

A ROVAROK HÁTEDÉNYÉRŐL. TUDORI ÉRTEKEZÉS.

IRTA

DEZSŐ BÉLA,

a természetrajzi tudományok okleveles tanára, a kolozsvári m. kir. tudományegyetemen az állat- és összehasonlító bonczlani intézetben tanársegéd, a budapesti m. kir. természettudományi és a kolozsvári orvos-természettudományi társulat rendes tagja.

EGY RAJZLAPPAL.

KOLOZSVÁRT

NYOMATOTT STEIN J.-NÁL, MAGY. KIR. EGYETEMI NYOMDÁSNÁL.

1877

Nagyságos
arban Balázs
országgyűlési képviselő" úrnak
mely tisztelete jeléül

(Dr. Dersó Béla)

A ROVAROK HÁTEDÉNYÉRŐL.

TUDORI ÉRTEKEZÉS.



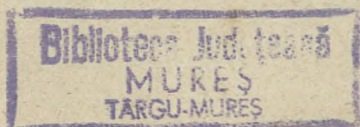
IRTA

DEZSŐ BÉLA,

a természetrajzi tudományok okleveles tanára, a kolozsvári m. kir. tudományegyetemen az állat- és összehasonlító bonczattani intézetben tanársegéd, a budapesti m. kir. természettudományi és a kolozsvári orvos-természettudományi társulat rendes tagja.

EGY RAJZLAPPAL

531.864



KOLOZSVÁRT

NYOMATOTT STEIN J.-NÁL, MAGY. KIR. EGYETEMI NYOMDÁSZNÁL.

1877.

A KOLOZSVÁRI MAGY. KIR. TUDOMÁNY-EGYETEM

TEKINTETES

MENYNYISÉGTAN-TERMÉSZETTUDOMÁNYI KARÁNAK,

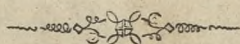
MÉLY TISZTELETTEL,

TANITVÁNYA

A SZERZŐ.

TARTALOMJEGYZÉK.

	lap.
I. A rovarhátedény szervezete és működése	1.
II. A rovarhátedény fejlődéséről	14.
III. A rovarhátedény phylogenetikai méltatása	18.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE UNIVERSITY OF CHICAGO

A rovarok hátédényéről.*)

... erweisen sich jedoch die Orthopteren in unzweideutigster Weise als derjenige Formen-Verband, welcher gegen das der Insecten-Organisation überhaupt gesteckte Ziel am weitesten zurückbleibt.“

Dr. A. Gerstücker; *Zeitsch. f. wissensch. Zoologie*; XXIV. k. 235. 1.

„Az izeltség fellépése és megjelenésének szabályszerűsége annyira állandó, hogy a szerves természetben a tények sorozatai egyik legjobbjának tekinthetjük.“

Thomson; *Lubbock,*

„*Ursprung und Metamorphose der Insecten*“ 110. l.

I. A rovarhátédény szervezete és működése.

1. A rovarok hátédénye szerkezetét tárgyaló irodalomban a legújabb munka: GRABER¹⁾ „Ueber den propulsatorischen Apparat der Insekten.“ című műve főképen a rovarhátédény szöveti szerkezetével foglalkozik; a bonczi viszonyok méltatását is felöleli ugyan, de mindjárt kijelenti, hogy e tárgyra vonatkozólag a buvárlat korántsem áll egy szintájon a többi bonczi viszonyok buvárlatainak elért eredményével, sőt csak egyes megfigyelések állanak rendelkezésére.

A mi a GRABER munkájának eredményeit illeti, erre nézt fel-
emlitem, hogy a kritika már nyilatkozott róla. Ugyanis MAYER²⁾
„Ueber Ontogenie und Phylogenie der Insekten“ című művében
következőképp nyilatkozik a 144—145. lapokon: a szív szerkezeté-
nek vázrajza aránylag kevés pontos adat után készült. A torbéli
szívnek a potrohbelitől lényegesen különböző szerkezete a szárny-
izmok és a torbéli szívrészlet billentyűinek hiányától függ. E tárgy-
ról irt legújabb munkából is („Über den propulsatorischen Apparat
der Insekten“ v. Graber) kitűnik, hogy a szívszerkezet mily el-

*) Kivonata előterjesztetett a kolozsvári orvos-természettudományi tár-
sulat ötödik szakülésén szerző által, s ugyancsak azon kivonata közöltetett ne-
vezett társulat ötödik természettudományi szaküléséről szóló „A kolozsvári
orvos-természettudományi társulat értesítő“-jében Kolozsvárt, 1876 Október
20-án.

¹⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. IX. K. 2. füzet. 1. 73.

²⁾ Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaften. X. K. 2. füzet. 1876.

ágazólag fejlett egyes rendekben, de nincs eléggé behatólag tárgyalva arra, hogy a szív szerkezetéről tiszta képet adna, melyből kitűnnék, hogy mi a szív szerkezetére nézt a szabányos és miként kellene azt tisztán alaktanilag tekintve felfogni.

A MAYER által itt említett azt a néhány adatot, melyek után a rovarhátédény vázrajza készült, az irodalomból kikutattam és ezen adatok felsorolásával egyszersmind kitüntetem, hogyan keletkezett, a rovarok hátédényére vonatkozó közönségesen ismert vázrajz. (1. rajz.)

E vázrajz STRAUSS-DÜRCKHEIM¹⁾ után készült és a Melolontha vulgaris hátédény-szerkezetét ügyeszkik feltüntetni; STRAUSS-DÜRCKHEIM-nak a Melolontha szívéről készült vázrajza és adatai után a tankönyvek által, mint a rovarok hátédényének szabányos vázrajza hasonyszerűség alapján általánosított. Az irodalom csak most kezd kibontakozni e hibából.

A rovarok szíve a STRAUSS-DÜRCKHEIM-féle szöveg után rendszeren úgy iratik le, mint a potroh hátoldalán végig húzódó egyenes tömlő, mely a bőrváz szelvényzetében kisebb-nagyobb részt veszen, a menynyiben vagy a potroh-ízeknek megfelelő valódi befűződéseknek határvonalait láthatni, vagy csaknem kivétel nélkül szabályos közökben egymásra következő páros hasadékok vannak, melyek kevesebben vannak egy-kettővel, mint a potrohízek. Az írók ezen páros hasadékokat különböző számmal adják: STRAUSS-DÜRCKHEIM a Melolonthánál 8, BURMEISTER a Calosománál 4, és MÜLLER JÁNOS a Phasmanál csak 1 pár hasadékot talált.

A szívgyomrok berendezése, STRAUSS-DÜRCKHEIM szerint, a Melolonthánál vastag, egyenes edény, mely a mellső testgyűrűtől az utolsóig húzódik, hol rögtön lefelé hajlik és hegyesen végződik. Minden szívgyomron nyílások vannak, melyeken át a vér diastole alkalmával a szívgyomor ürterébe jut. A nyílások hátsó szegélyein félholdalakú billentyűk vannak (1. rajz. cf.), melyek, mint a külső hátédény-hártya kettőzete, ferdén eléfelé a szív ürterébe szökkelnek és systole alatt a véráram nyomása miatt a nyílásokhoz nyomotnak, hogy a vér visszafolyását kifelé megakadályozzák. A nyílás mellső szegélyén a szívfal még egy billentyűt alkot, mely ugyan csak be- és eléfelé van irányozva. A működés STRAUSS-DÜRCKHEIM szerint: a hátsó szívgyomor kibővülván, a vér, mely a testtűr alsó terében helyezkedik, a szívgyomor nyílásain át, a gyomor ürterébe nyomul. Telés után s ez okozta inger miatt a gyomor összehúzódik, a félholdalakú billentyűk a nyílásokra fekszenek. A vér nyomás által a mellső gyomorközi billentyűket útból eltávolítja s aztán e módon a második gyomorba jut, mely e pillanatban kibővül. A második gyomor telés után összehúzódik, a vér a gyomorközi

¹⁾ Considérations générales sur l'Anatomie comparée des animaux articulés.

billentyűket, melyek átbocsáták s ugyancsak az e gyomorbeli félholdalakú billentyűket is ellenkező nyomással becsukja, s a harmadik gyomorba jut a 2. és 3. gyomorközi billentyűken át, melyek utat nyitnak a kedvező nyomás alatt.

Ezen leírt vázolat adja élénkbe az irodalomban a rovarok hátedényének szabányos szerkezetét; ezenkívül az irodalomban csak egyes megjegyzéseket találunk a STRAUSS-DÜRKHEIM-féle rovar-szív szerkezetre. A nevezetesebbek a következők.

Ilyszerű hátedény-szerkezetet és működést állít BURMEISTER¹⁾ a Calosoma,- Lamina aedilis- és Termes fatalisnál.

A billentyűkre nézt LEYDIG²⁾ azt a megjegyzést teszi, hogy azt nem az adventitia befűződésének, hanem az intima kettőzetének tartja.

OOWEN³⁾ vizsgálatai szerint a Lucanusnál a nyílások mellő szegélyeitől keletkező gyomorközi (Strauss-féle) billentyűk helyettesítetnek a szív ürterébe nyúló gyűrűredő által. Ha a billentyűket helyettesítő OOWEN-féle gyűrűredő jelen meg, mely észleltre különösen felhívom a figyelmet, WEISMANN⁴⁾ szerint az úgy nevezett félholdalakú billentyűk által elzárható nyílások nem ritkán tölesér- vagy zseb-alakú nyílás-betűrődések által helyettesítetnek.

GRABER⁵⁾ szerint a hátedény felületes megtekintésnél közel hengerded, halt egyénekénél szalagszerűleg lelapult cső, általában csekély szélességű. Az Ephippigeránál, s ez áll szerinte más alakokra nézt is, hegyesen végződik s nevezett sáskánál a 9. gyűrű hátsó szegélyéhez rögzül, úgy, hogy az ivarnyílás felett fekvő következő két íz nem bír szívgyomorral.

A hátedény a torba lépésnél jelentékenyen elszűkül. (Locus tidák,- Melolontha,- Cetonia,- Dyticusnál), aztán kissé lefelé fordul és a tor háti hosszszizmainak középirányában mint finom cső a fejnek megy. (Az edény e lefutását befecskendezési kísérletek igazolják). Megjegyzendő, hogy az u. n. aorta a hátedénnyel szöveti tekintetben megegyezik.

A hátedényt élő példányokon tekintve, GRABER szerint, vagy gondos készítéssel góreső alá hozva, kedvező esetben 9, de rendszeren csak kevesebb nyílás látható. A hátedény a nyílások közelében épen nem fűződik be, sőt ellenkezőleg a szöcskénél jelentékenyen kitágul. A szívnyílások a potroh ízeihez képest egész huzamban nem megfelelőleg helyezvék. Mig, legalább az Ephippigera- és Melolonthánál a mellő nyílások csak kissé fekszenek az ízek ha-

¹⁾ Handbuch der Entomologie I. k. 165. l.

²⁾ Lehrbuch der Histologie 433. l.

³⁾ Graber említett művebeli idézet után.

⁴⁾ „Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria“ Zeitsch. f. wissensch. Zoologie XIV. k. 3. füzet.

⁵⁾ Idézett művében.

tárvonalai megett, a hátsó nyílások meglehetősen eltávoznak s körül-belől a testiz közepén helyezkednek. GRABER szerint tehát a metamereket a hátadény gyomorhatáraitól nézt nem a szivnyílások tájára, hanem azok közé kell tenni. E mellett szól GRABER szerint némely (szunyog) rovar-alczákknak az a hátadényszerkezete, hogy az u. n. gyomorközi billentyűk, melyek a szivgyomrok közt természetes határt képeznek, a nyílásokkal össze nem esnek, hanem épen középen, két-két egymásra következő nyílások közt helyezvők.

