

Protura, för första gången funna i Sverige,

jämte en redogörelse för deras organisation och
åsikterna om deras systematiska ställning.

Af

Ivar Trägårdh.

Med 4 textfigurer.

Entomologerna få då och då en påminnelse om, huru litet de ännu hunnit genomforsa särskildt pygméfaunan bland insekterna, och att det är allt för tidigt ännu att slå sig till ro och tro, att nu finnes blott en del arter och släkten samt möjligen familjer kvar att upptäcka, men att i det stora hela grenarna af det stora stamträdet äro väl kända. Och detta torde likväl vara den vanliga föreställningen. Hvem skulle väl för några år sedan trott det vara möjligt, att ännu återstod en ordning att upptäcka, och detta ej långt borta i tropikerna, utan i Europa, och att denna ordning inom kort skulle räkna ej mindre än 10 arter, fördelade på 3 släkten och 2 familjer.

Ock likväl har detta skett under de senaste åren genom upptäckandet af ordningen *Protura*. Då denna gifvit anledning till en liflig diskussion, som torde vara långt ifrån avslutad ännu, och gruppen framvisar flera synnerligen märkvärdiga organisationsförhållanden, torde det vara lämpligt att lämna tidskriftens läsare en redogörelse för densamma. Två af släktena, *Accrentulus* och *Eosentomon* ha i sommar påträffats af mig i trakten af Entomologiska Afdelningen vid Experimentalfältet.

Historik.

Den första representanten för ordningen *Protura* upptäcktes år 1907 i Ligurien af DODERO, vid museet i Genua, samt beskrefs s. å. af den flitige entomologen FILIPPO SILVESTRI [1907] i Portici under namnet *Acerentomon Doderoi*. Följande år beskref ANTONIO BERLESE i Florens ytterligare 3 arter af detta släkte samt ett nytt släkte, *Eosentomon*, med en art [1908]. Inledningsvis antyder han, att han redan länge (»da molto tempo») känt till den af SILVESTRI beskrifna formen! Hvarför han ej under sådana förhållanden själf beskrifvit densamma, därom ger han emellertid ingen upplysning.

Det ser emellertid ut som om SILVESTRI'S upptäckt ej lämnat honom någon ro, ty blott ett år efteråt, hösten 1909, föreligger af hans hand en mäktig monografi öfver gruppen på omkr. 180 sidor och 17 dubbetaflor. I denna beskrivas 10 arter, fördelade på tre släkten *Acerentulus*, *Acerentomon* och *Eosentomon*, hvarjämte deras yttre morfologi och anatomi skildras.

Samma år utkom en afhandling af ryssen A. SCHEPOTIEFF [1909. b] öfver en form kallad *Protapteron indicum*, som han hittat vid Malabarkusten, hvarjämte SILVESTRI beskref en ny *Eosentomon*-art från N. Amerika samt uppställde ett nytt släkte, *Proturentomon*, för BERLESE'S *Acerentomon minimum* [1909 c], hvilket dock af B. i ett appendix till hans monografi omedelbart och, som det synes, med rätta aflifvades. I år påvisar RIMSKY-KORSAKOW [1911 a], som underkastat SCHEPOTIEFF'S material en förnyad undersökning, att hans *Protapteron* i själfva verket är en *Eosentomon*-art; R. omnämner, att han funnit *Eosentomon* vid Petersburg, samt alla 3 släktena vid Strassburg och München.

Slutligen föreligger i höst en uppsats af HEINRICH PRELL [1911 b] i Marburg om trakésystemet hos *Eosentomidæ*, hvilken utgör N:o 1 af hans »Beiträge zur Kenntnis der Proturen». PRELL har påträffat två *Eosentomon*-arter i stort antal i Dresdens omgifningar, samt en tredje art vid Meran i Tyrolen; den senare identifierar han med någon tvekan med BERLESE'S

E. ribagai, som påträffats vid Trient, således endast något söder om Meran.

Själj påträffade jag en *Acerentulus*-art i juni d. å. vid mina acarid-insamlingar i rikligt antal, men blott på en enda lokal, och i det material, som jag ställde till doc. N. HOLMGRENS förfogande, fann han också en *Eosentomon*-art.

