

ANATOMIA PSZCZOŁY

OPRACOWAŁ

MICHAŁ GIRDWOYŃ

z c Ż m u d z i

Praca ta została zaszczyconą przez C. Królewskie Towarzystwo Rolnicze Krakowskie medalem pierwszym (srebrnym) cesarsko-austryackim i przez Sąd Międzynarodowy na wystawie powszechnej w Wiedniu medalem zasługi.

Przedstawiono na posiedzeniu Towarzystwa dnia 4 czerwca 1874 roku.

O ŹRÓDŁACH

DOTYCZĄCYCH TREŚCI NINIEJSZEJ PRACY

Najprzód winienem oświadczyć najżywszą wdzięczność panu J. ALEXANDROWICZOWI, prof. Wszechnicy Warszawskiej i Prezesowi Warszawskiego Towarzystwa Pszczolarzy; panu E. BLANCHARD'OWI, prof. zoologii w Paryżkim Muzeum historii Nauk Przyrodzonych; księdzu Doktorowi JANOWI DZIERŻONOWI, ojcu pszczolnictwa postępowego; p. JÓZEFOWI DZIERŻONOWI nauczycielowi pszczolnictwa, panu GEBETHNEROWI, opiekującemu się pasiekami Warszawskiego Towarzystwa; Doktorowi HENSEL'OWI, prof. zoologii w Akademii Rolniczej w Proszkowie; panu H. HAMET'OWI prof. pszczolnictwa i jeneralnemu sekretarzowi zjednoczonych towarzystw centralnego pszczolniczego i ogólnego owadoznawstwa w Paryżu; panu J. KÜNCKEL D'HERCULAIS, zawiadującemu pracownią entomologiczną w Paryżu; Doktorowi A. KOZUBOWSKIEMU, Prezesowi Towarzystwa Pszczolno-Jedwabniczego w Krakowie; panu A. KREMEROWI, starszemu nauczycielowi w Szkole Katolickiej i pszczolnictwa w mieście Środzie w Wielkopolsce; Doktorowi MAJEROWI, prezesowi Akademii umiejętności w Krakowie; Doktorowi M. NOWICKIEMU prof. zoologii w Akademii Jagiellońskiej; panu JANOWI RAMOSZYŃSKIEMU, właścicielowi słynnej w roku 1871 pasieki w Warszawie; panu J. STANOWSKIEMU, prof. zoologii w Wyższej Szkole Rolniczej imienia Haliny w Żabikowie, pod Poznaniem; panu SCHNEIDER'OWI profesorowi pszczolnictwa w Akademii Proszkowskiej — za nader chętne i życzliwe udzielanie swoich wiadomości, które posłużyły mi do skreślenia niniejszej pracy.

Przegląd zbiorów okazów Nauk Przyrodzonych: Warszawy, Berlina, Wrocławia, Krakowa, Wiednia, Paryża i Londynu.

Dostrzeżenia własne w pracowni fizyologicznej Akademii Proszkowskiej pod kierunkiem Doktora Hensel'a, i entomologicznej w Paryżu pod kierunkiem prof. E. Blanchard'a i Künckel d'Herculais'a, i w pasiekach Warszawy, Lachowa,

majątek p. p. Hryszkiewiczów na Żmudzi, Szkoły Rolniczej Imienia Haliny w Żabikowie, Akademii Proszkowskiej na Szlaku Górnym, Doktora Jana Dzierżona w Katowicach na Szlaku Dolnym pod miastem Brzegiem, Krakowa, Paryża w ogrodzie Luxemburg'skim i pasiece Londyńskiego Towarzystwa Pszczolarzy. Nakoniec jako źródła mój pracy posłużyły następujące dzieła :

D^r EDUARD ASSMUSS. *Naturgeschichte und Zucht der gemeinen und italienischen Honigbienen. Nach dem neuesten Standpunkte Theorie und praxis kurz und leichtfasslich dargestellt.* Leipzig, verlag von OTTO WIGAND, 1868.

D^r E. ASSMUSS. *Die parasiten der Honigbiene und die durch dieselben bedingten Krankheiten dieses Insectes.* Berlin, 1865.

D^r J. F. BRANDT und Dr. J. T. C. RATZBURG. *Medizinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in betracht kommen in systematischer folge herausgegeben.* Berlin, 1833.

D^r H. G. BRONN. *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild* vorgelegt von Dr. A. GERSTAECKER, Docent an der Universität zu Berlin. Leipzig und Heidelberg, 1866.

Prof. ÉMILE BLANCHARD. *Métamorphoses, mœurs et instincts des insectes.* Paris, 1868.

Bar. AUGUST VON BERLEPSCH. *Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben in Gegenden ohne Spätsommertracht.* Mannheim, 1869.

PIOTR CUNY. *Uwagi nad nauką pszczolnictwa i nad budowę ulów.* Warszawa, 1871.

Ksiądz Dr. JAN DZIERŻON. *Nowe udoskonalone pszczolnictwo.* Leszno, 1859.

Prof. MAURICE GIRARD. *Les insectes. Traité élémentaire d'Entomologie.* Paris, 1873.

Prof. M. GIRARD. *Les Métamorphoses des insectes.* Paris, 1866.

Prof. H. HAMET. *L'Apiculteur journal des cultivateurs d'Abeilles, marchands de miel et de cire.* Paris.

H. C. HERMANN. *L'Abeille italienne des Alpes ou la fortune des campagnes.* Coir, 1860.

FRANZ HUBER. *Neue Beobachtungen an den Bienen.* Einbeck, 1869.

GEORGE KLEINE. *Die italienische Biene und ihre Zucht.* Berlin, verlag von ERNEST SCHOTTE et Comp., 1865.

JULES KÜNCKEL d'HERCULAI. *De l'existence de vaisseaux capillaires artériels chez les insectes. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.* Tome LXVII, Juillet-Décembre 1868, Paris,

K. KLUCZENKO. *Wskazówki dla właścicieli pasiek.* Lwów, 1866.

WALENTY KĄTSKI. *Nauka koto pasiek.* 1613.

D^r H. LANDOIS. *Die Ton und Stimmapparate der Insecten in Anatomisch-Physiologischer und Akustischer beziehung.* Leipzig, verlag von WILHELM ENGELMANN, 1867.

JULIAN LUBIENIECKI. *Doładna, praktyczna nauka dla pasieczników i t. d., napisal z trzydziesto-kilko-letniego własnego doświadczenia. Drugie wydanie poprawne i pomnożone przez KONSTANTEGO KLUCZENKĘ.* Warszawa, 1872.

JOACHIM LELEWEI. *Pszczoly i Bartnictwo w Polsce.* Poznań, 1856.

Ad. Fr. MAGERSTEDT. *Der praktische Bienenvater.* Sondershausen, 1856.

M. L. MOLL. *Encyclopédie pratique de l'agriculture.* T. I, Paris, 1859.

D^r MARGIN z Urzędowa. *Herbarz Polski, to jest o przyrodzeniu ziół i drzew rozmaitych i innych rzeczy do lekarstwa służących.* W Krakowie w drukarni Lazarzowej. Roku pańskiego 1595.

ADAM MIECZYŃSKI. *Pszczolnictwo polskie.* Warszawa, 1859.

D^r M. NOWICKI. *Zoologia.*

ANTONI POPLAWSKI. *Zoologia.* Warszawa, 1863.

JAN RAMOSZYŃSKI. *Zusady pszczolnictwa.* Warszawa, 1871.

JAMES SAMUELSON. *Honigbiene, ihre Naturgeschichte, Lebensweise und mikroskopische Schönheit*, aus dem Englischen übersetzt von Ed. MÜLLER. Nordhausen, 1862.

S. SCHILINGS. *Das Thierreich*. 1867.

J. VIREY. *Historia obyczajów i zmysłności zwierząt*. Warszawa.

F. W. VOGEL. *Die Ägyptische Biene (Apis fasciata)*. Berlin, 1863.

JÓZEF ZAWADZKI. *Zasady gospodarstwa wiejskiego*. Poznań, 1838.

JÓZEF ZNAMIROWSKI. *Pszczolarz polski*. Lwów, 1863.

WSTĘP

6

Pszczoły dostarczające nam miodu i wosku, zostały zaliczone w układzie przyrodzonym królestwa zwierzęcego : do gromady *Owadów* (insecta), rzędu *Błonkoskrzydłych* (hymenoptera), skupienia *Żądłówek* (aculeata), rodziny *Pszczołowatych* (apiariæ) i rodzaju *Pszczoła* (apis).

Żyją towarzysko, składając roje, które często wiele tysięcy robotników zawierają.

W każdym roju znajdujemy trzy rodzaje pszczół : tysiące *Roboczych* albo nijakich, kilkaset *Trutniów* albo samców i jedną tylko *Matkę* albo doskonałą samicę.

Czasem jednak pojawiają się szczególne wyrodki, jako to : robocze niesące jaja trutniowe zwane *Pszczołami Trutówkami*, skarłowaciałe trutnie albo *Półtrutnie*, takżeż pszczoły robocze i *Dwupełciowe* (hermaphrodite).

Pszczoły dzielą się na rozmaite gatunki i odmiany, właściwe każdej części świata z wyjątkiem Ameryki, gdzie przed osiedleniem się europejczyków pszczół właściwych nie było.

W Europie znajdujemy dwa gatunki : *Pszczoła zwyczajna* (*Apis mellifica*, Lin.) rozpowszechniona w krajach północnych i środkowych z odmianą zwaną Kraińską; *Pszczoła alpejska* albo *włoska* (*Apis ligustica* Spin. vel *Helvetica*), jako też i mieszańcy ze skrzyżowania opisanych gatunków. Pszczoły te zostały przewiezione do Ameryki, gdzie się rozpowszechniły, szczególnież w Stanach Zjednoczonych i w Chili.

Azyę zamieszkuje *Pszczoła arabska* (*Apis arabica*) żyjąca w Arabii, i *Pszczoła towarzyska* (*Apis socialis*) w Bengalii.

W Afryce : *Pszczoła kafańska* (*Apis caffra*); *Pszczoła jednobarwna* (*Apis unicolor*) na wyspie Teneryfie z odmianą *Abisyńską* w Abisynii; *Pszczoła kapuańska* (*Apis capensis*) i *Pszczoła tarczowata* (*Apis scutellata*) są pospolite na przylądku Dobrej Nadziei; *Pszczoła senegalska* (*Apis nigritarum*) w Senegalu; nakoniec *Pszczoła egipska* (*Apis fasciata*) w Egipcie.

W Nowej Holandyi znaleziono *Pszczołę rudawą* (*Apis rufescens*), żyjącą w ziemi Van-Diemen.

Pszczoły polskie należące do gatunku zwyczajnego (*Apis mellifica*, Lin.) są przedmiotem głównym niniejszej pracy, o innych wspominać nawiasowo, gdyż się odróżniają od naszych tylko wielkością i barwą

Pszczola krańska (*Apis mellifica* var.) odznacza się bielszemi poprzecznymi prążkami odwłoka, zamieszkuje południową Słowiańszczyznę.

Pszczola algierska (*Ap. mellif.* var.) o tle ciała jaśniejszém i włosach biało-brunatnych; długość roboczej 5,5 linii polskich (równe 0,011 metra).

Pszczola madagaskarska (*Ap. mel.* var.) nieco czerwieńsza od naszej, długość roboczej do 6,5 linii pol.

Pszczola włoska (*Apis ligustica*, Spin.), żyje na Alpach szwajcarskich, do wysokości 4500 stóp nad poziom morza, w północnych Włoszech, w Sycylii i Grecyi, ma ciało bardziej od naszej wydłużone, ozdobione poprzecznymi prążkami żywo-żółtej i pomarańczowej barwy, mianowicie na dwóch przednich półpiersiach grzbietowych odwłoka. Trutnie są większe od zwyczajnych, odznaczają się plamami pomarańczowemi ząbkowanemi. Matki też większe, bardziej podługowate i daleko jaśniejszej barwy. Pszczoły te widziane naprzeciw słońca w czasie lotu zdają się być przezroczystemi. Budują komórki woskowe większe od zwyczajnych, gdyż ich średnice mają się do siebie jak 16 do 15. Odznaczają się przytém większą pilnością w pracy i łagodnością.

Pszczola kafrńska (*Ap. caffra*) czarna, z dwoma przepaskami pomarańczowemi na odwłoku; długość roboczej 5 linii pol.

Pszczola jednobarwna (*Apis unicolor*) z wyspy l'île-de-France, ma tło czarno-brunatne a włosy biało-brunatne; długość roboczej 5 linii pol.

Pszczola teneryjska (*Ap. unicolor* var.) na wyspie Teneryfie, ciemniejszą jest od poprzedzającej; długość roboczej 5,5 linii pol.

Pszczola abisyńska (*Ap. unicolor* var.) ma włosy brudno-białe; długość roboczej 5 linii pol.

Pszczola rudawa (*Ap. rufescens*) o tle ciemno-brunatném, a włosach biało-żółtawych; długość roboczej 5,5 linii pol.

Pszczola kapuańska (*Ap. capensis*) podobna do poprzedzającej; długość roboczej 5 linii pol.

Pszczola arabska (*Ap. arabica*) o tle brunatném, włosach brudno-białych i prążkach pomarańczowych; robocze do 5 linii pol.

Pszczola tarczowata (*Apis scutellata*) ma prążki brudno-pomarańczowe, a tło mało się różniące barwą od prążków; robocze do 5 linii pol.

Pszczola dwubarwna (*Apis gabonensis*) o tle czarném a prążkach ciemno-pomarańczowych; długość roboczej 5 linii pol.

Pszczola egipska (*Ap. fasciata*) pokryta włosami brudno-białymi, o prążkach pomarańczowych; długość roboczej 5,5 linii pol.

Pszczola senegalska (*Apis nigritarum*) o włosach brudno-białych, o tle brunatném a prążkach pomarańczowych; robocze do 4,5 linii polskich.

Pszczola towarzyska (*Apis socialis*) posiada tło ciemno rude, przepaski nieco jaśniejsze i skrzydła niby brunatnym kurzem oprószone; długość roboczej do 5 linii pol.

Przed odkryciem Ameryki żyły tam tylko owady bardzo do pszczoł podobne, należące do téj samój rodziny Pszczołowatych (*Apiarie*), lecz nie posiadające żadeł.

Pszczoły te bezżądłe zwane *Meliponami* (Melipone Latr.) zbierają miód i wytwarzają wosk. Prawie wszystkie gatunki meliponów są mniejsze od pszczół właściwych.

Najpospolicij przytrafiają się z czarnym tłem ciała, upstrzonym żółtymi przepaskami. Mają odnóża stosunkowo do ich ciała dłuższe niż pszczoły, odmiennie zbudowane. Odróżniają się one jeszcze i innymi własnościami, o których wspominać obecnie nie mam potrzeby. Budują woszczyny o jednej warstwie komórek. Komórki te podobne do pszczolich, służą tylko do wylęgania potomstwa. Na skład miodu i pyłku kwiatowego budują one szczególne naczynia wielkie, nieokreślonej formy. Roje ich zawierają wiele matek, czem się odróżniają od pszczół posiadających tylko jedną dla każdego roju.

Owady te użyteczne żyją tylko w krajach międzyzwrotnikowych i ciepłych Nowego Świata.

Doświadczenie robione w ogrodzie paryzkim « Jardin des Plantes » okazało że klimat taweczny jakkolwiek dosyć łagodny jest jednak dla nich za ostry.

Porównyując ze sobą okazy znajdujące się w zbiorach muzeum « d'histoire naturelle » w Paryżu, znalazłem : że okazy gatunku *Melipone consobrina* dochodzą do 5 1/2 lin. pol. długości, najmniejsze zaś są gatunku *Melipone nigrilabris*, których długość dochodzi tylko do 3,5 lin. pol. Świetnością zaś barw odznacza się szczególniej gatunek *Melipone quinquefasciata* z Kajenny, a mianowicie tłem ciała błyszcząco-czarnym, żółtymi smugami przepasanym i tułowiem pokrytym włosami brunatnymi z odblaskiem złotawym.

Następnie przedstawiam obraz budowy ciała pszczolego opisem i rysunkami. Opis się składa z trzech rozdziałów : w pierwszym i drugim wyjaśniam budowę zewnętrznych i wewnętrznych narządów ciała, w trzecim traktuję o główniejszych czynnościach życiowych narządów, nakoniec objaśniam znaczenie dwunastu tablic.

I

CZĘŚCI CIAŁA ZEWNĘTRZNE.

Pszczoły Polskie mają budowę krępa, tło ciała brunatno-czarne, pokryte nierównymi włosami i szczykami barwy żółtawej lub brunatnej rozmaitego odcienia, które najobficiej występują na głowie i tułowiu, a na przednich skrajach półpiersi grzbietowych odwołka tworzą siwo-żółte poprzeczne prążki. Zwyczajna długość pszczoły roboczej liczy 6 lin. pols., Matki w stanie *plonnym* około 8 lin. pol., nakoniec Trutnia 7,5 lin. pols.

Ciało pszczole składa się : z *głowy* (caput), *tułowia* (thorax) noszącego wyrostki, to jest : *skrzydła* (alae) i *odnóża* (pedes); i *odwołka* (abdomen). Tułów z odwołkiem składają *kadłub* (truncus). Całą pszczołę pokrywa rogowa istota zwana Chitiną, stanowiąca *szkielet* (kości) *zewnątrzny* albo *pokrywowy*, złożony z obrączek (piersi, segmenta) ruchomo lub stale połączonych.

Pszczoła robocza albo **nijaka** ma *głowę* sercowatą 1,75 lin. pol. (0,003 metra i 1/2) długą, brunatno-czarną, kosmatą szczególniej na czole i ciemieniu. Część tylna takowej nazywa się *potylicą* (occiput), górna między oczami *ciemieniem* (vertex), które w roboczej jest wklęsnięte. Strona prze-

dnia głowy zowie się *twarzą* (facies) z *czołem* (frons) i *tarczą głowową* (clypeus). Boki głowy są *policzkami* (genæ) a spód *podbródkiem* (mentum). Oczy są dwojakiego rodzaju : złożone i pojedyncze. Pierwsze inaczej zowią się *oczami siatkowatemi* (oculi compositi) znakomicie większe, w okolicach policzkowych głowy osadzone, prawie nerkowo-jajowate, brunatno-czarne, nieco połyskujące się, omszone brunatnymi włosami.

Oczy pojedyncze (stemmata) półkuliste, ciemno-brunatne, umieszczone na ciemieniu w wierzchołkach trójkąta równobocznego, z których dwa, między najwyższymi szczytami oczu siatkowatych, obok *środkowej linii głowowej*, a trzecie przy czole w zagłębieniu wspomnianej linii. Opisane oczy umieszczone są nieruchomo w jamach stosownych, zwanych *oczodotami* (orbitæ).

Różki (antennæ) wybiegają z *różkodotów* (fossulæ), po bokach środkowej linii głowy leżących, na skraju dolnym czoła, na podobieństwo cepa złamane, trzynasto-stawowe, z których trzy dolne stawy składają *trzon* a pozostające dziesięć tworzą *cep*. Członek pierwszy albo staw *przyczolny* (radicula), drobny, brunatno-żółty, kulcowaty; następujący *udkowaty* (scapus) pokryty bardzo małymi włoskami; trzeci *kulisty* (pedicellus) podobny do pierwszego. Cep dwa razy jest dłuższym od trzonu, jest on walcowaty; pierwszy członek jego, to jest czwarty od osady różka ma kształt stożkowaty z następującym krótkim ściśle zrosły. Dalsze siedm są sobie równe i podobne, a ostatni, to jest *wierzchołkowy*, z jednego końca zaokrąglony.

Czolo mocno wypukłe i kosmate, przecięte brózdą na dwie połowy w kierunku środkowej linii głowowej. *Tarcza głowowa* prawie naga, wielokątna, wydłużona.

Pysk pszczoły (os) składa się z wargi górnej i dolnej, szczęk górnych i dolnych, i głaszczek. *Warga górna* (labrum) wydłużono-czworoboczna, o kątach dolnych zaokrąglonych, krawędzią dolną w środku nieco wgiętą i rzęsowato porośłą włosami ku sobie ukośnie stojącymi. *Szczęki górne* (żuwaćki, mandibulæ) skrzywione, dłutkowate, poruszające się nożycowato w płaszczyźnie pionowej, brunatno-czarne, u dołu na zewnątrz nieco wypukłe, o brzegach wewnętrznych krótko rzęsowanych a zewnętrznych pokrytych długimi włosami światło-brunatnymi, posiadają ostrza zupełnie gładkie. *Warga dolna* (labium) pięcio-dzielna z częścią środkową najdłuższą, prawie równowąską, zowiącą się *językiem pszczolim* (apex linguae), który służy do zlizywania pokarmów płynnych. Język ma powierzchnię poprzecznie karbowaną, ocienioną długimi włosami; barwy jasno-brunatnej, niemal bezbarwnie przeświecający się, ma on zakończenie dłoniowate. W czasie spoczynku jest on na wpół zgiętym i dolną połową z górną stulony. Dwa przyległe *przyjęzycza* (poraglossæ) przy nasadzie języka umieszczone, są słabo rozwinięte. Części skrajne warg zwane *głaszczkami wargowemi* (palpi labiales) złożone z czterech członków rzęsowato okolonych pojedynczemi szczecinami. Warga dolna łączy się z dnem *jamy ustnej* (gęby) za pomocą *wiązadeł trójkątnego* (fulcrum) i *tasiemkowatych* (lora) z materyi rogowej przeświecającej, żółto-brunatnej barwy. *Szczęki dolne* (żuchwy, maxillæ) osadzone tuż przy nasadzie wargi dolnej na wspomnianych wiązadłach tasiemkowatych, mają kształt czółenkowaty, wyłobieniami swemi tak ściśle obejmują wargę dolną, że tworzą rodzaj ssawki rurkowatej, w chwilach spoczynku razem z wargą w pół zgiętej. Dolna część szczęki rogowato-błoniasta zwana *pieńkiem* (stipes) ma brzegi wewnętrzne pokryte stopniowo zmniejszającymi się rzęsami. Część zaś czółenkowata posiada brzegi wewnętrzne na kształt S zgięte, grzebykowato najeżone długimi szczecinami. U podstawy czółenka, na jego skraju wewnętrznym osadzony jest mało rozwinięty, jedno-stawowy, *głaszczek szczękowy* (palpi maxillares), podobny do wielkiego palca u ręki. Widzimy więc że pysk pszczoły jest narzędziem żująco-ssaćo-zlizującym. Głowa za pomocą *wązki białawej szyi* łączy się z tułowiem.

Tułow prawie kulisty, o średnicy równającej się 1,5 linij pol. (0^m,003). Odnacza się *szwem wy-*

rażnym (suturæ) i tarczą księżycowatą (scutellum) wypukłą, pokrytą długimi włosami. Składa się on z jednego wyraźnego i dwóch niewyraźnych pierścieni, z których wyraźny, to jest pierwszy od głowy, tworzy przedtułowię (prothorax), zwane tarczą szyjową (Collare); drugi śródtułowię (mesothorax), a trzeci zatułowie (metathorax). Strona górna albo plecy (tergum) składa się z przed-, śród- i zaplecza (pro-, meso-metasternum). Dwie te ostatnie obrączki tworzą właściwie wspomnianą kulkowatość tułowia. Cały tułów gęsto pokrywają włosy pierzaste, które są najkrótsze w części środkowej pleców a najdłuższe po bokach, unosi on z przodu głowę, z tyłu odwłok, po bokach odnoża a na plecach skrzydła.

Na piersiowej stronie tarczy szyjowej osadzoną jest przednia para odnoży (antici), na śródpiersiu para średnia (medii), a na zapiersiu para tylna (postici). Ze śródplecza wyrastają skrzydła przednie (alæ anticæ) a z zaplecza skrzydła tylne (alæ posticæ).

Boki tarczy szyjowej i śródtułowia opatrzone są czterema przetchlinkami (stigmata), to jest otworami do przyjmowania powietrza.

Skrzydła składają się z dwóch błon przejrzystych i bezbarwnych. Pokryte one są gdzie niegdzie wyrastającymi małymi włosami; w pewnym kierunku okazują tęczową grę kolorów; są one porysowane widlącym się żółto-brunatnym użytkowaniem (anastomosis) z istoty rogowej, dającym właściwie temu rzędowi owadów ukomórkowanie. Poprzeczne wymiary żyłek stopniowo wzrastają i ich barwa ciemnieje w miarę zbliżania się takowych ku nasadzie skrzydeł. Para przednia skrzydeł jest większa od pary tylnej, obie razem niezupełnie przykrywają odwłok. Na skrajach przednich, skrzydeł tylnych, znajduje się po jednym rzędzie składającym się z około dwudziestu trzech haczyków, jasno-brunatnych, ukośnie stojących. Przeciwnie wspomnianym szeregom, na tylnych skrajach, skrzydeł przednich, sterczą ryjniękowate wydłużenia, które ze wspomnianymi haczykami tworzą dwa narzędzia służące w czasie lotu do zczepiania skrzydeł każdego boku.