Ezekben röviden előadám a mit az irodalomban a hátadény bonczi szerkezetére nézt megtalálhaték. Látni ebből, hogy e tárgyra vonatkozólag csak egyes észleletek tétettek, hogy a hátadényszerkezet nincs eléggé tanulmányozva arra, hogy tisztán alaktaniilag tekintve, kitüntethető lenne a hátadény-szerkezetre nézt a szabányos alkat.

Épen a mint a hátadény szerkezetére nézt csak egyes, összefüggésbe nem hozott tények fordulnak elő az irodalomban, úgy van a dolog a szivnyílások és záró készülékek módosulataival, melyek az irodalomból ismervék. Egymásra viszszaevezetve nincsenek, mert nem tanulmányoztattak elég behatóan.

Az irodalom ötféle módosulatot ismert a hátadény nyílásaira és záró készülékére vonatkozólag.

Ezeket is röviden ismertetni szándéksom, hogy könnyebben hozzassam kapcsolatba buvárlataimból nyert e tárgyra vonatkozó felfogással.

Viszonylag legbonyolultabb szerkezetű a Melolontha hátadénye.

A szivnyílások élő vagy befecskendezett szíven oldalt helyezett félholdalakú bemetszések, melyeknek mindkét szarva erősen elő- és befelé irányul.

A mindkét oldali bemetszések a szivszélesség több mint háromnegyedét foglalják el, úgy hogy közöttük szűk járat keletkezik, mely systole alatt a vért a gyomorban feltorlasztja. A nyílások határát elől és hátul a szívfal betüremlése által képezett félholdalakúlag görbült lemezke alkotja. A nyílást a szarvak hegyénél zárja két lemezke és a sziv ürterébe szabadon benyúló tölcserst alkotnak. A jobb és bal nyílás tölcsersthegyei épen egymás mellett fekszenek a szívtér közepe irányában. A menyinyiben a nevezett tölcserst systole alatt szorosan egymáshoz fekszenek és így az egyetlen lehető vérkijárást minimumra szorítják, anynyiban azok gyomorközi billentyűknek nevezhetők, de a melyeket STRAUSS a mellső nyílásszegélyek különös betüremlése gyanánt fog fel, GRABER pedig nem.

A nyílások tölcserstszerű betüremléséhez a sziv belsején számos finom izomrost helyezkedik, melyek eléfelé összehajlólag kupyszerű üres izmot tüntetnek fel. Minden szivgyomor mellső végéhez mozogható, vékony nyél segítségével a hátsó nyílás-lemez beloldala-

hoz haránttojtásdad sárga magvakkal telt holtyag helyezkedik, melynek másik szabad vége az ellenes oldali félholdalaku billentyűt érinti. Itt nyilván analog eset fordul elő a Corethra-, Musca- és más rovaroknál is észlelt szelepszertű képződményekhez.

Elő állatnál következő képen tünik fel ez állapot: a hátsó szivgyomor mellső részének diastoléja alatt a fenn nevezett holtyag kissé hátra felé huzódik és ezáltal a nyílások tölesérszertű végei közt belépést enged a vérnek az így most meglehetős bőven nyitva álló szűk járatba. Egyidejűleg a nyílásokon át vér szivatik fel. A hátsó nyílás billentyűje a mellsőhöz nyomatik és egy meg nem látható nyíláson onnan a vér kiömlik. Hogy a mellső gyomor szűkülésénél a vér visszafolyása a hátsóba megakadályoztassék, a leírt kupszertű izom összehuzódik, mikor a tölesér hegye meglehetős messze előre nyomul és köztük a szűk járat még inkább megszűkül, mialatt egy idejűleg az u. n. sejtillentyű is a nyílások között fekvő ürtérbe betüremlik. A sziveső isméti megbővülésénél a kupszertű izom hátra felé mozgása szabad szemmel látható a Melolontha lüktető hátédényén.

Ritkán előforduló billentyű-berendezés van a Chironomus plumosusnál. A harmadik farvégi íz közepében fekszik a leghátsó nyílás pár. A berendezés a Melolonthához hasonlít azon különbséggel, hogy a bemetszések nem előre, hanem épen harántul helyezkednek és hogy csak egy kis tölesérszertű nyílás megy be a hátédény ürterébe. Továbbá systolékor nem csak a hátsó nyíláskaréj mozog, de egész világosan mindkét karéj zárul, mint a csipesz karjai, mikor a tölesérszertű betüremlések hegyei a középhen csaknem érülködnek. Az u. n. gyomorköztű billentyűk ellenben, ellentétül a Melolonthához, nem közvetlen csatlakozásban a szájadék-szegélyekhez fordulnak elő, hanem minden egymásra következő két nyílás pár közepét foglalják el. Diastolékor felismerhető, hogy a hátédényfalzat intimájából kissé előfelé hajló lemezszerű két ellenes redő emelkedik, melyek maguk közt jókora tért hagynak. Systolékor a két lemez összehcsukódik és így megakadályozzák az előttük levő vérnek visszafolyását.

Az Ephemera-álcánál a Chironomus-álcához hasonló záró berendezés fordul elő. Azonban ennél különös gyomorköztű billentyűk fejlődve nincsenek, mivel már a nyílásoknak csaknem érülködő betüremlései elégséges zárást eszközölnek, mint élő hátédényen tett észleletek bizonyítják. Egyébiránt ninc akadályozva, hogy systolékor a hátsó gyomrokból jövő és a nyílások által felszivott vér jelentős része vissza ne folyjon.

Az Ehippigeránál a nyílások egyszerű hasadékoknak mutatkoznak, a nélkül, hogy valamely hátsó és mellső billentyű képzésére vagy csak zsebszertű betüremlésekre is kerülne az alakulás. A hasadékok szegélyei valamivel erősebb és élesebb harántcsikolt rostokból képeztetnek, melyeknek összehuzódása által kiválólag a szá-

jadékok zártnak, componensek gyanánt a ferde izomrostok irányában ható erőkből. A hasadék-billentyűk zárásánál lényeges részvételt kell tulajdonítani az összes háti és hasi kétszer szárnyalt izmoknak is. Valószínűleg az illető hátedény-részlet összehúzódásakor a hasadékok közt dagszerű képlet képződik, mely a vérnek a hátsó szivgyomorba folyását akadályozza. Hogy az Ephippigera hátedényhasadékein billentyűszerű betüremlések elő nem fordulnak, bizonyos abból, hogy ha a hátedényt hosszirányban felmetszük és az így nyert karéjakat kiterjesztjük, akkor egyszerű vas-tag izomrostoktól körülvett orsószzerű nyílások láthatók.

Az Ephippigerától nem jelentékeny eltérés észlelhető az Odonaturánál. Ennél a nyílások egész hosszban a sziv hátoldalán fekszenek, s csak kissé jutnak a hasoldalra is. A nyílásszegélyek kis függőnszerű betüremlésein át itt is átmenet eszközöltetik a Melolontha és más rovarok zsebszerű nyílás-képződményeikhez.

A hátedény egyes gyomrainak záró készülékei gyanánt ezek szerint vagy billentyű-képletek alkotvák, vagy pedig magok a gyomrok szegélyei alkotják a záró készüléket.

Mielőtt saját felfogásom szerint adnám elé a rovarok hátedényszerkezetét, röviden összefoglalom az irodalomból nyert eredményt: *a rovarok hátedénye az irodalom szerint a rovartest háti közép-irányában fekvő cső, tömlő vagy edény, mely egyes nyíláspárok által áttörve egyes gyomrokból van összetéve, melyek a test-izeknek látszanak megfelelni. Az egyes gyomrok a test izeltségének másodlagos eredménye gyanánt fogatnak fel. A nyílások legtöbbször billentyűkkel ellátva; néha a billentyűk egyszerű betüremlés, gyűrűredő által helyettesítettnek.*

Azonban az irodalomból nyert eme képre mindjárt eszünkbe kell hogy jusson, hogy ez tulajdonkép csak a Melolontha hátedényére vonatkozik, s ha tekintetbe vesszük, hogy az egyes rovarrendekben egymástól lényegesen eltérő hátedény-berendezéseket találunk, melyek mint megannyi különálló tények szerepelnek, de a rovarok hátedényére vonatkozó szabányos alkat kitüntetve nincs, sem a hátedény záró készüléke eredeti állapotban nincs bemutatva, érdemes volt a kutatás azon kérdés érdekében: vajjon a rovarok hátedényének szabányos alkata létezik-e valamelyik rovarrendben, s ha igen, melyikben; ugyancsak, hogyan keletkezhetek a billentyűk?

A rovarok hátedényének szerkezetére nézt a szabányosakat, tisztán alaktanilag tekintve a dolgot, feltalálható az Orthopterák rendjében és pedig a következő állapotban.

Az Orthopterák rendjének Pseudoneuroptera alrendjéből, az Agrion-, Aeschna- és Libellula-fajok hátedényét kis nagyítással vizsgálva, a hátedény diastole- és systoléra alkalmas egyes gyomrokból áll, melyek közül csak a farvégi és fejkéji gyomor különböző szerkezetű a közbelsőktől, Hasonlattal élve: mintha az állat

hosszstengelyének megfelelő irányban átfurt, felfűzött gyöngysort látnánk: a más alakoknál előforduló billentyű-szerkezetet hiába keressük. (2. vázrajz.)

Mielőtt a közelebbi leírásra térnék, kiemelem, hogy a hát- edény egyes gyomrai helyzetükre nézt a testizeket foglalják el, tehát minden metamernek meg van a maga szívgyomra, melyeket ezentul izsziveknek fogok nevezni.

A hát- edény farvégi izszive egy ürös gömb, mely hosszstengelyben futólag két végén át van furódva. A farvégi nyílás szegélye az izszív beltere felé nézőleg karimát alkot (2. vázrajz 1.), mely karima az izszív beljéből jövő, a vértől származó nyomás következtében a gyűrűizmok módja szerint, a farvégi nyílást elzárja, s e szerint csak fejfelé ható véráramot bocsát át. Ugyanezen izszíven a fejfégi nyílást véve tekintetbe, látni, hogy a szerkezet itt is megfelel a farvégi nyílásénak, csak hogy az izszív falából álló karima itt nem az izszív ürterébe nyulik, hanem fejfelé szabadon. Az izszív ürteréből keletkező vérnyomásra utat enged, míg a farvégi karima utat zár. (3. vázrajz 1. 2.)

A leírt izszív bonczi szerkezetével bir, a fejfégi izszívtól eltekintve, a hát- edény valamenynyi izszive (2. vázrajz 2, 3, 4, 5, 6.) Hanem különös összszefüggésben vannak ezen izszívek: összszefüggések meglep egyfelől azon mechanikai egyszerűség által, mely oly szépen kitünő jellege csaknem mindig a természet-alkotta gépeknek, másfelől teljes világot vet a billentyű-szerkezet keletkezésére.

A második izszív farvégi, az izszív ürtere felé néző záró karimája ráillik a farvégi izszív fejfégi kinyuló záró karimájára, a harmadik farvégi izszív ép oly összszefüggésben van a másodikkal s végre valamenynyi egymással. (2. vázrajz.)

