

Studia nad gatunkami rodziny Coleophoridae.

Studies on species of the family Coleophoridae.

I. Znaczenie taksonomiczne aparatów kopulacyjnych.

I. Taxonomic importance of copulatory apparatus.

Tab. VIII — X

napisał

DR S. TOLL, Katowice.

Wszystkim zbieraczom *Microlepidoptera* wiadomo jest dobrze, jak wielkie trudności nastęrcza oznaczenie gatunków rodziny *Coleophoridae*. Gatunki te, w szczególności należące do jednego typu rysunkowego, tak są do siebie podobne, że do oznaczenia ich nie wystarczają żadne opisy wyglądu zewnętrznego, a w wielu wypadkach również kształt koszyczka gąsienicowego nie wystarcza do rozstrzygnięcia przynależności gatunkowej.

W zbiorach znajdują się po większej części okazy łowione przygodnie, bądź przy świetle lampy, bądź o zmierzchu w trawie. Hodowanych z koszyczków jest natomiast stosunkowo bardzo mało, gdyż hodowla motylków z rodziny *Coleophoridae* nie należy do łatwych i udaje się przeważnie tylko na roślinach zadoniczkowanych. Jednak i w tych warunkach wyniki hodowli często są negatywne, gdyż wiele gatunków zimuje w postaci gąsienic, które z wiosną zaczynają znów żerować. Przezimowanie takich gąsienic nastęrcza wielkie trudności.

Jedynym i pewnym sposobem rozróżniania gatunków jest badanie aparatów kopulacyjnych obojga płci. W ostatnich 15 latach ukazały się w druku cztery większe prace poświęcone aparatom kopulacyjnym Coleophoridów: A. B a r a s c h, *Natürliche Gruppierung der mitteleuropäischen Coleophoriden*, *Deutsche Entom. Zeitschr.* Berlin 1934, 4, str. 1 — 116; F. N. P i e r c e, *The genitalia of the British Tineina*, *Oundle, Northaus*, 1935; P. B e n a n d e r, *Die Coleophoriden Schwedens*, *Opusc. Entom. Lund.* 1938 — 39, 3, str. 107 — 124 i 4, str. 30 — 110; W. H a c k m a n, *Die Coleophoriden Finnlands*, *Nöt. Entom. Helsinki*, 25, 1945, str. 1 — 63. Poza tym ukazał się cały szereg drobnych prac, zawierających opisy nowych gatunków. Wszystkie te prace wyka-

zały niezbitcie wilką wartość taksonomiczną aparatów kopulacyjnych Coleophoridów.

Rodzina *Coleophoridae* należy filogenetycznie do starych, w których gatunki są dobrze zróżnicowane. W niektórych grupach zróżnicowanie to zachodzi w większym, w innych znów w mniejszym stopniu. Bezwzględnie do najstarszej grupy należą gatunki o tle skrzydeł górnych szarawym lub brunatnym z występującymi na tym tle białymi liniami, biegnącymi wzdłuż żyłek skrzydła. Do najmłodszych należy zaliczyć gatunki nie posiadające długiej pędzelkowatej szczoteczki od spodu członka nasadowego czułka w połączeniu z żółtym tłem skrzydeł górnych, na którym występuje kilka srebrzysto połyskujących, białych linii lub smug. Zróżnicowanie aparatów kopulacyjnych u tej ostatniej grupy nie jest tak wyraźne, jak u gatunków należących do grupy o szarym lub brunatnym tle skrzydeł górnych. Tłumaczy się to tym, że aparaty kopulacyjne gatunków o żółtym tle skrzydeł są znacznie uproszczone w swej budowie, co zauważył również i Barasch.

Badając w ciągu wielu lat aparaty kopulacyjne gatunków rodziny *Coleophoridae* zauważyłem, że nie wszystkie części składowe tych aparatów mają jednakową wartość taksonomiczną. Po zbadaniu z górą 500 gatunków, należących do tej rodziny, przekonałem się, że niektóre gatunki są bardzo blisko z sobą spokrewnione i tworzą mniejsze, lub większe zamknięte grupy, które z kolei dają się rozbić na jeszcze ciaśniej filogenetycznie połączone z sobą sekcje i podsekcje. Zagadnienie to dokładniej będzie omówione w jednej z moich dalszych prac, poświęconych badaniom aparatów kopulacyjnych rodziny *Coleophoridae*.

Przedmiotem niniejszej pracy jest budowa aparatu kopulacyjnego samczego i samiczego oraz taksonomiczne znaczenie poszczególnych jego części.

Nie będę tu omawiał techniki wykonania preparatów mikroskopowych aparatów kopulacyjnych motyli, zaznaczę tylko, że po zmacerowaniu ich w 10% KOH należy umieścić samczy aparat kopulacyjny na szkiełku przedmiotowym w pozycji rozłożonej (tabl. VIII, fig. 1), gdyż tylko w tym położeniu mamy możliwość należytego wglądu w budowę badanego aparatu. Aparatu zaś samiczego nie należy wyrywać z odwłoka, gdyż poszczegól-

ne jego części tracą często swe pierwotne kształty lub uszkadzają się. Należy więc cały odwłok ułożyć stroną grzbietową na szkiełku przedmiotowym. Wówczas uzyskamy dokładny obraz. Preparowanie tego rodzaju, zwłaszcza aparatów kopulacyjnych samczych, nastrocza początkowo pewne trudności, ale przy pewnej wprawie, można pozyskać preparaty bez zarzutu.

Przy oglądaniu pod mikroskopem samczego aparatu kopulacyjnego, rzuca się nam w oczy w górnej jego części niewielki kulisty twór, obsadzony zatępionymi kolcami, ustawionymi w mniej lub więcej wyraźne poprzeczne rzędy. Jest to *gnathos* (tabl. VIII, fig. 1a), przypuszczalnie zmodyfikowany X sternit odwłoka. Kształt kulisty jest najpospolitszym u tego utworu, trafiają się jednak u niektórych gatunków kształty owalne (tabl. VIII, fig. 4, *C. syriaca* T o l l i i fig. 6, *C. vulnerariae* Z e l l.), lub przypominające głowę ptaka (tabl. VIII, fig. 7, *C. pilicornis* R b l.). Gatunki posiadające podobny kształt *gnathos* są z sobą bardzo blisko spokrewnione i stanowią ściśle zamkniętą grupę. U kilku gatunków zauważyłem rozdzielenie się *gnathos* na dwie połowy (tabl. VIII, fig. 5, *C. hafneri* P r o h.).

Jakie funkcje spełnia *gnathos* przy kopulacji trudno na razie dokładnie stwierdzić. Przypuszcza się, że jest to narząd chwytny, służący do przytrzymywania odwłoka samicy od strony grzbietowej. *Gnathos* umieszczony jest na dwóch stosunkowo miękkich wyrostkach *subscaphium*, zwanych *socii*, nie może więc on być uważany za bardzo skuteczny narząd chwytny. Służy on może raczej do wywoływania pewnych podrażnień, koniecznych przy kopulacji, na co wskazywałyby przytępione kolce, którymi obsadzony jest *gnathos*. Należy tu zauważyć, że aparaty kopulacyjne Coleophoridów pozbawione są zupełnie utworu, zwanego *uncus*, zakończonego najczęściej haczykowatym wyrostkiem, i stanowiącego przypuszczalnie zmodyfikowany X tergit odwłoka. Ten silnie schitynizowany narząd spełnia doskonale funkcje chwytne u rodzin, które go posiadają. Co się zaś tyczy słabo zbudowanego *gnathos* u rodziny *Coleophoridae*, to należy wątpić, by mógł on zastąpić *uncus*.