Kroppsbyggnad.

Till sin yttre habitus liknar djuren uti iögonfallande grad *Thysanopterer*, särskildt släktet *Aptinothrips* (Fig. 1) och det samma gäller också om hufvudets form och dess ringa storlek. Storleken är mycket ringa, högst 2 mm. Kroppen är långsträckt, baktill afsmalnande samt har mycket homogent utvecklade segment. Af de 3 bröstsegmenten är det första betydligt kortare än de andra, af hvilka det sista är något större än det mellersta; alla bära ben, af hvilka det första paret är kraftigast utveckladt. Abdomen består af icke mindre än 12 segment, af hvilka de 4 sista äro korta och ringformiga.

Hufvudet är litet, päronformigt samt saknar fullständigt suturer samt såväl ögon som antenner. BERLESE har visserligen funnit 4 tvärsömmar på kapseln och är djärf nog att anse att dessa representera en ursprunglig delning i 6 ursegment, men enligt hvad docenten N. HOLMGREN, som mycket sysselsatt sig med insekthufvudets segmentering, benäget har meddelat mig, är detta alldeles förfeladt.

SCHEPOTIEFF afbildar på sin

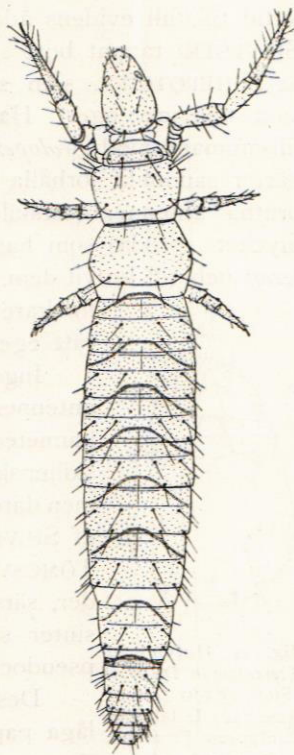


Fig. 1. *Acerentulus mediocris*, BERL., sedd från ryggsidan $\times 95$ (efter BERLESE).

Protapteron prydliga, pärlbandslika 21-ledade antenner och är oförsiktig nog att stödd på detta förmenta faktum betvifla frårvaren af antenner hos SILVESTRI'S *Acerentomon* samt uttalar den förmodan, att de brutits af på S:s exemplar; de af S. beskrifna ocell-liknande organen på hufvudet tydas af SCHEPOTIEFF, som fästepunkterna för antennerna. Han förbiser emellertid därvidlag tvänne omständigheter, dels att S:s skildring af organen alldeles icke passar på några eventuella fästepunkter för antenner, dels att S. haft ett temligen rikhaltigt material, och att det därför skulle vara högst egendomligt, om antennerna på alla dessa brutits af vid basen.

Senare undersökningar, framför allt de, som RIMSKY-KORSAKOW underkastat SCHEPOTIEFFS eget material, ha emellertid till full evidens ådagalagt, att det är så långt ifrån, att SILVESTRI tappat bort *Acerentomons* antenner, att det i stället är SCHEPOTIEFF, som satt på *Protapteron* ett par antenner, som den icke äger. Han omtalar själf, att han fann djuren tillsammans med *Scolopendrella* och *Thysanurer*, och det torde därför sannolikt förhålla sig så, att det är bitar af dessas afbrutna antenner (särskildt *Thysanuras* äro ju, som bekant, mycket spröda) som han påträffat i samma rör som *Protapteron* och tillskrifvit dem. SCHEPOTIEFF'S vederhäftighet som forskare framstår emellertid härigenom i en rätt egendomlig dager.