A fejfégi, tehát a tárgyalásunk értelme szerint utolsó izszívet tekintve meg, látni (2. vázrajz 8.), hogy szerkezete a többiétől csak abban tér el, hogy fejfégi kinyuló záró karimája csőszerűleg meg van nyulva; ez a szerzők fejfégi aortája, mely a hát- edényből jövő vért a test mellső vérpályába ömleszt. Ez az aorta a torban fut végig; a potrohbelitől eltérő szerkezetére nézt világot vet azon körülmény, hogy a torban a szárnyizmok hiányzanak, ugyancsak a torbéli szívészleten billentyűk nem fordulnak elő.

A hát- edény működését is elő kell adnom, mert a hát- edény szerkezete és működése közti összszefüggés ismerete nélkül tisztán megérteni nem lehet sem a szerkezetet, sem a működést. Az e célra készült vázrajz, szem előtt tartva (3. vázrajz), nagy segítségre válik a működés megértésére. A vázrajz 4 vonala az izszív diastolóját tünteti fel. Látni, hogy a farvégi karima utat enged, a mellső nyílás zárva van. Vérral telés után következik a systole állapota, melyet az izszív 5 vonala tüntet ki. Most záródik a farvégi nyílás és nyílik a mellső nyílás, és a vér a 2. izszívbe tolul (3. vázrajz 2.) Ezen izszív-működési folyamatot készülék-

kel*) is feltüntetém, mely a kolozsvári m. kir. tudomány-egyetem állattani intézetének van birtokában. E működés készülékekkel való utánzatának ötletét dr. ENTZ GÉZA, ny. r. tanár úrnak köszönhetem.

Az itt leírt folyamat ismétlődik a második ízszívnél, eltekintve attól, hogy azonkívül vért kap az előbbi ízszívből. Az 1. és 2. iz találkozási helyén, a testizbéli vér betolul az ízszívbe, tehát a vér az előbbi ízszívből s két oldalról kerül a 2. és a többi ízszívbe. Vérrel telés után a systole állapota következvén, a vérnyomás egy úttal és erővel három utat zár el: saját záró karimáját összehúzva, rányomja az előbbi ízszív s maga közt képezett oldalnyílásokra, s egy úttal zárja az előbbi ízszív kinyuló tölcészerű karimáját is. A többi ízszíveknél is ilyen a diastole és systole állapota, míg a vér, mely az egyes testizekből gyűlt össze, a feje végi ízszívbe jut, mely aztán aortának nevezett megnyult karimáján át a vért a test faltalan vérpályáiba szorítja.

Ezek szerint minden testíznek meg van a saját vérkeringése, s ezekből alakul a test egész vérkeringése.

Röviden szólva: a rovar-hátedény egyes ízszívekből áll, melyek megfelelnek a testizeknek. (2. vázrajz.)

Összehasonlítva az ízszíveket az irodalombeli rovar-hátedény-nyel, nem ellenmondásra találunk, de az én felfogásom szerint, vizsgálatom eredménye felvilágosítja az eddigi tényeket, s alaktanilag tekintve, kitünteti a rovar-hátedény prototyp szerkezetét

A szerzőktől szivgyomroknak nevezett részei a hátedénynek, megfelelnek az egyes ízszíveknek.

A szerzők gyomorközi — interventricularis — billentyűi nem egyebek, mint az ízszív feje végi záró karimája.

A szerzők auriculo-ventricularis vagy semilunaris oldal- vagy félholdalakú billentyűi pedig az ízszívek farve végi záró karimája által keletkeztek.

A mi a sejtbillentyűt illeti, ezt a farve végi karimák összeéréséből keletkezett csúcsorodásnak tekinthetni, melyet azért magyaráztak helytelenül, mivel az alsóbb állatok boncezi viszonyainak magyarázásánál csaknem mindig szem előtt tartották a felsőbb állatok boncezi szerkezetét, jelen esetben a gerincek szívebeli billentyű- vagy szelemen- izmok, s itt is előfordult az összehasonlító boncztanban gyakran tapasztalható azon eljárás, hogy az alsóbb állatok boncezi viszonyait a felsőbb állatok boncezi alkata után akarták erőltetve magyarázni.

*) E készülék szerkezete a következő: 3. rajz 1 részletének d vonala rézsodrony-ból van csinálva és deszkalemezre szegezve egy-egy szeggel. A feje végen a zárást rézsodrony-rugó eszközli. Már most az s-nek megfelelő systole-állapotba húzva össze a sodronyokat: a farve végi nyílás zárodik, a feje végi pedig nyílni fog. Az egész készüléknek titka az, hogy a szegek tengelyek gyanánt működjenek s a záras és nyílás egyszerre és kellő pontossággal történjék. E készüléket számomra Klir János, erdélyi muzeumi őrségéd úr igen csinosan és jól készítette meg.

Most már kitüntetve levén a rovar-hátedény prototyp szerkezete, még a következő megjegyzéseket említem fel. A rovartest metamer-szerkezete általánosan ismert tény, de a hátedény szerkezete csak a metamer-szerkezet következményének volt tekintve a menyinyiben az ide vonatkozó elmélet szerint az őskőtől öröklött hátedény a metameres szerkezetet a test metameressége kedvéért vette fel, mintegy alkalmazkodva hozzá. Én épen arra fektetem egyfelől buvárlatom értékét, hogy felfogásom szerint a hátedényre nézt is kitünteteti és megmagyarázza a metamer-szerkezetet, eredeti állapotnak mutatja ki, s azon összehasonlító bonczítani felfogásra szolgáltat jelentős példát, hogy a metamereket bekövetkezett egymással való társulás miatt tagokká reduced egyéneknek kell tartani. Ez elfogadott felfogás mellett ez ideig még a bélesatorna és vérkeringés rendszere nem tanúskodott.

Vizsgálódásom eredményét s a hátedényre vonatkozó előbb felsorolt, az irodalomból vett leírások értékét figyelembe véve, illetőleg az eredményeket összehasonlítva, rájöni, hogy a rovaroknál több ízsziv egygyé olvadhat s ezáltal kevesebb oldalnyílás fordul elő a hátedényen, mint a felebb említett példák bizonyítják, s mely reductio megmagyarázza azon észleletet, hogy némely rovarnál az ízsziv nem felel meg a testíznek. A reductio szerepe fontos még a záró készülékekre nézt akkor, hogyha az ízszivek egymás közti összefüggésénél a záró karimák közt szabadon hagyott járatok a sziv ürtere felé megnyulnak, s mintegy billentyűszerűleg alakulnak, a prototyp alkat eltűnik s a záró készülék előbb leirt különféle alakjai fordulnak elő a záró karimákból, menyinyiben a záró karimák a vérút-elzárásban azon esetekben nem teljes körben záró izom gyanánt vesznek részt, hanem csak is mint az oldaljáratokra szorító lemez-alakú részletek szerepelnek és zárnak billentyűk helyett.

Mielőtt a hátedény szöveti szerkezetére is rátérnék, megemlítem, hogy a szívfal összes helyzeteinek feltüntetésére a carmin-festette enyvoldatot használtam s így nyertem a befecskendezett hátedényeket.

A rovarok hátedényének szöveti szerkezetére vonatkozólag, az irodalom még megállapodásra nem jutott, a menyinyiben az egyes buvárok eredményei több főponthban ellenkezők.

STRAUSS-DÜRCKHEIM szerint a Melolontha hátedénye két szövetretegből áll. A külső réteg vastag, hoszsrostú és erősen tömött hártya, csaknem olyan, mint a Crustaceák szivebeli belső, második hártya. A hátedény belső rétege nagyon vastag izomréteg, mely szabálytalanul párhuzamosan futó rostokból áll, melyek egymástól anynyíra állanak, hogy egymástól teljesen elválasztvák. E rostok a szívgyomrok közepe felé nagyon erősek, a végei felé gyengébbek, hol redőket alkotnak, melyek segítségével egyik a másikba húzódik.

BURMEISTER¹⁾ szerint nevezett két réteg csak egy és ugyanazon izomréteg különböző fekvű és a véredények analógiája szerint felteszi, hogy még egy belső alkatnélküli hártya is előfordul, melyet finomsága miatt nem vették észre a buvárok.

LEYDIG²⁾ a rovarszív alap-állománya gyanánt körös, mindig osztatlan első hengereket talált, melyekhez néha hosszszirányú rostok is sorakoznak. E rostok is harántesikoltak. Belül az endocardium finom rétege vonja be. Ez vagy magesákat tüntet fel (Corethra-álca) vagy pl. a *Bombix rubi* hernyójánál valódi homogen intima gyanánt mutatkozik.

LEYDIG valószínűnek tartja, hogy az endocardium csak a köt-állomány felületi kiszélesedése, mely a szív vázát alkotja, mi mellett nézete szerint azon tény szól, hogy ezen hártya közvetlenül a szervek kötszövetébe megy át, ha az edények önállóságukat elvesztették.

LEYDIG felfogása a rovar-hátedény leírt szövetfekűt véve, lényegileg megegyezik a magasabb és sok alsóbb állat vér-edényénél előforduló szövetalkattal. Azonban általános elismerésre nem jutott.

GERSTÄCKER³⁾ is ellene nyilatkozott.

LEYDIG felfogása ellen először WEISMANN⁴⁾ szólalt fel „Die nachembryonale Entwicklung der Musciden“ jeles művében. WEISMANN szerint a *Musca vomitoria* hátedény falai kettős helyzékűek. A külső finom helyzék teljesen alkatnélküli és semmi köze a kötszövethez. Azonban kétes, vajjon cuticula vagy sejtrétegek összehozoladási termékének tekintendő-e? Vizsgálatainak eredménye után, melyek kis Diptera-álczák, különböző *Gastropacha*-fajok hernyóira, nagy légyálczákra terjeszkednek, a rovarok szíve nem összetett képződmény, mint eddigelő tartatott, hanem szöveti egység, azaz nem áll kötszövetből, első izomhengerekből, sejtekből sat., hanem egyetlen ürs izom, contractil tartalommal és magesákkal, hüvelylyel ellátva, egészben tehát megfelel egyetlen, izlábúnál előforduló első nyálábnak. Tévedés felvenni WEISMANN szerint, hogy a körös rostokhoz néha még hosszszirányúak is sorakoznak, a mint LEYDIG és mások⁵⁾ is teszik. Kettő közül egyik sem áll, hanem az összehuzódó állomány helyzéke az egyetlen, osztatlan, vékony tömlő, melyen a harántesikolat az edény harántirányában fekszik, tehát gyűrűrostoknak semmi esetre sem felel meg.

WEISMANN azonban később ellenmondásba jut, mert azt mondja, hogy az összehuzódó, de világosan és élesen csikolt állományon

¹⁾ Handb. der Entomologie, 166. l.

²⁾ Idézett helyen.

³⁾ Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. V. kötet. Arthropoden 112. lap.

⁴⁾ Zeitsch. f. wissensch. Zoologie XIV. kötet 187—336. lap.

⁵⁾ Frey és Leuckart „Anatomie der wirbellosen Thiere“ 80. l. Von Siebold „Lehrbuch der vergl. Anatomie“ 609. l.

befelé finom hártya fekszik, mely szövetséleg a külsővel megegyezik és mint valódi cuticula, azaz mint az ürös első izomnyaláb burka jelentkezik, tehát maga is feladja azon tételét, hogy a hátedény egy rétegű lenne. Az összehúzódó tartalomra nézt különösen kiemelendő, hogy életben a hüvelyhez, tehát a sarcolemmához szorosan fekszik, halál után pedig gyűrűszerű darabokra szakad, melyek azután összehúzódnak és maguk közt nagy hézagokat hagynak. Gyakran az edény ürébe kiálló magvak mint az izomállományei fogandók fel. És WEISMANN is a hosszú nyelvű u. n. egy sejttű (Leydig-féle) billentyűket (a Corethránál) finom szemcsés állományba fektetett izom-helyzék magjainak tartja.