Odnoża pary przedniej najmniejsze, są zwyczajnie nazywane rączkami. Każde odnoże dzieli się na następujące części: biodro (coxa) prawie stożkowate, pokryte włosami pierzastymi, szczególniej na brzegach części wewnętrznych; skrętarz (trochanter) trójkątny, ściśle połączony z udem, kosmaty; udo (femur) od połowy swjej długości zwężające się ku dołowi, wydłużone, bardziej kudłate na powierzchni wewnętrznej; goleń (piszczel, tibia) ostro-kręzna, lekko zgięta, przeważnie pojedynczymi, a gdzie niegdzie pierzastymi włosami pokryta, z przeświecającą się siekierkowatą ostrogą na skraju dolnym strony wewnętrznej; na koniec stopę (podym, tarsus) pięcio-członkową. Członek pierwszy stopy (palma) walcowaty, pokryty długą pojedynczą szczecią brunatną, a przy wspomnianej ostrodze opatrzone łukowatym wcięciem i osadzonemi tam szczecinami na sposób zębów grzebienia. Siekierkowata ostroga razem z wspomnianym grzebieniem tworzą obcężki pszczoły. Trzy następujące członki mają kształt sercowaty, ostrymi końcami obrócone do góry, porośłe długimi szczecinami. Staw zaś ostatni znowu dłuższy, stożkowaty, skrzywiony, opatrzone haczykowatymi pazurami (onychia), z których każdy ma po jednym ząbku. Przy nasadzie pazurków wystaje biaława pięta (pulvillus) najeżona szczecią pojedynczą, mająca kształt bańkowaty. Spostrzeżenia p. Gaurichon wykazały że za pomocą tylko owych bańkowatych pięt pszczoły są w stanie chodzić po powierzchniach gładkich, np. szkle i t. p.

Odnoża pary środkowej (medii) cokolwiek dłuższe od przednich, posiadają na goleniach swych 4 lin. pol. (0^m,002) długich, zamiast ostróg po jednym nagim cierniu jasno-brunatnym, przytępionym, mierzącym 1/3 lin. pol. (2/3 m.m.). Pierwszy członek podymu czyli stopy 1 linię (0^m,002) długi, bez łukowatego wcięcia pary pierwszej, dosyć szorstki, podobniejszy do odpowiedniej części odnoża tylnego. Skrętarz znacznie większy, luźniej z udem złączony.

Odnoże pary tylnej znakomicie dłuższe od opisanych, ma udo porośłe jasno-brunatnymi włosami

pierzastymi, zrosnięte ze skrętarzem, lekko wypukłe w połowie górnej z podłużną brózdą; goleń wydłużono-trójkątna do 1,3 lin. pol. ($0^m,003$) wysoka i nieco skrzywiona. Strona zewnętrzna goleń naga, lśniąca, posiada zagłębienie ku stopie łagodnie zwiększające się, które z okalającymi rzęsami szczecinowatemi tworzy *koszyczek pszczoli* (corbicula) do składania pyłku kwiatowego i t. p. *Pierwszy członek stopy* (metatarsus) czworoboczny 1 lin. pol. ($0^m,002$) długi. Kąt jego górny, od strony zewnętrznej wydłużony na kształt zęba. Wewnętrzna powierzchnia tego członka pokryta jest pojedynczemi szczecinami, barwy brunatnej, tworzącemi *szczoteczkę* o ośmiu lub jedenastu szeregach poprzecznych, w pewnym położeniu złościsto połyskująca się; strona zaś jego zewnętrzna jest słabo porośła drobnemi jasnymi szczecinkami. Pozostające cztery członki stopy mierzą razem $7/8$ lin. pol. ($0^m,001$ i $3/4$), mało się różnią od odpowiednich członków opisanych dwóch poprzedzających par odnoży.

Odwłok (abdomen) łączy się z tułowiem za pomocą *stylika* (petiola) jest przeto *ustylonym* (petiolatum) lub *odwężonym* (ab. coarctatum), prawie trójkątno-ostrosłupowaty, dłuższy od grubości głowy ze średnicą tułowia razem wziętych. Składa się z sześciu obrączek wzajemnie przykrywających się do połowy swych szerokości. Każda z nich składa się z *półpierścienia grzbietowego* i *brzusznego*. Półpierścienie grzbietowe z wyjątkiem pierwszego, mają kształt wydłużony, łukowaty, o skrajach przednich w środku swęj długości wypukłych, przy końcach wklęsłych, a skrajach tylnych tylko na końcach wypukło obciętych. Półpierścien pierwszy, to jest z tułowiem stykający się, ma podobieństwo do trójkątnego kopytka; wąską stroną obrócony ku ziemi, stanowi nasadę odwłoka. Brzusne zaś półpierścienie są łuskowate, płaskie, składają się z dwóch odróżniających się części: brunatno-czarnej, rogowatej, poroślej włosami, dosyć wypukłej, głęboko wciętej, na śród i zaodwłoczcu i części błoniastej budowy komórkowatej, obwiedzionej ciemną smugą rogową. Kształt pierwszego półpierścienia brzuszego, albo leżącego na przedodwłoczcu, podobny jest do rozwiniętego ostrokąta zciętego; kształt następnych wielokątny, a ostatniego sercowaty.

Wymiary szerokości półpierścieni grzbietowych znalazłem następujące: pierwszego 0,25 linij pol. ($1/2$ m.m.), drugiego 1,25 lin. pl. ($2\ 1/2$ m.m.), trzeciego, czwartego i piątego 1 lin. pl. ($0^m,002$), a szóstego 0,75 lin. pl. ($1\ 1/2$ m.m.).

Z powodu, że pierwszy półpierścien grzbietowy przykrywa tylko mniej niż na 0,25 lin. pl. szerokość następującego, a drugi szerokość trzeciego na 0,5 lin. pol., ztąd drugi wydaje się być przeszło dwa razy większym od trzeciego. Rzeczywista zaś szerokość drugiego poznaje się tylko po rozebraniu ciała. Strona dolna odwłoka nosi nazwę *brzucha* (abdomen), a wierzchnia *grzbietu* (dorsum).

Pierwsza obrączka od strony tułowia zowie się *przedodwłoczem* (promeros), dwie następujące *śródo-dwłoczem* (mesomeros), czwarta i piąta razem *zaodwłoczem* (metameros), ostatnia zaś *obrączką kuprową* (verticilus analis).

Wszystkie półpierścienie grzbietowe z wyjątkiem kuprowego, posiadają na stronach odpowiadających bokom odwłoka po jednej parze otworów do przyjmowania powietrza, noszących nazwę *przetchlinek* (stigmata).

Otwory te oddechowe mają kształt eliptyczny, obwiedzione wązkami wystającemi smugami z istoty rogowej, czerwono-brunatno przeświecającej się, zowiącemi się *obwódkami przetchlinkowemi* (peritrema). Oprócz tego przetchlinki są zaopatrzone *rzęsowatemi* i *błoniastemi zasłonami*, których zdania będą objaśnione w opisie przyrządu oddychania.

Truteń (trąd, samiec) ma *głowę* okrągłą, której średnica równa jest 2 lin. pl. ($0^m,004$); u pszczoły roboczej jest ona długa 1,75 lin. pol. (to jest $3\ 1/2$ mm.). *Czoło* jego *siatkowate*, wypuklejsze i znacznie większe, stykają się górnymi szczytami na ciemieniu. *Czoły pojedyncze* więcj do siebie zbliżone, osadzone

wszystkie troje na czole. *Różki* czternasto stawowe. *Staw przyczolny* z dwoma następującymi, to jest część *trzonowa* różka, sięga tylko do oczu pojedynczych, a zatem jest ona mniejszą od odpowiedniej części pszczoły roboczej. Pozostające zaś członki razem, są znacznie dłuższe. *Warga górna* i *twarz* są zupełnie pokryte włosiem gęstym. *Język* i reszta *pyska* są znacznie mniejsze od pszczolich. *Szczeka górna* z małą szczerbą i od niej idącą krótką szparką wzdłuż szczęki. *Tułów* i *Odwłok* znacznie większe. *Tułów* ma kształt bardziej walcowaty o średnicy 2,75 lin. pl., a długości 2,5 lin. pl. (0^m,005). *Odwłok* zakończy się półkulisto, nieco spłaszczony. *Pierwsza para* odnóży stosunkowo mniejsza i skrzywiona. *Golenie* pary tylnej trójkątne, dłuższe i węższe, mają długości do 1,75 lin. pl. (3 1/2 m.m.), nie tworzą koszyków, pokryte jasnobrunatnymi szczecinami. *Pierwszy członek stopy* odnoży tylnego 1,25 lin. pol., (2 1/2 m.m.) długi, bez zęba, szczecinami gęsto porośły, które tu nie tworzą szczoteczki i dają mniej żywy połysk złoty. Cztery pozostające stawy są zdrobniałe i spłaszczone. *Skrzydła* znacznie większych rozmiarów, zupełnie okrywają odwłok, z podobnymi przyrządami do zczepiania w czasie lotu i ukomórkowaniem jak u pszczoły roboczej.

Matki pszczolej (doskonałej samicy) *głowa* bardziej jest podobna do głowy pszczoły roboczej, ale mniejsza, gdyż tylko 1,5 lin. pl. (0^m,003) długa, nieco zaokrąglona, szczególnie przy pysku. *Ciemie* wypukłe (u roboczej wklęsłe). *Czolo* bardziej wyniosłe, podobną brózdą rozdzielone na połowy. Jedne *oko pojedyncze* umieszczone ma na czole, pozostałe dwa na ciemieniu. *Warga górna* większa jak u pszczoły roboczej. Pozostałe części *pyska*, mają wymiary pośrednie pomiędzy odpowiednimi częściami trutnia i pszczoły roboczej. *Szczeki górne* mają jedno wyszczerbienie znacznie większe niż u samca.

Tułów podłużnie kulisty (elipsoidalny) 2,25 lin. pl. (4 1/2 mm.) długi, a 1,5 lin. pl. (0^m,003) szeroki. Odnóży podobniejsze do tychże pszczoły nijakiej niż do odnóży trutnia. *Pierwszy członek stopy* pary tylnej także nie tyle wykształcony, węższy, 1,25 lin. pl. (2 1/2 mm.) długi, pokryty krótkimi szczecinami, bez porządku wyrastającymi, o barwie jasno-brunatnej i słabym złotym połysku. *Golenie* 1,7/8 lin. pl. długie, nie tworzą koszyczków, pokryte jasno-brunatną szczecinką. *Tułów* pokryty włosami bogaciej na bokach i piersiach. *Odwłok* ma kształt wrzecionowaty, szczególnie w okolicy brzusznej, kosmaty z stronę grzbietową pokrytą bardzo drobnymi włoskami, a ztąd wydający się prawie łysym. *Skrzydła* stosunkowo najkrótsze, szczególnie w czasie niesienia jaj.

II

CZĘŚCI CIAŁA WEWNĘTRZNE.

Wewnętrzne narzędzia ciała zamknięte są w *szkielecie* (kościu) *pokrywowym* (membrana cornea), który się składa z *obręczek* (segmenta) zrosniętych z sobą lub ruchomo połączonych. Częścią składową tego szkieletu jest *chitina*, istota rogowata, budowy warstwowatej, przejrzysta, niemal bezbarwna, podziurkowana *porami włoskowatymi*, i bezustannie się odnawiająca. Przez przetchlinki, gębę i otwór wyrzutowy, pancerz ten się włania wewnątrz ciała, gdzie nie przerywając się wyściela wnętrze przewodu pokarmowego, narządu płciowego i przyrządu oddechowego pod nazwą *nabłonka* (intymy, epithelium), tworząc wewnętrzną część szkieletu.

Grubość *chitiny* i *intymy* bardzo jest rozmaita. Pod nimi znajduje się warstwa mięka *tkanki twórczej kościcowej* (matrix), która takowe wytwarza, wydzielając przez pory włoskowate płyn prędko tęjący w powietrzu i układający się na zewnątrz w coraz to nowe warstewki. Bezpośrednio pod wspo-

mnianą tkanką leży słój *tkanki łącznej*, która w swych komórkach zawiera drobnutki *ziarnka barwiku* (pigmentum), nadające barwę zewnętrzną ciała. Barwik ten rozpuszcza się w eterze i wysokoku (alkoholu). Taż sama materya rogowa (chitina) wytwarza błony skrzydeł, ich użytkowanie, rozmaite włosy i szczeciny pokrywające ten owad. Włosy i szczec co się tyczy swego kształtu, mogą być podzielone na *pojedyncze, pierzaste, ząbkowane, gwoździowate i gałązkowate*.

Panowie Braconnet, Odier i Stadeler drogą badań wykazali, że szkielet owadów się zwęgla nie wydając zapachu i zachowując swój kształt właściwy.

Skład chemiczny chitiny podług Knop'a jest następujący : węgla 46,6; wodoru 6,6; azotu 6,6; tlenu 41,2.

Wzór zaś chemiczny : $C_{17}H_{14}NO_{11}$ co się rozpada na związek azotowy $C_8H_6NO_3$ i węglowodanowy $C_9H_8O_8$.

Mięśnie (musculi) służą do wykonywania zewnętrznych i wewnętrznych poruszeń ciała. Bardzo są liczne, szczególniej w tułowiu, posklejane w wiązki rozmaicie skupione, na kształt torebki tworzącej tak zwany *worek mięśniowy*, połączony ze szkieletem za pomocą *ścięgien*; w postaci skrzydełkowatej, które obejmują serce, i innych kształtów w przestrzeni zamkniętej zewnętrzną i wewnętrzną częścią kośćca. Ze względu na pracę rozdzielają mięśnie na *współczynne* i *przeciwnicze*, jak np. zginacze i wyprostne. Co się tyczy ich budowy wewnętrznej dzielą je na mięśnie *opatrzone ścięgnami* i *beźścięgnowe*. Prawdopodobnie składają się one tylko z *włókienek* (fibrilæ) *prążkowanych*, które u zwierząt wyższego ustroju, służą tylko do ruchów dowolnych. Nawet w ścianach żołądka właściwego, przy pomocy mocno powiększającego drobnowidza nie znalazłem mięśni gładkich, to jest służących do ruchów mimowolnych, albo życia organicznego,

Włókienka mięśniowe w ciele żyjącem są bezbarwne, lub słabo żółtawo-białe, miękkie, galaretowate, pod wpływem wysokoku przechodzące w stan kruchy; są one pozlepiane z sobą i pochewkowato objęte błoną z tkanki łącznej, tworząc tym sposobem *wiązki mięśniowe*. Tkanka łączna zawiera w sobie najcieńsze gałązki dychawek, naczynia krwiste i ostateczne zakończenia nerwów. Samo zaś włókienko pierwotne składa się z *opony walcowatej*, utworzonej z błony bezkształtnej (homogen membran) zwanój *sarkolemą*, wewnątrz tej pochwki są ułożone w poprzeczne warstewki komórki, nadające obraz prążkowany włókienkom. Ścięgna powstają z wydłużonych komórek stwardniałych, tkanki łącznej obejmującej wiązki mięśniowe.

Pod względem chemicznym mięśnie składają się podobnie jak u zwierząt kręgowych, z włókienka (fibriny), związku bardzo do białka zbliżonego, który zawiera w sobie w stu częściach na wagę : węgla 55, wodoru 7, tlenu 21, azotu 16 i siarki 1.

Doświadczenie wykonane przez D^{ra} Landois okazało, że stosunkowo do wielkości, siła pszczoły jest dwadzieścia pięć razy większą od ludzkiej, ponieważ może pociągnąć na płaszczyźnie [poziomiej] ciało 20,2 do 24,9 razy cięższe od niej samój ważącój 0,087 grama.

UKŁAD NERWOWY.

Właściwego mózgu i rdzenia zwierząt kręgowych pszczoły nie mają, lecz tylko fizyologicznie odpowiadający takowym szereg *zwojów nerwowych* (gangliones), połączonych ze sobą poprzecznie za pomocą *spoidel zwojowych* (commissuræ) i podłużnie dwoma *sznurkami związkowemi* (connectivæ) w łańcuch, leżący w kierunku osi długości ciała w okolicy piersiowo-brzusznój.

Opisany łańcuch nerwowy ze swych zwojów wysyła nitki nerwowe we wszystkie odnogi ciała, gdzie wiele z nich tworzy małe zwoje.

Pod względem czynności życiowych, cały układ rozdzielono na nerwy życia zwierzęcego i nerwy życia ustrojowego (organicznego) albo *sympatyczne*

Nerwy życia zwierzęcego składają się z mózgu, łańcucha rdzenia brzuszniego i nitek wychodzących ze zwojów nerwowych rdzenia.

Mózg albo zwój parzysty nadgardzielowy powstał ze zlania się trzech par zwojów w okresie zarodkowym życia owadu.

W pierwszych chwilach tworzenia się organizmu pszczoły, liczba par zwojów odpowiada liczbie pierścieni ciała. W tym więc czasie i w obręczkach składających głowę, to samo ma miejsce. Mózg ma kształt dwóch kul wydłużonych, zrosłych ze sobą; w miejscu zrośnięcia się, dostrzedz można małe nitki rowek. Mózg zaopatruje nitkami nerwowymi następujące narzędzia zmysłów: różki, oczy pojedyncze i siatkowate i wargę górną; łączy on się z pierwszą parą zwojów rdzenia, leżącą pod gardzielem i ztąd nazwaną *zwojem podgardzielowym* (sous-œsophagien), za pomocą dwóch *spoidel mózgo-rdzeniowych* (collier circa œsophagien) łukowato obejmujących boki gardzieli.

Pszczoła w stanie doskonałym ma jedną parę zwojów w skład mózgu wchodzących, znakomicie rozrośniętą w tak zwane *nerwy wzrokowe* (optyczne) zaopatrujące oczy złożone.

Łańcuch rdzenia brzuszniego z postępem wieku pszczoły staje się coraz krótszym; z tego więc powodu niektóre zwoje zlewają się z sobą.

Rdzeń rozpoczyna się, jak już o tém wspomnieliśmy, w dolnej okolicy głowy pod gardzielą, parą zwojów podgardzielowych, wysyłających: trzy pary nitek nerwowych (do wargi dolnej, szczęk i głaszczek), dwa spoidła mózgo-rdzeniowe (łącznie je z mózgiem) i sznurek związkowy zlewający się z pierwszą parą zwojów tułowia, zwaną *zwojem przedtułowiowym*.

Jedna tylko para z pierwotnych trzech par zwojów tułowia zachowuje, przez całe życie pszczoły, swoje miejsce i nie zrasta się z innymi. Drugie dwie są zrosłe z sobą i z przednimi parami zwojów odwłoka. Pomimo zrośnięcia się, jednak nie przestają spełniać czynności im oznaczonych, i tak: para pierwsza albo *przedtułowiowa* wysyła nerwy do przedtułowia i odnoży przednich, para druga czyli *śródtułowiowa* rozsyła nerwy do skrzydeł przednich i odnoży środkowych, para zaś *zatułowiowa* rozsyła nerwy do skrzydeł tylnych i odnoży tylnych. Wspomniałem już, że nie wszystkie pary zwojów odwłoka zostają wolnymi przez cały przeciąg życia pszczolnego a mianowicie: przednie zlewają się z tułowio- wemi, a tylne z sobą. Zwoje tej części rdzenia zaopatrują nerwami całe wnętrze zamknięte pierścieniami odwłokowymi.

Nitki ostatniego zwoju odwłoka zebrane są w warkocz, rozpościerający się szczególnie w przestrzeni objętej obręczką kuprową. Rysunki wykonane podług profesora Emila Blanchard'a doskonale to wyjaśniają.

Nerwy życia ustrojowego (organicznego) albo sympatyczne biorą początek w mózgu i spoidłach mózgo-rdzeniowych, rozbiegają się wewnątrz całego ciała w postaci cienkich niteczek i małych *trójkątnych zwojów nerwowych*, zaopatrujących przyrząd pokarmowy, oddechowy, krążenia krwi i narząd rozrodczy.

Zwoje te są połączone nitkami związkowymi pojedynczemi, prawdopodobnie w okresie pierwotnym podwójnemi, które następnie zrosły się z sobą.

Największy ze zwojów téj części układu jest zwój trójkątny, z przodu mózgu leżący i połączony z nim nitką nerwową w miejscu zlania się kul mózgowych; nazwany on został przez Lyonet'a *zwojem czołowym* (ganglion frontale).

Zwój ten czołowy wysyła nitki nerwowe do pyska i jedną nitkę tworzącą pod spodem mózgu zwój leżący na gardzeliu. Zwój ten został nazwany *zwojem gardzielowym*. Z ostatniego zwoju wybiegająca niteczka bliżej ku tyłowi ciała tworzy *zwój żołądkowy* albo gastryczny, zaopatrujący nerwami żołądek właściwy. Oprócz opisanych zwojów są jeszcze inne, po bokach mózgu leżące, zaopatrujące nitkami naczyne grzbietowe, przyrząd oddechowy, narząd rozrodczy.

Ze spoidel mózgo-rdzeniowych biorą początek dwie nitki bardzo cienkie, które następnie zlewają się i tworzą małe zwoje trójkątne w każdym pierścieniu ciała, a biorące z nich początek nitki nerwowe rozchodzą się po całym ciele. Te zwoje nerwowe wraz ze swemi niteczkami składają, podług profesora Emila Blanchard'a, osobną część układu zwaną *wielkim nerwem sympatycznym owadów*.

Czynności duchowe mózgu kręgowych rozdzielone są u owadów pomiędzy zwojami mózgowymi i rdzeniem brzuszny. Zwoje jednak mózgowie odbywają część ich największą. Istota nerwowa i tu jest dwojakich przymiotów, co widzieć się daje traktując olejkami terpentynowym, gdyż tylko część treści nerwowej przyjmuje barwę żółtawą gdy reszta pozostaje białą. Newport wynalazł osobne włókienka nerwowe ruchu i uczucia. Podług badań Fevre'a zwoje mózgowie są najmniej czułe, najczulszą zaś jest dolna powierzchnia zwoju podgardzielnego.

Poszukiwania czynione za pomocą drobnowidza przez wielu przyrodnawców dokonane, dały poznać że treść spoidel, sznurków, nitek i zwojów nerwowych składa się z włókienek i ciałek albo komórek zwojowych. Spoidła, sznurki i nitki nerwowe przedstawiają się jako wiązki włókien objęte dwoma pochewkami: *wewnętrzną* grubszą i twardą *budowy prążkowanej*, usłaną na wewnętrznej stronie masą ziarnkową zwaną *stratum* i *pochewką zewnętrzną*, która jest odmianą tkanki łącznej, miękką, kędziorkowatą, bezpośrednio przechodzącą w *tkankę tłuszczową*, zamykającą w sobie cieniutkie odnogi nerwowe; naczynia i dychawki. Budowa włókienek pierwotnych u owadów jest prawdopodobnie ta sama co i u zwierząt kręgowych; podług prof. Dr. Hensel'a, składa się ona z błonkowanej *opony włókienkowej* (nevrilemme) *napętnionej masą półgalaretowatą*, zamykającą w sobie zasadniczą część nerwu zwaną *walcem osiowym* (axycylinder). Zwoje nerwowe powstają ze skupienia włókienek nerwowych i ciałek zwojowych. *Ciałka* albo *komórki zwojowe*, które można jeszcze uważać za nabrzmiące końce włókienek, są kulcowate lub wydłużone, największe z nich znajdują się w zwojach odwłoka; zawierają one w sobie *jądra* (nucleus) *zwojowe*, około których pozostała część ciałek ułożona jest w współśrodkowych warstewkach. Ciałka te nie mają błony okrywającej, z braku czego są poskupiane z sobą w zwoje i okryte wspólną tkanką łączną.

Skład chemiczny nerwów owadów ma wielkie podobieństwo do składu chemicznego nerwów zwierząt kręgowych, tak u jednych jak i u drugich zawierają one wielką ilość tłuszczu i kwasu fosforowego. Nerwy są to ogniwa utrzymujące w ścisłym związku część materialną z częścią duchową zwierzęcia. Są one niejako bodźcem wszelkich objawów życia zwierzęcego i służą do odbierania wrażeń zewnętrznych. Wszelkie ruchy wykonywane za pomocą mięśni są spowodowane przez nerwy.

NARZĘDZIA ZMYŚLÓW.

Tylko narzędzia wzroku i czucia są dokładniej zbadane, o pozostałych zaś trzech, jakkolwiek są ślady że i temi pszczoła jest obdarzoną, nie mamy dokładnego pojęcia.

Narzędzia wzroku składają nieruchomo osadzone dwoje *oczu siatkowatych* i troje *oczu pojedynczych*, o miejscu umieszczenia których i o ich zewnętrznych kształtach już nadmienilem, tu przedstawiam tylko ich budowę wewnętrzną.

Oko siatkowate albo *złożone* składa się z następujących wyraźniejszych części: z bezbarwno-przejrzystej *rogówki siatkowatej* (cornea pellucida), która jest częścią nierozdzieloną szkieletu, jest ona omszona długimi dosyć włosami; bezpośrednio z nią łączącego się *ciała szklistego* (corpus vitreum), zestawionego z wielkiej liczby sześciokątnych graniastostupów, ściśle do siebie przylegających; ciała miękkiego obfitującego w ziarnka *barwiku czarnego* (pigmentum); ze szklawia dzielącego się na drobnutkie stożki powleczone pokładem wspomnianego barwiku; nakoniec z wiązki *pręcikowatych promieni* nerwu wzrokowego.