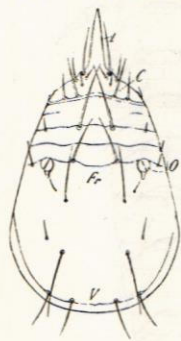


Fig. 2. Hufvud af *Acerentomon Doderi*, SILV. $\times 180$ (efter BERLESE) L. labium; C. clypeus; Fr. frons; O. pseudoculi; V. vertex.

Ingen af de hittills funna formerna har antenner, och det är efter all sannolikhet ett kännetecken på hela gruppen, hvarigenom den skiljer sig från alla öfriga. Ej heller ögon finnas, men däremot ett par egendomliga organ, som af SILVESTRI anses homologa med de s. k. TÖMÖSVARY'SKA organen hos vissa myriapoder, särskildt *Pauropus*. Till denna åsikt ansluter sig också BERLESE, som kallar dem pseudoculi.

Dessa organ utgöras af ett par små låga papiller, som sitta på sidorna af hufvudet, temligen långt fram (O. fig. 2); de äro nästan cirkelrunda samt itudelade af en smal fåra; vid ena sidan, där fåran skär omkretsen, är en liten

förtjockning, en s. k. pedicell. Organen äro bäst utvecklade hos *Acerentulus*, samt hos *Eosentomon*. Deras funktion är fullständigt höljd i dunkel, om man också kan förmoda, att de äro något slags sinnesorgan.

För öfrigt finnas inga specifika sinnesorgan på hufvudet; ty dit torde man ej böra räkna de egendomliga bildningar, som SCHEPOTIEFF upptäckt uti hufvudet, samt ventralt och asymmetriskt (!) i prothorax hos *Protapteron*, och som han skildrar som starkt ljusbrytande klotformiga bildningar, hvilka erinra om ocellernas linser. På hans figurer synas dessa ligga mycket ytligt, dorsalt, ordnade i två par längsrader om resp. 3 och 2. På det tvärsnitt af hufvudet, som SCHEPOTIEFF afbildar, återfinner han dessa, men man ser genast, om man blott är något sänär förtrogen med att läsa en snittbild, att det, som han identifierar med de 5 paren från ryggsidan synliga organen, helt enkelt är körtelgångar och sannolikt de af BERLESE beskrifna maxillarkörtlarna; de 5 paren däremot utgöras tämligen säkert af ringarna efter afbrutna hår, ty i fråga om anordning öfverensstämma de väl med placeringen af de bakre håren på hufvudet af andra *Eosentomon*-arter.

Mundelarna äro i hufvudsak af samma typ hos de olika släktena.

Labrum är hos *Acerentomon* (L. fig. 2) utdraget till en lång spets, hos de öfriga kort och rundad. Mandibler och maxiller äro stiletformiga, sugande eller stickande och fullständigt indragbara uti hufvudet.

Endast labium är synligt utifrån, men är litet och deltagar blott föga uti bildningen af hufvudkapselns undersida, emedan densamma sidor mötas utefter en lång ränna i midten.

Mandiblerna äro långa, stiletformiga, utan bihang. Maxillerna likaledes stiletformiga med väl utvecklad lobus internus och l. externus, samt 4-ledade palper.

Detsamma gäller om labium, som är tudelad utefter hela sin längd, samt har 1—2 ledade palper.

Thorax utmärker sig genom sin homonoma segmentering

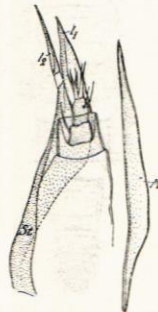


Fig. 3. *Acerentulus confinis*, BERL., vänstra mandibeln och maxillen sedda från sidan med delvis indragen palp. $\times 400$ (eft. BERLESE), M. mandibel; l₁, lobus internus; l₂, lobus externus; St. stipes.

samt den ringa storleken hos protorax; alla segmenten bära ben, som hos *Acerentomidae* äro kortare än hos *Eosentomidae*. 1:sta benparet är alltid betydligt längre och kraftigare än de öfriga, som äro af samma storlek; alla bestå de af 5 leder,

