

OSOBLIWOŚCI ULTRASTRUKTUR POWIERZCHNIOWYCH U *COLUMBICOLA COLUMBAE* S. STR. (ESTHIOPTERIDAE, MALLOPHAGA-ISCHNOCERA) Z GOŁĘBIA DOMOWEGO

JADWIGA ZŁOTORZYCKA, MARIA MODRZEJEWSKA I DARIUSZ SZWEDO

Zakład Parazytologii Ogólnej Instytutu Mikrobiologii UW
51-148 Wrocław, ul. Przybyszewskiego 63

REMARKABLE SURFACE ULTRASTRUCTURES IN *COLUMBICOLA COLUMBAE* S. STR. (ESTHIOPTERIDAE, MALLOPHAGA-ISCHNOCERA) FROM PIGEON

Abstract. All post-embryonal stages of *Columbicola columbae columbae* (L.), the common parasite of pigeon, were investigated with regard to morphology, particularly surface ultrastructures. Many qualitative characters differing *C. columbae* s. str. from the investigated up to now species of Mallophaga were found in SEM. They are among others double lateral protuberances of head (*clavus* and *clavulus*) as well as parallel sculpture of pore organs on the last two segments of antennae. The structures showed at the photograms were interpreted with regard to their functions.

WSTĘP

Rodzaj *Columbicola* EWING, 1929, do którego należy *C. columbae columbae* (L., 1758), jeden z najpospolitszych wszołów gołębia domowego, został wydzielony z obszernego rodzaju *Esthiopterum* HARRISON, 1916. Być może także i z tego powodu EICHLER (1963) pozostawił *Columbicola* w rodzinie Esthiopteridae, jednak w odrębnej podrodzynie Columbicolinae. Autor do tej podrodziny zaliczył ponadto *Turturicola* CLAY et MEIN., 1937, *Soricella* CLAY et MEIN., 1937 oraz *Parasoricella* EICHL., 1952. HOPKINS i CLAY (1952, 1953) najpierw nie uznali samodzielności *Soricella*, a później i *Parasoricella*, włączając oba do rodzaju *Columbicola*. Można więc przyjąć, że podrodzina Columbicolinae jest bardzo szczupła, skoro zawiera w zasadzie dwa rodzaje: *Columbicola* s. l. i *Turturicola*. Żywicielami obu są gołębiowe – Columbiformes. *Columbicola* s. str. pasożytuje na gołębiach właściwych, *Turturicola* zaś na turkawkach.

Interesujący nas rodzaj *Columbicola* zawiera około 50 gatunków, łącznie z podgatunkami. Ich opisy (EICHLER 1941, 1943, EICHLER i wsp. 1972, PALMA 1973, EICHLER i ABUL-HAB 1974, MEY 1985) oraz bardziej szczegółowe opracowania TENDEIRO (1967, 1973) ukazują dużą zwartość systematyczną całego rodzaju, a nawet podrodziny. Najbardziej charakterystyczna dla Columbicolinae jest budowa nadustka, zwłaszcza anteklipeusa (*anteclypeus*)

z dwoma kolcami, co nie nawiązuje do żadnych cech u innych *Ischnocera* ptasich. Warto więc na przykładzie wszoła gołębiego *Columbicola columbae* s. str. bliżej poznać inne cechy tej osobliwej grupy pasożytniczej.

Mikroskop świetlny był już w tym celu wykorzystywany do granic możliwości, ale fotografie wykonywane przy jego użyciu bywają trudne do interpretacji, w przypadku kiedy liczne szczegóły nakrywają się na siebie. Mikroskop skaningowy natomiast pozwala na wybiórcze śledzenie cech i dzięki temu stanowi uzupełniające narzędzie pracy morfologa. *Columbicolinae* nie były w zasadzie badane za pomocą mikroskopu skaningowego. Wprawdzie kilka fotogramów *C. columbae* s. str. zademonstrowali EICHLER i wsp. (1976), jednak bez szerszego omówienia. Zakres podjętych przez nas badań ultrastruktur powierzchniowych jest na tyle szeroki, że nie stanowi uzupełnień wyników, które weszły do literatury przedmiotu, choć jeszcze daleko jest do wyczerpania możliwości, jakich należy się spodziewać po mikroskopii elektronowej.

TABELA 1

Columbicola c. columbae, wymiary nimf (w mm)

TABLE 1

Columbicola c. columbae, measurements of nymphs (in mm)

Pomiary Measurements	CONCI 1956			Badania własne Own investigations		
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁ n=2	N ₂ n=26	N ₃ n=26
Długość głowy Length of head	0,30–0,31	0,35–0,38	0,42–0,45	0,29; 0,29	0,34–0,38	0,41–0,45
Szerokość głowy Width of head	0,23–0,24	0,25–0,27	0,26–0,30	0,20; 0,20	0,23–0,26	0,24–0,30
Szerokość protoraksu Width of prothorax	—	—	—	0,12; 0,12	0,14–0,16	0,17–0,20
Szerokość pterotoraksu Width of pterothorax	—	—	—	0,14; 0,15	0,16–0,24	0,17–0,20
Szerokość odwłoka Width of abdomen	0,25–0,30	0,24–0,25	0,28–0,37	0,20; 0,21	0,22–0,44	0,31–0,49
Długość ciała Total body length	0,86–1,01	1,07–1,08	1,50–1,61	0,86; 0,95	1,08–1,39	1,49–1,86

TABELA 2
Columbicola c. columbae ad., wymiary (w mm)
 TABLE 2
Columbicola c. columbae ad., measurements (in mm)

Pomiary Measurements	EICHLER 1941	CONCI 1956	Badania własne Own investiga- tions n=30
a — samiec (male)			
Długość głowy Length of head	0,521; 0,551	0,52—0,55	0,48—0,54
Szerokość głowy Width of head	0,265; 0,278	0,26—0,30	0,26—0,28
Szerokość protoraksu Width of prothorax	—	—	0,18—0,25
Szerokość pterotoraksu Width of pterothorax	—	—	0,24—0,30
Szerokość odwłoka Width of abdomen	—	0,33—0,44	0,29—0,41
Długość ciała Total body length	2,20; 2,16	2,25—2,33	2,01—2,27
b — samica (female)			
Długość głowy Length of head	0,572; 0,600	0,56—0,60	0,54—0,60
Szerokość głowy Width of head	0,285; 0,290	0,28—0,30	0,25—0,30
Szerokość protoraksu Width of prothorax	—	—	0,18—0,24
Szerokość pterotoraksu Width of pterothorax	—	—	0,24—0,31
Szerokość odwłoka Width of abdomen	—	0,33—0,44	0,31—0,46
Długość ciała Total body length	2,50; 2,72	2,55—2,80	2,42—2,70

Material i metody

Materiałem do badań było około 150 okazów *Columbicola columbae* s. str. pozyskanych z *Columba livia domestica* na terenie Wrocławia. Z części tego materiału (114 okazów) po utrwaleniu w 70% alkoholu etylowym wykonano metodą konwencjonalną preparaty stałe, zamknięte w balsamie kanadyjskim. Wszęły te pomierzono i przebadano w mikroskopie świetlnym. Pozostałą część osobników (nimfy trzech kolejnych stadiów oraz samce

i samice) za pomocą metody CPD (Critical Point Drying) przystosowano do badań w mikroskopie skaningowym Tesla BS 200. Mikroskop ten obsługiwał oraz wykonywał wszystkie fotogramy technik MAREK CHMIELEWSKI z Pracowni Mikroskopii Elektronowej Instytutu Mikrobiologii Uniwersytetu Wrocławskiego.

