

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
**KÖZLEMÉNYEK**

VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUD. ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA  
MEGBÍZÁSÁBÓL SZERKESZTI

**MÉHELY LAJOS**

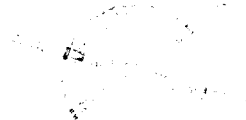
XXXIII. KÖTET

---

BUDAPEST  
KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
1917



50003



## A XXXIII. KÖTET TARTALMA.

1. sz. *Jungmayer Mihály*: Budapest és környékének szabadon élő evezőlábú rákjai. 1—156 lap, 37 szövegközi rajzzal. 1914.
  2. sz. *Ifj. dr. Szüts Andor*: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerkezete. 159—218 lap, 2 kettős táblával. 1915.
  3. sz. *Dr. Richter Aladár*: A víztartószövet s az élettani felemáslevelűség némely esete. 221—353 lap, 12 táblával és 4 táblázattal. 1916.
-



MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLEMÉNYEK  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.  
KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI  
DR MÉHELY LAJOS

---

XXXIII. KÖTET. — 1. SZ.

---

BUDAPEST ÉS KÖRNYÉKÉNEK  
SZABADON ÉLŐ  
EVEZŐLÁBÚ RÁKJAI

ÍRTA  
JUNGMAYER MIHÁLY

(37 SZÖVEGKÖZTI RAJZZAL)

—  
Ára 5 korona.  
—

BUDAPEST, 1914.

# A Matematikai és Természettudományi Közleményekből még kaphatók:

**II. kötet.** *Pettkó*: Körmöczbánya magassága. — *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. — *Wallandt*: Magyarország vízszinmérési térképe. — *Pokorny* után: Magyarország tőzegképletei. — *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. — *Hazslinszky*: Eperjes viránya, zuzmói. — *Frivaldszky* Imre: Entomologiai kémeletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gózmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóczyi kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: *Imbricaria ryssalea* homoksíkjainkon. — Eperjes viránya stilbosporái. — *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. — *Pettkó*: Magasságmérések. — Meteorologiai észleletek Selmezbányán 1845—1851. — *Hantken*: A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. — Az ujszöny-pesti Duna s az ujszöny-fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. — *Hasenfeld*: A szliácsi forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok és Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepességben 1863. tett természettudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságmérési viszonyai. — Ára 3 kor. 60 fill. — **IV. kötet.** *Hantken*: A buda-esztergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. — *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. — *Jellinek*: Budapest közléplégmérséklete. — *Hazslinszky*: A Tokaj-Hegyalja viránya. — A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. — Éjszaki Magyarhon lombmohai. — *Molnár*: A rákos-palotai ásványvíz vegyelemzése. — Tokaj-Hegyalja talajának természet- s vegyteni tanulmányozása. — *Bernáth*: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. — Magyarhoni trachytok vegyelemzése. — *Keller*: Vágújhely viránya. — *Szabó*: Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. — Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. — Jelentés az Euganeákban 1865-ben tett földtani utazásáról. — *Kalchbrenner*: A szepesi moszatok jegyzéke. — *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. — Ára 4 kor. — **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid boncz- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. — *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. — *Bernáth*: Magyarországi ásványok elemzése. — *Greguss*: A Duna vizének hőmérséke 1866. — *Hazslinszky*: Magyarország s társországi moszatviránya. — *Neupauer*: Az ásatag diatomaceák rhyolith-csiszpalá s egyéb kőzetekben. Rajzokkal 3 táblán. — *Kalchbrenner*: A szepesi gombák jegyzéke II. — *Hunfalvy*: Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. — Ára 3 kor. 60 fill. — **VI. kötet.** *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érzékenység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. — *Preis*: Mőlezer György szegedi ásványvizének vegyelemzése. — Ára 2 kor. — **VII. kötet.** *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. — *Hazslinszky*: Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. — *Molnár*: A hévvizek Buda környékén. — Ára 1 kor. 60 fill. — **VIII. kötet.** *Horváth*: Adatok a hazai félrőpüek ismeretéhez. — *Feichtinger*: Jelentés a Csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. — *Schenzl és Kondor*: Magnetikai helymeghatározások Magyarország DNy. részén. — Ára 1 kor. 40 fillér. — **X. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Feichtinger*: Kraszna megye és környéke Flórájáról. — *Karl*: Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. — *Frivaldszky*: Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándu-

BUDAPEST ÉS KÖRNYÉKÉNEK  
SZABADON ÉLŐ  
EVEZŐLÁBÚ RÁKJAI

ÍRTA

JUNGMAYER MIHÁLY

(37 SZÖVEGKÖZTI RAJZZAL)



BUDAPEST

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

1914





## ELŐSZÓ.<sup>1)</sup>

A Budapest környékén élő evezőlábú rákokkal (*Copepoda*) ez ideig még senki sem foglalkozott behatóbban s az idevágó hazai irodalomban mindössze is néhány alkalmi följegyzés áll rendelkezésünkre. Zoologiai irodalmunknak ez a hiányossága ösztönzött arra, hogy a hazánk fővárosának környékére vonatkozó faunisztikai ismereteket tőlem telhetőleg kiegészítsem s a hazai fauna képét általában is tökéletesebbé tegyem.

Legközelebbi feladatomban természetesen a vizsgálati anyag egybegyűjtése volt, mely feladatnak 1910. évi szeptember havától 1911. december hó végéig folytatott gyűjtéssel törekedtem megfelelni, a midőn is Budapest tavaiából és tócsáiból részint kézi, részint plankton-hálóval szedegtettem össze a tanulmányozásra kiszemelt apró szervezeteket.

Az egybegyűjtött evezőlábú rákokat mindig nyomban a gyűjtés után tanulmányoztam, a mi azért is kívánatos volt, mert ekként különösen a *Cyclops*-fajok ondó tartója teljes épségében kerülvén szemem elé, lényegesen megkönnyítette a meghatározást.

Saját gyűjteményemen kívül Dr. SZILÁDY ZOLTÁN kolozsvári egyet. m. tanár úrnak az 1889., 1890., 1900. és 1901. években Budapest környékén gyűjtött anyagát is feldolgoztam, mely anyag nem csupán a budapesti és Budapest közvetlen környékén levő termőhelyekről származik, hanem

---

<sup>1)</sup> Jelen dolgozatot a M. Tud. Akadémia III. osztályának 1912. évi november 18-án tartott ülésén DR. DADAY JENŐ r. tag terjesztette elő.

a Budapeستől távolabb fekvő helyekre és pedig északon Kaláz, keleten Czinkota, délen Tétény és Soroksár, nyugaton pedig Budakeszi község által határolt területre is kiterjed.

A megvizsgált fajok egyes jellemző részeiből glycerinben megőrzött praeparatumokat készítettem s a különböző termőhelyekről apró üvegecskében külön gyűjteményt is összeállítottam a műegyetem állattani múzeuma számára.

Kedves kötelességet teljesítek, midőn e helyen is hálás köszönetet mondok Dr. DADAY JENŐ műegyetemi tanár úrnak szakszerű útmutatásaiért és szíves támogatásáért, melylyel vizsgálataim folyamán mindenkor segítségemre volt s a vizsgálathoz szükséges eszközöket és gazdag könyvtárát is rendelkezésemre bocsátotta. Köszönetemet fejezem ki továbbá Dr. SZILÁDY ZOLTÁN kolozsvári egyet. m. tanár úrnak is, a miért budapesti plankton-gyűjteményét szíves volt nekem tanulmányozásra átengedni. Végül pedig mély hálával köszönöm meg a M. Tud. Akadémia Math. és Természet-tudományi Bizottságának azt a különös jóindulatát, hogy munkám megjelenését lehetővé tenni kegyeskedett.

Budapest, 1914 június 1.

---

## A SZABADON ÉLŐ EVEZŐLÁBÚ RÁKOK IRODALMÁNAK ÁTTEKINTÉSE.

Az evezőlábú rákokra vonatkozó első irodalmi adatot a XVII. század végén élt BLANKAART STEPH.-nek köszönhetjük (1), azonban a pontosabb adatok sora csak LEEUWENHOECK A. 1699-ben megjelent »Arcana naturae« című dolgozatával kezdődik, melyben az említett szerző a *Cyclops quadricornis* MÜLL. (= *Cyclops strenuus* FISCH.) pontos rajza mellett a Cyclopsok szaporodására vonatkozó fontos adatokat is szolgáltat. LEEUWENHOECK után a buvárok egész sora (BOKONNE, BAKER, LINNÉ, DE GEER, GISLER, STROEM, ELLIS, GEOFFROY, BASTER) foglalkozott állatainkkal, de jelentősebb haladás csak MÜLLER O. FRIGYES dán természetbuvár nevéhez fűződik, a ki 1785-ben kiadott »Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit« című művében a *Cyclops*-nemből 7 fajt ismertet s ezenkívül a Cyclopsok szervezeti és szaporodási viszonyait is részletesen tárgyalja.

MÜLLER O. FRIGYES nyomdokain halad JURINE L. 1820-ban megjelent dolgozata (35), mely anatómiai, biológiai és főleg fejlődéstani tekintetben tartalmaz becses adatokat, a mennyiben kimutatja, hogy a petéből kibúvó lárvá, mielőtt teljes kifejlődését elérné, *Cyclops*-állapoton megy át.

Utána KOCH L. C. foglalkozott állatainkkal, a ki »Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden« cz. művében 11 *Cyclops*-, 5 *Glaucea* (= *Diaptomus*)- és egy *Doris* (= *Canthocamptus*)-fajt ír le, de — miként egy későbbi buvár, FISCHER mondja, (26, p. 410) oly lényegtelen bé-

lyegekre támaszkodik, hogy az általa felállított fajok közül mai nap csupán a *Cyclops phaleratus* KOCH van elfogadva.

FISCHER három jelentősebb dolgozata után CLAUS K. vizsgálatai nyújtanak újabb, fontos adatokat. 1857-ben két művében 12 *Cyclops*-fajt — köztük 10 új fajt — ír le Németország területéről, de mivel nem igen vette figyelembe az előbbi buvárok, különösen JURINE vizsgálatait, tíz új *Cyclops*-faja közül a synonym-fajok leszámításával csupán a *Cyclops Leuckarti*, *gigas*, *bicuspidatus* és *insignis* maradt fenn. 1863-ban jelenik meg nagy műve (9), melyben összefoglaló áttekintést ad az addig ismeretes fajokról.

Utána LUBBOCK, MARENZELLER, POGGENPOLL, ULIANIN, HOEK és REHBERG tanulmányozzák az evezőlábú rákokat, de jelentékenyebb munkásságot csak az utóbbi buvár fejt ki. Több művében ismerteti Németország és Helgoland Copepodáit, köztük új fajokat is leír, de manapság csak a *Cyclops hyalinus* REHB. nevű faja maradt fenn a tudományban.

GRUBER, CLAUS és VERNET az evezőlábú rákok ivarszerveinek, héjmirigyének és általános anatómiai viszonyainak ismertetésével foglalkozik, nálunk pedig DADAY JENŐ nyújt egyik összefoglaló művében (14) úgy történeti, mint anatómiai, élettani és fejlődéstani tekintetben szakszerű és részletes ismertetést.

A 90-es évek elején SCHMEIL OTTÓ, a kiváló német buvár korszakalkotó műve (61) jelenik meg, több kisebb dolgozata mellett, melyben a történeti és anatómiai viszonyok bő ismertetése mellett a *Copepoda*-rendnek három családját tárgyalja Németország területéről s részletesen leír 23 *Cyclops*-ot a *Cyclopidae*-családból; 9 faj *Canthocamptus*, 1 faj *Nitocra*, 1 faj *Ophiocamptus* és 1 faj *Ectinosoma*-t a *Harpacticidae*-családból; 9 faj *Diaptomus*, 3 faj *Heterocope* és 3 faj *Eurytemora*-t a *Centropagidae*-családból s végül az ugyanezen művéhez csatolt »Nachtrag«-ban összehasonlítón tárgyalja a buvárok által különböző nevek alatt leírt synonym-fajokat. Összefoglaló és kimerítő nagy műve fölötte nagy fontosságú s a *Copepoda*-fajok meghatározására és

megismerésére még manapság is a legjobb és legkönnyebben kezelhető munka.

SCHMEIL OTTÓ után számos buvár foglalkozik tárgyunkkal. ŠOSTARIĆ Horvátország édesvizi faunáját ismertette (69) 15 *Cyclops*-, 1 *Canthocamptus*- és 1 *Diaptomus*-fajt ír le s a fajok meghatározására horvát nyelvű meghatározó táblázatot állít össze. Dolgozatának második részében az élősködő Copepodákról értekezik.

WIERZEJSKI A. a 80-as évek elején a Tátra tavainak faunájához járul új adatokkal, s 27 tóból 7 *Cyclops*-, 2 *Canthocamptus*-, 1 *Heterocope*- és 3 *Diaptomus*-fajt sorol fel. 1895-ben Galiczia Crustacea-faunáját ismerteti (84) s 20 *Cyclops*-, 3 *Canthocamptus*-, 8 *Diaptomus*- és 1 *Heterocope*-fajról emlékszik meg.

ZACHARIAS O. az északnémetországi tavak pelagikus és parti faunájának áttekintése után egy későbbi dolgozatában (86) általánosságban értekezik a tavak planktonjáról s heleoplanktoni és potamoplanktoni szervezeteket különböztet meg.

DE GUERNE J. és RICHARD J.-nek 1889-től 1894-ig több dolgozata jelenik meg. 1889-ben a *Calanida*-félék földrajzi elterjedéséről értekeznek (30) s térképmellékleten jelölik meg a Calanidák fajainak előfordulási helyeit. Még ugyanezen évben Norvégia Copepodáival foglalkoznak s a *Heterocope saliens* LILLJ., *Diaptomus graciloides* LILLJ., *Cyclops serrulatus* FISCH., *signatus* KOCH (= *fuscus* JUR.), *strenuus* FISCH. és *viridis* FISCH. nevű fajokat ismertetik (31).

1891-ben két dolgozatukban tárgyalják Madagaszkár, Oroszország és Szibéria Copepodáit, majd ugyanez évben a *Diaptomus Alluaudi* DE GUERNE J. et RICHARD J. — melyet ugyancsak ők írtak le a Kanári szigetekről — synonym fajairól és geographiai elterjedéséről értekeznek s pontosan összehasonlítják a *Diapt. Alluaudi* DE GUERNE J. et RICH. J., *Diapt. unguiculatus* DAD. és *D. Lorteti* BARROIS synonym-fajokat.

FORBES E. Észak-Amerikából 19, nagyrészt Európában is meglevő *Cyclops*-fajt sorol fel (27). A *Cyclops*-genust 7 subgenusra osztja fel: *Cyclops* CLAUS (*Leuck.*, *insignis*,

*edax*, *oithonoides*, *Dybowskii*, *viridis*, *bicuspidatus*, *vernalis*), *Macrocylops* CLAUS (*fuscus*, *albidus*), *Homocylops* POPPE (*ater*), *Orthocylops* POPPE (*modestus*), *Microcylops* CLAUS (*bicolor*, *varicans*), *Eucylops* CLAUS (*serrulatus*, *prasinus*), és *Paracyclops* CLAUS (*phaleratus*, *affinis*, *fimbriatus*) (27, p. 63.)

Kiváló hydrobiológiai tanulmány BURCHARDT G.-nak 1899-ben megjelent munkája (6), melyben Svájc nagyobb hegyi tavainak ismertetése és a bennük előforduló fauna jellemzése után a rendszertani részben 5 *Cyclops*-, 5 *Diaptomus* és 2 *Hetercope*-faj van felsorolva a Copepodák közül; a befejező részben a talált fajok állatföldrajzi elterjedéséről emlékszik meg röviden.

Ez időben RICHARD J. francia buvár fejt ki a legnagyobb tevékenységet, a ki DE GUERNE J. és BLANCHARD R.-al együttesen (l. előbb!), majd egyedül dolgozva, az 1888-tól 1898-ig terjedő évtizedben kb. 25 kisebb-nagyobb dolgozatban számol be vizsgálatainak eredményeiről. Kezdetben hazája nyújt neki bő anyagot a feldolgozásra s több évi vizsgálódás és több kisebb munkája után 1891-ben Franciaország édesvízi *Copepoda*-faunájából 20 *Cyclops*-, 7 *Diaptomus*-, 1 *Poppella*-, 4 *Canthocamptus*-, 2 *Eurytemora*- és 1 *Bradya*-fajt ír le összefoglalóan (53). Még ugyanezen évben megjelent közleményében (54) a Balaton tavából ismertet 8 *Cyclops*-, 2 *Canthocamptus*- és 2 *Diaptomus*-fajt; majd több kisebb dolgozatában tárgyalja a Föld különböző helyeinek *Copepoda*-faunáját.

ZSCHOKKE F. különösen a hegyi tavak faunáját keresi fel előszeretettel. Több kisebb dolgozata mellett 1900-ban jelenik meg nagy műve (87), melyben először az alpesi tavak ismertetését adja, majd a tavak téli faunájának (*Cyclops viridis*, *strenuus*, *Leuckarti*, *serrulatus*, *bicolor*; *Diaptomus gracilis*, *graciloides*) rövid áttekintése után az egyes állatcsoportokat tárgyalja főleg magassági elterjedésükre való tekintettel; munkája végső részében pedig a parti és mélyvízi faunáról értekezik.

SCOURFIELD J. angol buvár a Spitzbergák és Anglia Copepodáival foglalkozva (62, 66, 67) 1898-ban Epping-

Forestből sorol fel 3 *Diaptomus*-, 1 *Eurytemora*-, 19 *Cyclops*-, 7 *Canthocamptus*-, 1 *Nitocra*- és 1 *Moraria*-fajt. E műve négy részre oszlik. Az első részben vázolja az Entomostracák felosztását és szervezetét, felsorolja a csoport parasitáit, ismerteti a gyűjtés és praeparálás módját s végül az irodalmi fejlődést jellemzi röviden (63). A második részben a *Copepoda*-fajok havi megjelenésével és elterjedésével foglalkozik (64), a harmadik és negyedik részben pedig a talált fajok felsorolása és rövid synonymikája szerepel (65).