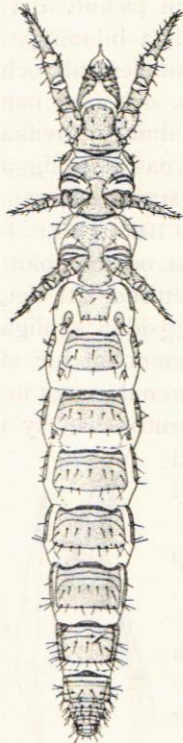


Fig. 2. *Acerentomon Doderoi*, SILV. sedd från buksidan $\times 48$. (eft. BERLESE).

coxa, trochanter, femur, tibia och tarsus; tarsen är enledad och beväpnad med en enda, men kraftig klo; benen äro homonomt segmenterade.

Det första benparet användes ej som ställflyttningsorgan, utan som antenner och bäres alltid högt upplyftadt och med detsamma utför djuret ständigt trefvande rörelser, när det går; på dess tarser finnas särskilda sinnesorgan i form af små tappar. Då benparet emellertid äfven har klor, som till på köpet äro starkare utvecklade än på de andra benparen, synes det antagligt, att de äfven tjänstgöra som griporgan.

Abdomen består af ej mindre än 12 segment, ett inom insektvärlden alldeles enastående förhållande.

Det är emellertid blott de fullvuxna som ha detta antal, de yngsta (åtminstone såvida man för närvarande känner) ha blott 9 segment, men sedermera inskjutes under postembryalutvecklingen succesivt 3 segment mellan det 8:e och 9:e.

Analöppningen ligger i spetsen af det 12 segmentet och harsåväl subanal- som supraanal-plåt.

Genitalöppningen ligger hos båda könen mellan 11:e och 12:e sterniten.

För öfrigt är att märka, att hos *Acerentomon* de 9—12 segmenten, som hos alla släktena äro betydligt mindre än de föregående, kunna fullständigt indragas uti det 8:e; så är ej fallet med *Acerentulus* och *Eosentomon*.

Abdomen saknar s. k. *cerci*, men har 3 par ventrala bihang på de 1—3 segmenten. Dessa äro af något olika byggnad hos de båda familjerna. Hos *Acerentomidae* är det

1:sta paret större än de följande, samt består af 2 leder, af hvilka den distala är instjälpbar uti den proximala, samt försedd med en utstjälpbar blåsa; de båda andra äro mycket små, oledade och sakna blåsa. Hos *Eosentomidae* äro däremot alla paren lika, tvåledade och försedda med en utstjälpbar blåsa. De yttre genitalorganen bestå hos båda könen af en enkel platta, försedd med ett par tvåledade spetsiga bihang, som hos hanen äro större än hos honan, samt äro in- och utstjälpbara.

Anatomi.

Af denna må här nämnas endast trakésystemet. I redogörelsen för de olika åsikterna om *Proturas* släktskap komma äfven de andra organsystemen att i någon mån omnämnas.

Det är endast släktet *Eosentomon*, som har trakésystem, hos de båda andra är detta, som det synes, fullständigt försvunnet.

Två par stigmata finnas, på meso- och på metathorax. I fråga om trakéförgreningen afviker BERLESES skildring högst väsentligt från PRELL'S, och det torde vara för tidigt att yttra sig om, hvilkendera som har rätt. Den möjligheten är ju ej heller utesluten att de af dem undersökta arterna i hög grad avvika från hvarandra i detta afseende. En dylik variation brukar ofta utmärka organ, som äro stadda i regressiv utveckling. I nedanstående skildring följes PRELL'S framställning, som gör intryck af att vara samvetsgrann.

