogów doszedłem do przekonania, że rozmaite składniki plazmatyczne pozostają w związku genetycznym z rozmaitemi plazmami¹⁾. Szczególnie wyraźnie widziałem u *Phyllirhoe bucephala* (Monné

¹⁾ Poglądy wypowiedziane poniżej omówiłem szerzej w wykładzie p. t.: „Badania nad genezą struktur plazmatycznych. Czy istnieją listki zarodkowe komórki?“, wygłoszonym w dniu 23 maja 1933 na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie.

1933), że aparat Golgi'ego, który tutaj występuje pod postacią idiosomu, jest związany z inną plazmą, aniżeli mitochondrja. Opisaną przezemnie warstwę spongioplazmatyczną, która się gubi w idiosomie u Tachea (1932, 1933), uważam dzisiaj jako plazmę, z którą aparat Golgi'ego pozostaje w związku genetycznym. Dalsze rozważania doprowadziły mnie do wniosku, że tym dwom wymienionym plazmom należy przeciwstawić centrosom jako plazmę trzecią, oraz widoczną niekiedy wyraźnie na powierzchni komórki cienką warstwę odmiennej plazmy, a mianowicie ektoplazmę. Doszedłem więc do przekonania, że cytoplazma powstaje z czterech rozmaitych plazm pierwotnych, czyli listków zarodkowych komórki, a mianowicie: 1. z centrosomu składającego się z centroplazmy i z centrjolu, 2. z golgiplazmy, w której powstaje aparat Golgi'ego, 3. z chondrioplazmy, w której rodzą się mitochondrja i wreszcie 4. z ektoplazmy. Wprawdzie u głowonogów nie mogłem dostrzec rozgraniczenia tych rozmaitych plazm, zapewne dlatego, że nie natrafiłem na właściwą metodę, wobec tego jednak, że budowa spermatocytów u głowonogów i u brzuchonogów jest omalże identyczna, sądzę, że także i w ostatnio wymienionym wypadku rozmaite składniki komórkowe są związane z rozmaitymi plazmami.

Mogę też przytoczyć szereg wypadków znanych mi z literatury na dowód, że występowanie wymienionych plazm pierwotnych jest zjawiskiem ogólnym. Hirschler (1932) już poprzednio zwrócił uwagę na to, że w komórkach płciowych męskich u motyli aparat Golgi'ego powstaje w związku z pewną plazmą włóknistą, nie mającą nic wspólnego z mitochondrjami, które są po części związane z tak zwanym centrofuzomem. W komórkach płciowych męskich u drewniaka (Golański 1932) a prawdopodobnie także i u raka rzecznoego (Grabowska 1929) aparat Golgi'ego jest związany z pewną określoną plazmą włóknistą. Zona Golgi'ego Parat'a (1928) jest prawdopodobnie niczem innym, tylko golgiplazmą. W komórkach nerwowych u pijawek (Białkowska i Kulikowska 1911) aparat Golgi'ego jest związany z plazmą specjalną, tworzącą dwie koncentryczne, wyraźnie od siebie odgraniczone, lecz miejscami pomiędzy sobą połączone warstwy. Wynika z tego, że cytoplazma ma budowę warstwową i że te

same plazmy pierwotne mogą występować w kilku pokładach w tych samych komórkach. W spermatocytach u *Gelastocoris oculatus* (Payne 1927) aparat Golgi'ego i mitochondrja powstają w odmiennych plazmach. Ciała mitochondrjalne są zespołem mitochondrjów i chondrioplazmy. Centroplazma może się niekiedy odgraniczać, nawet zapomocą błony, od pozostałej plazmy (Lams 1910, cytowany wedle Wilsona 1925). W komórkach nabłonka skórno-kręgowców ektoplazma odgranicza się od reszty plazmy bardzo ostro (Studnicka 1903, Schreiner 1917, 1919). Tak zwana kinoplazma w nabłonku urzęsionym (Merton 1923) rozmaitych zwierząt jest zapewne niczem innym, tylko ektoplazmą. W komórkach olbrzymich szpiku kostnego (Heidenhein 1894, Maccabruni 1910 i inni) można prawdopodobnie wyróżnić cztery wymienione plazmy pierwotne. Wnioski, jakie wysnułem z badań nad komórkami płciowymi męskimi u brzechonogów, należy więc uważać za ogólne.

Wykazałem poprzednio, że z masy spongioplazmatycznej u *Tachea* (1932) mogą powstawać włóknistości pod działaniem centrjolów, w związku z karyokinezą. Zapewne i z chondrioplazmy oraz z ektoplazmy mogą powstawać czasem włókna pod działaniem centrjolów, przyczem włókna powstałe z pierwszej z wymienionych plazm należy uważać za różne od chondriokontów. Na korzyść tego poglądu można przytoczyć badania Pila wskiego (1933). Chondriokonty powstają przez zlanie się włókien chondrioplazmatycznych z mitochondrjami. Włóknistości pozostające w związku genetycznym z centroplazmą, są promieniami astrosfery, wrzecionem centralnem (Hermann 1891, Hirschler 1932 i inni), jego pozostałością (Spindelrestkörper) oraz mitomem (Flemming), lecz w tym znaczeniu, w jakim wyrażenia tego używa Meves (1907). Mitom jest więc zespołem promieni astrosfery, które oderwały się od centrjolów. Innemi słowy mitom jest pozostałością promieni astrosfery. Wobec tego, że w plazmach pierwotnych mogą powstawać rozmaite włókna pod działaniem centrjolów, albo bez ich działania, lecz w związku z karyokinezą, możnaby ich zespół nazwać wrzecionem ekto-, golgi-, chondrio- i centro-plazmatycznym, zależnie od tego, w jakiej plazmie ono powstało. Pozostałość ich po podziale

możnaby nazwać, używając wyrażenia Hirschlera (1932), fuzomem, lecz w takim razie należy wyróżniać pomiędzy fuzomem ekto-, golgi- chondrio- i centro-plazmatycznym. Tym fuzomom należałoby jeszcze przeciwstawić fuzom jądrowy (Hirschler 1932). Zaznaczyć jednakowoż należy, że w plazmach pierwotnych mogą powstawać włókna także i niezależnie od centrjoliów. Opisany przezemnie sznur spongioplazmatyczny plemników u Tachea powstaje zupełnie niezależnie od centrjoliów jako struktura paramyelinowa (Dehorne 1925).

Sądzę, że szereg faktów zaczerpniętych z literatury uprawnia mnie do dalszych przypuszczeń na temat genezy rozmaitych włóknistości. Tak więc w związku genetycznym z ektoplazmą pozostają może włóknistości epiteljalne (Studnicka 1903) i przypuszczalnie rozmaite błony komórkowe. Z golgiplazmy, która barwi się słabo rozmaitemi barwikami łącznotkankowemi powstają może włókna łącznotkankowe i szkieletowe. Wobec tego, że udział mitochondrjów w powstawaniu myofibrylli (Benda 1902, Meves 1907, Duesberg 1910, 1913), zdaje się być niewątpliwy, przypuszczać należy, że wymienione fibrylle powstają z chondrioplazmy, t. j. z włókien chondrioplazmatycznych i z mitochondrjów. Wobec tego też i ciało mitochondrialne możnaby nazwać mięśniem plemnika. Obserwacje Helda (1909) przypuszczalnie wskazują na to, że neurofibrylle powstają z centroplazmy, lecz prawdopodobnie nie pod działaniem centrjoliów. W nabłonkach urzęsionych należy uważać rzęski i ich przedłużenia w plazmie jako zróżnicowania centrjoliów, względnie blepharoplastów (Heneguy 1897, Lenhossek 1898).

Wreszcie pozwolę sobie na kilka przypuszczeń w związku z występowaniem rozmaitych plazm w jajach żachw (Conklin cyt. wedle Wilsona 1925). Półksiężyc żółty, z którego powstaje tkanka łączna i mięśniowa, jest może zespołem chondrio- i golgi-plazmy. Zaś półksiężyc jasny, z którego powstaje tkanka nerwowa, jest może centroplazmą. Za tem przemawiałby może fakt, że jądro z plazmą jasną może przez jajo tak wędrować, jak jądro plemnika ciągnięte przez centrosom. Na korzyść tego przypuszczenia dodać należy jeszcze fakt, że tylko w półksiężycu jasnym tworzy się wrzecionko podziałowe. W skład półksiężycy żółtego wchodzi zapewne tylko zewnętrzne warstwy

chondrio- i golgi-plazmy. W skład półksiężyców ento- i ekto-dermalnego wchodzi przypuszczalnie głównie ektoplazma i część chondrioplazmy (Duesberg 1913). Różne plazmy w jajach żachw należy więc uważać jako różne plazmy pierwotne czyli listki zarodkowe komórki. Przyłączam się więc do zdania dawniejszych autorów, że wymienione listki zarodkowe komórki prawdopodobnie determinują listki zarodkowe organizmu.

Rozważania niniejsze w związku z tym tematem uważałem za bardzo wskazane, ponieważ chciałem dać wyraz przekonaniu, że w cytologii, jeżeli chodzi o homologizowanie rozmaitych składników komórkowych, kryterjum genetyczne powinno być stosowane na znacznie szerszą skalę, aniżeli dotychczas. Ponieważ cytologia jest nauką morfologiczną, wobec tego muszą w niej obowiązywać te same metody myślenia, co w naukach morfologicznych wogóle. Jest więc rzeczą prawdopodobną, że różne składniki komórkowe powstają w różnych plazmach pierwotnych, czyli listkach zarodkowych komórki. Dodać wreszcie muszę, że należy się liczyć z możliwością, że plazmy pierwotne powstają z karyolimfy, która znów jest wytworem chromosomów. W ten sposób realizują się przypuszczalnie cechy dziedziczne, których substratem są geny. Wedle Conklina (cyt. wedle Wilsona 1925) półksiężyc jasny w jajach żachw powstaje, wychodząc z jądra. Niektóre składniki (np. mitochondrja, aparat Golgi'ego, różne granula etc.) powstają z specyficznych plazm pierwotnych może pod działaniem czynników o charakterze protomerów (Heidenhain). W związku z tem zaznaczyć należy, że zdaniem Hirschlera (1932) elementy aparatu Golgi'ego w komórkach płciowych męskich motyli powstają z drobnych ziarenek.

Po tych rozważaniach, powracając do plemników głownogów (*Octopus*), dodać należy, że ich część środkowa powstaje z centro- i z chondrio-plazmy, a z golgiplazmy, jako jej pośredni wytwór zachował się tylko akrosom i wreszcie powłoka plazmatyczna plemnika jest chyba tylko ektoplazmą.

Lwów, w maju 1933.

(Z Instytutu Zoologicznego
Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie).

LITERATURA.

1. Avel M. Sur les propriétés de coloration de l'appareil de Golgi des éléments génitaux des Pulmonés. C. R. Soc. Biol. t. 93. 1925.
2. Ballowitz E. Zur Kenntnis der Cephalopodenspermien nebst einigen Bemerkungen über spiralig geformte Samenkörper. Anat. Anz. Bd. 58. 1924.
3. Benda C. Die Mitochondria. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 12. 1902.
4. Białkowska u. Kulikowska. Ueber den Golgi-Kopschen Apparat der Nervenzellen bei Hirudineen und Lumbricus. Anat. Anz. Bd. 38. 1911.
5. Chatton E. Essai sur la structure du noyau et la mitose chez les Amœbiens. Faits et théories. Arch. Zool. Expér. Gén. t. V. 1910.
6. Dehorne A. Productions glandulaires chez *Lagis* et chez *Sabelaria* et formations myéliniques. C. R. Soc. Biol. t. 93. 1925.
7. Duesberg J. Les chondriosomes des cellules embryonnaires du Poulet et leurs rôle dans la genèse des myofibrilles avec quelques observations sur le développement des fibres musculaires striées. Arch. Zellf. Bd. 4. 1910.
8. — Plastosomes et „organ-forming“ substances dans l'oeuf des Ascidiens. Bull. Acad. Roy. de Belgique 1913.
9. Golański K. Sur certains composants plasmiques dans les cellules sexuelles males chez *Lithobius forficatus* L. C. R. Soc. Biol. t. III. 1932.
10. Grabowska Z. Ueber die Plasmakomponenten (Golgi - Apparat u. a.) in den männlichen Geschlechtszellen von *Potamobius Astacus* L. Bull. Acad. Polonaise Sciences. Kraków 1929.
11. Grassé P. et Tuzet O. Les tégosomes dans la spermatogenèse des Mollusques prosobranches et leurs rapports avec le noyau. C. R. Acad. Sc. t. 189. 1929.
12. Heidenhain M. Neue Untersuchungen über die Centralkörper. Arch. mikr. Anat. Bd. 43. 1894.
13. Held H. Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren. Leipzig 1909.
14. Henneguy L. F. Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. Arch. Anat. Microsc. t. I. 1898.
15. Hermann F. Beiträge zur Lehre von der karyokinetischen Spindel. Arch. mikr. Anat. Bd. 37. 1891.
16. Hertwig R. Befruchtung und Conjugation. Verh. deutsch. zoolog. Ges. II. 1892.
17. Hirschler J. Studien über die Plasmakomponenten an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Zeitschr. Zellf. mikr. Anat. Bd. 7. 1927.
18. — Sur certaines fibrilles osmiophiles dans les cellules sexuelles males chez les Lepidoptères. C. R. Soc. Bol. t. 109. 1932.

19. — Sur un certain composant plasmatique fibrillaire dans les cellules sexuelles males chez Lepidoptères. C. R. Soc. Biol. t. 109. 1932.

20. — Sur certains composants plasmatiques membraneux et granulaires dans les cellules sexuelles males chez les Lépidoptères. C. R. Acad. Sc. t. 194. 1932.

21. — Neue Versuche Flagellaten-Organellen (Achsenstäbe, Parabasalia, Paracentrosome) mit gewissen Bestandteilen der Metazoenzellen zu vergleichen, wie auch Angaben über das sogenannte „Fusom“. Zeitschr. Zellf. mikr. Anat. Bd. 15. 1932.

22. Hirschler J. et Hirschlerowa Z. L'appareil de Golgi et le vacuome dans une certaine catégorie des cellules somatiques chez la larve de *Phryganea grandis* L. C. R. Soc. Biol. t. 98. 1928.

23. Hirschler J. u. Monné L. Studien über die Plasmakomponenten an vitalgefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Säuger. Zeitschr. Zellf. mikr. Anat. Bd. 7. 1928.

24. Hirschlerowa Z. Les composants plasmatiques des cellules génitales femelles de *Phryganea grandis* L. C. R. Soc. Biol. t. 99. 1928.

25. — Sur la présence du fuseau central et du fusome pendant la spermatogenèse de *Phryganea grandis*. C. R. Soc. Biol. t. 109. 1932.

26. Karpova L. Beobachtungen über den Golgi-Apparat in Samenzellen von *Helix pomatia* L. Zeitschr. Zellf. mikr. Anat. Bd. 2. 1925.

27. Lenhossek M. Ueber Flimmerzellen. Verh. Anat. Ges. Kiel. XII. 1898.

28. Levy G. Trattato di Istologia. Torino 1927.

29. Maccabruni F. I. Megacariociti. Intern. Monatschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 22. 1910.

30. Merton H. Studien über Flimmerbewegung. Pflügers Arch. f. Phys. Bd. 198. 1923.

31. Meves F. Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden von *Salamandra maculosa*. Arch. mikr. Anat. Bd. 50. 1897.

32. — Die Chondriokonten in ihrem Verhältniss zur Filarmasse Flemmings. Anat. Anz. Bd. 21. 1907.

33. — Ueber Mitochondrien bezw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz. Bd. 21. 1907.

34. Monné L. Observations sur les spermatocytes des Mollusques après coloration vitale (appareil de Golgi-Vacuome). C. R. Soc. Biol. t. 92. 1927.

35. — Vergleichende Untersuchungen über den Golgi-Apparat und das Vacuome in Soma und Geschlechts-Zellen einiger Gastropoden. Bull. Acad. Sc. Cracovie. 1930.

36. — Les structures fibrillaires dans les cellules sexuelles males chez *Helix lutescens*. C. R. Soc. Biol. t. 101. 1929.

37. — Les structures spongioplasmiques dans les cellules sexuelles males chez *Tachea nemoralis*. C. R. Soc. Biol. t. 109. 1932.

38. — Badania porównawcze nad strukturami plazmatycznymi komórek płciowych męskich mięczaków i t. d. Arch. Tow. Nauk. Lwów 1932. t. V.

39. — Ueber die Häutung des Zellkernes in Spermatiden von *Phyllirhoe bucephala*. Zeitschr. f. mikr. anat. Forschung. Bd. 33. 1933.
40. — Untersuchungen über die Spermiogenese von *Tethys leporina* und von einigen anderen Gastropoden. Bull. Acad. Sc. Cracovie. 1933.
41. — Sur l'émission de la substance nucléaire pendant la spermatogenèse. C. R. Soc. Biol. t. 112. 1933.
42. — La signification des différents composants plasmatiques dans les cellules sexuelles males des Gastéropodes. C. R. Soc. Biol. t. 112. 1933.
43. — Recherches sur la spermatogenèse de la pieuvre *Octopus vulgaris* Lm.) C. R. Soc. Biol. t. 113. 1933.
44. Parat M. Contribution à l'étude morphologique et physiologique du cytoplasme. Arch. Anat. Micr. t. 24. 1928.
45. Payne F. Some cytoplasmic structures in the male germ cells of *Gelastocoris oculatus*. Journ. Morph. Vol. 43. 1927.
46. Pictet. Recherches sur la spermatogenèse chez quelques Invertébrés de la Méditerranée. Mitteil. Zool. Stat. Neapel. Bd. X. 1891.
47. Pilawski St. Le corps mitochondrial dans la spermatogenèse chez *Cicindela hybrida*. C. R. Soc. Biol. t. 113. 1933.
48. Poluszyński G. Cytologiczne badania nad gametogenezą owadów. Arch. Tow. Nauk. Lwów, t. V. 1931.
49. — Corpuscules périnucléaires des cellules sexuelles males chez certains Diptères. C. R. Soc. Biol. t. 98. 1928.
50. Schreiner K. E. Zur Kenntniss der Zellgranula. Arch. mikr. Anat. Bd. 91. 1917, 1919.
51. Studnička F. K. Schematische Darstellungen zur Entwicklungsgeschichte einiger Gewebe. Anat. Anz. Bd. 22. 1903.
52. Thesing C. Beiträge zur Spermatogenese der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 76. 1904.
53. Tuzet O. Recherches sur la spermatogenèse des Prosobranches. Arch. Zool. Expér. et Gén. t. 70. 1930.
54. Weiner P. Beobachtungen über den Golgi-Apparat bei der Oögenese der Regenwürmer. Zeitschr. mikr.-anat. Forsch. Bd. 20. 1930.
55. Wilson E. B. The cell in development and heredity. New York 1925.

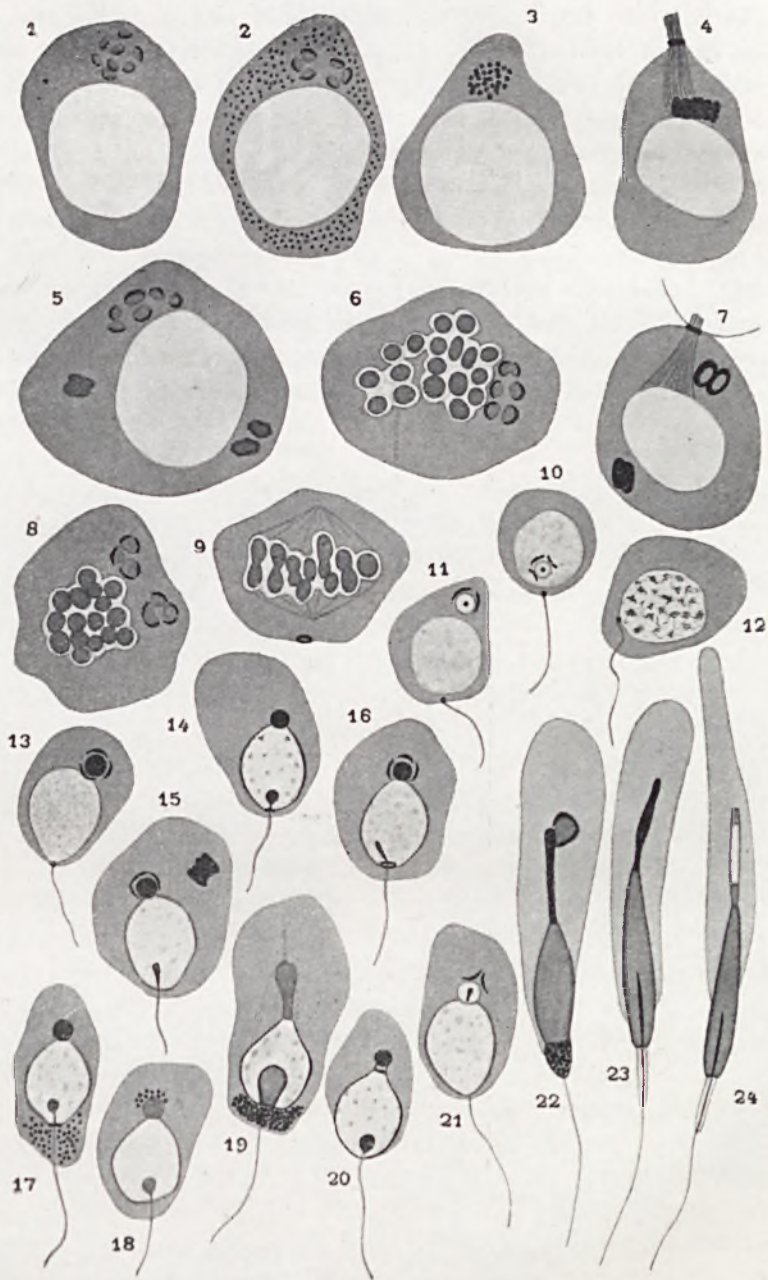
OBJAŚNIENIE TABLICY.

Wszystkie ryciny wykonano przy pomocy aparatu do rysowania Zeissa, na wysokości podstawy mikroskopu, używając immersji $\frac{1}{16}$ Leitz'a i okularu 20 Zeissa. Komórki są utrwalone w mieszaninach chromowo-osmowych i czernione kwasem osmowym, lub też utrwalone w mieszaninach chromowo-osmowych albo Zenkera, a barwione hematoksyliną żelazistą, hemateiną alkoholową albo też alkoholową hemateiną żelazistą wedle Dobell-Hirschlera. Rys. 19 i 22 odnoszą się do *Octopus defilippi* Ver., wszystkie pozostałe rysunki do *Octopus vulgaris* Lm.

- Rys. 1. Spermato cyt I. Aparat Golgi'ego.
- Rys. 2. Spermato cyt I. Aparat Golgi'ego, mitochondrja.
- Rys. 3. Spermato cyt I. Wakuom.
- Rys. 4. Spermato cyt II. Pozostałość wrzecziona podziałowego. Żółtko męskie.
- Rys. 5. Spermato cyt I. Aparat Golgi'ego. Płytki żółtkowe.
- Rys. 6. Podział spermato cytu I. Płytką równikową. Pochewki otaczające chromosomy. Aparat Golgi'ego.
- Rys. 7. Spermato cyt II. Pozostałość wrzecziona podziałowego. Płytki żółtkowe.
- Rys. 8. Podział spermato cytu I. Płytką równikową. Pochewki otaczające chromosomy. Aparat Golgi'ego podzielony.
- Rys. 9. Podział spermato cytu I. Pochewki otaczające chromosomy.
- Rys. 10, 11. Młode spermato ydy. Aparat Golgi'ego, akrosom z ziarenkiem centralnym, centrjol.
- Rys. 12. Młoda spermato yda. Centrjol.
- Rys. 13. Spermato yda starsza. Aparat Golgi'ego, akrosom, centrjol.
- Rys. 14. Spermato yda starsza. Akrosom. Centrjol kulisty w jądrze, pierścieniowaty na jego powierzchni.
- Rys. 15. Spermato yda starsza. Aparat Golgi'ego, akrosom, płytki żółtkowe.
- Rys. 16. Spermato yda. Centrjole, akrosom, aparat Golgi'ego.
- Rys. 17. Spermato yda. Mitochondrja. Centrjol kulisty w jądrze, pierścieniowaty na jego powierzchni. Akrosom.
- Rys. 18. Spermato yda. Wakuom, akrosom, centrjol kulisty.
- Rys. 19. Spermato yda starsza. Mitochondrja, akrosom wydłużony.
- Rys. 20. Spermato yda. Akrosom, centrjol kulisty.
- Rys. 21. Spermato yda. Aparat Golgi'ego, akrosom, wydłużające się ziarenko centralne.
- Rys. 22. Wydłużająca się spermato yda. Mitochondrja, akrosom, aparat Golgi'ego.
- Rys. 23, 24. Bardzo silnie wydłużone spermato ydy. Akrosom, pałeczka śródjądrowa, część środkowa.

ZUSAMMENFASSUNG.

In Spermato cyten und Spermato yden besteht das Idiosom aus mehreren Golgi-Apparat-Elementen und aus dem Vacuome. Das Chondriom besteht aus winzigen Körnchen, welche während der Spermato cyten-Teilungen ihre Gestalt nicht verändern. Ausserdem sind einige männliche Dotterelemente (Dotterschollen) sichtbar. Die Chromosomen sitzen in achromatischen Hüllen. Während der Spermato cyten-Teilungen ist das Idiosom in der Äquatorialebene sichtbar. In Spermato yden verlässt das,



mit Neutralrot in frühen Entwicklungsstadien färbbare, Akrosom, das Idiosom. Das Mittelstück des Spermiums entsteht aus einem mitochondrienhaltigen Plasma. Ein Centriol dringt in den Kern ein, wird kugelförmig und verwandelt sich schliesslich in einen intranukleären Stab. Das zweite Centriol wird ringförmig. Bezüglich der Entstehung des Spermiumkopfes werden die bei Cephalopoden gemachten Befunde mit den früher vom Verfasser bei Phyllirhoe gemachten Befunden verglichen. Der Verfasser vergleicht die von ihm bei Cephalopoden und früher bei Gastropoden zu Tage geförderten Tatsachen und gelangt unter Heranziehung von Beispielen aus der Litteratur zur Ansicht, dass verschiedene Plasmakomponenten in verschiedenen Primitivplasmen oder Keimblättern der Zelle ihren Ursprung nehmen.

Systematyka rzędów stała się przedmiotem badań bar-
 dzo wielu autorów. Szczególnie w ostatnim dziesiętlatku lat poja-
 wiały się liczne prace, bądź monograficzne, bądź porównawcze,
 traktujące o strukturze cytoplazmatycznej w komórkach płciowych
 niektórych owadów rozmaitych rzędów, wskutek czego mamy po-
 łną literaturę z tej dziedziny. Jeżeli chodzi jednak o rząd
 Coleoptera literatura jest — w stosunku do innych rzędów —
 dość dawniejsza prace Holmgrena, Prowazka, Voi-
 zova, Schäfera, Hendersona, zajmują się przeważnie
 strukturą genetyczną komórek płciowych, względnie stosunkami chro-
 mosomowymi, ze strukturą cytoplazmatyczną uwzględniają nie-
 wiele mitochondrjów (to zazwyczaj fragmentarycznie (Prowa-
 zka 1902, Holmgren 1902, Schäfer 1907 i in.). Z now-
 szych prac należy wymienić prace Shuffera (1917), który
 opisał wstępująco się mitochondrjów w spermatogenezie
 u *Plebeus strabus* — i dwie prace Howena (1922, 1924),
 który zajmował się spermatogenezą (ze szczególnem uwzględnieniem
 powstania i rozwoju akrosomu) trzech gatunków rzędu *Coleop-
 tera* (*Chelymorpha caesidea* - *Chrysomelidae*, *Cicindella serguta-
 lala* - *Carabidae*, *Lixus concusus* - *Curculionidae*), przytem
 opisuje również w niektórych stadiach spermatogenezy aparat
 Golgiego. Hirschler (1928) w pracy porównawczej nad
 strukturą komórek płciowych niektórych owadów, w szczególności
 w odniesieniu do spermatocyty i oocyty, opisał

Badania struktur cytoplazmatycznych
w komórkach płciowych męskich u chrząszcza
Cetonia hirtella L. (Coleoptera, Lamellicornia)

[Les composants cytoplasmatiques dans les cellules sexuelles
mâles chez *Cetonia hirtella* L. (Coléoptères, Lamellicornia)]

Napisala

JANINA ORSKA

Spermatogeneza owadów stała się przedmiotem badań bardzo wielu cytologów. Szczególnie w ostatnim dziesięciu lat pojawiły się liczne prace, bądź monograficzne, bądź porównawcze, opisujące struktury cytoplazmatyczne w komórkach płciowych męskich owadów rozmaitych rzędów, wskutek czego mamy pokazać literaturę z tej dziedziny. Jeżeli chodzi jednak o rząd *Coleoptera*, literatura jest — w stosunku do innych rzędów — uboga. Dawniejsze prace Holmgrena, Prowazka, Voynova, Schäfera, Hendersona, zajmują się przeważnie opisem genezy komórek płciowych, względnie stosunkami chromosomalnymi, ze struktur cytoplazmatycznych uwzględniają niekiedy mitochondrja i to zazwyczaj fragmentarycznie (Prowazek 1902, Holmgren 1902, Schäfer 1907 i in.). Z nowszych prac należy wymienić pracę Shaffera (1917), który opisuje zachowanie się mitochondrjów w spermatogenezie u *Passalus cornutus* — i dwie prace Bowena (1922, 1924), który zajmuje się spermiogenezą (ze szczególnem uwzględnieniem powstania i rozwoju akrosomu) trzech gatunków rzędu *Coleoptera* (*Chelymorpha cassidea* - *Chrysomelidae*, *Cicindella sexguttata* - *Carabeidae*, *Lixus concavus* - *Curculionidae*), przyczem opisuje również w niektórych stadjach spermatogenezy aparat Golgi'ego. Hirschler (1928) w pracy porównawczej nad strukturą komórek płciowych męskich rozmaitych organizmów, barwi witalnie czerwienią obojętną spermatocyty spoczynkowe

i spermatydy u *Tenebrio molitor*. Wreszcie w r. 1930 Chudoba w dwóch notach przedstawia zachowanie się trzech struktur: aparatu Golgiego, chondriomu i wakuomu podczas spermatogenezy u *Dytiscus marginalis* (*Dytiscidae*), oraz opisuje centrosomy u tego gatunku; w tym samym roku Piławski, również w krótkiej nocie opisuje wyżej wymienione trzy struktury cytoplazmatyczne w komórkach plemnikowych męskich u *Phyllobiodus glaucus* (*Curculionidae*).

Jak z tego krótkiego rysu historycznego widać, niema dotychczas pracy obszerniejszej, któraby obejmowała wszystkie, dotychczas znane struktury cytoplazmatyczne i przedstawiała ich zachowanie się we wszystkich stadiach spermatogenezy u określonego gatunku chrząszcza, podczas gdy istnieje cały szereg takich wyczerpujących prac, traktujących o owadach z innych rzędów.

W niniejszej pracy zajęłam się gatunkiem *Cetonia hirtella* L. z rodziny *Lamellicornia* i postanowiłam, o ile możliwości zbadac wszystkie struktury cytoplazmatyczne w spermatogenezie i spermiogenezie tego chrząszcza. Ciasne ramy tej pracy nie pozwoliły mi na poruszenie wszystkich zagadnień, które się nasuwały — ograniczyłam się tylko do opisu i krótkiego omówienia trzech struktur: mitochondrjów, aparatu Golgiego i wakuomu i ich zachowania się podczas spermatogenezy i częściowo spermiogenezy.

Pracę tę wykonałam w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Składam najserdeczniejsze podziękowania kierownikowi Instytutu Prof. Dr. Janowi Hirscherowi, którego kierownictwo i cenne wskazówki umożliwiły mi wykonanie tej pracy.

Materiał i metody.

Materiał zbierałam w okolicach Lwowa na wiosnę w r. 1931 i 1932. Chrząszcze gatunku *Cetonia hirtella* pojawiają się dość licznie w początkach maja; w słoneczne dni żerują na kwiatach rodzaju *Potentilla*, *Taraxacum*, *Plantago*. Zebranie większej ilości ich nie przedstawia zbyt trudności.

Do witalnych barwień, prócz wyżej wymienionego gatunku użyłam również gatunku *Cetonia floricola* L. Jądra tych chrząsz-

czy są dość wielkie, kształtu groniastego, łatwe do wypreparowania. Spermatogeneza w okazach przezemnie zebranych była już dość daleko posunięta — zaczyna się ona jeszcze w larwach, trudnych do znalezienia. U chrząszcza przeobrażonego przewody wyprowadzające się już wypełnione plemnikami, jądro zaś zawiera w większej części najrozmaitsze stadja spermiogenezy, a w części młodsze komórki od spermatogonjów począwszy. Wy-preparowane jądra bądź obserwowałam przyżyciowo, bądź konserwowałam. W celu wykazania mitochondrjów używałam konserwacyj chromo-osmowych według B e n d y, F l e m m i n g a, H e r m a n a, następnie barwień hemateiną alkoholową według D o b e l l - H i r s c h l e r a, fioletem krystalicznym według B e n d y, oraz fuchsyną kwaśną. Mitochondrja wystąpiły również częściowo po metodach, użytych w celu wykazania aparatu G o l g i e g o. Do wykazania tego ostatniego używałam najrozmaitszych modyfikacyj metod srebrnych D a F a n o, oraz R a m o n - y - C a j a l a i metod chromo-osmowych K o l a c z e w a, według modyfikacji H i r s c h l e r a. Te ostatnie dały stosunkowo najlepsze rezultaty.

Przyżyciowo obserwowałam komórki w płynie fizjologicznym 0,8%, bądź niezabarwione, bądź zabarwione barwnikami witalnymi. Używałam zieleni janusowej (G r ü b l e r) w roztworze 1:10.000 w płynie fizjologicznym. W celu wykazania wakuomu barwiłam komórki czerwienią obojętną. Ponieważ barwienie szło dość opornie, stosowałam najrozmaitsze sposoby. Używałam czerwieni G r ü b l e r a, oraz czerwieni „Microcolor“ w stężeniu 1:4.000 w czystym płynie fizjologicznym 0,8%, w płynie fizj. z nieznacznym dodatkiem *KCl*, wreszcie w płynie fizjologicznym z nieznacznym dodatkiem mocznika. Barwiłam bądź jądra w całości przez dłuższy przeciąg czasu (od 30 min. do 1,5 godziny), bądź rozstrzępione na szkiełku podstawowem, umieszczonem w komorze wilgotnej przez 5—15 minut. Jeżeli chodzi o dobór rozpuszczalnika, to najlepszym okazał się zwykły płyn fizjologiczny 0,8%; obrazy zadowolniające występowały stosunkowo najczęściej po barwieniu jądra w całości przez 30—60 minut a następnie rozstrzępionego na szkiełku nie dłużej, jak 10 minut. Barwik G r ü b l e r a dał cokolwiek intensywniejsze barwienia, niż barwik „Microcolor“.

Obserwacje i ich omówienie.

Wygląd i zachowanie się mitochondrjów można śledzić bezpośrednio w komórkach żywych, bez barwienia, bo łamią silniej światło, niż protoplazma i wskutek tego są widoczne. Zieleni janusowa barwi je na blado-zielony kolor. Na preparatach występują łatwo i ładnie po konserwacjach Flemmiga, Benda i in., barwią się szczególnie wyraźnie hemateiną alkoholową Dobell-Hirschlera.

W spermatogonjach nie można wyżej wymienionemi metodami wykazać istnienia mitochondrjów. Hemateiną barwią się w tych stadjach tylko ciała resztowe, umieszczone na apikalnym końcu stożkowatej komórki i łączące się z ciałami resztowymi sąsiednich komórek, jak to przedstawia rys. 1. Mitochondrja zjawiają się w postaci drobnych, czarnych (po barwieniu hemateiną) ziarenek w młodych spermatocytach. W wyrosniętych spermatocytach występują rozproszone w plazmie, w postaci licznych, sporych, kulistych ziarenek (rys. 2). W spermatocytach, przygotowujących się do podziału, w stadium profazy, chondrjosomy, przedtem rozproszone po całej plazmie, zbijają się, tworząc zrazu dość luźne skupienia, w których poszczególne elementy zdają się zlepiać z sąsiednimi, tworząc krótkie i grube, nieregularne pałki. W starszej profazie pałki się wydłużają, stają się cieńsze i zaczynają się ustawiać w kierunku przyszłego wrzecionka podziałowego. Ryc.: 3, 4, 5 przedstawiają nam trzy kolejne stadja tego procesu. W metafazie widzimy już typowe, nitkowate chondrjokonty, otaczające płaszczem wrzecionko podziałowe (rys. 6, 7). W telofazie ten płaszcz, otaczający wrzecionko został rozdzielony przewężeniem dzielącej się komórki na dwa pęki, biegnące w każdej komórce potomnej od płaszczyzny podziału, ku biegunom (rys. 8). Bezpośrednio po pierwszym podziale następuje drugi, w którym mitochondrja zachowują się w sposób podobny (rys. 9, 10, 11). Pęki, widoczne w telofazie drugiego podziału są bardziej zbite (rys. 11) i przechodzą wprost w kuliste ciała mitochondrjalne (rys. 12). Rozwój ciała mitochondrjalnego przebiega w sposób typowy, podobnie, jak u innych owadów. Ponieważ został on już opisany u owadów przez wielu autorów (Bowen, Pollister, Johnson i in.), nie będę go tutaj przedstawiać.

Aparat Golgiego występuje w komórkach płciowych męskich u *Cetonia hirtella* w typowej dla owadów postaci soczewkowatych diktjosomów, z wyraźnym zewnętrznym pierścieniem czerniącego się osmem „externum“ i z niezacernionem wnętrzem, „internum“ (Hirschler). Młode spermatocyty, które dopiero co wyszły z ostatniego podziału spermatogonialnego, zawierają jeden taki diktjosom, który natychmiast prawie dzieli się na dwa, jak to widzimy na rys. 13. Podczas okresu wzrostu spermatocytów następuje dalsza fragmentacja aparatu, wraz z równoczesnym zwiększaniem się ilości jego substancji. Rys. 14, 15, przedstawiają kolejne stadja tego procesu. Widzimy tam większą ilość drobnych elementów, o kształcie rogalków, lub pierścieni. Te drobne elementy, zrazu rozproszone, skupiają się następnie po kilka razem, tworząc grupki zwykle w liczbie czterech (rys. 15). Następnie z każdego skupienia powstaje przez zlanie się poszczególnych fragmentów jeden wielki diktjosom, o typowym soczewkowatym kształcie. Te zmiany zachodzą w czasie wzrostu spermatocytów. Wyrośnięty spermatocyt zawiera więc zazwyczaj cztery duże, mniej, lub więcej regularnie okrągłe, soczewkowane elementy aparatu, rozmieszczone w plazmie, w pobliżu jądra (rys. 16). Podczas pierwszego podziału spermatocytów w metafazie (rys. 17) widać te diktjosomy, zwykle po dwa z każdej strony płaszczyzny podziałowej, a więc rozchodzą się po połowie do komórek potomnych. Nie mają one jednak ściślej określonego położenia względem wrzecionka podziałowego — w metafazie i w anafazie znajdują się zwykle gdzieś między równikiem, a biegunami komórki. A więc zachodzi tu trzeci odmienny wypadek, od dwu, opisanych dotychczas u chrząszczy: u *Dytiscus marginalis*, według badań Chudoby (1930) w metafazie i anafazie pierwszego i drugiego podziału wszystkie elementy aparatu są zebrane w pasie równikowym komórki, zaś u *Phyllobius glaucus* według Pila wskiego (1930) — już w najwcześniejszych stadiach podziałowych znajdują się przy biegunach wrzecionka. U *Cetonia hirtella* aparat Golgiego nie ma podczas podziałów ściśle określonego położenia topograficznego.

A więc w metafazie pierwszego podziału widzimy cztery diktjosomy, po dwa z każdej strony równika komórki. Już w anafazie poszczególne diktjosomy zaczynają się rozpadać (rys. 18), zaś w telofazie są już rozbite na drobne elementy, rozrzucone na-

około nowopowstających jąder komórek potomnych (rys. 19). Pomimo, że poszczególne diktjosomy zatraciły swą indywidualność, zaszedł jednak niewątpliwie równomierny podział substancji aparatu na komórki potomne: fragmenty dwu diktjosomów dostały się do jednej komórki, dwu do drugiej, co już w metafazie, gdy diktjosomy nie były jeszcze rozbite, było widoczne. Stadjum interkinezy jest bardzo krótkie i trudne do znalezienia na preparatach — aparat jest w tem stadjum rozproszony.

Podczas drugiego podziału spermatocytów zachodzi proces odwrotny do wyżej opisanego: poszczególne drobne fragmenty, rozproszone jeszcze w metafazie (rys. 20) po całej komórce, w anafazie zaczynają się skupiać (rys. 21) w okolicy przybiegunowej, podczas telofazy zaś (rys. 22) zlewają się z sobą, by utworzyć na każdym biegunie po jednym wielkim diktjosomie, wielkością równym diktjosomom spermatocytowym. W młodej spermatydzie (rys. 23) znajduje się więc jeden element aparatu, który w ciągu spermiogenezy wydziela akrosom. Rys. 24—27 przedstawiają proces tworzenia się i wydzielenia akrosomu. Na rysunku 24, 25, 26 widać przy akroblaście zaczerpnięte kwasem osmowym *granulum*, stanowiące prawdopodobnie centrosom akrosomalny, na rys. 27 widać cały akrosom.

Jak wyżej powiedziałam, w młodych spermatocytach widzimy z początku jeden diktjosom, w spermatocytach rosnących aparat jest rozproszony po całej komórce, w spermatocytach wyrosniętych tworzą się cztery zgrupowania, z każdej grupki tworzy się jeden diktjosom. Podczas podziałów spermatocytowych aparat znowu ulega rozproszeniu, potem po raz drugi się zlewa, by w końcu wytworzyć w spermatydach po jednym elemencie. Widzimy więc w spermatocycie wyrosniętym cztery elementy aparatu, zaś w każdej z czterech spermatyd, powstałych z niego po jednym elemencie. A więc podczas podziałów dojrzewania zachodzi równomierny podział aparatu na komórki potomne. Czy do każdej z czterech spermatyd, powstałych z danego spermatocytu dostała się w całości substancja jednego tylko z czterech diktjosomów — nie można na pewne stwierdzić, bo diktjosomy przez fragmentację tracą swoją indywidualność. Do spermatocytów drugiego rzędu przechodzą — jak to widać już w metafazie i anafazie pierwszego podziału — po dwa diktjosomy, ale ponieważ uległy one fragmentacji, niepodobna rozróżnić, czy

podczas drugiego podziału substancje każdego z nich rozchodzą się do dwu spermatyd, czy też się mieszają.

Johnson (1931), badając spermatogenezę kilku gatunków rodziny *Gryllidae* (*Orthoptera*), widzi, że podczas pierwszego podziału spermatocytów każdy z elementów aparatu Golgiego, (których jest w komórce około 12) ulega podziałowi, zaś pochodne jego rozchodzą się ku biegunom komórki, wskutek czego każda z pochodnych komórek otrzymuje ilość elementów równą macierzystej komórce. Podział ten zachodzi podczas stadium metafazy — patrz rys. 33 i 86 Johnsona. W drugim podziale zaś elementy rozchodzą się w różnych ilościach ku biegunom, nie dzieląc się, tak, że w rezultacie spermatyda otrzymuje ilość diktjosomów dwa razy mniejszą, niż spermatocyt wyrosnięty. Należy zaznaczyć, że diktjosomy nie ulegają podczas podziałów fragmentacji. U chrząszcza przezemnie badanego zjawisko regularnego podziału diktjosomu podczas mitozy nie zachodzi, dzięki czemu spermatyda otrzymuje czwartą część ilości elementów, zawartej w spermatocycie wyrosniętym.

Ciekawem jest zjawisko skupiania się i zlewania aparatu w spermatocytach wyrosniętych u owada przezemnie badanego, prowadzące do wytworzenia elementów, podobnych do tych, jakie się wytwarzają w młodej spermatydzie. Podobne, przejściowe skupianie się aparatu w stadjach, poprzedzających podział spermatocytowy, zostało zauważone i opisane przez kilku autorów w spermatogenezie owadów rzędu *Hemiptera*, mianowicie obserwowali je Pollister (1930) u *Gerris* i Sawczyńska i Bortelówna (1932) u *Pyrrhocoris apterus*. Te ostatnie widzą, że w spermatocytach wyrosniętych drobne elementy aparatu, przedtem rozproszone, zbierają się w grupki i zlewają się częściowo z sobą, tworząc w profazie cztery skupienia większych elementów. Autorki przypuszczają, że są to idjosomy przyszłych spermatyd, wytwarzające się przejściowo w profazach pierwszego podziału spermatocytów i ulegające już w metafazie fragmentacji i rozproszeniu. U *Cetonia hirtella* mielibyśmy podobne zjawisko, jeszcze wyraźniej występujące. Proces zlewania idzie tu dalej — prowadzi do wytworzenia czterech zupełnych diktjosomów, podobnych do tych, jakie się formują w młodych spermatydach. Diktjosomy te utrzymują się tu w całości dłużej, niż u *Pyrrhocoris*, bo do anafazy pierwszego podziału.

W fakcie, że aparat Golgiego zachowuje się w komórce, przygotowującej się do podziału w sposób podobny, jak w młodej spermatydzie, widzą wyżej wymienione autorki jeden z argumentów, przemawiających za tezą Champy'ego, który twierdzi, że spermiogeneza jest zmodyfikowanym podziałem komórkowym.

Trzecim składnikiem cytoplazmatycznym, który mam opisać, jest wakuom, a więc struktura, której zasadniczą właściwością jest zdolność barwienia się przyżyciowo czerwienią obojętną. Został on opisany w spermatogenezie wielu owadów (prace Hirschlera, Hirschlerowej, Gatenby'ego, Poluszyńskiego i innych), także i chrząszczy (prace Chudoby i Pilańskiego). Wakuom występuje w komórkach płciowych męskich u owadów zazwyczaj w postaci jednej, czasem dwu, lub trzech (u *Apis mellifica* — Orska — 1931) grupiek granul, czy też wodniczek, barwiących się przyżyciowo mniej, lub więcej intensywnie roztworem czerwieni obojętnej w płynie fizjologicznym. Podczas podziałów spermatocytowych zostaje mniej więcej równomiernie rozdzielony na komórki potomne, przyczem zachowuje zazwyczaj stałe, ściśle określone położenie względem wrzecionka podziałowego, tak, że łatwo jest wyróżnić go topograficznie od innych struktur, a w szczególności od elementów aparatu Golgiego. W spermatydzie zostaje odrzucony wraz z częścią plazmy — w skład plemnika nie wchodzi.

Obrazy, widziane przezemnie u *Cetonia hirtella* różnią się od wyżej opisanego typu. Barwienie witalne komórek płciowych tego chrząszcza idzie bardzo opornie i z trudnością. Postępowanie zwyczajne t. j. barwienie na szkiełku wycieru z jądra w komorze wilgotnej 10—20 minut nie dawało prawie wcale rezultatów, dłuższe barwienie wycieru powodowało zbyt silne pęcznienie i szybką śmierć komórek. Zazwyczaj postępowałam w sposób, opisany na str. 245. W takich warunkach otrzymywałam najczęściej barwienia wakuomu, przyczem komórki były mało स्पेशनीले. Jednakże trzeba było dużo czasu zużyć, aby zebrać dostateczną ilość obserwacji.

W spermatocytach utrudniają obserwację mitochondrja, nagromadzone w wielkiej ilości w plazmie, w postaci silnie załamujących światło kulek. Mimo to można zauważyć w spermato-

cytach wyrosniętych istnienie barwień w postaci kilku czerwonych plamek, o konturach dość niewyraźnych, rozrzuconych pojedynczo wokół jądra. W spermatocytach bardzo młodych widać tylko jedną taką plamkę, umieszczoną na apikalnym końcu komórki (rys. 28). Ilości tych plamek w spermatocytach wyrosniętych nie można z całą pewnością ustalić, wskutek tego, że zasłaniają widok mitochondrja; w każdym razie nigdy nie przekracza ona liczby czterech. Rys. 29. przedstawia taki spermatocyt, z widocznymi trzema barwnymi plamkami; mitochondrja, widoczne bez barwienia nie zostały tu uwzględnione. W mitozach obserwacje są łatwiejsze, bo mitochondrja, zebrane w nitki wokół wrzecionka, nie zasłaniają widoku, wskutek czego można liczbę tych plamek ustalić. W profazie (rys. 30) i w metafazie (rys. 31) pierwszego podziału występują one w liczbie czterech. W metafazie są one rozrzucone między równikiem, a biegunami dzielącej się komórki, po dwie z każdej strony równika. Zauważyłam również, że nie są one jednostajnie zabarwione ale na jaśniejszym tle można wyróżnić jedną, lub więcej intensywnie zabarwionych granul (rys. 29, 30, 31). W następnych stadjach mitozy barwienia są bardzo niewyraźne: w telofazie pierwszego podziału widać czasem tu i ówdzie rozrzucone jakieś ślady barwnych plamek, podobnie w metafazie i w anafazie drugiego podziału. Dopiero w telofazie drugiego podziału widać przy każdym biegunie komórki wyraźnie jedną barwną plamkę. W późnej telofazie przybiera ona kształt regularnego, jednostajnie zabarwionego pęcherzyka (rys. 33). Bardzo wyraźnie występuje taki pęcherzyk w spermatydach (rys. 34—37) i tu można zaobserwować, że towarzyszy mu drugi, zwykle większy, niezabarwiony, ale widoczny dzięki silniejszemu od otoczenia załamywaniu światła. Ten różowy pęcherzyk jest bezwątpienia akromosem, który został wydzielony przez element aparatu Golgiego, pełniący w spermatydzie funkcję akroblastu. W spermatydach, prócz akrosomu barwi się czerwienią obojętną grupka, złożona z trzech do pięciu granul, czy też wodniczek (rys. 34—37), zupełnie przypominających wakuom opisany w stermatogenezie u *Dytiscus marginalis* (Chudoba 1930), u *Phyllobius glaucus* (Pilański 1930) i u innych owadów. Po raz pierwszy jest widoczna ta grupa granul w późnej telofazie drugiego podziału, jak to widać na rys. 33. W dalszych stadjach spermiogenezy akrosom traci swą zdolność

barwienia się czerwienią obojętną a granularny wakuom spływa wraz z plazmą i zostaje odrzucony.

Porównywuając te barwienia śródzyciowe z obrazami, przedstawiającymi w odpowiednich stadjach spermatogenezy aparat Golgiego, dochodzimy do przekonania, że zachodzi tu ścisła syntopja t. j. zgodność topograficzna między składnikiem plazmy, barwiącym się czerwienią obojętną, a elementami aparatu Golgiego i że czerwienią obojętną barwi się wewnątrz diktjosomów, a więc internum aparatu Golgiego. Przemawia za tem po pierwsze to, że wyraźne barwienia uzyskałam tylko w tych stadjach, w których aparat Golgiego występuje w postaci dobrze wykształconych diktjosomów, o wyraźnem externum i internum — a więc w spermatocytach najmłodszych, i zupełnie wyrosniętych, w profazach i metafazach pierwszego podziału, w późnych telofazach podziału drugiego i spermatydach. W tych stadjach, w których aparat jest rozproszony i w elementach jego nie można wyróżnić internum, a więc w spermatocytach rosnących i podczas drugiego podziału spermatocytów, żadnych wyraźnych barwień nie można było uzyskać. Po drugie ilość i położenie zabarwionych plamek zgadza się ściśle z ilością i położeniem elementów aparatu Golgiego: w spermatocytach najmłodszych widzimy jedną plamkę na apikalnym końcu komórki, w spermatocytach wyrosniętych, profazach i metafazach pierwszego podziału cztery, w telofazach drugiego podziału po jednej przy każdym biegunie komórki. Wreszcie udało mi się znaleźć kilka komórek, będących w toku dzielenia się, w których wyjątkowo widać było witalnie elementy aparatu Golgiego, a raczej ich externum w postaci nieco silniej od otaczającej protoplazmy łańcuchowego światła pierścienia. W tych komórkach stwierdziłam, że externum elementu aparatu otacza pierścieniem barwiącym się czerwienią struktury. Rysunek 32 przedstawia metafazę pierwszego podziału spermatocytów, pochodzącą z preparatu, barwionego bardzo krótko, bo 5 minut. Widać w niej było witalnie externum diktjosomów; internum wskutek zbyt krótkotrwałego barwienia nie uległo zabarwieniu, zabarwiły się natomiast granula, siedzące na niem w liczbie 1, 2 lub 3. Na podstawie tego można wyróżnić dwa stadja barwień czerwienią: w pierwszym stadium barwią się twory granularne, czy też wakuolarne, będące w związku z internum aparatu Golgiego, w drugim barwi się samo

internum aparatu Golgiego. Komórka, przedstawiona na rysunku 32 ilustruje nam pierwsze stadium: zabarwione granula, niezabarwione wnętrza diktjosomów.

Jak z powyższego opisu wynika, wakuom pozostaje u *Cetonia hirtella* we wszystkich stadiach spermatogenezy w ścisłym związku topograficznym z aparatem Golgiego. Dopiero w młodych spermatydach pojawia się grupka zabarwionych czerwienią obojętną granul, (a więc wakuom), nie będących w związku topograficznym z aparatem Golgiego (rys. 33 i dalsze). Występują więc w toku spermat- i spermiogenezy u owada przezemnie badanego dwa rodzaje wakuomu: jeden, pozostający w związku topograficznym z aparatem Golgiego, drugi, odosobniony od niego. Możemy je określić jako wakuom „izotopowy“ i wakuom „heterotopowy“ względem aparatu Golgiego. W spermatydach, prócz wakuomu heterotopowego barwi się czerwienią obojętną akrosom, wydzielający się już w najmłodszych stadiach spermiogenezy (rys. 33) z aparatu Golgiego, czyli akroblastu. Sam element aparatu, po wydzieleniu akrosomu traci swą zdolność barwienia się czerwienią obojętną.

Ciekawe jest to nagle pojawienie się wakuomu heterotopowego w spermatydzie, które nasuwa dwie hipotezy:

I. Można przypuścić, że wakuom heterotopowy istnieje jako taki nie tylko podczas spermiogenezy, ale i podczas całej spermatogenezy, a tylko nie ma w tych stadiach zdolności barwienia się czerwienią obojętną i uzyskuje tę właściwość dopiero w młodej spermatydzie. Takie przypadki niebarwienia się czerwienią obojętną wakuomu, są znane: W spermatogenezie muchówek z rodziny *Ephydridae* (Poluszński 1931) nie można zabarwić czerwienią obojętną wakuomu. U wyływaków (Sembrat 1931) barwi się on we wszystkich stadiach, z wyjątkiem spermatyd tylko z wielką trudnością. U *Aphrophora* (Kirchner: *Homoptera* — 1933) — wakuom nie barwi się czerwienią podczas podziałów spermatocytowych, barwi się zaś we wszystkich innych stadiach. A więc możliwym jest, że u *Cetonia* wakuom heterotopowy istnieje podczas całej spermatogenezy, mimo, że nie daje się wykazać czerwienią obojętną. Wprawdzie nie został on przezemnie stwierdzony w żadnym stadium spermatogenezy ani witalnie, ani na preparatach, ale nie wykluczam, że mógł ujść

uwadze, dzięki swojej niepozorności, lub też wyjątkowej odporności na działanie barwików.

II. Można również przypuścić, że wakuom heterotopowy pochodzi z izotopowego, że został on wydzielony z diktjosomów podczas podziałów spermatocytowych. Przemawia za tą hipotezą to nagłe pojawienie się grupki zabarwionych czerwienią obojętną granul w późnej telofazie drugiego podziału, wraz z równoczesnym wydzieleniem się z aparatu Golgiego akrosomu, oraz z równoczesną utratą przez sam element aparatu, względnie przez jego internum zdolności barwienia się czerwienią obojętną. W wypadku prawdziwości tej drugiej hipotezy, obie struktury, barwiące się czerwienią obojętną w spermatydzie: akrosom i wakuom heterotopowy, brałyby swój początek ze spermatocytowego wakuomu izotopowego, t. j. z internum aparatu, wraz z siedzącymi na nim granulami. W wypadku prawdziwości pierwszej hipotezy, wakuom heterotopowy nie miałby nic wspólnego z izotopowym, istniałby bowiem współcześnie, zaś z wakuomu spermatocytowego izotopowego powstawałby w spermatydzie tylko akrosom, jako wydzielina aparatu Golgiego. Granula, wyróżniająca się w wakuomie izotopowym możnaby w takim wypadku nazwać za Johnsonem (1931) „granulami proakrosomalnymi“.

Podobne stosunki wakuomalne panują w komórkach płciowych męskich kilku gatunków rodziny *Gryllidae* (*Orthoptera*), zbadanych przez Johnsona (1931). Czerwienią obojętną barwią się u tych owadów podobne dwa rodzaje struktur: 1-o internum diktjosomów, (wakuom izotopowy), w którym wyróżnia się jedno, silniej zabarwione, okrągłe ciało, nazwane przez autora „granulami proakrosomalnymi“, oraz 2-o jedno, lub dwa spore skupienia drobnych granul, odosobnionych zupełnie od aparatu Golgiego (wakuom heterotopowy). Obie struktury istnieją współcześnie, we wszystkich stadiach spermatogenezy; w spermatydzie wakuom granularny zostaje odrzucony, zaś z pierwszego powstaje akrosom, barwiący się czerwienią obojętną. U *Cetonia* widzimy bardzo podobne stosunki, z tą różnicą, że wakuom heterotopowy zjawia się tu dopiero podczas spermiogenezy i jest o wiele słabiej wykształcony, niż odpowiednia struktura u owadów, zbadanych przez Johnsona. Pozatem Johnson widzi w każdym z diktjosomów tylko jedno silniej zabar-

wione granulum, które nazywa proakrosomalnem, podczas, gdy u *Cetonia* mogą one występować w liczbie dwu, lub trzech.

Wymienić jeszcze należy pracę Pollistera (1928) nad spermatogenezą *Gerris*. Aparat Golgiego tworzy w profazach pierwszego podziału spermatocytów u tego owada kilka wielkich, bezkształtnych elementów. Czerwieńią obojętną barwi się witalnie wewnątrz tych elementów. W wszystkich innych stadjach aparat jest mniej lub więcej rozproszony, zaś barwienia witalne są bardzo niewyraźne i niepewne. W spermatydzie barwi się intensywnie akrosom. Widzimy więc, że u *Gerris* występuje wakuom izotopowy względem aparatu Golgiego, podobny do tego, jaki opisałam u *Cetonia*. Żadnego wakuomu heterotopowego autor nie wyróżnia.

Zebranie wyników.

I. Mitochondrja występują w spermatocytach, rozproszone w większej ilości w plazmie, w postaci kulistych chondrjosomów. W profazie pierwszego podziału kuleczki wydłużają się i zlewają z sobą, by przybrać w mitozach postać nitkowatych chondrjokontów, układających się wzdłuż wrzecionka. W spermatydach tworzy się ciało mitochondrjalne o typowej strukturze.

II. W zmianach, jakim ulega w ciągu spermatogenezy aparat Golgiego można wyróżnić dwie fazy, w ciągu których jest on rozbity na drobne fragmenty i rozproszony w plazmie: 1-o podczas wzrostu spermatocytów, 2-o podczas podziałów spermatocytowych (począwszy od telofazy pierwszego podziału), oraz następujące po nich dwie fazy, w których aparat jest skupiony w postaci typowych, soczewkowatych, czy też czasowatych diktjosomów: 1-o w komórce, przygotowującej się do podziału, 2-o w młodej spermatydzie. W wyrośniętym spermatocycie pierwszego rzędu znajdują się cztery diktjosomy, w spermatydzie jeden, a więc substancja aparatu zostaje podczas podziałów równomiernie rozdzielona na komórki potomne.

III. Czerwieńią obojętną barwią się dwa rodzaje wakuomu: a) W spermatocytach pierwszego rzędu i podczas podziałów występuje wakuom izotopowy względem aparatu Golgiego, umieszczony we wnętrzu jego elementów. Wakuom ten jest widoczny tylko w tych stadjach spermatogenezy, w których aparat Golgiego wytwarza diktjosomy, o wyraźnie odcinającym się

externum i internum. b) W spermatydach barwi się wakuom heterotopowy, w stosunku do aparatu Golgiego, występujący w postaci małej grupki granul. W młodszych stadiach istnienia tego wakuomu nie można barwieniem wykazać. Poza to barwi się w spermatydach czerwienią obojętną akrosom, który powstaje ze spermatocytowego wakuomu izotopowego.

LITERATURA.

1. Bortelówna W. i Sawczyńska J. Les changements de l'appareil de Golgi pendant la spermatogenèse chez *Pyrrhocoris apterus* L. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 109. 1932.
2. Bowen R. H. Studies on Insect Spermatogenesis. I. The History of the Cytoplasmic — components of the Sperm in *Hemiptera*. Biol. Bull. Vol. 39. N. 6. 1920.
3. — Studies on Insect Spermatogenesis. II. The Components of the Spermatid and their Rôle in the Formation of the Sperm in *Hemiptera*. Journ. of Morph. Vol. 37. N. 1. 1922.
4. — Studies on Insect Spermatogenesis. III. On the Structure of the Nebenkern in the Insect Spermatid and the Origin of the Nebenkern Patterns. Biol. Bull. Vol. 41. N. 2. 1922.
5. — On certain Features of Spermatogenesis in *Amphibia* and Insects. The Amer. Journ. of Anat. Vol. 30. N. 1. 1922.
6. — Studies on Insects Spermatogenesis. V. On the Formation of the Sperm in *Lepidoptera*. Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 66. part. 4. 1922.
7. — The Acrosome of the Animal Sperm. Anat. Record. V. 28. N. 1. 1924.
8. — Studies on Insect Spermatogenesis. VI. Notes on the Formation of the Sperm in *Coleoptera* and *Aptera*, with a general Discussion of *flagellate* Sperm. s. Journ. Morph. and Physiol. V. 39. N. 2. 1924.
9. Champy Ch. La spermatogenèse chez *Discoglossus pictus* (Ott). Comparaison avec celle des autres Discoglossides et des Vertébrés en général. Arch. Zool. exp. gén. T. 62. 1923.
10. Chudoba St. Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogenèse de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptères). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 104. 1930.
11. Gatenby J. B. The cytoplasmic inclusions of the germ-cells. Part. I. *Lepidoptera*. Quart. Journ. of Micr. Sc. Vol. 62. 1927.
12. — The cytoplasmic inclusions of the germ-cells. Part. V. The gametogenesis and early development of *Limnea stagnalis* L. with special reference to the Golgi-apparatus and the mitochondrie. Quart. Journ. of Micr. Sc. Vol. 63. 1919.
13. — Study of Golgi-apparatus and vacuolar System of *Cavia*, *Helix* and *Abraxas* by Intra Vital Methods. Proc. of the R. Soc. B. Vol. 104. 1928.

14. Hirschler J. Sur une méthode de noircissement de l'appareil de Golgi. Comptes Rend. Soc. Biol. T. 90. 1924.

15. — Studien über die sich mit Osmium schwärzenden Plasmakomponenten (Golgi-Apparat, Mitochondrie, u. a.) einiger Protozoenarten, nebst Bemerkungen über die Morphologie der ersten von ihnen im Tierreiche. Zeitschr. f. Zellf. u. micr. Anat. T. 5. 1927.

16. — Ueber ein einfaches Vorgehen zur Darstellung des Golgi-Apparates und der Mitochondrien bei Wirbellosen. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. mikr. Techn. T. 44. 1927.

17. — Relations topographiques entre l'appareil de Golgi et le vacuome au cours de la spermatogenèse du *Phalera bucephala*, *Dasychira selenitica* (Lepidoptera). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 98. Nr. 7. 1928.

18. — Appareil de Golgi et vacuome au cours de la spermatogenèse chez *Macrothylacia rubi* L. Comptes Rend. Soc. Biol. T. 98. Nr. 2. 1928.

19. — Studien über die Plasmakomponenten an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat. T. VII. 1928.

20. Hirschler J. et Hirschlerowa Z. Sur la coexistence de l'appareil de Golgi, du vacuome et des mitochondries dans les cellules sexuelles mâles chez *Gryllus campestris* L. (Orthoptères). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 104. page 925. 1930.

21. Hirschlerowa Z. Sur les composants plasmatiques des cellules sexuelles mâles chez *Phryganea grandis* L. (Trichoptères). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 104. page 1155. 1930.

22. Holmgren Nils. Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Silpha carinata*. Anat. Anz. T. 22. 1902.

23. Johnson H. H. Centrioles and other Cytoplasmic components of the male germ cells of the *Gryllidae*. Zeitschr. f. Wiss. Zool. Band 140. Heft I. 1931.