Bliższe badanie wykazało, że powyżej podane części nie są składnikami jednego oka, lecz wielu drobnych narzędzi wzroku zwanych *ogniwami ocznymi* (ocellis), których w obu oczach siatkowatych znaleziono do 3,500. Każde ogniwo składa się: z graniastostupa sześciobocznego albo *soczewki złożonej* i soczewki ziętło-stożkowatej, stykającej się bezpośrednio z pręcikiem nerwu wzrokowego. *Soczewka* mająca kształt *graniastostupa*, składa się z dwóch płasko-wypukłych, płaskimi powierzchniami ściśle ze sobą stykających się soczewek; z tych górna, stanowiąca część rogówki, mocniej załamuje światło niż dolna utworzona ze szklawia. Skutkiem zestawienia soczewek, zboczenie i tęczowanie przechodzących promieni światła zostaje usunięte. Bezpośrednio pod soczewką złożoną znajduje się *czcza komora* kształtu oznaczonego rysunkami, która takową oddziela od soczewki stożkowatej; obie te soczewki ograniczone są z boków pokładem czarnego barwika. *Soczewka ziętło-stożkowata* jest podwójnie wypukłą, jest ona utworzona ze szklawia bezbarwnego, łamiącego światło w ten sam sposób jak poprzedzająca. Ażeby promienie światła w zupełności przechodziły i nie miały wstępu do sąsiednich soczewek, każda jest oddzielona tém samym ciałem na czarno zabarwionem, przez co zabezpiecza się czystość zbiorowego obrazu. Każda z tych soczewek, jak już wspomniałem, spoczywa bezpośrednio na *pręcikowatej niteczce nerwowej*, która się zlewa z pniem nerwu wzrokowego. Powierzchnia zewnętrzna oczu złożonych pokryta jest dosyć długimi włosami, osadzonymi prawie przy każdym ogniwie ocznym, których przeznaczeniem jest bezwzględnie zatrzymywanie lub kierowanie promieni światła i zabezpieczenie od uszkodzenia.

Oko pojedyncze składa się z soczewki prawie *kulkowatej* zbudowanej ze szklawia bezbarwnego, przykrytej na zewnątrz *rogówką przejrzystą* ściśle z nią złączoną. Soczewka bezpośrednio spoczywa na *snopku pręcikowatych nitek nerwowych*, objętych ciałem zawierającym w sobie ziarnka *barwika czarnego*. Nitki nerwowe o których mowa, zlewając się tworzą pień zatapiający się w mózgu. Oczy pojedyncze jako mocno wypukłe służą do przyjmowania wrażeń z bliska; siatkowate zaś, jako płaskie, punktów oddalonych.

Pomijając niektóre objaśnienia dotyczące czynności oczu, wspomnę tylko o najprawdopodobniejszych, i tak prof. M. Girard porównywa oko złożone z wiązką lunet, posiadających soczewki rozmaitej wypukłości, i w różne strony skierowanych, które razem wzięte dają całkowity obraz przedmiotów, a zaś pojedynczo, przedstawiają tylko część jego. Oczy pojedyncze

jako mocno wypukłe służą pszczole za drobnowidze do odszukiwania pyłku kwiatowego w koronach i cieczy miodowej w miodnikach kwiatowych.

Potrzeba posiadania oczu rozmaitych i rozmaicie umieszczonych, wypływa ztąd, że one są osadzone nieruchomo, są pozbawione akomodacyi, nie mogą się stosować do odległości i położenia przedmiotu, któremi to własnościami obdarzone są narzędzia wzroku zwierząt doskonalszych.

Narzędzia zmysłu dotykania. — Ponieważ ciało pszczole zamknięte jest w pancerzu rogowym, przeto nie może odbierać wrażeń tego zmysłu całą powierzchnią, lecz tylko wychodzącymi z pod tej pokrywy wyrostkami, opatrzonymi odpowiednimi nerwami. Do tych narzędzi zaliczają się *różki, włosy i szczeciny dotykowe* osadzone na piętach podymu i t. d. W różkach przebiegają gałązki nerwowe w kierunku osiowym, rzucając promieniowato wielką liczbę nitek sięgających dna *kotlinkowatych porów* szkieletu pokrywającego różki. Jakoż widzimy zawsze że pszczoły w wylotach siedzące, macają różkami wchodzące do ulów swe towarzyski. Gąsienice-czerwie będąc powleczone delikatną skórką mogą czuć całą powierzchnią swojego ciała.

Narzędzia słuchu, powonienia i smakowania nie są jeszcze dokładnie zbadane, chociaż objawy tych zmysłów są wyraźne. Podług Rosenthal'a *przyczolny staw różka* jest siedliskiem nerwu słuchowego. Członek ten ma kształt kulkowatego pęcherzyka, opatrzony wązkami otworami, przez które fale głosowe mogą dochodzić do wnętrza. Angielski naturalista L. W. Clarke nazywa różki uszami. Profesor E. Blanchard przyjmuje też opisany członek różka za siedlisko nerwu słuchowego i potwierdza zdanie p. Savart'a, że do wprowadzania fal głosowych służą dalsze części różków, osadzone na stawie przyczolnym niby pręciki sprężyste. Pszczoły mają słuch i węch bardzo rozwinięty.

Inni uczeni przyznają także własności te różkom, lecz za narzędzia słuchu przyjmują wspomniane pory kotlinkowate znajdujące się na ich powierzchni, które za narzędzia zmysłów dotykania i powonienia są uważane. Samice i robotnice potrzebujące więcej tych zmysłów, mają różki bogatsze w owe pory.

Pszczoła wachlując skrzydłami i przez tarcie o siebie części swego ciała wydaje chrzęst i dźwięki dające się rozróżnić za pomocą prawideł akustyki, a głosy za pomocą osobnych narzędzi umieszczonych w dychawkach w bliskości przetchlinek. Doświadczenie D^r Landois wykazuje, że głos pszczoły jest A, H, C nad liniami, dźwięk jój lotu *głós* A. Pan Fuckel oznaczył głos matek następującymi notami muzycznymi :



Lubieniecki porównywa głos matek do dźwięku małej dziecięcej trąbeczki i do kwakania młodych kacząt.

Leydig przyjmuje za narzędzia zmysłu powonienia narostki tępe, pokrywające różki, opatrzone wewnątrz nerwami, a Baster z powodu że narzędzia powonienia zwierząt doskonalszych są zwilżane ciągle właściwą ciecżą, przyjmuje za siedlisko takowego, wilgotne wnętrza dychawek.

Śluzowata powierzchnia *gęby* i początku *gardzieli*, zwilżona śliną jest siedliskiem zmysłu smakowania, co z resztą niektórzy przypisują i *przyjęzyczom*.

NARZĄD ODŻYWIANIA

Narząd odżywiania składa się z przyrządu trawienia, krążenia krwi i oddychania.

Przyrząd trawienia jest złożony z przewodu (kanału) pokarmowego i gruczołów.

Czynność życiowa przyrządu trawienia polega na rozdrobianiu i rozpuszczaniu pierwiastków pokarmowych, służących do odnawiania ciała i na wydzielaniu części niestrawnych w postaci wyrzutów (ekskrementów) na zewnątrz ciała.

Przewód pokarmowy rozpoczyna się *otworem pyskowym* albo *ustnym* a kończy się *wyrzutowym*. Posiada średnicę niejednostajną, siedm razy jest zgięty i zwinięty około siebie, ma on długości 17, 25 lin. pol. (34 1/2 m. m.). Zawieszony jest w środku ciała za pomocą mięśni przyrośniętych do pancerza w kierunku długości, pod naczyniem grzbietowym obiegu krwi i nad łańcuchem rdzeni brzusznej. Przewód ten wychodzi z gęby w postaci wąskiej rureczki, której średnica w miejscu najszerszym dochodzi do 1/4 m.m., to jest 1/8 lin. pol.; następnie w kierunku prostym przenika szyję, tarczę szyjową, tułów i stylak wymierzywszy tym sposobem 2,5 lin. pol. (0^m,005), wchodzi do odwłoka, gdzie w przed i śródodwłoczku łagodnie się rozszerzając tworzy pęcherzyk cebulkowaty, podstawą ku tyłowi zwrócony, którego długość 2 lin. pol. (0^m,004), a szerokość 1,25 lin. pol. (2 1/2 milimet.) wynosi, jeżeli przyrząd ten napełniony jest miodem. Część ta przewodu nosi nazwę gardzieli, którego pęcherzykowatość zowie się *wolem miodowem*. Wole miodowe zbudowane jest z błon przejrzystych srebrzysto połyskujących się, służy za zbiornik miodu, a być może i jako miejsce gdzie się przeobraża wszelka ciecz słodka w miód za pomocą śliny właściwej.

Daliej przewód pokarmowy przyjmując barwę brudno-żółtawą nagle się zwęża do 1/8 lin. pol. (1/4 m. m.), następnie zwolna się rozszerza do 1,25 lin. pol. (2 1/2 m. m.), i na rozległości 4,75 lin. pol. (9 1/2 m. m.) do dwudziestu trzech razy zmniejszając i zwiększając swą średnicę, tworzy powierzchnię falistą o wklęsłościach dochodzących do 1/12 lin. pol., które wyraźnie odróżniają tę część przewodu pokarmowego od pozostającej.

Część ta nosi nazwę *żołądka właściwego* albo *gastrycznego* z powodu znajdujących się w jej ścianach *gruczołów gastrycznych*, występujących na zewnątrz pod postacią drobnych półkulek cechujących powierzchnię brodawkowatą. Żołądek z początku leży w kierunku prostym ku tyłowi ciała, następnie ubiegłszy jedną trzecią swjej długości zwraca się na prawo, potem wraca na przód i nad środkiem wola zgina się na lewo i ku tyłowi znowu się skręca, przykrywając tym sposobem wole miodowe i swoją część przednią; powtórnie zgina się w tył sięgając dalej niż przy pierwszym zgięciu. Żołądek u końca swego zwęża się do 1/4 lin. pol. (1/2 m.m.), z kąd się rozpoczyna *jelito cienkie*, przyjmując zaraz na swym początku *naczynia moczowe* (vasa malpighi). Jelito cienkie ma kształt równowązki, średnicą dochodzącą do 1/4 lin. pol., jest zgięte w węzownice o jednym kroku i ułożone w kierunku pionowym do osi długości ciała, przebiegłszy 3 lin. pol. (6 m. m.) nagle się rozszerza do 1/2 lin. pol. (0^m,001), następnie łagodnie dochodzi do 0,75 lin. pol. (1 1/2 m.m.), przyjmując tym sposobem kształt wydłużonego pęcherzyka do 4,25 lin. pol. (8 1/2 m.m.) długiego, o kilku *jasnych podłużnych smużkach* na przedniej powierzchni, który nosi nazwę *jelita grubego*. Nakoniec jelito to się zwęża do 1/8 lin. pol. (1/4 m.m.), i tak przebiega 0,75 lin. pol. (1 1/2 m.m.) tworząc *kiszkę odbytową* lub *prostą*, kończącą się otworem wyrzutowym.

Jelito grube leżące w zaodwłoczku i odbytowe w obręczce kuprowej, mają barwę brudno-brunatną od wyrzutów przeświecających się przez błony tworzące ich ściany.

Ściany przewodu pokarmowego składają się z trzech błon wzajemnie się przykrywających, z których wewnętrzna zwaną jest przez uczonych niemieckich *oponą właściwą* (tunica propria), jest odziana na zewnątrz *powłoką mięśniową* o włókienkach podłużnie i poprzecznie ułożonych, a na wewnątrz usłaną cienkimi *nabłonkiem* (epithelium) nasiąkniętym *wodnistością*. Nabłonek w żołądku właściwym jest przemienionym w błonę szluzową o komórkach bryłkowatych.

Gruczoły, które wchodzą w skład przyrządu trawienia są narzędziami wyrabiającemi ze krwi potrzebne do odżywiania ciała soki, lub oddzielającemi z niej szkodliwe i obojętne.

Gruczoły o których mówimy są następujące : *ślinne* (glandulae salivales), *gastryczne* i *naczynia moczowe*.

Gruczoły ślinne umieszczone są w tułowiu po stronach bocznych gardzieli, składają się one z wiązek powikłanych naczyń rurkowatych, w których utworzona ślina najprzód wpływa w *przewody pojedyncze ślinne*, następnie w *przewód wspólny* i w *pecherzykowaty zbiornik ślinny*, z kąd ostatecznie ślina dostaje się zwężonem ujściem do gęby.

Gruczoły te szczególniejsz są rozwinięte u pszczoły nijakiej.

Prawdopodobnie wyrabiają one śliny rozmaitych własności, stosownie do celów; więc jedną do trawienia pokarmów, drugą do zmieniania stanu stałego łusek woskowych na odpowiedni do budowy komórek, inną do przerabiania cieczy miodowej zliżanej z miodników kwiatowych (a może téż do przemiany słodczy wszelkiej) w miód i t. d. Gąsienice-czerwie posiadają ślinę do snucia nitek jedwabnych na oprzęd, którymi się okrywają w komórkach woskowych, to jest w swych kolebkach.

Przyrodznawcy niemieccy podają, że ścianki tych gruczołów podobnie jak i przewodu pokarmowego zawierają oponę właściwą (tunica propria), na wewnątrz której znajduje się słoć wielkich komórek pokrytych nabłonkiem (epithelium) podziurkowanym porami włoskowatemi do wyprowadzenia śliny wytworzonej w tych komórkach.

Gruczoły gastryczne, wytwarzające sok gastryczny, koniecznie potrzebny do trawienia pokarmów, przenikają ściany żołądka pod postacią drobnych równowązkich torebek, wystających na zewnątrz błon na kształt brodawek półkulistych, dających się dokładnie rozpoznać nawet za pomocą szkieł powiększających.

Jelito cienkie przy samym żołądku przyjmuje ujścia kilkudziesięciu nitkowatych gruczołów o średnicy 1/20 lin. pol., obiegających dolną część żołądka wielokrotnie się zwijając. Gruczoły te łatwo dają się odszukać z powodu znakomitej swój długości i biało-żółtawej barwy. Wynalezione zostały przez Malpigi'jusza i dlatego nazwane Vasa malpighi. Są to właściwie *naczynia moczowe*. Niektórzy przypisują im czynność wątroby to jest wytwarzanie żółci, opierając się na barwie i smaku wydzielanego z nich soku, nazywając je naczyniami żółciowemi. Podług zaś innych uważane one są za nerki, to jest za narzędzia oczyszczające krew, do którego to wniosku przyszli drogą chemiczną, znajdując zawsze mocznik w wydzielanym płynie. Nakoniec prof. E. Blanchard przypisując im obie wymienione czynności, nazywa je naczyniami moczowo-żółciowemi.

Szczegółowe przeznaczenie każdej części przewodu pokarmowego do dziś dnia jeszcze nie zostało wyjaśnionem, więc i podział jego z wyjątkiem żołądka właściwego nie jest ściśle naukowy.

Pomiędzy ścianami wewnętrznych narzędzi ciała znajdują się znaczne pokłady tkanki tłuszczowej, służące niejako za skład pokarmu zapasowego do odżywiania.

Narzędzia wydzielające wosk, który jest pewnym rodzajem tłuszczu, dostrzeżone zostały przez na-

szego rodaka włóścianina z Luzacyi; składają się z *blonkowatych części* półpierścieni brzusznych śród i zaodwłocza pszczoły roboczej, które są poprzykrywane częściami rogowemi tychże i półpierścienia przedodwłocza.

Białawe te błonki są przyrośnięte do ciała i podzielone *smugami rogowatemi* na nieregularne dwa *pięciokąty*, są one utkane z komórek przedstawiających sześciokąty, posiadających ścianki przejrzyste, przez które dają się widzieć *jadra komórkowe*. Tkanki te noszą nazwę *wosko-twórczych*, gdyż wydzielają wosk w postaci białych *luseczek pięciokątnych* rozmaitego stopnia grubości i przejrzystości.

Przestrzenie zamknięte wspomnianemi błonkami i rogowemi częściami pokrywających półpierścieni, noszą nazwę *kieszonek woskowych*.

Pan Blanchard przypisuje wytwarzanie wosku nie wyżej wzmiankowanym tkankom, lecz małym gruczołom osobnym, zamkniętym w odwłoku, w których utworzony wosk wydziela się i przesiąka przez opisaną część błoniastą półpierścieni wchodząc do kieszonek woskowych.

Dostrzeżenie Huber'a że pszczoła może też wytwarzać wosk będąc żywioną tylko samym miodem, zostało stwierdzonem za pomocą doświadczenia przez panów Dumas i Milns-Edwards.

Widzimy więc że zjawisko przemieniania cukru w tłuszcz jest właściwe czynności życiowej organizmu pszczoły.

Przyrząd oddechowy składa się z *tchawic* w kształcie *rurek* i *torebek* wybitnie się cechujących barwą i odblaskiem srebrzystym jako też poprzecznie prążkowaną budową. Wielkość dychawek jest najrozmaitszą, od dojrzanym okiem nieuzbrojonem, do znikających nawet pod szkłem mocno powiększającym, te rozkrzewiając się napęniają sobą wszystkie części wnętrza ciała, na podobieństwo korzenia roślinnego w roli, zdumiewają badacza swym układem.

Widzimy więc złąd, że przyrząd oddychania znajdujący się u zwierząt ssących tylko w jamie piersiowej, u pszczoły znajduje się w całym ciele. Powietrze dostaje się do tego przyrządu przez cztery wąskie otwory, zwane *przetchlinkami* (stigmata), leżące na tułowiu i przez dziesięć otworów znajdujących się na bokach półpierścieni grzbietowych odwłoka.

Każda przetchlinka jest zaopatrzoną wystającą *obwódka rogową, rzęsowatą zasłoną* do zatrzymywania cząstek ciał zanieczyszczających strumienie wdychanego powietrza i zasłoną błoniastą służącą do zupełnego zamykania takowej za pomocą odpowiednich mięśni, stosownie do woli owadu.

Tchawice te albo *dychawki* są zbudowane z dwóch błon, z których wewnętrzna jest *ciężkim nabłonkiem*, ta jest częścią włósną szkieletu, razem z nim przy lenieniu się gąsienicy-czerwia odnawiającą się; zewnętrzna zaś jest *błoną śluzową*, z tkanki komórkowej, nie odnawiającej się w czasie lenienia i niemającej bezpośredniego związku z pancerzem.

Pomiędzy wspomnianemi ścianami, przebiega *nitka sprężysta* w węzownięc o równoległych skrętach zwinięta, nadająca dychawkom właściwy im obraz.

Nitka ta dychawkowa wysnutą jest z chitiny, kształtu walcowatego, przyrośniętą jest ściśle do błony wewnętrznej. Obie błony i nitki są bezbarwne.

Przestrzeń zamknięta wspomnianemi błonkami nie tylko służy do umieszczenia nitki węzownicowatej ale i do przeprowadzenia krwi we wszystkie odnogi ciała, która się odświeża powietrzem wewnątrz tchawic krążącym, gdyż to jest tylko oddzielone cieniutką błoną, przez którą może mieć miejsce siła przesiąkania i wymiana gazów, to jest przyjęcie przez krew tlenu powietrza a wydzielenie

węgla i wodoru w postaci kwasu węglanego i wody. Widzimy więc ztąd że przyrząd oddechowy jest częścią składową przyrządu krążenia krwi. W przetchlinkach biorą początek dychawki. Jedne tchawice cewkowate wybiegając z przetchlinek tułowia rozchodzą się do głowy, gdzie zaopatrują swemi licznemi gałązkami wszystkie jej części, drugie zaś rozkrzewiając się w tułowiu wchodzą do odwłoka, gdzie się łączą z *tchawicami torebkowatemi*, leżącemi po bokach takowego. Torebki te łączą się z sobą w przedniej części odwłoka i prawdopodobnie jeszcze téż w innych miejscach, za pomocą *dychawek związkowych* wybiegających z boków wewnętrznych torebek. Za pośrednictwem krótkich dychawek boki zewnętrzne są połączone z przetchlinkami bocznemi odwłoka, przez co wnętrza tych torebek mają związek z *powietrznią*.

Oddychanie objawia się kurczeniem się i wyciąganiem odwłoka, co sprawiają odpowiednie mięśnie zwane mięśniami oddechowemi, które kurcząc się wytlaczają powietrze z tchawic, a wyciągając się łącznie z siłą sprężystości węzownic wydłużają odwłok, i tym sposobem dają wstęp wolny powietrzu.

Dychawki zgniecione, po ustąpieniu siły gniejącej, mogą powrócić do pierwotnego kształtu. Podług niektórych badaczy owady oddychają do pięćdziesięciu razy na minutę, przy wyższym cieple nawet do stu, a pod wpływem galwanizmu do stu pięćdziesięciu.

Przyrząd krążenia krwi. Znakomite odkrycie p. E. Blanchard'a że przestrzenie zamknięte w ścianach dychawek służą za naczynia do obiegu krwi i że przez delikatne błony wewnętrzne takowych odbywa się wymiana gazów, stwierdzone dotykalnie pod drobnowidzem okazami żyjącymi przez p. J. Künckel d'Herculais, uzupełniły zdobycze naukowe fizyologów Malpighi'ego, Swammerdam'a i Straus-Durekheim'a. Obecnie więc wiemy, że przyrząd obiegu krwi składa się : z *naczynia grzbietowego, naczyń włoskowatych, przestworów międzykomórkowych, przestworów między błonami dychawek i jam międzytkankowych*. Przestwory te *międzybłonkowe* zostały wyżej opisane. *Przestwory międzykomórkowe i jamy* nie mają właściwych sobie ścian, są to tylko przerwy między komórkami tkanek ciała.

Naczynia włoskowate utworzone są z ostatecznych kończyn dychawek, a mianowicie z błon ich zewnętrznych; nitek zaś w węzownicy zwiniętych i błon wewnętrznych nie mają. Najgłówniejszą częścią przyrządu krążenia krwi jest *naczynie grzbietowe* (Vas dorsale) w postaci wydłużonej torebki, o średnicy w miejscu najszerszém do 0,25 lin. pol. (1/2 m. m.) dochodzącej, umieszczone w kierunku osiowym w okolicy grzbietowej ciała, i przymocowane w odwłoku za pomocą mięśni obejmujących je na kształt skrzydeł, a ztąd *skrzydłami serca* nazwanemi.

Naczynie to wychodzi z odwłoka do tułowia w postaci drobnej rurki do 1/16 lin. pol. szerokiej, która ponad gardzielą wchodzi do głowy, gdzie się kończy przy zwojach mózgowych. Część naczynia zamknięta w odwłoku, to jest właściwie część torebkowata w pięciu miejscach jest nieco zwężoną (co widać z rysunku), a przy tułowiu naksztalt S zgiętą nosi nazwę *serca*. Serce rozdzielone jest na pięć *komór*, mających po jednej parze *otworów bocznych* do przyjmowania krwi z zewnątrz i po jednym w ścianach poprzecznych do przeprowadzania téż z jednej komory do drugiej. Otwory te mają wargi wydłużone na podobieństwo *dziobków*, które mogą się zamykać i otwierać.

Pozostająca zaś część rurkowata naczynia nie posiada komór i odgrywa rolę tętnicy głównej, ztąd nazwaną została *aortą*.

Ściany serca i aorty składają się z trzech wzajemnie pokrywających się błon, z których *wewnętrzna najgrubsza* składa się z prążkowanych włókien mięśni, okrytą jest na zewnątrz *błoną delikatną* i przejrzystą, a na wewnątrz (to jest od strony jam objętych ścianami naczynia) bezkształtnym lub komórkowatym *nabłonkiem*. Przez zdwojenie się nabłonka powstają owe dziobkowate otwory. Widzimy więc że układ naczyń krwi u pszczoły wprost jest przeciwnym temuż u zwierząt kręgowych. Krew

ma barwę lekko żółtawą, zmieniającą się od niektórych pokarmów, zawiera *ciałka krwi* stosunkowo w mniejszej ilości niż krew zwierząt kręgowych.

Ciałka te są znacznie większe i wszystkie bezbarwne; *barwnik krwi* jest więc rozpuszczonym w samym płynie nie zaś zamkniętym w ciałkach krwi, jak to ma miejsce u zwierząt wyższego szczebla doskonałości organicznej. Ciałka krwi owadów odpowiadają ciałkom bezbarwnym krwi kręgowych.

Dokonany rozbiór chemiczny krwi owadów przez pp. Landois, Witting'a i H. Dohrn'a okazał że ona się składa z białka krwi, włóknika i globuliny, a z pomiędzy ciał niespalonych znaleziono : potas, wapno, kwas fosforny, kwas siarczany, tlenek miedzi, tlenek żelaza i żelazo w stanie pierwiastku.

Naczyni chłonących mlecz (*liaison*) tak zwanych chłonic (*vas achilifera*) w ścianach przewodu pokarmowego u owadów nie znaleziono; płyn więc ten dla odżywiania ciała przechodzi przez błony tego przyrządu *siłą przesiąkania*. Płyn ten przesiąkając ściany przewodu wchodzi do jamy międzytkankowej obejmującej przewód, napełnia takową i tym sposobem go oblewa. Płyn ten odżywiający naczyniami włoskowatymi i przestworami między-komórkowymi wpływa do jamy zamykającej serce. kąpię je i przechodzi otworami bocznymi do komór.

Za pomocą kureczenia się i wydłużania mięśni skrzydełkowatych i znajdujących się w ścianach serca, jest ono falisto poruszane. Skutkiem tego ruchu następuje zmiana objętości komór w porządku następującym po sobie, tak że kiedy w ostatniej komórce (tylniej) rozpoczyna się rozszerzanie (pierwsza), przednia zaczyna się zwężać; więc zwężanie się i rozszerzanie każdej przypadają nie w jednym czasie.