Från båda stigmata utgå enkla trakéstammar, som snart förgrena sig. Från mesothoracalstigmat stiger en gren uppåt genom prothorax till hufvudet, som den genomlöper, hvar efter den böjer sig om och slutar vid hufvudets bakkant; en annan gren går bakåt till midt för 2:dra benparet, där den delar sig i tvänne, af hvilka den ena löper tvärs öfver kroppen, ned uti den motsatta sidans ben, den andra löper bakåt in uti det tredje benet på samma sida. Från metathoracalstigmat utgår bakåt en grof stam som snart delar sig uti tvänne; den yttre af dessa delar sig snart igen och sänder en gren till samma sidas benpar, en annan tvärs öfver kroppen och framåt genom meta- och mesothorax, den inre

löper under sicksack-formiga vindlingar bakåt genom hela kroppen och delar sig i 4:e abdominalsegmentet i 2 grenar samt utsänder i 1:a—4:e segmentet fina grenar, som korsas på ryggsidan.

Som synes erbjuder trakésystemet många egendomligheter, som f. n. äro svåra att förstå.

För att nämna ett exempel, så saknar 1:sta benparet trakéer, det andra har en gren och det 3:e två, hvaraf den ena kommer från motsatta sidans stigma.

Åsikter om Proturas systematiska ställning.

SILVESTRI anser att *Acerentomon* genom flertalet af sina karaktärer tydligt hör till Apterygoterna. Men den intager genom frånvaron af antenner, cerci, genom genitalöppningens läge bakom 11:e urosterniten samt förekomsten af såväl sub- som supraanalskifva en isolerad plats och bör därför föras till en särskild ordning som till och med bör ha en högre valör än *Thysanura* och *Collembola*, hvilka i fråga om de sistnämnda karaktärerna ej väsentligt skilja sig från andra insekter.

Frånvaron af antenner är, enligt S., sekundär, men genitalöppningens läge samt förekomsten af subanal- och supraanalplatta äro mycket primitiva kännetecken, som teoretiskt sedt böra tillkomma urinsekterna. I andra afseenden äro däremot *Thysanura* och *Projapygidae* primitivare.

BERLESE däremot påpekar, att tillväxten af segmentantalet under postembryonalutvecklingen är något så enastående, att den fjärmar *Protura* från alla insekter. Han anser dem närmast besläktade med Myriapoderna, isynnerhet med *Pauropidae* och döper därför om gruppen till *Myrientoma*. Någon sammanfattning af sin uppfattning om deras ställning och släktskapsförhållanden ger B. icke, men man finner strödda iakttagelser i frågan i hans monografi, hvilka här nedan sammanställas. Sålunda homologiserar han de s. k. pseudoculi med den s. k. pistillen, som SILVESTRI påvisat hos *Pauropidae*. Den utpräglade homonomien hos benen öfverensstämmer med den man finner hos Myriapoder och lägre Arachnider.

Äfven en del anatomiska förhållanden anser han stöda

sin uppfattning. Så t. ex. äro de stora körtlar, som mynna i 8:de abdominalsegmentet, förbundna med det 6:te och 7:de segmentets sidor genom bindväfssträngar och hafva hos *Acerentomidae* äfven utloppskanaler i 9—11 segmenten, således en segmental anordning som motsvarar den hos Myriapoderna; dessutom visar utföringsgångens struktur en slående öfverensstämmelse med förhållandena hos *Julidae* och *Polydesmidae*.

Bukgangliekedjan utmärker sig genom frånvaron af kommissurer mellan alla ganglierna utom det första och sista och öfverensstämmelse härigenom med *Pauropus*.

SCHEPOTIEFF'S arbete är, såsom ofvan påvisats, så fullt af fel, att det ej lönar sig att närmare ingå på hans åsikter.

Han sammanför *Acerentomon* och *Protapteron* med *Camptodea* till *Prothysanura* och anser, att af dessa är *Protapteron* att betrakta som utgångsform för alla andra Apterygoter!