A mi a hátedény báborkbéli állapotát illeti, WEISMANN szerint az degenerálódik, hogy újból más alakban épüljön fel. A degeneratio kezdete, hogy az edény falai harántcsikolatukat elvesztik és finom szemcsés kinézésűek lesznek. 13–14 nap alatt az edény már megkapja állandó alkatát a—légnél. A hátedény, kis hasadékokkal ellátott mellő részén a külső burok alkatnélküli hártya, mely alatt az izomréteg fekszik, mely még nem harántcsikolt, ellenben számos, kis fénylő zsircsepp helyezkedik benne. Ellenben a bábállapot vége felé, mint a légnél, az izomréteg oly világosan harántcsikolt, hogy magokat a csikolatokat finom izomrostoknak lehetne tartani és lehetne gyűrűrostokról beszélni. A hátedény hátsó szakasztkában ellenben néha a légnél izomrostokat ismerhetni fel. Az izomréteg itt, nem úgy mint előbb, tisztán kivethető és meghatározható szerkezetű, melyen csak finom, egymást sokképen átjáró rostok nemez-szöveté észlelhető. Ugy gyűrű-, mint hosszrostok megkülönböztethetők és találni közöttök még ferde irányúakat is, de a melyek alig hasonlítanak izomrostokhoz, de összehúzóköny természetűeknek kell lenniök. A lényegben a hátedény hasrészlete a hátival megegyezik, csak hogy még egy lazán rajta fekvő hüvelytől van borítva, mely durván harántcsikolt izomnyalábok hálózataból áll. Haránt és hosszirányú nyalábok megkülönböztethetők, előbbieket kevésbé tömötten következnek egymásra. Ezen izomhüvelybe, mely WEISMANN nézete szerint pericardial sinusnak tekintendő, sugaraznak bele oldalról a szárnyizmok.

Ezen WEISMANN szerinti leírás után, WEISMANN miért fogja fel a szívet, mint histiologiai egységet, ürös első rostot, és a hátedény izmos rétegeinek összetételét vált gyűrűrostokból miért nem helyesli, belátni nem lehet. WEISMANN valószínűleg a véleményes gyűrűrostokat az első nyaláb korongjainak (discus) homologia gyanánt fogja fel, s az egész szívet első üres izomrostnak tekinti, mint GRABER is szól a WEISMANN-féle leírásból kivethető felfogásról.

WEISMANN nézete e tekintetben az irodalomban egyedül áll s a buvárok épen nem fogadták helyesléssel, illetőleg meg nem erősítették; mert míg egyfelől WEISMANN a STRAUSS-DÜRKHEIM

nézeteit, másfelől a LEYDIG megbízható észrevételeit mellőzte, az újabb vizsgálatok szerint WEISMANN mellett egy tény se szól, míg HÄCKEL és mások különböző ízlábuakon, különösen a rákon véghez vitt vizsgálatai a LEYDIG észleletével lényegesen megegyeznek.

Ha a rovarsziv szöveti szerkezetéről foly a szó, egyfelől tekintettel kell lenni a különböző rendekre, melyek összes szervezeti viszonyai nem jelentéktelen módosulatokat tüntetnek fel és másfelől arra, hogy fejlődő vagy kifejlett állapottal foglalkozunk, különösen, ha a két állapot közt nagy különbség van. WEISMANN adatai is ezt bizonyítják a Muscidák szívére nézt, hogy e teren jelentékeny különbségek fordulnak elő.

A mi a GRABER-féle már idézett vizsgálatokat illeti, melyeket a rovarok hátedényének szöveti szerkezetére vonatkozólag végzett, tulnyomólag imagokra terjednek és ezek közt ismét az egész szervezetőkben leginkább fejlett, Ortho-, Coleo- és Hymenopterákra. Ekkora terjű vizsgálatairól saját buvárkodásomra és az e szakba vágó ismeretre támaszkodva, teljes meggyőződéssel állítom, hogy GRABER, a hátedényre vonatkozó szöveti vizsgálatainak eredményei általános értékűek a rovarosztályra nézt.

A GRABER vizsgálataival megegyezőleg, azokat erősítőleg, míg részletesebben venném, leirom, hogy a rovarok hátedényfalzatán három, élesen megkülönböztethető szövetréteget találtam, melyek közül a közbelső izomréteg tulfejlett, míg az intima rendkívüli finomsága miatt csak a nagyobb alakoknál ismerhető fel. A szív legkülső váza magvas kötszöveti hártya, melyet a felsőbb állatok véredényénél előforduló tunica adventitia gyanánt tekinthetni.

Az egyes szívfalrétegek szöveti buvárlásánál használt módszerekről is megemlékezve, rátérek a szövetrétegek részletesebb leírására.

A WEISMANN által tagadott adventitiának szöveti önállósága könnyű módon bebizonyítható. A Locusta viridissima hátedénye hosszrasabban jodserumban vagy Müller-féle folyadékban maceráltatván, az adventitia önálló tömlő gyanánt tűnik fel. Az álczáé és a kifejlett rovaré szerkezetre nézt némileg eltér egymástól. Az Euprepia caji (?) hernyójánál GRABER szerint az adventitia egyszerű hártya s nem biztos, hogy magvas képződmények fordulnak-e elő benne.

A sáskák-, szöcské-, bogarak-, (téhelyröpűek) és hymenopteráknál az adventitia GRABER szerint savós kinézésű, világos maghelyzésekkel és többé-kevésbé nagy, különböző alakú, többnyire hosszad ellipticus vagy orsódad hezagokkal bir.

Buvártárgyul kitűnő a Carabus cancellatus és más nagyobb bogár, szívek Müller-féle folyadékban vagy jodserumban vizsgáltatva. Az adventitia carmin által pirosított enyvvel való befeeskenedés által szépen feltüntethető.

A hátedény izomrétege, egyes eseteket kivéve, csak harántcsikolt rostokból áll, melyek valódi első rostnyalábok, össszhuzékony tartalommal, egynemű hüvelylyel, szorosabb értelemben vett sarkolemmával és a hüvely és tartalom közé helyezett magvakkal. Kitűnő tárgy a gyűrűszerű első hengerek kimutatására a *Locusta viridissima* és más nagyobb szöcskék, a bogarak közül a *Melolontha*, *Carabus* sat. Valamely állat potrohának hátoldalából, és pedig közép hosszirányban keskeny, körül-belől 1 mm. széles sávot kimetszve és aztán egy kis kés segélyével a cuticula belső helyzéke leemeltetve, aztán Müller-féle folyadékba téve, ekkor már kis nagyításnál is a szív oldalain a jelleges befűződések, melyek a bélizomzaton is észlelhetők, láthatók és ezek ismeretesen a gyűrűrostok kinyomatai. A szívet a környező szövetektől megszabadítva, az egyes gyűrűk contourai is meglátszanak egész kiterjedésben és a görcső alatt egyes gyűrűk egyéníthetők. Ezekből, így módon járva el, meggyőződhetni, hogy a LEYDIG-féle felfogás helyes. Mint GRABER is megjegyzi a gyűrűk nem műtermények. Az *Ephippigera vitium* gyorsan kimetszett szíve maga véreben nedves helyen nézve bizonyítja: a gyűrűk és az ütemes lüktetés is kivehetők. Erősítem GRABER azon észrevételét is, hogy az egymásra következő gyűrűk egymás után függélyesen a hátedény hosszstengelyére, össszehuzódnak, miközben a sarcous-elements-ek ingó és lassanként haladó mozgásokat tesznek. Halt szívben az elernyedtt gyűrűrostok gyakran egymástól távol állanak, míg a hátedény systoléja alkalmával jelentékenyen megvastagodván, szorosan egymáshoz fekszenek. A hátedény összes szövethelyzékeinek feltüntetésére carmin-festette enyvoldat alkalmas. A pirosított enyvoldattal festett szívet darabig alkoholba téve, később kreosotba, pompás tekintetek keletkeznek, melyek meglepő tisztasággal mutatkoznak s melyeket különben épen nem, vagy csak homályosan lehetne látni. Így készítmény elzárására canadabalzsam nem ajánlatos, mert szerfelett világosít, jobb szolgálatot tesz a glicerines elzárás. A hátedény gyűrűrostjai kizárólag harántcsikoltak, de keskeny szíven kevésbé felismerhetők. A korongok (disc-ek) biztosan feltüntethetők ecetsav, glicerin, kiválólag kalilug alkalmazásával. Hosszszabb alkoholbeli állás után a harántvonalok gyakran visszahuzódnak, s csak a primitív rostok láthatók. Néha azonban a nagyobb Coleopteráknál épen szépen tűnnek fel. Szép képeket lehet még nyerni egyszerűbb módon: alkoholba helyezett készítmények chrom-savval kezeltetvén. A rostok könnyen egyéníthetők, ha a készítmény kiszárittatik és aztán ismét jódserumba tétetik. Hogy a hosszszimrostok ezen helyzékei épen nem szív körüli öböl-féle falzat gyanánt szerepelnek, mint WEISMANN mondja, világos abból is, hogy azok a szív többi falába tapadnak úgy, hogy rétegek közti tér elő nem fordul.

A WEISMANN értelmezése szerinti szív körüli öbölre (pericardial sinus) sehol rá nem jöttem; ugyancsak GRABER is ezt az észrevételt teszi idézett művében.

Az intima szerkezetére térve, erről nehéz határozott képet adni, mert egyéníteni nem sikerült. Anynyit láthatni, hogy a sáska- és bogár-szívek belseje egynemű és szerfelett finom hártával fedett, mely a gyűrűrostok sarcolemmájától nem mindig különböztethető meg. Hogy cuticula-e vagy kötőszöveti hártya? eldönteni nem birtam. LEYDIG szerint kötőszöveti hártya. GRABER szerint az endothelnek megfelelő különös sejthelyzék nem fordul elő s én magam sem birtam ennek nyomára jöni. Ezen kétes eredményen azonban annyiban megnyughatunk, hogy jusson eszünkbe, hogy a magasabb állatok endothele felett sem vagyunk egészen tiszta felvilágosodásban, mint erről az e tárgyról szóló értekezésekből meggyőződhetni. ¹⁾

II. A rovarhátedény fejlődéséről.

E szakaszban egyfelől ismertetni szándékszom az idevágó irodalmat, másfelől azt kitüntetni más buvárok eredményeiből, hogy az általam leírt és készített vázrajz valósága tisztán alaktanilag tekintve, már a hátedény fejlődési alakulásaiból feltehető, tisztán kivehető. Megjegyzem, hogy ez esetben is az Orthopterák adnak felvilágosítást.

