

Z Pracowni Zoologicznej
Tow. Nauk. Warsz.
№ 30.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

III.—Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.

III. Classe des sciences mathématiques et naturelles.

№ 22.

STANISŁAW SUMIŃSKI.

O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych

u *Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*).

(Z dwiema tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles

chez l'*Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*).

(Avec deux planches doubles de microphotographies).

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowym
imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.



WARSZAWA.

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.

Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1917.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.



Travaux
de la
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.
N^o 22. — 1917.

Stanisław Sumiński: Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez l'**Anax imperator** Leach.
(*Odonata, Aeschninae*).

Geprüft und freigegeben durch die Kais. Deutsche Presseverwaltung,
Warschau den 26/VI 1917. T.-N. 6115. Dr. N. 167.

Drukarnia i Litografia p. f. Jan Cotty w Warszawie, Kapucyńska 7.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

III. — Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.

III. Classe des sciences mathématiques et naturelles.

№ 22.

STANISŁAW, SUMIŃSKI.

O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych

u *Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*).

(Z dwiema tablicami podwójnymi mikrofotogramów).

Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles

chez l'*Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*).

(Avec deux planches doubles de microphotographies).

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowym
imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.



WARSZAWA.

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.

Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1917.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.

Biblioteka Główna WUM

Br. 1588



000031085



www.dlibra.wum.edu.pl

Travaux
de la
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.
N^o 22. — 1917.

Stanisław Sumiński: Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez l'*Anax imperator* Leach.
(*Odonata, Aeschninae*).

O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych

u *Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*).

Badania budowy organów kopulacyjnych u ważek mają już swoją historię. Osobliwy i wyróżniający się w obrębie owadów sposób kopulowania ważek oddawna zwrócił był uwagę badaczy, którzy jednak—jak to miało miejsce w końcu wieku XVIII i początku XIX-go — więcej uwagi poświęcali zewnętrznej stronie tego zjawiska, niż badaniu służących do tego celu narządów. A więc Réaumur w swoich: „Mémoires pour servir à l’histoire des insectes“, w t. VI, poświęca kilkanaście stronic opisowi kopulacji ważek, nie wdając się zupełnie w opis odnośnych organów. Dopiero w 3 i 4 ym dziesiątku lat ubiegłego stulecia morfologią organów kopulacyjnych zajął się przedewszystkiem Rathke (1), a oprócz niego Burmeister (2), Dufour (3), Siebold (4) i Charpentier (5). Praca Rathke’go drobiazgową, sumienną i najdokładniejszą z wymienionych, do dziś stanowić musi podstawę badań w tym kierunku, a jak wielkie znaczenie posiadała w swej epoce, widać już stąd, że aż do końca niemal stulecia—obszerniej organami tymi z anatomów nie zajął się nikt, a systemacy, jak Hagen, De Selys Longchamps i inni w pracach swych mniej więcej dosłownie powtarzali spostrzeżenia Rathke’go. W innym nieco kierunku samodzielne badania prowadził Siebold, lecz w pracy cytowanej zajmuje się on raczej budową jąder i plemników. W opisie anatomii narządów kopulacyjnych nie osiąga większych rezultatów, niż Rathke, wprowadza tylko podział prącia na 3 części, oraz opisuje sposób, w jaki ważki napełniają *vesiculam seminalem* — nasieniem. Praca Rathke’go opisuje narządy kopulacyjne samcze

u następujących gatunków: *Libellula (Cordulia) aenea*, *Libellula flaveola (Sympetrum flaveolum)*, *Aeschna grandis*, *Agrion (Calopteryx) virgo* i *A. puella*. Praca ta obejmowałaby zatem przedstawicieli wszystkich rodzin i wyczerpywała poniekąd zagadnienie, gdyby nie to, że metody badań ówczesnych, nie opartych na analizie skrawków, czynią ją zbyt ogólnikową. Bowiem dopiero badania na przekrojach poprzecznych i podłużnych pozwalają na dokładniejsze zorientowanie się w dość zawiłych stosunkach anatomicznych powyższych organów. W ostatnich czasach ukazały się dwie prace: Ingenicckiego (6, 8) i Backhoff'a (7). Pierwsza dotyczy budowy organów kopulacyjnych u dwóch przedstawicieli rodzaju *Aeschna*, druga—budowy i rozwoju tych organów u *Pyrrhosoma nymphula* Sulz. (*Agrion minium* Harr.).

Ponieważ w dalszym ciągu mojej pracy ciągle będę się na tych dwu autorów powoływał i wyniki ich badań zestawiał z moimi, przeto nie uważam za potrzebne na tem miejscu omawiać ich prac bliżej. Pomijam również obszerniejsze rozważania starej literatury już krytycznie oświetlone przez tych badaczy. Sam zająłem się budową i rozwojem organów kopulacyjnych u *Anax* w przeświadczeniu, że *Anisoptera*, do których należy rodzaj *Anax* i *Zygoptera*, do których należy rodzaj *Pyrrhosoma*, podrzędy w obrębie *Odonata* — różnią się od siebie tak bardzo, że zbadany przez Backhoff'a rozwój organów kopulacyjnych przedstawiciela *Zygoptera* nie może dać pełnego obrazu zachodzących tu u ważek wogóle stosunków, praca zaś Ingenicckiego spraw rozwojowych wcale nie uwzględnia, tembardziej że Ingenicckij badał tylko owady już starsze. W samym zaś opisie budowy organów kopulacyjnych u *Aeschna* znalazłem dla mnie punkty niejasne, które pragnąłem wyświecić. Tem chętniej również podjąłem tę pracę, że mogłem badać gatunek powszechnie przez systematyków uważany za ilościowo rzadki, którego udało mi się otrzymać dużą ilość larw, a z przeobrażonych w akwaryum znaczną też ilość osobników dorosłych.

Zadanie moje polegało na tem, aby zbadać budowę i rozwój narządów kopulacyjnych u *Anax imperator* Leach. i zestawić wyniki z danymi Ingenicckiego i Backhoff'a, względnie przyczynić się do wyświecenia punktów spornych, jakie w danych kwestyach w literaturze istnieją.

Metodycznie badania te nie są zbyt łatwe. Omawiane bo-

wiem organy u ważek zbudowane są z grubej, twardej bardzo słojuwanej chityny, - która stawia nader znaczny opór wszelkim usiłowaniom pokrajania jej na serye przekrojów.

Z badanych przez nas narządów u larw można jeszcze otrzymywać skrawki względnie cienkie, w granicach 10 μ , jeśli się uprzednio podda larwy maceracji np. w alkoholu Ranvier'owskim, poczem chityna oddziela się od ciała dosyć łatwo, a nawet w stadyach późniejszych stosunkowo mało zchitynizowane organy, krają się dość dobrze. Natomiast, co dotyczy skrawków z obiektów dorosłych, to tu, ani utrwalenie sublimatem z kwasem octowym, ani zatapianie przez fotoksylinę i olejek organowy bezwzględnie pewnych rezultatów nie daje. Chcąc mieć skrawki nie poszarpane, trzeba posługiwać się mikrotomem sancezkowym — i z góry zrezygnować ze skrawków cieńszych, niż 20 μ .

Ze względu na materiał, badania moje ograniczyć musiałem do kilku zaledwie stadyów, a więc stadyum *imago*, zaraz po przeobrażeniu, gdzie aparat kopulacyjny morfologicznie jest prawie całkowicie wykończony, ale fizyologicznie jeszcze nie czynny, oraz do stadyów ostatnich wylinek. Co do okresów wcześniejszych, młodszych, to posiadam tylko szereg pewnych wskazówek pośrednich co do tego, jak się tam sprawa tworzenia się tych narządów odbywa.

Jest to rzecz dosyć ciekawa, że wśród kilkuset larw, jakimi rozporządzałem, zaledwie kilka znalazłem młodych, małych, — a połowy, dokonywane w najobfitszych miejscach jesienią i wczesną wiosną, nie dawały naogół spodziewanych wyników. Tłómaczę sobie ten fakt w sposób następujący. Gatunek badany znosi jajka w lipcu. Larwy, jakie się z tych jajek wylęgają, żyją rozrzucone — w miejscach niekoniecznie blisko siebie położonych — aż do następnej wiosny, stąd złowienie ich jest trudne, a gdy w lecie zbiorą się w miejscach odpowiednich do przeobrażenia ¹⁾, wówczas są już wszystkie w jednym wieku. Przyczym zauważyłem jeszcze pewien szczegół dość ciekawy. Oto, u larw złowionych późną jesienią, rozwój narządów kopulacyjnych był nie-

¹⁾ Larwy ważek zbierają się w miejscach przybrzeżnych, zwłaszcza zarosniętych przez *Calamites communis*, po łądych tej rośliny wychodzą one nad wodę i tam przeobrażają się.

współmierny z rozwojem ogólnym t. j. z wymiarami ciała. Znaczący to, że larwy jesienne — co do długości ciała nie wiele mniejsze od wiosennych — są w innym stadium rozwoju powyższych narządów, mianowicie młodszym. Świadczyłoby to o tem, że tu organogeneza zachodzi później.

Obserwacje poniższe robione były — jak już zaznaczyłem — na skrawkach podłużnych i poprzecznych, bowiem badania *in toto* dają tylko orientację ogólną. Skrawki barwiłem hematoksyliną Boehmer'a i safraniną wodną wzgl. eożną.

* * *

Załączone mikrofotogramy łaskawie wykonał w Pracowni Zoologicznej T. N. W. Prof. Dr. J. Tur, któremu za uprzejmą pomoc i życzliwość, z jaką się do mych badań odnosił, wyrażam niniejszem moją głęboką wdzięczność.

* * *

W opisie organów kopulacyjnych *Anax imp.* pominę szczegóły najbardziej podstawowe, jako znane już z badań dawniejszych, a przede wszystkim Rathke'go i Ingenickiego, a zwrócę tylko uwagę na różnice, jakie dostrzegłem w rysunku i opisie układu kopulacyjnego u *Aeschna grandis* i *A. cyanea* (Ingenickij), a układem kopulacyjnym u *Anax*, przyczem zaznaczyć muszę, że różnice te są dosyć znaczne, wskazujące wyraźnie na swoistość budowy narządów kopulacyjnych w obrębie nawet blisko siebie stojących rodzajów, co przy szczegółowym anatomicznym badaniu potwierdza jeszcze bardziej słuszność poglądów nowszych systematyków ważek; m. in. Ris'a, że najbardziej stałym kryterium gatunkowym są organy płciowe.

Aparat kopulacyjny samczy u *Anax* jest, oczywiście, umieszczony na drugim pierścieniu odwłoka, po stronie brzusznej. Tabl. I, rys. 1. Należy podkreślić, że cały aparat jest ukryty, żadna jego część nie wystaje ponad powierzchnię, w stanie zwykłym aparat cały leży w niecce płytkiej, w odcinku przednim, wogóle coraz głębszej w kierunku odwłoka. Układ ten jest z boków osłonięty przez grube fałdy skórne, nieznaczne w części przed-

niej, bardziej nasunięte w części środkowej (zarazem środkowej prącia), i znów rozchodzące się w odcinku *vesiculae seminalis*. Otrzymuje się, dzięki owym fałdom, figura litery X, przyczem widać stąd, że najdokładniej osłonięte są — nie *glans penis* nawet, ale to miejsce, dokąd wchodzi nasienie przy napełnianiu przedkopulacyjnym. Trzeba zaznaczyć, że gdy się rozpatruje większą ilość osobników — to widać zachodzące tu dość często różnice indywidualne, niezależne zupełnie od aktu kopulacji — bowiem chodzi tu o osobniki, które jeszcze nie kopulowały. Mia- nowicie, omawiana część środkowa może być zupełnie ukryta pod fałdami skórnymi, jak wogóle zresztą i cały aparat, tak że zze-wnątrz jest prawie zupełnie niewidoczny. Rozpatrując poszczególne części aparatu i zestawiając wyniki obserwacji takiej z danymi Ingenicckiego, zaznaczam, że przedni odcinek drugiego pierścienia tworzy u *Anax* płytkę o postaci nieregularnej, którą z trudnością nazwałoby można nieprawidłowo kwadratową, jak to jest u *Aeschna*. U podstawy jest ona wydłużona poprzecznie i dość szeroka, od niej zaś odchodzą dwie pary wyrostków. Wyrostki zewnętrzne, w kształcie powyginanych sztyletów, leżą na wierzchu i ściśle przyrastają do dolnych, wewnętrzne zaś, przechodzące pod poprzednimi i wychodzące poniżej do góry—aż do fałdów skórných—są o kształcie jak gdyby nerek, umieszczonych na łożyskach. Wyrostki te zrastają się ze sobą u podstawy i tam tworzą łęk o zarysach jakby podkowy z czarnej prawie chityny.

Między wyrostkami wewnętrznymi biegnie bródka, wysłana miękką, białą chityną, rozszerzająca się w dolnej swej części w kształcie litery Y. Z wyrostków bocznych wyrastają dwa utwo-ry zupełnie samodzielne i bardzo ważne t. zw. *hamuli* — haczyki. Ponieważ, jak wnoszę z rysunku i opisu Ingenicckiego, *hamuli* u rodz. *Aeschna* wyglądają zupełnie inaczej, przeto utwo-rom tym u *Anax* poświęcić muszę nieco więcej miejsca. Haczyki te mają wygląd następujący: są to dwa krótkie, wzdłuż i przez środek rozcięte półcylindry o brzegach wygiętych ku górze; brze-gi górne stykają się na linii środkowej ciała, brzegi zaś dolne nie stykają się, brzegi górne są opatrzone listewkami i tworzą w części dogłowowej niezbyt ostre wyrostki, na których po-wierzchni górnej tkwią po dwa chitynowe ząbki. Haczyki są zbudowane z chityny brązowej nader ciemnej, na tylnym końcu prawie czarnej.

Ponieważ brzegi boczne i szczytowy omawianej poprzednio płytki są dość wysoko wyniesione nad środkową białą brózdą. Więc haczyki są jakgdyby tunelikiem, prowadzącym do tej doliny. O ile znaczenie morfo- i fizyologiczne powyżej opisywanych wyrostków jest zagadkowe, o tyle — co do roli haczyków — nie ulega dla mnie najmniejszej wątpliwości, że haczyki te służą do przytrzymywania odpowiednich „*cerci*“ na odwłoku samicy podczas spółkowania. Świadczy o tem ich zupełnie odpowiadająca wzajem sobie budowa. „*Cerci*“ wchodzi częścią swą środkową, wrzecionowato rozszerzoną, w „*hamuli*“, a ich końce opierają się o łagodne stoki opisywanej doliny.

Takie umocowanie samicy staje się zrozumiałe wobec faktu, że sam akt kopulacji u *Anax* — jak zresztą u wszystkich *Aeschnidae* — odbywa się w błyskawicznie szybkim locie, często między drzewami, zaroślami i t. d. Że zatem musi zachodzić odpowiednio stałe, sztywne umocowanie narządów kopulacyjnych. Za haczykami, z pomiędzy leżących na dnie niecki płytek chitynowych wyrasta ważny znów organ t. zw. przez Rathk'e'go „*ligula*“. Jest to twór chitynowy, tkwiący odnogami, — „korzeniami“ w dnie niecki, zakrzywiony sierpowato i wystający ponad podstawą i człon środkowy leżącego za nim prącia. Utwór ten ma kształt bardzo płaskiej rynienki, o zaokrąglonym brzegu górnym, dotykającym prawie prącia. W części jego środkowej wyrasta tu — jak i u rodz. *Aeschna* — kolec skierowany w stronę głowową. *Ligula* jest zbudowana z twardej bardzo chityny, ciemnej, zwłaszcza dotyczy to samego kolca. Co do znaczenia *ligulae*, to wzięwszy pod uwagę budowę aparatu płciowego samicy, nie mogę się zgodzić z Ingenickim. W tej sprawie Ingenickij bowiem, opisawszy w *Aeschna cyanea* analogiczne części aparatu kopulacyjnego — mówi potem, że wszystkie te utwory stanowią, według wszelkiego prawdopodobieństwa, aparat „przytrzymujący“, służący do chwywania i „dostosowywania“ organów płciowych żeńskich. Otóż, o ile, jeśli chodzi o „*hamuli*“, można, mojem zdaniem, nie mieć wątpliwości co do tego, że służą one do trzymania „*cerci*“, lecz znów, o ile chodzi o *ligula*, trudno przypuszczać, aby właśnie do powyższych celów służyć ona mogła. Budowa jej części górnej, gdzie jest ona zaokrąglona i stosunkowo miękka, a również i topografia odpowiedniego odcinka odwłoka samicy, w którego są-

siedztwie musi się *ligula* znajdować — zdają się świadczyć dostatecznie, że ani o chwytaniu, ani o przytrzymywaniu nie może być mowy. *Ligula* służy wyłącznie jako narząd ochraniający *penis*, przyczem możliwe jest tu nawet przypuszczenie, że chodzi o moment napełniania przedkopulacyjnego plemnikami *vesiculae seminalis*, wówczas zapewne *ligula* zostaje odepchnięta w tył, a że jej powierzchnia dolna, jak wspomniałem, jest płasko ry-nienkowata, więc powstaje naturalny kanał, utworzony przez *penis* — ścianki boczne i dość tu wysokie niecki i *ligula* — kanał przez który przepływa płyn nasienny.