Mięśnie skrzydełkowane jakkolwiek przyczyniają się do opisanych ruchów serca, jednak ruch ten nie zależy od nich jedynie, albowiem serce odłączone od nich, samo czas jakiś odbywa rozszerzanie (diastole) i ściąganie (systole). Przy rozszerzaniu się serca otwórki boczne otwierają się, i krew napełniająca jamę obejmującą serce wchodzi do komór; zaś przy ściąganiu się otwory między-komorowe otwierają się a boczne zamykają, krew wchodzi do aorty która prowadzi ją do głowy, gdzie dwoma strumieniami wlewa się w jamę zamykającą zwoje mózgowie, z kąd naczyniami włoskowatymi wchodzi pomiędzy błony dychawek, tam się odświeża i staje się przeto zdolną do odżywiania ciała, i wraca do serca, by znowu rozpocząć opisany wyżej obieg.

Najnowsze poszukiwania okazały, że owady są to zwierzęta o ciepłe właściwem krwi bardzo zmienném i zależném od natężenia siły w pracy. W chwili spoczynku ciepło krwi owadu zgoła nie przewyższa lub tylko bardzo mało stopień ciepła otaczającego go środka; w ruchu zaś ciepło to może być znakomicie spotęgowaném.

Jakkolwiek nader trudno jest oznaczyć ciepłik właściwy ciała pojedynczego owadu, jednak profesor M. Girard, za pomocą stosownego przyrządu zdołał go oznaczyć, naprzykład *Sphinx convulvuli* (z rzędu Łuskoskrzydłych) będąc w ruchu ma ciepłika 17° do 19° R. Samiec ciepłym jest od samicy. Zgromadzone owady wyraźnie podnoszą temperaturę otaczającego je powietrza. Newport znalazł że pszczoły w ulu podnieść mogą stan ciepła do 38° C., zaś zwyczajnie utrzymują w ulach 20° R., do wytworzenia wosku potrzebują 32° C. W stanie jaja pszczoła wytrzymała jest na zimno niż w okresie gąsienicy czerwia. Zbyteczne gorąco pszczoły zniżyć mogą przez wachlowanie skrzydłami, którego to sposobu zresztą używają i do odświeżania powietrza.

Liczba uderzeń (poruszeń) serca niektórych zwierząt zestawnych dochodzi do dwustu pięćdziesięciu razy na minutę; stan ciepła wyższy podnosi liczbę tych drgań, przeciwnie niższy znakomicie ją zmniejsza. Wiek młodszy też liczbę zwiększa, tak np. podług Herolda : kiedy u młodej gąsienicy je-

dwabnika jest czterdzieści sześć do czterdziestu ośmiu uderzeń na minutę, w dojrzalej (to jest przed samą przemianą w łątkę) trzydzieści do czterdziestu, a w temperaturze niższej (mianowicie przy ośmiu do dziesięciu stopni) tylko od sześciu do ośmiu uderzeń.

NARZĄDY ROZRODCZE.

Narząd rozrodczy matki pszczołnej (samicy) składa się z dwóch gruczołów zwanych *jajecznikami*, leżących w odwłoku po obu stronach przewodu pokarmowego. Z tych jajeczników biorą początek dwa *kielichy*, a z tych ostatnich *jajowody*, zrastające się w *jajowód wspólny*, który przyjąwszy ujście *zbiornika nasiennego* kończy się *otworem płciowym*.

Jajeczники (ovaria) mają kształt stożkowaty, zawierają w sobie ze dwieście rurczek zwanych *cewkami jajecznikowymi*, z których każda zawiera do kilkunastu żółtawych, wydłużonych *jajeczek* w rozmaitym stopniu rozwiniętych, ułożonych na podobieństwo sznurka perełek.

Cewki jajecznikowe schodzą się w kielichach, a ostatnie dają początek *jajowodom*. Jajeczники za pomocą sznurków splecionych z nitkowych końców wspomnianych cewek, są zawieszony w jamie brzusznej w części przedniej odwłoka, w okolicach bocznych serca.

Jajowody (oviductus) biorą początek, jak już wspomniałem, w kielichach (calice) (których kształt przedstawia rysunek), ściany mają znacznie grubsze i tęższe od ścian jajeczników, zchodzą się w jeden przewód zwany wspólnym jajowodem.

Jajowód wspólny posiada ściany opatrzone łatwo dającymi się rozpoznać mięśniami, od połowy swęj długości przyjmuje nazwę *pochewki* (vagina), a przy ujściu, *kaletki samiczej* (bursa copulatrix).

Zbiornik nasienny (receptaculum seminis), składa się z torebki kulcowatej, wielkości ziarnka jagłanego, zwanęj *torebką nasienną* (capsula seminalis) i rurkowatego *przewodu plemnikowego* (ductus seminalis) łączącego się z pochewką. Torebka nasienna ma przyrośnięte z zewnątrz nitkowate gruczoły, widlasto rozgałęzione, zowiące się *gruczołami przylegającymi* (glandulae appendicularis), które prawdopodobnie przyczyniają się do zachowania życia plemników nasiennych, przechowywanych zwykle przez lat kilka w torebce nasiennęj.

Podczas spółkowania cały zapas nasienia (sperma), które się składa z plemników nasiennych, zlepionych ze sobą płynem śluzowatym, dostaje się do pochwy, a z niej przez przewód plemnikowy do torebki nasiennęj, z kąd wydostaje się tylko wtenczas, jak samica chce zapłodnić jajeczka. Wyjście plemników z torebki wykonywa się za pomocą odpowiednich mięśni przewodu plemnikowego i prawdopodobnie też *udziału* własnych sił tajemnej do dziś dnia przyrody tych stworzeń.

Otwór płciowy znajduje się na pierścieniu kuprowym obok odbytowego.

Poszukiwania uczonych niemieckich wykazały, że ściany narządu płciowego samicy składają się z warstwy opony właściwej (tunica propria) zamykającej w sobie : naczynia włoskowate, międzykomórkowe przewody krwi i ostateczne gałązki dychawek, a także i nitek nerwowych. Błonę tę na wewnątrz wyściela nabłonek (epithelium), to jest wewnętrzna część szkieletu pokrywowego, a na zewnątrz obejmuje pokład mięśniowy, który szczególnie jest rozwinięty w bliskości otworu płciowego, torebki nasiennęj i pochewki. Szczególny rozwój mięśni na wskazanych miejscach tłumaczy się potrzebą tego w czasie spółkowania i niesienia jaj. W torebce nasiennęj nabłonek mniej jest wyraźnym, z powodu, że tworzy powierzchnię marszczkowatą, ciemno zabarwioną.

Opona właściwa w niektórych miejscach ścianek zbiornika nasiennego, kaletki samczej i jajowodów zastąpiona jest przez komórki odosobnione, które np. w kaletce wytwarzają ciecz klejową, prędko tężącą w powietrzu i służącą do przyklejania jajeczek na dnach komórek woskowych.

Cewki jajecznikowe mają ściany złożone z bezkształtnej opony właściwej (Tunica propria), która jest przejrzystą, cienką i od strony wewnętrznej wysłaną nabłonkiem.

Nabłonek składa się ze ściśle z sobą połączonych *komórek*, te po ukończeniu rozwoju uwalniają się pod postacią *jaj*, które z cewek dostają się do jajowodów, dokąd są pchane przez tworzące się młodsze. Jajeczka więc są tylko przekształcone i uwolnione komórki nabłonka (epithelium) wyściełającego wnętrza cewek jajecznikowych.

Narząd płciowy trutnia (samca) tworzą dwa *jądra*, dwa *przewody nasienne*, dwa *pęcherzyki nasienne*, dwa *gruczoły śluzowe*, *przewód nasienny wspólny* i *członek samczy*.

Jądra (testes) są to białe gruczoły podługowate, nieco spłaszczone, znacznie mniejsze od jajeczników i umieszczone w odwłoku, w miejscach odpowiadających jajecznikom samicy. Składają się z dwóch set do trzech set drobnutkich, wązkich, ślepych rurczek, zwanych *cewkami jądrowymi*, które łącząc się tworzą dwa przewody nasienne.

Przewody nasienne (vas deferans) są wązkie, po wielokrotném zwinięciu się wchodzą do *pęcherzyków nasiennych* (vesiculæ seminales), które zwężonymi końcami łączą się z *gruczołami śluzowymi* (glandulæ mucosæ), wydzielającymi ciecz klejową, tężącą, przeznaczoną do sklejanja plemników nasiennych, w *zlepki nasienne* (spermatophora).

Przewody nasienne łącząc się ze sobą przy ujściu wspomnianych gruczołów, dają początek *wspólnemu przewodowi nasiennemu* (ductus ejaculatorius). Ten ostatni różni się od opisanych części bardzo rozwiniętymi mięśniami, służącymi do wyprowadzenia zlepką nasiennego.

Członek samczy (penis) składa się z białawego ciała mięsistego, nazwanego przez Réaumur'a *so-czewką*, z którą są zrosnięte dwie *tuseczki* rogowe mające kształt *sierpa*, i dwie *trójkątne*. Soczewkę tę obejmuje *pochewka skórkowa*, która swym ujściem dosięga powierzchni ciała, tworząc tam otwór obok otworu wyrzutowego. Na pochwecie nieco niżej od soczewki z jednej strony znajduje się pięć do siedmiu brunatnych *wykrzywionych półpiersiennych łuków*, a naprzeciwko nich przy samej soczewce sterczy tarczycowaty mały *garbek karbowany*, zawierający w sobie *wachlarzyk*. Ostatecznie zaraz pod opisanymi narostkami osadzone są dwie *torebki różkowate*, mające własne ujścia na zewnątrz. Widzimy więc, że członek samczy wsunięty jest z zewnątrz na podobieństwo palca rękawicy.

Przewody nasienne i połączone z nimi *gruczoły śluzowe* mają ściany podobnie zbudowane jak i ściany narządu płciowego samicy. Opona właściwa (tunica propria) i tu na zewnątrz jest pokryta pokładem mięśniowym, a na wewnątrz wysłaną bezkształtnym nabłonkiem (homogen cuticula), który w gruczołach jest zastąpiony warstwą komórek wytwarzających ciecz klejową, służącą do połączenia plemników w *zlepek nasienny* (spermatophora).

Powierzchnię zewnętrzną jąder tworzy tkanka łączna, bezpośrednio zrastająca się z oponą właściwą przewodów nasiennych, która w zewnętrznej swej części zamyka splot siatkowaty gałązek tchawkowych, a w swych komórkach ziarnkowate ciała barwiku (pigmentum). Pod tą oponą, jądra zawierają drobne *cewki jądrowe*, zbudowane z opony właściwej, wewnątrz wysłanej jednym lub kilkoma słojami ściśle połączonych z sobą komórek nabłonka. Komórki te są tak zwane *komórki nasienne* wytwarzające w sobie po jednym lub więcej *plemników nasiennych* (spermatozoides). W każdej cewce ja-

drowej znajdujemy komórki w rozmaitym stopniu rozwoju : jedne zawierające tylko ciecz bezbarwną inne zaś z cieczą, w której zdają się widzieć niewykształcone plemniki, nakoniec same już *plemniki nasienne* uwolnione z komórek macierzystych.

Plemniki nasienne u owadów w dwojaki sposób powstają : albo (co jest powszechniej) przez dzielenie się zawartości wewnętrznej komórek nasiennych na pewną liczbę komórek pochodnych, z których każda przemienia się w plemnik ; albo też bez podziału, tylko przez przemianę całej zawartości komórki nasiennnej w plemnik.

Wykształcone plemniki nasienne zgromadzają się najprzód u wspólnego ujścia *cewek jądrowych*, następnie przechodzą do *przewodów nasiennych*, zgromadzają się w *pęcherzykach nasiennych*, z kąd wychodząc stykają się w ujściu gruczołów śluzowych, gdzie płyn klejowaty gruczołów skupia plemniki w zlepek nasienny.

Zlepek ten w czasie spółkowania dostaje się do pochewki samicy, a ztamtąd ostatecznie przez przewód plemnikowy do torebki nasiennnej.

Narząd płciowy pszczoły nijakiej albo *roboczej* jest nierozwiniętym narządem samicy. Jajeczniki znajdujemy w rozmaitym stopniu wykształcenia, od zaledwie dających się rozpoznać ich śladów do zupełnie wykształconych, mogących tworzyć jajeczka ; to zjawisko ma miejsce u znanych powszechnie pszczolarzom *pszczół trutówek*. Zupełnie zaś wykształconego zbiornika nasiennego u pszczoł roboczych dotąd nie znaleziono.

Przyrząd żądłowy posiadają tylko pszczoły robocze i samice. Rozpoczyna on się nitkowatymi *gruczołami jadowymi*, mającymi końce stożkowato-zgrubiałe, które wielokrotnie są zwinięte i ułożone w kierunku długości ciała, w odwłoku obok narządu płciowego.

Gruczoły te wytwarzają stężony kwas mrówczany zwany *jadem pszczolim*; następnie łącząc się dają początek *wspólnemu przewodowi jadowemu*, który gruszkowato się rozszerzając tworzy pęcherzyk albo *zbiornik jadowy*. Ze zbiornika tego, który u pszczoł roboczych jest szklisto-bezbarwny, a u matek mleczno-mętny, wybiega *wązki* (u samic nieco dłuższy) *przewód* kończący się *żądłem*.

Żądło składa się z brunatnej pochewki rogowej, u podstawy swój mocno rozszerzoną, a przy końcu zaostroszoną, która jest przyczepioną do pierścienia kuprowego. *Pochewka* składa się z kilku *łuseczek* z których wyraźniejsze są oznaczone rysunkami, obejmuje dwa *kolce wstecznie piłkowato-ząbkowane*, służące do klucia. Kolce te tworzą razem dalszy ciąg przewodu jadowego do wyprowadzania jadu na zewnątrz ciała pszczolego.

Zadawanie ran tą bronią zwane pospolicie *użądleniem* nie jest niczém inném jak tylko ukłuciem połączone z waniem kropelki jadu pszczolego w miejsce zranione.

Żądło pszczoły roboczej jest proste ; samicy zaś zakrzywione.

Liczba *ząbków żądła* pszczoły roboczej dochodzi do dziewięciu, matki zaś tylko do pięciu.

III

ZAPŁADNIANIE, ROZMNAŻANIE SIĘ I ROZWÓJ ZALĄGÓW.

Matka pszczoła zapłodnioną bywa tylko przez jednego trutnia i raz jeden na całe życie (do pięciu lat trwające). Truteń tylko jedną samicę może zapłodnić, po czém natychmiast umiera. Czynność za-

plądnięcia trwa zaledwie minut kilka, wykonywa się ponad ulem, w locie, wysoko w powietrzu.

Podzielamy zdanie badaczy (jakkolwiek to jeszcze nie zostało dostrzeżoném), że samica osadza trutnia na swym grzbiecie, przytrzymuje go nóżkami i styka część tylną swego odwłoka z odpowiednią częścią odwłoka trutnia. Wtenczas członek samczy (penis) wyłania się na zewnątrz za pomocą stosownych mięśni, przechodzi przez otwór płciowy samicy i zapełnia sobą odpowiedniego kształtu jamę kaletki i pochwy. Raz wprowadzony członek samczy z powodu kształtu okrywających go uzbrojeń, nie może być wydobyty; samica zmuszoną jest go urwać lub uciąć za pomocą żuwaczek, co z łatwością może mieć miejsce z powodu kruchości powłok go tworzących.

Jakoż widzujemy często matki wracające ze spółkowania z wiszącą przy otworze płciowym białą nitką, która po bliższym rozpatrzeniu okazuje się że jest cząsteczką końcową wspólnego przewodu nasiennego trutnia.

Wyrzucenie pozostałych u samicy części płciowych samca i przeprowadzenie plemników nasienne do torebki zbiornika nasiennego wykonywa się za pomocą stosownych mięśni, których praca jest bardzo zawikłaną.

Za przyczynę powodującą spółkowanie pszczół w locie, niektórzy pszczolarze podają: że trutnie do wyłonienia swego członka płciowego, który jak wiemy jest wcisnięty z zewnątrz na podobieństwo palca rękawicy, oprócz usługujących do tego mięśni potrzebują jeszcze współdziałania siły sprężystości powietrza, które tylko w locie może w zupełności napełnić przyrząd oddechowy.

Dowodem tego że samica zapładnia się wysoko w powietrzu ponad ulem, jest ten pewnik, że matka młoda o nadpsutych skrzydełkach zostaje niezapłodnioną.

Matka utracą płodność, przez wyczerpanie plemników nasienne, skutkiem długiego okresu czasu zapładniania jajeczek, lub zbyt obfitego ich niesienia; przez ubezwładnienie mięśni służących do wyprowadzania plemników, skutkiem przygniecenia odwłoka; nakoniec przez śmierć plemników z powodu zamrożenia. We dwie doby po zapłodnieniu matka rozpoczyna niesienie jaj, których odróżniamy dwa gatunki: jedne zaraz po zniesieniu zawierają w sobie plemniki nasienne, drugie zaś zupełnie ich nie posiadają. Badając rozwój zarodków spostrzegamy, że z pierwszych wyłęgają się pszczoły robocze i samice doskonałe, a z drugich tylko trutnie.

Jajeczka mają kształt podłużny, nieco zakłęsnięty, objęte są dwoma błonami, z których zewnętrzna przejrzysta nazywa się *powłoką jaja* (chorion), pod nią zaś leżąca, bardzo cienka *błona żółtkowa*. Wewnętrzna zawartość jajeczka jest płynną, w której zawieszono są drobne kuleczki tłuszczowe i t. d. Strona wklęsnięta jaja nazywa się *brzuchem*, a wypukła *grzbietem*. Biegun górny jaja, to jest jego część wierzchołkowa posiada stożkowate zagłębienie, na dnie którego znajduje się kolisty otwór, składający razem z zagłębieniem przyrząd zwany *wnikiem zapłodowym* (micropyle-apparat), przez który plemniki nasienne dostają się do wnętrza jaja i dają początek zarodkom przyszłej matki lub pszczoły roboczej. Przyrządy te w jajach niektórych owadów bywają dosyć zawikłanej budowy, jak to widzimy z rysunku który przedstawia wnik zapłodowy pasikonika zielonego (*Locusta viridissima*). Oprócz tego otworu, cała powłoka opatrzona jest szparkami, przez które odbywa się czynność oddychania rozwijającego się zarodka, to jest przyswajanie tlenu powietrza, a wydzielanie kwasu węglanego i wody.

Jajko po przyjęciu plemnika nasiennego natychmiast zostaje złożoném przez matkę na dnie komórki woskowej. Plemnik zaś po wejściu do wnętrza jaja w kilka minut zostaje rozpuszczonym w zawartości tegoż, dając tym sposobem początek przyszłej pszczole roboczej lub samicy.

Dziewiczorodztwem (parthenogenesis) u pszczół nazywamy możliwość samicy składania jaj, rozwijających się następnie w owad samczy bez poprzedzającego zapłodnienia. Tą zdolnością obdarzone są nie tylko pszczoły ale i inne zwierzęta zestawne, jak na przykład ćmy z rodziny Prządki (bombycidae), niektóre zmierzchnice (crepuscularia) i t. d.

Zjawisko to zostało dostrzeżonem temu przeszło półtora lat pomiędzy samicami jedwabników (bombyx mori).

Nierównie dawniej pszczolarze Polscy dostrzegli skutek dziewiczorodztwa u pszczół, gdyż odróżniali nazwą *Pszczół trutowek*, takie pszczoły robocze, które rodzą trutnie, a nazwą *Matek trutniowych* te matki, które rodzą tylko same trutnie.

Zjawiska te nieznanne praojcom naszym, uważane były za kłeski nawiedzające pasieki. Dopiero około trzydziestu lat temu, Polak ksiądz Dr. J. Dzierżon (Ojciec pszczolnictwa postępowego) pierwszy zrozumiał i wyjaśnił istotną przyczynę tych zjawisk.

Do odkrycia tego przyczyniła się następująca okoliczność : matki włoskie, sprowadzone przez niego do własnej pasieki (w Katowicach na Szląsku dolnym, pod miastem Brzegiem), złożonej tylko z pszczół polskich, zapłodnione przez trutni miejscowych, rodziły trutnie włoskie, a samice i pszczoły robocze — mieszańce, to jest polsko-włoskie.

Ksiądz Dr. Dzierżon wyjaśnił to zjawisko w ten sposób, że plemnik nasienny koniecznym jest tylko do zapłodnienia jajeczka, z którego ma się wylęgnąć pszczoła robocza albo samica, jajeczka zaś z których wylęgają się trutnie nie potrzebują plemników. Znakomity przyrodnik niemiecki Siebold, za pomocą drobnowidza stwierdził to samo; przeglądając bowiem jajeczka tylko co zuksione, wyjęte z komórek trutniowych, nie znajdował w nich plemników nasiennych, kiedy przeciwnie jaja z komórek pszczół roboczych i mateczników zawierały po jednym lub więcej plemników.

Nie trudno więc nam teraz wytłómaczyć powód istnienia pszczół trutowek i matek trutniowych. Pierwsze jako wyrodki, mając tylko zupełnie wykształcone jajeczki, z powodu nierozwiniętych pozostałych części płciowych, nie mogły być zapłodnione przez trutnie, zaś drugie, to jest matki trutniowe, chociaż mają cały narząd płciowy rozwinięty, jednak nie będąc zapłodnione z jakiej bądź przyczyny, nie mogą podobnie do pierwszych składać jaj z plemnikami, gdyż takowe nie są w nich złożone przez trutnie; a z jaj bezplemników, jak wiemy, wylęgają się tylko trutnie.

ROZWÓJ ZALĄGÓW.

Po złożeniu przez samicę *jajeczka* do komórki woskowej, pierwszego dnia widzimy je przyklejone do dna i stojące w położeniu pionowym. Ciecz klejowata *namaszczająca* jajeczka w czasie ich przejścia przez kaletkę samiczą, służy do tego przyklejania.

W takim położeniu jajko pozostaje tylko dzień jeden. Dnia następnego, to jest drugiego, jajko się kładzie na dnie komórki i w tém położeniu pozostaje przez cały drugi i trzeci dzień. Te trzy dni są *okresem życia pszczoły w stanie jaja*.

Okres ten czasu dla matki, trutnia i pszczoły roboczej jest tenże sam. Czwartego dnia powłoka jaja pęka, wylęga się *gąsienica-czerw* o trzynastu obrączkach; od tego czasu zaczyna się nowy *okres życia pszczoły w stanie gąsienicy-czerwia*. Od téj chwili gąsienica przyjmuje pokarm tak zwany *mleczko pszczołe* podawany przez pszczoły robocze; wzrasta, przyjmując najprzód kształt księżycowaty, następnie obrączkowaty, gdy zaś już się nie mieści na dnie, podnosi główkę dążąc do przyjęcia położe-

nia osiowego, w jakim widzimy ją przy końcu tego okresu. Podczas wzrostu czerw podlega kilkakrotnemu *lenieniu*. Przeciąg czasu tego okresu jest stosownie do rodzaju i tak : pszczoła robocza i matka pozostają w nim dni pięć, truteń zaś dni siedm.

Gdy gąsienica ukończy swój wzrost i zacznie oprzędzać się białawą nitką jedwabną, wówczas zostaje zasklepioną przez pszczoły pewną mieszaniną wosku z klejem zwierzęcym. Pod tém zasklepieniem zrzucawszy po raz ostatni powlekającą ją skórę przemienia się w *lątkę* (znakomity nasz polski zoolog p. Waga podał nazwę *Łątka* jako wyraz staropolski, ogólnie odnoszący się do rozmaitych kształtów owadów w stanie przez Francuzów zwanym *nymphé*; nazwa więc poczwarki zdaje mi się stosować do pewnego tylko kształtu łątek, to jest do łątek poczwarkowatych) (*nymphé*) *mateczna*, *pszczoła* lub w *lątkę trutniową*. Tu się zaczyna trzeci *okres życia pszczoły w stanie łątki*, który dla matki trwa dni ośm do dziewięciu, dla pszczoły roboczej trzynaście, a dla trutnia dni czternaście do szesnastu. Po przejściu tego czasu łątka już przemieniona w *pszczołę doskonałą* wycina żuwaczkami zamykającą ją powłokę i przy pomocy pszczoł wydobywa się z kolebki, łączy się z gromadą dla rozpoczęcia wzorowo-pracowitego życia nakreślonego ręką Stwórcy.

OBJAŚNIENIE TABLIC.

TABLICA PIERWSZA.

PSZCZOŁY W STANIE OWADÓW DOSKONAŁYCH.

- Rysunek 1. *Pszczoła robocza* albo *nijaka* (apis operiera) : (a) głowa (caput); (b) tułów (thorax) od strony pleców (tergum) z tarczą księżycowatą (p); (c) odnóże przednie (antici); (f) odnóże środkowe (medii); (g) odnóże tylne (postici); (h) skrzydła przednie (alæ anticæ); (i) skrzydła tylne (alæ posticæ); (k, l, l, m, m, n) odwłok (abdomen) od strony grzbietu (dorsale); (k) przedodwłocze (promeros); (l, l) śródodwłocze (mesomeros); (m, m) zaodwłocze (metameros); (n) obrączka kuprowa (verticillus analis); (b, k, l, l, m, m, n) kadłub (truncus); (o) kolce żądła.
- « 2. *Matka* albo *doskonała samica* (regina) : (p) kolce żądła.
- « 3. *Truteń* albo *samić* (trąd, fucus).

T A B L I C A II.

GŁOWY PSZCZOŁE.