Hogy az ilyyszerű buvárlatok mily nehézségeket gördítenek útba, kitűnik MECZNÍKOW²⁾ ELIAS következő nyilatkozatából, melyhez hasonlót bőven találhatni az irodalomban és pedig elismert szakbuvárok tollából kerülve: „Nem sikerült nekem a mi Aphidáinknál a légzési és keringési szervek képződését átvizsgálni. Az előbb nevezett szervek képződését rendkívüli késő előállásuk miatt nem tudtam követni, mikor a pontos vizsgálás többé nem lehetséges. Nem voltam szerencsésebb a szív képződésére vonatkozólag, melyet én csak kifejlődött ébrényeken egy finom, egyetlen egy sejtrétegből álló cső alakjában vettem észre.“

Mellőzve az ilyyszerű nyilatkozatokban kifejezett irodalombeli buvárkodások eredményét, közlöm DORN³⁾ ANTAL e tárgyra vonatkozó nagy becsű észletét, melyet a Gryllotalpán végzett. Az ébrényi burok megvasadásának és lefejlésének folyamatát az ébrényi testen góreső alatt világosan láthatni. Amnion és savós hártya e mellett teljesen egybe voltak olvadva és azon rész, mely a fej, felső ajak és a csápok felett fekszik, már felbomlási folyamatban volt. Ezen mellő részén a sajátképi sejttestecsek a megmaradt hártyakból nem világosan érthető módon szabaddá váltak és az amnion-holyag belsejében mint gömbölyű elemek uszkáltak. Ezen vékony

¹⁾ Stricker „Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und Thiere“ 191. lap.

²⁾ Zeitsch. f. wissensch. Zoologie, XVI. kötet 464. lap. „Embryologische Studien an Insekten.“

³⁾ Zeitsch. f. wissensch. Zoologie. XXVI. kötet 124—129. lapokon. „Notizen zur Kenntniss der Insektenentwicklung“ czikkéből.

hely hirtelen felrepedt és egész lassan kétfelé hasadt, mire a sebélyek gyöngéden a végtagok fölött átsiklottak. A hasadék most nagyobb lett, átterjedt az ébrényi burok környékeire, melyeknek sejtes elemei még nem indultak felbomlásnak és most az egész hártya, melynek sejtjei orsóalakot vettek fel, hátrafelé visszahuzódott. Több óráig tartott, míg a potroht elérte, de úgy tetszett, mintha ezen esetben nem az ébrényi burok összehuzódása lenne az egész folyamatra a principium movens-e, hanem egy lemeznek a lüktetései, melynek folytonos hatásainál a végtagok és potroh mindig valamivel tovább kinyomatnak az átfogó ébrényi burokból.

Ezen lemezzel, további sorsával és sajátképi jelentőségével kell foglalkoznunk. Eredete, fájdalma, nem volt felismerhető, de annál határozottabban lehet beszélni további fejlődése- és jelentőségéről.

Ha a lüktetések kezdődnek, ezen lemez a peteszéket oldalain fedi. Természetesen a lüktetések kezdetben csak azon helyeken felismerhetők, melyek szorosan a fejhajlás megett fekszenek, csak később következnek be az ébrény hátsó részén is. Az oldalakon a lemez a peteszék és csírsáv közti mélyedésbe megy, úgy hogy az az amnionnal nem látszik összeköttetésben lenni, míg a savós hártya a hátán a peteszékhez oly közel fekszik, hogy lehetetlen megismerni, vajjon kettőjük között a lemez kezdettől fogva helyezkedik vagy csak lassanként benövekedik, mely utóbbi eset azonban a valóbb színű.

Szerfelett megjegyzésre méltó most, hogy minél inkább összehuzódik az ébrény hátán az ébrényi burok, a lemez lüktetései annál erősebbek és kiterjedtebbek lesznek. Ezen lüktetések azonban semmi esetre sem egyszerű ütemes összehuzódások, mint a szívéi, hanem fartól előre haladó hullámok keletkeznek és mielőtt még az egyik hullám lefolyt volna, már a farvégen a végbél fölött a mindjárt következő kezdődik. Továbbá megjegyzendő, hogy a két oldal különyszerűsége mindig erősebben fellép. A legterjedtebb lüktetésnek mozzanatában a lemeznek, mely még a bőrlemez körülnövése által nincs akadályozva, miről mindjárt szó lesz, a jobb oldalon 26 lüktetés, a balon 32 számláltatott egy perc alatt.

A lemez szöveti összetétele látszólag nagyon egyszerű. Főképen orsóalakú sejtek ismerhetők fel, melyek egymás után helyezkednek és rostszerű képződést alkotnak. A sejtek halvány fényűek és egy kissé világosabb magot tartalmaznak. A sejthozszo átlagosan 0.016 mm., a szélesség 0.008 mm., a magé 0.004 mm. Ezen sejteken kívül a lemezen belül még jelentékeny számú valamivel nagyobb kerek-tojásdad sejtek vannak, melyek tömötten telvék zsíreseppekkel és nyilván azon vándorsejtekkel azonosok, melyekből a vér és a zsírtest valószínűleg képződik.

Ha a lüktető lemezt lefelé követjük, látni, hogy az a peteszék és csírsáv közti térben egy hasonlólag finom hárttyával egye-

súl, mely a peteszekhez szorosan fekszik, de nem látszik azt teljesen körülzárni. Szerfelett nehéz ezen viszonyokat pontosan vizsgálni, mivel a gyakran rohamos lüktetések által az ébrény a chorion-on belül ide s tova hánykodik és csaknem mindig változtatja helyzetét kevés szempillantás alatt. De nem kevésbé sikerül épen a lüktetések felhasználásával ezen második belső lemez létezését észrevenni, mivel a lüktetések arra mechanikai hatást gyakorolnak és összeütközését a külső lemezzel láthatóvá teszik.

A lüktetések által az ébrény-testebeli folyadék és a benne függő alakos részek gyors mozgásba hozatnak, melyek árama a hátán szorosan a lüktető lemez alatt fartól előfelé irányul, mialatt a hasoldalon elülről a farfelé megy. A végbél és testfalak között, a bázis és testfalak között a lemez nincs kifeszülve, úgy hogy itt szabad tér van, melyen át a keringés lehetséges.

A peteszek ez időtájt szabad sejtek tömött rétegével van borítva, melyek közül gyakran néhány elszabadul és a keringő vér örvényébe ragadtatik. Egész sejtömegek zsircsepekkel és gömbökkkel így körül hordatnak, de gyakran más szövettömegeken függve maradnak. Továbbá, világosan felismerhető, hogy a csaknem egészen összezsugorodott ébrényi burok a lüktető lemez által bezárított és ebből következtetni kell, hogy az utóbbi azon időben, mikor az ébrényi burok koszorúszerűleg a hátán összezhuzódott, a peteszek a háti részt még nem nőtte körül, mivel az ébrényi burok különben azon kívül feküdnék. Az utóbbi sejtjei teljes elenyészésre jutnak, látni egyenként, vagy egész tömegekben körül bolyongni, mint plasmagömböket mag nélkül, de zsirgömbökkal fedve. A körüluszkáló sejtömegekből eközben egyiket másikat egy darabig rögzíteni sikerült és meg lehetett számlálni, hogy egy tömegben 20-nál több sejt van. Egy ilyen ébrénynek jodserumbeli felnyitásánál ezen sejtek minden lehető alakban jelentek meg, szemcsékkel, magvakkal és amoebaszerű nyulványokkal.

De mindinkább egy folyamat tűnik fel, mely a hátlemez lüktetéseit lassanként mindig csekélyebb mérvre szorítja. Ez a folyamat annak körülnövése egy külső sejtréteg által, mely nem egyebet tüntet fel, mint a hastól az oldalak felé és a hátra terjeszkedő bőrlemez.

A csírsáv azon időtájt, mikor azon körülnövési folyamat kezdődik, már világosan ízekre oszlott, melyek természetesen ott, hol az oldalakon a lüktető lemez fellép, többé fel nem ismerhetők, de egyébiránt, mint a has középirányától két oldalra haladó domború övek, huzódnak fel. A további körülnövekedésnél most minden íz ferdén tovább a hát felé huzódik, úgy hogy sajátlag egy zezzugos vonal van szem előtt. Minden íznek legmagasabb pontjai mindig annak a mellső betüremletei, hol az épen a lüktető lemezen fekszik. Innen ívelődik, egy félsatornát alkot és ismét a hátsó határa a lemezre helyezkedik, hol aztán a legközelebbi íz mellső ha-

tárával összszetalálkozik. Ezen ízfalak belső oldalán, ugyancsak a lüktető lemez beloldalán vándorsejtek találkoznak, melyek a lemezzel összszeköttetésbe lépnek és a félesatornát több-kisebb szakasz-tékre osztják. De ugyancsak egyszerre mindenütt megszűnik, hol a bőrlemez a lemezt körülnövi, ennek lemezszerűsége, és az orsó-alakú sejtek egyes rostokká csoportosulnak, melyek most izomnyalábokat tüntetnek fel és a testizomzatot képezik. De minél tovább halad most a bőrlemez körülnövése, annál észrevehetőbb lesz az ízelt félesatorna és jelentőségének alakulása. A lemeznek egyes izomrostokká való oszlása által és a közéjük csuszó zsirtestrészletek által lassanként minden félesatornában három további elkülönülés áll elő: egy központi és két oldali. A két oldali csaknem teljesen sarjadzó zsirtestszöveggel telik meg, mialatt a középtér szabad marad. De mivel az ébrénytest belüire ezen összszes fejlődés által lényegesen elszűkült, e miatt a vérfolyadék is a benne függő sejt-tömegekkel régi pályáján a háton fartól mell felé nem zavartalan módon haladhat, hanem a félesatornába kényszerül belépni. De mivel később csak még a középterekben van hely, e miatt látni, hogy később *a vér a hástól a háthoz minden ízben ezen középtérbe felfolyik*. Ime, ezen DORN-féle szívfejlődési észlelet, mely szépen tanúskodik az én, első szakaszban leírt felfogásom mellett a hátadény bonczai szerkezetére és működésére vonatkozólag; csak míg ez észlelet DORN-nál egy magában álló tény gyanánt szerepel, az én felfogásom értelmében egy szerves egész fontos mozzanata gyanánt fogható fel, mely egy szerves alakulás-, a rovarhátadény prototyp szerkeződésének törvényét segít felismerni.

Most már ezután nagyon megjegyzésre méltó, hogy minde-
nütt ott, hol a bőrlemez körülnövése miatt a lüktető lemez összszefüggésében megszűnt és egyes izomrostokká változott, a lüktetések is megszűnnek, úgy hogy azoknak tehát, mivel a körülnövés a fari testvégen gyorsabb, mint a mellsón, a farin hamarabb kellene megszűnniök, ha a következő fontos jelenség közbe nem lépne.

A lüktető lemez, mint leiratott, egy belső, a peteszéket a hasoldalon körül fogó lemezzel áll összszeköttetésben. Ezen összszeköttetés állandó marad, és a lüktető lemez, minél inkább körülnövetik, annál inkább a még körül nem nőtt részeivel a peteszék felé nyomul és a belső lemez is, úgy hogy harántmetszeten a lemez minden oldalon egy nagy latin C alakját birná, melynek legkülső homorúságán a bőrlemez kiszökkelő része tapodna, mialatt a másik részlet a belsővel, a peteszéken fekvő lemezzel, mely felső lemez ellenben a háti középvonallal, áll összszeköttetésben, mely utóbíró alább sajátkép lesz szó.

Azonban ezen bonyolult és épen e miatt nehezen leírható folyamatoknál jól megjegyzendő, hogy a vérpálya a háton mindig csak a lüktető lemez által bezárt belüli teren halad. Oda azonban

többé nem a végbél megetti két nagy nyíláson át érkezik, hanem mivel mindezek már összszenőve vannak, csak még az ízelt félszatornák középponti terein át. Ugyanazon szakasztékainak orsóalakú sejtjei a lüktető lemeznek, mely a hátán mindig kisebb területre nyomatik össze, ennek következtében lefutásukban mindig ferdében helyezkednek és végre, ha a bőrlemez két oldalról magasba nő, a hát középvonalában összetalálkozik, így a lüktető lemez teljesen bezáratik és ürtere a fari testvégen teljesen kerek; de falai semmi egyebet nem képeznek, mint a hátedény falait.