Jak już wspomniałem, *gnathos* umieszczony jest na dwóch, czasem bardzo słabo schitynizowanych wyrostkach, zwanych *socii* (tabl. VIII, fig. 1b). Wyrostki te szczególnego znaczenia ta-

ksonomicznego nie posiadają, z wyjątkiem wypadków, gdy są one częściami przylegającymi do *gnathos* z sobą zrośnięte. Zrost ten stanowi charakterystyczną cechę gatunków, pokrewnych *C. oriolella* Zell. (tabl. VIII, fig. 6, *C. vulnerariae* Zell.) i *C. clypeiferella* Hofm. (tabl. VIII, fig. 7, *C. pilicornis* Rbl.).

Socji umieszczone są na wysokiej chitynowej płycie, zwanej *subscaphium* (tabl. VIII, fig. 1c). *Subscaphium* stanowi szczytową część IX segmentu odwłoka, zwaną *tegumen* (tabl. VIII, fig. 1h), na którym umocowane są *valvae* i *sacculus*. *Subscaphium*, w zależności od gatunku, bywa różnie zbudowane, jak to można zauważyć przy porównaniu rycin 4, 5, 6 i 7 na tabl. VIII i 79 na tabl. X. Ma ono zdolność poruszania się do góry i na dół, co umożliwiałoby przyciskanie *gnathos* z góry do odwłoka samicy.

Również niewielkie znaczenie taksonomiczne posiada *transtilla* (tabl. VIII, fig. 1d). Jednakowoż w niektórych wypadkach jest ona tak charakterystycznie zbudowana, że pozwala na rozróżnienie gatunku, jak to widzimy u *C. halophylla* Zimm. (tabl. VIII, fig. 8), u *C. flavaginella* Zell. (tabl. VIII, fig. 9) i u *C. asteris* Mühlig. (tabl. VIII, fig. 10). *Transtilla* służy do nadawania właściwego kierunku *aedoeagus* (tabl. VIII, fig. 2) przy kopulowaniu.

Vinculum (tabl. VIII, fig. 1i) ma może jeszcze mniejszą wartość taksonomiczną. Stanowi ono dolną część *tegumen* i przeważnie bywa ku dołowi zastrzone. W nielicznych wypadkach rozszerza się ono ku dołowi w łopatkę.

Valvae (tabl. VIII, fig. 1f) są to narządy o kształcie mniej lub więcej wydłużonej łopatki, służące albo do przytrzymywania z boków odwłoka samicy, albo, co jest może więcej prawdopodobne, do wywoływania niezbędnych przy kopulacji podrażnień. Są one dość różnorodnie zbudowane i charakterystyczne dla danego gatunku. Tak np. u *C. tamesis* Waters (tabl. VIII, fig. 11) *valva* jest szeroka i krótka, u *C. cypricella* Rbl. (tabl. VIII, fig. 12), prawie równomiernie szeroka, tak u nasady, jak i w swej końcowej części zwanej koroną (*corona*) i obsadzonej dłuższymi i sztywniejszymi włoskami. Natomiast u *C. vestalella* Stgr. (tabl. VIII, fig. 13) *valva* jest wąska i długa, w kierunku korony stopniowo się rozszerza. *Valva* u *C. botatarella* H. S. (tabl. VIII, fig. 14) kształtem przypomina gruszkę.

Valvula (tabl. VIII, fig. 1g) przedstawia słabiej lub silniej schitynizowany fałd, zwisający z ramiennej krawędzi aparatu kopulacyjnego w kierunku brzuszny. W zależności od grubości warstwy chitynowej występuje ona mniej lub więcej wyraźnie (wyraźnie lub nie wyraźnie odgraniczona) na tle ciała *sacculus*. Ma ona niewielkie znaczenie taksonomiczne, z wyjątkiem tych wypadków, kiedy posiada na swej powierzchni lub przy brzegu zewnętrznym (kaudalnym) chitynowy wyrostek, lub też gdy przy jej brzegu ramiennym (dorsalnym) występują 1—2 szczecinki, wyróżniające się swą długością i sztywnością od pozostałych (tabl. IX, fig. 28, *C. brevialpella* W c k.).

Bardzo dużą wartość taksonomiczną posiada *sacculus* (tabl. VIII, fig. 1k), płyta silnie schitynizowana o różnorodnych kształtach. Stanowi on zazwyczaj największą składową część samczego aparatu kopulacyjnego. Na rys. 1, tabl. VIII przedstawiony jest *sacculus* schematycznie. Posiada on brzeg ramienny, czyli dorsalny, (tabl. VIII, fig. 1n), brzeg zewnętrzny, czyli kaudalny (tabl. VIII, fig. 1o) i brzeg pachowy, czyli wentralny (tabl. VIII, fig. 1p). Brzeg dorsalny tworzy z brzegiem kaudalnym kąt dorsokaudalny (tabl. VIII, fig. 1l), brzeg kaudalny tworzy z brzegiem wentralnym kąt wentrokaudalny (tabl. VIII, fig. 1m). Brzeg wentralny zawsze zawinięty jest do wewnątrz, a zawinięcie to służy do większego wzmocnienia *sacculus*, wyróżniającego się już i tak z pośród innych części aparatu kopulacyjnego grubością chityny. Jest to narząd służący do przytrzymania odwłoka samicy z boków. W celu lepszego uskutecznienia swych funkcji chwytowych w czasie kopulacji, jest on zaopatrzony w różnego rodzaju sztywne szczecinki, kolce i wyrostki, rozmieszczone bądź na jego powierzchni, bądź przy obu kątach kaudalnych, bądź też wzdłuż brzegu kaudalnego.

Jak to już wyżej zaznaczałem, kształt *sacculus* oraz jego wielkość są nadzwyczaj zmienne, lecz zawsze bardzo charakterystyczne dla danego gatunku. W obrębie zaś tego gatunku zmienność budowy *sacculus* jest bardzo niewielka i zależna od słabszego lub silniejszego rozwoju poszczególnych kolców i wyrostków. Bardzo oryginalny kształt *sacculus* spotykamy u *C. prunifoliae* D o e t s (tabl. IX, fig. 33), przypominający trójkąt z nieco wydłużonym kątem wentrokaudalnym. U *C. serratella*