Za *ligula* — w ostatnim już odcinku znajdujemy *penis* i *vesiculam seminalem*. W powierzchownym przeglądzie zaznaczę tylko, że *penis* gatunku *Anax* różni się od tegoż narządu u gatunku *Aeschna*, stosunkowo węższą żołądźką, bardziej u dorosłych osobników schitynizowaną; nawet nie biorąc pod uwagę tej dość ważnej okoliczności, że In genickij opisuje już osobniki zupełnie dorosłe, gdy ja zabijałem moje w kilka, wzgl. kilkanaście godzin po przeobrażeniu. Dalej można dla *Anax* zaznaczyć, że granica między *vesicula seminalis* a pierwszym członem prącia nie jest bynajmniej niewidoczna, lecz że, przeciwnie, tworzy ją obrączka z boków szersza, z jasnej chityny. Co do kształtu *vesiculae seminalis*, to ta, tworząc wgłębienie w części przedniej, gdzie wchodzi *glans penis*, rozszerza się potem wachlarzowato, za miejscem, gdzie z wierzchu przystaje *glans*.

Dalej istnieje tu duża wyniosłość, wypełniona wewnątrz u młodych osobników komórkami. Wogóle u *Anax* pęcherzyk nasienny nie posiada bynajmniej tak prawidłowych zarysów, jak to według rysunku In genickiego ma miejsce u *Aeschna*. *Vesicula* zakończona jest z tyłu płytką chitynową — w części dolnej, od góry, czyli od strony zewnętrznej, między *vesicula* a dalszymi pierścieniami, zwężającego się tu, jak wiadomo, znacznie odwłoka, znajduje się wcięcie. Leży ono na pograniczu drugiego i trzeciego pierścienia odwłoka.

Wygląd zewnętrzny narządu kopulacyjnego tak się w ogólnym zarysie przedstawia u *Anax*. Teraz przechodzę do opisu skrawków mikrotomowych.

Przekroje poprzeczne (owad dorosły — imago).

W seryi skrawków poprzecznych rozpatrzeć muszę cały aparat, bowiem Ingenickij nie daje ani rysunków, ani fotografów; rysunki zaś w pracy jego zamieszczone, o ile wnosić mogą z analogicznych przecie w zasadzie stosunków, są bardzo schematyzowane, odnoszą się wreszcie tylko do jednego miejsca przekroju przez *vesicula* i *glans penis*.

Opisana poprzednio płytką czworoboczną na przekrojach poprzecznych nie wykazuje nic szczególnego. Widać tu tylko grubą chitynę ścianek pofałdowaną nieco, natomiast w środku ciągnąca się wzdłuż „niecki“ bródka wykazuje bardzo swoistą budowę. Mianowicie w środku bródki ciągnie się szczelina, która z początku ma kształt głębokiego, lecz bardzo wąskiego rowka (Tabl. I, mikrof. 3) i to tak wąskiego, że jego ściany boczne stykają się ze sobą. Nieco dalej, ściany dolne zaczynają się rozchodzić na boki, otrzymujemy tu w przekroju kształt odwróconej litery T; wreszcie, jeszcze dalej, dolna część szczeliny pozostaje bez zmiany, gdy tymczasem górna ulega pofałdowaniu i otrzymujemy tu duże bródki po bokach, a w środku leżące dwa wałki, między którymi dopiero jest szczelina. Ściany boczne są tu wszędzie zbudowane z chityny bardzo jasnej słojuwanej, która zwłaszcza w obrębie samego rowka wykazuje na swej powierzchni drobne nieprawidłowe ząbkowania. W miejscach, gdzie bródka się rozszerza, tam i w szczelinie opisywanej zachodzą zmiany — rozgałęzienie w kształcie litery T znika zupełnie i głęboki poprzednio rowek przechodzi w płytką bródkę, której ściany ostatecznie tworzą kąt rozwarty. Ściany te zresztą nie dają linii prostej, lecz wygiętą nazewnątrz. Dół bródki tworzy również linię wygiętą dowewnątrz. Wreszcie otrzymuje się figurę jakby rozciągniętej omegi. Nakoniec i taka figura znika, przechodząc stopniowo w płytką „nieckę“. Niecka ta ma w pewnym miejscu kształt wielkiego kąta prostego i tylko na bokach tego kąta pojawiają się dwa symetryczne wżgórki z twardej chityny. Niecka w tem miejscu tworzy znaczne wgłębienie, które, jak widać na przekrojach podłużnych jest największem zagłębieniem całego aparatu kopolacyjnego. Jeśli chodzi o znaczenie czynnościowe i anatomiczne tej tak dziwnej budowy szczeliny, to trzeba przyznać, że jest ono nieznanne.

W literaturze nie znalazłem nigdzie nawet drobnej bodaj wzmianki w danej sprawie, sam również nie mogę o tem rozstrzygać, tembardziej, że stwierdzić muszę, iż szczelina ta leży poza miejscem, którędy przedostaje się nasienie, a więc żadnego związku między szczeliną a sprawami kopulacji uchwycić tu nie można. Sądzę, że tylko badania porównawcze dziwnych tych utworów mogłyby wyświecić dokładnie ich genezę i rolę.

Dalsze skrawki dają już przekroje przez prącie. Stwierdzić można na nich następujące obrazy: Górna, zaginająca się, część prącia posiada powierzchnię nie okrągłą, lecz nieco wygiętą. Przekroje w tem miejscu ścinają *penis* stycznie, idąc bowiem od przodu ku tyłowi ścinamy *penis* najpierw w miejscu największego wygięcia, pomijawszy zatem kilka skrawków, otrzymujemy przekroje prostopadłe. Widać tutaj, że prącie jest kształtu trójkąta, zwróconego podstawą do góry, o zaokrąglonych wierzchołkach, otoczone jest ono chityną, którą wykazuje silną pigmentację po bokach, słabszą od spodu, na wierzchołku, gdzie wzdłuż prącia biegnie szpara nasienna. Brzegi szpary są również chitynowe, tu jednak chityna jest przezroczysta (hematoksyliną barwi się na jasno-niebiesko). Chityna jest tu wszędzie gruba, ta zaś bezbarwna jest wyraźnie słojowana, — szpara nasienna jest równomiernie szeroka, dochodzi zaś, jak wiadomo, prawie aż do dna całego aparatu. Boki szpary są również chitynowe, przezroczyste, dość cienkie, widać w nich wzdłuż przebiegające słoje.

Warstwa twórcza chityny jest tu bardzo cienka. Komórki barwią się nader intensywnie, jak wogóle wszędzie w danej okolicy.

Warstwa chitynotwórcza ściany zewnętrznej prącia posiada ten sam charakter, lecz jest znacznie grubsza; między jedną i drugą warstwą są elementy tkanki łącznej. Dno, w którym leży tu *penis*, jest podobne do poprzednio opisanego; jest to okrągła niecka z parzystymi występami pośrodku, które są jakgdyby podpórkami dla prącia. Z wielu względów ciekawy jest przekrój w miejscu, gdzie zagięty człon prącia rozchodzi się na dół i do góry, i właśnie to miejsce ilustruje załączony mikrofotogram (Tabl. I, mikrof. 2).

Widać tutaj przewężenie między górnym członem prącia, dalej przechodzącym w *glans*, i dolnym, idącym od *vesicula seminalis*. Widać, że chityna zachowuje się niejednakowo, ta jej

część, która otacza z boków i od góry — górny człon — jest bardzo ciemna, prawie czarna; chityna dolnego człona jest brązowa, w przewężeniu jasna. Szpara nasienna zmienia tu swój wygląd, nie dochodzi bowiem bardzo daleko do dna narządu, lecz cokolwiek dalej niż do połowy, przyczem światło samo zachowuje jeszcze kształt szczeliny, jakkolwiek nieco rozszerzonej u dołu, natomiast chityna otaczająca w części górnej tworzy dwie szerokie klamerki. Na tym przekroju widać również rurki trachealne, przenikające do wnętrza prącia. Dolna część stanowi już prawie przejście od *vesicula seminalis* do prącia; widać tu dwa jakgdyby trójkąty nie schodzące się w środku; są to woreczki, których ścianki zbudowane są z tkanki łącznej. Ingenickij przypisuje im specjalną funkcją czasowego przechowywania spermy przed kopulacją, jakkolwiek opisuje je tylko w obrębie *vesiculae*. Na tym preparacie widać też przekrój przez *ligula* (u góry). Stąd można stwierdzić, że jest to wążka chitynowa blaszka z ciemną chityną od strony zewnętrznej, — zaś jasną od wewnątrz. Na dalszych przekrojach najwięcej zwracają uwagę modyfikacje, jakim ulega przewód nasienny (szpara nasienna) na swej górnej stronie. Mamy tu obecnie przekroje jajkowatej części prącia i okrągłej, spłaszczonej nieco, górnej. Z badania tych skrawków wynika, że szpara owa stopniowo przechodzi przez kilka postaci. Z początku jest dość wążka, rozszerzona nieco u dołu, potem skraca się stopniowo, na bokach zjawiają się wyrostki, dolna część zaokrągla się, natomiast zewnętrzny brzeg otaczającej chityny przybiera kształt trójkąta, zupełnie prawidłowego, równobocznego, — podstawą zwróconego do góry, t. j. na zewnątrz. Jednakże trójkąt ów łączy się ze światem zewnętrznym zapomocą krótkiej, wężkiej szyjki. Jest to miejsce, gdzie *penis* leży ponad początkiem *vesiculae seminalis*, okolica, gdzie trzon prącia przechodzi w *glans penis*. Miejsce to nie jest tak wążką szyjką, jak to opisuje Ingenickij u *Aeschna*. U *Anax* istnieje pewne zwężenie, ale stosunkowo nieznaczne. Natomiast kształt szpary i prącia zmienia się, a mianowicie w sposób następujący: opisywany trójkąt — szpara nasienna — rozszerza się na boki, dając jakgdyby dwie komory, które dalej znikają i przechodzą w rurkę prawie okrągłą, spłaszczoną tylko nieco w kierunku grzbietowo-brzusznym; górna, zewnętrzna, część prącia zaokrągla się, przyczem ścianki wogóle bardzo znacznie

zwązają się. W tem miejscu ukazują się na skrawkach płatowate wyrostki, które otaczają człon prawie koncentrycznie, gdyż i od spodu i z boków. Wyrostki zaczynają się od spodu w postaci nieforemnej blaszki, z miękkiej jasnej chityny, stopniowo obrastają boki, wreszcie zrastają się całkowicie. O kształcie ich najlepiej poucza załączony mikrofogram. (Tabl. I, mikrof. 4).

Widać tu zrastanie się, widać również, że chityna jest jasna zupełnie i wreszcie, że ciemna, pigmentowana chityna znajduje się tutaj tylko na obwodzie. Dalsze przekroje wykazują dobitnie, że mamy tu do czynienia z całym systemem blaszek — płytek chitynowych — półkoncentrycznie od spodu otaczających szparę nasienną i zarazem ostatni człon prącia. Te właśnie płytki tworzą w dalszym przebiegu tę część prącia, która przez analogię ze stosunkami zachodzącymi u zwierząt ssących nosi nazwę *glans penis*. Na załączonym mikrofotogramie (Tabl. I, mikrof. 4) widać, jak płytka dolna, która tu jeszcze jest niezrosnięta z górną i pozostawia okrążającą szparę — już w jednym miejscu zrasta się i na dalszych skrawkach zrosnięcie to jest całkowite, a natomiast niezrosnięta jest z pierwszemi dwiema płytkami, płytka trzecia, leżąca u spodu. Lecz jeszcze o kilka skrawków dalej — i ta płytka zrasta się. Zrosnięte płytki tworzą na krótkiej przestrzeni jedną całość, zwązając się tylko znacznie, natomiast przedłużenie szpary nasiennej znów zgoła odmienną przybiera postać. Z rurki, połączonej przodem ze światem zewnętrznym, przechodzi ona w zarys głębokiej szczeliny o nierównych brzegach.

Szczelina ta dochodzi aż do dna prawie trzeciej płytki okrężnej, wreszcie rozrywa ją, i wówczas otrzymujemy dwa oddzielne twory. Ingenickej podaje ich schematyczny rysunek. Ciekawe jest tutaj tworzenie się szpary: nie powstaje ona mianowicie drogą stopniowego wpuklania się szpary istniejącej, ale przez przerwanie cienkiej blaszki, jaka tworzy się między górną szparą, a powstającą wewnątrz jamą. W taki sam sposób — dwustronnego procesu — następuje całkowite oddzielenie się od siebie części prącia. Części te oddalają się wzajem od siebie coraz bardziej, brzegi ich wewnętrzne zaokrąglają się tak, że tylko na brzegach zewnętrznych pozostają ślady istniejących tu konkrescencji, wreszcie obie płytki, jakie tworzyły ostatecznie *glans*, znikają. Tu należy poruszyć sprawę dyskutowaną przez Ingenickego, któ-

ry nie zgadzał się z Burmeister'em co do tego, aby uznać *glans penis*, jako twór wielopłatowy. Ingenickij twierdzi, że istnieją wprawdzie „wyrostki“, jak on to nazywa, na bokach płatów, jakie tworzy *glans*, ale że niema potrzeby, aby uważać *glans* za utwór wielopłatowy, a raczej wielokomorowy. Mojem zdaniem słuszność leży po stronie Burmeister'a. Owe bowiem wyrostki są czemś więcej, niż chitynowemi płytkami, a właśnie opisywane powyżej koncentryczne płytki stanowią oddzielne jamy. Że te jamy potem zrastają się, że później *glans penis* jest istotnie dwudzielny, przyczem pierwotnie samodzielne jamy, w zakończeniu *glandis* stają rzeczywiście tylko wyrostkami, to jeszcze sprawy nie przesądza. Przynaję jednak, że dyskusja nad całą tą sprawą jest o tyle jałowa, że w porównaniu do części ważnej prącia, to jest do szpary, którą przechodzą plemniki, wszystko inne jest sprawą drugorzędną, zwłaszcza wobec faktu, że istotnego znaczenia jakie posiada *glans penis*, tak czy inaczej rozumianego morfologicznie i czynnościowo mogłoby, być może, wystąpić, na tle badań nad mechanizmem samej kopulacji. Tu następuje zarazem druga sprawa, mianowicie budowy histologicznej wnętrza *glans*. I w tej sprawie nie mogę się zgodzić z Ingenickim, ale kwestyę tę najlepiej rozważać podczas badania przekrojów podłużnych. Co dotyczy budowy *vesiculae seminalis*, to skrawki poprzeczne dają całkowity obraz, który można określić w sposób następujący. *Vesicula seminalis* wykazuje u *Anax* nieco odmienną budowę niż u *Aeschna*. Naturalnie nie chodzi tu o kształty zewnętrzne, bo te stanowią tylko różnice cech gatunkowych i były już podkreślone wyżej, jakkolwiek te różnice w kształcie są wybitne. Ale ważniejsze są różnice w budowie wewnętrznej. Przedewszystkiem znajduje się tu, tak samo, jak i w główce prącia, obfitość materiału komórkowego, o jakim Ingenickij nie wspomina, następnie w samym woreczku nasiennym, tego podziału na komory, o jakim mówi Ingenickij trudno się dopatrzeć, można natomiast stwierdzić, że w ostatnim członie prącia i w przedniej części *vesiculae* istnieją pasemka tkanki łącznej, przy których są zgrupowane komórki; pasemka te jednak określonych przegród nie tworzą. Byłaby to dziwna niezgodność badań, tembardziej, że o takich przegrodach mówi już Rathke, przypisując im znaczenie gruczołowe, gdyby nie fakt, że moje skrawki robione są z osobników młodych, co dowodzi

tylko, że tworzenie się definitywnych przegród z luźno rozrzuconych pasemek dokonywa się już w stadium *imago*. Co do komórek, o których wspomniałem, że wypełniają część wnętrza woreczka, to grubość skrawków nie pozwala na ich bliższą, dokładniejszą analizę. Można wszakże powiedzieć, że są to elementy okrągławe, o dość dużych jądrach, intensywnie barwiących się. U niektórych osobników tworzą one szczególne skupienia pod sklepieniem woreczka nasiennego, jak to ilustruje mikrofoto. 5 (Tabl. I). Natomiast na preparatach moich i na mikrofotogramie widać twór, zupełnie nieznanym dawniejszym badaczom. Mianowicie na dnie woreczka znajduje się rynienka, nawet o ściankach chitynowych, co nie ulega najmniejszej wątpliwości. Jest to proste przedłużenie przewodu nasiennego, opisywanego w pracy, wykazujące rzecz ciekawą, że, mianowicie: plemniki dostawszy się do woreczka nasiennego, w chwili kopulacji, już z tego zbiornika od razu wypływają przez specjalną drogę. Na moich preparatach w obrębie woreczka — plemników nigdzie nie ma; wogóle aparat ten jest jeszcze nie czynny. Co do kształtu woreczka nasiennego i stosunku do otaczających części, to zaznaczę tylko, że przedni odcinek jest bardzo spłaszczony, posiada boczne brzegi wygięte i zakrzywione ku dołowi. Pozatem godnym uwagi jest, że woreczek nasienny jest z boków bardzo głęboko jakby podcięty, to znaczy ograniczony od jamy ciała, tak że właściwie *vesicula seminalis* zrasta się u spodu conajwyżej połową szerokości podstawy, a tu oddzielona jest ścianką z poprzecznie do długiej osi ciała przebiegających pęczków tkanki łącznej. *Vesicula seminalis* ma zatem dzięki temu, kształt grzybka, albo parasola.