Ez a vérpálya középponti szervének keletkezése.

Még a következőket kell megjegyezni. A hátedény oldalnyílásai nem egyebek, mint az ízelt félszatornák középponti tereinek beszakadásai, melyek a vért a hátedénybe vezetik. Minél tovább terjed a bőrlemez összszenővése, annál inkább kiegyenlítődnek a két lemezfélnek lüktetései, úgy hogy utóljára, ha már a hátedény képződni kezdett, mely képződés, mint az egész folyamat fartól előfelé halad, a lüktetései egyenletesek lesznek mindkét oldalt. Ellenben a mellső testvégen a kezdetbeli egyenlőtlenségek legtovább fentartják magukat, ha a potrohban már a hátedény teljesen kész még elől a toron, szorosan a fej megett, látni a lemez lüktetéseit egymást váltogatva. De végre itt is az átnövési folyamat végére jár és azután a hát középvonalának hosszában, mely soha sem lüktetett, hanem mindig semleges terület gyanánt, mindkét testfél lemezeinek lüktetéseit épen ezen testfelekre szorította, egy hátedény fekszik, melyen kezdetben 11 pár oldalnyílás ismerhető meg, de a melyek közül a torbeli két első teljesen zárva marad.

Az épen említett középvonalban kezdettől fogva nagy számú vándor- vagy kötszöveti sejteket lehet rögzülve látni. Nem sikerült azonban megállapítani, vajon belőlük a szív peritoneal hártája képződik-e, vagy a hátedénytől ennek oldali összeolvadásánál bezáratik-e és vértestekké változnak-e át?

Ezen buvárlatok legfontosabb eredményének azon tény látszik, hogy a Gryllotalpa hátedénye a bőrizomlemez redőképződési módja által keletkezik, hogy ezzel szemben mindazon kísérletek hiába valók és tévesek, melyek a hátedényt vándorsejtekből ügyektek felépíteni. Egyszersmind a bélizomlemez és a bőrizomlemez meglevősége a rovaroknál bebizonyított és ezáltal a KOWALOWSKY-féle*) nézetek helyessége igazoltatik.

III. A rovarhátedény phylogenetikai méltatása.

Az előbbi szakaszból phylogenetikai érdekekkel bir azon mozzanat, hogy a szív a bőrizomlemezről különül el, másfelől pedig,

*) „Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden“ Von Kowalewsky.

hogy a szív a rovartest első alakulási közé tartozik, mint egyénült szerv.

A rovarhatedény phylogenetikai méltatásához egyenesen hozzá nem lehet fogni, mert a rovarok törzsfejlődésére vonatkozó irodalomban épen e pont felett viták folynak; e vitákat előbb röviden ismertetem, a felmerült nézetek közt jelezni szándéksom álláspontomat s aztán önként fog következni a felvetett czimre a méltatás.

Az újabb irodalom ugyanis azon felfogást ügyekszik érvénytelené tenni, hogy a rovarok a férgekől közvetve keletkeznének, menynyiben a férgekől előbb a héjanczok s ezektől aztán a rovarok keletkeztek volna. Azon felfogást ügyekszik tehát érvényre emelni, hogy a rovarok és héjanczok a férgekől származnak közvetlenül, mint két külön ág a közös féregtörzsből.

SIR JOHN LUBBOCK¹⁾ e tárgyról, minket érdeklőleg, így nyilatkozik: A rovarálcák²⁾ többnyire csak éretben állapotoknak tekintetnek, a petefejlődés fokozatai gyanánt az érett rovarig és ugy látszhatnak, mintha azon esetek, melyekben az álea a kifejlett rovarhoz általában hasonló, (természetesen a szárnyak kivételével) e felfogást még erősitenék. Azonban meggyőződhetni, hogy e nézet ez esetben nagyon tökéletlen felfogás. Az álea és báb változásokon esnek át, melyek semmi viszonyban sincsenek azon alakhoz, melyet a rovar véglegesen felölt. A nagyság- és szárnyfejlődésen kívül még más egyidejű változások is fordulnak elő, melyek az álea egykori helyzetére és szükségeire vonatkoznak. És ebben semmi meglepő sincs. Külső körülmények a rovarra hatnak ép ugy fejlődési szakaiban, mint kifejlett állapotában. Világos, hogy azon állatok, melyek létezésök alatt egymásra következő korszakaikban egészen különböző viszonyok közt élnek, jelentős változásokat szenvedhetnek áleaszervezkedésök alatt, melyek azon erők következményei, melyek rájuk e helyzetökben hatnak.

Következőleg az átalakulás két módú lehet: egyik az önmagából belülről fejlődő, másik a külső életfeltételekhez alkalmazkodó. Ha a rovarálea általában a hatlábú Campodea-szabányból indult ki, akkor az álea azon viszonyok által, melyek közt élt, módosulásokat szenvedett. A külső erők, melyek rájuk hatnak, különbözők azoktól, melyek az érett alakra befolyanak és így az álcán változásokat hoznak létre, melyek az ő jelenlegi szükségeire nagyobb vonatkozással vannak, mint az ő határozott alakjához.

Az álea³⁾ alakja jelentékenyen függ azon viszonyoktól, melyek közt él. Így, azon álcák, melyek állatok vagy növények bezejében élősködnek, féregalakúak, ugyancsak azok is, melyek sejtekben élnek, értve a laksejteket, pl. a méheknél és szülőiktől táp-

¹⁾ „Ursprung und Metamorphose der Insekten“. Fordította Schlösser W. Jena, 1876.

²⁾ Lubbock i. h. 40. l.

³⁾ Lubbock i. h. 28—29. lap.

áltatnak. Ellenben azon álcák, melyek fában rejtőzködnek, erős állkapcsokkal birnak és rendszeren gyenge, a toron létező lábakkal; míg azok, melyek lombbal élnek, fejlettebb torlábakat birnak, de még sem oly fejletteket, mint a husevő fajok álcái. A Hymenopterák szabály szerint az első osztályba tartóznak; az Ichneumonfélék álcái, melyek állatokban élnek, a Cynipidákéi, melyek gubacsokban laknak és a hangyákéi, méhekéi és darázsokéi sat., melyek szülőiktől tápláltatnak, husos, lábatlan férgek. Azonban azon neves tény fordul elő, hogy a méhek ébrényei fejlődésök egyik állapotában durványos torlábakkal birnak, melyek később eltűnnek; és ez azt látszik mutatni, hogy a méhek oly ősektől származnak, melyeknek hatlábú álcáik voltak, nem pedig, hogy a méh-álcák valaha hatlábúak voltak és hogy ezen álcák jelenlegi lábatlan állapota nem eredeti, hanem életmódjukhoz való alkalmazkodásuk eredménye.

A rovarok fejlődésének lassankénti menete, melyen ezen csoport valószínűleg jelenlegi kifejlődéséig átment, tárgyul szolgált DARWIN, MÜLLER FRIGYES, HÄCKEL, BRAUER, LUBBOCK és másoknak.

Ásatag rovarok¹⁾ sokkal ritkábban találtattak, hogy a földrajzi elterjedés nehéz kérdésének megoldására segíthetnének, de fontos azt megtudni, vajjon a most élő rovarok nemi alakjai olyan, vagy még régiebbeknek tartandók-e, mint a magasabb gerinces állatok; ezen kérdés eldöntésére, megoldására a meglevő anyag teljesen elégséges.

A rendek legtöbben képviselve vannak, de a bogarak (Coleoptera) a legtöbben. Csaknem mindnyájan a most élő rendekhez tartoznak és ezen nemek nagyobb száma most Európában lakik, csak három vagy négy kizárólag indiai, afrikai vagy amerikai.

Bizonyosnak tekinthető, hogy a rovarok fontosabb és nagyobb nemei közül sokan egész a harmadkorszakig visszavihetők vagy talán még azelőtt előfordultak, de a családjellegek sokkal idősebbek és már korán, a másodkorszakban el kellett különülve lenniök; némelyikök talán a palaeozoi időkbe nyulnak fel.

Öslénytani tényekből,²⁾ a menyinyire jelenlegi ismeretünk terjed, úgy látszik, hogy az Orthopterák és Neuropterák a legrégebb rendek, azonban még sem lehet igazán következtetni, hogy a Neuropterák az Orthopterák bármelyik ismert fajából származnak; másfelől az ismert legkorábbi Neuropterák és Orthopterák, ámbár némely tekintetben kevésbé kifejlődvők, mint a most élő alakok, ép oly igazi és jól jellegzett rovarok, mint bármelyik most élő; nem is ismerünk egy korábbi alakot sem, mely az alsóbb csoport-

¹⁾ „Die geographische Verbeitung der Thiere“ von Alfred Russel Wallace, autorisirte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Dresden, 1872. 201 és 202 lap.

²⁾ Lubbock, i. h. 91. lap.

tok és köztük levő hézagot áthidalja: e tekintetben az egyénfejlődés és átalakulás világosít fel s tünteti ki az áthidaló állapotokat.

Ugy találjuk, ¹⁾ hogy a rovarok sok főcsoportja, bárha kifejlett állapotukban nagyon különbözők is, a valódi rovarszabányhoz inkább hasonlítanak peteelhagyáskor: van fejök, három ízű toruk három pár lábbal, ízelt potrohuk, melyen gyakran farvégi függelékek vannak. A most élő nemek közt e leírászerű szervezettségben, nedves földben él az érdekes Campodea-nem, azon érdekes szájszerkezettel, hogy sem erős rágonyai nincsenek, mint a Coleoptera, Orthoptera, Neuroptera, Hymenoptera és Lepidoptera álczáinak, sem a Campodea szája a Hymenopterák és Heteropterák szívó szájrészenek sem felel meg, hanem a kettő közti átmenet gyanánt tekinthető. Alaposan lehet tehát következtetni, hogy a különböző rovarszabányok oly ősektől származnak, melyek többé-kevésbé a Campodea-nemhez hasonlítanak testre nézve, melyen fej, tor és potroh van: a fejen száj, szemek, csápok; a toron három pár láb és a potroh teljes valószínűséggel farvégi függelékekkel ellátva.

MÜLLER FRIGYES²⁾ azon véleményt nyilvánította, hogy a rovaroknál a féregszerű állapot aránylag újabb keletkezésű. Szerinte a régi rovarok a most élő Orthopterákhoz és talán a szárnyatlan Blattidákhoz inkább mint bármely más rendhez voltak közel és a rovarok, pillangók sat. teljes átalakulása későbbi keletű. Előbb voltak tökélyes rovarok, mint álcák és bábok. Ezen véleményt PACKARD³⁾ is „Emhryological Studies on Hexapodous Insects“ művében elfogadta.

Ugyancsak BRAUER⁴⁾ is úgy vélekedik, hogy a féregszerű alca ifjabb szabány, mint a hatlábú alak és nem fejlődési alaknak tekintendő, hanem a korábbi mozgékony hátlábú szabány szerzett módosulatának és hogy ezt bebizonyítsa, a Sitaris esetét hozza fel. Ha azonban ezen nem különös szokásait tekintjük és azt is, hogy a féregszerű szabány ugyancsak alsóbb szervezettű és kevésbé különbözött, mint a Campodea-alak, ez esetben csak kivétellel van dolgunk, melyről MÜLLER FRIGYES kitételével szólva, a fejlődés a lét-küzdelemben meghamisított és mely ép ez okon az egymásra következő fejlődési állapotokat nem igazán mutatja. Egészben véve, ezen tények azon következtetésre utálnak, hogy ámbár a Coleoptera és más rovarok féregszerű álcái jelenlegi alakjukat főképen külső körülmények befolyása miatt és részben öröklés után öltötték fel, a Campodea-szabány maga korábbi féregszerű ősektől származik.