24. Kirchner Z. Comportement de l'appareil de Golgi et du vacuome pendant la spermatogenèse chez *Aphrophora salicis* Sieb. (Hemiptera-Homoptera). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 113. page 1293. 1933.

25. Orska J. Appareil de Golgi, chondriome et vacuome pendant la spermatogenèse du mâle de l'abeille domestique. (Hyménoptères). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 108. Nr. 38. 1931.

26. — Sur la syntopie de l'appareil de Golgi et du vacuome dans les cellules sexuelles mâles chez *Cetonia hirtella* (Coléoptères - Lamellicornia). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 113. page 192. 1933.

27. Pilawski St. Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogenèse chez *Phyllobius glaucus* (Coléoptères - Curculionidae). Comptes Rend. Soc. Biol. T. 105. page 615. 1930.

28. Pollister A. W. Cytoplasmic phenomena in the spermatogenesis of Gerris. Journ. Morph. and. Physiol. V. 49. Nr. 2. 1930.

29. Poluszyński G. Vacuome et appareil de Golgi au cours de la spermatogenèse chez le *Panorpa communis*. Comptes Rend. Soc. Biol. T. 100. page 780. 1929.

30. — Cytologiczne badania nad gametogenezą owadów. I. Spermatogeneza muchówek z rodziny *Ephydriidae* (*Diptera*). Arch. Tow. Nauk. we Lwowie. Dz. III. Tom V. Zesz. 2. 1931.

31. Prowazek S. Spermatologische Studien. II. Spermatogenese des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis*). Arbeiten aus den Zool. Inst. in Wien und Triest. Bd. 13. 1907.

32. Schäfer F. Spermatogenese von *Dytiscus*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. Bd. 23. 1907.

33. Sembrat K. Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplików: *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug., ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgiego, oraz wakuomu. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Pol. Akad. Um. Tom 70. Dz. B. 1930.

34. Shaffer E. Mitochondria and other cytoplasmic structures in the spermatogenesis of *Passalus cornutus*. Biol. Bull. V. 32. Nr. 6. 1917.

35. Voinov D. N. La spermatogénèse d'été chez le *Cybister roeselii*. Arch. de Zool. Exper. et Gen. T. I. Nr. 1. 1903.

OBJAŚNIENIE RYCIN.

Wszystkie ryciny przedstawiają komórki płciowe męskie *Cetonia hirtella*.

Rys. 1—12: Konserwacja według Bendy, barwienie skrawków hemateiną alkoholową według Dobell-Hirschlera.

Rys. 13—27: Metoda chromowo-osmowa Kolańczewa, modyfikacja Hirschlera.

Rys. 28—37: Barwienia vitalne roztworem 1:4.000 czerwieni obojętnej w płynie fizjologicznym (0,8% roztwór *NaCl*). Wszystkie komórki, z wyjątkiem rys. 32, barwione przez $\frac{1}{2}$ do $1\frac{1}{2}$ godziny w jądrze w całości, następnie przez 5—10 min. na wycierze. Komórka, przedstawiona na rys. 32 barwiona na wycierze przez 5 min.

Rys. 38: Metoda chromowo-osmowa według Kolańczewa w modyfikacji Hirschlera, wybielenie skrawków, chromowanie skrawków, barwienie hemateiną alkoholową, według Dobell-Hirschlera.

Rys. 1 przedstawia spermatogonja; w plazmie widać ciała resztkowe.

Rys. 2—12 przedstawiają zachowanie się mitochondrjów. Rys. 2 — spermatocyt wyrośnięty, rys. 3, 4, 5 — profazy, rys. 6 — metafaza, rys. 7 — metafaza, przekrój przez płaszczyznę równikową, rys. 8 — telofaza, I podziału. Rys. 9 — metafaza, rys. 10 — anafaza, rys. 11 — telofaza II podziału. Rys. 12 — młoda spermatyda (widać w niej jądro, ciało mitoch., i akroblast.).

Rys. 13—27 przedstawiają zachowanie się aparatu Golgiego. — Rys. 13—15 — kolejne stadja spermatocytów rosnących, rys. 16 — spermatocyt wyrośnięty, rys. 17 — metafaza, rys. 18 — anafaza, rys. 19 — telofaza pierwszego podziału, rys. 20 — metafaza, rys. 21 — anafaza, rys. 22 — telofaza drugiego podziału. We wszystkich tych komórkach widać w plazmie

elementy aparatu Golgiego. Rys. 23—27 — coraz to starsze spermatydy; widać w nich jądro, ciało mitoch. i akroblast; na rys. 24, 25, 26 widać przy akroblaście granulum akrosomalne, zaś na rys. 27 granulum akrosomalne i akrosom.

Rys. 28—37 przedstawiają struktury wakuomalne. Rys. 28 — młody spermatocyt, rys. 29 — spermatocyt wyrosnięty, rys. 30 — profaza, rys. 31 — metafaza I podziału; w komórkach tych widać w plazmie zabarwiony czerwienią wakuom izotopowy z aparatem Golgiego. Rys. 32 — metafaza II podz.; widać externum elementów aparatu i zabarwione czerwienią granula wakuomu izotopowego. Rys. 33 — późna telofaza II podz.; rys. 34 do 37 — coraz to starsze spermatydy. W komórkach tych widać jądro, ciało mitoch., w pobliżu jądra akrosom, zabarwiony czerwienią obojętną i towarzyszący mu w postaci jasnego pęcherzyka akroblast; na rys. 33, 35, 36 widać prócz tego wakuom heterotopowy względem aparatu Golgiego, w postaci trzech drobnych, skupionych razem granul.

Rys. 38 — spermatyda; widać jądro, ciało mitoch., w pobliżu jądra akroblast, w postaci ciemno zabarwionego pęcherzyka i akrosom.

Wszystkie rysunki wykonano przy pomocy aparatu rysunkowego Abbe'go, na wysokości podstawy mikroskopu, przy użyciu immersji 1/16 Leitz i okularu 15× Zeiss.

RÉSUMÉ.

Les mitochondries apparaissent dans les spermatocytes chez *Cetonia hirtella* sous la forme des chondriosomes spheriques, dispersés dans le protoplasme. Pendant la prophase de la première division des spermatocytes les chondriosomes se réunissent et s'allongent, pour former dans les mitoses les chondriokontes, qui se disposent le long du fuseau mitotique. Dans les spermatides ils forment un corps mitochondrial.

Dans les changements, que subit pendant la spermatogenèse l'appareil de Golgi on peut distinguer deux phases, pendant lesquelles il est dispersé sous la forme des petits fragments: 1. pendant l'accroissement des spermatocytes et 2. pendant les divisions des spermatocytes (depuis l'anaphase de la première division), et deux autres phases, qui succèdent aux premières, dans lesquelles ces fragments s'assemblent, se réunissent pour former finalement les dictyosomes, dont la forme est typique, lenticulaire: 1. pendant les stages, qui précèdent les divisions des spermatocytes, et 2. dans la spermatide tout jeune. Dans un spermatocyte mûr il-y-a quatre dictyosomes, dans la spermatide il-y-en-a un. La substance de l'appareil

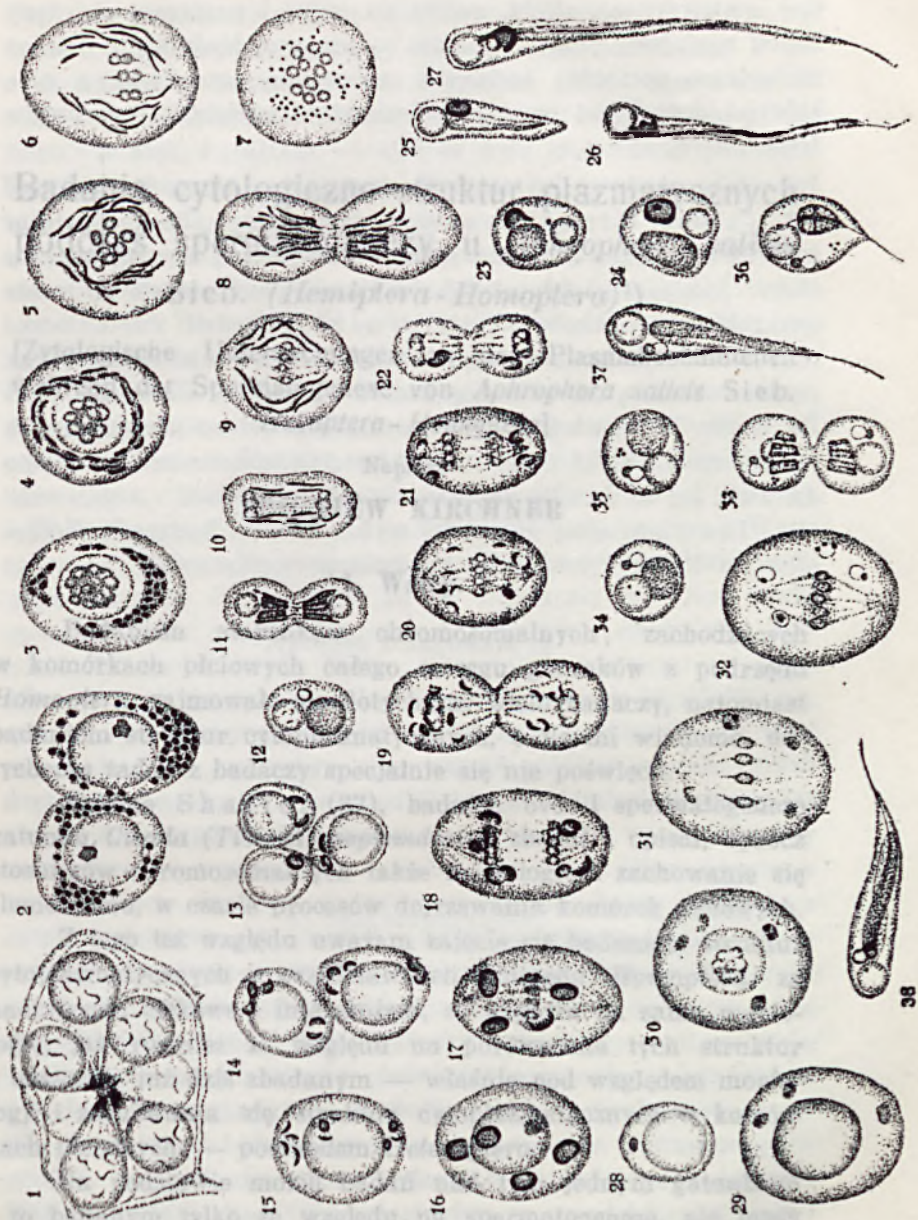
de Golgi se répartit pendant les divisions des spermatocytes d'une manière égale entre les cellules filiales.

On peut distinguer dans les cellules sexuelles mâles de *Cetonia hirtella* deux genres du vacuome, qui se colorent l'un et l'autre vitalement par le rouge neutre :

1. Dans les spermatocytes mûrs et pendant la première division des spermatocytes apparaît un vacuome isotopique par rapport à l'appareil de Golgi, qui est placé à l'intérieur des dictyosomes; il n'est pas visible, que dans ces stages, dans lesquels l'appareil de Golgi apparaît sous la forme des dictyosomes.

2. Dans les spermatides apparaît un autre vacuome, hétérotopique par rapport à l'appareil de Golgi — il apparaît sous la forme d'un petit amas de granules. Dans les stages plus jeunes on ne peut pas démontrer ce vacuome à l'aide du rouge neutre. Dans les spermatides se colore en outre l'acrosome, qui se forme à partir du vacuome isotopique des spermatocytes.

Les deux pareils genres du vacuome sont décrits par Johnson (1931) dans la spermatogenèse chez Gryllidae. Cet auteur voit ces deux vacuomes se colorer par le rouge neutre simultanément et pendant tous les stages de la spermatogenèse.



Badania cytologiczne struktur plazmatycznych podczas spermatogenezy u *Aphrophora salicis* Sieb. (*Hemiptera - Homoptera*)¹⁾

[Zytologische Untersuchungen an den Plasmabestandteilen während der Spermatogenese von *Aphrophora salicis* Sieb. *Hemiptera - Homoptera*]

Napisał

ZBIGNIEW KIRCHNER

1. Wstęp.

Badaniem stosunków chromosomalnych, zachodzących w komórkach płciowych całego szeregu gatunków z podrzędu *Homoptera*, zajmowało się dotychczas wielu badaczy, natomiast badaniom struktur cytoplazmatycznych, o ile mi wiadomo, dotychczas żaden z badaczy specjalnie się nie poświęcił.

Jedynie Shaffer (37), badając ovo- i spermatogenezę gatunku *Cicada (Tibicen) septemdecim*, zbadał i opisał, oprócz stosunków chromosomalnych także morfologię i zachowanie się chondrjomu, w czasie procesów dojrzewania komórek płciowych.

Z tego też względu uważam zajęcie się badaniem struktur cytoplazmatycznych u przedstawicieli podrzędu *Homoptera*, za nadzwyczaj ciekawe i interesujące, ze względu na samą morfologię, jak również ze względu na porównanie tych struktur z obszernie już dziś zbadanym — właśnie pod względem morfologii i zachowania się struktur cytoplazmatycznych w komórkach płciowych, — podrzędem *Heteroptera*.

Na podstawie moich badań nad tym jednym gatunkiem i to badanym tylko ze względu na spermatogenezę, nie mogę

¹⁾ Wydane z zasiłkiem Stowarzyszenia Asystentów U. J. K. i Akad. Med. Wet. we Lwowie.

dać syntetycznego ujęcia, natomiast mogę i postaram się przy końcu niniejszej pracy, wykazać pewne podobieństwa i różnice zachodzące pomiędzy badanym przezemnie gatunkiem, a niektórymi dotychczas opracowanymi przedstawicielami podrzędu *Heteroptera*.

Kierownikowi Instytutu Zoologicznego, Panu Profesorowi Dr. Janowi Hirschlerowi, pod którego bezpośrednim kierunkiem, pracę niniejszą wykonałem, pragnę na tem miejscu złożyć jeszcze raz jaknajserdeczniejsze podziękowanie za wiele cennych rad i wskazówek, których mi nie szczędził. Panu Docentowi Dr. Kazimierzowi Sembratowi również dziękuję za pomoc, okazaną mi w czasie badań witalnych. Ponieważ Pani Dr. Zofja Hirschlerowa dostarczyła mi na początek moich badań znaczniejszej ilości osobników *Aphrophora salicis*, przeto dziękuję Jej serdecznie za okazaną mi uprzejmość.

Pracę niniejszą w całości wykonałem w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie.

2. Materiał i metody.

Materiał zebrałem i opracowałem po raz pierwszy w roku 1930. W rok później powtórzyłem badania przyżyciowe i sporządziłem jeszcze niektóre konserwacje, potrzebne do kontroli zeszłorocznych badań. Gatunek¹⁾ badany, wystąpił w latach tych w bardzo dużej ilości na iwach, rosnących w zwartym skupieniu w pewnej części lasu p. n. „Zubrza“ pod Lwowem. U osobników, w bardzo nawet daleko posuniętych stadjach metamorfozy, widać słabo rozwinięte jądra, jedynie ze spermatogonjami. Wszystkie natomiast stadja spermatogenezy zawierają dopiero jądra zupełnie doskonałych owadów, które znajduje się z początkiem lipca. Do badań przyżyciowych i do konserwacji używałem stale jąder owadów świeżo złowionych, chcąc uniknąć ujemnego wpływu hodowli. Badania przyżyciowe prowadziłem na preparatach wycierowych niebarwionych i barwionych. Do barwień przyżyciowych używałem czerwieni obojętnej „Microcolor“ i Grüblera w stężeniach 1 : 1000, 1 : 2000 i 1 : 4000.

¹⁾ Gatunek badany oznaczył Pan Docent Dr. Roman Kuntze, za co składam Mu uprzejme podziękowanie.

Najlepsze wyniki osiągnąłem przy użyciu czerwieni Grüblera w stęż. 1 : 2000, po stosunkowo dość krótkim barwieniu. Z innych barwików przyżyciowych używałem zieleni janusowej B. w stęż. 1 : 5000, błękitu nilowego w stęż. 1 : 5000, fioletu „Gentiana“ w stęż. 1 : 40.000. — Oprócz tego stosowałem podwójne barwienie czerwienią obojętną i zielenią janusową B. Materiał utrwalałem głównie w celu wykazania aparatu Golgi'ego i chondrjomu. Do wykazania aparatu Golgi'ego stosowałem metody osmowe: Kolatschewa w modyfikacji Hirschlera (13) i Bowena (4), która dała mi dobre rezultaty już po 36 godzinnem utrwalaaniu w temp. 35° C, metody srebrowe: Ramona Cajala i Da Fano, utrwalając objekty w temp. pokojowej lub w temp. topniejącego lodu i zmieniając zależnie od tego czas trwania konserwacji. W celu wykazania chondrjomu, utrwalałem materiał w płynie Bendy, Flemminga i Hermanna. Po 48 godzinnem utrwalaaniu w płynie Hermanna, impregnowałem następnie objekty w 2% kwasie osmowym przez 18 dni w temp. 25° C. Preparaty barwiłem wedle metody Bendy, Altmanna i hemateiną alkoholową Dobell-Hirschlera. Nadto utrwalałem materiał w całym szeregu odczynników, jak w płynie Zenkera, Bouin'a, Carnoy'a, Helly'ego, w sublimacie z 3% kw. octowego i w in., stosując barwienie haematoxyliną żelazistą Heidenhaina, barwienia Prenant'a i Hollande'a oraz cały szereg innych barwików.

3. Spermatoogeneza.

Spermatoogenezę rodzaju *Aphrophora* (*A. quadrangularis* i *A. 4-notata*) zbadała i opisała, o ile chodzi o garnitur chromosomalny A. Boring (2). Ze swej strony pragnę dodać następujące dwa szczegóły: po pierwsze, że na podstawie dokładnych obserwacji moich preparatów i przestudjowaniu odnośnej literatury, doszedłem do przekonania, że pomiędzy pierwszym a drugim podziałem dojrzewania komórek płciowych męskich istnieje stadjum interkinezy bez tworzenia się jądra spoczynkowego (Depdolla, 9); po drugie, że wielkiem udogodnieniem przy określaniu stadjów rozwojowych, szczególnie jeśli idzie o preparaty osmowe, była dla mnie, wielu owadom wła-

ściwa budowa jądra (Depdolla 9, Poluszyński 35), ściślej mówiąc, budowa poszczególnych pęcherzyków jądra. Budowa ta przedstawia się w ten sposób, że od końca apikalnego pęcherzyka, układają się warstwami coraz późniejsze stadia rozwojowe, od spermatogonjów począwszy aż do plemników.

a) Chondrjom.

W spermatogonjach występują mitochondrja pod postacią granul zebranych w miejscu największego nagromadzenia plazmy (rys. 1). Ilość granul początkowo niewielka, w miarę rozwoju komórek wzrasta. W spermatocytach wzrostowych (rys. 2) widać jeszcze granula mitochondrjalne, chociaż przeważają chondrjokonty, przedstawiające się jako krótkie i stosunkowo grube, zakrzywione pałki, zgrupowane na jednym biegunie komórki („cap“ Bowen'a). Chondrjokonty powstają przez składanie i zlewanie się granul mitochondrjalnych. W miarę postępowania procesów wzrostu spermatocytów, widać, że początkowo krótkie chondrjokonty zaczynają się wydłużać, tak, że we wczesnych stadiach podziałowych, przedstawiają się jako stosunkowo długie i odpowiednio cieńsze pałki. W metafazie i anafazie pierwszego podziału dojrzewania (rys. 3, 4), widać dalsze wydłużanie się mitochondrjów, nie idące jednak tak daleko, ażeby powstały długie nici, okrywające całe wrzeciono podziałowe. W wyżej podanych fazach podziałowych można już obserwować pewne odsuwanie się pałek mitochondrjów od równika ku biegunom komórek. Dzięki temu przesuwaniu się mitochondrjów rozdził ich na komórki potomne następuje nie przez podział poszczególnych pałek, tylko przez przemieszczenie całych pałek poza płaszczyznę podziału w kierunkach przeciwnych. W stadium interkinezy (rys. 5) są mitochondrja w komórce dość bezładnie ułożone, co można tłumaczyć szykowaniem się komórek do drugiego podziału. W stadium metafazy drugiego podziału (rys. 6), mitochondrja zachowują się zupełnie identycznie, jak w czasie pierwszego podziału. Przy przejściu z stadium metafazy do telofazy, mitochondrja przesuwają się od równika ku biegunom wrzeciona, dzięki czemu w późnej telofazie (rys. 7), tworzą się w komórkach potomnych zwarte skupienia mitochondrjów, ułożonych dokoła reszty wrzeciona centralnego drugiego podziału. Rozdził mitochondrjów na ko-

mórki potomne w obu podziałach spermatocytów dochodzi do skutku dzięki przewężeniu komórki dzielącej się, przyczem mitochondrja w sposób wyżej podany przemieszczają się. W młodej spermatydzie widzimy okrągłe ciało mitochondrialne (rys. 8), zbudowane z substancji chromofobnej silnie zwakuolizowanej („peripheral, chromophobic zone“ Bowen.), otaczającej dookoła, również zwakuolizowaną substancję chromofilną („chromophilic plate work“ Bowen, 6). W miarę rozwoju spermatyd, ciało mitochondrialne, a w szczególności substancja chromofilna, ulega daleko idącym zmianom; sprawą tą jednak bliżej się nie zajmowałem. Pragnę tylko zaznaczyć, że początkowo okrągłe ciało, dzieli się na dwie części, które następnie równomiernie wydłużają się w dwa ze sobą spletające się sznury, z których każdy prawdopodobnie złożony jest z obu substancji, t. j. z chromofobnej i chromofilnej (rys. 9 i 10).

Chondrjom badany przyżyciowo, jest widoczny nawet bez użycia barwików przyżyciowych. Oczywiście jest rzeczą, że po zabarwieniu mitochondrjów zielenią janusową, łatwiejsze jest badanie tej struktury cytoplazmatycznej i śledzenie jej zachowania się w ciągu procesów spermatogenezy. Na podstawie obserwacji, właśnie zielenią janusową barwionych preparatów, stwierdziłem z całą pewnością, że obrazy uzyskane na preparatach utrwalanych odpowiadają w zupełności obrazom przyżyciowym.

b) Aparat Golgi'ego.

W spermatogonjach aparat Golgi'ego przedstawia się w postaci nielicznych elementów rozrzuconych w miejscu największego skupienia plazmy. Morfologicznie każdy element aparatu Golgi'ego przedstawia się jako krążek lekko wygięty w kształt płytkiej czaszy, czy miseczki, który w miarę wzrostu pogłębia się. W spermatocytach wzrostowych (rys. 11, 12 i 13) widać, że elementy aparatu Golgi'ego już stosunkowo większe, zachowują się pod względem topografii podobnie jak w spermatogonjach. W miarę posuwania się spermatocytów w rozwoju, począwszy już od dość wczesnych stadiów okresu wzrostu, widzimy, że poszczególne elementy aparatu Golgi'ego, czyli dikcjosomy, zaczynają się do siebie zbliżać (rys. 12) i ze sobą zlewać (rys. 13). Do zupełnego zlania się dikcjosomów i do takiego wykształcenia aparatu Golgi'ego, jak to przed-

stawia rys. 14 dochodzi w bardzo późnym stadium wzrostu spermatocytów, dokładniej przed diakinezą. W stadium tem widzimy, że zlewające się elementy aparatu Golgi'ego utworzyły jeden duży twór, który w dość dużej ilości zaobserwowanych wypadków, pozostaje w bliskim sąsiedztwie jąderka. Z analogicznym tworem spotkamy się w ciągu całej spermatogenezy jeszcze tylko raz, mianowicie w spermatydach. Budowa elementów aparatu Golgi'ego w spermatogonjach i młodych spermatocytach wzrostowych, jest zupełnie identyczna z budową tego dużego tworu, dlatego też uważam za zupełnie wystarczające opisać jedynie budowę aparatu Golgi'ego w stadium po zupełnym zlanie się dikjosomów. Na rys. 14 widać aparat Golgi'ego jako jeden dużych rozmiarów twór, kształtem przypominający głęboką czaszę, o ścianach stosunkowo grubych, zbudowanych z jednolitej substancji chromofilnej silnie redukującej kwas osmowy, jest to wedle terminologii Hirschlera (15) „Apparaterternum“. Wewnątrz tej czaszy zawarta jest substancja chromofobna, czyli „Apparatinternum“ Hirschlera (15). Substancja ta w dużo mniejszym stopniu redukuje kwas osmowy. Jak już poprzednio zaznaczyłem, zlanie się elementów aparatu Golgi'ego w jeden twór (rys. 14) zupełnie identyczny z akroblastem młodych spermatyd, dochodzi do skutku przed diakinezą. W bardzo jednak wczesnych stadjach diakinezy widzimy, że aparat Golgi'ego ulega fragmentacji na dwa elementy, które od siebie następnie się oddalają i układają się ostatecznie tak, że wyznaczają przyszłą płaszczyznę równikową wrzeciona (por. np. rys. 15, 16 i 17). Podobne ułożenie aparatu Golgi'ego zaobserwowali Chudoba (8), Sembrat (36) i Pollister (34). W stadium wczesnej metafazy (patrz rys. 1 w tekście) oba elementy aparatu Golgi'ego, ułożone w płaszczyźnie podziału komórki, ulegają silnemu rozpadowi na drobne fragmenty. W późniejszej metafazie (rys. 18) fragmenty te ulegają dalszemu rozprószeniu na drobne ułamki, nieregularnych kształtów. W ułankach tych nie obserwowałem internum aparatu Golgi'ego; internum to jest dopiero widoczne w późnym stadium telofazy i w stadium interkinezy. Przy podziale przechodzą do komórek potomnych przypuszczalnie równe ilości elementów, t. j. ułamków aparatu Golgi'ego, które w późnej telofazie (rys. 19) i w stadium

interkinezy (rys. 20), zbliżają się do siebie i zaczynają się ze sobą zlewać. Do zupełnego zlania się fragmentów w jeden element aparatu Golgi'ego, jak to jest przed diakinezą nie dochodzi, prawdopodobnie dlatego, ponieważ następujący szybko po interkinezie drugi podział (rys. 21) powoduje ponowne rozproszenie aparatu Golgi'ego. Przy drugim podziale, podobnie jak przy pierwszym, przechodzą do komórek potomnych prawdopodobnie równe ilości elementów aparatu Golgi'ego, które zbierają się na biegunie komórki (rys. 22). Śledząc dalsze losy aparatu Golgi'ego widzimy, że początkowo rozproszone po podziale fragmenty, zaczynają się skupiać i zlewać ze sobą, dając w efekcie końcowym, jeden duży twór. Z tworem takim, o zupełnie analogicznej budowie i kształcie, spotkaliśmy się przy rozpatrywaniu dojrzałych spermatocytów (rys. 14). Różnica



Rys. 1.

zachodząca pomiędzy aparatem Golgi'ego spermatocytów znajdujących się tuż przed stadjum diakinezy, a aparatem Golgi'ego występującym w młodej spermatydzie, polega jedynie na wielkości, co jest zupełnie zrozumiałe, jeśli się zważy fakt, że aparat Golgi'ego spermatocytów dzięki dwóm podziałom, zostaje rozdzielony na cztery spermatydy. W młodych spermatydach (rys. 23) aparat Golgi'ego przedstawia typowy akroblast (Bowen); w tych stadjach rozwojowych, internum aparatu Golgi'ego odpowiednio różnicuje się, wytwarzając pęcherzyk akrosomalny, tkwiący wewnątrz akroblastu. Pęcherzyk akrosomalny, jak widać na rys. 23, nie czerni się kwasem osmowym i otoczony jest przez resztę substancji chromofobnej. Na szczycie pęcherzyka akrosomalnego leży gra-

nulum akrosomalne w bezpośrednim kontakcie z jądrem spermatydy. Granulum akrosomalne, czyli centrosom akrosomalny wraz z pęcherzykiem akrosomalnym tworzy perforatorjum. W miarę wzrostu spermatyd, akroblast wraz z akrosomem odbywa wędrówkę dokoła jądra spermatydy, wychodząc na szczyt jądra. W spermatydzie o okrągłym ciele mitochondrjalnym, akroblast wraz z akrosomem znajduje się na szczycie jądra (rys. 23), a w stadium podzielonego i wydłużonego ciała mitochondrjalnego zesuwa się pod jądro (rys. 24). W późniejszych stadiach rozwojowych (rys. 25 i 26) widzimy, że akroblast wraz z akrosomem znowu znajduje się na szczycie jądra. W tem stadium następuje zerwanie kontaktu między akrosomem a akroblastem, który jako pozostałość („Golgi remnant“ Bowen, 5) spływa obok jądra do płata plazmatycznego. W miarę spływania pozostałości aparatu Golgiego, zaczyna externum, czyli substancja chromofilna aparatu Golgiego zmieniać się, mianowicie z początkowo powyginanej nieregularnie blaszki, tworzy się zupełnie typowa czasza, wewnątrz której staje się widoczne internum, czyli substancja chromofobna aparatu Golgiego.

W barwieniach przyżyciowych, żadnym z podanych w poprzednim rozdziale (p. rozdz. Materiał i metody) barwików przyżyciowych, nie udało mi się zabarwić aparatu Golgiego, co nie znaczy wcale jakoby aparat Golgiego nie był przyżyciowo widoczny. Na rys. 30 przedstawiony jest spermatocyt I. rzędu obserwowany w stanie żywym, w plazmie kórego widać trzy elementy aparatu Golgiego zaznaczone szarym kolorem, wyraźnie odcinające się od plazmy i mitochondrjów. Również obserwacje przyżyciowe spermatyd, w których obok barwiącego się czerwienią obojętną akrosomu widać niezabarwione ciało, silnie łamiące światło, wyraźnie odcinające się od plazmy, a przedstawiające się zależnie od ustawienia mikroskopu, raz jako ciało jednolite, raz jako półpierścien, nie pozwalają wątpić, że mamy tu do czynienia z aparatem Golgiego w formie krążka silnie wygiętego w czaszę, której brzegi przedstawiają się przy niższym lub wyższym ustawieniu mikroskopu, właśnie jako pierścienie i półpierścienie (rys. 30, 33—35). Porównując fakty zaobserwowane w badaniach przyżyciowych z danymi, uzyskanymi na preparatach utrwalonych (por. np. rys. 30 z rys. 14, 17; rys. 33, 34, 35 z rys. 24, 25, 26), doszedłem do przeko-

kania, że struktury te widziane przyżyciowo, są niczem innym, jak właśnie aparatem Golgi'ego.

c) Wakuom.

Barwienie wakuomu czerwienią obojętną w komórkach płciowych męskich u *Aphrophora* szło nadzwyczaj opornie; dość wspomnieć, że mimo wielokrotne próby, przy użyciu nawet tak silnych stężeń jak 1:1000 czerwieni obojętnej Grüblera, przy barwieniu ponad godzinę i przy zastosowaniu zmian stężenia płynu fizjologicznego od 0,65%—0,95%, bądź bez, bądź z dodatkiem chlorku potasowego (*KCl*) w stężeniu 0,025%, nie udało mi się zabarwić wakuomu podczas podziałów dojrzewania komórek płciowych. Niejasne i bardzo słabe barwienie obserwowałem w późnych telofazach. Również w spermatocytach i spermatydach barwienie szło opornie, przy użyciu jednak rozcieńczenia czerwieni obojętnej Grüblera w 0,8% płynie fizjologicznym w stosunku 1:2000, występowało po kilkunastu minutach zupełnie dobrze widoczne zabarwienie wakuomu.



Rys. 2.



Rys. 3.

Wakuom przedstawia się w spermatocytach (rys. 30 i 31) i spermatydach (rys. 32—35) jako skupienie kilku wodniczek, barwiących się przyżyciowo czerwienią obojętną na kolor intensywnie różowy, czerniących się w pewnych warunkach kwasem osmowym (rys. 23, rys. 2 i 3 w tekście) i widocznych przyżyciowo bez barwienia, co świadczy o tem, że wakuom jest preformowaną strukturą cytoplazmatyczną. Między wakuomem a aparatem Golgi'ego zachodzi wypadek wyraźnej heterotopji, czyli, że te dwie struktury cytoplazmatyczne niezależnie obok siebie współistnieją. Współistnienie wakuomu i aparatu Golgi'ego jest szczególnie dobrze widoczne w tych wypadkach,

w których widoczny jest aparat Golgi'ego in vivo (por. np. rys. 30, 33—35). Również obrazy uzyskane na materiale utrwalonym w płynie Bowen'a stanowczo przemawiają (rys. 23 ryc. 3 w tekście) za tym poglądem.

Dla uzyskania pełniejszego obrazu własności wakuomu, użyłem do barwień przyżyciowych także siarczanu błękitu nilowego w stęż. 1:5000, poczem uzyskałem jednak bardzo słabe zabarwienie wakuomu. Robiłem również próby zabarwienia wakuomu na preparatach utrwalonych, stosując barwienie wedle Prenant'a, Mallory'ego, Ehrlich-Biondi-Heidenhaina, Holland'e'a i Bandy. Kresofuksyna, która Janowskiemu dała dobre wyniki w jego badaniach nad wakuomem w jelicie *Ascaris megalocephala* (25), w badaniach moich zawiodła.

W spermatydach (rys. 32—35) oprócz wakuomu wyżej opisanego, barwi się stosunkowo łatwo czerwienią obojętną na kolor intensywnie różowy akrosom. Zabarwienie akrosomu czerwienią obojętną otrzymał Hirschler (17) u *Triton cristatus*, *Lacerta viridis* i *Palomena viridissima*.

4. Zebranie i omówienie wyników.

W rozdziale tym pragnę zebrać i omówić pokrótce wyniki moich badań i równocześnie zestawić je z wynikami badań przeprowadzonych nad niektórymi gatunkami podrzędu *Heteroptera* przez autorów: Bowen'a, Hirschlera, Payne'a, Poissona, Pollister'a, Shaffer'a, Steopoe'go i Voinov'a.

W spermatogonjach i młodych spermatocytach występują mitochondrja pod postacią granul, zebranych na jednym biegunie komórki. Podobne zachowanie się mitochondrjów zaobserwowali i opisali Pollister (34) u *Gerris* i Shaffer (37) u *Cicada septemdecim*.

W spermatocytach starszych widzimy grube chondrjokonty (Poisson, 33), tworzące na jednym biegunie t. zw. „cap“. W skład „cap“ opisanego przez Bowen'a (5) u *Euschistus* wchodzi jednak cienkie i dość długie nici mitochondrjów. Także cienkie i długie nici mitochondrjów, tylko rozrzucone w całej cytoplazmie, widzi Pollister u *Gerris* (34).

W czasie pierwszego i drugiego podziału spermatocytów, mitochondrja w kształcie pałek, ułożone są peryferycznie dookoła wrzecionka podziałowego. Podobną morfologję i zachowanie się mitochondrjów w czasie podziałów zaobserwował Pollister (34). U *Euschistus* (Bowen, 5) jest nieco odmiennie, tu mianowicie występują długie nici mitochondrjów, ułożone dookoła wrzecionka podziałowego.

Rozdział mitochondrjów na komórki potomne dochodzi do skutku przez przewężenie komórki dzielącej się, przyczem do komórek potomnych przechodzą prawdopodobnie równe ilości mitochondrjów. (Shaffer, 37, Payne, 31, Poisson, 33, Pollister, 34).

Po drugim podziale spermatocytów, mitochondrja zbijają się w jedno ciało mitochondrjalne. Analogicznie dzieje się u *Heteroptera*. Zmiany, jakim ulega ciało mitochondrjalne w ciągu rozwoju spermatyd, odpowiadają procesom opisanym przez Bowena (5, 6), Payne'go (31), Poisson'a (33) i Pollistera (34).

W spermatogonjach i młodych spermatocytach, występuje aparat Golgi'ego jako skupienie kilku elementów, zebranych na jednym biegunie komórki. Podobne zachowanie się aparatu Golgi'ego obserwował Bowen (5) u *Euschistus*. U *Gerris* (Pollister, 34) elementy aparatu Golgi'ego rozrzucone są w całej cytoplazmie. Podobnie dzieje się u *Pyrrhocoris apterus* (Steopoe, 38, Bortelówna i Sawczyńska, 3), u *Notonecta glauca* (Voinov, 40) i u *Notonecta maculata* (Poisson, 33).

W spermatocytach znajdujących się tuż przed stadjum profazy I. podziału, zlewają się poszczególne elementy aparatu Golgi'ego w jeden duży twór. Podobne procesy kumulacji i zlewania się elementów aparatu Golgi'ego opisał Pollister u *Gerris marginatus* i *G. remigis*. Mianowicie autor ten zaobserwował (por. np. rys. 42, 43 i 45 pl. 3, Pollister, 34) w spermatocytach wzrostowych dwu badanych gatunków, że poszczególne elementy aparatu Golgi'ego do siebie przykładają się i ze sobą zlewają, dzięki czemu we wczesnej profazie, a więc nieco później niż u *Aphrophory*, powstają dwa duże twory ułożone w płaszczyźnie ekwatorjalnej komórki (por. np. rys. 46, pl. 3). To zlewanie elementów aparatu Golgi'ego nie idzie

jednak aż do zupełnej zatraty indywidualności poszczególnych elementów, jak to jest u *Aphrophory* (por. np. rys. 14 niniejsz. pr. z rys. 46 pl. 3 pr. Pollister'a), w tych bowiem dwu tworach można wyróżnić poszczególne składowe części.

Podobną kumulację aparatu Golgi'ego w spermatocytach u *Pyrrhocoris apterus* opisały niedawno Bortelówna i Sawczyńska (3). Autorki te zauważyły, że w spermatocytach znajdujących się we wczesnym stadium profazy, elementy aparatu Golgi'ego częściowo ze sobą zlewając się, tworzą przeważnie cztery skupienia, które w miarę zbliżania się komórek do stadium metafazy nieco się rozluźniają, chociaż charakter grupowy i ułożenie parapolarne zachowują.

Ze starszych prac należy wymienić pracę Bowen'a (5). Wprawdzie Bowen w swej pracy tej kwestji nie omawia, jednak figury, jakie podaje przekonywują nas o tem, że w spermatocytach u *Euschistus* aparat Golgi'ego przechodzi procesy kumulacji, a nawet zlewania się, podobnie jak to się dzieje u *Gerris*, *Aphrophory* i po części u *Pyrrhocoris*.

W profazie I. podziału spermatocytów, aparat Golgi'ego ulega u *Aphrophory* fragmentacji na dwa elementy, które w metafazie ulegają dalszej fragmentacji na ułamki o nieregularnych kształtach.

Podobne procesy zachodzą u *Gerris* (por. rys. 48, pl. 3 pr. Pollister'a z rys. 1 w teks, niniejszej pr.) i u *Euschistus* (por. np. rys. 8, 9, 10 i 15 pr. Bowen'a, 5). U *Pyrrhocoris* spotykamy się tylko z pewnego rodzaju rozluźnieniem 4 grup aparatu Golgi'ego (por. np. rys. 4, 5, 6 i 7 pr. Bortelównej i Sawczyńskiej).

Po drugim podziale spermatocytów, powstaje przez zlanie się rozprószonych ułamków aparatu Golgi'ego, znów jeden większy element aparatu Golgi'ego, odpowiadający w zupełności akroblastowi Bowen'a (5).

Podobne procesy tworzenia się akroblastu oprócz Bowen'a, obserwowali Bortelówna i Sawczyńska (3), Payne (31), Pollister (34) i Steopoe (38). Natomiast obserwacje Poisson'a i Voinov'a wykazują pewne różnice. W spermatydach *Notonecta maculata* (Poisson, 33) układają się dokoła idiosomu pierwotnego (l'idiosome primaire)

poszczególne dikcjosomy aparatu Golgi'ego (por. np. rys. XII. A. B. C. str. 44 i rys. 5—9, 14—18, pl. IV. pr. Poisson'a, 33), co prowadzi do wytworzenia idiosomu definitywnego (l'idiosome définitif); wewnątrz idiosomu definitywnego różnicuje się archoplazma, a wewnątrz niej powstaje akrosom. U *Notonecta glauca*, wedle Voinov'a, bierze udział w tworzeniu perforatorjum aparat Golgi'ego i wakuom. Jeśli przyjrzymy się dokładnie i porównamy ze sobą rys. 7 i 8, pl. IV. pr. Poisson'a z rys. 4, 5, pl. I. pr. Voinov'a, to zauważymy wybitne podobieństwo, w szczególności silnie się zaznaczające przy porównaniu rys. 8 z rys. 5. Voinov tego soczewkowatego tworu widocznego na rys. 5 nie nazwał wprawdzie archoplazmą, ani ciała otoczonego przez elementy aparatu Golgi'ego nie nazwał idiosomem, jak to uczynił Poisson, ale porównując tę strukturę cytoplazmatyczną przedstawioną przez Voinov'a ze strukturą przedstawioną przez Poisson'a, przy równoczesnem uwzględnieniu faktu, że idiosom definitywny wraz z archoplazmą, jak również wakuom Voinov'a wraz z tym soczewkowatym tworem, barwią się czerwienią obojętną na kolor różowy, dochodzimy do przekonania, że te struktury są identyczne. Z badań Poisson'a i Voinov'a wynika, że u *Notonectidae* nie wytwarza się tak zbudowany akroblast, jak u *Pentatomidae* (Bowen, 5, Hirschler, 16), mimo to jednak wytwarza on tak samo akrosom, jak akroblast u *Pentatomidae*. Wedle mego mniemania idiosom definitywny odpowiada pęcherzykowi akrosomalnemu, a archoplazma wraz z akrosomem odpowiada granulom akrosomalnemu.

Podczas obu podziałów spermatocytów aparat Golgi'ego znajduje się w stanie silnego rozproszenia (Bowen, Pollister), przyczem do komórek potomnych przechodzą równe ilości jego elementów (Bowen, Payne, Poisson i Pollister).

Geneza i zachowanie się akrosomu w spermatydach u *Aphrophora* odpowiada naogół procesom opisanym przez Bowen'a (5, 6), Hirschlera (16, 17, 20), Steopoe'go (38) i Payne'go (31).

Wakuom występuje w spermatocytach i spermatydach pod postacią jednego skupienia kilku wodniczek, które barwią się czerwienią obojętną na kolor intensywnie różowy.

Badaniem wakuomu u *Hemiptera* zajmowali się o ile mi wiadomo, dotychczas Hirschler (17), Pollister (34), Steopoe (38) i Voinov (40). Jak z jednej strony moje badania wakuomu podczas spermatogenezy u *Aphrophora* są zgodne w zupełności z badaniami Hirschlera i Steopoe'go, tak z drugiej strony wyniki badań Pollistera i Voinov'a przedstawiają się nieco odmiennie. W spermatocytach *Notonecta glauca* wakuom jest rozrzucony w całej cytoplazmie, nie tworząc skupienia wodniczek, jak to jest u *Aphrophora*. Obrazów takich, jakie widzi Pollister w profazie I. podziału spermatocytów, gdzie wewnątrz aparatu Golgi'ego barwi się czerwienią obojętną internum, nie udało mi się zaobserwować w ciągu moich badań przyżyciowych. Obaj ostatnio wspomniani autorowie nie obserwowali w spermatydach oprócz wakuomu akrosomalnego, takiego skupienia wodniczek, które ja u *Aphrophora* ponad wszelką wątpliwość stwierdziłem i które za wakuom uważam.

Na zakończenie pragnę podkreślić jeden, moim zdaniem ważny moment; uważam mianowicie, że proces kumulacji i zlewania się elementów aparatu Golgi'ego tuż przed profazą I. podziału spermatocytów w jeden element, a powtarzający się w spermatydzie przy tworzeniu akroblastu, (jak to wyżej przedstawiłem), staje się szczególnie ciekawym pod kątem tezy Champy'ego opartej o stosunki zachodzące w jądrze, wedle której spermiogeneza jest zmodyfikowanym trzecim podziałem komórki. Badania Bortelównej i Sawczyńskiej ugruntowują tę tezę, opierając ją na argumentach, zaczerpniętych z badań stosunków, zachodzących w cytoplazmie, w szczególności z badań nad zachowaniem się aparatu Golgi'ego podczas spermatogenezy u *Pyrrhocoris apterus*. U *Pyrrhocoris apterus* elementy aparatu Golgi'ego tworzą w spermatydzie akroblast, który niema odpowiednika w profazie I. podziału spermatocytów. W moim natomiast materiale występuje w spermatydach akroblast identyczny z aparatem Golgi'ego, obserwowanym tuż przed profazą I. podziału spermatocytów. Uważam, że występujący tuż przed profazą aparat Golgi'ego jest oznaką szykowania się komórki do podziału, przeto powtórne zjawienie się takiego tworów w spermatydzie potwierdza tezę Champy'ego.

Fakt, że przed drugim podziałem spermatocytów nie dochodzi do wytworzenia takiej struktury aparatu Golgi'ego, jaka jest mu właściwa przed profazą I. podziału spermatocytów i w spermatydzie, nie może, mojem zdaniem, osłabiać argumentu dostarczonego przez badania Bortelównej i Sawczyńskiej i moje, z tego względu, że elementy aparatu Golgi'ego, jak to wykazały moje badania, zaraz po pierwszym podziale zaczynają się skupiać i częściowo ze sobą zlewać, czyli innemi słowy mówiąc, istnieje wybitna tendencja do wytworzenia tak wykształconego aparatu Golgi'ego, jaki w poprzednio wspomnianych stadjach obserwowaliśmy, ale szybko po interkinezie następujący II. podział przerywa ten proces zlewania się, powodując ponowne silne rozpróśnienie aparatu Golgi'ego.

Reasumując badania moje przedstawione w tej pracy, pragnę podkreślić, że nie widzę daleko idących różnic między morfologją i zachowaniem się struktur cytoplazmatycznych podczas spermatogenezy u *Aphrophora salicis* a niektórymi dotychczas badanymi *Heteroptera*. Wydaje mi się, że zaobserwowane różnice, nie są większe od różnic, jakie zachodzą pomiędzy gatunkami podrzędu *Heteroptera*.

L I T E R A T U R A.

(Prace oznaczone gwiazdką nie były mi dostępne w oryginale).

1. Baehr W.: Ueber die Bildung der Sexualzellen bei *Aphididae*. Zool. Anz. Bd. 33. 1908.

2. Boring A.: A study of the spermatogenesis of twenty-two species of *Membracidae*, *Jassidae*, *Cercopidae* and *Fulgoridae*, with especial reference of the behavior of the odd chromosome. Journ. exp. zool. Baltimore. Vol. 4. 1907.

3. Bortelówna W. et Sawczyńska J.: Les changements de l'appareil de Golgi pendant la spermatogénese chez *Pyrrhocoris apterus* L. Compt. Rend. Soc. Biol. t. 109. pag. 817. 1932.

4. Bowen R.: News methods for the analysis of cytoplasmic structures. With demonstrations. Proc. Soc. exp. Biol. a. Med. t. 17. 1919.

5. — Studies on insect spermatogenesis. I. The history of the cytoplasmic components of the sperm in Hemiptera. Biol. Bull. t. 39. 1920.

6. — The components of the spermatid and their role in the formation of the sperm in *Hemiptera*. Journ. Morph. t. 37. 1922.

7. Champy Ch.: La spermatogénese chez *Discoglossus pictus* (Oth.) Comparaison avec celles des autres Discoglossides et des Vertébrés et général. Arch. de zool. exp. et gen. t. 62. 1923.

8. Chudoba S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogénèse de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptère). Compt. rend. Soc. Biol. t. 104. 1930.
9. Depdolla: Die Keimzellenbildung und die Befruchtung bei den Insekten. (Fortsetzung). Hndb. d. Entomol. 1. 1927.
10. Hermanówna S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome dans les cellules épithéliales de l'intestin grêle chez *Triton cristatus* Laur. Compt. rend. Soc. Biol. t. 110. pag. 801. 1932.
11. Hertwig G.: Allgemeine mikroskopische Anatomie der lebenden Masse. Hndb. mikr. Anat. Bd. 1. Teil 1. S. 232—303. 1928.
12. Hirschler J.: Ueber den Golgischen Apparat embryonaler Zellen. Untersuchungen an Embryonen von *Limnaeus stagnalis* L. Mollusca. Arch. mikr. Anat. Bd. 91. 1918.
13. — Sur une méthode de noircissement de l'appareil de Golgi. Compt. rend. Soc. Biol. t. 90. 1924.
14. — Ueber ein einfaches Vorgehen zur Darstellung der Golgi-Apparates und der Mitochondrien bei Wirbellosen. Ztschr. wiss. Mikr. Bd. 44. 1927.
15. — Studien über die sich mit Osmium schwärzenden Plasmakomponenten (Golgi Apparat, Mitochondrien) einiger Protozoenarten nebst Bemerkungen über die Morphologie der ersten von ihnen im Tierreiche. Ztschr. wiss. Biol. Abt. B. Bd. 5. 1927.
16. — Ueber die Plasmakomponenten der Spermatiden von der Wanze, *Palomena viridissima* Pod. a. Bull. entom. de la Pologne. Vol. 6. 1927.
17. — Studien über die Plasmakomponenten (Golgi-Apparat, u. a.) an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Ztschr. wiss. Biol. Abt. B. Bd. 7. 1928.
18. — Sur la relation entre le noyau et les composants plasmatiques (appareil de Golgi, vacuome) dans les spermatocytes des Lépidoptères. Compt. rend. Soc. Biol. t. 101. pag. 82. 1929.
19. — Sur la relation entre le noyau et les composants plasmatiques (appareil de Golgi) dans les spermatocytes de *Palomena viridissima* Pod. a. (*Rhynchote-Pentatomidae*). Compt. rend. Soc. Biol. t. 101. pag. 269. 1929.
20. — Sur un appareil de Golgi primaire et secondaire dans les spermatides de *Palomena viridissima* Pod. a. (*Rhynchote-Pentatomidae*). Compt. rend. Soc. Biol. t. 101. pag. 850. 1929.
21. Hirschler J. et Hirschlerowa Z.: Sur la coexistence de l'appareil de Golgi, du vacuome et des mitochondries dans les cellules sexuelles males chez *Gryllus campestris* L. (Orthoptères). Compt. rend. Soc. Biol. t. 104. pag. 952. 1930.
22. *Honda H.: Spermatogenesis of aphids; the fate of the smaller secundare spermatocyte. Biol. Bull. Vol. 40. 1921.
23. *Ivanov S.: Beiträge zur Kenntniss des Geschlechtsapparates der Homoptera Cicadoidea. Russkoé entom. Obozrenie. t. 20. 1926.

24. Jacobs W.: Der Golgische Binnenapparat. Ergebnisse und Probleme. Erg. der Biol. Bd. 2. 1927.

25. Janowski J.: Vacuome, appareil de Golgi et mitochondries dans les cellules épithéliales de l'intestin moyen chez *Ascaris megalocephala*. Compt. rend. Soc. Biol. t. 104. pag. 1092. 1930.

26. Kirchner Z.: Comportement de l'appareil de Golgi et du vacuome pendant la spermatogénèse chez *Aphrophora salicis* Sieb. (*Hemiptera - Homoptera*). Compt. rend. Soc. Biol. t. 113. pag. 1293. 1933.

27. Kornhauzer S.: A comparative study of the chromosomes in the spermatogenesis of *Enchenopa binotata* (Say.) and *Enchenopa (Campylenchnia Stål.) curvata* (Fabr.). Arch. Zell. Bd. 12. 1914.

28. Ludford R. and Gatenby B.: Dictiokinesis in germ cells, or the distribution of the Golgi apparatus during cell division. Proc. Roy. Soc. Vol. 92. Ser. B. 1921.

29. Orska J.: Sur un développement atypique du corps mitochondrial chez le male (Faux-bourdon) de l'Abeille domestique (*Apis mellifica*, Hyménoptères). Compt. rend. Soc. Biol. t. 108. pag. 680. 1931.

30. — Appareil de Golgi, chondriome et vacuome dans les cellules sexuelles mâles chez l'Abeille domestique (*Apis mellifica*, Hyménoptères). Compt. rend. Soc. Biol. t. 108. 1931.

31. *Payne F.: Some cytoplasmic structures in the male germ cells of *Gelastocoris oculatus* (toad-bug.). Journ. Morph. V. 43. 1927.

32. Pilański S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogénèse chez *Phyllobius glaucus* Sc. (*Coleopteres-Curculionidae*). Compt. rend. Soc. Biol. t. 105. pag. 615. 1930.

33. Poisson R.: Recherches sur quelques processus spermatogénétiques observés dans les éléments sexuels jeunes de *Notonecta maculata* Fab. *Hemipt. Notonectidae*. Arch. zool. exp. et gen. Vol. 66. 1927.

34. Pollister A.: Cytoplasmic phenomena in the spermatogenesis of Gerris. Journ. Morph. a. Phys. Vol. 49. 1930.

35. Poluszyński G.: Cytologiczne badania nad gametogenezą owadów. I. Spermatogenezą muchówek z rodziny *Ephydriidae*. (*Diptera*). Arch. Tow. Nauk. Lwów. Dz. III. t. 5. 1931.

36. Sembrat K.: Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplawków *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug., ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgi'ego oraz wakuomu. Rozpr. Wydz. mat. przyr. Pol. Akad. Um. t. 70. dz. B. 1930.

37. *Shaffer E.: The germ cells of *Cicada* (*Tibicen*) *septemdecim* (*Homoptera*). Biol. Bull. Vol. 38. 1920.

38. Steopoe L.: Appareil de Golgi et vacuome des cellules sexuelles mâles de *Pyrrhocoris apterus*. Compt. rend. Soc. Biol. t. 99. 1928.

39. *Stevens N.: Studies on the germ cells of Aphids. Publ. Carn. Inst. Washington. Nr. 51. 1906.

40. Voinov D.: La vacuome et appareil de Golgi dans les cellules genitales mâles de *Notonecta glauca*. Arch. zool. exp. et gen. Vol. 67. 1927.

OBJASNIENIE TABLICY.

Wszystkie figury rysowane były przy użyciu aparatu rysunkowego Zeiss'a, na poziomie podstawy mikroskopu. Figury 1—29, wykonano przy użyciu obj. $\frac{1}{16}$ a Immersya Leitz'a i ok. $20\times$ Leitz; figury 30—35, przy użyciu obj. $\frac{1}{16}$ a Immersya Leitz'a i ok. $12\times$ Leitz.

- Fig. 1. Spermatogonjum. Mitochondrja w kształcie granul.
- Fig. 2. Spermatocty w późnem stadjum wzrostu. „Cap“ chondrjokontów.
- Fig. 3. Metafaza I. podziału spermatocty. Mitochondrja ułożone peryferycznie dokoła wrzecionka podziałowego.
- Fig. 4. Anafaza I. podziału spermatocty. Mitochondrja przesuują się ku biegunom.
- Fig. 5. Interkineza. Mitochondrja ułożone bezładnie dokoła zlewających się chromosomów.
- Fig. 6. Metafaza II. podziału spermatocty.
- Fig. 7. Telofaza II. podziału spermatocty. Pod zlewającymi się chromosami widać „palisade“ mitochondrjów.
- Fig. 8. Spermatyda z okrągłym ciałem mitochondrjalnym.
- Fig. 9. Starsza spermatyda. Ciało mitochondrjalne podzielone na dwie części.
- Fig. 10. Jeszcze starsza spermatyda. Widać dwa ze sobą splatające się sznury mitochondrjów.
- Fig. 11, 12, 13. Spermatocty wzrostowe.
- Fig. 12. Elementy aparatu Golgi'ego zaczynają się skupiać i zlewać.
- Fig. 13. Dalszy proces skupiania i zlewania się aparatu Golgi'ego.
- Fig. 14. Stadjum przed diakinezą I. podziału spermatocty. Widać jeden duży element aparatu Golgi'ego pozostający w bliskim sąsiedztwie z jąderkiem.
- Fig. 15, 16, 17. Kolejne stadja rozwojowe diakinezy I. podziału spermatocty. Podział aparatu Golgi'ego na dwa elementy.
- Fig. 18. Metafaza I. podziału spermatocty. Aparat Golgi'ego rozproszony pod postacią nieregularnych ułamek.
- Fig. 19. Telofaza I. podziału spermatocty.
- Fig. 20. Interkineza. Widać skupianie i zlewanie się ułamek aparatu Golgi'ego.
- Fig. 21. Metafaza II. podziału spermatocty.
- Fig. 22. Bardzo młoda spermatyda. Ułamki aparatu Golgi'ego zlewają się ze sobą.
- Fig. 23. Młoda spermatyda. Akroblast wraz z akrosomem na szczycie jądra. Obok jądra widać zaczernione granula wakuomu i resztę wrzecionka podziałowego. Pod jądrem ciało mitochondrjalne.
- Fig. 24, 25, 26, 27, 28, 29. Kolejne stadja rozwojowe spermatydy.
- Fig. 24. Akroblast spłynął pod jądro.
- Fig. 25, 26. Akroblast jest znowu na szczycie jądra.

Fig. 27, 28, 29. Na szczycie jądra akrosom, aparat Golgi'ego spływa do płata plazmatycznego.

Fig. 30—35. przedstawiają komórki widziane przyżyciowo.

Fig. 30, 31. Spermatoocyty wzrostowe. Widać zabarwione czerwienią obojętną skupienie wakuomu. Oprócz tego widać 3 elementy aparatu Golgi'ego w kształcie pierścienia i mitochondrja.

Fig. 32, 33, 34, 35. Kolejne stadja rozwojowe spermatyd. Widać czerwienią obojętną zabarwione skupienie wakuomu i akrosom; w bliskim sąsiedztwie z nim pozostaje niebarwiący się akroblast.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen die ich in dieser Arbeit niederlege, betreffen die Morphologie und das Verhalten einiger Plasmakomponenten und zwar des Chondrioms, des Golgi-Apparates und des Vacuoms.

Meine Untersuchungen bezüglich der Mitochondrien decken sich im allgemeinen mit denjenigen anderer Verfasser, die sich mit der Spermatogenese der Heteropteren beschäftigt haben; die Unterschiede die sich betreffs des Chondrioms zwischen den meinerseits untersuchten Representanten der Homopteren und Heteropteren feststellen lassen, sind nicht grösser von denjenigen die zwischen den einzelnen Arten der Heteropteren beobachtet wurden.

Bezüglich des Golgi-Apparates kann hier kurz folgendes gesagt sein: die in den jungen Spermatoocyten verstreut gelegenen Elemente des Golgi-Apparates vereinigen sich noch vor der Diakinese zu einem einzigen acroblastähnlichen Gebilde, welches während der Diakinese in zwei, die künftige Aequatorialebene der Spindel andeutende, Teilgebilde zerfällt. Während der Metaphase lösen sich diese Gebilde in eine grosse Zahl von Elementen auf, die keine besondere Lagebeziehung, weder zu den Spindelpolen, noch zur Aequatorialebene aufweisen. In diesem Zustande verbleibt der Golgi-Apparat fast unverändert bis zum Stadium der jungen Spermatiden. In diesem Zellstadium treten die Golgielemente wiederum zusammen um einen typischen Acroblasten, der aus der Spermatogenese der Heteropteren bekannt ist (Bowen) zu bilden. Das hier geschilderte Verhalten des Golgi-Apparates zeigt manche

gemeinsame Züge mit demjenigen, welches für dieselbe Plasmakomponente Pollister und Bortelówna und Sawczyńska bei Heteropteren beschrieben haben.

In den Spermatozyten und Spermatischen tritt das Vacuum in Form eines Granulähäufchens auf, welches intravital in ungefärbten Zellen deutlich warzunehmen ist, die Eigenschaft hat sich intravital mit Neutralrot zu färben und nach Anwendung der Osmiummethoden sich intensiv zu schwärzen. Das Vacuum und der Golgi-Apparat sind bei unserem Objecte als heterotop, das heisst als an verschiedenen Stellen der Zelle gelegene Plasmabestandteile, zu bezeichnen. Neben dem genannten Vacuum färbt sich noch mittels Neutralrot intravital in den Spermatischen auch das Acrosom.

Badania porównawcze w zakresie spermatogenezy chrząszczy (*Coleoptera*).

(*Dytiscus marginalis* L., *Tenebrio molitor* L., *Chrysomela
Göttingensis* L.¹⁾)

[Vergleichende Untersuchungen in Bereiche der Coleoptern-
Spermatogenese. (*Dytiscus marginalis* L., *Tenebrio molitor* L.,
Chrysomela Göttingensis L.)

Napisał

STANISŁAW CHUDOBA

Celem mojej pracy było zaznajomienie się z zachowaniem się struktur plazmatycznych, a w szczególności wakuomu, aparatu Golgiego oraz mitochondrjów, w ciągu spermatogenezy chrząszczy. Mało bowiem zwrócono uwagi w szeregu prac nad spermatogenezą u różnych grup zwierzęcych na liczny w gatunki rząd tęgopokrywych — przyczem prace te poświęcone są przeważnie badaniom stosunków chromosomalnych — strukturami zaś plazmatycznymi zajmowano się jedynie przygodnie. Pierwszym, który baczniejszą zwrócił uwagę na zachowanie się wakuomu u chrząszczy, był jak wynika z mego przeglądu literatury — Hirschler (1928), opisując w spermatocytach spoczynkowych i spermatydach mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) skupienie granul, barwiących się śródzyciowo czerwienią obojętną. Drugą chronologicznie byłaby praca moja (1930) nad spermatogenezą *Dytiscus marginalis* L. ogłoszona w krótkim sprawozdaniu — następnie praca Piławskiego nad *Phyllobius glaucus* (1930), wreszcie obecne moje badania nad spermatogenezą *Tenebrio molitor* i *Chrysomela Göttingensis*.

¹⁾ Wydane z zasiłkiem Stowarzyszenia Asystentów Uniw. Jana Kazimierza i Akad. Med. Wet. we Lwowie.

Aparat Golgiego i mitochondrja mają w spermatogenezie *Coleoptera* za sobą bogatszą literaturę. Już V o i n o v (1903) opisuje mitochondria u *Cybister Roeselli*, Sch ä f f e r (1907) u *Dytiscus*, D u e s b e r g (1911) u *Blaps* i innych gatunków, H o l m g r e n (1911) u *Silpha carinata*. S b a f e r (1917) u *Passalus cornutus*, B o v e n (1922—1924) u *Lixus concavus*, *Cicindela sexguttata* i innych gatunków, wreszcie ja (1930) u *Dytiscus* i P i l a w s k i (1930) u *Phylobius*. Pierwszych obrazów aparatu Golgiego możnaby dopatrzeć się w komórkach u *Cybister* — „spherę“ bowiem opisaną przez V o i n o v a u tego chrząszcza należy, sędzę, interpretować jako aparat Golgiego. Następnie w związku z tworzeniem się akrosomu zajmuje się aparatem Golgiego B o v e n (1922—24) u wyżej wymienionych gatunków, oraz ja i P i l a w s k i u gatunków poprzednio wspomnianych.

Na tem miejscu składam najserdeczniejsze podziękowanie Czcigodnemu Profesorowi Panu Dr. J a n o w i H i r s c h l e r o w i, Kierownikowi Instytutu Zoologicznego Uniw. J. K. we Lwowie, w którym to Zakładzie pracę niniejszą wykonałem, za zwrócenie mojej uwagi na powyższy temat, żywe zainteresowanie się tokiem mych badań, oraz szereg cennych rad i wskazówek, których mi nigdy nie szczędził. Dziękuję równocześnie wszystkim współpracownikom Zakładu, którzy mi pomagali w ciągu pracy.

Do badań składników plazmatycznych w komórkach płciowych pływaka żółto-brzeżka (*Dytiscus marginalis*) używałem osobników, w których sztucznie przyspieszałem przebieg spermatogenezy. Mianowicie zwierzęta schwytane w jesieni, w miesiącach październiku i listopadzie, trzymałem kilka tygodni w ochładzanych akwarjach, a następnie przenosiłem do wody ciepłej, o temperaturze około 25 stopni C. W warunkach tych już po upływie trzech tygodni spermatogeneza była w toku, a po czterech kończyła się. Nadmienię, że karmienie zwierząt musiało być intensywne, gdyż z jednej strony wpływało to korzystnie na normalny przebieg spermatogenezy, z drugiej zaś strony chroniło zwierzęta przed wzajemnym kanibalizmem.

