

POLSKIE PISMO ENTOMOLOGICZNE

BULLETIN ENTOMOLOGIQUE DE LA POLOGNE

T. XXI

1951

Zeszyt 1—4

Anatomia i histologia przewodu pokarmowego
ryjkowca *Strophosomus capitatus* Deg. (Coleoptera,
Curculionidae)

АНАТОМИЯ И ГИСТОЛОГИЯ ПИЩЕВОДА ДОЛГОВОСИКА
Strophosomus capitatus Deg. (Coleoptera, Curculionidae).

Anatomy and histology of the digestive canal in the weevil
Strophosomus capitatus Deg. (Coleoptera, Curculionidae).

17 fig. tekst.

podana

STANISŁAWA CHORABIK

Wstęp.

Prace dotyczące anatomii i histologii przewodu pokarmowego ryjkowców są bardzo nieliczne. Jedyne Andersen i Müller podają anatomię jelita *Calandra granaria* L. Dzieliła oni jelito na 3 zasadnicze części: przednią i tylną pochodzenia ektodermalnego i środkową entodermalną. Smreczyński opisał szczegółowo budowę parzystych ślinianek u *Strophosomus capitatus*, zarówno pod względem anatomicznym jak histologicznym. Ponadto Stammer przedstawił stosunki anatomiczne i fizjologiczne cewek Malpighiego u *Strophosomini*.

Materiał i metody pracy.

Jako materiał miałam ok. 120 okazów *Strophosomus*, zbieranych na dębach w okolicach Krakowa. Po oderwaniu pokryw wypreparowałam przewody pokarmowe w płynie Ringera i natychmiast przenosiłam je do utrwalacza. Utrwala-

łam preparaty w płynie Bouina, Zenkera i w kwaśnym sublimacie. Ustalony materiał przeprowadzałam przez alkohole i benzol do parafiny i po przetrzymaniu ich w termostacie przez 2 godziny zatapiałam jak zwykle. Skrawki grubości 6μ i 9μ barwiłam hematoksyliną Delafielda i eozyną. Poza tym preparaty w całości barwiłam karminem borakowym i badałam je „in toto“, oraz obserwowałam budowę jelita i jego ruchy w płynie Ringera po wypreparowaniu.

Anatomia przewodu pokarmowego.

Strophosomus capitatus posiada dobrze rozwinięty przewód pokarmowy. Na podstawie budowy anatomicznej i histologicznej, a przede wszystkim na podstawie rozwoju można wyróżnić 3 zasadnicze odcinki (fig. 1), mianowicie: 1. *stomo-*

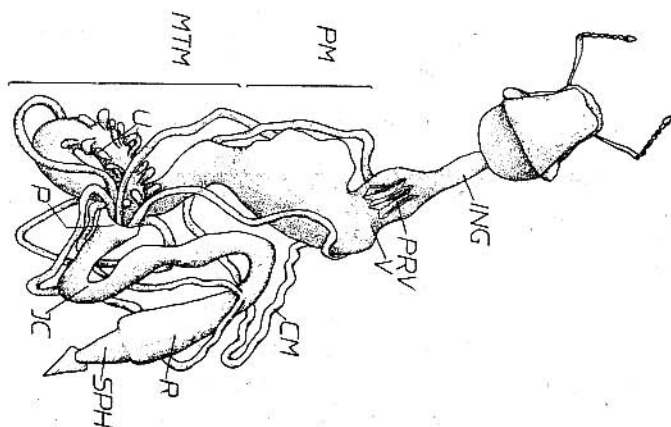


Fig. 1. *Strophosomus capitatus* Deg. Przewód pokarmowy (The alimentary canal).

ING — *ingluvies*,

PRV — *proventriculus*,

V — *valvula*,

PM — *promesenteron*,

MTM — *metamesenteron* z uchyłkami U, (*metamesenteron* with the appendages U),

CM — *cewki Malpighiego* (Malpighian tubes),

R — *rectum*,

SPH — *sphincter*, JC — *jelito cienkie* (intestine),

P — *pylorus*.

daeum (jelito przednie), 2. *mesenteron* (jelito środkowe) i 3. *proctodaeum* (jelito tylne). *Stomodaeum* i *proctodaeum* powstają z ektodermy przez wpuklenie, jelito środkowe natomiast jest pochodzenia entodermalnego. Przewód pokarmowy *Strophosomus* biegnie od jamy gębowej do odbytu, tworząc poza przednią częścią jelita środkowego spiralną pętlę, jedyną w całym przebiegu. W obrębie głowy mniej więcej na granicy między *pharynx* a *oesophagus* i w okolicy odbytu przewód pokarmowy uczepony jest na integumencie, a ponadto podtrzymywany jest w jamie ciała przez tchawki. Całe jelito otacza wielka ilość tkanki tłuszczowej, zbudowanej z komórek różnej wielkości i kształtu o dużych jądrach i silnie zwakuolizowanej plaźmie. Każdy z 3 zasadniczych odcinków można jeszcze podzielić na części na podstawie różnic w budowie anatomicznej i histologicznej (fig. 1).

Stomodaeum możemy podzielić na następujące części:

1. jama gębowa nieco rozszerzona, otoczona od przodu narządami gębowymi. Wyścielająca ją chitynowa *intima* ma na powierzchni delikatne ząbki, dobrze widoczne za życia. Ząbki te mają kształt litery Y, skierowanej podstawą ku tyłowi. Możliwe, że współdziałają one w przesuwaniu pokarmu, ze względu bowiem na nieznaczną wielkość i miękkość nie odgrywają zapewne większej roli przy rozdrabnianiu pokarmu. W jamie gębowej uchodzą według Smreczyńskiego po stronie brzusznej u podstawy szczęk parzyste gruczoły ślinowe. Gruczoły te, tak długie, że sięgają aż do przedplecza są zbudowane z sześciennego nabłonka o dużych owalnych jądrach. Przewód ślinianki wysłany jest chitynową *intimą* silnie załamującą światło.

2. Dalszy odcinek *stomodaeum*, który u innych owadów dzieli się na *pharynx* i *oesophagus* jest u *Strophosomus* prostą rurą, o jednakowej budowie histologicznej (fig. 1).

3. Wole (*ingluvies*) jest słabo rozwinięte. Przedstawia ono lekko flaszkowaty rozdęty odcinek silnie rozciągliwy, tak że wypełniony pokarmem wykazuje postać bardziej typową dla wola. Zadaniem tej części jest chwilowe gromadzenie pokar-

mu, który ulega tu częściowemu strawieniu pod działaniem soków trawiennych przedostających się tu, według Webera i innych autorów, z jelita środkowego. Przy wypełnieniu wola pokarmem skurcze muskulatury dobrze widoczne za życia wywołują ruchy peristaltyczne tej części jelita; pozwala to na dokładne wymieszanie pokarmu z sokami trawiennymi.

4. *Proventriculus* — żołądek żujący (fig. 1) zaznacza się na zewnątrz wyraźnie jako beczułkowate zgrubienie, dzięki potężnej muskulaturze okrężnej i blaszkom chitynowym wewnątrz. *Proventriculus* ma znaczenie mechaniczne. Aparat żujący rozciera twarde i zbyt duże części pokarmu i przesuwa go do dalszych partii jelita.

5. *Valvula cardiaca* — wpust (fig. 1), jest to okrężny fałd, stanowiący przedłużenie *proventriculus*, wpuklający się do światła jelita środkowego. *Valvula* ta jest słabo rozwinięta. Na zewnątrz zaznacza się jako małe przewężenie między *stomodaeum* a *mesenteron*. *Valvula* działa jako aparat regulujący przechodzenie pokarmu z jelita przedniego do środkowego. Jeżeli ciśnienie w jelicie środkowym jest duże, fałdy *valvuli* zaciskają się, uniemożliwiając cofnięcie się pokarmu lub przyjęcie nowej porcji.

