

15326

Szanownemu Panu A. Sławińskiemu

2152

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Au
der Sexualdrüsen bei den Insecten.



1.769

ROZWÓJ PRZEWODÓW ORGANÓW PŁCIOWYCH U OWADÓW.

NAPISAŁ

JÓZEF NUSBAUM,

KAND. NAUK PRZYR. WSZECHN. WARSZ.



Odbitka z „Kosmosu“.

WE LWOWIE 1884.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z I. ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE.

*Wzrost do
sep. 15326.
2.849 MS^o*

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge
der Sexualdrüsen bei den Insecten.



ROZWÓJ PRZEWODÓW ORGANÓW PŁCIOWYCH U OWADÓW.

NAPISAŁ

JÓZEF NUSBAUM,

KAND. NAUK PRZYR. WSZECHN. WARSZ.



Odbitka z „Kosmosu“.

WE LWOWIE 1884.

KŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z I. ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE.

Praca niniejsza przedstawia rezultaty badań moich, prowadzonych w Zootomicznym laboratorium Wszechnicy Warszawskiej w ciągu 1881 i 82^{go} roku. Główniejsze wyniki pierwotnych moich poszukiwań ogłosiłem ¹⁾ w r. 1882 bez rysunków w krótkości po niemiecku w czasopiśmie „Zoologischer Anzeiger“ redagowanym przez prof. J. V. Carus'a w Lipsku (nr. 126). Z pracy tej zrobiono następnie krótkie streszczenia po angielsku w „Journ. R. Microsc. Soc.“ (2) Vol. 3. P. 2, oraz po francuzku w „Arch. Zool. Expér. et Génér.“ (2) T. 1. nr. 1. Notes, p. VIII.

Rozszerzywszy znacznie i uzupełniwszy poszukiwania w tym kierunku, podaję obecnie na widok publiczny pracę moją w całości, wraz z odpowiednimi rysunkami.

Sposób powstawania przewodów organów płciowych u owadów aż dotąd bardzo powierzchownie był znanym. Rzecz godna uwagi, iż w dawniejszej literaturze zoologicznej o wiele ściślejsze i z prawdą zgodniejsze znajdujemy dane co do tej kwestyi, aniżeli w literaturze nowszej.

Najdokładniej zbadał rozwój przewodów płciowych u owadów dr. Herold ²⁾ jeszcze w 1815 roku. Według tego czcigodnego badacza u dorosłej gąsienicy samczej (u motyla *Papilio brassicae*) zaczątki organów płciowych składają się z dwóch podłużnych fioletowo zabarwionych ciałek nerkowatego kształtu czyli jąder (*testiculi*); na zewnętrznej stronie każdego z tych tworów poczyna się cienka długa nić. Nici obie biegną w kierunku ukośnym pod kışką grubą i przyczepiają się tylnymi końcami swymi do małego białego wzniesienia, pozostającego w ścisłym związku ze skórą (czyli, jak mówi autor z „Schleimnetz“). Na wzniesieniu tém widzimy dwa małe zgrubienia, do których właśnie przyczepiają się obie wspomniane wyżej nici. Z materiału, składa-

¹⁾ Nusb. u. m. „Zur Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge bei d. Insecten“. Zool. Anzeiger. Nr. 126. 1882.

²⁾ Dr. Herold. „Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge (*Papilio brassicae*) anatomisch u. physiologisch untersucht. Cassel u. Marburg. 1815.

jącego wzniesienie, rozwijają się stopniowo następujące części: wspólny pień przewodów wywodzących (vasa deferentia), przewód wytryskowy (ductus ejaculatorius), organ płciowy zewnętrzny, czyli prącie (penis) oraz dwa gruczołki dodatkowe, czyli jak je autor nazywa „pęcherzyki nasienne“. Nici, przedstawiające bezpośrednie wyrostki nerkowatych gruczołów płciowych przekształcają się w dwa przewody wywodzące (vasa deferentia).

Zaczątki organów płciowych u dorosłej gąsienicy samczej składają się z dwóch podłużnych, białozółtych pączkowatych ciałek, przedstawiających młode jajniki (ovaria); od tyłu każdego z nich pochyna się cienka nić. Końce tych nici przymocowane są jeden obok drugiego do szczególnej kolistej fałdki, leżącej na brzusznej powierzchni skóry w środku pomiędzy 10^{ym} a 11^{ym} stawem ciała. W tyle po za miejscem przyczepu tych końców znajdują się ukryte pod kiszka grubą dwa małe owalne ciała, w ścisłym pozostające związku ze skórą. Z początku końce nici nie łączą się jeszcze bezpośrednio z temi ciałkami, ale podczas przemian gąsienicy w poczwarkę ciała te skutkiem kurczenia się skóry zbliżają się coraz bardziej do nich i wreszcie bezpośrednio się z niemi zrastają. Z nici rozwijają się jajowody (oviducti) oraz macica (uterus, czyli „gemeinschaftlicher Eiergang“ autora), z owalnych ciałek — zbiornik nasienny (receptaculum seminis) oraz gruczoły dodatkowe.

W taki sposób Herold nie wyprowadza całego przewodu organów płciowych z nitek, stanowiących przedłużenie bezpośrednio właściwych gruczołów płciowych (t. j. jąder i jajników) lecz częścią z nich, częścią zaś ze specjalnych utworów, znajdujących się w związku ze skórą, o powstawaniu których jednakże nie mówi. O żadnych danych histologicznych w pracy tak starzej mowy być jeszcze nie może.

Herold z nadzwyczajną sumiennością i drobiazgowością opisuje wszystkie kolejne zmiany jakim przewody płciowe w rozwoju swym ulegają (przedstawia to autor na 30^{tych} tablicach miedziorytów) to też ogólne wyniki, jakie z poszukiwań jego wyprowadzić można, jakkolwiek wszelkich danych histologicznych pozbawione, bliskie są bardzo prawdy, jak to się w dalszym ciągu pracy naszej wykaże.

Wszyscy nowsi badacze jednoznacznie opisują u owadów bądź jeszcze u zarodka w jaju będącego, bądź też u gąsienicy jajo

opuszczającej zaczątek gruczołów płciowych (u obu płci) jako nagromadzenie komórek nabłonkowych, zaopatrzone w specjalne przytrzymujące je protoplazmatyczne nici czyli więzy.

Z jednej z takich nici, a mianowicie zwróconej ku tyłowi, wszyscy badacze zgodnie wyprowadzają cały przewód płciowy dojrzalego owada wraz z dodatkowymi jego gruczołami.

Tak, prof. A. Weisman ¹⁾ w roku 1864 następujący wypowiada pogląd na pochodzenie przewodu płciowego u much (str. 296): „Dass die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen sich aus den Strängen entwickeln, an welchen die Keime dieser Drüsen in der Larve befestigt waren scheint mir keinen Zweifel zu unterliegen (!). Diese Stränge bestehen aus einer äusseren Cuticula und einem zelligen Inhalt, und so möchte denn wohl von letzterem die während der Puppenperiode eintretende Umgestaltung der Gänge und die Bildung der accessorischen Drüsen und Receptacula seminis ausgehen. Directe Beobachtungen aber über die Art, wie das Zellenmaterial zu diesen Theilen beschafft wird, würden, wenn sie überhaupt an einem so kleinen Insekt möglich sind, nur mit unverhältnissmässigen Zeitaufwande angestellt werden können...“

Muskulatura organów płciowych tworzy się według Weismann'a z oddzielnych do błony właściwej (tunica propria) przylegających komórek mezodermy, które, jak wiadomo, wyprowadza on ze swego „zellenbildende Depot der flüssigen Fettmasse in der Leibeshöhle“.

Co się tyczy rozwoju zewnętrznych organów płciowych (u samicy jajokładu, z pięciu złożonego stawów, u samca zaś chitynowego prącia z dwiema dodatkowymi częściami) Weismann powiada (str. 297) „...ich kann mit Bestimmtheit aussagen, dass sie nicht durch Umwandlung einzelner Larvenssegmente entstehen, oder schon als Imaginalscheiben in der Larve angelegt sind, sondern selbständig angelegt werden...“

Tak więc, wyprowadza Weismann cały przewód płciowy wewnętrzny z jednego zaczątku, wspólnego z samym gruczołem płciowym (z jego nici tylnej), zewnętrzne zaś uzbrojenie płciowe — z drugiego.

¹⁾ Dr. A. Weismann: Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an *Musca vomitoria* und *Sarcophaga carnaria*. Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie. Band 14. 1864.

W późniejszej pracy ¹⁾ swój (1866), traktującej o przemianach *Corethra plumicornis*, Weismann opisuje, że gruczoł płciowy u opuszczającej jajo gąsienicy przedstawia zaczątek z kilku złożony komórek, nie otoczony jeszcze żadną błoną i przedłużający się także ku przodowi i ku tyłowi w przytrzymujące go cienkie nitki. O tworzeniu się przewodu płciowego u tego owada Weismann powiada (str. 102): „Ueber die Bildung der Ausführungsgänge und des accessorischen Apparate besitze ich keine Beobachtung, erstere entstehen wohl sicher (!) wie dies schon Leydig bereits vermuthet hat, aus dem hinteren fixirenden Band“. W tymże samym roku (1866) prof. E. Miecznikow ²⁾ opisał powstawanie przewodów płciowych u mszyc (*Aphidia*). Według badań tego uczonego, z każdego gruczołu płciowego (a jest ich b. wiele) wyrasta komórkowy sznurek z początku pełny, następnie zaś otrzymujący wewnątrz kanał. Jest to przyszły przewód płciowy. Krótkie te przewody płciowe wszystkich gruczołów łączą się następnie z sobą i w taki sposób powstaje wspólny jajowód. Taki stan rozwoju organów płciowych należy uważać, według Miecznikowa, za zupełnie dojrzały, na co wskazuje tworzenie się w gruczołach t. z. nibyjaj (pseudova).

Tak więc w tym razie przewód płciowy, jako bardzo słabo rozwinięty, jako złożony tylko z części odpowiadających jajowodom i nie posiadający żadnych gruczołów i części dodatkowych, rozwija się całkowicie jako przedłużenie jajników.

W tejże samej pracy prof. Miecznikow opisuje zupełnie oryginalny sposób tworzenia się przewodu płciowego u zarodka żyworodnej gąsienicy *Cecidomyia*. Komórki pochodzące z podziału pierwotnej t. zw. biegunowej komórki (*Polarzelle*) zarodka, grupują się tu w dwie masy t. j. przyszłe jajniki, które zostają następnie otoczone przez zewnętrzne niezmiennione komórki embryonalne. Te ostatnie dają jakoby początek zewnętrznej błonie jajnika oraz przewodowi płciowemu. Taki sposób rozwoju przewodu płciowego, z materiału zupełnie innego aniżeli takowy gruczołu (jajnika), przypomina opisany niedawno przez Grob-

¹⁾ A. Weisman: „Die Metamorphose d. *Corethra plumicornis*“ Zeitch. f. Wiss. Zool. Band 16. 1866.

²⁾ E. Miecznikow: „Embriologische Studien an Insekten“. Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. 16. 1866.

ben'a ¹⁾ rozwój przewodów płciowych u raków wiosłonogich (Copepoda), ale jednocześnie przedstawia oddzielnie zupełnie dotąd stojący fakt w historii rozwoju owadów.

Prof. M. Ganin ²⁾ opisuje również u młodej gąsienicy Psychoda jajnik, jako gruszkowaty woreczek, przedłużający się od tyłu w nitkę, którą uważa on za przyszły przewód płciowy.

W r. 1867 zjawiała się praca E. Bessels'a ³⁾ o rozwoju organów płciowych u motyli. U *Zeuzera aesculi* znajduje autor ten w gotowym już prawie do wyjścia zarodku dwa komórkowe zaczątki gruczołów płciowych (u obu płci) zaopatrzone każdy w krótki, pełny, komórkowy przewód. Zawartość gruczołu płciowego grupuje się w kilka, zupełnie oddzielnie leżących we wspólnej protoplazmatycznej masie, ciał owalnych, które przedstawiają przyszłe woreczki jąder (Hodenschläuche) lub też komory jajnikowe. Ciała te stają się jamistymi i zrastają się przy podstawie jedno z drugim oraz z początkiem przewodu. Co do dalszego losu przewodów autor ten mówi (str. 561): „Beide Canäle verlaufen divergirend von ihrem Ursprunge aus.... ihren Weg durch den Fettkörper nehmend, woran sie sich dann.... der Mediane zuwenden, um in der Mitte des eilften Segments ins Schleimnetz zu münden. Da sich nun während der Verpuppung die Raupe nicht unbeträchtlich in sich selbst contrahirt, so wird dadurch die Mündungstelle näher an die Kloake gebracht, um mit dieser in Verbindung zu treten“. Ostatecznego rozwoju przewodów oraz dodatkowych jego części autor wcale nie opisuje.

Przytoczone tu badania Bessels'a odnoszą się między innymi i do gatunku *Pieris brassicae*, o którego rozwoju organów płciowych, traktuje też A. Brandt ⁴⁾ w ogłoszonej przez siebie w 1878 r. pracy. Prof. Brandt nie zgadza się z Bessels'em co do tego, że przewód płciowy zjawia się jako pełny wyrostek komórkowy gruczołu płciowego. Twierdzi on, że gdy zjawiające

¹⁾ C. Grobben: „Die Entwicklung von *Cetochilus septentrionalis*“. Arbeiten aus d. Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station in Triest. T. III. 1881.

²⁾ M. S. Ganin: „Istorija razvitija jajca much (Nematocera)“. Zapiski Imper. Akademii Nauk“. T. IX. 1866.

³⁾ E. Bessels. „Studien über die Entwicklung der Sezuadrüsen bei den Lepidopteren“. Zeitschr. f. Wiss. Zool. B. XVII. 1867.

⁴⁾ Dr. Alexander Brandt: „Über das Ei und seine Bildungstätte“. Leipzig. 1878.

się nasamprzód przewody posiadają już jamistość, wtedy gruczoly płciowe powstają jako wierzchołkowe ich wyrostki („...die Anlagen der Geschlechtsdrüsen als terminale Wucherungen ihrer Ausführungsgänge entstehen“).

Tenże sam autor opisuje, że i u owadów prostoskrzydłych (u *Baetis fluminum*) gruczoly płciowe powstają jako wypukliny (Ausstülpungen) przewodu płciowego, którego pochodzenia autor jednak nie podaje.

Wszystkie te twierdzenia Brandt'a nie są przez żadne przekonywające fakta dowiedzione, a z rysunków (fig. 87, 88, 93 i t. d.), które on podaje można zupełnie jednakowo wywnioskować, że gruczoł płciowy jest wypukliną przewodu, jak i na odwrót, że przewód jest przedłużeniem gruczołu. Ani o pierwotnym zjawieniu się, ani też o dalszych losach przewodu płciowego Brandt nie podaje faktycznego.

Wreszcie wspomnieć jeszcze musimy, iż w r. 1882 pan Jaworowski ¹⁾ dotyka kwestyi rozwoju przewodów płciowych u *Chironomus*. Twierdzi on, że przewód powstaje z tego samego zaczątku co i sam gruczoł płciowy, że rozwija on się drogą wewnętrznego dzielenia komórek, podobnie jak komory jajnikowe. O ostatecznym jednak rozwoju przewodu, o powstawaniu jego gruczołów i innych części dodatkowych autor ten nic nie wypowiada faktycznego.