W badaniach swych zwracałem głównie uwagę na składniki plazmatyczne, jak wakuom, aparat Golgiego, mitochondrja i aparat centrosomalny. Stosownie do tego używałem różnych metod utrwalających i konserwujących, oraz różnych barwików. W szczególności do wykazania wakuomu używałem przyżyciowo czerwieni obojętnej „Microcolor“ o stężeniu 1:4000 w roztworze 0,8% soli kuchennej — do wykazania aparatu Golgiego metod chromowo-osmowych Kola t s c h e w a w modyfikacji H i r s c h l e r a i srebrowych R a m o n y C a j a l'a i D a F a n o. Do mitochondrjów używałem metod B e n d y i F l e m m i n g a, oraz barwień tychże autorów, obok hemateiny alkoholowej D o b e l l - H i r s c h l e r a i in. Centrosomy wraz z charakterystycznymi gronkami uzyskałem po konserwacji metodą B e n d y z następnem silnem zróżnicowaniem skrawków 30% kwasem octowym, nadto hemateiną D o b e l l - H i r s c h l e r a, hematoksyliną żelazistą i in.

Z chromowo-osmowych konserwacji dawał mi najlepsze wyniki płyn o następującym składzie: 1 część 2% kwasu osmowego + 1 część 1% kwasu chromowego + 2 części 3% dwuchromianu potasowego, poczem następowało czernienie w czystym 2% kwasie osmowym w tem. 25 stopni C. przez 18 dni. O innych metodach konserwacji i barwień wspomnę niżej, o ile zajdzie tego potrzeba.

Śledząc topografię wyżej wspomnianych struktur plazmatycznych w ciągu całego procesu spermatogenezy u *Dytiscus marginalis* widzi się w młodych wzrostowych spermatocytach jedną grupę, złożoną z 5—7 granul, barwiących się intensywnie przyżyciowo czerwiecią obojętną; jest to wakuom (Fig. 1). Charakter jednolitego skupienia nie zmienia się ani w wyrosniętych spermatocytach ani w profazach podziałów mitotycznych (Fig. 2). — W stadium metafazy wakuom układa się w płaszczyźnie równikowej wrzecionka podziałowego (Fig. 3). W położeniu tem utrzymuje się przez anafazę aż do telofazy, tworząc nadal jednolite skupienie (Fig. 4). Dopiero w starszej telofazie skupienie to rozprasza się i przechodzi do obu komórek potomnych. Zupełnie podobnie zachowuje się wakuom i w drugich podziałach sper-

matocytowych (Fig. 5, 6). W młodych spermatocytach widzimy luźne granula wakuomu, które w miarę dojrzewania spermatyd zostają wraz z plazmą odrzucone poza obręb komórki (Fig. 7 do 10). Obok obrazów vitalnych uzyskać można wakuom też na preparatach utrwalonych i barwionych metodą B endy (Fig. 31), hemateiną D obell-Hirschlera, a nawet czernionych osmem, co świadczy, łącznie ze stosunkami panującymi w żywej komórce, o tem, że ziarenka wakuomu są utworami preformowanymi. Zachowanie się wakuomu — jest więc analogiczne do zachowania się tegoż u wielu innych zwierząt, jak to wynika z prac Hirschlera (1928, *Phalera*, *Dasychira*), G atemb'y e go (1929, *Abra xas*), Hirschlera i Hirschlerowej (1930, *Gryllus*), Hirschlerowej (1930, *Phryganea*), Piławskiego, (1930, *Phylobius*) i t. d.

Aparat Golgiego występuje w wzrostowych i wyrosniętych spermatocytach *Dytiscus marginalis* w ilości kilkunastu elementów, miseczkowatego kształtu, rozrzuconych po całej plaźmie komórki (Fig. 11, 12). Miseczki te względnie płytki, są bardzo regularnej budowy, o wyraźnie odcinającym się „externum“ i „internum“ (Hirschler 1927), to jest części zewnętrznej, osmofilnej, czerniącej się intensywnie kwasem osmowym i części wewnętrznej osmofobnej, nie cierniącej się osmem, względnie substancji chromofilnej i chromofobnej wedle nomenklatury H y m a n a (1923). Podobną budowę aparatu Golgiego u innych grup zwierzęcych opisali B o w e n (1920—22—24), G o ł a ń s k i (1929), Hirschler (1916, 1918), Hirschlerowa (1930), M o n n é (1930), P o l u s z y ń s k i (1911), Piławski (1930), O r s k a (1931), S e m b r a t (1931), W e i n e r (1930) i inni. Płytki aparatu widziane z profilu przedstawiają się jako krótkie pręciki, z jaśniejszemi, soczewkowatemi uwypukleniami z obu stron, stanowiącemi ich internum. W stadjach profazy elementy aparatu skupiają się po dwu przeciwległych stronach komórki (obraz przekroju), i wyznaczają położenie płaszczyzny równikowej przyszłego wrzecionka podziałowego. W metafazach bowiem aparat Golgiego ma podobnie jak wakuom położenie przyrównikowe. W stadjach tych elementy aparatu tworzą mniej lub więcej zwarte skupienia, przyczem jednak okazują nieco inną formę. Szczególnie pouczającym jest obraz widziany od strony chromosomalnej płytki równikowej, która dokoła jest otoczona

wieńcem elementów aparatu Golgiego (Fig. 15). W stadjach późniejszych t. j. starszych anafazach i telofazach aparat rozchodzi się równomiernie do obu komórek potomnych, przyczem dochodzi zapewne i do podziału poszczególnych elementów aparatu, gdyż jest ich teraz nieco więcej i są drobniejsze (Fig. 16—17). Zupełnie analogicznie zachowuje się aparat Golgiego i w drugich podziałach spermatocytowych (Fig. 18, 19). W spermatydach elementy aparatu tworzą znowu mniej więcej regularne płytki i umieszczają się przy jądrze, na apikalnym końcu komórki (Fig. 20, 21), przyczem nie dochodzi tu do zupełnego zlania się elementów aparatu Golgiego w jeden akroblast, gdyż elementy te leżą przeważnie luźnie. Po wydzieleniu akrosomu resztki aparatu spływają wraz z plazmą i zostają z nią odrzucone (Fig. 22). W zachowaniu się aparatu Golgiego w czasie metafazy podziałów spermatocytowych, rzuca się w oczy jeszcze jedna szczególna jego właściwość. Widzimy bowiem w stadjum tem po jednym elemencie aparatu Golgiego u biegunów wrzcionka podziałowego, w pobliżu centrosomów. Być może, iż jest to zjawisko przypadkowe, ale istnieją też inne możliwości. Mimowoli bowiem nasuwa się przypuszczenie, iż jest to jakiś specjalny element aparatu, podległy innym siłom, działającym nań wcześniej i okazujący pewne podobieństwo do zachowania się heterochromosomów w czasie podziału komórki; możliwe więc jest, że istnieje jakiś związek pomiędzy ruchami aparatu i chromosomów, w szczególności zaś heterochromosomów. Przypuszczenie to zdaje mi się popiera dość silnie zjawisko zaobserwowane przez Sokólską, nierównomiernego podziału aparatu Golgiego na obie komórki potomne w czasie podziału mitotycznego spermatocytów u *Tegenaria domestica*, co zapewne również stoi w związku z przemieszczaniem się chromosomów płciowych. Wspomniane zjawisko zdaje się również poważnie kolidować z przypuszczeniem, że przemieszczanie się składników plazmatycznych w komórce podległe jest przede wszystkim prądom wirowym w niej panującym. Z przypuszczeniem istnienia dwu rodzaju aparatu zdaje się być w zgodzie ten fakt, iż w spermatydach nie dochodzi do zlania się wszystkich elementów w jeden akroblast. Pewne odchylenia w zachowaniu się aparatu Golgiego od wyżej opisanego typu wywołane są zapewne sąsiedztwem, a tem samem i uciskiem innych komórek.

Przechodząc wreszcie do mitochondrjów — widzimy je w wzrastających i wyrosniętych spermatocytach w kształcie niteczek, otaczających w formie koszyeczka jądro komórki, przy czem daje się zauważyć nieco większe ich nagromadzenie z jednej strony komórki (Fig. 23, 24). Podobne obrazy podaje Schäfer (1907), na którego rycinach mitochondrja są jednak granularne. Charakter nitkowaty zachowują mitochondrja w ciągu podziałów spermatocytowych, układając się wzdłuż wrzecionka podziałowego (Fig. 25). W stadjum telofazy mitochondrja przewężają się równocześnie z wrzecionkiem i plazmą, i przechodzą do komórek potomnych (Fig. 26). Podobne zachowanie się daje się spoznać także w drugich podziałach spermatocytowych (Fig. 27). W młodych spermatydach nitki te zbijają się w duży twór kulisty, tworząc ciało mitochondrjalne (Fig. 28). Ciało to w miarę dojrzewania spermatydy dzieli się na dwie części, — które następnie wydłużają się, idąc w ślad za wydłużaniem się wici centrosomalnej (Fig. 29). W starych spermatydach ciało mitochondrjalne przedstawia się jako twór złożony z dwu długich nici, ze zgrubieniami substancji mitochondrjalnej, w postaci węzłów (Fig. 54). Zachowanie się więc mitochondrjów jest tu typu, spotykanego u większości owadów.

Jeśli chodzi o wzajemne ustosunkowanie się względem siebie dwu najpierw wspomnianych struktur plazmatycznych t. j. aparatu Golgiego i wakuomu, to jest ono bardzo charakterystyczne dla *Dytiscus marginalis*. W świecie zwierzęcym istnieją dwa możliwe wypadki wzajemnego ułożenia się topograficznego tych dwu struktur w komórce — jeden zwany „syntopją“ — a drugi „heterotopją“ aparatu Golgiego z wakuodem. (Hirschler i Hirschlerowa, 1928).

O syntopji mówimy wtedy, gdy wakuom i aparat Golgiego zajmują w komórce to samo położenie, — o heterotopji zaś, gdy położenia te są różne. Jako przykład syntopji mogą posłużyć stosunki zachodzące u raka rzecznego (Grabowska, 1929). Widzimy tu aparat Golgiego, którego internum barwi się intensywnie czerwienią obojętną. Podobne stosunki zachodzą też u *Gerris* (Pollister, 1930), przynajmniej w młodych stadjach. *Gerris* jest o tyle jeszcze ciekawa, że i tu, podobnie jak to stwierdziłem poprzednio dla *Dytiscus*, aparat i wakuom mają prawdopodobnie położenie równikowe, co zaznacza się w profa-

zach podziałów mitotycznych. Tendencję do równikowego ułożenia się tych struktur zauważyć można też u wypławków — jak wynika z pracy Sembrata (1931), ale i tu nie możemy nic pewnego w tej sprawie powiedzieć, gdyż autor ten, podobnie jak i Pollister, nie widzi wakuomu zabarwionego witalnie w czasie mitoz. Syntopję aparatu z wakuomem stwierdziła też Hirschlerowa (1930) w spermatogonjach chrząstki *Phryganea grandis*, która jednakowoż w późniejszych stadiach zanika, tak, że topografia tych struktur jest już różna. Podobne stosunki zachodzą też u *Helix* (Gatenby, Karpowa, Parat, Avel, Monné, 1930). Klasycznymi przykładami syntopji służą komórki somatyczne, w których aparat ma charakter sieciowy jak to wykazali: Janowski (1930) w jelicie środkowym u *Ascaris megalcephala*, Sokólska (1930) w jelicie cienkim niektórych osłonic, Hermanówna (1931) w jelicie traszki (*Triton cristatus*) i in.

Co do heterotopji, to mogą zachodzić następujące kombinacje, których różnice najlepiej są widoczne w stadium metafazy podziałów spermatocytowych. Wypadek pierwszy zachodzi u motyli (Hirschler 1928, Gatenby 1929); widzimy tu wakuom w czasie podziałów spermatocytowych w położeniu równikowym, zaś aparat Golgiego w położeniu biegunowym. Wypadek drugi heterotopji zaobserwował Poluszynski u wojśilkowatych (1929), u których wakuom ma położenie biegunowe — aparat Golgiego położenie przybiegunowe. Trzeci wreszcie możliwy wypadek zachodzi u *Dytiscus marginalis*; tu obie struktury plazmatyczne leżą przeważnie zgodnie, a mianowicie ekwatorialnie. Istnieje jeszcze czwarta możliwa kombinacja, w której aparat leżałby w równiku a wakuom u biegunów, — wypadek taki został opisany u pajęczaków (Sokólska 1928). Współistnienia i niezależności tych obu struktur plazmatycznych dowodzi ilość elementów każdego z tych składników, oraz różnica w ich topografji. Wakuom bowiem tworzy jedno tylko skupienie, złożone z pięciu do siedmiu granul — podczas gdy ilość elementów aparatu jest znaczna i otaczają one w metafazach płytke chromosomalną wieńcem dokoła.

Nie należy jednak przypuszczać, że podobne ustosunkowanie się wymienionych powyżej struktur, tak charakterystyczne dla pływaka żółto brzeczka, zachodzi w całym rzędzie *Coleoptera*.

Już stosunki zachodzące u *Phylobius glaucus* (P i l a w s k i 1930) wyraźnie temu przeczą — widzimy tu bowiem typ charakterystyczny dla motyli. Również odmiennie przedstawiają się stosunki u innych chrząszczy, które badałem np. *Tenebrio molitor* (mącznik młynarek) i *Chrysomela Göttingensis*. U *Tenebrio molitor* wakuom również tworzy w komórkach spoczynkowych jedno skupienie granul, barwiących się przyżyciowo bardzo silnie, czerwienią obojętną. W podziałach, podobnie jak u *Dytiscus marginalis*, wakuom umieszcza się w równiku wrzecionka podziałowego, w stadjach telofazy przechodzi zaś do obu komórek potomnych. Widzimy go następnie w młodych spermatydach w okolicy jądra, w starszych wraz z plazmą spływa poza obręb komórki. Odmiennie jednakowoż niż u *Dytiscus marginalis*, zachowuje się u mącznika młynarka aparat Golgiego. Przede wszystkim zachodzi tu, obok topograficznej, także i różnica ilościowa i jakościowa między elementami aparatu a wakuomem. W stadjach spermatocytów spoczynkowych widzimy od dwu do czterech dużych elementów aparatu, również soczewkowatego kształtu, o wyraźnie zarysowującej się substancji osmofilnej i osmofobnej (Fig. 37). W stadjum profazy elementy te ulegają daleko idącej fragmentacji, tak, że ilość diktjosomów jest już znacznie większa. Przytem w metafazach podziałów spermatocytowych umieszcza się aparat Golgiego u biegunów wrzecionka podziałowego, a więc odmiennie niż u *Dytiscus marginalis* (Fig. 38). Podobny proces fragmentacji aparatu Golgiego, przed podziałami spermatocytowymi, jest zjawiskiem często spotykanym w świecie zwierzęcym — zwrócę tylko uwagę na prace Sokołowa 1926, Steopoeego 1926, Sembrata 1931, Pollistera 1931, i in.

W młodych spermatydach te drobne fragmenty aparatu, skupiają się znowu w twory miseczkowate i blaszkowate, tworzą akroblast i wydzielają akrosom. W akroblast zlewają się więc tu wszystkie elementy aparatu Golgiego, odmiennie niż u *Dytiscus marginalis* (Fig. 41—43).

Mitochondrja u *Tenebrio molitor* charakteryzują się bardzo dużą zawartością białka, gdyż po każdej niemal konserwacji i barwieniu są widoczne.

Szczególnie piękne obrazy uzyskać można oczywiście po metodach mitochondryalnych B e n d y, F l e m m i n g a, po barwie-

niu hemateiną alkoholową Dobell-Hirschlera i t. d. ale też i mocno barwią się fuksyną kwaśną oraz eozyną, po konserwacji sublimatem, płynem Zenkera lub kwasem trójchlorooctowym. Bardzo dobrze widoczne są w komórkach żywych i nie barwionych. Przedstawiają się one w postaci splotu grubych a krótkich nici, umieszczonych zwłaszcza w młodych komórkach spoczynkowych, z jednej strony jądra. Tendencję do jednostronnego układania się wykazują mitochondrja też w czasie podziałów spermatocytowych, widzimy bowiem większe ich nagromadzenia z jednej strony wrzecionka podziałowego. Dalsze dzieje mitochondrjów analogiczne są do zachowania się tychże u innych grup owadzieh.

Na podkreślenie zasługuje jednak fakt, ciekawej chromazji mitochondrjów w spermatogonjach i spermatocytach *Tenebrio molitor*. W młodych spermatogonjach mitochondrja nie barwią się zupełnie — barwią się natomiast intensywnie resztki wrzecionek podziałowych. W starszych spermatogonjach zjawisko to ulega odwróceniu — a mianowicie resztki ulegają zcieńczeniu i tracą affinitas do barwików, barwią się natomiast intensywnie mitochondrja. Zdaje mi się, że resztki dostarcza substratu nitkowego, do którego przylegają mitochondrja granularne, widziane przeważnie w spermatogonjach (Holmgren i in.). Tem też tłumaczę sobie fakt, iż jedni autorowie opisują w spermatocytach mitochondrja granularne, inni zaś nitkowate. Mamy tu po prostu do czynienia z nitkami podstawowemi „fusomem“ Hirschlera, adsorbującemi mitochondrja granularne, które swoją drogą, mogą ulec wydłużeniu. Różnice między obrazami innych autorów (Schäfer — *Dytiscus*, Benda — „mitochondrja łańcuskowe“) wywołane mogą więc być różnym stopniem wyróżnicowania barwików, lub samą konserwacją.

Widzimy więc, że nawet w obrębie jednego rzędu struktury plazmatyczne układają się wedle różnych schematów, tak, że nie można narazie myśleć o tworzeniu jakiegoś systemu ogólnego, opartego na relacjach struktur plazmatycznych, niemniej jednak można przypuścić, że w obrębie mniejszych jednostek systematycznych, np. rodzajów lub rodzin, zgodności będą zachodziły. Być może, że relacje takie mogłyby się stać podstawą do innego systemu, w którymby geneza lub momenty fizjologiczne i zastosowanie funkcjonalne tych struktur grały główną rolę.

Do badań cytologicznych mącznika używałem poczwerek i larw, których gonady zawierają już wszystkie stadia spermatogenezy. Największą ilość poczwerek znaleźć można w miesiącach marcu, kwietniu i maju, wtedy bowiem larwy ulegają masowemu przeobrażaniu. Pozatem można hodować je przez cały rok, co stanowi dużą dogodność w pracy.

Co do metod utrwalających i barwień, to używałem takich samych jak i przy badaniu spermatogenezy *Dytiscus*, z tym samym na ogół wynikiem. Niektóre tylko konserwacje, np. sublimatowa z dodatkiem kwasu octowego, daje daleko lepsze obrazy u *Tenebrio*, podczas gdy destrukuje komórki *Dytiscus marginalis*. Analogicznych metod używałem też przy badaniu trzeciego gatunku t. j. *Chrysomela Göttingensis*. U tego chrząszcza składniki plazmatyczne zachowują się naogół podobnie jak u *Tenebrio molitor*, nie będę więc je szczegółowo przedstawiał. Zaznaczę tylko, że jest to materiał trudniejszy do badań od dwu poprzednich gatunków. Gatunek ten stanowi zresztą przedmiot dalszych badań, dlatego poprzestaną narazie na tej krótkiej wzmiance.

Przechodząc teraz do aparatu centrosomalnego u *Dytiscus marginalis*, widzimy tu bardzo ciekawe utwory, którymi zaopatrzone są na apikalnych końcach pałeczki centrosomalne. Centrosomy u *Dytiscus marginalis* są kształtu krótkich pałeczek, podobnie jak opisane przez K. v. K o r f f a u *Hydrophilus*, *Ferronea nigra*, *Harpalus pubescens*, przez H e i d e n h a i n a u drobiu, V o i n o v a u *Cybister Roeselli*, wreszcie przez B e l a r a u *Dytiscus marginalis*.

W wyrosniętych spermatocytach, widzi się cztery takie pałeczki, ułożone po dwie pod pewnym kątem do siebie. Pałeczki te zakończone są charakterystycznymi ciałkami, groniastej budowy (Fig. 30). Grono takie składa się z pęcherzyka podstawowego, bardziej zwartego, ciemniejszego, które otaczają inne, tworząc jaśniejszy utwór, przypominający winne grono. Bardziej zwarta konsystencja podstawowego pęcherzyka wpływa, być może, z bezpośredniego zetknięcia się pałeczki centrosomalnej z gronem. W spermatocytach dojrzałych grona te robią wrażenie tworów bardziej zwartego, podczas gdy w profazach mają już budowę bardziej delikatną i wzrastającą do większych rozmiarów.

W dalszych stadjach pierwszego podziału spermatocytów, grona te wędrują z pałeczkami centrosomalnymi na bieguny wrzecionka podziałowego, tak, że w metafazach pierwszego podziału, w ana- i telofazach, widzimy po dwa takie ciała u każdego bieguna komórki (Fig. 31, 32). W telofazach przechodzą do komórek potomnych.

W drugich podziałach spermatocytowych widzimy znowu te ciała, ale już tylko po dwa w każdej komórce, gdyż tyle znajduje się w niej pałeczek centrosomalnych (Fig. 33). W spermatydach, jak z góry można przypuszczać, widzi się już tylko jedno takie ciało (Fig. 34). Teraz, równolegle z dojrzewaniem spermatydy, zmienia się topografia i struktura morfologiczna tego ciała. — Mianowicie, równolegle z wydłużaniem się wici centrosomalnej, grono to wydłuża się w ten sposób, że banieczki w skład niego wchodzące układają się w dwa rzędy, i leżąc stale na końcu wici, tworzą rodzaj żagielka (Fig. 35, 36, 53, 54).

Żagielki te utrzymują się i w starych spermatozoach, co dobrze obserwować można na preparatach wycierowych i konserwowanych np. w płynie Schaudina.

Główną więc charakterystyką tych ciałek jest budowa groniasta, a więc dość skomplikowana, i trwałość ich w ciągu całego cyklu spermatogenezy.

Podobne ciała, tylko daleko mniej skomplikowane, widziano już dawniej. I tak Voinov opisał w r. 1903 u *Cybister Roeselli* pojedyncze ciała pęcherzykowate, osadzone na apikalnych końcach centrosomów, które odmiennie jednak niż u *Dytiscus marginalis*, już w profazach pierwszego podziału spermatocytowego, ulegają wyeliminowaniu poza obręb komórki. Voinov uważa ciała te za inkluzje protoplazmatyczne, stojące w związku genetycznym z centrosomami. Późniejsi badacze, jak Schäfer (1907) i Bělár (praca Depdolla 1907) nie widzieli w spermatogenezie *Dytiscus marginalis* opisanych przeze mnie ciałek granularnych lub wakuolarnych, pozostających w związku z pałkowatymi centrosomami.

Jeśli chodzi o inne grupy zwierząt, to pojedyncze pęcherzyki protoplazmatyczne, osadzone na końcach wici centrosomalnych, zauważono u motyli (Meves, Goldschmidt, Gatenby) i u chrzączków (Hirschlerowa 1930); są to jednak prostsze aparaty centrosomalne od tego, który zauważyłem

w spermatogenezie u *Dytiscus marginalis*. Z innych prac wymienić należy pracę Johnsona, który w r. 1931 — a więc w rok po ogłoszeniu mojej noty w C. R. Soc. Biol. 1930, opisuje u *Oecanthus* w łączności z centrosomami także pojedyncze pęcherzykowate twory, utrzymujące się przez cały przebieg spermatogenezy.

Że te grona kuleczek umieszczonych na centrosomach wspomnianego chrząszcza, nie mają nic wspólnego z wakuomem, dowodzi tego to, że nie barwią się witalnie czerwienią obojętną, i że wakuom, barwiący się w tych warunkach na czerwono, występuje w metafazie spermatocytów w formie jednego skupienia granul, położonego w równiku wrzecionka podziałowego.

Jaką jest geneza i rola tych tworów trudno narazie powiedzieć, gdyż wymaga to dalszych, dokładniejszych badań.

Na tem miejscu pragnę jeszcze zauważyć, że w pracy tej, jak również i w nocie ogłoszonej w C. R. Soc. Biol. 1930 używam nazwy „centrosomów pałeczkowatych“, podobnie jak Bělai u *Dytiscus marginalis*, Voinov u *Cybister Roeselli* — dalej Korff, Meves, Heidenhain i in. W rzeczywistości dochodzę jednak coraz bardziej do przekonania, że mamy tu również do czynienia z centrosomami granularnymi, pałeczki zaś, są krótkimi wiciami, wychodzącymi z granul centrosomalnych, analogicznymi do wici u *Apis* (Meves) czy *Phryganea grandis* (Hirschlerowa) i in. Przekonanie to opieram na obserwacji obrazów otrzymanych po barwieniu na centrosomy metodą Bendy, (błękitem toluidynowym, oraz fioletem metylowym Weigerta), materiału konserwowanego płynem Bendy. Otóż po metodach tych otrzymałem centrjole w postaci granul. Również gdy się prześledzi strukturę samej pałeczki po barwieniu mitochondrjalnem Bendy, to wyróżnić w niej można drobne ziarenko podstawowe, z którego wychodzi pałeczka słabiej barwiąca się fioletem krystalicznym. Ilość tych pałeczek determinuje niejako ilość mających powstać spermatyd z końcem spermatogenezy. Zachodzi tu bowiem ścisła zgodność, podobnie jak to rysuje Hirschlerowa u *Phryganea grandis*, i in. Możnaaby nawet dopatrzeć się pewnej zgodności z obrazami u *Apis* (Meves).

Sprawa całego aparatu centrosomalnego wymaga jednak jeszcze gruntowniejszego opracowania, poprzestaną więc narazie na tych kilku uwagach.

Na zakończenie chcę się jeszcze zająć ciekawym zjawiskiem rozwoju chromosomów w ciągu spermiogenezy, t. j. dojrzewania spermatyd u *Tenebrio molitor*.

W pracy swojej nad spermatogenezą *Discoglossus pictus* (1923) wyraził C h a m p y pogląd, iż spermiogeneza jest zmodyfikowanym trzecim podziałem spermatocytowym. Tezę swoją opiera C h a m p y na zaobserwowanym fakcie zakładania się wrzecionka centralnego w młodych spermatydach, oraz na odtwarzaniu się w nich chromosomów. Wysuwa stąd wniosek, że mechanizm prowadzący do wytworzenia spermatydy jest w zasadzie taki sam, jak mechanizm działający przed podziałami mitotycznymi.

Otóż szczególne zachowanie się chromatyny w dojrzewających spermatydach *Tenebrio molitor*, ogłoszone już zresztą przezemnie w C. R. Soc. Biol 1933, zdaje mi się popiera tezę C h a m p i e g o. W najmłodszych spermatydach chromatyna zachowuje się podobnie jak przed podziałami spermatocytowymi. Widzimy więc początkowo chromatynę zbitą, leżącą peryferycznie w jądrze w formie pierścienia, umieszczonego z jednej strony. Chromatyna ta stopniowo rozluźnia się, tworząc zrab chromatynowy. Na zrębie tym zjawiają się większe skupienia chromatyny, które coraz bardziej się indywidualizują w ciała zbliżone wyglądem swoim do chromosomów. Ciała te układają się następnie szeregowo, przylegając do błony jądrowej.

Równolegle z zachowaniem się chromatyny, postępuje przemiana ciała mitochondrjalnego z utworu kulistego w twór wrzecionowaty, który wyglądem swoim przypomina wrzecionko podziałowe (Fig. 45). Podobieństwo to zyskuje na wartości — gdy uwzględnimy prace H i r s c h l e r a, które stwierdzają, iż w budowie ciała mitochondrjalnego bierze również udział substancja fusomalna. W takim wrzecionowacie ciele mitochondrjalnym wyróżnić możemy podzielony centrosom, wzdłuż którego desmozy rozpięte jest ciało mitochondrjalne.

Obrazy te również przemawiają na korzyść tezy C h a m p y e g o. Z tą tezą pozostaje w zgodzie ten fakt, że w miarę rozwoju jądra spermatydy, przybywa w niem coraz więcej plazmy barwiącej się przy użyciu mieszaniny B i o n d i - E h r l i c h - H e i d e n h a i n a zielenią metylową, tak, iż główka plemnika już wyłącznie barwi się tym barwikiem, podobnie jak chromosomy.

Ponieważ podczas rozwoju spermatydy objętość jej jądra maleje, przeto należy przyjąć, że pewne substancje jądrowe zostają oddane plazmie. Substancyj tych nie udało mi się jednak stwierdzić.

Kolejne stadja rozwoju chromosomów ilustrują Fig. od 44—50.

Zbierając wyniki niniejszej pracy dochodzimy do wniosku, że *Coleoptera* stanowią bardzo wdzięczne i pouczające pole do badań naukowych — pouczające zwłaszcza i instruktywne w stosunku do hipotezy P a r a t a i jego szkoły. Opierając się bowiem na obrazach witalnych i barwionych przyżyciowo czerwienią obojętną, oraz analogicznych otrzymanych na preparatach utrwalonych, dochodzimy do wniosku, że wakuom mimo swjej heterotopji jest strukturą preformowaną. Charakter jednolitego skupienia wakuomu w ciągu spermatogenezy chrząszczy, złożonego z pięciu do siedmiu granul i jego heterotopja względem aparatu Golgiego — nie pozwala na homologizowanie tych dwu struktur, jak tego wymaga hipoteza P a r a t a .

Aparat Golgiego przedstawia się w komórkach płciowych *Coleoptera* w formie, kilku do kilkunastu, dużych dyskowatych elementów, rozprószonych w całej plazmie komórki, — a więc odmiennie niż wakuom.

Mitochondrja, tak witalne jak też na preparatach utrwalonych widziane, dają obraz nici i pałek otaczających jądro — a więc strukturą swoją, morfologją zupełnie różnią się od elementów aparatu Golgiego. Być może, iż geneza tych dwu ostatnich struktur t. j. aparatu Golgiego i mitochondrjów jest jednakowa, i z racji tej możnaby je nazwać chondrijem zwyczajnym i czynnym, („chondriome actif“ i „chondriome ordinaire“), jak to w późniejszych swoich pracach czyni P a r a t , ale sama zmiana nomenklatury nie jest dla nauki rzeczą istotną.

Współistnienia i niezależności wyżej wymienionych struktur t. j. wakuomu, aparatu Golgiego oraz mitochondrjów, dowodzi nie tylko spermatogeneza pływaka ale również fakt, równoczesnego występowania tych struktur w komórkach żywych *Chrysomeli Göttingensis* (co uwidaczniają fig. 51 i 52) i *Tenebrio molitor*.

OBJAŚNIENIE TABLICY.

Wszystkie ryciny wykonano aparatem rysunkowym Abbégo na wysokości podstawy mikroskopu. Do rycin 1—36, 53, 54 użyto immersji $\frac{1}{16}$ Leitz a, okularu $10\times$ Zeiss a; do rycin 44—50 immersji $\frac{1}{16}$ Leitz a, okularu $20\times$ Leitz a; do rycin 51, 52 immersji $\frac{1}{12}$ Leitz a, okularu 4 Zeiss a.

Ryciny od 1—36, 53, 54, dotyczą spermatogenezy *Dytiscus marginalis*.

Ryciny od 37—50, dotyczą spermatogenezy *Tenebrio molitor*.

Ryciny 51, 52, dotyczą spermatogenezy *Chrysomela Göttingensis*. — *v* — wakuom, *g* — aparat Golgiego, *m* — mitochondrja, *gr* — grona centrosomów.

Ryciny 1—10, 51, 52: barwienia śródzyciowe czerwienią obojętną (Microcolor).

Ryciny 11—22, 37—43: metoda osmowa Kolatschewa w modyfikacji Hirschlera.

Ryciny 23—29: konserwacja i barwienie metodą mitochondrjalną Bendy.

Ryciny 30—36, 53, 54: konserwacja i barwienie metodą mitochondrjalną Bendy, z silnem wyróżnicowaniem struktur roztworem kwasu octowego.

Ryciny 1, 11, 23: spermatocyty wzrostowe.

Ryciny 2, 12, 24, 37, 51: spermatocyty wyrośnięte.

Ryciny 3, 14, 25, 31, 38: metafazy pierwszego podziału spermatocytów.

Rycina 15: płytka równikowa chromosomalna pierwszego podziału spermatocytowego.

Rycina 16: późna anafaza pierwszego podziału spermatocytowego.

Ryciny 4, 17, 26, 29: telofazy pierwszego podziału spermatocytów.

Ryciny 5, 18, 27: metafazy drugiego podziału spermatocytów.

Ryciny 6, 19, 40: telofazy drugiego podziału spermatocytów.

Ryciny 7—10, 20—22, 34—36, 42—50, 53, 54: corazto starsze spermatydy.

L I T E R A T U R A.

1. Avel M.: Sur les propriétés de coloration de l'appareil de Golgi des éléments génitaux des Pulmones. C. R. Soc. Biol. T. 93. 1925.

2. Benda C.: Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Arch. f. Anat. u. Phys. 1899.

3. Bowen R. H.: Uncertain Features of Spermatogenesis in *Amphibia* and *Insects*. The Amer. Jour. of Anat. Vol. 30. N. I. 1922.

4. — Studies on Insect Spermatogenesis. VI. Notes on the Formation of the Sperm in *Coleoptera* and *Aptera*, with a general Discussion of flagellate Sperms. Journ. Morph. and Physiol. V. 39. N. 2. 1924.
5. Champy Ch.: La spermatogenèse chez *Discoglossus pictus* (Othth.). Comparaison avec celle des Discoglossides et des Vertébrés en général. Arch. Zool. exp. gén. T. 62. 1923.
6. Chudoba S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogenèse de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptères). C. R. Soc. Biol. T. 104. 1930.
7. — Appareil centrolaire dans les cellules sexuelles males chez *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptère). C. R. Soc. Biol. 105. 1930.
8. — Sur le développement des chromosomes dans le noyau de la spermatide chez *Tenebrio molitor* L. (Coléoptères). C. R. Soc. Biol. T. 113. 1933.
9. Depdolla Ph.: Die Keimzellenbildung und die Befruchtung bei den Insekten. In „Handbuch d. Entomologie“ Chr. Schrödera. Jena 1927.
10. Duesberg J.: Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules seminales. Arch. Zellf. Bd. 6. 1911.
11. Gatenby J. B.: Study of Golgi Apparatus and Vacuolar system of *Cavia*, *Helix* and *Abraxas*, by Intra Vital Methods. Proceedings of the Royal Soc. B. Vol. 104. 1928.
12. — The cytoplasmic inclusions of the germ-cells. Part. I. *Lepidoptera*. Quart. Journ. of Micr. Sc. 62. 1917.
13. — R. N. Mukerji and Sylvia B. Wigoder: The effect of X Radiation an the spermatogenesis of *Abraxas grossulariata*. Proceeding of the R. Soc. B. Vol. 105. 1929.
14. Golański K.: Composants plasmatiques des cellules sexuelles males chez *Lithobius fortificatus* L. (*Myriapode*). C. R. Soc. Biol. T. 100. 1929.
15. Grabowska Z.: Ueber die Plasmakomponenten (Golgi-Apparat u. a.) in den männlichen Geschlechtszellen von *Potamobius astacus* L. Biull. de l'Acad. Pol. Scienc. Lettr. 1929.
16. Heidenhain M. und Cohn Th.: Ueber die Mikrocentren in den Vogelembrjos etc. Morph. Arbeiten B. 7. 1897. (Z ref. Zool. Jahresh.).
17. Hermanówna S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome dans les cellules épithéliales de l'intestin grêle chez *Triton cristatus* Laur. C. R. Soc. Biol. T. 110. 1932.
18. Hirschler J.: Ueber die Plasmakomponenten (Golgischer Apparat, Mitochondrien u. a.) der weiblichen Geschlechtszellen (Zytologische Untersuchungen am *Ascidienovarium*). Arch. f. mikr. Anat. 89. 1916.
19. — Ueber den Golgischen-Apparat embryonaler Zellen. Untersuchungen an Embryonen von *Limnaeus stagnalis* L. Mollusca. Arch. f. mikr. Anat. 91. 1918.
20. — Appareil de Golgi-vacuome en cours de la spermatogenèse chez *Macrathylacia rubi* L. C. R. Soc. Biol. T. 98. 1928.

21. — Relations topographiques entre l'appareil de Golgi et le vacuome en cours de la spermatogenèse du *Phatera bucephala*, *Dasychira selenitica* (*Lepidoptera*). C. R. Soc. Biol. T. 98. 1928.

22. — Studien über die Plasmakomponenten an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat. Bd. 7. 1928.

23. — Sur certain composant plasmatique fibrillaire dans les cellules sexuelles mâles les Lépidoptères. C. R. Soc. Biol. T. 109. 1932.

24. Hirschler J. et Hirschlerowa Z.: L'appareil de Golgi et le vacuome dans une certaine catégorie de cellules somatiques chez le larve de *Phryganea grandis* L. (*Trichoptera*). C. R. Soc. Biol. T. 98. 1928.

25. — — Sur la coexistence de l'appareil Golgi, de vacuome, et de mitochondries dans les cellules mâles, chez *Gryllus campestris* L. (Orthoptères). C. R. Soc. Biol. T. 104. 1930.

26. Hirschlerowa Z.: Sur les composants plasmatiques des cellules sexuelles mâles chez *Phryganea grandis* L. (Trichoptères). C. R. Soc. Biol. T. 104. 1930.

27. Holmgren N.: Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Silpha carinata*. Anat. Anz. B. 22. 1902.

28. Hymán O. W.: Spermic dimorphism in *Fasciolaria tulipa*. Journ. Morph. Vol. 37. 1923.

29. Janowski J.: Vacuome, appareil de Golgi et mitochondries dans les cellules épithéliales de l'intestin moyen chez *Ascaris megalcephala*. C. R. Soc. Biol. T. 104. 1930.

30. Johnson H. H.: Centrioles and other Cytoplasmic components of the mâle germ-cells of the *Gryllide*. Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 140. 1931.

31. Karpova L.: Beobachtungen über den Golgi-Apparat (Neben-kern) in den Samenzellen von *Helix pomatia*. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat. B. 2. 1925.

32. v. Korff K.: Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centrankörper. Anat. Anz. 19. A. 1901.

33. Meves Fr.: Ueber Centrankörper in männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen. Anat. Anz. 15. A. 1898.

34. — Die Spermatocytenteilungen bei Honigbiene (*Apis mellifica*) nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion. Arch. f. mikr. Anat. B. 70. 1907.

35. Monné L.: Vergleichende Untersuchungen über den Golgi-Apparat und das Vacuom in Soma- und Geschlechtszellen einiger Gastropoden (*Helix*, *Paludina*, *Carithium*). Bull. Acad. Scienc. Polog. Cl. Sc. Math. Nat. S. B. 1930.

36. Orska J.: Appareil de Golgi, chondriome et vacuome pendant la spermatogenèse du mâle de l'Abeille domestique. C. R. Soc. Biol. T. 108. N. 30. 1931.

37. Parat M.: Contribution a l'étude morphologique et physiologique du Cytoplasme. Chondriome, vacuome (appareil de Golgi) enclaves, etc. Arch. d'Anat. micr. T. 24. 1928.

38. Pilawski S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogénèse chez *Phylobius glaucus* Sc. (Cléoptères - Curculionide). C. R. Soc. Biol. T. 105. 1930.

39. Pollister A. W.: Cytoplasmic phenomena in the spermatogenesis of *Gerris*. Jour. Morph. and Physiol. V. 49. N. 2. 1930.

40. Poluszyński G.: Untersuchungen über den Golgi-Kopschen Apparat und andere Strukturen in den Ganglienzellen der *Crustaceen*. Bull. Acad. Sc. Cracovie 1911.

41. — Vacuome et appareil de Golgi an cours de la spermatogénèse chez le *Panorpa communis*. C. R. Soc. Biol. T. 100. 1929. p. 780.

42. Schäfer F.: Spermatogenese von *Dytiscus*. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. u. Ontog. B. 23. 1907.

43. Sembrat K.: Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplików *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug. ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgiego i wakuomu. Rozprawy Wydz. mat. przyr. Polsk. Akad. Um. T. 70. Dział B. 1930.

44. Shaffer E.: Mitochondria and other cytoplasmic structures in the Spermatogenesis of *Passalus cornutus*. Biol. Bull. V. 32. 1917. N. 6.

45. Sokolow I.: Untersuchungen über die spermatogenese bei den Arachniden. II. Ueber die Spermatogenese der *Pseudoscorpione*. Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat. B. 3. 1926.

46. Sokólska J.: Vacuome et appareil de Golgi pendant la premiere division de maturation chez l'Araignée *Tegenaria domestica* Cl. C. R. Soc. Biol. T. 99. N. 33. 1928.

47. — Sur les constituants cytoplasmiques (appareil de Golgi, vacuome et chondriome) dans l'épithélium du tube digestif, chez quelques *Ascidies*. C. R. Soc. Biol. T. 104. 1930. p. 1090.

48. Steopoe J.: Appareil de Golgi et vacuome des cellules sexuelles mâles de *Pyrhocoris apterus*. C. R. Soc. Biol. T. 49. 1928.

49. Weiner P.: Vitale Beobachtungen über den Golgi-Apparat bei der Ovogenese der Regenwürmer *Allobophora calliginosa* und *Eisenia rosea*. Arch. Russes d'Anat. d'Histol. et d'Embryol. B. 20. 1930. H. 1/2.

50. Voinov D. N.: Le spermatogénèse d'été chez le *Cybister Roeselli*. Arch. de Zool. exper. et gen. T. 1. N. 1. 1903.

ZUSAMMENFASSUNG.

In meiner Arbeit beschäftigen mich: 1. bei *Dytiscus*, *Tenebrio* und *Chrysomela* das Verhalten einiger Plasmakomponenten (des Vakuoms, des Golgi-Apparates und der Mitochondrien) während des Verlaufes der ganzen Spermatogenese, 2. die Farbeninversion, die bei *Tenebrio* zwischen den Mitochondrien und den Spindelrestkörpern zubeobachten ist, 3. der zentrosomale Apparat bei *Dytiscus* und schliesslich, 4. das Erscheinen der Chromosomen während der Spermiogenese bei *Tenebrio*.

1. Das Wakuom lässt sich bei den meinerseits untersuchten Käfer-Arten intrawital mittels Neutralrot anfärben und in manchen Fällen auch an Schnitten färberisch darstellen. Morfologisch bildet es eine aus 5—8 Granulis zusammengesetzte Anhäufung. Während der Mitosen nimmt es, ohne seinen morfologischen Charakter zu ändern, in der Äquatorialebene Platz, um während der Telofasen auf die beiden Tochterzellen zu übergehen. In den jungen Spermatiden begegnen wir ihm am Kerne, in den älteren wird es mitsamt dem nach hinten abfließenden Plasma aus der Zelle entfernt. Nach Anwendung der chrom-osmium Methode von Kolatschew, modifiziert seitens Hirschler, erscheint uns der Golgi-Apparat bei allen genannten Arten geschwärtzt. In den ruhenden und wachsenden Spermatocyten von *Dytiscus* tritt der Golgi-Apparat in Form von einer grösseren Zahl von Elementen auf, die plattenförmig aussehen und an welchen sicher eine osmiofile und osmiofobe Substanz, das heisst das Internum und externum von Hirschler zu unterscheiden ist. In den Metaphasen der ersten und zweiten Spermatocyteinteilung ist der Golgi-Apparat in der Äquatorialebene der Kernspindel stets auszutreffen. Während der Telophase der genannten Zellteilungen verteilt er sich gleichmässig auf die Tochterzellen. Von dieser Regel machen während der Metaphasen der Spermatocyteinteilungen zwei Golgielemente insofern eine Ausnahme, dass sie schon zu dieser Zeit zu je einem an den Spindelpolen

gelegen sind, was möglicherweise mit den Bewegungen der Heterochromosomen zusammenhängt. In den Spermatiden wird seitens der Golgielemente ein Akroblast gebildet; es kommt aber dabei nicht zu einer Vereinigung aller Golgielemente, was zusammen mit dem zuvor genannten eigentümlichen Verhalten mancher von ihnen, während der Metaphase, darauf hindeuten könnte, dass in der Zelle, zweierlei Golgiapparate vorhanden sind. Nachdem der Akroblast das Akrosom abgeschieden hat, fließt er mit dem Zellenplasma nach hinten ab und verliert seinen Zusammenhang mit der Zelle. Verschieden wie bei *Dytiscus* verhält sich der Golgiapparat bei *Tenebrio* und *Chrysomela*, indem hier gewisse Unterschiede sowohl bezüglich der Zahl seiner Elemente, wie auch ihres Benehmens vor den Spermatocytenteilungen und ihrer Topographie während der Mitosen zu verzeichnen sind. In den ruhenden Spermatocyten von *Tenebrio* schwärzen sich im ganzen 2—3 grosse Elemente mit deutlich auftretendem Internum und Externum. Vor den Teilungen zerfallen sie in kleinere Fragmente, die im Metaphasestadium an den Spindelpolen zuliegen kommen, was an die Topographie dieser Plasmakomponenten, wie sie seitens Gatenby und Hirschler bei den Lepidopteren gefunden wurde, erinnert. Erst während der Telophase der zweiten Spermatocytenteilung vereinigen sich die Fragmente zu grösseren Diktyosomen, die in den Spermatiden alle ohne Ausnahme (verschieden, wie bei *Dytiscus*) einen Akroblast bilden. Das Chondriom erscheint bei allen untersuchten Arten in der Gestalt von Chondriokonten, die in den Ruhezellen dem Zellkerne einseitig anliegen und sich während der Zellteilungen parallel zur Kernspindel einstellen. Sonst ist das Verhalten des Chondrioms demjenigen, bei manchen anderen Tiergruppen ähnlich. In den Spermatiden nimmt es am Aufbaue des Mitochondrienkörpers teil, der sich während der Spermiogenese entlang der zwischen den Centrosomen angespannten Desmose, in die Länge dehnt. Das Zugleichbestehen und die gegenseitige Unabhängigkeit aller drei zuvor genannten Plasmakomponenten von einander ergibt sich daraus, dass sie gleichzeitig nebeneinander in den lebenden und ungefärbten Zellen nachzuweisen sind, und dass jedem von ihnen eine bestimmte Morphologie und Topographie eigen sind.

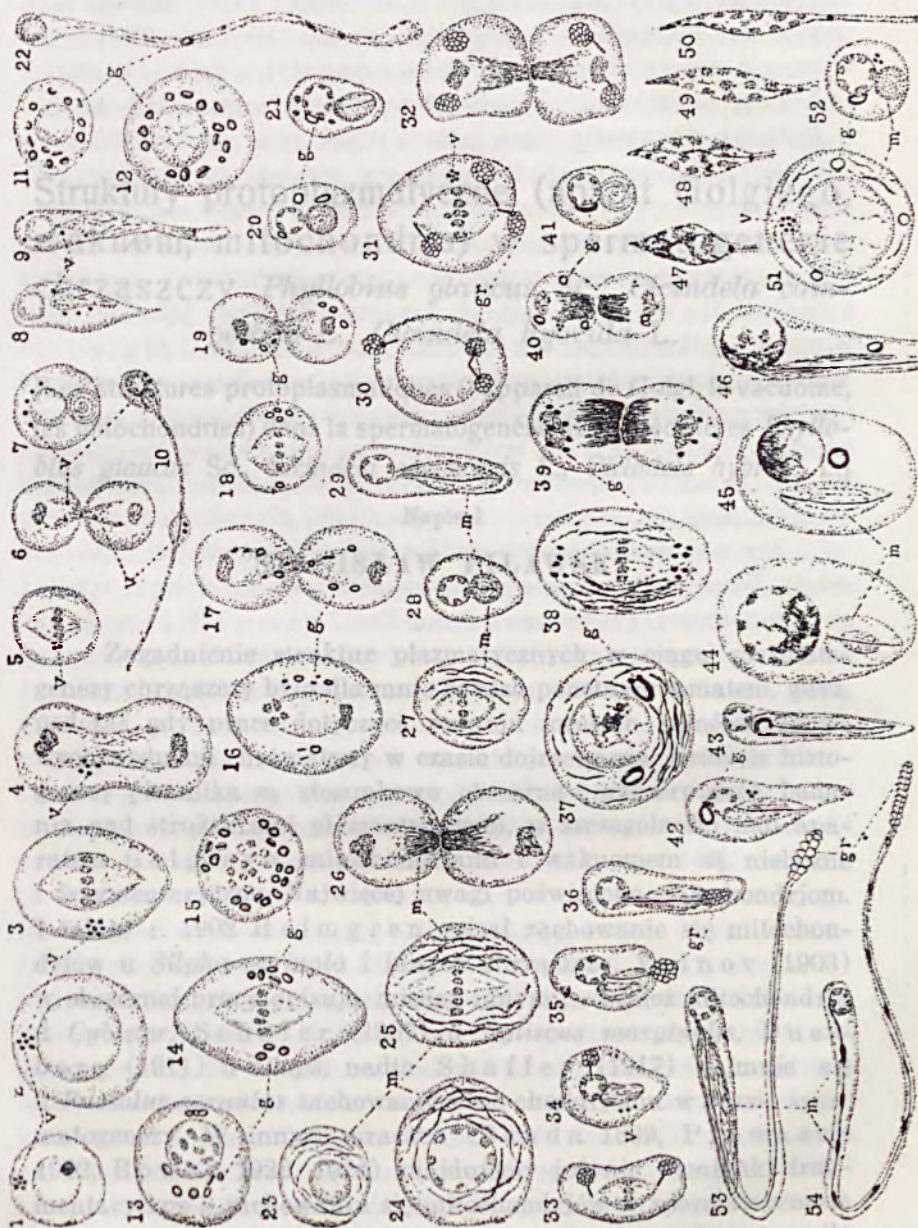
2. In den jungen Spermatogonien von *Tenebrio* färben sich nach manchen Handhabungen nur die Spindelrestkörper, die Mitochondrien dagegen nicht. Beim Übergang der Spermatogonien in die Spermatocyten unterliegt diese Erscheinung insofern einer Inversion, dass jetzt die Mitochondrien gierig Farbstoffe an sich rafften, während die Spindelkörper ihr Färbungsvermögen verlieren und wie teilweise eingeschmolzen erscheinen. Diese Tatsache erlaubt daran zu glauben, dass zwischen den zwei genannten Zellbestandteilen eine Wechselbeziehung herrscht und zwar möchte ich annehmen, dass die Spindelrestkörper die fädige Substanz (dem Fusom von Hirschler analog) liefern, welche an ihrer Oberfläche die Mitochondrien adsorbiert.

3. Die stäbchenförmigen Centrosomen von *Dytiscus* tragen an ihren apikalen Enden traubenartige Granulähäufchen. Diese Häufchen stimmen ihrer Zahl nach streng mit der Zahl der stäbchenförmigen Centrosomen überein und zwar sehen wir vier von beiderlei Gebilden in den ruhenden Spermatocyten und während der ersten Spermatocytenteilung, zu zwei während der zweiten Spermatocytenteilung, und zu einem in den Spermatiden. In den älteren Spermatiden und Spermatozoen kommen kommen die traubenförmigen Granulähäufchen jetzt schon in zweireihige Gebilde umgewandelt, an den Flagellenenden zu liegen.

Vermutlich haben wir in unserem Falle nicht mit stäbchenförmigen Centriolen, wie sie seitens von Korff, Voinov, Bělár und a. beschrieben wurden, zu thun, sondern mit granulären Centriolen, die mittels dünnen Fädchen mit den genannten Trauben zusammenhängen.

4. Für die Spermio-genese von *Tenebrio* habe ich als charakteristisch das Auftauchen von Chromosomen in den Spermatidekernen gefunden. Das Verhalten des Chromatins erinnert in diesen Kernen an dasjenige, welches dem Spermatocytenteilungen vorangeht, indem hier Chromatinbrockchen erscheinen, denen sicherlich der Wert von Chromosomen zukommt. Gleichzeitig mit diesem Verhalten des Chromatins verwandelt sich der Mitochondrienkörper in ein spindelförmiges Gebilde, an dessen Polen Centrosomen und zwischen ihnen eine Desmose

zu beobachten sind. Die Ähnlichkeit, die in diesem Falle der Mitochondrienkörper zu einer Spindel aufweist, scheint mir deswegen eine Beachtung zu verdienen, weil die fädige Substanz, das Fusom Hirschlers, welche ein Derivat der Centrosomen ist, am Aufbaue des Mitochondrienkörpers Teil nimmt. Die hier genannten Tatsachen scheinen mir auch für die Richtigkeit der Anschauung Champy's, die in seinem Studium, die Discoglossus-Spermatogenese betreffend, enthalten ist, zu sprechen.



Struktury protoplazmatyczne (aparat Golgiego, wakuom, mitochondrja) w spermatogenezie chrząszczy *Phyllobius glaucus* Sc., *Cicindela campestris* L., *Cicindela hybrida* L.

[Les structures protoplasmiques (l'appareil de Golgi, le vacuome, les mitochondries) dans la spermatogenèse des Coléoptères *Phyllobius glaucus* Sc., *Cicindela campestris* L., *Cicindela hybrida* L.]

Napisał

STANISŁAW PILAWSKI

Zagadnienie struktur plazmatycznych w ciągu spermatogenezy chrząszczy było dla mnie bardzo ponętym tematem, gdyż, podczas gdy prace dotyczące rozwoju męskich komórek płciowych, redukcji chromatyny w czasie dojrzewania, wreszcie histogenezy plemnika są stosunkowo obszerne i wyczerpujące, badania nad strukturami plazmatycznymi, w szczególności nad aparatem Golgiego, mitochondrjami i wakuomem są nieliczne i fragmentaryczne. Najwięcej uwagi poświęcono mitochondrjom. I tak w r. 1902 Holmgren opisał zachowanie się mitochondrjów u *Silpha carinata* i innych chrząszczy, Voïnov (1903) w obszernej pracy opisuje między innymi, również mitochondrja u *Cybister*, Schäfer (1907) u *Dytiscus marginalis*, Duesberg (1911) u *Blaps*, nadto Shaffer (1917) zajmuje się u *Passalus cornutus* zachowaniem się chondrjomu w czasie spermatogenezy. W innych pracach (Benda 1899, Prowazek 1902, Bowen 1922, 1924) znajdujemy jedynie wzmianki fragmentaryczne o zachowaniu się mitochondrjów w spermatogenezie chrząszczy. O wakuomie w spermatogenezie chrząszczy są, o ile mogłem stwierdzić w literaturze, tylko dane Hirschlera

(1928), ale fragmentaryczne, aparatem Golgiego natomiast zajmuje się w dwóch pracach Bowen (1922, 1924), którego interesuje ten składnik ze względu na genezę akrosomu. Wreszcie wymienić należy doniesienie tymczasowe Chudoby (1930), traktujące o wszystkich trzech interesujących mnie składnikach, u *Dytiscus marginalis*, oraz moje u *Phyllobius glaucus* (1930).

Prace Voïnova i Schäfera zajmują się również genezą akrosomu, wyprowadzając go ze „sphère“; wedle Voïnova jest on podobno pochodzenia jądrowego, wedle Schäfera plazmatycznego; porównywując rysunki tych autorów z danymi Bowena i mojemu, przypuszczam, że „sphère“ jest w ich wypadku niczem innym, jak tylko aparatem Golgiego. W pracy mojej oprócz ujęcia całokształtu zachowania się struktur plazmatycznych, chodziło mi również o wykazanie stosunku aparatu Golgiego do wakuomu oraz chondrjomu, ponieważ sprawa ta wobec hipotezy Parata zasługuje na szczególne uwzględnienie.

Pracę moją wykonałem w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Kierownikowi tegoż, Czcigodnemu memu Profesorowi Panu Dr. Janowi Hirschlerowi, serdecznie dziękuję za cenne wskazówki i rady, których mi nigdy nie szczędził, oraz za żywe interesowanie się przebiegiem moich badań.

Również składam serdeczne podziękowanie Panu Docentowi Dr. Romanowi Kuntzemu, za oznaczenie ryjkowca *Phyllobius glaucus*, oraz Współpracownikom Instytutu Zoologicznego, którzy pomagali mi w przygotowaniu materiału.

Materiał i metody.

W badaniach moich, które przedstawię poniżej, zająłem się strukturami plazmatycznymi w męskich komórkach płciowych trzech gatunków chrząszczy: naliściaka, *Phyllobius glaucus* Sc. z rodziny ryjkowców, oraz dwóch gatunków trzyszczy, *Cicindela campestris* i *Cicindela hybrida* z rodziny biegaczy. Naliściaki (*Phyllobius*) zbierałem w pierwszej połowie maja roku 1930 i dodatkowo w roku 1931, na młodych klonach na Pohulance (pod Lwowem). Trzyszcze gatunku *C. hybrida* łowiłem na piaszczyskach za Pohulanką, na Piaskowej Górze i na Hołosku za Sana-

torjum, *Cicindela campestris* w wąwozach za olchowym laskiem na Pohulance oraz na ścieżkach wśród zarośli, położonych między Pohulanką a Dolinką Maruńki pod Lwowem, w latach 1931 i 1932, od bardzo wczesnej wiosny aż do czerwca. Spermatogeneza u trzyszczy złowionych wcześniej obfitowała w podziały spermatogonjalne, jakkolwiek występowały i wszystkie inne stadja, u później złowionych przeważały stadja spermatocytów, ich podziałów i stadja tworzenia się plemnika. U *Phyllobius* była spermatogeneza w czasie, w którym je łowiłem, dość daleko posunięta, podziałów spermatogonjalnych nie obserwowałem.

Materiał badałem zarówno *in vivo*, jak i na preparatach utrwalonych. Obserwacje przyżyciowe wykonywałem na komórkach zabarwionych w różny sposób. Przedewszystkiem używałem czerwieni obojętnej, przeważnie „Microcolor“, obok tego posługiwałem się zielenią janusową, fioletem goryczkowym oraz fioletem Dahlia. Ponadto stosowałem podwójne barwienie czerwieni obojętną i zielenią janusową oraz czerwieni obojętną i fioletem goryczkowym. Czerwień obojętną stosowałem w stężeniu 1 : 4000 (1 część 1% czerwieni obojętnej na 39 części płynu fizjologicznego 0,8%), zieleni janusową w stosunku 1 : 10000, fiolet gencjanowy 1 : 10000 i 1 : 20000, fiolet Dahlia w stosunku 1 : 5000, 1 : 10000, 1 : 20000. Przy barwieniach podwójnych stosunek barwików, w stężeniu wyżej wymienionem, wynosił: czerwień obojętna : zieleni janusowa jak 2 : 1, czerwień obojętna : fiolet goryczkowy jak 2 : 1 i 1 : 1. W wymienionych barwikach barwiłem rozdrobione igiełkami preparacyjnymi jądra około 15 minut, następnie obserwowałem możliwie krótko, nie dłużej jak 30—35 minut, ze względu na pęcznienie komórek, oraz aby mieć jak największą gwarancję barwienia się struktur preformowanych. Niewielkiego spęcznienia komórek wprowadzić nie unikałem, ale nie obserwowałem po tym czasie tendencji do barwienia się jądra lub całej treści plazmy, co by wskazywało na to, że barwik zaczyna działać destrukcyjnie. Do wykazania aparatu Golgiego na preparatach utrwalonych użyłem metod chromowo-osmowych K o l a t s c h e v a w modyfikacjach H i r s c h l e r a (1924), utrwalenia w płynie H e r m a n n a i następnego osmowania w 2% kwasie osmowym w temperaturze 25 stopni C. w ciągu 18 dni. metody R a m o n y C a j a l a w różnych modyfikacjach, zmieniając i skład płynu konserwującego i czas utrwalania, jak też

czas impregnowania azotanem srebrowym i redukcji, tudzież metody Da Fano. Otrzymałem też obrazy aparatu Golgiego, stosując barwienie hemateiną alkoholową według Dobell-Hirschlera (1927), po konserwacjach w płynach Zenkera i Flemminga, nadto i po innych konserwacjach i barwieniach. Najlepsze obrazy aparatu Golgiego uzyskałem po metodzie chromowo-osmowej Kola tscheva-Hirschlera, w modyfikacji 1:2.

Mitochondrja uzyskałem po metodzie Bendy i barwieniu według Bendy, po utrwaleniu w płynie Flemminga i barwieniu hemateiną alkoholową lub hematoksyliną żelazistą, po barwieniu wedle Altmanna i Altmanna-Kulla, po barwieniu wedle Cowdry'e'go-Bensley'a, po utrwaleniu w płynie Helly'e'go i barwieniu według Altmanna-Volkonsky'e'go (1928), wreszcie po konserwacji w płynie Hermann'a i osmowaniu. Prócz tego otrzymałem w spermatydach ciało mitochondrjalne po konserwacji w sublimacie z kwasem octowym i barwieniu wedle Mallory'e'go i Ehrlich'a-Biondi'e'go.

Opis struktur protoplazmatycznych.

Aparat Golgiego.

Jak już wspomniałem wyżej, najlepsze obrazy aparatu Golgiego uzyskałem przy stosowaniu metody Kola tscheva w modyfikacji Hirschlera 1:2. Metody srebrowe nie dały dobrych wyników we wszystkich stadkach; u *Phyllobius* nie udało mi się zasrebrzyć aparatu Golgiego w podziałach, u obu gatunków *Cicindela* występuje on wprawdzie w mitozach, ale nie tak dobrze zachowany, jak po metodzie Kola tscheva-Hirschlera. Również bardzo dobre wyniki zwłaszcza dla podziałów spermatogonjalnych uzyskałem u *Cicindela* po utrwaleniu w płynie Hermann'a i następnem osmowaniu (Kola tschev).

Wspomniałem na wstępie, że w moim materiale *Phyllobius* spermatogeneza była już daleko posunięta i podziałów spermatogonjalnych nie obserwowałem. U *Cicindela* natomiast jądra były mniej zaawansowane, i tu znalazłem bardzo dużo podziałów spermatogonjalnych. Zaobserwowałem u tych gatunków cztery

generacje spermatogonjalne; czy najmłodsza z nich jest pierwszą nie rozstrzygam z pewnością, chociaż jest to prawdopodobne, gdyż miałem materiał zbierany bardzo wczesnie, w czasie pierwszego pojawu tego chrząszcza. Komórki najmłodszej generacji spermatogonjalnej są największemi, spotykanemi w spermatogenezie tego chrząszcza, spermatocyty wyrosnięte mają zaledwie wielkość trzeciej generacji spermatogonjalnej. Przy opisywaniu struktur plazmatycznych będę traktował oba gatunki *Cicindela* łącznie, ponieważ niema różnic między nimi.

Cicindela. W spermatogonjach u *Cicindela* charakteryzuje się aparat Golgiego drobniejszymi elementami, niż w spermatocytach. Budowę ma podobną do tegoż w spermatocytach, mniej więcej blaszkowatą, o wyraźnem internum i externum (Hirschler 1927), kształt elementów może być dyskowaty lub podkowiasty. W spoczynkowych spermatogonjach (fig. 38) ilość elementów wzrasta przez fragmentację i tem zapewne należy tłumaczyć fakt, że w podziałach nie widzi się aparatu Golgiego w formie dysków, lecz w kształcie mniej więcej podków. W spermatogonjach spoczynkowych są elementy aparatu Golgiego rozrzucone w całej plazmie dookoła jądra; tak jest przynajmniej w dwóch pierwszych generacjach spermatogonjalnych, w dwóch następnych układają się one bardziej jednostronnie, bo większość plazmy układa się w taki sposób. W podziałach spermatogonjalnych (fig. 37) aparat Golgiego nie ma zdecydowanej topografii względem wrzeciona podziałowego, elementy rozrzucone są od równika do bieguna, jednak w taki sposób, że po obu stronach równika leży mniej więcej równa ilość elementów. Po ostatnim podziale spermatogonjalnym składa się aparat Golgiego w młodych spermatocytach z małej ilości elementów o budowie dyskowatej (fig. 39); zwykle jest tych elementów dwa, czasem trzy. Prawdopodobnie zlewają się drobne elementy podkowiaste po podziałach spermatogonjalnych w spermatocytach ze sobą w twory o kształcie dyskowatym; dwie substancje aparatu t. j. internum i externum występują tu bardzo wyraźnie. W miarę wzrostu spermatocytów ilość elementów aparatu Golgiego powiększa się przez fragmentację (fig. 40, 41), przyczem elementy z formy dyskowatej przechodzą w formę podkowiastą. Położenie aparatu Golgiego jest bardzo charakterystyczne. Mianowicie już w młodych spermatocytach widać, że aparat Gol-

giego tworzy dwie grupy, położone przy obu biegunach ciała mitochondrialnego (fig. 39), o którym szerzej będę mówił poniżej. W spermatocytach starszych i wyrosniętych (fig. 40, 41) biegunowe położenie aparatu Golgiego jeszcze bardziej rzuca się w oczy, w profazach wreszcie pierwszego podziału spermatocytów zajmuje już aparat Golgiego położenie ściśle biegunowe, tak, jak w podziałach spermatocytów. W pierwszym podziale spermatocytowym (fig. 42, 43) aparat Golgiego, jak wspomniałem, leży ściśle biegunowo, ilość elementów o kształcie przeważnie podkowiastym, jest znacznie większa, niż w spermatocytach spoczynkowych, co zdaje mi się wynika z fragmentacji aparatu Golgiego. Ilość elementów aparatu Golgiego nie jest zawsze na obu biegunach równa, ale w wypadku, gdy na jednym biegunie elementów aparatu jest mniej, są one większe od elementów na drugim biegunie, tak, że masa aparatu Golgiego na obu biegunach jest równa (fig. 42), z czego wynika, że komórki potomne otrzymują mniej więcej równą masę aparatu Golgiego. W drugim podziale spermatocytów elementy aparatu Golgiego leżą podobnie, jak w pierwszym, na obu biegunach wrzeciona podziałowego, w ilości dwóch do trzech, kształtu albo podkowiastego albo dyskowatego (fig. 44). Występowanie formy dyskowatej, znacznie rzadszej, w drugim podziale spermatocytów, jeżeli chodzi o kształt elementów aparatu Golgiego, skłonny jestem tłumaczyć tem, że jest to proces scalania się aparatu Golgiego, charakterystyczny dla spermatydy, mogący zaczynać się już w czasie drugiego podziału. W spermatydach młodych zwykle widzi się dwa do trzech drobniejszych elementów (fig. 45), w starszych zlewają się elementy aparatu Golgiego w jeden duży element (fig. 46), który po wydzieleniu akrosomu zostaje odrzucony wraz ze spływającą plazmą (fig. 50). Genezę akrosomu opiszę poniżej.