- « 4. *Głowa pszczoły roboczej* widziana z przodu (w rzucie pionowym).
- « 5. *Głowa pszczoły roboczej* widziana z góry (w rzucie poziomym) : (h) ciemię (vertex), (i) oczy pojedyncze (stemmata), (k) szyja, (l) potylicca (occiput).
- « 6. *Głowa trubnia* (znaczenie liter tożsamo co na figurze 8).
- « 7. *Głowa matki* : (i) oko pojedyncze.
- « 8. *Głowa pszczoły roboczej* : (b, f) twarz (facies), (b) czoło (frons), (f) tarcza głowy (clypens), (e, o, g, n) pysk (os), (m) różki (antennæ), (c) oczy siatkowate albo złożone (oculi compositi), (i) oczy pojedyncze (stemmata).

TABLICA III.

SZCZEGÓŁOWY OBRAZ PYSKA I RÓŻKA PSZCZOŁY ROBOCZEJ.

- « 9. *Widok tylny pyska* : (a) szczęki górne (mandibulæ); (c, d) szczęki dolne (maxillæ); (p) otwór szyjny; (e) podbródek (mentum); (g, i) język (apex linguae); (h) głaszczki wargowe (palpi labiales); (k) przyjęzyczca (paraglossæ); (f) głaszczki szczęk (palpuli).
- « 10. *Widok tylny części pyska* : (z) wiązadło trójkątne (fulcrum), (x) wiązadła tasiemkowate (lora) (obejmująca linia krzywa przedstawia granicę jamy ustnej; znaczenie liter tożsamo co na fig. 9).
- « 11. *Warga dolna* widziana z przodu (znaczenie liter tożsamo co na fig. 9).
- « 12. Odcinek części środkowej języka.
- « 13. Dolna połowa języka widziana z przodu.
- « 14. Widok boczny dolnej połowy języka.

Rysunek 15. Dłoniowate zakończenie języka.

- « 16. Wiązadło trójkątne bardziej powiększone.
- « 17, 18. *Szczęki górne* pszczoły roboczej.
- « 19. *Górna szczęka* trutnia.
- « 20. *Szczęka górna* matki.
- « 21. *Warga górna* pszczoły roboczej.
- « 22. *Warga górna* matki
- « 23. Część dolna głaszczki wargowej.
- « 24. *Głaszczka szczęki (f)*.
- « 25, 26. *Różki* pszczoły roboczej : (a, b, c) trzon ; (d, e, f, g, h, i, k, l, m, n) cep ; (a) staw przyczolny ; (b) udkowaty ; (c) kulisty ; (d) stożkowaty ; (n) wierzchołkowy.
- « 27. (a). Staw przyczolny różka pszczoły roboczej ; (b) otwór słuchowy.

Fig. 15 A. Wiązadła trójkątne i tasiemkowane (znaczenie liter tożsamo co na fig. 9)

TABLICA IV.

NARZĘDZIA WZROKU.

- « 28. Częstka powierzchni zewnętrznej *rogówki oka złożonego* (do sześciu set razy powiększona) : (a) zewnętrzna powierzchnia ogniwa oka (occuli), (g) włos.
- « 29. Przecięcie w kierunku osi dwóch *ogniw ocznych* (podług angielskiego przyrodnikawcy Samuelson'a) : (a) soczewka górna, (b) soczewka dolna, (c) soczewka ucięto-stożkowata, (d) komora czoza, (e) płyn obfitujący w ziarnka czarnego barwika (pigment), (f) nitki pręcikowate nerwu wzroku (nerv. optici).
- « 30. Dwa *ogniwa* widziane z boku (znaczenie liter tożsamo co na fig. 29).
- « 31. *Ogniwo* oka widziane z góry (znaczenie liter tożsamo co na fig. 28).
- « 32. *Oczy pojedyncze* pszczoły roboczej widziane z góry.
- « 33. *Oczy pojedyncze* pszczoły (podług Samuelson'a). (A) oko widziane z boku : (a) soczewka (podwójnie wypukła), (b) wiązka pręcikowatych nitek nerwowych, wybiegająca z mózgu (c); (d) soczewka drugiego oka, umieszczonego nieco dalej, przy czole. (B) Przecięcie podług osi oka trzeciego : (a) rogówka przejrzysta, (g) soczewka z ciała szklistego albo szkliwia, (f) przecięcie kośćca pokrywowego

TABLICA V.

TULÓW I OSADZONE NA NIM WYROSTKI.

- « 34. *Tarcza szyjna* z przednią parą *odnóży* : (b) tarcza szyjna (collare), (a) otwór szyjny.
- « 35. *Tulów* od strony piersiowej : (a) mostek (sternum), (b) odnóza środkowe, (c) odnóza tylne, (d) jama po odjęciu tarczy szyjnej,
- « 36. *Odnóza przednie* : (a) biodro (coxa), (b) skrętarz (trochanter), (c) udo (femur), (d) goleń (tibia), (e) pierwszy członek stopy (palma),
- « 37. *Obciążki pszczołe* : (m) siekierkowata ostroga, (n) grzebień.
- « 38. *Grzebień* bardziej zwiększony.
- « 39. *Zęby grzebienia*.
- « 40. *Odnóże środkowe* : (e, f, g, h, i) stopa (tarsus), (k) pazury haczykowate osadzone na pięcie bańkowatej (znaczenie pozostałych liter tożsamo co na fig. 36).

- Rysunek 41. *Goleń* (*i*) z pierwszym członkiem stopy (*e*) odnóża środkowego, (*y*) cierią nagą.
- « 42. *Odnóże tylne* : (*e*) pierwszy członek stopy (metatarsus) widziany od strony szczoteczki (znaczenie pozostałych liter tożsamo co na fig. 36).
- « 43. *Goleń i stopa* odnóża tylnego : (*d*) goleń przedstawiona od strony koszyczka pszczolego, (*e, f, g, h, i*) członki stopy.
- « 44. Trzeci, czwarty i piąty członek stopy, haczykowane pazury (*l*) i pięta bańkowata.
- « 45. *Pazury i pięta*,
- « 46. *Pięta bańkowata*.
- « 47. *Skrzydło przednie* : (*a*) rynienkowane wydłużenie błoniaste, przyrządu do zczepiania skrzydeł z sobą.
- « 48. *Skrzydło tylne* : (*b*) szereg haczyków wspomnianego przyrządu.
- » 49. *Przyrząd do zczepiania skrzydeł* [litery (*A, B*) oznaczają tożsamo co (*a, b*) fig. 47 i 48].
- « 50. *B, B'* szereg haczyków bardziej zwiększony.
- « 51. *A, A'* rynienkowane wydłużenie bardziej zwiększone.
- « 52. Przecięcia poprzeczne (*A, D*) rynienkowanego wydłużenia przyrządu do zczepiania skrzydeł.
- « 53. *Szczeciny* tworzące szczoteczkę pszczolą.
- « 54, 55. *Szczeciny i włosy* : (*A, B*) gałęziste, (*C, D*) skrzywiono-gwoździowate, (*E*) pierzaste, (*F*) pojedyncze, (*G*) gwoździowate.

T A B L I C A VI.

ODWŁOKI PSZCZOLE, NARZĘDZIE WYDZIELAJĄCE WOSK I KOMÓRKI WOSKOWE.

- « 56, 57, 58. *Odwłoki* przedstawione od strony brzusznej (venter) : (56) pszczoły roboczej (*a*) przedodwłocze, (*d*) obrączka kuprowa; (57) matki; (58) trutnia : (*x*) stylik (petiola).
- « 59. *Półpiersień brzuszny* śródodwłocza : (*d, g, m, e, b, c, n*) obwódka rogowa tkanek woskotwórczych albo wydzielających wosk, (*d, r, s, g*) część rogowa półpiersienia.
- « 60. (*A, B, C*) Cząstka *thanki wydzielającej wosk* : (*a*) jądro komórkowe.
- « 61. *Półpiersień brzuszny* przedodwłocza.
- « 62. Dwie *łuszczyki woskowe*.
- « 63, 64, 65. Cztery *komórki woskowe* widziane z góry (63), z boku (64) i w rzucie pionowym (65).
- « 66. *Komórki woskowe* przedstawione w kącie pierwszym przestrzeni sposobem geometrii wykreślniej : (*xy*) oś obrotu płaszczyzn, (*a, b, c, d, e, f, g*) rzuty poziome, (*a' b' c' d' e' f' g'*) rzuty pionowe.
- « 67. *Matecznik* (albo kolebka matki) z wygryzionym przez pszczoły bokiem (*a*), oznaczającym że załęg tam znajdujący się został zabity i wyrzucony przez pszczoły.
- « 68. *Matecznik* z odciętym przez wylęgłą matkę wiekiem (*a*).

T A B L I C A VII.

UKŁAD I BUDOWA NERWÓW.

- « 69. *Obraz układu nerwów i wiązek mięśniowych* w tułowiu.
- « 70. *Obraz ogólny układu nerwowego* podług prof. E. Blanchard'a : (*a*) zwoje mózgowe (cerebroïdes), albo zwój parzysty nadgardzielowy (ganglion supracæsophageum), (*b*) zwój podgardzielowy (infra

œsophageum), (c) nerw wzrokowy (nervi optici), (d) nitka nerwowa wchodząca do różka, (e) zwój czolowy (ganglion frontale), (f) zwój przedtułowiowy (ganglion prothoracique), (g) wielki zwój tułowiowy, (h, i, k, l, m) zwoje odwłokowe (gang. abdominaux).

Rysunek 71. *Zwoje nerwowe głowy* bardziej zwiększone (znaczenie liter tożsamo co na fig. 70), (p) gardziel.

- « 72. *Układ nerwowy gąsienicy-czerwia* (larve) podług prof. E. Blanchard'a : (a) zwoje mózgowy, (b) zwój podgardzielowy, (c) zwój przedtułowiowy (gan. prothoracique), (d) zwój śródtułowiowy (mesothoracique), (e) zwój zatułowiowy (metathoracique) (f, g, h, i, k, l, m) zwoje odwłokowe.
- « 73, 74. *Powierzchnia zewnętrzna różka* podziobana porami półkulistemi.
- « 75, 76. *Zwoje odwłokowe* : (a) zwój nerwowy, (b) cząstka sznurka związkowego (connectif).
- « 77. *Odcinek łańcucha rdzeni brzusznej* émy jedwabnika morowego (*Bombix mori*), z wyraźnym nerwem wielkim sympatycznym (podług prof. E. Blanchard'a) : (a) zwój nerwowy rdzeni brzusznej, (b) sznurki związkowe łańcucha, (c) nitka związkowa wielkiego sympatycznego nerwu, (d) gałązki boczne tegoż, (e) zwój trójkątny.
- « 78. *Odcinek nitki nerwowej*.
- « 79, 80. *przecięcia podług osi części różka*, przedstawiające rozgałęzienie nitek nerwowych.
- « 81. (A, B) *porę półkuliste różka*.
- « 82. *Włosy* okrywające powierzchnię różka.
- « 83. *Przecięcie podług osi nitki nerwowej*.
- « 84. *Odcinek zwoju nerwowego*.
- « 85. *Budowa zwoju* : (a) ciało zwojowe, (b) włókienka nerwowe.
- « 86. *Ciałko* (komórka) zwojowe, (a) jądro ciała zwojowego.
- « 87. *Budowa nitki nerwowej* : (b) włókienko nerwowe pierwotne.
- « 88. *Przecięcie podług osi włókienka pierwotnego* : (a) walec osiowy (axcyylinder), (b) powłoka zewnętrzna, (c) zawartość półgalaretowata przestworu znajdującego się między powłoką a walcem osiowym.

TABLICA VIII.

PRZYRZĄD TRAWIENIA.

- « 89. *Układ części przewodu pokarmowego zamkniętej w odwłoku* : (a) serce, (b) łańcuch rdzeni brzusznej, (m) obręczka kuprowa (pozostające litery znaczą tożsamo co na fig. 90).
- « 90. *Obraz ogólny przyrzędu trawienia* : (a, b, c, d, e, f, g, h) przewód pokarmowy, (a) gęba, (b, c, d) gardziel (œsophageum), (c) wole miodowe (proventriculus), (d) żołądek właściwy, albo gastryczny, (de) jelito cienkie, (eg) jelito grube, (g, h) kiszka odchodowa (wyrzutowa), (f) jasne smugi na powierzchni zewnętrznej, (k) gruczoły ślinne (glandulæ salivales), (l) naczynia lub cewki moczowe (vasa malpighi).
- « 91. *Odcinki naczyń moczowych* (A, B, C, D, E).
- « 92. *Odcinek powierzchni zewnętrznej żołądka właściwego*.
- « 93. *Gruczoły gastryczne*.
- « 94. *Układ gruczołów ślinnych* : (o) gruczoł, (n) zbiornik ślinny.
- « 95. *Odcinek przewodów ślinnych*.
- « 96. *Powierzchnia wewnętrzna ściany żołądka właściwego*.
- « 97. *Tkanka tłuszczowa*.

TABLICA IX.

PRZYRZĄD ODDECHOWY, KRĄŻENIA KRWI, ICH BUDOWA I OBRAZ SZEMATYCZNY KRĄŻENIA.

- Rysunek 98. Obraz ogólny przyrządu oddechowego podług prof. E. Blanchard'a : (a) wielkie tchawice torebkowe, (b) tchawice torebkowe tułowia.
- « 99 (a), 100. *Przetchlinki* (stigmata) *pszczoly* w okresie dojrzałości (zdjęte z odwłoka) : (b) obwódka przetchlinkowa (peritrema).
- « 101. *Przetchlinka gąsienicy czerwia* : (c) słabo rysująca się, z pod skórki gąsienicy, dychawka wiodąca powietrze do wnętrza ciała.
- « 102. Odcinek *dychawki cewkowatej i torebkowatej* : (a, d) dychawka cewkowata, (b) tchawica torebkowata.
- « 103. *Budowa dychawek* : (a) błona wewnętrzna, albo koścowa, (b) nitka rogowa w węzownię zwinęta, (c) błona zewnętrzna albo śluzowa.
- « 104. Układ *grzbietowego naczynia krwi* (vas dorsale) : (o, d, e) naczynie grzbietowe, widziane z góry (e, d) serce, (e, o) tętnica główna albo aorta, (p) część przewodu pokarmowego, (q) zwoje mózgowie, (h) mięśnie skrzydełkowe : (r) zwój podgardzielowy.
- « 105. *Serce* widziane z boku (i, k, l, m, n) komory serca, (znaczenie liter tożsamo co na fig. 106).
- « 106. *Serce* widziane z dołu, albo od strony brzusznej : (i, k, l, m, n) komory serca.
- « 107. (a) *Otwór o wargach dziobkowato wydłużonych*, łączący komory (b, c) z sobą.
- « 108. (d) *Otwór boczny* serca.
- « 109. *Otwór łączący aortę z sercem*.
- « 110. Przecięcie poprzeczne *serca i wiązek mięśni skrzydełkowych* (alæ cordis) : (e, d) serce, (h) mięśnie.
- « 111. Powierzchnia zewnętrzna *serca*.
- « 112. Powierzchnia wewnętrzna *tętnicy* (aorty).
- « 113. *Ciałka krwi*.
- « 114. *Przedstawienie obrazowe obiegu krwi* : (a) otwór międzykomorowy, (b) komora serca, (c) otwór boczny, (g) splot linii krzywych oznacza naczynia obiegu krwi, jakimi są (oprócz naczynia grzbietowego) : przestwory międzykomórkowe tkanek ciała, naczynia włoskowate, jamy międzytkankowe i przestwory międzybłonne ścian dychawek (znaczenie liter pozostających tożsamo co na figurze 104).

TABLICA X.

PSZCZOLE NARZĄDY ROZRODZCE.

- « 115. *Narząd płciowy matki* (podług Doktora Ratzeburg'a i Assmuss'a) : (a) jajeczniki (ovaria), (f) cewka jajecznikowa, (i) jajko, (b) jajowody (oviductus), (k, l) przewód wspólny (conduit commun), (h) pochewka (vagina), (m) kaletka samicza (bursa copulatrix), (d) torebka nasienna (capsula seminalis), (e) przewód plemnikowy (ductus seminalis), (n) gruczoły przylegające (glandulæ appendicularis), (d, e) zbiornik nasienny (receptaculum seminis), (g) przewód jadowy.
- « 116. *Narząd płciowy matki pszczołej* (podług p. Samuelson'a).
- « 117. *Zbiornik nasienny* (receptaculum seminis) : (a) torebka nasienna, (b) przewód plemnikowy.
- « 118. *Narząd płciowy pszczoły roboczej* (podług Fr. Huber'a) : (a) nierozwinięte jajeczki.
- « 119. *Narząd płciowy pszczoły roboczej*, (podług Samuelson'a. znaczenie liter tożsamo co na fig. 118).

Rysunek 120. *Zbiornik nasienny ze zlepiem nasiennym* (spermatophora), owadu *Clivina fossor*.

- « 121. *Narząd płciowy trutnia* albo samczy (podług Brandt'a i Ratzeburg'a) : (a) jądra (testes), (b) przewody nasienne (vasa deferentia), (c) pęcherzyki nasienne (vesiculæ seminales), (d) gruczoły śluzowe (glandulæ mucosæ), (e) wspólny przewód nasienny (ductus ejaculatorius), (t, s) członek samczy (penis), (f) łuszcza sierpkowata, (g) łuszcza trójkątna, (t) część soczewkowata członka samczego, (h, i) pochewka soczewkowa, (q, p) przeciągnięta szczeć dla okazania położenia otworu pochewki soczewkowej, wychodzącego na zewnątrz ciała, przy otworze odchodowym (wyrzutowym); (k) tarczycowaty garbek karbowany, (m, n) torebki różkowate, (o) szczeć wskazująca ujścia na zewnątrz torebek różkowatych, (s) otwór wyrzutowy (odchodowy), (r) kiszka odchodowa.
- « 122. *Pochewka soczewkowa* z (h', i) soczewką, (k) jej tarczycowatym garbkiem karbowanym i (m, n) torebkami różkowatemi; (f) łuszcza sierpkowata, (g) łuszcza trójkątna, (i) wykrzywione półpierścienie rogowe, (o) ujścia torebek różkowatych, (p) ujście pochewki soczewkowej.
- « 123. (m, n) *Torebki różkowate*, (q, r, s) wachlarzyk znajdujący się we wnętrzu tarczycowatego garbu (121, k), (r, s) trzon wachlarzyka, (s) dwuzębna nasada wachlarza.
- « 124. *Narząd płciowy trutnia* (podług Doktora Assmuss'a) : (a) jądra, (b) przewody nasienne, (c) pęcherzyki nasienne, (d) gruczoły śluzowe, (e) wspólny przewód nasienny, (f, g, h, i, k, l, m) członek samczy (penis), (g) łuszczyki soczewkowe, (f) jama obejmująca zlepek nasienny, (k) torebki różkowate.
- « 125. *Cewki jądrowe trutnia*.
- « 126. *Samczy członek płciowy* (podług Fr. Huber'a i J. Kleine) : (a) obrączka kuprowa, (l) część wspólnego przewodu nasiennego, (e) łuszczyki sierpkowate, (n) łuszcza trójkątna, (i, l) soczewka, (k) pomarszczony przewód skórkowaty, wychodzący z soczewki, (o) obłaczek, (m) maska kosmata, (c, c) torebki różkowate, (p) tarczka.
- « 127. *Część narządu płciowego trutnia* (podług Huber'a), pozostająca po odbyciu spółkowania w kaletce i pochewce matki : (e, r) urwany lub odgryziony koniec wspólnego przewodu nasiennego trutnia, (e, i) łuszczyki sierpkowate, (n) łuszczyki trójkątne, (i, n, e, e, n, i) soczewka, (v) zlepek nasienny.
- « 128. *Zlepek nasienny trutnia*.
- « 129. *Plemniki nasienne trutnia*.
- « 130. *Zlepek nasienny* (spermatophora) owadu *Kąsawca* (Staphylinus).
- « 131. *Tworzenie się i rozwój plemników nasiennych* owadu *Stonoga wodnego* (Asellus aquaticus), (A, a) komórka nasienne wieloplemnikowa, (A, b) plemniki nasienne zamknięte w komórce macierzystej, (b) plemnik zupełnie rozwinięty uwolniony, (a) komórka nasienne niezupełnie wykształcona.
- « 132. *Komórki nasienne i plemniki kleszcza* : (a, b, c, d) komórki nasienne jednoplemnikowe w okresach rozwoju, (d, e) plemnik nasienny zamknięty w komórce macierzystej, (e) plemnik nasienny uwolniony.
- « 133. *Obnażająca się część samczego członka płciowego* (około siedmiu razy powiększona).
- « 134. *Przecięcie podłużne przedstawionej figurą 133 części członka samczego* (wyciąg z dzieła Bar. Berlepscha).

TABLICA XI.

PRZYRZĄD ŻĄDŁOWY I BUDOWA MIĘŚNI.

- « 135. *Kolce żądła matki*.
- « 136. *Kolce żądła pszczoły roboczej*.
- « 137, 138. *Przyrządy rządłowe pszczoły roboczej* : (a) pęcherzyk jadowy, (b) łuszczyki rogowe okrywające kolce żądła, (c) kolce żądła, (d) gruczoły jadowe, (e) przewód jadowy.

Rysunek 139, 140. *Kolce żądła.*

- « 141, 142, 143. *Wierzchołki kolców żądła pszczoły roboczej* (bardziej zwiększone),
- « 144, 145, 146. *Ostrza kolców żądła matki.*
- « 147. *Część przewodu jadowego łącząca się z pęcherzykiem jadowym.*
- « 148. *Gruczoł jadowy.*
- « 149. *Odcinek środkowy kolca żądłowego.*
- « 150. *Półpiersień grzbietowy obrączki kuprowej pszczoły roboczej.*
- « 151. *Półpiersień brzuszny téjże obrączki kuprowej.*
- « 152, 153, 154. *Łuszczyki rogowe okryw y żądłowej.*
- « 155. *Wiązki mięśniowe tułowia : (b) wiązka.*
- « 156. *Budowa wiązki mięśniowej : (a) włókienko pierwotne.*
- « 157. *Wiązki mięśniowe żołądka właściwego*
- « 158. *Wiązka mięśniowa żołądka bardziej zwiększona.*
- « 159. *Pierwotne włókienka mięśniowe z tułowia.*

TABLICA XII.

PSZCZOŁA W OKRESIE PRZEMIAN.

- « 160. *Pszczoła w okresie przemian : (a, b, c, d, e) zaląg pszczole niekryte, (f) zaląg kryty, albo osklepiony, (a) jajko, (b) gąsienica-czerw (larwa) zaraz po wylęgnięciu się z jaja (g) ztwardniały klój pszczoły, gąsienice-czerwie starsze, (e) gąsienica w dniu szóstym od wylęgu, a dziewiątym od przyjscia na świat; rozpoczyna snucie biało jedwabnego oprzędu (i); w dniu dziewiątym w oprzędzie (f) osklepiona cieniutką pokrywą lekko wypukłą z mieszanejiny wosku z klejem zwierzęcym.*
- « 161. *Jajko pszczole.*
- « 162. *Gąsienica-czerw zaraz po wylęgnięciu się z jaja.*
- « 163. *(A) Gąsienica czerw osklepiony w czasie snucia oprzędu; (B) wykształcona łątka (nymphę) pszczoła, (c) zmięta powłoka (skórka) gąsienicy-czerwia, złożona przez niego w chwili przekształcania się w łątkę; (d) ściana komórki woskowej, (e) warstewka oprzędu jedwabnego.*
- « 164. *Gąsienica-czerw przed samą przemianą w łątkę : (a) głowa, (b) nitka jedwabna, (e) przetchlinka (stigmata).*
- « 165. *Głowa gąsienicy-czerwia bardziej zwiększona : (a) głaszczki, (e) kądzielnik z którego wysnuwa się nitka jedwabna.*
- « 166. *Przecięcie podłużne jajka zaraz po zniesieniu : (a) powłoka jaja (chorion), (b) błona żółtkowa, (c) zawartość wewnętrzna, (d) brzuch jaja, (e) grzbiet.*
- « 167. *Wnik zapłodowy (Micropyle) jaja pszczolego.*
- « 168. *Biegun wierzchołkowy jaja pszczolego opatrzony wnikiem zapłodowym.*
- « 169. *Biegun wierzchołkowy z wnikiem zapłodowym jaja Pasikonika zielonego (locusta viridissima) (a, b).*
- « 170. *Thanka komórkowa tworząca powłokę jaja (chorion).*
- « 171, 172. *Komórki zamykające w sobie jąderka komórkowe, tworzące wewnętrzną zawartość jaja.*

KONIEC.