L. (tabl. IX, fig. 32) przypomina on kształtem romb i posiada uźębione brzegi dorsalny i kaudalny, a poza tym zaopatrzone jest w liczne drobne kolce rozmieszczone na powierzchni *sacculus* w jego kaudalnej części. *Sacculus* w kształcie łopatki spotykamy u gatunków znajdujących się w bliskim pokrewieństwie z *C. pechii* Baker (tabl. IX, fig. 29). Kąt dorso-kaudalny wykształcony jest w bardzo długi, ku tyłowi, a potem ku dołowi wygięty wyrostek u *C. gryphipennella* Ché (tabl. IX, fig. 30). Podobny, lecz nieco krótszy, grubszy i pałakowato wygięty do wewnątrz wyrostek posiadają gatunki spokrewnione z *C. riffelensis* Rbl. (tabl. IX, fig. 31). Jednocześnie z silnym rozwojem wyrostka przy kącie dorso-kaudalnym zauważamy również rozwój wyrostka przy kącie wentro-kaudalnym u gatunków spokrewnionych z *C. conyzae* Zell. (tabl. IX, fig. 36) oraz u gatunków z pokrewieństwa *C. troglodytella* Dup. (tabl. IX, fig. 34 i 35, *C. thymi* Hering). U tych ostatnich gatunków często występuje mały łuskowaty wyrostek u nasady wyrostka dorso-kaudalnego. Równomiernie silnie rozwinięte oba wyrostki kaudalne posiada *C. lineolea* Hw. (tabl. IX, fig. 40) oraz *C. millefolii* Zell. (tabl. IX, fig. 41). Bardzo silnie rozwinięty wyrostek wentro-kaudalny posiadają blisko z sobą spokrewnione gatunki: *C. galactaula* Meyr., *C. sylvaticella* Wood. (tabl. IX, fig. 37) oraz *C. obtusella* Stt. Bardzo silnie rozwinięte i uźębione wyrostki kaudalne posiada *C. quadriariella* Stgr. (tabl. IX, fig. 39). Niezmiernie oryginalny wyrostek dorso-kaudalny posiada *C. fulvosquamella* H. S. (tabl. IX, fig. 38), u której wyrostek ten posiada łopatkowaty, silnie schitynizowany ząbek po stronie proksymalnej. W zupełnym zaniku znajduje się wyrostek dorso-kaudalny u gatunków spokrewnionych z *C. anatipennella* Hb. (tabl. IX, fig. 42), natomiast wyrostek wentro-kaudalny jest długi, przylega do brzegu kaudalnego *sacculus* i połączony jest z nim cienką błoną. Nie zawsze kąt wentro-kaudalny jest wyraźny. U wielu gatunków brzeg wentralny bez załamania się przechodzi stopniowo w brzeg kaudalny, jak to widzimy u *C. similis* Stgr. (tabl. IX, fig. 43). Podobny kształt wykazuje *sacculus* *C. hemeobiola* Fil. (tabl., fig. 44), którego kąt kaudalny zaopatrzone jest w liczne silne kolce. Silne zęby wzdłuż zawiniętego brzegu wentralnego brzegu posiada *C. botaurella* H. S. (tabl. IX, fig. 45),

zaś *C. flavipennella* H. S. (tabl. IX, fig. 50) wykazuje cały brzeg wentralny i kaudalny obsadzony ostrymi kolcami. Uzbrojenie w ząbki brzegu kaudalnego *sacculus* należy do dość rzadkich. Występuje ono u *C. chalcogrammella* Zell. (tabl. IX, fig. 46), u *C. laripennella* Ztt. (tabl. IX, fig. 47) i jeszcze u kilku innych gatunków. Bardzo ciekawą budowę *sacculus* posiadają gatunki spokrewnione z *C. clypeiferella* Hofm. (tabl. IX, fig. 48). Tu poza dość silnym uzębieniem brzegu kaudalnego, występuje przy brzegu dorsalnym silny kolczasty wyrostek, którego wierzchołek skierowany jest do przodu. Podobną, lecz prostszą budowę wykazuje *sacculus* u gatunków pokrewnych *C. spissicornis* Hw. (tabl. IX, fig. 49). Niektóre gatunki tej grupy posiadają przy brzegu kaudalnym długie, sztywne szczecinki.

Najważniejszą częścią samczego aparatu kopulacyjnego jest *penis* (tabl. VIII, fig. 2), biorący bezpośredni udział w akcji zapładniania samicy. Składa się on z trzech zasadniczych części: *aedoeagus* (tabl. VIII, fig. 2a), utworu rurkowatego, wprowadzanego przez samca do *introitus vaginae* w aparacie kopulacyjnym samicy; *vesica* (tabl. VIII, fig. 2c), bezbarwnej rurki, przechodzącej przez *aedoeagus* i zawierającej chitynowe utwory w kształcie kolców, zwanych *cornuti* (tabl. VIII, fig. 2d); trzecią część stanowi *anellus* (tabl. VIII, fig. 2b), służący za podstawę dla *aedoeagus* i przytwierdzony ruchomo do *tegumen* pomiędzy wewnętrznymi wentralnymi kątami *sacculus*. *Aedoeagus* zbudowany jest na kształt rury i posiada, bądź jedną dorsalną oś (listwę) usztywniającą (tabl. VIII, fig. 16), bądź dwie (tabl. VIII, fig. 19—24 i tabl. IX, fig. 25—27), bądź też nie posiada żadnej (tabl. VIII, fig. 15 i 17). Obecność w *aedoeagus* dwóch ości usztywniających lub ich brak posłużyły Baraschowi za podstawę do podziału wszystkich gatunków rodziny *Coelophoridae* na dwie zasadnicze grupy.

Budowa *aedoeagus* jest niemniej różnorodna, niż budowa *sacculus*, wobec czego i ten narząd ma wielkie taksonomiczne znaczenie. *Aedoeagus* o prostej budowie, to znaczy nie posiadający ości usztywniających, lub posiadający tylko jedną oś dorsalną, nie wyróżnia się taką zmiennością, jak *aedoeagus* o budowie bardziej skomplikowanej, posiadający dwie ości usztywniające. Przy prostej budowie zmienność polega na dłu-

gości (tabl. VIII, fig. 15, 16 i 18) oraz na występowaniu różnorodnie ukształtowanych kolców (tabl. VIII, fig. 17, *C. lineolea* Hw.). U *aedoeagus* posiadającego dwie ości wzmacniające często jedna ość dłuższa jest od drugiej i wykazuje odmienną budowę. Mniej więcej jednakowo zbudowane są obie ości u *C. asperginella* Ch r. (tabl. VIII, fig. 19) i u *C. silenella* H. S. (tabl. IX, fig. 25), natomiast u *C. separatella* Ben. (tabl. VIII, fig. 22) jedna z ości wykazuje słabszą budowę. U *C. erigerella* Ford słabsza ość posiada silny kolec w połowie swej długości (tabl. VIII, fig. 20). U *C. granuloseella* St gr. jest odwrotnie. Poza kolcem w połowie długości, dłuższa ość zaopatrzona jest w dalsze trzy kolce występujące w części końcowej (tabl. VIII, fig. 23). Jedna z ości u *C. therinella* T n g s t r. (tabl. VIII, fig. 24) posiada przy brzegu wentralnym wyrostek w kształcie kłapy, zagiętej ku górze. *C. tamesis* W a t e r s wykazuje obie listwy *aedoeagus* uzbrojone po stronie dorsalnej w szereg krótkich kolców (tabl. IX, fig. 26). *C. niveistrigella* He i n. - W e k. (tabl. IX, fig. 27) posiada *aedoeagus* o najbardziej skomplikowanej budowie. Uzbrojony on jest w szereg długich kolców.

Jaką rolę odgrywają wyżej opisane kolce podczas aktu kopulacji na razie ustalić nie można. Może służą one do przzerwiania jakiejś błony (*hymen*) zamykającej dostęp do wnętrza *introitus vaginae*, a może służą tylko jako narządy wywołujące podniety przy kopulacji. Ta ostatnia hipoteza zdaje się być więcej prawdopodobna, gdyż wielokrotne badania nie stwierdziły w aparacie kopulacyjnym samicy jakiegokolwiek utworu przypominającego hymen.