Co do przebiegu nerwów, trachej i mięśni, to mogę tu zauważyć, że o przebiegu nerwów i trachej nic więcej dodać nie mogę ponad to, co już podał Ingenickij, wogóle pod tym względem stosunki wydają się tu być dość jednakowe, natomiast mięśni w obrębie woreczka nasiennego nie udało mi się wykryć. I tam, gdzie Ingenickij podaje znajdowanie się mięśni t. j. przedewszystkiem pod sklepieniem woreczka, nie zauważyłem nic więcej, ponad opisane już komórki.

Dla całkowitości i pełności obrazu, należy jeszcze rozpatrzeć przekroje podłużne. Z góry można zaznaczyć, że jedynie instrukttywne są tylko te skrawki, które szczęśliwie przeszły zupełnie

sagittalnie, przyczem nadają się najlepiej takie, które przechodzą dokładnie przez sam środek aparatu. Załączony mikrofotogram 7 (Tabl. I) ilustruje te stosunki. Podkreślę tu tylko najciekawsze w niniejszym obrazie momenty. Mianowicie, widać tu dokładnie stosunek, jaki zachodzi między *ligula* a prąciem, t. j. widać, że *ligula* jest organem całkowicie przeznaczonym do ochrania prącia. Bardzo dobrze widoczny tu kołec *ligulae*, zwrócony ku głowie, pozwala przypuszczać, że przy kopulacji cała *ligula* bywa zapewne odsunięta w tył i tym kolcem opiera się o dno aparatu. W prąciu widać jego trójdzielność: widoczna tu jest szyjka, oddzielająca główkę prącia i granice między drugim a trzecim członem, jest to właśnie miejsce, w którym biegnący wewnątrz aparatu przewód nasienny wydostaje się na zewnątrz i przedłuża się w kształcie szpary. Na tym obrazie zwraca uwagę jeszcze grzybkowaty wyrostek z bardzo ciemnej chityny, leżący na dnie niecki pod dolnym członem prącia, niewiadomego znaczenia, oraz dobrze tu widoczny sznur nerwowy, który daje zwój, nieco poza końcem tylnym woreczka.

Jeśli w silniejszym powiększeniu rozpatrzeć tylko *glans penis* (mikrofot. 6, Tabl. I), to przedewszystkiem widać w obrębie tej główki znaczną obfitość elementów komórkowych: fakt przeczący twierdzeniu i rysunkom Ingenicckiego. Nie przesądzam losu tych komórek, być może, że u bardzo starych osobników zanikają, tu w każdym razie jeszcze są.

Właściwe rozgraniczenie między prąciem a woreczkiem nasiennym jest, jak wskazuje fotogram, bardzo nieznaczne. W obrębie woreczka nasiennego widać już tę wewnętrzną część przewodu nasiennego ¹⁾.

Rozwój narządów kopulacyjnych.

O ile budowa organów kopulacyjnych u ważek obu podrzędów t. j. *Anisoptera* i *Zygoptera*, jest w pewnej mierze zbadana, o tyle badania nad ich rozwojem dotychczas są prawie nietknięte.

¹⁾ Zaznaczyć muszę, że w dopisku swej pracy Ingenicckij wspomina o obrazach, jakie uzyskał ze skrawków przez jedyny młody egzemplarz *Aeschna*, a zatem stadyum odpowiadające moim, jednak prócz ogólnikowego stwierdzenia, że napotkane stosunki cokolwiek się różnią i są prostsze, nic więcej nie podaje.

Wogóle stwierdzić trzeba, że rozwój narządów kopulacyjnych u wszystkich owadów jest bardzo mało znany, tak dalece, że trudno jest się tu opierać na materyale porównawczym. Co zaś dotyczy ważek, to tu posiadamy jedyną, o ile się zdaje ¹⁾, dotąd pracę Backhoff'a. Praca ta, jak już wspomniałem, odnosi się do rozwoju organów kopulacyjnych u *Agrion minium* Harr. (*Pyrrhosoma nymphula* Sulz.). Jednakże poznanie stosunków odnośnych u *Anisoptera* jest konieczne z tego powodu, że w tworzeniu się organów występują tu jednakże znacznie większe różnice. Nie rozporządzam, niestety, wszystkimi stadyami rozwojowymi, jednakże już posiadany materyał pozwala, jak sądzę, rzucić pewne światło na ciekawą sprawę zachodzącej tu organogenezy.

Przedewszystkiem mogę mówić o tworzeniu się organów w całości wziętych t. j. prącia, woreczka nasiennego i utworów dodatkowych. Rozwój narządów kopulacyjnych zaczyna się stosunkowo bardzo późno i jest niewspółmierny, jak już zaznaczyłem, z rozwojem całego ciała. Mianowicie, gdy larwa od chwili wylęgnięcia się rośnie dosyć szybko i już na jesieni osiąga wielkość prawie ostateczną (przeciętnie 44 — 48 mm.), a przez zimę trwa stan zastoju rozwojowego, to organy kopulacyjne na jesieni znajdują się jeszcze w bardzo wczesnych stadyach, rozwijając się głównie dopiero na wiosnę. Z larw zatem jesiennych otrzymujemy obrazy podobne do tych, jakie podaje Backhoff. Mamy tu na drugiej połowie drugiego pierścienia definitywnego — zgrubienia hypodermy przebiegające w dwóch postaciach.

Tam gdzie się tworzy prącie, tam zgrubienie ma kształt listewki wypukłonej pośrodku, tam zaś gdzie się zawiązuje woreczek nasienny, listewka tworzy dwie wypukłości, po bokach od środkowej linii ciała. Listewki te są ponadto nieco łukowato wygięte, leżą pod skórą zaraz nad przebiegającym tu spoidłem nerwowem. Listewki te są utworzone przez jedną warstwę komórek, wysokich, pałeczkowatych. Rozpatrując skrawki w seryi, widzimy, że występowanie tych zgrubień, oznaczających zawiązek narządów kopulacyjnych, zachodzi zrazu tylko na tej tylnej części

¹⁾ Od połowy r. 1915 mogłem, oczywiście, uwzględnić tylko niemiecką literaturę fachową, jako jedynie dostępną.

drugiego pierścienia, tak, że, jak widać, organy dodatkowe, jak *hamuli*, *ligula* i t. d. rozwijają się później.

Następne stadyum rozwojowe należy już do tego okresu, w którym znajdujemy zawiązek wszystkich ważniejszych części organów. Jest to stadyum odpowiadające przedostatniej wylince. Najważniejszą cechą stanowi tu fakt, że wszystkie części organów kopulacyjnych leżą dość głęboko ukryte wewnątrz ciała i nie wystają jeszcze ponad powierzchnię; są one z wierzchu pokryte przez cienką warstwę naskórka, t. zw. przez *Backhoff'a* nieckę grzbietową. Tworzące się organy są ułożone w długiej o spadzistych bokach niecce, zbudowanej z jednej warstwy pałeczkowatych komórek. Niecka ta zmienia się trochę, mianowicie w odcinku przednim organów dodatkowych jest półkolistą od spodu; w odcinku środkowym prącia i dalej — ma zarys głębokiego rowu, o dnie lekko wypukłym do góry. Stoi to oczywiście w związku z budową całą organów, bowiem miejsce zajęte przez środkową część prącia, jest istotnie najbardziej wpuklające się w głąb ciała, ponieważ górny i dolny człon prącia stanowią tu grubą warstwę. Żadnych schitynizowań w tem stadyum, ani w obrębie niecki, ani w obrębie tworzących się narządów, niema jeszcze zupełnie. Organy dodatkowe nie są tu jeszcze dokładnie wyrażone, występują mianowicie tylko w kształcie nieznacznych pofałdowań. *Hamuli* zawiązują się w formie dość grubych wypukleń. *Penis* wykazuje następującą budowę. Pierwszy i drugi człon stanowią jeszcze niezróżnicowaną całość. *Glans penis* już się zawiązuje, jednakże w formie ledwie zaznaczonych, jako oddzielne, dwu listewek koncentrycznych. Uderzającą jest ilość drobnych rozgałęzień trachealnych, które tu przenikają. Co do woreczka nasiennego, to ten jeszcze daleki jest do ostatecznej formy. W tem mianowicie stadyum przedstawia zaledwie podwójną listwę, która, otaczając od dołu półkoncentrycznie prącie, nie wszędzie posiada nawet własne światło. Tylko w tylnej części widać już, że jest to zawiązek pęcherza, w środku wypełniony nader luźną tkanką łączną. Reasumując zatem wszystko, co powyżej zaznaczono, można powiedzieć, że w stadyum badanem uderza przedewszystkiem stosunkowo nikły jeszcze rozwój części akcesorycznych i woreczka nasiennego. Prącie przedstawia jeszcze nie porozdzielany twór o granicach dalekich od ostatecznych. Co do położenia organów, to leżą one w głębi ciała. Dalsze stadyum

daje najciekawsze obrazy w obrębie prącia. Stwierdzić tu można fakty następujące. W obrębie niecki zachodzą pierwsze przejawy schitynizowania, coraz silniej wyrażone w kierunku dogłowym, co jest dość charakterystyczne, wskazuje bowiem, że chitynizacja zaczyna się najpierw w narządach dodatkowych i dopiero stamtąd przechodzi do prącia i woreczka. Odbija się to bardzo widocznie w stadium późniejszym, a nawet i w omawianym, ponieważ już obrazy *in toto* wykazują, że o ile najgłówniejsze części aparatu kopulacyjnego występują dopiero ponad powierzchnię ciała, w kształcie obłych białych listewek, gdzie trudno jeszcze orzec nawet z pierwszego rzutu oka, co jest prąciem, a co woreczkiem nasiennym,—to o tyle dość daleko naprzód odsunięte zawiązki haczyków już przez zciemnienie swej barwy zdradzają obecność chityny. Sądzę, że pozorną zagadkowość, polegającą na wcześniejszym kształtowaniu się nie pierwszorzędnym, lecz dodatkowych organów można wyjaśnić tem, iż ich funkcjonalne znaczenie wymaga wytworzenia większej ilości chityny, bardzo grubej, która wobec tego wcześniej zaczyna się już rozwijać i otaczać te organy.

W stadium tem więc chityna występuje najpierw w haczykach, potem w dnie niecki. Zauważyć tu można, że dno niecki, w poprzednio opisywanym stadium wypukłone do góry, tu już tego położenia nie wykazuje, bowiem coraz bardziej rozwijające się narządy z jednej strony wyrastają ponad zewnętrzną granicę ciała, z drugiej wchodzi w głąb. Chityna najpierw jest na dnie rowu, później rozszerza się na boki, a w miejscu gdzie niecka przybiera kształt półkolisty, t. j. właśnie w części przedniej, chityna dochodzi aż do brzegów zewnętrznych.

Z boków niecki ku linii środkowej wystają grube fałdy, późniejsze fałdy okrywające, ich brzegi zewnętrzne są już teraz pokryte drobnymi brodawkami spiczastymi, zawiązkami późniejszych włosków. W tem stadium prącie i woreczek nasienny nie wykazują jeszcze zmian wybitniejszych, zaznacza się tylko różnicowanie większe w zakresie oddzielnych członów prącia, przyczem człon dolny wykazuje większe schitynizowanie. Przystępując obecnie do opisu stadium rozwoju ostatniego już przed przeobrażeniem—zatrzymam się nad niem nieco dłużej a to dla tego, że to stadium odpowiada stadium najszczególniej opisanemu przez Backhoff'a. Jest to stadium tuż przed przeo-

brażeniem, po ostatniej wylince; trwa ono według obliczeń Backhoff'a i moich około 6 — 8 dni. Stadium to należy opisać w trzech częściach: obraz otrzymany *in situ*, gdy badamy organy po zdjęciu chityny larwowej, skrawki poprzeczne, oraz skrawki podłużne.

Obraz *in situ* przedstawia się w sposób następujący. Po zdjęciu i odpreparowaniu osłon chitynowych zauważamy przede wszystkim, że aparat kopulacyjny składa się z dwóch części, wyraźnie od siebie odgraniczonych. Tej złożoności aparatu kopulacyjnego nigdzie lepiej nie widać. Okazuje się mianowicie, że na utworzenie się aparatu kopulacyjnego wałek składają się właściwie dwa pierścienie i istnieją dwa punkty organotwórcze; aparat definitywny, stanowiący, oczywiście, jedną całość — nie wskazuje już naturalnie wcale na zachodzące w rozwoju stosunki. U *Anax* zatem widać zupełnie wyraźnie, że organy dodatkowe są położone na 2-im pierścieniu odwłoka larwy. Z pod skóry przebija już schitynizowana część, która potem wytworzy ostateczne haczyki; z tyłu za haczykami leży *ligula*, która chitynizuje się na razie tylko na końcu. Część szeroka i okrągło zakończona, która potem będzie, jak wiadomo, przylegać niemal do drugiego członu prącia — jest jeszcze zupełnie miękka i biała. Części dodatkowe drugorzędne, t. j. płytki, podstawa i odnogi *ligulae* są dopiero zaznaczone w formie fałdek. Na tym odcinku ostatecznego 2-go pierścienia niema już więcej nic. Dopiero za wcięciem, oddzielającym 2-gi pierścień od 3-go u larwy leżą najważniejsze części aparatu t. j. prącie i woreczek nasienny. Części te zaczynają się zaraz od przewężenia, a dochodzą mniej więcej do połowy pierścienia, Aparat kopulacyjny oglądany w tem miejscu *in situ* daje osobliwy widok, zgoła niepodobny, do równoległego stadium u *Zygoptera*. Widzimy tu trzy równoległe do siebie listwy, wzgl. zgrubienia, o przebiegu prostopadłym do granicy pierścieni. Dwie listwy skrajne stanowią związek woreczka nasiennego; listwa środkowa—to prącie. W ich wyglądzie zewnętrznym zaznaczają się pewne różnice. Listwy tworzące woreczek mają na swej powierzchni kilka brózd skośnych. Listwa środkowa *penis* jest nieco szersza od bocznych i gładka, z nieznacznym rowkiem, przebiegającym pośrodku, t. j. zawiązkiem przyszłej szpary nasiennej. Dalszy przebieg jest taki: tam gdzie kończą się listwy woreczka, prącie rozszerza się

w *glans*; tworzy się tu mały poprzeczny rowek graniczny. Pierwsza część główki prącia jest jeszcze widoczna z wierzchu — koniec jest niewidoczny, ponieważ *penis* silnie zagina się w dół i *glans* wchodzi w głąb ciała. Potem na przekrojach widać, że *glans* tkwi w osłonach skórnych—jak w kieszonce. Na skrawkach poprzecznych, które dla podanych wyżej przyczyn muszą być trochę styczne, spotykamy się, oczywiście, najpierw z końcem główki prącia. Jak wskazuje mikrofotogram 8 (Tabl. II), symetryczne te końce tkwią głęboko pod warstwą skóry, nawet pod mięśniami. Zawiązki główki leżą pierwotnie dość daleko od siebie: wzajemne ich zbliżenie późniejsze następuje wskutek wzrostu.