6. *Mesenteron* — jelito środkowe (fig. 1) ma za zadanie trawienie i resorpcję pokarmu. Jest ono u *Strophosomus* najdłuższą częścią przewodu pokarmowego. Można w nim wyróżnić 2 części odmienne morfologicznie i histologicznie: 1. rozszerzoną część pofałdowaną poprzecznie na powierzchni wewnętrznej a na zewnętrznej gładką. Weber nazywa tę część *ventriculus*, Schroeder *promesenteron*. 2. Część cylindryczną znacznie węższą i dłuższą od poprzedniej, *metamesenteron*. Część rozszerzona przechodzi bezpośrednio w cylindryczną. Dla tylnej części *metamesenteron* charakterystyczna jest obecność krótkich, ślepych, cewkowatych uchyłków, które ułożone są w 2 szeregiach po bokach jelita. Ilość tych uchyłków jest zmienna. U badanych okazów spotkałam następujące ilości: 9 z jednej strony, 11 z drugiej, 17 (1) — 10 (2); 15 (1) — 9 (2); 8 (1) — 9 (2) itp. *Promesenteron* wypełniony kurczy się ciągle, mieszając treść i przepychając ją do części cylindrycznej.

Proctodaeum (jelito tylne) u *Strophosomus* dzieli się na: 1. *pylorus*, 2. jelito cienkie (*intestinum*), 3. odbytnicę (*rectum*) i 4. zwieracz (*sphincter*).

1. *Pylorus* jest to okrężny fałd obejmujący koniec *metamesenteron*. Na zewnątrz zaznacza się to jako pierścieniowate zgrubienie. *Pylorus* spełnia analogiczne zadania jak *valvula cardiaca* i dlatego niektórzy autorowie nadają mu nazwę *valvula intestinalis*.

2. Jelito cienkie odznacza się dość silną muskulaturą okrężną, dobrze widoczną za życia. Stanowi ono najdłuższą a zarazem najcieńszą część *proctodaeum*. Ruchy mięśni wywołują przesuwanie peristaltyczne treści, przebiegające falami od czasu do czasu. Pokarm przechodzi z jelita środkowego i ruchem robaczkowym przesuwa się partiami. Najbardziej intensywne skurcze mięśni mają miejsce w okolicy *pylorus*. Często obserwowałam w jelicie tylnym banieczki jakiegoś gazu, będącego prawdopodobnie produktem rozkładu pokarmu w tej części przewodu pokarmowego. Jelito cienkie przechodzi bezpośrednio w (3) *rectum*, które rozszerza się dość silnie ku tyłowi. Charakteryzuje się ono dość dużą rozciągliwością, jest bowiem miejscem formowania się i gromadzenia kału, którym jest zawsze wypełnione. *Rectum* kurczy się o wiele rzadziej i słabiej niż części poprzednie. Uformowany w grudki kał przechodzi porcjami przez rozluźniający się zwieracz na zewnątrz.

4. Zwieracz wyróżnia się wyraźnie od *rectum* jako odcinek mniejszy, w kształcie krótkiego ściętego stożka, przylegającego podstawą do *rectum* i charakteryzujący się bardzo potężną warstwą mięśni okrężnych.

Histologia przewodu pokarmowego.

Ściana jelita utworzona jest z dwóch warstw: 1. jednowarstwowego nabłonka i 2. warstwy mięśni, *muscularis*. *Stomodaeum*, jako część ektodermalna, charakteryzuje się występowaniem kutikularnej intymy, bardzo różnie wykształconej. Dla całego jelita przedniego znamieną jest budowa ośmiopro-

mienna, najwyraźniej wykształcona w *proventriculus*, co przejawia się również w sposobie pofałdowania pozostałych części. Nabłonek jest jednowarstwowy i homomorficzny, tzn. zbudowany z jednego rodzaju komórek na całej przestrzeni tej części jelita, prócz *proventriculus*. Komórek gruczołowych brak. Przekrojów przez jamę gębową nie udało mi się otrzymać. Budowa histologiczna *pharynx* i *oesophagus* jest identyczna. Na zewnątrz leży gruba warstwa mięśni okrężnych prążkowanych, bardziej do wewnątrz leżą mniej liczne mięśnie podłużne nie tworzące regularnej warstwy. Wewnątrz leży warstwa nabłonka chitynotwórczego, ubogiego na ogół w plazmę, złożonego z komórek różnopościowych, płaskich w częściach rozciągniętych *stomodaeum*, wyższych pod fałdami intymy. Plazma ich wykazuje strukturę ziarnisto-włóknistą i barwi się

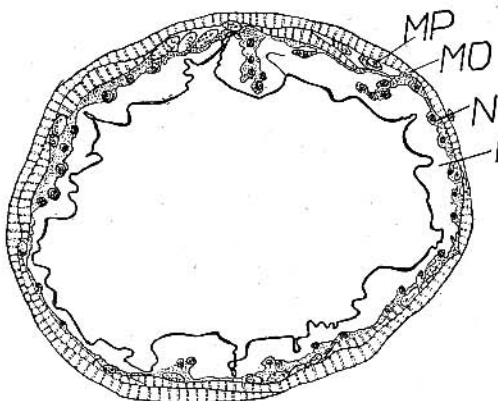


Fig. 2. Przekrój poprzeczny przez *ingluvies* (The transversal section through the *ingluvies*).

MP — mięśnie podłużne (the longitudinal muscles),

MO — mięśnie okrężne (the circular muscles),

N — nabłonek chitynotwórczy (epithelium producing the chitin),

I — *intima*.

dość silnie hematoksyliną. Granice komórkowe nie zawsze są wyraźne. Najbardziej wewnątrz leży *intima* w postaci dość grubej warstwy, ułożonej w 8 fałdów podłużnych o powierzchni

falistej. Można w niej wyróżnić część bezbarwną, zewnętrzną i wewnętrzną, graniczącą ze światłem jelita (barwiącą się intensywnie hematoksyliną na liliowo).

Ingluvies (fig. 2) ma budowę bardzo podobną. Zewnętrzna warstwa mięśni okrężnych otacza dość liczne mięśnie podłużne, które umożliwiają silne ruchy peristaltyczne widoczne dobrze na wypełnionym pokarmem jelicie. Nabłonek jest tak samo zbudowany jak w *oesophagus*.

Intima tworzy duże szerokie fałdy o powierzchni znacznie silniej pofałdowanej niż w odcinku poprzednim. Warstwa zewnętrzna intymy bezbarwna, bardzo gruba, wewnętrzna brunatna tworzy na przekrojach cienki rąbek. Przy wypełnieniu pokarmem fałdy są rozciągnięte i bardzo płaskie.

Proventriculus (fig. 3). W miarę przechodzenia *ingluvies* w *proventriculus* fałdy intymy stają się coraz wyższe (fig. 2), tak że światło na przekroju staje się ośmiokątne. Przekrój po-

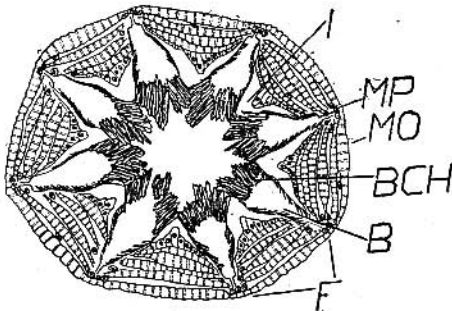


Fig. 3. Przekrój poprzeczny przez *proventriculus* (the transversal section through the proventriculus),
 B — bruzda (furrow),
 F — fałd (fold),
 BCH — blaszki chitynowe (chitinous plates),
 MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles),
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles),
 I — *intima*.