Jak widzimy zatem z przytoczonych tu źródeł, aż dotąd nie posiada nauka żadnych prawie bardziej szczegółowych i ścisłych danych co do ostatecznego rozwoju przewodów płciowych u owadów. Pomimo tego jednak F. Balfour ²⁾ w znakomitym swoim podręczniku Embryologii Porównawczej wypowiada następujące ogólne przypuszczenie co do tej kwestyi „Es lässt sich vielleicht trotz einiger oben citirten Beobachtungen von Metschnikoff ³⁾, die allgemeine Behauptung aufstellen, dass aus der ur-

¹⁾ Dr. A. Jaworowski: „Vorläufige Resultate Entwickl. u. anatomischer Untersuchungen über d. Eierstock bei Chironomus u. einigen anderen Insecten“. Zool. Anzeiger 1882.

²⁾ F. M. Balfour: „Handbuch der Vergl. Embryologie“. Deutsche Ausgabe 1881.

³⁾ Balfour mówi tu o spostrzeżeniach Miocznikowa, nad rozwojem przewodu płciowego u *Cecidomyia*, o czem wspominaliśmy wyżej.

sprünglichen Zeugungsmasse sowohl die eigentlichen Geschlechtsdrüsen als ihre Ausführungsgänge entstehen“.

Badania swoje przeprowadziłem na wszach gołębich (*Pediculinae*) a mianowicie na gatunku *Lipeurus bacilus* oraz w znacznej części i na pokrewnym gatunku *Goniocotes hologaster*, dalej na komarze (*Culex pipiens*) oraz po części na karaczanie wscho-dnim (*Blatta orientalis*).

Budowa męskiego organu płciowego u dojrzałego *Lipeurus bacilus*.

W organie płciowym męskim u *Lipeurus* ¹⁾ odróżniamy następujące części: parzyste jądra (testiculi T.), przewody wywodzące (vasa deferentia v. d.), wielki nieparzysty organ dodatkowy (S.), przewód wytryskowy (ductus ejaculatorius D. e.) oraz prącie (penis p.). Rozpatrzmy po kolei wszystkie te części (fig. 1.).

Jądra przedstawiają (fig. 1, T.) dwa wielkie parzyste gruczoły, ułożone blisko grzbietowej ścianki ciała, w przedniej połowie odwłoku (abdomen). Każde jądro składa się z dwu owalno-gruzdkowatych połów czyli płatów, połączonych szerokimi swemi podstawami. Na granicy obu tych połów istnieje na gruczole głębokie koliste przewężenie, tak iż w przecięciu optycznym wydaje się jak gdyby obie te połowy zupełnie były oddzielone od siebie i tylko szczelnie przylegały do siebie wewnątrz swemi ściankami. Ku zewnątrz każda z połów zwęża się w część wierzchołkową, przechodzącą w ciekłą nić. Jądro utworzone jest zewnętrzną, bez budowy, błoną właściwą (tunica propria),

¹⁾ Odróżnianie samca od samicy *Lipeurus* wprost na zasadzie cech zewnętrznych dosyć jest łatwym. Samica jest dłuższą, a tylny brzeg ostatniego segmentu jej ciała jest bardziej prosty i dwoma chitynowymi ząbkami zaopatrzony. Samiec jest krótszy, a tylny brzeg ostatniego segmentu jest zaokrąglony i ząbków pozbawiony. Najgłówniejsza jednak różnica zewnętrzna pomiędzy obiema płciami polega na tym, że u samca rożki (antennae) są znacznie silniej rozwinięte, dłuższe i łukowato zagięte. Rożki te odnieść należy do t. z. przez Darwina drugorzędnych organów płciowych; pomagają one samcowi przy akcie spółkowania. Akt ten następuje w ten sposób, że samiec podchodzi pod samicę, zarzuca na grzbietową stronę jej ciała łukowate swe rożki i silnie obejmuje nimi jej pierś jakby pierścieniem pomiędzy 2^a i 3^a parą nóg. Samica zgina wtedy łukowato ku dołowi tylną część swego odwłoka, samiec zaś ku górze, skutkiem czego oba otwory płciowe zbliżają się do siebie.

na wewnątrz której leżą naseniotwórcze komórki nabłonkowe (spermatoblasty).

Każda połowa jądra składa się z wielkiej podstawowej komory, z komory wierzchołkowej oraz nici wierzchołkowej.

Niść wierzchołkowa zajmuje wszystkiego $\frac{1}{4}$ długości jądra; przy podstawie szersza, ku górze zwęża się znacznie. Utworzona jest ona przez cienką błonkę zewnętrzną (tunica propria) przy podstawie nici widoczną, ku górze zaś zanikającą. Stanowi ona bezpośrednie przedłużenie takowej gruczołu. Wewnątrz nici znajduje się zlana protoplazma, przy podstawie nici bardziej ziarnista, ku wierzchołkowi — jednorodna.

Komora wierzchołkowa oddzielona jest od podstawowej za pomocą zewnętrznego kolistego przewężenia, skutkiem czego w przecięciu optycznym wydaje nam się, jak gdyby tu była ścianka poprzeczna. W komorze tej odróżniamy dwie części, wierzchołkową, przedłużającą się bezpośrednio w niść, w masie ziarnistej protoplazmy której występuje niewielka ilość okrągłych jąder z jąderkami i podstawową, gdzie w około każdego jądra różnicuje się już specjalny uczałek protoplazmy, a dokoła nić cienka błonka komórkowa. Komórki te są to przyszłe komórki naseniotwórcze (fig. 2).

W taki sposób komora wierzchołkowa gra główną rolę przy wytwarzaniu komórek naseniotwórczych. Można znaleźć wszelkie możebne przejścia w przesuwaniu się komórek z komory wierzchołkowej jądra do podstawowej. Komórki te oddzielając się od siebie wzajemnie poprzecznie biegnącymi ściankami, wstępują jedna za drugą do komory podstawowej, a z początku nieprawidłowo wielokątne przyjmują następnie kształt okrągło wielokątny i wreszcie się zaokrągłają (fig. 2).

W górnej części podstawowej komory znajdują w taki sposób niezmienione, mniej lub więcej okrągłe komórki naseniotwórcze. Posiadają one ziarnistą protoplazmę, wielkie okrągłe ziarniste jądra i błyszczące jąderka. W części niższej komory widać już wielkie komórki macierzyste, zawierające każda do 20 jąder lub tyleż dojrzałych młodych komórek. Jeszcze zaś niżej w komórkach tych spotkać można różne stadyja tworzenia się ciałek nasiennych, lub też gotowe już swobodnie leżące pęczki tychże ¹⁾.

¹⁾ Korzystając z materiału, zająłem się kwestyą rozwoju ciałek na-

Z jąder biorą początek, jak powiedziano, przewody wywodzące (*vasa deferentia*). Są to długie cienkie rurczki, zaczynające się z tyłu od środka przewężenia każdego jądra i przedłużające się w tył i na dół w kierunku ku nieparzystemu organowi. Podchodząc pod organ nieparzysty, końce tych przewodów zaginają się ku górze i otwierają jeden obok drugiego do organu prawie po środku brzusznej jego ścianki. Każdy przewód wywodzący utworzony jest przez taką błonkę zewnętrzną (*tunica propria*) jak i jądro, a wewnętrzne światło jego ogranicza złany nabłonek z gęsto rozrzuconymi w niem błyszczącymi jądrami.

Nieparzysty organ środkowy ma budowę następującą. Składa się on z czterech wydłużonych nabłonkowych rurek czyli raczej woreczków, z których dwa środkowe są dłuższe, dwa boczne krótsze. Wszystkie one otwierają się razem ku tyłowi do przewodu wytryskowego (*ductus ejaculatorius*). Każdy woreczek okryty

siennych w *Pediculinae*. Poszukiwania moje doprowadziły mnie do niektórych interesujących rezultatów, dla tego też pozwolę sobie przedstawić je tu pokrótce. W macierzystej komórce (w spertamoblaście) ma miejsce podział jąder, których liczba dochodzi wreszcie do dwudziestu kilku. Dokoła każdego jądra, z wyjątkiem jednego, różnicuje się specjalna warstwa zarodki i w taki sposób powstają wewnątrz komórki macierzystej — komórki pochodne, przekształcające się w oddzielne ciała nasienne, w pęczek ułożone. Na dolnym biegunie komórki zaródk wydłuża się i przechodzi stopniowo w ogonek przyszłego ciała nasiennego, jądro komórki przechodzi w główkę, a jąderko pozostaje początkowo bez zmiany na granicy główki i ogonka. Główka początkowo kulista staje się owalną, owalno wydłużoną, wreszcie lancetowatą. Jąderko dzieli się na dwie połowy, oddalające się od siebie ku obu biegunom komórki. Pośrodku główki powstaje jama, wydłużająca się jednocześnie z wydłużaniem główki. W wydłużonej lancetowatej główce ulegają zgrubieniu dwa boki i główka dzieli się w taki sposób niezupełnie na dwie podłużne połowy, z których jedna okręca się spiralnie dokoła drugiej. Z początku istnieje jeden obrót spiralny, później występują dwa, trzy, wreszcie ogromna ilość. Jednocześnie powstaje też jama w dolnym jąderku (górze zanika) oraz wewnątrz ogonka; spiralne skręty podobne do tych, jakie istnieją na główce, występują na całej długości ciała (na ogonku). Ilość obrotów spiralnych powiększa się bardzo znacznie, a jednocześnie coraz trudniej je też odróżniać, tak iż w stanie dojrzałym na ogonku obrotów spiralnych wcale prawie dostrzedz nie można, na główce zaś pozostają bardzo liczne wyraźne obroty spiralne. Fakta te z tego względu zasługują na uwagę, że w ostatnich czasach Olaf Jensen („Die Structur der Samenfäden“. Bergen 1879) odkrył spiralną budowę dojrzałych ciałek nasiennych u różnych zwierząt, ale budowę tę tylko na główce obserwował. Być może, że spiralna budowa ogonka ciała nasiennego podczas rozwoju, jaką widzimy u wszy, okaże się bardziej rozpowszechnioną u innych zwierząt.

Nusb.

2

jest z zewnątrz błyszcząca, bez budowy błoną (tunica propria), w chitynę bogatą, a światło jego ogranicza rząd wysokich walcowatych komórek, okrytych od strony światła podobną do zewnętrznej lecz cieńszą nieco błoną (cuticula).

Wszystkie cztery woreczki otoczone są z zewnątrz wspólną dosyć grubą błoną z luźnej włóknistej tkanki łącznej. W przerwach pomiędzy tą błoną i tunica propria środkowych woreczków ułożone są wzdłuż całego organu pośrodku brzusznej i grzbietowej jego ścianki pęczki gładkich włókien mięśniowych. Budowie organu najlepiej przypatrzeć się można na przecięciach poprzecznych. Tak, na przecięciu, przeprowadzonym przez górną trzecią część organu (fig. 4) otrzymujemy dwa tylko woreczki t. j. środkowe, boczne bowiem do tej wysokości nie dochodzą. Na stronie brzusznej i grzbietowej organu na granicy obu woreczków tuż pod błoną zewnętrzną widać w przecięciu pęczki włókien mięśniowych.

Na przecięciu (fig. 5) przeprowadzonym przez dolną $\frac{1}{3}$ część organu znajdujemy już cztery nabłonkowe woreczki: dwa środkowe większe i dwa boczne mniejsze. I tu widzimy także w przecięciu mięśnie podłużne gruczoła. W tej części gruczoła widać, iż zewnętrzna chitynowa tunica propria wrasta do wnętrza woreczków bocznych łącząc się bezpośrednio z wyścielającą ich światło błoną (cuticula).

Prócz podłużnych mięśni istnieje jeszcze na powierzchni organu cienka warstewka krótkich poprzecznych gładkich włókien mięśniowych, które leżą na brzusznej i grzbietowej stronie organu w jego luźnej błonie zewnętrznej i przechodzą ku tyłowi w koliste mięśnie przewodu wytryskowego. Warstewka tych mięśni jest bardzo cienką, dla tego też trudniej ją dojrzeć na przecięciu poprzecznym organu, ale dokładnie może być ona zauważoną, jeśli na organ patrzeć będziemy z powierzchni.

W woreczkach środkowych organu zupełnie dojrzałego owada znajdują się w górnych ich częściach dwie, trzy fałdki nabłonka do światła ich wchodzące. Co się tyczy funkcij tych woreczków nabłonkowych, to o ile mi się zdaje, wewnętrzne woreczki nie pełnią wcale funkcji gruczołów, a raczej służą tylko za miejsce pomieszczenia ciałek nasiennych. Są to raczej fizjologicznie rezerwoary ciałek nasiennych (vesiculae seminales) o czem sądzić mogę na tej zasadzie, iż często wewnątrz nich spo-

czywające pęczki ciałek tych spotykałem. Służą też one jednocześnie dla przeprowadzania nasienia z przewodów wywodzących (vasa deferentia), które otwierają się mniej więcej w pośrodku brzusznych ścianek tych woreczków, do przewodu wytryskowego, w który bezpośrednio przechodzą. Woreczki boczne są w znaczeniu fizjologiczném rzeczywistymi gruczołami; w jamach ich widać zawsze białawą, silnie łamiącą światło, gęstą wydzielinę. Ta ostatnia spływa do kanału przewodu wytryskowego i służy zapewne do spajania wzajemnego oddzielnych ciałek nasiennych, co wnoszę z tego, iż w macicy, natychmiast po dokonaniem spółkowaniu, znajdowałem ciała nasienne w mniejsze lub większe spojone pęczki.

Przewód wytryskowy (ductus ejaculatorius) przedstawia długą, w kształcie litery S wygiętą rurkę. Otoczona jest ona z zewnątrz cienką błoną właściwą (tunica propria) a światło jej wysłane jest w jeden rząd ułożonemi walcowato-sześciennemi komórkami nabłonkowemi. Na zewnątrz błony właściwej ułożone są prawidłowo nader silnie rozwinięte gładkie mięśnie kołiste. Przewód wytryskowy dochodzi aż do wierzchołka prącia (penis) i tu na zewnątrz się otwiera.

Prącie (penis) z trzech składa się części: środkowej t. j. właściwego prącia (6) i dwóch bocznych jego dodatków (6'). Wszystkie te części są konsystencyi chitynowej. Przy podstawie tak części środkowej, jako też i bocznych znajdują się dwa chitynowe zgrubienia, do których przymocowują się pęczki poprzecznie prążkowanych mięśni. Boczne części prącia przedłużają się u podstaw swych ku tyłowi w postaci łukowatych chitynowych blaszek, otaczających z obu stron wierzchołkową część wytryskowego przewodu. Prącie leży na wysokości przedostatniego odcinka (segmentu) ciała i wsuwa się do kloaki na granicy przedostatniego i ostatniego odcinka z przodu otworu odchodowego (anus).

Rozwój samczego przewodu płciowego u *Lipeurus bacillus*.

U bardzo młodego osobnika *Lipeurus* w kilka godzin po opuszczeniu jaja, znaleźć można pomiędzy uczestkami ciała tłuszczowego zaczątek płciowego gruczołu. Leży on w bliskości kanału pokarmowego, w przedniej części odwłoka. Na tém stadyum rozwoju zaczątek gruczołu dosyć znacznie jest już zróni-

cowany. Składa się on z trzech trójkątnych płatów, złączonych swemi podstawami (fig. 6). Każdy z tych płatów przedłuża się na wierzchołku w długą nić (ligamentum), a wspólna podstawowa część przedłuża się również ku tyłowi w długą nitkę (v. d).