PSZCZOŁY W STANIE OWADÓW DOSKONAŁYCH

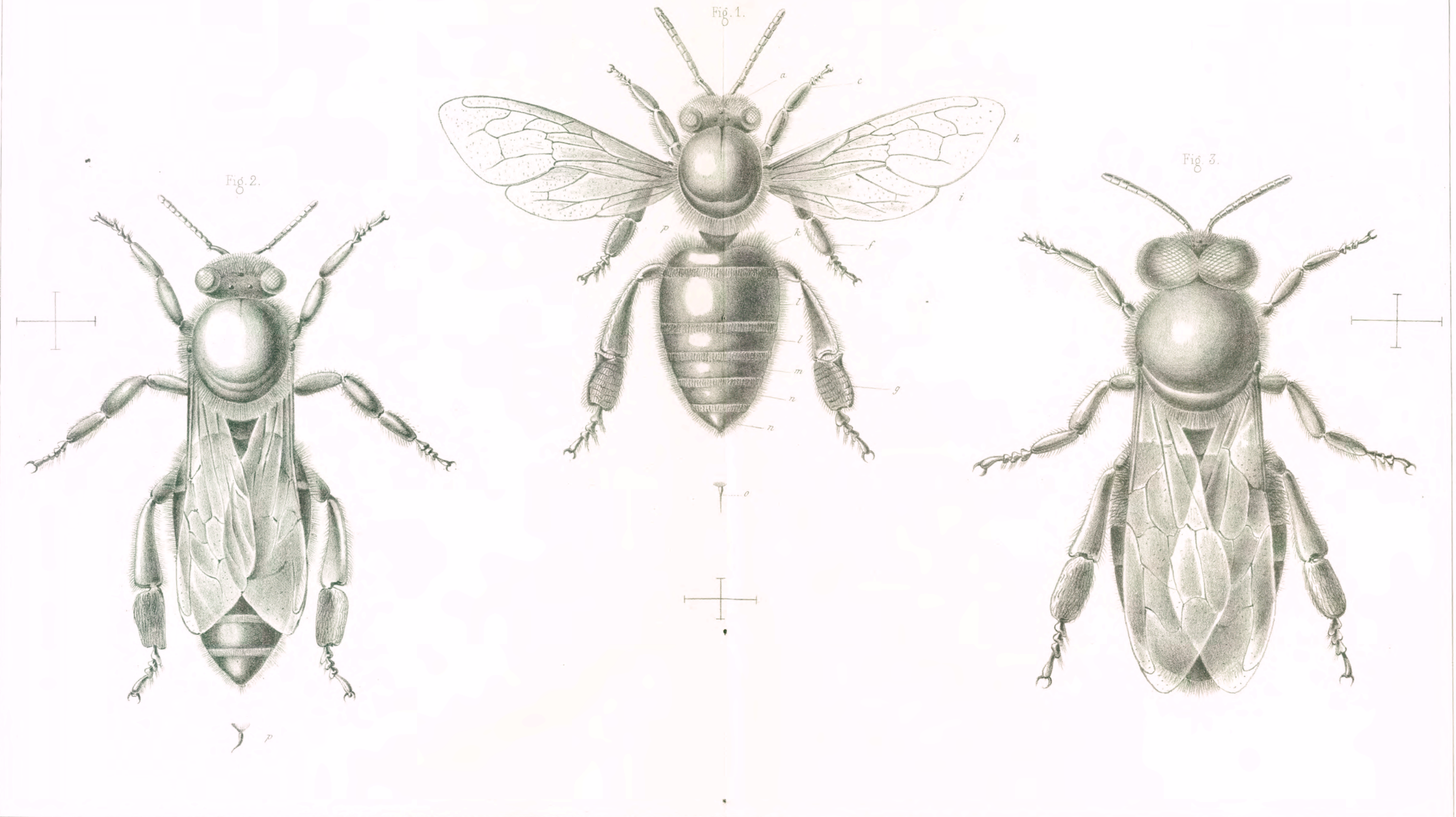


Fig. 4.



GŁOWY PSZCZOŁE

Fig. 6.



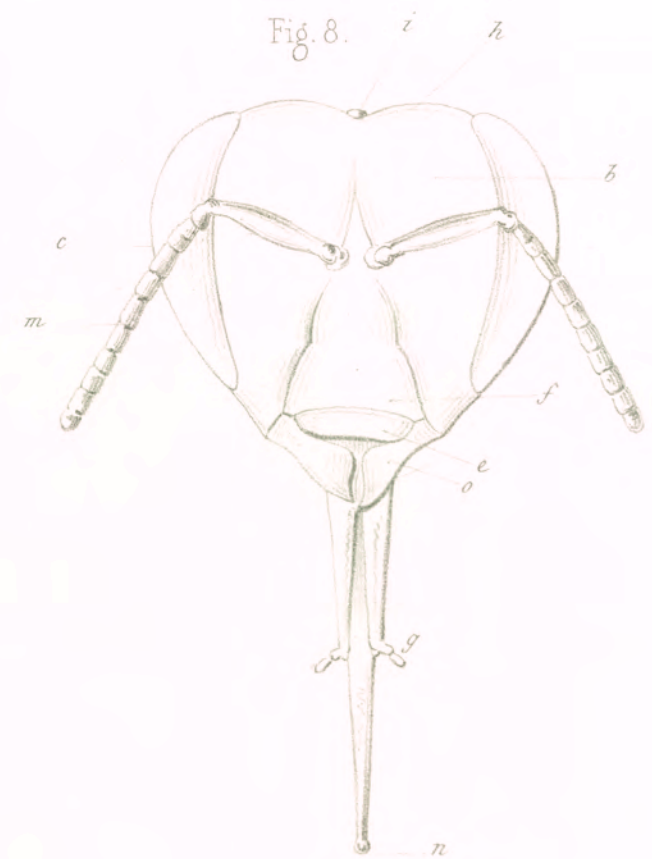
Fig. 7.



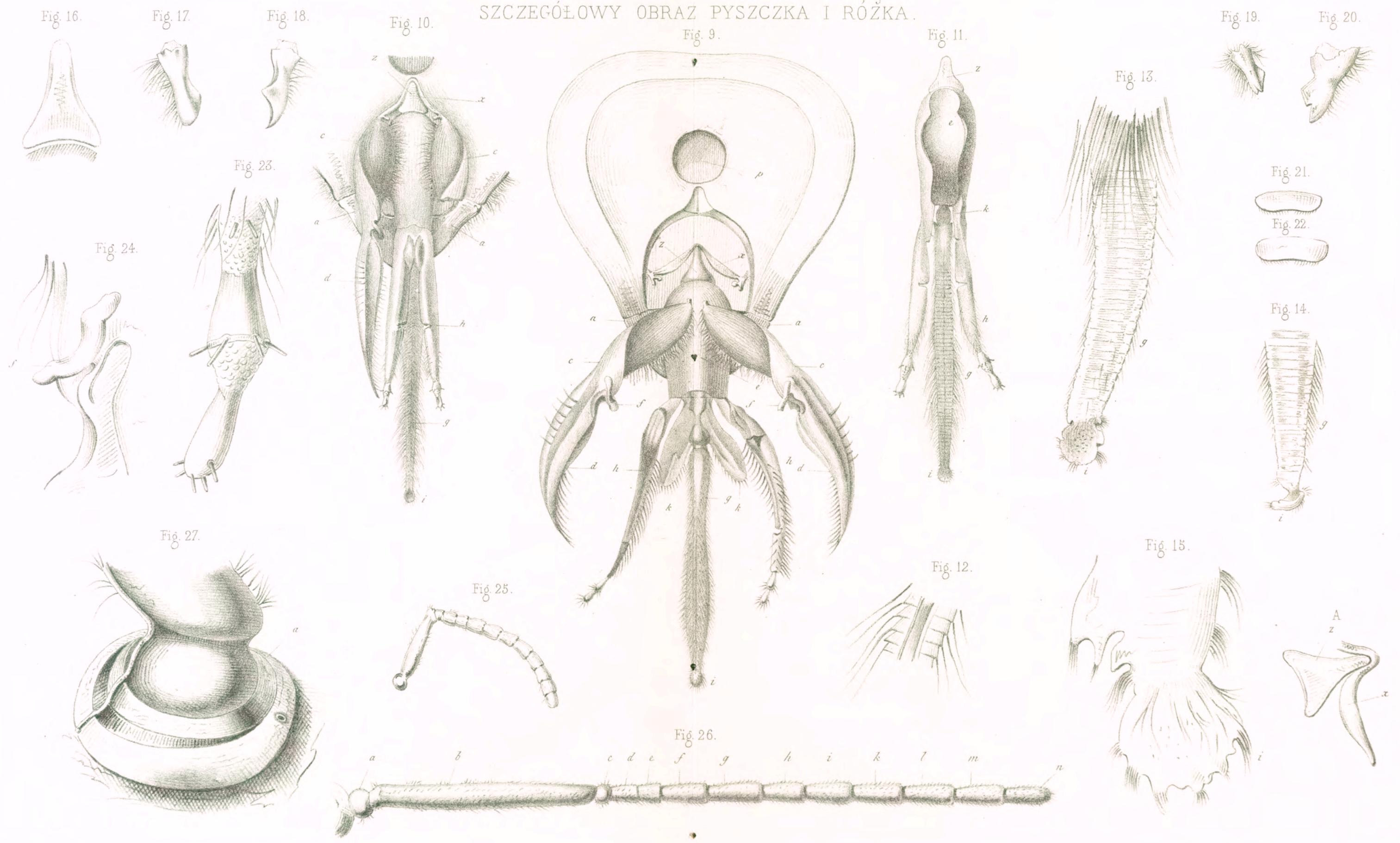
Fig. 5.



Fig. 8.



SZCZEGÓŁOWY OBRAZ PYSZCZKA I RÓŻKA.



NARZĘDZIA WZROKU

Fig.28.

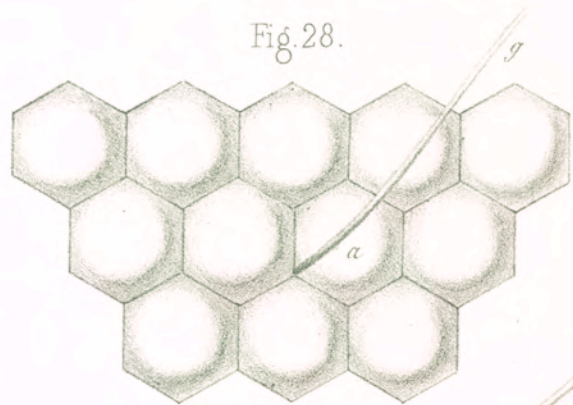


Fig.31.

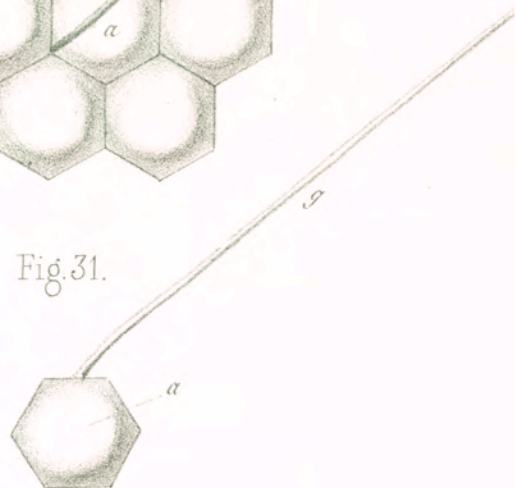


Fig. 32.

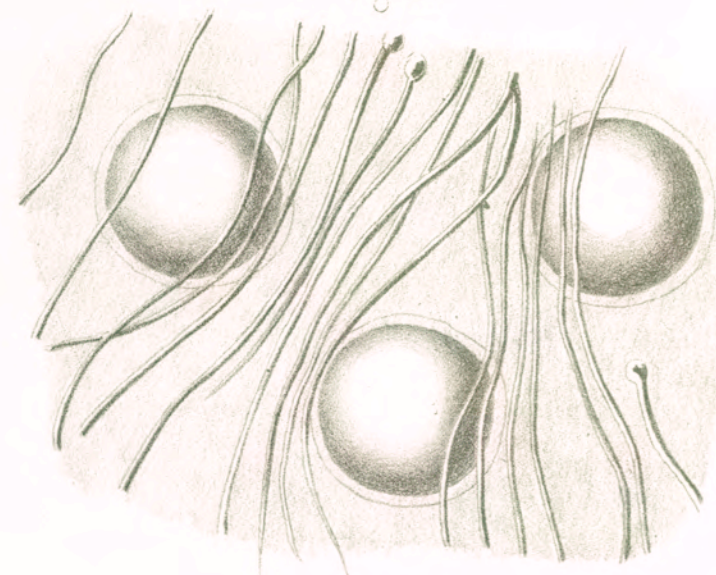


Fig. 29.

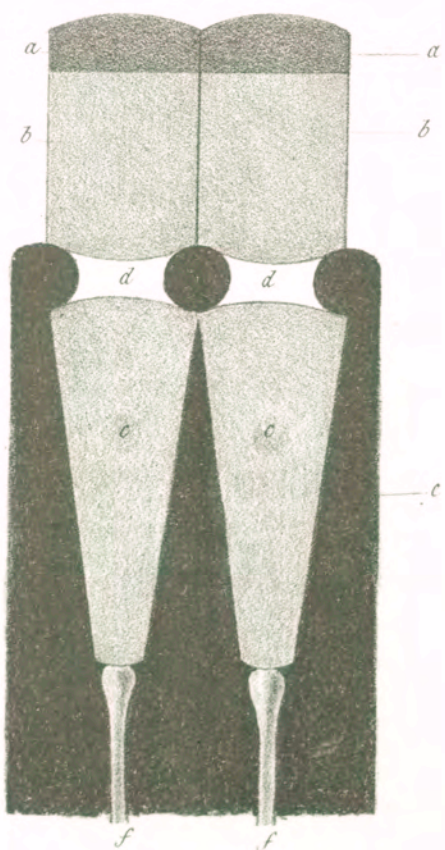


Fig. 30.

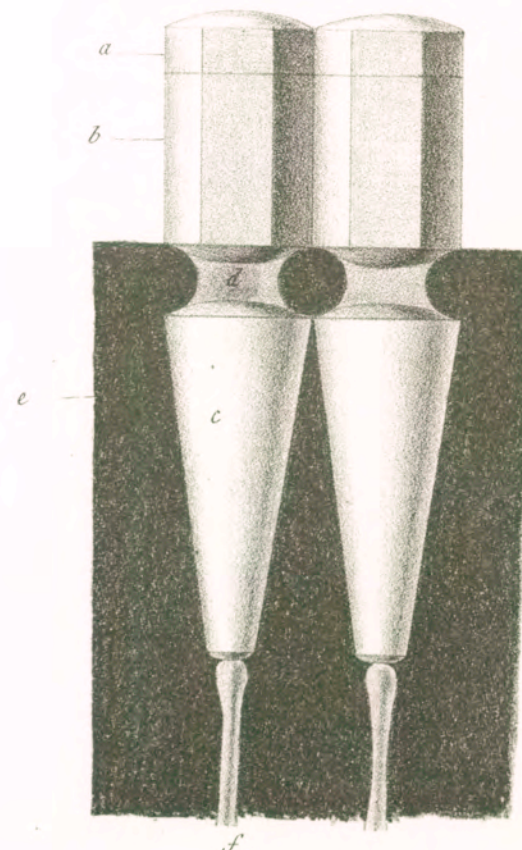
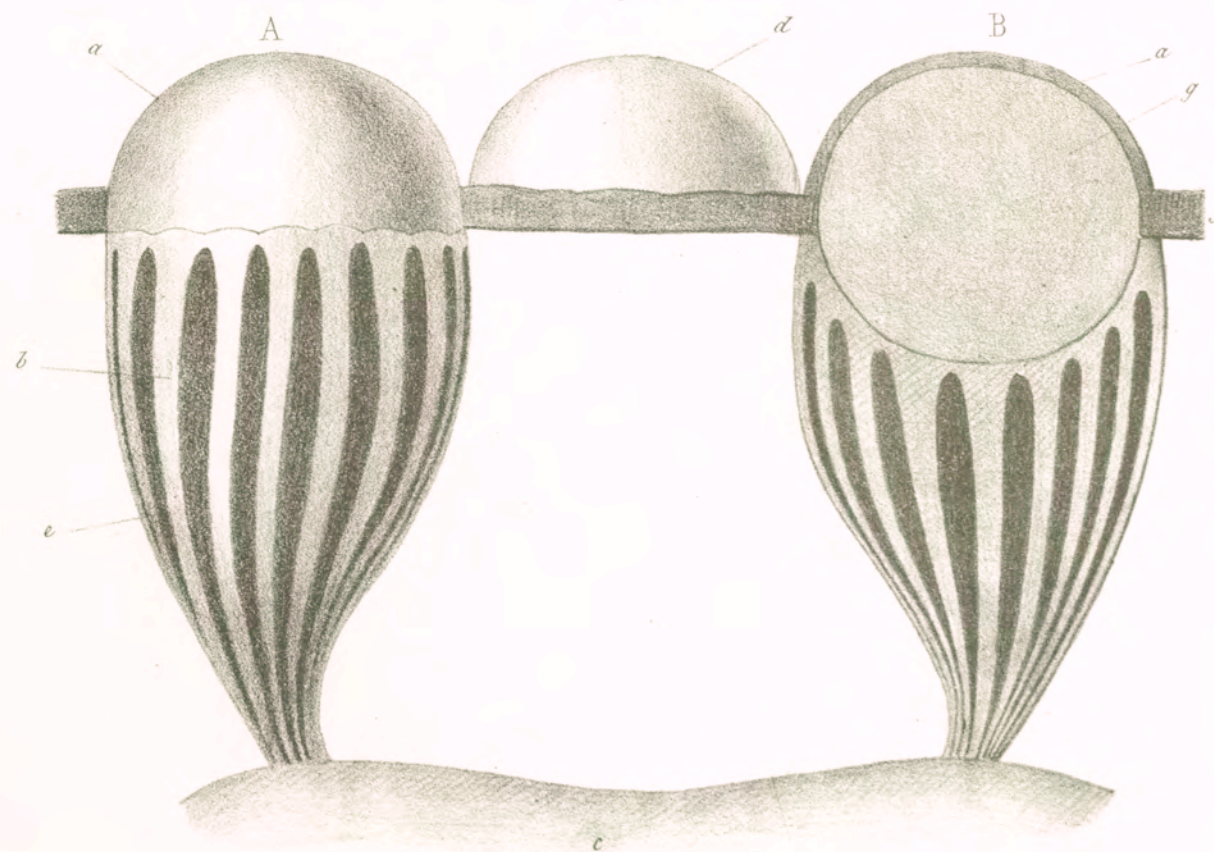


Fig. 33.



TULÓW I OSADZONE NA NIM WYROSTKI.