A rovarok egymásra következő egyénfejlődésének ezen a rendszeres folyamattól eltérő állapotait szellemesen fogja fel Dr. ENTZ

¹⁾ Lubbock, i. h. 96—97. lap.

²⁾ Fritz Müller „Für Darwin.“

³⁾ Lubbock idézete után; i. h. 100. l.

⁴⁾ Wiener Zool. Bot. Gesellsch. 1869. 310. lap.

GÉZA¹⁾ tanár úr. Szerinte, a legszebben a rovaroknál láthatni, hogyan különült el két korszakra, s ennek megfelelő állapotba az állat, illetőleg a rovar élete. Az egyéni életét a rovar általában álcakorában tölti, mikor csak önfentartására szorítkozik s egész szervezete ennek megfelelőleg van berendezve, s hosszú idők folytában, alkalmazkodás következtében tett szert álcaszerveire és egész állapotára, s e körülmény egyszersmind magyarázatul is szolgál ez eltérő fejlődési menetire. Kifejlett állapotában a rovar ivaréletét éli, s faja fentartására czélzó működések veszik igénybe, de egyszersmind önfentartásáról is gondoskodnia kellvén, ez állapotában tünteti fel a rovar a valódi rovarszabányt. Tehát az egyéni és faji életműködés két külön élettani egyénre eshetik.

E gondolatot F. MÜLLER is kifejezi, ily formán:

Némely esetekben átalakulás azáltal lett nélkülözhetlenné, hogy munka-megosztás fejlődött ki az életkorok között, pl. az álcák kizárólag csak a táplálkozás műveletét vették át.²⁾

BRAUER³⁾ ide vonatkozó nézeteit méltatva, a következőkre fordítom a figyelmet.

Mint némely Zoëa-alaknak, úgy a rovaroknak is van 3 pár tápfeltevő, 3 pár mozgásra szolgáló végtagjuk, függeléknélküli potrohuk; felső állkapcsok tapogatók nélkül. Azonban azon vélemény, hogy a rovarok közös őse Zoëa-alak volt, mely száraz életre lett alkalmas, további vizsgálatot kíván.

BRAUER⁴⁾ szerint a Poduridák tüntetik fel a rovarok közt azon állapotot, melyben valószínűleg az ősvorak létezett: összetett szemök soha sincs, alsó ajakuk még állkapocs pár alakjában fordul elő, potrohukon függelék van s egyetlen képviselőjükön sem látszik, hogy valaha szárnyasak lettek volna. Ezen szerfelett alacsony szervezett rovarok nagyobb része csaknem hasonló fokon áll a Myriapodák álcáival, melyeknél egyszerű szemek fordulnak elő s csak a Scutigera-nak van reczészeme. A Campodea-alak előfordul a legtöbb Pseudoneuropterák-, Orthopterák-, Coleopterák- és Neuropteráknál s talán módosulva a Strepsipterák- és Coccidáknál első fejlődési állapotukban és pedig soknál ezek közül csak első vedléskor. BRAUER szerint is hihető, hogy a Campodea-állapot a rovarok- és Myriapodákra nézt épen oly értékű, mint a Zoëa a Crustaceákra nézt. A hernyóalak másódlagosan szerzett állapotnak tekinthető.

Mínezen észleletekből és állításokból főképen jegyezzük azt meg, hogy a rovarok a férgekől közvetlenül levezethetők; hogy

¹⁾ Előadásai után készült jegyzékemből.

²⁾ Fritz Müller „Für Darwin“ 79. lap.

³⁾ „Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Descendenz-Theorie“ von Friedrich Brauer. Wiener Zool. — bot. Verein, 1869. 305. lap.

⁴⁾ I. h. 309. lap.

az áthidaló alakokra nézt eltérés van az egyes buvárok közt, az természetes dolog; mert még e tekintetben nincsenek elég behatóan buvárolva a féreg- és rovar-szabányt összekötő alakok. Épen e miatt MAYER¹⁾ eszményi alakban állítja elő az ősorovart, s követzőket mondja róla, a mik minket is érdekelnek.

Az ősorovart²⁾ — Protentomon — szíve, illetőleg hátédénye MAYER szerint a szárnyizmokkal és gyomrokkal a potrohn húzódott végig, míg a tori részlete tömlőszerű „aortát“ képezett.

A légesővek közvetlen a hámréteg alatt záró készülékkel ellátva voltak és a légesőlikaktól egyenesen a testfűrbeli szervekhez futottak, míg az egyes haránttörzsek csekély közlekedése egy pár hosszslégesőtörzs által eszközöltetett. A fő és előtor légliknélküli volt. A két torléglik más szerkezetű volt, mint a potroh léglikai, melyen 9, talán 11 léglik volt.

Mint tudva van, a legtöbb rovarnak légesővei és léglikai vannak. Nehánynak nincs. Álczaalakok³⁾ kevés vagy épen léglik nélkül később keletkeztek s tehát fiatalabbak, mint az ilyen változás nélküli rokon alczák. Ezen eset kimagyarázására, hogy t. i. néhány rovarnak légesővei és légrései nincsenek, két lehetőség van: a légző szervek alakja úgy eredeti, mint a légesőnélkülieknél fordul elő és a légesővek különülés által terjedtek el általánosan; vagy a légesőnélküli állapot visszafejlődési tünet azon állapotból, melyet a rovarok nagy többsége feltüntet.

LUBBOCK és GEGENBAUR az első esetet vették fel s a szárnyakat is az állítólagos légesőkopolyúk helyett és helyébe állították.

A GEGENBAUR-féle⁴⁾ ide vonatkozó elméletet visszaütási totta dr. ROLPH W.⁵⁾

GEGENBAUR szerint a légesővek a halak uszholyagának hasonyszerűleg megfelelő alapon, eredetileg hydrostaticai célokra szolgáltak és a légzés a testfelületen történt. A kopolyúk előbb indifferens, talán mint végtagon fellépő függelékek fordultak elő s a légzésben csak mint a többi bőr, vettek részt. A kétoldali hosszslégesőtörzsből csak később terjedtek beléjük az oldali légesővek. A léglikai keletkezése, mely 3. vagy 4. állapot, bekövetkezett egy új közeg-, a levegőhöz való alkalmazkodás miatt, mikor az életviszonyok változása alatt a kopolyúkká változott függelékek vesztesége kellett hogy bekövetkezzék, úgy, hogy a kopolyúlemezekhez jutó légesőagnak kilépő helyén egy nyílás, a légrés állott elő. S továbbá GE-

¹⁾ „Ueber Ontogenie und Phylogenie der Insekten“ von dr. Paul Mayer in Jena. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. X. kötet, 2. füzet.

²⁾ Mayer i. h. 130. l.

³⁾ Mayer i. h. 169. l.

⁴⁾ Gegenbauer „Grundzüge der vergleichenden Anatomie“ 2. kiadás 441 — 442. l.

⁵⁾ „Beitrag zur Kenntniss einiger Insektenlarven“ Troschel's Archiv, 1874. XL. kötet 1. füzet.

GENBAUR szerint a bogarak, pillangók, Hymenopterák álczái és a Dipterák fejes álczái a meso- és metathoraxon tehát azon szelvényeken, melyeken később függelékek keletkeznek, légrések elő nem fordulnak és ebből következtetni lehet, hogy a szárnyak azon képződmények, melyek a légesőtöörzük helyén keletkeztek és ebből következőleg a légrések a lehullott végtagok sebhelyeit jeleznék.

Ezen állításokkal szemben dr. ROLPH szerint, idézett művében, a metathoraxon 12 rovarnál léglikak fordulnak elő, közöttük többen vízben élő álczáknál és MAYER szerint a 13. az Ergates e tekintetben.

GRUBE¹⁾ szerint a *Vespa crabro* és vulgarisnál 10 légrés van. Gondosabb vizsgálatra biztosan még más rovar mesothoraxán is felfedezhető a légrés.

MAYER szerint különben GEGENBAUR hasonlata az uszholyag és légesőtörzsek közt, téves abból is, hogy az átmenet egyik közezből a másikba lassanként történik és egyénfejlődési ismétlődés-kor az álczabőr elvetése előtt a kopolyúkhöz vezető légesőveknek obliterálódása kellene, hogy előbb bekövetkezzék, úgy hogy légrésre így gondolni sem lehetne.

KOVALEWSKY²⁾ a *Hydrophilus*on kimutatta, hogy az ébrény már korán 7 pár potrohlégrés világos helyzékeit mutatja; ez pedig egyénfejlődésileg magyarázva, azt tünteti ki, hogy a légrések a szelvényeken a rovaroknál ősi berendezkedés.

Az Apisnál³⁾ csaknem minden szelvényen légréshelyzések fordulnak elő és pedig a második törzsszelvény magasságában van az első légrés, a 12. és 13. szelvényen légrések nincsenek. Már a csirsávon, mely még minden szelvényfüggeléket nélkülöz, 10 pár légrés mutatkozik és nem kétséges, hogy a 10 pár légrés egyidejűleg vagy legalább nem jelentékeny időközökben fejlődött. Ezekből bebizonyítottnak tekinthetni, hogy a légrések már ősidőkben felléptek és egyénfejlődésileg ott fordulnak elő, hol semmi használatra sem jutnak.⁴⁾

A légesővek teljes hiánya visszafejlődési esetnek tekintendő, nem használás következtében.

Ezekből világos, hogy minden szelvénynek meg volt a maga izléjárata s homolog képződményeknek lehet tartani a férgek szelvény-szerveivel, mint e gondolatot MAYER⁵⁾ is idézett művében, bár tartózkodva, kifejezi. Azonban a két főlégesőtörzset is öröklött szervek gyanánt kell tekinteni, mint LUBBOCK és GEGEN-

¹⁾ Müller's Archiv 1849. 42—74. l.

²⁾ Mayer idézete után említett művéből.

³⁾ „Zur Entwicklungsgeschichte der Biene“ von O. Bütschli. Zeitsch. f. wissenschaft. Zoologie. XX. kötet 519—564. l.

⁴⁾ Mayer id. h. 131—138. l.

⁵⁾ Id. h. 135. l.

BAUR idézett műveikben veszik is, s nem, mint MAYER, hogy az ízlégsővek összeolvadása által keletkeztek volna.

MÜLLER FRIGYES¹⁾ közelebbi „Beiträge zur Kenntniss der Termiten“ című művében ezen eredményre jut, mikor azt mondja, hogy a rovarok szárnyai nem a légsőkopolyúkból keletkeztek. Az igen fiatal álcák szárnyalakú nyulványai egyedül azon részek, melyekben légsővek elő nem fordulnak.

Összszgezve röviden az eddigieket, kitűnik, hogy a rovarok a férgekől nem közvetve keletkeztek, hanem egyenesen a főregtörzsből indulnak ki a héjanczokkal, mint két külön ág a közös főregtörzsből.