Cały zaczątek utworzony jest z młodej embryjonalnej tkanki, a mianowicie z jasnej protoplazmy i z niewielkiej ilości rozrzuconych w niej błyszczących okrągłych jąder, oraz ze zbiorników płynnych (wakuol). Nici utworzone są ze zlanej błyszczącej protoplazmy, a w tylnej z nich miejscami widać pogrążone w zarodzie małe silnie łamiące światło ziarenka. Najdłuższą jest nić środkowego płatu oraz tylna, nici bocznych płatów o wiele są krótsze. Nić środkowego płatu dzieli się zwykle widłowo i przymocowuje do ścianki jednego z naczyń Malpighiego, inne nici kończą się swobodnie pomiędzy uczestkami tłuszczowego ciała.

Na nieco późniejszym stadyjum rozwoju (fig. 7) gruczoł różnicuje się dalej w ten sposób, iż górny płat jego wydłuża się, staje się prawie jednakowo grubym na całej swjej długości, a jądra układają się w nim w dwa rzędy. Nić dolna również wydłuża się, przy podstawie swjej staje się szerszą i otrzymuje w tém miejscu pewną ilość jąder.

Na tym stadyjum rozwoju jądro przypomina zupełnie odpowiednie młode stadyjum jajnika, a cała różnica polega na tém iż pierwsze składa się z trzech płatów, ostatni z pięciu.

Płat tylny, podobnie jak w jajniku, przedewszystkiem ulega dalszemu różnicowaniu. Przyjmuje on kształt owalny i wkrótce staje się w nim widoczną część podstawowa i wierzchołkowa. Płat ten oddala się od środkowego, także przyjmującego stopniowo kształt owalny i układa się wreszcie na jednej z nim linii (fig. 8). Podstawy obu tych płatów coraz bardziej się rozszerzają. Rozrastając się powoli, płaty te przyjmują kształt definitywny, przyczem zbiorniki wodne nikną, jądra otaczają się specjalnemi uczestkami protoplazmy i w taki sposób powstają młode komórki nabłonkowe przyszłego gruczołu.

Przedni płat (a) zaczątku gruczołu innym ulega zmianom. W miarę tego, jak oba tylne płaty coraz bardziej ostateczną przyjmują formę, część ta staje się coraz krótszą. Początkowo jądra leżą w niej w dwa rzędy, następnie w jeden i przytém tylko u podstawy, wreszcie zaś cała ta część ulega zanikowi.

Tylina nić gruczołu (v. d.) przedstawia się z początku jako pełny protoplazmatyczny sznurek; wędrujące do wnętrza jego jądra układają początkowo w jeden rząd (fig. 8). Następnie liczba ich się wzmacnia, nić sama grubieje i na niej, jak i na innych częściach gruczołu dojrzeć można cieniutką błonkę zewnętrzną (tunica propria). W tylnej części nici tej przez długi czas jeszcze nie widać wcale jąder, a natomiast zlaną protoplazmę, zawierającą miejscami szczególnie błyszczące silnie ziarenka i pręciki, niewiadomego mi znaczenia. Wolny koniec tylny tej nici ukryty jest pomiędzy uczestkami tłuszczonego ciała. Nić przedstawia przyszły przewód wywodzący (vas deferens) i na wczesnym dosyć stadyum (jak na fig. 8) tylny jej koniec zrasta się z pewnym utworem, zupełnie niezależnie się rozwijającym i stanowiącym zaczątek całej reszty przewodu płciowego.

Niezależnie od przewodów wywodzących (vasa deferentia) z nabłonka skóry czwartego (licząc od tyłu) odcinka ciała rozwija się zaczątek całej reszty przewodu płciowego. A mianowicie, pośrodku na brzusznej stronie tego odcinka w dwu symetrycznie względem linii środkowej położonych punktach komórki nabłonkowe silniej zaczynają się rozmnażać i tworzą (fig. 11) dwa mniej więcej trójkątne nabłonkowe zgrubienia, które stopniowo oddzielają się od skóry i układają swobodnie tuż przy niej.

Wkrótce po oddzieleniu tych zaczątków, wolne końce przewodów wywodzących łączą się z nimi, zrastając się z tylnymi ich wierzchołkami (fig 12). Jeszcze zanim to połączenie miało miejsce, do powierzchni zaczątków lgną oddzielne komórki mezodermalne, znajdujące się w jamie ciała (fig. 11 i 12 m). W pewnym stadyum rozwoju widać na każdym zaczątku niewielką ilość; 2, 3, 4 lub więcej takich komórek. Później liczba ich wzrasta, a w miarę tego zlewają się one wzajemnie tworząc cienką luźno-włóknistą błonę, otaczającą zrastające się z sobą zaczątki (fig. 13, 14 i następne, b) i jako przedłużenie jej szczególnie przymocowujące zaczątek do otaczających organów więzy (l). Oba zaczątki zrastają się wzajemnie górnymi swymi częściami, tworząc jedno wspólne ciało kształtu podkowy (fig. 14).

W górnej (przedniej części) zaczątki zjawiają się następnie dwie parzyste jamy (j); ograniczające je komórki nabłonkowe przyjmują kształt walcowaty. W następującym stadyum nabłonek staje się walcowatym na całej zewnętrznej powierzchni za-

czątką; dwa dolne (tylne) wyrostki po kowy wydłużają się bardziej ku tyłowi (fig. 14, 15, 16). Zewnętrzna luźna błona ściśle je otacza i przedłuża się na początkowe części przewodów wydzielających (*vasa deferentia*). Więzy (*ligamenta*) układają się w ten sposób, że z każdej strony zaczątku biorą początek dwa — jeden przedni, drugi tylny, połączone z sobą przy podstawie i przymocowane do otaczających organów (w części do naczyń Malpighi'go, w części do ucząstków tłuszczowego ciała). Jednocześnie ma miejsce rozrastanie się zaczątku ku przodowi, tak iż tenże przyjmuje od przodu bardziej kopułowaty, wypukły kształt. Więzy (*ligamenta*) biorą początek z boków na granicy pomiędzy przednią kopułową (mieszczącą w sobie jamy) i pozostałą częścią zaczątku. W tym że samym miejscu (t. j. na granicy obu tych części) gromadzi się z zewnątrz coraz większa ilość okrągłych komórek mezodermalnych, których rolę poznamy w następstwie.

Tylne części zaczątku wydłużają się również, wyginają się łukowato i z dwóch tylko rzędów walcowatych komórek są złożone (fig. 17 *g*). W przerwie pomiędzy podstawami obu tych części (*g*) ze środka tylnej części gruczolu zjawiają się dwa małe pączkowate wyrostki, utworzone z sześciennych komórek nabłonkowych (fig. 17, *pp*).

Wyrostki zwrócone są ku tyłowi i z początku zupełnie oddzielone są od siebie. Wkrótce pośrodku każdego z nich powstaje wewnątrz jama; wyrostki zbliżają się do siebie i zrastają wzajemnie w jedną całość, jamy ich zlewają się w jedną wspólną nieparzystą jamę (fig. 18 *p*). Na tym stadyjum rozwoju cały zaczątek składa się tedy z trzech różnych części: przedniej, środkowej i tylnej.

Przednia część składa się z dwóch woreczków ograniczonych walcowatym nabłonkiem, zwężonych ku przodowi, rozszerzających się zaś cokolwiek ku tyłowi; pomiędzy wewnętrznymi ich ściankami wydziela się cienka chitynowa przegródka. Jamy tych woreczków zupełnie są zewsząd zamknięte.

W części środkowej (fig. 18 *s*, 19 *bw*) zjawia się przez atrofiją komórek środkowych (*s*) jama nieparzysta (*b. w.*), tak, że część ta przyjmuje kształt wydłużonego nabłonkowego woreczka, którego ścianka z walcowatych składa się komórek.

Wreszcie część tylna przedstawia 1. środkowy nieparzysty wyrostek nabłonkowy (p), którego jama zlewa się w jedną całość z jamą części środkowej, oraz 2. dwie boczne pełne nabłonkowe fałdki (g). Oba przednie woreczki nabłonkowe (fig 19) otoczone są ściśle do ścianek ich przylegającą cienką zewnętrzną błoną włóknistą; pośrodku zaczątku błona ta jest luźniejszą niż w innych miejscach i tu widać w niej znaczną ilość ziarnistych okrągłych komórek mezodermalnych (m). Od tego miejsca błony zewnętrznej biorą początek z każdej strony dwie wiązki (przednia i tylna) które przymocowują, jak powiedziano, zaczątek do organów otaczających. Na tylnej stronie zaczątku błona o wiele jest cieńszą, odstaje od ścianek jego i zachodzi aż na początkowe części przewodów wywodzących (v. deferentia). — Wiązki boczne powoli ulegają zanikowi, najprzód przednia para, następnie tylna. Ta ostatnia rozpada się przed zanikiem na wielką ilość cienkich luźno ułożonych nitek, przymocowanych do bocznych wypukłości tylnej części zaczątku; pomiędzy tymi nitkami pozostają przez pewien czas rozrzucone oddzielne komórki mezodermalne, znaczenie których jest mi niewiadomem (fig. 20).

Tylny wyrostek środkowy zaczątku wydłuża się, i z zewnątrz cały ulega stopniowej chitynizacji. Takiemu samemu losowi podlegają także boczne wyrostki. Ze środkowego wyrostka tworzy się środkowa część prącia, z bocznych — boczne dodatkowe jego części.

Na następnym stadyjum rozwoju (fig. 21) z łatwością obserwować można powstawanie krótkich poprzecznych mięśni gładkich na granicy pomiędzy przednimi woreczkami, a także powstawanie kolistej muskulatury przewodu wytryskowego. Pierwsze tworzą się w taki sposób, że oddzielne komórki mezodermalne spłaszczają się, wydłużają znacznie, jądra ich stają się błyszczące, a protoplazma kurczliwe otrzymuje własności. Komórki te grupują się prawidłowo jedna za drugą, ściśle przylegając do zabłonkowych ścianek woreczków. Zróznicowanie zarodzi każdej komórki na oddzielne włókienka gładkie pociąga za sobą powstanie warstewki poprzecznych pęczków mięśniowych, jakie w dojrzałym spotykamy stanie (fig. 21 m).

Na przewodzie wytryskowym (ductus ejaculatorius) komórki mezodermalne zlewają się początkowo z sobą w jedną proto-

plazmatyczną warstwę z prawidłowo ugrupowanemi w niej jądrami (fig. 21 *km*). Jest to materyjał dla przyszłej kolistej muskulatury, którą w dojrzałym stanie spotykamy w tém miejscu wywodzących dróg płciowych.

W miarę wydłużania się przednich woreczków czyli przyszyłych Vesiculae seminales końce przewodów wywodzących, otwierające się do nich, przesuwają się nieco ku tyłowi i zbliżają do siebie wzajemnie, przyjmując w taki sposób ostateczne już prawie położenie. Na tém stadyjum występują w nich (t. j. przewodach wywodzących bardzo wyraźnie wewnętrzne jamy, otwierające się do wnętrza woreczków (fig. 20).

Na tém stadyjum rozwoju kiedy jeszcze nie utworzyły się mięśnie przewodu wytryskowego (fig. 19) i kiedy ten ostatni przedstawia wydłużoną, prostą rurkę, w przedniej jego części zachodzą następujące zmiany. Jama rurki powiększa się tu, a ścianki jej tworzą dwie boczne zewnętrzne wypuklinki woreczkowane, w które jama rurki się przedłuża (fig. 20).

Wypuklinki te (fig. 20) ograniczone są warstwą takiego samego walcowatego nabłonka, jaki znajduje się w rurce. Utwory te stanowiące przyszłe gruczoły dodatkowe spłaszczają się, rozrastają ku górze, ściśle przylegając przytem do zewnętrznych ścianek środkowych woreczków. Można znaleźć różne stadyja stopniowego rozrastania się ku górze obu wypuklin, aż wreszcie dochodzą one do $\frac{2}{3}$ wysokości woreczków środkowych (fig. 20, 22, 23).

Na granicy pomiędzy jamą przewodu wytryskowego, spłaszczonemi jamami bocznych woreczków oraz środkowych; istnieje przez pewien czas rombowego kształtu protoplazmatyczny blyszczący uczałek (*r*), ulegający wkrótce zanikowi. Z obu stron tego uczałka następuje przerwanie się ścianek środkowych woreczków i połączenie jam ich z jamami woreczków bocznych i z jamą przewodu wytryskowego (fig. 13).

Przewód wytryskowy dotąd prosty, wygina się w kształcie litery *S*, a na wewnętrznej powierzchni woreczków środkowych pojawiają się wiadome nam fałdki. Zanik zupełny prowizorycznych więzów (ligamenta), oraz silniejsza chitynizacja prącia zbliżają cały przewód płciowy do ostatecznego stanu.

Budowa żeńskiego organu płciowego u *Lipeurus bacilus*.

W żeńskim narządzie płciowym *Lipeurus* znajdujemy następujące części (Fig. 24): 10 jajnikowych rurek (ov.) po pięć z każdej strony, dwa rozszerzone krótkie jajowody (od.), macicę (m.), nieparzysty, kształtu podkowy, gruczoł dodatkowy (g), zbiornik nasienny (r. s.), oraz pochwę (v.). Przyjrzyjmy się bliżej tym różnym częściom.

Każda dojrzała rurka jajnikowa z trzech składa się części: z wierzchołkowej nici, wierzchołkowej komory i podstawowej komory. Protoplazmatyczna nić wierzchołkowa w podstawowej swjej części ma bardziej ziarnistą konsystencją i zawiera miejscami błyszczące ciała, przy samej zaś podstawie zauważyć można w prostoplazmie jej kilka wydłużonych jąder. Wierzchołki nici wszystkich pięciu rurek jajnikowych zrastają się najczęściej wzajemnie, a z miejsca zrośnięcia rozchodzą się drugorzędne widłowo dzielące się cienkie nici protoplazmatyczne, które przyczepiają się do ścianek naczynia Malpighi'ego, lub do uczestków tłuszczowego ciała. U starszych jednak osobników taki wzajemny związek nici wierzchołkowych nie daje się dostrzedz, lecz końce ich są swobodne.

Komora wierzchołkowa utworzona jest przez cienką, bez budowy, błonę właściwą (*tunica propria*) oraz jednorodną protoplazmę, zawierającą pogrążone w niej okrągłe, błyszczące jądra z jąderkami.

W komorze podstawowej istnieje również błona właściwa (*tunica propria*), a na wewnątrz jej warstwa sześciennowo-walcowatych komórek nabłonkowych z okrągłymi jądrami i jąderkami. W górnej części podstawowej komory, znajduje się prócz tego pod nabłonkiem 5—8 wielkich okrągło-wielokątnych komórek z jądrami oraz z 2—3 silnie światło łamiącymi jąderkami. Są to t. z. żółtko-twórcze komórki. Dolną połowę podstawowej komory zajmuje komórka jajowa lub też mniej lub więcej zozwinięte jajko. Im to ostatnie jest większem, tym mniejszą część komory zajmują elementy żółtkotwórcze.