Nie można na razie dokładnie wytłumaczyć sobie funkcji *cornuti* w czasie aktu zapłodnienia. Badania stwierdziły tylko, że *cornuti* przenikają poprzez *ductus bursae* do samej *bursa copulatrix* i oderwane od *vesica* pozostają w niej. Wobec tego bardzo często zdarza się, że samce po dopełnieniu aktu kopulacji posiadają znacznie mniej *cornuti*, niż przed tym. He r i n g przypuszcza, że *cornuti* służą do wywoływania podrażnień seksualnych u samicy i nazywa je „kolcami miłosnymi“ (*Liebesdornen*). W każdym razie wszystkie hipotezy wysuwane przez różnych badaczy odnośnie funkcji *cornuti* podczas kopulacji są naogół mało przekonujące.

Nie mniej ważne znaczenie taksonomiczne od aparatów kopulacyjnych samczych posiadają aparaty kopulacyjne samicze. Budowa ich jest jednak nieco mniej skomplikowana. Rys. 3 na tabl. VIII przedstawia schematycznie aparat kopulacyjny samicy.

Od strony kaudalnej zauważamy parzysty łyżkowaty utwór, zwany *lamina abdominalis (labii)*. Utwór ten powstał, jak przypuszcza się, z modyfikacji X tergitu odwłoka (tabl. VIII, fig. 3a). *Lamina abdominalis* obsadzona jest na krótszych (tabl. IX, fig. 51, *C. rectilineella* F. R.) lub dłuższych (tabl. X, fig. 59, *C. praecipua* Wl s g h.), cienkich chitynowych szynach, które stanowią przypuszczalnie zmodyfikowany IX segment odwłoka i które noszą nazwę *gonapophyses anteriores* (apofizy) (tabl. VIII, fig. 3f). *Lamina abdominalis* oraz *gonapophyses anteriores* są składowymi częściami tak zwanego pokładełka, *ovipositor* (tabl. VIII, fig. 3b). *Lamina abdominalis* jest dość zmiennie ukształtowana i w zależności od gatunku jest szersza, łopatkowata (tabl. IX, fig. 51, 52 i 53) lub węższa, lancetowata (tabl. X, fig. 59). Składa się ona właściwie z dwóch części i jest mniej lub więcej owłosiona. Owłosienie to jest mniej lub więcej miękkie, a w niektórych rzadkich wypadkach, jak na przykład u *C. botatarella* H. S. ((tabl. IX, fig. 53), niektóre włoski przekształcone są w chitynowe blaszki. U tego samego gatunku zauważamy również lancetowate rozszerzenia na końcach *gonapophyses*, co stanowi bardzo rzadkie zjawisko. Znacznie częściej napotykamy rozszerzenia u nasady *gonapophyses*, jak na przykład u *C. serratulella* H. S. (tabl. IX, fig. 52). *Gonapophyses anteriores* służą jako szyny wzmacniające *ovipositor*. Ten zaś, zależnie od długości *gonapophyses*, może być przy składaniu jajek przez samicę, mniej lub więcej wysuwany.

Następną również dość zmiennie ukształtowaną częścią aparatu kopulacyjnego samicy jest *plyta subgenitalna* przedstawiająca silnie schitynizowany VIII tergit odwłoka. VIII sternit jest błoniasty, bezbarwny, prawie niewidzialny i żadnego taksonomicznego znaczenia nie ma. Płyta subgenitalna (tabl. VIII, fig. 3c) posiada od strony kaudalnej dwa kąty zewnętrzne (tabl. VIII, fig. 3d) oraz dwa kąty wewnętrzne (tabl. VIII, fig. 3e), niekiedy nieco wydłużone (tabl. X, fig. 58). Jej brzeg kaudalny jest często zaokrąglony (tabl. IX, fig. 54, *C.*

perserenella Rbl.). Niekiedy znów płyta subgenitalna ma kształt wyższego lub niższego czworoboku (tabl. IX, fig. 55, *C. deserticola* Toll, fig. 56, *C. ibipennella* Zell.) lub też trójkątu (tabl. IX, fig. 57, *C. niveicostella* Zell.). Płyta subgenitalna zaopatrzona jest po stronie przedniej w parę krótszych lub dłuższych szyn wzmacniających, zwanych *gonapophyses posteriores* (tabl. VIII, fig. 3g). Są one u *C. ibipennella* Zell. (tabl. IX, fig. 56) bardzo krótkie, natomiast u *C. praecipua* Wlsg h. (tabl. X, fig. 59) bardzo długie. Nie stanowią one modyfikacji jakiegokolwiek segmentu, są zwykłymi wyrostkami płyty subgenitalnej. Płyta subgenitalna służy za podstawę *introitus vaginae* (tabl. VIII, fig. 3h), który w zależności od gatunku ma również zmienne kształty. U *C. lutipennella* Zell. ma on kształt rury i jest silnie schitynizowany (tabl. X, fig. 60), u *C. vacciniella* H. S. (tabl. X, fig. 61) podobny jest do worka, u *C. badiipennella* Dup. posiada kształt kulisty (tabl. X, fig. 62), wreszcie u *C. ditella* Zell. przypomina kształtem kielich (tabl. X, fig. 63). Ta ostatnia forma jest najpospolitsza.

Introitus vaginae utworzony jest prawdopodobnie przez fałd podłużny płyty subgenitalnej i stanowi z nią jedną całość.

Introitus vaginae przechodzi następnie w długą cewkę, zwaną *ductus bursae* (tabl. VIII, fig. 3m), prowadzącą do *bursa copulatrix* (tabl. VIII, fig. 3n). *Ductus bursae* daje się podzielić na trzy odcinki, z których pierwszy otoczony jest zazwyczaj cienką, bezbarwną błoną wysadzoną czarnymi lub brunatnymi kolcami (tabl. VIII, fig. 3k). Długość oraz barwa tych kolców jest niekiedy bardzo charakterystyczna u pewnych gatunków, jak na przykład u *C. echinella* Stgr. kolce te są drobne, czarne (tabl. X, fig. 66), u *C. denigrella* Geras. (tabl. X, fig. 72) również drobne, lecz brunatne, zaś u *C. univittella* Stgr. pewna część tych kolców jest bardzo długa (tabl. X, fig. 73).

Pierwszy odcinek *ductus bursae* zawiera dwa zmiennej długości utwory z czarnej lub brunatnej chityny, ułożone wzdłuż jego boków. Są to *ości boczne* (tabl. VIII, fig. 3i). Stosunek ich długości do długości *introitus vaginae* stanowi ważną cechę przy odróżnianiu gatunków. Są one zazwyczaj równej długości i posiadają kształt wydłużony. W wyjątkowych wypadkach, jak na przykład u *C. chalcogrammella* Zell. jedna z ości znacz-

nie jest krótsza od drugiej, u *Augasma aeratellum* Zell. ości te ściśle do siebie przylegają i przybierają kształt jaja. Jak już wyżej wspomniałem, długość ości bocznych jest zmienna. Tak u *C. vacciniella* H. S. są one bardzo krótkie, natomiast u *C. echinella* Stgr., bardzo długie, spiralnie wygięte (tabl. X, fig. 66).

Niekiedy, jak na przykład u *C. flavipennella* H. S. (tabl. X, fig. 69 i 70), ości boczne zastąpione są łuskowatymi utworami pokrywającymi wewnątrz pierwszego odcinka *ductus bursae*. U *C. biseriata* Stgr. łuskowate utwory zastąpione są dość silnymi, dośrodkowo ustawionymi kolcami (tabl. X, fig. 68).