Phyllobius glaucus. Przystępując do opisu aparatu Golgiego u *Phyllobius* zaznaczę, że zachowanie się aparatu Golgiego u tego gatunku nie różni się wybitnie od opisanego u *Cicindela*. W młodych spermatocytach aparat Golgiego występuje w ilości kilku elementów drobniejszych (fig. 8 g), niż w spermatocytach wyrosniętych (fig. 9 g), umieszczonych blisko jądra, kształtu dyskowatego, mających pewną tendencję do układu biegunowego, ale układ ten nie jest tak wyraźny jak u *Cicindela*.

W profazie pierwszego podziału spermatocytów aparat Golgiego zajmuje już położenie wybitnie biegunowe, przyczem ilość jego elementów wzrasta (fig. 10 g). W pierwszym podziale spermatocytów, tak w metafazie (fig. 12 g), jak w anafazie i telofazie (fig. 11 g), aparat Golgiego zajmuje położenie biegunowe, podobnie, jak u *Cicindela*. Do komórek potomnych przechodzi równa ilość elementów aparatu Golgiego. W drugim podziale spermatocytów zachowuje się analogicznie, jak w pierwszym, t. j. umieszczony jest na biegunach wrzeczona podziałowego (fig. 13 g). W czasie podziałów w widoku od bieguna, przedstawia się aparat Golgiego jako rozeta złożona przeważnie z sześciu elementów. Elementy aparatu Golgiego występują w drugim podziale spermatocytów w takiej samej ilości, jak w pierwszym, ale są znacznie mniejsze (por. fig. 12 i 13). W czasie wzrostu spermatocytów, podobnie jak u *Cicindela*, ilość elementów aparatu Golgiego wzrasta przez fragmentację, ale, gdy u *Cicindela* było to jakgdyby rozłamywanie się elementów dyskowatych na podkowiaste, to u *Phyllobius* zachodzi proces inny, mianowicie podział w płaszczyźnie elementu, wskutek czego elementy aparatu Golgiego powstałe na drodze fragmentacji są podobne do formy macierzystej t. j. są kształtu dyskowatego. Czas, w którym zachodzi fragmentacja jest charakterystyczny, jest to profaza pierwszego podziału i telofaza pierwszego podziału, tak, że nasuwa się przypuszczenie, że telofaza pierwszego podziału jakgdyby zastępuje w tym wypadku profazę dla drugiego podziału, gdyż u *Phyllobius* niema stadjum interkinezy. W spermatydach całkiem młodych, bezpośrednio po drugim podziale spermatocytów, aparat Golgiego występuje w ilości kilku elementów drobnych (fig. 14 g). W spermatydach nieco starszych elementów aparatu Golgiego jest mniej, ale zato są znacznie większe; np. na fig. 15 widać dwa elementy, wreszcie widzimy jeden tylko duży element aparatu Golgiego (fig. 16—18 g), położony tuż przy jądrze. I tu więc, podobnie jak u *Cicindela* zachodzi proces zlewania się elementów aparatu Golgiego w jeden duży twór, akroblast. W spermatydach zatem, u gatunków badanych przezemnie, mamy do czynienia z odwrotnym procesem, niż w profazach podziałów spermatocytowych, w pierwszym wypadku zachodzi bowiem scalanie się aparatu Golgiego, w dru-

gim zaś jego fragmentacja. Odmienne stosunki opisały Bortelówna i Sawczyńska (1932) w spermatogenezie u *Pyrrhocoris apterus*, zaobserwowały mianowicie, że przed podziałami spermatocytów zachodzi podobne scalanie się aparatu Golgiego, jak w spermatydach.

Charakterystycznym dla spermatogenezy badanych przezemnie chrząszczy jest zachowanie się aparatu Golgiego w podziałach spermatocytowych, mianowicie diktjokineza wyprzedza podział chromosomów. Podobne stosunki widział Bowen (1924) u badanych przez siebie chrząszczy, następnie Hirschler (1928) i Gatenby (1929) u motyli, Poluszyński (1929) u wojsiłek; Chudoba opisuje natomiast u *Dytiscus marginalis* (1930) inne zachowanie się aparatu Golgiego w podziałach spermatocytowych. Mianowicie w metafazie aparat Golgiego zajmuje położenie przyrównikowe, dopiero w anafazie dzieli się i dąży ku biegunom, tu więc mamy do czynienia z diktjokinezą równoczesną z podziałem chromosomów. Następnie podkreślę zachowanie się aparatu Golgiego w spermatydach; u chrząszczy badanych przezemnie i Bowena (1922, 1924) aparat Golgiego początkowo złożony z kilku elementów, zlewa się w jeden duży twór, który Bowen nazywa akroblastem, Chudoba nie widzi u *Dytiscus* tak zupełnego zlewania się elementów aparatu Golgiego, podobnie, jak Bowen u motyli (1922).

We wszystkich stadiach spermatogenezy badanych przezemnie chrząszczy elementy aparatu Golgiego mają postać mniej więcej, blaszkowatą kształtu dyskowatego mniej lub więcej regularnego, lub podkowiastego, podobnie, jak to opisali Bowen (1922, 1924) i Chudoba (1930). Postać ta zresztą zdaje się być charakterystyczną dla owadów, jak wynika z badań Hirschlera (1928, 1929), Hirschlera i Hirschlerowej (1928, 1930), Hirschlerowej (1928, 1930), Bowena (1920 i in.), Gatenby'ego (1929), Orskiej (1931), Poluszyńskiego (1929) i innych. Elementy aparatu Golgiego są wyraźnie złożone z dwu substancyj, zewnętrznej silnie czerniącej się kwasem osmowym i wewnętrznej tylko słabo się czerniącej, wyróżnionych pierwotnie przez Hirschlera jako Apparathülle i Apparathalt (1918), następnie w r. 1927 jako

Apparaternum i Apparaternum, odpowiadających substancji chromofilnej i chromofobnej Gatenby'ego (1917, 1919).

Wakuom.

Wakuom komórek płciowych badanych przezemnie gatunków chrząszczy barwi się czerwienią obojętną, we wszystkich stadiach, bardzo dobrze. Na barwieniach witalnych też, przede wszystkim, opieram moje spostrzeżenia o zachowaniu się wakuomu w spermatogenezie. Nadto, w pewnych wypadkach, po metodach chromowo-osmowych, służących do wykazania aparatu Golgiego, zaczęła się grupa ziarenek położeniem i budową identyczna z wakuomem, uzyskanym po barwieniach przyżyciowych czerwienią obojętną.

W spermatogonjach spoczynkowych barwi się u obu gatunków *Cicindela* czerwienią obojętną zwykle jedna grupa ziarenek wakuomu (fig. 25 v), rzadziej dwie, w podziałach spermatogonjalnych zwykle widzi się dwie grupy wakuomu (fig. 26, 27, 28 v). W metafazie i we wczesnej anafazie grupy te leżą blisko siebie (fig. 26 v), czasem nawet widać jedną tylko grupę ziarenek wakuomu. W późnych anafazach lub wczesnych telofazach spermatogonjalnych dwie grupy wakuomu są od siebie dość oddalone (fig. 27 v). Charakterystycznym jest położenie wakuomu w mitozach spermatogonjalnych względem wrzeciona podziałowego; grupa lub dwie grupy ziarenek wakuomalnych leżą w równiku wrzeciona podziałowego i dzieli się dopiero po ukończeniu podziału chromosomów, z chwilą przewężania się plazmy, podobnie, jak w podziałach spermatocytowych u *Phyllobius glaucus*. W bardzo późnych telofazach spermatogonjalnych (fig. 28 v) widzi się, że obie grupy wakuomu uległy podziałowi, tak, że obie komórki potomne otrzymały równą mniej więcej ilość ziarenek wakuomalnych. W spermatocytach wyrosniętych barwi się czerwienią jedna grupa granul wakuomu (fig. 29, 30 v). W profazach pierwszego podziału spermatocytów (fig. 31 v), podobnie jak w metafazach tegoż podziału (fig. 32, 33 v) wakuom przedstawia się jako jedna grupa ziarenek, podobnie jak u *Phyllobius*, umieszczona mniej więcej w równiku wrzeciona podziałowego. Odmienne od zachowania się w czasie podziałów spermatogonjalnych grupa ziarenek wakuomu dzieli się równocześnie

z chromosomami, jak to widać na fig. 34 v, przedstawiającej anafazę pierwszego podziału spermatocytów. Ilość ziarenek obu grup potomnych wakuomu jest mniej więcej jednakowa. W drugim podziale spermatocytów wakuom zachowuje się tak samo, jak w pierwszym. Spermatozoidy otrzymują jedną grupę wakuomu, położoną mniej więcej w kącie między jądrem a ciałem mitochondrialnym (fig. 35 v). W starszych spermatozoidach położenie wakuomu jest mniej więcej takie same (fig. 36 v). W spermatozoidach jeszcze starszych, jak to widać na fig. 36, zostaje wakuom odrzucony wraz z oddzielającą się plazmą.

W spermatocytach spoczynkowych *Phyllobius glaucus* tak młodych, jak wyrosniętych wakuom przedstawia się jako jedna grupa ziarenek, intensywnie barwiących się czerwienią obojętną (fig. 1 v). W metafazach i anafazach obu podziałów spermatocytowych wakuom leży ściśle w równiku wrzeciona podziałowego (fig. 2, 3, 5 v), w postaci jednej grupy granul. Dzieli się dopiero w późnej telofazie, z chwilą przewężania się protoplazmy (fig. 4 v). Do komórek potomnych przechodzi równa ilość ziarenek wakuomu. W spermatozoidzie tworzy, podobnie jak u *Cicindela*, jedno skupienie ziarenek, umieszczone w pewnej odległości od jądra (fig. 6, 7 v). W starych spermatozoidach wakuom zostaje wydalony z odrzucaną plazmą.

Elementy wakuomu czernią się czasem kwasem osmowym, po metodach chromowo-osmowych, zarówno u *Phyllobius*, jak u *Cicindela*. Na fig. 11, przedstawiającej telofazę pierwszego podziału spermatocytów u *Phyllobius*, widać grupę zaczernionych ziarenek, które ze względu na ich morfologię i topografię uważam za wakuom. Na fig. 43 widzimy taką grupę wakuomu, otrzymaną po czernieniu kwasem osmowym w metafazie pierwszego podziału spermatocytów u *Cicindela*. Tu też nie ulega wątpliwości, że mamy do czynienia z wakuomem.

Charakterystycznym jest dla badanych przezemnie chrząszczy grupowe występowanie wakuomu. Podobny opisał Hirschler (1928) u *Tenebrio molitor*, Chudoba (1930) u *Dytiscus*. U innych grup owadów opisali wakuom, występujący jako jedno lub więcej skupień ziarenek, u motyli Hirschler (1928) i Gatenby (1929), u pluskwiaków Hirschler (1928) i Steopoe (1928), u szarańczaków Hirschler i Hirschlerowa (1930) i Johnson (1931), u *Trichoptera*

Hirschlerowa (1930), u *Hymenoptera* Orska (1931), u wojsiłków Poluszyński (1929).

Ważnem jest u gatunków badanych położenie wakuomu podczas metafaz podziałów spermatocytowych, w równiku wrzeciona podziałowego. Podobne stosunki opisali: u chrząszczy Chudoba 1930, u motyli Hirschler 1928 i Gatenby 1928 i 1929, u szarańczaków Hirschler i Hirschlerowa 1930, u chruścików Hirschlerowa 1930. U wojsiłków (Poluszyński 1929) wakuom leży przybiegunowo, u błonkoskrzydłych (Orska 1931) wakuom nie ma zdecydowanej topografii względem wrzeciona podziałowego.

Mitochondrja.

Podczas gdy w spermatogenezie u *Phyllobius* zachowanie się mitochondrjów znajduje odpowiedniki u innych owadów, to takie zachowanie się ich, jakie zaobserwowałem u *Cicindela*, jest, o ile mi wiadomo z przeglądu literatury, dotychczas nieznanne.

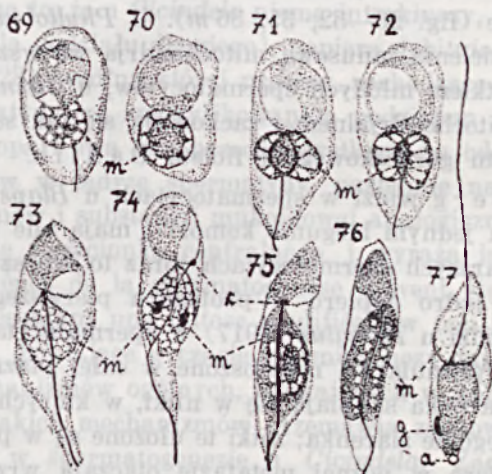
W spermatogonjach u *Cicindela* zarówno spoczynkowych, jak dzielących się, mitochondrja są ziarniste, podobnie jak to opisali Voïnov u *Cybister* (1903, Schäfer u *Dytiscus* (1907), Duesberg u *Blaps* (1911), Holmgren u *Silpha* (1902), Shaffer u *Passalus* (1917) i inni. Rozproszone są po całej plazmie i otaczają naokoło jądro względnie wrzeciono podziałowe (fig. 51—55 m). Przy podziałach przechodzi do komórek potomnych mniej więcej równa ich ilość. W spermatocytach natomiast zachowanie się ich jest inne. Już w młodych spermatocytach skupiają się, pęcznieją (fig. 56 m) i tworzą twór okrągławy z wyraźną wakuolizacją, zupełnie podobny do ciała mitochondrjalnego spermatydy; uważam też twór ten za ciało mitochondrjalne. W czasie wzrostu spermatocytów to ciało mitochondrjalne nie zmienia się, taksamo w spermatocytach wyrosniętych (fig. 57, 58 m) i we wczesnych profazach (fig. 59 m). W starszych profazach wydłuża się, przybierając kształt wrzeciona (fig. 60 m). W jeszcze późniejszej profazie widzi się, że od wrzecionowatego ciała mitochondrjalnego odszczepiają się poszczególne nitki z wakuolami mitochondrjalnymi (fig. 61 m), przytwierdzonymi do nich. Proces odszczepiania się nitek idzie coraz dalej, tak że w metafazie pierwszego podziału spermatocytów (fig. 62 m) widzimy,

że całe ciało mitochondrialne uległo rozbiciu na nitki z wymienionymi mitochondriami. Nitki te leżą tuż przy wrzecionku mitotycznym, otaczając je naokoło. Stan ten trwa aż do telofazy (fig. 63 *m*), w czasie której dochodzi do zlania się ze sobą poszczególnych nitek z mitochondriami i odtworzenia ciała mitochondrialnego (fig. 64 *m*), które trwa bardzo krótko, gdyż drugi podział spermatocytów następuje szybko po pierwszym, bez przejścia przez stadium spoczynkowe. W drugim podziale spermatocytów mitochondria zachowują się tak samo, jak w pierwszym (fig. 65 *m*). W telofazie drugiego podziału nitki z mitochondriami zbijają się znowu w ciało mitochondrialne, które zaokrągla się w spermatydzie (fig. 66, 69 *m*), dając taki sam obraz, jak w spermatocytach. Z przedstawionego zachowania się mitochondriów widać, że ciało mitochondrialne nie jest tworem występującym wyłącznie w spermatydzie, może występować, jak w wypadku opisanym, który może nie jest wyjątkowym, już w stadium tak młodem, jak spermatocyty niewyrośnięte.

W nieco starszych spermatydach (fig. 70 *m* str. 315) ciało mitochondrialne różnicuje się na dwie fazy, jednolitą środkową chromofilną i zewnętrzną wakuolarną, podobnie jak to opisali Holmgren u *Silpha* (1902), Duesberg u *Blaps* (1911), Shaffer u *Passalus* (1917). W stadiach późniejszych substancja środkowa zmniejsza się na korzyść alweolarnej coraz bardziej (fig. 71, 72 *m* str. 315), a równocześnie z tym procesem ciało mitochondrialne, pierwotnie pojedyncze, uzyskuje coraz wyraźniejszą dwudzielność. Na fig. 73 widzimy, że substancja chromofilna prawie zupełnie zanikła a dobrze wystąpiła dwudzielność ciała mitochondrialnego, które później zaczyna się wydłużać (fig. 74 *m*). Równocześnie z wydłużaniem się ciała mitochondrialnego pojawia się w środku każdej jego połowy na nowo substancja chromofilna (fig. 74), która wzrasta szybko (fig. 75), i otacza się strefą wakuolarną tak, że teraz mamy trzy warstwy w ciele mitochondrialnym, zewnętrzną chromofilną, pośrednią wakuolarną i środkową chromofilną. W późniejszym stadium (fig. 76) obie części substancji chromofilnej zlewają się ze sobą, a substancja wakuolarna układa się w sznur perełek wzdłuż osi ciała mitochondrialnego. W jeszcze starszych stadiach nie widać już substancji chromofilnej (fig. 77). Holmgren opisał u *Silpha* (1902) szereg przemian w łonie ciała mitochondrialnego, w szcze-

gółach przedstawiających się nieco odmiennie, ale prowadzących w rezultacie również do zaniku substancji chromofilnej.

W spermatocytach u *Phyllobius* tak młodych, jak wyrosniętych (fig. 19), występują mitochondrja pod postacią pałeczek, krótszych lub dłuższych, rozmieszczonych równomiernie wśród plazmy, otaczających jądro dookoła. W pierwszym (fig. 20 m) i drugim (fig. 21 m) podziale spermatocytów mitochondrja wy-



Rys. 69—77.

Spermatydy *Cicindela hybrida*. Metoda Bandy. Rysow. przy imm. 1/16 i okul. 20 \times Leitz'a, przy pomocy aparatu rys. Abbe'go na wysok. podstawy mikroskopu, m — ciało mitochondrjalne, c — centrosom, a — akrosom, g — aparat Golgiego.

stępują pod postacią nitkowatą. Nitki mitochondrjalne przebiegają wzdłuż wrzeciona podziałowego, otaczając je naokoło. Przy podziałach przechodzą do komórek potomnych równe ilości mitochondrjów. W spermatydach mitochondrja skupiają się i tworzą ciało mitochondrjalne (fig. 22 m), początkowo jednolite, następnie różnicujące się na dwie substancje, podobnie jak u *Cicindela*. Ciało mitochondrjalne dzieli się z kolei na dwie części; części te początkowo kulistawe, w starszych spermatydach (fig. 23, 24 m) wydłużają się wzdłuż witki spermatydy. Proces różnicowania się substancyj w łonie ciała mitochondrjalnego przebiega podobnie, jak u *Cicindela*, przynajmniej w pierwszych stadjach,

późniejszych losów jego nie obserwowałem, ale spodziewać się należy, że nie różni się od spotykanych u innych gatunków chrząszczy.

Obrazy przyżyciowe mitochondrjów, w stadkach, w których były widoczne, odpowiadają w zupełności obrazom na preparatach utrwalonych. Nawet bez barwienia widać u *Phyllobius* nitkowate mitochondrja w podziałach, u *Cicindela* widać bez barwienia ciało mitochondrialne we wszystkich stadkach, w których ono występuje (fig. 29—32, 35, 36 m). U *Phyllobius* widać po barwieniach zielenią janusową mitochondrja we wszystkich stadkach, z wyjątkiem młodych spermatocytów, u *Cicindela* barwią się w ciele mitochondrialnym i zachowują się tak samo po stosowaniu fioletu goryczkowego i fioletu *Dahlia*.

Duesberg widzi w spermatocytach u *Blaps* (1911) mitochondrja na jednym biegunie komórki; mają one postać nitek w coraz to starszych spermatocytach coraz to dłuższych i zaczynają otaczać jądro dopiero w profazach pierwszego podziału. Shaffer widzi u *Passalus* (1917) w spermatocytach młodych mitochondrja granularne, rozproszone w całej plazmie, dopiero w profazie ziarenka skupiają się w nitki, w których można wyróżnić poszczególne ziarenka; nitki te ułożone są w pęczek jednostronny, dopiero w późnej metafazie otaczają wrzecionko podziałowe. Voinov (1903) u *Cybister* i Schäfer (1907) u *Dytiscus* opisują mitochondrja granularne w ciągu całej spermatogenezy, ale, jak widać z rysunków tych autorów, granulacje te leżą na utworach nitkowatych. Chudoba (1930) opisał u *Dytiscus* mitochondrja nitkowate, podobnie jak u *Phyllobius*, z tą różnicą, że i w spermatocytach spoczynkowych występują już w formie nitek. Holmgren opisuje u *Silpha* (1902) w spermatocytach mitochondrja postaci pęcherzykowatej, o silnie zabarwionej powierzchni i jasnym wnętrzu, rozmieszczone w całej plazmie dookoła jądra, podobnie jak to opisali u motyli Meves (1900), Bowen (1922) i Gatenby (1929). Pęcherzyki te układają się w podziałach w szeregi wzdłuż wrzecionka podziałowego, w spermatydach skupiają się w ciało mitochondrialne. Daje się zauważyć duże podobieństwo morfologiczne między mitochondrjami opisanymi przez Holmgrena u *Silpha* i u motyli przez Mevesa, Bowena i Gatenby'ego, a mitochon-

drjami, które obserwowałem u *Cicindela*. Ale jest i duża różnica, bo gdy wymienieni badacze opisują je w formie rozproszonej, u *Cicindela* występują one już wcześniej skupione w ciało mitochondrjalne.

Fakt występowania ciała mitochondrjalnego u *Cicindela*, w spermatocytach spoczynkowych i profazach pierwszego podziału spermatocytów, podobnie jak w spermatydach, jak też występowanie ciała tego w telofazach pierwszego podziału (które ze względu na to, że u *Cicindela* niema interkinezy, są *sui generis* profazami dla podziału drugiego), popiera dobitnie tezę Champa'yego (1923), według której procesy, zachodzące w czasie rozwoju spermatydy, są zmodyfikowanym podziałem komórkowym. Champ'y oparł swą tezę przede wszystkim na odtwarzaniu się chromosomów w jądrze spermatydy, następnie na zachowaniu się centrosomów i substancji mukoidowej analogicznem, jak przy tworzeniu się wrzecionka centralnego i wyraża ją w słowach: „les phénomènes de la spermatogenèse doivent être interprétés comme représentant une mitose modifiée“, w tem znaczeniu, że mechanizmy, działające w czasie spermiogenezy dają się sprowadzić do mechanizmów ogólnych, działających w karjokinezie. Za działaniem takich mechanizmów przemawia zachowanie się mitochondrjów w spermatogenezie u *Cicindela*. Zachowanie się aparatu Golgiego w spermatogenezie u *Pyrhocoris apterus* (Bortelówna i Sawczyńska 1932) jest również faktem, przemawiającym za słusznością tezy Champ'yego.

Z zachowania się mitochondrjów u *Cicindela* wynika, że ciało mitochondrjalne zbudowane jest z dwu substancyj, mitochondrjów i substancji nitkowatej, prawdopodobnie natury fusomatycznej (Hirschler 1932).

Mitochondrja nitkowate, sędzę, że należy rozumieć jako twór również dwoisty, złożony z mitochondrjów i nitek fusomu. Jedynie mitochondrja rozrzucone bezładnie w postaci ziarenek czy drobnych pęcherzyków, sędzę, że można przyjmować za mitochondrja sensu stricto. Takimi byłyby mitochondrja opisane w spermatogonjach u *Cicindela* i innych, oraz występujące w ciągu spermatogenezy u muchówek, badanych przez Poluszyńskiego (1931).

Akrosom.

Geneza akrosomu, obserwowana u *Cicindela*, przebiega podobnie, jak u badanych przez B o w e n a chrząszczy. W spermatydach starszych z wydłużonym ciałem mitochondrjalnym widać (fig. 47) w łonie elementu aparatu Golgiego, położonego w kącie między jądrem a ciałem mitochondrjalnym drobny lśniący pęcherzyk — jest to akrosom, jak wynika z dalszych jego losów. Akroblast (jak nazwał B o w e n element, względnie zbiór elementów aparatu Golgiego, wydzielający akrosom) wędruje następnie na przód spermatydy; na fig. 48, widzimy stadium pośrednie jego wędrówki, na fig. 49 widać go na szczycie jądra spermatydy, tu wydziela akrosom, a sam schodzi z powrotem w tył, i spływa następnie z odrzucaną plazmą wzdłuż witki spermatydy (fig. 50).

U *Phyllobius* nie udało mi się zaobserwować genezy akrosomu, ale pewne obrazy skłaniają mnie do przyjęcia takiej samej genezy, jak u *Cicindela*. V o i n o v opisuje u *Cybister* (1903) powstawanie akrosomu ze „sphère“, którą wyprowadza z jądra, S c h ä f e r u *Dytiscus* (1907) również ze „sphère“, ale pochodzenia plazmatycznego. Sądzę, że i w jednym i drugim wypadku, chodzi jednak o tę samą strukturę, mianowicie o aparat G o l g i e g o. Przemawiają za tem dalsze losy „sphère“. Wędruje ona na przód spermatydy, wydziela akrosom, a reszta „la reste de la sphère“ zostaje podobnie, jak „Golgi remnant“ B o w e n a, wraz z plazmą wydalona ze spermatydy. H o l m g r e n (1902) opisuje u *Silpha* genezę akrosomu, wyprowadzając go ze sfery centrosomalnej, przyczem bierze udział i centrosom, którego jeden centrjol zostaje na szczycie główki wraz z akrosomem. U *Cicindela* widziałem centrjol na szczycie główki wraz z pęcherzykiem akrosomalnym (fig. 50 c) ale z porównania ze stadium młodszym (fig. 47 c), wynika, że centrjol ten znalazł się na szczycie główki niezależnie od akrosomu. Być może, że centrjol ten odpowiada „acrosomal granule“ B o w e n a.

Witalnie nie zauważyłem akrosomu, obrazy, na których oparłem moje spostrzeżenia otrzymałem po metodzie chromosomowej.

Uwagi końcowe.

Z opisanych powyżej spostrzeżeń nad zachowaniem się aparatu Golgiego, wakuomu i mitochondrjów wynika, że wszystkie te trzy składniki można wyróżnić dobrze we wszystkich stadiach spermatogenezy, badanych przezemnie chrząszczy. Wzajemne stosunki tych struktur wykazują wyraźnie, że są one różnymi elementami komórki płciowej, współistniejącymi w niej obok siebie; wynika to przede wszystkim z ich morfologii i topografii w komórce, oraz z zachowania się względem odczynników.

Morfologicznie elementy aparatu Golgiego przedstawiają się jako twory, mniej więcej blaszkowate, występujące w formie dysków lub ciał podkowiastych; mitochondrja występują w postaci ziarenek, chondrjokontów i nitek, wreszcie w formie pęcherzyków; elementy wakuomu występują pod postacią ziarenek, zgrupowanych w skupienia.

Zachowanie się wspomnianych struktur względem odczynników jest następujące: względem barwików przyżyciowych aparat Golgiego zachowuje się neutralnie, nie barwi się żadnym z użytych przezemnie barwików witalnych; mitochondrja barwią się zielenią janusową i fioletami goryczkowym i Dahlia; elementy wakuomu barwią się czerwienią obojętną. Wprawdzie wakuom czerni się czasem po metodach osmowych, aparat Golgiego barwi się po metodach mitochondrjalnych, a mitochondrja dają się zaczernić kwasem osmowym, ale strukturalnie te składniki komórkowe wyraźnie się wtedy dają odróżnić.

Stosunki topograficzne wymienionych składników, opisane w poprzednim rozdziale, nie dopuszczają wątpliwości, że są to odrębne składniki komórkowe. Szczególnie topografia ich w metafazach podziałów spermatocytowych daje bardzo ważne atuty do traktowania ich jako struktur odrębnych. Mianowicie w wymienionych podziałach występuje wybitna heterotopja tych składników: mitochondrja leżą wzdłuż wrzeciona podziałowego, otaczając je naokoło, aparat Golgiego mieści się w biegunie, wakuom w równiku wrzecionka podziałowego. Taką heterotopję aparatu Golgiego i wakuomu zaobserwowano u motyli (Hirschler 1928, Gatenby 1929), u prostoskrzydłych (Hirschler i Hirschlerowa 1930), u chrząszczy (Hirschlerowa 1930) i u pluskwiaków (Steopoe 1928). We wszystkich

tych wypadkach aparat Golgiego leży polarnie, wakuom w równiku wrzeciona podziałowego. Inny typ heterotopji aparatu Golgiego i wakuomu opisał Poluszyński u *Panorpa communis* (1929) — tu wakuom leży ściśle biegunowo a aparat Golgiego przybiegunowo. Chudoba widzi u *Dytiscus* (1930) obie wymienione struktury w równiku wrzeciona podziałowego, Sokólska u *Tegenaria* (1928) obie te struktury widzi w okolicy biegunowej. Koegzystencję aparatu Golgiego i wakuomu stwierdzono w wymienionych i wielu innych wypadkach również w komórkach nie dzielących się, dzięki różnej topografii tych struktur. Bardzo ciekawe są dane Hirschlera i Hirschlerowej (1928) o występowaniu w tych samych komórkach zarówno heterotopji jak i syntopji aparatu Golgiego i wakuomu, mianowicie wymienieni zaobserwowali w pewnych komórkach somatycznych, że elementy wakuomu mogą albo przylegać do płytek aparatu Golgiego (syntopja), albo leżeć osobno w plazmie (heterotopja). Wypadek ten świadczy na korzyść przyjmowania koegzystencji aparatu Golgiego i wakuomu, tam, gdzie zachodzi ścisła syntopja tych struktur, np. w komórkach somatycznych u kręgowców. Paratowi i jego szkole obrazy syntopji tych struktur dostarczyły argumentów do identyfikowania aparatu Golgiego i wakuomu, i przyjęcia tezy, że istnieje tylko chondrjom i wakuom, a struktury opisywane jako aparat Golgiego są zdestruowanym zaczernionym wakuomem. W późniejszych swych pracach Parat modyfikuje swą tezę o tyle, że identyfikuje aparat Golgiego ze specjalnym chondriomem, któremu nadaje nazwę „chondriome actif“ w komórkach somatycznych, lub lepidosomów w komórkach płciowych. Chondrjom aktywny względnie lepidosomy charakteryzuje wedle Parata większa ilość lipidów, jak w „chondriome ordinaire“, odpowiadającemu mitochondrjom. Opiera to twierdzenie na obserwowanych często faktach, że aparat Golgiego barwi się barwikami mitochondrjalnymi. Być może, że zachodzą między temi strukturami związki genetyczne, jak twierdzi Parat, ale prawdopodobniejszem jest, że zachodzi między nimi tylko podobieństwo, jakie wynika z budowy z podobnych związków chemicznych, przede wszystkim zawartości lipidów. Obszerną dyskusję, dotyczącą hipotezy Parata, oraz szczegółowy spis literatury w tej sprawie daje Sembrat (1931).

OBJAŚNIENIE RYSUNKÓW NA TABLICY.

Wszystkie figury wykonałem przy pomocy aparatu rys. Abbe'go, na poziomie podstawy mikroskopu. Rys. 1—24, rysowany przy użyciu obj. immers. $\frac{1}{16}$ Leitz'a i okularu K. 15 \times Zeiss'a. Rys. 25—68 przy immers. $\frac{1}{16}$ Leitz'a i okul. 12 \times Leitz'a.

Rys. 1—24 odnoszą się do *Phyllobius glaucus*, rys. 25—27, 35 i 36 do *Cicindela campestris*, pozostałe do *Cicindela hybrida*.

Rys. 1—7 i 25—36 barwienie vitalne czerwienią oboj. Rys. 8—18 i 39—50 metoda chromowo-osmowa Kolatschewa; 19—24 metoda Benda; rys. 37, 38, 51, 52, 56—68 konserwacja w płynie Hermann'a, potem osmowanie; rys. 53—55 konserw. w płynie Flemming'a, barwienie hemateiną alkohol. wedle Dobella-Hirschlera.

Rys. 25 i 51 spermatogonja spoczynkowe I-ej generacji; rys. 38 spermatogonja spocz. II-ej gener.; rys. 54 spermatogonja spocz. IV-ej gener.

Rys. 26, 37 metafaza podz. spermatogon. I gener.; rys. 27 wczesna, rys. 28 późna telofaza tegoż podz.; rys. 52 metafaza spermatog. II gener.; rys. 53 metaf. spermatogon. III gener.; rys. 55 metaf. spermatogon. IV gener.

Rys. 8, 39, 40, 56 spermatocyty wzrostowe; rys. 1, 9, 19, 29, 30, 41, 57; 58 spermatocyty wyrosnięte; rys. 10, 31, 59—61 profazy I-ego podziału spermatocytów; rys. 2, 12, 20, 32, 33, 42, 43, 62 metaf. I-go podz. spermatocytów; rys. 3, 34 anafazy tegoż podz.; rys. 4, 27, 28, 63, 64 telofazy tegoż podz.; rys. 5, 13, 21, 44, 65 metafazy II-go podz. spermatocytów; rys. 6—7, 14—18, 22—24, 35—36, 45—50, 66—68 szeregi spermatyd od młodych do starszych.

a — akrosom, *c* — centrosom, *g* — aparat Golgiego, *m* — mitochondrja, względnie ciało mitochondrialne, *v* — wakuom.

L I T E R A T U R A.

1. Benda C. Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1899. (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin. VII. Sitzung).

2. Bortelówna W. et Sawczyńska J. Les changements de l'appareil de Golgi pendant la spermatogenèse chez *Pyrrhocoris apterus* L. Compt. Rend. Soc. Bol. T. 109. 1932.

3. Bowen R. H. Studies on insect spermatogenesis I. Biol. Bull. Vol. 39. 1920.

4. — Studies on insect spermatogenesis II. Journ. of Morph. Vol. 37. 1922.

5. — On certain features of spermatogenesis in *Amphibia* and *Insects*. Americ. Journ. of Anat. Vol. 30. 1922.

6. — Studies on Insect spermatogenesis. V. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 66. 1922.

7. — Studies on Insect spermatogenesis. VI. Journ. of Morph. Vol. 39. 1924.

8. Champy Ch. La spermatogenèse chez *Discoglossus pictus* (Ottb.) Comparaison avec celle des autres Discoglossides et des Vertébrées en général. Arch. Zool. expér. gén. 62/1923.

9. Chudoba St. Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogenèse de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptère). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 104. 1930.

10. Duesberg J. Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminales. Arch. f. Zellf. 6/1911.

11. Gatenby J. B. The cytoplasmic inclusions of the germ-cells. Part I. *Lepidoptera*. Quart. Journ. Micr. Sc. 62/1917.

12. — The cytoplasmic inclusions of the germ-cells. Part V. Ibid. 63/1919.

13. — Study of Golgi Apparatus and Vacuolar System of *Cavia*, *Helix* and *Abraxas*, by Intra Vital Methods. Proceedings of the Royal. Soc. Biol. vol. 104. 1928.

14. Gatenby J. B., Mukerji R. N. and Wigoder S. B. The effect of X-Radiation on the spermatogenesis of *Abraxas grossulariata*. Ibid. vol. 115/1929.

15. Hirschler J. Ueber den Golgischen Apparat embryonaler Zellen. Untersuch. an Embryonen von *Limnaeus stagnalis* L. *Mollusca*. Arch. f. mikr. Anat. 91/1918.

16. — Sur une méthode de noircissement de l'appareil de Golgi Compt. Rend. Soc. Biol. T. 90. 1924.

17. — Studien über die sich mit Osmium schwärzenden Plasmakomponenten (Golgi-Apparat, Mitochondrien) einiger Protozoenarten nebst Bemerkungen über die Morphologie der ersten von ihnen im Tierreiche. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat. 5/1927.

18. — Ueber ein Einfaches Vorgehen zur Darstellung des Golgi-Apparates und der Mitochondrien bei Wirbellosen. Zeitschr. f. wiss. Mikr. u. mikr. Techn. 44/1927.

19. — Relations topographiques entre l'appareil de Golgi et le vacuome en cours de la spermatogenèse du *Phalera bucephala*, *Dasychira selenitica* (*Lepidoptera*). C. R. Soc. Biol. T. 98. 1928.

20. — Appareil de Golgi-vacuome en cours de la spermatogenèse chez *Macrothytacia rubi* L. C. R. Soc. Biol. T. 98. 1928.

21. — Studien über die Plasmakomponenten an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Zeitschr. f. Zellf. 7/1928.

22. — Sur un appareil de Golgi primaire et secondaire dans les spermatides de *Palomena viridissima* Poda. (*Rhynchota-Pentatomidae*). C. R. Soc. Biol. T. 101. 1929.

23. — Sur un certain composant plasmatique fibrillaire dans les cellules sexuelles mâles chez les Lépidoptères. Ibid. 109. 1932.

24. Hirschler J. et Hirschlerowa Z. L'appareil de Golgi et le vacuome dans une certaine catégorie de cellules somatiques chez le larve de *Phryganea grandis* L. (*Trichoptera*). Ibidem T. 98. 1928.

25. — — Sur la coexistence de l'appareil de Golgi, de vacuome, et chondriome dans les cellules sexuelles mâles chez *Gryllus campestris* L. (Orthoptères). Ibidem. T. 104. 1930.
26. Hirschlerowa Z. Les composants plasmatiques des cellules génitales femelles de *Phryganea grandis* L. (Trichoptera). Ibidem. T. 99. 1928.
27. — Sur les composants plasmatiques des cellules sexuelles mâles chez *Phryganea grandis* L. (Trichoptères). Ibidem. T. 104. 1930.
28. Holmgren N. Spermatogenèse von *Silpha carinata*. Anat. Anz. 22. 1902.
29. Johnson H. H. Centrioles and other cytoplasmic components of the male germ-cells of the *Gryllidae*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 140. 1931.
30. Meves F. Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung nach Beobachtungen am *Paludina* und *Pygaera*. Arch. f. mikr. Anat. 56/1900.
31. Orska J. Appareil de Golgi, chondriome et vacuome pendant la spermatogenèse du mâle de l'abeille domestique. C. R. Soc. Biol. T. 108. 1931.
32. Poluszyński G. Vacuome et appareil de Golgi en cours de la spermatogenèse chez le *Panorpa communis*. Ibidem. 1929.
33. — Cytologiczne badania nad spermatogenezą owadów. I. Spermatogeneza muchówek z rodziny *Ephydridae* (Diptera). Arch. Tow. Nauk. we Lwowie, Dział III. T. V. zesz. 2. 1931.
34. Pilański St. Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogenèse chez *Phyllobius glaucus* Sc. (Coléoptères-Curculionidae). C. R. Soc. Biol. T. 105. 1930.
35. Prowazek S. Spermatologische Studien II. Spermatogenese des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis*). Arbeit. aus den Zool. Instituten in Wien u. Triest. Bd. 13. 1902.
36. Schäfer F. Spermatogenese von *Dytiscus marginalis*. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontogen. Bd. 23. 1907.
37. Sembrat K. Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyławków *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug. ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgiego i wakuomu. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Polsk. Akad. Um. tom 70. dział B., Nr. 5. Kraków 1930.
38. Shaffer E. Mitochondria and other cytoplasmic structures in the spermatogenesis of *Passalus cornutus*. Biol. Bull. vol. 32. 1917.
39. Sokólska J. Vacuome et appareil de Golgi pendant la première division de maturation chez l'araignée *Tegenaria domestica* Cl. C. R. Soc. Biol. T. 99. 1928.
40. Steopoe J. Appareil de Golgi et vacuome des cellules sexuelles mâles de *Pyrrhocoris apterus*. Ibidem. T. 99. 1928.
41. Voinov D. N. La spermatogenèse d'été chez le *Cybister Roeselli*. Arch. de Zool. exp. gén. IV. S. T. 1. 1903.
42. Volkonsky M. Sur une nouvelle modification de la technique d'Altman. Bull. d'Histol. appl. T. 5. 1928.

R É S U M É.

Pendant la spermatogenèse des Coléoptères, que j'ai étudiés, l'appareil de Golgi, le vacuome et le chondriome coexistent dans mêmes cellules, ayant une topographie différente.

Les éléments de l'appareil de Golgi, qui se composent de deux substances, de l'internum et de l'externum (Hirschler) sont éparpillés dans les cellules.

Dans les spermatogonies chez *Cicindela* les éléments de l'appareil de Golgi ont le plus fréquemment la forme de'un fer à cheval.

Dans les spermatocytes mûrs l'appareil de Golgi est situé sur les deux pôles des cellules, de même que pendant leurs divisions. Avant les divisions l'appareil de Golgi se fragmente.

Dans les spermatides les éléments de l'appareil de Golgi se confondent en formant un grand élément, l'acroblaste (Bowen), qui secrète l'acrosome. Aux stades plus avancés l'acroblaste est rejeté des spermatides.

Dans les spermatocytes le vacuome affecte la forme d'un groupe unique des granules, qui se divise chez *Cicindela* en même temps que les chromosomes, contrairement à cela que nous voyons chez *Phyllobius*, chez lequel le vacuome ne se divise, qu'au stade d'une telophase très avancée. Dans les spermatides le vacuome se présente sous la forme d'un groupement unique des granules, qui est rejeté de la cellule avec la goutte protoplasmatique.

Dans les spermatogonies chez *Cicindela* le vacuome forme le plus fréquemment deux groupements, qui se divisent de la même façon que le vacuome dans les spermatocytes chez *Phylliobus*.

Dans les spermatogonies chez *Cicindela* les mitochondries granulaires sont dispersées dans tout le plasme en entourant le noyau ou bien fuseau mitotique. Dans les spermatocytes elles se gonflent et s'entassent en formant un corps mitochondrial plus ou moins sphérique, accusant une vacuolisation décidée. Pendant la prophase de la première division les fils avec les mitochondries vacuolaires, fixées sur eux, font leur apparition aux dépens du corps mitochondrial fusiforme et

pendant la métaphase nous ne voyons rien que les fils mentionnés. Dans la telophase de la première division ces fils se confondent et reproduisent le corps mitochondrial, qui se comporte pendant la seconde division tout à fait de la même façon que dans la première.

Dans les spermatocytes mûrs chez *Phylobius glaucus* les mitochondries ont la forme des bâtonnets assez courts, qui se transforment en fils, entourant le fuseau mitotique pendant les divisions.

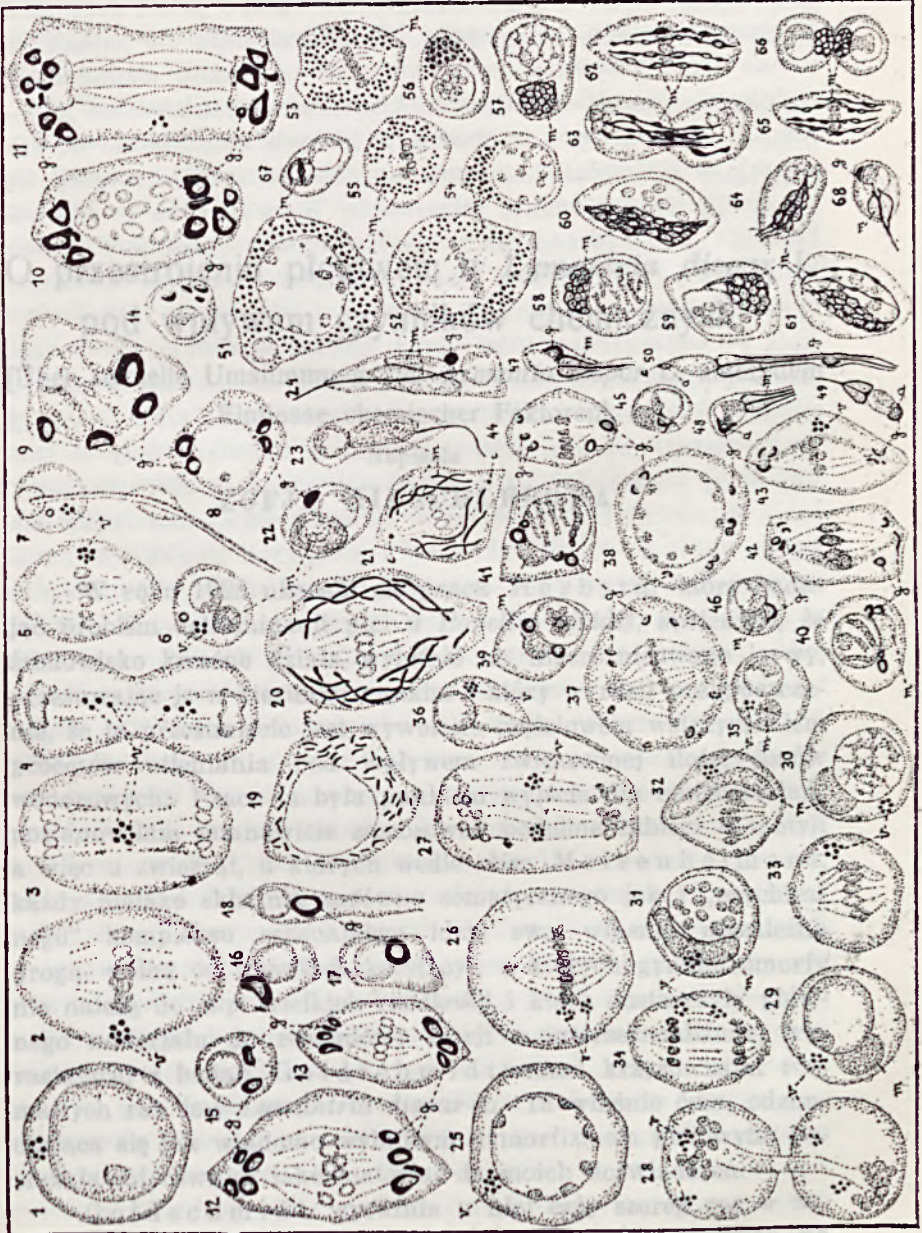
Dans les spermatides le corps mitochondrial se différencie en deux substances, celle du centre, qui est chromophile et celle de l'extérieure, qui est alvéolaire, en passant par une série des changements.

Le corps mitochondrial est constitué de deux composants, des mitochondries et de la substance fibrillaire, probablement fusomatique (Hirschler).

L'apparition chez *Cicindela* du corps mitochondrial dans les spermatocytes en repos et dans les telophases de la première division, de même, que dans les spermatides, plaide, en faveur de la thèse de Champy, que la spermiogenèse est une cinèse modifiée.

Pendant toutes les cinèses les éléments de l'appareil de Golgi, du vacuome et du chondriome sont répartis aux cellules filles au nombre égal.





O przestrojeniu płciowym u *Lymantria dispar* L. pod wpływem czynników chemicznych.

[Über sexuelle Umstimmung bei *Lymantria dispar* L. unter dem
Einflusse chemischer Faktoren].

Napisała

ZOFJA HIRSCHLEROWA

W roku 1928 ukazała się praca *Herbsta*, który bada-
jąc problem determinacji płci u *Bonellia viridis*, stwierdził, że
środowisko kwaśne działa wybitnie na niezróżnicowane larwy,
przesuwając je w kierunku męskim i który wyraził przypuszcze-
nie, że to przesunięcie jest wywołane częściowym wstrzymaniem
procesów utleniania pod wpływem zwiększonej ilości jonów
wodorowych. Praca ta była punktem wyjścia dla moich badań;
postanowiłam mianowicie zastosować podobne zabiegi u motyli
a więc u zwierząt, u których wedle słów *Meisenheimera*,
każdy niejako składnik zarówno somatycznego jak i „psychicz-
nego“ kompleksu seksualnego idzie swą własną, niezależną
drogą, wolną od wszelkich korelacji, u których gynandromorfy
nie należą do zbyt wielkich rzadkości i które dostarczyły głów-
nego materiału do rozbudowy teorii o interseksualizmie, wy-
rastającej z badań *Goldschmidta* nad krzyżówkami roz-
maitych ras ćmy *Lymantria dispar* L. Ta właśnie ćma, odzna-
czająca się jak wiadomo wybitnym dymorfizmem płciowym, po-
służyła mi również jako materiał do moich doświadczeń.

Goldschmidt wyróżnia u niej cały szereg ras w za-
leżności od rozmieszczenia geograficznego a rasy te dzieli na
dwie grupy: silną i słabą, t. j. o ilościowo dużych i małych fakto-
rach płciowych. Jeżeli krzyżujemy osobniki rasy silnej i słabej

to powstają interseksy, podczas gdy potomstwo jednej rasy cech obojnacych nigdy nie posiada. Z kolei okazało się jednak, że i inne drogi prowadzą do wytworzenia osobników obojnacych, podobnych do goldschmidtowskich interseksów, znaleziono je bowiem w przyrodzie w miejscach, w których krzyżowanie się ras silnych ze słabymi jest nieprawdopodobne a także otrzymano je na drodze eksperymentu, mianowicie Kosminsky, Emeljanoff i Goldschmidt pod wpływem wysokich i niskich temperatur, Golowinskaja zaś pod wpływem promieni pozafioletkowych.

Do opisanych poniżej moich badań używałam ras pochodzących z dwóch bardzo odległych miejsc, mianowicie *Brudnicy nieparki* krajowej z nadleśnictwa białowieskiego i tejsze *Brudnicy* pochodzącej z okolicy Tokyo. Zwierzęta trzymane były w bezwzględnej izolacji tak, iż o krzyżowaniu nie mogło być mowy.

W pierwszym roku moje doświadczenia nad wpływem kwasu miały raczej charakter prób wstępnych i ogólnie orjentujących. Przeprowadzane były one w ten sposób, iż gąsienice w ostatnim tygodniu przed zapoczwarczeniem poddawałam działaniu par kwasu octowego, wkładając je do dwulitrowego słoja, na dnie którego umieszczałam małe naczynko o przekroju 10 cm^2 , zawierające około 10 cm^3 rozcieńczonego 8% kwasu octowego. Naczynko to pokryte było z góry, jak również i cały słoje przewiewnym materiałem, t. zw. markizetą. W dwóch takich słojach umieszczałam po 15 gąsienic, którym dano pokarm w formie świeżych gałązek wierzbowych tak, jak w normalnej kulturze. Zwierzęta przebywały w tych warunkach łącznie godzin 32, t. zn. najpierw 18 godz., potem 10 godz. a w końcu 4 godz., przyczem między tymi etapami doświadczenia robiłam dwudniowe przerwy. Czas pobytu w parach kwasu octowego skracałam stopniowo, gdyż zwierzęta wykazywały rosnące osłabienie a kilka osobników zginęło. Cmy, które się z tych gąsienic rozwinęły, nie wykazywały wprawdzie osobliwych ani rzucających się w oczy nowych cech, jednakowoż w porównaniu z kontrolnymi odznaczały się pewną zmianą w ubarwieniu, które wykazując osłabienie ciemnego rysunku na skrzydłach u samców, stało się bardziej popielate i jednorodne. Fakt ten zachęcił mnie do rozszerzenia tych doświadczeń w roku następnym i do przeprowadzenia ich na materiale młodszym, mianowicie na gąsienicach tuż po drugiej

wylince oraz do zabiegów doświadczalnych w ciągu całego życia gąsienicy aż do zapoczwarczenia, czyli przez okres mniej więcej 5 tygodni.

W tym drugim roku urządziłam swe doświadczenia zasadniczo w ten sam sposób co poprzednio, t. zn. że posługiwałam się temi samemi naczyniami z tą jednak różnicą, iż działałam parami stężonego kwasu octowego na jedne, parami zaś nasyconego roztworu wodnego amoniaku na inne gąsienice. Do doświadczeń użyłam tym razem gąsienic pochodzących z 3 złóż japońskich rasy japońskiej i 2 złóż rasy krajowej. Gąsienice każdego złoża podzielono na trzy grupy, a mianowicie na: 1) kontrolne, t. j. na hodowane w warunkach normalnych, na 2) poddane działaniu par kwasu octowego i na 3) poddane działaniu par amoniaku. Nadto poddawałam działaniu par kwasu octowego gąsienice pochodzące z 2 złóż rasy japońskiej, które już w poprzednim pokoleniu były poddawane jako gąsienice działaniu tego samego czynnika. Wreszcie poddawałam działaniu par amoniaku część gąsienic pochodzących z jednego złoża krajowego i jednego japońskiego, zachowując drugą część gąsienic każdego z tych złóż jako kontrolę. Zaznaczę też tu odrazu, że wśród gąsienic kontrolnych nie zauważyłam w moich hodowlach żadnej wzmoczonej śmiertelności ani objawów chorobowych, notowanych często przez innych badaczy. Nie oznaczałam wprawdzie prężności pary kwasu octowego czy amoniaku w naczyniach przezemnie używanych, ale ponieważ objętość naczynia, w którym przebywały zwierzęta była zawsze tasama, jak również i powierzchnia parowania cieczy, a wahania temperatury pokojowej wynoszącej 18° do 20° C były stosunkowo niewielkie, przeto można przyjąć, że warunki doświadczenia nie różniły się w poszczególnych wypadkach znacznie od siebie a prężność par, nie będąc wprawdzie identyczną, małym tylko musiała ulegać zmianom w poszczególnych dniach i doświadczeniach.

W parach stężonego kwasu octowego przebywały gąsienice w pierwszych dniach po 50 do 60 minut, co początkowo nie odbijało się zbyt na ich zachowaniu, próbowały nawet zerować, co jednak trwało krótko, gdyż później widoczne było pewne podrażnienie zwierząt wyrażające się ożywionym i wzmocnionym ruchem, który przechodził w osłabienie. Przy silnem osłabieniu, objawiającem się zwiótczeniem mięśni, a więc jakby pewnego

rodzaju omdleniem, poprzedzanem wyrzucaniem per os pokarmu, przerywano działanie parami, przenosząc gąsienice do normalnej atmosfery. W następnych dniach wytrzymałość zwierząt na działanie par malała szybko, ażeby więc uniknąć nadmiernego zwiększania procentu śmiertelności trzeba było stopniowo skracać czas pobytu w parach kwasu octowego do minut 10 a nawet aż do 5, robiąc od czasu do czasu jednodniowe przerwy, jeżeli zwierzęta sprawiały wrażenie zbyt osłabionych. W maksymalnym wypadku wynosiła suma z czasów pobytu w parach kwasu octowego minut 517 czyli 8 godzin 37 minut; w tych warunkach doszło do zapoczwarczenia tylko 14% gąsienic, podczas gdy reszta zginęła. W innym doświadczeniu, w którym czas działania kwasu octowego wynosił 299 minut, czyli okrążyło 5 godzin, zapoczwarzyło się 17% gąsienic (rasa krajowa), przy 267 minutach otrzymałam 31% poczwarek, przy 215 minutach — 26% (rasa krajowa), a w wypadku najkrótszego działania, t. j. 116 minut czyli prawie 2 godziny ilość zapoczwarczonych doszła do 36%, przyczem najdłuższa dawka dzienna wynosiła tylko 10 minut. Co się zaś tyczy złóż pochodzących od zwierząt poddanych w poprzednim roku działaniu kwasu octowego, to jedno z nich nieliczne wykazało bardzo małą odporność na ponowne działanie tego samego czynnika i po 12 dniach wyginęło zupełnie, drugie natomiast przeżyło w sumie 96 minut w parach kwasu i dało 29% poczwarek.

W identyczny sposób jak przy doświadczeniach z kwasem octowym, postępowałam, poddając gąsienice działaniu amoniaku i zachowując zresztą takie same co uprzednio warunki, tylko czas doświadczenia musiał być zgoła inny, nie mógł bowiem przekraczać 3 minut, a czasem skracalam go do 2 minut, robiąc także czasem między jednym a drugim doświadczeniem jednodniowe przerwy. W jednej bowiem populacji po 4 minutowym pobycie w parach amoniaku widać było bardzo znaczne uszkodzenie zwierząt, a śmiertelność w tym dniu jak i w dwóch następnych była tak duża, iż procent gąsienic, które doszły do zapoczwarczenia wynosił tylko 6, podczas gdy w innych hodowlach był wyższy, wahając się między 25 a 46%. W sumie czas pobytu zwierząt w parach amoniaku wynosił około 90 minut.

Zarówno w doświadczeniach z kwasem octowym jak i z amoniakiem zaznaczyło się w stosunku do zwierząt kontrol-

nych niewielkie zresztą, bo kilkudniowe tylko opóźnienie w zapoczwarzaniu się.

Ponieważ poczwarki doświadczalne nie wykazywały zewnętrznie żadnych osobliwych znamion, pozostawało tylko stwierdzenie, jak będą wyglądały émy. Przechodząc do tej sprawy zajmujemy się najpierw rasą japońską.

Większość samców, które rozwinęły się z gąsienic trzymanyh czasowo w parach kwasu octowego wygląda wcale normalnie, chociaż u wielu z nich przeważa w ubarwieniu skrzydeł odcień popielaty, natomiast w każdej hodowli spotykamy samczyki, które posiadają na skrzydłach wtrącone w rysunek męski jasne plamy o samiczem ubarwieniu i samiczej budowie łusek. Zdjęcia fotograficzne kilku takich osobników przedstawia nam tablica. Podczas gdy rycina 1. jest obrazem normalnego samca rasy japońskiej, której używałam do doświadczeń, to ryciny następne przedstawiają nam kilka przykładów wspomnianej anormalności płciowej. Najśłabszy stopień przestrojenia w kierunku żeńskim przedstawia samiec na ryc. 7, który posiada tylko wąski jasny pasek na prawem przedniem skrzydle, przy zupełnie zresztą normalnem ubarwieniu, nieco silniej rozwinięte enklawy żeńskie występują u samców na ryc. 6 i 5 i są ułożone jednostronnie na przedniem skrzydle, podczas gdy wąskie jasne paski na przedniem i tylnem skrzydle cechują samca na ryc. 2. Zwierzę na ryc. 3. przedstawia obraz najsilniejszego przestrojenia w kierunku żeńskim, jakie dało się uzyskać w tem doświadczeniu; posiada ono oprócz dużych jasnych wysp na obu tylnych skrzydłach także małe jasne plamki na przedniem prawem. Jak już wspominałam doświadczenia nad wpływem kwasu octowego prowadzone były przez dwa lata, i właśnie samca pochodzącego z takiej kultury przedstawia ryc. 4. Odznacza się on nietylko drobniejszymi wymiarami, co jednak jak wiemy może być spowodowane całym szeregiem czynników hodowlanych, ale posiada nadto na jasnych i bardzo wiotkich skrzydełkach, mianowicie na przedniej parze samicze plamy, duże po lewej, małe po prawej stronie. Inaczej przedstawia się sprawa z osobnikiem na ryc. 10, również jednym z poddanych działaniu kwasu octowego. Rysunek na skrzydłach tego osobnika uległ bardzo silnej redukcji i ograniczając się do kilku ciemnych plam odbiega bardzo daleko od obrazu normalnego samca. Je-

żeli natomiast porównamy go z sąsiadującą na ryc. 11. samicą, wyjątkowo zresztą jasną, to podobieństwo rysunku rzuca się w oczy, zresztą i kształt skrzydeł zbliża się już trochę swą lancetowatością do samiczych, chociaż w niezbyt charakterystyczny sposób tak, iż trudno o tem coś bliższego orzec. Natomiast należy zauważyć, iż mimo redukcji rysunku tło pozostało żółte i nie uzyskało samiczej bieli.

Jak widać z fotografii, jasne samicze plamy nie dominują nigdy nad ubarwieniem męskim i jeżeliby tu użyć skali Goldschmidta i porównać nasze obojnacze samce z otrzymanymi przezeń interseksami, to odpowiadałyby one obrazowi interseksualizmu początkowego, nawet nie słabego. Czułki bowiem tych samców są zupełnie normalne, nie wykazuje też zmian aparat kopulacyjny a gonady zarówno makroskopowo jak i mikroskopowo nie przedstawiają żadnych anormalności. Procent tych płciowo w kierunku żeńskim przestrojonych osobników waha się w poszczególnych hodowlach od 8 do 25.

U samic, które rozwinęły się z gąsienic poddanych działaniu kwasu octowego zmiany nie rzucają się tak w oczy i są trudniejsze do ujęcia, wyrażają się bowiem w zmianie tonacji skrzydeł, mianowicie w lekkim przyćmieniu głównie bliżej nasady skrzydeł a wreszcie w redukcji rysunku. Cecha ta występuje wyraźnie u samicy, której obraz widzimy na tablicy (ryc. 11); ciemne znaki na skrzydłach uległy tu bardzo silnej redukcji, podczas gdy u normalnych osobników tej rasy są znacznie wyraźniejsze. Wybitniejsze różnice zaznaczają się między czułkami samic normalnych i doświadczalnych. Mianowicie gałązki boczne czułek u pierwszych bardzo krótkie i słabo rozwinięte, wydłużają się u drugich wyraźnie i mogą dochodzić do długości odpowiadającej mniej więcej typowi średniego wydłużenia interseksualnego w skali Goldschmidta. Ze względu na to, iż u samic istnieje cały szereg przejść zarówno gdy chodzi o redukcję rysunku jak i co do pierzastości czułek trudno ustalić procentowo ilość tych zmodyfikowanych osobników żeńskich.

Samce rasy japońskiej, które rozwinęły się z gąsienic poddanych działaniu amoniaku, nie różniły się właściwie od osobników z doświadczenia nad wpływem kwasu octowego. Na skrzydłach ich występują takie same niewielkie jasne plamy sami-

czego ubarwienia, może raczej mniejsze niż w poprzednim wypadku. Ilość tych samców waha się w poszczególnych kulturach od 5 do 11%. Dwa takie osobniki przedstawiające przykłady najsilniejszego odchylenia widać na ryc. 8 i 9. Innych zmian nie udało się stwierdzić.

Wyniki uzyskane działaniem amoniaku na samice są mniej więcej identyczne z tymi, które spowodował kwas octowy.

Co się tyczy rasy krajowej, to wyniki doświadczeń nad wpływem par kwasu octowego i amoniaku są u samców raczej negatywne. Na skrzydłach niema absolutnie żadnych samicych wtrątoń, jedynie występuje u nich tak trudna zawsze do uchwycenia cecha zmiany tonacji ubarwienia. Stosunkowo częstym zjawiskiem jest redukcja ciemnego rysunku skrzydeł, tak iż przeważa tło żółto-brunatne.

U samic stosunki są o tyle bardziej zdecydowane, że pod wpływem obydwu czynników występuje lekkie wydłużenie rozgałęzień bocznych na czułkach, jako zjawisko wcale częste.

W obydwu rasach, w szczególności japońskiej, występują nierzadko wśród okazów doświadczalnych osobniki niedorozwinięte, które nie były zupełnie w stanie rozprostować skrzydeł.

Nawiasem wspomnę tutaj, że właściwie początek moich doświadczeń nad motylami był nieco odmienny, mianowicie jeszcze przed ogłoszeniem pracy *Herbsta* wstrzykiwałam gąsienicom *Brudnicy nieparki* wyciągi ryjka, przewodu pokarmowego i skóry *Bonellia viridis*, jednakowoż z rezultatem całkowicie ujemnym, gdyż większość zwierząt zginęła a reszta pozostała przy życiu nie wykazywała żadnych zmian.

Ponieważ część osobników, jak wynika z opisu doświadczenia nad wpływem kwasu i zasady, wykazuje anormalności płciowe, wyrażające się w pojawianiu się cech płci drugiej, nasuwa się pytanie do jakiej kategorii zaliczyć to zjawisko? Sądzę, że należałoby zaliczyć te osobniki obojnacze do interseksów goldschmidtowskich, którym naogół odpowiadają swojemi cechami i kolejnem następstwem tychże. Oczywiście byłby to najslabszy stopień interseksualizmu, objawiający się u samców jasnymi wtrątaniami na skrzydłach, u samic zaś wydłużeniem rozgałęzień na czułkach.