Rurki jajnikowe nie rozwijają się wszystkie jednocześnie. Kiedy w jednych znajdują się mniej lub więcej gotowe jajka, podstawowe komory innych zaczątkowy przedstawiają jeszcze stan.

Jajowody (oviducti) przedstawiają beczółkowate twory, rozszerzone po środku, zwężone przy wierzchołku i przy podstawie. Ściankę ich stanowi błona właściwa (t. propria) oraz w szczególny sposób zmieniony histologicznie nabłonek.

A mianowicie, zamiast zwykłych komórek nabłonkowych, znajdują się tu specjalne dość znacznej stosunkowo wielkości (9, 1 mikromilim.) dochodzące owalno-okrągłe twory. (Fig. 40). W każdej takiej komórce znajdują się po dwa kuliste jądra z błyszczącymi jąderkami pośrodku, silnie światło łamiącymi. Protoplazma komórek tych rozpada się na wielką ilość błyszczących pręcików łukowych, ułożonych prawidłowo mniej lub więcej w kierunku południków, od bieguna do bieguna. Gdy błona komórek sztucznie przerwana zostaje, zawartość wychodzi na zewnątrz i pręciki rozpadają się z łatwością na ziarenka zarodki. Twory te, zdaje mi się, uważać należy za jakies szczególne gruczołki. Przypuszczenie to opieram na tém, iż u bardzo młodych larw znajdowałem stale parzyste, prawidłowo ułożone na wewnątrz brzusznej strony każdego odcinka gromadki skórnych gruczołków, mających budowę, podobną do wyżej opisanych tworów.

Znaczenie fizyologiczne tych komórek jest mi niewiadomem. Jajowody (oviducti) prowadzą do macicy (uterus). Ta ostatnia przedstawia wielki worek, rozszerzony od przodu, zwężający się ku tyłowi i przechodzący w pochwę (vagina).

Ścianka macicy składa się z zewnętrznej, jednorodnej, błony właściwej (tunica propria) oraz warstwy płaskich wielokątnych komórek nabłonka. W przednią część macicy otwierają jajowody. Otwory tych ostatnich są dosyć szerokie i zajmują, każde około $\frac{1}{3}$ szerokości przedniej ścianki macicy. Znajdują się one z boków, a w pośrodku pomiędzy nimi macica tworzy nieparzystą wypuklinkę ku przodowi. W wypuklinkę tę wchodzi wierzchołek dojrzałego jajka, leżącego po opuszczeniu jajowodów czas pewien we wnętrzu macicy.

Na granicy macicy i pochwy otwiera się specjalny gruczoł dodatkowy (Kittdrüse).

Mieści się on na grzbietowej stronie macicy, kształt ma podkowy i za pośrednictwem obszernego okrągłego ujścia otwiera się do macicy. Utworzony jest podobnie jak macica błoną wła-

ściwą, oraz warstwą wielkich ziarnistych komórek nabłonkowych z błyszczącymi jądrami i jąderkami.

Pochwa stanowi bezpośrednio przedłużenie macicy, jest krótszą od niej, węższą, a ścianka jej taką samą jak ona ma budowę.

Zwężając się ku tyłowi, otwiera się ona do kloaki dosyć obszernym ujściem okrągło-owalnym (vulva), leżącym na przedostatnim odcinku brzusznej strony ciała. Ujście to otoczone jest specjalnym chitynowym kolistym zgrubieniem, z przodu rozwiniętym silniej niż w części tylnej. Do przedniej połowy tego zgrubienia przyczepiają się z boków pęczki mięśni poprzecznie prążkowanych.

Przy samym prawie ujściu pochwy, na grzbietowej jej stronie otwiera się długi, cienki przewód, nieparzystego zbiornika nasienia (receptaculum seminis). Ścianka przewodu utworzona jest grubą jednorodną błoną chitynową; elementy nabłonkowe dostrzedz się tu nie dają. Zbiornik posiada także grubą zewnętrzną jednorodną chitynową ściankę, a pod nią warstwę zlaną jednorodną zarodzi ograniczoną od strony światła zbiornika cienką chitynową błonką (cuticula). Przewód zbiornika nasiennego przewyższa długością swą macicę i pochwę. (Fig 24).

Rozwój żeńskiego przewodu płciowego w *Lipeurus bacilus*.

U bardzo młodej larwy żeńskiej, mającej kilka godzin po opuszczeniu jaja, znaleźć można młode jajniki (ovaria) z boków kanału pokarmowego, w przedniej części odwłoku. Na tém najwcześniejszem stadyum pozarodkowego rozwoju, jajnik każdy (Fig. 25) składa się z pięciu trójkątnych płatów u podstawy połączonych z sobą i przedłużających się ku tyłowi w jedną wspólną nitkę zwężającą się ku wierzchołkowi i kończącą pomiędzy uczestkami tłuszczowego ciała. Każdy płat jajnika przechodzi także na wierzchołku w cienką nić; wszystkie pięć nici zrastają się z sobą w jedną wspólną wierzchołkową nić, przymocowującą się do ścianki naczynia Malpighi'ego. Ta zatem głównie utrzymuje w jamie ciała młody jajnik. Na późniejszym nieco stadyum nić ta rozdwa się. Jajnik utworzony jest zewnętrzną cienką jednorodną błonką właściwą (t. propria) oraz zlaną protoplazmą z pogrążonemi w nią okrągłymi błyszczącymi jądrami

oraz silnie łamiącemi światło jąderkami, gdzieniegdzie widać też w masie zarodki wakuole. Liczba jąder w każdym płacie jest początkowo bardzo niewielką 5—8. Nici, czyli więzy (ligamenta) jajnika utworzone są z jednorodnej zarodki. Płaty rozszerzają się przy podstawach (Fig. 26), oddalają od siebie, a liczba jąder w nich znacznie się powiększa.

Następne stadyum charakteryzuje się t \dot{e} m, iż każdy płat jajnika zwięża się u podstawy sw \acute{e} j w krótką szyjkę (przyszła podstawowa komora). Szyjki te siedzą na wspóln \acute{e} j podstawie wydłużonej, przechodzącej ku tyłowi w wyż \acute{e} j wspomnianą nić (ligamentum) tylną. Nić ta utworzona jest z jednorodnej zarodki, zawierającej miejscami małe błyszczące ziarenka.

Ni \acute{e} ta stanowi przyszły jajowód (oviductus) i na opisowan \acute{e} m stadyum rozwoju wstępuje w zwi \acute{a} zek z nabłonkowym skórnym zgrubieniem, powstającym na brzusznej części czwartego (od tyłu) odcinka odwłoku. Ze zgrubienia tego niezale \acute{z} nie od jajnika rozwija się wi \acute{e} ksza część żeńskiego przewodu p \acute{c} iowego, jak to wkró \acute{t} ce zobaczymy.

Szyjki płatów jajnikowych t. j. przyszłe podstawne komory powiększają się i oddalają od siebie. W protoplazmie rurek nitkowych zjawiają się wakuole, ilo \acute{s} ć jąder zwi \acute{e} ksza się, a nie- a niektóre z nich wędrują do wnętrza nici tylnych czyli do przyszłych jajowodów, gdzie ulegają rozmna \acute{z} aniu. Najwi \acute{e} cej jąder spotykamy w t \acute{e} j części jajowodu, na której osadzone są podstawy rurek jajnikowych (fig. 27); w środkowej części jajowodów jąder jest ma \acute{o} i ułożone są pojedynczo, w tyln \acute{e} j wreszcie części liczba ich jest wi \acute{e} kszą i grupują się tu one w dwa rzędy; w t \acute{e} j części jajowodów najsamprzód dostrzedz się daje różnicowanie się do \acute{k} oła jąder zarodki i powstawanie w ten sposób komórek (fig. 27).

Protoplazma jajowodów staje się w ca $\acute{ł}$ ej masie ziarnistą, a prócz jąder wida \acute{c} w niej tak \acute{z} e miejscami szczególne, silnie błyszczące ziarna i pręciki (p') protoplazmatyczne. Na tem stadyum rozwoju (fig. 27). istnieje ju \acute{z} na jajowodach cienka błona własciwa (tunica propria) układająca się miejscami w delikatne fałdki.

Jajowód skraca się stopniowo, a w doln \acute{e} j części jego wstępuje coraz wi \acute{e} ksza ilo \acute{s} ć pi \acute{e} knych komórek okrągłych z błyszczącymi jądrami. Na fig. 28. przedstawion \acute{e} m jest stadyum,

gdzie środkowa część jajowodu znacznemu już uległa skróceniu, dolna jest znacznie szerszą i wypełnioną jest komórkami.

Fałdki błony właściwej skutkiem skracania się jajowodu dosyć silnie miejscami występują. Skutkiem skracania się jajowodu wierzchołkowa jego część zbliża się do podstawowej, a rurki jajnikowe stopniowo coraz niżej się opuszczają. W szyjkach rurek jajnikowych (t. j. w przyszyłych komorach podstawowych) zachodzą następujące procesa, najprzód w rurce najniższej, później stopniowo w rurkach coraz bliżej wierzchołka położonych. Jądra, poczynając od wierzchołka szyjki, otaczają się specjalną warstwą protoplazmy i oddzielają jedno od drugiego za pośrednictwem rzędu poprzecznych, prawidłowo ułożonych przegródek (fig. 30). Powstające w taki sposób komórki oddalają się ku dołowi, a z wierzchołkowej komory wstępują do podstawowej coraz nowe jądra, w podobny sposób otaczające się zarodnią. Nowo powstające komórki prawidłowo grupują się w jeden rząd. W miarę zjawiania się nowych komórek przy wierzchołku, w niższej części podstawowej komory komórki dzielą się poprzecznie i w taki sposób pojawiają się w tym miejscu dwa już rzędy komórek. Jeszcze niżej widać już trzy rzędy komórek sześciennych i t. d. Wszystkie te, powiększające się w liczbie komórki, dają początek nabłonkowi przyszyłej podstawowej komory, a z wierzchołkowych, prawidłowo ułożonych komórek, powstają komórki żółtkotwórcze oraz jajowa. W bardzo młodej, gotowej już komorze podstawowej (fig. 31) można jeszcze dostrzec to prawidłowe ułożenie wspomnianych wyżej elementów; przy wierzchołku jedna żółtkotwórcza komórka, niżej dwie, jeszcze niżej 3; to pierwotne ułożenie prawidłowe wkrótce traci prawidłowość swą. W miarę zwiększania się liczby komórek nabłonkowych, układają się one na całym obwodzie komory pod jej błoną właściwą, a wewnątrz coraz jaśniej występuje jama (światło komory). Walcowata początkowo komora podstawowa przyjmuje stopniowo właściwy jej kształt jajowaty ¹⁾.

¹⁾ Ponieważ ścianki komór jajnikowych u *Lipeurus* są dostatecznie przezroczyste, udało mi się zebrać niektóre dane w kwestyi powstawania samego jajka. Gdy komórka jajowa oddziela się od grupy wierzchołkowych komórek rurki jajnikowej i ku dołowi wędruje, dokoła pęcherzyka zarodkowego łatwo obserwować można zbieranie się w coraz większej ilości drobnych ziarenek żółtka odżywczego. Bardzo wiele razy

Na tém stadyum rozwoju żeńskiego gruczołu płciowego, kiedy w rurkach jajnikowych zaczynają się różnicować podstawowe części, długa nić tylna (przyszły jajowód) zrasta się z nabłonkowym zgrubieniem, powstającym, jak rzekliśmy na brzusznej stronie czwartego (od tyłu) odcinka odwłoku.

Z tego zgrubienia skórniego rozwija się niezależnie od jajowodów: macica, pochwa, zbiornik nasienny oraz gruczoł dodatkowy. U samca, skórny początek przewodów płciowych nieco później łączy się z przewodami wywodzącymi (vasa deferentia), ale prędzej za to traci związek ściślejszy ze skórą, u samicy przeciwnie, skórne zgrubienia, gdy tylko powstają, wstępują w związek z końcami tylnych nici jajników (z jajowodami), ale ściślejszy ich związek ze skórą trwa tu o wiele dłużej.

Zobaczmy teraz, jak tu powstają i jak się różnicują owe zgrubienia skórne.

Na brzusznej stronie czwartego, licząc od tyłu, odcinka odwłoku nabłonek skóry w dwóch miejscach, obok siebie położonych, ulega zgrubieniu, tworząc dwa trójkątno-okrągłe nabrzmienia, z którymi, jak powiedzieliśmy, bardzo prędko zrastają się cienkie koniuszki przyszłych jajowodów (fig. 32). Nabrzmienia te powiększają się, liczba komórek wzrasta w nich. Zbliżając się stopniowo do siebie zrastają się one wreszcie wza-

udało mi się obserwować piękny sznurek drobno-ziarnisty (Dotterstrang), prowadzący od komórek żółtkotwórczych do powierzchni jądra komórki jajowej. Sznurek ten nie posiada żadnej specjalnej błonki, a przedstawia wprost drogę, po której żółtko z komórek żółtkotwórczych do jajka spływa. Ziarenka żółtka odżywczego układają się z początku równomiernie dokoła pęcherzyka zarodkowego, następnie gromadzą się w większej ilości na górnym i dolnym jego biegunie, tworząc tu ziarniste stożki, wreszcie rozpraszają się w całej masie protoplazmy jajka. Podczas tego w komórkach żółtkotwórczych rozplywają się jądra i jąderka i komórki te ulegają stopniowo zupełnemu zanikowi. Błona zewnętrzna jajka, czyli t. zw. chorion, wydzieloną zostaje przez nabłonek komory. Na dolnej stronie jajka tworzy chorion szczególnie aparat chitynowy, służący do przyklejania jajka (Haftaparat), a złożony z dzwonekowanego błoniastego rozszerzenia od dołu otwartego, oraz z zawartych wewnątrz niego licznych cienkich rurczek włoskowatych. Cały ten aparat tworzy się kosztem komórek nabłonkowych, położonych blisko ujścia komory do jajowodu. Komórki te bardzo silnie wydłużają się i wydzielają na swych wierzchołkach wspomniane wyżej włoskowate rurczki, oraz dokoła całej ich grupy — dzwonekowaną otaczającą je błonkę.

jemnie w jeden nieparzysty zaczątek nabłonkowy, kształtu podkowy (fig. 33). Przedni brzeg nabrzmienia jest płaski, tylny łukowato wygięty. Rozrasta się ono ku tyłowi, przyczem przednia jego część oddziela się od skóry, tylna zaś pozostaje w ścisłym z nią związku.

W przedniej części zjawiają się wkrótce (fig. 34) dwie parzyste środkowe jamy, z początku trójkątno-kuliste, później bardziej zaokrąglony przyjmujące kształt. Jamy te zupełnie są zamknięte i oddzielone jedna od drugiej za pomocą grubej przegrody nabłonkowej. Na zewnątrz całego zaczątku widać cienką jednorodną błonkę (*tunica propria*).

Ze środkowej części górnej (grzbietowej) ścianki zaczątku w tyle po za przednimi jamami zjawiają się następnie dwa boczne, nabłonkowe, pełne wyrostki (fig. 35 p, p'). Aż dotąd jajowody przedstawiają sznurki pełne, ale wkrótce zjawiają się już w nich jamy, które wstępują w bezpośredni związek z przednimi jamami zaczątku (fig. 36).