przezny przez część środkową *proventriculus* przedstawia piękną regularną ośmiopromienną gwiazdę (fig. 3). Brzegi fałdów intymy zaopatrzone są w długie chitynowe blaszki ułożone jedna na drugiej swoimi płaskimi powierzchniami tak, że



na przekroju robią wrażenie kolców lub szczecin; właściwy ich kształt można zobaczyć dopiero po ich wyizolowaniu. Blaszki te są ostro zakończone i często ząbkowane na swych wolnych brzegach. Ułożone są na brzegach fałdów intymy w ten sposób, że blaszki boku jednego fałdu z blaszkami naprzeciwległego boku sąsiedniego fałdu stykają się dachówkowato ponad bruzdą oddzielającą fałdy (fig. 4). Blaszki te

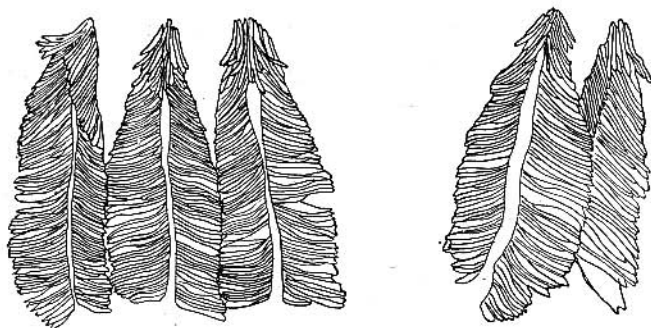


Fig. 4. Chitynowe blaszki *proventriculus* (po przecięciu i rozłożeniu *proventriculus*) — (The chitinous plates after the *proventriculus* was cut and unfolded).

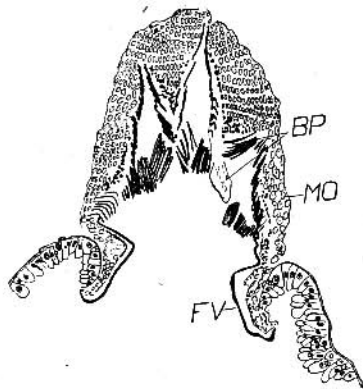


Fig. 5. Przekrój podłużny przez *valvula cardiaca*, (The longitudinal section through the *valvula cardiaca*),
 FV — fałd valvuli (fold of the valvula),
 BP — blaszki *proventriculus* (plates of the *proventriculus*),
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles).

w miarę posuwania się ku tyłowi *proventriculus* stają się coraz dłuższe. Blaszkki wychodzą z intimy pod kątem ostrym ku tyłowi, a układając się jedna na drugą tworzą długi szereg po każdej stronie fałdu (fig. 4) i wysterczają do światła *proventriculus*. *Intima* na obu brzegach rozdzielających fałdy jest bardzo cienka i podobnie wygląda u podstawy fałdów. Ku wierzchołkowi fałdów szybko grubieje, zwiększając przez to wysokość fałdu. Bezbarwna warstewka intimy przylegająca do nabłonka przechodzi w warstwę barwiącą się na liliowo, a ta z kolei w blaszki chitynowe. *Intima* jest warstwowana równolegle do powierzchni nabłonka chitynotwórczego; oprócz takich warstw zaobserwowałam pod immersją ciemniejsze prążki biegnące prostopadle do wymienionych warstewek, a będące przedłużeniem granic komórkowych. Nabłonek w tej części *stomodaeum* wybitnie się zmienia. Pod bruzdami jest bardzo cienki, bardzo trudno dostrzegalny i w tej części nie widać jąder, natomiast pod fałdami staje się dużo wyższy. Tego rodzaju budowa nabłonka sprawia, że jego powierzchnia wewnętrzna tworzy również fałdy, odpowiadające fałdom intimy.

Na podstawie obserwacji nad budową *rectum* i *oesophagus* Deegener i Beaugregard podają, że chityna nie powstaje z wydzieliny komórek nabłonka, tylko tworzy się przez przemianę powierzchniowej części protoplazmy, na co zostaje zużyta większa część nabłonka. Błona podstawowa nabłonka jest niewidoczna. Na zewnątrz od nabłonka leży muskulatura zbudowana z 6-ciu warstw mięśni prążkowanych okrężnych. Tylko najbardziej zewnętrzna i sąsiadująca z nią głębsza warstwa mięśni okrężnych ma ciągły przebieg, biegnąc w ten sposób, że opasują cały przekrój jelita; 4 warstwy wewnętrzne mają przebieg nieciągły, przerywany, ograniczający się wyłącznie do obszaru fałdów (fig. 3). W rozmieszczeniu mięśni podłużnych widać pewną prawidłowość. Po bokach bruzd, między pękami włókien okrężnych tuż przy intymie, leżą po dwa lub trzy włókna symetrycznie; pod dnem bruzdy leżą 3 lub 4 włókna, pod powierzchnią zewnętrzną warstwą włókien okrężnych i między głębszymi warstwami włókien okrężnych znajdują się nieliczne włókna podłużne, najczęściej między 1 a 2 i 2 a 3 warstwą, licząc od zewnątrz. Ustawiczne, na-

przemian idące skurcze muskulatury podłużnej i okrężnej wywołują ruch pokarmu, który jest przeciskany między blaszkami chitynowymi i w ten sposób rozcierany.

Budowa *proventriculus* u *Strophosomus* wskazuje na funkcję żującą. Co do funkcji *proventriculus* w ogólności, zdania autorów są podzielone. Plateau, Krüger i Ramme zarzucili pogląd o żującym działaniu *proventriculus*. Stoją oni na stanowisku, że nie ma on za zadanie rozdrabnianie pokarmu, lecz że zatrzymuje tylko niestrawione części, jak chitynę i różne włókna u owadów drapieżnych. Następnie te części zostają usunięte na zewnątrz przez wymioty. O przypuszczalnej roli *proventriculus* u owadów roślinożernych nie znalazłam wzmianki w literaturze; prawdopodobnie w tym wypadku miał by zatrzymywać zdrewniałe części tkanek roślinnych.

Proventriculus pełnił by zatem rolę sita. Runge i us przypisuje mu znaczenie aparatu rozcierającego. Jeżeli chodzi o *Strophosomus*, dochodzę do przekonania, że ma on znaczenie czysto mechaniczne, rozcierające. Opieram się przy tym na następujących faktach: 1. blaszki jego są za grube do utworzenia sita, 2. w treści jelita środkowego i w kale *rectum* spotykałam często kawałki tkanek zdrewniałych i błon komórkowych, co dowodzi, że twarde części ulegają rozdrobnieniu, a nie zostają wyrzucone na zewnątrz. Ponadto światło *proventriculus* zacieśnia się w kierunku *ingluvies*, więc budowa raczej przeszkadza cofaniu się treści do początkowych odcinków.

Valvula cardiaca (fig. 5). Okrężny fałd, wpuklający się nieco do światła jelita środkowego, ma budowę nietypową. Na fałdzie *valvuli* zaznaczają się przedłużenia fałdów *proventriculus* jako lokalne zgrubienia, jednak już bez uzbrojenia chitynowego. Jedynie na początkowych przekrojach *valvuli* widać jeszcze blaszki ustawione kępkami u nasady fałdów. Warstwa mięśni okrężnych jest znacznie słabsza (3 warstwy, a wśród nich spotyka się nieliczne włókna podłużne). Również całkiem na zewnątrz leży kilka włókien podłużnych, które przechodzą tu z jelita środkowego. Błona podstawowa niedostrzegalna. Nabłonek chitynotwórczy zbudowany jest z komórek małych, płaskich, podobnie jak w *proventriculus*, o dość dużych jądrach, i często na skutek pofałdowania odsuwa się

od *muscularis*. *Intima* tworzy 8 dużych, szerokich, listwowych fałdów, prawie prostokątnych. Podstawowa, najbardziej zewnętrzna i bezbarwna partia intymy nie wykazuje warstw równoległych do powierzchni nabłonka, natomiast występują w niej prążkowania prostopadłe do powierzchni, rozgałęzione. Ponad tą warstwą leży warstwa barwiąca się liliowo, stosunkowo szeroka, ząbkowana u podstawy, a na niej znajduje się

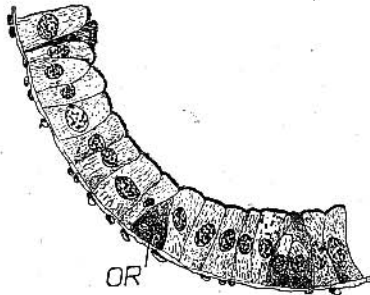


Fig. 6. Nabłonek *promesenteron* w spoczynku (The epithelium of the *promesenteron* when resting),
OR — ognisko regeneracyjne (regenerative centre).

cienka warstewka brunatna. Skurcz mięśni oraz wypełnienie jelita środkowego są czynnikami, które powodują zbliżanie się wzajemne fałdów zapobiegające cofnięciu się pokarmu.