A 90-es évek körül új lendületet vesz a Copepodák vizsgálata s az eddigieknél sokkal jelentékenyebb munkásságot fejtenek ki az újabb kor buvárai. MARSH DW., STEUER A., DADAY J., SARS G. O. s velük együtt a vizsgálók egész serege járul az eddigi ismeretek bővítéséhez. MARSH DW.-nek 1897-ben jelenik meg két nagyobb dolgozata. Az egyikben Észak-Amerikából a Michigan tó faunáját vizsgálja s 5 *Diaptomus*- és 15, nagyrészt Európában is előforduló *Cyclops*-fajt ír le. Másik dolgozatában (44) a Copepodák és Cladocerák évi megjelenését és mélységbeli változatait vizsgálja részletesen és igen érdekes eredményekre jut; például a *Cyclops fluviatilis* BYRNES (= *prasinus* FISCH.) nevű fajt főleg október és november havában és körülbelül 5 méter mélyséig találta a legnagyobb mélységben, míg ugyanez a faj legkevésbé május és júniusban fordult elő (44, p. 204, 205, tab. X). Egyéb apró dolgozata mellett 1907-ben adja ki összefoglaló nagy munkáját az északamerikai *Diaptomus*-fajokról (46), melyben 35 fajt ír le (8 újat), míg 1910-ben az északamerikai *Cyclops*-fajokat tárgyaló nagy műve jelenik meg (47), melyben a fajokat elsősorban az első csáppár izeinek száma szerint osztályozva 15 fajt ismertet.

MARSH DW.-vel egyidőben működik STEUER A., a ki 1897-től a mai napig több dolgozatában foglalkozik a Copepodákkal. 1897-ben két dolgozatban ismerteti Karinthia (70), és Trieszt környékének (71) Copepodáit s előbbi dolgozatában teljes részletességgel összefoglalóan sorolja fel az Ausztria és Magyarország területén talált fajok termőhelyeit. 1899-ben Horvátországból a Blata-tó és a Plitviczi tavak Entomo-



stracáival foglalkozik (72), míg a következő évben a Diaptomusokról értekeznek s egyik dolgozatában (85) a *Diaptomus Zachariae* (= *Zachariasii* POPPE) egyik újabb termőhelyét ismerteti Ausztriából, kimutatván, hogy mivel ez a faj úgy Ausztriában, mint a nyugateurópai államokban csak szórva-nyosan lép fel, a tipusos keleteurópai *Diaptomus*-fajok közé tartozik. Egy másik dolgozatában (74) a Balkán-félsziget Diaptomusait s főleg a *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL csoport variatio-körét ismerteti, három változatot különböztetve meg: var. *intermedia* STEUER, var. *skutariensis* STEUER, var. *transylvanica* DAD.; végül térképet is csatol a *Diaptomus vulgaris*, *Steindachneri*, *Alluaudi* és *pectinicornis* fajok balkán-félszigeti és erdélyi elterjedéséről. 1901-ben »Geschichte der Zoologie in Oesterreich von 1850 — bis 1900« cím alatt összefoglalja az irodalom fejlődését az utolsó félszázad alatt. Ugyanezen évben jelenik meg nagy munkája (75) a Bécs mellett levő öreg Duna-ág (Alte Donau) *Entomostraca*-faunájáról, melyben az általános bevezető rész után röviden megemlékszik a tavak florájáról és a régiókról, majd felsorolja a megfigyelt *Entomostraca*-fajokat. Mennyileges plankton-tanulmányt is végez, ismerteti a vízszintes, függőleges és naponkénti változásokat stb. Munkájához több fajról elterjedési térképet is csatol s a XII. táblán GEICKE és az orosz ZOGRAFF szerint az állatföldrajzi régiók határait jelöli ki.

DADAY JENŐ a Magyar-Birodalom Copepodáinak részletes tanulmányozása után 1898-tól a külföld Copepodáinak vizsgálatához fordul. Egymásután jelennek meg kisebb-nagyobb dolgozatai, melyekben más földrészek legnagyobb-részt ismeretlen, vagy kevésbé átkutatott területeinek *Copepoda*-faunájához járul új adatokkal. Munkái Ceylon, Új-Guinea, Turkesztánia, Paraguay, Hátsó-India, Szumátra, Jáva, a Hawai szigetek, Mongolia, Tibet, Német-Kelet-Afrika stb. planktoni szervezeteinek s főleg a Copepodáknak ismeretére nézve úttörők, a mennyiben előtte csak elvétve vagy egyáltalán senki sem ismertette ama tájak apró állatait.

A legjelentékenyebb és legterjedelmesebb irodalmi munkásságot azonban SARS G. O. fejt ki.



1898-ban a Jana-expeditio gyűjtéséből ismerteti a *Diaptomidae*-, *Calanidae*-, *Canthocamptidae*-, *Stenheiliidae*-, *Ectinosomidae*- és *Cyclopidae*-család több fajtát, míg 1900-ban a »North-Polar« expeditio Crustaceáit vizsgálja és a Copepodák közül 28 nemet (16 új genus!) ír le több családból, melyek mindegyike tengeri. Több kisebb értekezése mellett jelentékenyebb az a dolgozata, melyben Közép-Ázsia területének Copepodáit dolgozza fel s részletesen felsorolja az egyes tartományok tavait és azok állatvilágát (58, 59). 1909-ben a Tanganyika tó Copepodáinak vizsgálatát közli (60) s a *Diaptomus*-nemből 5 fajt, a Harpacticoideák közül 9 új fajt, a Cyclopidák közül 20 fajt ismertet, melyek közül 16 faj a tudományra nézve új. Ezen új fajok közül azonban a *Cyclops neglectus* (= *hyalinus* REHBERG), *attenuatus* (= *varicans* SARS), *Cuningtoni* (= *varicans* SARS), *exiguus* (= *bicolor* SARS), *semiserratus* (= *serrulatus* FISCH.), *varispinosus* (= *serrulatus* FISCH.), *agiloides* (= *serrulatus*), *euacanthus* (= *serrulatus* FISCH.) és az *oligarthrus* (= *phaleratus* KOCH) fajai csak már ismeretes fajok synonymjainak tekinthetők; a *Cyclops laevimargo*, *angustus* és *dubius* nevű fajai valószínűleg a *Cyclops serrulatus* FISCH. változatai, úgy hogy csak 3 biztosan körülírt faja marad: a *tenellus*, *pachycomus* és *ciliatus*. Ehhez hozzávehetjük még, hogy a *Cyclops Eminii* MRÁZEK név alatt leírt faja teljesen azonos a *Cyclops oithonoides* SARS nevű fajjal, tehát helyesen csak a *Cycl. Leuckarti* CLAUS, *oithonoides* SARS, *hyalinus* REHBERG., *albidus* JUR., *varicans* SARS, *bicolor* SARS, *serrulatus* FISCH., *tenellus* SARS, *pachycomus* SARS, *ciliatus* SARS és *phaleratus* KOCH nevű fajok sorozhatók a Tanganyika tó *Cyclops*-fajaihoz.

MARSH, STEUER, DADAY és SARS gazdag irodalmi tevékenysége nem marad hatás nélkül s mellettük a kutatók egész sora fordul a planktoni szervezetek, jelesen a Copepodák tanulmányozásához.

1900-ban LEPENKYN V. L. Oroszországból ír le 10 *Diaptomus*-, 7 *Cyclops*- és 2 *Canthocamptus*-fajt (40).

LILLJEBORG W. svéd buvárnak két kisebb dolgozata mellett 1901-ben két nagy összefoglaló munkája jelenik meg az akkori Svédországból ismeretes Cyclopidák (41)

és Harpacticidákról (42). Előbbi dolgozatában 37 *Cyclops*-fajt ír le részletesen s a fajokat a SCHMEIL O. nagy munkájának (61) megjelenése utáni irodalom összefoglalásával és latin diagnosisokkal látja el. 7 új fajt ismertet, ezek közül azonban a *Cyclops kolensis* = *strenuus* FISCH., *rubellus* = *varicans* SARS, *macruroides* és *varius* = *serrulatus* FISCH. fajokkal azonosak, tehát csak a *Cyclops miniatus*, *languidoides* és *abyssicola* nevű fajai fogadhatók el új, jól jellemzett fajoknak. Tekintve továbbá, hogy a *Cyclops scutifer* SARS a *Cyclops strenuus* FISCH., a *Cyclops distinctus* pedig a *Cyclops fuscus* JUR. synonym-faja, — helyesen csak 31 Svédországra jellemző *Copepoda*-faj marad fenn. Másik dolgozata (42) Svédország Harpacticidái közül 15 *Canthocamptus*-, 1 *Iliophilus*- és 1 *Ectinosoma*-fajt tárgyal.

EKMAN S. egyik művében (25) az északsvédországi magas hegyek tájait vizsgálja ; röviden jellemzi az átkutatott területeket s több fajt ír le. Igyekszik kimutatni a *Cyclops viridis* JUR. és a *Cyclops gigas* CLAUS fajok közti különbséget s az utóbbit, az előbbi melegvizi fajjal szemben, határozottan hidegvizi formának tekinti. Ezenkívül a talált fajok életmódját és elterjedését a többi északi területekkel kapcsolatban vizsgálja.

WOLF E. 1905-ben egy nagyobb munkában (85) részletesen foglalkozik a belvizi Copepodák szaporodási viszonyaival és pedig ismerteti a párosodás lefolyását a *Cyclopidae*-, *Centropagidae*- és *Harpacticidae*-családokban, majd több faj szaporodási viszonyait tárgyalja. Szól azután a Copepodák külső és belső élősködőiről, egyéb ellenségeikről, visszاسzerző tehetségükről, színezetükről stb., majd megkülönböztet állandó, nyári és téli alakokat, a szerint, a mint egész évben megvannak, vagy csak a nyári, illetve téli időszakban jelennek meg. Végül dolgozata végén táblázatokba szedve részletesen felsorolja az egyes fajok hónaponkénti vizsgálatát, különös tekintettel a peték és a lárvák megjelenésére, valamint kifejlődésére.

THIEBAUD M. két dolgozatában (79, 80) Neuchatelből 2 *Diaptomus*-, 18 *Cyclops*- és 14 *Canthocamptus*-fajról emlékszik meg ; utóbbi művének végén érdekes biológiai meg-

figyeléseket közöl és pedig megkülönböztet: 1. stenothermalis fajokat hideg vízből (*Cyclops fuscus, strenuus, bicuspidatus, vernalis*), 2. stenothermalis fajokat meleg vízből (*Cyclops prasinus, macruroides, Leuckarti, varicans, Dybowskii, affinis, bicolor, languidus*), 3. eurythermalis fajokat (*Cyclops serrulatus, viridis*).

GURNEY R. East Norfolk Copepodáit vizsgálva a *Cyclopidae*-családból 24, a *Harpacticidae*-családból 61 és a *Centropagidae*-családból 5 fajt ír le (32, 33). Ezenkívül több kisebb dolgozatban számol be különböző helyeken gyűjtött Copepodák vizsgálatáról.

Jelentősebb munkásságot fejt ki DOUWE C. német buvár. 1903-ban két dolgozatában foglalkozik Németország Copepodáival (23). 1909-ben összefoglaló munkája jelenik meg (24), melyben röviden megemlékszik a Copepodák testének tagozottságáról, a gyűjtés és praeparálás módjáról, majd a családok rövid jellemzése és a fajok meghatározó táblázata mellett diagnosisokkal körülírva ismerteti a *Copepoda*-fajokat. A *Cyclops*-nem meghatározó táblázatában főleg az ötödik lábat tekinti első és legfontosabb megkülönböztető bélyegnek és pedig a szerint, a mint egy vagy két íz alkotja.

BREHM V.-nak 1908-ban több kisebb dolgozata jelenik meg, melyekben a Copepodák földrajzi elterjedéséről és a jégkorszakhoz való viszonyáról értekeznek (4). A »Danmark« expedíció grönlandi gyűjtését tárgyaló nagyobbszabású munkájánál fontosabb ránk nézve egy másik dolgozata (5), melyben Dalmácia, Bosznia és Hercegovina Copepodáit vizsgálva a délvidékre jellemző *Diaptomus Steindachneri* (= *bacillifer* ?) és a *Diaptomus laticeps* fajok mellett a *Diaptomus Alluaudi* DE GUERNE J. et RICHARD J. (= *unguiculatus* DAD.), *Lilljeborgii* RICH. G., *Zachariasi* POPPE, *gracilis* SARS, *laciniatus* LILLJ., *denticornis* WIERZ., *bacillifer* KOELBEL, *tatricus* WIERZ., valamint a *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL fajokat említi fel. A *Diaptomus vulgaris*-nak var. *verrucosa* nevű új varietását különbözteti meg, melyet főképen az exopodit második ízének végső felében levő szemcsézettség jellemez. Ezeken kívül felemlít a Balkánról több faj *Harpacticidát*.

STINGELIN TH. a Berni-Alpok kisebb tavait tanulmányozó munkájának (76) első részében a vizsgált tavakat ismerteti s felsorolja a bennük előforduló fajokat ; a második részben részletesen leírja a fajokat s ezenkívül állatföldrajzi és érdekes biológiai megfigyeléseket közöl.

GRAETER E.-nek 1910-ben megjelent dolgozata (29) az Alpok, Jura, Déli-Schwarzwald, Westfália és Franciaország több termőhelyét vizsgálja. A *Cyclops*-nemet a *Trifida* és *Bifida* két csoportra osztotta fel. E két csoport megkülönböztetése (az ötödik láb szerint) VOSSELER-től származik. A Trifidákra jellemző, hogy az ötödik lábpár második íze 3 függelék (sörtét vagy tüskét) visel (pl.: *fimbriatus*, *serrulatus*, *fuscus*, *terax*, *macrurus*); a Bifidákra pedig két függelék (sörte vagy tüske) jellemző (*viridis*, *strenuus*, *bisetosus*, *bicuspidatus*, *vernalis* stb.). GRAETER e dolgozatában a barlangi életnek az érzékszervekre, az egész testszervezetre, a szaporodás feltételeire s a színezetre gyakorolt befolyását is tárgyalja. Dolgozata végén egy kis áttekintést ad s kimutatja, hogy a barlangi vizekből eddig 33 vizsgálótól 21 biztosan megállapított *Copepoda*-faj van feljegyezve, melyek közül GRAETER 18 fajt talált meg s köztük 6 új fajt fedezett föl. Vizsgálatai kiderítették, hogy a barlangokban élő Copepodák szemének festékanyaga többé-kevésbé hiányzik s egyes fajoknak érzékpálczikái hosszabbak, mint a felszínen élőkéi ; ezenkívül testük rendszerint nagyon kicsiny és leginkább színtelen. Petezacsckójuk kevés petét tartalmaz ; a hímek aránylag gyakoriak ; élősködő Infusoriák ritkán telepsznek testükre. Mindezen elváltozások fő okát GRAETER az alacsony hőfokban és a világosság hiányában találja.

## MAGYARORSZÁGI IRODALOM.

A szabadon élő evezőlábú rákokra vonatkozó magyarországi irodalmi adatok sorát TÓTH SÁNDOR és CHYZER KORNÉL 1857-ben megjelent »Budapest vidékén eddig talált héjanczokról« cz. dolgozata nyitja meg, melyben a *Cyclops vulgaris* LEACH (= *Cyclops viridis* JUR.), *Cyclopsine Castor*

JUR. (= *Diaptomus Castor* JUR.) és *Cyclopsine staphylinus* JUR. (= *Canthocamptus staphylinus* JUR.) nevű fajokat sorolják fel Budapest területéről. 1861-ben SILL VIKTOR ismerteti Erdélyből a *Cyclops vulgaris* LEACH (= *Cyclops viridis* JUR.) (68, p. 181), majd 1862-ben ugyancsak Erdély területéről a *Cyclops pulchellus* KOCH (= *Cyclops bicuspidatus* CLAUS) nevű fajt (u. ott, 1862, XIII, p. 25).

Sokkal értékesebbek MARGÓ TIVADAR 1879-ben megjelent művének adatai (43), melyek Budapest környékéről a *Cyclops coronatus* CLAUS (= *Cyclops fuscus* JUR.), *brevicornis* CLAUS (= *Cyclops viridis* JUR.), *canthocarpoides* FISCH. (= *Cyclops phaleratus* KOCH) és a *Canthocamptus staphylinus* JUR. nevű fajokat ölelik fel.

SZÉKELY BENDEGÚZ dolgozata (77) a *Diaptomus*-fajok embryonalis fejlődését tárgyalja, egész a blastoderma létrejöttéig.

ÖRLEY LÁSZLÓ MADARÁSZ ZSIGMOND-nak a Nemzeti Múzeumban levő plankton-gyűjteményéből a *Cyclops quadricornis* JUR. (= *Cyclops strenuus* FISCH.), *Cyclops brevicornis* LUBB. (= *Cycl. viridis* JUR.), *Diaptomus Castor* JUR. és *Canthocamptus minutus* BAIRD nevű fajokat említi (49, p. 10).

Az evezőlábú rákok rendszeres vizsgálatát hazánkban Dr. DADAY JENŐ nyitja meg, a ki 1882—1900-ig foglalkozott Magyarország Copepodáival s több munkában ismertette ezeket az apró szervezeteket. Néhány kisebb dolgozata (10, 11, 12, 13) után 1883-ban jelent meg a hazai evezőlábú rákokról szóló nagy munkája (14), melyben behatóan foglalkozván a Copepodák irodalmával s anatómiai, biológiai és állatföldrajzi viszonyaival, 32 *Cyclops*-, 6 *Canthocamptus*- és 3 *Diaptomus*-fajt ismertet részletesen.