W tylnych pełnych dotąd wyrostkach nabłonkowych różnicują się także kuliste jamy (fig. 36), otoczone warstwą walcowatych komórek. Te woreczki nabłonkowe rozrastają się coraz silniej i zbliżają do siebie wzajemnie na grzbietowej stronie zaczątku. W tyle po za tą parą wyrostków nabłonkowych powstają dwa inne wyrostki, także pierwotnie pełne, później zaś jamiste i warstwą walcowatego nabłonka ograniczone.

Na następnym stadyum rozwoju (fig. 37) każda para woreczków nabłonkowych zrasta się z sobą wzajemnie i w taki sposób powstają dwa worki nabłonkowe: przedni, kształtu podkowy — jest to przyszły gruczoł dodatkowy, tylny, kulisty — przyszły zbiornik nasienny (*receptaculum seminis*). Jamy obu tych worków zupełnie są zamknięte.

Tylna część zaczątku rozrasta się też silniej ku tyłowi i na boki, tworząc dwa trójkątne płaty, które pozostają w ścisłym związku ze skórą.

Środkowa część zaczątku, na grzbietowej stronie, której znajdują się oba wspomniane wyżej worki, aż dotąd jest jeszcze zupełnie pełną i jamy w niej żadnej nie widać.

Komórki zewnętrznej warstwy nabłonka na powierzchni całego zaczątku przyjmują kształt walcowaty; także komórki ograniczają dwie przednie jamy. W środkowej dotąd pełnej czę-

ści zaczątku różnicuje się nieparzysta zamknięta jama tylna, skutkiem zanikania komórek środkowych. Stopniowemu zanikaniu ulegają też komórki, stanowiące przegrodkę pomiędzy obydwoma przednimi jamami.

Jama zamkniętego dotąd gruczołu dodatkowego w bezpośredni wchodzi związek z tylną, nieparzystą jamą zaczątku, zbiornik nasienny wydłuża się ku tyłowi w rurkowatą nóżkę, oddzielając się aż do podstawy swój od powierzchni zaczątku (fig. 38 i 39).

Na tym stadyum rozwoju (fig. 39) zaczątek cały przyjmuje kształt silnie wydłużony; odróżniamy w nim dwie jamy: przednią t. j. przyszlą jamę macicy, która powstała w ten sposób ze zlania się dwóch przednich jam zaczątku i tylną t. j. przyszlą jamę pochwy. Obie te jamy oddzielone są jeszcze od siebie poprzeczną przegrodą, z jednej warstwy komórek walcowatych utworzoną (p).

Ostateczne zmiany w rozwoju przewodów płciowych są następujące.

Przegroda oddzielająca jamę macicy od jamy pochwy zanika, różne części przewodu różną przybierają średnicę, gruczoł dodatkowy oraz zbiornik nasienny różnicują się histologicznie, a dokoła zjawiającego się otworu płciowego ma miejsce chitynizacja nabłonka i pierścień kolisty powstaje.

Zestawienie porównawcze rozwoju historii przewodów płciowych u samca i samicy *Lipeurus*.

Na zasadzie opisanego powyżej sposobu powstawania przewodów płciowych u obu płci *Lipeurus* wyprowadzić można dwa następujące wnioski: 1. męskie i żeńskie przewody płciowe są organami najzupełniej homologicznymi, 2. przewody płciowe są w obu razach utworami parzystymi w całej swój długości.

Ścisła homologia wzajemna przewodów płciowych w ogóle i wszystkich ich części po szczególe występuje bardzo wyraźnie. Tak, jajowody (oviducti) są homologami przewodów wywodzących (v. deferentia) obie te części są bowiem zróżnicowanymi tylnymi więzami (ligamenta) gruczołów płciowych. Wszystkie inne części przewodów płciowych powstają tak u samca jako też u samicy niezależnie z nabłonka skóry. W obu razach zjawiają się parzyste zgrubienia nabłonkowe, które zrastają się w jedno wspólne ciało kształtu podkowy. W przedniej części tego osta-

tniego tworzą się dwie jamy, w tylnej — jedna. Przednie przekształcają się u samicy w nieparzystą jamę macicy, u samca zaś zachowują parzystość swoją, tworząc pęcherzyki nasienne — *vesiculae seminales* (środkowe woreczki nieparzystego gruszkowatego ciała). Tylna jama przekształca się u samicy w jamę pochwy, u samca w jamę przewodu wytryskowego.

U obu płci tworzą się dalej na górnej (grzbietowej) ścianie zaczątki nabłonkowego dwa przednie i dwa tylne woreczki nabłonkowe; u samicy, dwa przednie dają początek nieparzystemu gruczołowi dodatkowemu, dwa tylne — nieparzystemu zbiornikowi nasiennemu (*receptaculum seminis*), u samca — dwa przednie woreczki przekształcają się w dwa parzyste gruczoły (boczne woreczki gruszkowatego ciała), a dwa tylne zlewają się dla utworzenia nieparzystego prącia.

Tylne części przewodów płciowych przekształcają się w obu razach w chitynowe uzbrojenia, otaczające otwory płciowe.

Aby dokładniej ocenić wzajemną homologię wszystkich wyżej wspomnianych części pozwolę sobie jeszcze przytoczyć kilka faktów anatomo-porównawczych.

U pewnej, zbliżonej do *Lipeurus* formy, a mianowicie u *Phitirius inguinalis*, sądząc z rysunku dra Landois ¹⁾, macica zupełnie prawie nie jest rozwiniętą, a złączone w tyle jajowody bezpośrednio otwierają się do pochwy; dwa parzyste gruczoły dodatkowe otwierają się do pochwy, a nieparzysty zbiornik nasienny do początkowej części tej ostatniej. Odpowiednio do tego, u samca powinniśmy oczekiwać nie bytności żadnych rozszerzeń przewodów wywodzących, lecz te ostatnie wprost do przewodu wytryskowego prowadzić powinny; do tego ostatniego powinny by się także otwierać 2 gruczoły dodatkowe. Otóż w samej rzeczy u samca znajdujemy podobne stosunki; prócz tego u samicy spotykamy nieparzysty zbiornik nasienny, u samca — prącie nieparzyste.

Homologiją różnych części przewodów płciowych u samca i samicy *Lipeurus* można zatem w następujący sposób przedstawić, opierając się na danych embryjologicznych:

¹⁾ Dr. L. Landois. „Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen“. Zeit. für Wiss. Zool. Bd. 14, 1864.

U samca	U samicy:
przewody wywodzące (vasa deferentia)	= jajowodom (oviducti)
dolne rozszerzenia przewodów wywodzących (vesiculae seminalis) . . .	= macicy (uterus)
gruczoły dodatkowe	= gruczołom dodatkowym
przewód wytryskowy (ductus ejaculatorius)	= pochwie (vagina)
prącie (penis)	= zbiornikowi nasiennemu (receptaculum seminis)
chitynowe części dodatkowe . . .	= chitynowym częściom dodatkowym.

Prócz *Lipeurus bacilus* badałem także rozwój przewodów płciowych u drugiego gatunku wszy gołębięj, u *Goniocotes hologaster*; u obu form tych budowa organów płciowych oraz rozwój przewodów tak są zbliżone do siebie, iż zbytecznym byłoby powtarzać tu spostrzeżenia, dotyczące się rozwoju w mowie będących organów u *Goniocotes*.

Budowa męskiego organu płciowego u komara (*Culex pipiens*).

Męski aparat płciowy komara w stanie dojrzałym z następujących składa się części: z parzystych jąder (testiculi), z przewodów wywodzących (v. deferentia), z rozszerzeń tych ostatnich czyli pęcherzyków nasiennych (vesiculae seminales), z przewodu wytryskowego (ductus ejaculatorius), z pary gruczołów dodatkowych oraz z kilku chitynowych części prącia (penis).

Jądra przedstawiają wydłużone ciała, złożone z bardzo licznych w kilka rzędów ułożonych pęcherzykowatych płatów. Te ostatnie utworzone są cienką jednorodną błoną właściwą (t. propria) i wypełnione wielkimi nasieniotwórczemi komórkami (spermatoblasty). Całe jądro otoczone jest z zewnątrz wspólną, cienką, luźną błoną peritonealną (fig. 5).

Przewody wywodzące (vasa deferentia v. d.) przedstawiają długie cienkie rurki, utworzone jednorodną błoną zewnętrzną oraz warstwą zlanego nabłonka z gęsto rozrzuconemi w niej owalno-wydłużonemi ziarnistemi jądrami, zawierającemi błyszczące jąderka. Trzy ćwierci górne przewodu są cienkie, dolna ćwierć większą ma średnicę. Następująca część przewodu płciowego jest

to organ parzystą w całej swęj długości mający budowę i złożony z dwóch silnie zbliżonych do siebie rurek nabłonkowych, przedstawiających każdy bezpośrednie przedłużenie odpowiedniego przewodu wywodzącego. Rurki te, stanowiące pęcherzyki nasienne (*vesiculae seminales V. S.*) wysłane są walcowatym nabłonkiem; z przodu są szersze, ku tyłowi zwężają się. Z zewnątrz obie rurki otoczone są wspólną cienką, luźną błoną włóknistą.

U podstawy obu tych rurek na granicy z przewodem wytryskowym otwierają się wielkimi owalnemi otworami dwie boczne dodatkowe gruczoły (*g. d.*). Każdy z nich ma kształt owalno wydłużony, zaostrowany jest przy wierzchołu, zwężony przy podstawie. Światło gruczołu ograniczone jest wysokim nabłonkiem walcowatym; zewnętrzna jednorodna błona właściwy przechodzi na wierzchołku gruczołu w cienką jednorodną nić.

Przewód wytryskowy (*d. c.*) jest stosunkowo dosyć krótki. W górną jego część otwierają się pęcherzyki nasienne i oba gruczoły. Wysłany on jest warstwą sześciennych komórek nabłonkowych, a na zewnątrz posiada silnie rozwiniętą warstwę gładkich mięśni kolistych.

Otwór płciowy znajduje się na wysokości ostatniego odcinka odwłoku i uzbrojony jest złożonym aparatem prącia (*penis*). Ten ostatni składa się ze środkowej płaskiej chitynowej blaszki (*a*), pokrytej z boków pęczkami włosków. Blaszka ta przedstawia część leżącą najbliżej brzusznej strony ciała. Powyżej tej części znajdują się dwie chitynowe półkoliste blaszki, pomiędzy podstawami których znajduje się otwór płciowy. Powyżej tych części znów się znajdują dwie pary chitynowych haczykowatych wyrostków. Najsilniej są rozwinięte dwa boczne, bliżej grzbietowej strony ciała położone uzbrojenia chitynowe, każdy z trzech segmentów złożony (*b*).

Rozwój męskiego przewodu płciowego u komara.

U najmłodszej rozpatrywanęj przezemnie gąsienicy komara jądra, podobnie jak jajniki, przedstawiają się w kształcie wydłużonych, walcowatych ciał komórkowych, przechodzących ku przodowi i ku tyłowi w dwie cienkie, wierzchołkowe, jednorodne nici, czyli więzy (*ligamenta*). Przednia nić jest krótsza, tylna,

*

dłuższa (= prawie długości gruczołu) i cienkim swym końcem przyczepia się do mięśni brzusznej ścianki ciała na granicy 2^{go} i 3^{go} odcinka odwłokowego, licząc od tyłu. W miejscu tém po środku ciała przymocowane są do skóry końce długich podłużnych poprzecznie prążkowanych mięśni, które w tyle po za granicą obu odcinków (2^{go} i 3^{go}) rozszczepiają się na pęczki wachlarzowato rozchodzących się mięśni, na dwa ostatnie odcinki ciała przechodzących; w miejscach tego rozszczepienia podłużnych mięśni przyczepiają się właśnie końce tylnych nici płciowych (fig. 10). Z nici tych powstają przewody wywodzące (vasa deferentia). Cała reszta przewodu płciowego rozwija się niezależnie od nich z nabłonka skóry brzusznej części przedostatniego odcinka ciała.

Na najwcześniejszém stadyum rozwoju, nabłonkowy zaczątek przewodu płciowego przedstawia dwa blisko siebie leżące okrągłe zgrubienia, po środku odcinka ułożone. Po zlaniu się w jedną nieparzystą całość, przedstawiają one na nieco późniejszém stadyum następujący obraz (fig. 41). Odróżniamy nieparzystą, owalną środkową część, dwie boczne półkuliste części, oraz dwa tylne trójkątne zgrubienia, oddzielone od siebie rowkiem. Cały ten zaczątek, jako miejscowe zgrubienie nabłonka skóry, jest pełny i nie znajduje się jeszcze w żadnym związku z przyszłymi przewodami wywodzącymi.

Krok naprzód w rozwoju przedstawia stadyum następujące (fig. 42). W środkowej nieparzystej części zjawia się para wydłużonych jam, są to przyszłe jamy pęcherzyków nasiennych (vesiculae seminales v. s.); w dwu bocznych, kulistych częściach także jamy powstają, jamy przyszłych gruczołów (g. d.) wreszcie pośrodku zaczątku tworzy się kulista jama, a cała część ta przedstawia przyszły przewód wytryskowy (ductus ejacul. d. e.). Wszystkie te jamy ograniczone są warstwą walcowatego nabłonka. Tylne trójkątne zgrubienia nabłonkowe pozostają pełnymi i rozrastają się w tył i na boki. Cały zaczątek pozostaje jeszcze w ścisłym związku ze skórą.

Po przejściu gąsienicy w stan poczwarki budowa przewodów płciowych jest następującą (fig. 43). Z przednimi wydłużonymi jamami nabłonkowego zaczątku zrastają się tylne końce przewodów wywodzących (vasa deferentia v. d.); te ostatnie dotąd pełne otrzymują wewnątrz kanały, łączące się bezpośrednio

z jamami pęcherzyków nasiennych. Gruczoły boczne różnicują się silniej, otrzymują kształt cytryn i przedłużają się na wierzchołkach w cienkie nici. Przewód wytryskowy ma kształt zamkniętej kuli nabłonkowej. Te wszystkie części oddzielone już są od skóry; tylne zaś zgrubienia w ścisłym pozostają jeszcze z nią związku, skutkiem tego cały zaczątek z wyjątkiem tych części łatwo może być izolowany za pomocą igiełek.

Co się tyczy prącia, to na fig. 42. zaczątek jego wyrażony jest tak. Odróżniamy tu dwie większe, boczne części (b) i dwie mniejsze środkowe (a). Te zgrubienia nabłonkowe leżą w tylnej części przedostatniego odcinka ciała i stopniowo przesuwają się w obręb odcinka ostatniego. Na późniejszym stadium rozwoju obie środkowe części zlewają się w jedno nieparzyste zgrubienie, a dwie boczne części otrzymują bardziej równoległe od siebie i do podłużnej osi ciała położenie. Cały ten zaczątek powiększa się przytém i przesuwa na ostatni odcinek ciała. Jeszcze przed przeobrażeniem się gąsienicy w poczwarkę obie wspomniane części boczne występują na zewnątrz po za granicę ostatniego odcinka ciała i otrzymują kształt widełek na wierzchołku (fig. 43 b). Części te ulegają chitynizacji i przechodzą w boczne uzbrojenia dodatkowe prącia, środkowa zaś część (a) przeobraża się w część nieparzystą prącia. Jako powtórne wyrostki nabłonkowe tworzą się wszystkie inne części chitynowe prącia. Przedstawione tu tworzenie się bocznych uzbrojeń prącia zgadza się z tém, co prof. Weismann ¹⁾ opisał u *Corethra plumicornis*. Weismann opisuje także dwa zewnętrzne, boczne blaszkowate wyrostki nabłonkowe i twierdzi, że są one dodatkowymi częściami nie 12^{go} lecz 11^{go} (t. j. przedostatniego odcinka brzuszego).