Następne dwa odcinki są przeważnie bezbarwne, przezroczyste, często jednak słabo schitynizowane lub wysadzone drobnymi bladobrunatnymi kolcami. W bardzo nielicznych wypadkach zauważyłem przekształcenie się tych drobnych kolców w dość duże kolce o szerokiej podstawie (tabl. X, fig. 71, *C. necessaria* Stgr.)

Pomiędzy ośmiu bocznymi, w samym środku *ductus bursae* przebiega czarny lub brunatny, wiciowaty twór. Jest to ość *centralna* (tabl. VIII, fig. 31). Ość centralna rozpoczyna się zazwyczaj już w przedniej części *introitus vaginae*, przebiega przez cały pierwszy odcinek *ductus bursae* i przenika często głęboko do drugiego odcinka (tabl. X, fig. 66). Jakie funkcje spełniają przy kopulowaniu omówione trzy ości nie można narazie ustalić. Ości boczne są zazwyczaj pokryte bardzo drobnymi kolcami, wobec czego można by przypuszczać, że służą one do zatrzymania *vesica*.

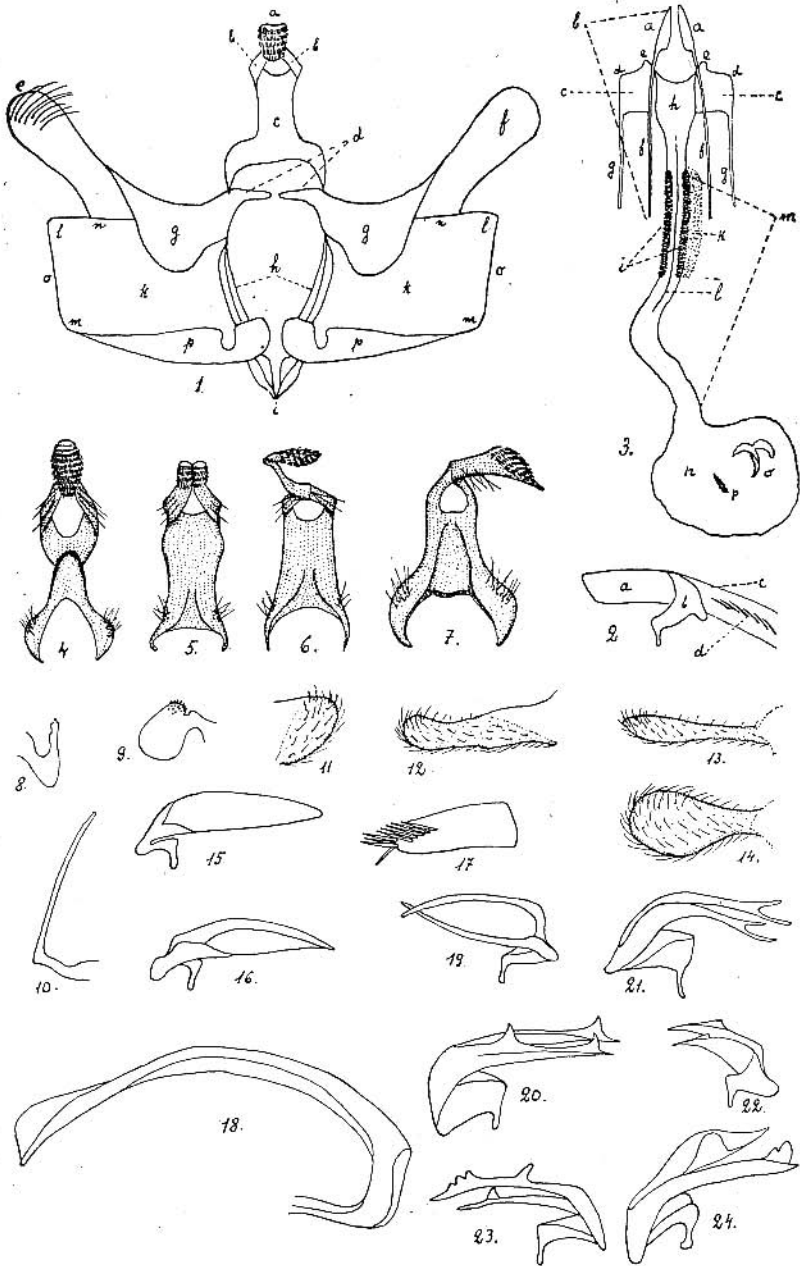
Bursa copulatrix (tabl. VIII, fig. 3n) przedstawia bezbarwny, błoniasty wór, w którym mieści się zazwyczaj chitynowy twór, zwany *signum* (tabl. VIII, fig. 3o). Kształt *signum* jest dość zmienny i posiada często dużą wartość taksonomiczną. Tak widzimy na przykład duże silnie zbudowane *signum* w *bursa copulatrix* *C. ochripennella* Zell. (tabl. X, fig. 74), słabe, lecz posiadające szeroką podstawę *signum* u *C. fringillella* Zell. (tabl. X, fig. 75), również duże, z sierpowato wygiętym wyrostkiem głównym oraz krótkimi i szerokimi wyrostkami bocznymi u *C. ledi* Stt. (tabl. X, fig. 76), wreszcie *signum* z długim, sierpowato wygiętym głównym wyrostkiem i takimiż wyrostkami bocznymi u *C. paripennella* Zell. (tabl. X, fig. 77).

Niektóre gatunki posiadają w *bursa copulatrix*, poza zwykłym *signum*, jeszcze inny mały utwór chitynowy, pokryty kolcami, który nazywam *ciałkiem kolczastym* (tabl. VIII, fig, 3p). Jakie funkcje spełnia ciałko kolczaste, na razie pozostaje nie stwierdzone. Należy jednak przypuszczać, że spełnia ono te same funkcje co *signum*, względnie jest mu w spełnianiu jego czynności pomocne. *Signum* służy, jak przypuszczają niektórzy badacze, do wyciskania plemników ze spermatoforu.