A *Cyclops*-nemnek 14 új fajt írja le, azonban SCHMEIL O. összehasonlító vizsgálataiból s az én jelenlegi tanulmányaimból is az derült ki, hogy ezek közül 12 csak más, már ismeretes fajoknak a synonymja, nevezetesen a *Cyclops hungaricus*, *C. claudiopolitanus* és *C. Parádyi* = a *Cyclops strenuus*, a *Cyclops Entzii* és *C. roseus* = a *Cyclops bicuspidatus*, a *Cyclops tenuicaudis* és *C. brevisetosus* = a *Cyclops bicolor*, a *Cyclops Horváthi* = a *Cyclops prasinus*,

a *Cyclops Margói* = a *Cyclops fimbriatus*, a *Cyclops Fribaldszkyi* = a *Cyclops diaphanus*, a *Cyclops pectinatus* = a *Cyclops Leuckarti* s végül a *Cyclops transylvanicus* = a *Cyclops phaleratus* nevű fajjal (l. SCHEMEIL O. 61, Nachtrag, p. 162) azonos.

1885-ben megjelent dolgozatában (17) a budapesti Városliget tavából a *Cyclops strenuus* FISCH., *diaphanus* FISCH., *Diaptomus Castor* JUR. és a *Canthocamptus staphylinus* JUR. nevű fajokat jegyzi fel.

1890-ben a hazai *Diaptomus*-fajokról jelenik meg összefoglaló műve (16), mely mintegy kiegészítése a 14. sz. művében felsorolt 3 *Diaptomus*-fajnak. E dolgozatában az ország különböző területeiről 13 *Diaptomus*-fajt ír le (új fajok: *Diaptomus transylvanicus* DAD., *Diaptomus unguiculatus* DAD. = *Alluaudi* GUERNE J. et RICHARD J. és *Diaptomus spinosus* DAD.), ezenkívül a *Heterocope saliens* LILLJEB. fajt ismerteti hazánk területéről. A 90-es évek első felében megjelent dolgozataiban (17, 18, 19, 20) új adatokkal járul hazánk, különösen az alföldi tavak mikrofaunájának ismeretéhez, majd 1897-ben a Balaton-Bizottság tudományos kutatásának eredményét közölve 10 *Cyclops*-, 1 *Canthocamptus*- és 2 *Diaptomus*-fajt ír le a Balatonból (21). Az 1900-ban megjelent »Fauna regni Hungariae« III. kötetében pedig 36 *Cyclops*- (a synonym fajok leszámításával csak 22 faj), 10 *Canthocamptus*-, 13 *Diaptomus*- és 1 *Heterocope*-fajt sorol fel Magyarország területéről.

A magyarországi buvároknak az evezőlábú rákokra vonatkozó irodalmi feljegyzéseit Dr. SZILÁDY ZOLTÁN dolgozata zárja be (78), melyben a Retyezát tavaiból sorol fel néhány *Cyclops*- és *Canthocamptus*-fajt.

A hazaiakon kívül néhány külföldi buvár is foglalkozott Magyarország *Copepoda*-faunájának ismertetésével. Így WIERZEJSKI A. lengyel nyelvű munkáiban ismerteti a Tatra tavainak Copepodáit s a *Cyclops strenuus* FISCH., *viridis* FISCH., *albidus* JUR., *fuscus* JUR., *Canthocamptus minutus* BAIRD, *staphylinus* JUR., *Diaptomus denticornis* WIERZ. és *tatricus* WIERZ. nevű fajokat említi fel.

Dr. ŠOSTARIĆ Horvátország területéről 14 *Cyclops*,

1 *Canthocamptus*- és 1 *Diaptomus*-fajt ismertet német és horvát nyelven megjelent munkájában (69).

RICHARD J. francia buvár 1891-ben a Balatonból 8 *Cyclops*-, 2 *Canthocamptus*- és 2 *Diaptomus*-fajt jegyez fel (54).

Végül BREHM V. 1907-ben *Diaptomus Kupelwieseri* néven egy a *Diaptomus tatricus*-hoz nagyon közel álló új fajt ír le hazánk területéről, Szent-Mihályról (3).

## ALAKTANI ÁTTEKINTÉS.

A szabadon élő Copepodák teste fejtorból (*cephalothorax*) és potrohból (*abdomen*) áll. A fejtor rendszerint elliptikus, vagy tojásdad s öt szelvényből összetett; a potroh keskenyebb s közönségesen szintén öt szelvény alkotja. Ez azonban csak a hímeken figyelhető meg, mert a nőstényeken az első és második potrohszelvény egy nagy taggá, az ivarszelvény nyé olvadt össze, a *Diaptomus*-fajok nőstényein pedig az első három potrohszelvény egybeolvadásából keletkezik az ivarszelvény. Az utolsó potrohszelvényhez csatlakozik a villafüggelék, melyet két lapított hengeralakú villalemez és a villasörték alkotnak. A villafüggelék egyes buvárok szerint tulajdonképen a hatodik potrohszelvénynek felel meg. A villasörték elnevezésére vonatkozólag megjegyzem, hogy a *Cyclops*-fajokon oldalsörtét, külső sörtét, külső- és belső csúcssörtét, belső sörtét és végül hátoldali sörtét különböztet meg, még pedig kívülről befelé haladó sorrendben. A villasörték elhelyezése, egymáshoz viszonyított hossza, stb., különösen a *Cyclopidae*- és *Harpacticidae*-család tagjain fontos megkülönböztető bélyegül szerepel a fajok meghatározásában.

A fejtor szelvényeinek hasoldali részén párosan helyezkednek el a végtagok és pedig az első és második csáppár, a szájrészek és az öt pár láb.

Az első csáppár (*antennae primi paris*) ízekből

van összetéve. Az ízek száma változó; a *Cyclopidae*-család tagjain 6—17, a *Centropagidae*-családban a *Diaptomus*-okon 24—25, a *Harpacticidae*-családban a *Canthocamptus*-nem fajain 6—8. Az első csáppár ízeltségét SCHMEIL O. ekként értékeli: »... in der Entwicklung der Vorderantennen tritt bei dem Genus *Cyclops* die Wahrheit des biogenetischen Gesetzes mit voller Klarheit hervor: es repräsentieren die Antennen, welche aus einer geringeren Anzahl von Segmenten bestehen, Zustände, welche von mehrgliedrigen Fühlern, im Laufe der Metamorphose durchlaufen werden« (61, I. Teil, p. 19); azaz nem a kevesebb ízből összetett csápok jöttek létre a többízü csápok ízeinek összeolvadása következtében, hanem ellenkezőleg, a kevesebb ízű csápokból az ízek osztódása révén keletkeztek a többízüek. Például a *Cyclops serrulatus* első csápiízeinek száma 12, a *Cyclops strenuus* csápiízeinek száma pedig 17. Az ízek osztódása következőképpen ment végbe:

<i>Cyclops serrulatus</i>	FISCH.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
» <i>strenuus</i>	»	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

A csápiízek ilyenformán való osztódását már CLAUS is kimutatta. Hogy valóban ez a helyes fejlődésmenet, bizonyítja az a megfigyelésem is, hogy a csápok tagozódásával a lábak, különösen az ötödik lábpár tagozódása is karöltve jár. Azt tapasztaltam ugyanis, hogy azokon a *Cyclops*-fajokon, a melyeken kevesebb a csáp ízeinek száma, az ötödik láb egy ízből áll (*Cyclops fimbriatus*, *phaleratus*, *varicans*, *serrulatus*, stb.), viszont azokon a fajokon, a melyek első csáppárja többízü, az ötödik láb két ízből van összetéve (*Cyclops fuscus*, *albidus*, *strenuus*, stb.). Ha a Cyclopsok fejlődése folyamán a *Cyclops*-állapot alakjait vesszük figyelembe, azt látjuk, hogy a csápiízek nagyobb száma mindig a meglévő ízek osztódásából jön létre s ehhez képest kezdetben az ötödik láb is egyízü és azután vagy megmarad egyízünek (*Cyclops varicans*, *serrulatus* stb.), vagy a fejlődés további folyamán a kétízü ötödik lábpár alakul ki belőle (*Cyclops fuscus*, *strenuus*, stb.). Tehát nem regenerációs folyamattal van



dolgunk, hanem a haladó fejlődésmenetnek legszebb példája áll előttünk.

A csápízek egy vagy több sörtét viselnek, e sörték alakja, elhelyezkedése és feladata azonban nagyon különböző. CLAUS élesen körvonalozott és halványabb, merev sörtéket különböztet meg; az előbbieket DADAY JENŐ szerint (14, p. 143) a közeg sajátlagos kipuhulására, az utóbbiak a víz sajátosságainak a megérezésére szolgálnak. A *Cyclops*-fajok némelyikén az első csáppár utolsó íze finom, átlátszó tarajt visel, a mely különféle képen fogazott, kimetszett (*Cyclops fuscus*, *albidus*, *Leuckarti*), avagy finom sörtesorral felruházott (*Cyclops strenuus*). A *Diaptomus*-fajok hímjein pedig az utolsó, vagy az utolsóelőtti második íz szerkezete fontos bélyeg a fajok meghatározásánál.

A hímek első csáppárja ölelőszervvé alakult át és pedig vagy mindkét oldalt (*Cyclopidae*, *Harpacticidae*), vagy csak a jobb oldalon (*Centropagidae*). Az átalakulás bizonyos számú ízek összenövésének és hatalmas kifejlődésének a következménye és erre a duzzadt részre könyökizületben késpengeszerűen visszahajthatók a csáp végső ízei.

A második csáppár (*antennae secundi paris*) változó kifejlődésű. A *Cyclopsoké* mindig négyízű s az ízek tüskékkel fegyverezettek és nem ágaznak el; a *Centropagidáké* a második alapízből a kétízű belső ág és a hétízű külső ág indul ki; a *Canthocamptus*-fajokon pedig a főág mindig háromízű, a főág második ízéből kiinduló mellékág pedig egy vagy kétízű, csökevényes.

A felső állkapcsok (*mandibulae*) egy alapízből állnak, melynek külső szélén apró fogacskák találhatók. Az alapíz elülső részéből indul ki a felső állkapcsi tapogató (*palpus mandibularis*), mely nagyon változó alakú és legtöbbször csökevényes fejlettségű.

Az alsó állkapcsok (*maxillae*) egy széles alapízből és a kétízű állkapcsi tapogatóból állnak.

A belső, valamint a külső állkapcsi lábak (*pedes maxillares interni* és *externi*) a *Cyclops*-fajokon három részből állnak és pedig megkülönböztetünk rajtuk *alap*-

*közép-* és *végső* részt. Az alap- és középrész egy-egy ízből áll s hatalmas sörtékkal fegyverzett ; a végső rész a belső állkapcsi lábakon két-, a külső állkapcsi lábakon pedig három-ízű. A *Diaptomus*-fajok belső állkapcsi lábpárja két alapízből áll, melyhez háromízű belső ág csatlakozik ; a külső állkapcsi lábpár szintén két hatalmas alapízből van összetéve s ezekből indul ki az ötízű belső ág.

Az evezőlábak jobb- és baloldalt párosan helyezkedtek el ; részeik : a két alapíz és a második alapízhez csatlakozó külső és belső ág. Az első pár alapízt egy-egy chitinlemez köti össze szorosán s ezáltal a jobb- és baloldali lábpárok egyidejű csapása hatalmas ugrásszerű mozdulattal löki előre az úszó állatot. Ezeket az alapízeket összekötő chitinlemezeket ZENKER hasoldali csigolyatestnek (Bauchwirbelkörper) nevezte el. Szabad szélük különféle alkotású s az egyes *Cyclops*-fajoknál sok esetben meghatározó bélyegként is szerepel (5, 6. és 8. rajz *b*). Az evezőlábak külső ágát (*exopodit*) a *Cyclops*-fajokon az I—IV. lábpáron rendszerint 3—3 íz alkotja, egyeseken azonban a második és harmadik íz különválása elmarad s kifejelett állapotban is csak kétízű (*Cyclops varicans*, *bicolor*, *gracilis*, stb.). Az egyes ízek külső szélükön tüskéket, belső szélükön ellenben sörtéket viselnek, míg az utolsó íz csúcsán tüskék és sörték vannak. A belső ágak (*endopodit*) az I—IV. lábpáron szintén 3 ízből összetettek, de az utolsó és utolsóelőtti ízek különválása itt is elmaradhat s ez esetben csak kétízűek. Külső szélük finom, apró sörtesorral díszített s csak az utolsó íz visel egy-egy sörtét ; belső szélük sörtékkal felruházott.

A *Diaptomus*-fajok evezőlábainak belső ága rövid és három ízből összetett, csupán az első evezőlábpáré áll két ízből. A külső ág mindig háromízű.

A *Canthocamptus*-fajokon a belső ág változó, de a külső ág mindig háromízű. A *Canthocamptus*-fajok hímjeire különösen a harmadik lábpár szerkezete jellemző, mert az egyes fajokon más-más alkotású s így a meghatározásnál fontos szerepet játszik.

A *Cyclops*-fajok I—IV. evezőlábpárjának ízein a tüskék és sörték száma többnyire állandó s a fajokon belül csak

némelykor változik. E tekintetben azonban különböző a buvárok véleménye, mert a míg SARS, RICHARD és DADAY szerint az ízék sörtézettsége állandó és a fajok meghatározásának fontos bélyege, addig SCHMEIL OTTÓ szerint: »Die Anzahl der Borsten und Dornen ist für die Individuen einer Art durchaus nicht konstant, so dass allein hierauf gegründete Arten hinfällig werden« (61, p. 28.). Vizsgálataim alapján inkább az előző buvárok véleményéhez csatlakozom, azonban azzal a megszorítással, hogy az ízék sörtézetségét a legtöbb esetben elfogadhatjuk ugyan faji bélyegnek, de nem tekinthetjük állandónak. Ezen állításom igazolására csak a *Cyclops robustus* SARS nevű fajt említem fel, melynek a sörtézetség tekintetében nemcsak egyes egyénein, hanem még ugyanazon egyén jobb- és baloldali lábán is különbségek mutatkoznak.

Az ötödik lábpár vagy csökevényes fejlettségű, mint a *Cyclopidae*- és *Harpacticidae*-család tagjain, vagy erősen fejlett s ölelőszervvé alakult át, mint a *Centropagidae*-család képviselőin láthatjuk. A Cyclopsok mindkét ivaregyénein a jobb- és baloldali teljesen hasonló egymáshoz; a Harpacticidákon csak csekély mértékben eltérő a hímek- és nőstényeké; a Centropagidák nőstényein a jobb- és baloldali láb egyforma, a hímekén azonban a jobboldali erősen fejlett ölelőszerv, a baloldali pedig csökevényesebb, egészen más szerkezetű és feladatú, nevezetesen míg a jobboldali a nőstény megragadására (átölelésére) szolgál, addig a baloldali a spermatophor-tokok átültetését végzi. Az ötödik láb a *Copepoda*-fajok legfontosabb meghatározó bélyege.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> VOSSELER a *Cyclops*-nemet a *Bifida*- és *Trifida*-csoportokra osztotta fel, a szerint, a mint az ötödik lábpár második ízén két vagy három függelék található. A *Bifida*- és *Trifida*-öregnemet GRAETER is természetes csoportokul tekinti (29), ez a megkülönböztetés azonban teljesen elhibázott. GRAETER a *Bifida*-csoportba sorolja a: *strenuus*, *viridis*, *vernalis*, *oithonoides*, *gracilis* stb., a *Trifida*-csoportba pedig a: *fuscus*, *albidus*, *serrulatus*, *phaleratus* stb. fajokat, mely osztályozás azért hibás, mert a *Bifida*-csoportban a két függelék a *strenuus* és *viridis* esetében az ötödik láb második ízén van, míg a *gracilis* és *diaphanus* fajokon a két sörte az ötödik láb egyetlen ízén foglal helyet. Nemkülönb a *Trifida*-csoportban a *fuscus* és *albidus*

A *Copepoda*-fajok egyéb szervezeti viszonyait röviden a következőkben jellemezhetem. Testüket vékony cuticularéteg fõdi, melyet az alatta fekvõ *matrix* sejtjei választanak ki. A kiválasztás különösen a kifejlõdésnél játszik fontos szerepet. A *cuticula* szerkezetnélküli, azonban LEYDIG és DADAY vizsgálatai szerint néha likacscsatornák is észlelhetõk rajta. A *matrix*-ot a *cuticula* alatt fekvõ szemcsés, sejt-magvakkal fölszerelt vékony réteg alkotja.

I d e g r e n d s z e r ü k egyszerű s a garatfeletti és garatalatti dúczpárból, továbbá a hasdúcznak megfelelő idegfonalakból áll. Az idegek velõhüvely nélküliek. A garatfeletti dúczpárból indulnak ki a látóidegek, valamint a homlokon lévõ érzékszervek és az elsõ csáppár idegei. A hátsó tapogatókat a garateresztékbõl eredõ ideg ágazza be. A garatalatti dúczból erednek a szájszervek idegei, valamint a hasdúczlánczolatnak megfelelő idegfonal is.

A z é r z é k s z e r v e k közül legszembetûnõbb a homlok-táj közepén elhelyezett *x*-alakú szem, mely szemlencsébõl, vöröses festékanyagból és a látóidegekbõl van összetéve. Igen elterjedt a t a p i n t ó s z e r v ; a *Cyclops*- és *Diaptomus*-hímek elsõ csáppárján egyes hengeres tömlõcskék vagy hosszú, széles pálczikák figyelhetõk meg, melyek GERSTAECKER szerint <sup>1)</sup> szaglószervek s a nõstények felkeresésében játszanak fontos szerepet. A *Canthocamptus*-fajokon az elsõ csáppár negyedik ízén levõ hosszú hengerforma nyújtvány képviseli a tapintószervet.