Już w tym okresie stwierdzić można na powierzchni zewnętrznej jakgdyby spiczaste brodawki. Na następnym mikrofotogramie 9 (Tabl. II) widać przebieg dalszy tworzenia się główki. Zachodzi ono naogół tak, że części zewnętrzne rozrastają się ku dołowi i ku linii środkowej, wskutek czego otrzymujemy wprawdzie 2 działki główki ale już podzielone na stronie zewnętrznej licznymi przewężeniami. Na dalszych mikrofoto. 10 i 11 (Tabl. II), widać rozrastanie się rogów dolnych, a jednocześnie w płaszczyźnie przekroju znajdują się zawiązki dalszych płatów albo działek główki. Widać je z boku obrazu w kształcie nieprawidłowej elipsy, a jednocześnie widać tworzenie się przyszłej szpary nasiennej. W tym miejscu mamy jeszcze szparę całkowicie biegnącą wzdłuż główki, zrastanie się działek dalej. Jak wiadomo, u dorosłego owada główka dochodzi do połowy woreczka nasiennego układając się na nim, gdy tymczasem tu pod przekrojami przez prącie zupełnie nie natrafiamy na ów woreczek. Okazuje się, że stosunki prącia do woreczka są pierwotnie zupełnie inne: punkt rozwoju woreczka i prącia leży mniej więcej w okolicy późniejszego środkowego człona prącia, w danym czasie prącie rozwija się szybciej, niż woreczek, którego część analna nie jest jeszcze uformowana, czemu dzięki *penis* zaginać się może tak znacznie do środka.

Opisywane już poprzednio zmiany w budowie aparatu definitywnego, jakim ulega *glans* przechodząc w *penis*, w tym stadium łatwo już można stwierdzić. Tutaj dopiero na przekrojach widać woreczek nasienny. Z początku jest to twór płaski, prosto dwie listewki stykające się ze sobą, które dopiero dalej

i później rozrastając się, dając jakgdyby nieckę, w której narazie leży prącie. Niecka ta wyrasta nad poziom nawet prącia i fałduje się, dając owe widoczne z powierzchni brzozy. Na dalszych skrawkach uwagę naszą uderzają dwa zjawiska. Pierwszym z nich jest znikanie stopniowe najbardziej ku przodowi cofniętych działek główki prącia: zachodzą one znacznie dalej niż u *imago*, ale charakter tworzących komórek wskazuje wyraźnie, że mamy tu do czynienia z utworem, który zniknie później na rzecz wytworzonej przez siebie chityny. Drugi moment dotyczy tworzenia się, a raczej różnicowania, dolnego człona prącia, albowiem początkowo w miejscu zagięcia oba człony t. j. dolny i górny są ze sobą zrośnięte. Dalej, rozpatrując skrawki przechodzące przez organy dodatkowe, zauważyć należy, że są one już wykończone w zarysach ogólnych i otoczone chityną. Naturalnie, leży między nimi bardzo wiele źle barwiącej się wiotkiej tkanki, która należy do błon larwowych, później, oczywiście, odpadających.

Rozpatrując jeszcze dla porównania i ogólnego rzutu oka mikrofot. 12 (Tabl. II), ilustrujący przekrój podłużny przez organy larwy dostrzegamy tu:

1-o Bardzo słaby rozwój woreczka nasiennego, stwierdzony zresztą przy opisie skrawków poprzecznych.

2-o *Vesicula seminalis* jest tu pofałdowana i, oczywiście, wewnątrz jeszcze pusta, pofałdowanie to tłomaczy dziwne, nieregularne obrazy występujące na skrawkach. Jest to zrozumiałe, ponieważ organy te są wogóle ściśnięte, skrępowane, jakkolwiek mogą tu być i pewne artefakty.

3-o Widać tu znaczną ilość fałd—zagięć, które zjawiają się tylko w rozwoju, bowiem później albo rozprostowują się, po uwolnieniu z osłon larwowych, aczkolwiek w obrębie organów kopulacyjnych zachodzi to w znacznie mniejszym stopniu niż np. w obrębie całego odwłoka i skrzydeł, albo też wytwarzają chitynę.

* * *

Jeżeli porównamy fakty, ustalone w pracy niniejszej z danymi Backhoff'a to ukaże się, że:

Poza ogromnymi różnicami w organogenezie, ale dającymi się sprowadzić do różnic gatunkowych, są i pewne różnice ogólniejsze, dotyczące przedewszystkiem czasu rozwoju poszczegól-

nych części składowych badanego przez nas aparatu. Mianowicie aparat kopulacyjny u *Anisoptera*, o ile wogóle można przeznosić stosunki zachodzące u *Anax* na cały podrząd, powstaje i rozwija się stosunkowo później. Najintensywniejszy rozwój przypada na okres, przypadający krótko przed przeobrażeniem się owada. Właściwie aparat *imago* nie jest jeszcze całkowicie ukończony. Natomiast rozwój przebiega szybciej. Chitynizacja organów zaczyna się stosunkowo wcześniej, niż u *Zygoptera*.

Analogii wszystkich zjawisk rozwojowych w szeregu ich szczegółów między *Anisoptera* i *Zygoptera* ustalić narazie jeszcze nie mogą dla braku dostatecznego materiału.

SPIS LITERATURY CYTOWANEJ.

1. Rathke H. De libellarum partibus genitalibus. 1832.
 2. Burmeister H. Handbuch d. Entomologie. 1832.
 3. Dufour L. Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Hymenoptères et Neuroptères. 1834.
 4. Siebold Th. v. Ueber die Fortpflanzungsweise der Libellulinen.
 5. Charpentier T. de. Libellulinae Europaeae descriptae ac depictae. 1840.
 6. Ingenickij I. Къ фаунѣ и организацији стрекозѣ (Odonata). Варш. Унив. Изв. I 1893.
 7. Backhoff P. Die Entwicklung d. Copulationsapparates von Agrion. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1910.
 8. Ingenitzky I. Zur Kenntnis d. Begattungsorgane d. Libelluliden. Zoologischer Anzeiger. 1894.
-

OBJAŚNIENIE TABLIC MIKROFOTOGRAMÓW.

Wszystkie załączone mikrofotogramy zostały zdjęte w Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz. za pomocą wielkiego aparatu poziomego Leitz'a z zastosowaniem soczewek achromatycznych Zeiss'a, oprócz mikrofotogramów 7 i 12, odjętych za pomocą „mikrosummaru“ Leitz'a 42 mm.

TABLICA I.

(Rysunek i wszystkie mikrofotogramy tej tablicy odnoszą się do owadów dorosłych).

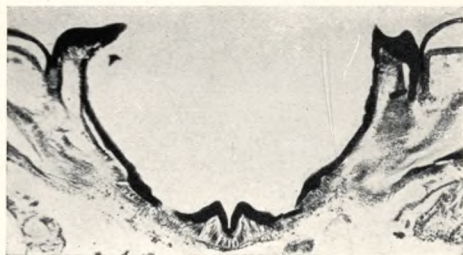
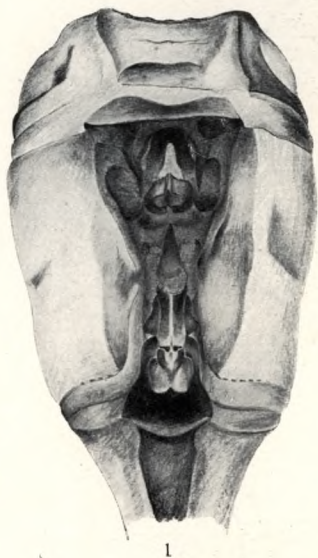
1. Aparat kopulacyjny samczy *Anax imperator* Leach. Rysunek z natury *in situ* \times ca. 20.

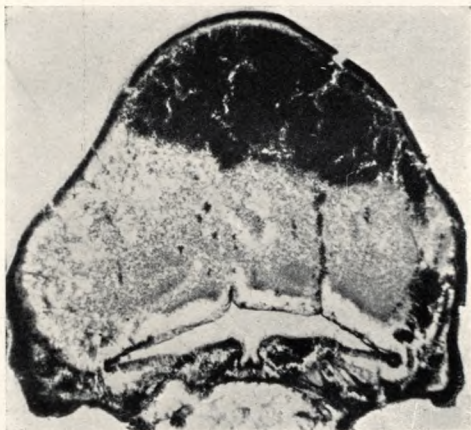
2. Przekrój poprzeczny przez *penis* w miejscu jego zagięcia. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 100$.
3. Przekrój poprzeczny przez przednią część t. zw. „niecki“, dla uwidocznienia przebiegającej w dole rynienki. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 50$.
4. Przekrój poprzeczny przez tylną część *glans penis*. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 100$.
5. Przekrój poprzeczny przez *vesicula seminalis* mniej więcej w połowie tejże. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 50$.
6. Przekrój podłużny przez *glans penis*. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 75$.
7. Przekrój podłużny przez cały aparat kopolacyjny. $\times 23\frac{1}{2}$.

TABLICA II.

(Wszystkie mikrofotogramy tej tablicy odnoszą się do stadyów larwowych).

8. Najwcześniejszy zawiązek przedniej części prącia w postaci dwu haków. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 75$.
9. Stadium późniejsze. Moment rozdzielania się główki prącia na płaty. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 75$.
10. Stadium ostatniej wylinki. Przekrój przez główkę prącia u nasady. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 75$.
11. Stadium tuż przed przeobrażeniem. Przekrój przez *glans penis* w miejscu przechodzenia w człon prącia. Tworzenie się szpary nasiennej. Obj. „AA“ Zeiss'a. $\times 75$.
12. Przekrój podłużny przez cały aparat kopolacyjny larwy w okresie ostatniej wylinki. $\times 23\frac{1}{2}$.





5.

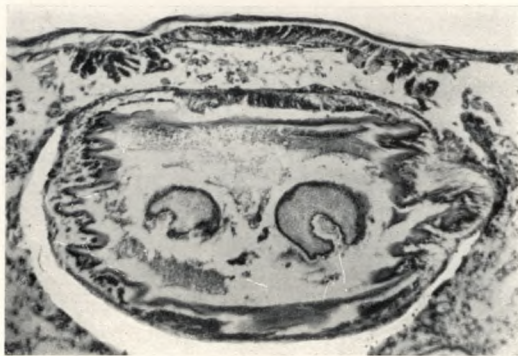


6.



7.

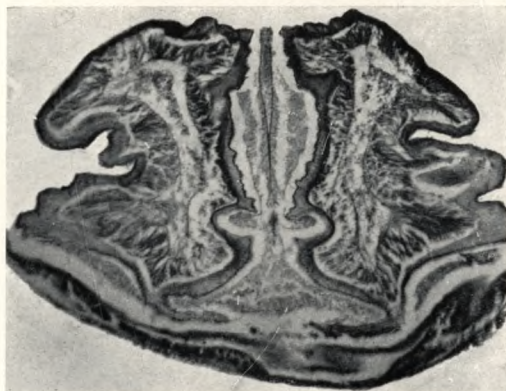




8.



9.



10.



11.



12.

Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez l'*Anax imperator* Leach (*Odonata, Aeschninae*).

Les recherches sur la structure et le développement des organes copulateurs des Libellules ont déjà leur histoire. La manière dont s'accomplit chez elles la copulation, présente tant de particularités, diffère par tant de points de celle des autres Insectes, que depuis longtemps elle éveilla l'attention des naturalistes. Cependant, et il en fut ainsi vers la fin du XVIII et le commencement du XIX siècle, on s'appliqua plutôt à dégager le côté extérieur du phénomène, qu'à l'étude des organes destinés à cette fonction. Ainsi, dans ses: „Mémoires pour servir à l'histoire des insectes“, tome VI, Réaumur consacre plus d'une dizaine de pages à la description de la copulation des Libellules, sans donner aucun détail sur les organes respectifs. Ce n'est que vers la moitié du siècle passé que furent entreprises les recherches sur la morphologie des organes copulateurs, en premier lieu par Rathke (1) et puis par Burmeister (2), Dufour (3), Siebold (4) et Charpentier (5). L'ouvrage de Rathke, le plus précis d'entre ceux que nous venons de citer, oeuvre consciencieuse et détaillée, doit être considérée de nos jours encore comme base de toute recherche dans ce domaine. Nous pouvons juger du rôle important qu'il joua à l'époque de son apparition, par le fait que presque jusqu'à la fin du XIX siècle pas un seul parmi les anatomistes ne fit d'études tant soit peu approfondies sur ces organes et que les systématiciens, tels que Hagen, De

Selys Longchamps et autres, ne firent que citer dans leurs travaux à peu près mot à mot les observations de Rathke. Siebold poussa ses propres recherches dans une autre direction, mais dans l'ouvrage précité il s'occupe plutôt du problème de la structure des testicules et des spermatozoïdes:

Pour ce qui concerne la description anatomique des organes copulateurs, il n'arrive guère à d'autres résultats que ceux de Rathke; nous lui devons seulement la subdivision du pénis en trois parties et la description de la manière dont les Libellules remplissent de sperme la vésicule séminale. L'ouvrage de Rathke décrit les organes copulateurs mâles des espèces suivantes: *Libellula (Cordulia) aenea*, *Libellula flaveola (Sympetrum flaveolum)*, *Aeschna grandis*, *Agrion (Calopteryx) virgo* et *A. puella*. Cet ouvrage comprendrait ainsi les représentants de toutes les familles et, à un certain point de vue, épuiserait le problème, si ce n'était qu'en ce temps-là les méthodes de recherches n'étant pas basées sur l'analyse des coupes sériées, son étude porte un caractère trop général. Ce n'est que l'examen des coupes transversales et longitudinales qui permet de saisir plus exactement les relations assez compliquées dans l'anatomie de ces organes. Au cours des dernières années sont apparus deux ouvrages nouveaux: celui d'Ingenitzky (6, 8) et celui de Backhoff (7). Le premier traite des organes copulateurs de deux représentants du genre *Aeschna*; le second a pour objet la structure et le développement de ces organes chez la *Pyrrhosoma nymphula* Sulz. (*Agrion minium* Harr.). Comme au cours de mon étude je ne cesserai de me référer à ces deux auteurs et confronterai les résultats de leurs recherches avec ceux auxquels m'ont amenés les miennes, je considère comme inutile de m'arrêter ici plus longtemps sur leurs travaux, de même que je laisse de côté l'analyse plus étendue de l'ancienne littérature, sur laquelle ces mêmes auteurs ont déjà donné un aperçu critique. Je me suis posé pour but l'étude de la structure et du développement des organes copulateurs mâles de *Anax*, mon opinion

étant que les *Anisoptera*, auxquelles appartient le genre *Anax*, et les *Zygoptera* auxquelles appartient le genre *Pyrrhosoma*, tous deux sous-ordres des *Odonata*, diffèrent tellement entre elles, que le développement des organes copulateurs, étudié par Backhoff chez les représentants des *Zygotères* ne saurait donner un tableau complet de ces relations pour toutes les Libellules en général. Quant à l'ouvrage d'Ingenitzky, celui-ci ne prend point en considération les phénomènes du développement, d'autant plus qu'il fit ses recherches sur des Insectes plus âgés. De plus je trouvais dans sa description anatomique des organes copulateurs de *Aeschna* certains points qui me semblèrent non complètement élucidés et que je désirais mettre au clair. Ces recherches me semblèrent d'autant plus attrayantes, qu'il m'a été donné d'étudier une espèce généralement considérée par les systématiciens comme quantitativement rare, et dont j'ai pu obtenir de nombreuses larves, qui après métamorphose dans l'aquarium m'ont fournies une grande quantité de sujets adultes.