Jelito środkowe przednie (*promesenteron*). Jelito środkowe różni się od przedniego przede wszystkim brakiem intymy. Na górnej powierzchni komórek nabłonkowych występuje brzeżek szczoteczkowy (*rhabdorium*). Mięśnie w stosunku do mięśni *stomodaeum* są o wiele słabiej wykształcone i również stosunek ułożenia warstw mięśni jest odwrócony, mianowicie warstwę wewnętrzną stanowi cienki pokład włókien okrężnych, a na zewnątrz leżą włókna podłużne, rozrzucone po całym obwodzie w ilości około 28—30. Między mięśniami a nabłonkiem leży cienka błona łącznotkankowa, tzw. *tunica propria*. Tunica występuje tylko w entodermalnej części przewodu pokarmowego.

Zasadniczo nabłonek jelita środkowego wykazuje dwojaki wygląd, zależnie od stanu wypełnienia jelita pokarmem. W jelicie wypełnionym nabłonek tworzy gładką niepofałdowaną warstwę niezbyt wysokich komórek (fig. 6). W jelicie pustym lub słabo wypełnionym komórki nabłonkowe są bardzo różnorodne, a cały nabłonek jest bardzo silnie pofałdowany. Miejscami *tunica propria* fałduje się razem z nabłonkiem, częściej

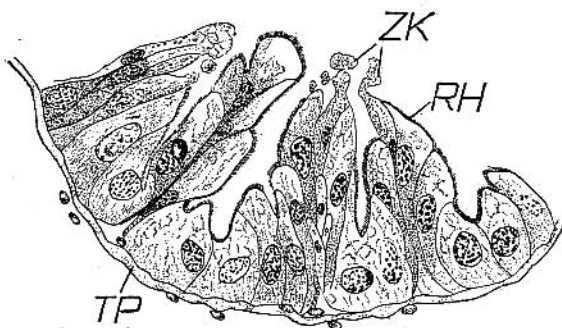


Fig. 7. Nabłonek *promesenteron* w fazie wydzielania (The epithelium of the promesenteron in the secretive phase),
 ZK — zniszczone części komórek (The destroyed parts of the cells),
 RH — rąbek szczoteczkowy (the border with cilia),
 TP — *tunica propria*.

jednak *tunica* nie podąża za fałdami i nabłonek oddziela się od swojej podstawy, wysterczając daleko do światła (fig. 7). W jelicie pustym czynność wydzielnicza komórek wzmagą się znacznie; potwierdza to pogląd Schrodiera, że wydzielanie poprzedza wypełnienie jelita. Do pofałdowania nabłonka przyczynia się jeszcze działalność ognisk regeneracyjnych, dzięki którym możliwe jest odtworzenie zniszczonego nabłonka. Narastające z ogniska komórki wypychają sąsiednie starsze i fałdy zawsze się tworzą po bokach ognisk (fig. 8). Charakterystyczny jest dwojaki wygląd komórek nabłonkowych (fig. 7, 8). Jedne z nich, to komórki szerokie i niezbyt wysokie, występujące zwykle w okolicy ognisk, zresztą bez reguły porzucane na przekroju jelita, o wielkich jądrach i bardzo

silnie zwakuolizowanej plazmie, tak że tworzy ona jedynie delikatną siateczkę. Komórki takie nie stykają się zwykle szeroką powierzchnią ze światłem jelita, tylko komunikują z nim za pośrednictwem długiego i krętego kanalika przeciskającego się między komórkami wyższymi (fig. 7, 8). Komórki te nie

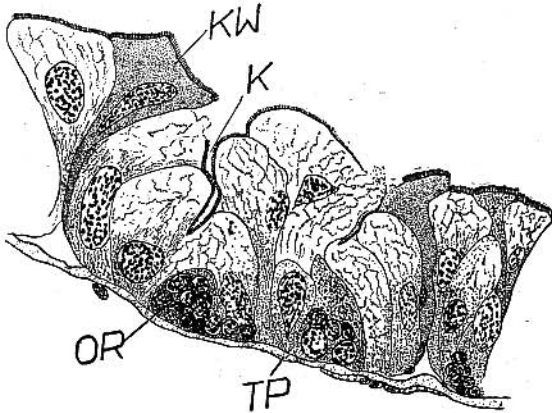


Fig. 8. Nabłonek *promesenteron*, (The epithelium of the *promesenteron*),
 OR — ognisko regeneracyjne (the regenerative centre),
 TP — *tunica propria*,
 K — kanalik (the channel),
 KW — komórki wysokie (the high cells).

biorą udziału w tworzeniu fałdów i zawsze przylegają do *tunica propria*. Jądra tych komórek są duże, okrągłe, a ziarna chromatyny rozproszone dość równomiernie wewnątrz, skupiają się bardziej na ich obwodzie.

Drugi typ komórek jest krańcowo odmienny od wyżej opisanych. Są to komórki wysokie (fig. 7, 8), wąskie u podstawy, u szczytu rozszerzone wachlarzowato lub maczugowato. Jedynie te komórki wchodzi w skład fałdów. Komórki te niewątpliwie spełniają rolę wydzielniczą, ponieważ na preparatach można nieraz dostrzec obrazy wydzielania ziarnistej substancji w postaci kul. Plazma tych komórek barwi się odmiennie od komórek wyżej opisanych, mianowicie wykazuje duże powinowactwo do eozyny, podczas gdy tamte barwią się znacz-

nie słabiej i raczej hematoksyliną. Plazma tych komórek jest włóknisto-ziarnista, u szczytu zwakuolizowana. Jądra, z powodu ściśnięcia elipsoidalne; barwią się ciemniej.

Ogniska regeneracyjne. Komórki nabłonka tej części jelita, funkcjonujące czy to sekrecyjnie czy to resorpcyjnie, zużywają się szybko i muszą być zastępowane przez nowe. Zastępowanie ich odbywa się z ognisk regeneracyjnych wtłoczonych między komórki czynne (fig. 8, 9, 10). U *Strophosomus* ogniska regeneracyjne są skupieniami komórek, które leżą bezpośrednio na *tunica propria* i przedstawiają się jako zbiorowiska jąder, stłoczonych gęsto obok siebie. Pod średnim powiększeniem robią wrażenie *syncytium*, ponieważ nie widać

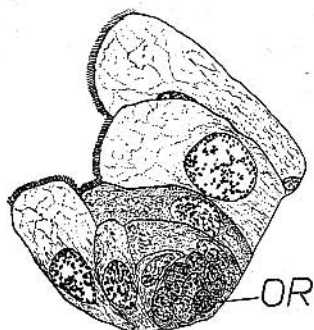


Fig. 9. OR — ognisko regeneracyjne (The regenerative centre).