Ilość tych osobników o charakterze interseksów, podana przy opisie doświadczeń w procentach, uległaby zapewne zmia-

nie i to podwyższeniu, gdyby śmiertelność nie była tak wielką, bo już według twierdzenia Goldschmidta jest ona wyższą u interseksów, aniżeli u osobników normalnych. Że rzeczywiście tak się przedstawia sprawa w opisanych doświadczeniach, dowodziłby do pewnego stopnia fakt, iż procent osobników wykazujących anormalności płciowe nie jest wyższym w tych wypadkach, gdy gąsienice poddane były najdłużej działaniu kwasu octowego, t. j. 8 godz. 37 min., a więc gdzie i śmiertelność była najsilniejszą, tylko raczej przy doświadczeniu o średniej długości działania. Co prawda trudno w tym wypadku przesądzać czy nie wchodzi tu w grę indywidualna wrażliwość osobników pochodzących z różnych źródeł. Pozatem rezultatem doświadczenia jest też jak już wspomniano pewna ilość osobników niedorozwiniętych, które również mogłyby zmienić procent interseksów.

Wobec tego, że wyniki eksperymentu są u rasy japońskiej, dzięki białym plamom na skrzydłach samców znacznie bardziej zdecydowane aniżeli u rasy krajowej, nasuwałoby się pytanie czy niema tu błędu leżącego w samym doborze materiału, czy nie było tu jakiegoś zanieczyszczenia genetycznego? Materiał japoński użyty do doświadczeń otrzymałam z drugiej ręki, mianowicie został on sprowadzony z Japonji z okolic Tokyo przez ś. p. Sze f n e r a. Od niego otrzymałam złoza pokolenia pierwszego i podczas gdy do pokolenia drugiego odnoszą się wspomniane na początku próby nad działaniem słabych par kwasu octowego, to właściwe badania nad wpływem kwasu i amoniaku dotyczą pokolenia trzeciego. Ewentualne więc zanieczyszczenia winne były według reguł interseksualizmu wystąpić w kontrolach wcześniej, t. zn. w pokoleniu pierwszym lub drugim, a tymczasem te generacje nie wykazywały żadnych odchyłeń. Istnieje inna jeszcze trudność. Znane są wypadki, iż interseksualizm pojawia się przy zbyt długiej hodowli w niewoli; tutaj miałam do czynienia z materiałem hodowanym przez lat 4 a więc przez okres niezbyt długi, podczas którego kontrola zachowywała się zupełnie normalnie, nie wykazując cech, jakie posiada materiał doświadczalny.

Zbierając wyniki doświadczeń nad wpływem kwasu i zasady na gąsienice *Lymantria dispar* L. należy stwierdzić, że motyle z nich się rozwijające cechują, w szczególności w rasie japońskiej, pewne anormalności, wskazujące na słabe zresztą

przestrojenie płciowe organizmu, dające się określić jako intersexualizm pierwszego stopnia.

Jeśli chodzi o przyczyny tych zmian to przypuścić należy, że wchodzi tu w grę nie specyficzne działanie jonów wodorowych czy hydroksylowych, ale przede wszystkim obniżenie procesów utleniania, jak to o swoich badaniach twierdzi Herbst. Dowodem, że rzeczywiście tak się sprawa przedstawia, byłaby znaczna redukcja pigmentu czarnego (melaniny), w którego procesie tworzenia się, utlenianie odgrywa bardzo ważną rolę. Wprawdzie badania Przibrama i jego współpracowników (1919) wykazały, że w zahamowaniu lub przyspieszeniu a nawet w możliwości dojścia do skutku reakcji melaninowej odgrywają rolę jeszcze i rozmaite inne czynniki, z których bodaj, że najważniejszym i najogólniejszym ich zdaniem jest kwasota lub alkaliczność środowiska, to jednak w naszych doświadczeniach nie można było zauważyć wyraźnych różnic między osobnikami serji amoniakalnej a osobnikami serji kwasowej. Wobec tego sądzę, iż słaby rozwój pigmentu, szczególnie słaby w enklawach żeńskich jest przede wszystkim wyrazem obniżenia utleniania, wywołanem zahamowaniem enzymów oksydujących.

Wynik tych doświadczeń byłby jeszcze jednym dowodem tego, że osobniki płciowo anormalne otrzymać można nie tylko na drodze skrzyżowania ras.

Dyrektorowi Instytutu Prof. J. Hirschlerowi składam serdeczne podziękowanie za wielokrotne wskazówki naukowe i kierownictwo pracy.

*Z Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Jana Kazimierza
we Lwowie.*

LITERATURA.

1. Emeljanoff N. Intersexualität bei *Lymantria dispar* L. unter Einwirkung der Temperatur. Biol Zentralbl. 44, 1924.
2. Goldschmidt R. Untersuchungen über Intersexualität. Zeitschrift f. ind. Abst.-Vererbungsl. 23, 1920.
3. — Untersuchungen über Intersexualität. II. Ibidem, 29, 1922.
4. — Untersuchungen über Intersexualität. III. Ibidem, 31, 1923.
5. — Untersuchungen über Intersexualität. IV. Ibidem, 49, 1929.
6. — Untersuchungen über Intersexualität. V. Ibidem, 56, 1930.
7. — Die sexuellen Zwischenstufen. Berlin, 1931.

8. Golowinskaja X. Das Auftreten von Mosaikformen bei *Lymantria dispar* L. unter dem Einfluss ultravioletter Strahlen. Biol. Zentralbl. 47, 1927.

9. Herbst C. Untersuchungen zur Bestimmung des Geschlechtes. I. Mitteilung Ein neuer Weg zur Lösung des Geschlechtsbestimmungsproblems bei *Bonellia viridis*. Sitzungsber. d. Heidelberger Ak. Wiss. 1928.

10. Kosminsky P. Einwirkung äusserer Einflüsse auf Schmetterlinge. Zool. Jahrb. Syst. 27, 1909.

11. — Der Gynadromorphismus bei *Lymantria dispar* L. unter der Einwirkung äusserer Einflüsse. Biol. Zentralbl. 44, 1924.

12. Kosminsky P. und Golowinskaja X. Untersuchungen über die sogen. „Scheinzwitter“ des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.). Zeitschr. f. ind. Abst.-Vererbungsl. 53, 1930.

13. Meisenheimer J. Geschlecht und Geschlechter im Tierreiche. Jena 1930.

14. Pawlas T. W sprawie czarnego pigmentu w organizmach. (Pigment noir chez les animaux). Kosmos, 51, 1926.

15. Przibram H. und Brecher L. Ursachen tierischer Farbleidung. I. Vorversuche an Extrakten. Arch. f. Entw.-Mech. 45, 1919.

16. — Ursachen tierischer Farbleidung. II. Theorie. Ibidem.

17. Przibram und Dembowski J. Konservierung der Tyrosinae durch Luftabschluss, zugleich Ursachen tierischer Farbleidung, III. Ibidem.

OBJAŚNIENIE TABLICZY.

Wszystkie ryciny przedstawiają motyle *Lymantria dispar* L. rasy japońskiej, wielkości naturalnej.

Rys. 1. ♂ normalny.

Rys. 2, 3, 5, 6 i 7 ♂♂ z gąsienic poddanych działaniu par kwasu octowego wykazujące na skrzydłach plamy samiczego ubarwienia.

Rys. 4. ♂ którego rodzice byli również poddani wpływowi kwasu octowego. Skrzydła wiotkie, przednia para posiada jasne wtrąty.

Rys. 8 i 9. ♂♂ z gąsienic poddanych działaniu amoniaku posiadające na skrzydłach jasne plamy.

Rys. 10. ♂ poddany działaniu kwasu octowego, który zatracił niemal zupełnie pigment.

Rys. 11. ♀ poddana jako gąsienica działaniu kwasu octowego, która posiada bardzo małą ilość ciemnego barwika.

ZUSAMMENFASSUNG.

Im Jahre 1928 liess Herbst ein saures Medium auf die indifferenten Larven von *Bonellia viridis* einwirken, wodurch eine deutliche Vermännlichung dieser erzielt wurde. Seiner Meinung nach handelt es sich hier um keine spezifische Wirkung, son-

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



dern um eine Herabsetzung des Sauerstoffverbrauchs. Eine ähnliche Methode wandte ich an dem gut aus dem Problem des Intersexualismus bekannten Falter *Lymantria dispar* an, wobei ich zweier Rassen gebrauchte, einer heimischen und einer japanischen. Im ersten Versuchsjahre setzte ich ältere, eine Woche vor der Verpuppung stehende Raupen, insgesamt 32 Stunden dauernder Einwirkung von schwacher Essigsäuredämpfen aus und erhielt zwar keine deutlichen Resultate, gewisse Flügelverfärbungen wiesen jedoch darauf hin, dass es sich lohnen dürfte diese Versuche zu wiederholen und weiter auszubauen. Deshalb begann ich nächsten Jahres Versuche mit jungen Raupen nach der zweiten Häutung und dehnte sie auf das ganze übrige Raupenleben bis zur Verpuppung, also ungefähr auf 5 Wochen aus. Von ein und demselben Eiergelege stammende Tiere wurden in 3 Portionen aufgeteilt, nämlich in 1) Kontrolltiere, 2) in solche, welche mit Eisessigsäuredämpfen, 3) und in solche, welche mit Ammoniakdämpfen behandelt wurden. Die Essigsäureversuche wurden nach Möglichkeit immer in denselben Bedingungen vorgenommen, d. h. eine Anzahl von Raupen kam bei Zimmertemperatur (18—20° C) in ein gläsernes, mit Weidenzweigen beschicktes Zweilitergefäß auf dessen Boden sich ein kleiner und zwar immer derselbe, frisch mit Eisessig gefüllter Becher befand, der, wie auch das Gefäß, nur mit einer grobmaschigen Planktongase verschlossen war. Anfangs dauerte die Essigsäureexposition 50—60 Minuten, später aber um die Sterblichkeit nicht zu hoch zu treiben wurde sie allmählich bis auf 5 Minuten verkürzt, wobei falls die Tiere zu stark erschöpft waren, eintägige Pausen eingeschoben werden müssten. Maximal verweilten die Raupen insgesamt 8 Stunden 37 Minuten in den Dämpfen, wonach zur Verpuppung nur 14% gelangten. Bei einer Säureeinwirkung von 116 Minuten insgesamt und täglicher Einwirkung von höchstens 10 Min. verpuppten sich 36% Raupen. Auf eine analoge Weise wurden die Raupen mit Ammoniakdämpfen behandelt, wobei jedoch die tägliche Dauer des Experiments wegen schädlicher Einwirkung 3 Minuten nicht übertreffen durfte, so dass die Tiere insgesamt ungefähr 90 Minuten der Wirkung der Dämpfe ausgesetzt wurden. Im Vergleich mit den Kontrolltieren setzt die Verpuppung bei den Versuchstieren etwas später ein.

Wie sehen nun nachher die geschlüpften Falter aus? Betrachten wir zuerst die Schmetterlinge der japanischen Rasse. Männchen, welche von Raupen die Essigsäuredämpfen ausgesetzt wurden stammen, sehen in der Mehrzahl fast normal aus, wenn wir von der deutlich ausgeprägten, grauen Tönung der Flügel absehen, daneben begegnen wir aber in jeder Kultur auch einer Anzahl von Männchen, welche an den Flügeln helle weibliche Flecke mit weiblicher Schuppenstruktur besitzen. Einige Beispiele davon sind auf der Tafel zu sehen. Neben dem vollkommen normalen Falter der japanischen Rasse (Abb. 1), haben wir auch Abb. 7, 6, 5, 2 und 3 eine steigende Serie dieser sexuellen Umstimmungen vor uns, wobei der zuletzt genannte Falter die stärksten Änderungen, die in diesem Experimente erhalten wurden aufweist. Abb. 4 stellt ein Männchen dar, welches so wie andere behandelt wurde, dessen Eltern aber als Raupen auch der Wirkung schwacher Säure ausgesetzt waren. Die kleinen Dimensionen, durch die es sich auszeichnet, können wohl wie bekannt auch durch andere Bedingungen verursacht worden sein, auf den jedoch sehr zarten hellen Flügeln besitzt es weisse Flecke, nämlich breite am linken und schmale am rechten Vorderflügel. Abb. 10 zeigt uns ein Männchen, bei dem die Wirkung des Experiments eine etwas andere Bahn einschlug und zu einer starken Hemmung der Pigmententwicklung führte, so dass seine Zeichnung sehr derjenigen, die an dem sehr hellen Weibchen (Abb. 11) sichtbar ist ähnelt, obwohl die Grundfarbe gelb geblieben ist. Seine Flügelform scheint mir auch an die weibliche Lanzetform zu erinnern, obwohl es schwer kommt dies mit Sicherheit zu behaupten. Wie aus den Photographien ersichtlich ist, dominieren diese weissen Flecke flächengemäss nie über der echt männlichen Färbung so, dass wenn wir diese Tiere mit Goldschmits Intersexen vergleichen, so könnte man sie als sich im Stadium der beginnenden Intersexualität befindende, bezeichnen. Antennen, Kopulationsapparat und Gonaden stellen sowohl makro- wie auch mikroskopisch keine Absonderheiten dar. In verschiedenen Kulturen schwankt die Zahl dieser sexuell abnormen Individuen von 8—25%. Schwieriger ist es die Änderungen, welche Essigsäure bei Weibchen hervorruft zu schildern, da bei ihnen nur eine leichte Verdunkelung der Flügel und deutliche Zeichnungsreduktion (Abb. 11) zum Vorschein tritt,

dagegen sind ihre Antennenfieder ausgiebig länger als bei den Normalen. Da es bei den Weibchen eine ganze Reihe von feinen Zwischenstufen gibt, ist es mir unmöglich die Prozentzahl dieser modifizierten Individuen anzugeben.

Die Ammoniakdämpfe geben in beiden Geschlechtern fast dasselbe Resultat wie die Essigsäuredämpfe. Abb. 8 und 9 stellen uns die stärksten Abweichungen vom Normalen bei den Männchen dieses Experiments vor.

Zur einheimischen Rasse übergehend, ist zu verzeichnen dass das Resultat in beiden Serien eigentlich negativ ausfiel. Bei Männchen ist nämlich bloss eine leichte Reduktion des dunklen Pigments ersichtlich, während bei den Weibchen eine kleine Verlängerung der Antennenfieder nicht selten zum Vorschein kommt. In beiden Serien der einen und der zweiten Rasse treten ziemlich oft schwach entwickelte Individuen auf.

Die Tatsache, dass die Resultate des Experiments viel ausgeprägter in der japanischen Rasse auftreten, könnte Zweifel entstehen lassen, ob diese genetisch rein gewesen ist. Dies war jedoch sicher der Fall, denn die ersten Experimente mit schwachen Essigsäuredämpfen bezogen sich schon auf F_2 und die hier ausführlicher dargestellten auf F_3 , der aus Japan bezogenen Falter, jegliche Verunreinigung der Rasse würde also sicher schon früher zum Vorschein gekommen sein. Sollte man anderseits meinen, dass die Inzucht hier auch etwas mitzusprechen hat, so scheint mir der Mangel an sexuel abnormen Individuen in der Kontrolle, diese Möglichkeit auszuschliessen und die Wirkung der im Experimente gebrauchten abnormen Umwelt für das Auftreten von Individuen mit hermafroditären Einschlag verantwortlich zu machen. Wahrscheinlich handelt es sich hier, wie dies Herbst für seine *Bonellia* - Versuche annimmt, nicht um eine spezifische Wirkung, und zwar destomehr weil die Resultate nach Anwendung von Säure und Base sehr ähnlich sind, sondern einfach um eine Herabsetzung der Oxydationsprozesse, verursacht durch eine Schwächung der Oxydationsenzyme, die bei der Entwicklung von Melaninen ein grosses Wort zu sprechen haben.

Wakuom i chondrjom a witellogeneza u wieloszczeta *Eulalia viridis* O. F. Müll.¹⁾

[Vacuome and chondriome in the vitellogenesis of *Eulalia viridis*
O. F. Müll. (*Polychaeta*)²⁾.

Napisał

KAZIMIERZ SEMBRAT

Wstęp.

Do różnorodnych poglądów w sprawie udziału poszczególnych składników komórkowych w procesie witellogenezy, dołączył się w latach ostatnich pogląd o wakuomalnem pochodzeniu żółtka w komórkach jajowych. Według tego poglądu, wypowiedzianego przez Parata (1927, 1928) i przez kilku jeszcze autorów, których większość wymieniam w mej pracy z r. 1931, elementy żółtkowe *sensu stricto* tworzą się wewnątrz wodniczek, barwiących się przyzyciowo czerwiecią obojętną (wakuom), przez stopniowe odwadnianie i zagęszczanie ich treści. Ponieważ Parat stara się podkreślić powszechność tego rodzaju genezy żółtka, przeto tem bardziej zwrócił moją uwagę fakt, że żółtko u badanego przezemnie wypławka *Planaria gonocephala* (Sembrat 1930, 1931) nie tworzy się kosztem elementów wakuomu, a w każdym razie nie wykazuje żadnych z niemi związków, któreby można było stwierdzić przy pomocy metod cytologicznych.

¹⁾ Wydrukowano za częściowym zasiłkiem Związku Stow. Asystentów Państw. Szk. Akad. Rzeczypospolitej Polskiej.

²⁾ Best thanks are expressed to Dr. E. J. Allen, F. R. S., the Director of the *Labor. of the Marine Biol. Assoc. of the Unit. Kingdom*, Plymouth, and to Dr. F. S. Russel, D. S. C., D. F. C., B. A., for all facilities that enabled the execution of a part of the work of the present writer during his stay in the Laboratory.

Jaja wypławków albo zawierają stosunkowo nieznaczne ilości materiałów zapasowych, albo żółtka właściwego nie zawierają wcale, to też w dalszych moich badaniach zwróciłem się do komórek jajowych obfitujących w żółtko, by na takim materiale sprawdzić ewentualny udział wakuomu w procesie witellogenezy.

W niniejszym komunikacie pragnę podać parę obserwacji, dotyczących się witellogenezy u wieloszczeta *Eulalia viridis* O. F. Müll.¹⁾ Materiał do badań zebrałem podczas pobytu w Morskiej Stacji Biologicznej w Plymouth, w sierpniu 1929 r.; tam też wykonałem obserwacje przyżyciowe. Pobyt w Stacji w Plymouth umożliwiła mi subwencja P. Profesorowej J. Arctowskiej, za którą i tu składam serdeczne podziękowania. Dyrektorowi Stacji Dr. E. J. Allenowi oraz Dr. F. S. Russelowi bardzo dziękuję za daleko idące ułatwienia w czasie mej pracy w Plymouth. Panu Profesorowi Dr. J. Hirschlrowi, kierownikowi Instytutu Zoologicznego U. J. K. we Lwowie, w którym dużą część pracy wykonałem, pragnę i na tem miejscu podziękować za zainteresowanie się tokiem mych badań.

Obserwacje własne.

W okresie, w którym badałem witellogenezę u *Eulalia viridis*, komórki jajowe, starsze i młodsze, wypełniają masowo jamę ciała tego robaka, nadając mu zieloną barwę od pigmentu, którym zabarwione jest żółtko starszych owocytów²⁾. Owogonja i młode owocyty są skupione w większe lub mniejsze grupy ściśle z sobą złączonych komórek, pomiędzy którymi nierzadko zaznaczają się dość duże różnice w rozwoju. Często już jednak znajduje się bardzo młode owocyty, podobnie jak owocyty starsze oraz owocyty wyrosnięte, wolno leżące w jamie ciała.

Już przyżyciowo można stwierdzić w młodych owocytach badanego wieloszczeta dwojakiego rodzaju materiały zapasowe

¹⁾ Materiał oznaczony jako *Eulalia viridis* O. F. Müll., var. *aurea* Gravier.

²⁾ Pigmentacja ziarn żółtkowych jest bardzo charakterystyczna dla owocytów pewnych wieloszczetów; tak np. żółtko u *Sabellaria alveolata* zabarwione jest fioletowo, u *Sabellaria spinulosa* — czerwono (Fauré-Fremiet 1924).

(ryc. 1, 2, 3). Z jednej strony rzucają się w oczy silnie łamiące światło kulki, które w preparatach utrwalonych (płyn Flemminga) redukują OsO_4 i które niewątpliwie mają charakter substancji tłuszczowej; z drugiej strony widać w cytoplazmie ziarenka, słabiej załamujące światło, które zachowują się na preparatach, utrwalonych w płynach Carnoy lub Bouina i które przedstawiają bardzo młode elementy żółtka właściwego, w dużej swej masie — biorąc ogólnie — białkowego. W starszych owocytach wielkie nagromadzenie substancyj deutoplazmatycznych utrudnia rozróżnienie *in vivo* tych dwóch składników (ryc. 4), zwłaszcza że współczynnik załamania światła ziarn żółtkowych zdaje się wzrastać w miarę ich dojrzewania.

Przy obserwacjach przyżyciowych przedewszystkiem zwróciłem uwagę na zachowanie się inkluzyj deutoplazmatycznych w stosunku do czerwieni obojętnej. Żeńskie komórki płciowe u *Eulalia viridis* barwią się tym barwikiem stosunkowo powoli. Najlepsze rezultaty otrzymałem przy zastosowaniu roztworu czerwieni obojętnej (marki „Microcolor“) w wodzie morskiej, w stosunku 1 : 2000, przyczem czas barwienia był długi, dochodził do jednej godziny. Barwienie to stosowałem na kawałeczkach ciała robaka, zawierających owocyty, rozszarpanych w kropli wody morskiej, dzięki czemu rozcieńczenie barwika było w rezultacie większe, niż podano wyżej. W tych warunkach barwią się w owogonjach i w bardzo młodych owocytach pojedyncze wodniczki (ryc. 1), rzadko przekraczające liczbę kilku; w młodych owocytach mogą one zbierać się w grupki (ryc. 2, 3), ale przeważnie są one rozproszone, co szczególnie wyraźnie zaznacza się w owocytach starszych (ryc. 4). Utwory te, barwiące się przyżyciowo czerwienią obojętną, będę nazywał dla krótkości wakuomem, jakkolwiek nie mam w tej chwili pewności, że są one preformowane.

Odrzucając należy podkreślić, że elementy wakuomu nie wykazują żadnych charakterystycznych stosunków, z którychby można wnosić o ich związku genetycznym z ziarnami żółtkowymi. Specjalnie instructywne są pod tym względem obrazy, jakie dają młode owocyty (ryc. 1, 2, 3), w których pierwsze, tworzące się ziarna żółtka zupełnie nie barwią się przyżyciowo czerwienią obojętną. W starszych owocytach dojrzewające, względnie już

dojrzałe ziarna żółtka barwią się czerwienią obojętną na różowo lub czerwono. Dla ścisłości należy nadmienić, że na bardzo wielką ilość oglądanych owocytów, w dwu zaledwie wypadkach widziałem półksiężycowate twory, barwiące się czerwienią obojętną, które otaczały kulę żółtkową, a więc obrazy podobne do tych, jakie służyły Paratowi za argumenty, przemawiające za wakuomalnem pochodzeniem żółtka. Sprawę tę omówię pokrótce w następnym rozdziale, tu odrazu jednak pragnę zaznaczyć, że nadzwyczaj nikła ilość takich obrazów nie przemawia za hipotezą Parata. Wspomnę wreszcie, że na powierzchni dojrzałych owocytów w pewnych wypadkach zabarwiły się czerwienią obojętną na kolor czerwono-buraczkowy wydłużone, względnie beczułkowate elementy, które ani z wakuomem, ani z elementami żółtka nie mają nic wspólnego; narazie wstrzymuję się od ich interpretowania.

Do badania chondrjomu służyły mi przede wszystkim preparaty utrwalone metodą Smith-Dietrich-Parata, barwione według Altmanna albo Volkonsky'ego. Na takich preparatach widać w owogonjach i w młodych owocytach (ryc. 5, 6) ziarniste mitochondrja, z których wiele leży w najbliższym sąsiedztwie jądra. Niektóre z tych ziarn mitochondrjalnych rosną bardziej niż inne (ryc. 5, 6), nie tracąc chwilowo powinowactwa do anilinowej fuksyny kwaśnej; zczasem wewnątrz spęczniałych mitochondrjów traci to powinowactwo, łatwiej przy różnicowaniu oddając fuksynę, zachowując jednak na swym obwodzie wyraźną fuksynochłonną otoczkę (ryc. 7, 8). Mamy tu już do czynienia z mniej lub więcej dojrzałymi ziarnami żółtka, zabarwionymi żółto, względnie pomarańczowo, które zachowują nawet w zupełnie wyrośniętych owocytach tę czerwoną otoczkę fuksynochłonną. Otoczka ta, czasem niezupełna, barwi się hematyną alkoholową według metody Dobell-Hirschlera, czerni się osmem po pewnych modyfikacjach metody chromowo-osmowej Kola tscheva-Hirschlera, w pewnych wypadkach zatrzymuje przy różnicowaniu dłużej hematoksylinę żelazistą. Zaznaczę wreszcie, że nawet w wyrośniętych owocytach zachowuje się pewna część ziarnistych mitochondrjów, które nie przekształciły się w elementy żółtka.

Mówiąc o chondrjomie, należy choćby w paru słowach wspomnieć o ciekawem zachowaniu się jęderka w młodych owo-

cytach. Bardzo intensywnie barwiąca się anilinową fuksyną kwaśną obwodowa część jąderka wyraźnie pączkuje, jak to widać na ryc. 5, 6 i 6a. Ryc. 6a przedstawia część jąderka owocytu z ryciny 6, widoczną na następnym skrawku. Drobne fuksynochłonne kulki, które wyglądają tak, jakgdyby oderwane owe pączki jąderkowe, widać — w pewnych wypadkach — tu i ówdzie wewnątrz jądra. Jeśli weźmie się nadto pod uwagę fakt, że szereg ziarn mitochondryalnych przylega bezpośrednio do błony jądrowej, przyczem trudno czasem rozstrzygnąć, czy leżą one po jej zewnętrznej, czy też po wewnętrznej stronie, to nasuwają się na myśl np. obserwacje H o s s e l e t a 1931 i in.), na podstawie których widzi on w substancji jąderka źródło materiału dla regeneracji chondrjomu.

Przypuszczalnie jednak nie są to jedyne materiały pochodzenia jąderkowego, które dostają się do cytoplazmy, jak na toby wskazywały silnie zwakuolizowane jąderka także starszych, a nawet wyrośniętych owocytów. Prawdopodobnie te substancje pochodzenia jąderkowego są zużywane przy syntezie żółtka.

Badanie aparatu Golgi'ego nie zostało jeszcze ukończone; w każdym razie struktury, czerniące się osmem po metodzie K o l a t s c h e v a - H i r s c h l e r a, a które zapewne reprezentują elementy aparatu, wykazują tu i ówdzie pewne kontakty z ziarnami żółtka, ale jest rzeczą możliwą, że kontakty te mają charakter przypadkowy.

Należy wreszcie stwierdzić w cytoplazmie owocytów badanego wieloszczeta obecność t. zw. substancji chromatofilnej, opisanej przez F a u r é - F r e m i e t a (1924) u innego robaka z tej grupy, mianowicie u *Sabellaria alveolata*. Substancja ta występuje pod postacią nieregularnych mas, barwiących się niebiesko lub fioletowo po metodzie V o l k o n s k y' e g o (ryc. 7, 8), które zresztą prawie po wszystkich, stosowanych przezemnie metodach, występują pod postacią ciemniejszych zagęszczeń w cytoplazmie (porównaj ryc. 5 i 6). Po niektórych barwieniach, np. przy odpowiednio różnicowanej hematoksylinie żelazistej, występuje w tych masach wyraźna budowa filarna. Modyfikacja metody K o l a t s c h e v a - H i r s c h l e r a, o małej ilości kwasu osmowego (1 : 4), wydobywa bardzo dobrze tę budowę nitkowatą. Przyżyciowo nie udało mi się zobaczyć substancji chromatofilnej, być może jednak, że dałoby się to uzyskać przy użyciu urzą-

dzenia ultramikroskopowego, którego nie miałem w P l y m o u t h do dyspozycji. W masie substancji chromatofilnej pogrążone są niektóre ziarna mitochondrialne (ryc. 5, 6, 7, 8), które tu barwią się zwykle znacznie intensywniej, niż w reszcie cytoplazmy, później też oddając fuksynę kwaśną podczas różnicowania. Że są to mitochondria, na to wskazuje fakt ich ewolucji w kierunku elementu żółtkowego. Na ryc. 5 i 6 wyraźnie widać pęczniejące mitochondria na terytorjum substancji chromatofilnej, a na ryc. 7 widać w dwu niżej położonych skupieniach tej substancji powstałe tą drogą ziarna żółtka; w najniżej położonym skupieniu, przedstawionem na tej rycinie, a posiadającym wyraźną, w preparacie niebiesko zabarwioną otoczkę (metoda Volkonsky'ego), największe ziarno żółtkowe ma np. taką samą fuksynochłonną osłonkę, jak kulki żółtka, które leżą w cytoplazmie, poza skupieniami substancji chromatofilnej. W wyrośniętych owocytach część masy substancji chromatofilnej zanika.

Omówienie wyników.

Jak widać z powyżej opisanych faktów, ziarna żółtka właściwego u *Eulalia viridis* nie tworzą się wewnątrz elementów wakuomu. Najmłodsze kulki żółtka wogóle nie barwią się tu przyżyciowo czerwienią obojętną, podobnie jak np. młode elementy żółtkowe u *Ascaris* (Hirschler 1913), u *Planaria gonocephala* (Sembrat 1930, 1931) oraz u *Liobonum rupestre* (Sokólska 1931a). Właściwości przyżyciowego barwienia się tym barwikiem nabierają dopiero starsze, bardziej dojrzałe elementy żółtka u wszystkich tych form, podczas gdy według Parata właśnie starsze żółtko, powstające z wakuomu, zatracą zdolność barwienia się czerwienią obojętną. Zresztą sama właściwość barwienia się przyżyciowego czerwienią nie świadczy o przynależności danej struktury do systemu wakuolarnego komórki, gdyż znany jest fakt niespecyficzności tego barwika (porównaj np. pracę Sembrata z r. 1931). U innych, badanych pod tym względem wieloszczetów, żółtko — podobnie jak u *Eulalia* — barwi się *in vivo* czerwienią obojętną, jak to wykazali Fauré-Fremiet i Tiaud (*Sternaspis scutata*, 1923) oraz Fauré-Fremiet (*Sabellaria alveolata*, 1924).

O genezie żółtka kosztem wakuomu można mówić z pewnością dopiero wtedy, gdy stwierdzi się powstawanie ziarn żółtkowych wewnątrz wodniczek systemu wakuolarnego, jak to opisali Parat (1927, 1928), Hibbard (1928 i. i.) i inni. Obrazy ziarn żółtkowych, objętych zupełną lub częściową otoczką natury wakuomalnej, są tu niewątpliwie miarodajne. W poprzednim rozdziale wspomniałem, że pośród wielkiej ilości oglądanych przyżyciowo owocytów natrafiłem na dwa, które zawierały po jednym takim elemencie żółtkowym, otoczonym półksiężycowatą osłonką zabarwioną czerwienią obojętną. Czy można na podstawie tych dwu obrazów twierdzić, że żółtko jest tu pochodzenia wakuomalnego? Sądzę, że nikła ilość takich obrazów nietylko na to nie pozwala, ale nawet nie pozwala na twierdzenie, że pewna kategoria żółtka tworzy się tu na koszt wakuomu, podczas gdy inna — kosztem chondrjomu, jak to opisał Tachoire (1930) u *Ciona*. Raczej może należałoby tłumaczyć te dwa odmienne obrazy nieco zmienioną konsystencją fizyko-chemiczną części odpowiedniego ziarna żółtkowego, zmienioną w tym samym kierunku, jak w dojrzewających, starszych elementach, które stopniowo nabierają właściwości przyżyciowego barwienia się czerwienią obojętną. Możliwe, że odpowiednikami tych wyjątkowych obrazów, obserwowanych za życia, są szerokie otoczki ziarn żółtkowych, słabo się osmujące na preparatach uzyskanych metodą Kola tscheva - Hirschlera, które trafiają się zresztą bardzo rzadko.

Oczywiście jest rzeczą możliwą, że substancje, gromadzące się w wodniczkach systemu wakuolarnego, zużywane są w jakiś sposób przy syntezie deutoplazmy i że w tej formie wakuom przyczynia się do tworzenia inkluzyj deutoplazmatycznych. W każdym jednak razie w owocytach u *Eulalia viridis*, tak jak u poprzednio badanej przezemnie *Planaria gonocephala*, żółtko nie tworzy się wewnątrz elementów wakuomu. To samo stwierdziła Sokólska (1931 a) u *Liobonum rupestre*, oraz Hirschler (1932) u *Cicindela hybrida*. Podkreślić to należy tem bardziej, że opisy Parata i popierających jego tezę autorów, służą za walne argumenty dla bardzo ciekawej zresztą hipotezy Kedrowskiego (1932), jego t. zw. „Fermenthypothese des Vakuoms“.

Kedrowski podkreśla rolę wakuomu w syntezie materiałów białkowych, natomiast uważa analogiczną funkcję chondrjomu wprawdzie za niewykluczoną, ale za mało dotychczas udowodnioną. Sam jednak Kedrowski przytacza pewne fakty, które przemawiają za taką właśnie funkcją mitochondrjów, a Noël w swej pracy z r. 1926 pisze, że we wszystkich przez niego badanych wypadkach (kręgowce, owady) inkluzje białkowe są pochodzenia mitochondrjalnego. Jeśli chodzi specjalnie o proces witellogenezy, to — jak wiadomo — największa ilość badaczy przypisuje właśnie mitochondrjom rolę w tym procesie decydującą. W wymienianej już mej pracy nad strukturami plazmatycznymi komórek płciowych u wypławków (1931) zestawilem częściowo odnośne piśmiennictwo. Fakty, opisane w poprzednim rozdziale, przemawiają w każdym razie za mitochondrjalną genezą żółtka w owocytach u *Eulalia*. Warte podkreślenia jest, że w tym wypadku, jakoteż np. w cytowanych już powyżej wypadkach *Ascaris* (Hirschler 1913), *Planaria gonocephala* (Sembrat 1930, 1931) i *Liobonum rupestre* (Sokólska 1931 a, b) z mitochondrjów, które nie barwią się przyżyciowo czerwieńią obojętną, tworzy się żółtko, które w miarę dojrzewania nabiera powinowactwa do tego barwika. Fakty te nakazują stosowanie wielkiej ostrożności przy wyciąganiu wniosków o współzależności danych struktur, litylko na podstawie przyżyciowego barwienia.

Musimy tu jeszcze raz wspomnieć o zachowaniu się fuksynochłonnej otoczki na tworzącem się, a później i na dojrzałym ziarnie żółtka. Otoczka taka nie występuje na elementach żółtka u *Planaria* i w całym szeregu innych wypadków (np. u *Ciona*, Hirschler 1916), podczas gdy tworzy się coś podobnego u *Ascaris* (Hirschler 1913), z tą różnicą, że otoczka tu jest grubsza, a w większych kulach żółtkowych może występować więcej niż jedno jasne, fuksynofobne centrum. Najbardziej jednak zdaje się być podobna ta fuksynochłonna otoczka kul żółtkowych u *Eulalia* do otoczki mitochondrjalnej, jaką stwierdził Konopacki (1927) na elementach żółtka właściwego żaby.

Czy mitochondrja w procesie tworzenia się żółtka u *Eulalia* odgrywają tylko rolę katalizatorów (Konopacki i in.), czy też także część ich własnej substancji przemienia się w materiał deutoplazmatyczny, na to trudno jest dać narazie odpowiedź

definitywną. Zdaje się jednak, że takie przemiany, jakim ulegają ziarna mitochondrjalne przy tworzeniu elementów żółtka u badanego przezemnie wieloszczeta, nie wykluczają możliwości przechodzenia części substancji chondrjomu w materiał deutoplazmatyczny, a w każdym razie wyraźnie wskazują na to, że elementy chondrjomu są tu punktami dla syntezy substancyj o charakterze w znacznej większości białkowym. Czy funkcja mitochondrjów jest w tym wypadku cykliczna, tak jak to opisał u żaby K o n o p a c k i (jego „witelloplasty“), t. zn. czy w miarę zużywania się żółtka odnawiają się elementy chondrjomu z owej otoczki fuksynochłonnej ziarn żółtkowych, na to dadzą odpowiedź przyszłe poszukiwania cytologiczne w komórkach zarodkowych badanego wieloszczeta; jest to jednakże rzecz bardzo możliwa.

Wspomnieć jeszcze należy, że F a u r é - F r e m i e t (1924) nie zauważył u *Sabellaria* żadnych związków między chondrjomem a witellogenezą, ponieważ jednakże autor ten podkreśla niemożliwość wykazania ziarn mitochondrjalnych w dojrzałych owocytach, przeto nasuwa się myśl, że i tu mitochondrja przemieniają się w żółtko; w każdym razie stosunek chondrjomu do żółtka wartoby jeszcze raz zbadać u tej formy, zwłaszcza że u innego wieloszczeta, *Sternaspis scutata*, udział chondrjomu w witellogenezie wydaje mi się bardzo prawdopodobny na podstawie krótkiego komunikatu F a u r é - F r e m i e t a i T i a u d (1923). Żółtko u *Sternaspis* jest jednakże o wiele bogatsze w substancje lipidowe, niż żółtko u *Eulalia*, to też jego elementy ulegają znacznym zniekształceniom, wakuolizacji etc. pod wpływem płynów Hollanda oraz Brasila.

Jak już nadmienilem w poprzednim rozdziale, udział substancyj pochodzenia jąderkowego w tworzeniu żółtka w owocytach u *Eulalia* wydaje mi się bardzo prawdopodobny, jak to idzie po myśli badań wielu autorów (Hilton 1931, Gresson 1931 i szereg innych¹). Tą sprawą, jakoteż wspomnianą wyżej kwestją regeneracji chondrjomu kosztem ekstruzji jąderkowych, jak to opisał H o s s e l e t (1931 i in.) i wielu innych badaczy,

¹) Obszerniejsze zestawienie literatury, tyczącej się tej i innych poruszonych tu kwestyj, znajduje się w mej pracy z r. 1931.

mam zamiar zająć się w przyszłości dokładniej²⁾. Także bardzo ciekawa substancja chromatofilna, występująca w owocytach u *Eulalia*, a którą u *Sabellaria* opisał Fauré-Fremiet (1924), będzie przedmiotem dalszych badań, podobnie jak i sprawa genezy drugiego rodzaju inkluzyj deutoplazmatycznych, mianowicie substancyj o charakterze tłuszczowym. W związku z tą kwestją zostanie zbadany aparat Golgi'ego, którego ewentualny udział w procesie odkładania się w komórce jajowej materiałów tłuszczowych ciągle wywołuje żywą w literaturze dyskusję (Nath 1930 i in., Harvey 1931, Gresson 1931 i wielu innych).

Streszczenie ważniejszych wyników.

W owocytach badanego wieloszczeta występują dwa rodzaje inkluzyj deutoplazmatycznych: substancja o charakterze tłuszczowym oraz ziarna żółtka właściwego.

Żółtko właściwe u *Eulalia viridis* nie tworzy się z elementów wakuomu (*contra* Parat), lecz powstaje przez przekształcanie się mitochondrjów, które odgrywają rolę punktów dla syntezy materiałów zapasowych o charakterze białkowym, względnie lipoidobiałkowym. Być może, że przy tworzeniu żółtka używane zostają materiały pochodzenia jąderekowego.

Dojrzała kula żółtka posiada mitochondrjalną otoczkę, co nasuwa na myśl cykliczną w tym wypadku rolę chondrjomu.

Pewne obrazy w młodych owocytach przemawiają za poglądem, wedle którego masy chondrjomu uzupełniają się materiałami pochodzenia jąderekowego.

W cytoplazmie owocytów badanego wieloszczeta występuje t. zw. substancja chromatofilna.

Lwów, grudzień 1933.

*Z Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Jana Kazimierza
we Lwowie.*

Kierownik: Profesor Dr. Jan Hirschler.

²⁾ Opisany w poprzednim rozdziale fakt znajdowania się ziarn mitochondrjalnych w masach substancji chromatofilnej, połączony z obrazami, które wskazują na jąderekowe pochodzenie części materiałów mitochondrjalnych, nasuwa na myśl sprawę jądrowej genezy substancji chromatofilnej.

CYTOWANA LITERATURA.

1. Fauré-Fremiet E. (1924): L'oeuf de *Sabellaria alveolata* L. Arch. d'Anat. Micr., 20, str. 211—342.
2. Fauré-Fremiet E. et Y. Tiaud (1923): L'oeuf de *Sternaspis sculata* Otto. Cmpt. Rend. Soc. Biol., 88, str. 1144—1146.
3. Gresson R. A. R. (1931): Yolk-formation in *Periplaneta orientalis*. Quart. Journ. Micr. Sci., 74, str. 257—274.
4. Harvey L. A. (1931): The oögenesis of *Lumbricus*: a restatement. Ibidem, str. 235—256.
5. Hibbard H. (1928): Contribution à l'étude de l'ovogenèse, de la fécondation, et de l'histogenèse chez *Discoglossus pictus* Oth. Arch. de Biol., 38, str. 251—324.
6. Hilton I. F. (1931): The oögenesis of *Calanus finmarchicus*. Quart. Journ. Micr. Sci., 74, str. 193—222.
7. Hirschler J. (1913): Ueber die Plasmastrukturen (Mitochondrien, Golgischer Apparat u. a.) in den Geschlechtszellen der Ascariden (Spermato- u. Ovogenese). Arch. f. Zellforsch., 9, str. 351—398.
8. Hirschler J. (1916): Ueber die Plasmakomponenten (Golgischer Apparat, Mitochondrien u. a.) der weiblichen Geschlechtszellen (Zytologische Untersuchungen am Ascidienvarium). Arch. f. mikr. Anat., 89, str. 1—58.
9. Hirschler J. (1932): Sur le développement de la symétrie bilatérale des ovocytes chez *Cicindela hybrida* L. Arch. de Zool. Expér. et Génér., 74, str. 541—547.
10. Hosselet C. (1931): Contribution à l'étude du chondriome chez les Insectes (*Culicides et Phryganides*). Ibidem, 72, str. 1—273.
11. Kedrowski B. (1932): Ueber die Natur des Vakuoms. Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat., 15, str. 731—760.
12. Konopacki M. (1927): Sur le comportement des mitochondries au cours du développement de la Grenouille. Bull. d'Histol. Appl., 4, str. 40—51.
13. Nath V. (1930): Studies on the shape of the Golgi apparatus. II. Observations on the fresh egg of the Indian Earthworm, *Pheretima posthuma*. Quart. Journ. Micr. Sci., 73, str. 477—506.
14. Noël R. (1926): Sur l'origine des plastes albuminoïdes des de la cellule animale. Cmpt. Rend. Assoc. Anat., 21 Réunion., Liège, str. 437—440.
15. Parat M. (1927): Évolution du vacuome au cours de l'ovogenèse et de l'ontogénèse. Son importance physiologique chez l'adulte. Ibidem, 22 Réunion., Londres, str. 197—202.
16. Parat M. (1928): Contribution à l'étude morphologique et physiologique du cytoplasme. Arch. d'Anat. Micr., 24, str. 73—357.
17. Sembrat K. (1930): Vitellogenèse et vacuome dans les ovocytes de *Planaria gonocephala* Dug. Cmpt. Rend. Soc. Biol., 103, str. 760—762.
18. Sembrat K. (1931): Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplików *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug. ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgi'ego oraz wakuomu. Rozpr. Wydz. matem.-przyr. Polsk. Akad. Um.,

70. Dz. B, str. 285—379; oraz: Studies on the cytoplasmic structures in the gametogenesis of *Dendrocoelum lacteum* Müll. and *Planaria gonocephala* Dug. (*Tricladidea*), with special reference to the Golgi apparatus and Vacuome. Bull. Acad. Polonaise d. Sc. et d. Ltrrs., Cl. Sc. Math. et Nat., Sér. B, 1930, str. 691—744.

19. Sokólska J. (1931 a): Étude du chondriome et du vacuome des cellules sexuelles femelles de *Liobonum rupestre* Herbst. (*Opiliones*) après coloration vitale. Cmpt. Rend. Soc. Biol., 103, str. 1068—1069.

20. Sokólska J. (1931 b): Étude de l'appareil de Golgi, du chondriome et de la vitellogenèse chez *Liobonum rupestre* Herbst. (*Opiliones*) sur les pièces fixées. Ibidem, str. 1070—1071.

21. Tachoire J. (1930): L'origine de vitellus dans les ovocytes de *Ciona intestinalis*. Ibidem, 104, str. 1013—1015.

OBJAŚNIENIE RYCIN. — EXPLANATION OF FIGURES.

Wszystkie ryciny rysowano przy pomocy aparatu Abbégo, na poziomie stołu. Ryc. 1—3 rysowano przy użyciu immersji $\frac{1}{16}$ Leitz a i okularu K 15 \times Zeissa; ryc. 4 — imm. $\frac{1}{16}$ Leitz a, okul. K 10 \times Zeissa; ryc. 5, 6 — imm. 120 Zeissa, okul. K 15 \times Zeissa; ryc. 7, 8 — imm. 120 Zeissa, okul. K 10 \times Zeissa.

All figures have been outlined with the camera lucida at the table level. Fig. 1—3 were outlined with Leitz oil-immersion $\frac{1}{16}$ and a Zeiss K 15 \times ocular; fig. 4 — with a Leitz oil-immersion $\frac{1}{16}$ and a Zeiss K 10 \times ocular; fig. 5, 6 — with a Zeiss oil-immersion 120 and a Zeiss K 15 \times ocular; fig. 7, 8 — with a Zeiss oil-immersion 120 and a Zeiss K 10 \times ocular.

Ryc. 1—3. Młode owocyty zabarwione przyżyciowo czerwienią obojętną. Widać błyszczące kropelki tłuszczu, ziarna żółtka i elementy wakuomu (czarne).

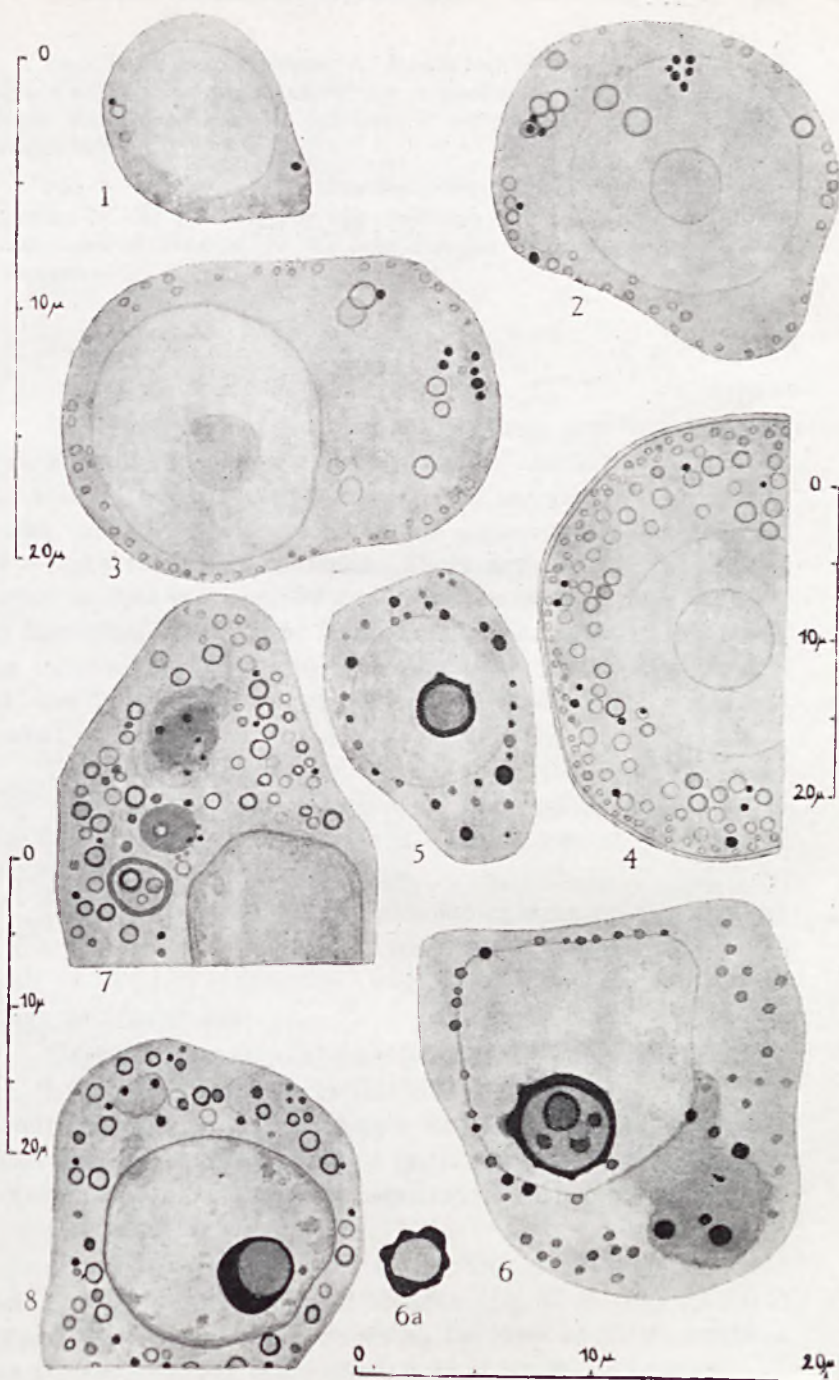
Fig. 1—3. Early oöcytes stained vitally with neutral red. Refrangent fat-droplets, yolk-grains, and elements of the vacuome (in black) are to be seen.

Ryc. 4. Starszy owocyt zabarwiony przyżyciowo czerwienią obojętną. Elementy wakuomu przedstawione w kolorze czarnym.

Fig. 4. Later oöcyte stained vitally with neutral red. Vacuome is represented in black.

Ryc. 5, 6. Młode owocyty. Dietrich-Parat, Altmann. Widać mitochondrja, z których pewne rosną, ponadto widać pączkujące jąderka i substancję chromatofilną. Na ryc. 6 a widać część jąderka z następnego przekroju owocytu, który jest przedst. wiony na ryc. 6.

Fig. 5, 6. Early oöcytes. Dietrich-Parat, Altmann. Mitochondria (some of them swelling), budding nucleoli, and the chromatophil substance are to be seen. Fig. 6 a shows the nucleolus of the next section through the oöcyte represented in fig. 6.



Ryc. 7, 8. Starsze owocyty. Dietrich-Parat, Volkonsky. Dalsze stadja przemiany mitochondrjów w elementy żółtka. Na kulach żółtkowych widać otoczkę mitochondrjalną. W cytoplazmie — masy substancji chromatofilnej.

Fig. 7, 8. Later oöcytes. Dietrich-Parat, Volkonsky. Further transformation of the mitochondria into yolk-spheres. Yolk-elements present a mitochondrial envelope. In the cytoplasm the chromatophil substance is to be seen.

SUMMARY.

In the oöcytes of *Eulalia viridis* there are two kinds of deutoplasmic inclusions: a fatty substance and albuminous yolk. The yolk is not formed inside and from the elements of the vacuome (neutral red vacuoles) whose preexistence is not — as yet — proved in this material. There are no visible relations between neutral red vacuoles and yolk-grains that might suggest the formation of the latter from the vacuolar system (fig. 1—4). The immature yolk-granules do not stain vitally with neutral red, but in the later oöcytes the more ripened yolk-elements present an affinity to this dye.

The fixed preparations clearly show that the yolk-granules arise by the transformation of the swelling mitochondria (fig. 5—8) which must be regarded as centers of synthesis of proteid or lipo-proteid materials.

It is possible that some nucleolar substances are used up in the process of vitellogenesis, while some contacts of the elements of Golgi apparatus with yolk-granules seem to be rather accidental ones.

Even the mature yolk spheres present a mitochondrial rim (fig. 7, 8) which suggest, in this material, a cyclic rôle of the chondriome that might regenerate during the first periodes of embryonic development. It must be, however, stated that a part of unchanged mitochondrial grains may be detected even in the grown up oöcytes.

A process of budding of the fuchsinophil envelope of the nucleolus in young oöcytes of *Eulalia* (fig. 5, 6, 6a) seems to support the view, according to which the mass of the chondriome may be completed by some substances of nucleolar origine.

In the cytoplasm of the oöcytes the so called chromatophil substance is present (fig. 6—8). This substance, as well as the Golgi apparatus, and the fatty materials stored in the oöcytes of *Eulalia* will be the subject of future studies of the present writer.

Lwów, December 1933.

Zoological Institute of the Jan Kazimierz University, Lwów.

Director: Professor Dr. Jan Hirschler.

In the oöcytes of *Eulalia viridis* there are two kinds of desmoplasmic inclusions: a fatty substance and albuminous yolk. The yolk is not formed inside and from the elements of the vacuole (neutral red vacuoles) whose persistence is not — as yet — proved in this material. There are no visible relations between neutral red vacuoles and yolk — grains that might suggest the formation of the latter from the vacuolar system (fig. 1—4). The immature yolk — granules do not stain vitally with neutral red, but in the later oöcytes the more ripened yolk — elements present an affinity to this dye.

The fixed preparations clearly show that the yolk — granules arise by the transformation of the swelling mitochondria (fig. 5—8) which must be regarded as centers of synthesis of protein or lipids — protein materials.

It is possible that some nucleolar substances are used up in the process of vitellogenesis, while some contacts of the elements of Golgi apparatus with yolk — granules seem to be rather accidental ones.

Even the mature yolk spherules present a mitochondrial rim (fig. 7, 8) which suggest, in this material, a cyclic rôle of the chromosomes that might regenerate during the first period of embryonic development. It must be, however, stated that a part of unattached mitochondrial grains may be detected even in the grown up oöcytes.

A process of budding of the leucotrophil envelope of the nucleolus in young oöcytes of *Eulalia* (fig. 5, 6, 8 a) seems to support the view, according to which the mass of the chromosomes may be completed by some substances of nucleolar origin.

O budowie gruczołów skórnych u splewki karpiowej *Argulus foliaceus* L. (*Branchiura*)

[Sur la structure des glandes cutanées chez l'*Argulus foliaceus* L. *Branchiura*]

Napisali

Zofja Grabowska i Stefan Drzewicki

I. Wstęp.

Gruczoły skórne splewek stanowiły oddawna przedmiot zainteresowania badaczy, wśród których przedewszystkiem wymienić należy *Clausa*, *Grobberna*, *Nussbauma*, *Leydiga* i *Nettovicha*. Przytoczeni autorowie rozpatrywali te utwory pod względem ich budowy i czynności. Dzięki im znamy już dzisiaj dość dobrze rozmieszczenie i strukturę poszczególnych gruczołów.

Nettovich podzielił gruczoły skórne splewki na pojedyncze i złożone i opisał w każdym z obu typów po dwa różne rodzaje. Do tych czterech rodzajów dodał *Grobber* jeszcze jeden rodzaj gruczołów złożonych i nazwał go gruczołem abdominalnym.

Na podstawie własnej obserwacji wyróżniamy pięć rodzajów gruczołów, z których każdy posiada swój system wyprowadzający, złożony z odrębnych komórek. Z tych pięciu rodzajów dwa są gruczołami pojedynczymi (t. j. utworzonymi z jednej komórki wydzielniczej), a tymi są „gruczoły *Leydiga*“ i „gruczoły nabłonkowe“, tak zwane przez *Nettovicha*, zaś trzy inne są gruczołami złożonymi (t. j. składającymi się z dwu lub więcej komórek wydzielniczych). Do tych ostatnich należą „gru-

czoły złożone jasne“ i „gruczoły złożone ciemne“ według nomenklatury Nettovicha i „gruczoł abdominalny“ według Grobena.

Co do rozwoju gruczołów skórnych splewki i ich funkcji wydzielniczej posiadamy dotychczas bardzo szczupłe dane. Naszym ostatecznym celem jest luki te wypełnić i odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób gruczoły te się różnicują i jaką spełniają funkcję.

Narazie poczyniliśmy spostrzeżenia, które odnoszą się do budowy wymienionych gruczołów, godnej — naszym zdaniem — szczegółowego rozpatrzenia. Mamy tutaj na myśli nieopisane dotychczas u splewki specjalne komórki wyprowadzające wydzielinę z gruczołów oraz w związku z nimi pozostające rozmieszczenie substancji kitowej.

Za zachętę do powyższych badań, jakoteż cenne wskazówki w ciągu naszej pracy, mamy zaszczyt podziękować w tym miejscu JWPanu Profesorowi Dr. Janowi Hirschlerowi, Kierownikowi Instytutu Zoologicznego.

II. Metoda badań.

Obserwacje nasze przeprowadziliśmy na komórkach żywych niebarwionych, na barwionych śródcyco czerwieńią obojętną, fioletem gencjanowym, lub zielenią janusową w roztworze fizjologicznym soli kuchennej, przy rozcieńczeniu barwików 1 : 10.000 i 1 : 5.000, wreszcie na materiale konserwowanym, na skrawkach. Z pośród licznych metod utrwalania najlepsze wyniki otrzymaliśmy po metodzie Flemminga, Bouin-Hollanda i Champy'ego. Dobre obrazy dawały barwienia metodami Hirschlera, Hollanda i Mallory'ego, a także hematoksyliną Heidenheina.

III. Własne obserwacje, ze szczególnem uwzględnieniem komórek wyprowadzających i substancji kitowej.

1. Gruczoły Leydiga (rys. 1 i 2) są rozprószone po całej powierzchni ciała. Najlepiej poznane i wyczerpująco opisane przez Leydiga, Clausa i Nussbauma, składają się z pojedynczej komórki wydzielniczej o treści ziarnistej, wypełniającej, jak to witalnie stwierdzić można, bądź całą komórkę,

bądź skupiającej się w pobliżu ujścia przewodu wyprowadzającego (p), w którym to wypadku u podstawy komórki znajduje się jednorodna protoplazma. Z wnętrza komórki wydzielniczej, której jądro (N) ma położenie obwodowe, uchodzą do długiego przewodu wyprowadzającego kanaliki (z) o przebiegu promienistym, zbierające wydzielinę gruczołową, ograniczone własnymi ściankami, które wyraźnie odcinają się od protoplazmy komórkowej po czernieniu kwasem osmowym, lub po barwieniu hemateinową metodą Hirschlera i przedstawiają się wówczas jako pasma granul (kuleczek) ciemniej się barwiących. Te kanaliki uchodzą, jak powiedziano, do przewodu wyprowadzającego, który zaczyna się we wnętrzu komórki wyprowadzającej. Nawet bez barwienia, „in vivo“, stwierdzić można na granicy komórki wyprowadzającej dookoła promienistych kanalików małe obrączki, utworzone z substancji kitowej, jakoteż pierścieni kitowy (k) w miejscu złączenia przewodu wyprowadzającego z komórką wydzielniczą.

Po konserwacji według Flemminga i Zenkera i po barwieniu hemateiną żelazistą według Hirschlera, występuje substancja kitowa w postaci ciemnego pierścienia (rys. 2 k) na początku przewodu wyprowadzającego i ciemnych obrączek dokoła każdego kanalika promienistego w miejscu jego ujścia do przewodu wyprowadzającego.

Barwienia witalne dały następujące rezultaty:

a) fiolet gencjanowy barwi kanaliki promieniste, substancją kitową, a po dłuższym czasie ziarnistą wydzielinę,

b) zieleń janusowa barwi ziarnistą wydzielinę, a po dłuższym czasie substancję kitową,

c) czerwień obojętna barwi ziarnistą wydzielinę i kule wakuomu na obwodzie komórki.

Nieopisana dotychczas komórka wyprowadzająca leży w proxymalnej w stosunku do przewodu wyprowadzającego części komórki wydzielniczej i posiada małe jądro owalne (rys. 1 n). Komórka ta wytwarza najprawdopodobniej przewód wyprowadzający (p), a nie jest wykluczone, że w wytwarzaniu dalszych części przewodu wyprowadzającego współdziałają z nią także sąsiadujące komórki w rodzaju takiej, jak uwidoczniła na rys. 1.

2. Gruczoły nabłonkowe (rys. 5) opisane przez Nettovicha, leżą na powierzchni ciała pomiędzy komórkami hypodermy.

Są one utworzone z jednej komórki wydzielniczej o ziarnistej plazmie i dużym jądrze (na rysunku niewidocznym), zawierającym liczne jąderka. Przewód wyprowadzający, zwykle wężowato skręcony, przebija powłokę chitynową i uchodzi na zewnątrz. W proxymalnej w stosunku do przewodu wyprowadzającego części komórki wydzielniczej dostrzec można owalny jednorodny utwór plazmatyczny o plazmie odmiennej od poprzednio opisanej w komórce wydzielniczej. Ten utwór, w którym przez dłuższy czas nie mogliśmy wyróżnić jądra (*n*) jest niewątpliwie komórką wyprowadzającą, zawierającą w swoim wnętrzu skręcony przewód wyprowadzający (*p*). Koniec przewodu, skierowany do komórki wydzielniczej posiada ściany wybitnie zgrubiałe i łączy się z ciemnym ciałem, leżącym już w obrębie komórki wydzielniczej. Ciało to (*z*) jest zbudowane promienisto i najprawdopodobniej składa się z całego systemu drobnych kanalików, zbierających wydzielinę, która stąd przedostaje się do przewodu wyprowadzającego.

Ponieważ ciało to czernieje intensywnie pod wpływem hematoksyliny i innych barwików, wyróżniających substancję kitową, stąd wnosić należy, że i tutaj na granicy obu komórek znajduje się substancja kitowa. Podobnie zbudowane gruczoły jednokomórkowe, jednak bez komórki wyprowadzającej, zostały opisane przez Gilsona u *Blaps mortisaga*, w gruczołach produkujących substancje wonne.

3. Gruczołem abdominalnym (rys. 6) nazywa Grobben skupienie gruczołów dwu, względnie trzykomórkowych, leżące u samicy w odwołoku za *receptaculum seminis*. Podobne gruczoły, choć mniej liczne, trafiają się u samców splewki.

Grobben zwraca pierwszy uwagę na małe jądro, leżące między komórkami wydzielniczymi i należące, jego zdaniem, do komórki wyprowadzającej. Podobne małe jądro widzi on także w komórkach Leydiga, w miejscu ujścia przewodu wyprowadzającego do komórki wydzielniczej. Jest to pierwsza wzmianka, na podstawie której można przypuszczać, że gruczoł abdominalny i gruczoł Leydiga składają się: 1) z komórek wydzielniczych, i 2) z komórek wyprowadzających wraz z przewodem wyprowadzającym.

Rzeczywiście w bardzo wielu wypadkach stwierdziliśmy tutaj obecność komórki wyprowadzającej o małym, jasnym jądrze

(*n*), z której wychodzi przewód wyprowadzający. Komórka ta łączy się z dwiema lub trzema komórkami wydzielniczymi, które posiadają plazmę ziarnistą i jądro z licznymi jąderkami, w następujący sposób: Z każdej komórki wydzielniczej przechodzi do komórki wyprowadzającej kilka kanalików, nie posiadających wyraźnych ścian własnych, jak to miało miejsce w komórkach *Leydiga*. Przez nie wydzielina dostaje się do przewodu wyprowadzającego. Każdy kanalik posiada na granicy komórki wydzielniczej i wyprowadzającej obrączkę, utworzoną z substancji kitowej. Obrączki te, widziane z boku, przedstawiają się w postaci ciemnych kulek. Również u nasady przewodu wyprowadzającego barwi się wyraźnie substancja kitowa (*k*). *Zimmermann* opisał podobne gruczoły u *Phronima sedentaria* *Forsk.* i wyróżnił w nich odrębną komórkę, zbierającą wydzielinę (*Ampullarzelle*) oraz komórkę wyprowadzającą, która tworzy przewód (*Ausführungszelle*), podczas gdy u splewki znajduje się tylko jedna komórka, spełniająca obie funkcje równocześnie. Witalnie uzyskaliśmy jednoznaczne obrazy w tych komórkach, oglądanych bez zabarwienia i barwionych zielenią janusową (po dłuższym czasie barwiła się substancja kitowa) oraz po konserwacjach metodą *Flemminga* i *Zenkera*, a barwieniu hemateinową metodą *Hirschlera*.

Po czerwieni obojętnej barwi się vacuome w komórkach wydzielniczych w postaci nieregularnych skupień, a w komórce wyprowadzającej w postaci ziarenek, leżących w pobliżu jądra.