Den näste, som behandlar *Proturas* fylogenetiska betydelse, är den bekante fylogenetikern BÖRNER. Han använder därvid äfven SCHEPOTIEFFS' oriktiga uppgifter; den del af hans resonnemannang, som stöder sig på dessa, förbigås här.

Enligt BÖRNER äro *Protura* äkta och ensidigt specialiserade entotropha Apterygoter, hvilka sammanbinda *Collembola* med *Diplura* (= *Camptodeidae* + *Japygidae* och *Anajapygidae*).

Som skäl härför anför han följande:

1) Frånvaron af cerci. Förekomsten af dylika är dock ett primitivt kännetecken af första rang, som finnes såväl hos Apterygoter som Pterygoter, hos Chilopoder som Crustacéer. Frånvaron af dessa delar *Protura* endast med *Collembola* bland Apterygoterna.

2) Vidare ha båda hufvudkapselns form gemensam; hos båda böja sig dennas sidor ned på undersidan och träffas utefter en tämligen lång sträcka i midten, där en smal fåra bildas.

3) De öfverensstämma vidare ifråga om den 1-kloiga prärtarsen, ett sannolikt primitivt kännetecken, som de dela med *Chilopoda*.

4) Vidare framhåller B. genitalöppningens läge vid bakkanten på det näst sista abdominalsegmentet. Då *Collembola* som bekant ha färre segment, tänker sig BÖRNER, att dessa reducerats i en framför genitalöppningen belägen zon. Hos *Collembola* och *Diplura* ligger genitalöppningen, liksom hos

Protura i samma segment, i motsats till hos öfriga insekter, där den hos hanen ligger i 9:de hos honan i det 8:de.

5) *Collembolas* ventraltub låter sig lätt härledas från första abdominalbenparet hos *Protura* genom sammansmältning. In- och utstjälpbara blåsor på det första abdominalbenparet finnas blott hos *Protura* och *Collembola*, och denna karaktär ställer det enligt B. fyletiskt nära hvarandra.

BÖRNER dryftar därefter deras släktskap med *Diptura*.

Som nämnt afvika de genom frånvaro af cerci. Men habituellt sluta de sig nära dem och äfven ifråga om de främre abdominalbihangen; hos *Campodea* är också det främre paret olika byggt, liksom hos *Acerentomide*, men ifråga om deras antal står *Protura* långt tillbaka, därför kan gruppen ur denna synpunkt ej vara äldre än de.

Återstår till slut den intressantaste af alla *Proturas* karaktärer, abdominalsegmentantalet som är 12 och ökas från 9 till detta antal under postembryonalutvecklingen.

Denna söker BÖRNER förklara såsom en sekundär tillpassning till deras underjordiska lefnadssätt i smala springor och gångar, under hänvisning till att de bakersta segmenten otvifvelaktigt reducerats i storlek i sammanhang med förlusten af cerci.

Hans tankegång synes vara den, att om 12-talet vore primitivt hos gruppen, så borde cerci finnas och de sista segmenten borde ej vara mindre än de föregående.

Återstår RIMSKY-KORSAKOWS uppsats, som förut omnämnts.

Han delar öfriga forskares uppfattning i fråga om att antennerna sekundärt reducerats, och söker sätta detta i samband med hufvudets ringa dimensioner, under hänvisning till analoga förhållanden hos många insektslarver, samt påpekar att antennernas funktion öfvertagits af 1:sta benparet. Beträffande mundelarnas byggnad framhåller han gentemot BÖRNER, att deras likhet med collembolernas kan bero på konvergens och ej behöfver tillmätas någon systematisk betydelse.

I fråga om abdomens segmentantal gendrifver han BÖRNER'S försök att förklara dettas tillväxt från 9 till 12 som ett sekundärt fenomen och framhåfver att detta är ett primitivt kännetecken, som närmar gruppen till Myriapoderna.