A z i z o m r e n d s z e r a törzsben és a potrohban végigfutó egy-egy nagy hát- és hasoldali izomnyalábból áll. A törzs izomnyalábja egységes, a potrohban szelvényenként megszakadozott. Fontosak ezenkívül a végtagokat mozgató, valamint a hímek ölelõcsápjában végigfutó izmok, melyeken legszembetûnõbben észlelhetjük a *Copepoda*-rákok harántcsikolt izomzatát.

E m é s z t ö k é s z ü l é k ü k egyszerű. A szájnýílás az

---

ötödik lábának második ízén levõ három sörtét egybefoglalja a *phaleratus* és *serrulatus* egyízû ötödik lábán levõ három sörtével!

<sup>1)</sup> BRONN, Die Klassen und Ord. der Arthropoden, p. 654.

előbélbe, a garatba vezet, melyben ZENKER fogacskákat is észlelt,<sup>1)</sup> de LEYDIG és főleg CLAUS vizsgálatai kiderítették (9. p. 58.), hogy az evezőlábú rákok garatjából ezen fogszerű részecskék hiányzanak. A garat a tömlőalakú gyomorba vezet, melynek mirigyos, sejtes falazata a megemésztéshez szükséges váladékokat szolgáltatja. A végbél a gyomor egyenes folytatása s néha egy kis befűződéssel különül el. A végbélnyílás a hátoldalon, az utolsó potrohszelvényen fekvő kis négyszögű rés, melyet a fedő (*operculum*) takar be.

Kiválasztó szervek a héjmirigyek, melyeket már ZENKER ismertetett. Szerinte többszörösen csavart csatornák, melyek a száj közelében nyílnak, míg CLAUS a magasabbrendű rákokkal való összehasonlítás alapján e mirigyek nyílását inkább a második tapogatópár alapízére teszi.

Vérkeringésük egyszerű. Vérük színtelen; a *Cyclopidae*- és *Harpacticidae*-család tagjainak nincs szívük s a vér áramlását a bélcatorna szabályos mozgása eszközli. A *Diaptomus*-fajokban a hátoldalon izmos falazatú, tömlőalakú szívet s rajta négy nyílást találunk, melyek közül a hátulsón és a két oldalán a vér a szívbe, az elülsőn pedig a szívből áramlik ki.

Élelkezésük nincs elkülönítve s általában az egész testfelület és a bélcatorna szolgál a gázcserére.

Szaporodásuk ivaros úton megy végbe. Váltivarúak. A hímek és a nőstények az ivari dimorphismus alapján első pillantásra megkülönböztethetők. A hímek első csáppárja ölelőszervvé módosult, a nőstényeké egyszerű ostoralakú; a potrohszelvények száma a hímeken typusosan 5, a nőstényeken az első és második (*Cyclopidae*), vagy az első három szelvény (*Diaptomus*) a nagy ivarszelvény nyé olvadt össze. Ezenkívül a hímek ötödik lábpárja a Centropagidákon ölelőszervvé lett, ellenben a nőstényeké egészen más és sokkal egyszerűbb alkotású.

A női ivarszerv részei a Cyclopsok és Harpacticidák csoportjában a páros (*Cyclopidae*, *Centropagidae*), vagy

<sup>1)</sup> Archiv f. Naturg., 1857, p. 98.

páratlan (*Harpacticidae*) csirafészek (*ovarium*), továbbá a páros petevezető (*oviductus*) és a genitalis szelvény hasoldalán az ondótartó (*receptaculum seminis*), melynek alakja a fajok meghatározásának egyik legfontosabb bélyege. Az ondótartót CLAUS és SZÉKELY BENDEGÚZ (77, p. 25) a pete burkát és a petezacskó anyagát kiválasztó szervnek tartották, azonban GRUBER<sup>1)</sup> és DADAY vizsgálatai (14, p. 170) határozottan kimutatták eme szerv pontos hivatását, mely szerintük nem is lehet — mint CLAUS hitte — kiválasztásra szolgáló mirigy.

A petefejlődés a csirafészek falazatát borító hámsejtekből indul ki. Egyes sejtek leválnak és csirahólyagokká lesznek, majd protoplasmaticus gömböcskék rakódnak köréjük s ilyen állapotban bejutnak a petevezetőbe s az ivarnyílás közelében elválasztódik a pete finom burka, minekutána az ondótartóra gyakorolt nyomás következtében kirajzanak az ondószálacsók és megtermékenyítik az érett petét. A peteburok és petezacskó falának keletkezését szintén GRUBER mutatta ki s bebizonyította, hogy a pete az ivarnyíláson kijutva egy kis nyúlós cseppecskét tol ki maga előtt, mely mindinkább szétterül s a petéket körülzáró burkolattá lesz. Ha a két ivarnyílás közel fekszik egymáshoz, mint a *Harpacticidae*- és *Centropagidae*-család tagjain, akkor a két ivarnyíláson kinyomuló cseppecske egybeolvad, a midőn csak egy petezacskó keletkezik; a Cyclopsokon a két ivarnyílás távol fekszik egymástól s a két cseppecske nem olvadhat össze, úgy hogy a *Cyclops*-féléken két petezacskó fejlődik ki.

A hím ivarszerv részei: a here (*testis*) és a páros ondóvezető (*vas deferens*). Az ondótestecskek fejlődése — a petesejtekéhez hasonlóan — a here belső falazatát borító hámsejtekből indul ki, majd az ondóvezetőben végighaladva kialakulnak s a nyíláson kijutva hosszú kolbászalakú

---

<sup>1)</sup> Die Bildung der Eiersäckchen bei den Copepoden; Zool. Anz., I. 1878, p. 247. és Beiträge zur Kenntniss der Generationsorgane der freilebenden Copepoden; Zeitschr. für wissensch. Zool., XXXII, 1897, p. 470.

(*Diaptomus*, *Canthocamptus*) vagy veseformájú tömlőkben (*Cyclops*) gyűlnek össze az ondószálak. Ezek a tömlők vagy spermatophor-tokok érdekes szerkezetűek. Felületüket vékony cuticula borítja, alatta egy sejtréteg terül el s ezen belül foglalnak helyet az ondószálacskáék. A spermatophor-toknak a nyílása kissé elkeskenyedő nyakrészben van s e nyílást folyékony cseppecske zárja el. Párosodáskor a víz hatására kinyomul a cseppecske a nyakrészletből s a spermatophor-tokot a nőstény ondótartójához tapasztja. A víz a vékony cuticula-rétegen átszivároghva megnöveszti a sejtréteg egyes sejtjeit s e növekedő sejtek — kivezető sejtek — nyomást gyakorolnak az ondószálakra, mire azok a nyakrész felé nyomulnak s azon át bejutnak a nőstény ondótartójába.

A Copepodák fejlődésének egyes mozzanatait már a régebbi buvárok, mint LEEUWENHOECK, DE GEER, MÜLLER O. FRIGYES, is ismerték, ámde tévesen. Így MÜLLER O. FR. a három végtagú lárvákat az *Amymona*, a négy végtagúakat pedig a *Nauplius*-nembe osztotta be s teljesen különválasztotta őket a *Cyclops*-nemtől. JURINE, RATHKE s végül CLAUS vizsgálatai döntötték meg e téves nézeteket, kimutatván, hogy eme lárvák és a kifejlett *Copepoda*-fajok között fejlődéstani kapcsolat van. A fejlődés menetében általában három szakaszt különböztethetünk meg és pedig az első szakasz a petebarázdálódástól az embryo kifejlődéséig tart, a második szakasz a *Nauplius*-állapot, melyben a kis lárva szabadon él, végül a harmadik szakaszban, vagyis a *Cyclops*-fokozaton, már a teljes kifejlődéshez áll közel. Az embryo kifejlődése különböző időt vesz igénybe, s a peték nagyságától, az évszaktól, a víz hőmérsékletétől és egyéb tényezőktől függ. CLAUS szerint a fiatal egyén nyáron már két nap múlva elhagyja a peteburkot, holott télen csak 5—8 nap múlva szabadul ki a petéből.

*Nauplius*-állapotban a lárva elliptikus, helyesebben tojásdad alakú; x-alakú szem és három végtagpár ötlik fel rajta, mely utóbbiakból később az első és második csáppár és a felső állkapocs fejlődik ki. A második és harmadik *Nauplius*-fokon a lárva teste megnyúlik s végtagpárjai

megszaporodnak, minekutána *Cyclops*-állapotba megy át (I—V. *Cyclops*-stadium) s többszörös vedlés és végtagjainak kifejlődése után eléri ivarérettségét.

É l e t m ó d j u k nagyon érdekes és már első tekintetre is lebilincselő. A Cyclopidák és Centropagidák élénken szökdelnek ide-oda a plankton nyüzsgő tömegében, a Harpacticidák pedig sodró mozgásukkal tűnnek fel, a mint féloldalt fekvve sürögnek-forognak a többi szervezetek között. Itt egy petéssel terhelt nőstény szökdel előttünk, könnyedén cipelve a testéhez képest óriási petezacskókat, ott egy hajadon iparkodik nyílsebes szökésekkel menekülni az üldöző hím elől, mely azonban csakhamar megragadja villafüggelékét s a nőstény kénytelen magával hurcolni udvarlóját, mert a természet a kisebb testű hímeket bőven ellátta a nőstény fogvatartására szolgáló ölelő és kapaszkodó szervekkel. Amott egy zöldesszínű állatka ugrál szemünk előtt s alig tudjuk benne felismerni az Epistilisekkel és Colatiumokkal bőven megrakott Cyclopsot. A hány jelenet, annyi érdekes kép. Lehetetlen, hogy ezek a parányi lények meg ne ragadják a szemlélő figyelmét és fel ne költseék érdeklődését!

A szabadon élő evezőlábú rákok az egész földön úgy az édesvizekben, mint a féligsós és sós vizekben bőven el vannak terjedve. Számos családjuk és nemük ismeretes s különösen a tengerekben találtak a buvárok nagyon változatos *Copepoda*-faunát. Budapest környékén a *Copepoda*-rendnek három családja (*Cyclopidae*, *Centropagidae* és *Harpacticidae*) van képviselve s e családok keretén belül a *Cyclops*-, *Diaptomus*- és *Canthocamptus*-nemek fordulnak elő számos fajjal. Tömegesebben az apró füves pocsolyákban vagy a tavak füves, moszatos partjain találhatók. Táplálékukat a plankton apró szervezeteinek sorából szedik, a milyenek az Infusoriák, Turbelláriák és Rotatoriák, viszont ők maguk a halak természetes táplálékául szolgálnak s ennek révén, miként DADAY JENŐ egyik munkájában (22) behatóan kifejtette, nagyon fontos szerepet töltenek be a természet háztartásában.



## A MEGFIGYELT FAJOK OSZTÁLYOZÁSA, MEGHATÁROZÁSA ÉS LEIRÁSA.

A szabadon élő evezőlábú rákok budapesti fajai a *Cyclopi-  
dae*, *Centropagidae* és *Harpacticidae* családokba tartoznak. Mindegyik család egy-egy nemmel van képviselve és pedig a *Cyclopiidae*-családból a *Cyclops*, a *Centropagidae*-családból a *Diaptomus*, a *Harpacticidae*-családból pedig a *Canthocamp-  
tus*-nem fajai fordulnak elő. Valamennyi faj édesvízi s nagyobb tavakban, vagy kis pocsolyákban él.

### A családok meghatározó kulcsa.

1. A nőtények egy petezacskót hordanak..... 2.  
A nőtények két petezacskót hordanak. Az első csáppár ízeinek száma 6—17 közt váltakozik s a hímeké jobb- és baloldalt ölelőcsáppá módosult. Az ötödik lábpár csökevényes ; a hímeké és nőtényeké teljesen egyforma. Szívük nincs..... **Cyclopiidae.**
2. Az első csáppár 24—25 ízű s a hímeken csakis a jobb-  
oldali csáp módosult ölelőszervvé. Az ötödik láb erősen fejlett ; a hímeké és nőtényeké különböző ; a hímeké erős ölelőszervvé módosult. Szívük van..... **Centropagidae.**  
Az első csáppár 6—8 ízű s a hímeké mindkét oldalt ölelő-  
csáppá módosult. Az ötödik lábpár csökevényes ; a hímeké és nőtényeké kevésbé különböző. Szívük nincs  
**Harpacticidae.**

### 1. Család: **Cyclopiidae.**

A *Cyclopiidae*-család fajainak tora a potrohtól élesen elkülönült; a potroh jóval keskenyebb és a fajok meghatározásában fontos szerepet játszó villafüggelékét viseli. Az első csáppár hossza és ízeinek száma változó és nagyon jellemző. Az evezőlábak jól fejlettek s az ősi rákláb typosus formáját tüntetik fel; az ötödik láb csökevényes. Szívük hiányzik ;

a vér áramlását a bélcsatorna szabályos mozgása idézi elő testükben. A hím és női ivarszervek párosan fejlettek; a nőtények ivarnyílása egymástól távol, kétoldalt fekszik s ennek következtében a nőtények két petezacsokót hordanak. A spermatophor-tokok vese- vagy babalakúak. Édes és sós vízben egyaránt élnek. Az eddig leírt fajok száma meghaladja a százat. Hazánkban ezt a családot csupán a *Cyclops*-nem képviseli.

Nem: **Cyclops** MÜLLER O. FR.

A test elliptikus, vagy tojásdad; a fej a tortól nincs elkülönítve. A törzs öt szelvényből áll; a hím potroha 5, a nőtényé 4 szelvényből összetett. A villafüggelék sörtézett-sége nagyon változatos és jellemző. Az első csáppár ízeinek száma 6—17 között váltakozik. A második csáppár mindig négyízű. Az első csáppár hossza változó, de hátrahajlítva sohasem haladja túl a tor szelvényeit. Az első négy evezőlábpár külső és belső ágát rendszerint 3—3, ritkábban 2—2 íz alkotja, de az is előfordul, hogy az első lábpárnak mind a két ága, valamint a második lábpár belső ága is kétízű, a többi pedig háromízű (*Cyclops languidus*), avagy csak az első lábpár kétízű, ellenben a többi háromízű (*Cyclops australis*). Az ötödik lábpár csökevényes, egy vagy két ízből összetett, s az ízek tüskékkel vagy sörtékkel fegyverezettek. A nőtények ondótartója (*receptaculum seminis*) nagyon változatos alakú. Édesvíziek, de sós vízben is előfordulnak.

A *Cyclops*-fajok meghatározásakor elsősorban az első csáppár ízeinek számát kell figyelembe vennünk, e mellett azonban az ötödik láb és az ondótartó alakja is nagyon fontos. Egyes esetekben a villafüggelék s az evezőlábak szerkezete is tekintetbe veendő.

*A Cyclops-fajok meghatározó kulcsa.*

I. Az első csáppár 17 ízű	.....	2.
» » » 12 »	.....	18.
» » » 11 »	.....	20.
» » » 10 »	.....	23.

2. Az ötödik láb második ízén 3 sörte van..... 3.  
Az ötödik láb második ízén egy sörte és egy tüske van ..... 4.
3. Az első csáppár utolsó ízének hyalinlemeze kezdő felében erősen fogazott ..... *C. fuscus* JUR.  
Az első csáppár utolsó ízének hyalinlemeze teljesen sima, vagy finoman fogazott ..... *C. albidus* JUR.
4. Az ondótartó T-alakú ..... 5.  
Az ondótartó elliptikus..... 8.
5. Az első csáppár utolsó íze sima hyalintarajt visel.. 6.  
Az első csáppár utolsó íze fogazott hyalintarajt visel, mely utolsó  $\frac{2}{3}$ -ában félkörösen kimetszett  
*C. Leuckarti* CLAUS.
6. A villafüggelék belső sörtéje ugyanolyan hosszú, vagy valamivel rövidebb a külső csúcssörténél..... 7.  
A villafüggelék belső sörtéje csak félakkora, mint a külső csúcssörte ..... *C. Dybowskii* LANDE.
7. A negyedik lábpár endopoditjának harmadik ízén levő belső csúcssörte meghaladja az öt viselő íz hosszát; a protopoditok alapízeinek összekötő lemezén erősen kiemelkedő két halmocska között félkörös bemélyedés látható ..... *C. oithonoides* SARS.  
A negyedik lábpár belső ágának harmadik ízén levő belső csúcssörte az öt viselő íznél rövidebb; a protopoditok alapízeinek összekötő lemezén a félkörösen kiemelkedő halmocskák közt levő rész alapja egyenes vonalú  
*C. hyalinus* REHB.
8. Az ellipsis nagytengelye a test hosszanti tengelyének irányával megegyező..... 9.  
Az ellipsis nagytengelye a test hosszanti tengelyének irányára merőleges..... 13.
9. Az ötödik lábpár második ízének csúcsán hosszú sörte, belső oldalán rövidebb tüske áll ..... 10.  
Az ötödik lábpár második ízének csúcsán egy hosszú sörte és a csúcs közelében egy rövidebb túszerű sörte van ..... 12.
10. Az első és második evezőlábpár exopoditjának utolsó ízén kívül két tüske látható ..... 11.