Ma tâche consistait à étudier la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez *Anax imperator* Leach. et à comparer les résultats de mes recherches avec les données obtenues par Ingenitzky et Backhoff, tout en m'appliquant à l'éclaircissement de certains faits sur lesquels la littérature n'est pas encore d'accord. Au point de vue de la méthode ces recherches ne sont point faciles, vu que les organes en question sont composés chez les Libellules d'une épaisse et dure chitine stratifiée, et qui offre une grande résistance à tous les efforts entrepris dans le but d'obtenir des coupes sérieuses.

On peut arriver à des coupes relativement minces, contenues dans les limites de 10 μ , avec les organes des larves macérées préalablement p. ex. dans de l'alcool de Ranvier, après quoi la chitine se laisse séparer du corps assez facilement; de plus, même dans les stades assez avancés, les organes, relativement peu chitinisés, se laissent assez bien découper. Par contre, s'il s'agit des coupes faites sur des sujets adultes, on ne peut

obtenir des résultats absolument sûrs ni par le fixage au sublimé avec l'acide acétique, ni par l'enrobage à la photoxyline et à l'huile d'origanum. En voulant parvenir à des coupes non lacérées, il faut se servir du microtome modèle Rivet et renoncer d'avance aux coupes n'ayant pas moins de 20 μ . d'épaisseur.

En considération de grandes difficultés qu'opposait ainsi le matériel, j'ai dû me limiter seulement aux quelques stades, tels que le stade *imago*, immédiatement après la métamorphose, lorsque l'appareil copulateur est morphologiquement presque tout à fait développé mais encore inactif au point de vue physiologique, et au stade de dernières mues. Quant aux périodes antérieures, je ne possède qu'une suite d'indices indirects sur la manière dont s'y opère la formation de ces organes.

Il est intéressant à remarquer que parmi quelques centaines de larves dont je disposais, je n'en ai pu trouver qu'un petit nombre de toutes jeunes; les pêches effectuées en automne et au début du printemps en des endroits où ces larves sont très fréquentes, ne donnèrent point en général d'aussi bons résultats qu'on aurait du espérer. Je m'explique ce fait comme il suit: la ponte chez l'espèce étudiée a lieu au mois de juillet. Après l'éclosion les larves se dispersent et jusqu'au printemps prochain demeurent souvent assez éloignées les unes des autres, et à cause de cela ne sont pas faciles à prendre. Tandis qu'en été, lorsqu'elles se sont réunies en des lieux propices à la transformation ¹⁾ elles sont déjà toutes du même âge. De plus, j'ai pu observer encore un détail assez curieux. Notamment, le développement des organes copulateurs chez les larves prises en automne avancé, ne correspondait point au développement général, c'est à dire aux dimensions du reste du corps. Cela signifie que les larves automnales, qui pour la longueur du corps

¹⁾ Les larves des Libellules s'assemblent auprès des rivages, surtout des rivages couverts du *Calamites communis*; en grimpant sur les tiges de cette plante, elles émergent de l'eau et c'est là que s'opère la métamorphose.

ne cèdent presque en rien à celles du printemps, se trouvent cependant en un stade différent de développement des organes mentionnés, notamment en un stade moins avancé. Cela prouverait qu'en ce cas l'organogénèse est plus tardive.

Les observations exposées ci-dessous ont été effectuées, comme nous venons de le dire, sur des coupes longitudinales et transversales, vu que l'étude *in toto* ne donne ici qu'une orientation générale.

Les coupes ont été colorées à l'hématoxyline de Boehmer et à la safranine aqueuse ou à l'éosine.

* * *

Les microphotographies ci-jointes ont été prises au Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie, par M. le Prof. Dr. Jan Tur. Je profite de l'occasion pour le remercier et lui exprimer ma vive reconnaissance pour son aimable concours et la bienveillante sollicitude qu'il témoigna pour mes recherches.

* * *

En ce qui concerne la description des organes copulateurs de *Anax imp.*, je passerai outre tous les détails essentiels, vu qu'ils sont déjà connus par les recherches antérieures, surtout celles de Rathke et d'Ingenitzky. Je me bornerai seulement à exposer les différences que j'ai remarqué entre le dessin et la description de l'appareil copulateur de *Aeschna grandis* et *A. cyanea* (Ingenitzky) et l'appareil copulateur de *Anax*. Ces différences, je dois le remarquer, sont assez grandes et démontrent clairement que même parmi des genres très rapprochés il y a des caractères distinctifs très accusés dans la structure des organes copulateurs. Leur étude anatomique détaillée prouve aussi une fois de plus combien sont fondées les opinions des systématiciens modernes qui ont étudié les Libellules, entre autres

celle de Ris, disant que les organes sexuels constituent le plus stable des criteriums pour la détermination des espèces.

L'appareil copulateur de *l'Anax* est naturellement situé sur le second anneau de l'abdomen, sur sa face ventrale (Pl. I, dessin 1). Il faut observer que l'appareil est entièrement caché et qu'en état ordinaire aucune de ses parties ne fait saillie dehors. Tout l'appareil est inséré dans une cavité peu profonde de l'anneau antérieur. Cette cavité s'approfondit cependant en général dans la direction de l'abdomen. L'appareil est masqué de côté par de gros plis de la peau, insignifiants dans la partie antérieure, mais très épais vers la partie centrale (en même temps partie centrale du pénis) et qui deviennent de nouveau moins accusés dans le segment de la vésicule séminale. Grâce à ces plis on obtient la forme d'un „X“. Il s'en suit que ce n'est même pas le *glans penis* qui est mieux dissimulé, mais par contre cet endroit où s'engage le sperme au moment du remplissage précédant la copulation. Il est nécessaire de remarquer qu'ayant affaire à un grand nombre de sujets, on remarque assez souvent des différences individuelles, indépendantes de la copulation, vu, que les individus en question n'ont pas encore copulé. Notamment, la partie centrale dont je viens de parler, peut être complètement masquée par les plis dermiques, de même aussi que l'appareil entier, de sorte qu'extérieurement il est presque tout à fait invisible. En étudiant les différentes parties de l'appareil et en comparant les résultats de cet examen avec les données d'Ingenitzky, je tiens à souligner que le segment antérieur du second anneau forme chez *l'Anax* une plaque à contours irréguliers, et qu'il serait difficile de comparer à un carré irrégulier, comme c'est le cas de *l'Aeschna*, Cette plaque, assez large, est transversalement plus étendue vers la base; elle sert de point de départ à deux paires d'appendices. Les appendices externes, en forme de stylets recourbés, sont situés en haut, et étroitement liés à ceux d'en bas, tandis que les appendices internes qui s'en-

gagent sous les premiers et se redressent un peu plus bas pour remonter en haut, jusqu'aux plis dermiques, ressemblent un peu à des rognons fixés par des tiges minces. Ces appendices se fusionnent à la base en un seul corps et forment en ce point une espèce d'arçon en fer-à-cheval, composé de chitine presque noire. Entre les appendices internes on aperçoit un sillon, tapissé de chitine molle et blanche; il s'élargit vers la base en un „Y“. Les appendices latéraux donnent origine à deux formations tout à fait indépendantes et qui sont d'une haute importance; on les appelle les *hamuli*, autrement dit, „crochets“. Autant qu'il m'est permis d'en juger par le dessin et la description d'Ingenitzky, les *hamuli* chez le genre *Aeschna* ont un tout autre aspect; je me vois donc obligé de m'arrêter un peu plus longtemps sur ces formations chez *l'Anax*.

Les crochets sont formés comme il suit: ce sont de courts demi-cylindres, coupés longitudinalement par le milieu, avec les bords retroussés vers le haut; les bords supérieurs se touchent sur la ligne médiane du corps; il n'en est pas ainsi des bords inférieurs. Les premiers sont munis des bourrelets et forment dans la partie orientée vers l'avant des appendices pas très pointus, sur la surface supérieure desquels se trouvent deux denticules chitineux. Les crochets sont composés de chitine brune, très foncée, et qui sur l'extrémité postérieure devient presque noire. Les bords latéraux et le bord supérieur de la plaque tantôt mentionnée s'élèvent assez fortement au-dessus du sillon médian. Il s'en suit que les crochets forment comme un petit tunnel débouchant dans cette fossette. Si d'une part le rôle morpho-physiologique des appendices mentionnés nous est encore inconnu, d'autre part, pour ce qui concerne les crochets, il est absolument évident que ces crochets servent à maintenir au moment de la copulation les „*cerci*“, adaptés à ce but chez la femelle. Nous en tenons la preuve de ce que ces formations se correspondent réciproquement par leur structure. Les „*cerci*“ pénètrent par leur partie centrale, élargie en fuseau, dans les *hamuli*, et leurs extré-

mités s'appuient sur la pente douce de la fosse que nous venons de décrire. Ce système, tenant fixe la femelle, se laisse aisément comprendre, si l'on tient compte que l'acte de copulation chez *l'Anax*, ainsi que chez tous les *Aeschnidae* d'ailleurs, s'accomplit au vol, qui est d'une vitesse extrême et très souvent a lieu entre arbres et arbustes; il est donc nécessaire que les organes copulateurs soient rigidement fixés. Au delà des crochets s'élève, d'entre les plaques chitineuses du fond de la cavité, un autre organe non moins important. Rathke l'appela „*ligula*“. C'est une formation chitineuse fixée au fond du creux par deux ramifications, dites „racines“, recourbée en lunule; elle se dresse au-dessus de la base et du membre central du pénis, qui est disposé en arrière de cette pièce. La *ligula* a la configuration d'une gouttière très aplatie et dont le bord supérieur, touchant presque au pénis, se trouve arrondi. Dans sa partie centrale se dresse ici, de même que chez le genre *Aeschna*, une épine dirigée vers la partie glandulaire. La *ligula*, et spécialement l'épine, est composée d'une chitine très dure et foncée. Quant au rôle de la *ligula*, si je tiens compte de la structure de l'appareil sexuel de la femelle, je ne puis partager l'opinion d'Ingenitzky. Notamment, cet auteur, après avoir décrit les parties analogues de l'appareil copulateur de *l'Aeschna cyanea*, dit ensuite que toutes ces formations constituent, selon toute probabilité, un appareil „fixateur“ et dont le rôle serait de saisir et d'„adapter“ les organes de la femelle. Eh bien, s'il s'agit des *hamuli*, l'on peut, il me semble, être absolument sûr qu'ils servent à maintenir les *cerci*, mais par contre — il est difficile de supposer que la *ligula* puisse servir à cet effet. La structure de sa partie supérieure, là où elle est arrondie et relativement molle, de même que la topographie du segment correspondant chez la femelle, dans le voisinage duquel doit se trouver la *ligula*, semblent prouver sans nul doute qu'il ne peut y être question ni de „préhension“ ni de „fixation“.

La *ligula* sert exclusivement d'organe de protection pour

le pénis. On peut même admettre plutôt qu'il s'agit ici du moment précédant la copulation, lorsque le sperme est déversé dans la vésicule séminale. En ce moment là, la *ligula* doit être sans doute rejetée en arrière, et vu que sa surface inférieure ressemble, comme je l'avais mentionné, à une gouttière aplatie, il se forme un canal naturel, délimité par le pénis, les faces latérales, suffisamment élevées de la cavité, et la *ligula*, un canal par lequel s'écoule le liquide séminal.

En arrière de la *ligula* dans le dernier segment nous trouvons le pénis et la vésicule séminale. Sans m'y arrêter davantage, je remarquerai que le pénis de l'espèce *Anax* diffère du même organe chez l'espèce *Aeschna*, en ce que son gland est relativement plus éfilé et de plus, chez les individus adultes — plus chitinisé. Ceci doit être souligné, même si nous ne tenons point compte du fait, très important, qu'Ingenitzky décrit les sujets déjà complètement mûrs, tandis que je sacrifiais les miens quelques heures, ou guère plus, après la métamorphose. Ensuite, il faut encore remarquer pour *l'Anax* que la limite entre la vésicule séminale et le premier membre du pénis n'est point invisible, mais au contraire, elle est formée par un anneau, élargi sur les deux côtés et composé d'une chitine claire. Quant à la forme de la vésicule séminale, celle-ci présente une cavité dans sa partie antérieure, là, où s'engage le *glans penis*, et elle se dilate au-delà de ce point où s'applique d'en haut le *glans*. C'est ici aussi que se trouve une grosse protubérance qui chez les jeunes individus est remplie des cellules. En général la vésicule séminale de *l'Anax* ne possède point des contours aussi réguliers que ceux de *l'Aeschna* selon le dessin d'Ingenitzky. Elle est fermée dans sa partie postérieure par une plaque chitineuse. Dans la partie inférieure, d'en haut, c'est à dire du côté extérieur, entre la vésicule et les segments suivants de l'abdomen, qui, comme on le sait, s'amincissent ici notablement, il y a un rétrécissement. Il se trouve à la limite du second et du

troisième anneau de l'abdomen. Ainsi se présente en traits généraux l'aspect extérieur de l'appareil copulateur chez *l'Anax*.

Je passe à la description des coupes microtomiques.

Coupes transversales (insecte adulte — imago).

Je suis obligé d'exposer l'appareil entier en une série de coupes transversales, vu qu'Ingenitzky n'en donne point ni dessins, ni photographies et quant aux dessins exposés dans son ouvrage, ils sont entièrement schématisés, autant qu'il m'est permis d'en juger par les relations étudiées personnellement et qui ne peuvent manquer d'être analogues; de plus ces dessins ne se rapportent qu'à un seul endroit, à la coupe de la *vesicula* et du *glans penis*.

La plaque carrée, déjà décrite, ne présente rien d'extraordinaire en coupe transversale; on aperçoit seulement l'épaisse chitine des parois, tant soit peu plissée. Par contre, au milieu, le sillon traversant la „cavité“ présente une structure particulière. Notamment, le sillon sur sa ligne médiane est longé par une fente qui au début présente l'aspect d'une fossette fort profonde, mais très étroite (microphotographie 3, Pl. I), tellement étroite que ses parois latérales se touchent. Un peu plus loin, les parois de la partie inférieure commencent à s'éloigner et on obtient en coupe transversale la figure d'un „T“ renversé; enfin, plus loin encore, cette même partie de la fente ne subit déjà aucun autre changement, tandis que la partie supérieure se plisse et nous obtenons deux petits sillons latéraux et deux bourrelets au milieu; entre ces bourrelets est située la fossette. Les parois latérales sont partout ici composées de chitine, très claire et stratifiée, et qui présente à la surface, et spécialement dans la fossette, des minuscules dentelures irrégulières. En cet endroit où le sillon s'élargit, la fossette subit aussi une modification. La bifurcation en forme d'un „T“ disparaît complètement; la fossette, profonde au début, devient un sillon plat, à parois

qui finalement décrivent un angle obtus. Ces parois, d'ailleurs, ne sont pas rétilignes mais dévient en dehors. Le fond de la fossette s'infléchit aussi, mais en dedans. En somme on obtient une figure semblable à un oméga distendu. Enfin, cette figure même disparaît; la fossette prend graduellement l'aspect, d'une cavité large et peu profonde. Les contours de cette cavité se rapprochent à l'angle droit et sur les côtés de cet angle on aperçoit deux protubérances symétriques en chitine dure. La profondeur de la cavité s'y accroît notablement, de sorte que, comme on le voit sur les coupes longitudinales, elle y atteint sa profondeur maximum. Quant à la fonction anatomique et physiologique de cette fente dont la structure est si bizarre, il faut avouer que nous n'en savons rien. Je n'ai pu rencontrer nulle part dans la littérature la moindre remarque à ce sujet et personnellement n'ai pu, non plus, me faire aucune opinion là-dessus, et cela d'autant plus, que comme je dois le remarquer, la fente se trouve en dehors de l'endroit par lequel passe le sperme. On ne peut donc saisir aucune relation entre elle et les fonctions de copulation. Il me semble que l'explication complète de la genèse et du rôle de ces singulières formations ne pourrait être trouvée que par voie de recherches comparatives.