BÖRNER'S försök att få genitalöppningens läge att öfverensstämma med Collembolerna opponerar sig R. också emot. Han kommer till den slutsatsen, att *Proturas* släktskap med *Diptura* och *Collembola* ej kan bestridas. Men på grund af abdomens primitiva byggnad kan man ej föra dem bredvid *Collembola* som en ordning af Apterygoterna, utan de uppföras bäst som en särskild Artropodklass (Myrientomata).

Om man med HANDLIRSCH härleder insekterna från Trilobiter och förnekar deras släktskap med Myriapoder, kan man ej tillmäta dem någon fylogenetisk betydelse. Antager man däremot, att insekterna härstamma från myriapodliknande förfäder, så kan man enligt RIMSKY-KORSAKOW ej fränkänna dem en plats såsom en sidogren i den fylogenetiska stam, som för till insekterna.

Sammanfattning.

Som man ser, afvika entomologernas åsikter angående *Proturas* systematiska ställning och fylogenetiska betydelse i hög grad.

I själfva verket torde man komma sanningen närmast, om man anser, att fynden af desamma ej i någon nämnvärd grad bidragit att upplära de fylogenetiska spörsmålen; därtill förete de en alltför brokig blandning af olika karaktärer. Dessa kunna lämpligen uppdelas i 3 grupper.

1) *Specialiseringar*, som vanligen äro regressiva.

Till dessa höra förlusten af antenner samt 1:sta benparets utveckling att fylla dessas funktion, förlust af ögon, reduktion af trakésystemet hos *Acerentomida*, samt af 2:dra och 3:dje abdominalbihanget hos *Acerentomida*, jämte hos hela gruppen deras reduktion i antal till 3 par, samt förlusten af cerci.

2) *Primitiva, apterygot-karaktärer*.

Homonomien i segmenteringen samt förekomst af abdominalbihang på 1—3 segmenten.

3) *Primitiva, myriapodkaraktärer*.

Anamorf tillväxt af segmentantalet i postembryonala utvecklingen samt en del anatomiska karaktärer (bukgangliekedja samt abdominalkörtlarnes byggnad).

Det är sedermera i mycket en smaksak, hvilka af de 2 sista grupperna man tillmäter det största värdet och det afhänger af den ställning man intar till spörsmålet om insekterna härstamma från Myriapoder (HEYMONS) eller degraderar dessa senare till en systergrupp och härleder båda från samma stam som Amphipoder och Isopoder bland kräftdjuren (BÖRNER m. fl.). Och detta är en fråga, som ej ännu kan anses fått sin lösning.

Litteratur.

1907. SILVESTRI, F. Descrizione di un novo genere di Insetti Apterigoti rappresentante di un novo ordine. — Boll. Lab. zool. R. Scuola Sup. d'Agric. di Portici. Vol. 1 p. 296—311, textfig. 1—18.
1908. BERLESE, A. Nuovi Acerentomidi. — Redia. Vol. 5, fasc. 1, p. 15—19, pl. 1.
1909. a) —, Monografia dei Myrientomata. — Redia. Vol. 6, fasc. 2, p. 1—182, 17 pl., 14 textfig.
1909. b) SCHEPOTIEFF, A. Studien über niedere Insecten. I. Protapteron indicum n. g., n. sp. — Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., Bd. 28, H. 2, p. 121—138, Taf. 3—5.
1909. c) SILVESTRI, F. Descrizione preliminare di vari Artropodi, specialmente d'America. — Atti Real. Acad. d. Lincei. Vol. 18, fasc. p. 7.
1910. BÖRNER, C. Die phylogenetische Bedeutung der Protura. — Biol. Zentralbl., Bd. 30, p. 633—641.
1911. a) RIMSKY-KORSAKOW, M. Über die systematische Stellung der Protura Silvestri. — Zool. Anz., Bd 37, No. 819, p. 164—168. 1 textfig.
1911. b) PRELL, H. Beiträge zur Kenntnis der Proturen. 1. Über den Tracheenverlauf bei Eosentomiden. — Zool. Anz., Bd 38, No. 718, p. 185—193.