4. Gruczoły złożone jasne (rys. 3) znajdują się przede wszystkim w przyssawkach, a także w odnóżach. I tu wyróżnić można część wydzielniczą, złożoną z dwu lub więcej komórek, pomiędzy które wciska się komórka zbierająca i wyprowadzająca jednocześnie wydzielinę. Komórka wyprowadzająca łączy się z wydzielniczą za pomocą kanalików dzielących się dychotomicznie i przechodzących w system krótkich i bardzo gęstych przewodów (*z*). Dookoła nich znajduje się w płazmie komórki wydzielniczej jasna przestrzeń, a dopiero w pewnej odległości od niej plazma staje się ciemniejsza i bardziej ziarnista. Tym jasnym polem dookoła kanalików zawdzięczają gruczoły swoją nazwę. W przeciwieństwie do innych gruczołów nie zauważyliśmy tutaj substancji kitowej. Komórka wyprowadzająca i jej małe jądro (*n*) są dobrze widoczne. Widoczny jest także na załączo-

nym rysunku przewód wyprowadzający, przecięty poprzecznie (*p*). Po czerwieni obojętnej występują kulki vacuomu, rozprószone w komórkach wydzielniczych i w komórce wyprowadzającej.

5. Gruczoły złożone ciemne (rys. 4 i 7) występują w przedniej części pancerza grzbietowego. W skład ich wchodzi 3 lub 4 komórki wydzielnicze oraz jedna komórka wyprowadzająca. Plazma komórek wydzielniczych jest ziarnista, zawiera ciemne skupienia wydzieliny w części distalnej; jądro tych komórek jest bardzo duże, różnokształtne, o bardzo licznych jąderkach. Często zdarzają się wielojądrowe komórki wydzielnicze. Komórka wyprowadzająca zawiera przewody wyprowadzające, po jednym dla każdej komórki wydzielniczej. Przewody te w gruczołach młodych osobników, jeszcze nie zróżnicowane (rys. 4 *p*), są zaopatrzone przy ujściu do komórki wydzielniczej szerokim pierścieniem kitowym (*k*), który tworzy podstawę promienistego układu niby-kanalików, rozprzestrzeniających się w komórce wydzielniczej. W gruczołach bardziej zróżnicowanych, u osobników dojrzałych przewody wyprowadzające bardzo długie i stosunkowo cienkie, rozszerzają się przed ujściem do komórek wydzielniczych (rys. 7 *p*). W miejscu zetknięcia się komórki wydzielniczej z wyprowadzającą znajduje się substancja kitowa, przebita kanalikami, łączącymi obie komórki. Tutaj podobnie, jak w gruczole abdominalnym substancja kitowa tworzy obrączki kooła kanalików w miejscu ich przejścia z jednej komórki do drugiej. Obrączki kitowe w przekroju poprzecznym przedstawiają się w postaci ciemnych kulek (rys. 7 *k*). W tym miejscu przylegają do przewodu i rozprzestrzeniają się w komórce wydzielniczej ciemne płyty, utworzone prawdopodobnie przez wydzielinę.

IV. Zestawienie.

W uzupełnieniu danych, dostarczonych przez dotychczasową literaturę podajemy następujące szczegóły, dotyczące gruczołów skórnych splewki karpiowej *Argulus foliaceus* L.:

1. Gruczoł abdominalny, opisany przez *Grobberna* tylko u samic, występuje wedle naszych badań także u samców.

2. Każdy z typów gruczołów skórnych składa się, nie jak dotychczas sądzono, tylko z części wydzielniczej, ale z dwu części: a) wydzielniczej, b) wyprowadzającej. Część wydzielnicza może

być utworzona z jednej komórki (gruczoł Leydiga i nabłonkowy), dwu lub nawet więcej komórek (gruczoł abdominalny, gruczoły złożone jasne i ciemne). Część wyprowadzająca składa się zwyczajnie z jednej komórki, wytwarzającej przewód.

3. Na granicy obu części gruczołu występuje zwykle substancja kitowa, której nie zauważono jedynie w gruczołach złożonych jasnych.

OBJAŚNIENIE RYSUNKÓW.

Rys. 1. Gruczoł Leydiga. Konserw. Bouin-Hollande, barw. Bouin-Hollanda.

Rys. 2. Gruczoł Leydiga. Konserw. Bouin, barw. Hirschlera.

Rys. 3. Gruczoł złożony jasny. Konserw. Bouin-Hollande, barw. Bouin-Hollanda.

Rys. 4. Gruczoł złożony ciemny. Konserw. Carnoy'a, barw. hemat. żelaz.

Rys. 5. Gruczoł nabłonkowy. Konserw. Bouin-Hollande, barw. Bouin-Hollanda.

Rys. 6. Gruczoł abdominalny. Konserw. Bouin, barw. Hirschlera.

Rys. 7. Fragment gruczołu złożonego ciemnego. Komórka wyprowadzająca z przewodami wyprowadzającymi. Konserw. Bouin-Hollanda, barw. hemat. żel.

Wszystkie rysunki zostały wykonane przy pomocy aparatu Abbe'go, przy powiększeniu immer. Zeiss 120, okul. 7.

Znaki: *N* — jądro komórki wydzielniczej, *n* — jądro kom. wyprowadzającej, *k* — substancja kitowa, *z* — kanaliki zbierające, *p* — przewód wyprowadzający, *ch* — chityna.

LITERATURA.

1. Claus C.: Ueber d. Entwicklung, Organisation u. systematische Stellung d. Arguliden. Zeitschr. wiss. Zool. 1875.

2. Grobden K.: Bau u. systematische Stellung d. Arguliden. Sitzber. d. kaiser. Akad. d. Wissensch. 117, 1908.

3. Gilson G.: Les glandes odorifères d. *Blaps mortisaga* et de quelques autres espèces. La Cellule. T. 5. 1889.

4. Leydig Fr.: Ueber *Argulus foliaceus*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 33, 1889.

5. Nettovich L.: Neue Beiträge zur Kenntniss der Arguliden. Arb. d. Zoolog. Instit. d. Univer. Wien. 13, 1900.

6. Nussbaum M.: Ueber d. Bau u. d. Tätigkeit d. Drüsen. Arch. f. mikr. Anat. 21, 1882.

7. Zimmermann K. W.: Beiträge z. Kenntniss einiger Drüsen u. Epithelien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 52, 1898.

RÉSUMÉ.

Voici les principaux résultats de nos recherches:

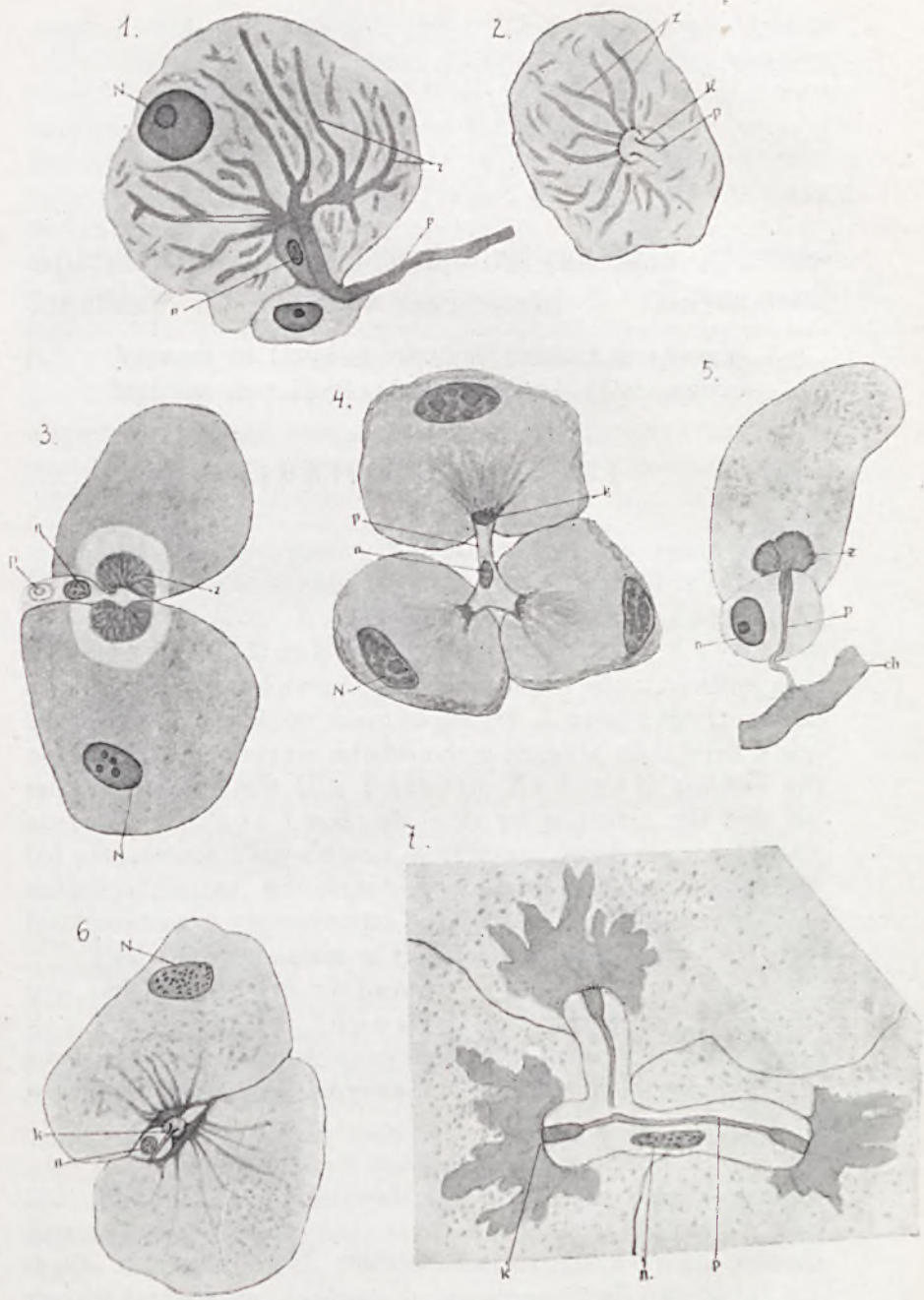
1. Il existe chez *Argulus foliaceus* L. la glande abdominale, décrite par Grob ben comme caractéristique pour la femelle, aussi bien chez le mâle.

2. Dans tous les glandes cutanées nous arrivons à distinguer deux parties: a) sécrétante, b) excréteure. La première est constituée par une, deux ou même plusieurs cellules. La seconde se compose d'une cellule, qui forme le canal excréteur.

3. On rencontre entre la partie sécrétante et excréteure sous forme des anneaux entourants les canalicules, qui ramassent le sécrét, les bandelettes obturantes.

LITERATURA.

1. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 1-100.
2. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 101-150.
3. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 151-200.
4. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 201-250.
5. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 251-300.
6. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 301-350.
7. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 351-400.
8. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 401-450.
9. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 451-500.
10. G. Grob ben, Die Anatomie der Argulus foliaceus L., Zool. Jahrb. 1888, Bd. 1, S. 501-550.



Aparat Golgi'ego i wakuom podczas spermatogenezy u *Forficula auricularia* L. (Dermaptera)

Appareil de Golgi et vacuome pendant la spermatogénèse chez *Forficula auricularia* L. (Dermaptera)

Napisała

JADWIGA SAWCZYŃSKA

Badania cytologiczne, przeprowadzone na przedstawicielach Dermapterów przez Carnoy (3), La Valette'a (17), Sinéty'ego (25), Zweigera (30), Randolpha (23), Stevens (26), Meek'a (18), Payne'a (20) i Kornhausera (16) szły w kierunku ustalenia liczby chromosomów, oraz ich zachowania podczas spermatogenezy. Z pośród struktur cytoplazmatycznych jedynie mitochondrja zajmują niektórych z wymienionych autorów (La Valette, Zweiger) podczas gdy aparat Golgi'ego i wakuom, o ile mi wiadomo, nie były dotąd opracowane. Temi dwiema strukturami zajmę się w tej pracy, mitochondrja zaś, pozostające w ścisłym związku z substancją fuzomatyczną i centrosomami opracuję w przyszłości.

Pracę tę wykonałam w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie.

Profesorowi Dr. Janowi Hirschlerowi, Kierownikowi Instytutu, dziękuję uprzejmie za wskazanie tematu i cenne wskazówki, z których korzystałam w ciągu mej pracy.

Materiał zbierałam w miesiącach lipcu i sierpniu, w latach 1931 i 1932. Do badań używałam w przeważnej ilości osobników doskonałych, w bardzo nielicznych wypadkach, jedynie dla użyskania bardzo młodych stadków spermatogonjalnych, późnych stadków larwalnych. Zarówno do konserwacji jak i do badań wi-

talnych służyły mi osobniki świeżo chwytane. Dla uzyskania impregnacji struktur cytoplazmatycznych kwasem osmowym, utrwalalam gonady w płynie Kolaczewa w modyfikacji Hirschlera i w płynie Bowena.

Z metod srebrowych stosowałam oryginalny i zmodyfikowany płyn Da Fano i Ramon y Cajala bez zadawalających rezultatów. Prócz tego wykonałam szereg innych konserwacji, przyczem obrazy otrzymane po płynach Flemminga, Bouina i Bendy pozwoliły mi uzupełnić obserwacje, oparte na barwieniach przyżyciowych. Przyżyciowo barwiłam bądź gonady w całości, bądź na wycierach; najlepsze rezultaty otrzymywałam po barwieniu gonady in toto przez przeciąg 30 minut, po którym to barwieniu jeszcze wycier pozostawiałam przez przeciąg 10 minut w barwiku. Do barwień przyżyciowych używałam czerwieni obojętnej „Microcolor“ w stężeniu 1:4.000, oraz 1:6.000 i zieleni janusowej B. w stężeniu 1:10.000. Preparaty po płynach Flemminga, Bouina i Bendy barwiłam hemateiną żelazistą Dobella w modyfikacji Hirschlera.

W młodych spermatogonjach (rys. 1) aparat Golgi'ego przedstawia się w postaci kilku drobnych diktjosomów, leżących w miejscu największego nagromadzenia plazmy w komórce. W diktjosomach, widzialnych w żywej komórce (rys. 15), dzięki odmiennemu załamywaniu światła, nie daje się wyróżnić internum i externum; to samo stwierdziłam także na preparatach utrwalonych. W spermatogonjum ostatniej generacji diktjosomy zachowują ułożenie i charakter taki sam jak w stadjach młodszych, jest ich jednak więcej w komórce i są nieco większe (rys. 2).

W początkach okresu wzrostu spermatocytów I rzędu diktjosomy grupują się po dwóch stronach jądra i kompleksu mitochondrjów (rys. 3), przyczem można zauważyć zbliżanie się do siebie poszczególnych diktjosomów po kilka. W miarę postępu wzrostu spermatocytu (rys. 4) coraz wyraźniej zaznacza się tendencja skupiania się diktjosomów — poczem z kolei (rys. 5) diktjosomy zlewają się po kilka, tworząc typowe elementy aparatu Golgi'ego, o kształcie czaszy, z wyraźnie odcinającym się, silnie redukującym kwas osmowy externum i lekko zaczerwionem internum. Te elementy widoczne we wczesnej profazie na rys. 6 już w metafazie przybierają ułożenie para-biegunowe (rys. 7), przyczem jednak niektóre elementy ulegają nieznacznej frag-

mentacji (rys. 8). W drugim podziale spermatocytów elementy aparatu Golgi'ego zachowują się analogicznie jak w podziale pierwszym (rys. 9, 10) — zaś w wyniku podziałów, wobec równomiernego rozdziału elementów aparatu Golgi'ego na komórki potomne, młode spermatydy (rys. 11) otrzymują równe ilości elementów. W spermatydzie zachodzi ponowny proces zlewania się wszystkich elementów aparatu Golgi'ego w jeden typowy akroblast (Bowen, 2), wewnątrz którego różnicuje się akrosom, pozostający stale w kontakcie z błoną jądrową (rys. 12). Akroblast wędruje po jądrze na biegun przeciwny temu, na którym leży ciało mitochondrialne (rys. 13). Pęcherzyk akrosomalny wraz z akrosomem pozostają na jądrze (rys. 14), podczas gdy akroblast (Golgi remnant Bowena) spływa z plazmą.

Morfologia i zachowanie się aparatu Golgi'ego podczas spermatogenezy u *Forficula auricularia* jest identyczne z obserwacjami Hirschlera i Hirschlerowej (13), poczynionymi nad spermatogenezą u *Gryllus campestris* — w wielu szczegółach pokrywa się także z obserwacjami Bowena (1) i Johnsona (14).

Wakuom barwi się we wszystkich stadiach czerwienią obojętną „Microcolor“, — niekiedy czerni się lekko po konserwacjach osmowych (rys. 6, 7, 9, 10, 12), a także barwi się hemateiną Dobell-Hirschlera po konserwacjach wymienionych wyżej. W młodych spermatogonjach daje się zauważyć jedno skupienie kuleczek, intensywnie barwiących się czerwienią obojętną, leżące wśród elementów aparatu Golgi'ego (rys. 15). W spermatocycie z okresu wzrostu skupienie to jest większe i najczęściej leży tak, jak na rysunku 16. Na rys. 17 widzimy wakuom w stadium profazy, podczas gdy w metafazie I podziału spermatocytów spotykamy go w równiku komórki (rys. 18). W miarę postępującego podziału komórki i to już przy końcu metafazy wakuom ulega podziałowi (rys. 7) równomiernemu. Powstałe w ten sposób dwa skupienia wodniczek przechodzą na bieguny komórki, podobnie jak podczas drugiego podziału spermatocytów (rys. 21). Rysunki 19, 20 i 21 przedstawiają zachowanie się wakuomu w drugim podziale spermatocytów. W młodej spermatydzie (rys. 22) wakuom leży po przeciwnej stronie jak akroblast, — w którym wyraźnie widoczny jest akrosom, chociaż nie barwi się przyżyciowo czerwienią obojętną. W późniejszych sta-

djach rozwoju spermatydy wakuom schodzi do płata plazmatycznego.

Moje obserwacje, odnoszące się do wakuomu pokrywają się w zupełności z obserwacjami Hirschlera i Hirschlerowej (13), dotyczącymi spermatogenezy u *Gryllus*, różnią się natomiast znacznie od obserwacji Johnsona (14) odnoszących się do spermatogenezy u *Oecanthus*. Nie udało mi się bowiem uzyskać w żadnych warunkach barwienia czerwienią obojętną wakuomu, pozostającego w związku z elementami aparatu Golgiego. (Johnson, 14, Orska, 19).

Zebrane krótko wyniki moich badań przedstawiają się następująco:

I. Zmiany, którym ulega aparat Golgiego prowadzą w profazie I podziału spermatocytów, do utworzenia elementów o kształcie czaszy, układających się w metafazie obu podziałów spermatocytów przy biegunach wrzeciona podziałowego i tworzących w spermatydzie typowy akroblast, dający początek akrosomowi.

II. Wakuom występuje w postaci skupienia granul, barwiących się przyzyciowo intensywnie czerwienią obojętną i jest heterotopowy we wszystkich stadjach w stosunku do aparatu Golgiego.

SPIS LITERATURY.

1. Bowen R. H.: On certain features of spermatogenesis in amphibia and insects. Amer. Journ. of Anat. V. 30, Nr. 1, 1922.

2. — Studies on insect spermatogenesis. I. The history of the cytoplasmic components of the sperm in *Hemiptera*. Biol. Bull. T. 39, 1920.

3. Carnoy: La Cytodiérèse chez les Arthropodes. La Cellule. T. 1, 1885.

4. Chudoba S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogénèse de *Dytiscus marginalis* L. (Coléoptère). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 104, 1930.

5. Hirschler J.: Sur une méthode de noircissement de l'appareil de Golgi. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 90, 1924.

6. — Ueber ein einfaches Vorgehen zur Darstellung des Golgi-Apparates und der Mitochondrien bei Wirbellosen. Ztschr. wiss. Mikr. Bd. 44, 1927.

7. — Studien über die sich mit Osmium schwärzenden Plasmakomponenten (Golgi Apparat, Mitochondrien) einiger Protozoenarten nebst Bemerkungen über die Morphologie der ersten von ihnen im Tierreiche. Ztschr. wiss. Biol. Abt. B. Bd. 5, 1927.

8. Hirschler J.: Ueber die Plasmakomponenten der Spermatiden der Wanze, *Palomena viridissima* Poda. Bull. entom. de la Pologne. V. 6, 1927.

9. — Studien über die Plasmakomponenten (Golgi-Apparat u. a.) an vital gefärbten männlichen Geschlechtszellen einiger Tierarten. Ztschr. wiss. Biol. Abt. B. Bd. 7, 1928.

10. — Sur la relation entre le noyau et les composants plasmatiques (appareil de Golgi, vacuome) dans les spermatocytes des Lépidoptères. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 101, 1929.

11. — Sur la relation entre le noyau et les composants plasmatiques (appareil de Golgi) dans les spermatocytes de *Palomena viridissima* Poda. (*Rhynchote - Pentatomidae*). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 101, 1929.

12. — Sur une appareil de Golgi primaire et secondaire dans les spermatides de *Palomena viridissima* Poda. (*Rhynchote - Pentatomidae*). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 101, 1929.

13. Hirschler J. et Hirschlerowa Z.: Sur la coexistence de l'appareil de Golgi, du vacuome et des mitochondries dans les cellules sexuelles mâles chez *Gryllus campestris* L. (Orthoptères). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 104, 1930.

14. Johnson H. H.: Centrioles and other Cytoplasmic components of the germ cells of the *Gryllidae*. Ztschr. wiss. Zool. Bd. 140, 1931.

15. Kirchner Z.: Comportement de l'appareil de Golgi et du vacuome pendant la spermatogénèse chez *Aphrophora salicis* Sieb. (*Hemiptera - Homoptera*). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 113, 1933.

16. Kornhauser S. J.: Further studies in the cytology of *Anisoblabis maritima* Bon. Anat. Record. V. 23, 1922.

17. v. La Valette St. G.: Zellteilung und Samenbildung bei *Forficula auricularia*. Festschr. f. Koelliker. 1887.

18. Meek C. F. U.: The metaphase spindle in the spermatogenesis of *Forficula auricularia*. Quart. Journ. mikr. Sc. V. 59, 1914.

19. Orska J.: Sur la syntopie de l'appareil de Golgi et du vacuome dans les cellules sexuelles mâles chez *Cetonia hirtella* (*Coleoptera, Lamellicornia*). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 113, 1933.

20. Payne F.: A study of the germ cells of *Gryllotalpa borealis* and *Gryllotalpa vulgaris*. Journ. of Morf. V. 28, 1916.

21. — Chromosomal variations on the formation of the first spermatocyte chromosomes in the european earwig *Forficula spec.* Journ. Morph. V. 25, 1916.

22. Pilawski S.: Appareil de Golgi, vacuome et chondriome pendant la spermatogénèse chez *Phyllobius glaucus* Sc. (*Coleoptères - Curculionidae*). Compt. Rend. Soc. Biol. T. 105, 1930.

23. Randolph H.: On the spermatogenesis of the earwig *Anisoblabis maritima*. Biol. Bull. V. 15, 1908.

24. Sembrat K.: Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplawków *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug., ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgi'ego oraz vacuomu. Rozp. Wydz. mat.-przycz. Pol. Akad. Um. T. 70, dz. B. 1930.

25. Sinéty: Recherches sur les Phasmes. La Cellule. T. 19, 1901.

26. Stevens N. M.: An unequal pair of heterochromosomes in *Forficula*. Journ. Exper. Zool. V. 8, 1910.

27. Voïnov D.: Sur une nouvelle inclusion cytoplasmatique prenant part a la formation du perforateur dans les éléments mâles du *Gryllotalpa vulgaris*. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 79. 1923.

28. — Les éléments sexuelles de *Gryllotalpa vulgaris* Latr. Arch. de Zool. exper. et génér. T. 69, 1925.

29. — Deux constituants cellulaires: L'appareil de Golgi et les dictyosomes. Compt. Rend. Soc. Biol. T. 49, 1928.

30. Zweiger H.: Die Spermatogenese von *Forficula*. Jenaische Ztschr. für Naturwiss. Bd. 42, 1907.

OBJAŚNIENIE TABLICY.

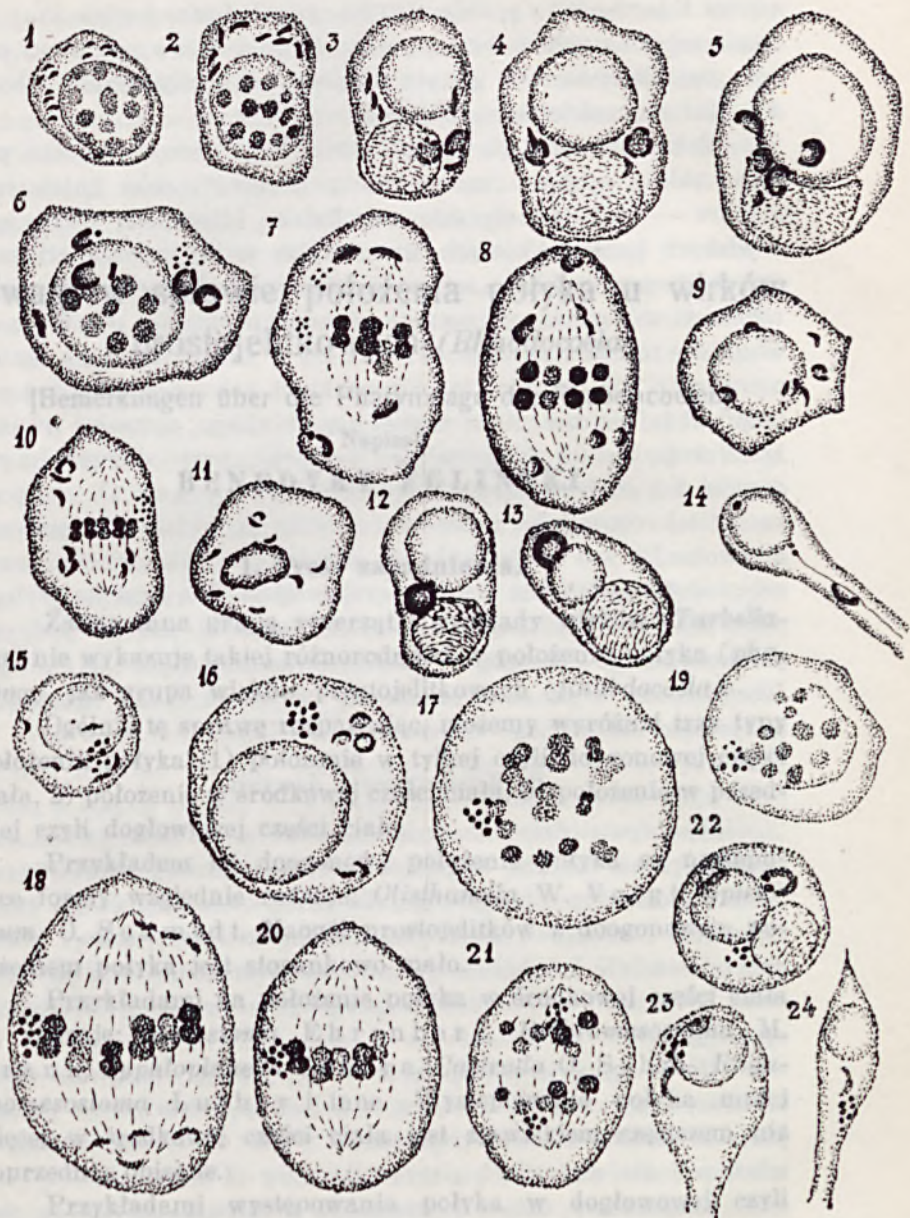
Rysunki wykonane zostały przy użyciu aparatu rysunkowego Zeiss'a na poziomie podstawy mikroskopu, przy użyciu obiektywu $\frac{1}{16}$ immersji Leitz'a i okularu $12 \times$ Leitz'a.

Rysunki od 1—14 pochodzą z preparatów utrwalanych w płynie Kollaczew-Hirschler, od 15—24 przedstawiają komórki barwione przyżyciowo czerwieńią obojętną.

Rys. 1. Młode spermatogonjum. — Rys. 2. Starsze spermatogonjum. — Rys. 3. Młody spermatocyt z okresu wzrostu. — Rys. 4. Starszy spermatocyt. Rys. 5. Spermatocyt u końca okresu wzrostu. Rys. 6. Profaza I podziału spermatocytów. — Rys. 7. Późna metafaza I podziału spermatocytów. — Rys. 8. Wczesna anafaza I podziału spermatocytów. — Rys. 9. Spermatocyt II rzędu. — Rys. 10. Metafaza II podziału spermatocytów. — Rys. 11. Młoda spermatyda. — Rys. 12, 13 i 14. Kolejne stadja rozwoju spermatydy. — Rys. 15. Młode spermatogonjum. — Rys. 16. Spermatocyt z okresu wzrostu. Rys. 17. Profaza I podziału spermatocytów. — Rys. 18. Metafaza I podziału spermatocytów. — Rys. 19. Profaza II podziału spermatocytów. — Rys. 20. Metafaza II podziału spermatocytów. — Rys. 21. Anafaza II podziału spermatocytów. — Rys. 22, 23, 24. Stadja rozwoju spermatydy.

RESUMÉ.

Les changements, que subit l'appareil de Golgi, amènent pendant la prophase de la première division des spermatocytes à la formation des dictyosomes, sous la forme des calottes, qui se placent pendant la metaphase des deux cinèses spermatocytiques sur les deux pôles de la cellule, en formant dans la spermatide un acroblaste typique, qui donne naissance à l'acrosome. Le vacuome, étant un amas de granules, qui se colorent sur le vivant avec du rouge neutre, est pendant tous les stades heterotope à l'égard de l'appareil de Golgi.



Przygotowała wyjątkowo polską naukową i artystyczną
 przedmiotem ciekawym jest również. Ciekawość Aut. Dąbka. Ste-
 nomomus G. Schm., Hirschowicz Laidy, Macrostomus G.
 Schm., Dactylis J. Fleminga, Cystella F. Ahrens a. Pflav

Uwagi w sprawie położenia połyka u wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*)

[Bemerkungen über die Pharynxlage der Rhabdocoelen]

Napisał

BENEDYKT FULIŃSKI

1. Treść zagadnienia.

Żadna inna grupa zwierząt z gromady wirków (*Turbellaria*) nie wykazuje takiej różnorodności w położeniu połyka (*pharynx*), jak grupa wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*).

Ogólnie tę sprawę rozpatrując, możemy wyróżnić trzy typy położenia połyka: 1) położenie w tylnej czyli doogonowej części ciała, 2) położenie w środkowej części ciała, 3) położenie w przedniej czyli dogłowej części ciała.

Przykładem na doogonowe położenie połyka są następujące formy względnie rodzaje: *Olisthanella* W. Voigt, *Opisthomum* O. Schmidt. Naogół prostojelitków z doogonowym położeniem połyka jest stosunkowo mało.

Przykładami na położenie połyka w środkowej części ciała są rodzaje: *Mesostoma Ehrenberg*, *Bothromesostoma* M. Braun, *Typhloplanella* Sekera, *Castrada* O. Schm., *Rhynchomesostoma* Luther i inne. Występowanie połyka mniej więcej w środkowej części ciała jest zjawiskiem częstszym niż poprzednio opisane.

Przykładami występowania połyka w dogłowej czyli przedniej części ciała są rodzaje: *Catenula* Ant. Dugès, *Stenostomum* O. Schm., *Rhynchoscolex* Leidy, *Macrostomum* O. Schm., *Dalyellia* J. Fleming, *Castrella* Fuhrman, *Phae-*

nocora Ehrenberg, cała rodzina *Anoplodiidae* i wiele innych. Już z tej niezupełnej listy wynika, że dogłowe położenie połyka jest zjawiskiem w grupie wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*) najczęściej napotykanem.

Z kolei nasuwa się pytanie, które z tych trzech położeni połyka należy uważać za położenie filogenetycznie najstarsze, a które — za filogenetycznie najmłodsze. Literatura, traktująca o wirkach prostojelitkowych, nie zawiera w tej sprawie wystarczających przyczynków, mimo że niejednego badacza tej grupy robaków wspomniana powyżej różność położenia połyka niewątpliwie musiała uderzyć. Graff (7) w swojej słynnej i cennej monografii nie doceniał tej różnorodności położenia połyka i nie podniósł jej do znaczenia znamienia głównego, a raczej uważał ją za cechę natury drugorzędnej, pomocnej przy oddzielaniu rodzajów lub małych grup. Również i Bresslau (1) nie podkreśla tej różnorodności położenia, chociaż ją widzi, a w sprawie pierwotności jest mniemania, że położenie połyka w środkowej części ciała wydaje mu się najpierwotniejsze. Ten brak należytego omówienia podniesionego zagadnienia zachęcił mię do podjęcia porównawczego przeglądu faktów anatomicznych w grupie *Rhabdocoela*, a w następstwie do wysnucia kilku wniosków w sprawie naturalnego systemu prostojelitków.

2. Rozpatrzenie danych.

By odpowiedzieć na pytanie, które z położeni połyka jest filogenetycznie starsze, względnie młodsze, musimy najpierw pokrótce uporać się z pytaniem, jaka przypuszczalnie grupa zwierzęca jest punktem wyjścia dla rozwoju wirków wogóle i jakim przypuszczalnie koniecznym przeobrażeniem grupa ta uleść musiała, by przejść w ciało robaka płaskiego o wyraźnej dwubocznej symetrii.

W tej sprawie mamy dwie teorie, jedną, *ctenophora - turbellaria*, t. zn. wyprowadzająca wirki od żebroplawów, i drugą, *planula - tubellaria*, wyprowadzająca wirki od formy larwalnej, właściwej dla wszystkich parzydełkowców (*Cnidaria*).

Rozpatrzmy zatem pierwotność położenia połyka ze stanowiska obu tych teorii, nie wdając się tu w dłuższą dyskusję nad filogenezą wirków i nad słusznością jednej lub drugiej teorii. Osobiście jestem wyznawcą poglądu *planula - turbellaria*.

Zacznijmy zatem od teorii *ctenophora - turbellaria*. W tej sprawie chcę zwrócić uwagę na bardzo interesujące wyjaśnienia zoologa niemieckiego K r u m b a c h a (9). Po uwzględnieniu dotychczasowych naukowych przyczynków wspomniany autor wypowiada zdanie, że żebroplawy (*Ctenophora*) pod względem swej organizacji żadnej innej grupie dwubocznie umiarowych zwierząt nie są tak bliskie jak właśnie wirkom.

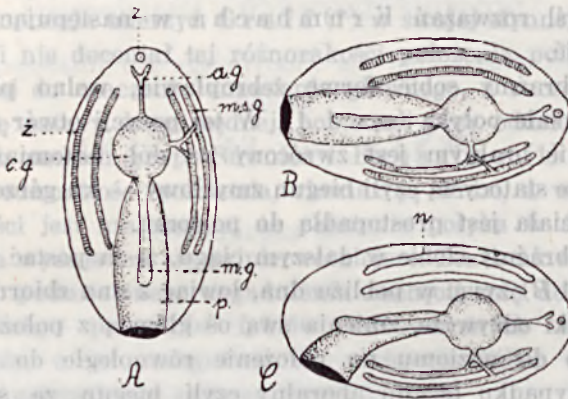
Przejdzie z formy żebroplawiej, t. zn. podobnej do żebroplawa, w formę wirkową jakichś wysoko uorganizowanych już jamochłonów (w tem ogólnem tego słowa znaczeniu) możemy sobie w myśl rozważań K r u m b a c h a w następujący sposób przedstawić.

Wyobraźmy sobie formę żebroplawia, wolno pływającą, w płaszczyźnie połyka (rys. 1 A). W tej pozycji otwór połykowy na biegunie oralnym jest zwrócony na dół, natomiast biegun aboralny ze statocystą czyli biegun zmysłowy — ku górze. Główna zatem oś ciała jest prostopadłą do poziomą.

Wyobraźmy sobie w dalszym ciągu, że ta postać żebroplawia (rys. 1 B) żyjąc w pobliżu dna, łowiąc z dna zbiornika wodnego cząstki odżywcze, zmienia swą oś główną z położenia prostopadłego do poziomą na położenie równoległe do poziomą. W tym wypadku biegun aboralny czyli biegun ze statocystą, ogólnie mówiąc biegun zmysłowy, staje się częścią przednią ciała, a biegun oralny — częścią tylną ciała. Interpretacja znaczenia biegunów w odwrotnym porządku jest nieuzasadniona. Brak wyraźnego unerwienia na biegunie aboralnym a istnienie silnie rozwiniętej sieci nerwowej na biegunie oralnym nie może być w tym wypadku argumentem przekonującym. Wykształcenie się bowiem narządu statycznego orzeka już niedwuznacznie o zmysłowym charakterze tej części ciała.

Z kolei wyobraźmy sobie, że ze wzrastającą tendencją zwierzęcia do życia pełzającego otwór połykowy zajmuje w tej owoidalnej istocie żebroplawiej położenie do poziomą nieco ukośne w myśl ryciny (rys. 1 C). Z chwilą, gdy istota żebroplawia ułoży swój połyk ukośnie do poziomą, staje się z niej zwierzę o postaci dwubocznie umiarowej, o wyróżnionej części przedniej i tylnej, o stronie brzusznej i grzbietowej, o części prawej i lewej. W dalszym ciągu musi oczywiście nastąpić przeorganizowanie wewnętrznej budowy zwierzęcia. Ta przebudowa polegałaby przede-

wszystkiem na przekształceniu się systemu nerwowego z postaci siatki nerwowej, właściwej dla żebroplawów, w pnie nerwowe, właściwe dla wirków, następnie na wytworzeniu się pewnych narządów zmysłowych, przeważnie w postaci oczu pigmentowych, na wytworzeniu się narządów wydalniczych, do czego w tym wypadku będą zużyte komórki, tworzące u żebroplawów żeberka, wreszcie — na zmianie funkcji pewnej części systemu gastralnego w tym sensie, że naczynia południkowe (pleurokladne) zamieniają się w woreczki gonadalne. Jeżeli w dalszym ciągu wy-



Rys. 1.

Schemat przekształcenia się istoty żebroplawiej w istotę wirkową (według Krumbacha). Położenie głównej osi ciała: *A* — prostopadłe do poziomu; *B* — równoległe do poziomu; *C* — przesunięcie się polyka na brzuszną tylną stronę ciała.

a. g. — acrogaster; *c. g.* — centrogaster; *m. g.* — metagaster;
m. s. g. — mesogaster; *n* — naczynia wydalnicze; *p* — polyk;
z — biegun zmysłowy.

obrazimy sobie, że w następstwie życia pełzającego wytwarza się w zwierzęciu odpowiednia muskulatura ciała — cała przemiana istoty żebroplawiej w istotę wirkową staje się nam zupełnie jasna.

Niemniej jednak podkreślić z drugiej strony należy, że przedstawione rozumowanie jest natury hipotetycznej. Form pośrednich między żebraplami a wirkami nie znamy. Formy żebroplawów pełzające, jak *Tjalfiella* Mortensen, *Ctenoplana* Korotneff, *Coeloplana* Kowalewskij, nie mogą być uwa-

zane za formy przejściowe. Orzekają one jednak o możliwości przejścia istoty żebroplawiej, wolno pływającej, w istotę żebroplawiającą pełzającą. Za formy przejściowe z tego względu nie mogą być uważane, albowiem swoją ogólną organizacją zajmują one w systemie żebroplawów wcale wysokie miejsce, świadczące także o ich swoistym rozwoju w grupie żebroplawów.

O ile rozumowanie K r u m b a c h a przyjmiemy za słuszne, to w następstwie powinniśmy uważać położenie połyka w tylnej części ciała wirków jako jego położenie pierwotne.

Rozpatrzmy jednak nadto tę sprawę przez ką t widzenia drugiej teorii: *planula - turbellaria*. Pogląd ten widzi punkt wyjścia rozwoju wirków w formie, zbudowanej z zewnętrznej warstwy komórek orzęsionych, zamykających sobą przestrzeń, wypełnioną komórkami. Warstwa zewnętrzna oczywiście jest ektoderma, komórki wnętrza, dostające się tam w rozmaity sposób (prolifracja, migracja, delaminacja, inwaginacja) są entoderma. Forma ta jest postaci gruszkowatej lub ovoidalnej. Badacze wyróżniają w tej istocie biegun aboralny i biegun oralny. Biegun aboralny bywa uważany za biegun przedni, biegun oralny za biegun tylny. Planula przytwierdza się do podłoża biegunem aboralnym czyli przednim jak np. u scyphozoa — *Cotylorhiza tuberculata* L. A g a s s i z ; na tylnym biegunie występuje miejsce, które odpowiada morfologicznie prapaszczcy (*prostoma*) a gdzie formuje się otwór paszczowy (gębowy). Nie wchodząc w szczegóły procesu formowania się ostatecznego otworu paszczowego, które zależnie od grupy parzydełkowców są i mogą być różne (patrz H a d z i (8)), w sprawie nas obchodzącej na podkreślenie zasługuje fakt, że ten ostateczny otwór paszczowy zakłada się na oralnym biegunie, interpretowany przez badaczy jako biegun tylny. A skoro przyjmiemy w myśl teorii *planula - turbellaria*, że z planuli rozwinięte prawirki przez pośredni plan budowy, właściwy bezjelitkowym wirkom (*Acoela*) przeszły w stan budowy wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*), to w oświetleniu i tej drugiej teorii, bardziej prawdopodobnej od pierwszej, pierwotnym położeniem połyka jest jego położenie na tylnym końcu ciała.

Oczywiście argumenty, powyżej przytoczone, jako oparte tylko na rozważaniach teoretycznych, bardzo zresztą pociągających, są natury czysto hipotetycznej. Niemniej jednak oświetlają

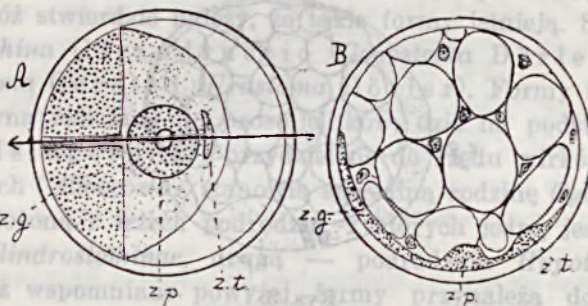
one nasze zagadnienie w sposób jednakowy, mimo odmiennych poglądów teoretycznych, na których są oparte.

Poszukajmy w dalszym ciągu jeszcze innych dowodów o pierwotności położenia połyka wirków w doogonowej czyli tylnej części ich ciała. Zwróćmy się przedewszystkiem po informacje w tym kierunku do embriologii wirków. Wprawdzie prawo biogenetyczne w szczegółach niema może argumentu w całej rozciągłości przekonywującego, w wielu jednak wypadkach orzeka w przybliżeniu, że pewne stadja rozwojowe są echem procesów formatywnych, zachodzących w dalekiej przeszłości w rodowym rozwoju danej grupy zwierzęcej. Otóż embriologia wirków, aczkolwiek skutkiem trudności badania mało jeszcze dotąd opracowana, może wskazać pewne momenty rozwojowe, które w omawianym zagadnieniu mogą posiadać siłę argumentu. Co orzeka zatem embriologia wirków, a embriologia wirków prostojelitkowych w szczególności, a położeniu zawiązka połykowego w odpowiednich stadjach zarodkowych?

W tej sprawie powołam się na badania Bressla u'a (2), któremu zawdzięczamy znajomość zjawisk rozwojowych kilku form z rodzaju *Mesostoma* i gatunku *Rothromesostoma personatum* O. Schm., wirków prostojelitkowych o położeniu połyka u dorosłych postaci w środkowej części ciała z tendencją przemieszczenia się tego narządu ku głowowej części ciała. W pewnym stadium rozwojowym zarodek tych robaków składa się z 3-ch części: 1) z zawiązka mózgowego, 2) z zawiązka połykowego i 3) z zawiązka genitalnego. (rys. 2 A, B). Na podkreślenie zasługuje, że we wczesnych stadjach rozwojowych zawiązek połyka i zawiązek płciowy stanowią jedną całość, a dopiero w późniejszym stadium oddzielają się od siebie. Z tych trzech zawiązków — zawiązek mózgowy jest największy, zawiązek połykowy — nieco mniejszy, a zawiązek płciowy — najmniejszy. W tym okresie rozwojowym jest już dana główna płaszczyzna ciała. Mimo kulistawej postaci zarodka względnie jaja możemy z całą dokładnością orzekać, co jest przednią a co tylną okolicą ciała. Stosunki wielkości poszczególnych zawiązków oraz stosunki ich przestrzenne przemawiają bezsprzecznie zatem, że zawiązek połykowy występuje w tylnej okolicy ciała. To tylne położenie zawiązka połykowego nie ulega również wątpliwości Bressla u'o w i, skoro mówi: „Wewnątrz zawiązka embrjonal-

nego wyodrębnia się mianowicie większa grupa komórek od swego otoczenia i tworzy kulistawe skupienie (*ph*), które, pomieszczone prawie w środkowej części, jest nieco więcej zbliżone do silniej zagiętego tylnego końca embrjonalnego zawiązka“.

Formy, których embriologią zajmował się Bresslau, jak już powyżej zaznaczyłem, są gatunkami o położeniu polyka w środkowej części ciała, z tendencją do zajęcia położenia dogłowego. W rozwoju zatem tych robaków są czynne momenty rozwojowe formatywne już wtórne, dążące do wytworzenia zawiązka we właściwym miejscu. Mimo tych momentów występuje w okresie rozwoju zawiązek polyka w tylnej prawie części zarodka. Położenie polyka ostateczne, t. zn. w rozwiniętym organizmie



Rys. 2.

Schemat zakładania się zawiązków embrjonalnych w zarodku rodz. *Mesostoma* (według Bresslau'a nieco zmieniony) A — widziany od strony brzusznej; B — w przekroju strzałkowym.

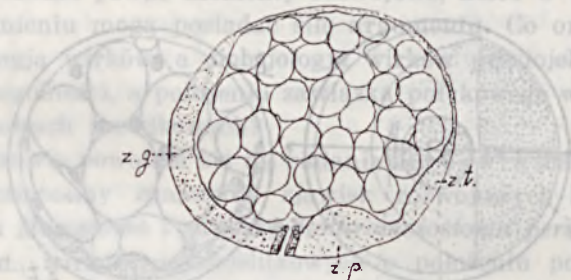
z g. — zawiązek mózgowy; z. p. — zawiązek polykowy;
z. t. — zawiązek tylny.

badanych przez Bresslau'a form, jest położeniem wtórnym, polegającym na przesunięciu go ku środkowej części ciała, względnie ku dogłowej części ciała.

Tak więc spostrzeżenia embriologiczne w zakresie grupy *Rhabdocoela* zdają się orzekać, że pierwotnym położeniem polyka jest położenie doogonowe.

Ważnym argumentem dla wysuniętej kwestji byłyby dane z embriologii tych prostojelteków, które posiadają polyk w główkowej części ciała. Niestety dotychczas nie mamy w tym kierunku żadnych szczegółowych badań.

Nie bez pewnego znaczenia dla omawianej sprawy — według mego mniemania — mogą być także stosunki rozwojowe u trójjelitków (*Tricladida*), które znam z własnych spostrzeżeń (4). U tych robaków występuje stadium rozwojowe, które określiłem jako stadium kuli wydrążonej. Budowa tej embrjonalnej formy jest bardzo osobliwa. Zarodek utworzony jest z licznej ilości komórek embrjonalnych o zespoleniu syncycjalnem, rozmieszczonych w grubej stosunkowo warstwie na powierzchni kuli. Wnętrze tej kuli jest wypełnione komórkami żółtkowemi, będącemi wytworem żółtników. W warstwie komórek embrjonalnych (wartość ich ze względu na teorię listków zarodkowych jest tu natury drugorzędnej) zaznacza się wysoko histologicznie zróżni-



Rys. 3.

Schemat zakładania się zawiązków embrjonalnych w zarodku *Dendrocoelum lacteum* Orst., przekrój strzałkowy (oryg.)

z. g. — zawiązek mózgowy; z. p. — zawiązek połykowy;
z. t. — zawiązek tylny.

cowany połyk. Narząd ten w swojej budowie jest tak urządzony, że, wykonywując ruchy połykowe, powoduje przemieszczanie się komórek żółtkowych, które są naokoło zarodka, do jego wnętrza. Po tem właśnie stadium kuli wydrążonej następuje stadium (rys. 3) formowania się związków dla głównych przyszłych oddziałów ciała. W tyle za połykiem embrjonalnym występuje silnie się zaznaczający związek połyka ostatecznego. Przed degenerującym połykiem embrjonalnym nagromadza się znowu inne skupienie komórek embrjonalnych; pewna część tego skupienia rozwija się w mózg zwierzęcia, co świadczy, że to skupienie jest przeznaczone na przednią część ciała. W tyle za zawiązkiem ostatecznego połyka rozwija się jeszcze jedno skupienie komórek em-

brjonalnych, w porównaniu z poprzednimi najmniej wybitne, z którego rozwija się tylna część ciała. Stosunki powyżej opisane są zjawiskiem ogólnym u wszystkich trójjelitków, jak o tem mówią badania Metschnikoff'a, Hallez'a, Iijmy, Mattiesen'a i innych. Embrjologia tych zwierząt niewątpliwie orzeka, że zawiązek ostatecznego połyka mieści się raczej w tylnej doogonowej części ciała niż w środkowej.

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia stosunków anatomiczno-porównawczych w odniesieniu do położenia połyka u wirków wogóle a u prostojelitków w szczególności.

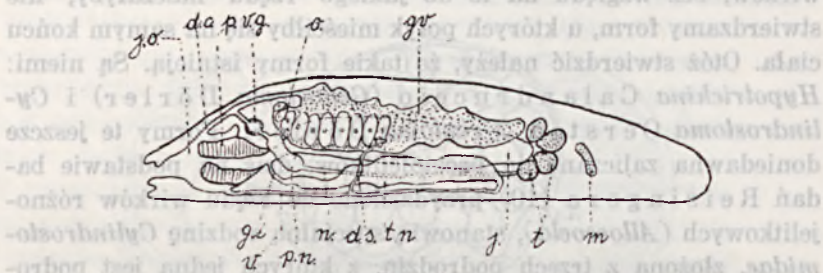
Postawmy sobie pytanie, czy wśród dotychczas znanych wirków, bez względu na to do jakiego rzędu należałyby, nie stwierdzamy form, u których połyk mieściłby się na samym końcu ciała. Otóż stwierdzić należy, że takie formy istnieją. Są nimi: *Hypotrichina* Calandruccio (*Genostoma* Dörler) i *Cylindrostoma* Oersted (*Urastoma* Dörler). Formy te jeszcze doniedawna zaliczane do prostojelitków, dziś na podstawie badań Reisingera (10) przydzielone do rzędu wirków różnojelitkowych (*Alloecoela*), stanowią specjalną rodzinę *Cylindrostomidae*, złożoną z trzech podrodzin, z których jedną jest podrodzina *Cylindrostominae*, drugą — podrodzina *Hypotrichinae*. A chociaż wspomniane powyżej formy przynależą do innego rzędu wirków, niemniej jednak ze względu na wcale bliskie stosunki genetyczne między rzędem *Rhabdocoela* a rzędem *Alloecoela* mogą nam służyć swoją anatomiczną budową w kierunku wyjaśnienia, które z położzeń połyka należałoby uważać za pierwotne.

Stosunki anatomiczne odnoszące się do postawionej kwestji przedstawiają się następująco. U *Hypotrichina* Calandruccio połyk występuje na samym tylnym końcu ciała; mieści się on tam w jamie okołoprzełykowej (rys. 4). Jak wskazują badania Dörlera (3) i Reisingera (10) do tej jamy uchodzą również ujścia organów rozrodczych, męskich i żeńskich. Otwór zatem jamy okołoprzełykowej jest otworem wspólnym i dla pobierania przez zwierzę cząsteczek pokarmowych i dla wyrowadzania produktów rozrodczych.

Ze rodzaj *Hypotrichina* należy uważać za postać wirka pierwotną, za tem przemawia występowanie przewodu płciowo-jelitowego (*ductus genito-intestinalis*) oraz budowa gonad żeń-

skich, u których niema jeszcze morfologicznego oddzielenia się części, wytwarzającej żółtko, od części, wytwarzającej tylko jaja. Tu mamy jeszcze stan t. zw. jajniko-żółtników (*germovitellarium*), polegający na tem, że jeden i ten sam narząd wytwarza żółtko i jaja.

Zupełnie podobne stosunki anatomiczne stwierdzamy również w rodzaju *Cylindrostoma* Oersted. (*Urostoma* Dörlér). I u tej formy połyk jest także pomieszczony na samym końcu ciała; mieści się on podobnie jak u *Hypotrichina* w jamie okołopołykowej. Do tej ostatniej po stronie brzusznej uchodzą przewody płciowy męski i jajowody wraz z przewodami żółtnikowemi. We-



Rys. 4.

Schemat organizacji *Hypotrichina* Cal. (według Reisingera), nieco zmienione.

d. c. — przewód wspólny (*ductus communis*); d. s. — przewód nasienny (*ductus spermaticus*); g. i. — przewód płciowo-jelitowy (*ductus genito-intestinalis*); g. v. — jajnik-żółtnik (*germovitellarium*); j. — jelito; j. o. — jama okołopołykowa; m. — mózg; n. — nasieniowód; o. — jaja; p. n. — pęcherzyk nasienny; t. — jądra; t. n. — torebka nasienna (*bursa seminalis*); v. — pochwa; v. g. — pęcherzyk z ziarenkami (*vesicula granulorum*).

dług mego zdania jednak rodzaj *Cylindrostoma* przedstawia nam już formę bardziej w swej organizacji zróżnicowaną. Ten wyższy stopień organizacyjny chcę widzieć w morfologicznym rozdzieleniu pierwotnego jajniko-żółtnika (*germovitellarium*) na dwa jajniki (*germaria*) i żółtniki (*vitellaria*), bardzo silnie u tej formy rozwinięte.

U obu wspomnianych rodzajów rodziny *Cylindrostomidae* stwierdzamy zjawisko, bardzo podobne temu, jakie obserwujemy u większości żebropławców, polegające na tem, że otwór prowa-

dzący do jamy okołopołykowej czyli otwór paszczowy (gębowy) służy i do wysuwania połyka w chwili pobierania pokarmów przez niego jakoteż do wydalania na zewnątrz produktów rozrodczych. Stosunki anatomiczne tego rodzaju bezwarunkowo muszą być uważane za stosunki pierwotne.

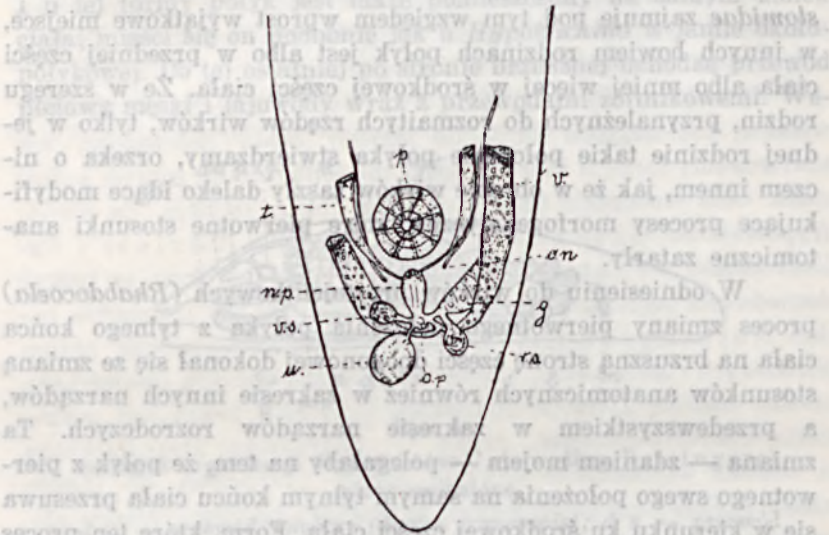
Wśród dotąd opisanych wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*) nie znamy reprezentantów o całkiem tylnym położeniu połyka, a wśród różnojelitowych (*Alloecoela*) rodzina *Cylindrostomidae* zajmuje pod tym względem wprost wyjątkowe miejsce, w innych bowiem rodzinach połyk jest albo w przedniej części ciała albo mniej więcej w środkowej części ciała. Że w szeregu rodzin, przynależnych do rozmaitych rzędów wirków, tylko w jednej rodzinie takie położenie połyka stwierdzamy, orzeka o niczem innym, jak że w obrębie wirków zaszły daleko idące modyfikujące procesy morfogenetyczne, które pierwotne stosunki anatomiczne zatarły.

W odniesieniu do wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*) proces zmiany pierwotnego położenia połyka z tylnego końca ciała na brzuszną stronę części doogonowej dokonał się ze zmianą stosunków anatomicznych również w zakresie innych narządów, a przede wszystkim w zakresie narządów rozrodczych. Ta zmiana — zdaniem mojem — polegałaby na tem, że połyk z pierwotnego swego położenia na samym tylnym końcu ciała przesuwa się w kierunku ku środkowej części ciała. Form, które ten proces rozwojowy demonstrują, jest kilka. W ciągu tego procesu jednak, według danych anatomiczno - porównawczych, zachodzi zjawisko wyodrębnienia się dwóch, różnych co do swych funkcyj, otworów: 1) otworu płciowego, prowadzącego do przedsionka płciowego, 2) otworu paszczowego (gębowego), prowadzącego do słabiej lub silniej rozwiniętej jamy okołopołykowej.

Przykładem możliwości przebiegu powyżej nakreślonych procesów rozwojowych jest rodzaj *Olisthanella* W. Voigt (rys. 5-ty). Stosunki anatomiczne u tego wirka są tego rodzaju, że otwór paszczowy, prowadzący do małej jamy okołopołykowej jest już oddzielony od otworu płciowego, wspólnego i dla organów płciowych męskich i dla organów płciowych żeńskich. Oba otwory nie mieszczą się już na samym końcu ciała, ale są przesunięte ku środkowej jego części, przyczem połyk wraz z jamą okołopołykową jest przesunięty bardziej ku przodowi niż otwór płciowy.

Dalszy proces przemieszczania się połyka i otworu płciowego doprowadza do wytworzenia się kilku następujących możliwości:

1. połyk wraz z jamą okołoprzełykową zajmuje położenie mniej więcej w środku ciała, otwór jednak płciowy pozostaje w doogonowej części. Przykładem, ilustrującym te znamiona anatomiczne, jest rodzaj *Proxenetes* O. Jensen.



Rys. 5.

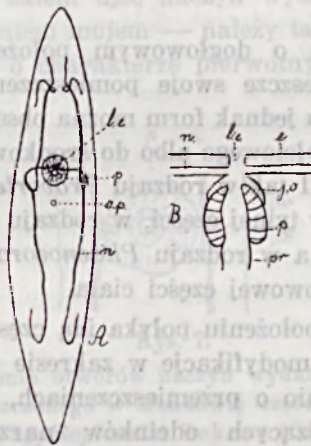
Schemat organizacji rodzaju *Olisthanella* w tylnym oddziale ciała (oryg.)

g. — jajnik (*germarium*); n.p. — nabrzemie prąciowe (*bulbus penis*); o.n. — ujście narządów wydalniczych; o.p. — otwór płciowy; p. — połyk; r.s. — zbiornik nasienny (*receptaculum seminis*); t. — jądra; u. — macica (*uterus*); v. — żółtniki (*vitellarium*); v.s. — pęcherzyk nasienny.

2. Połyk — w środkowej części ciała, dwa otwory płciowe, jeden męski, drugi żeński — w doogonowej części ciała. Przykładem — *Typhlorhynchus* Laidlaw.

3. Połyk — w środkowej części ciała, dwa otwory płciowe, przyczem jeden z nich występuje w doogonowej części ciała, drugi przemieszcza się w środkową część ciała i zajmuje miejsce tuż w tyle za połykiem. Przykład — *Maehrenthalia* Graff.

4. Polyk — w środkowej części ciała, otwór płciowy wspólny, również w środkowej części ciała, pomieszczony w tyle za polykiem lub znowu złączony razem z otworem paszczowym. Przykładem na te anatomiczne stosunki jest organizacja wirka rodzaju *Mesostoma* Ehr. (rys. 6), u którego to robaka polyk mieści się mniej więcej w środkowej części ciała, tuż za nim ku tyłowi zaznacza się otwór płciowy, prowadzący do przedsionka płciowego, jako ujścia rozrodczych organów męskich i żeńskich.



Rys. 6.

Schemat położenia polyka, otworu płciowego i otworu wydalniczego w rodzaju *Mesostoma* (A — według Leukarta, B — według Graffa)

e. — nabłonek ciała; j. o. — jama okopolczykowa; l. e. — lejek wydalniczy; n. — naczynia wydalnicze; o. p. — otwór płciowy; p. — polyk (*pharynx*); p. r. — przełyk (*oesophagus*).

W rodzaju natomiast *Bothromesostoma* M. Braun oba otwory t. zn. otwór paszczowy i otwór płciowy, albo są bardzo do siebie zbliżone albo nawet ze sobą zlانة, jak u gatunku *Bothromesostoma personatum* O. Schm.

Przesuwanie się polyka i w wielu wypadkach i otworu płciowego z tylnej części ku środkowej części ciała, według mego zdania, należy uważać za objawy rozwojowe filogenetycznie późniejsze.

Wyspecjalizowaną w swej organizacji szczególnie ze względu na wytworzenie się w przednim końcu ciała ryjka, pomieszczonego w pochwie, jest grupa *Kalyptorhynchia*, która powinna również wchodzić w obręb form o tym planie budowy.

Dalszym etapem rozwojowym, filogenetycznie najpóźniejszym, jest przesunięcie się połyka wraz z jamą okołopołykową w dogłowowy odcinek ciała. Przykładów na tego rodzaju położenie połyka jest bardzo wiele, jak *Vejdowkya* Graff, *Graffilla* Ihering, *Baicalellia* Nasonow, *Dalyellia* J. Fleming i wiele innych.

U wielu form o dogłowym położeniu połyka otwór płciowy zachował jeszcze swoje pomieszczenie w tylnej części ciała. U wielu innych jednak form można obserwować także przesunięcie się otworu płciowego albo do środkowej części ciała albo nawet ku przodowi. I tak w rodzaju *Provortex* L. Graff otwór płciowy występuje w tylnej części, w rodzaju *Graffilla* Ihering w środkowej części, a w rodzaju *Phaenocora* Ehrenberg — bardziej już w dogłowej części ciała.

Ze zmianą w położeniu połyka idą często w parze również i przesunięcia oraz modyfikacje w zakresie i innych narządów. Mówiliśmy poprzednio o przemieszczeniach, odnoszących się do końcowych, wywodzących odcinków narządów rozrodczych. Zkolei chcę zwrócić uwagę na różnorodność położenia otworów naczyń wydalniczych. Ta różnorodność nasuwa sugestię, że w wielu wypadkach pozostaje ona w związku z rozmaitem położeniem połyka.

U form z doogonowym położeniem połyka ujścia naczyń wydalniczych mieszczą się również w tylnej części ciała. Wyraźne doogonowe położenie ujść naczyń wydalniczych zaznacza się natomiast w rodzaju *Olisthanella* (rys. 5), który jak wiemy w tylnej części ciała posiada także połyk.

U form, z położeniem połyka w środkowej części ciała, często także w tejsamej okolicy ciała są pomieszczone ujścia (względnie jedno ujście) narządów wydalniczych. I tak u *Typhloplana bresslavi* według moich spostrzeżeń (5) dwa ujścia kanałów ekskrecyjnych mieszczą się na wysokości połyka (rys. 7).

W rodzaju *Mesostoma* natomiast jedno ujście naczyń wydalniczych w postaci lejka wydalniczego pozostaje w związku

z otworem, prowadzącym do jamy okołopołykowej czyli z pyszczkiem (rys. 6).

U form o dogłowym położeniu połyka nierzadko i ujścia naczyń wydalniczych przesuwają się w tę stronę. Jako przykład posłużyć może rodzaj *Macrostomum* O. S c h. i *Microstomum* O. S c h m. (patrz odpowiednie ryciny w podręczniku G r a f f'a (6)).

Dalekim będąc od uogólniania zjawiska przemieszczania się ujść narządów wydalniczych wraz z przemieszczeniem się połyka, z drugiej strony jednak chcę mocno podkreślić, że takie fakty istnieją. Położenie zatem ujść naczyń wydalniczych na tylnym końcu ciała — zdaniem mojem — należy także uważać jako stosunki anatomiczne o charakterze pierwotnym.



Rys. 7.

Schemat położenia otworów naczyń wydalniczych względem połyka, pomieszczonego w środkowej części ciała w rodzaju *Thyphloplanella* Sekera (Oryg.)

b. — brzeg ciała; n. — naczynia wydalnicze; o. n. — ujście naczyń wydalniczych; p. — połyk.