zupełnie granic komórkowych. Plazmy zawierają bardzo niewiele, barwiącej się silnie hematoksyliną. Ilość jąder w ognisku waha się od 7 do 16. Ilość ognisk, przypadająca na przekrój jelita jest zmienna i wynosi 6—13. Kształt ogniska odpowiada krótkiemu szerokiemu stożkowi rozdętemu nieco u podstawy (fig. 9, 10). Pod immersją granice komórkowe w ogniskach są doskonale widoczne z wyjątkiem najniższej partii, leżącej tuż na *tunica propria*. Komórki ułożone są w ten sposób, że wyżej leżąca nakłada się na niżej położoną. W miarę posuwania się w kierunku światła, ilość plazmy w poszczególnych komórkach wzrasta, komórki wklinowują się między definitywnie wykształcone i ostatecznie wchodzi w fazę czynności-

wą. Zniszczone komórki wypychane do światła można nieraz widzieć na preparatach. Kariokinezy, częste w kryptach regeneracyjnych u *Dytiscus*, są u *Strophosomus* bardzo rzadkie, bo na mych licznych preparatach widziałam tylko raz jedno jądro w stadium profazy (fig. 10). Widocznie u *Strophosomus* ogniska posiadają już gotowy zapas komórek, wystarczający na okres życia imago. Potwierdzają to obserwacje Kor-

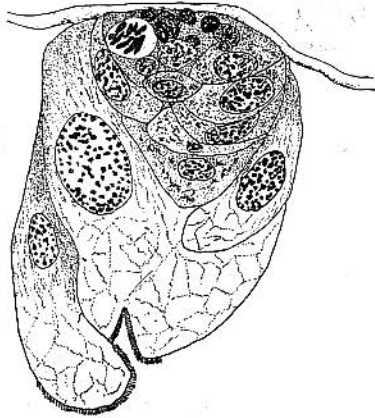


Fig. 10. Ognisko regeneracyjne z jądrem w stanie profazy — narastanie komórek (The regenerative centre with a nucleus in prophase — the outgrowth of the cells).

schełta, według którego u wielu owadów podziały kariokinetyczne w ogniskach zachodzą jedynie u larw i to w okresie wylinek. Usuwanie zniszczonego nabłonka nie jest jednorazowe, lecz co pewien czas zostają usunięte pojedyncze zniszczone komórki, lub ich grupki. Regeneracja jest więc ciągła.

Powierzchnię nabłonka pokrywa rąbek szczoteczkowy (*rhabdorium*). Jest to twór alloplazmatyczny, znajdujący się na górnej wolnej powierzchni komórek nabłonkowych, złożony z gęsto ustawionych obok siebie nieruchomych pręcików. Każdy pręcik zaczyna się ciałkiem podstawowym, których szereg sprawia wrażenie ciągłej linii pod powierzchnią komórek. Rąbek w tej części przewodu pokarmowego jest bardzo szeroki. Różne są zdania co do znaczenia brzeżka szczoteczkowego: Van Gehuchten sądzi, że rąbek nie jest konieczny komór-

kom do funkcji wydzielniczej; wskazówką na to, że nie jest konieczny do funkcji wydzielniczej jest ta okoliczność, że nie występuje u niektórych owadów. Napewno pełni również rolę ochronną przed uszkodzeniem nabłonka przez twarde części.

Jelito środkowe cylindryczne (*metamesenteron*). Ta część różni się wybitnie budową histologiczną od części poprzedniej. *Tunica propria* jest nieco grubsza, warstwa mięśni okrężnych leży wewnątrz, podłużnych na zewnątrz. Ilość tych ostatnich jest taka sama jak w części poprzedniej (28—30). Cały ten odcinek zbudowany jest z jednowarstwowego nabłonka cylindrycznego (fig. 11). Komórki wysokie i wąskie wydzielają intensywnie. Plazma w częściach podstawowych barwi się dość intensywnie hematoksyliną, w częściach szczytowych raczej eozyną, podobnie jak wysokie komórki *promesenteron*. Są to komórki sekrecyjno-resorpcyjne. Jądra są małe i barwią się intensywnie. Komórki w stanie czynnym są bardzo wysokie i na wolnych końcach kulisto rozdęte. Jeżeli wszystkie pozostają w jednakowej fazie czynnościowej, wówczas wszystkie jądra znajdują się na jednym poziomie, tworząc jakby pierścień okrężny. Nabłonek tej części przylega ściśle do *tunica propria* i nigdy nie ulega pofałdowaniu. Brzeżek szczoteczkowy jest tu o wiele niższy i nie tak wyraźny jak w części przedniej. Plazma komórek wykazuje strukturę ziarnisto-włóknistą, w szczytowej części zwakuolizowaną. Ogniska regeneracyjne są o wiele mniejsze, o pokroju raczej kulistym i niedostrzegalnych granicach komórkowych. Najczęściej widać 2 komórki jaśniejsze i większe nałożone na ognisko. Jądra w ogniskach są drobne, ilość ich wynosi 7—11. Na przekrój wypada 8—13 ognisk, a więc nieznacznie więcej aniżeli w *promesenteron*.

Charakterystycznym dla tej części jelita jest istnienie ślepych cewkowatych uchyłków w tylnej części tego odcinka. Uchyłki te na przekroju podobne są do cewek *Malpighiego*, różnią się tylko znacznie mniejszymi wymiarami i na przekroju większą ilością komórek (fig. 11). Komórki te mają duże jądra i w fazie czynnej wydłużają się do światła uchyłka. Podstawa uchyłka przy ścianie jelita jest lekko zwężona i w tej części wysokie komórki jelita wygięte są łukowato (fig.

11), dzięki czemu światło ujścia uchyłka zwęża się w wąski kanał. Bardzo nieliczne włókna mięsne okrężne i podłużne oraz *tunica* przechodzą na powierzchnię uchyłków ze ściany jelita. Stosunek ułożenia włókien mięsnych jest taki sam jak w ścianie jelita. Znaczenie uchyłków było oceniane bardzo różnie przez autorów: Meixner i Deegener uważają

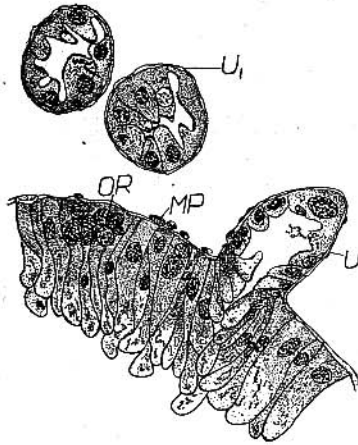


Fig. 11. Nabłonek *metamesenteron* z uchyłkiem — U, (The epithelium of the *metamesenteron* with an appendage),
 OR — ognisko regeneracyjne (the regenerative centre),
 MP — mięśnie podłużne (the longitudinal muscles),
 U₁ — przekrój poprzeczny przez uchyłek (the transversal section through the appendage).

je za uchyłki gruczołowe. Schroeder przypisuje im również funkcję analogiczną do cewek Malpighiego, natomiast Weber podaje, że występują one u różnych ryjkowców jako krypty z symbiontami. Chcąc się przekonać, czy istotnie niema w nich symbiontów, rozgniatałam te uchyłki w płynie Ringera i barwiłam eozyną i czerwienią obojętną. Po zabarwieniu widać było tchawki, mięśnie i jakąś wydzielinę barwiącą się eozyną, natomiast czerwienią obojętną nie barwiącą się wcale. Po zadaniu zielenią metylenową z kwasem octowym widać było doskonale zielone duże jądra. Symbiontów jednak nie widziałam nigdy, ani za życia, ani na preparatach, co potwierdzają badania Scheinerta nad *Stropho-*

somini. Aby się przekonać, czy wydzielina uchyłków ma taki sam odczyn jak zawartość jelita, wykonałam następujące doświadczenie: odrobinę indygokarminu rozpuszczałam w 2 cm płynu Ringera. Do takiego roztworu wkładałam jelita mniej więcej na 5 min. Po upływie tego czasu barwik przenikał do wnętrza na drodze osmozy, wskazując odczyn badanych części. Cewki Malpighiego zabarwiły się intensywnie na kolor szafirowy, co wskazywało na ich alkaliczny odczyn. Niebiesko również barwiła się zawartość *pylorus*. W jelicie cienkim barwa niebieska stopniowo słabła i wreszcie w okolicy *rectum* przechodziła na kolor różowy — odczyn kwaśny. *Metamesenteron* wraz z uchyłkami wykazało reakcję lekko kwaśną (kolor różowy). Odmienny odczyn cewek i uchyłków świadczy, że te drugie nie pełnią funkcji wydalniczej, natomiast identyczny odczyn jelita i uchyłków jak też jednakowa budowa histologiczna prowadzą do wniosku, że uchyłki pełnią funkcję wydzielniczą taką samą jak komórki nabłonka jelitowego i być może też i resorpcyjną. Należy nadmienić, że częste były w jelicie *Strophosomus hurmaczki*, których ilość u niektórych osobników była ogromna. Częściej u innych owadów *membrana peritrophica* u *Strophosomus* nie stwierdziłam.