- Az első és második evezőlábpár exopoditjának utolsó ízén kívül három tüske van ..... *C. strenuus* FISCH.
11. Az ondótartó hátsó része a közepén bemélyedt  
*C. miniatus* LILLJEB.  
 Az ondótartó hátsó része gömbölyűen kerekített  
*C. vicinus* W. N. ULJ.
12. Az ondótartó elülső részéből két szarvalakú nyújtvány halad előfelé ..... *C. bisetosus* REHB.  
 Az ondótartó szarvalakú nyújtványok nélkül való  
*C. bicuspidatus* CLAUS.
13. Az ötödik lábpár második íze a belső oldalán apró kis tüskét visel, mely az íz hátsó végét nem éri el .... 14.  
 Az ötödik lábpár második ízének belső oldali tüskéje az íz hátsó végét túlhaladja..... 16.
14. A villalemezek hossza a három utolsó potrohszelvény együttes hosszánál rövidebb ..... 15.  
 A villalemezek hossza meghaladja a három utolsó potrohszelvény együttes hosszát..... *C. gigas* CLAUS.
15. A potrohszelvények a hát- és hasoldalon csipkézettek; a negyedik lábpár exopoditjának utolsó íze kívül két tüskét hord ..... *C. viridis* JUR.  
 A potrohszelvények hát- és hasoldali hátulsó széle csipkézettség nélkül való; a negyedik lábpár exopoditjának utolsó íze kívül három tüskével fegyverzett  
*C. viridis* var. *dives* n. var.
16. Az I—IV. evezőlábpár exopoditjának utolsó íze kívül két tüskét visel ..... 17.  
 Az I—IV. evezőlábpár exopoditjának utolsó íze kívül három tüskét visel ..... *C. robustus* SARS.
17. Az ötödik lábpár második íze egyszerű, lemezalakú; a potrohízek hátulsó széle csipkézett. *C. vernalis* FISCH.  
 Az ötödik lábpár második íze első  $\frac{2}{3}$ -ában befűződött, gömbalakú, két kis sörtécskével; a potrohízek hátulsó széle síma; az ivarszelvény hát- és hasoldalán finom, apró sörtesorok láthatók  
*C. vernalis* var. *ornatus* n. var.
18. Az I—IV. lábpár ágai 3—3 ízűek..... 19.  
 Az I—IV. lábpár ágai 2—2 ízűek .. *C. varicans* SARS.

19. A villalemezek külső széle sima . . . *C. prasinus* FISCH.  
A villalemezek külső széle tuskesorral fegyverzett  
*C. serrulatus* FISCH.
20. Az evezőlábparák 2—2 ízűek, az ötödik láb hengeres . . 21.  
Az evezőlábparák 3—3 ízűek, az ötödik láb széles lemez-  
alakú, egy tuskével és két sörtével fegyverzett  
*C. affinis* SARS.
21. Az ötödik lábon egy sörte és egy kis oldali túske van . . 22.  
Az ötödik lábat egy sörte tünteti ki . . *C. bicolor* SARS.
22. Az első csáppár az első torszelvényen mindig túlér  
*C. gracilis* LILLJEB.  
Az első csáppár az első torszelvény végéig ér, vagy rövi-  
debb . . . . . *C. diaphanus* FISCH.
23. Az ötödik láb egyízű, lemezalakú, két sörtével és egy  
tuskével fegyverzett; a villafüggelék lemezein apró  
sörtesorok ötlenek fel. . . . . *C. phaleratus* KOCH.

## I. *Cyclops fuscus* JUR.

(I. rajz, a—g.)

*Monoculus quadricornis fuscus* JURINE, Hist. des Monocl.,  
Genève, 1820, p. 47, tab. II, fig. 2.

*Cyclops fuscus* DADAY, Orv. Természettud. Ért., 1883, p. 197;  
Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 208; DOUWE, Zool. Jahrb.,  
1905, p. 682; Zool. Anz., 1907, p. 358; Die Süßwass. Deutsch.,  
Cop., I, 1909, p. 23, fig. 59—63; GURNEY, Transact. Norf.  
Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl.,  
1901, p. 44, tab. III, fig. 12—15; MARSH, Transact. Wisc.  
Ac. Sc., 1910, p. 1090, tab. LXXVII, fig. 1—7; MRÁZEK, Král.  
Česke Sp. N. Tr. math.-přirod., 1893, p. 21; SARS, Ann. Mus.  
Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 24; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop.,  
1892, p. 123, tab. I, fig. 1—7 et tab. IV, fig. 16; SCOURFIELD, Essex  
Nat., 1898, p. 325; Journ. Microsc. Club., 1903, p. 535; ŠCOSTARIĆ,  
Abh. südslav. Acad., 1888., p. 58; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien,  
1897, p. 32; STINGELIN, Rev. Soc. Zool. Suisse, 1910, p. 153;  
THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625, 628; Ann. Biol. lac., 1908,  
p. 37, 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 47.

*Cyclops signatus* KOCH, Deutschl. Crust., Heft 21. Nr. 8, 1838;  
DADAY, Orv. Természettud. Ért., 1882, p. 7; L. c., 1883, p. 6; Math.  
Természettud. Közlem., 1885, p. 208; DE GUERNE et RICHARD, Bull.

Soc. Zool. France, 1889, p. 6 (30); RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 5.

*Cyclops coronatus* CLAUS, Arch. f. Naturgesch., XXIII, p. 29, tab. I, fig. 5; MARGÓ, Budap. állattani tek., 1879, p. 414; RICHARD, Rev. Sc. Nat. Appliqu., 1890, p. 4.

*Cyclops bistriatus* KOCH, Deutschl. Crust., Heft. 21, Nr. 8, 1838; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 325, fig. 1—2; Journ. Micr. Club, 1903, p. 535.

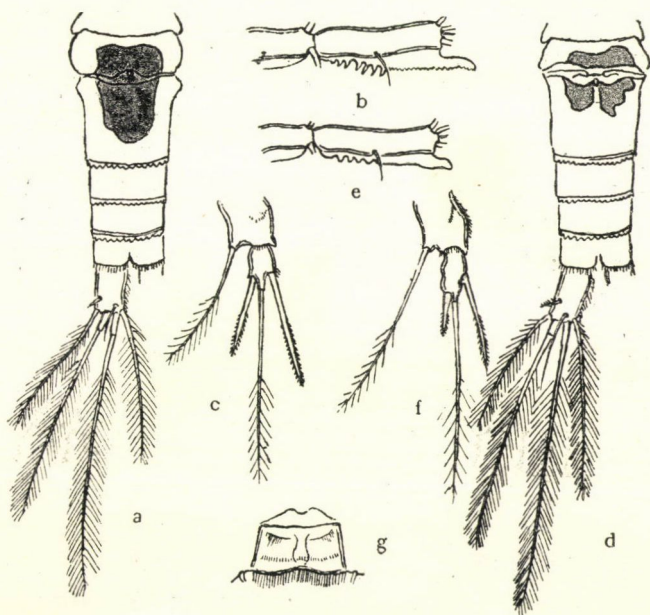
*Cyclops ater* HERRICK, Rep. Geol. Nat. Hist., 1882, p. 221; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 49, tab. XIV, fig. 1—3, tab. XV; Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1071, tab. LXXII, fig. 1—6 et 9.

Testalakja tojásdad, az első torszelvény közepén a leg-  
szélesebb. A potrohszelvények hátsó széle a hát- és has-  
oldalon csipkézett. A villalemezek hossza a két utolsó potroh-  
szelvény együttes hosszával egyenlő; belső oldalukon sörte-  
sorral fegyverzettek (I. rajz, a, d). A villasörték közül a  
belső csúcssörte a legerősebben fejlett; a külső csúcssörte s  
a belső és külső sörte szintén jól fejlett. A hátoldali sörtét  
az eddigi adatoktól eltérően hosszúnak és pedig a külső  
sörtével csaknem egyenlő hosszúnak találtam (I. rajz, d).  
Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az ötödik torszelvény  
végéig ér. Jellemzők a 8, 9, 10, 11, 12, 13. és 14. íz hátulso  
szélén levő apró tüskék. Az utolsó három íz az alsó oldalán  
hyalinlemezzel kitüntetett; az utolsó íz hyalinlemeze elülső  
felében agyarasan bevagdalt, hátsó felében sima, vagy  
finoman fűrészkes az íz végét túlhaladó nyújtványt visel  
(I. rajz, b, e). Az evezőlábakon a tüskék és sörték száma:

IV. 112 001	III. { 113 001	I. 113 001
114 122	II. { 114 123	113 123

A protopoditok alapízeit összekötő lemez közepén bemélyedt;  
szabad szélén finom sörtesor emelkedik (I. rajz, g). E lemezek  
éggék- vagy ibolyaszínűek. Az ötödik lábpár kétízű; az első  
íz a csúcán hosszú sörtével, külső oldalán több apró sörtécs-  
kével fegyverzett, a második íz a csúcán hosszú sörtét,  
kétoldalt körülbelül egyforma hosszú tüskét visel (I. rajz,  
c, f). Az ondótartót nagyon változónak találtam s különö-  
sen hátsó részének hossza és alakja változatos (I. rajz,  
a, d). A petezacskók babalakúak s 36—40 petét tartalmaz-

nak, a potrohhoz simulnak és a villafüggelékig érnek. Az állat színe élénk és változatos.<sup>1)</sup> A nőstények világossárgák (Római-fürdő) vagy tengerzöldek (Józsefhegyi melegforrás), a hímek színtelenek. Az ondótartó élénk narancsvörös, az evezőlábak tengerzöldek, a protopoditok alapizeit összekötő



I. rajz. *Cyclops fuscus* JUR.

a) a ♀ potroha és ondótartója; b) a ♀ első csápjának utolsó íze; c) ötödik láb; d) a ♀ potroha és ondótartója; e) a ♀ első csápjának utolsó íze; f) ötödik láb; g) a IV. evezőlábpár protopoditja alapízeinek összekötő lemeze. Valamennyi rajz 4. oc., 7. obj. alatt készült.

lemezek égkékek, vagy ibolyaszínűek. A nőstény hossza 2·8—3·5 mm., a hím hossza 1·3 mm. — Termőhelyei: gubacsi téglagyári gödrök, Józsefhegyi-tó, Római-fürdő;

<sup>1)</sup> SCHMEIL O. szerint: »*Cyclops fuscus* ist eine der am schönsten gefärbten Copepodenarten des Süßwassers« (Deutschl. freel. Cop., p. 155, Nachtrag).

a SZILÁDY-féle gyűjteményben a Józsefhegyi-tóból gyűjtött anyagban akadtam rá.

A *Cyclops fuscus*-nak Budapest környékén kétféle típusát találtam. Az első típusra jellemző, hogy az első csáppár utolsó ízének hyalinlemeze elülső részében hegyesen fogazott, hátsó részében finoman fűrészcs (1. rajz, *b*); az ötödik láb második ízének kétoldali tüskéje körülbelül egyforma hosszú (1. rajz, *c*); egyes példányok ondótartójának hátsó része csaknem az íz végéig terjed (1. rajz, *a*) s az evezőlábak protopoditjainak összekötő lemeze égkék-színű. Ez az alak a típusos *Cyclops fuscus* JUR. A második alakra jellemző, hogy az első csáppár utolsó ízének hyalinlemeze elülső részében tompán fogazott, hátsó része sima (1. rajz, *e*); az ötödik láb második ízének belső tüskéje rövid (1. rajz, *f*); az ondótartó hátsó része rövidebb, közepén bevágással, mely a hátsó részt ketté osztja (1. rajz, *d*); s az evezőlábak protopoditjainak összekötő lemezei ibolyaszínűek. Ezek a példányok inkább LILLJEBORG *Cyclops distinctus* nevű fajához hasonlóak (41, p. 47, tab. III, fig. 16—20). Ez eltéréseket azonban nem tekintem fontos elkülönítő bélyegnek, mert DOUWE C. Jáva szigetéről oly példányokat írt le,<sup>1)</sup> melyeken az első csáppár utolsó ízén a hyalintaraj nem hasogatott, hanem — mint a *Cyclops albidus*-é — finoman fűrészcs; MARSH DWIGHT pedig Észak-Amerikából írt le oly példányokat, melyek a két típus bélyegeit egyesítik magukban (47, p. 1090, tab. LXXVII, fig. 2, 6).

HERRICK és TURNER több más buvárral együtt *Cyclops ater* néven írt le egy új fajt, mely azonban az általam második típusnak tekintett példányokra emlékeztet és csupán abban tér el, hogy az első csáppár utolsó ízén levő hyalinlemez teljesen sima (47, tab. LXXII, fig. 9), de az ötödik láb-pár (MARSH csak a második ízt rajzolja le, fig. 3), a potroh-szelvények, a villafüggelék s az ondótartó teljesen megegyezők.

SCOURFIELD J. a *Cyclops fuscus*-tól állítólag eltérő fajt

<sup>1)</sup> Douwe, C., Zur Copepodenfauna von Java und Sumatra; Zool. Jahrb., 32, p. 359, fig. 2.



írt le *Cyclops bistriatus* KOCH néven, de mivel csupán az ondótartóban találunk némi különbséget és mivel tudjuk, hogy épen ennek a fajnak az ondótartója mennyire változó, ezt az alakot is a *Cyclops fuscus* synonymjának kell tekintenünk.

## 2. *Cyclops albidus* JUR.

(2. rajz, a—d.)

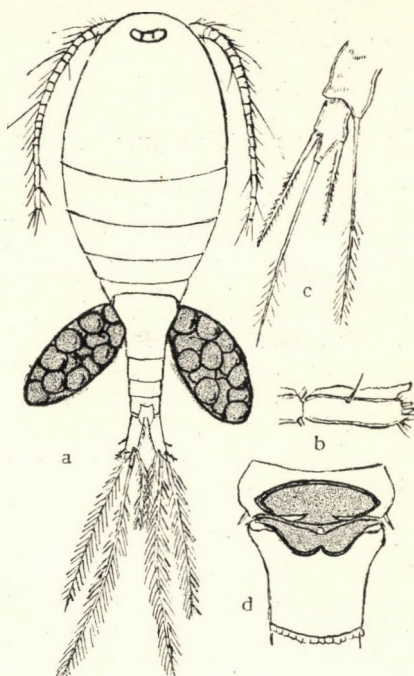
*Monoculus quadricornis albidus* JURINE, Hist. des Monocles, p. 44. Taf. II.

*Cyclops albidus* DADAY, Haltápl., 1897, p. 173, fig. 47; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 681; Süssw. fauna Deutschl., 1909, p. 24, fig. 64—68; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 47, tab. XIII; GURNEY, Repr. Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 49, tab. III, fig. 21—22; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1087, tab. LXXXVI, fig. 1—9; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 22, tab. VII, fig. 5, 12; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg, 1898, p. 27; Proc. Zool. Soc. Lond., 1909, p. 53, tab. XV, fig. 128—130; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 128, tab. 1, fig. 8—14b et tab. IV, fig. 15; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 325; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 535; ŠOSTARIĆ, Abhandl. süd. slav. Acad., 1888, tab. I, fig. 3—4 et 12; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 33 et 7; STINGELIN, Rev. Soc. Zool. Suisse, 1910, p. 153; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 47.

*Cyclops tenuicornis* CLAUS, Das Genus Cycl., 1857, p. 31, tab. III; DADAY, Orvos-Természettud. Ért., 1882, p. 8; Math. Természettud. Közl., 1885, p. 211; Balaton tud. tan. eredm., 1897, p. 3.

Testalakja elliptikus, elül és hátul keskenyedő, az első torszelvény végén a legszélesebb (2. rajz, a). A potrohízek hasoldalukon csipkézettek. A villalemezek hossza a két utolsó potrohszelvény együttes hosszával egyenlő; belső szélük sörtesorral fegyverzett. A villalemezek sörtézettsége megegyező az eddigi irodalmi följegyzésekkel (2. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszelvényen kissé túlér. A három utolsó íz alsó szélén finom hyalinlemezt találunk; a végső íz hyalinlemeze hátsó felében finoman fűrészes (2. rajz, b). Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek

száma teljesen megegyező az előbbi fajéval, ugyanígy az ötödik lábpár szerkezetében is (2. rajz, *c*) alig van eltérés. Az ondótartó elülső része babalakú, hátsó része a közepén bemélyedő (2. rajz, *d*). A petezacskók elliptikusak, a potrohtól nagyon elállók, 16—20 gömbalakú petével teltek (2. rajz, *a*).



2. rajz. *Cyclops albidus* JUR.

*a*) a ♀ testalakja, 2. oc., 3. obj.; *b*) a ♀ első csápjának utolsó íze, 4. oc., 7. obj.; *c*) ötödik láb, 4. oc., 7. obj.; *d*) ondótartó, 4. oc., 7. obj.

Az állat színe szürkés, a villafüggelék és az első csáppár gyakran sötétes-kékbe hajló. A nőtény hossza 3—3·2 mm., a hím hossza 1·3—1·4 mm. — Termőhelyei: Józsefhegyi-tó, lágymányosi tócsák, rákosi-tó, Római-fürdő.

STEUER A. a plitviczai tavakból Dr. STURÁNY R. által gyűjtött példányokról megjegyzi, hogy a végső íz hyalin-lemezének nemcsak hátsó része, hanem az egész lemez

finoman fűrészcs (72, p. 174). Ugyanezt mondja POGGENPOL is, SCHMEIL O. adatai viszont (61, p. 131, tab. I, fig. 10) az én megfigyeléseimmel egyeznek meg, holott LILLJEBORNál: »serratura carente« (41, p. 49).

A *Cyclops distinctus* RICH. nevű fajra vonatkozólag SCHMEIL-nek az a nézete, hogy ez tulajdonképpen a *Cyclops fuscus* és a *Cyclops albidus* kereszteződése által létrejött korcsfaj (61, p. 132). LILLJEBORG önálló fajnak írta le (41, p. 47, tab. III, fig. 16—20), azonban nézetem szerint nem tekinthető annak s leghelyesebben a *Cyclops fuscus* synonymjaihoz sorozható.

### 3. *Cyclops Leuckarti* CLAUS.

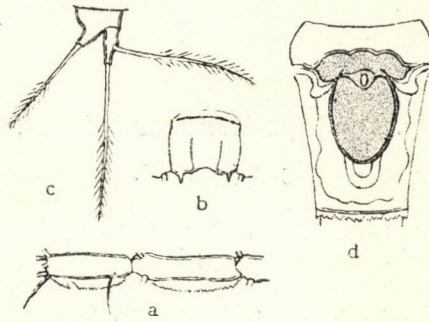
(3. rajz, a—d).