W określeniu położenia połyka, z jednej strony jako położenia pierwotnego, z drugiej strony jako położenia wtórnego czyli rozwojowo młodszego, może również posłużyć jakoś narząd wzrokowego u form światłolubnych. U *Olisthanella*, a więc u rodzaju u doogonowym położeniu połyka, otworu piciowego i ujść naczyń wydalniczych, oczy przedstawiają się w postaci nieregularnego zbioru ziarenek pigmentowych. Skupienia tych ziarenek albo są parzyste albo w ilości kilku skupień w głowowej okolicy ciała. U form, z położeniem połyka w środkowej części ciała, jak np. u cytowanego już tyle razy rodzaju *Mesostoma*, skupienia ziarenek pigmentowych zaznaczają się już w postaci pigmentowego kieliczka. U form, z dogłowym położeniem połyka, jak np. u przedstawicieli rodzaju *Dalyellia*, pigment oczny jest już

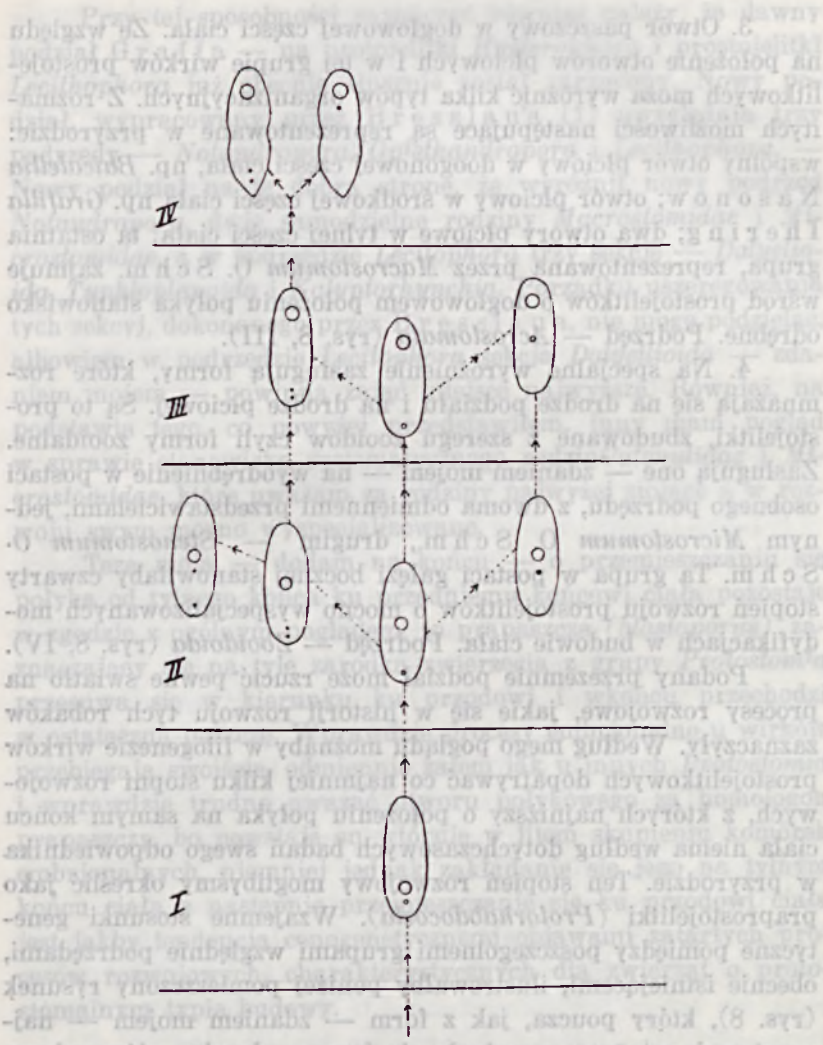
uformowany w postaci nerkowatego utworu, zawierającego nawet małą soczeweczkę. Innemi słowy oczy osiągają już wyższy stopień organizacji. Jest on oczywiście, stosownie do niskiego stopnia, zajmowanego przez omawianą grupę zwierząt w systemie zwierzęcym, jeszcze na bardzo pierwotnym poziomie differencjacji, niemniej jednak w obrębie tej grupy oczy takie, jakie widzimy u *Dalyellia*, uważać musimy jako oczy wysoko zróżnicowane.

3. Wnioski i uwagi.

Przedstawione powyżej moje rozważania uprawniają — sądzę — do wniosku, że dotychczasowy system wirków prostojelitkowych (*Rhabdocoela*) musi ulec daleko idącej rewizji. O ile w przyszłości moja teza o filogenetycznym znaczeniu położenia połyka w ciele prostojelitka okaże się słuszną, wtedy właśnie to jego położenie musi być wzięte jako główna zasada podziału prostojelitków na poszczególne grupy. Wtedy te grupy będą uszeregowane pod kątem widzenia ich rodowodowego rozwoju. Stąd też opierając się na mojej tezie, ośmielałem się rzucić ogólny schemat podziału rzędu *Rhabdocoela* na następujące podrzędy wraz z podaniem ich nazw łacińskich.

1. Otwór paszczowy w doogonowej części ciała. Otwór płciowy oddzielony od jamy okołopołykowej, jeszcze bardziej na tyle występujący. Grupa uboga w rodzaje. Podrząd — *Telostomata* (rys. 8, I).

2. Otwór paszczowy w środkowej części ciała. Zależnie od położenia otworu płciowego w wypadku, gdy jest on wspólny i dla wychodzących przewodów żeńskich i męskich, względnie od położenia dwóch otworów płciowych w wypadku, gdy i przewody gruczołów żeńskich i przewody gruczołów męskich posiadają swe osobne ujścia, wkońcu od wykształcenia na głowowym szczycie ryjka z pochewką, możemy tu wyróżnić kilka organizacyjnych modyfikacji, które całkiem dobrze mogą podpadać pod pojęcie sekcji lub rodziny. Już sama możliwość rozmaitego położenia otworów płciowych, bynajmniej nie teoretyczna ale rzeczywista, dokumentująca się w istnieniu odpowiednich form, świadczy o znacznej ilości form, przynależnych do tej grupy prostojelitków. Nie wchodząc w szczegóły, zaznaczyć jednak należy, że najliczniej jest reprezentowana budowa wirka o położeniu połyka i otworu płciowego w środkowej części ciała. Podrząd — *Mesostomata* (rys. 8, II).



Rys. 8.

Schemat procesów rozwojowych w rzędzie *Rhabdocoela* ze względu na położenie polyka i otworów płciowych.

Kółko największe — polyk; kółko mniejsze — wspólny otwór płciowy; kropki — dwa otwory płciowe, jeden męski, drugi żeński.

I. — *Telostomata*; II. — *Mesostomata*; III. — *Acrostomata*; IV. — *Zooidoidea*.

3. Otwór paszczowy w dogłowej części ciała. Ze względu na położenie otworów płciowych i w tej grupie wirków prostojelitkowych można wyróżnić kilka typów organizacyjnych. Z rozmaitych możliwości następujące są reprezentowane w przyrodzie: wspólny otwór płciowy w doogonowej części ciała, np. *Baicallella* *N a s o n o w*; otwór płciowy w środkowej części ciała np. *Grafilla* *I h e r i n g*; dwa otwory płciowe w tylnej części ciała; ta ostatnia grupa, reprezentowana przez *Macrostomum* *O. S c h m.* zajmuje wśród prostojelitków o dogłowym położeniu połyka stanowisko odrębne. Podrzęd — *Acrostomata* (rys. 8, III).

4. Na specjalne wyróżnienie zasługują formy, które rozmnażają się na drodze podziału i na drodze płciowej. Są to prostojelitki, zbudowane z szeregu zooidów czyli formy zooidalne. Zasługują one — zdaniem mojem — na wyodrębnienie w postaci osobnego podrzędu, z dwoma odmiennymi przedstawicielami, jednym *Microstomum* *O. S c h m.*, drugim — *Stenostomum* *O. S c h m.* Ta grupa w postaci gałęzi bocznej stanowiłaby czwarty stopień rozwoju prostojelitków o mocno wyspecjalizowanych modyfikacjach w budowie ciała. Podrzęd — *Zooidoidea* (rys. 8, IV).

Podany przezemnie podział może rzucić pewne światło na procesy rozwojowe, jakie się w historii rozwoju tych robaków zaznaczyły. Według mego poglądu możnaby w filogenezie wirków prostojelitkowych dopatrywać co najmniej kilku stopni rozwojowych; z których najniższy o położeniu połyka na samym końcu ciała niema według dotychczasowych badań swego odpowiednika w przyrodzie. Ten stopień rozwojowy moglibyśmy określić jako praprostojelitki (*Protorhabdocoela*). Wzajemne stosunki genetyczne pomiędzy poszczególnymi grupami względnie podrzędami, obecnie istniejącymi, ilustrowałby poniżej pomieszczony rysunek (rys. 8), który poucza, jak z form — zdaniem mojem — najprostszych miarowo rozwinęły się formy o bardzo różnorodnym położeniu połyka i otworów organów rozrodczych. O ile schemat rozwoju grupy wirków prostojelitkowych, dyskutowany przezemnie, ostoi się przed krytyką naukową, w tym wypadku w konsekwencji musi nastąpić zmiana w dotychczasowej systematyce tych zwierząt, opracowanej przez *G r a f f'a* (6) i innych. Zmiany te muszą być natury radykalnej, albowiem formy, które uważaliśmy za najprostsze, stanowiłyby — według mego poglądu — formy, stojące na szczycie systemu.

Przy tej sposobności zaznaczyć również należy, że dawny podział Gr a f f a — na protojelitki *Hysterophora* i prostojelitki *Lecithophora* już obecnie słusznie został zarzucony. Nowy podział, wypracowany przez Bresslau'a (1) uwzględnia trzy podrzędy — *Notandropora*, *Opisthandropora* i *Lecithophora*. — Nowy podział na tę dobrą stronę, że wyróżnił nowy podrząd *Notandropora*, dwie samodzielne rodziny *Macrostromidae* i *Microstromidae*, a w podrzędzie *Lecithophora* trzy sekcje — *Dalyelioida*, *Typhloplanoida* i *Kalyptorhynchia*. Porządku uszeregowania tych sekcji, dokonanego przez Bresslau'a, nie mogę dzielić, albowiem w podrzędzie *Lecithophora* sekcja *Dalyellioida* — zdaniem mojem — powinna zająć miejsce najwyższe. Również, na podstawie tego, co powyżej przedstawiłem, inny mam pogląd w sprawie stanowiska systematycznego rodzin *Catenulidae* i *Microstromidae*, które uważam za rodziny najwyżej stojące a w rozwoju swym mocno wyspecjalizowane.

Teza moja — dodam na końcu — o przemieszczaniu się połyka od tylnego końca ku przedniemu końcowi ciała pozostaje w zgodzie z ogólnym poglądem, że prapaszczka (*blastoporus*), zaznaczający się na tyle zarodka zwierzęcia z grupy *Protostomia* przesuwa się w kierunku ku przodowi i w końcu przechodzi w ostateczną paszczę. Wprawdzie procesy embrjonalne u wirków przebiegają swoiście, odmiennie zatem jak u innych *Protostomia* i wprawdzie trudno uważać otworu połykowego za homologon prapaszczki, bo powstaje on wtórnie w litem skupieniu komórek embrjonalnych, niemniej jednak zakładanie się jego na tylnym końcu ciała a następnie przemieszczanie się ku przodowi ciała jest jakby tendencją cenogenetycznymi objawami zatartych procesów rozwojowych, charakterystycznych dla zwierząt o protostomalnym typie budowy.

Z Instytutu Zoologicznego Politechniki Lwowskiej.

PIŚMIENNICTWO.

1. E. Bresslau: *Turbellaria*. Handbuch d. Zoologie (wydanie T. Krumbacha). Berlin i Lipsk. 1928—1933.
2. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Turbellarien. Z. f. wiss. Zool. T. 76, 1904.
3. A. Dörler: Neue und wenig bekannte rhabdocoele Turbellarien. Z. f. wiss. Zool. T. 68, 1900.

4. B. Fuliński: Die Keimblätterbildung bei *Dendrocoelub lacteum* Oerst. zool. Anz. T. 47, 1916.
5. — Uwagi nad rodzajem wirka *Typhloplanella* Sekera. Kosmos T. 53, 1928. Lwów.
6. L. von Graff: *Turbellaria*. Das Tierreich. Berlin. 1913.
7. — Monographie der Turbellarien. *Rhabdocoelida*. Lipsk. 1882.
8. J. Hadzi: Haben die Scyphomedusen einen ectodermalen Schlund? Zool. Anz. T. 37, 1911.
9. T. Krumbach: *Ctenophora*. Handbuch d. Zoologie (wydanie T. Krumbacha). Berlin i Lipsk. 1928.
10. R. Reisinger: Zur Anatomie von *Hypotrichina* (Genostoma) *tergestina* Cal. Zool. Anz. T. 60, 1924.
11. E. Sekera: Erneute Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Stenostomiden. Zool. Anz. T. 26, 1903.

ZUSAMMENFASSUNG.

Bei den *Rhabdocoelen* kommen drei Typen Pharynxstellung vor und zwar: kann der Pharynx entweder im Hinterabschnitt, oder im Mittelabschnitt oder auch im Kopfabschnitt liegen.

Es entsteht nun die Frage, welche Stellung als ursprüngliche zu betrachten ist. Graff (7) betrachtet - in seiner berühmten Monographie — die Pharynxstellung für ein Merkmal zweiter Reihe: Bresslau (1) akzentiert die Mannigfaltigkeit der Pharynxstellung nicht besonders nachdrücklich, was dagegen die Ursprünglichkeit der Pharynxlage anbertrifft, ist er der Meinung, daß die Lage im Mittelabschnitt die ursprünglichste zu sein scheint.

Der Mangel einer entsprechenden Beurteilung der angeführten Erscheinung veranlaßte mich zu einem vergleichenden Ueberblick aller bisherigen diesbezüglichen Angaben, auf Grund deren ich einige Schlußfolgerungen in Bezug auf das natürliche System der *Rhabdocoelen* aufzustellen beabsichtige.

Fangen wir mit den hipotetischen Betrachtungen über die Abstammungsgeschichte der Turbellarien an.

Die Philogenie der *Turbellarien* kann aus dem Gesichtspunkte zweier Theorien betrachtet werden: 1) der *Ctenophora-Turbellaria-Theorie* und 2) der *Planula-Turbellaria-Theorie*. Ohne in eine Diskussion, welche von beiden Theorien richtig ist, einzugreifen, möchte ich betonen, daß sowohl nach der *Ctenophora-Turbellaria-Theorie*, wie der *Planula-Turbellaria-*

Theorie, der Pharynx sich endgültig am Hinterende des Körpers bildet, und zwar sowohl bei dem sich zu einem Strudelwurm verwandelnden *Ctenophor* [Krumbach] 9) Fig. 1), wie bei der *Planula*, welche sich mit den aboralen als Vorderpol betrachteten Ende an ihre Unterlage anheftet, während an dem oralen als Hinterpol betrachteten Ende sich die Mundöffnung anlegt. Im Lichte beider Hypothesen ergibt sich somit, daß die Lage im Hinterabschnitt als die ursprüngliche zu betrachten ist.

Viel mehr beweiskräftig sind in dieser Frage die Tatsachen, die sich aus der Embryologie der *Rhabdocoelen* ergeben: Dank der Untersuchungen von Bresslau 2) über die Entwicklung von *Mesostoma* und *Bothromesostoma* (Fig. 2) bin ich zu der Ansicht gelangt, daß sogar bei den Formen, deren Pharynx im Mittelabschnitt liegt, derselbe die Tendenz zur Anlage im hinteren Abschnitt aufweist. Bresslau selbst schreibt dies bezüglich: „Innerhalb der Embryonalanlage sondert sich nämlich eine größere Zellenmasse von ihrer Umgebung ab und bildet einen annähernd kugligen Haufen (*ph*) der ungefähr in der Mitte gelegen, aber etwas mehr dem stärker eingekerbten Hinterende der Embryonalanlage genähert ist“.

Auch auf Grund eigener Untersuchungen über die Entwicklung von *Dendrocoelum lacteum* 4) (Fig. 3) würde ich behaupten, daß in dieser Turbellarienreihe der Pharynx ebenfalls dem Hinterende näher sich anlegt.

Wir wollen nun die Frage erörtern, ob unter bisher bekannten Formen nicht solche vorkommen, bei denen der Pharynx am Hinterende selbst zu liegen kommt; die Frage der systematischen Zugehörigkeit wollen wir dabei ausser Acht lassen. Solche Formen representieren: *Hypotrichina Calandruccio* [- *Genostoma* Dörler 3)] und *Cylindrostoma* Örsted, die bis unlängst zu den *Rhabdocoelen* gezählt wurden, jetzt dagegen auf Grund der Untersuchungen von Reisinger 10) zu den *Alleocoelen* eingereiht wurden, wo sie die Familie *Cylidrostomidae* bilden. Bei diesen Formen liegt der Pharynx (Fig. 4) am Hinterende des Körpers in der Pharyngealtasche, in welche auch die Ausführgänge der Geschlechtsdrüsen münden. Diese Stellung sowie der hier vorhandene Ductus genito-intestinalis weisen darauf hin, daß die betreffenden Formen sehr alt sind. Für mich unterliegt es keinen Zweifel, daß bei der

Urrhabdocoelen der Pharynx ebenfalls am Hinterende lag. Aus dieser Stellung verschob sich der Pharynx auf die Ventralseite des Kaudalabschnittes hinüber, bei gleichzeitiger Ausbildung von zwei Öffnungen, der Mundöffnung und der Geschlechtsöffnung. Als Beispiel dieser Tendenz kann die Gattung *Olisthanella* (Fig. 5) dienen, bei welcher sowohl die Mundöffnung als die Geschlechtsöffnung im Hinterabschnitt der Körper liegen.

Als weitere Etappe in der philogenetischen Entwicklung erfolgte die Verschiebung des Pharynx in den Mittelabschnitt; die Geschlechtsöffnung verbleibt entweder im Hinterabschnitt oder verschiebt sich ebenfalls in den Mittelabschnitt (Fig. 6). Bei den Formen, bei welchen zwei Geschlechtsöffnungen eine, männliche und eine weibliche, vorkommen, liegen sie entweder beide im Hinterabschnitt, oder eine derselben bleibt im Hinterabschnitt zurück, während die andere sich in der Richtung zur Körpermitte verschiebt.

Als letzte Entwicklungsstufe erfolgte die Verschiebung des Pharynx in den Kopfabschnitt. Die Geschlechtsöffnung kann eine verschiedene Lage einnehmen. Bei der Gattung *Provortex* bzw. *Dalyellia* liegt sie im Hinterabschnitt, bei der Gattung *Graffilla* im Mittelabschnitt, bei der Gattung *Phaeonocora* mehr kopfwärts.

Parallell zur Lageverschiebung des Pharynx können Veränderungen in der Lage noch anderer Organe auftreten. Als Beispiel dienen die Exkretionsmündungen, welche bei der Gattung *Olisthanella* im Hinterabschnitt, bei der Gattung *Typhloplanella* im Mittelabschnitt 7), bei *Macrostomum* bzw. *Microstomum* im Vorderabschnitt liegen. Ohne diese Umstände einen allgemeinen Charakter zuschreiben zu wollen, möchte ich jedoch betonen, daß solche anatomische Verhältnisse tatsächlich vorkommen.

Auch die Ausbildungsstufe der Augen könnte im Zusammenhange mit der Pharynxstellung einen Beweis für die Entwicklungsstufe der Rhabdocoelen liefern. Bei *Olisthanella* liegen die Pigmentkörner der Augen zerstreut, bei *Mesostoma* liegen sie einander mehr genähert, bei *Dalyellia* bzw. *Castrella* treten sie in Form von Pigmentbechern auf.

Falls meine Anschauungen über die Pharynxstellung sich als richtig erweisen sollten, dann müsste als Hauptmerkmal für die systematische Einteilung der *Rhabdocoelen* eben die Pharynxstellung in Betracht gezogen werden. Laut meiner Anschauung müsste daß Rhabdocoelensystem sich folgendermassen darstellen.

1) Mundöffnung und Geschlechtsöffnung im Kaudalteil; Unterordnung *Telostomata* (Fig. 8, I).

2) Mundöffnungen mehr oder weniger in der Mitte des Körpers. Die Lage der gemeinsamen Geschlechtsöffnung, bzw. die Lage der besonderen Geschlechtsöffnungen, sowie das Auftreten des Rüssels im Kopfabschnitt dienen zur Unterscheidung der Sektionen und Familien; Unterordnung *Mesostomata* (Fig. 8, II).

3) Mundöffnung im Kopfabschnitt. Geschlechtsöffnung entweder im Hinter oder Mittelabschnitt, gemeinsam oder für jedes Geschlecht besonders. Formen letztgenannten Typus (*Macrostomum*) nehmen eine besondere Stellung ein. Unterordnung *Acrostomata* (Fig. 8, III).

4) Durch Teilung oder geschlechtlich sich vermehrende aus Zooiden sich zusammensetzende Formen. Unterordnung *Zooidoidea* (Fig. 8, IV).

Die von mir aufgestellte Einteilung illustriert den ganzen Entwicklungsproceß der *Rhabdocoelen*, von den ursprünglichsten bis zu den höchst modifizierten Formen (*Zooidoidea*). Die letzteren, welche bisnun als die ursprünglichsten galten, sind meiner Meinung nach an die Spitze des Systems zu stellen.

Schließlich möchte ich betonen, daß die von mir aufgestellte Hypothese der Pharynxverschiebung von hinten nach vorne im Einklange mit der allgemein angenommenen Auffassung über die Verschiebung des *Blastoporus* steht. Zwar kann der Pharynx nicht als Homologen des *Blastoporus* betrachtet werden, da er sich in einem von eng aneinander angereihten Embryonalzellen gebildeten Komplex anlegt, nichtdestoweniger könnte seine Verschiebung nach vorne auf die für alle *Protostomia* charakteristische Entwicklungstendenz hinweisen.

Problem wysokości głowy a hierarchja cech antropologicznych

[Le problème de la hauteur de la tête en rapport avec la question
de la classification des signes anthropologiques]

Napisał

STANISŁAW ŻEJMIS

Dawna antropologia zajmowała się przeważnie analizą pojedynczych cech, czyli monografizowała, małą stosunkowo wagę kładąc na analizę ich wzajemnego związku. Teoria korelacji jest zdobyczą dopiero ostatnich lat, toteż i dziś jeszcze nie dotarła ona do wszystkich środowisk antropologicznych. — Związek cech mierzy się przy pomocy współczynników współzależności. Wartość danej cechy, jako papierka lakmusowego przy określaniu rasowem jest tem większą, im mniejszy jest jej związek z innymi cechami — przy szerokiej gamie wahań, czyli im bardziej jest dana cecha niezależną. Tę względną niezależność odnosimy najczęściej do powierzchniowego kształtu głowy, określanego w antropologii przez t. zw. wskaźnik głowy t. j. procentowy stosunek szerokości do długości głowy.

Rzecz ta stanie się nam jasną na przykładach. Szerokość czołowa i szerokość głowowa są dość silnie ze sobą skorelowane i to tak wedle diametrów jak i wskaźników. Skutkiem dysproporcji w szerokości skali wahań w skrajnych wypadkach związek ten słabnie: wybitni długogłowcy (np. śródziemnomorcy) wykazują czoła szerokie, a skrajni krótkogłowcy czoła wąskie. W tych tedy ekstremalnych wypadkach czynniki — jakbyśmy powiedzieli — strukturalne, architektoniczne zostają przewyżczone i czoło wówczas należy zaliczyć do pierwszorzędnych cech okre-

ślających, oparłszy się bowiem na niem, możemy wnioskować, o kształcie głowy i typie rasowym, jeśli to była dajmy na to czaszka zdekompletowana. Twarz i nos znowu ze wskaźnikiem głowy nie wykazują żadnego związku: znamy formy krótkogłowe o długich i krótkich twarzach, o wąskich i szerokich nosach, jak i długogłowców o twarzach i nosach różnych, a im specyficznych. Związku strukturalnego między kształtem głowy a twarzy niema. O takim czy innym kształcie twarzy względnie nosa rozstrzygają więc czynniki biologiczne. Dlatego to cechy te wysuwa się na czoło cech antropometrycznych. Analiza stosunku czynników strukturalnych do biologicznych jest jedynem bodaj możliwym podejściem do zagadnienia hierarchji cech w antropologii, jeśli ma ono być rozwiązane pozytywnie.

Oparłszy się na takich przesłankach spróbujmy uchwycić ciężar właściwy takiej cechy antropologicznej, jak wysokość głowy, uważanej pospolicie za dość ważną, a więc wyposażonej — wedle naszej nomenklatury — w silniejszą dawkę czynników biologicznych na niekorzyść strukturalnych, mechanicznych. Problem ten jest o tyle skomplikowanym, że mamy tu do czynienia z jedyną na głowie cechą stereometryczną, dotyczącą bryły głowy. W antropologii operujemy przeważnie nie bezpośrednimi wymiarami, ale ich stosunkami wzajemnymi, czyli wskaźnikami. Wskaźników takich dla wysokości głowowej skutkiem owego charakteru stereometrycznego będziemy mieć dwa: wys.-długościowy i wys.-szerokościowy i oba one nigdy nie budziły zbytniego entuzjazmu.

W drugim tomie nowego *Martina* na str. 805 mamy zestawionych 43 grup etnicznych z obu wskaźnikami wysokościowymi i wsk. głównym. Uporządkujmy je wedle wielkości, za punkt wyjścia biorąc największe wartości. Wówczas współczynnik współzależności $\left(r = 1 - \frac{6 \cdot \sum (l_1 - l_2)^2}{n \cdot n^2 - 1} \right)$ dla głowy i wsk. wys.-długościowego wynosi +0,358, tendencje więc dość podobne, dla głowy natomiast i wsk. wys.-szerokościowego wprost przeciwne (znaki przeciwne) przy silnem zaakcentowaniu współzależności: —0,894. A więc im dana grupa jest bardziej krótkogłową, tem jej wsk. wys.-długościowy jest wyższym, czyli jest bardziej wysokogłową, a wsk. wys.-szerokościowy niższym, czyli jest bardziej niskogłową. Miał konkretniej odpowiedzi, czy jest ona niskogłową, czy wysokogłową

Tabela I.

C z a s z k a		Wsk. głowy	Wsk. wys. dług.	Wsk. wys. szer.	Wsk. sklepien. (I. V. H.)	Diameter wyso-kości	Com-pound index
I.	Nr. 1	87.0	79.8	91.2	85.3	134	7.7
	" 5	71.6	71.1	99.3	85.2	135	0.5
II.	" 718	75.2	73.1	97.2	85.2	138	2.1
	" 103	84.8	70.1	82.7	76.4	124	14.7
III.	" 582	79.6	69.2	86.8	78.0	125	10.5
	" 93	88.8	78.4	88.2	83.8	140	10.6
IV.	" 337	90.1	85.6	94.8	90.2	147	4.7
	" 730	83.2	77.7	92.8	85.3	143	5.4
	" 132	78.7	76.7	96.7	86.5	145	3.1
	" 719	89.6	68.2	76.1	72.2	118	21.4
" 708	84.4	67.1	79.6	73.4	120	17.3	
" 71	75.3	62.9	83.6	73.3	117	12.4	

Przykłady czaszek dla ilustracji rozmaitego zachowania się wskaźników wysokościowych w zestawieniu z wsk. głowy i diametrem. Grupa I. wyjęta jest z pracy V. Lebzeltera; Römische Schädel aus der Steiermark (Mitt. d. A. G. in W. 1927). Grupa II., III., IV. z pracy W. H. Mühlmana: Untersuchungen an der deutschen Brachycephalie. Die Badische Schädel (Z. f. Ph. A. 1932). W grupie II., są zestawione czaszki o podobnym wsk. wys.-dług., w grupie III. o podobnym wsk. wys.-szer., w grupie zaś IV. trzy pierwsze czaszki są bezwzględnie wysokogłowe pod każdym względem i wedle diametrów i wedle wskaźników, trzy drugie przeciwnie — niskogłowe pod każdym względem.

otrzymujemy odpowiedź: i tak i nie, to zależy. To też słusznie podnosi A. Schreiner (Die Nordnorweger 1929, str. 32), że wskaźniki te raczej orjentują nas, z jakim kształtem głowy mamy do czynienia, a nie o stosunkach wysokościowych, a o tamtem mówi przecież o wiele lepiej prosty i nieskomplikowany wskaźnik główny. Ów brak entuzjazmu był i jest zupełnie uzasadniony.

W świetle tem zrozumiałą stanie się dla nas rozbieżność w klasyfikowaniu, co jest wysokiem, a co niskiem, jeśli chodzić będzie o wsk. wys.-długościowy. Dla Kollmana już wskaźnik powyżej 62,5 był wysokogłowym, gdy dla Iwanowskiego dopiero od 75,0. Chyba to rozbieżność niewspółmiernie wielka i na pozór niezrozumiała, gdy w rzeczywistości jednak sprawa jest nader prostą: Kollman pracował przeważnie na materiałach długogłowych, gdy Iwanowski na krótkogłowych, wobec tego przyjąć on nie mógł podziału Kollmanowskiego, bo ogromna większość materiałów jego byłaby wysokogłową, czyli nie miałby żadnego zróżnicowania.

Obie te klasyfikacje podane są w podręczniku Martina bez żadnego komentarza (T. I, str. 199). O wskaźnikach wysokościowych w ogólności wyraża się on w następujący sposób: „Die Bezeichnung ob hoch, oder niedrig braucht für den Längenhöhen und den Breitenhöhenindex des Kopfes nicht gleich zu sein, denn der selbe Kopf kann im Verhältniss zur Länge niedrig, im Verhältniss zur Breite aber hoch erscheinen. Daher darf die Terminologie für den Längenhöhenindex nicht auf Breitenhöhenindex angewandt werden. Manouvier berechnet noch einen: „Indice vertical mixte, indem er das Mittel aus dem Längenhöhen- und den Breitenhöhenindex nimmt, um dadurch die Höhe zum Ausdruck zu bringen“.

Pierwsza część komentarza zupełnie jest słuszną, co do drugiej to autorem PIVM nie jest Manouvier ale Topinard. Pisz o tem R. Collignon (L'anthropologie 1894, str. 52) i sam Topinard w swojej „Eléments d'anthropologie générale“ (1885, str. 682). Tenże autor nie był jednak sam zachwycony swoim wskaźnikiem, za małe bowiem wahania mu dawał. Radził wobec tego posługiwać się samym diametrem. Propozycje Topinarda minęły bez echa a zagadnienie miernika wysokości głowy pozostało nierozwiązane.

Tabela II.

	Wsk. głowy	Wsk. wys. dług.	Wsk. sklepien. (I. V. M.)	Wsk. wys. szer.
Wsk. głowy	1	+·358	—·684	—·894
Wsk. wys.-dług.	+·358	1	+·400	+·043
Wsk. sklepien. (I. V. M.) . . .	—·684	+·400	1	+·911
Wsk. wys.-szer.	—·894	+·043	+·911	1

Współczynnik podobieństwa ρ wskaźników wysokościowych i wsk. głowy 43 serji Martina.

Tabela III.

	Wsk. wys. dług.	Wsk. sklepien. (I. V. M.)	Wsk. wys. szer.	Diametr wysokości
Wsk. wys.-dług.	1	+·624	+·386	+·150
Wsk. sklepien. (I. V. M.) . . .	+·624	1	+·921	+·220
Wsk. wys.-szer.	+·386	+·921	1	+·140
Diametr wysokości	+·150	+·220	+·140	1

Współczynnik podobieństwa ρ wskaźników wysokościowych i diametru 24 serji Topinard'a.

Z rezerwą do obu wskaźników wysokościowych odniosła się także i angielska szkoła antropologiczna Pearson'a. Szkoła ta wprowadziła uzupełniający wskaźnik „compound index“, a ostatnio (Biometrika XIV, str. 226) przemianowany na „con-joint index“, wyrażający nadwyżkę szerokości nad wysokością w odniesieniu do długości $\left[\frac{100 (B-H)}{L} \right]$. Ze wskaźnikiem tym stale spotykamy się we wszystkich pracach tej szkoły, choć nie ma on żadnego uzasadnienia ani teoretycznego ani praktycznego. Myśmy próbowali miernik wysokości znaleźć w stosunku wysokości do różnicy z długości i szerokości $\left[\frac{100 (L-B)}{H} \right]$, również jednak bez powodzenia.

Do koncepcji topinard'owskiej nawróciła spowrotem, zupełnie samodzielnie, badaczka norweska p. A. Schreiner. Otóż koncepcja ta nie jest tak złą, choć — jak mówiliśmy — sam Topinard zraził się do niej. Nie jest ona idealną i nie może być, bo zjawisko stereometryczne mamy przecież ująć w kategorie planimetryczne, za dużo więc wymagać nie możemy, chodzi tylko, czy praktycznie daje wskaźnik ten, nazwany przez p. Schreiner „sklepieniowym“ (Völbungsindex), a przez Topinard'a l'Indice vertical mixte, możliwy wynik. Wskaźnik ten jest średnią arytmetyczną obu wskaźników wysokościowych.

Na tab. I. mamy przykładowo zebrane pojedyncze osobniki, a charakteryzujące się takimi czy innymi wielkościami, obchodzących nas wskaźników i diametrów. I tak np. czaszka I z materiału Lebzeltera w porównaniu z czaszką 5 pod względem wsk. wys.-długościowego byłaby wyższą, a pod względem wys.-szerokościowego niższą. Jaką jest więc ona właściwie? Odpowiedź daje nam na to wsk. sklepieniowy: są one równie wysokie, o czym świadczą i identyczne niemal diametry. Różnice w tamtych wskaźnikach uzależnione są od wsk. głównego: czaszka krótkogłowa będzie miała wysoki wsk. wys.-dług., a niski wys.-szer., długo-głowa odwrotnie. Podobnie możnaby zanalizować i inne przykłady przytoczone.

Tab. II. daje diagram współczynników podobieństwa dla 43 seryj z Martina, a tab. III. dla 24 seryj z Topinard'a. Widzimy, że układ w obu diagramach jest podobny jak i tendencje. Wsk. sklepieniowy tendencję ma analogiczną i wysoki

Tabela IV.

Klasyfikacja T. L. Woo i G. M. Morant'a	Grupy etniczne	Wsk. głowy	Wsk. wys.-dług.	Wsk. wys.-szer.	Wsk. sklepien. (I. V. M.)	Diametr wysokości
Northern Mongolian Race	Telengoci	864	787	855	79.6	180
	Mongoli	81.4	71.2	87.3	79.3	181
	Burjaci	83.1	72.9	87.3	80.1	181
	Kalmucy	82.1	71.0	87.3	79.4	129
	Sojoci	82.3	71.3	86.8	79.1	181
Aleuci	82.1	70.0	85.9	78.0	128	
Northern Oriental Race	Chiny preh.	76.0	76.0	98.6	87.3	187
	" Pek. półn.	77.6	77.0	99.3	88.2	187
	" Fuk. połud.	78.7	77.0	98.6	87.3	138
Southern Oriental Race	Aëta	84.0	79.4	94.4	86.9	186
	Jawa B zach.	83.0	79.2	95.0	87.1	134
	" E wsch.	82.0	78.1	95.8	87.0	136
	Birma	82.9	78.4	94.4	86.4	136
	Tagale	77.5	76.9	94.2	87.8	137
	Dajacy	78.4	76.5	97.8	87.2	135
Tybet A zach.	79.2	74.7	98.6	84.5	184	
Indian Race	Nepal	75.1	75.3	100.0	87.7	188
	Hindu	75.1	75.7	100.8	88.3	133
	Vadda	72.0	73.4	103.1	88.3	133
	Dravida	72.0	73.4	101.5	87.5	132
	Tamile	73.3	76.2	103.8	89.9	136

Azja czarna i żółta wedle T. L. Woo i G. M. Morant'a pod względem wskaźników wysokościowych, wskaźnika głowy i diametru wysokości.

współczynnik z wsk. wys.-szerokościowym, mniejszy współczynnik z wys.-długościowym, przyczem najlepiej jeszcze wiąże się z diametrem. Wsk. głowy tendencję wykazuje identyczną z wsk. wys.-dług. przy słabym stosunkowo współczynniku, odwrotną zaś i wysoki współczynnik z wys.-szerokościowym. Wsk. sklepieniowy zajmuje jakby miejsce pośrednie ze skłonnością ku wsk. wys.-szerokościowym. Podstawową zaletą i teoretycznem uzasadnieniem prawa do bytu tegoż wskaźnika jest właśnie to, że anuluje on odwrotne tendencje obu wsk. wysokościowych. Niestety nie czyni tego idealnie, bo ulega wpływom wsk. wys.-szerokościowego, odznaczającego się szerszą skalą wahań niż wsk. długościowy. Wsk. wys.-szerokościowy bardzo mocno jest skorelowany z wsk. głowy, a więc wsk. sklepieniowy zawodzić będzie w skrajnych wypadkach: przejaskrawiać będzie on ewentualną wysokogłowość u długogłowców a niskogłowość u krótkogłowców.

Jednym z pierwszych badaczy, który zajmował się naszym problemem był Welcker (Kraniologische Mitteilungen. Die Schädelhöhe in ihrer Beziehung zur Breite des Schädels. Archiv f. Anth. 1866, t. I, str. 152—160). Sceptycznie odniósł się on do wsk. wys.-długościowego, przechylając się raczej na stronę wys.-szerokościowego. On był też pierwszym, który zwrócił uwagę na czynniki strukturalne wysokości głowy. Jeśli wyobrazimy sobie, że jakąś czaszkę gutaperkową, długogłową ściskamy z przodu i z tyłu, rozszerzać się ona będzie na boki i równocześnie podwyższać. Z góry więc możemy powiedzieć, że z reguły długogłowcy winni być niskogłowi a krótkogłowcy wysokogłowi. Jeżeli jest inaczej — to tylko znaczy, że wchodzą tu w grę inne czynniki niż czysto strukturalne, mechaniczne, a więc te, które nazwalibyśmy — swoją drogą niezbyt może ściśle — biologicznymi. I rzeczywiście, z faktami tego rodzaju spotykamy się. Uchwyciliśmy je i orientujemy się w nich właśnie dzięki wsk. sklepieniowemu. W tamtych wskaźnikach zbyt silnie przejawia się wpływ czynników strukturalnych.

Między innymi, dowodem mogą być stosunki, z jakimi mamy do czynienia w żółtej i czarnej Azji. Syntezę dotyczących materiałów kraniologicznych dali w bardzo pięknej pracy Woo i Morant (Biometrika XXIV, 1932, str. 108—134). Śródziemnomorcy piątej grupy są wysokogłowymi, wedle diametru conaj-

Tabela V.

Zespoły rasowe	Wsk. głowy	Wsk. wys.-dług.	Wsk. wys.-szer.	Wsk. sklepien. (I. V. M.)	Diametr wysokości	Compound index
Laponoidalny	88.4 (4)	80.2 (1)	89.8 (3)	85.0 (1)	138 (1)	9.1 (6)
Śródziemnomorski	74.3 (1)	72.9 (6)	97.5 (1)	84.9 (2)	134 (3)	9.0 (9)
Dynarski	85.2 (6)	75.7 (2)	88.7 (5)	82.4 (3)	133 (4)	9.8 (4)
Sublaponoidalny	82.2 (3)	74.2 (3)	89.4 (4)	81.8 (4)	134.4 (2)	8.0 (7)
Półn.-zachodni	77.7 (2)	71.2 (7)	91.9 (2)	81.6 (5)	131.5 (5)	6.5 (8)
Subnordyczny	84.3 (7)	73.2 (4)	87.1 (7)	80.3 (6)	130 (7)	11.0 (3)
Lewantyński	80.1 (5)	71.1 (8)	88.7 (5)	79.9 (7)	132 (6)	9.3 (5)
Alpejski	86.3 (9)	73.2 (4)	85.1 (9)	79.2 (8)	127 (8)	12.9 (1)
Nordyczny	78.1 (8)	66.1 (9)	85.2 (8)	75.7 (9)	117 (9)	11.5 (2)

Serja badenska Mühlmana (cytowana wyżej), a określona rasowo przez niżej podpisanego, pod względem wskaźników wysokościowych, wskaźnika głowy i diametru wysokości. W nawiasach podane są rangi t. zn. kolejność szeregu liczb, od największej począynając. Rangi wsk. sklepieniowego i diametru są niemal identyczne.

mniej średnio - wysokogłowymi, serje zaś mongolskie pierwszej grupy są niskogłowymi pod każdym względem (tab. IV).

Zgodność między diametrem a wsk. sklepieniowym u różnych typów rasowych bardzo pięknie zestawia tab. V. Są to czaszki badeńskie z materiałów M ü h l m a n a, a określone przez niżej podpisanego.

Bez żadnego uzasadnienia ustosunkował się negatywnie do wsk. sklepieniowego G. v. B o n i n (Der Koeffizient der Rassenähnlichkeit und seine Anwendung am Lebenden. Anth. Anzeiger 1930, str. 101). Dziwić się temu niema powodu. Autor ten bowiem nie rozumiał definicji tego wskaźnika, toteż źle poobliczał wielkości, co stało się powodem jego negatywnego stosunku. Tego rodzaju zarzuty chyba groźnymi dla wskaźnika tego być nie mogą.

W świetle tych wywodów wysokość głowy, jako cecha niewątpliwie o właściwościach biologicznych, a nie tylko strukturalnych, ujmowana zaś nieidealnie, ale możliwie najlepiej przy pomocy wsk. sklepieniowego vel l'IVM (l'Indice vertical mixte), należeć musi do wyższych warstw hierarchicznych w antropometrii i dlatego uchodzić ona uwagi antropologa nie powinna, a pomocą służyć mu może wielką.

R É S U M É.

Deux espèces d'éléments, c'est à dire les éléments structurels et les éléments biologiques décident de la forme de la tête. Les premiers sont l'expression des rapports qui sont en harmonie avec les exigences de la mécanique architectonique, et les seconds sont l'expression des dispositions intérieures qui se soumettent aux lois de l'hérédité. La hauteur de la tête est le caractère, dans lequel se combinent ces deux éléments. Plus la tête est longue, plus elle est en même temps basse, et plus la tête est courte, plus elle est haute. Malgré cela nous rencontrons les formes dolichocéphales avec des têtes hautes et les formes brachicéphales avec des têtes basses. Et cela n'est pas en harmonie avec les exigences structurelles.

Jusqu'à présent les mesureurs de la hauteur de la tête généralement employés, c'est à dire les indices verticaux ne rendent

pas l'image véritable de la réalité, au contraire ils l'obscurcissent et même souvent ils le falsifient. Car les tendances des deux indices sont complètement opposées: à mesure que la tête s'accourcit l'indice vertical de la longueur acroît et l'indice vertical de la largeur diminue. La seule solution de ce conflict sera l'usage de l'indice vertical mixte, proposé encore par Topinard et maintenant par Mme A. Schreiner (Wölbungsindex). Cet indice est la moyenne arithmétique des deux indices vertical et à cause cela il nivele les tendances opposées, mentionées auparavant. Cet indice donne des bons resultats, en trompant seulement dans des cas extrêmes, quand il exagère l'éventuelle hipsicéphalie chez les dolichocéphales et la chamaecéphalie chez les brachicéphales. G. v. Bonin rejetait l'indice vertical mixte, en se déclarant plutôt pour le „compound index“ de K. Pearson. De fait les résultats pratiques ne parlent pas en faveur du „compound index“, en démontrant la valeur de „l'index vertical“ mixte. Il faut souligner que la critique de ces caractères anthropologiques était insatisfaisante.

Une analyse semblable du rapport entre les éléments structurels et biologiques est la seule possible approche théorique vers le problème de la classification des caractères en anthropologie. La valeur du caractère augmente, plus il est libre des influences des éléments structurels. A cause de cela les signes de la tête, de la face et du nez doivent être compté au nombre des caractères du premier ordre. La hauteur de la tête et du front occupent une place un peu inférieure, mais encore en tout cas très importante.

Roopotravy, to kwartija dohlednij. Všeobecný se podstatně rozvrstevl suano pro regionalizaci florystyranéj (artykul „Florenzeiche“). Častěji se publikují, viděl se odměn, že autor v charakteristice obasův florystyraných používaje síg hlavní kryterijací ekológicními. Například obasr širokovo-axjatycki jest okrešlený, jako stepový; obasr širokovoaxjatycki charakterizovaný přes panování dřev i křoví v okřkavatyck šumovatyck líciach; obasr širokovoaxjatycki přes dřevu líciaste, zřuzajíce v šumie líci; obasr arktický přes lesk dřev i t. d. Také charakterizujka jest

Przyczynki do geografji roślin

[Contributions à la géographie des plantes]

Napisał

DEZYDERY SZYMKIEWICZ

I. Geografja roślin florystyczna a ekologiczna.

(Phytogéographie floristique et écologique).

Ciekawe zjawisko można zauważyć, studjując geografję roślin: jest to niezwykła, można powiedzieć nadmierna, przewaga pojęciowych pierwiastków ekologicznych. Niedosć na tem, że ekologiczna gałąź tej nauki jest o wiele mocniej rozbudowana od florystycznej, ale w rozważaniach z dziedziny fitogeografji florystycznej spotykamy aż nazbyt często obce istotnej treści zagadnienia dane ekologiczne, odgrywające nieraz rolę decydującą. Jaskrawo ujawnia się ten stan rzeczy zwłaszcza w zagadnieniu regionalizacji florystycznej.

Rozpatrzmy tę kwestję dokładniej. Weźmiemy za podstawę rozważań znane przedstawienie regionalizacji florystycznej przez Rikli'ego w „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“ (artykuł „Florenreiche“). Czytając tę publikację, widzi się odrazu, że autor w charakterystyce obszarów florystycznych posługuje się głównie kryterjami ekologicznymi. Naprzykład obszar środkowo-azjatycki jest określony, jako stepowy; obszar śródziemnomorski scharakteryzowany przez panowanie drzew i krzewów o skórkowatych zimotrwałych liściach; obszar środkowo-europejski przez drzewa liściaste, zrzucające w zimie liście; obszar arktyczny przez brak drzew i t. d. Taka charakterystyka jest

niedostateczna nawet z punktu widzenia ekologii, bo wszędzie, gdzie występują większe różnice poziomów, zjawiają się bardzo różne ekologiczne formy roślinności, np. w obszarze środkowo-azjatyckim na terenie potężnych masywów górskich znajdujemy, oprócz stepów, lasy i hale. A już zgoła dziwnie wygląda taka charakterystyka z punktu widzenia geografii florystycznej. Nie chcę bynajmniej twierdzić, jakoby Rikli pomijał przytem kryterja florystyczne. Owszem podaje on dla każdego obszaru szereg charakterystycznych roślin, czyni to jednak tylko przykładowo, nie siląc się wcale na ogólną charakterystykę składu florystycznego.

Bardzo ciekawym przykładem wkraczania ekologii do obcej, jakkolwiek bliskiej, dziedziny jest fitogeografia Włoch, na co zwrócił uwagę Adamowicz (1933). Engler zaliczył z tego kraju do obszaru śródziemnomorskiego tylko tereny nadmorskie (rys. 1, 1), uważając florę środkowej części półwyspu za środkowo-europejską. Kierował się widocznie przytem rozmieszczeniem oliwki, jako charakterystycznej rośliny śródziemnomorskiej (rys. 1, 3), i buka, jako typowej, rośliny środkowo-europejskiej (rys. 1, 4). Pierwsza z nich zajmuje tereny nadmorskie, druga górzyste tereny śródlądowe. Charakteryzują one dwie odrębne klimatyczne dziedziny półwyspu, zwłaszcza oliwka, która dziko nie rośnie, ale zato jest uprawiana wszędzie, gdzie tylko na to pozwalają warunki naturalne.

W przeciwieństwie do tego Adamowicz, opierając się na rozsiedleniu ogółu składników flory, włączył cały półwysep (bez większej części Lombardji) do obszaru śródziemnomorskiego (rys. 1, 2). Stwierdził on istnienie 350 gatunków flory środkowo-europejskiej, sięgających południową częścią swojego zasięgu do Włoch, i 223 gatunki roślin śródziemnomorskich o granicy północnej, przebiegającej przez ten kraj. W miejscu, gdzie te wszystkie granice zagęszczają się, poprowadził on taką granicę obszaru śródziemnomorskiego, jaką widzimy na rys. 1, 2.

En étudiant la phytogéographie, on constate un fait curieux: c'est la prépondérance très marquée d'éléments écologiques. Non seulement la branche écologique de cette science est beaucoup plus avancée que la branche floristique, mais on



Rys. 1. Fig. 1. Roślinność śródziemnomorska na terenie Włoch według koncepcji Englera (*La végétation méditerranéenne en Italie d'après Engler*) — Fig. 2. To samo według Adamowicza (*La même chose d'après Adamowicz*) — Fig. 3. Kultury oliwki we Włoszech (*Les cultures de l'olivier en Italie*) — Fig. 4. Zasiąg buka we Włoszech (*L'aire du hêtre en Italie*) — Zapożyczone z książki Adamowicza (1933).

trouve dans les travaux floristiques des considérations d'ordre écologique qui jouent souvent un rôle décisif. Ainsi, par exemple, les régions floristiques sont caractérisées par les éléments écologiques. On peut le voir très nettement dans l'exposé bien connu de la phytogéographie floristique de Rikli dans „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“ (article „Florenreiche“). La région asiatique centrale y est qualifiée de steppe, la région méditerranéenne est caractérisée par les arbres et les arbustes à feuilles coriaces persistantes, la région européenne centrale par les arbres à feuilles caduques, la région arctique par l'absence d'arbres etc. Cette caractéristique est déficiente même au point de vue de l'écologie, car partout, où il y a des montagnes, on trouve des formes très différentes de la végétation, par exemple dans les massifs puissants de l'Asie centrale on a, outre les steppes, des forêts et des prairies alpines. Il ne s'ensuit pas que les éléments floristiques aient été négligés par Rikli. Il cite pour chaque région d'assez nombreuses plantes caractéristiques. Mais ce ne sont que les exemples, l'aspect général de la flore n'est pas défini.

Un exemple très curieux de cette invasion de l'écologie dans le domaine de la géographie floristique présente l'Italie. Comme on le sait, Engler n'a attribué à la région méditerranéenne que les parties littorales de la péninsule, en réunissant l'Appennin à la région floristique de l'Europe centrale (fig. 1, 1). Sans aucun doute, il a été guidé, comme le démontre Adamowicz (1933), par la distribution de l'olivier comme plante méditerranéenne (fig. 1, 3) et par le hêtre (fig. 1, 4) comme plante caractéristique de l'Europe centrale. Le premier croît dans la partie littorale de la péninsule, le second à l'intérieur. L'un et l'autre caractérisent deux domaines climatiques différents, surtout l'olivier qui n'est pas spontané, mais qui est cultivé partout où les conditions climatiques le permettent.

Contrairement à Engler, Adamowicz considère toute la péninsule Italique comme appartenant à la région méditerranéenne à l'exception de la plupart de la Lombardie seulement. Il se base dans cette conception sur la distribution de 350 espèces de l'Europe centrale qui s'étendent vers le sud jusqu'à l'Italie et sur 223 espèces méditerranéennes qui s'arrêtent au nord dans le territoire de ce pays. Les limites méridionales

des unes et les limites septentrionales des autres ont le parcours approché, ce qui a permis à Adamowicz de tracer la limite de la région méditerranéenne en Italie telle qu'on la voit sur la fig. 1, 2.

II. Zastosowanie rodzajów do geografji florystycznej.

(Application des genres à la géographie floristique).

Jak to wypływa z wywodów poprzedniej części tej pracy, uwzględnienie całości flory jakiegoś kraju może dać zupełnie inne wyniki niż wybrane przykładowe rośliny, nawet gdy są to rośliny przewodnie. Przytoczony przykład opracowania flory włoskiej przez Adamowicza wskazuje jednocześnie na wielkie trudności takiej metody. Flora każdego kraju zawiera zwykle wiele tysięcy gatunków, wśród których trudno jest zorientować się. Otóż można wykazać, że użycie rodzajów do charakterystyki flor pozwala rozwiązać to zadanie o wiele łatwiej i nawet lepiej.

Rodzaje mają z rozpatrywanego punktu widzenia nie tylko tę zaletę, że są o wiele mniej liczne, ale także inną jeszcze, nie mniej ważną, że są o wiele lepiej zdefiniowane. Dokładne skoordynowanie systematyczne gatunków różnych krajów jest możliwe tylko przy pomocy monografij, które są niestety za mało liczne. Natomiast rodzaje są dobrze opracowane w podstawowem dziele Englera i Prantla.

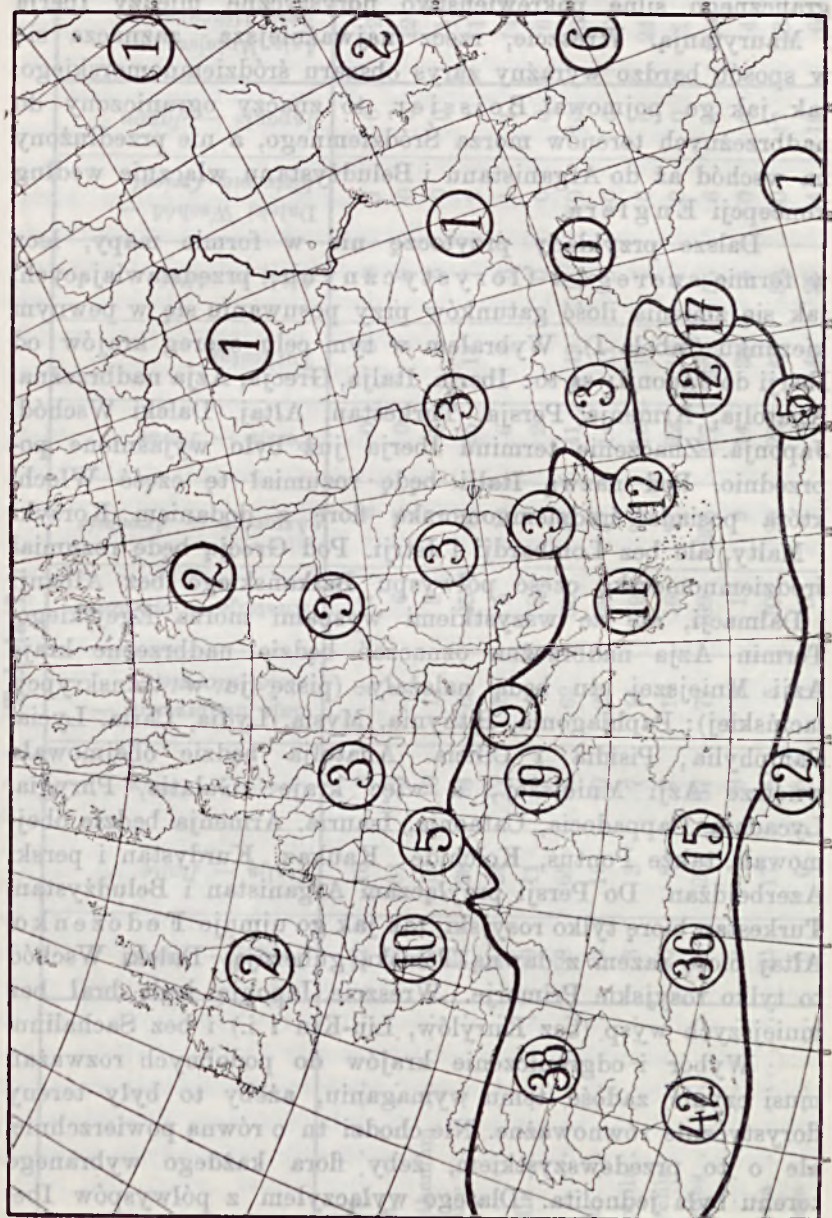
Na tem jednak nie koniec. Rodzaje pozwalają ujmować zagadnienia florystyczne lepiej niż gatunki ze względu na to, że są mniej obciążone ekologizmami. Każdy gatunek ma pewne szczególne oblicze ekologiczne, swoje odrębne wymagania życiowe i to nawet wtedy, kiedy jego cechy morfologiczne są niewyraźne. Tu można przytoczyć, jako przykład, szarotki. Już Engler (1879, str. 128) zwrócił uwagę na dziwny fakt, że szarotka, która w Europie występuje tylko w krainie alpejskiej, w Azji środkowej rośnie także na stepach. Monograficzne opracowanie tego trudnego rodzaju przez Handel-Mazzetti'ego (1927) wykazało jednak, że azjatyckie szarotki są wprawdzie podobne do europejskich, należą jednak do odrębnych gatunków. Okazało się, że górskie szarotki nie rosną na stepach a stepowe w górach. Wobec takiego stanu rzeczy opero-

wanie gatunkami wnosi ukryte pierwiastki ekologiczne do rozważań florystycznych. Występowanie bowiem danego gatunku na danym terenie może być tak samo wynikiem historii terenu, jak i obecnych warunków klimatycznych. Geografia florystyczna reprezentuje zawsze punkt widzenia historyczny, nawet jeżeli o tem wyraźnie nie mówi, powinna zatem eliminować w miarę możliwości elementy klimatologiczne, mające swoje źródło w obecnej epoce geologicznej.

Operowanie rodzajami pozwala w znacznym stopniu usuwać ekologizmy z geografji florystycznej, umożliwia rozgraniczenie pierwiastków ekologicznych i florystycznych w geografji roślin. Gatunki bowiem, należące do jednego rodzaju, bardzo często mają charakter ekologiczny różny, co można od razu poznać po występowaniu ich w różnym klimacie. Np. gatunki rodzaju *Senecio* występują we wszelkich możliwych warunkach, jakie tylko są na ziemi dostępne dla roślin kwiatowych. Są, co prawda, także rodzaje o określonym charakterze ekologicznym. Metoda „rodzajowa“ ma wobec tego swoje granice. Pomimo tego daje ona, jak to będzie widoczne z dalszych części tej pracy, wyniki bardzo cenne.

Operować rodzajami można różnie. Najprostszy sposób polega na porównywaniu ilości gatunków danego rodzaju w różnych krajach. Daje to możność wyszukania ośrodka danego rodzaju, w którym zagęszczenie gatunków jest największe, oraz pozwala określić liczbowo pokrewieństwo florystyczne różnych obszarów. Podobne metody były już nieraz stosowane, np. ostatnio przez A. Kozłowską do zagadnień fitosocjologicznych, a przez Jakubskiego do faunistycznych, nigdy jednak nie używano ich jeszcze w sposób konsekwentny do szerszych zagadnień biogeograficznych.

Jako przykład stosowania omawianej metody przytoczę rozmieszczenie geograficzne rodzaju *Ononis*, korzystając z monografji tego rodzaju, opracowanej przez Szirajewa. Rys. 2 przedstawia ilość gatunków tego rodzaju w różnych krajach na terenie jego zasięgu. Widzimy, że ośrodek rodzaju jest położony w zachodniej części obszaru śródziemnomorskiego: w Iberji i Maurytanji (tak będziemy nazywali tereny, zajęte przez roślinność śródziemnomorską na półwyspie Iberyjskim i w Maroku). Widoczne jest nadto z tego przedstawienia karto-



Rys. 2. Ilości gatunków *Ononis* w różnych krajach (*Les nombres d'espèces du genre Ononis dans les différents pays.*)

graficznego silne pokrewieństwo florystyczne między Iberją i Maurytanją. Wreszcie, rzecz najważniejsza, zaznacza się w sposób bardzo wyraźny zarys obszaru śródziemnomorskiego, tak jak go pojmował Boissier, to znaczy ograniczony do nadbrzeżnych terenów morza Śródziemnego, a nie przedłużony na wschód aż do Afganistanu i Beludżystanu włącznie według koncepcji Englera.

Dalsze przykłady przytoczę nie w formie mapy, lecz w formie szeregów florystycznych, przedstawiających, jak się zmienia ilość gatunków przy posuwaniu się w pewnym kierunku (tabela I). Wybrałem w tym celu szereg krajów od Iberji do Japonji; są to: Iberja, Italja, Grecja, Azja nadbrzeżna, Anatolja, Armenja, Persja, Turkestan, Altaj, Daleki Wschód, Japonja. Znaczenie terminu Iberja już było wyjaśnione poprzednio. Pod nazwą Italji będę rozumiał tę część Włoch, która posiada śródziemnomorską florę z dodaniem Korsyki i Malty, ale bez Lombardji i Istrji. Pod Grecją będę rozumiał śródziemnomorską część półwyspu Bałkańskiego bez Albanji i Dalmacji, ale ze wszystkimi wyspami morza Egejskiego. Termin Azja nadbrzeżna oznaczać będzie nadbrzeżne kraje Azji Mniejszej, tu będą należały (piszę je w transkrypcji łacińskiej): Paphlagonia, Bithynia, Mysia, Lydia, Caria, Lycia, Pamphylia, Pisidia i Cilicia. Anatolja będzie obejmowała wnętrze Azji Mniejszej, a więc kraje: Galatia, Phrygia, Lycaonia, Cappadocia, Cataonia, Isauria. Armenja będzie obejmowała także Pontus, Kolchidę, Kaukaz, Kurdystan i perski Azerbejdżan. Do Persji przyłączam Afganistan i Beludżystan. Turkestan biorę tylko rosyjski, tak jak go ujmuje Fedczenko. Altaj biorę razem z dawną Tomską gubernją. Daleki Wschód to tylko rosyjskie Primorje. Wreszcie Japonję będę brał bez mniejszych wysp (bez Kuryłów, Liu-Kiu i i.) i bez Sachalinu.

Wybór i odgraniczenie krajów do podobnych rozważań musi czynić zadość temu wymaganiu, ażeby to były tereny florystycznie równoważne. Nie chodzi tu o równą powierzchnię, ale o to przede wszystkim, żeby flora każdego wybranego terenu była jednolita. Dlatego wyłączyłem z półwyspów Iberyjskiego, Apenińskiego i Bałkańskiego części północne z florą środkowo-europejską, pozostawiając tylko tereny z florą śródziemnomorską. Oczywiście dokładne przeprowadzenie takiej

Tabela I.

	Iberja — Iberie	Italja — Italie	Grecja — Greece	Azja nadbrzeżna — Asie littorale	Anatolja — Anatolie	Armenja — Armenie	Persja — Perse	Turkestan	Altaj — Altai	Daleki Wschód — Extreme-Orient	Japonja — Japon	Azja Mniejsza — Asie Mineure
Armeria	37	16	3	2	1	0	0	0	0	1	0	2
Genista	47	34	13	8	6	5	0	1	0	0	0	12
Helianthemum	27	16	10	11	5	7	5	1	0	0	0	11
Trifolium	54	98	64	53	25	45	15	14	7	2	1	61
Lotus	20	24	17	13	5	10	6	4	3	1	1	14
Coronilla	9	11	8	5	3	5	2	1	0	0	0	6
Silene	58	65	86	62	35	65	41	49	14	10	10	73
Alyssum	13	16	20	29	26	27	14	11	3	0	0	40
Gypsophila	3	3	7	11	19	23	16	19	7	3	0	24
Onobrychis	10	8	7	10	16	27	22	13	1	0	0	21
Astragalus	43	28	97	77	109	253	317	328	55	6	6	146
Ferula	5	4	3	3	1	9	14	35	3	0	0	4
Artemisia	20	17	5	5	10	20	23	68	30	30	17	13
Saussurea	0	0	0	0	0	1	2	41	23	24	19	0

zasady jest niemożliwe, gdyż kryje się w tem circulus viciosus: dopiero należyte poznanie florystyczne umożliwi zupełnie poprawne wytknięcie granic jednolitych obszarów florystycznych, które już teraz musimy wybierać dla badań florystyczno-geograficznych, z konieczności po trosze na chybił trafił. Musimy tu stosować metodę kolejnych przybliżeń.

Wybrane obszary florystyczne powinny być nadto dostatecznie duże, tak żeby dane florystyczne, które odnośnie do nich posiadamy, były wystarczające dla należytej charakterystyki flory. Im lepiej jest flora danego kraju zbadana, tem obszar może być mniejszy. Musi być przytem jednak zachowane pewne minimum, ażeby obszar zawierał wszystkie charakterystyczne stanowiska. Dlatego m. i. pomiąłem Francję śródziemnomorską, gdyż nie ma ona terenów wysokogórskich.

Z braku monografij posługiwałem się przy układaniu szeregów florystycznych florami odnośnych krajów, a mianowicie (patrz spis literatury): dla Hiszpanji dziełami Willkomma i Lange'go (1861—1893) i Lazaro e Ibiza (1920—1921), dla Portugalji książką Coutinho (1913), dla Włoch florą Fiori'ego (1923—1925), dla Bliskiego Wschodu dziełem Boissiera (1867—1888), dla Turkestanu zestawieniem niestety niedokończonem Fedczenki (1905 i nast.), dla Ałtaju pierwszym wydaniem flory Kryłowa (1908 i nast.)¹⁾, dla rosyjskiego Dalekiego Wschodu dziełem Komarowa i Kłobukowej-Alisowej (1931—1932), wreszcie dla Japonji zestawieniem Matsumury (1904—1912). Odnośnie do Grecji uwzględniłem także dzieło Halacsy'ego (1901—1908). Duże różnice w stopniu zbadania tych wszystkich krajów, tak jak to jest przedstawione w przytoczonych dziełach o bardzo różnych datach wyjścia, oraz różne ujmowanie zakresu gatunków sprawiały wielkie trudności w ustalaniu porównywalnych danych dla ilości gatunków. Trudności te mogły być oczywiście pokonane tylko częściowo, jednakże prawidłowy charakter szeregów wskazuje na to, że wyrażone w nich tendencje utrzymają się w swoich cechach istotnych, kiedy liczby przez użycie lepszych materiałów zostaną zmienione.