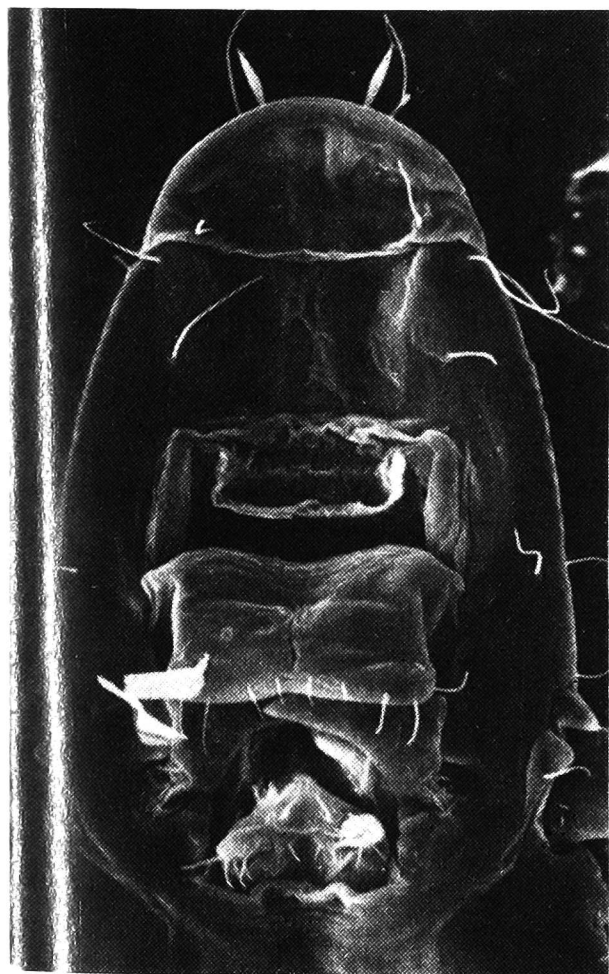
Wyniki

Morfometryczne cechy rozwojowe

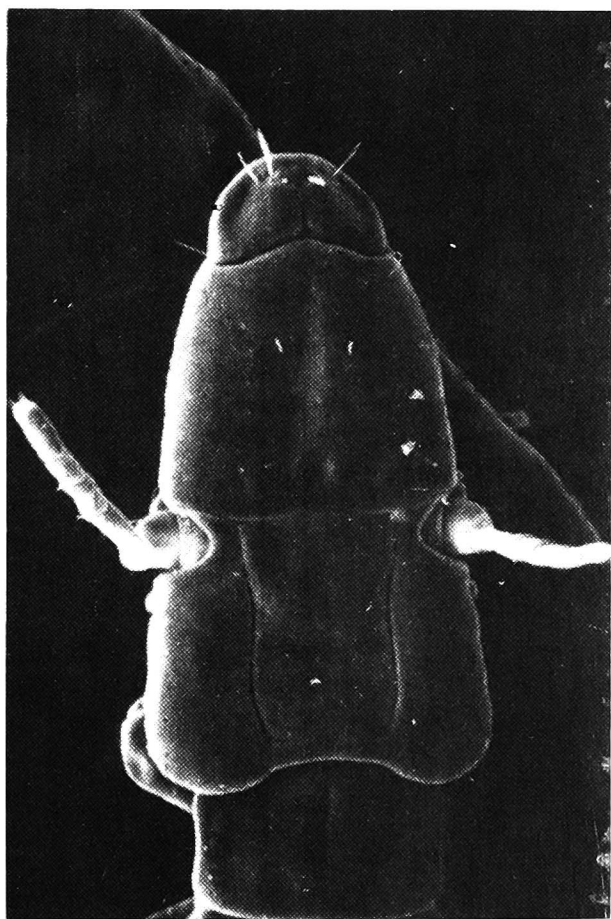
Wartości metryczne dla samców, samic i nimf (tab. 1 i 2) okazały się zbliżone do analogicznych danych z literatury. Znaczne różnice metryczne w długości ciała i długości głowy u poszczególnych stadiów rozwojowych pozwalają na rozróżnienie nimf na podstawie tych cech. Stadia rozwojowe *C. columbae* s. str. dają się także zidentyfikować na podstawie chetotaksji tylnej krawędzi pterotoraksu. Stopniowe wzbogacanie szczecinek występuje także na pleurytach odwłoka. Chetotaksja głowy natomiast nie zmienia się pod względem ilościowym w trakcie rozwoju postembrionalnego.

Ultrastruktury powierzchniowe

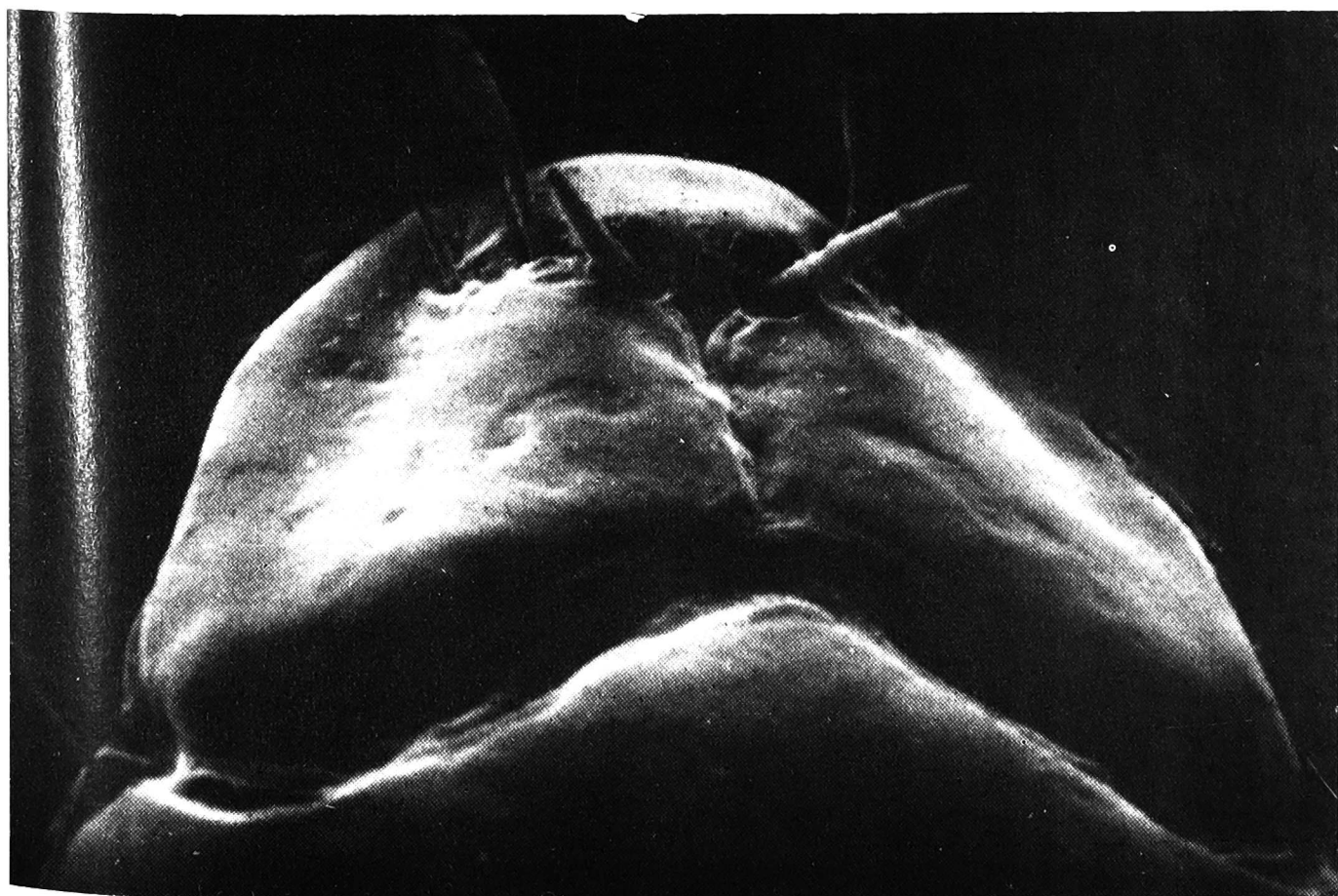
Głowa u *Columbicolinae*, w tym i u *C. columbae* s. str., modelu obecnych badań, charakteryzuje się różnymi osobliwościami. Parabolicznie wydłużony nadustek jest u prawie wszystkich stadiów rozwojowych przecięty po stronie brzusznej poprzecznym szwem, któremu odpowiada łukowaty szew po stronie grzbietowej głowy. W ten sposób wyodrębnia się od trzonu tzw. przednadustek (*anteclypeus*) (ryc. 1, 2, 3), widoczny u nimf drugiego i trzeciego stadium oraz u osobników dorosłych. U najmłodszych nimf (N_1) przednadustek nie jest jeszcze wykształcony, brak bowiem wspomnianych szwów oraz innych struktur oskórkowych, charakterystycznych dla starszych stadiów. Te znamienne dla wszołów z rodzaju *Columbicola* struktury mieszczą się na grzbietowej powierzchni przednadustka. Jest on niekompletnie przedzielony pośrodku bruzdą podłużną, rozwidlającą się z przodu niemal horyzontalnie. W tychże rozwidleniach mieszczą się różnie ukształtowane kolce: przyśrodkowo dwa stożkowe, lateralnie od każdego z nich wyrasta duży, lancetowato spłaszczony kolec, a obok krótka, ale dość gruba szczecinka (ryc. 3). Pozostała część nadustka ciągnie się do nasady czułków i, u osobników dorosłych, jest odgraniczona grzbietowym poprzecznym szwem od skroni i części czołowo-potylicznej (ryc. 2). U nimf brak tego szwu, występują natomiast płytkie bruzdy podłużne, z przodu skośnie nachylone ku sobie, tak że u młodszych stadiów (N_1 i N_2) wyraźnie się łączą (ryc. 4). Po stronie brzusznej głowy nadustek tworzący integralną część aparatu gębowego (ryc. 1) zajmuje u przedstawicieli *Columbicola* znaczny obszar w odniesieniu do innych części składo-