Ostateczny rozwój przewodu płciowego odbywa się stopniowo podczas życia poczwarki: cały zaczątek powiększa się znacznie, jamy gruczołów i pęcherzyków nasiennych łączą się z jamą przewodu wytryskowego, z otaczającej mezodermy (patrz bliżej u samicy) rozwija się warstewka mięśniowa i wreszcie przerywa się otwór płciowy.

Oryginalny jest sposób połączenia się przewodu wywodzącego lub jajowodu z zaczątkiem nabłonkowym. U larwy, jak

¹⁾ Weismann „Die Metarmophose d. *Corethra plumicornis*“. Zeitschr. für Wiss. Zool. Bd. 16. 1866.

wiemy, przyczepiają się końce tylnych więzów gruczołów płciowych do mięśni podskórnych na granicy przedostatniego i ostatniego odcinka. Jeśli oddzielimy to miejsce przyczepienia i oglądać je będziemy przy większém powiększeniu, dostrzeżemy wtedy, że pączki mięśniowe (fig. 44) otoczone są silnie rozwiniętą drobnopiękną błoną (a) z rozrzuconymi w niej jądrami i że końce przewodów wywodzących lub jajowodów (o. d.) z błoną tą silnie są spojone. W jakież teraz sposób końce te zrastają się ze skórnym zaczątkiem przewodu płciowego? Otóż, na stadyum poczwarki w bliskości tylnego końca każdego przewodu wywodzącego lub jajowodu powstaje boczny wyrostek (fig. 44 r), rosnący w tył i ku linii środkowej ciała; tą właśnie boczną gałązką przewodów lub jajowodów zrasta się ze zgrubieniem skórny. Po połączeniu się z tém ostatniem, koniec do błony mięśniowej przymocowany, ulega zanikowi i w taki sposób przewód lub jajowód staje się zupełnie wolnym.

Budowa żeńskiego organu płciowego u komara (fig. 45).

Dwa duże stosunkowo, owalno wydłużone jajniki (ovaria ov.) składają się z wielu ściśle przy sobie ułożonych drobnych rurek jajnikowych i przechodzą w tyle w jajowody (o. d.). Każdy jajowód składa się z dwóch części: górnej, jednakową średnicę w całej długości mającej i dolnej, rozszerzającej się ku podstawie, stożkowatej. Podstawy rozszerzone obu jajowodów łączą się z sobą, tworząc nieparzysty worek środkowy — macicę (u.). Ta ostatnia przewyższa długością swą półtora razy jajowody, przedstawia worek jednakowej wszędzie średnicy i tylko w tylnej swjej części nieznacznie się zwęża, przechodząc w bardzo krótką pochwę (v.), otwierającą się do kloaki po za granicą przedostatniego i ostatniego odcinka. Otwór płciowy (vulva) otoczony jest chitynowém półkolistém zgrubieniem.

Ścianki jajowodów, macicy i pochwy otoczone są zewnętrzną jednorodną błoną oraz warstwą płaskich komórek nabłonkowych. Na dolnych rozszerzonych częściach jajowodów znajduje się warstewka kolistych gładkich mięśni, a na macicy odróżnić można także mięśnie koliste i podłużne, pod kątem prostym do siebie ułożone.

Na granicy macicy i pochwy otwierają się do przewodu płciowego ujścia trzech zbiorników nasiennych (receptacula seminis r. s.) oraz dwóch gruczołów dodatkowych (g. d.).

Każdy zbiornik ma kształt owalny, utworzony jest przez zewnętrzną jednorodną błonę oraz warstwę zlanej protoplazmy z jądrami, pokrytej od strony światła zbiornika cienką błonką (cuticula) na buro-czarny kolor zabarwioną. Przy podstawie zbiornika znajduje się warstewka sześciennych komórek nabłonkowych, przedłużająca się też do wywodzącego kanalika.

Wszystkie trzy kanaliki wywodzące swobodnie w całym swym przebiegu, łączą się z sobą dolnymi podstawami, otwierając się do pochwy jednem wspólnem okrągłym ujściem. Toż po za tem ostatniem znajduje się wspólny otwór przewodów obu gruczołów dodatkowych. Gruczoły są niezupełnie symetryczne; jeden jest cokolwiek dłuższy i silniej rozwinięty niż drugi. Mają one gruszkowato-wydłużony kształt, stopniowo w przewod się zwężając. Ścianka ich posiada jednorodną błonę właściwą oraz warstwę ciemno-ziarnistych sześciennych komórek nabłonkowych.

Rozwój żeńskiego przewodu płciowego u komara.

Rozwój żeńskiego przewodu płciowego ma w ogóle wiele podobieństwa do rozwoju męskiego przewodu. Jajowody przedstawiają zróżnicowane tylne więzy (ligamenta) jajników i przyczepiają się początkowo końcami swymi do mięśni podskórnych, podobnie jak to u samca ma miejsce. Reszta przewodu płciowego rozwija się podobnie jak tam z nabłonkowego zgrubienia skórniego. Przedstawię trzy charakterystyczne stadya rozwoju, wskazujące wielkie podobieństwo do pewnych stadyów rozwoju żeńskiego przewodu płciowego u *Pediculinae*.

Fig. 46 przedstawia stadyum, gdzie zgrubienie skórne nie połączyło się z jajowodami. Zgrubienie to, pośrodku przedostatniego odcinka leżące, przedstawia nagromadzenie komórek nabłonkowych, w którym kilka zamkniętych zewsząd jam występuje. A mianowicie, w przedniej części zaczątku znajdujemy dwie owalno-wydłużone jamy, w środkowej — jedną nieparzystą, w kształcie sierpa, w tylnej nakoniec części widzimy trzy kuliste wyrostki z niewielkimi jamami wewnątrz ograniczonymi rzędem walcowatych komórek.

Na fig. 47 widzimy krok naprzód w rozwoju. Przednie dwie jamy są silnie wydłużone, ograniczone jedną warstwą komórek i oddzielone od siebie zapomocą podłużnej przegrody. Tylne jama, kształtu sierpa powiększa się też znacznie i ogra-

niczona jest od tyłu i z boków nabłonkiem walcowatym, a od przednich dwóch jam oddzieloną jest przegrodą a ta zaś jest utworzoną z kilku (3—4) rzędów niezmienionych, okrągłych komórek. Trzy tylne kuliste wyrostki przesunęły się ku przodowi tak, że znajdują się na granicy dwóch przednich i tylnej jamy. Przedni wyrostek otrzymuje kształt gruszkowaty i zwęża się w nóżkę u swjej podstawy. Wyrostki tylne odsuwają się na boki, a w najbardziej tylnej części zaczątki skórniego zjawiają się dwa nowe podobne wyrostki kuliste z zamkniętymi wewnątrz jamami (g. d.).

Na tém stadyum wystąpiły już tedy zawiązki tych wszystkich części żeńskiego przewodu płciowego, które ze skóry się rozwijają. Przednie dwie parzyste jamy zlewają się następnie w jedną wspólną jamę macicy, tylna przedstawia przyszłą jamę pochwy; przegroda oddzielająca macicę od pochwy przyjmuje postać ścianki, z jednej warstwy komórek walcowatych złożonej, następnie zaś zupełnie ulega zanikowi. Trzy przednie kuliste wyrostki przechodzą w trzy zbiorniki nasienne, przy czém nabłonek ich ulega złaniu i błonka barwnikowa się wydziela; nóżki podstawowe wyrostków przechodzą w wywodzące kanaliki zbiorników. Dwa tylne wyrostki przekształcają się w dwa gruczoły dodatkowe przewodu płciowego.

Na fig. 48 przedstawioném jest ciekawe stadyum przejściowe w rozwoju przewodu płciowego. Jajowody (o. d.) połączyły się tu już z macicą (u.), w której widać jeszcze ślady przegrody podłużnej. Pomiedzy macicą i pochwą istnieje jeszcze przegroda, a pochwa (v.) przedstawia znacznych stosunkowo rozmiarów kopułowaty organ, który w następstwie zwęża się.

Mięśnie przewodu płciowego u komara powstają w podobny sposób jak u wszy, t. j. z oddzielnych przylegających do ścianek przewodu komórek mezodermy, w jamie ciała się znajdujących.

Na fig. 44 widzimy komórki mezodermalne (m.), otaczające dolną część jajowodu, w której, jak wiemy, występuje w stanie dojrzałym warstewka mięśni podłużnych. Komórki te są drobnoziarniste i zawierają błyszczące jądra. Kształt ich zewnętrzny jest zmienny i prawdopodobnie wykonywują one za życia ruchy ameboidalne. Wydłużają się wrzecionowato układają tuż obok siebie i dają początek masie gładkich włókien mięśniowych, których procesu powstawania bliżej zbadać mi się nie udało.

Zestawienie porównawcze historii rozwoju przewodów płciowych u samca i samicy komara.

Zestawiając z sobą porównawczo sposoby powstawania przewodów płciowych u obu płci komara, odnaleźć można w obu razach ściśle podobieństwo morfologiczne.

Przewody wywodzące samca i jajowody samicy z tego samego powstają materiału, co gruczoły płciowe, wszystkie inne zaś części rozwijają się niezależnie od nich, z nabłonka skóry. W obu razach, w pełnych zaczątkach nabłonkowych, parzyste mających pochodzenie, pojawiają się dwie przednie jamy zamknięte i jedna tylna; dwie pierwsze zlewają się z sobą u samicy i przechodzą w jamę macicy, u samca zaś na zawsze pozostają oddzielonemi od siebie, przekształcając się w jamy pęcherzyków nasiennych. Jama tylna przechodzi u samicy — w pochwę, u samca — w przewód wytryskowy.

W obu razach zjawiają się dalej dwa kuliste zaczątki gruczołów dodatkowych, a także u samicy 3 kuliste zgrubienia nabłonkowe — przekształcające się w zbiorniki nasienne, u samca zaś trzy tylne nabłonkowe wyrostki, dające początek środkowej i bocznym częściom prącia.

Tak więc u komara, podobnie jak u wszy, widzimy homologią wszystkich części przewodów płciowych u samca i samicy.

Powstawanie przewodów płciowych, oprócz wszy i komara, obserwowałem też u samca karaczana wschodniego (*Blatta orientalis*), a jakkolwiek zebrałem tu dane mniej szczegółowe niż u form poprzednich, przekonać się mogłem, że ogólny plan rozwoju jest tu zupełnie podobny.

Na pewnym bardzo młodym stadyum rozwoju jądra (testiculi) zaopatrzone są w tylne nitkowate więzy (ligamenta), które przekształcają się w przewody wywodzące. Zupełnie niezależnie od tych ostatnich cała reszta przewodu płciowego rozwija się z nabłonka brzusznej części na granicy przedostatniego i ostatniego odcinka odwłoku.

Przedstawię tu trzy stadya rozwoju przewodu płciowego. Na fig. 49 widzimy parzyste, pełne zgrubienia nabłonkowe, zbliżone do siebie; przewody wywodzące jeszcze nie złączyły się z niemi.

Fig. 50 przedstawia krok naprzód w rozwoju. Oba parzyste zgrubienia skórne zlały się już w jedną całość, oddzieloną od skóry z wyjątkiem najbardziej tylnej jej części. W przedniej połowie zaczątku widzimy już dwie zamknięte kuliste jamy, z ściankami których zrosły się już końce przewodów wywodzących. Środkowa część zaczątku jest pełną, tylna tworzy dwie środkowe i dwie boczne fałdy, z których rozwija się aparat prącia (porównaj fig. 19 i 20 u wszy).

Na fig. 51 widzimy, iż cały zaczątek znacznie się powiększył; w dolnych fałdach ma miejsce chitynizacja brzegów. Przednie dwie jamy (p. o.) dają w przyszłości początek nieparzystemu, kształtu grzyba, organowi, pełniącemu rolę vesicula seminalis (pilzförmiger Körper, Huxley)¹⁾. W części środkowej (d) zjawia się jama przysłego przewodu wytryskowego, a część dolna przekształca się, jak rzekliśmy, w prącie i jego uzbrojenia. Co do sposobu rozwoju gruczołu dodatkowego u karaczana danych faktycznych nie posiadam.

Ogólne wyniki.

Rozpatrując ze stanowiska morfologicznego wywodzące przewody płciowe u różnych grup zwierząt, spostrzegamy, że w jednych razach przedstawiają one mniej lub więcej zróżnicowane zmienione organa wydzielające (nerki), w innych zupełnie niezależnie od tych ostatnich powstają.

Dotąd dowiedzionym został udział organów wydzielających w tworzeniu przewodów płciowych u Polychaeta, Gephyrea, Brachiopoda i Vertebrata. U pierwszych trzech grup, oddzielne segmentowe rurki wydzielające funkcjonują jako przewody płciowe w taki sposób, iż produkty płciowe wydalone z gruczołów dostają się do jamy ciała, a stąd wpadają do otwartych wewnętrznych lejków rurek wydzielających. W tych zatem wypadkach organa wydzielające, służące za przewody płciowe nie ulegają żadnym zmianom morfologicznym, lub też w ogóle ulegają zmianom bardzo nieznaczny.

¹⁾ T. H. Huxley „Grundzüge d. Anatomie der Wirbellosen Thiere“. Leipzig 1878.

Co się tyczy przewodów płciowych w *Oligochaetae*, to zdaje mi się, iż prof. Balfour ¹⁾ zupełnie racjonalnie uważa je także za zróżnicowane organa wydzielające. Do pewnego jednak stopnia przypuszczenie to stawia w wątpliwość fakt, iż w tej grupie robaków istnieją u zarodków w odcinkach (segmentach) płciowych jednocześnie i wydzielające i płciowe przewody. U *Tericola* oba te organy i w dojrzałym zachowują się stanie, u *Limicola* zaś (Veydowsky) organa wydzielające ulegają redukcji w odcinkach płciowych. Balfour objaśnia zjawisko to w taki sposób, że wydzielające organa płciowych odcinków ciała pełniły pierwotnie funkcję i wydzielającą i płciową, i że tylko powtórnie miał miejsce podział ich na przewody wydzielające i płciowe, podobnie do tego, jak u kręgowców pierwotny wspólny przewód rozdzielił się na kanał Müllera i Wolfa, jako rezultat kombinacji płciowych i wydzielających funkcji.

Balfour sądzi także, że u *Discophora* na zasadzie budowy gruczołów płciowych oraz przewodów ich, te ostatnie za zmienione organa wydzielające należy uważać. Zdaje mi się jednak, iż przypuszczenia tego niczem usprawiedliwić nie można. U kręgowców udział nerki pierwotnej oraz przewodu jęj w tworzeniu męskich i żeńskich przewodów płciowych, dokładnie jest opracowanym i znanym.