Les coupes suivantes se rapportent déjà au pénis. Elles nous présentent le tableau suivant: La partie supérieure, celle qui s'infléchit, n'a pas une surface arrondie mais légèrement courbée. En cet endroit les coupes sont tangentielles, car en allant de la partie antérieure vers la partie postérieure on effectue la première coupe, là où le pénis subit le maximum de courbure. En laissant de côté quelques premières coupes — on obtient le reste en coupes perpendiculaires.

On voit ici que le pénis a la forme d'un triangle avec base orientée en haut, aux sommets arrondis. Il est enveloppé de chitine, fortement pigmentée sur les côtés et très peu dans la partie inférieure du sommet, là où le pénis est coupé longitudinalement par la fente séminale. Les bords de la fente sont, eux aussi,

formés de chitine, mais elle est ici transparente (l'hématoxyline la colore en bleu-pâle). En général, la chitine est partout ici très épaisse, à l'exception de la chitine incolore, qui est visiblement stratifiée.

L'ouverture de la fente a une largeur uniforme sur tout son parcours, elle aboutit, comme l'on sait, presque jusqu'au fond de l'appareil. Les parois latérales de la fente sont aussi chitineuses, transparentes et assez minces; la stratification longitudinale s'y laisse aisément voir. La couche chitinogène est très mince. Les cellules dont elle est composée prennent une coloration intense, comme, d'ailleurs, toutes les cellules dans cette région. La couche chitinogène de la face extérieure du pénis possède, elle aussi, un caractère semblable, mais elle est beaucoup plus épaisse. Entre les deux couches on aperçoit des éléments du tissu conjonctif. Le fond sur lequel repose le pénis est semblable à celui qui fut déjà décrit; c'est une cavité ronde avec, au centre, des couples de protubérances qui forment en quelque sorte des supports pour le pénis. D'un grand intérêt est la coupe passant par l'endroit où le membre recourbé du pénis se bifurque vers le haut et le bas. Le microphotographie 2 (Pl. I) nous reproduit justement cet endroit-là. On y voit un étranglement entre le membre supérieur du pénis qui se transforme en „glans“, et le membre inférieur, venant de la *vesicula seminalis*. On voit que la chitine y a un aspect différent; la partie qui recouvre le membre supérieur d'en haut et des côtés, est très foncée, presque noire, tandis que la chitine du membre inférieur est brune; elle est claire à l'endroit de l'étranglement. La fente séminale y change d'aspect; elle n'aboutit point jusqu'au fond de l'appareil, mais plonge seulement jusqu'à mi-profondeur environ, de plus, ce n'est que la lumière seule qui garde encore la forme d'une fente, quoique un peu élargie vers le bas, tandis que la chitine qui l'entoure dans la partie supérieure—forme deux larges crampons. Sur la même coupe on voit les trachées pénétrer à l'intérieur du pénis. La partie inférieure constitue déjà un passage presque de la vé-

sicule séminale au pénis. On y voit quelque chose comme deux triangles, séparés au centre: ce sont deux vésicules formées de tissu conjonctif. Ingenitzky suppose que leur fonction est d'abriter temporairement le sperme avant la copulation, quoique dans sa description il nous la montre renfermée dans la vésicule. La même préparation nous présente aussi une coupe de la *ligula* (en haut). On voit là que c'est une mince plaque chitineuse et dont la chitine est foncée à l'extérieur et claire à l'intérieur. Ce qui sur les autres coupes frappe surtout l'attention, ce sont modifications que subit la fente séminale sur sa face supérieure. Nous avons maintenant les coupes de la partie inférieure du pénis, partie ovale, et de la partie supérieure, ronde et légèrement aplatie.

L'examen de ces préparations nous apprend que la fente subit une transformation graduelle. Au début elle est assez étroite, plus large vers le bas, puis elle se raccourcit peu à peu; des appendices apparaissent sur les côtés; la partie inférieure s'arrondit, tandis que le bord extérieur de l'enveloppe chitineuse assume la forme d'un triangle strictement équilatéral, à la base orientée en haut, c'est à dire à l'extérieur.

Ce triangle communique cependant avec le monde extérieur par un col mince et court. C'est l'endroit où le pénis se trouve au-dessus de la partie initiale de la vésicule seminale, l'endroit où la tige du pénis se transforme en *glans penis*. Cet endroit n'a point la forme d'un col aussi effilé que celui qu'Ingenitzky décrit chez *l'Aeschna*. Chez *l'Anax* il y a là, il est vrai, un étranglement, mais relativement peu accusé. Par contre, la forme de la fente et du pénis subissent la transformation suivante: le triangle tantôt décrit de la fente séminale—s'élargit sur les côtés, en formant quelque chose de semblable à deux compartiments, qui disparaissent ensuite et deviennent tube presque cylindrique, quelque peu aplati dans la direction dorso-ventrale. La partie supérieure, et en même temps extérieure du pénis, s'arrondit tandis que les parois s'amincissent en général très notablement. Ici

on voit apparaître sur les coupes des appendices feuilletés embrassant ce membre presque concentriquement, vu qu'ils sont disposés en-dessous et sur les côtés.

Ils prennent naissance de dessous, sous forme de plaques irrégulières, formées de chitine claire et molle; graduellement ils recouvrent les flanes, et finalement se soudent en un seul corps. Leur forme nous est donnée par la microphotographie 4, Pl. I. On y voit comment ils se soudent et de plus on peut remarquer que la chitine est complètement claire et que, quant à la chitine foncée et pigmentée, elle ne se trouve ici que sur les bords. Les coupes suivantes nous démontrent clairement que nous avons affaire ici à tout un système de feuillets ou plaques chitineuses, entourant en hémicycle la fente séminale et en même temps le dernier membre du pénis.

Ce sont justement ces plaques qui constituent plus loin la partie du pénis nommée *glans penis*, par analogie au membre correspondant de Mammifères. On voit sur la microphotographie ci-jointe (4, Pl. I) comme la plaque inférieure commence à se souder en un point, en laissant cependant une fente circulaire.

Sur les coupes suivantes la soudure est déjà accomplie, tandis que la troisième plaque de dessous n'est pas encore soudée aux deux premières. Mais quelques coupes plus loin on la voit déjà soudée, elle aussi. Les plaques soudées sur un petit espace forment un seul corps en se rétrécissant seulement d'une façon notable. Par contre, le prolongement de la fente séminale change complètement d'aspect. De tube, communiquant avec le monde extérieur à l'aide d'un canal, elle devient fente profonde à circonférence irrégulière. Cette fente aboutit jusqu'au fond presque de la troisième plaque, puis enfin elle la fend, et alors nous arrivons à deux formations distinctes. Ingenitzky' en donne un dessin schématisé. La formation de la fente est ici d'un grand intérêt. Elle ne se forme point par l'approfondissement graduel de la fente déjà existante, mais par la rupture de

la mince plaque qui s'est formée entre la fente supérieure et le creux naissant en dedans. C'est de la même manière d'un double processus que s'opère la séparation complète des pièces du pénis.

L'éloignement réciproque de ces pièces croît de plus en plus; leurs bords internes s'arrondissent, de sorte que ce n'est que les bords externes qui portent les traces de conrescence. Enfin, les deux plaques qui contribuèrent à la formation du *glans*, disparaissent totalement. Il est nécessaire de s'arrêter ici sur une question sur laquelle Ingenitzky n'est pas d'accord avec Burmeister.

Ce dernier considère le *glans penis* comme formation polylobée. Ingenitzky par contre soutient que quoique il y ait des „appendices“ (comme il les nomme) sur les côtés des plaques formant le *glans*, il serait cependant superflu de regarder le *glans* comme formation polylobée, et selon lui il serait plus juste de le regarder comme composé de plusieurs chambres. Personnellement je me range à l'opinion de Burmeister, car ces „appendices“ présentent quelque chose de plus que de simples plaques chitineuses, et c'est justement les plaques concentriques que j'ai décrites, qui forment des compartiments. Il est vrai que ces chambres se fusionnent plus tard, que dans la suite le *glans penis* présente une structure double et que les chambres indépendantes au début se transforment sur l'extrémité du glans en simples appendices, mais cela ne peut encore décider la question. Cette discussion me paraît d'ailleurs assez vaine, car en comparaison avec la pièce la plus importante du pénis, avec la fente par laquelle passe le sperme, tout le reste n'a qu'un intérêt secondaire, et cela d'autant plus que le rôle réel du *glans penis* nous est inconnu malgré telle ou autre interprétation morphologique. Il est probable que l'étude du mécanisme de la copulation nous donnera le mot de l'énigme. C'est là peut être que nous pourrions trouver l'explication du rôle physiologique et morphologique de ce membre. Là se pose encore, une autre

question: celle de la structure histologique de la partie interne du *glans*. Sur ce point, non plus, je ne puis partager l'opinion d'Ingenitzky. Mais ce point-là se laissera discuter plus aisément en étudiant les coupes longitudinales. Pour ce qui concerne la structure de la vésicule séminale, les coupes transversales nous en donnent un tableau complet qu'on peut exposer comme suit: la vésicule séminale présente chez *l'Anax* une structure un peu différente de celle de *l'Aeschna*. Il n'est, naturellement, pas question de formes extérieures, car celles-ci ne constituent que le caractère spécifique et ont été rapportées plus haut: elles présentent, il est vrai, des différences très marquées, mais celles que nous remarquons dans la structure interne sont de beaucoup plus importantes. En premier lieu il y a là, de même que dans le *glans penis* une abondance de matériel cellulaire, dont Ingenitzky ne nous parle point. Ensuite, quant à la division de la vésicule séminale en chambres comme nous le décrit Ingenitzky, on n'en voit rien. Par contre, on peut facilement s'assurer qu'il y a dans le dernier membre du pénis, ainsi que dans la partie antérieure de la vésicule séminale — des faisceaux de tissu conjonctif auprès desquels sont groupées les cellules; ces faisceaux ne forment pas cependant de cloisons distinctes. Cette discordance dans les résultats des observations pourrait sembler étonnante, d'autant plus que Rathke, lui aussi, fait mention de ces cloisons en leur attribuant une fonction glandulaire, mais tout s'explique si nous tenons compte du fait que mes coupes ont été prises sur des individus jeunes. Cela prouverait seulement que la transformation des faisceaux disséminés en cloisons définitives a lieu plus tard, au stade imago. Quant aux cellules dont j'ai fait mention en disant qu'elles remplissaient une part de l'intérieur de la vésicule, il ne m'a pas été possible de les examiner de plus près, vu l'épaisseur de mes coupes. Je puis dire cependant que ce sont des éléments arrondis, à noyau assez grand et qui se laisse vivement colorer. Chez certains individus ces cellules forment des agglomérations particulières sous

la voûte de la vésicule séminale, comme on le voit sur la microphotographie 5 (Pl. I).

Par contre l'on aperçoit sur mes coupes et sur la microphotographie correspondante une formation absolument inconnue des autres observateurs. Notamment, il se trouve au fond de la vésicule une gouttière, ayant même des parois chitineuses, ce qui se laisse constater avec toute assurance. C'est un simple prolongement du canal déférent dont j'ai déjà parlé, en décrivant le pénis; elle nous apprend une chose curieuse, c'est que les spermatozoïdes arrivés dans la vésicule séminale au moment de la copulation, quittent déjà ce réceptacle par une voie particulière. Sur mes préparations on ne voit nulle part de spermatozoïdes dans la vésicule, car l'appareil en général n'est pas encore arrivé à fonctionner. Quant à la forme de la vésicule séminale et aux rapports qui la rattachent aux pièces avoisinantes, je me contenterai d'observer que le segment antérieur est très aplati, ses bords latéraux sont recourbés et infléchis en bas. Ce qui est encore digne d'attention, c'est le fait que la vésicule séminale est fortement échancrée de côté, c'est à dire séparée de l'intérieur du corps, qu'elle ne s'y fixe que par la moitié de la largeur de sa base, et là elle est séparée par une parois composée des faisceaux de tissu conjonctif orientés transversalement au grand axe du corps. Grâce à cela la vésicule a l'aspect d'un champignon ou d'un parapluie. Quant au parcours des nerfs, trachées et muscles, je dois remarquer qu'en ce qui concerne les nerfs et les trachées, je n'ai rien à ajouter à ce qu'Ingenitzky a déjà fait connaître. Sous ce rapport l'état des choses semble être en général presque identique. Pour ce qui en est des muscles, je ne suis pas parvenu à en découvrir dans la vésicule séminale. Là même où, selon Ingenitzky, des muscles existaient, c'est à dire en premier lieu sous la voûte de la vésicule, je n'ai trouvé rien d'autre que les cellules déjà décrites.

En vue de compléter ce tableau nous examinerons encore

les coupes longitudinales. Il faut remarquer cependant, avant tout, que parmi ces coupes celles-là seulement ont été instructives — qui ont passé dans la direction strictement sagittale; on obtient les meilleurs résultats avec celles qui ont passé juste par le centre de l'organe. La microphotographie ci-jointe (Pl. I, N^o 7) nous représente clairement les rapports réciproques des différentes pièces de l'appareil. Je ne relèverai que les détails les plus intéressants de ce tableau. Ainsi on y saisit clairement le rapport de la *ligula* au pénis; il en ressort que la *ligula* est un organe exclusivement destiné à la protection du pénis. On voit très distinctement que l'épine de la *ligula* est orientée vers le *glans*, ce qui permet de supposer que pendant la copulation la *ligula* entière doit être sans doute repoussée en arrière et s'appuie à l'aide de son épine sur le fond de l'appareil. On voit dans le pénis les trois membres visiblement délimités. On y aperçoit le col séparant le *glans penis*, ainsi que la limite entre le second et le troisième membre; c'est justement l'endroit où le canal déférent, longeant l'intérieur de l'appareil, débouche à l'extérieur sous forme d'une fente. On remarque encore sur le même tableau une excroissance en chitine très foncée, en forme d'un champignon; elle est fixée au fond de la cavité, sous le membre inférieur du pénis; sa signification reste inconnue. On y voit aussi bien nettement un nerf, formant un ganglion situé un peu au delà de l'extrémité postérieure de la vésicule. En examinant à un grossissement plus fort le *glans penis* tout seul (microphotographie 6, Pl. I) on y remarque avant tout une grande quantité de matériel cellulaire, ce qui ne s'accorde pas avec la description et les dessins d'Ingenitzky. Je ne sais ce que ces cellules deviennent plus tard, il se peut qu'elles disparaissent chez les individus plus vieux; mais chez ceux qu'il m'a été donné d'étudier, elles existent encore.

La limite proprement dite entre le pénis et la vésicule séminale n'est guère perceptible, comme on le voit sur la micro-

photographie. La partie intérieure du canal déférent se laisse déjà apercevoir dans la vésicule ¹⁾).

Développement des organes copulateurs.

Si les recherches sur l'anatomie des organes copulateurs de deux sous-ordres de Libellules, c. à d. des *Anisoptera* et des *Zygoptera* ont abouties à nous faire connaître presque complètement la structure de ces organes, il n'en est point de même avec l'étude de leur développement. Ce domaine n'a pas presque encore été exploré. En général le développement des organes copulateurs chez les Insectes est si peu connu qu'il serait même difficile de s'y appuyer sur le matériel comparatif. Pour ce qui concerne les Libellules, nous ne possédons, à ce qu'il paraît, qu'un seul ouvrage, celui de Backhoff ²⁾. Cet ouvrage, comme je l'ai déjà dit, traite le développement des organes copulateurs de *Agrion minium*, Harr. (*Pyrrhosoma nymphula*, Sulz). Or, il est indispensable d'étudier les relations correspondantes chez les *Anisoptera*, car il s'y manifeste de différences très marquées dans la formation de ces organes. Malheureusement, il ne m'a pas été donné d'étudier tous les stades consécutifs du développement. Il me semble toutefois que les matériaux dont je dispose me permettent de jeter quelque lumière sur les questions intéressantes de l'organogénèse de cet appareil. Avant tout je puis parler du développement des organes pris en entier, c. à d. du pénis, de la vésicule séminale, et des formations accessoires. Le déve-

¹⁾ Je dois remarquer ici qu'Ingenitzky mentionne dans l'appendice de son ouvrage un tableau obtenu avec des coupes faites sur un seul exemplaire tout jeune d'*Aeschna*, donc un individu se trouvant dans un stade correspondant à celui que j'avais étudié. Mais l'auteur se borne à une remarque générale, en disant que les relations y diffèrent sous certains rapports de celles qu'il avait rencontrées chez les individus adultes, et qu'elles sont moins compliquées.