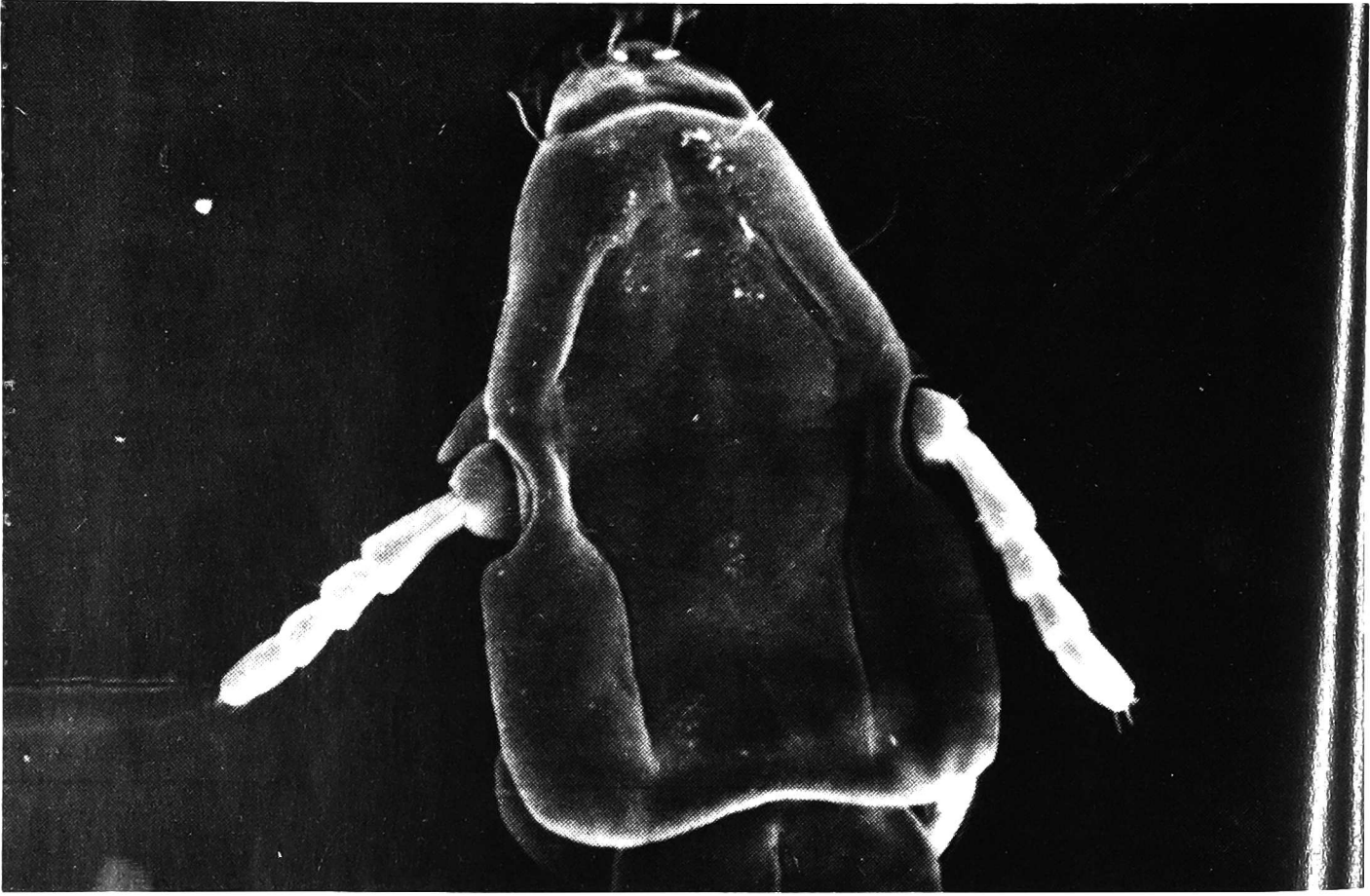
1



2



3



4



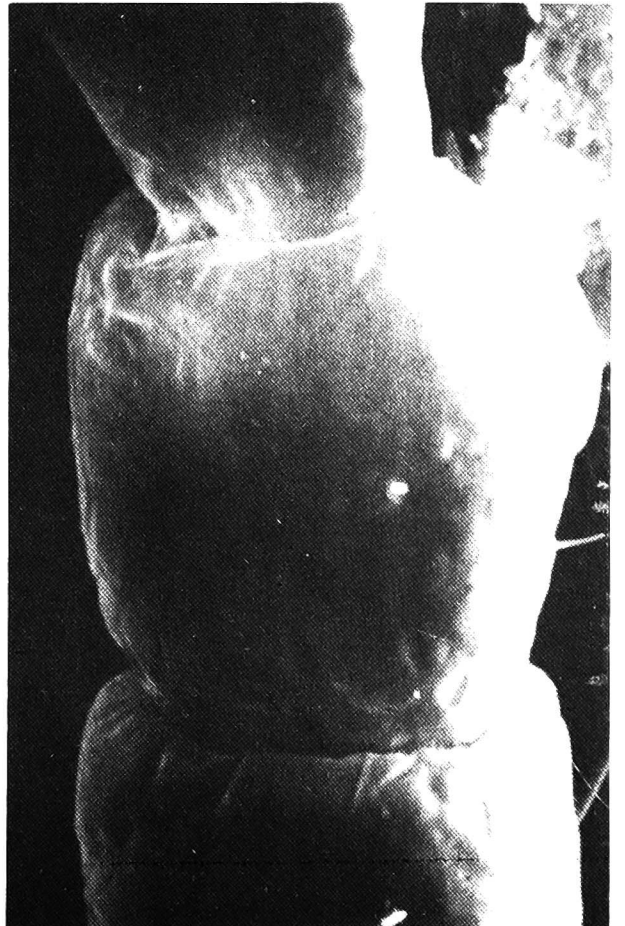
5



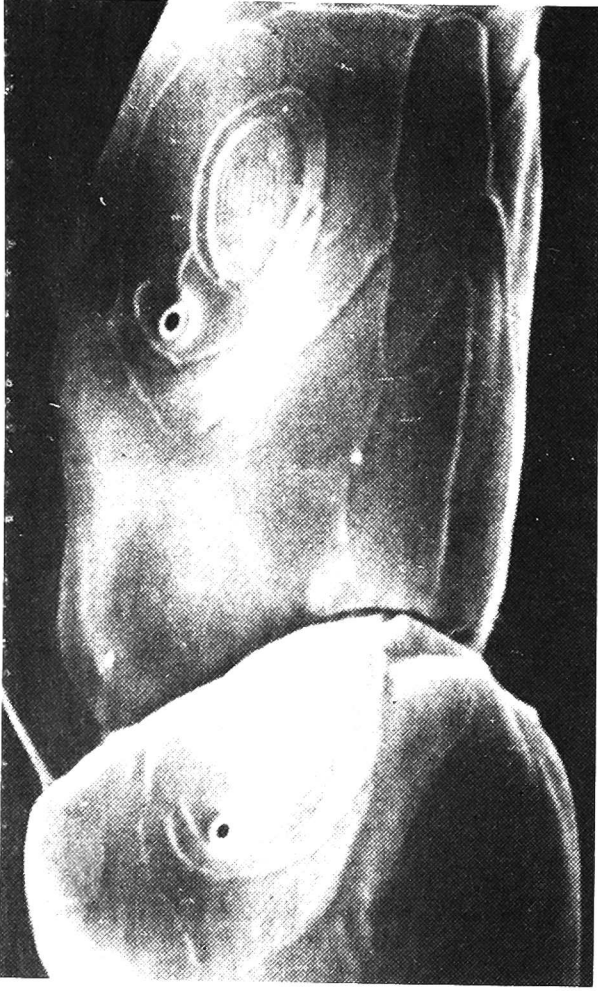
6



7