*Cyclops Leuckarti* CLAUS, Das Genus Cyclops, 1857, p. 35, tab. I, fig. 4, tab. II, fig. 13—14; BURCHARDT, Rev. suisse. Zool., 1899, p. 640; DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 218; Természetr. Füz., 1891, p. 30; Természetr. Füz., 1892, p. 6; Természettud. Ért., 1893, p. 19; Palicsi mikrofl., 1895, p. 597; Balaton tud. tanulm., 1897, p. 4; Haltápl., 1897, p. 174, fig. 50 (1—2); DOUWE, Zool. Jahrbüch., 1905, p. 681; Süßw. fauna Deutschl., 1909, p. 27, fig. 86—90; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 31, tab. VIII, fig. 1—3; GURNEY, Repr. Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645; Transact. Norf. Soc., 1907, p. 419, tab. I, p. 427, tab. II; LEPÉMKYN, Copep., 1900, p. 7; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl. 1901, p. 35, tab. II, fig. 28—29; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1081, tab. LXXIV, fig. 4—11, tab. LXXV, fig. 1—3; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 26; RICHARD, Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1898, p. 27; Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 24; Proc. Zool. Soc. Lond., 1909, p. 50, tab. XIV, fig. 105; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 57, tab. III, fig. 1—8; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 534; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 31; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 37; L. c., 1908, p. 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wisc. Krakau, 1895, p. 45.

*Cyclops simplex* POGGENPOLL, Gesellsch. v. Freund. d. Naturw. Moscau, X, p. 70, tab. XV; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 13; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 236.

*Cyclops edax* FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 33, tab. IX, fig. 1—3.

Testalakja tojásdad, hátrafelé erősen keskenyedő, az első torszervény utolsó harmadában a legszélesebb. A potroh-ízek hátsó szélei a hasoldalon csipkézettek (3. rajz, *d*). A villalemezek hossza a két utolsó potrohszervény együttes hosszával egyenlő. Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a harmadik torszervény közepéig, vagy hátsó szegélyéig ér; jellemző az utolsó három íze, mert alsó oldali szegélyükön fűrészszélű hyalinlemez fut végig s az utolsó iz hyalinlemeze végső



3. rajz. *Cyclops Leuckarti* CLAUS.

*a*) a ♀ első csáppjának utolsó két íze; *b*) a IV. ev. lábpár alapízeinek összekötő lemeze; *c*) ötödik láb; *d*) ondótartó. Valamennyi rajz 4. oc., 7. obj. alatt készült.

$\frac{2}{3}$ -ában félkörös kimetszést visel (3. rajz, *a*). Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma:

IV. $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 113 & 122 \end{matrix}$	III. $\begin{cases} 112 & 001 \\ 113 & 123 \end{cases}$	I. $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 112 & 123 \end{matrix}$
--	---	---

A negyedik lábpár protopoditjának alapízen az összekötő lemeznek alul kiszélesedő két kiemelkedésén egy-egy kis tüskeszerű nyújtvány van, melyek a többi lábpár összekötő lemezeiről hiányzanak (3. rajz, *b*). Az ötödik lábpár két ízből áll; az első íz hosszú tollas sörtével, a második pedig hosszú csúcs- és oldalsórtével kitüntetett; e három sörté körülbelül egyforma hosszúságú (3. rajz, *c*). Az ondótartó T-alakú, elülső része két- vagy háromkarójú, hátsó része

felső  $\frac{2}{3}$ -ában kidudorodó tömlőhöz hasonlít (3. rajz, *d*). A petezacskók tojásdadok, a villalemezek közepéig érők, 28—30 gömbforma petével teltek. A színezet változó; a sekély, füves pocsolyákból való példányok sárga-, barna- vagy olajzöldek, barnás petezacskókkal; a mélyebb vizekből (törökvészdülői téglagyári gödrök, Holtduna stb.) vizsgált példányok színtelenek, szürkés petezacskókkal. A nőstény hossza 1·3—1·9 mm., a hím hossza 1·2 mm. — Termőhelyei: disznófői medence, Holtduna, lágymányosi tócsák, törökvészdülői téglagyári gödrök; a SZILÁDY-féle gyűjteményben az óbudai tócsákból gyűjtött anyagban sikerült megtalálnom.

DADAY JENŐ több más buvárral együtt *Cyclops simplex* POGG. és *C. pectinatus* DAD. név alatt írta le. SCHMEIL O. vizsgálatai mindkettőre nézve kimutatták az azonosságot és pedig a *Cyclops simplex*-et a *Cyclops Leeuwenhoekii* synonymjának tekinti, mely pedig feltétlenül a *Cyclops Leuckarti* nevű fajjal azonos (61, p. 58).

Egyes megvizsgált példányokon gömbforma petezacskókat is találtam, melyek csak 12—15 petét tartalmaztak s a villafüggelék viselő potrohszelvényig értek (Holtduna, disznófői medence). Ezek e tekintetben a SARS által Ausztráliából *Cyclops Leuckarti* var. *australiensis* SARS néven leírt példányokhoz hasonlóak.<sup>1)</sup> SARS varietásának megkülönböztető bélyegeit röviden a következőkben foglalhatjuk össze: a nőstény petezacskója gömbded, 10—12 petével telt s csupán a villafüggelék viselő szelvény közepéig ér (tab. III, fig. 19); a villalemezek lefutása teljesen egyközű (tab. III, fig. 24), míg az európai alakokon kissé széthajló. Ezenkívül SARS példányain a negyedik lábpár belső ágán levő harmadik íznek belső oldalán a második sörte csak apró kis tüskét alkot. Egyebekben [ötödik láb (tab. III, fig. 23), első csáppár, villafüggelék sörtézettsége (tab. III, fig. 24)] teljesen megegyezik a tipusos alakokkal.

<sup>1)</sup> SARS G. O., Fresh Water Copepoda from Viktoria Southern Australia; Arch. f. Math. og. Naturvid., 29, nr. 7, 1908, tab. III, fig. 19.

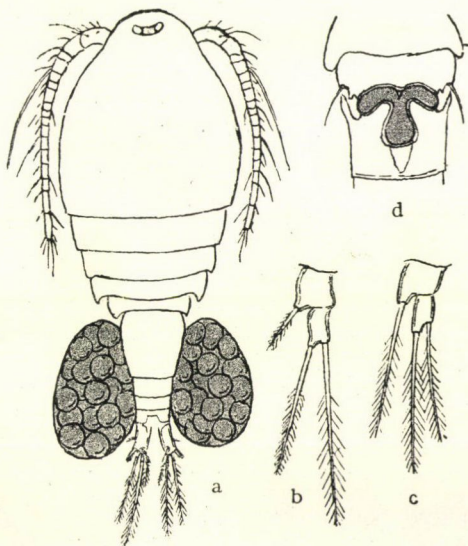
4. **Cyclops Dybowskii** LANDE.(4. rajz, *a—d*).

*Cyclops Dybowskii* LANDE, Pamiet Fizyogr., X, 93. S. 1890, p. 59, tab. XVII, fig. 60—68; DOUWE, Zool. Jahrbüch., 1905, p. 681; Süsw. Deutschl., 1909, p. 27, fig. 82—85; GURNEY, Repr. Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 27; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 72, tab. IV, fig. 1—5; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 534; STEUER, Zool. bot. Ges. Wien, 1897, p. 5; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 628; Ann. Biol. lac., 1908, p. 37; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 46.

Testalakja zömök, hátrafelé keskenyedő, az első torszelvény közepén a legszélesebb (4. rajz, *a*). Potrohának az ivarszelvény után következő szelvényei nagyon rövidek. A villalemezek hossza a két utolsó potrohszelvény együttes hosszával egyenlő. A villasörték közül jellemző a belső sörte, mely fél oly hosszú, mint a külső csúcssörte. A hátoldali sörte nagyon rövid (4. rajz, *a*). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszelvény végéig ér; negyedik íze aránytalanul hosszú tollas sörtét visel, mely a 12. ízt is meghaladja (4. rajz, *a*). Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma teljesen megegyezik a megelőző faj lábainak sörtézett-ségével. A protopoditok alapízeit összekötő lemezen finom apró tüskékkel fegyverzett két kis félkörös kidudorodás van (SCHMEIL O. az összekötő lemez szabad szélét egyenes vonalúnak írta le, 61, p. 73). Az ötödik lábpár kétizű; első íze rövidebb vagy hosszabb tollas sörtével, második íze két, körülbelül egyforma hosszú tollas sörtével (4. rajz, *b* és *c*) kitüntetett. Az ondótartó T-alakú, kétoldali ága kissé lefelé hajló (4. rajz, *d*). A petezacskók elliptikusak, a villalemezek végéig érnek s 20—22 petét tartalmaznak (4. rajz, *a*). Az állat színe feketés-barna, potroha rendszerint sárga. A nőstény hossza 1·1—1·2 mm., a hím hossza 0·9—1 mm. — E faj Budapest környékén a ritkább fajok közé tartozik, a mennyiben csak a lágymányosi tócsákban és a lágymányosi vasúti gödörben sikerült megtalálnom.

BREHM V. *Cyclops Dybowskii* var. *Fortii* néven új fajtát

különböztetett meg,<sup>1)</sup> még pedig azon az alapon, hogy a végsőrték közül az ötödik lábpár második ízén a belső sörté — a *Cyclops Leuckarti*-éhoz hasonlóan — oldalt félmagasságba helyezkedett; hasonlóképen GRAETER is fontos bélyegnek tekinti ezt a különbséget. Ezt az eltérést 1911 május 15-én talált néhány példányon magam is megfigyeltem s



4. rajz. *Cyclops Dybowskii* LANDE.

a) a ♀ testalakja, 2. oc., 3. obj.; b) és c) ötödik láb, 4. oc., 7-obj.; d) ondótartó, 4. oc., 7. obj.

ámbar az ötödik láb első ízének sörtéjét is kétszer oly hosszúnak találtam (4. rajz, c), mint a típusos példányokon (4. rajz, b), ezt a tulajdonságot mégsem tartom elegendőnek arra, hogy csupán erre új fajt vagy fajtát alapíthassunk.

<sup>1)</sup> BREHM V., Einige Beiträge zur aussereuropischer Entomostrokenfaune; Arch. Hydrob. u. Planktk., VI, (4), 1911, p. 486.

5. *Cyclops oithonoides* SARS.(5. rajz, *a—d.*)

*Cyclops oithonoides* SARS, Forhandl. Vidensk.-Selsk. Christiania, 1862, p. 241; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 42, tab. III, fig. 8—11; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 24; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 64, tab. IV, fig. 6—11; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 534; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 45; ZACHARIAS, Plön. Forsch., 1898, p. 9.

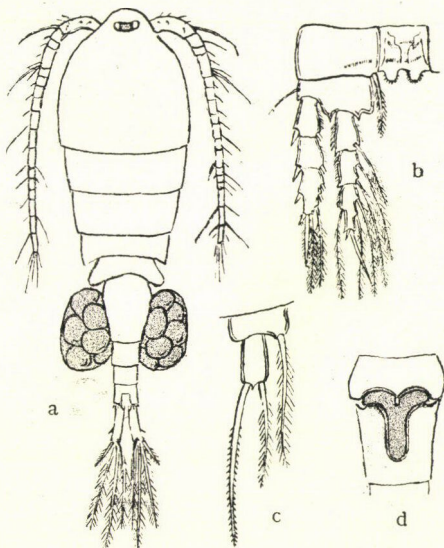
*Cyclops Emini* MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893; SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 50.

Testalakja annyira karcsú, hogy ezt a tulajdonságát már SCHMEIL is kiemeli<sup>1)</sup>; legszélesebb az első tor-szelvény közepén (5. rajz, *a*). A villalemezek hossza a két utolsó potrohszelvény együttes hosszával egyenlő. A villalemezek sörtézettsége az eddigi leírásoknak megfelelő; jellemző a hátoldali nagyon hosszú, fonálszerű sörte. Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a negyedik tor-szelvény végéig ér, vagy kissé rövidebb. Az utolsó három ízben sima hyalinlemezek találhatók. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma az előző két fajéval teljesen megegyező. A negyedik lábpár belső ága harmadik ízének belső csúcstörteje egyenlő hosszú, vagy valamivel hosszabb az utolsó iznnél; a külső csúcstörte apró, tüskeszerű. A protopoditok alapízzeit összekötő lemezen két erősen kiemelkedő tüskés halmocska és köztük félkörös bemélyedés ötlik fel (5. rajz, *b*). Az ötödik lábpár kétízű, első íze egy rövid sörtével, második íze egy sörtével és egy tüskével fegyverzett (5. rajz, *c*). Az ondótartó az előbbi két fajéra emlékeztet; T-alakú, hátsó része azonban keskeny (5. rajz, *d*). A petezacskók gömbölyded elliptikusak, a második potrohszelvény hátulsó végéig érnek s 8—10 gömbalakú petét foglalnak magukban (5. rajz, *a*). Az állat többnyire szürkés színű. A nőstény hossza 1, a hímé 0,7 mm. — Termőhelyei: Átlós-út melletti tó, disznó-fői medencze, újpesti kikötő.

<sup>1)</sup> SCHMEIL O., Beitr. zur Kenntnis der Süßw. Copepoden Deutschlands etc.; Zeitschr. f. Naturw., Halle, LXIV, 1891, p. 26.



DOUWE Kelet-Afrikából *Cyclops oithonoides* form.  $\beta$ ) alatt írta le,<sup>1)</sup> — megkülönböztetésül a form.  $\alpha$ ) alatt leírt *Cyclops hyalinus* nevű fajtól.



5. rajz. *Cyclops oithonoides* SARS.

a) a ♀ testalakja, 2. oc., 3. obj.; b) IV. baloldali lábpár és összekötő lemeze, 4. oc., 7. obj.; c) ötödik láb, 4. oc., 7. obj.; d) ondótartó, 4. oc., 7. obj.

SARS a Tanganyika-tóból *Cyclops Emini* MRÁZEK néven ismertette, de rajzai teljesen a *Cyclops oithonoides*-re vallanak (60).

## 6. *Cyclops hyalinus* REHB.

(6. rajz, a—c.)

*Cyclops hyalinus* REHB. Abh. Naturw. Ver. Bremen, VI, 1880, p. 542, tab. VI, fig. 1—2; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645; Transact. Norf. Soc., 1907, p. 427, tab. II; LILLJE-

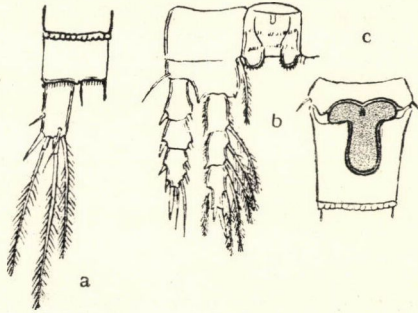
<sup>1)</sup> DOUWE C., Copepoden des ostafrikanischen Seengebietes; Wiss. Ergebn. d. deutsch. Zentral-Afrika-Exped., 1907—1908. etc., III, Zool., 1910, p. 489, tab. 9—10.

BORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 40, tab. III, fig. 4—7;  
 RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 7.

*Cyclops oithonoides* var. *hyalina* DOUWE, Zool. Jahrb., 1905,  
 p. 683; Süßwasserf. Deutschl., 1909, p. 26, fig. 80—81; LEPENKYN,  
 Copep., 1900, p. 8; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop. 1892, p. 68, tab. IV,  
 fig. 12—14; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 32; WIER-  
 ZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 45.

*Cyclops neglectus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 51, tab.  
 XIV, fig. 113—117.

Testalakja az előbbi fajéhoz hasonló, csakhogy zömö-  
 kebb és szélesebb. A villalemezek hossza az őket viselő



6. rajz. *Cyclops hyalinus* REHB.

a) villafüggelék; b) a IV. baloldali lábpár és a protopoditok alapízeit összekötő lemez; c) ondótartó. Valamennyi rajz 4. oc., 7. obj. alatt készült.

potrohszervény hosszával egyenlő. A villasörték körülbelül az előbbi fajéval egyeznek meg, csupán a hátoldali sörtét találtam jóval rövidebbnek, a mennyiben hossza csak az utolsó potrohszervényével egyenlő (6. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszervény végéig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma az előbbi fajéval teljesen megegyező, csupán a negyedik lábpár belső ága harmadik ízének végsörtéjében és a protopoditok alapízeit összekötő lemez szerkezetében van eltérés, a mennyiben a belső ág utolsó ízén a belső csúcscörte oly rövid marad, hogy sohasem éri el az íz hosszát s az összekötő lemezt két félkörösen kiemelkedő tüskés halmocska és közöttük egyenes

vonaltól összekötő rész tünteti ki<sup>1)</sup> (6. rajz, *b*). Az ötödik láb a *Cyclops oithonoides*-ével megegyező. Az ondótartó szélesebb és alsó harmadában kidomborodó T-alakú (6. rajz, *c*), míg a *Cyclops oithonoides*-é keskenyebb és mindvégig egyforma szélességű. A petezacsók elliptikusak, 6—8 petével<sup>2)</sup> teltek. Az állat szürkés színű. A nőstény hossza 0,9—1 mm., a hím hossza 0,8 mm. — Ez a faj Budapest környékén az előbbivel együtt fordul elő az átlós-úti tóban, a disznófi medenczében és az újpesti kikötőben.

SCHMEIL és több más buvár e fajt a *Cyclops oithonoides* fajtájának tekintette, azonban az eltérő bélyegek alapján teljes joggal önálló fajnak tartható.

DOUWE Kelet-Afrikából *Cyclops oithonoides* forma *a*) alatt írta le.<sup>3)</sup>

SARS *Cyclops neglectus* nevű fajtát a teljes megegyezés alapján a *Cyclops hyalinus* synonymjának tekintem.

## 7. *Cyclops strenuus* FISCH.

(7. rajz, *a—g*.)

*Cyclops quadricornis* ÖRLEY, Természetr. Füz., 1886, p. 10; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 62, tab. I, fig. 5.

*Cyclops elongatus* CLAUS, Das Genus Cyclops, 1857; DADAY Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 7; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 207.

*Cyclops claudiopolitanus* DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 227, tab. I, fig. 14—18.