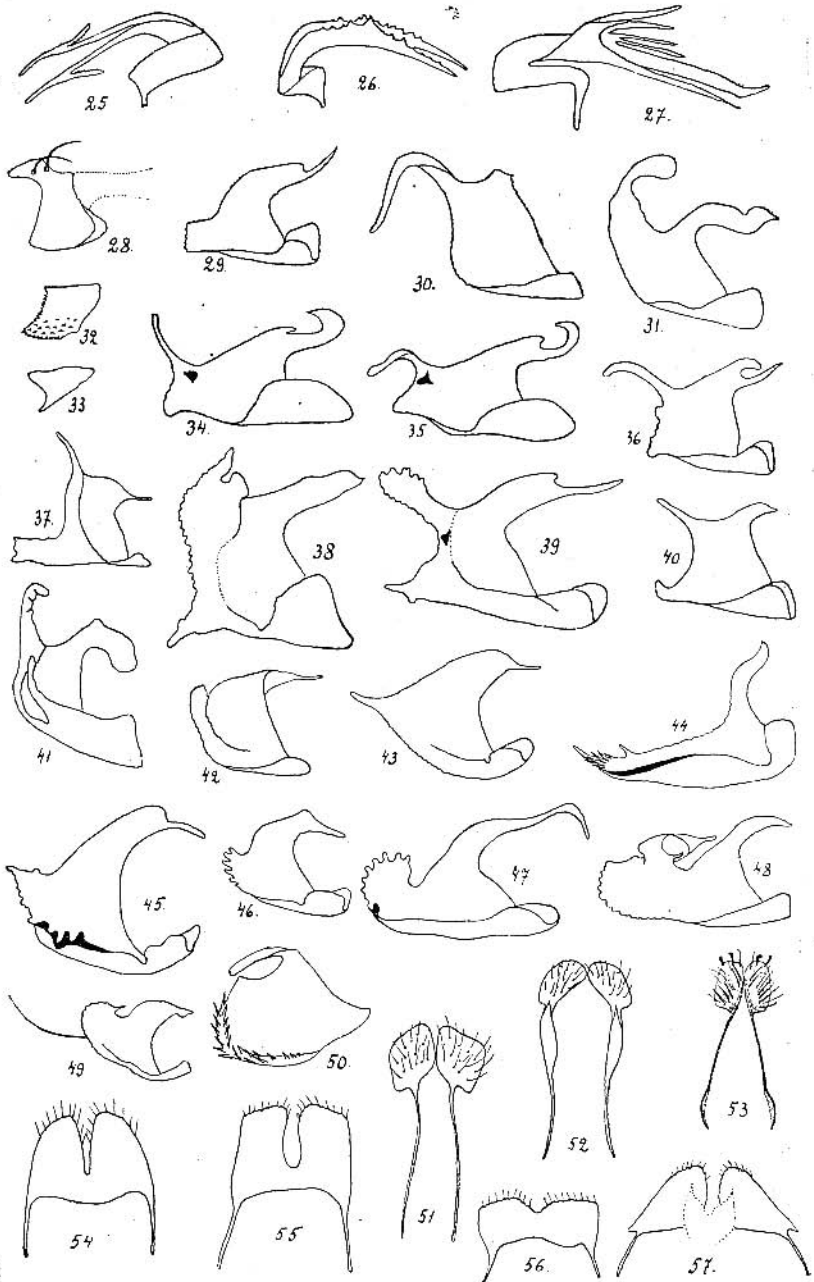
Wszystkie omówione wyżej organy posiadały kształty normalne. Zdarza się jednak, wprawdzie bardzo rzadko, że organy kopulacyjne posiadają nienormalną, zniekształconą budowę. Jako przykład monstrialnej budowy samczego aparatu kopulacyjnego może służyć przedstawiony na rycinie 78, tabl. X aparat *C. calycotomella* Stt., na który natknąłem się w trakcie mych badań. W aparacie tym *gnathos*, *socii* oraz *subscaphium* są normalnie wykształcone. Natomiast *valvae* oraz *sacculus* są monstrialne. *Valvae* są krótkie i szerokie, ponadto zrosnięte z sobą wzdłuż brzegu wentralnego, tak że aparat nie daje się rozłożyć. *Sacculus* jest silnie zredukowany i wyraźny tylko przy swej nasadzie. *Aedoeagus* znajduje się w zupełnym zaniku. Rycina 79 na tejże tablicy przedstawia normalnie zbudowany aparat kopulacyjny *C. calycotomella* Stt.

Zastanawiając się nad korelacją poszczególnych części składowych aparatów kopulacyjnych, można zauważyć, że skomplikowanej budowie *aedoeagus* towarzyszy zazwyczaj również skomplikowana budowa *sacculus*; *vinculum*, do którego przytwierdzone są silne mięśnie zwierające *valvae* oraz oba *sacculi*, jest zazwyczaj silnie zbudowane w wypadkach, gdy budowa *sacculus* jest słaba; *gonapophyses posteriores* i *anteriores* odpowiadają sobie zawsze co do długości. Niektóre korelacje części aparatu kopulacyjnego dają się wytłumaczyć, inne zaś pozostają niewytłumaczone.

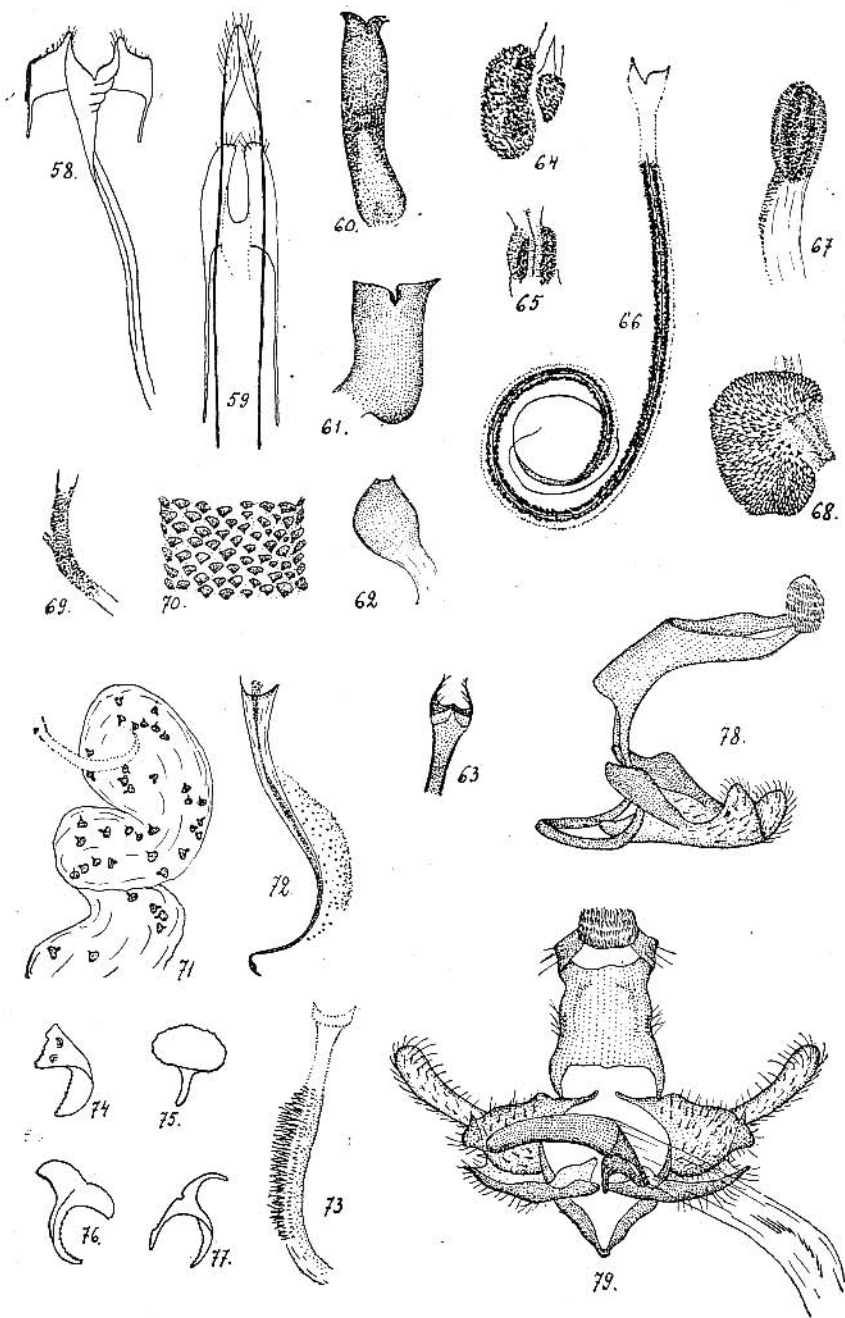
Porównując samcze aparaty kopulacyjne z samiczymi znajdziemy w nich wiele części homologicznych. Tak *gonapophyses anteriores* w aparacie samicy odpowiadają *tegumen* u samca; *valvae sacculi* oraz *penis* nie posiadają odpowiednika w samiczym aparacie kopulacyjnym; płyta subgenitalna, *gonapophyses posteriores* oraz *introitus vaginae* odpowiadają normalnie wykształconemu VIII segmentowi odwłoka samca.