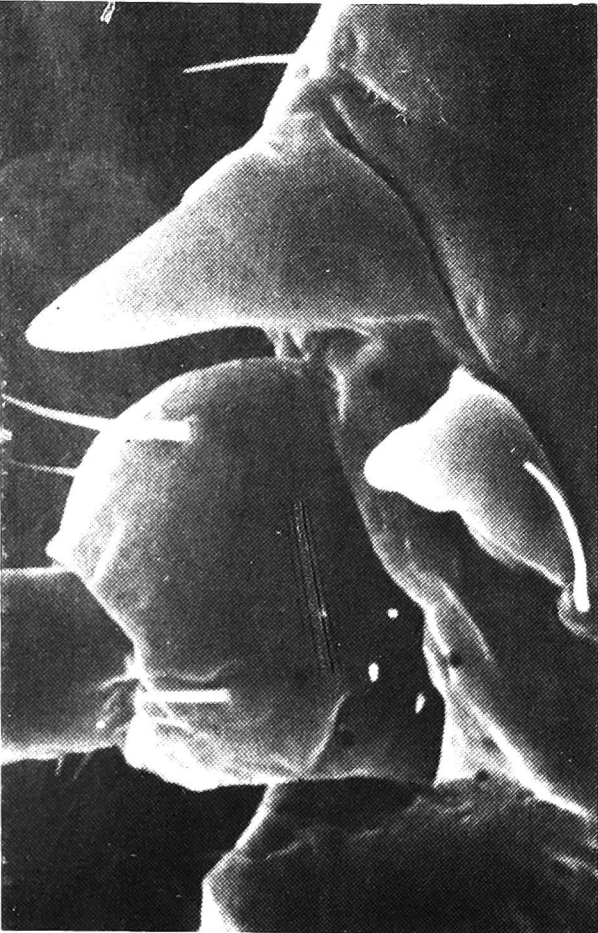
8



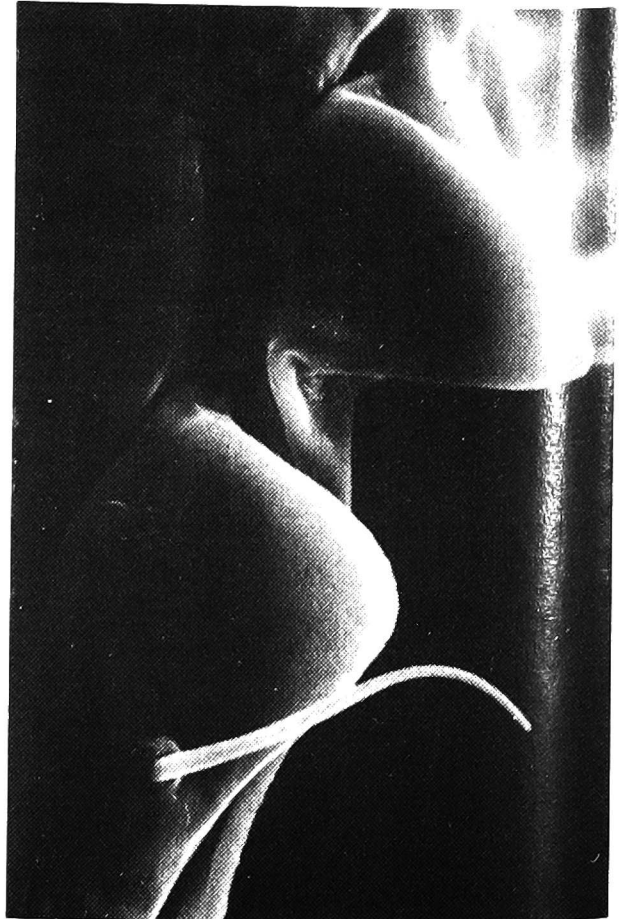
9



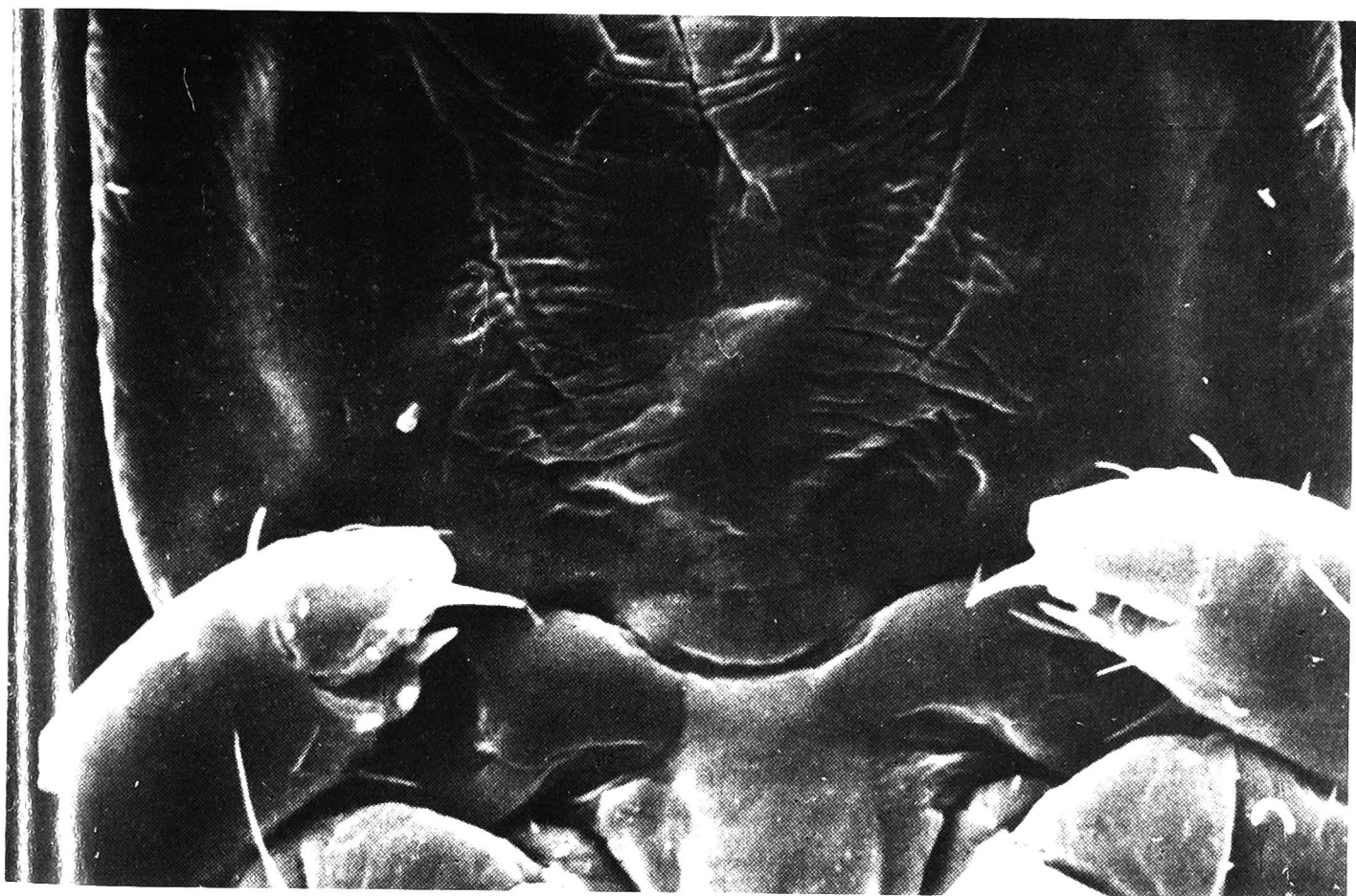
10



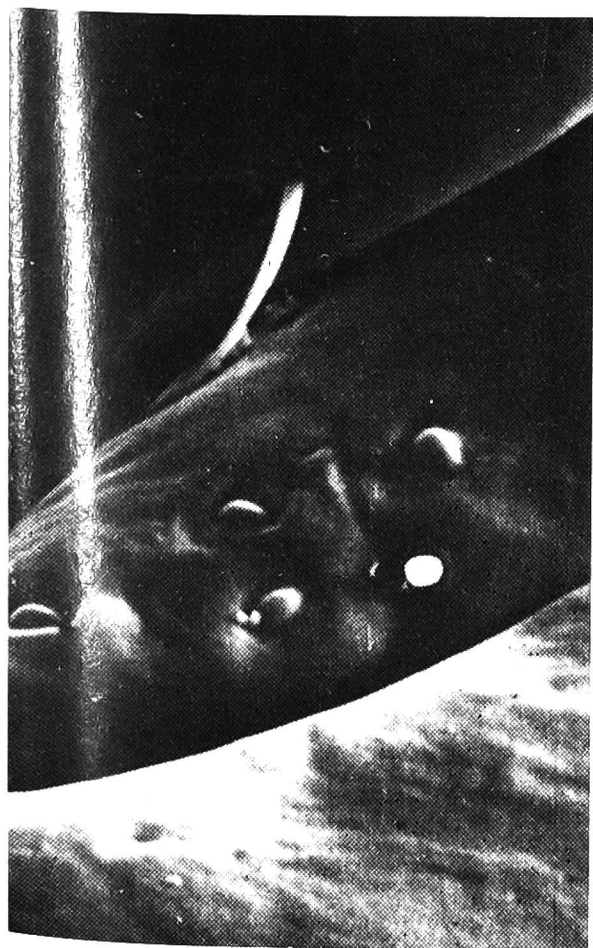
11