*Cyclops hungaricus* DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 234, tab. II, fig. 9—12.

*Cyclops Parádyi* DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 230, tab. I, fig. 19. et tab. II, fig. 1—8.

<sup>1)</sup> SCHMEIL szerint »mit 2 halbkreisförmigen Höckern« (Beitr. z. Kenntn. Süßsw. Copep. Deutschl.; Zeitschr. f. Naturw. Halle, LXIV, 1891, p. 27).

<sup>2)</sup> BREHM V. szerint 12 petével (Zool. Jahrbüch., 26 (4), 1908, p. 441).

<sup>3)</sup> DOUWE C. Copepoden des ostafrikanischen Seengebietes; Wiss. Ergebn. deutsch. Zentr. Afr. Exp. 1907—1908, III, 1910, p. 489, tab. 9—10.

*Cyclops strenuus* FISCHER, Bull. Soc. Nat. Moscou, XXIV, 1851, p. 419, tab. IX, fig. 12—21; BREHM, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 92; BURCHARDT, Rev. Suisse Zool., 1899., p. 683; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1883, p. 6.; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 216; Természetr. Füzet., 1885, p. 133; Természetr. Füzet., 1891, p. 320; Természettud. Ért., 1893, p. 38; Palicsi mikrof., 1895, p. 597; Balaton tud. tanulm., 1897, p. 4; Haltápl., 1897, p. 174, fig. 50 (3—4); DOUWE, Süßw. Deutschl., 1909, p. 24, fig. 69—71; EKMAN, Zool. Jahrbüch., 1904, p. 30; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 38; DE GUERNE, et RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, 1889, p. 6 (30.); GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645; Transact. Norf. Soc., 1907, p. 419, tab. I. et p. 427, tab. II; LEPENKYN, Copep., 1900, p. 7; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 28, tab. II, fig. 20—25; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 28, tab. VII, fig. 13—15, 15<sup>b</sup> et tab. VIII, fig. 1—4; RICHARD, Rev. sc. Bourbon, 1888, p. 5; Rev. Sc. Nat. Appliqu., 1890, p. 4; Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1898, p. 26, tab. XI, fig. 6—9; L. c., 1903, p. 23; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 39, tab. II, fig. 12—15; SCOURFIELD, Essex Nat. 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 533; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 30; L. c., 1897, p. 4; STINGELIN, Rev. Soc. Zool. Suisse, 1910, p. 154; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 373; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 44; ZACHARIAS, Plön. Forschb., 1898, p. 9.

*Cyclops strenuus* var. *gracilipes* SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1903, p. 23.

*Cyclops scutifer* SARS, Forhandl. Vid.-Sels. Christiania, 1862, p. 236; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 31; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 33, tab. II, fig. 26—27; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1898, p. 26, tab. XI, fig. 1—5; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 148, Nachtrag.

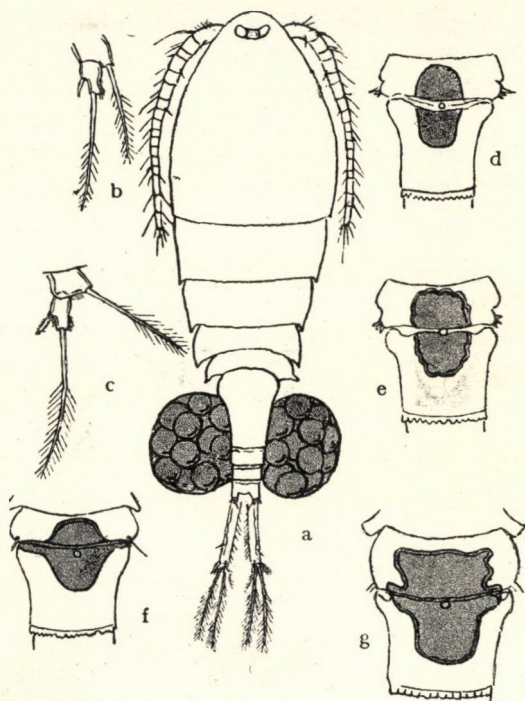
Testalakja hosszúkás, az első torszervény utolsó harmadában a legszélesebb (0.75 mm.) (7. rajz, a). A negyedik és ötödik torszervény hátsó oldalcsúcsai nagyon változó alakú csúcsban kihegyesedők. A potrohízek hátulsó végei úgy a hát-, mint a hasoldalon csipkézettek. A villalemezek hossza fölülmúlja az utolsó három potrohsvervény együttes hosszát s belső oldali szegélyük, egyeseken a külső oldalszegély alsó fele is, finom sörtesorral fegyverzett. A villasörték hossza és egymáshoz való viszonya szintén nagyon változó. Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszervény közepétől a harmadik torszervény közepéig érhet. A három utolsó

íz alsó részén vékony hyalinlemez fut végig, mely néha finom tüskesorral szegélyezett. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

IV.  $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 114 & 122 \end{matrix}$  III.  $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 114 & 123 \end{matrix}$  II.  $\begin{matrix} 113 & 001 \\ 114 & 123 \end{matrix}$  I.  $\begin{matrix} 113 & 001 \\ 113 & 123 \end{matrix}$

A protopoditok alapízait összekötő lemezen két oldalt kis halomszerű kiemelkedést találtam. Az ötödik láb kétízű; az első íz hosszú tollas sörtét, a második íz a belső oldalán erős, rövid tüskét és csúcsán hosszú tollas sörtét visel. Finom sörtécskéket találtam ezenkívül a második íz közepe táján, a tüskével ellentétes kidudorodó részen is (7. rajz, *b*, *c*). Az ondótartó nagytengelyével a test hosszanti irányával megegyező, elliptikus alakú; alakja igen változatos — néha teljesen szabályos ellipsishez hasonló (7. rajz, *d*), máskor alsó része keskenyedő (= *Cyclops scutifer* SARS, LILLJEBORG W. 41, tab. II, fig. 27) (7. rajz, *f*); azonban elliptikus alakút is megfigyeltem, mely egész kerületén szabálytalan kidudorodásokat tüntetett fel (7. rajz, *e*), vagy csak kezdőrészen voltak szabálytalan kidudorodások (7. rajz, *g*). A petezacskók teljesen gömbalakúak lehetnek (az Amphitheatrumban talált néhány példányon) (7. rajz, *a*), rendszerint azonban elliptikusak, a villafüggelék kezdetéig vagy végéig érők s 30—40 gömbalakú petét foglalnak magukban. Az állat leggyakrabban sárga, azonban téglavörös vagy zöldes színű is lehet, sőt színtelenek is előfordulnak. A petezacskók barnás vagy ibolyás színűek. Megjegyzem, hogy a gömbalakú petéket viselő amphitheatrumi példányok második torszelvényét színtelennek, ellenben a test többi táját sárga színűnek találtam. A nőstény hossza 2·2—3·5 mm., a hím hossza 1·6—1·8 mm. — Termőhelyei: Aquincum, budafoki vasútmenti gödör, fehérvári-úti tócsák, Holtduna, lágymányosi tócsák és vasúti gödör, felső-rákosi csatorna, Drasche-féle téglagyári gödrök, törökveszdlői téglagyári gödrök, újpesti kikötő, városligeti-tó. Budapest környékén a legelterjedtebb fajok egyike. A SZILÁDY-féle gyűjteményben még a következő termőhelyekre való példányokat találtam: hidegkúti tócsa, kelenföldi és óbudai tócsák, rákosi-tó, üllői-úti tócsák.

LILLJEBORG a *Cyclops scutifer* SARS nevű alakot több más buvárral (EKMAN, SARS) együtt külön fajnak tekinti, mely nézethez azonban nem csatlakozhatom, mert LILLJEBORG jellemzése nem elegendő két faj különválasztására s vizsgálataim sem derítettek ki lényegesebb megkülönböztető bélyegeket. A fontos és LILLJEBORG meghatározó



7. rajz. *Cyclops strenuus* FISCH.

a) a ♀ testalakja, 2. oc., 3. obj.; b) és c) ötödik láb, 4. oc., 7. obj.; d—g) az ondótartó változó alakjai, 4. oc., 7. obj.

táblázatában szereplő »seta parvula (oldali söрте) marginis exterioris ramorum caudalium prope ad eorum dimidium posita«, valamint »anguli laterales posteriores segmentorum 4-ti et 5-ti cephalothoracis valde extantes...« sajátságok nem választják el a *Cyclops strenuus* nevű fajtól, mely csupán abban különbözik, hogy a negyedik és ötödik torzselyvény hátsó csúcsai »non valde extantes«. SCHMEIL szin-

tén a *Cyclops strenuus*-szal való azonosságát igyekszik kimutatni s nagy művében pontosan és részletesen összehasonlítja a két fajt (61, p. 46).

DADAY *Cyclops elongatus* CLAUS nevű faja (14, p. 207) SCHMEIL szerint látszólag a *Cyclops strenuus*-szal azonos, a mi, ha DADAY adatait pontosan átvizsgáljuk, teljesen bizonyossá válik. DADAY ugyan az ő *Cyclops elongatus*-át a *Cyclops vernalis*-hoz közelállónak mondja, azonban »az első csáppár végső ízének belső felületén finom sörtesor van . . .«, »... a villa belső szegélye finom sörtékkal borított . . .«, »a négy végsőрте aránylag rövid . . .« (14, p. 207), mind olyan jellemvonások, melyek kizárják a *Cyclops vernalis*-szal való rokonságot s határozottan a *Cyclops strenuus*-ra utalnak.

### 8. *Cyclops miniatus* LILLJEBORG.

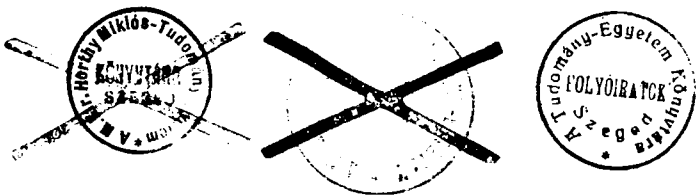
(8. rajz, a—c.)

*Cyclops miniatus* LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 24, tab. II, fig. 13—15.

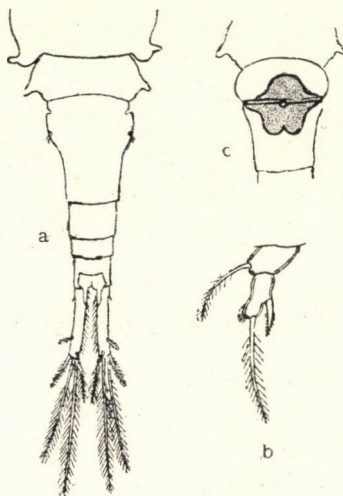
Általános testalakja az előbbi fajéra emlékeztető, csak kissé karcsúbb. A negyedik és ötödik torszelvény hátsó oldalcsúcsai tompán hegyesedők s a negyedik szelvénnyel visszafelé görbültek (8. rajz, a). A potrohszervények hátulsó széle sima. A villalemezek hossza az utolsó három potrohszervény együttes hosszával egyenlő. A két csúcscörte hossza többszörösen fölülmúlja a külső és belső sörték hosszát (8. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első torszelvénnyel kissé túlér. Az evezőlábak tuskéinek és sörtéinek száma :

IV. 112 001	III. 112 001	I. 112 001
114 122	II. 114 123	113 123

Az ötödik láb a *Cyclops strenuus*-éhoz hasonló (8. rajz, b). Ondó tartója elliptikus alakú, hátsó felében közepütt mélyen bevágott (8. rajz, c). A petezacsók elliptikusak, a villalemezek végéig érnek s 26—30 gömbalakú petét foglalnak



magukban. Az állat színe vörös, barnászvörös, vagy vöröses-sárga; a petezacsók fekete, vörös, vagy ibolyászvörös színűek. A nőstény hossza 1·8—2·6, a hímé 1·5 mm. — Termőhelyei: fehérvári-úti tócsák, Holtduna, Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök, városligeti-tó. A SZILÁDY-féle



8. rajz. *Cyclops miniatus* LILLJEB.

a) a ♀ potroha és villafüggeléke; b) ötödik láb; c) ondótartó.  
Nagy. 4. oc., 7. obj.

gyűjteményből még Aquincumot sorozhatjuk ide új termőhelyül.

A *Cyclops strenuus*-hoz nagyon közelálló faj, de ettől határozottan különválasztja a negyedik és ötödik torszelvény csúcsainak alakja, továbbá az evezőlábak sörtéinek és tüskéinek száma, valamint az ondótartó eltérő alakja.

### 9. *Cyclops vicinus* ULIANIN.

(9. rajz, a—c.)

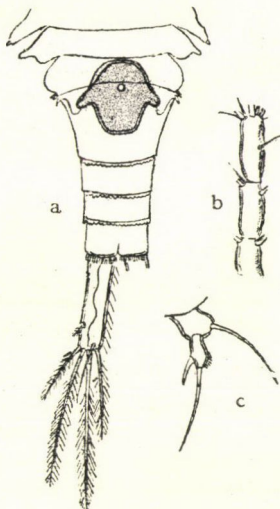
*Cyclops vicinus* ULIANIN, Uti Resa i Turk. af Fedtsch., XXX, tab. X, fig. 1—7; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1907, p. 427, tab. II; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 26, tab. II, fig. 16—19; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 22, tab. XV, fig. 2. a-k.



*Cyclops strenuus* var. *vicinus* DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 682.

*Cyclops strenuus* GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 48.

Testalakja az előbbi két fajéhoz hasonló. A negyedik és ötödik torszelvény csúcsai oldalt lefelé tekintenek (9. rajz, a). A potrohszelvények a hasoldalon csipkézettek. A villa-



9. rajz. *Cyclops vicinus* ULJAN.

a) a ♀ potroha és ondótartója; b) a ♀ első csápjának 15., 16. és 17. íze; c) ötödik láb. Nagy. 4. oc., 7. obj.

lemezek hossza a három utolsó potrohszelvény együttes hosszával egyenlő. Sörtézettségük teljesen megegyező LILLJEBORG leírásával (41, p. 26, tab. II, fig. 16). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszelvény végéig ér; a három utolsó íz alsó oldalán kis sörtesorral fegyverzett hyalinlemez fut végig (9. rajz, b). Az evezőlábak sörtézettsége, valamint az ötödik láb (9. rajz, c) az előbbi fajéhoz hasonló. Az ondótartó szélesebb végével előfelé tekintő tojásforma s fele-hosszában mindkét oldalt egy-egy rézsútosan lefelé néző, tompa nyújtványban türemlik ki (9. rajz, a). A petezacskók hosszúkás elliptikusak, a villalemezek oldalsörtéjéig érők s 20—24 petével teltek. Az állat többnyire színtelen, néha

szürkéssárga. A nőstény hossza 2 mm., a hímé 1.6 mm. — Termőhelyei: Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök, török-vészdülői téglagyári gödrök, újpesti kikötő. A SZILÁDY-féle gyűjteményben a rákosi-tó anyagában találtam meg.

SCHMEIL e fajt határozottan a *Cyclops strenuus* synonymjának tekinti (61, p. 48); azonban LILLJEBORG, SARS és ZYKOFF különálló fajnak tartja, mert az első 4 pár evezőláb külső ágán kívül csak két tüske van az utolsó ízben, míg a *Cyclops strenuus*-on az első és második pár evezőláb utolsó ízén 3—3 tüske foglal helyet. Vizsgálataim alapján magam is külön fajt látok benne, annyival inkább, mert a lábak sörtézettiségén kívül — hogy csak a legjellemzőbb bélyeget említsem — az ondótartó tekintetében is lényeges különbség tapasztalható, úgy hogy a két faj különválasztása teljesen jogosult.

### 10. *Cyclops bisetosus* REHBERG.

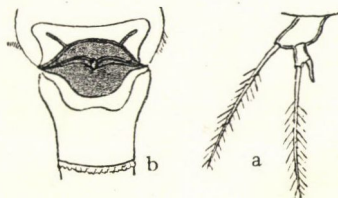
(10. rajz, a—b.)

*Cyclops bisetosus* REHBERG, Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen, VI (3), 1880, p. 143; DOUWE, Süsw. Deutschl., 1909, p. 29, fig. 97—99; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 40; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 14, tab. II, fig. 2—4; MRÁZEK, Král Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 29, tab. VII, fig. 11; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1898, p. 27; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 94, tab. II, fig. 8—11; SCOURFIELD, Non-Mar. Faun. Spitzb., 1897, p. 792; Essex Nat., 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 534.

Teste hátrafelé keskenyedő tojásforma, az első torszervény hátsó részében a legszélesebb. A potrohszervények hátulsó széle a hát- és hasoldalon csipkézett (10. rajz, b). A villalemezek a három utolsó potrohszervénnyel egyenlő hosszúak; belső oldali szegélyük csupasz. A belső villasörte rövid, a külső tükkeszerű sörtével egyforma hosszú, finom fonálszerű; a külső és belső csúcstörték nagyon hosszúak. Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első torszervény végéig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma:

IV.	112 001 113 122	III.	{ 112 001 113 123	I.	112 001 112 123
-----	--------------------	------	----------------------	----	--------------------

A protopoditok alapízeit összekötő lemezen két félkör alakú kidudorodás s ezeken belül ugyancsak két félkörös és finom sörtékkel fegyverzett kiemelkedés ötlik fel. Az ötödik láb kétízű; az első ízén és a második íz csúcsán hatalmas tollas sörték állnak, a második íz oldalsörtéje meggömbült s némi-kép túszerű (10. rajz, a). Az ondótartó elliptikus, helyesebben citromalakúnak mondható, a mennyiben két oldalvége a citrom csúcsaihoz hasonlóan kihegyesedett; elülső részé-



10. rajz. *Cyclops bisetosus* REHB.

a) ötödik láb; b) ondótartó. Nagy. 4. oc., 7. obj.

ből két szarvalakú nyújtvány emelkedik rézsútosan előfelé (10. rajz, b). A petezacsókó vesealakúak, a villalemezek közepéig érnek, 26—30 petével teltek, színtelenek. A nőstény hossza 1—1,4, a hímé 1 mm.