PPE, 19, 3-4. Tabl VIII.



PPE, 19, 3—4. Tabl. IX.



Objaśnienie tablic — Explanation of tables.

T a b l. VIII.

- Fig. 1. Aparat kopulacyjny samczy (genitalia of the male): a. *gnathos*, b. *socii*, c. *subscaphium*, d. *transtillia*, e. *corona*, f. *valva*, g. *valvula*, h. *tegumen*, i. *vinculum*, k. *sacculus*, l. kąt dorsokaudalny (dorsocaudal angle), m. kąt wentrokaudalny (ventrocaudal angle), n. brzeg dorsalny (dorsal ridge), o. brzeg kaudalny (caudal ridge), p. brzeg wentralny (ventral ridge).
- „ 2. *Penis*: a. *aedoeagus*, b. *anellus*, c. *vesica*, d. *cornuti*.
- „ 3. Aparat kopulacyjny samiczy (genitalia of the female): a. *lamina abdominalis (labii)*, b. *ovipositor*, c. płyta subgenitalna (subgenital scale), d. kąt zewnętrzny (exterior angle), e. kąt wewnętrzny (interior angle), f. *gonapophyses anteriores*, g. *gonapophyses posteriores*, h. *introitus vaginae*, i. ości boczne (lateral bones), k. błona kolczasta (prickly membrane), l. ość centralna (central bone), m. *ductus bursae*, n. *bursa copulatrix*, o. *signum*, p. ciałko kolczaste.
- „ 4. *Gnathos, socii, subscaphium* *C. syriaca* Toll.
- „ 5. „ „ „ *C. hafneri* Proh.
- „ 6. „ „ „ *C. vulnerariae* Zell.
- „ 7. „ „ „ *C. pilicornis* Rbl.
- „ 8. *Transtillia* *C. halophylella* Zimm.
- „ 9. „ *C. flavaginella* Zell.
- „ 10. „ *C. asteris* Mühlig.
- „ 11. *Valva* *C. tamesis* Waters.
- „ 12. „ *C. cypriacella* Rbl.
- „ 13. „ *C. vestalella* Stgr.
- „ 14. „ *C. botaurella* H. S.
- „ 15. *Aedoeagus* *C. helichrysellia* Krone.
- „ 16. „ *C. obdectella* Zell.
- „ 17. „ *C. lineolea* Hw.
- „ 18. „ *C. lutipennella* Zell.
- „ 19. „ *C. asperginella* Chr.
- „ 20. „ *C. erigerella* Ford.
- „ 21. „ *C. halophylella* Zimm.
- „ 22. „ *C. separatella* Zimm.
- „ 23. „ *C. granuloseella* Stgr.
- „ 24. „ *C. therinella* Tngstr.

T a b l. IX.

- „ 25. „ *C. silenella* H. S.
- „ 26. „ *C. tamesis* Waters.
- „ 27. „ *C. niveistrigella* Hein. & Wck.
- „ 28. *Valvula* *C. brevipalpella* Wck.

- Fig. 29. *Sacculus* *C. pechi* Baker.
 „ 30. „ *C. gryphipennella* B ch é.
 „ 31. „ *C. riffelensis* Rbl.
 „ 32. „ *C. serratella* L.
 „ 33. „ *C. prunifoliae* Doets.
 „ 34. „ *C. thymi* Hering.
 „ 35. „ „ „ „
 „ 36. „ *C. conyzae* Zell.
 „ 37. „ *C. sylvaticella* Wood.
 „ 38. „ *C. fulvosquamella* H.S.
 „ 39. „ *C. quadrifariella* Stgr.
 „ 40. „ *C. lineolea* Hw.
 „ 41. „ *C. millefolii* Zell.
 „ 42. „ *C. anatipennella* Hb.
 „ 43. „ *C. similis* Stgr.
 „ 44. „ *C. hemerobiola* Fil.
 „ 45. „ *C. botaurella* H.S.
 „ 46. „ *C. chalcogrammella* Zell.
 „ 47. „ *C. laripennella* Ztt.
 „ 48. „ *C. clypeiferella* Hofm.
 „ 49. „ *C. spissicornis* Hw.
 „ 50. „ *C. flavipennella* H.S.
 „ 51. *Ovipositor* *C. rectilineella* F.R.
 „ 52. „ *C. serratulella* H.S.
 „ 53. „ *C. botaurella* H.S.
 „ 54. *Plyta* subgenitalna (subgenital scale) *C. perserenella* Rbl.
 „ 55. „ „ „ „ *C. deserticola* Toll.
 „ 56. „ „ „ „ *C. ibipennella* Zell.
 „ 57. „ „ „ „ *C. niveicostella* Zell.

T a b l. X.

- „ 58. *Plyta* subgenitalna (subgenital scale), *introitus vaginae, ductus bursae* *C. currucipennella* Zell.
 „ 59. *Ovipositor*, *plyta* subgenitalna (subgenital scale) *C. praecipua* Wlsg h.
 „ 60. *Introitus vaginae* *C. lutipennella* Zell.
 „ 61. „ „ *C. vacciniella* H.S.
 „ 62. „ „ *C. badiipennella* Dup.
 „ 63. „ „ *C. ditella* Zell.
 „ 64. Pierwszy odcinek (first section of) *ductus bursae* *C. chalcogrammella* Zell.
 „ 65. „ „ „ „ „ „ „ *C. vacciniella* H.S.
 „ 66. „ „ „ „ „ „ „ *C. echinella* Stgr.

- Fig. 67. Pierwszy odcinek (first section of) *ductus bursae* *C. Augasma aeratellum* Zell.
- „ 68. „ „ „ „ „ „ „ „ *C. biseriarella* Stgr.
- „ 69. „ „ „ „ „ „ „ „ *C. flavipennella* H. S.
- „ 70. Wycinek ze ścianki (section of the skin of) *ductus bursae* *C. flavipennella* H. S. silnie powiększony.
- „ 71. Drugi odcinek (second section of) *ductus bursae* *C. necessaria* Stgr.
- „ 72. *Introitus vaginae, ductus bursae* *C. denigrella* Geras.
- „ 73. *Ductus bursae* *C. univittella* Stgr.
- „ 74. *Signum* *C. ochripennella* Zell.
- „ 75. „ *C. fringillella* Zell.
- „ 77. „ *C. paripennella* Zell.
- „ 76. „ *C. ledi* Stt.
- „ 78. Monstrualnie zbudowany aparat kopulacyjny (abnormal copulatory apparatus) *C. calycotomella* Stt.
- „ 79. Aparat kopulacyjny normalny (normal copulatory apparatus) *C. calycotomella* Stt.

Summary.

The only method of distinguishing the different species of Coleophoridae is offered by the examination of the copulatory organs of both sexes. In the last fifteen years four larger papers devoted to the copulatory organs of butterflies, especially of the Coleophoridae have been published: A. Bartsch, *Natürliche Gruppierung der mitteleuropäischen Coleophoriden*, D. Ent. Z. Bult. 1934, 4; F. N. Pierce, *The Genitalia of the British Tineina*, Oundle, Northans, 1935; P. Benauder, *Coleophoriden Schwedens*, Opusc. Entom. Lund, 1938—39; P. Hackmann, *Die Coleophoriden Finnlands*, Not. Ent. Helsinki 25, 1945. Besides that, a number of short publications appeared, containing descriptions of new species. All these show clearly the great taxonomic value of the copulatory organs in the Coleophoridae.