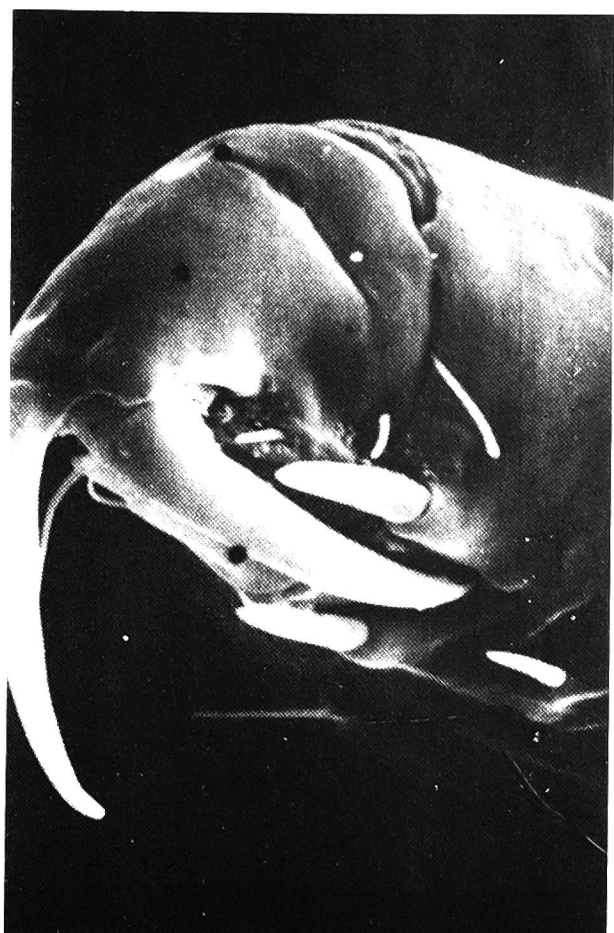
12



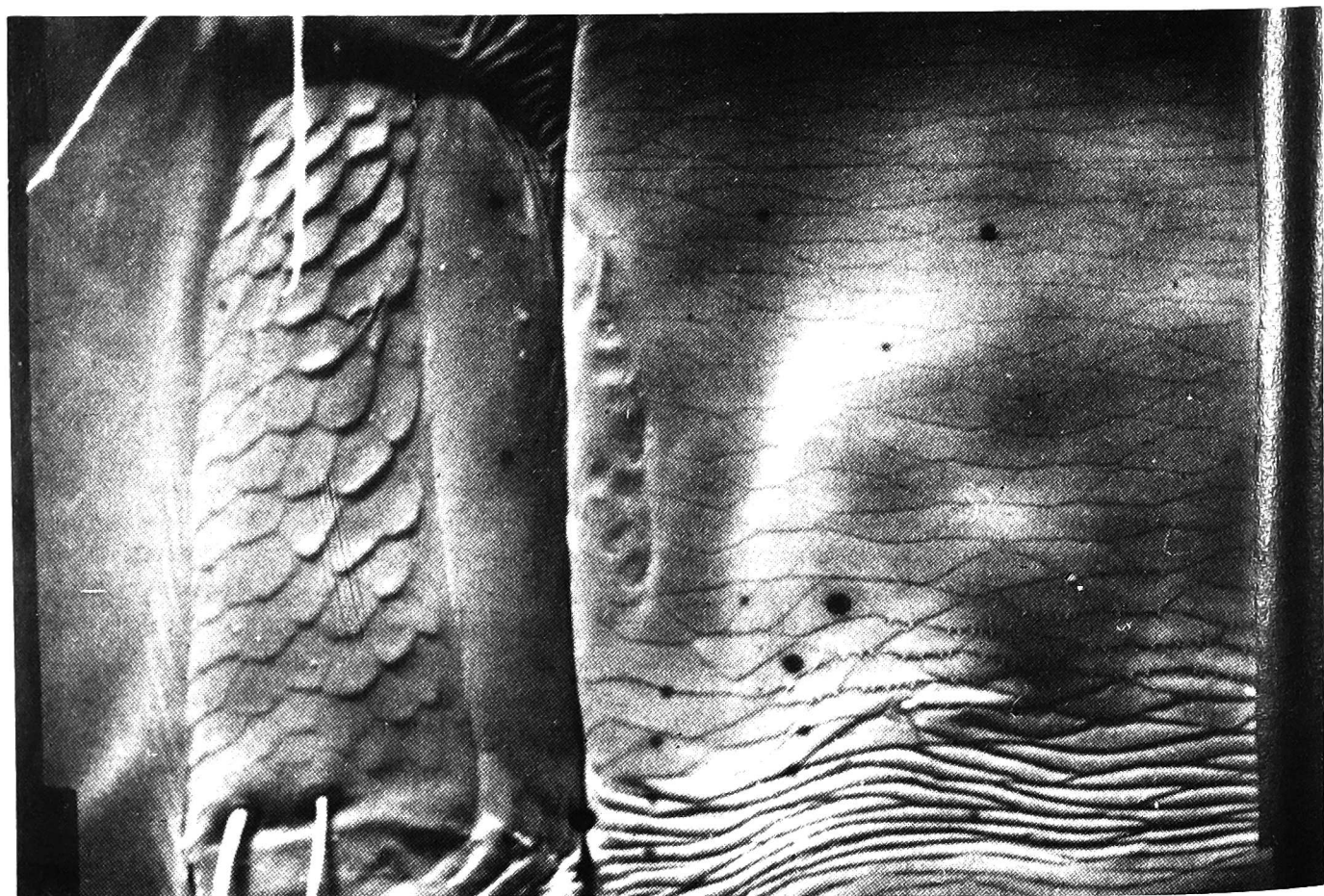
13



14



15

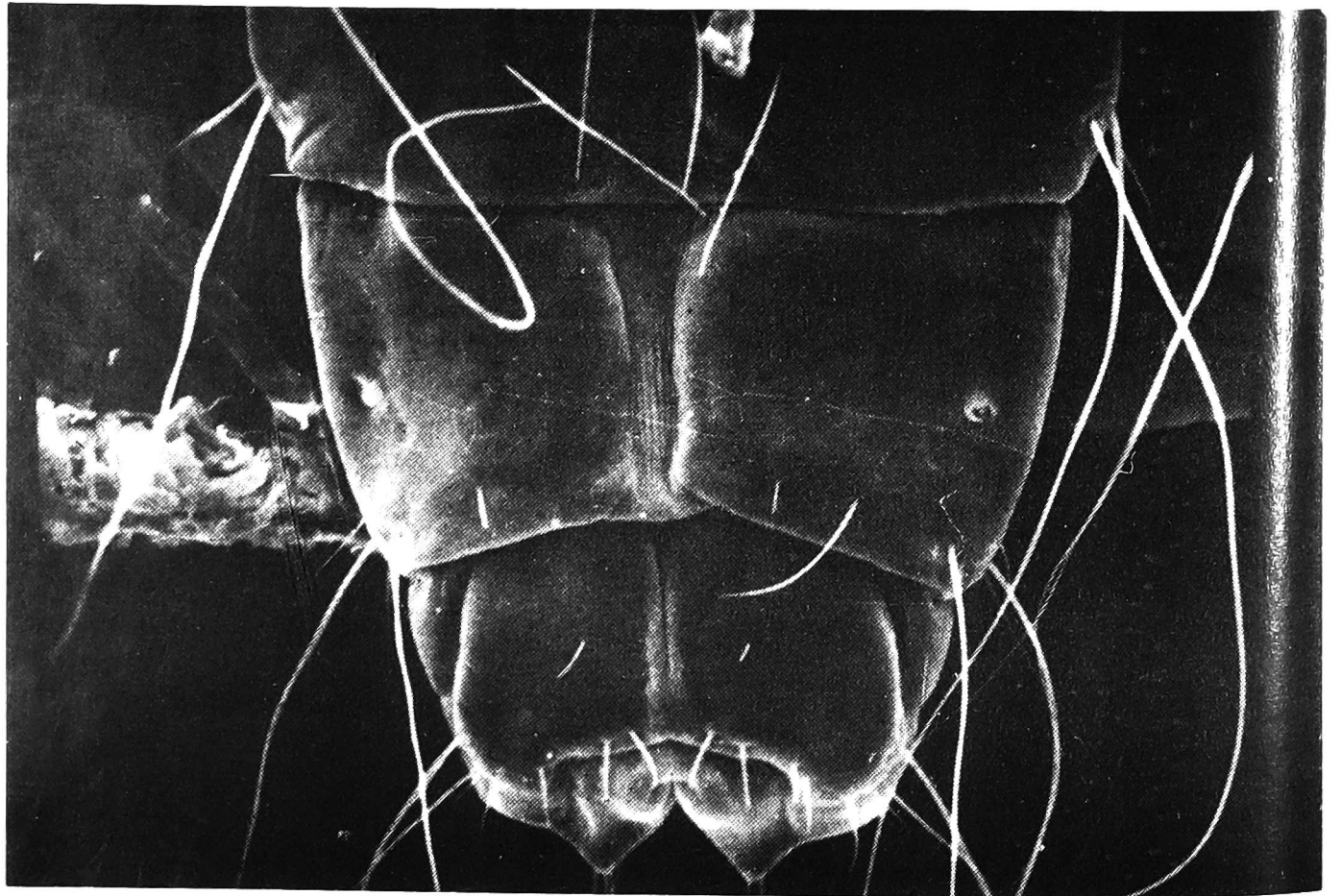
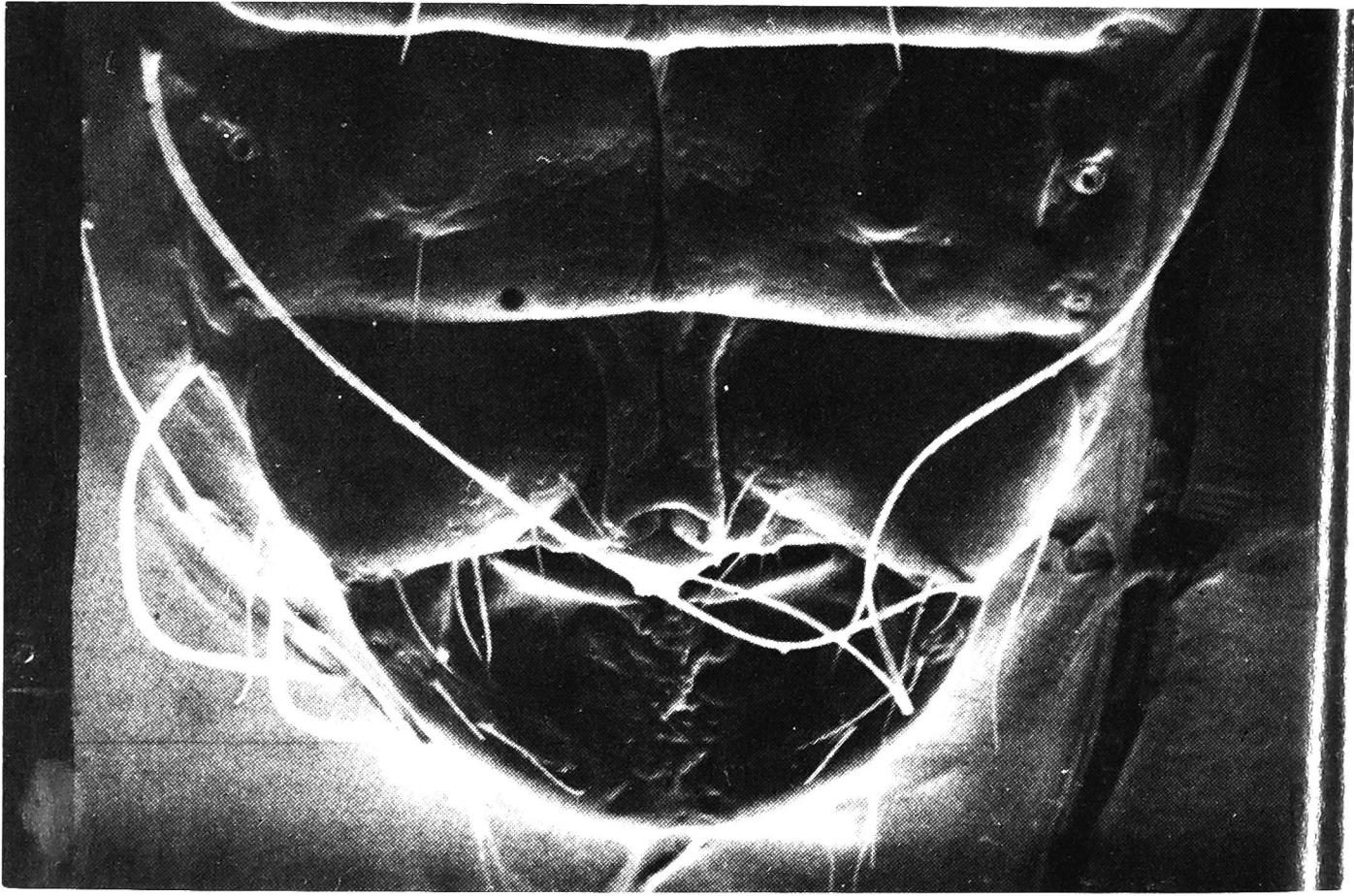