Trudną do rozwiązania jest kwestya ta u mięczaków, gdyż dotąd embryologia nie dostarczyła nam tu żadnych prawie danych. Pomimo to jednak, na zasadzie stosunku przewodów płciowych do organów wydzielających (organ Bojanus'a) w stanie dojrzałym, niektórzy uczeni, jak Gegenbaur i Balfour nie wahają się wyprowadzać przewodów płciowych mięczaków z organów wydzielających. Tak u mięczaków blaszko-skrzelnych (*Lamellibranchiata*) przewody płciowe albo otwierają się wprost do nerek tak, iż elementy płciowe, opuszczając ciało zwierzęcia, przejść muszą przez nerkę (*Pecten*, *Lima*, *Spondylus*), albo też przewód płciowy łączy się tylko z ujściem nerki (*Arca*, *Mytilus*, *Pinna*), lub wreszcie ujście przewodu płciowego na oddzielnym zupełnie znajduje się wzniesieniu brodawkowatém (*Ostrea*, *Unio*, *Anadonta* i t. d.). Co się tyczy głowonogich (*Cephalopoda*), to wiadomo, iż ich gruczoły płciowe pomieszczone są w szczególnych

¹⁾ „Handbuch der Vergl. Embryologie“. 1881. Bd. 2.

otaczających je workach błoniastych, z których biorą początek przewody płciowe tak, iż elementy płciowe wpadają naprzód w jamę tych worków, a stąd dopiero do wnętrza przewodów samych się dostają. Otóż fakt ten przemawia silnie zatem, że i tu przewody płciowe rozwinęły się niezależnie od gruczołów i że przedstawiają zapewne zróżnicowane organa wydzielające. U brzuchonogich wreszcie (Gasteropoda) przewody płciowe bardzo silnie są rozwinięte i znajdują się w bezpośrednim związku z gruczołem, co przemawiałoby nie na korzyść przypuszczenia naszego; bliskie atoli bardzo położenie wzajemne ujść nerki oraz przewodu płciowego, przemawia według Balfour'a na korzyść homologii pomiędzy przewodem płciowym brzuchonogich i przewodami płciowymi niższych grup mięczaków, a tём samém na korzyść poglądu, że i tu przewody płciowe rozwinęły się z nerek. Wszystko to jednak są tylko dotąd przypuszczenia, jakkolwiek bardzo prawdopodobne, ale dopiero przyszłe poszukiwania embriologiczne nad rozwojem przewodów płciowych u mięczaków ostatecznie tę ważną kwestyą rozwiążą.

U glist okrągłych pasożytnych (Nematodes) przewody płciowe rozwijają się, według Schneider'a ¹⁾, niezależnie od organów wydzielania i prawie całe biorą początek z tój samej masy komórkowej, z której gruczoły płciowe (jajniki i jądra) powstają. W pierwotnej komórce płciowej następuje podział jąder. Komórka wydłuża się walcowato i dzieli na dwie warstwy, warstwę zewnętrzną i osiową; z tój ostatniej powstaje jajnik lub jądro, warstwa zaś zewnętrzna daje początek nabłonkowi przewodów płciowych: jajowodom i macicy, lub też przewodom wywodzącym. Jednakże pochwa (vagina) rozwija się z innego zupełnie materiału, aniżeli inne części przewodów płciowych, a mianowicie z nabłonka skóry. W miejscu otworu płciowego (vulva) powstaje na skórze wzniesienie, w którym następnie zjawia się jama, warstewką naskórka (cuticula) wysłana. Jama ta jest właśnie jamą przyszłej pochwy.

Co się tyczy stawonogich zwierząt (Arthropoda), to prócz owadów u jednych tylko wiosłonogich raków (Copepoda) posiadamy pewne faktyczne dane w kwestyi powstawania przewodów płciowych. A mianowicie według Grobben'a ¹⁾, u raka *Cetochilus*

¹⁾ l. c.

septemtrionalis parzyste z początku gruczoły płciowe otoczone zostają przez warstewkę komórek mezodermy, dających początek zewnętrznej błonie gruczołu oraz przewodom płciowym. U wyższych raków, pajaków, wielonózek (Myriapoda) powstawanie przewodów płciowych zupełnie jest nieznaném dotąd. Przypuszczenie Balfour'a, że u raków, pajaków, Myriapoda chilognatha, Poecilopoda i innych grup, przewody płciowe mają może pewien związek genetyczny z organami wydzielającymi dla tego, że otwory płciowe u tych zwierząt posunięte są silnie ku przodowi, nie ma według mnie żadnej podstawy naukowej, a zresztą i sam Balfour dla braku faktów embryologicznych małą bardzo wagę przypuszczeniu swemu nadaje. Przeciwnie, rezultaty moich poszukiwań nad rozwojem przewodów płciowych u owadów, które pod każdym względem tak blisko stoją pajaków i wielonózek, przemawiają najwyraźniej na niekorzyść powyższego poglądu Balfour'a.

Jeśli zatem zapytamy teraz, do jakiego typu morfologicznego zaliczyć nam wypada przewody płciowe owadów na zasadzie danych embryologii, to przedewszystkiém zwróci uwagę naszą bliskie pokrewieństwo ich z przewodami płciowymi Nematodów. Tu jak tam część przewodów rozwija się z tego samego materiału komórkowego, co gruczoły płciowe (jądro lub jajnik), część zaś z nabłonka skóry, z tą jednakże różnicą, że u glist pasożytnych mała tylko część przewodu (pochwa) ze skóry się rozwija, u owadów zaś większa część przewodów płciowych jest skórno pochodzenia.

Następny wynik ogólny poszukiwań moich polega na tém, że przewody płciowe owadów przedstawiają w całej swój długości organa parzyste. Do tego samego wyniku doszedł prof. Palmen¹⁾, który równocześnie ze mną, ale niezależnie odemnie nad tym samym, co i ja, przedmiotem pracował, lecz nie ze stanowiska embryologicznego, lecz anatomo-porównawczego. Autor ten na zasadzie budowy w dojrzałym stanie organów płciowych u *Ephemerida* dochodzi do wniosku, że w powstawaniu przewodów płciowych bierze udział w części materiał komórkowy gruczołów płciowych, w części zaś nabłonek skóry. Rozprawa prof. Pal-

¹⁾ Prof. J. A. Palmen „Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insecten“. Helsingfors. 1884.

men'a zjawiała się po ogłoszeniu mojego „Vorläufige Mittheilung“ w „Zoologischer Anzeiger“. Palmen zaznacza w pracy swój, iż poszukiwania jego, odmienną prowadzone drogą, stwierdzają badania moje. Na jedno jednak z prof. Palmen'em zgodzić się nie mogę. A mianowicie, uczony ten zastanawia się nad przekształcaniem się parzystego przewodu płciowego w nieparzysty i dwa widzi możebne sposoby tego procesu. Albo część nieparzysty przewodu powstaje skutkiem częściowej redukcji oraz wzajemnego złączenia się obu parzystych przewodów, stanowiących produkta komórkowego materiału gruczołów płciowych (n. p. u Forficulidae), albo też część nieparzysty rozwija się ze skóry i powtórnie wstępuje w związek z częściami parzystymi (u Ephemeridae). Moje atoli poszukiwania embryologiczne dowiodły, iż ze skóry rozwijają się tak parzyste jako też i nieparzyste części (np. gruczoły dodatkowe lub macica) przewodu płciowego, jakkolwiek zaczątki skórne przewodów płciowych zawsze jako twory parzyste pierwotnie występują. Co się zaś tyczy hypotetycznego sposobu powstawania nieparzystej części przewodu płciowego u Forficulidae, to jest on według mnie na niczém oparty, brak bowiem wewnętrznej błonki chitynowej w nieparzystym pęcherzyku nasiennym (vesicula seminalis) nic a nic nie sprzeciwia się temu, aby część ta ze skóry powstać mogła; wszak w macicy wszy nie ma także takiej błonki. W ogóle kreślenie obrazu rozwoju pewnego organu na zasadzie tylko budowy jego w stanie dojrzałym, nie może mieć głębszego znaczenia naukowego i z natury rzeczy musi być często bardzo powierzchowném. Embryologia i anatomia porównawcza dopełniają się wzajemnie, ale tylko wtedy, gdy faktami się posługują.

Streszczając rezultaty poszukiwań naszych, do następujących ogólnych dochodzimy wniosków:

1. Dotychczasowe przypuszczenie, że tylne więzy (ligamenta) gruczołów płciowych owadów, zrastając się wzajemnie, dają początek całemu przewodowi płciowemu — jest błędném, gdyż z więzów tych rozwijają się tylko jajowody (oviducti) lub przewody wywodzące (vasa deferentia).

2. Wszystkie pozostałe części przewodów płciowych (uterus, vagina, receptaculum seminis, vesicula seminalis, ductus ejaculatorius, penis, glandulae) rozwijają się z nabłonka skóry brzusznej części odwłoka.

3. Skórny zaczątek przewodów płciowych zjawia się w postaci dwóch zgrubień, zrastających się następnie w jedno nieparzyste ciało. Części w przyszłości nieparzyste mają pochodzenie parzyste, a parzystość swą tracą przez powtórne wzajemne zrastanie i zlewanie się. Dla tego też nieparzysty przewód płciowy owadów uważać należy ze stanowiska morfologicznego jako formę powtórna, bardziej złożoną.

4. Zewnętrzne błony z tkanki łącznej oraz muskulatura przewodów płciowych, tworzą się z oddzielnych komórek mezodermy, znajdujących się w jamie ciała gąsienicy.

5. Męskie oraz żeńskie przewody płciowe owadów przedstawiają organa najzupełniej homologiczne sobie wzajemnie.

6. Jamy jajowodów, macicy, pochwy, zbiorników nasiennych oraz gruczołów dodatkowych u samicy, zarówno jak i jamy przewodów wywodzących i wytryskowego, pęcherzyków nasien-nych oraz gruczołów dodatkowych u samca, powstają początkowo niezależnie od siebie i tylko powtórnie przez dezagregacją oddzielających je przegródek wstępują w związek wzajemny.

Kurze Zusammenstellung.

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Sexualdrüsen bei den Insecten

von Joseph Nusbaum in Warschau.

Indem ich die vorliegende Arbeit in der polnischen Sprache der Oeffentlichkeit übergebe, erlaube ich mir zugleich einen kurzen deutschen Auszug aus derselben hier beizufügen, damit es dem Leser, der, der polnischen Sprache nicht mächtig ist, ermöglicht sei, die Resultate meiner Untersuchungen kennen zu lernen.

Die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Geschlechtsorganen bei den Pediculinen (*Lipeurus bacilus* und *Gonicotes hologaster* — die Schmarotzer der Taube).

Bei *Lipeurus* finden wir folgende Theile im männlichen Geschlechtsorgane: (Fig. 1.) ein Paar zweikammeriger Testiculi, lange, dünne Vasa deferentia, ein birnförmiges unpaares Organ, bestehend aus 2 inneren epithelialen Schläuchen (*vesiculae seminales*) in denen die Vasa deferentia einmünden und 2 äusseren — Anhangsdrüsen, einen Ductus ejaculatorius und einen chitiniserten Penis, aus einem Mittelstücke und zwei seitlichen accessorischen Stücken zusammengesetzt. Die Ent-

wickelung des Ausführungsapparates geht folgendermassen vor sich. In einer jungen so eben aus dem Ei ausgeschlüpften Larve findet man zwischen den Lappchen des Corpus adiposum, in dem vorderen Theile des Abdomens zwei paarige Sexualdrüsenkeime. Ein jeder besteht aus hellem Protoplasma mit zerstreuten Kernen. (Fig. 6—9). Das ganze bildet drei Lappchen, von denen jedes sich nach vorn in einen fixirenden Strang (Ligamentum) verlängert. Nach hinten verlängert sich der ganze Sexualdrüsenkeim in einen einzigen fixirenden Strang. Dieser Strang verwandelt sich in das Vas. deferens. Während letzteres noch kein Lumen besitzt, wächst sein hinteres Ende mit einer Hautepithelverdickung zusammen, die sich ganz unabhängig entwickelt und sich in den grössten Theil des Ausführungsganges differenzirt.

Auf der Bauchseite des vierten, von hinten an, Abdominalgementes entstehen zwei paarige Hautepithelverdickungen (Fig. 11), die sich einander nähern um sich dann zu einem hufeisenförmigen unpaaren Körper zu vereinigen. Bevor aber noch die Vereinigung zu Stande kommt, lösen sich diese Keime von der Haut ab und verwachsen, wie gesagt, mit den Enden der noch soliden Vasa deferentia. Zugleich sind diese Keime von einer Zahl runder, körniger Mesadermzellen umgeben, die mit einander verschmelzen, um eine äussere bindegewebige Hülle, die seitlichen fixirenden provisorischen Bänder und die Muskulatur des Ausführungsganges zu bilden. (Fig. 12, 13). In dem vorderen Theile des soliden hufeisenförmigen Keimes (Fig. 14—17) entstehen zwei vordere geschlossene Höhlen; der mittlere Theil bleibt noch weiter solid, der hintere verlängert sich in zwei seitliche solide Auswüchse. Die zwei vorderen Höhlen verlängern sich nach vorn und differenziren sich in die zwei Vesiculae seminales (innere Schläuche des definitiven birnförmigen Körpers). Mit denselben communiciren die sich aushöhlenden Vasa deferentia. Dann entstehen am hinteren Rande des Mittelstückes des Keimes zwei paarige solide Auswüchse, die sich dann aushöhlen und zu einem unpaaren Penis vereinigen, dessen Höhlung sich nachher mit der des D. ejaculatorius verbindet. Im mittleren Theile des Keimes entsteht eine längliche, unpaare, geschlossene Höhle, und dieser Theil verwandelt sich in einen D. ejaculatorius (Fig. 18—20). Am vorderen Theile des noch geschlossenen D. ejaculatorius entstehen zwei seitliche Ausstülpungen (Anhangsdrüsen), die, beiderseits den inneren Schläuchen des birnförmigen Körpers anliegend, allmählich nach vorn wachsen, bis sie endlich $\frac{2}{3}$ der Länge der letzteren erreichen. (Fig. 20—23). Alsbald entsteht eine Communication zwischen den Höhlungen der inneren Schläuche und der des D. ejaculatorius. Die zwei seitlichen soliden Auswüchse des hinteren Theiles des Keimes gehen in die seitlichen accessorischen Stücke des Penis über.

Im weiblichen Geschlechtsapparate (Fig. 24) finden wir folgende Theile: ein paariges Ovarium (jederseits 5 Ovarialröhren), zwei kurze, breite Oviducte, einen länglichen Uterus, eine unpaarige hufeisenförmige Anhangsdrüse, eine lange Vagina und ein unpaares Recepta-

culum seminis, dessen Ausführungsgang in den hintersten Theil der Vagina, nahe der Vulva einmündet. Die Vulva ist von einem chitinösen Ring begrenzt.