The Coleophoridae belong phylogenetically to old families in which the various species are well differentiated. However, some groups show greater differences, other minor ones.

Examining since many years the copulatory organs of the Coleophoridae, I found that not all parts composing them have

the same taxonomic value. Having examined about 500 species I saw that some are nearly related to each other and form more or less large natural groups which in their turn can be subdivided into still closer related phylogenetic sections and subsections. I intend to deal with this question in future publication.

The subject of the present paper is the structure of the copulatory organ of the male and of the female and the taxonomic value of the different parts of it.

Fig. 1 on pl. VIII shows the copulatory organ of the male with its parts spread out.

The *Gnathos* (fig. 1a) seems to be the modified X sternit of the abdomen, and its usual shape is that of a ball, though in some species it is oval or resembles a bird's head (pl. VIII, fig. 4—7). The species having the gnathos in the shape of a bird's head are closely related to each other and form a restricted natural group. In some species I observed a division of the gnathos into two halves (pl. VIII, fig. 5).

It is supposed that the gnathos serves during copulation for grasping or raising the abdomen of the female. In my opinion it is too weak for that function. It seems rather to serve for sexual excitement during copulation.

The gnathos is connected with the subscaaphium by two outgrowths called *socii* (pl. VIII, fig. 1b). They have no greater taxonomic importance, except in the case when they are closely connected in their caudal part (pl. VIII, fig. 6 and 7).

The subscaaphium forms the top part of the IX segment of the abdomen, called *tegumen* (pl. VIII, fig. 1h). According to the species, the subscaaphium is of rather various shape (pl. VIII, fig. 1c and 4—6). It serves to press the gnathos from above into connect with the abdomen of the female.

The *transtilla* (pl. VIII, fig. 1d) is sometimes very characteristic in shape and shows specific distinctions (pl. VIII, fig. 8—10). It serves to fix the direction of the penis during copulation. The *vinculum* (pl. VIII, fig. 1i) has very little taxonomic importance.

The *valvae* (pl. VIII, fig. 1f) are grasping organs or or-

gans producing sexual excitement. They are of different shape in the various species (pl. VIII, fig. 9—14).

The valvula is a fold hanging down from the dorsal edge of the valva towards the sacculus (pl. VIII, fig. 1g). Sometimes it has one or two rigid hairs on the dorsal edge (pl. IX, fig. 28). Its function during copulation is still unknown.

Of great taxonomic importance is the sacculus (pl. VIII, fig. 1k). It is a typical grasping instrument for holding the abdomen of the female from the sides. It is provided with different outgrowths, spines, rigid hairs etc. (pl. IX, fig. 29—50).

All these give most valuable characters for the distinction of species.

Almost the same taxonomic importance has the penis (pl. VIII, fig. 2). It consists of a chitinous duct, the aedoeagus (pl. VIII, fig. 2a), through which runs a long membranous pipe, called vesica (pl. VIII, fig. 2c), containing chitinous spines — the cornuti (pl. fig. 2d). As the basis of the penis serves the anellus (pl. VIII, fig. 2b). The anellus is movably connected with the vinculum between the inner ventral angles of the sacculus.

The aedoeagus has often one dorsal or two lateral fortifying bars, usually armed with different kinds of prongs and outgrowths characteristic for the given species (pl. VIII, fig. 15—24 and pl. IX, fig. 25—27). Of what use these prongs are could as yet not be established. Also the part the cornuti play is not sufficiently clear. Hering calls them prongs of love (Liebesdornen).

The copulatory organs of the female are of great taxonomic importance as well. We distinguish here the lamina abdominalis (pl. VIII, fig. 3a) consisting of two labii in the shape of shovels or lancets (pl. IX, fig. 51—53). It is supposed to be a modification of the X abdominal tergite.

The laminae abdominales are sometimes provided with thin chitinous bars — the gonapophyses anteriores, sometimes swollen at the basis or at the end (pl. IX, fig. 52 and 53). The laminae abdominales and the gonapophyses anteriores are parts of the ovipositor, by means of which the female deposits her eggs on plants. The gonapophyses anteriores serve as streng-

thening bars for the ovipositor and are probably a modified IX segment of the abdomen. The VIII tergite is rather strongly chitinized and is called the subgenital scale; it shows features very characteristic for the different species (tpl. IX, fig. 54—58). The subgenital scale has exterior (pl. VIII, fig. 3d) and interior angles (pl. VIII, fig. 3e). On the proximal edge it has some narrow fortifying chitinous bars, corresponding in length to the gonapophyses anteriores. These bars, called gonapophyses posteriores, are not a modification of any segment, but are simple outgrowth of the subgenital scale.

To the subgenital scale is attached the introitus vaginae (pl. VIII, fig. 3h); its shape has also specific value (pl. X, fig. 58, 60—63).

The introitus vaginae passes into the ductus bursae (pl. VIII, fig. 3m). The ductus bursae can be divided into three parts, of which the first is formed by a colourless membrane beset with dark prickles (pl. VIII, fig. 3k); it contains two lateral bars (pl. VIII, fig. 3i) and between them a long, fine central bar. The lateral bars are beset with exceedingly tiny prickles. Their length is variable in the different species (pl. X, fig. 64—68), and their length in relation to the length of the vagina is of systematic importance. The prickles of the first section of the ductus bursae are of varying length and characteristic for the different species (pl. X, fig. 68, 72 and 73).

Sometimes the lateral bars are replaced by scaly bodies (pl. X, fig. 69 and 70) which cover the inside of the first section of the ductus bursae.

The following two sections are either colourless or slightly chitinized or they show tiny lightbrown prickles, sometimes, however, these prickles are bigger (pl. X, fig. 71).

The ductus bursae leads to the bursa copulatrix (pl. VIII, fig. 3n), a colourless membranous bag containing the signum. It is a chitinous body which, as is supposed, serves for pressing out the sperma of the capsule.

Its form is varied enough, yet very characteristic for any given species (pl. X, fig. 74—77).

Some species have in the bursa copulatrix besides the signum a small (chitinous) body with prickles (pl. VIII, fig. 3p) which

I call prickled body. Its function is probably the same as that of the signum.

Among normally shaped copulatory organs very rarely some monstrosities can be found. I found such one in *C. calycotomella* Stt. (pl. X, fig. 78). The Gnathos, socii and subscaphium are well formed, but the sacculi and valvae are strongly reduced. These latter are united together along their ventral edges. The penis is nearly obient. A normal copulatory apparatus is shown on fig. 79, pl. X.

The different parts of the copulatory apparatus show a certain correlation which is sometimes difficult to explain. For instance, a more complicated structure of the aedoeagus has its counterpart in a more complicated structure of the sacculus. The gonapophyses anteriores and posteriores match always each other in length (pl. X, fig. 59).

Comparing the copulatory apparatus of the male with that of the female we find many homologous parts. So the tegumen of the male corresponds to the gonapophyses anteriores of the female. The valvae penis and the sacculi have no corresponding parts in the female. The subgenital scale and the gonapophyses anteriores as well as the introitus vaginae correspond to a normally formed VIII segment of the abdomen of the male. It should be stated that the gonapophyses posteriores are only outgrowths of the subgenital scale, and the introitus vaginae is a fold of this scale.