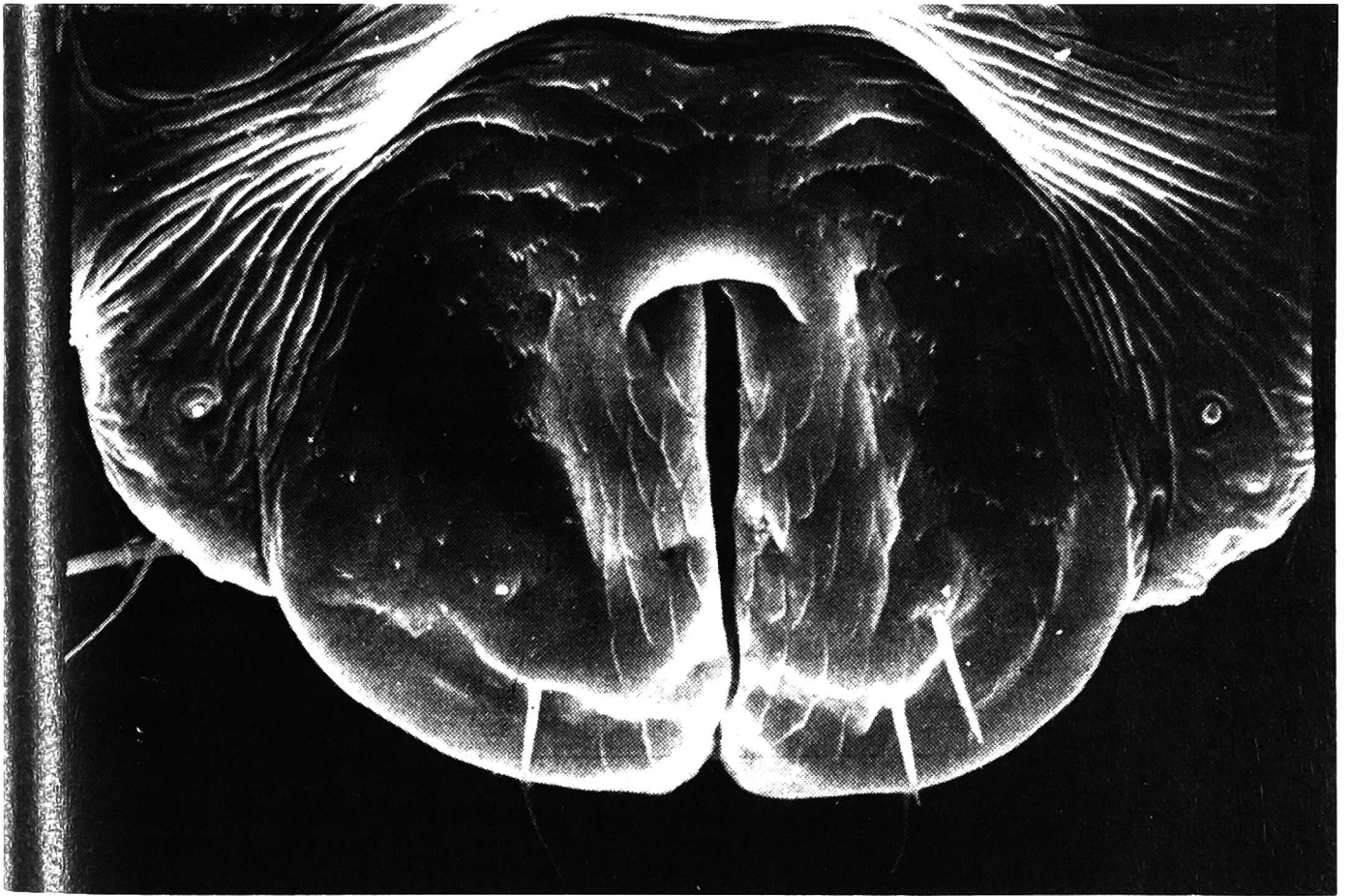


18



19





Columbicola columbae s. str. (SEM) (1–9, 11–22)

Kelerinirmus fulvus angustus (SEM) (10)

Ryc. 1. Głowa samicy wentralnie, pow. 500 ×

Fig. 1. Female's head, ventral view, magn. 500 ×

Ryc. 2. Głowa samicy dorsalnie, pow. 370 ×

Fig. 2. Female's head, dorsal view, magn. 370 ×

Ryc. 3. Przednadustek u N_3 dorsalnie, pow. 2000 ×

Fig. 3. N_3 , anteclypeus, dorsal view, magn. 2000 ×

Ryc. 4. Głowa u N_2 dorsalnie, pow. 450 ×

Fig. 4. N_2 , head, dorsal view, magn. 450 ×

Ryc. 5. Żuwaczki u N_1 z fragmentem pióra ptaka, pow. 1220 ×

Fig. 5. N_1 , mandibulae with particle from bird-feather, magn. 1220 ×

Ryc. 6. Warga dolna u N_3 , pow. 4300 ×

Fig. 6. N_3 , labium, magn. 4300 ×

Ryc. 7. Klawus, klawulus i nasada czułka u samca, pow. 2000 ×

Fig. 7. Male's *clavus*, *clavulus* and basis of antenna, magn. 2000 ×

Ryc. 8. Wyrostek na III członie czułka u N_3 , pow. 4000 ×

Fig. 8. N_3 , protuberance on III antennal segment, magn. 4000 ×

Ryc. 9. Organ porowaty i *sensillum coeloconicum* na IV i V członie czułka u N_2 , pow. 5000 ×

Fig. 9. N_2 , pore organ and *sensillum coeloconicum* on the IV and V antennal segments, magn. 5000 ×

- Ryc. 10. Typowy organ porowaty wraz z *sensillum coeloconicum* na IV członie czułka, pow. 2880 ×
Fig. 10. Typical pore organ with *sensillum coeloconicum* on the IV antennal segment, magn. 2880 ×
- Ryc. 11. Klawus, klawulus i nasada czułka u N₁, pow. 3500 ×
Fig. 11. N₁, *clavus*, *clavulus* and basis of antenna, magn. 3500 ×
- Ryc. 12. Klawus i klawulus u samicy, pow. 4900 ×
Fig. 12. Female's *clavus* and *clavulus*, magn. 4900 ×
- Ryc. 13. Urzeźbienie pola gularnego u N₁, pow. 1310 ×
Fig. 13. Sculpture on gular area in N₁, magn. 1310 ×
- Ryc. 14. *Sensilla campaniformia* u dorosłego osobnika na krętarzu, pow. 5300 ×
Fig. 14. *Sensilla campaniformia* on trochanter in adult specimen, magn. 5300 ×
- Ryc. 15. Stopa wraz z pazurkami nogi trzeciej pary u N₁, pow. 5000 ×
Fig. 15. N₁, tarsus with claws on the 3rd leg, magn. 5000 ×
- Ryc. 16. Udział końcowych części nogi u samca tworzących aparat chwytny, pow. 2000 ×
Fig. 16. Participation of posterior parts of leg forming holding apparatus in male, magn. 2000 ×
- Ryc. 17. Fragment odwłoka dorosłego osobnika od strony wentralnej z typowym urzeźbieniem, pow. 1200 ×
Fig. 17. Fragment of abdomen in adult specimen with typical relief, ventral view, magn. 1200 ×
- Ryc. 18. Przetchlinka odwłokowa i jej okolice u samicy, pow. 2000 ×
Fig. 18. Female's spiracle on abdomen and neighbouring area, magn. 2000 ×
- Ryc. 19. Środkowa część odwłoka u N₃ dorsalnie, pow. 530 ×
Fig. 19. N₃, the middle part of abdomen, dorsal view, magn. 530 ×
- Ryc. 20. Tylna część odwłoka u samca dorsalnie, pow. 760 ×
Fig. 20. Male's terminal part of abdomen, dorsal view, magn. 760 ×
- Ryc. 21. Tylna część odwłoka u samicy dorsalnie, pow. 500 ×
Fig. 21. Female's terminal part of abdomen, dorsal view, magn. 500 ×
- Ryc. 22. Tylna część odwłoka u N₃ dorsalnie, pow. 2200 ×
Fig. 22. N₃, terminal part of abdomen, dorsal view, magn. 2200 ×

wych tegoż aparatu, który jest typu gryzącego. W tej funkcji zasadniczą rolę pełnią żuwaczki (*mandibulae*) skrzyżowane przyśrodkowymi końcami. Na zdjęciach z mikroskopu skaningowego bywały widoczne na ogół fragmentarycznie. Jednak na ujęciu (ryc. 5), gdzie przytrzymują pióro żywiciela, widać ich heteromorficzne zakończenia w formie zębów zachodzących na siebie. Trzon każdej żuwaczki jest połączony lateralnie stawem przednim i tylnym ze szkieletem zewnętrznym puszki głowowej. W sąsiedztwie tylnych główek stawowych zaobserwowano ścięgniste struktury łączące żuwaczki ze sztywną sklerotyzacją głowy. W głębi za żuwaczkami otwiera się obszerna jama przedgębowa. Jest ona częściowo zakryta przez wargę dolną (*labium*). U osobników dorosłych trzon wargi przybiera definitywny, trójkątny kształt, u nimf natomiast warga dolna jest słabiej rozwinięta i raczej płatowata. Po bokach wargi dolnej wyrastają głaszczki wargowe (*palpi labiales*), zakończone bukietem sensilli trychoidalnych. Podobne, ale nieco mniejsze szczecinki znajdują się na trzonie między głaszczkami. Głaszczki wargowe (ryc. 6) na wszystkich ujęciach sterczały niemal prostopadle z brzusznej powierzchni głowy i stąd nie udało się ustalić, czy są dwuczłonowe, jak to zwykle bywa u *Ischnocera*, czy też jednoczłonowe. Przed żuwaczkami rozpościera się duży prostokątny skleryt, z którym jest u osobników dorosłych zrosnięta warga górna (*labrum*). U nimf warga górna jest jeszcze wolna. Ten osobliwy skleryt na wielu preparatach jest z przodu jakby odklejony i przez to wywinięty aż po żuwaczki. Wówczas zostaje odkryta obszerna rynienka pokarmowa (*pulvinus*).

Czułki, wyrastające po bokach głowy na wysokości jamy przedgębowej, są u postaci dorosłych wyraźnie płciowo dymorficzne. U samca trzy pierwsze człony są heteromorficzne, dwa ostatnie zaś tworzą nitkowate flagellum. Trzonek czułka zawiera od spodu, w pobliżu połączenia stawowego z puszką głowową, niewielki, guziczkowy wyrostek (ryc. 7); drugim, znacznie większym wyrostkiem kończy się trzeci człon. U samicy (ryc. 2) oraz u nimf (ryc. 4) czułki są nitkowate, z prosto ukształtowanymi, prawie homomorficznymi członami. Jednakże u kilku nimf trzeciego stadium zaobserwowano wypukłość po brzusznej stronie trzeciego członu (ryc. 8). Takie nimfy prawdopodobnie były płci męskiej.

Dwa ostatnie człony czułek zawierają zgrupowania sensilli typu organów porowatych (*pore organs*) i sensilli celokonicznych. Topografia tych sensilli, jak również ich liczebność (jeden organ porowaty z jednym s. celokonicznym na IV członie i dwa organy porowate z jednym s. celokonicznym na V członie) są w zasadzie takie jak u innych *Ischnocera* związanych z ptakami. Warto jednak zaznaczyć, że urzeźbienie organów porowatych u *C. columbae* s. str. składa się z gęstych bruzdek biegnących równolegle do siebie i do długiej osi owalnego sensillum (ryc. 9). Jest więc inne niż w dotychczas obserwowanych organach, których urzeźbienie, o ile występuje, ma charakter promienisty, jak np. u *Kelerinirmus fulvus angustus* (Degeeriellidae) – pasożyta myszołowa (ryc. 10). U *C. Columbae* s. str. wspomniane organy zmysłów rozwijają się stopniowo. I tak, u N_1 na IV członie występuje *sensillum coeloconicum* jeszcze bez

towarzyszącego organu porowatego, który pojawia się u N_2 . Sensille na V członie czułka nie wykazują progresji rozwojowej. Osobliwe jest jednak rozmieszczenie obu organów porowatych. Są one na tyle oddalone od siebie, że trudno oba naraz zobaczyć (jeden z nich zlokalizowany jest po stronie brzusznej czułka, drugi zaś przesuwają się aż na stronę grzbietową).