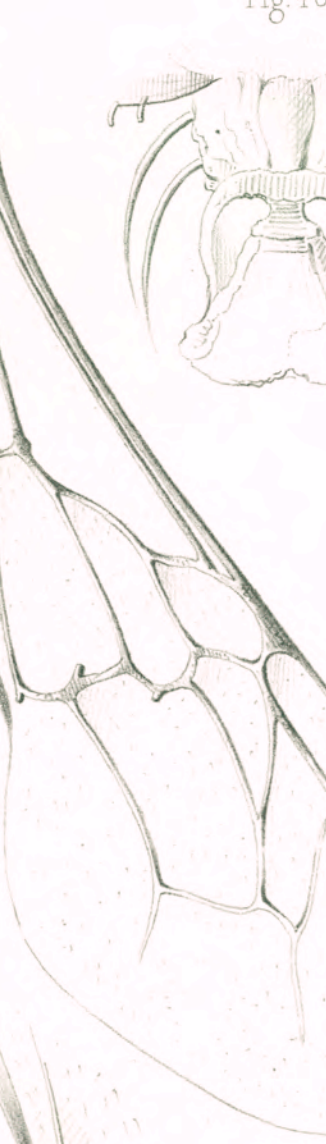
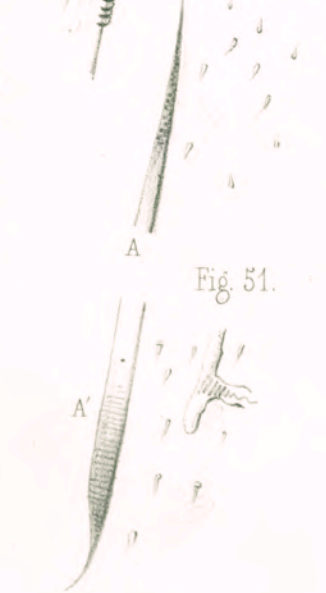
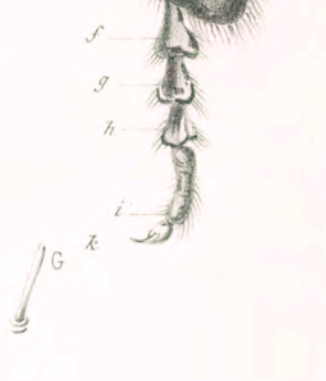
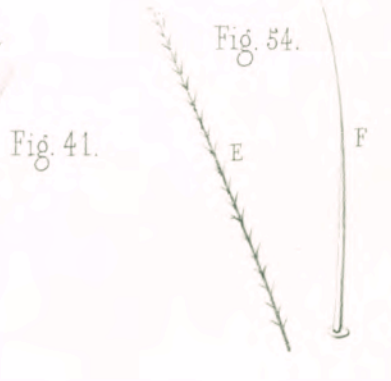
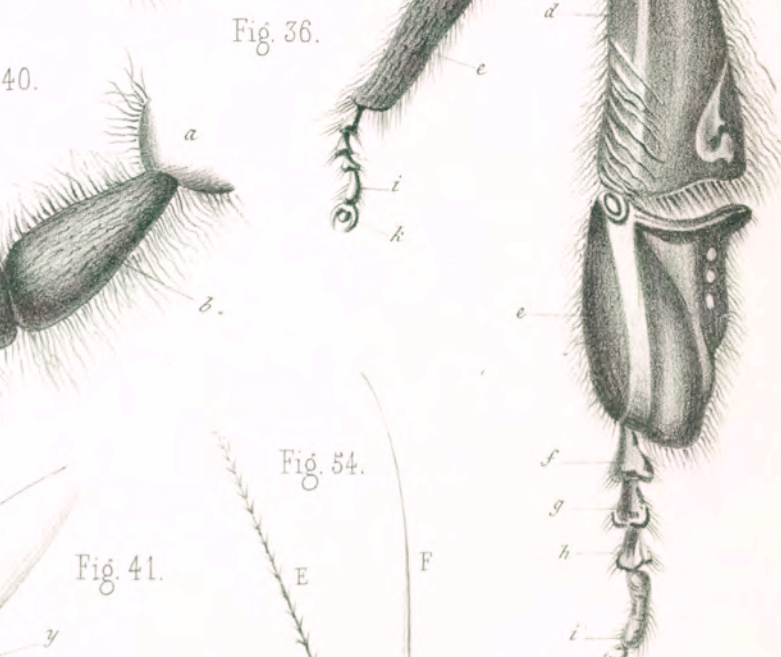
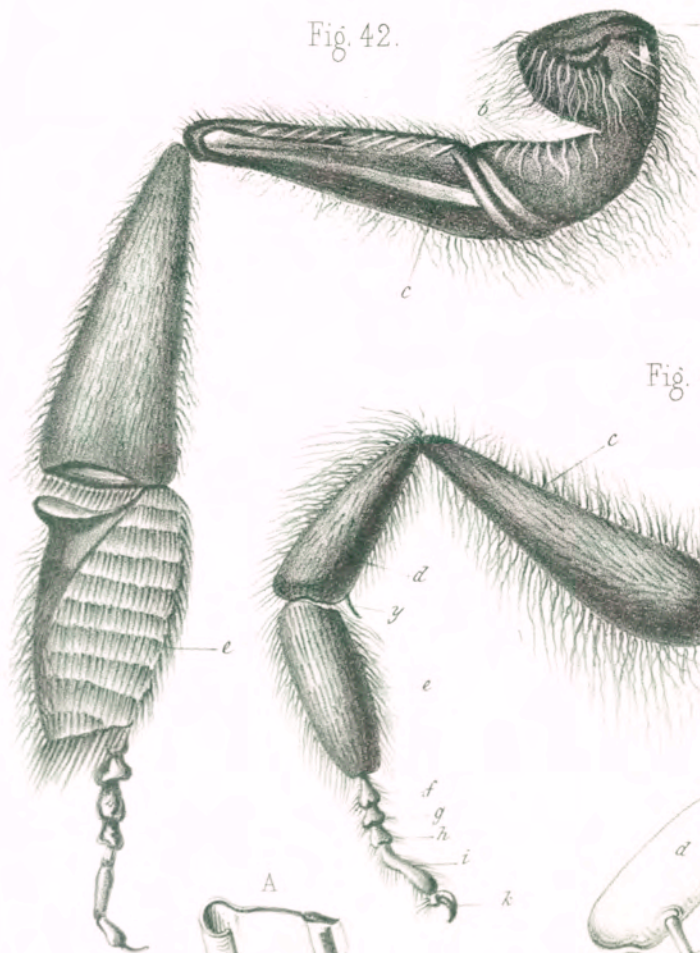
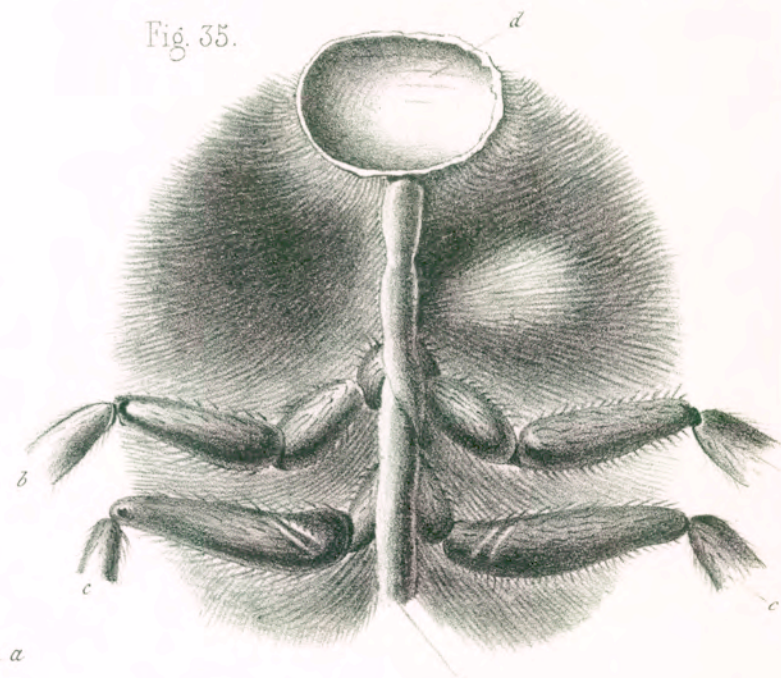
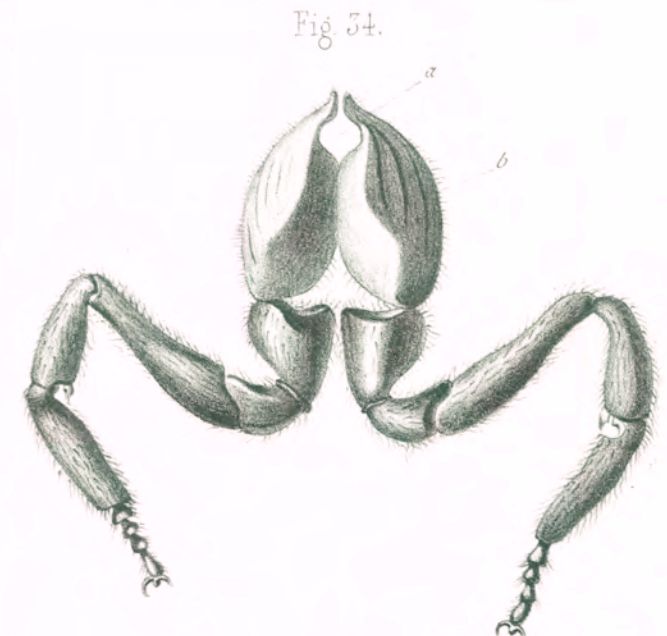
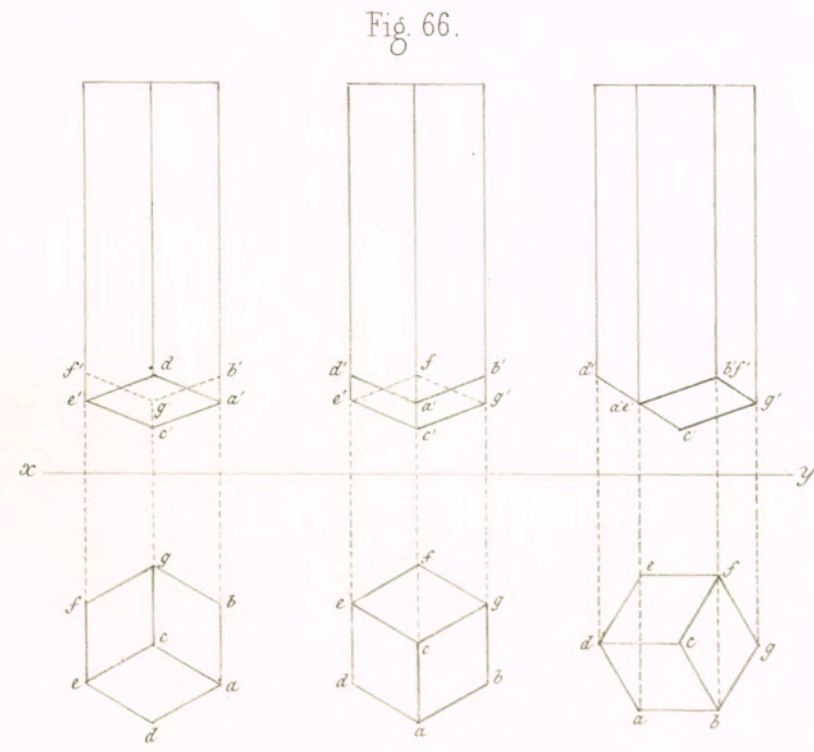
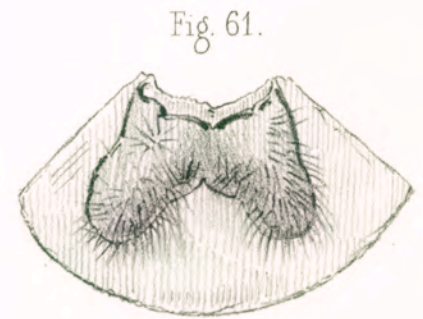
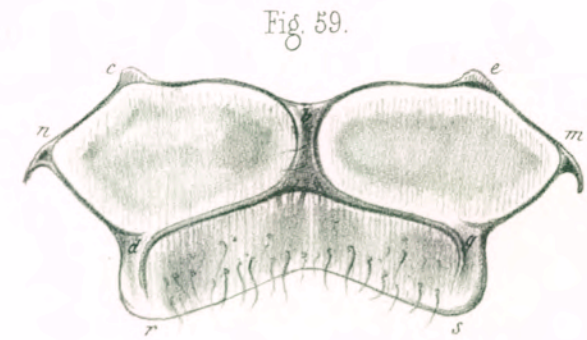
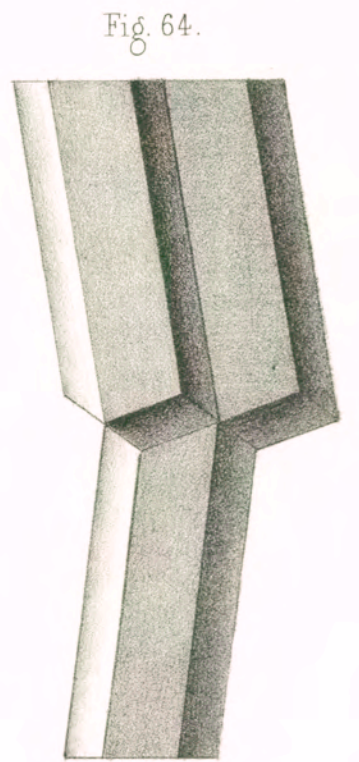
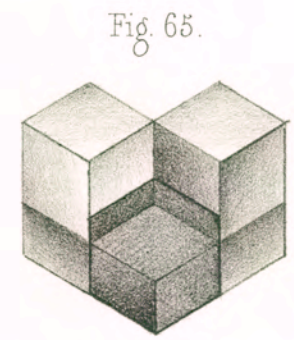
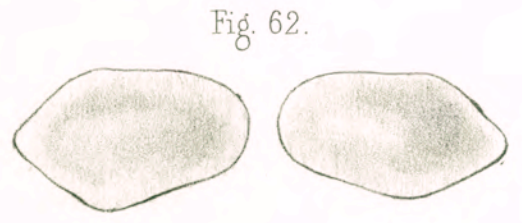
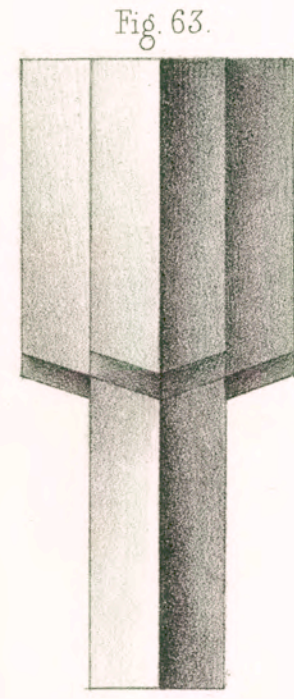
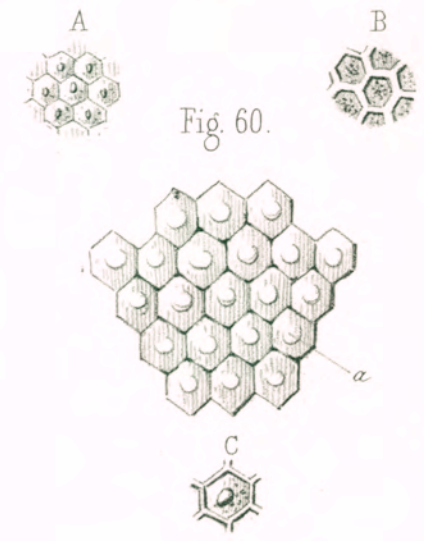
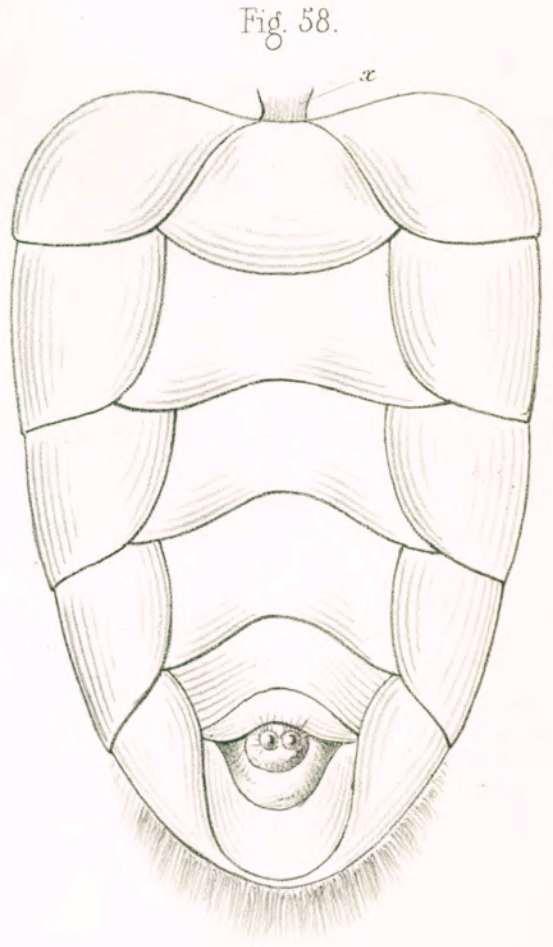
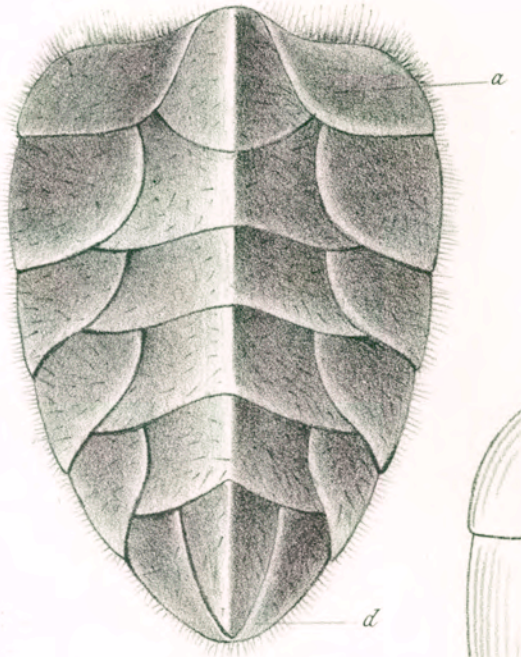
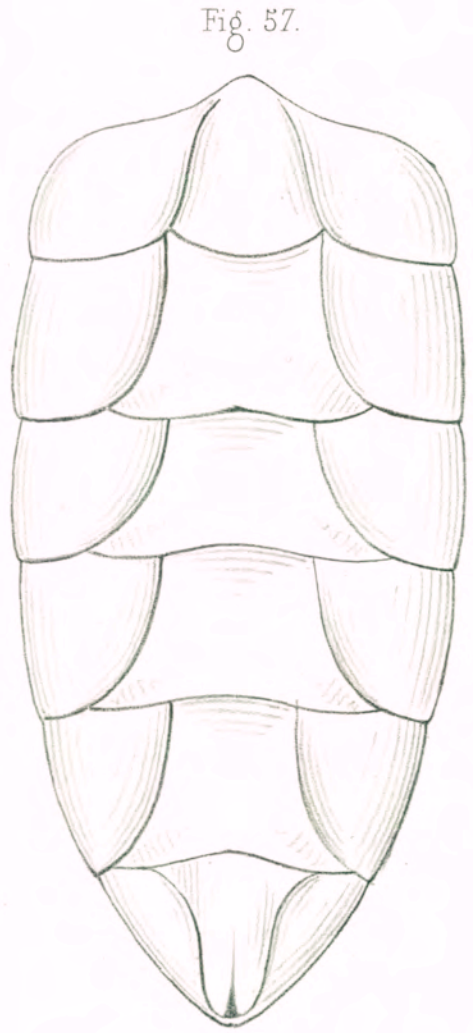
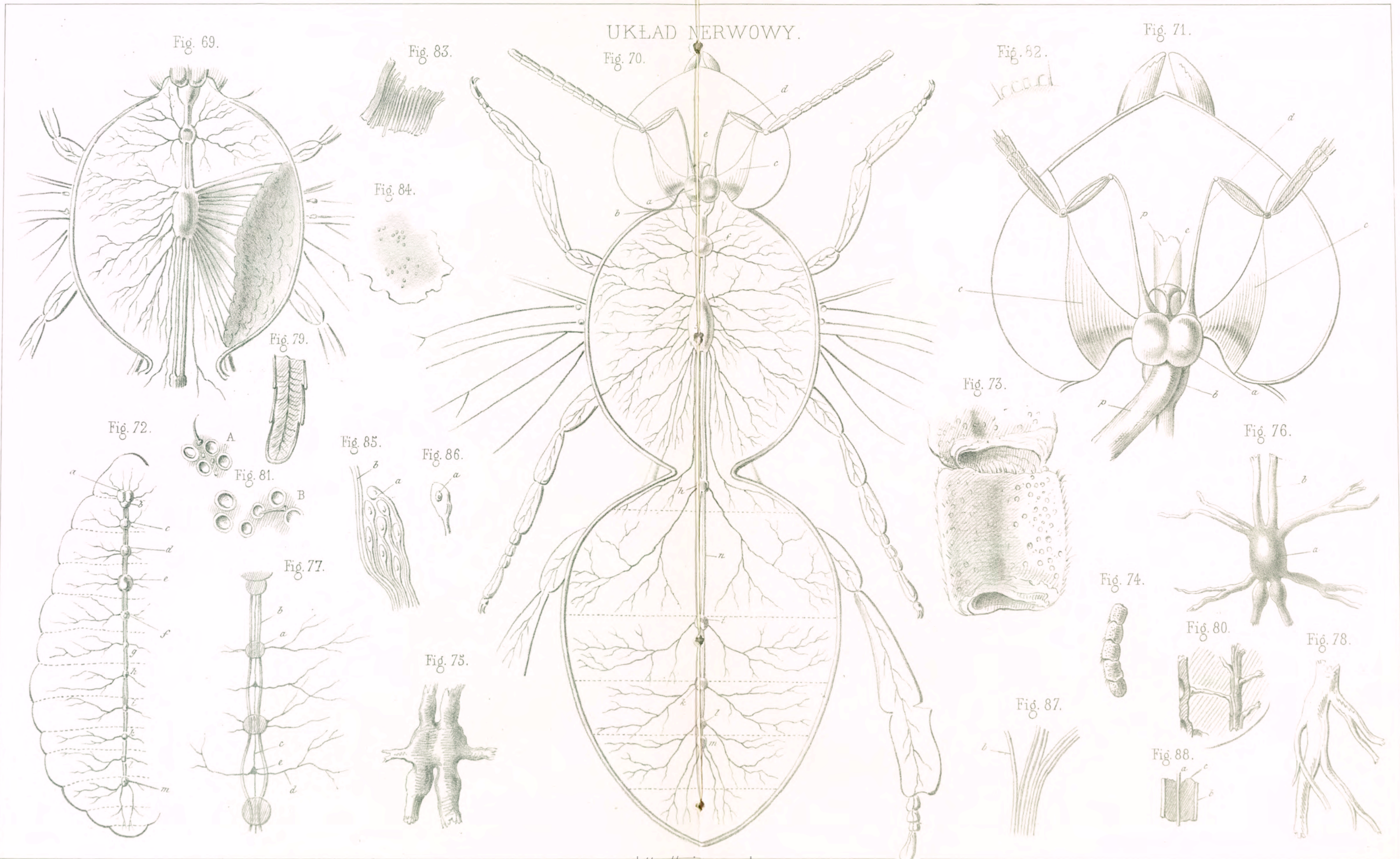


Fig. 56. ODWŁOKI PSZCZOŁE. NARZĘDZIE WYDZIELAJĄCE WOSK I KOMÓRKI WOSKOWE.



UKŁAD NERWOWY.



PRZYRZĄD TRAWIENIA.

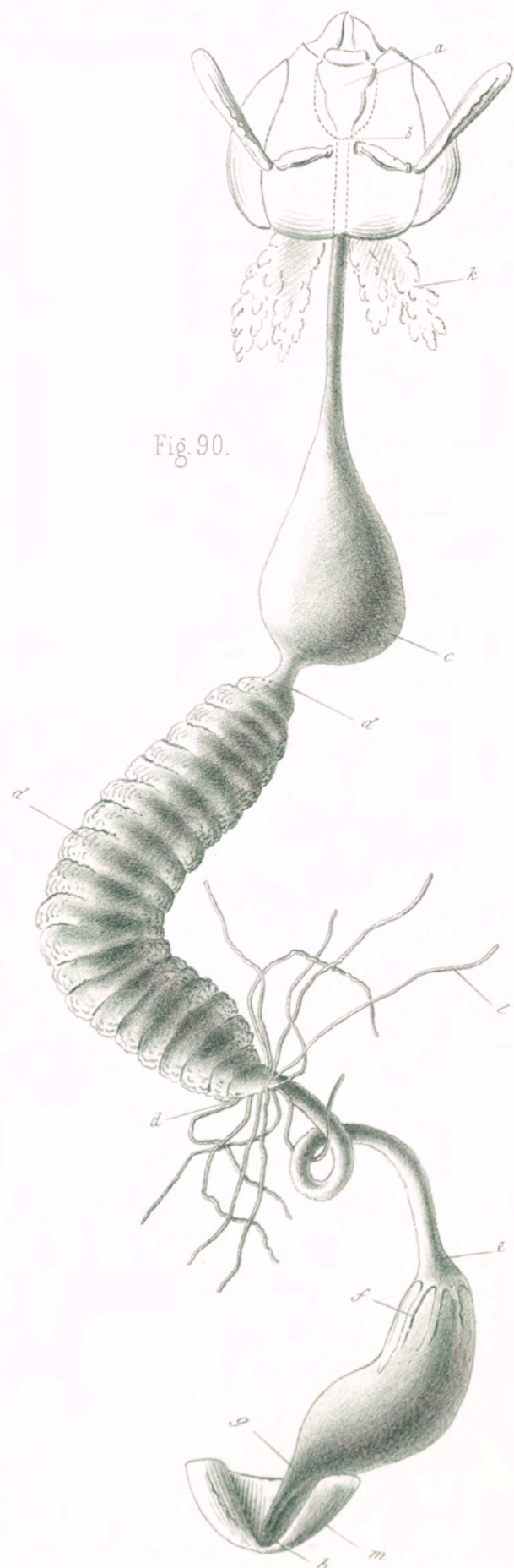


Fig. 90.

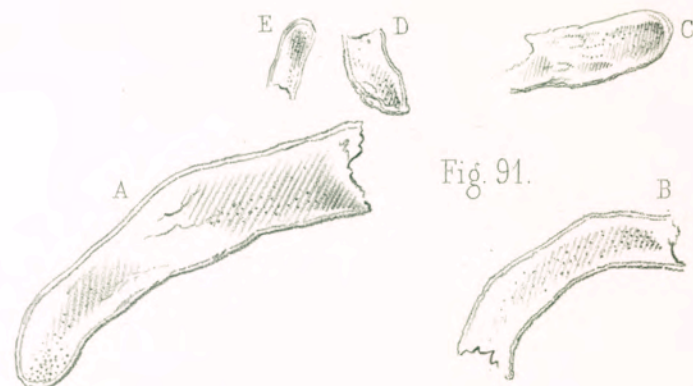


Fig. 91.



Fig. 92.



Fig. 93.

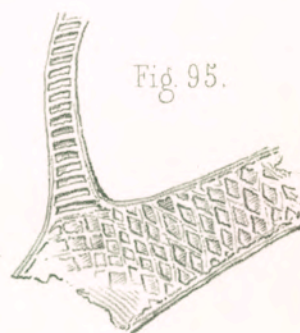


Fig. 95.

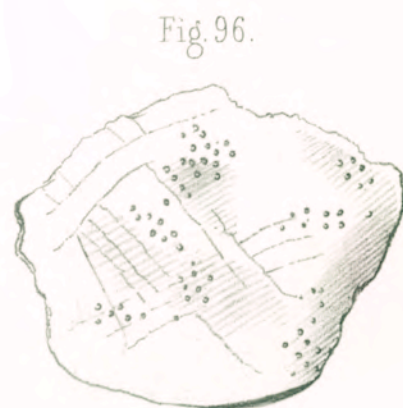


Fig. 96.



Fig. 97.

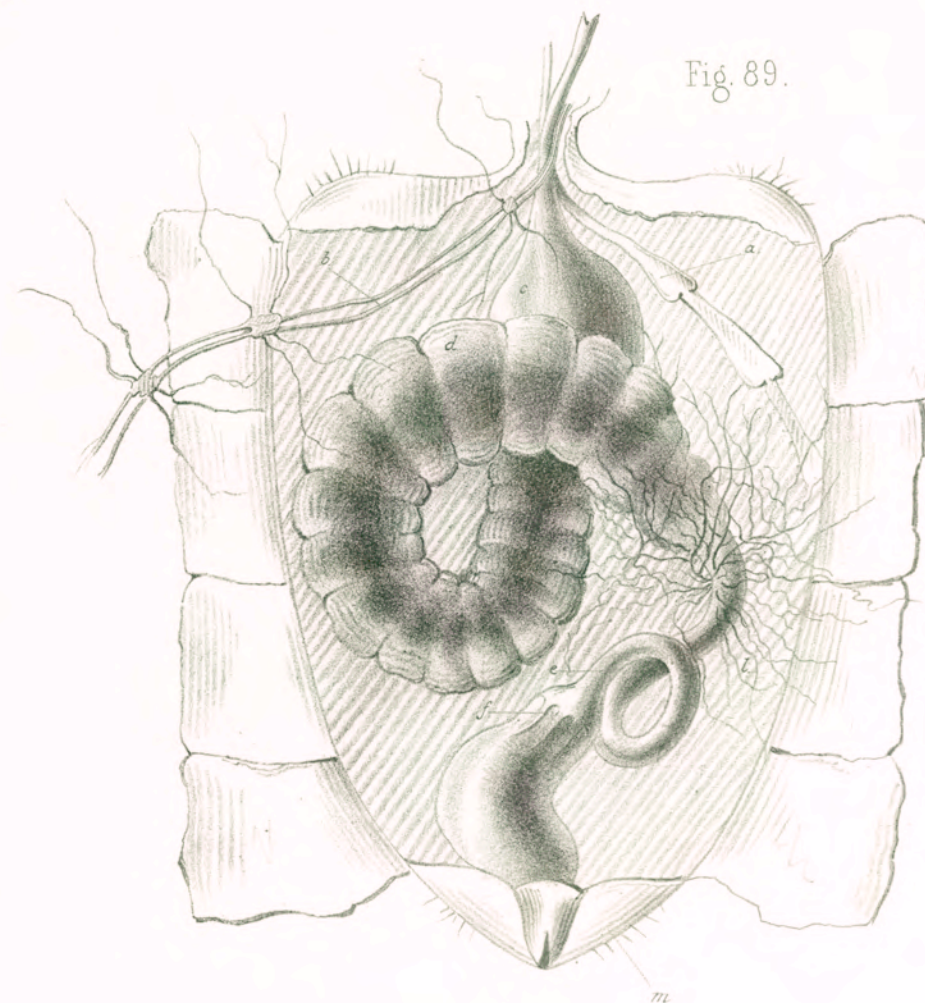
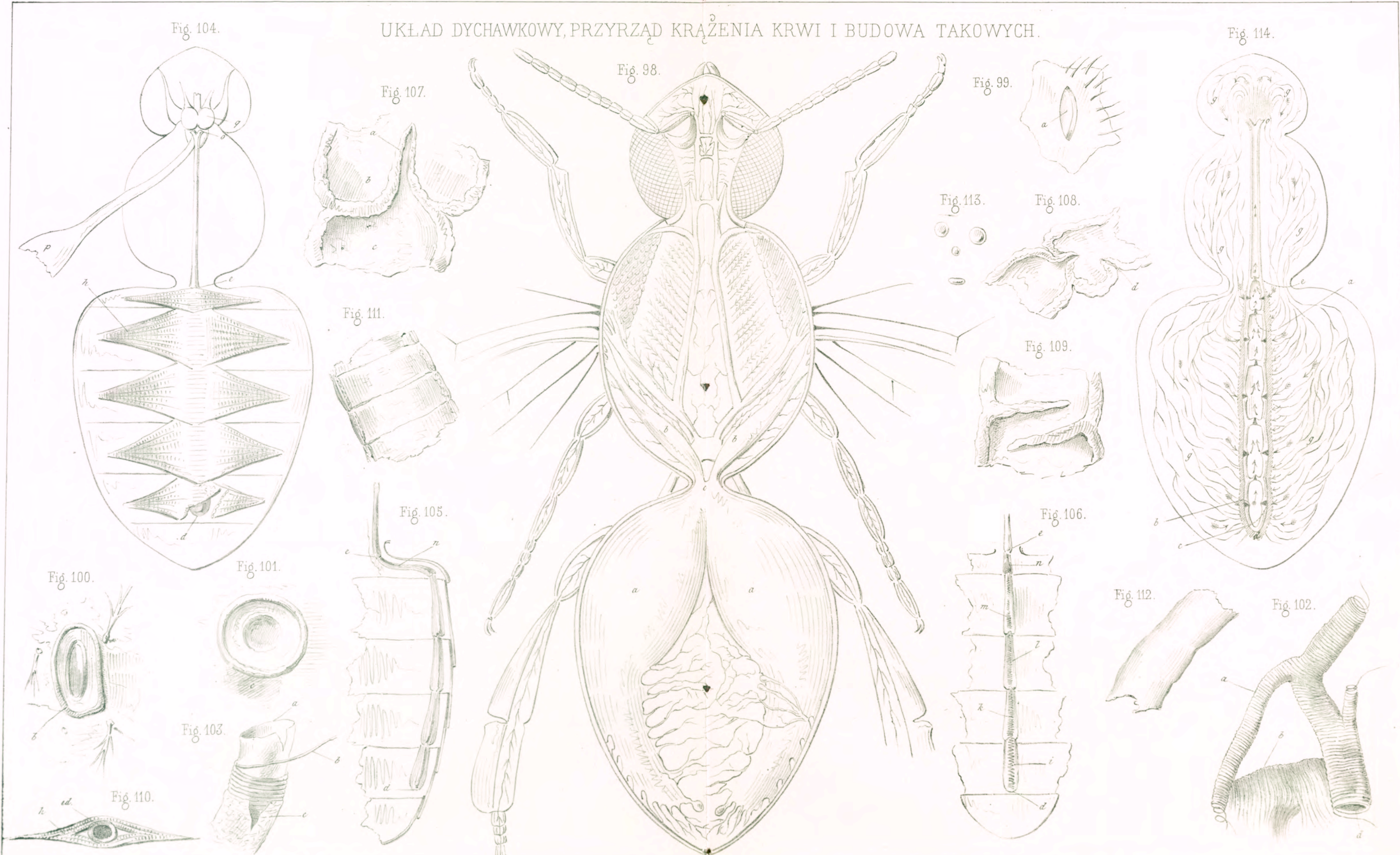


Fig. 89.