¹⁾ To rzadkie dzieło zawdzięczam uprzejmości Pana Doktora Al. Macieszy, któremu składam za to serdeczne podziękowanie.

Tabela I zawiera 14 przykładów szeregów florystycznych, wybranych jako ilustracja metody. Wyrazy tych szeregów zmieniają się stopniowo, rosną albo maleją przy posuwaniu się na wschód, czy na zachód. Najwyższa wartość danego szeregu wskazuje, gdzie mieści się ośrodek odnośnego rodzaju. W jednym tylko miejscu zachodzi zakłócenie: w Azji Mniejszej, gdzie ilość gatunków dla Anatolji (wnętrza półwyspu) wypada często za mała. Trudno powiedzieć, jaka jest tego przyczyna. Być może obszar Anatolji jest za mały albo może jest on za słabo zbadany w porównaniu do nadmorskich części Azji Mniejszej. Kwestja ta wiąże się niewątpliwie z zagadnieniem wschodniej granicy obszaru śródziemnomorskiego, która to granica ma przebiegać według Boissiera po krawędzi wyżyny Anatolji, a według Englera dopiero na granicy Indj. Zagadnienie to pozostawię na razie bez rozpatrzenia i ograniczę się do podania w ostatniej kolumnie tabeli I ilości gatunków dla całej Azji Mniejszej. Przy użyciu tych ilości załamanie w szeregach znika.

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, on peut arriver aux conclusions phytogéographiques très différentes suivant qu'on tient compte de l'ensemble de la flore ou qu'on travaille avec un nombre limité de plantes, qualifiées caractéristiques pour le pays donné. Cependant l'exemple cité de la flore d'Italie montre nettement que l'emploi de l'ensemble de la flore pour les études géographiques est extrêmement pénible. Les flores sont pour la plupart composées des milliers d'espèces qu'il est très difficile d'étudier. Or, on peut démontrer que par l'usage des genres au lieu des espèces on peut caractériser les flores plus facilement et même mieux.

En effet, les genres présentent non seulement l'avantage d'être moins nombreux, mais en outre ils sont mieux définis. La coordination exacte des espèces des différents pays n'est possible qu'à la base des monographies qui sont malheureusement trop rares, tandis que les genres sont bien définis dans l'ouvrage fondamental d'Engler et Prantl.

Ce n'est pas encore tout. Les genres permettent d'exprimer mieux les notions floristiques, car ils sont moins chargés

d'éléments écologiques. Chaque espèce présente en effet un aspect écologique bien défini, elle ne croît que dans les conditions déterminées, même lorsque ses caractères morphologiques sont mal définis. Par exemple Engler (1879, p. 128) a attiré l'attention sur le fait singulier que l'edelweiss, qui ne se rencontre en Europe que dans les hautes montagnes, croît en Asie centrale dans les steppes. Or, l'étude monographique de ce genre par Handel-Mazzetti (1927) a montré que les edelweiss asiatiques, quoique semblables à ceux d'Europe, n'en sont pas moins spécifiquement différents, et que les edelweiss de montagnes évitent les steppes et ceux de steppes fuient les montagnes. Il s'ensuit que les espèces introduisent dans les études floristiques des éléments écologiques, car la présence d'une espèce à une station donnée peut être également un résultat de l'histoire de ce terrain ou bien l'effet des conditions climatiques contemporaines. La géographie floristique a toujours un fond d'histoire, même quand elle n'en parle pas expressément, et par suite elle doit tâcher d'éliminer les éléments climatologiques relatifs à l'époque actuelle.

Contrairement aux espèces, les genres sont souvent privés de caractère écologique défini. Les espèces de plus d'un genre croissent dans les climats les plus variés, comme par exemple celles de *Senecio*. La distribution géographique des genres est ainsi moins influencée par le climat et présente plus clairement l'histoire de la végétation que la distribution des espèces.

L'application des genres aux problèmes de la géographie floristique peut être effectuée de différentes manières. La méthode la plus simple consiste en détermination des nombres d'espèces d'un genre donné dans les différents pays. On détermine ainsi le centre de distribution du genre et on peut exprimer numériquement l'affinité floristique des différents pays. Comme exemple, je donne ici (fig. 2) sur une carte la distribution des nombres d'espèces pour le genre *Ononis* d'après la monographie de Sziriaiev. On y voit tout de suite que le centre du genre se trouve dans la partie occidentale de la région méditerranéenne, dans l'Ibérie et la Mauritanie (par ces termes je désignerai dans la suite les parties de la péninsule Ibérique et du Maroc ayant la végétation méditerranéenne). On voit en outre l'étroite affinité floristique entre les pays

susnommés et la séparation de la région méditerranéenne proprement dite (dans le sens de Boissier) des terrains voisins.

Je donnerai encore quelques exemples de cette méthode, mais non sous la forme d'une carte. Ce seront les séries floristiques (voyez la table I): les séries des nombres indiquant la quantité d'espèces dans les régions situées le long d'un tracé. J'ai choisi pour cela le tracé qui va de l'Ibérie au Japon par Italie, Grèce, Asie littorale, Anatolie, Arménie, Perse, Turkestan, Altaï et l'Extrême Orient russe. Quant à l'Ibérie, j'ai déjà expliqué plus haut la signification du terme. L'Italie je comprends ici sans Istrie et Lombardie, mais avec Corse et Malte. La Grèce signifiera la partie méditerranéenne de la péninsule Balkanique sans Dalmatie et Albanie. L'Asie littorale comprend les pays suivants de l'Asie Mineure: Paphlagonie, Bithynie, Mysie, Lydie, Carie, Lycie, Pisidie, Pamphylie, Cilicie et l'Anatolie comprend: Galatie, Phrygie, Isaurie, Lycæonie, Cataonie, Cappadoce. Je joins à l'Arménie le Pont, le Kurdistan, le Caucase et l'Aserbeïdjan perse, et à la Perse l'Afghanistan et le Baloutchistan. Le Turkestan est pris le russe seulement suivant la délimitation de Fedtchenko. L'Altaï est conçu d'après la flore de Krylov avec le gouvernement de Tomsk d'avant la guerre.

Le choix et la délimitation des régions pour les séries floristiques doivent être effectués de façon à obtenir les terrains comparables au point de vue de la flore. Il ne s'agit pas ici des superficies égales, mais de la homogénéité floristique des pays choisis. C'est pour cela que j'ai exclu de l'Ibérie, de l'Italie et de la péninsule Balkanique les parties septentrionales ayant la flore du Centre de l'Europe. Il est évident que la délimitation exacte des pays pour les séries floristiques était impossible, car on se heurte ici à un *circulus viciosus*: ce n'est qu'à la base d'une connaissance approfondie de la distribution des végétaux qu'on peut délimiter les régions floristiques tout à fait homogènes. En attendant, il faut le faire un peu au hasard et procéder par les approximations successives.

Les régions choisies pour les séries floristiques doivent être suffisamment étendues, pour qu'on puisse définir leur flore au moyen des données disponibles. Elles peuvent être d'autant

plus petites que le pays est mieux exploré. Cependant, leur étendue ne peut pas être diminuée au delà d'une certaine limite, car autrement les stations caractéristiques ne seront pas pleinement représentées. C'est pour cela que j'ai omis dans les séries, dont il est question ici, la France méditerranéenne, car il lui manquent les hautes montagnes.

Faute de monographies, j'ai puisé les données nécessaires pour les séries dans les flores (voyez l'index de la littérature à la fin du travail). Pour l'Espagne j'ai utilisé les ouvrages de Willkomm et Lange (1861—1893) et de Lazaro e Ibiza (1920—1921), pour le Portugal la flore de Coutinho (1913), pour l'Italie celle de Fiori (1923—1925), pour l'Orient le célèbre ouvrage de Boissier (1867—1888), pour le Turkestan l'index, malheureusement non encore achevé, de Fedtchenko (1905 et les suivantes), pour l'Altaï la première édition de la flore de Krylov (1908 et les suivantes), pour l'Extrême-Orient russe la flore de Komarov et Kloboukova-Alisova (1931—1932), pour le Japon enfin l'index de Matsu-mura (1904—1912). Pour ce qui est de la Grèce, j'ai tenu compte aussi des données réunies dans l'ouvrage de Halacsy (1901—1908). Etant donné que tous ces pays sont très inégalement explorés, étant donné que les différents auteurs conçoivent l'espèce de différentes façons, il a été difficile de déterminer pour les séries floristiques des nombres d'espèces comparables et les données que j'ai réunies sont susceptibles des corrections considérables. Cependant, la régularité des séries garantit que leur allure générale est établie définitivement au moins dans la grande majorité de cas.

Ce n'est que dans l'Asie Mineure que la régularité des séries est parfois altérée: les nombres d'espèces pour l'Anatolie intérieure sont dans beaucoup de séries trop petites. La cause en est difficile à élucider. Ce pourrait être l'exploration défectueuse, ou bien la superficie trop petite de cette région. En tout cas ce fait est en relation avec le problème de la limite orientale de la région méditerranéenne, cette limite qui d'après Boissier passerait suivant le rebord du plateau d'Anatolie et d'après Engler aux abords du Pamir et de l'Inde. Je reviendrai à cette question prochainement. Dans la dernière

colonne de la table je donne les nombres d'espèces pour l'Asie Mineure tout entière. Les irrégularités disparaissent, lorsqu'on introduit ces nombres dans les séries.

III. Charakterystyka florystyczna Iberji.

(*L'aspect floristique de l'Ibérie.*)

Jak to już było wzmiankowane powyżej, pod Iberją rozumiem śródziemnomorską część półwyspu Iberyjskiego, a więc wyłączam z niego Pireneje i Asturję, tak mniej więcej, jak to jest zaznaczone na mapce (rys. 2). Włączam natomiast do tego obszaru wyspy Balearskie, które co prawda mało wnoszą oryginalnego, w przeciwieństwie np. do Korsyki albo Krety (por. Knoche 1921—1923).

Zgodnie z wywodami poprzedniej części tej pracy, będę charakteryzował florę Iberji przy pomocy rodzajów. Podam rodzaje endemiczne (tabela II) i te, których ośrodek leży w rozpatrywanym obszarze (tabela III). Jest rzeczą zastanawiającą, że tylko jeden z tych rodzajów wykazuje skórkowate zimozielone liście, jakie są uważane za charakterystyczne dla flory śródziemnomorskiej, a mianowicie *Rhamnus* (*Rh. Alaternus* i inne gatunki).

Odnosnie do charakterystycznych rodzajów Iberji, jakie będą podane poniżej, muszę zrobić pewne zasadnicze zastrzeżenie. Chodzi o to, że flora Iberji jest blisko spokrewniona z florą Maurytanji. Wobec tego niektóre rodzaje endemiczne Iberji zostały znalezione w Maurytanji lub gdzieindziej w Afryce północnej i w miarę postępu badań florystycznych ilość takich przypadków będzie wzrastała. Wobec tego podam rodzaje nie tylko ściśle endemiczne dla Iberji, lecz także występujące również w Afryce. Te ostatnie będą oznaczone gwiazdką. Podobnie ośrodki pewnych rodzajów mają położenie o tyle nieokreślone, że mogą być umieszczone tak samo dobrze w Iberji, jak w Maurytanji. Tak jest np. z rodzajem *Ononis* (rys. 2), który liczy w Iberji i w Maurytanji prawie jednakową ilość gatunków (38 w Iberji, 42 w Maurytanji), o wiele większą niż w jakimkolwiek innym kraju. Będę wobec tego podawał ośrodki dla Iberji z tem zastrzeżeniem, że mogą one być ewentualnie roz-

szerzone na Afrykę północną. Bliższe określenie tych kwestyj z powodu trudności w zdobyciu danych florystycznych co do Maroka jest na razie niemożliwe.

Tabela II.

Rodzaje endemiczne Iberji. (*Les genres endémiques de l'Ibérie*).

Wangenheimia (Gramineae)	*Vella (id.)
Lapidra (Amaryllidaceae)	*Drosophyllum (Droseraceae)
Tapeiranthus (Amaryllidaceae)	Guillonea (Umbelliferae)
Microcnemum (Chenopodiaceae)	Heterosciadum (id.)
*Sarcocapnos (Fumariaceae)	*Cleonia (Labiatae)
Boleum (Cruciferae)	*Triguera (Solanaceae)
Coincya (id.)	Lafuentea (Scrophulariaceae)
Euzomodendron (id.)	Cladanthus (Compositae)
Guiraoa (id.)	Haenseleria (id.)
Jonopsidium (id.)	Hispidella (id.)
Lycocarpus (id.)	Phalacrocarpum (id.)

Przechodząc teraz do rodzajów, mających swój ośrodek w Iberji, wymienić należy przede wszystkim *Ononis*, o którym już była kilkakrotnie mowa. Następnie trzeba podać nadzwyczajnie ciekawy monotypowy rodzaj drzew szpilkowych *Tetradclinis*, który występuje głównie w Afryce północnej i to nie tylko w Maurytanji, lecz także w Algierze i Tunisie. W Iberji rośnie on tylko w części południowej, poza tem jeszcze na Malcie. Inne rodzaje, mające ośrodek w Iberji, zestawiam w tabeli III z podaniem dla nich szeregów florystycznych. W tabeli został pominięty rodzaj *Thymus*, dla którego ułożenie szeregu florystycznego bez monografji z powodu trudności w rozgraniczeniu gatunków jest niemożliwe. Nie ulega jednak wątpliwości, że ośrodek tego rodzaju leży w Iberji.

Comme cela a été expliqué plus haut, je conçois sous le nom de l'Ibérie la partie méditerranéenne de la péninsule Ibérique. J'en détache les Pyrénées et l'Asturie, comme ceci est indiqué sur la carte (fig. 2). En revanche, j'y joins les îles Baléares.

Conformément aux principes exposés dans la partie précédente, je vais caractériser la flore de l'Ibérie par les genres. Je prendrai pour cela les genres endémiques (table II) et les genres dont le centre se trouve dans le terrain considéré (table III). Il est intéressant de noter que parmi tous ces genres il n'y a qu'un seul qui présente les feuilles coriaces, considérées comme caractéristiques pour la flore de la région méditerranéenne. C'est le genre *Rhamnus* (*Rh. Alaternus* et autres espèces).

Le problème des genres caractéristiques de l'Ibérie dont il a été question tout à l'heure exige les précisions sur un point fondamental. La flore de l'Ibérie présente des affinités assez étroites avec celle de Mauritanie. Par suite, certains genres endémiques de l'Ibérie ont été retrouvés en Mauritanie ou autre part en Afrique du Nord et avec le progrès des explorations des cas pareils seront de plus en plus nombreux. Par suite, la notion d'indémique perd son caractère exclusif et défini. En conséquence, je considérerai comme endémiques pour l'Ibérie non seulement les genres strictement endémiques, mais aussi ceux qui s'étendent en Afrique du Nord. De même les genres ayant le centre en Ibérie ont souvent ce centre étendu sur le territoire africain. Par exemple le genre *Ononis* présente en Ibérie et en Mauritanie des nombres d'espèces très rapprochés: respectivement 38 et 42 (voyez la fig. 2), ces nombres étant plus élevés que dans n'importe quel autre pays. Par suite, on peut placer le centre de ce genre aussi bien en Ibérie qu'en Mauritanie. En conséquence, je fixerai les centres des genres en Ibérie avec cette restriction qu'ils sont peut-être étendus sur la Mauritanie ou en général sur l'Afrique du Nord. Il est impossible pour le moment de préciser la question, car il est très difficile d'obtenir les renseignements détaillés sur la flore du Maroc.

La table III contient à côté des noms des genres les séries floristiques correspondantes. Trois genres y ont été omis: *Ononis*, *Tetraclinis* et *Thymus*. Quant à *Ononis*, la carte 2 est suffisante pour représenter la répartition géographique de ce genre. *Tetraclinis* est un genre monotype, répandu surtout en Afrique du Nord, rencontré en outre dans le Sud de l'Ibérie

Tabela III.

	Iberja — Iberic	Italia	Grece	Azja nadbrzeżna Asie litorale	Anatolija — Anatolie	Armenija — Arménie	Persja — Perse	Turkestan	Altaj — Altai	Daleki Wschód — Extrême-Orient	Japonja — Japon	Azja Mniejsza — Asie Mineure
Arrhenatherum . . .	4	1	1	1	1	2	1	?	—	—	1	1
Chaeturus . . .	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Corynephorus . . .	4	3	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Holcus . . .	9	3	1	2	—	2	—	?	—	—	1	2
Koeleria . . .	10	8	3	2	2	2	2	?	5	4	1	2
Mollinieria ¹⁾ . . .	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaris . . .	9	6	6	2	—	3	2	?	1	1	1	2
Trisetum . . .	14	11	4	1	1	3	3	?	3	2	2	2
Asphodelus . . .	6	5	4	2	1	—	1	?	—	—	—	—
Scilla ²⁾ . . .	15	11	4	6	1	4	1	?	—	1	1	2
Narcissus . . .	33	19	5	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Arenaria . . .	29	11	9	11	11	19	8	7	4	1	3	15
Herniaria . . .	11	8	5	4	2	4	3	5	2	—	—	3
Loeflingia . . .	4	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1
Paronychia ³⁾ . . .	10	8	7	4	1	2	2	—	—	—	—	4
Reseda . . .	20	14	5	4	6	8	9	4	—	—	—	9
Diptotaxis . . .	8	5	2	1	1	1	2	—	—	—	—	2
Iberis . . .	21	13	3	5	1	1	—	—	—	—	—	6
Lobularia . . .	3	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Moricandia . . .	3	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Raphanus . . .	4	3	3	1	1	3	—	—	—	—	—	1
Sanguisorba . . .	12	6	4	3	3	5	4	4	2	7	6	5
Adenocarpus . . .	7	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Anthyllis ⁴⁾ . . .	19	16	6	3	1	1	—	—	—	—	—	3
Genista ⁵⁾ . . .	47	34	13	8	6	5	—	1	—	—	—	12
Hippocrepis . . .	9	5	5	2	1	2	1	—	—	—	—	3
Ornithopus . . .	7	3	2	2	—	1	—	—	—	—	—	2
Ulex . . .	24	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erodium . . .	26	22	10	10	4	10	6	8	2	—	—	12
Rhamnus ⁶⁾ . . .	12	11	8	8	2	7	5	5	1	?	?	8
Malope . . .	4	3	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1
Malva . . .	18	15	7	1	1	5	3	7	2	1	—	1
Cistus . . .	10	7	4	3	—	1	—	—	—	—	—	3
Helianthemum . . .	27	16	10	11	5	7	5	1	—	—	—	11
Tuberaria . . .	8	6	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Thymelaea ⁷⁾ . . .	14	4	3	2	—	1	1	1	1	—	—	2
Conopodium . . .	12	2	1	—	—	—	—	2?	—	—	—	—
Elaeoselinum . . .	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hohenackeria . . .	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1
Coris . . .	2	1	1?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Armeria . . .	37	16	3	2	1	—	—	—	—	1	—	2

Tabela III. (ciąg dalszy).

	Iberja — Ibérie	Italia	Grecja — Grèce	Azja nadbrzeżna — Asie littorale	Anatolija — Anatolie	Armenja — Arménie	Persja — Perse	Turkestan	Altaj — Altai	Daleki Wschód — Extrême-Orient	Japonja — Japon	Azja Mniejsza — Asie Mineure
Erythraea	13	6	5	5	1	4	3	2	1	—	—	5
Cynoglossum	9	8	5	5	2	5	5	2	3	—	—	5
Echium	25	16	7	5	2	6	2	2	1	—	—	5
Myosotis	18	14	12	10	2	13	7	2	6	2	—	10
Omphalodes	5	1	1	1	1	2	—	2	—	—	2	2
Brunella	5	4	2	3	—	3	2	2	1	1	1	3
Lavandula	8	4	2	2	—	—	1	2	—	—	—	2
Rosmarinus	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Sideritis	24	7	10	12	7	3	2	2	—	—	—	16
Teucrium	44	21	16	14	8	12	15	2	1	1	2	18
Anarrhinum	3	2	—	1	1	1	—	?	—	—	—	1
Antirrhinum ⁸⁾	14	6	3	1	1	1	—	—	—	—	—	1
Chaenorrhinum	14	3	3	3	3	2	3	?	—	—	—	3
Digitalis	12	4	7	4	2	4	1	?	—	—	—	4
Linaria ⁹⁾	58	25	12	8	6	17	10	?	4	2	1	10
Galium	52	49	39	38	17	30	19	20	11	9	16	42
Succisa	4	2	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—
Jasione	18	7	2	2	—	2	—	—	—	—	—	2
Anacyclus ¹⁰⁾	5	3	2	2	—	1	—	—	—	—	—	2
Andryala	12	7	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Calendula	13	8	4	3	1	3	3	4	—	—	—	3
Carduncellus	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cynara	5	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galactites	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hedypnois	7	5	2	1	1	1	1	—	—	—	—	1
Reichardia	5	4	3	1	1	1	1	—	—	—	—	2
Santolina	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Silybum	2	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	1
Sonchus	20	15	6	2	1	6	5	4	5	1	2	2

1) incl. Periballia

2) incl. Endymion

3) incl. Chaetonychia

4) incl. Dorycnopis i Physanthyllis

5) incl. Pterospartum

6) excl. Frangula

7) incl. Butinia i Heterotaenia

8) incl. Asarina

9) excl. Cymbalaria i Elatinoides

10) incl. Leucocyclus.

et dans le Malte. Enfin les espèces de *Thymus* sont si mal définies que la détermination de leur nombre est impossible sans une monographie. Cependant, il est certain que le centre de ce genre se trouve en Ibérie.

*Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo-Lasowego
Politechniki Lwowskiej.*

(Laboratoire de Botanique de l'École Polytechnique de Lwów).

LITERATURA.

1. Adamowicz L. Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens. — Jena, Gustav Fischer, 1933.
2. Boissier E. Flora Orientalis. — Basileae, 1867—1888, 5 tomów i suplement.
3. Coutinho A. X. P. A flora de Portugal. — Lisboa, 1913.
4. Fedczenko B. Conspectus florum Turkestanicae. — Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Abt. II. Vol. 18 (1905) i dalsze.
5. Fiori A. Nuova flora analitica d'Italia. — Firenze, 1923—1925, 2 tomy.
6. Halacsy E. Conspectus florum Graecae. — Lipsiae, 1901—1908, 3 tomy i suplement.
7. Handel-Mazzetti H. Systematische Monographie der Gattung *Leontopodium*. — Beihefte z. Bot. Centrbl. Abt. II. Vol. 44 (1927).
8. Knoche H. Flora Balearica. — 4 tomy (1921—1923).
9. Komarow W. i Klobukowa Alisowa E. Key for the plants of the Far Eastern region of the USSR. — Leningrad, 1931—1932, 2 tomy po rosyjsku.
10. Kryłow P. Flora Altaju i Tomskiej gubernji. — Tomsk, 1908 i dalsze. Po rosyjsku.
11. Lazaro e Ibiza B. Compendio de la flora Espanola. — Madrid, 1920—1921, 3 tomy.
12. Matsumura J. Index plantarum Japonicarum. — Tokion, 1904—1912, 3 tomy.
13. Szirajew. G. Generis *Ononis* revisio critica. — Beihefte zum Botanisches Centralblatt, Abt. II. Vol. 49 (1932).
14. Turill W. B. The plant-life of the Balkan Peninsula. — Oxford, at Clarendon Press, 1929.
15. Willkomm M. et Lange J. Prodrromus florum Hispanicae. — Stuttgartiae, 1861—1893, 3 tomy i suplement.

Badania ekologiczne

(Recherches écologiques)

Napisał

DEZYDERY SZYMKIEWICZ

IV. Wpływ zwilgocenia gleby na produkcję masy roślinnej.

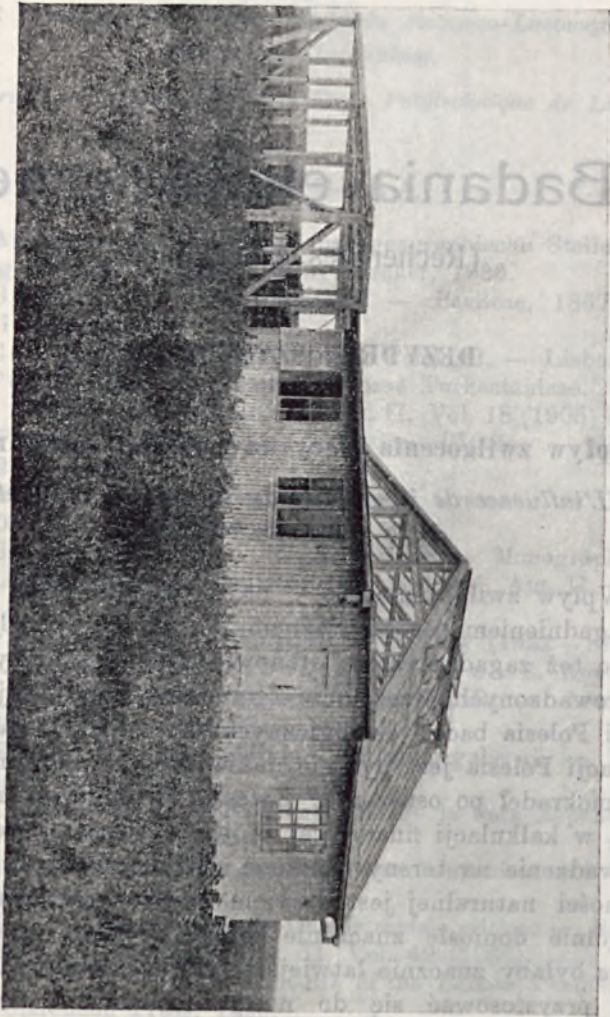
*(L'influence de l'humidité du sol sur la production
de la substance végétale).*

Wpływ zwilgocenia gleby na produkcję masy roślinnej jest zagadnieniem bardzo ważnym dla nauki o meljoracjach. Dlatego też zagadnienie to stanowi jeden z głównych tematów prowadzonych przezemnie z ramienia Biura Projektu Meljoracji Polesia badań ekologicznych. Kwestją podstawową dla meljoracji Polesia jest pytanie, jakie plony da roślinność naturalna mokradła po osuszeniu? Kwestja ta odgrywa rolę decydującą w kalkulacji finansowej projektu osuszenia tego kraju. Wprowadzenie na tereny osuszone roślin uprawnych w miejsce roślinności naturalnej jest bowiem bardzo kosztowne, co ma szczególnie doniosłe znaczenie wobec ubóstwa mieszkańców. Sprawa byłaby znacznie łatwiejsza, gdyby roślinność naturalna mogła przystosować się do nowych warunków, stworzonych przez meljorację, i służyć w dalszym ciągu za podstawę gospodarki rolnej. Chodzi tu mianowicie o siano, które stanowi na Polesiu główny produkt rolny.

Omawiane zagadnienie jest opracowywane metodą kultur wazonowych. W tym celu został wybudowany na torfowisku

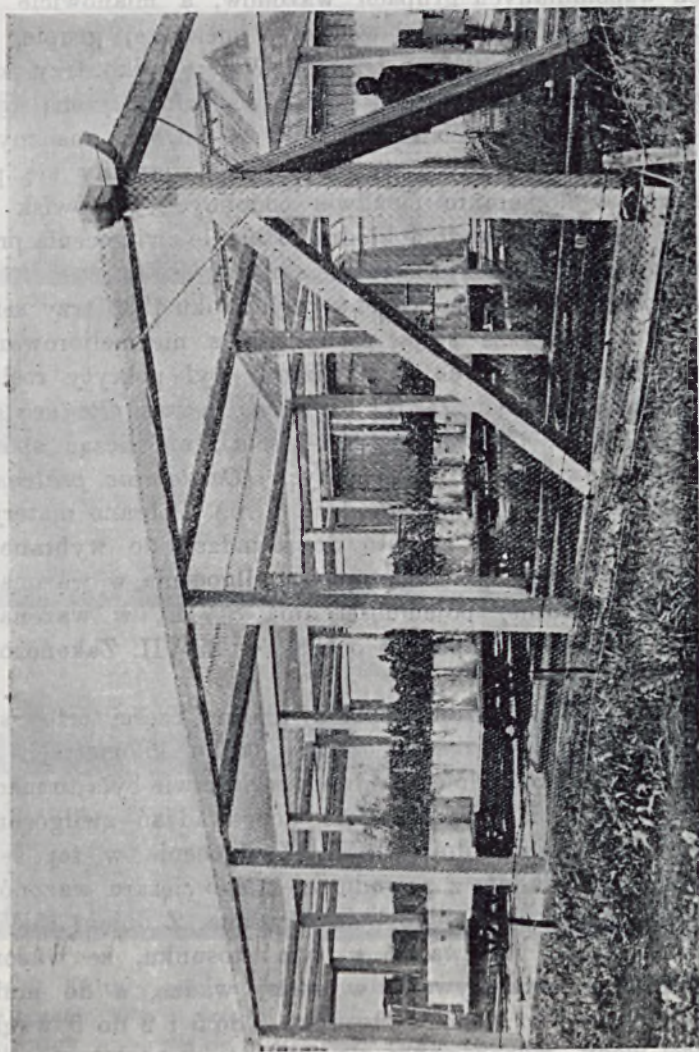
Czemerne na terenie Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowiska i w porozumieniu z tym zakładem domek vegetacyjny (ryc. 1 i 2). Domek ten został wystawiony wśród torfowiska

Ryc. 1. Domek vegetacyjny na Czemerne. — *Pavillon de culture sur la tourbière Czemerne.*



w myśl zasady badań ekologicznych, żeby warunki doświadczeń były jak najbardziej zbliżone do warunków naturalnych. Dla przeprowadzenia doświadczeń z naturalną roślinnością zostały wycięte bloki torfu wraz z pokrywającą je roślinnością

i na miejscu włożone do wazonów. Wybierano przytem do wycinania bloków miejsca z roślinnością jak najbardziej podobną. Po zwiezieniu do domku wegetacyjnego ścięto pędy przy



Ryc. 2. Kultury wazonowe pod siatką w domu wegetacyjnym na Czernemnem.
Cultures en pots dans le pavillon de Czernemne.

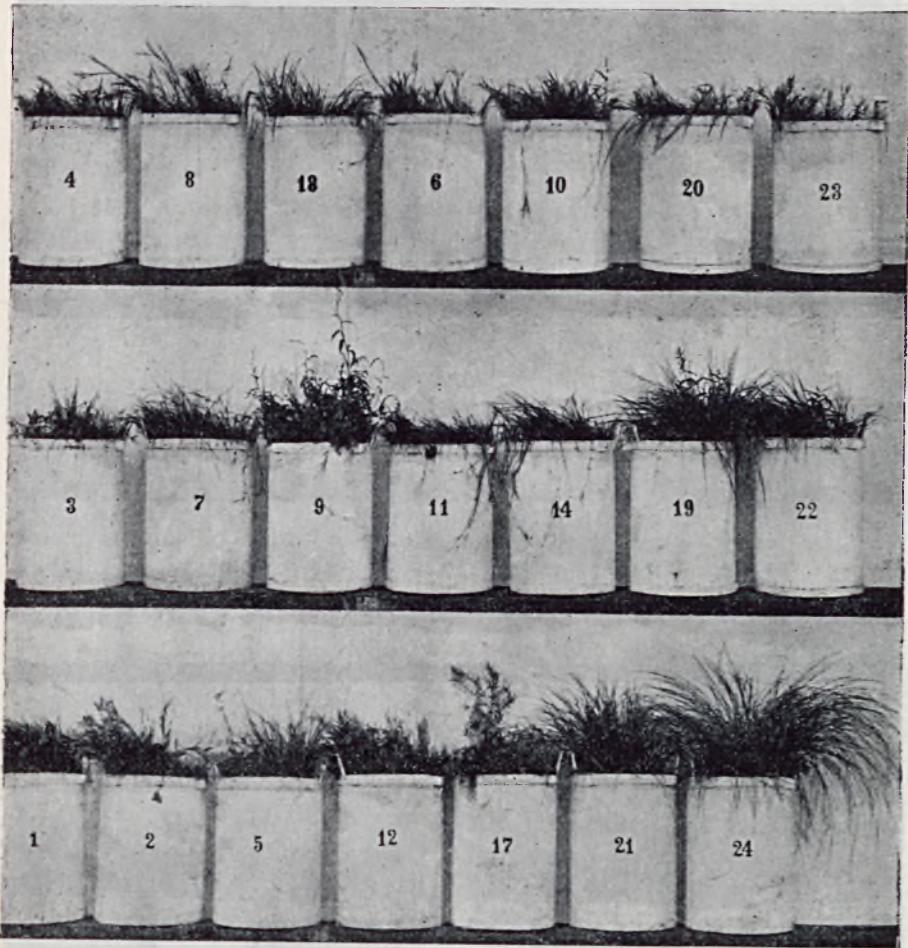
ziemi i podzielono wazony na trzy grupy stosownie do trzech stopni zwilgocenia, jakie miały być zastosowane. Przez pierwsze dwa tygodnie podlewano obficie wszystkie wazony, by dać możliwość roślinności wyrównać szkody, wywołane podczas prze-

noszenia jej ze stanowiska do wazonów. Następnie podlewanie wstrzymano na pewien czas, ażeby stopień zwilgocenia doszedł możliwie prędko do różnej, oznaczonej zgóry wysokości w trzech wspomnianych grupach wazonów, a mianowicie do 50% maksymalnej pojemności wodnej w pierwszej grupie, do 80% w drugiej i do 110% w trzeciej. Wzięto tylko trzy stopnie zwilgocenia, a to z dwóch powodów. Primo trzeba było tworzyć grupy liczne (po 7 wazonów) z powodu znacznych różnic w roślinności różnych wazonów, jakie ujawniły się pomimo starań w dobieraniu możliwie podobnych stanowisk do wycinania bloków. Secundo dokładne ustalenie zwilgocenia przy takiej metodyce było oczywiście niemożliwe.

Wykonano w sezonie wegetacyjnym roku 1933 trzy serje takich kultur. Pierwsza serja pochodziła z niezmeljorowanej części torfowiska Czemerne. Torf nizinny był pokryty roślinnością, złożoną z turzycy (*Carex canescens*) i traw (*Festuca rubra*, *Poa palustris*, *Calamagrostis neglecta*), nie licząc sporadycznych okazów roślin dwuliściennych (*Cardamine pratensis*, *Caltha palustris*, *Epilobium palustre* i t. p.). Pobrano materiał dnia 2/VI., zwilgocenie zaczęto doprowadzać do wybranego stopnia 19/VI. Osiągnięto ten stopień zwilgocenia w wazonach o 110% maksymalnej pojemności dnia 8/VII., w wazonach o 80% — 17/VII., w wazonach o 50% — 29/VII. Zakończono tę serję kultur dnia 28/IX.

Do serji drugiej wzięto bloki z brzeżnej części torfowiska Przedbrody nad Ostrowską rzeczką w kilku kilometrach od Czemernego. Torf był silnie madowaty, właściwie była to mada. Zaczęto kultury dnia 3/VI. Zaczęto doprowadzać zwilgocenie do właściwego stopnia dnia 19/VI. Zwilgocenie w tej serji było najmniej dokładne, z powodu wielkiego ciężaru wazonów, zbyt wielkiego dla wagi, jaka była używana. Z dniem 15/VII. ograniczono się do podlewania w tym stosunku, że wazony najwilgotniejsze utrzymywano w stałej wadze, a do mniej wilgotnych dolewano wodę w stosunku 3 do 5 i 2 do 5 względem ilości wody, wyparowanej z najwilgotniejszych wazonów. Pędy ścięto dnia 29/IX. Roślinność składała się z turzyc z gatunków *Carex rostrata* i *gracilis*, traw z gatunków *Alopecurus geniculatus*, *Agrostis canina* i *Calamagrostis* sp. oraz z różnych dwuliściennych roślin (*Bidens cernuus*, *Epilobium palustre* i t. p.).

Wreszcie trzecia serja kultur pochodziła z torfowiska Brody, położonego również nad Ostrowską rzeczką, ale dalej od Czemernego, koło Cepcewicz. Bloki składały się z wyraźnego torfu



Ryc. 3. Kultury roślinności naturalnej z torfowiska Czemerne. U góry zwilżenie 50%, w środku — 80%, na dole — 110%. — Cultures de la végétation naturelle de la tourbière Czemerne. En haut l'humidité de 50%, au milieu de 80%, en bas 110%.

niskiego. Roślinność składała się głównie z *Carex gracilis*. Trawy należały do rodzaju *Agrostis*. Do tego dołączały się w niewielkiej ilości dwuliścienne (*Cardamine pratensis*, *Meny-*

anthes trifoliata i niektóre inne). Pobrano bloki 8/VI., zaczęto doprowadzać je do właściwego zwilgocenia 20/VI. Zwilgocenie doprowadzono do należytej wilgotności 3/VII. w wazonach



Ryc. 4. Kultury roślinności naturalnej z torfowiska Przedbrody. — U góry zwilgocenie 50%, w środku — 80%, na dole — 110%. — Cultures de la végétation naturelle de la tourbière Przedbrody. En haut l'humidité de 50% au milieu de 80%, en bas 110%.



Ryc. 5. Kultury roślinności naturalnej z torfowiska Brody. U góry zwilgocenie 50%, w środku — 80%, na dole — 110%. — Cultures de la végétation naturelle de la tourbière Brody. En haut l'humidité de 50%, au milieu de 80%, en bas 110%.

o 110%, 24/VII. w wazonach o 80% i 2/VIII. w wazonach o 50%. Zakończono serję dnia 28/IX.

Jak to widoczne jest z rycin 3—5, roślinność naturalna torfowisk marnieje ze zmniejszeniem zwilgocenia. Przemiana ta jest przytem silniejsza, niż to wykazują opisane kultury, gdyż w nich słabsze stopnie zwilgocenia działały krócej od silniejszych.

Na tem jeszcze nie koniec. Po dokonaniu analizy botanicznej zbiorów, przeprowadzonej przez P. inż. J. Michał-



Ryc. 6. Kultury *Phleum pratense*. Zwilgocenie od lewej strony do prawej 50, 60, 70, 80, 90%. — Cultures de *Phleum pratense*, l'humidité de gauche à droite de 50 60, 70, 80, 90%

skiego, wystąpiła jaskrawa różnica między turzycami a trawami. Podczas gdy turzycy wykazały ze zmniejszeniem zwilgocenia spadek plonów 2—4-krotny, trawy dały plon mniej więcej jednaki (por. tabele I.—III.). Wynik ten ma zasadnicze znaczenie dla sprawy zagospodarowania osuszonych torfowisk. Naturalna roślinność ich, złożona przeważnie z turzyc, daje małe plony po osuszeniu. Trawy nie mogą zrównoważyć tej straty, gdyż występują w mniejszej ilości. Wprawdzie ilość

Tabela I.
Torfowisko Czemerne (*Tourbière Czemerne*)
Kultury 1933.

Zwilgocenie Humidité	Numery wazonów <i>Numéros des pots</i>	Ogólna masa roślinna <i>Masse végétale totale en gr.</i>	Masa poszczególnych składników roślinności <i>Masse des différents éléments de la végétation</i>			
			Turzyce <i>Carex</i>	Trawy <i>Graminées</i>	Dwu- liścienne <i>Dicotyle- dones</i>	Mchy i nieokre- ślone <i>Mousses et indéter- minables</i>
50%	4	15.9	0.8	11.5	2.0	1.6
	6	17.2	0.0	12.4	2.7	2.0
	8	17.4	0.3	15.0	1.0	1.1
	10	18.1	1.5	14.8	0.5	1.3
	18	13.4	7.3	2.5	2.1	1.5
	20	16.8	3.2	12.5	0.2	0.6
	23	12.7	2.0	9.8	0.8	0.5
	Średnio <i>En moyenne</i>	15.9 + 0.8	2.1 + 0.9	11.2 + 1.6	1.3 + 0.3	1.2 + 0.2
80%	3	14.3	3.0	8.5	1.6	1.2
	7	20.9	1.0	16.4	1.2	2.3
	9	29.0	3.1	8.5	14.7	2.6
	11	20.1	0.0	17.3	1.2	1.6
	14	17.7	0.6	15.3	0.7	1.1
	19	26.4	14.4	4.5	5.5	2.0
	22	18.3	3.2	11.5	3.2	0.4
	Średnio <i>En moyenne</i>	21.0 + 1.9	3.6 + 1.8	10.5 + 1.9	3.8 + 1.9	1.6 + 0.3
110%	1	21.9	2.4	16.8	1.2	0.5
	2	22.0	1.2	14.8	5.5	0.5
	5	13.1	5.2	4.5	2.9	0.5
	12	24.0	0.1	13.2	9.0	2.7
	17	19.9	0.5	13.4	5.0	1.0
	21	21.3	15.5	3.6	2.0	0.2
	24	46.4	36.5	4.6	3.6	1.7
	Średnio <i>En moyenne</i>	24.1 + 3.9	8.8 + 5.0	10.1 + 2.1	4.2 + 1.0	0.9 + 0.3

Tabela II.
Torfowisko Przedbrody (*Tourbière Przedbrody*)
Kultury 1933.

Zwilgocenie <i>Humidité</i>	Numery wazonów <i>Numéros des pots</i>	Ogólna masa roślinna w gramach <i>Masse végétale totale en gr.</i>	Masa poszczególnych składników roślinności <i>Masse des différents éléments de la végétation</i>			
			Turzyce <i>Carex</i>	Trawy <i>Graminées</i>	Dwu- liścienne <i>Dicotyle- dones</i>	Mchy i nieozna- czone <i>Mousses et indéter- minables</i>
50%	27	13·7	1·9	6·7	3·3	1·8
	29	10·7	2·1	7·3	0·2	1·2
	33	16·2	4·2	9·9	1·8	0·3
	39	17·4	0·0	13·5	2·2	1·7
	40	17·1	2·5	12·0	2·4	0·2
	43	13·8	1·8	8·8	2·0	1·2
	48	9·0	3·2	3·5	1·7	0·6
	Średnio <i>En moyenne</i>	14·0 + 1·2	2·2 + 0·3	8·8 + 1·3	1·9 + 0·3	1·0 + 0·2
80%	28	21·5	6·8	10·1	2·8	1·8
	30	22·6	6·4	11·1	3·7	1·4
	32	19·7	4·7	3·8	9·8	1·4
	37	17·6	6·2	7·7	3·4	0·3
	41	24·1	3·5	9·4	9·4	1·8
	42	18·7	15·2	2·2	1·4	0·1
	45	20·0	6·3	7·7	4·5	1·5
	Średnio <i>En moyenne</i>	20·6 + 0·8	7·0 + 1·4	7·4 + 1·2	5·0 + 1·2	1·2 + 0·3
110%	25	19·7	10·3	5·6	3·3	0·5
	34	36·1	4·0	16·5	13·8	1·7
	35	19·8	9·1	7·3	2·4	1·1
	36	18·1	9·8	5·6	2·5	0·2
	38	20·8	7·2	9·3	2·8	1·5
	44	19·4	15·4	2·7	1·2	0·1
	46	33·1	0·1	13·5	16·5	3·0
	Średnio <i>En moyenne</i>	23·9 + 2·8	8·0 + 1·8	8·6 + 1·7	6·1 + 2·4	1·2 + 0·4

Tabela III.
Torfowisko Brody (*Tourbière Brody*)
Kultury 1933.

Wilgotność <i>Humidité</i>	Numery wazonów <i>Numéros des pots</i>	Ogólna masa roślinna w gramach <i>Masse végétale totale en gr.</i>	Masa poszczególnych składników roślinności <i>Masse des différents éléments de la végétation</i>			
			Turzyce <i>Carex</i>	Trawy <i>Graminées</i>	Dwu- liścienne <i>Dicotyle- dones</i>	Mchy i nieokre- ślone <i>Mousses et indéter- minables</i>
50%	26	13·5	8·2	0·3	3·1	1·9
	31	15·5	8·7	5·6	0·8	0·4
	52	11·7	6·2	2·7	2·5	0·3
	53	10·1	1·3	7·3	0·8	0·7
	56	12·4	2·2	8·5	0·7	1·0
	59	12·3	6·2	3·5	2·0	0·6
	60	12·3	5·3	4·4	1·2	1·4
	Średnio <i>En moyenne</i>	12·5 + 0·6	5·4 + 1·1	4·5 + 1·1	1·6 + 0·4	0·9 + 0·2
80%	13	12·4	6·1	1·4	4·0	0·9
	15	9·6	6·5	1·3	1·4	0·4
	16	9·1	5·3	2·7	0·7	0·4
	49	14·4	8·2	4·0	1·8	0·4
	57	20·0	11·5	5·4	2·0	1·1
	58	15·4	11·0	1·5	2·1	0·8
	Średnio <i>En moyenne</i>	13·5 + 1·7	8·1 + 1·1	2·7 + 0·7	2·0 + 0·4	0·7 + 0·1
	110%	47	16·3	7·3	2·7	4·4
50		14·7	11·8	2·1	0·5	0·3
51		13·8	5·9	5·8	1·4	0·7
54		17·2	7·2	6·5	3·0	0·5
55		23·2	18·1	1·0	3·0	1·1
61		17·8	14·0	1·6	1·7	0·5
192		17·5	5·9	6·8	3·7	1·1
Średnio <i>En moyenne</i>		17·2 + 1·1	10·0 + 1·8	3·8 + 0·9	2·5 + 0·5	0·7 + 0·1

ich po osuszeniu zwiększa się stopniowo kosztem turzyc, proces ten jednak odbywa się bardzo wolno. Wobec tego racjonalne zagospodarowanie osuszonych torfowisk wymaga zamiany roślinności naturalnej przez należycie dobraną sztuczną.

Przyroda sama wykonała na Czemernej ciekawego doświadczenia, ilustrującego powyższe wywody. Pewna część tego torfowiska, po zmeljorowaniu, nie była zagospodarowana. Suche lata 1931 i 1932 spowodowały na niej niemal zupełnie zanik roślinności naturalnej. Jednakże podczas wilgotnego lata 1933 ożyły turzycy i dały doskonałe zbiory siana.

Słaba wrażliwość traw na zmniejszenie zwilgocenia potwierdzają kultury wazonowe, wykonane w latach 1931 i 1932. (rycina 6 i tabele IV.—V.). Zostały w tych kulturach poddane dokładnemu badaniu ważniejsze trawy kulturalne.

Ponadto zbadano wpływ różnego zwilgocenia na plony owsa i koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense*). Jak to widać z tabeli VI., owies dał najlepsze plony przy najniższym zwilgoceniu (40%), koniczyna zaś przy umiarkowanym (50—60%).

Byłoby ciekawe zbadać pod tym względem inne jeszcze rośliny uprawne: żyto, ziemniaki, lucernę, komonicę i t. d.

J'ai effectué dans la Station écologique du Bureau pour l'assèchement des marais de Polesie Polonaise à Czemerne près Sarny deux sortes de cultures en pots pour déterminer l'influence de l'humidité du sol sur la production de la substance végétale. C'étaient d'une part les cultures de la végétation naturelle des tourbières et d'autre part celles des plantes agricoles.

La végétation naturelle a été prise avec des blocs de la tourbe qu'on mettait en place dans les pots en fer blanc. On transportait ensuite les pots dans le pavillon de culture (fig. 1 et 2) où on coupa les pousses aériennes au ras du sol. Trois degrés d'humidité ont été appliqués: 110, 80 et 50% de la capacité maximum de rétention d'eau par la tourbe. On arrosait d'abord les pots abondamment pendant quinze jours environ pour permettre aux plantes de revenir à l'état normal. Ensuite on a cessé d'arroser pendant un temps approprié pour ramener l'humidité au taux désiré: notamment pendant 16 jour envi-

Tabela IV.
Kultury 1931 roku.

Zwilgo- cenie <i>Humidité</i>	Phleum pratense	Poa pratensis	Poa palustris	Festuca pratensis
50%	50.4 ± 2.8	25.4 ± 0.8	35.1 ± 1.8	48.3 ± 1.7
60%	54.8 ± 3.3	28.0 ± 1.4	41.4 ± 2.4	53.8 ± 1.2
70%	58.8 ± 1.3	27.9 ± 1.8	34.3 ± 3.9	47.7 ± 1.7
80%	55.4 ± 1.4	27.4 ± 0.8	39.7 ± 2.0	50.7 ± 0.8
90%	53.3 ± 3.2	26.4 ± 1.7	41.0 ± 1.3	52.2 ± 1.6

Tabela V.
Kultury 1932 roku.

Zwilgo- cenie <i>Humi- dité</i>	Poa palustris	Phalaris arundi- nacea	Phleum pratense	Festuca pratensis	Festuca rubra
45%	15.4 ± 1.3	7.3 ± 1.2	20.8 ± 2.1	3.0 ± 0.1	12.6 ± 1.3
55%	18.2 ± 0.1	8.5 ± 0.9	32.1 ± 0.1	4.1 ± 0.1	21.9 ± 0.6
70%	18.7 ± 1.1	8.5 ± 0.6	35.8 ± 0.1	5.0 ± 0.1	18.4 ± 2.4
85%	18.2 ± 0.1	8.3 ± 0.5	29.9 ± 0.5	5.6 ± 0.1	23.2 ± 0.8
100%	18.2 ± 0.6	8.6 ± 0.6	36.7 ± 1.3	5.4 ± 0.1	23.7 ± 0.8

Tabela VI.
Kultury 1933 roku.

Zwilgo- cenie <i>Humidité</i>	Owies <i>Avoine</i>			Trifolium pratense
	Plon ogólny <i>Récolte totale</i>	Ziarno <i>Grains</i>	Słoma <i>Paille</i>	
40%	112.4 ± 6.2	53.0 ± 3.9	59.4 ± 2.5	14.9 ± 0.4
50%	74.9 ± 0.4	36.2 ± 0.5	38.7 ± 0.4	18.2 ± 1.7
60%	72.2 ± 1.7	33.0 ± 0.3	39.2 ± 0.4	18.2 ± 1.1
70%	59.8 ± 2.4	27.0 ± 0.6	32.8 ± 0.6	17.0 ± 1.1
80%	59.0 ± 0.9	26.4 ± 0.6	32.6 ± 0.4	15.9 ± 0.4
90%	56.3 ± 6.4	26.9 ± 4.3	29.4 ± 2.0	14.2 ± 0.3
100%	41.7 ± 1.3	17.7 ± 1.1	24.0 ± 0.3	6.4 ± 1.0

ron pour l'humidité de 110⁰/₀, 26 jours pour 80⁰/₀ et 42 jours pour 50⁰/₀. Les cultures ont duré en moyenne 115 jours.

Comme on voit des fig. 3—5, la végétation naturelle des tourbières se développe le mieux sous l'action d'une forte humidité. L'action des différents degrés d'humidité est en réalité plus forte, étant donné que l'humidité plus forte durait plus longtemps que l'humidité plus faible. L'analyse botanique a montré que la baisse de la substance élaborée par les plantes est due aux *Carex* (*C. canescens*, *rostrata*, *gracilis*), tandis que les *Graminées* (*Agrostis canina*, *Calamagrostis neglecta*, *Festuca rubra*, *Poa palustris*) sont peu sensibles aux variations de l'humidité (voyez les tables I—III).

Le comportement de *Graminées* vis-à-vis de l'humidité du sol a été établi avec plus de détails dans les cultures de 1931 et 1932, exécutées avec les espèces de culture, comme *Phleum pratense*, *Festuca pratensis* etc. (fig. 6 et tables IV—V).

Ont été examinés en outre au point de vue considéré avoine et trèfle (*Trifolium pratense*) (cultures de 1932, table VI). L'avoine donne la meilleure récolte à 40⁰/₀ d'humidité maximum et le trèfle à 50—60⁰/₀.

V. Ciśnienie osmotyczne roślin łąkowych.

(*La pression osmotique des plantes des prairies*).

Dla bliższego zbadania gospodarki wodnej roślin łąkowych, odgrywających poważniejszą rolę w gospodarce Polesia, zostały wykonane w r. 1933 pomiary ciśnienia osmotycznego metodą kryoskopową według opracowania tej metody przez Waltera¹⁾.

Poddano badaniu rośliny uprawne na polach Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk na torfowisku Czemerne oraz niektóre rośliny dzikorosnące, w tej liczbie także i nie łąkowe, a to dla porównania.

Materiał do pomiarów był zbierany zawsze rano. Pomiary wykonywał asystent Grupy ekologicznej P. Jan Wnękowski. Podaję poniżej wyniki, sprowadzone do temperatury 20° C (tabela VII).

¹⁾ Walter H.: Die kryoskopische Bestimmung des osmotischen Wertes bei Pflanzen. — Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Lieferung 353 (1931), 353—371.

Tabela VII.

Ciśnienie osmotyczne przy 20° (*Pression osmotique à 20°*).

Carex pseudo-Cyperus	9.8 10.3 10.1	} 10.1 atm	
Carex canescens	13.0 12.8 12.8		} 12.9 "
Phleum pratense	11.7 11.6 11.5		
Festuca pratensis	14.6 14.5 14.3	} 14.5 "	
Festuca rubra	12.2 12.2 12.1		} 12.2 "
Poa pratensis	13.1 13.1 13.0		
Poa palustris	12.5 12.0 10.9	} 11.8 "	
Dactylis glomerata odmiana wymarzająca (<i>variété sensible au gel</i>)	13.0 13.3 13.4		} 13.2 "
Dactylis glomerata odmiana niewymarzająca (<i>variété résistante au gel</i>)	11.6 13.0 13.1		
Beckmannia eruciformis	11.8 11.7 11.5	} 11.7 "	
Phalaris arundinacea	13.3 13.1 12.8		} 13.1 "
Lotus uliginosus	9.3 9.6 9.4		

	12·4	} 12·1 atm
Lotus corniculatus	12·0	
	11·8	
	11·6	} 11·4 "
Trifolium pratense	11·4	
	11·3	
	11·6	} 11·3 "
Trifolium hybridum	11·2	
	11·0	
	11·1	} 10·7 "
Trifolium repens	10·7	
	10·2	
	8·4	} 8·3 "
Bidens cernuus	8·3	
	8·2	
	11·1	} 9·9 "
Bidens tripartitus	9·3	
	9·7	
	9·7	
	17·5	} 17·4 "
Phragmites communis	17·4	
	17·3	
	13·9	} 13·3 "
Lythrum Salicaria	13·3	
	13·1	
	13·0	
	5·1	} 5·1 "
Sedum maximum	5·2	
	4·9	
	12·3	} 12·2 "
Hieracium umbellatum	12·1	
	12·1	
	12·7	} 12·3 "
Senecio clivorum	12·4	
	11·7	
	14·1	} 13·7 "
Solidago Virga aurea	13·1	
	13·9	

Quercus pedunculata	14.9	} 15.0 atm
	15.0	
	15.2	
Betula verrucosa	18.5	} 18.2 "
	17.7	
	18.3	
Betula pubescens.	16.1	} 16.1 "
	16.2	
	16.0	
Betula humilis	15.8	} 15.9 "
	16.0	
	15.9	
Pinus silvestris	17.0	} 16.7 "
	16.3	
	16.7	

Przytoczone w tabeli VII. dane tłumaczą w pewnym stopniu charakter gospodarki wodnej roślin. Jeżeli porównamy pokrewne gatunki, mniejsze ciśnienie osmotyczne wykazują z nich te, które rosną w miejscach wilgotniejszych.

A więc *Carex pseudo-Cyperus*, rosnący w miejscach zalanych wodą, ma 10.1 atm, podczas gdy *C. canescens*, rosnący w miejscach wilgotnych, ale niezalanych, wykazuje 12.9.

Bidens cernuus z miejsc zalanych ma 8.3 atm, a *B. tripartitus* ze stanowisk niezalanych — 9.9.

Dalej *Lotus uliginosus* wykazuje 9.4 atm, podczas gdy *L. corniculatus* 12.1.

Festuca rubra, lubiąca stanowiska wilgotne, ma 12.2 atm, podczas gdy *F. pratensis*, rosnąca w miejscach suchszych — 14.5.

Wreszcie *Betula pubescens* i *humilis*, rosnące w miejscach wilgotnych, mają 16.1 i 15.9 atm, podczas gdy *B. verrucosa*, występująca w miejscach suchszych, ma 18.2.

Poza tem rzuca się w oczy, że drzewa mają na ogół ciśnienie osmotyczne wyższe od ziół, co niewątpliwie pochodzi stąd, że muszą zwalczać większe trudności w zaopatrywaniu się w wodę z powodu silniejszej zdolności ewaporacyjnej wyższych warstw powietrza.

Wszystkich osobliwości gospodarki wodnej roślin ciśnienie osmotyczne jednak nie tłumaczy. Jest to rzecz zresztą całkiem naturalna, jak to wyjaśniłem już w częściach I—III tych ba-

dań: charakter gospodarki wodnej zależy bowiem także od innych właściwości rośliny, jak to zdolność transpiracyjna i zapasy wody w liściach. Ciśnienie osmotyczne roślin łąkowych, rosnących na glebie wilgotnej, nie różni się na ogół zbyt od ciśnienia roślin, rosnących na suchszych miejscach, jak *Solidago Virga aurea* i *Hieracium umbellatum*. *Phragmites communis* ma nawet wyjątkowo wysokie ciśnienie, co stoi w związku z małą zawartością wody w liściach, jak to wyjaśniłem w części III. *Sedum maximum* ma najmniejsze ciśnienie ze wszystkich badanych roślin, co znowu stoi w związku z całkiem osobliwym charakterem ekologicznym tej rośliny, należącej do sukulentów.

Wśród roślin badanych wzięto także większą część tych, które posłużyły w częściach I—III tej pracy dla obliczenia ilorazu kseryzmu. Oznaczałem wtedy ich ciśnienie osmotyczne metodą plazmolityczną. Otrzymałem wartości wyższe od kryoskopowych, wymierzonych obecnie. Różnica przypuszczalnie pochodzi stąd, że rok 1933 był wyjątkowo wilgotny, podczas gdy rok poprzedni był wyjątkowo suchy. Ponadto trzeba pamiętać o tem, że wartości plazmolityczne są stale wyższe od kryoskopowych.

On trouve dans la littérature un grand nombre de déterminations de la pression osmotique dans les plantes. Elles se rapportent pour la plupart aux xérophytes qui accusent des valeurs élevées. Cependant, il est intéressant de connaître la pression osmotique des plantes des stations humides. Dans cet ordre d'idées, ont été exécutées les mesures sur les plantes cultivées sur la tourbière Czemerne et aussi, à titre de comparaison, sur quelques plantes spontanées. La méthode cryoscopique a été appliquée, en suivant les indications de Walter. Les résultats sont réunis dans la table VII.

Od déduit de cette table que, dans certains cas, la hauteur de la pression osmotique explique les particularités écologiques des plantes étudiées. Lorsqu'on compare entre elles les espèces du même genre, on trouve que les espèces des endroits plus humides présentent une pression inférieure à celle des stations plus sèches.

Ainsi *Carex pseudo-Cyperus* qui croît dans les endroits inondés a la pression de 10·1 *atm*, tandis que *C. canescens* qui croît dans les endroits humides, mais non dans l'eau, présente 12·9 *atm*.

Bidens cernuus qui croît dans l'eau donne 8·3 *atm*, *B. tripartitus* des stations plus sèches — 9·9.

Lotus uliginosus présente 9·4 *atm*, tandis que *L. corniculatus* — 12·1.

Festuca rubra qui croît volontiers dans les endroits humides a une pression de 12·2 *atm*., tandis que *F. pratensis* des stations plus sèches présente 14·5 *atm*.

Betula pubescens et *humilis*, les espèces des stations humides, ont respectivement les pressions de 16·1 et 15·9 *atm*, tandis que *B. verrucosa* qui préfère les stations plus sèches présente 18·2.

On voit en outre que les arbres sont doués d'une capacité osmotique plus forte que les plantes herbacées. Ceci est conditionné sans doute par leur taille plus élevée qui les place dans les couches plus hautes de l'air où l'évaporation est plus forte.

Cependant, en général, la pression osmotique des plantes des prairies humides se tient approximativement au même niveau que celle des plantes des stations relativement sèches, comme p. ex. *Solidago Virga aurea* et *Hieracium umbellatum*. Ceci provient de ce que l'approvisionnement des plantes en eau dépend non seulement de la pression osmotique, mais aussi d'autres facteurs, comme la capacité transpirationnelle et les réserves d'eau dans les feuilles (comparez les parties I—III de ce travail).

Ont été prises pour les mesures considérées, entre autres, les plantes, utilisées en 1932 dans les parties I—III de ce travail, où j'ai travaillé avec la méthode plasmolytique. Les valeurs de la table VII sont inférieures à celles que j'ai obtenues auparavant. Ceci s'explique par ce que la méthode cryoscopique donne des valeurs inférieures à celles de la méthode plasmolytique et aussi par ce fait que l'été de 1933 était exceptionnellement humide, tandis que l'été de 1932 était exceptionnellement sec.

Na zakończenie tego częściowego przedstawienia wyników moich badań na Polesiu uważam za miły obowiązek serdecznie podziękować moim współpracownikom, asystentom Grupy ekologicznej Biura PP. J. Wnękowskiemu i inż. J. Michalskiemu za opiekę nad kulturami i za wykonanie pomiarów. Dyrektorowie Biura PP. inż. J. Pruchnik i inż. I. Wewiórski popierali wydatnie moje badania, za co składam należne podziękowanie. Dziękuję także P. dr. B. Świętochowskiemu za pomoc w prowadzeniu kultur.

Praca niniejsza została wydrukowana kosztem subwencji udzielonej przez Biuro.

Ze Stacji ekologicznej Biura projektu meljoracji Polesia.

(Station écologique du Bureau pour l'assèchement des marais de Polesie Polonaise).

9.	Z. Hirschlerowa. — O przestrojeniu płciowem u <i>Lymantria dispar</i> L. pod wpływem czynników chemicznych [<i>Über sexuelle Umstimmung bei Lymantria dispar</i> L. unter dem Einflusse chemischer Faktoren]	Str. 327
10.	K. Sembrat. — Wakuom i chondrjom a witellogeneza u wieloszczeta <i>Eulalia viridis</i> O. F. Müll. [<i>Vacuome and chondriome in the vitellogenesis of Eulalia viridis</i> O. F. Müll. (<i>Polychaeta</i>)]	341
11.	Z. Grabowska i S. Drzewicki. — O budowie gruczołów skórnych u splewki karpiowej <i>Argulus foliaceus</i> L. (<i>Branchiura</i>) — [<i>Sur la structure des glandes cutanées chez l'Argulus foliaceus</i> L. <i>Branchiura</i>]	355
12.	J. Sawczyńska. — Aparat Golgiego i wakuom podczas spermatogenezy u <i>Forficula auricularia</i> L. (<i>Dermaptera</i>) — [<i>Appareil de Golgi et vacuome pendant la spermatogénèse chez Forficula auricularia</i> L. (<i>Dermaptera</i>)]	363
13.	B. Fullński. — Uwagi w sprawie położenia polyka u wirków prostojelitkowych (<i>Rhabdocoela</i>) — [<i>Bemerkungen über die Pharynxlage der Rhabdocoelen</i>]	369
14.	S. Żejmis. — Problem wysokości głowy a hierarchja cech antropologicznych [<i>Le problème de la hauteur de la tête en rapport avec la question de la classification des signes anthropologiques</i>]	393
15.	D. Szymkiewicz. — Przyczynki do geografji roślin [<i>Contributions à la géographie des plantes</i>]	405
16.	D. Szymkiewicz. — Badania ekologiczne [<i>Recherches écologiques</i>]	425

Uwaga Redakcji: Do tomu jubileuszowego Kosmosu R. LVIII. poświęconego Prof. Dr. J. Hirschlerowi, nadesłane zostały poza wymienionemi w spisie rzeczy prace następujące, które z powodu braku miejsca pomieszczone zostaną w roczniku LIX.:

1. Emil Godlewski. — O aglutynacji plemników zwierzęcych i jej stosunku do zjawiska zapłodnienia.
 2. Piotr Słonimski. — W sprawie występowania wrotków z rodzaju *Lecane* i *Monostyla* na Polesiu (Über das Auftreten von Rotatorien-genera *Lecane* und *Monostyla* in Polesche).
 3. Gusta w Poluszyński. — O przeobrażeniach jelita u larw pewnych nicieni (*Nematodes*). — Über die Metamorphose des Darmes bei manchen Nematodenlarven.
-

KOSMOS

CHASOPISMO 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.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WARSZAWA, UL. POLNA 40, m. 10. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.