W pobliżu nasady czułków stwierdzono, oprócz dobrze znanych bocznych wyrostków puszeki głowowej – klawusów (*clavi*), także i drugą parę mniejszych wyrostków, o których literatura przedmiotu nic nie wspomina. Wyrostkowi tego typu nadajemy nazwę klawulus (*clavulus, clavuli*). Zarówno klawus jak i klawulus u N_1 są trójkątne (ryc. 11). U starszych nimf i w końcu u samicy różnice w wielkości obu tych wyrostków nieco się zacierają, z tym że klawulus staje się bardziej płaski (ryc. 12). Wspólną cechą dla wszystkich stadiów rozwojowych oraz samca i samicy jest obecność szczecinki zmysłowej na klawulusie. Ponadto na żeńskim klawulusie dostrzeżono grupę ok. 25 stożków zmysłowych (ryc. 12). U samca trójkątne klawusy są mocno stępione na końcu, klawulusy zaś przybierają poduszeczkowaty kształt. Oba te wyrostki łączą się ze sobą i otaczają apikalną część nasady czułka, tworząc rodzaj kołnierza (ryc. 7). Stwierdziliśmy ponadto, że klawusy i klawulusy są u wszystkich stadiów rozwojowych *C. columbae* s. str. oddzielone głęboką bruzdą od puszeki głowowej.

Tyłna część głowy, zwana częścią zaczułkową, zawiera od strony brzusznej pole gularne, nakrywające gardziel, oraz zaokrąglone po bokach skronie. Na obrazach z mikroskopu skaningowego widoczne są na polu gularnym poprzeczne, nieregularne zmarszczki. Są one silniej wyrażone u osobników dorosłych niż u nimf (ryc. 13). Można więc przypuszczać, że takie urzeźbienie jest związane z błoniastą strukturą pola gularnego. Skronie natomiast, w połowie usytuowane na brzusznej części głowy, w połowie na grzbietowej, są gładkie i z pewnością sztywniejsze.

Powierzchnia tułowia i odnóży nie wyróżnia się niczym osobliwym. Występują nieliczne sensille trychoidalne, a na krętarzach odnóży zwraca uwagę zgrupowanie kilku owalnych kopulek, widocznych dopiero w dużych powiększeniach mikroskopu skaningowego (ryc. 14). Stopa każdej pary nóg jest, tak jak u innych *Ischnocera*, dwuczłonowa. Pierwszy człon jest bardzo krótki, pierścieniowaty, drugi nieco dłuższy i znacznie węższy kończy się dwoma różnymi pazurkami. Grubszy pazurek na paru zdjęciach jest silnie zagięty i końcem wchodzi do bruzdy w stopie, okolonej mocnymi kolcami wyrastającymi wentralnie przy końcu goleni (ryc. 15). Przyśrodkowa powierzchnia stopy oraz okolice kolców na goleni są drobno (punktowo) urzeźbione. Opisane cechy warunkują chwytność nogi, co zyskało potwierdzenie poprzez ryc. 16. Fotografia ta ukazuje mianowicie fragment pióra przytrzymywany między pazurkami a rozsuniętymi kolcami goleni. Jednocześnie stopa jest zagięta ku goleni.

Odwłok u postaci dorosłych i u starszych nimf ma wyraźnie wyodrębnione pleuryty od sternitów i tergitów. Urzeźbienie, zwłaszcza grzbietowej po-

wierzchni, jest urozmaicone. Na pleurytach przeważają pola z dość regularnie ułożonymi łuskami (ryc. 17). Ta regularność zanika na tergitach i sternitach. Po stronie grzbietowej odwłoka widoczne są w pobliżu pleurytów niewielkie przetchlinki (stigmy) z gładkim, podwójnym obrzeżeniem (ryc. 18), wyróżniającym się na obrazach w mikroskopie skaningowym bardzo jasną tonacją. W bezpośrednim sąsiedztwie każdej przetchlinki zaznacza się podłużne, płytkie zagłębienie z charakterystyczną rzeźbą (ryc. 18). Podobne pola widoczne są na poszczególnych segmentach lateralnie od przetchlinek i naprzeciwko, po stronie brzusznej odwłoka (ryc. 17). Na poszczególnych tergitach odwłoka znajdują się wypukłe płytki, parzyste u młodszych stadiów rozwojowych (ryc. 19), z tendencją do łączenia się pośrodku u N_3 . Płytki te są tylko w części dystalnej urzeźbione. Wokół nich kutikula jest gęsto pomarszczona, tworząc obraz nasuwający porównanie z liniami papilarnymi dłoni człowieka. Sternity odwłokowe są podobnie urzeźbione jak tergity, lecz płytki okolone gęstym pobrużdżeniem wyglądają na bardziej płaskie.

Przy końcu odwłoka samca znajduje się szpara między VIII i IX tergitem (ryc. 20). Jest to otwór komory genitalnej. Przed nim widać w mikroskopie skaningowym *proctiger* w kształcie rurki zakończonej otworem odbytowym (*anus*). *Proctiger* jest niekompletnie przedzielony wzdłuż i skośnie rozbieżnie dwiema bruzdami. Od spodu natomiast widać w głębi odbytu wcięcie, stanowiące chyba zakończenie przeciwległej bruzdy. U samicy ostatni segment odwłoka jest krótki, z trójkątnym wcięciem pośrodku (ryc. 21). U nimf natomiast wcięcie terminalne ma wygląd głębokiej szpary (ryc. 22) rozdzielającej dwa zaokrąglone płaty na końcu odwłoka.

Omówienie i dyskusja

Znane z literatury przedmiotu, a także i obecnie wykazane różne cechy *Columbicola columbae* s. str. ukształtowały się w trakcie ewolucji *Columbicolinae*. W rezultacie doszło także do specyficzności względem żywiciela (na różnych gatunkach *Columbidae* występują określone gatunki lub podgatunki z rodzaju *Columbicola*), jak również do specyficzności topograficznej. Wprawdzie tylko osobniki dorosłe i starsze nimfy żyją na ściśle określonym obszarze po wewnętrznej stronie lotek skrzydeł, podczas gdy młodsze stadia rozwojowe lokują się na miększych piórach szyi i grzbietu. Tamże są składane jaja przez samice. To rozchwianie specyficzności topograficznej *C. columbae* jest z pewnością związane ze słabszym aparatem gębowym nimf, dostosowanym do przegryzania delikatniejszych piór. Cechami rozwojowymi nimf jest progresja ilościowa dotycząca chetotaksji w okresach międzylinieniowych. Dla *C. columbae* zostało to dobrze zilustrowane przez CONCI'ego (1956) oraz przez EICHLERA i wsp. (1972). Progresja w liczebności szczecinek odwłokowych jest u *C. columbae* tego samego typu co u przedstawicieli *Goniodidae*, *Lupeuridae*

i Degeeriellidae badanych przez MODRZEJEWSKĄ i ZŁOTORZYCKĄ (1987). W końcu nimfy *C. columbae* mają ciało nieco bardziej pękate niż samce i samice, które wśród wszołów uzyskały ekstremalną smukłość. Nową, istotną cechą jest przedłużenie nadustka (*clypeus*) wyraźnie wyodrębnionym przednadustkiem (*anteclypeus*) z dwoma lancetowatymi kolcami w pobliżu przedniej krawędzi. Ten swoiście dla Columbicolinae ukształtowany element występuje w definitywnej formie u samców i samic *C. columbae* s. str. U nimf trzeciego stadium budowa przednadustka jest nieco prostsza, i jeszcze bardziej uproszczona u N_2 . Nimfy najmłodsze (N_1) nie mają w ogóle przednadustka. Tak więc ich budowa i niezbyt ściśle określona topografia na żywicielu nawiązują do cech filogenetycznie starszych grup wszołów i można by zaryzykować pogląd, że stopniowa specjalizacja cech w przebiegu rozwoju osobniczego *C. columbae* ma się tak do rozwoju rodowego tych wszołów, jak to przewiduje prawo biogenetyczne HAECKLA.

Przednadustek ma też, przynajmniej u osobników dorosłych, znaczenie funkcjonalne. Jest to bowiem element ruchomy, o czym można się było przekonać na podstawie jego ukątowania z nadustkiem, co było widoczne na niektórych obrazach z mikroskopu skaningowego. Otóż niekiedy przednadustek bywał wyraźnie zagięty ku spodowi, tworząc z pozostałą częścią głowy kąt rozwarty. Ruchomość przednadustka w płaszczyźnie wertykalnej przynosi chyba określone korzyści wszołom. Kiedy bowiem dorosłe osobniki *C. columbae* wciskają się między sztywne i gęste promyki lotek, to wówczas nawet nieznaczne zgięcie przednadustka ułatwia penetrację podłoża, z którym tylko wtedy mogą się kontaktować lancetowate kolce, a także i inne drobniejsze kolce i szczecinki będące mechanoreceptorami. Sensille (mechanoreceptory i chemoreceptory) odgrywają u wszołów z pewnością bardzo ważną rolę, bo ich oczy, zwłaszcza u *Columbicola columbae*, są słabo wykształcone. Takimi ważnymi organami zmysłów są u *C. columbae* zespoły czułkowych organów porowatych i sensilli celokonicznych. Podobne zespoły stwierdzano u wielu Ischnocera (CLAY 1970, ZŁOTORZYCKA i KASSNER 1986, ZŁOTORZYCKA i MODRZEJEWSKA 1992). Jednakże u *C. columbae* sensille te wykazują szereg osobliwości. Jeden z organów porowatych na V członie czułka przesunął się ze strony brzusznej na grzbietową, co przypuszczalnie jest korzystne przy kontrolowaniu w ciasnym upierzeniu zarówno podłoża, jak i „dachu”. Tego przesunięcia jednego sensillum nie wiążemy z wysmukłością ostatniego członu czułka, bo u innych wszołów (np. u *Reticulipeurus tetraonis*) z podobnie smukłymi ostatnimi członami czułków oba organy porowate sąsiadują ze sobą po brzusznej stronie (ZŁOTORZYCKA i KASSNER 1986). Trudno jest natomiast wyjaśnić fakt, dlaczego u *C. columbae* urzeźbienie organów porowatych jest równoległe, podczas gdy u innych Ischnocera, jeśli występuje, to jest promieniste (ZŁOTORZYCKA 1994).