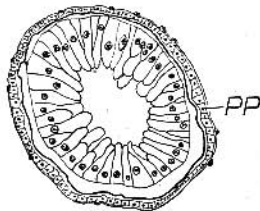


Fig. 12. Przekrój początkowej partii *pylorus* (The section through the initial portion of the pylorus),
PP' — pierścień *pylorus* obejmujący komórki *metamesenteron* (the ring of the pylorus encircling the cells of the *metamesenteron*).

Jelito tylne (*proctodaeum*) wykazuje budowę histologiczną analogiczną do *stomodaeum* jako pochodzące również z ektodermy. Pierwszy z ocinków tej części, *pylorus*, wykazu-

je bardzo charakterystyczną budowę, niejednakową w całej długości. Jego początek (fig. 12) składa się z jednowarstwowego niskiego nabłonka niepołażdanego o komórkach prostokątnych i warstwy mięśni bardzo cienkiej, prawie niedostrzegalnej. Tak zbudowany jest tylko bardzo wąski pierścień obejmujący koniec jelita środkowego. Na zewnątrz zaznacza się on jako zgrubienie, a na jego granicy uchodzą cewki Malpighiego. Poza początkowym pierścieniem obraz histologiczny *pylorus* zmienia się krańcowo (fig. 13). Wykształca się sil-

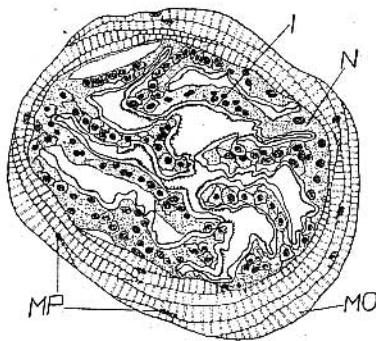


Fig. 13. Przekrój poprzeczny przez *pylorus* (The transversal section through the pylorus),

- I — *intima*, N — nabłonek (epithelium),
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles),
 MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles).

na muskulatura okrężna (3 warstwy) z porzrzucanymi w środku włóknami podłużnymi. Nabłonek tworzy bardzo długie, wysokie, rozgałęzione fałdy, które zamykają światło jelita i składa się z drobnych komórek o niedostrzegalnych granicach komórkowych i o drobnych jądrach ze zbitą chromatyną. Fałdów jest około 8. *Intima* jak w *stomodaeum* zbudowana z warstwy bezbarwnej grubej, a na wolnej powierzchni posiada bardzo cieką żółtą warstewkę chityny, opatrzoną małymi brunatnymi ząbkami (fig. 13). *Pylorus* dzięki omówionej budowie może regulować przesuwanie pokarmu.

Jelito cienkie (fig. 14). Muskulatura zbudowana jest z jednej warstwy mięśni okrężnych, na zewnątrz leżą włókna

podłużne. Średnica jelita cienkiego jest mniejsza od *pylorus*, a ściana zewnętrzna na przekroju jest okrągła. Pofałdowanie nabłonka jest mniejsze, fałdy są szersze i niższe, w ilości 8. Nabłonek budują komórki dość duże o kształtach nieregularnych i granicach komórkowych widocznych dopiero pod immersją. Jądra są rozmaitej wielkości, z przewagą małych. W miarę zbliżania się do *rectum*, fałdy rozszerzają się nieco, a w nabłonku przeważają jądra duże i ciemno zabarwione. Plazma komórek jest włóknista i barwi się eozyną. Intima zbudowana jest z warstwy zewnętrznej i wewnętrznej brunatnej i falistej. W miejscu przechodzenia jelita cienkiego w *rectum* średnica jego jest nieco większa, jądra komórkowe

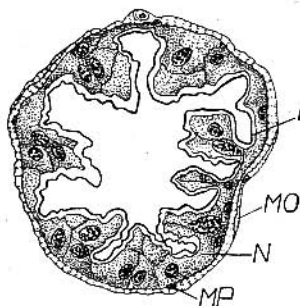


Fig. 14. Przekrój poprzeczny przez jelito cienkie (The transversal section through the intestine),

I — *intima*, N — nabłonek (epithelium),

MO — mięśnie okrężne (circular muscles),

MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles).

są duże, *intima* jest grubsza i fałdy jej są bardziej rozgałęzione. Możliwe, że ta część, różniąca się nieco budową od części poprzedniej ma jakieś znaczenie przy regulowaniu przesuwania treści. Schroeder i Weber są zdania, że jelito tylne, a przede wszystkim jelito cienkie działa jeszcze resorpcyjnie, pomimo obecności kutikularnej intimy.

Rectum — przedstawia końcową część jelita tylnego, charakteryzującą się owalnym przekrojem, znacznie większym od przekroju jelita cienkiego i zawsze wypełnioną kałem. War-

stwa mięśni okrężnych z porozrzuconymi między nimi włóknami podłużnymi jest dosyć słaba. Nabłonek w tej części jest zwykle słabo pofałdowany z powodu ustawicznego wypełnie-

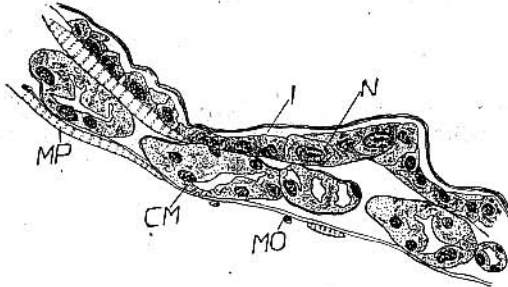


Fig. 15. Nabłonek *rectum*; przekrój podłużny, (The epithelium of the rectum; the longitudinal section),
 I — *intima*, N — nabłonek (epithelium),
 CM — cewki Malpighiego (Malpighian tubes),
 MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles).
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles),

nia światła kałem i składa się z dużych komórek o dużych jądrach. Plazma ich jest włóknista. Na granicy jelita cienkiego i *rectum*, cewki Malpighiego wciskają się pod mięśnie,

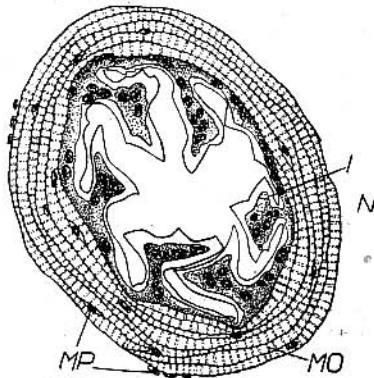


Fig. 16. Przekrój poprzeczny przez *sphincter* (The transversal section through the sphincter),
 I — *intima*, N — nabłonek (epithelium),
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles),
 MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles).

a czasem i pod błonę podstawową (fig. 15) i przylegają do nabłonka *rectum* na całej jego długości powodując przy pobieżnej obserwacji wrażenie, że wychodzą z tej części jelita.

Rectum przechodzi w krótki zwieracz (*sphincter*), (fig. 16), kończący się odbytem. *Sphincter* wyposażony jest w potężną muskulaturę okrężną (6 warstw) i liczne mięśnie podłużne, rozrzucone wśród niej. Warstwa intymy jest gruba. Jądra liczne i drobne, ułożone są sznurami wewnątrz fałdów nabłonka. Granic komórkowych nie widać zupełnie z powodu wielkiego stłoczenia jąder i małej ilości plazmy.