Die Entwicklung des Ausführungsapparates beim Weibchen ist sehr ähnlich der oben beschriebenen beim Männchen. Bei einer sehr jungen Larve finden wir an derselben Stelle wie beim Männchen einen paarigen Sexualdrüsenkeim in der Form eines fünfklappigen zelligen soliden Organes. Die 5 Lappchen sind die künftigen Ovarialröhren. Sie verlängern sich nach vorn in fixirende Bänder. Nach hinten verlängert sich der Keim in ein langes Ligamentum, das den künftigen Oviductus vorstellt (Fig. 25—28). Während dasselbe noch sehr lang, dünn und solid ist, geht sein hinteres Ende mit der Anlage des Ausführungsapparates, der sich aus dem Hautepithel entwickelt, eine Verbindung ein. (Fig. 33). An derselben Stelle wie beim Männchen entstehen auch hier zwei paarige solide Hautepithelverdickungen, die sich einander nähern und schliesslich in einen unpaaren hufeisenförmigen Körper verwachsen. Dann entstehen in dem vorderem Theile dieses Körpers, wie beim Männchen, zwei paarige, geschlossene Höhlungen (der künftige Uterus), indem der mittlere und hintere Theil noch solid bleibt (Fig. 34, 35). An der Dorsalseite des mittleren Theiles entstehen dann zwei solide seitliche (p, p'), vordere und zwei mittlere, hintere (r, r') Auswüchse (Fig. 36, 37). Die zwei ersteren, indem sie sich aushöhlen, verschmelzen mit einander in die unpaarige Anhangsdrüse; die zwei letzteren höhlen sich gleichfalls aus und verwachsen mit einander, um ein unpaares Receptaculum seminis zu bilden. Zugleich entsteht in dem mittleren soliden Theile der Anlage eine unpaare Höhlung (wie beim Männchen)—Vagina. (Fig. 38). Dann atrophirt die Scheidewand (Fig. 39) zwischen den zwei vorderen Höhlen, und die Scheidewand (p) zwischen den zwei vorderen und der hinteren Höhle. Auf diese Weise kommt der Uterus mit der Vagina in Verbindung. Die am hintersten Rande der Anlage sich befindenden Auswüchse geben dem Chitinringe der Vulvaöffnung Entstehung.

Die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei den Culiciden (*Culex pipiens*).

Die Theilen, aus welchen der männliche und weibliche Geschlechtsapparat bei *Culex pipiens* im definitiven Zustande besteht, sind aus d. Fig. 3. u. 45 ersichtlich. Die Vasa deferentia und Oviducti entwickeln sich hier aus den hinteren, (Fig. 10) die Sexualdrüsenkeime fixirenden (*v. d.*) Stränge (Ligamenta). Alle anderen Theile des Ausführungsapparates entwickeln sich aus dem Hautepithel der Bauchseite des vorletzten Körpersegmentes. In beiden Fällen (beim Männchen und Weibchen) entstehen zwei bald zusammenschmelzende epitheliale Anlagen. In der so entstandenen unpaarigen Epithelverdickung bilden sich zwei vordere paarige Höhlungen und eine hintere unpaare. Die vorderen fließen bei dem Weibchen (Fig. 46, 47, u') zur unpaarigen

Höhlung des Uterus zusammen, beim Männchen (Fig. 42, 43. v. s.) aber bleiben sie im definitiven Zustande paarig und bilden die künftigen Vesiculae seminales. Die hintere Höhlung verwandelt sich beim Weibchen in die Vagina (Fig. 46—48, v.), beim Männchen (Fig. 41—43) in den Ductus ejaculatorius (d. e.). Ausserdem bilden sich in derselben Hautepithelanlage bei beiden Geschlechtern zwei einzelne sich aushüllende Auswüchse (Fig 47 g. d.), als Anlagen der Anhangsdrüsen. In dem hintersten Theile der Hautepithelanlage entstehen beim Weibchen drei Epithelverdickungen mit geschlossenen Höhlungen, die in die drei Receptacula seminis (r. s.) übergehen; beim Männchen bildet sich eine mittlere und zwei seitlichen soliden Verdickungen, die dem Penis und seinen accessorischen Theilen den Anfang geben (a, b). Auch hier entsteht die Muskulatur des Ausführungsapparates aus den Mesodermzellen der Leibeshöhle.

Bei *Blata orientalis* geht die Entwicklung der Ausführungsgänge ähnlich wie bei den Pediculinen und Culiciden. Auch hier verwandelt sich der hintere fixirende Strang des Sexualdrüsenkeimes in das Vas deferens oder in den Oviduct. Alle anderen Theile des Ausführungsapparates entstehen aus den anfangs paarigen dann zusammenschmelzenden Hautepithelverdickungen der Bauchseite, an der Grenze des letzten und vorletzten Körpersegmentes. In dieser Anlage (ich studirte weiter nur das Männchen) entstehen zwei vordere geschlossene Höhlungen, die in eine unpaarige Höhlung des definitiven pilzförmigen Körpers (Vesicula seminalis) verschmelzen, und eine hintere Höhlung, die sich zum D. ejaculatorius differenzirt. Der Penis entsteht auch hier aus paariger Anlage. (Fig. 49—51).

Allgemeine Schlüsse: 1) Die bisherige Annahme, dass die hinteren Stränge der Sexualdrüsenkeime, mit einander verwachsend, dem ganzen Ausführungsgange den Anfang geben — ist unrichtig, da aus diesen Strängen nur die Vasa deferentia oder die Oviducte entstehen. 2) Alle anderen Theile des Ausführungsapparates (Uterus, Vagina, Receptaculum seminis, Ductus ejaculatorius, Penis und alle Anhangsdrüsen) entwickeln sich aus dem Hautepithel. 3) Äussere bindegewebige Hüllen und die Musculatur des Ausführungsapparates entstehen aus den sich in der Körperhöhle der Larve befindenden Mesodermzellen. 4) Die Ausführungsgänge entstehen aus paarigen Anlagen. Man muss deshalb den unpaarigen Ausführungsapparat der Insecten morphologisch als eine secundäre, mehr complicirte Form betrachten.

Objasnienia rysunków.

Fig. 1. Męski organ płciowy *Lipeurus bacilus*.

S — organ nieparzysty (vesiculae seminales et glandulae acc.).

T — Testiculus.

V. d — Vas deferens.

P. P' — Penis.

M — Mięśnie prącia.

Fig. 2. Wierzchołkowa komora jądra Lip. Pow. $\frac{1500}{1}$

- W — Wierzchołkowa nić.
- W. k — Wierzchołkowa komora.
- P. k — Podstawowa komora.

Fig. 3. Męski organ płciowy komara (*Culex pipiens*).

- T. — Testiculus.
- v. d. — Vas deferens.
- v. s. — Vesiculae seminales.
- g. d. — Glandulae accessoriae.
- d. e. — Ductus ejaculatorius.
- a. b. — Penis i jego części dodatkowe.

Fig. 4. 5. Przecięcia poprzeczne organu nieparzystego w męskim narządzie płciowym *Lipeurus bacilus*.

- s. — jama woreczka środkowego (*vesicula seminalis*).
- m. — pęczki mięśniowe.
- z. — zewnętrzna błona.
- w. — cuticula.
- b. — jama woreczka bocznego (*gland. acces.*).

Fig. 6-9. Różne stadya rozwoju męskiego gruczołu płciowego i przewodu wodzącego (*vas deferens*) u Lip. bac. 4 Oc. DD Ob. Kamera (Zeiss).

- a — przedni płat jądra.
- v. d. — tylne ligamentum (*vas deferens*).

Fig. 10. Brzusznna ścianka tylniej części odwłoka samca komara (*Culex pipiens* wraz z pozostałymi z nią w związku jądrami (*Testiculi*).

- T. — Testiculus.
- V. d. — Vas deferens.
- G. — Gruczołek skórny.
- Z. s. — Zgrubienie skórne, stanowiące zaczątek przewodu płciowego.

Fig. 11-23. Różne stadya rozwoju męskiego przewodu płciowego *Lipeurus bac.* 4 Oc. DD Ob. Kamera (Zeiss).

- m — komórki mezodermy,
- e — zgrubienie nabłonkowe.
- v. d. — Vas deferens.
- l — ligamentum.
- b — zewnętrzna błona otaczająca.
- j — przednie jamy (*vesiculae seminales*).
- p, p' — zgrubienia, tworzące prącie (*penis*).
- g — tylne fałdki, tworzące dodatkowe części prącia (*penis*).
- s — środkowa część zaczątku (przyszły *ductus ejacul.*).
- m' — pojedyncze komórki mięśniowe.
- b. w — jama *ductus ejaculatorius*.
- r — rombowe ciało.
- g. d. — Woreczki gruczołów dodatkowych (*gland. accessor.*).

Fig. 24. Żeński organ płciowy *Lipeurus bac.*

- Ov. — Ovarium.

- Od. — Oviductus.
 m — Uterenus.
 g — Glandula accessoria.
 v — Vagina.
 K — Canalis receptaculi seminis.
 r. s. — Receptaculum seminis.

Fig. 25—29. Rozwój jajnika i jajowodu Lip. bac. 4 Oc. DD Obj. Kamera (Zeiss.).

- ov. — Ovarium.
 o. d. — Oviductus.
 l. — Więzy (ligamenta).
 p' — błyszczące pręciki zarodki.
 w — wierzchołkowa komora.
 p — podstawowa komora.

Fig. 30—31. Tworzenie się komory podstawowej jajnika u Lip. bac. 4 Oc. DD Obj. Kamera (Zeiss.).

- w — komora wierzchołkowa.
 p — komora podstawowa.
 d — żółtkotwórcze komórki.

Fig. 32—39. Rozwój żeńskich przewodów płciowych u Lip. bac. 4 Oc. DD Obj. Kamera (Zeiss.).

- z — zgrubienia nabłonkowe.
 o. d. — Oviductus.
 ov — Ovarium.
 p, p' — zaczątki gruczołu dodatkowego (gland. access.).
 r, r' — zaczątki zbiornika nasiennego (receptaculum sem.).
 g. d. — gruczoł dodatkowy (glandula access.).
 v. — Vagina.
 p. — przegroda poprzeczna.
 w. k. — Przewód zbiornika nasiennego.

Fig. 40. Wielkie komórki gruczołowe (?) z jajowodu Lip. bac. (b — rozerwana komórka). Pow. $\frac{1200}{1}$.

Fig. 41—43. Rozwój męskiego przewodu płciowego u Komara (*Culex pipiens*). 4 Oc. BB. Obj. Kam. (Zeiss.).

- V. d. — Vas deferens.
 V. s. — Vesiculae seminales.
 g. d. — Glandulae accessoriae.
 d. e. — Ductus ejaculatorius.
 a — Środkowa część prącia (penis).
 b — Dodatkowe części prącia.

Fig. 44. Końcowa część nici tylnej (oviductus) gruczołu płciowego komara (*Culex pipiens*). 4 Oc. DD Obj. Kamera (Zeiss.).

- a — błona zewnętrzną mięśni.
 m — komórki mięśniowe.
 o. d. — jajowód.

r — boczna gałązka (zrastająca się z zaczątkiem skórny przewodu płciowego).

Fig. 45. Żeński organ płciowy (*Culex pipiens*).

Ov. — Ovarium.

O.d. — Oviductus.

U. — Uterus.

r. s. — Receptaculum seminis.

g.d. — Glandulae accessoriae.

V. — Vagina.

Fig. 46—48. Rozwój żeńskiego przewodu płciowego u komara (*Culex pipiens*).

4 Oc. BB. Obj. Kamera (Zeiss).

U' — Jamy przyszłej macicy (uterus).

U — Uterus.

V — Vagina.

r. s. — Receptaculum seminis.

g.d. — Glandulae accessoriae.

Fig. 49—51. Rozwój męskiego przewodu płciowego u karaczana (*Blatta orientalis*). 1 Oc. BB. Obj. Kamera (Zeiss).

V. d. — Vas deferens.

p. o. — jamy vesiculae seminalis (Pilzförmiger Körper).

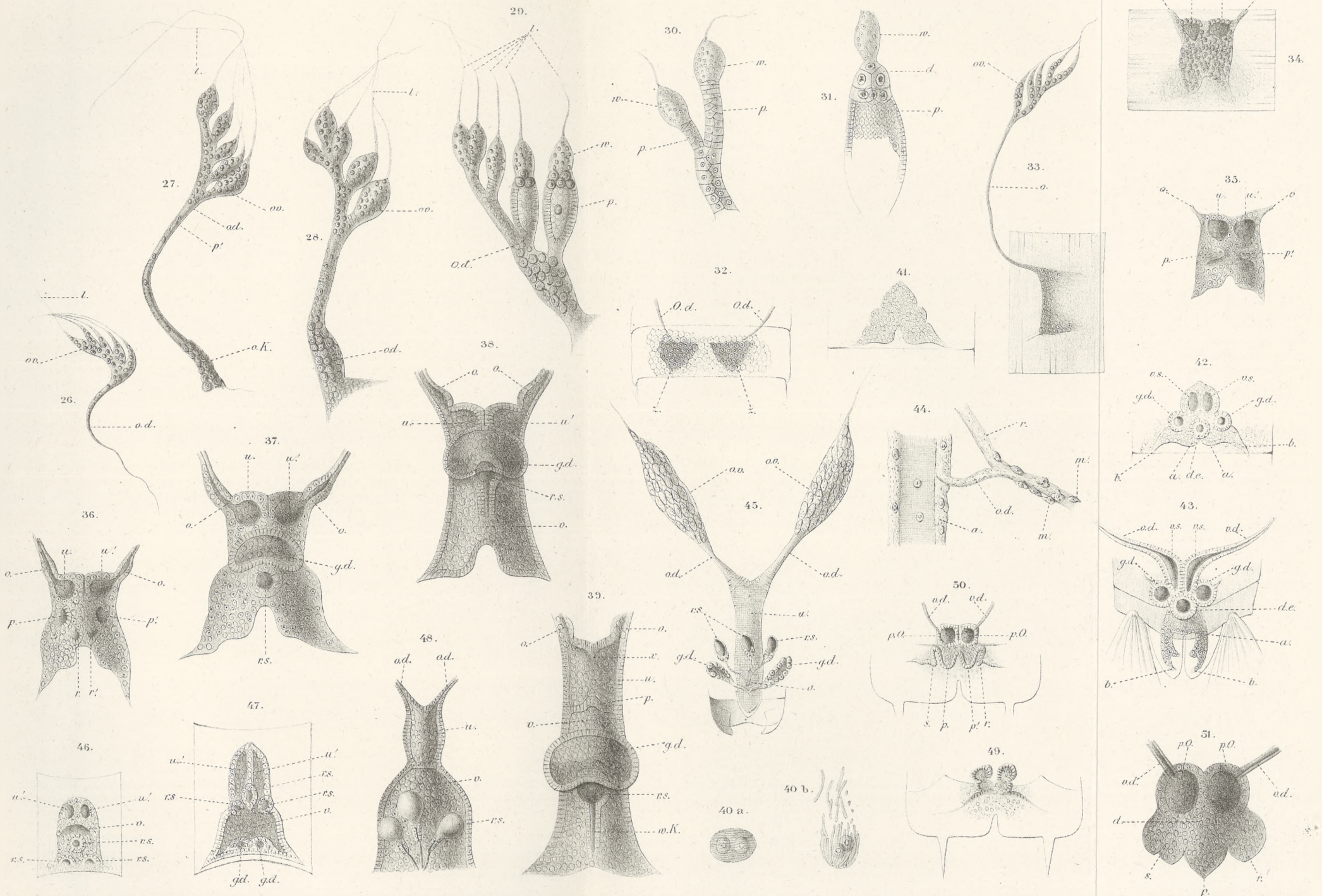
d — Ductus ejaculatorius.

p, r, s — Zgrubienia, dające początek prąciu (penis) i jego częściom dodatkowym.









Ad nat. del. J. Nussbaum.

Tablice wykonane nakładem Kasy imi Mianowskiego.

w Lit. W. Górnzewskiego w Wierzbawie