Fig. 94.

UKŁAD DYCHAWKOWY, PRZYRZĄD KRAŻENIA KRWI I BUDOWA TAKOWYCH.



NARZĄDY ROZRODCZE.

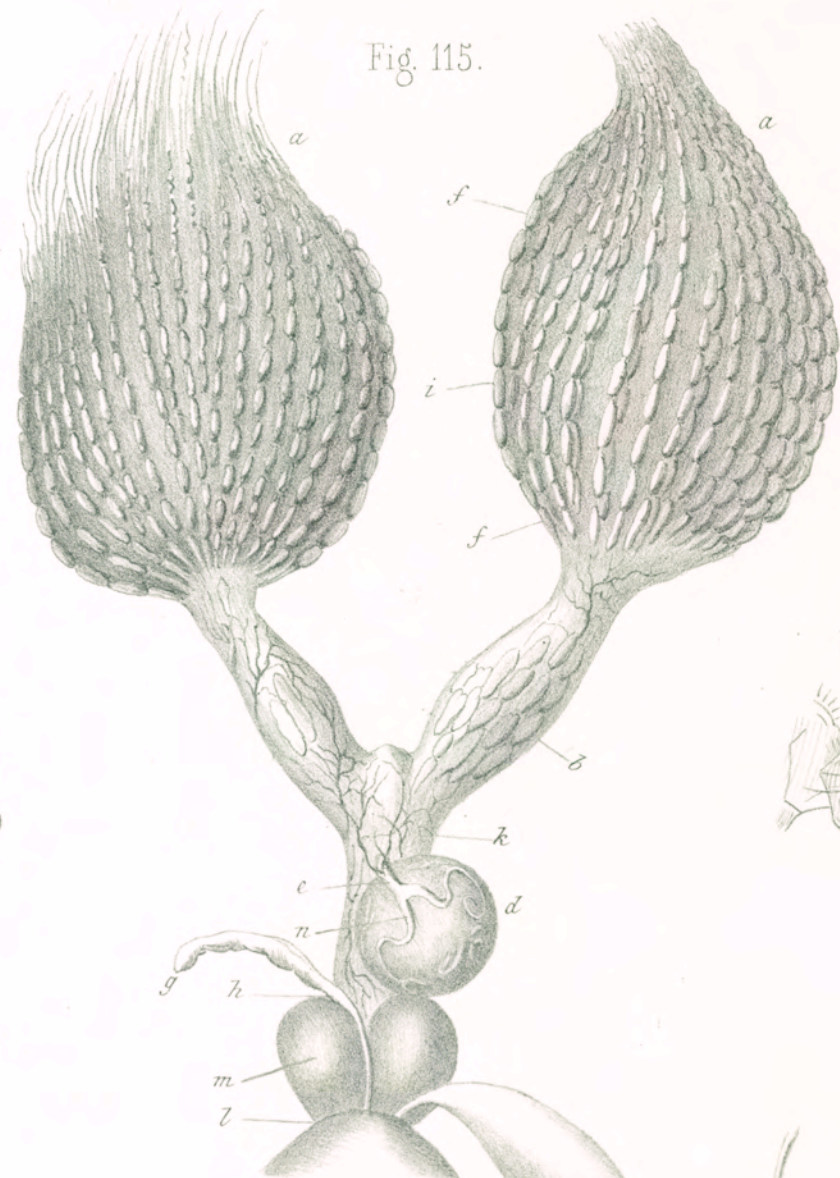


Fig. 115.



Fig. 133.



Fig. 117.



Fig. 122.

Fig. 123.

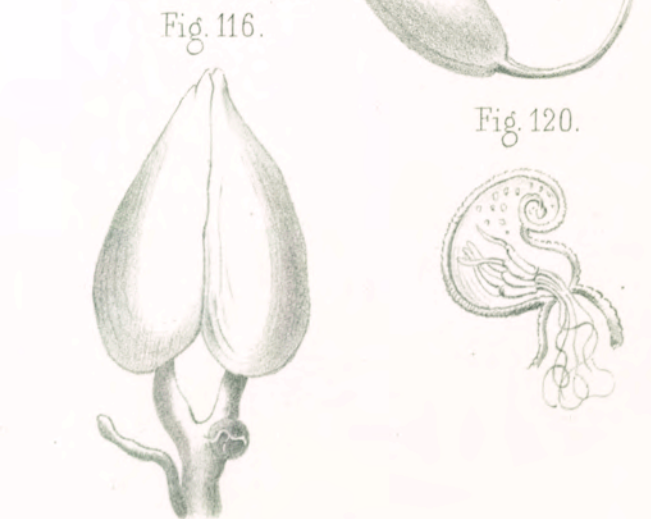


Fig. 116.

Fig. 120.



Fig. 134.



Fig. 125.

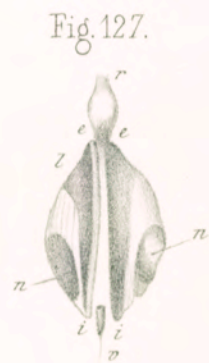


Fig. 127.

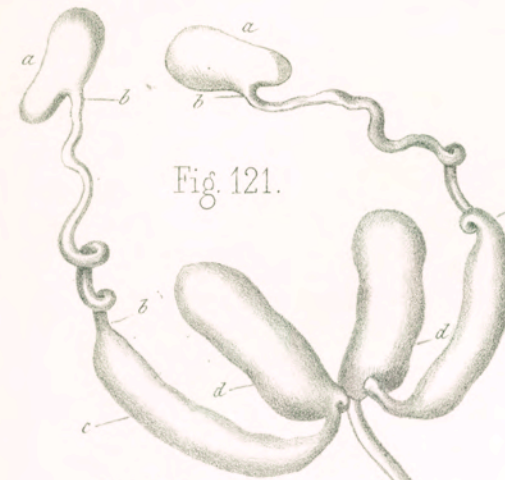


Fig. 121.

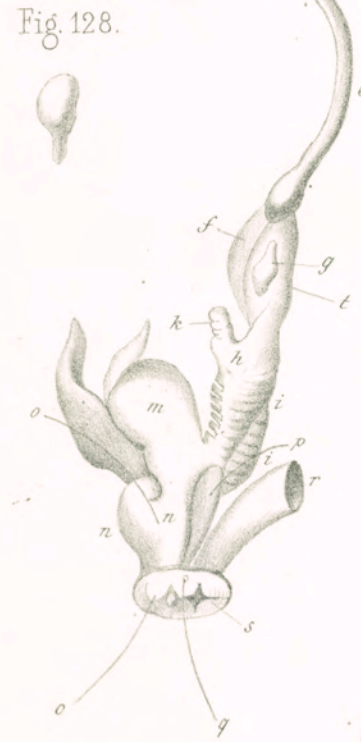


Fig. 128.

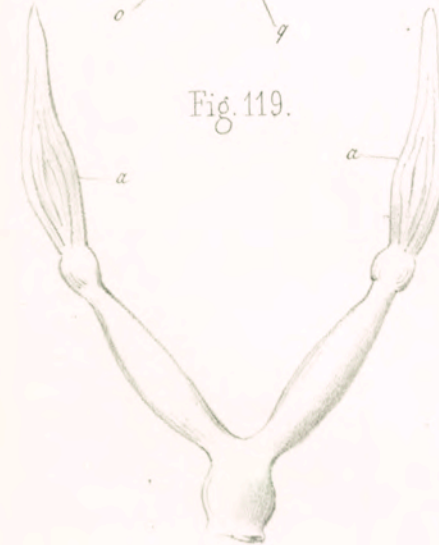


Fig. 119.



Fig. 126.

Fig. 132.



Fig. 131.

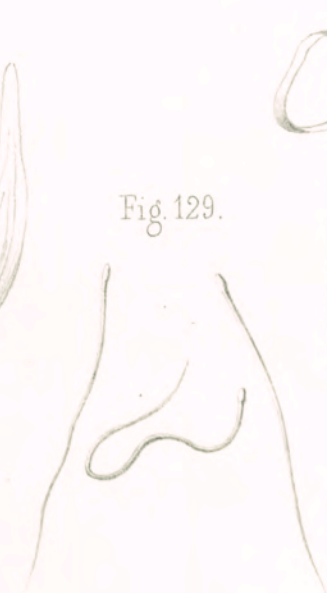


Fig. 129.

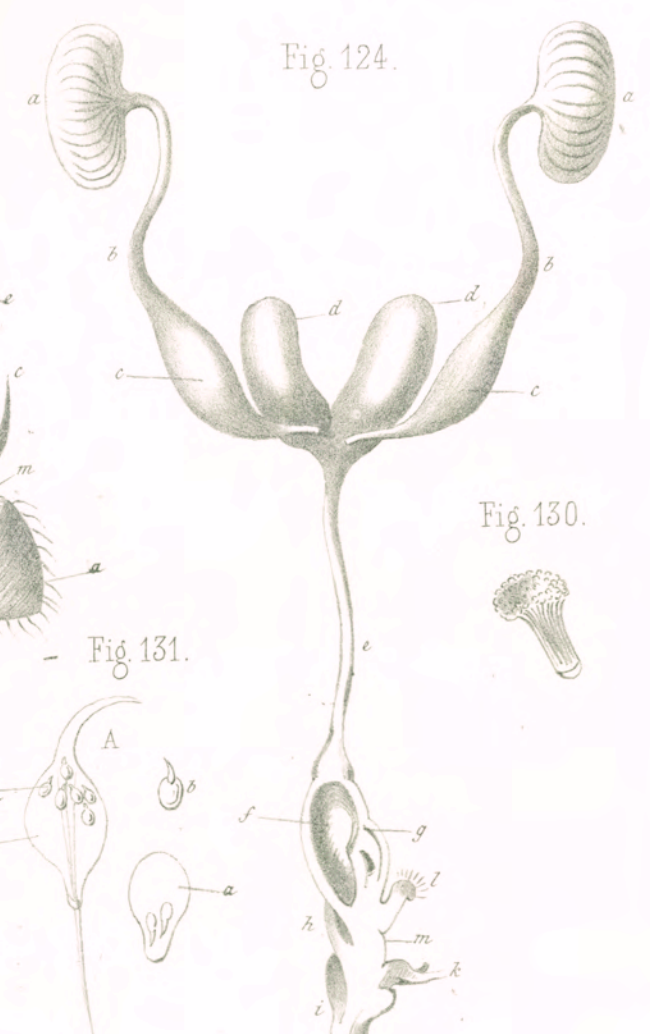


Fig. 124.



Fig. 130.

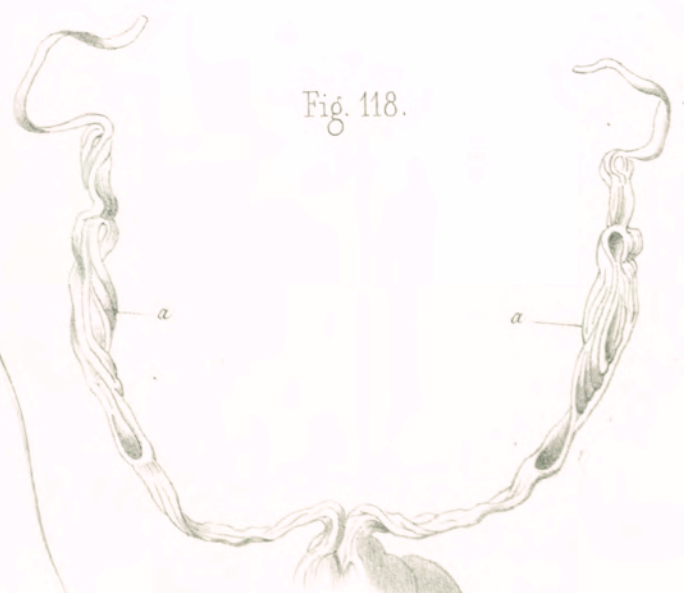


Fig. 118.

OBRAZ OGÓLNY BUDOWY MIĘŚNI I PRZYRZĄD ŻĄDŁOWY.

Fig. 135.



Fig. 137.



Fig. 136.



Fig. 139.



Fig. 138.



Fig. 140.



Fig. 155.

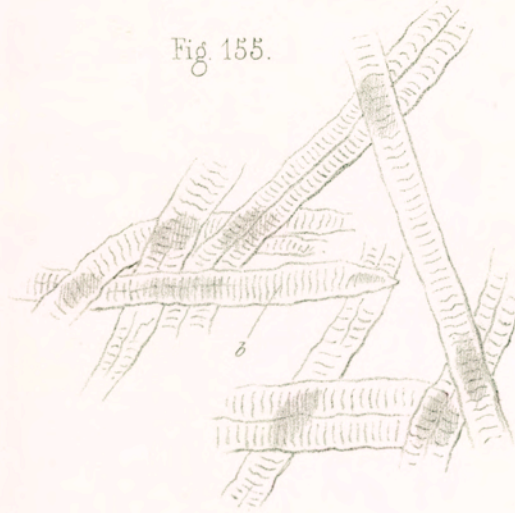


Fig. 156.



Fig. 157.

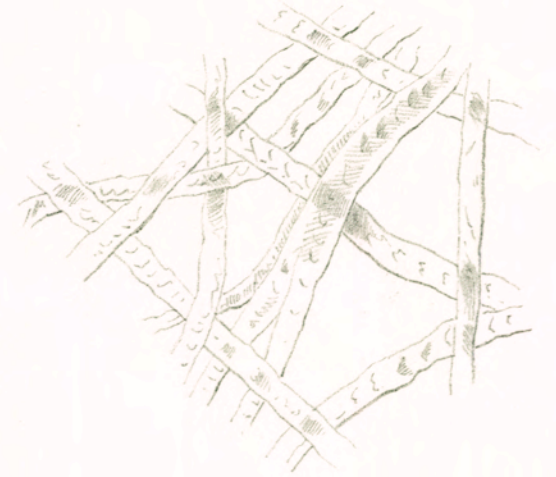


Fig. 144.



Fig. 146.



Fig. 143.



Fig. 141.



Fig. 142.



Fig. 145.



Fig. 147.



Fig. 159.



Fig. 158.

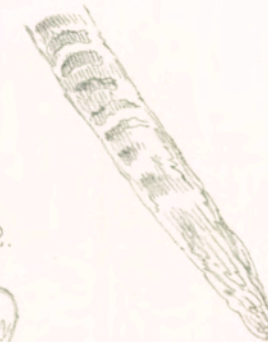


Fig. 148.



Fig. 149.



Fig. 151.



Fig. 152.



Fig. 154.



Fig. 153.



Fig. 150.



PSZCZOŁA W OKRESIE PRZEMIAN

Fig. 161.



Fig. 160.

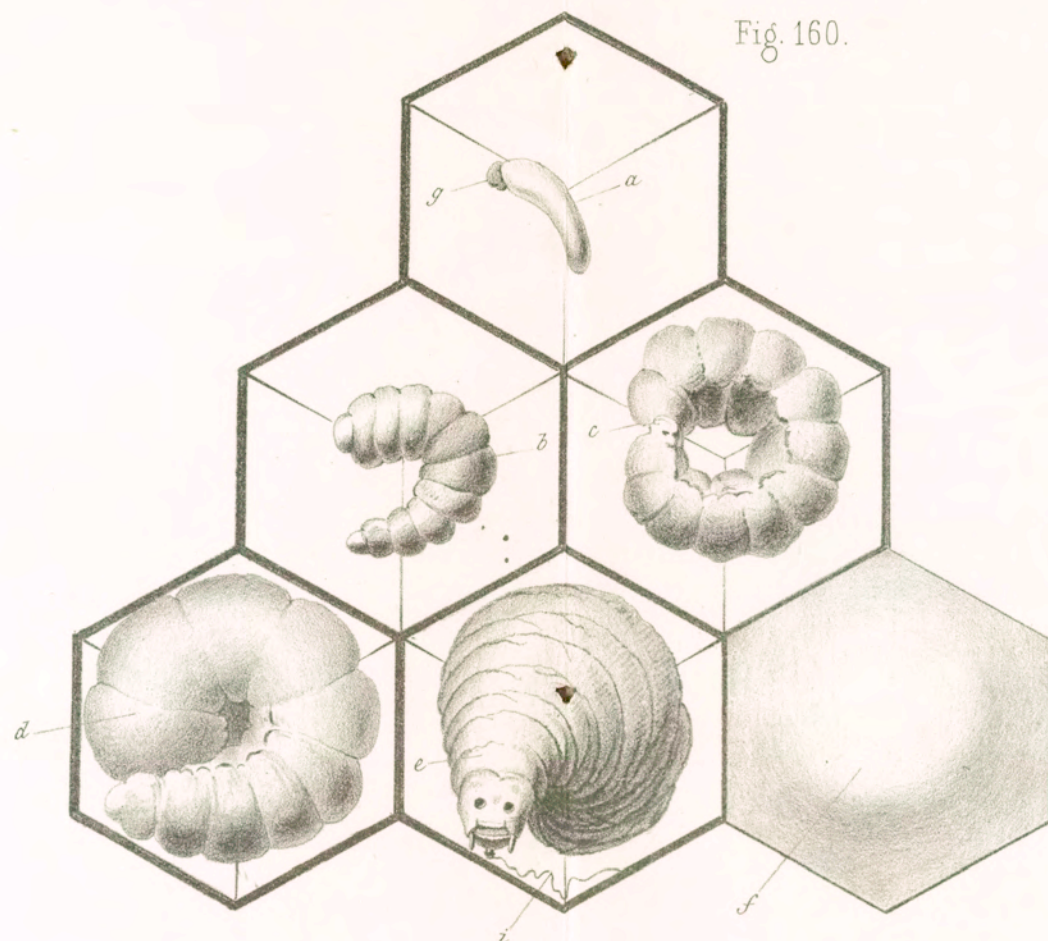


Fig. 162.



Fig. 166.

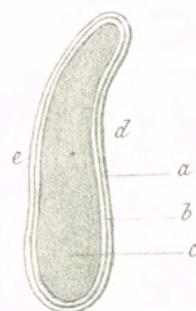


Fig. 167.

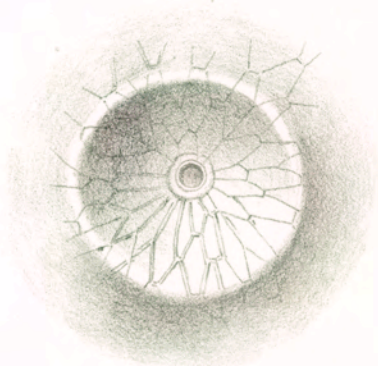


Fig. 168.



Fig. 170.

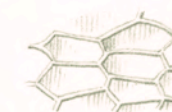


Fig. 171.



Fig. 172.



Fig. 164.

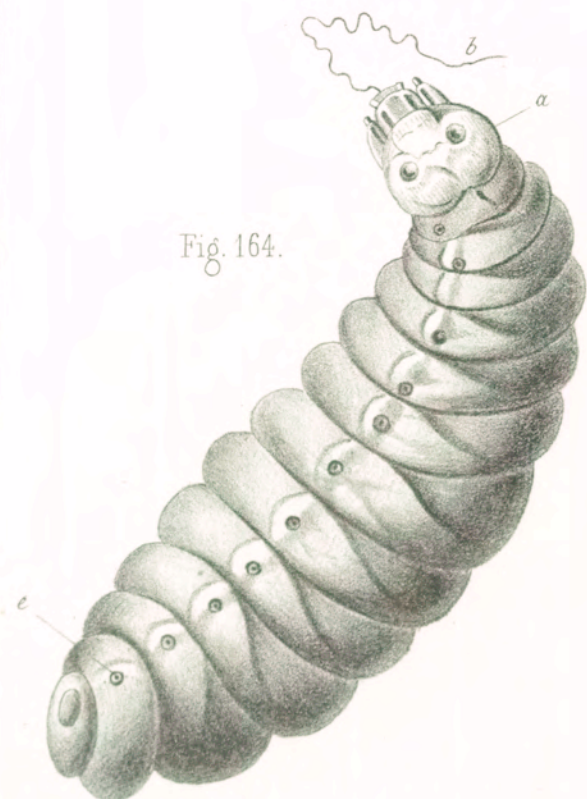


Fig. 163.

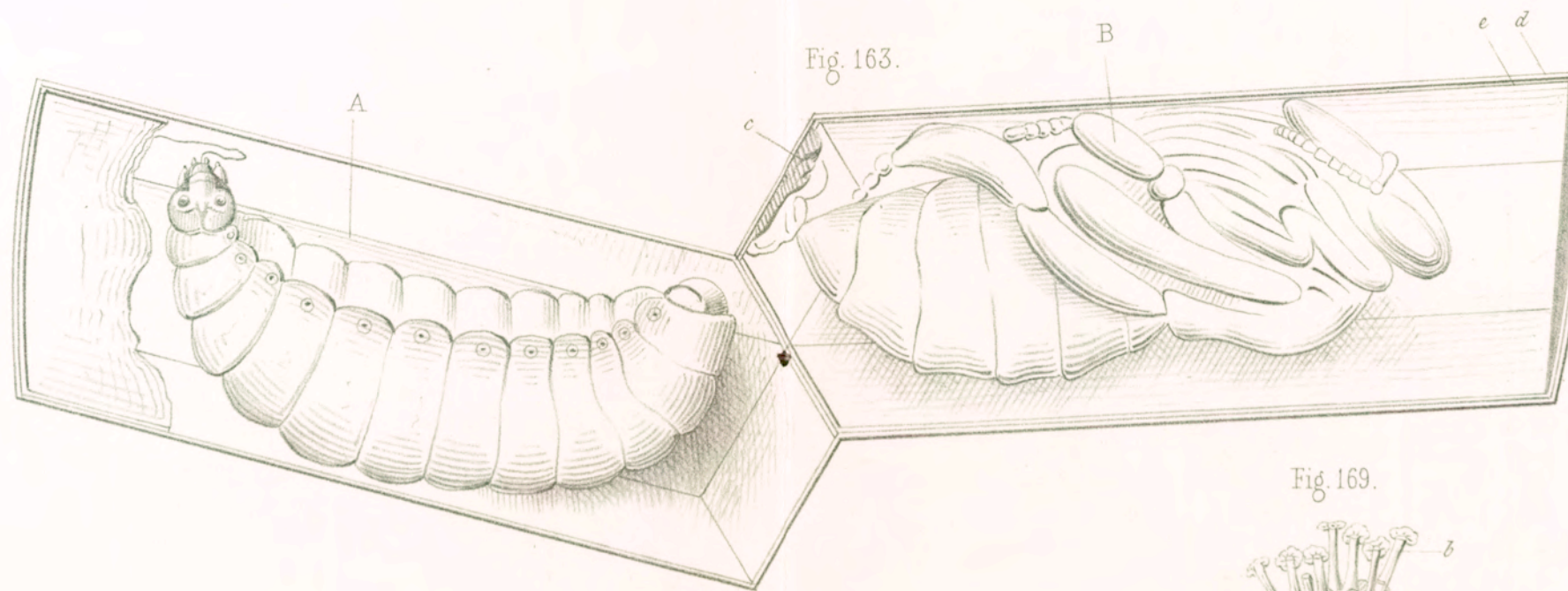


Fig. 165.



Fig. 169.