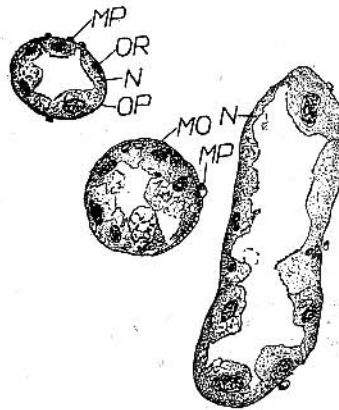


Fig. 17. Przekrój przez cewki Malpighiego (The section trough the Malpighian tubes),
 OR — ognisko regeneracyjne (regenerative centre),
 OP — osłonka peritonealna (peritoneal cover),
 N — nabłonek (*epithelium*),
 MP — mięśnie podłużne (longitudinal muscles),
 MO — mięśnie okrężne (circular muscles).

Cewki Malpighiego. — *Strophosomus* należy do *Oligonephria*, owadów o niewielkiej ilości cewek Malpighiego. Ma on 6 długich rurkowatych cewek, które uchodzą na granicy jelita cylindrycznego i *pylorus*, 4 z lewej strony, 2 z prawej. W dalszym przebiegu oplatają one jelito środkowe rozszerzone, do którego przyczepiają się tchawkami i tkanką łączną, poczem skręcają ku tyłowi i wnikają na granicy jelita cienkiego i *rectum* pod *muscularis rectum*. Przy obserwacji

z zewnątrz powoduje to wrażenie, jakby cewki wychodziły w dwóch miejscach przewodu pokarmowego. Sposób ujścia cewek według mych obserwacji jest niezgodny z danymi Stammera, który podaje, że u *Strophosomus* cewki uchodzą symetrycznie po 3 z każdej strony, podczas gdy obrazy histologiczne wykazują stosunki, jakie podałam wyżej. Nabłonek cewek jest jednowarstwowy (fig. 17), komórki mają duże jądra i różne rozmiary i tworzą nieregularną mozaikę; miejscami wśród normalnych komórek można zauważyć małe ogniska regeneracyjne, złożone z 3—4 jąder. Plazma normalnych komórek jest ziarnisto-włóknista i zawiera zawsze wydaliny w postaci pęcherzyków i ziarenek, które zwykle zbierają się w apikalnej części komórki w postaci gęstej masy. Niektóre komórki pełne są jakiejś płynnej wydaliny tak, że ich górna część wygląda jak jedna wielka wakuola. Rąbek szczoteczkowy jest bardzo niski i widoczny tylko na komórkach niewydalających. Cewki otoczone są delikatną osłonką peritonealną, a na niej widać rozrzucone elementy kurczliwe okrężne i podłużne. W odleglejszych od ujścia częściach, cewki składają się na przekroju z 3—4 komórek, natomiast tuż przy ujściu ilość komórek na przekrojach jest większa i w tych częściach cewki są bardzo podobne do uchyłków *metamesenteron*. Odcinki cewek, znajdujące się pod błoną podstawową w obrębie *rectum*, wykazują taką samą budowę, mają tylko mniej ziarnistej wydaliny w komórkach. W wydalinie znajdującej się w świetle cewek stwierdzono: kwasy moczowe, mocznik sodu, amonu, potasu, wapnia, fosforanu i węglan wapnia oraz inne sole. Wielu autorów przypisuje cewkom również funkcję sekrecyjną, np. Gorka wykazał, że wydzieliny cewek w wielkiej ilości dochodzą do jelita środkowego i tu grają ważną rolę. Heymons i Luehmann doszli do wniosku, że u niektórych owadów posiadających, jak wiadomo, pewne cewki o odmiennej od pozostałych budowie, cewki takie (np. u *Galerucella*) są czynne sekrecyjnie. Na ogół jednak czynność sekrecyjna cewek musi uchodzić za wątpliwą, bowiem brak wyraźnych morfologicznych i eksperymentalnych danych, które by za taką czynnością przemawiały. Dalszą funkcją cewek jest resorpcja wody. Woda jest resorbowana z jelita tylnego przez cewki

вникаjące под *muscularis*, а następnie przesuwana do dalszych odcinków cewek, gdzie służy do rozpuszczenia wydalin, а może i przedostaje się do jamy ciała. U innych owadów funkcję resorpcji wody z jelita końcowego pełnią gruczoły analne, ponieważ jednak gruczoły te u chrząszczy nie występują, funkcje ich przejmują końcowe odcinki cewek. Z pośród chrząszczy gruczoły analne posiadają jedynie *Carabidae*; cewki Malpighiego u nich nie wchodzą w bliższy kontakt ze ścianą jelita końcowego. Cewki Malpighiego u *Strophosomus capitatus* są organem wydalniczym i resorbującym wodę; funkcji wydzielniczych najprawdopodobniej nie spełniają.

Р Е З Ю М Е

Пищевод хоботообразного *Strophosomus capitatus* Deg. характерен типической для насекомых постройкой и делится на 3 основные части:

1. *stomodaeum*,
2. *mesenteron*,
3. *proctodaeum*.

В области *stomodaeum* можна анатомически выделить следующие части:

- a) ротовую впадину выстланную хитиновой интимой с мелкими зубами,
- b) *pharynx*,
- c) *oesophagus* с выше указанной постройкой,
- d) *ingluvies* — зоб — растягивающийся и с более крепкой мускулятурой чем предшествующие части,
- e) *proventriculus* — значительно отличающийся по своей постройке от остальных частей.

В нем имеется огромное и очень сложное хитинное вооружение, очень сильно развитая окружающая мускулатура, которая служит для механического измельчения пищи.

Последней частью *stomodaeum* является

- f) *valvula cardiaca*, в виде окружающей складки отвисающей немножко в *mesenteron*. Эпителий *stomodaeum* кроме *proventriculus* построен из одинаковых, плоских клеток интимосоздающих. *Intima* находящаяся в этой части очень мягкая и укладывается в продолговатые нерегулярные складки в количестве 8.

В *proventriculus* находится уже крупная бурая *intima*, которая создает крупные планки в количестве 8, имеющие по своим свободных берегах двойные наступающие на себе пластинки.

Мускулатура *proventriculus* построена из 6 прослоек кольцевых мышц, а среди них несколько очень регулярно расположенных продолговатых волокон.

Mesenteron — разделяется на 2 части:

1. *promesenteron* — часть переднюю расширенную,
2. *metamesenteron* — часть заднюю цилиндрическую с выпячиваниями в задних партиях. Эти выпячивания короткие, цилиндрические, их количество индивидуально изменяется и колеблется от 11—20.

Эпителий *mesenteron* лежит на чёткий и крупный *tunica propria*.

Гистологически эти две части *mesenteron* отличаются чётко от себе.

В *promesenteron* эпителий очень складчатый так, что в некоторых местах отделяется от *tunica propria*.

Эпителиальные клетки *metamesenteron* имеют двойной вид. Одни из них представляются как широкие и невысокие клетки так, что сносятся посредством маленького канала с люменом кишки.

Второй тип клеток это высокие, веерообразные клетки tworzące эозинофильные складки. В *metamesenteron tunica propria* крупная и целиком построена из эпителия с высокими цилиндрическими клетками, в активном состоянии очень высокими и на свободных концах шарообразно раздутыми. Так одни, как и другие имеют на своей свободной площади щётковый рубчик (*rhabdorium*).

Кроме таких функционирующих клеток находятся в стенках *mesenteron* многие регенеративные очаги, нормально по 7—16 мелких клеток с небольшим количеством сильно базофильной протоплазмы. В этих очагах не встречается слишком никогда кариокинез, — это показывает, что клеточные резервы употребляемые в всей жизни *imago* утверждаются уже во время метаморфоза. Отклонения *metamesenteron* гистологически построены так само как и его стены. Мускулатура имеет 2 прослойки: внутреннюю — из окружающих волокон, — и внешнюю из продольных волокон.