Már most azon phylogenetikai összszefüggésről mondok véleményyt ezen felsorolt adatok- és saját buvárkodásomból, mely a férgek és rovarok vérkeringésének szerkezetét törzszfejlődésileg szándékszik megmagyarázni. Nyilván kifejezem, hogy az ily vélemény ephemer-természetű a legtöbbször, s a buvárlat haladtával a helyesebbnek csak utat egyenget, mint az előbb leírt elméletek, ezen enyémnek. A férgekénél és pedig a Nemertínáknál a vérkeringési rendszer egy hátoldali és két oldali edényből áll, melyek egymással igen gyakran harántedények által összszekötve, s ezáltal a metamerszerkezetet feltűntetik.

A Nemertínáknál²⁾ ezen három edény közül tehát kettő a két oldalon fut végig, a harmadik pedig a hát középirányában. A fejtájon az oldaledények az agyduczot körülhálózó elágazásba mennek át és összszekötődnek a hátedénynyel és továbbá egymással is. Ezen három edénytörzsszel némely fajoknál még más edények is állnak összszeköttetésben, melyek finom harántedények módjára a hátedényt az oldaledényekkel szabályszerű távokban összszekötik s ezáltal az ízeltség különös állapotát tűntetik fel s a metamerszerkezetre utálnak. Az Annuláták edényrendszere minden lényeges viszonyban megegyezik a Nemertínákéval. Csaknem mindnyájuknál a háti és oldaledények egymással összszekötve s egymásközt is közlekednek. A háti edény, mely a bélesatorna felett helyezkedik, tűnteti ki az állandó viszonyokat; ez lüktet és benne fartól fej felé áramlik a vér. Ez megfelel a Nemertínák háti középedényének, ugyanesak a Nemertínák két oldaltörzse az Annuláták hasi edényének. Ezen edények nem minden Annulátánál zártak, sőt bő öblökkel közlekednek, melyek a testűrnek felelnek meg. Tehát itt az összszes edényrendszer nincs teljesen elkülönülve. A testűr a Hirudineáknál nyílt összszeköttetésben van a véredényrendszerrel, minék következtében a testűrbeli némely szervek a vérvezető teerekbe záródvák. Rendesen három ilyen véröböl fordul elő, egy középső, a Clepsine és Piscicola testűrének főrészt és a hasidegducz-

¹⁾ Jenaische Zeitsch. IX. k. 241—264. l.

²⁾ Gegenbaur „Grundriss der vergleichenden Anatomie“ 1874. 196—198. lap.

láncolatot magába záró; a két lüktető oldaledény részint a közép-öböllel, részint egymással közlekedik. A *Hirudo* és rokonainál a középirányú véröböl csak a fejrészen veszi körül a garatgyűrűt. A test többi részén csak hasoldalon van kifejlődve, és magába zárja a hasduczláncot. A nagy véröbölnek ezen eltűnése után mindig finom edényhálózat lép fel, mely annak helyébe keletkezett. A bélesatornán eloszló edények új edénytörzseket képeznek. Az elsőd középirányú törzseknek a testúr véröbleiből elkülönülő edényrendszerrel való összeköttetése bonyolult szerkezetű edénykészüléket hoz létre, azonban azon középirányú törzsek teljes visszafejlődése által az egész edényrendszer már az Annulátáknál egyszerűbbé kezd válni. Ily eset fordul elő a *Nephelisnél*, melynél egy bő középirányú véröböl és két oldaledény fordul elő.

A Hirudineáknál ezen véröblökből kelt edénykészülék meg is szűnik, mert az Annelidáknál az edényrendszernek a testűrtől való különválása csaknem teljesen bekövetkezik. Hol ez be nem következik, ott nem továbbfejlődéssel, de visszazafejléssel van dolgunk.

Tehát az Annulátáknál a hátatedény szabály szerint közvetlenül a bélesatornán fekszik és gyakran beburkoló hüvelybe van beágyazva. A far- és fejevégi összeköttetéseken kívül még az ízeknek megfelelő összeköttetések is előfordulnak. Ezek a bélesatornát vagy közvetlen körülfogják és falában dús edényhálózatot alkotnak (zsiger-edények), vagy a testűrbe jutnak, vagy annak falaiba, vagy a függelékes képződményekbe (fali edények). A *Scoleináknál* az edény elrendeződés csaknem az egész testben egyenletes. A háti törzsén kívül gyakran még a harántedények is lüktetnek, melyek ez esetben párenként vagy többen is jelentékenyen megnövekednek. Az edényrendszer szakaszátékainak, illetőleg ízének ezen elkülönülésében ismerhetni fel a vérkeringés számára keletkező középponti készülék fejlődésének kezdetét, mely leggyakrabban a háti törzsből, vagy a haránteresztékekből veszi kezdetét. A hasedény nagyon ritkán lüktet. Finom edényhálózatok fejlődése által, mint pl. a *Lumbrieusnál*, új bonyolultság keletkezik az edényrendszernek. Tehát az Annulátáknál is a két oldaledény az alkalmazkodás szerint nagy változásoknak van alávetve. Az Annulátákat tekintve a rovarok öse gyanánt, ha e feltevés helyes, önként vetődik fel a kérdés: hova lett a rovarok két oldali edénye?

Azt feltenni, hogy elveszett, valószínűtlen, sőt itt számba kell venni *MILNE-EDWARDS* azon nyilatkozatát, hogy a természet fukar újnak létrehozásában, de bőkezű a meglevők átalakításában.

Ha természetesnek találjuk, hogy a férgekől a rovarok keletkezettek, ha elfogadjuk, hogy a férgek izom-, ideg-, mozgási rendszere oly lényegesen eltérő változásokat megtehetett, bátran elfogadhatjuk, hogy a két légesőtörzs megfelel a férgek két oldali edényének. E felfogás lehetőségére dr. ENTZ GÉZA tanár úr hívta

fel a figyelmemet, mely felfogás nem ellenkezvén ontogeneticai ténnyel, én ily phylogenetikai magyarázatra felhasználok. Hogy az íszívek és két oldali légesőtörzs, valamint a harántlégesővek és légrések mily szoros viszonyban vannak egymással észlelhető mozanataikban is, ezeket is előadom, hogy ama felállított phylogenetikus nézetem egyfelől a valószínűségben nyerjen, másfelől, hogy kitüntesem az okokat még jobban, melyek azon tétel állítására bátorítottak.

A légrések és a belölők kelő harántlégesővek, valamint a Malpighi-féle edények, úgy a nyálmirigyek is a külső lemez*) származékai s megfelelnek a férgek szelvény szerveinek. Ezt elfogadott ténynek tekintik a buvárok, s az íszívek és légesőtörzsek ontogeneticus összszefüggése kitünik a következő egyénfejlődési tényből.

A rovaroknál rendes esetnek tekintendő, hogy a test farvégi visszafejlett ízének megfelelő íszívek elő nem fordulnak. Ennek megfelelőleg légrések sem fordulnak elő, de a légrések helyett ott vannak a légrésekkel homolog-szervek, a Malpighi-edények, melyek csak látszólag térnek el keletkezésükre nézt a harántlégesővektől. Mert mind a harántlégesővek, mind a Malpighiedények az ectodermhelyzéből, sarjadzás által keletkeznek. Mint ismeretes, a rovarok végbele az ectoderm farvégi betüremlése által keletkezik s összeérve a bélesatorna ectoderméből keletkezett részével, együtt alkotják meg a bélesatornát, nem feledve, hogy a szájbél is úgy keletkezett, mint a végből. Ezen egyénfejlődéstani adat felvilágosítja, hogy a harántlégesővek és Malpighiedények, különböző célra szolgálhatnak ugyan, de mindketten a férgek izhurokszerveinek megfelelő homologszervek, s a Malpighiedények az eltűnt íszívek harántlégesőveiből alakultak át. A Malpighiedényekkel mint DORN is észlelte, egy időtájt keletkeznek a nyálmirigyek, s minthogy a szájes farúri betüremlés által az ectoderm eredeti fekvését megváltoztatta, az ectodermből a légrések és harántlégesővek kívülről befelé sarjadzanak, a Malpighiedények pedig belülről kifelé. Nevezetes e sarjadzásokról, hogy mindnyájan hamarabb sarjadzanak az ectodermből, mint a többi befűződés, mi ősrégiségükre mutat, s épen emiatt a rovarok meg a férgek és pedig az Annuláták törzsfejlődési rokonságára is.

E szakaszban felsorolt tényekre, s az ezek összszefüggéséből alkotott elméletre támaszkodva, feltéve, hogy ez elmélet helyes összkodás eredménye, az ide vonatkozó tények természetes összszekötése, kimondhatni, hogy az Annulátáknál előforduló három harántvéredénytörzs, az Annulátákkal törzsfejlődésileg rokon rovaroknál, mint továbbfejlett rokonágnál is előfordul, csakhogy az Annulátáknál levő két oldaledénytörzs a rovaroknál a két, oldali főlégesőtörzssé változott át, a harántlégesővek pedig a haránt véredényekből keletkeztek.

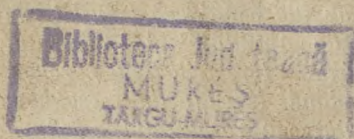
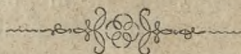
) Notizen zur Kenntniss der Insektenentwikelung“ von Anton Dorn. Zeitsch f. wissensch. Zoologie, XXVI. kötet 137 l.

A rajzok magyarázata.

1. rajz. A Melolontha vulgaris hátedénye. — *ao* a hátedény mellső aortaszerű nyulványa, *c, c* egyes szívgyomrok, *vf* hasadékszerű nyílások oldalt, *m* az egyes szívgyomrokat oldalt rögzítő izmok (STRAUSS-DÜRCKHEIM után.)

2. rajz. A rovarok íszívének vázrajza, természet után készítve. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 íszívek; a nyilak a vérkeringés irányát jelzik: az íszívekbeli nyilak a hátedénybeli véráramot, a kívüli nyilak az egyes testízbeli véráramot jelzik.

3. rajz. A rovarok íszívei működésének vázrajza, természet után készítve. 1, 2 íszívek. A nyilak jelzése, mint a 2. rajzban, *d* diastole-, *s* systole- állapotot tüntet ki.

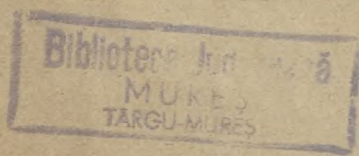
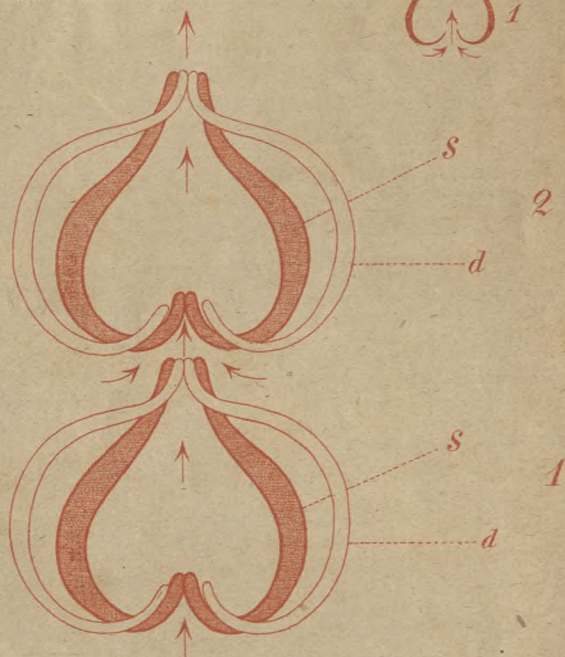




2.



3.



Készítette Dezső Béla, 1876.