²⁾ A partir de l'année 1915 je n'ai évidemment pu tenir compte que de la littérature allemande, la seule qui me fut accessible.

loppement des organes copulateurs commence relativement tard, et ne correspond pas, comme il fut déjà dit, au développement des autres parties de l'organisme. Ainsi, tandis qu'à partir de l'éclosion la larve croît assez rapidement et atteint vers l'automne déjà ses dimensions définitives (44 — 48 mm. en moyenne), et que durant l'hiver a lieu un arrêt de développement, les organes copulateurs se trouvent en automne encore dans un stade de développement très peu avancé et ne se développent notablement qu'à partir du printemps. C'est à cause de cela que les larves automnales nous présentent un tableau semblable à celui que nous a fait connaître Backhoff. Nous avons ici, sur la deuxième moitié du second anneau définitif, des épaisissements d'hypoderme assumant le long de leur parcours deux formes diverses. Là où se forme le pénis, l'épaisissement a l'aspect d'un bourrelet bosselé au milieu, et là où naît la vésicule séminale, il forme deux bosses sur les côtés, en commençant de la ligne médiane du corps. Les bourrelets sont légèrement incurvés et se trouvent sous la peau, immédiatement au-dessus de la commissure des nerfs qui parcourent cet endroit. Ils sont formés d'une couche de cellules hautes et cylindriques. En examinant les coupes par séries nous apercevons que ces épaisissements, qui constituent les rudiments des organes copulateurs, apparaissent au début seulement dans la partie postérieure du second anneau, de sorte que les pièces accessoires telles que les *hamuli*, la *ligula* etc. se développent, comme on voit, plus tard.

Le stade suivant du développement se rapporte à la période où nous trouvons déjà les rudiments de toutes les pièces les plus importantes des organes copulateurs. C'est le stade correspondant à l'avant-dernière mue. Il est caractérisé par le fait que toutes les pièces des organes copulateurs sont assez profondément cachées au fond de l'intérieur du corps, et ne font encore point saillie en dehors. Elles sont recouvertes d'une mince couche d'épiderme, appelée par Backhoff „cavité dorsale“. Les organes naissant sont disposés dans une longue cavité à pa-

rois inclinées, et formée d'une couche de cellules cylindriques. Cette cavité subit une modification dans le segment antérieur des organes accessoires. Elle est hémisphérique en dessous, tandis qu'arrondie dans le segment central du pénis, et plus bas elle a l'aspect d'une fosse profonde, dont le fond est légèrement bombé. Cet aspect correspond parfaitement à la structure des organes définitifs, car l'endroit où se trouve la partie centrale du pénis est réellement celui qui s'enfonce le plus dans l'intérieur du corps, vu que les membres supérieur et inférieur du pénis forment ici une couche fort épaisse. On n'aperçoit encore aucune trace de chitination ni dans la cavité ni dans les organes en formation. Les organes accessoires ne sont pas encore vers ce stade nettement indiqués; ils se manifestent à peine par des plissements insignifiants. Les *hamuli* prennent naissance sous forme de protubérances assez saillantes. La structure du pénis se présente comme suit: le premier et le second membre constituent un seul corps, encore non différencié. Le *glans penis* commence à se former, mais pour le moment ce ne sont que deux bourrelets concentriques, où les deux pièces se laissent à peine deviner comme formations indépendantes. Ce qui est frappant c'est la quantité de minuscules ramifications trachéales qui y pénètrent. Quant à la vésicule séminale, elle est encore loin de sa forme définitive. Notamment, en ce stade là, elle représente à peine un double bourrelet qui embrasse d'en bas le pénis en hémicycle, et ne possède même pas partout une lumière propre. Ce n'est que dans la partie postérieure qu'on peut déjà apercevoir que c'est le rudiment d'une vésicule remplie d'une couche lâche de cellules conjonctives.

En résumant ce que nous venons d'exposer on peut dire que le trait le plus saillant du stade étudié consiste en ce que le développement des pièces accessoires et de la vésicule séminale est relativement peu avancé. Les subdivisions du pénis sont à peine perceptibles. L'organe entier est encore loin d'avoir atteint ses limites définitives. Quant à la disposition des organes,

ils sont renfermés dans l'intérieur du corps. Le stade suivant donne le tableau le plus intéressant par rapport au pénis. Il nous permet de constater les faits suivants: la cavité présente les premiers indices de chitinisation, qui devient de plus en plus marquée dans la direction du *glans penis*. Ce fait est assez caractéristique, il prouve que la chitinisation commence en premier lieu dans les organes accessoires et de là s'étend sur le pénis et la vésicule. On le voit encore mieux dans le stade suivant, mais on le voit aussi dans celui dont nous parlons, car les tableaux pris *in toto* prouvent déjà qu'au moment où les pièces principales de l'appareil copulateur commencent seulement à émerger au-dessus de la surface du corps sous forme de bourrelets cylindriques et blancs, au moment où il est encore difficile de définir au premier coup d'oeil ce qui est vésicule et ce qui est pénis—la coloration foncée des rudiments des crochets, fortement refoulés en avant, trahit déjà la présence de chitine. Il me semble que ce qu'il y a d'apparemment étrange dans ce développement des pièces accessoires, devant celui des pièces principales, se laisse aisément expliquer par le fait que leur rôle fonctionnel exige une plus abondante formation de chitine épaisse, il s'ensuit donc que celle-ci commence par se développer plus tôt, en entourant les organes respectifs.

Donc, dans ce stade-là, la chitine apparaît premièrement dans les crochets, ensuite dans le fond de la cavité. On doit remarquer que le plancher de la cavité qui, au stade précédent était bombé, ne l'est plus maintenant, car, d'un côté les organes dépassent au cours de leur développement les limites extérieures du corps, mais d'un autre côté s'invaginent en dedans. En premier lieu c'est sur le fond qu'apparaît la chitine, puis elle s'étend sur les parois latérales de la fosse, et enfin elle atteint les bords externes à l'endroit où la cavité présente la forme d'une hémisphère, c'est à dire justement dans la partie antérieure. A partir des parois latérales de la cavité—des gros plis s'étendent vers la ligne médiane: ce sont les futurs plis recouvrants.

Dès maintenant, leurs bords externes sont recouverts de minuscules papilles pointues, qui plus tard donneront naissance aux poils. Dans ce stade le pénis et la vésicule séminale ne présentent aucun changement digne d'attention, si ce n'est qu'il s'y manifeste une différenciation plus accusée de divers membres du pénis; le membre inférieur est le plus fortement chitinisé. En abordant le dernier stade du développement, précédant la métamorphose, je m'y arrêterai un peu plus longtemps, car ce stade correspond à celui qui fut le plus minutieusement décrit par Backhoff.

Ce stade précède immédiatement la métamorphose et suit la dernière mue. Cette période dure de 6 à 8 jours d'après l'évaluation de Backhoff, avec laquelle mes propres observations concordent parfaitement. Mon exposé comprendra trois tableaux différents: le tableau obtenu *in situ* lorsque nous étudions les organes dépouillés de la chitine larvaire, les coupes transversales, et les coupes longitudinales.

Le tableau *in situ* nous présente l'aspect suivant: après avoir ôté le tégument chitineux, nous remarquons d'abord que l'appareil copulateur se compose de deux parties bien nettement délimitées; nul autre tableau ne nous représente ce fait avec autant de clarté. Notamment, on aperçoit que chez les Libellules ce sont exactement deux anneaux qui concourent à la formation de l'appareil copulateur, et qu'il y a là deux points différents d'organogénèse. L'appareil définitif, constituant un seul corps, ne peut déjà nous donner aucun indice de ce qui s'y passe au cours du développement. Chez *l'Anax* on voit tout à fait distinctement que les organes accessoires sont disposés sur le second anneau abdominal de la larve. De dessous la peau émerge déjà la pièce chitinisée qui formera les crochets définitifs. En arrière des crochets est disposée la *ligula* qui, pour le moment, ne se chitinise qu'à son extrémité. La partie large et arrondie qui, comme on le sait, plus tard adhérera presque au second membre du pénis, est encore toute molle et blanche. Les piè-

ces secondaires, accessoires, c. à d. les plaques, la base et les ramifications de la *ligula* sont à peine signalées sous forme de plissements. On n'aperçoit rien d'autre sur ce segment du second anneau définitif. Ce n'est qu'au delà de l'étranglement qui sépare chez la larve le second anneau du troisième, que se trouvent les pièces les plus importantes de l'appareil, c. à d. le pénis et la vésicule séminale. Ces pièces prennent naissance dans le voisinage immédiat de l'étranglement et s'étendent jusqu'à la moitié presque de l'anneau. L'appareil copulateur observé *in situ* présente en cet endroit un aspect singulier, absolument différent du stade correspondant chez les *Zygoptera*. Nous y voyons trois bourrelets ou épaississements parallèles, orientés perpendiculairement à la limite des anneaux. Les deux bourrelets marginaux constituent le rudiment de la vésicule séminale; le bourrelet du milieu est le pénis.

Leur aspect extérieur dénote certaines différences. Les bourrelets constituant la vésicule portent à la surface quelques stries obliques. Le bourrelet du milieu, le *penis*, est un peu plus large et sa surface est unie, excepté une légère fossette, creusée sur sa partie médiane et qui est le rudiment de la future fente séminale. Plus bas on voit qu'en cet endroit où se terminent les bourrelets de la vésicule, le *penis* s'élargit en formant le *glans*; il y apparaît une petite fossette limitrophe, orientée transversalement. La partie initiale du *glans penis* est encore visible au dehors, la partie terminale ne l'est plus, car le pénis est fortement recourbé en dessous et le *glans* pénètre au fond du corps. Ensuite on voit sur les coupes que le *glans* est inséré dans des enveloppes dermiques, comme dans une pochette. Sur les coupes transversales, qui comme je l'ai déjà dit, doivent être forcément un peu tangentielles, nous apercevons en premier lieu, évidemment, l'extrémité du *glans penis*. Comme nous le montre la microphotographie 8, Pl. II, ces bouts symétriques sont profondément cachés sous la couche dermique et même sous les muscles. Les rudiments du *glans* sont primitivement assez éloi-

gnés les uns des autres. Leur futur rapprochement réciproque est une conséquence de l'accroissement secondaire. Dans cette période déjà on peut constater sur leur face externe une espèce des papilles pointues. Sur la microphotographie suivante (9, Pl. II), on voit le développement ultérieur du *glans*. Généralement cela s'opère comme suit: l'accroissement des parties externes est dirigé en bas et vers la ligne médiane, par suite de quoi nous obtenons, il est vrai, seulement deux subdivisions du *glans*, mais elles sont à leur tour déjà creusées sur la face extérieure par des nombreux étranglements. Sur les microphotographies suivantes (Pl. II, 10 et 11) on voit l'accroissement des angles inférieurs, et de plus, sur le plan de la coupe, on trouve les rudiments des autres lobes ou subdivisions du *glans*. On les aperçoit de côté sur le tableau, sous forme d'une ellipse irrégulière en même temps que la formation de la future fente séminale. En cet endroit nous voyons encore la fente longer le *glans*; la fusion des lobes a lieu plus bas. Comme on sait, chez l'insecte adulte le *glans* s'étend jusqu'à la moitié de la vésicule séminale, sur laquelle il repose; tandis qu'ici, sur les coupes du pénis, nous ne rencontrons nulle part la vésicule. Il s'ensuit que le rapport du pénis à la vésicule est primitivement d'un tout autre caractère: le point de développement du pénis et de la vésicule se trouve à peu près dans la région du futur membre central du pénis. Pendant cette période le pénis se développe plus rapidement que la vésicule, dont la partie anale n'est pas encore formée, ce qui permet au pénis de se recourber si fortement à l'intérieur. Dans ce stade il est facile de constater les modifications déjà décrites, qui surviennent dans la structure de l'appareil définitif, le *glans* se transformant en pénis. Ce n'est que là qu'on peut voir sur les coupes la vésicule séminale. Au début c'est une formation aplatie, tout simplement deux bourrelets qui se touchent et qui ultérieurement, et plus bas, forment, en s'élargissant, une cavité dans laquelle repose durant la pre-

mière période le pénis. Cette cavité subit un accroissement et s'élève même au dessus du pénis en y formant des plis, qui à l'extérieur ont l'aspect des sillons. Sur les coupes suivantes deux phénomènes appellent notre attention. Le premier, c'est la disparition graduelle des lobes les plus repoussés vers l'avant du *glans penis*; ils s'étendent beaucoup plus loin que dans le stade *imago*, mais le caractère des cellules dont ils sont constitués démontre clairement que nous avons ici affaire à une formation qui disparaîtra plus tard au profit de la chitine qui en sera produite. Le second phénomène se rapporte à la formation, ou plutôt à la différenciation du membre inférieur du pénis; car au début les deux membres, c'est à dire celui d'en haut et celui d'en bas ne font qu'un dans la région de courbure du pénis. En second lieu, en examinant les coupes qui passent par les organes accessoires, on remarque qu'ils sont déjà formés en lignes générales et recouverts de chitine. Naturellement, on voit parmi ces pièces une quantité de tissu lâche et se colorant difficilement; il fait part des enveloppes larvaires, qui naturellement sont rejetées plus tard. En étudiant encore à titre de comparaison, et pour se faire une vue d'ensemble, la microphotographie 12 (Pl. II), se rapportant à une coupe longitudinale faite à travers les organes de la larve, nous y voyons ce qui suit: 1° un développement très faible de la vésicule séminale, ce que nous avons constaté d'ailleurs déjà, en exposant le tableau des coupes transversales. 2° la vésicule séminale est encore plissée et naturellement vide de contenu. Ce plissement nous explique pourquoi les tableaux obtenus sur les coupes présentent tant d'irrégularités étranges. On comprend qu'il ne peut en être autrement, car les organes y sont serrés, gênés, quoique il peut y avoir aussi des *artefacta*. 3° on aperçoit là un grand nombre de plis qui se manifestent seulement au cours du développement, car plus tard il arrive que ces plis s'étendent après que l'insecte se soit libéré des enveloppes larvaires; cependant ceci a lieu en une mesure bien moins large pour l'appareil génital, que par rapport

au reste de l'abdomen et aux ailes; il arrive aussi que ces plis forment de la chitine.

* * *

Si nous comparons maintenant les faits constatés dans le présent ouvrage avec les données de Backhoff, il en résultera:

Qu'en dehors de grandes différences dans l'organogénèse, ce qui cependant se laisse ramener au caractère différent des espèces étudiées, il existe encore certaines différences d'ordre général et qui concernent en premier lieu l'époque du développement des diverses pièces de l'appareil. Notamment, l'appareil copulateur chez les *Anisoptera*, s'il est permis d'étendre sur le sous-ordre entier les relations concernant *Anax*, prend naissance et se développe plus tard. La période du plus intense développement précède de tout près la métamorphose de l'Insecte. A proprement parler, l'appareil de *imago* n'est pas encore définitivement arrêté, mais par contre son développement est plus rapide. La chitination des organes commence relativement plus tôt que chez les *Zygoptera*.

Ne disposant pas de matériel nécessaire, j'ai dû renoncer pour le moment à établir, en une série continue de détails, le tableau complet des analogies que présentent les phénomènes de développement de l'appareil copulateur chez les *Anisoptera* et les *Zygoptera*.

EXPLICATION DES PLANCHES DE MICROPHOTOGRAPHIES.

Toutes les microphotographies ci-jointes ont été prises au Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie à l'aide d'un grand appareil horizontal de Leitz et les objectifs achromatiques de Zeiss. Les microphotographies 7 et 12 ont été exécutées avec le „microsummar“ de Leitz, 42 mm.

PLANCHE I.

(Le dessin et toutes les microphotographies de cette planche se rapportent aux insectes adultes).