В клетках *mesenteron*, а также и в его отклонениях никогда не встречается симбионтов, обычных у хоботообразных, что также подтверждают предыдущие исследования Шайнерта.

Proctodaeum — разделяется на:

1. *pylorus*,
2. тонкую кишку,
3. *rectum*,
4. *sphincter*.

Pylorus окружает кольцеобразно конец *metamesenteron*, который благодаря крепким, окружающим мышцам и складкам эпителия, может периодически заключать внутренне кишки.

Тонкая кишка длинная и имеет слабые мышцы.

Rectum — имеет немножко поширенный люмен, выполненный обычно экскрементом — *rectum* переходит в хорошо уформированный смыкатель — *sphincter*. Гистологическое строение *proctodaeum* очень похоже *stomodaeum*, за исключением этого, что его клетки немного больше, чем клетки *stomodaeum*.

Intima является мягкой с гладкой поверхностью за исключением *pylorus* в котором имеет зубцы и укладывается в нерегулярные складки в количестве 8. *Tunica propria* в *proctod.* — не замечательная. Мускулатура образована слишком разво в отдельных случаях, в *pylorus* образует толстую прослойку кольцевидных мышц с порозбрасыванными волокнами подолговатыми среди них. В тонкой кишке одинако выступает только одна прослойка кольцевидных мышц, снаружи находятся подолговатые мышцы. В *rectum* разположение мышц тоже самое как и в *pylorus*, с этим, что прослойка волокон заметко тоненькая, в конце *sphincter* снабженный в 6 прослоек волокон окружающих с многими подолговатыми волокнами.

Количество каналов Мальпигиего 6; 4 из них уходят с левой стороны, 2 с правой стороны. Все каналики направлены к переди, оплетают *promesenteron*, а потом закручают к заду и своими свободными концами вникают в стену *rectum*, под прослойкой мышц и прилегают к эпителию. Согласно всяких вероятностей поглощают они воду с *rectum*.

Summary

The digestive canal in the weevil *Strophosomus capitatus* De g. shows the structure typical for the insects and it consists of the three principal parts: 1. stomodaeum, 2. mesenteron, 3. proctodaeum.

Within the limits of the stomodaeum one can discern anatomically the following parts:

- a. the mouth cavity lined with the chitinous intima, which has small teeth;
- b. the pharynx;
- c. the oesophagus — with the identic histological structure;
- d. the ingluvies — the expansible crop and provided with musculature stronger than in the preceding parts;
- e. the proventriculus, differing considerably by its structure from the remaining parts:

it has a powerful and complicated chitinous equipment, very strongly developed circular musculature and it is intended for mechanical crushing of food;

f. the valvula cardiaca is the terminal part of the stomodaeum;
it is shaped as a circular fold hanging somewhat loosely into the mesenteron.

The epithelium of the stomodaeum save the proventriculus is built of indential rather flat cells, which produce the intima.

The intima lining all this part is soft and it is arranged into eight longitudinal, irregular folds; in the proventriculus it is considerably thicker, brown and it forms eight thick folds, provided on their loose borders with double rows of plates, which lap over each other. The musculature of the proventriculus is built of six layers of circular muscles, and between these there are disposed rather regularly not numerous longitudinal fibres.

2. The mesenteron consist of two parts: a. the promesenteron — the anterior, dilated part; b. the metamesenteron — the posterior, cylindrical part with the appendages in the terminal portion. These appendages are short, cylindrical and their individually modifiable number varies from 11 to 20.

The epithelium of the mesenteron lies on a distinct and rather thick tunica propria. Histologically both parts of the mesenteron differ distinctly from each other.

In the promesenteron the epithelium is so strongly folded, that here and there it parts with the tunica propria. The cells of the epithelium of the metamesenteron are of double appearance. Some of these are the large and not very high cells so that they communicate with the lumen of the mesenteron by means of a channel. The other type of the cells are the high fan-shaped cells forming the eosinophilous folds. The tunica propria in the metamesenteron is thicker and all this part is built of the epithelium with the high cylindrical cells; when active, these are very high and ball-like extended on their loose ends. Both have on the free surface a brush border.

Besides such functioning cells there lie in the walls of the mesenteron numerous regenerative centres comprising usually each 7—16 fine cells with small quantity of strongly baso-

philous protoplasma. In these centres the karyokineses are nearly never found, which shows that the store of the cells necessary for all the life-time of the imago is already established during the metamorphosis.

The appendages of the metamesenteron have the same histological structure as its walls. The musculature consists of the two layers: the interior built of circular fibres and the exterior of longitudinal fibres.

In the cells of the mesenteron and of its appendages the symbionts so frequent in the weevils are never found, as affirmed by the preceding observations of Scheinert.

3. The proctodaeum consists of:

- a. the pylorus,
- b. the intestine,
- c. the rectum,
- d. the sphincter.

The pylorus encircles the end of the mesenteron like a ring which owing to the strong circular muscles and folds of the epithelium can shut periodically the lumen of the alimentary canal.

The intestine is long and also strongly muscular.

The rectum has the lumen somewhat larger, it is usually filled with excrements and at its end it has a developed sphincter.

The histological structure of the proctodaeum is very similar to this of the stomodaeum, with the only difference that its cells are somewhat bigger than the cells of the stomodaeum. The intima is soft with a smooth surface save for the pylorus whose intima has the teeth and is arranged into the eight irregular folds. The tunica propria is not visible in the proctodaeum. The musculature is developed rather differently in the separate parts; in the pylorus it forms a thick layer of circular muscles with the scattered longitudinal fibres between these; on the other hand in the intestine only one layer of the circular muscles appears and the longitudinal muscles lie outwardly. The arrangement of the muscles in the rectum is the same as in the pylorus but the fibre layer is

distinctly thinner and at last the sphincter is provided with the six layers of the circular fibres with numerous longitudinal fibres.

There are six Malpighian tubes. Four of these open on the left side and two on the right side. All the tubes turn forward twice round the mesenteron then turn backwards and with their free ends they penetrate into the wall of the rectum under the muscular layer and cling to the epithelium. Very probably they resorb the water from the rectum.

Literatura

1. Andersen, K. — „Der Kornkaefer“, Monographien zur angewandten Entomologie, 13, 1938.
2. Berlese, A. — „Gli Insetti“, Milano, 1909.
3. Buchner, P. — „Die symbiotischen Einrichtungen der Rüsselkäfer“, Zeitschr. f. Morph. und Oekol. der Tiere, Bd. 26, 1933.
4. Deegener, P. — „Der Darmtraktus und seine Anhänge“, (Schroeder, Lehrbuch der Entomologie, Jena 1929).
5. Faussek, V. — „Beiträge zur Histologie des Darmkanals der Insekten“ Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 45, 1886.
6. Meixner, J. — „Verdauungstraktus und seine Anhänge“ (Kückenthal W., Handbuch der Zoologie, Bd. 4, Hälfte 2, Berlin 1933—36).
7. Müller, K. — „Beiträge zur Kenntnis des Kornkäfers (*Calandra granaria*)“ Zeitschr. f. angewandte Entomologie, Bd. 13, Berlin 1928.
8. Rungius, H. — „Der Darmkanal der Käfer (*Dytiscus marginalis*) und der Larve“ (Korschelt W. Erste Monographie: der Gelbrand *Dytiscus marginalis*, Leipzig 1924).
9. Scheinert, W. — „Symbiose und Embryonalentwicklung bei Rüsselkäfern“, Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. d. Tiere, Bd. 27, 1927.
10. Smreczyński, S. — „Untersuchungen über die Topographie und den Bau der Kopfdrüsen des Rüsselkäfers *Strophosomus capitatus* Deg.“ Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Serie B. Sciences. Naturelles 1924.
11. Stammer, H. J. — „Bau und Bedeutung der Malpighischen Gefäße der Coleopteren“, Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 29, 1933.
12. Weber, H. — Lehrbuch der Entomologie, Jena 1933.