Obecność u *C. columbae* s. str. podwójnych wyrostów nadczułkowych (klawus i klawulus) stanowi, być może, cechę Columbicolinae. Pod względem

morfologicznym i chyba funkcjonalnym przydatki te są płciowo zróżnicowane. Płatowaty klawus u samca i jeszcze bardziej spłaszczony klawulus pozostawiają dużą swobodę czułkom na zginanie się u nasady. Czułki bowiem odgrywają niekiedy istotną rolę pomocniczą przy kopulacji, kiedy samiec obejmuje nimi samicę. KÉLER (1969) opisał taki uchwyt u samca *Harrisoniella diomedae* (Pseudonirmidae), którego czułki są podobnie ukształtowane jak u samca *C. columbae*. U samicy obecnie badanych wszołów oba trójkątne przydatki, klawus i klawulus też chyba nie krępują ruchów czułka. Świadczy o tym silne wygięcie czułków samicy *C. c. columbae* ku podłożu, na co specjalnie zwrócili uwagę EICHLER i wsp. (1972), posiłkując się fotografią z pracy STENRAMA (1956). Ponadto okazuje się, że u *C. columbae* s. str. klawusy i klawulusy są oddzielone bruzdą od puszki głowowej, a więc są ruchome. Przeczy to utrwalonej opinii (EICHLER 1963, ZŁOTORZYCKA 1994), jakoby klawusy u Mallophaga-Ischnocera były wyrostkami nieruchomymi, w odróżnieniu od większych przydatków, ruchomych trabekul występujących tylko u Philopterinae (Philopteridae) w bezpośrednim sąsiedztwie klawusów.

Odnóża takich smukłych i mobilnych wszołów jak *C. columbae* należałoby zaliczyć wg klasyfikacji KÉLERA (1963) do typu kroczonego (*pes harpageus*). Jednak obserwacje obrazów z mikroskopu skaningowego wskazują na dobrze rozwiniętą chwytność nóg. Co prawda chwytna jest u *C. columbae* tylko stopa z pazurkami, bez zaangażowania goleni i uda, jak to ma miejsce w przypadku nogi czepnej (*pes adhamans*). Typowe czepne odnóża stwierdzano przede wszystkim u wszołów pasożytujących na ssakach. Chwytność stopy u *C. columbae* jest uwarunkowana obecnością wyłobienia przy końcu goleni. I właśnie w tym rowku układa się jeden z dwu (grubszy) pazurków, zaciskając w ciasnej pętli fragment pióra. Przedstawiciele rodzaju *Columbicola* należą do wszołów stosunkowo długich, toteż praca odnóży może nie być wystarczająca do skutecznego utrzymania ciała na podłożu. Wspomagające znaczenie ma więc chwytność żuwaczek, co ukazano na ryc. 5.

Sklerotyzacje pancerza oskórkowego u *C. columbae* oglądane w mikroskopie świetlnym, wykazują zróżnicowanie od barwy żółtawej do ciemnobrunatnej i tylko można się domyślać, że grubość chityny jest związana z tonacją ubarwienia. Faktyczna miąższość niektórych płytek ukazuje się na obrazach z mikroskopu skaningowego. Zaobserwowaliśmy mianowicie, że płytki sternitowe odwłoka *C. columbae* s. str. są wyraźnie wypukłe, mimo że nie należą do najciemniej ubarwionych sklerytów. Ta znaczna miąższość płytek sternitowych ujawniła się także u najmłodszych nimf (N_1), których odwłok jest prawie bezbarwny.

Z innych godnych uwagi szczegółów zastanawia rola osobliwych struktur powierzchniowych w pobliżu przetchlinek i ich antagonistów po przeciwnej stronie odwłoka, czyli po bokach sternitów. Taka topografia swoiście urzeźbionych pól nasuwa przypuszczenie, że są to zewnętrzne powierzchnie przyczepów mięśni poprzecznych odwłoka, związanych z funkcjami oddechowymi,

czyli pompowaniem powietrza do tchawek. Podobne pola z wyróżniającym się urzeźbieniem obserwowano na odwłoku u innych wszołów. Ich fotografie podają ZŁOTORZYCKA i MODRZEJEWSKA (1992) u *Docophoroides brevis* (Docophoroididae, Ischnocera) oraz ZŁOTORZYCKA i wsp. (1995) u *Heterodoxus spiniger* (Boopiidae, Amblycera). Przykłady te zdają się utwierdzać w przekonaniu o wspomnianej funkcji osobliwie urzeźbionych pól, jako przyczepów mięśni. Niestety o cechach charakterystycznych muskulatury odwłoka u wszołów wiemy niewiele. ZŁOTORZYCKA (1994) podaje szczegółowe opisy (za piśmiennictwem) mięśni przedniej części ciała wszołów. W przypadku mięśni odwłoka odsyła do słownika entomologicznego KÉLERA (1963), gdzie znajduje się tylko lakoniczne stwierdzenie, że mięśnie w tej części ciała są podobnie ukształtowane jak u innych owadów. Należy się jednakże spodziewać, że silne grzbieto-brzusze spłaszczenie ciała u wszołów może odkształcać pierwotny układ mięśni.

LITERATURA

- CLAY T. 1970. The Amblycera (Phthiraptera: Insecta). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*. 25 (3): 75-98+5 Pl.
- CONCI C. 1956. L'allevamento in condizioni sperimentali dei Mallofagi. II. *Stenocrotaphus gigas* Taschenberg. *Mem. Soc. Ent. Ital.* 35: 133-150.
- EICHLER Wd. 1941. Die Mallophagengattung *Columbicola* Ewing. I. Teil: Die Arten der Gattung *Columbicola*. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde von 1 November 1941: 270-288.
- 1943. Die Mallophagengattung *Columbicola* Ewing. II. Teil: Die Columbicolinae und ihre Wirte. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde ausgegeben am 1. November 1943: 65-78.
- 1963. Mallophaga. Bronns H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 5, Leipzig, VIII.
- ABUL-HAB J. 1974. Neue und wenig bekannte Haustierparasiten. V. *Columbicola montschadskyi* als Haustaubenparasit. *Angew. Parasitol.* 15: 184-200.
- SIXL W., GÜNTER K. 1976. Rasterelektronenmikroskopische Bilder der Taubenfederlings. *Ibid.* 17: 218-221.
- ZŁOTORZYCKA J., LUDWIG H. W., STENRAM H. 1972. Der Taubenfederling *Columbicola columbae columbae*. Markblätter über angewandte Parasitenkunde und Schädlingsbekämpfung. Nr. 19. *Ibid.* 13: 1-18.
- HOPKINS G. H. E., CLAY T. 1952. A Check list of the genera and species of Mallophaga. London.
- – 1953. Additions and corrections to the Check list of Mallophaga. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser.* 12, 6: 434-448.
- KÉLER S. 1963. Entomologisches Wörterbuch mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen Terminologie. Dritte durchgesehene und erweiterte Aufl. Akademie Verlag, Berlin.
- 1969. Handbuch der Zoologie, IV. Band: Arthropoda – 2. Hälfte: Insecta, 2. Teil: Spezielles, 17. Mallophaga (Federlinge und Haarlinge). Berlin, Frankfurt/M., Ludwigsburg.
- MEY E. 1985. Kubanische Mallophagen II. *Reichenbachia*, Mus. Tierk. Dresden 22 (20): 151-161.
- MODRZEJEWSKA M., ZŁOTORZYCKA J. 1987. Studies on morphology of nymphs of selected Amblycera and Ischnocera (Mallophaga). *Pol. Pismo Entomol.* 57: 657-672.
- PALMA R. L. 1973. Sobre algunos Mallophaga de aves de la Republica Argentina. *Physis, Sec. C*, Buenos Aires. 32 (85): 483-498.

- STENRAM H. 1956. The ecology of *Columbicola columbae* L. (Mallophaga) *Opusc. Ent.*: 170-190.
- TENDEIRO J. 1967. Études sur les Mallophages. Clés pour le genre *Columbicola* Ewing, 1929. Observations additionnelles, avec description de quatre espèces et une sous-espèces nouvelles. *Rev. Estud. Ger. Univers. de Moçambique* 4, Ser. 4: 71-194.
- 1973. Etudes sur les Mallophages. Description d'une nouvelle espece Australienne. Du genre *Columbicola* Ewing: *C. mckeani* n. sp., parasite *D'ocyphus lophotes* (Temminck). *Rev. Cienc. Veter.* 6, Ser. A: 525-539.
- ZŁOTORZYCKA J. 1994. Wszczoły (Mallophaga). Część Ogólna. Acta Univers. Wratislav. 1628, Wrocław.
- KASSNER J. 1986. Morphologische Untersuchungen über die Fühlersinnesorgane von ischnozeren Vogel-Mallophagen. *Angew. Parasitol.* 27: 241-251.
- MODRZEJEWSKA M. 1992. Cechy morfologiczne ze szczególnym uwzględnieniem ultrastruktur powierzchniowych u *Docophoroides brevis* (Docophoroididae, Mallophaga). *Wiad. Parazytol.* 38: 43-50.
- – SAXENA A. K. 1995. *Heterodoxus spiniger* (Boopiidae, Mallophaga) from *Canis familiaris* from India in the light and scanning electron microscopes. *Ibid.* 41: 455-462.

Otrzymano 16 XII 1994, zaakceptowano 5 X 1995