1. Appareil copulateur mâle de l'*Anax imperator* Leach. Dessin d'après la nature, à un grossissement de 20 fois environ.
2. Coupe transversale du pénis au niveau de sa courbure. Objectif „AA“ de Zeiss. Grossi 100 fois.
3. Coupe transversale par la région antérieure de la „cavité“, montrant la gouttière au dessous d'elle. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 50 fois.
4. Coupe transversale par la région postérieure de *glans penis*. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 100 fois.
5. Coupe transversale par la vésicule séminale, à peu près vers le milieu de celle-ci. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 50 fois.
6. Coupe longitudinale par *glans penis*. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 75 fois.
7. Coupe longitudinale de l'appareil copulateur. „Microsummar“ 42 mm. de Leitz. Grossi 23 fois $\frac{1}{2}$.

PLANCHE II.

(Toutes les microphotographies de cette planche se rapportent aux stades larvaires).

8. Ébauche très précoce de la partie antérieure du pénis, en forme de deux crochets. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 75 fois.
9. Stade un peu plus âgé que le précédent. Le *glans penis* se divise en lobes. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 75 fois.
10. Stade de la dernière mue. Coupe de la base du *glans penis*. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 75 fois.
11. Stade immédiatement avant la métamorphose. Coupe par le *glans penis* au niveau de sa transition dans le membre. La formation de la fente séminale. Obj. „AA“ de Zeiss. Grossi 75 fois.
12. Coupe transversale par tout l'appareil copulateur d'une larve dans le stade de sa dernière mue. „Microsummar“ 42 mm. de Leitz. Grossi 23 fois $\frac{1}{2}$.

Prace z Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz.

Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie.

1913.

- № 1. **Jan Tur:** „O potworach podwójnych w stadyach wczesnych rozwoju kaczkii“ („Sur les monstres doubles dans les embryons très jeunes du Canard.“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zes. 6.
- № 2. **Jan Tur:** „O zachowaniu się parablądu w naświetlanych radem zarodkach żarłacza psiego (*Scyllium canicula*).“ („Sur le parablaste des embryons de la Petite Rousette, soumis à l'action du radium.“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zes. 6.
- № 3. **Jan Tur:** „O rozwoju „parablastycznym“ zarodków żarłacza psiego (*Scyllium canicula* Cuv.), naświetlanych promieniami radu w stadyach wczesnych“ („Sur le développement parablastique des très jeunes embryons de *Scyllium canicula* Cuv. soumis à l'action du radium“). Lwów. „Kosmos“, t. XXXVIII.
- № 4. **Ryszard Błędowski i Kazimierz Demel:** „Mięczaki Ojcowa. Część I. Pulmonata Geophila“ („Die Molluskenfauna von Ojców (gouv. Kielce). I Teil. Pulmonata Geophila“). Sprawozd. T. N. W., t. VI, zes. 9.

1914.

- № 5. **Jan Tur:** „O tworzeniu się blastodermy indyka (*Meleagris gallopavo* L.)“ („Sur la formation du blastoderme du Dindon (*Meleagris gallopavo* L.)“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zes. 8.
- № 6. **Wacław Roszkowski:** „Wypławki: *Planaria alpina* Dana i *Planaria gonocephala* Dugès w Ojcowie“ („*Planaria alpina* Dana et *Planaria gonocephala* Dugès à Ojców“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zes. 8.
- № 7. **Ryszard Szretter:** „Inwersja zarodków kurczęcia i jej stosunek do budowy pola naczyniowego (L'inversion des embryons de la Poule et son rapport au développement de l'aire vasculaire“). Sprawozd. T. N. W., t. VII, zes. 9.

1915.

- № 8. **Jan Tur:** „Nowy typ potworności: „enterotelia.“ („Un type nouveau de monstruosité: l'Entérotélie“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 3.
- № 9. **Wacław Roszkowski:** „Przyczynki do poznania fauny herpetologicznej Polski“ („Contributions à l'étude de la faune herpétologique de Pologne“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 3.
- № 10. **W. Roszkowski i A. Żebrowska:** „O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea Lam.*)“ („Sur la structure des poches du pénis chez les Limnées (*Limnaea Lam.*)“). Prace T. N. W., Wydz. III. № 9.
- № 11. **Jan Tur:** „O pewnej nader powikłanej potworności podwójnej w zarodku kurczęcia“ („Sur une diplogénèse très compliquée dans le blastoderme du Poulet“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 4.
- № 12. **Jan Tur:** „O normalnej asymetrii w rozwoju pola naczyniowego zarodków ptaków“ („Sur l'asymétrie normale dans le développement de l'aire vasculaire des embryons d'Oiseaux“). Sprawozd. T. N. W. t. VIII, zes. 5.
- № 13. **Jan Tur:** „Nowy przypadek potworności podwójnej zarodkowej kaczki“ („Un cas nouveau de diplogénèse embryonnaire du Canard“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 14. **Wacław Roszkowski:** „Muszle błotniarki pospolitej (*Limnaea ovata* Drap.)“ („Les coquilles de *Limnaea ovata* Drap.“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 15. **Stanisław J. Przyłęcki:** „Badania statystyczne nad rozmnażaniem się rozwielitek (*Daphnia pulex* de Geer“). („Études statistiques sur les pontes des Daphnies (*Daphnia pulex* de Geer.“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 16. **Stanisław J. Przyłęcki:** „Badania statystyczno-porównawcze nad rozmnażaniem się rozwielitek (*Simocephalus vetulus* O. F. Müller i *Bythotrephes longimanus* F. Leydig“). („Études statistiques comparées sur les pontes de Cladocères (*Simocephalus vetulus* O. F. Müller et *Bythotrephes longimanus* F. Leydig“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 6.
- № 17. **Janusz Domaniewski:** „Nowa odmiana pokrzewki: *Sylvia communis volgensis* subsp. nova.“ („Sur une forme nouvelle de fauvette grise: *Sylvia communis volgensis* subsp. nova“). Sprawozd. T. N. W. t. VIII, zes. 7.
- № 18. **Janusz Domaniewski:** „O wschodnich formach *Passer montanus* L.“ („Sur les formes orientales de *Passer montanus* L.“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 7.
- № 19. **Stefania Librachówna:** „Szczególna forma potworności potrójnej w zarodku kurczęcia“ („Une forme singulière de monstruosité triple dans l'embryon du Poulet“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zes. 7.
- № 20. **Jan Tur:** „Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych“ („Nouvelles recherches sur le développement du système nerveux des monstres platyneuriques“). Prace T. N. W. Wydz. III, № 11.

- № 21. **Janusz Domaniewski**: „Materyały do ornitofauny ziem polskich“ („Matériaux à la faune ornithologique de Pologne“). Sprawozdania T. N. W., t. VIII, zesz. 8.
- № 22. **Stanisław Sumiński**: „Materyały do fauny ważek (Odonata) ziem polskich“ („Matériaux à la faune des Odonates de Pologne“). Sprawozd. T. N. W., t. VIII, zesz. 9.

1916.

- № 23. **Juliusz Zweibaum**: „Wpływ braku tlenu na aparat jądrowy Paramaecium caudatum.“ („L'effetto dell'asfissia sull'apparechio nucleare del Paramaecium caudatum“). Sprawozd. T. N. W., t. IX, zesz. 2.
- № 24. **Jan Tur**: „Badania nad rozwojem Chalcides lineatus Leuck.“ („Recherches sur le développement du Chalcides lineatus Leuck.“). Prace T. N. W., Wydz. III, № 17.
- № 25. **Jan Tur**: „Przyczynek do historii rozwoju okolicy ogonowej zarodków ludzkich.“ („Contribution à l'histoire du développement de la région caudale des embryons humains“). Sprawozd. T. N. W., t. IX, zesz. 6.

1917.

- № 26. **Jan Tur**: „Teoria mezostomy“ („Théorie du mésostoma“). Sprawozd. T. N. W., t. X, zesz. 2.
- № 27. **Z. Zakolska**: „O pewnych anomaliach w owogenezie u Dixippus inorosus“ („Sur quelques anomalies dans l'ovogénèse chez Dixippus morosus“). Sprawozd. T. N. W., t. X, zesz. 2.
- № 28. **Gustaw Potworowski**: „Studia teratogenetyczne“ („Études tératogéniques“). Prace T. N. W., Wydz. III. № 21.
- № 29. **S. Tenenbaum**: „Przyczynek do historii rozwoju osłon jajowych u Haematopinus suis L.“ („Contribution à l'histoire du développement des enveloppes de l'oeuf du Haematopinus suis L.“). Sprawozdania T. N. W., t. X, zesz. 3.
- № 30. **Stanisław Sumiński**: „O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych u Anax imperator Leach. (Odonata, Aeschninae)“. („Sur la structure et le développement des organes copulateurs mâles chez l'Anax imperator Leach. (Odonata, Aeschninae)“. Prace T. N. W. Wydział III. № 22.



SPIS WYDAWNICTW Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

I. Sprawozdania z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. za lata:

r. I (1908), r. II (1909), r. III (1910), r. IV (1911), r. V (1912), r. VI (1913),
r. VII (1914), r. VIII (1915), r. IX (1916).

II. Prace Wydziału I-go:

- Nr. 1. Kazimierz Nitsch: Z historii polskich rymów. 1912.
- Nr. 2. Kazimierz Wóycicki: Wiersz „Barbary Radziwiłłówny“ A. Fe-
lińskiego. 1912.
- Nr. 3. Tytus Benni: Samogłoski polskie. 1912 r.
- Nr. 4. Kazimierz Wóycicki: Historia literatury i poetyka. 1914.
- Nr. 5. Kazimierz Wóycicki: Ośmiozłotkowiec trocheiczny polski.
1916.
- Nr. 6. Kazimierz Wóycicki: Wyspiański i Szujski. 1917.

III. Prace Wydziału II-go:

- Nr. 1. Henryk Konic: Materiały do dziejów Komisji Rządzącej. 1910.
- Nr. 2. Ig. Tad. Baranowski: Materiały do dziejów wsi polskiej. 1910.
- Nr. 3. Ig. Tad. Baranowski: Księgi referendarskie. 1910.
- Nr. 4. Witold Schreiber: Badania nad antropologią dzieci chrześcijań-
skich, żydowskich i karaïmskich w Galicyi. 1910.
- Nr. 5. Bronisław Bouffałł: Teorya odpowiedzialności organów władzy
administracyjnej we współczesnem prawie politycznem. 1911.
- Nr. 6. Stanisław Poniałowski: O wpływie błędów obserwacyjnych na
wskaźniki antropologiczne. 1912.
- Nr. 7. Jan Jakubowski: Studya nad stosunkami narodowościowemi na
Litwie przed Unią Lubelską. 1912.
- Nr. 8. Aleksander Kraushar: W sprawie fundacyi naukowej T-wa im.
Józefa Aleksandra Jabłonowskiego, wojewody nowogrodzkiego
w Lipsku. 1912.
- Nr. 9. Edward Bogusławski: Dowody autochtonizmu Słowian na
przeźstrzeni, zajmowanej przez nich w wiekach średnich. 1912.
- Nr. 10. Ludomir Sawicki: Studya nad Abisynią. 1913.
- Nr. 11. Kazimierz Wachowski: Jomsborg. 1914.

Nr. 12. Kazimierz Konarski: Polska przed odsieczą wiedeńską. 1683 r. 1914.

IV. Prace Wydziału Ili-go:

- Nr. 1. Z. Weyberg: Syntezy pirogenetycznych glinokrzemianów zasadowych. 1908.
- Nr. 2. Władysław Janowski: Współczesne metody badania serca. 1910.
- Nr. 3. Maryan Eiger: Topografia zwojów nerwowych wewnątrzsercowych u świnki morskiej, myszy białej i człowieka. 1911.
- Nr. 4. Edward Loth: Badania antropologiczne nad mięśniami murzynów. 1913.
- Nr. 5. Jan Czekanowski: Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. 1913.
- Nr. 6. Stanisław Poniałowski: Badania antropologiczne nad kością skokową. 1913.
- Nr. 7. Jan Lewiński: Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. 1914.
- Nr. 8. Bronisław Rydzewski: Próba charakterystyki paleobotanicznej Dąbrowskiego Zagłębia węglowego. 1915.
- Nr. 9. Wacław Roszkowski i Anzelm Żebrowska. O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea Lam.*). 1915.
- Nr. 10. Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad złodowacieniem Czarnohory. 1915.
- Nr. 11. Jan Tur: Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów piatyneurycznych. 1915.
- Nr. 12. Jan Krassowski: O ruchu planetoid typu $\frac{3}{4}$ (Thule). 1916.
- Nr. 13. January Kołodziejczyk: Stosunki florystyczne jeziora Świtezi. 1916.
- Nr. 14. Jadwiga Loth-Niemirycz: Badania anatomiczne i antropologiczne nad kanałem wyrostków poprzecznych (*canalis transversarius*) kręgów szyjowych człowieka i małp. 1916.
- Nr. 15. W. Pogorzelski: Badania teoretyczne ilości ciepła, otrzymywanych na kuli ziemskiej, z uwzględnieniem strat promieniowania w atmosferze. 1916.
- Nr. 16. Jan Lewiński: Z morfologii i geologii stepów czarnomorskich 1916.
- Nr. 17. Jan Tur: Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck. 1916.
- Nr. 18. Janusz Domaniewski: Fauna Passeriformes okolic Saratowa. 1916.
- Nr. 19. Henryk Raabe: Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum*. 1916.
- Nr. 20. Jan Samsonowicz: Utwory dewońskie wschodniej części gór Świętokrzyskich. 1917.
- Nr. 21. Gustaw Potworowski: Studya teratogenetyczne. 1917.
- Nr. 22. Stanisław Sumiński: O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych u *Anax imperator* Leach. (*Odonata, Aeschninae*). 1917.

V. Wydawnictwa Wydziału I-go:

- Nr. 1. Aleksander Brückner: Jana hr. Potockiego prace i zasługi naukowe. 1911.
 Nr. 2. Prace Komisji do badań nad historią literatury i oświaty. Tom I-szy 1914.
 Nr. 3. Kazimierz Wóycicki: Forma dźwiękowa prozy polskiej i wiersza polskiego. 1912.
 Nr. 4. Manfred Kridl: Listy Juljusza Słowackiego. 1915.
 Nr. 5. Maurycy Mann: „Poganka“ Narcyzy Żmichowskiej. 1916.
 Nr. 6. Stanisław Słoński: Psalterz Puławski. 1916.

VI. Wydawnictwa Wydziału II-go:

- Nr. 1. Władysław Konopczyński: Dyaryusze sejmowe z w. XVIII-go i Dyaryusz sejmu z roku 1748. Tom I—II. T. I—1911. T. II—1912.
 Nr. 2. Marceli Handelsman: Dyaryusze Sejmów Księstwa Warszawskiego. Zeszyt I. Dziennik posiedzeń izby poselskiej sejmu roku 1809. 1913.
 Nr. 3. Teodor Wierzbowski: Przywileje królewskiego miasta stołecznego Starej Warszawy, 1376 — 1772. 1913.

VII. Wydawnictwa wydziału III-go:

- Nr. 1. Władysław Gorczyński: Materiały do poznania opadów w Królestwie Polskiem. 1912.
 Nr. 2. Edward Flatau: Migrena. 1912.
 Nr. 3. Paleontologia Ziem Polskich, № 1. Józef Siemiradzki: Gąbczaki jurajskie ziem polskich. 1913.
 Nr. 4. Władysław Gorczyński: Materiały, zebrane w r. 1911 na stacjach Sieci Meteorologicznej Warszawskiej. 1913.
 Nr. 5. Zygmunt Wóycicki: Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. — 1912—14 r.
 Nr. 6. Henryk Dziedzicki: Atlas organów rozrodczych u Mycetophilidae. 1915 r.
 Nr. 7. Edward Flatau: Prace z pracowni neurobiologicznej. T. I. 1916.
 Nr. 8. Kazimierz Stołyhwo: Prace z Pracowni antropologicznej. T. I. 1916.

VIII. Roczniki Tow. Nauk. Warsz.

Rok VI (1913), rok VII (1914), rok VIII (1915).

**Biblioteka Główna
WUM**

Biblioteka Główna WUM

Br.1588



000031085

Redaktor i Wydawca

Jan Tur.

Adres Redakcyi: Śniadeckich № 8 (w lokalu Towarzystwa
Naukowego Warszawskiego).

Cena kop. **50.**



www.dlibra.wum.edu.pl