A *Cyclops bisetosus* Budapest környékén a ritkább fajok egyike, melyet csupán a rákosi téglagyári gödrökben és Kelenföldön egy útszéli csatornában, mindig csak 2—3 példányban gyűjtöttem. A SZILÁDY-féle gyűjteményben a rákosi-tóból voltak példányok.

## II. *Cyclops bicuspidatus* CLAUS.

(II. rajz, a—c.)

*Cyclops bicuspidatus* CLAUS, Das Genus Cyclops, 1857, p. 209, tab. XI, fig. 6—7; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 681; Süßw. Deutschl., 1909, p. 28; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 44, tab. XII, fig. 1—4; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 41; LEPPEMKNY, Copep., 1900, p. 7; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 11, tab. I, fig. 12—17, tab. II, fig. 1; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc. 1910, p. 1078, tab. LXXIII, fig. 1—11, tab. LXXIX, fig. 11; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 29; SARS, Ann.

Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 24; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 75, tab. II, fig. 1—3; SCOURFIELD, Essex nat., 1898, p. 324; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 534; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 5; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 38; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 46.

*Cyclops bicuspidatus* var. *Lubbockii* GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 645.

*Cyclops pulchellus* KOCH, Deutschl. Crustac., XXI, XXXV, 1835—1841; DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 220; Balaton tud. tanulm., 1897, p. 4; RICHARD, Rev. sc. Bourbon, 1888, p. 6; SILL, Verh. u. Mitth. sieb. Ver. Naturw. Herm., 1861, p. 28; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 66, tab. I, fig. 8—9.

*Cyclops Entzii* DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 211; L. c., 1883, p. 197, tab. I; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 221, tab. I, fig. 1—6.

Testalakja elliptikus, az első torszelvény végén a leg szélesebb. A potrohszelvények hátulsó széle sima. A villalemezek a három utolsó potrohszelvénnyel egyforma hosszúak, belső oldali szegélyük csupasz. Sörtézettsége az előző fajéhoz hasonló (II. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva a második torszelvényig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma:

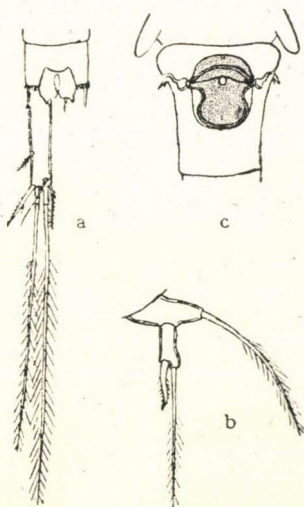
$$\begin{array}{rcc} \text{IV.} & \begin{array}{l} 112 \ 001 \\ 113 \ 122 \end{array} & \begin{array}{l} \text{III.} \left\{ \begin{array}{l} 112 \ 001 \\ 113 \ 123 \end{array} \right. \\ \text{II.} \end{array} & \text{I.} \begin{array}{l} 112 \ 001 \\ 113 \ 123 \end{array} \end{array}$$

Az ötödik láb két ízből áll s az előbbi fajéhoz hasonló, csak hogy az oldalsó tüskeszerű sörte a csúcs közelében van és jóval hosszabb, mint a *Cyclops bisetosus*-é (II. rajz, b). Ondó-tartója elliptikus, hátsó része egy szájával fölfelé fordított cilinderhez hasonló s ezt egy kis halomszerű elülső rész fűdi (II. rajz, c). A petezacskók hosszúkás elliptikusak, a testtől kissé elállók, a villalemezek végéig érnek s 20—24 petével teltek. Az állat színe sárga vagy sárgászöld; kék, ibolyás, vagy vörösbarna petezacskókkal. A nőstény hossza 2.4—2.5, a hímé 1.3 mm. — Termőhelyei: fehérvári-úti tócsák, Holt-duna, lágymányosi vasúti gödör, törökvézdülői téglagyári gödrök, üllői-úti tócsák. A SZILÁDY-féle gyűjteményben az állatkerti kis tó, a hármashatárhegyi téglagyári gödrök és az üllői-úti tócsák anyagában találtam meg.

KOCH *Cyclops pulchellus* néven írta le ezt a fajt s több

más buvár is ezen a néven emlékszik meg róla. SCHMEIL kimutatta, hogy KOCH *Cyclops pulchellus*-a a *Cyclops bicuspidatus* CLAUS nevű fajjal azonos, tehát az elsőbbség szabályánál fogva az utóbbi nevet kell elfogadnunk.

HERRICK a *Cyclops bicuspidatus*-t a következő alfajokra osztotta fel: *Cyclops Thomasi* FORBES, *Cyclops navus* HERRICK és *Cyclops bisetosus* REHBERG. A *Cyclops bisetosus* tekintetében SCHMEIL nézetéhez csatlakozom, a ki össze-



II. rajz. *Cyclops bicuspidatus* CLAUS.

a) villafüggelék ; b) ötödik láb ; c) ondótartó. Nagy. 4. oc., 7. obj.

hasonlító nagy munkájában kimutatta, hogy a szóbanforgó faj élesen különbözik a *Cyclops bicuspidatus*-tól (61, p. 77).

REHBERG *Cyclops helgolandicus* néven új fajt írt le, melyet egyesek (mint pl. VOSSELER és MONIEZ) a *Cyclops bicuspidatus*-szal egyesítenek ; SCHMEIL is ezekhez csatlakozik (61, I. p. 8) s előbbi művében <sup>1)</sup> kifejtett nézete ellenére is a *Cyclops bicuspidatus*-szal való azonosságát hangoztatja. RICHARD a *Cyclops helgolandicus*-t fajtaként tárgyalja.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Kennt. der Süßw. Copep. Deutschlands etc. ; Zeitschr. f. Naturw., Halle, LXIV, 1891, p. 27.

12. *Cyclops gigas* CLAUS.

(12. rajz, a—c.)

*Cyclops gigas* CLAUS, Die freileb. Copep., Leipzig, 1863, p. 100 ; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 29 ; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 5, tab. I, fig. 1—5.

*Cyclops viridis* var. *gigas* ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 64, tab. I, fig. 7.

*Cyclops viridis* SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 100.

*Cyclops viridis* var. *ingens* HERRICK, Ann. Rep. Geol. Nat. Hist. Sur. Minn., p. 228, tab. IV, fig. 1—8 ; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1075.

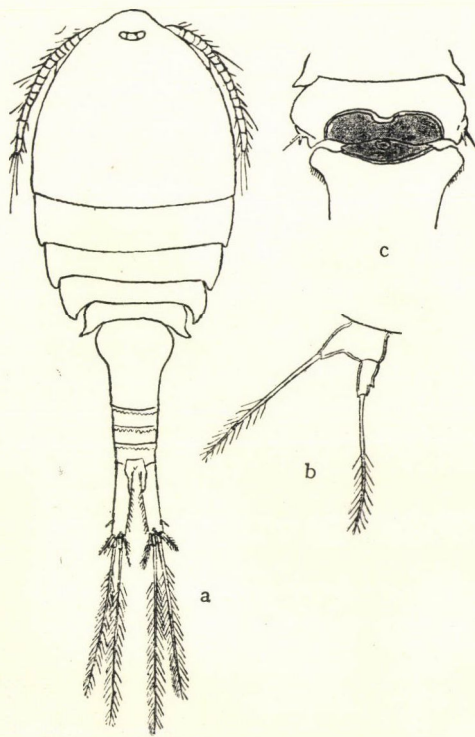
Testalakja zömök elliptikus, hátrafelé kissé keskenyedő ; az első torszelvény hátulsó végében a legszélesebb (12. rajz, a). Torszelvényeinek hossza csak kétszer múlja fölül legnagyobb szélességét (a tor szelvényeinek együttes hossza 1·6 mm., legnagyobb szélessége 0·8 mm.). A potrohszelvények hátsó szegélye úgy a hát-, mint a hasoldalon csipkézett ; a három utolsó potrohszelvény nagyon rövid. A villalemezek hossza a három utolsó potrohszelvény hosszát valamivel fölülmúlja, belső oldali szegélyük finom sörtesorral fegyverezett ; sörtézetségük LILLJEBORG leírásával (52, tab. I, fig. 2) megegyező, csupán a külső sörtét találtam rövidebbnek és a hátoldali sörtét hosszabbnak (12. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény közepén kissé alulér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

IV. $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 113 & 122 \end{matrix}$	III. $\begin{cases} 112 & 001 \\ 113 & 123 \end{cases}$	I. $\begin{matrix} 112 & 001 \\ 113 & 123 \end{matrix}$
--	---	---

A protopoditok alapizeit összekötő lemezen két félkörös kidudorodás látható, melyek közepütt ibolyaszínű részt fognak közre. Az ötödik láb kétízű, csúcsán egy-egy hosszú tollas sörtével s a második íz külső középrészén kis tüskeforma kiemelkedéssel (12. rajz, b). Az ondótartó nagytengelyével a test hosszanti tengelyére függőlegesen álló elliptikus alakú, elülső részén kissé bemélyedt, hátsó részében kidomborodott (12. rajz, c). A petezacskók babalakúak, 30—40 petével teltek. Az állat színe zöldes, barnásibolya,

vagy vörhenyes, ugyanolyan színű petezacskókkal. A nőstény hossza 3·2—3·6, a hímé 2·5—2·6 mm. — Termőhelyei: Aquincum, fehérvári-úti tócsák, lágymányosi vasúti gödör, üllői-úti tócsák.

A *Cyclops gigas*-t SCHMEIL és mások — csupán a test nagyságbeli különbségére támaszkodva — a *Cyclops viridis* JUR.



12. rajz. *Cyclops gigas* CLAUS.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) ötödik láb (4. oc., 7. obj.); c) ondótartó (4. oc., 7. obj.).

nevű fajjal azonosítják. Némely szerző a *Cyclops viridis* fajtájának tartja. LILLJEBORG műveiben a két faj különállóságát igyekezett kimutatni s mérések alapján azt találta, hogy a *Cyclops gigas* villafüggeléke (villalemeze) 0·4—0·44 mm., három utolsó potrohszelvénye 0·36—0·4 mm., ellenben a *Cyclops viridis* villalemezeinek hossza 0·27 mm., a három

utolsó potrohszelvény hossza 0·3 mm.; a *Cyclops gigas* testhosszát 3·4 mm.-nek, a *Cyclops viridis*-ét pedig 2·7 mm.-nek találta,<sup>1)</sup> illetőleg a *Cyclops gigas*-t 3—4 mm.-nek (41, p. 5) s a *Cyclops viridis*-t 1·5—2·7 mm.-nek mérte (41, p. 9). Vizsgálataim folyamán a test hossza között nem észleltem ily nagy különbségeket, a mennyiben a *Cyclops gigas*-t 3·2—3·6, a *Cyclops viridis*-t pedig 2·5—3·1 mm.-nyinek találtam. Különbséget észleltem azonban én is a villalemezek (v. ö. 12. rajz, *a* és 13. rajz, *a*), valamint az első csáppár hosszában, mely a *Cyclops gigas* esetében nem éri el az első torszelvény hátulsó végét (12. rajz, *a*), a *Cyclops viridis*-en pedig az első torszelvény hátulsó végéig ér (13. rajz, *a*). Ezenkívül némi eltérést találtam az ötödik láb (v. ö. 12. rajz, *b* és 13. rajz, *b*) s az ondótartó alakjában (v. ö. 12. rajz, *c* és 13. rajz, *c—d*), nemkülönben az evezőlábak protopoditja alapízeinek összekötő lemezében is, a mennyiben a *Cyclops gigas* két halmocskája erősebben domborodik ki és a köztük levő rész ibolyaszínű, a *Cyclops viridis*-en pedig a halmocskák kevésbé domborodnak ki, színtelenek s a lemez közepén finom sörte- vagy apró tükessel vannak kitüntetve.

Az előfordulás tekintetében LILLJEBORG a *Cyclops gigas*-t határozottan hidegvizi alaknak mondja, mely főképen mélyebb, hidegebb vizekben él és a téli időszakban éri el fejlődésének tetőfokát; ellenben a *Cyclops viridis* ugyancsak LILLJEBORG szerint melegebb helyeket és évszakot igényel (41, p. 6). Hasonlóképpen EKMAN is a zuzmó-öv nagyon hideg vizeiben találta az előbbi fajt, míg az utóbbit a nyírfa-öv sekély és meleg tócsáiban gyűjtötte (25, p. 29). Budapest körül mind a két fajt elég gyakran találtam és pedig ugyanazon hőmérséklet mellett együttesen (Lágymányos, 1910 decz. 14. +1° C; vasútementi gödör, 1911 márcz. 30. +4° C; Amphitheatrums, 1911 ápr. 14. +7° C; üllői-úti tócsák 1911 jún. 19. +18° C; fehérvári-úti tócsák, 1911 okt. 3. +16° C; ugyanott 1911 nov. 6. +10° C; Lágymányos, 1911 decz. 20. +3° C) s a fentebbi megfigyeléseket

<sup>1)</sup> Entomostraceen; Kön. Sven. Akad. Handl., 1900, p. 8.



csupán annyiban erősíthetem meg, hogy a *Cyclops gigas* csakugyan a téli hónapokban (október, december) éri el kifejlődésének főidőszakát.

### 13. *Cyclops viridis* JURINE.

(13. rajz, a—d.)

*Monoculus quadricornis* var. *viridis* JURINE, Hist. des Monocl., 1820, p. 46, tab. III, fig. 1.

*Cyclops brevicornis* CLAUS, Arch. f. Naturgesch., XXIII. (I) 1857, p. 32, taf. III, fig. 12—17; MARGÓ, Budapest és körny. állattani tek., 1879, p. 414; ÖRLEY, Természetr. Füzt., 1886, p. 10.

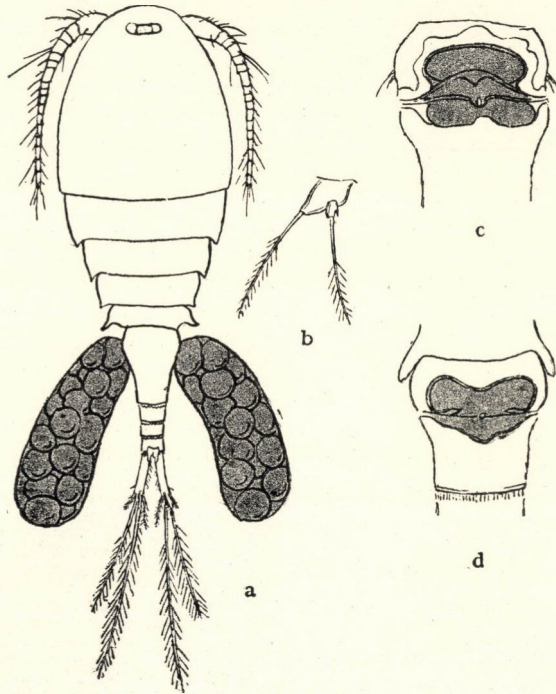
*Cyclops vulgaris* KOCH, Deutschl. Crustac., XXI. (4), 1835; SILL. Verh. u. Mitth. sieb. Ver. Nat. Herm., 1861, p. 183.

*Cyclops viridis* FISCHER, Bull. Soc. Imp. d. Nat. de Moscou, 1851, p. 412, tab. IX, fig. 1—11; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 9; L. c., 1883, p. 197; L. c., 1883, p. 17; Természetr. Füzt., 1883, p. 44; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 214; Természetr. Füzt., 1891, p. 24; L. c., 1892, p. 6; Természettud. Ért., 1893, p. 28; Palicsi mikrof. 1895, p. 597; Balaton tud. tanulm., 1897, p. 3; DOUWE, Zool. Jahrb. 1905, p. 861; Süßsw. Deutschl., 1909, p. 29, fig. 100—102; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 29; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 37, tab. X, fig. 1—3; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 34; DE GUERNE et RICHARD, Bull. Soc. zool. France, 1889, p. 6 (30); GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; L. c., 1907, p. 419, tab. I. et p. 427, tab. II; LEPENKYN, Copep., 1900, p. 4; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 8., tab. I, fig. 6—11; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1072; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 29; RICHARD, Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1898, p. 26; L. c., 1903, p. 23; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 97, tab. VIII, fig. 12—14; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 324; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Akad. 1888, p. 64, Taf. I, fig. 7; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 6; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 46.

*Cyclops aurantius* FISCHER, Abh. bayer. Akad., VIII, 1860, p. 651, tab. XX; DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 233.

Testalakja tojásdad, a *Cyclops gigas*-énál nyulánkább és hátrafelé erősen keskenyedő (13. rajz, a). A potrohszélvé-

nyek hátulso széle csipkézett; a villalemezek sohasem hosszabbak a három utolsó potrohszelvéynél, gyakran csak az utolsó és utolsóelőtti szelvény felének együttes hosszával egyenlők. Sörtézettsége megegyezik az eddigi leírásokkal s főbb vonásaiban az előbbi fajéra emlékeztet. Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény végéig ér (13. rajz,



13. rajz. *Cyclops viridis* JUR.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) ötödik láb (4. oc., 7. obj.)  
c) és d) az ondótartó alakjai (4. oc., 7. obj.).

a). Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma teljesen olyan, mint az előbbi fajé. A protopoditok alapízeit összekötő lemezen két kis kidudorodás van s a lemez közepén finom sörte- vagy tüskesor fut végig. Az ötödik láb alkotása, az előbbi fajéval nagyjában megegyező (13. rajz, b). Az ondótartó változó alakú, de alul többnyire bemélyedő (13. rajz, c—d). A petezacsók nagyon hosszúak (a test 3,1 mm.,

a petezacskó 1·1 mm. hosszú), elliptikusak, a villalemezeken is alulérők, 36—40 petével teltek (13. rajz, a). Az állat színe leginkább zöld, azonban vannak sárgás vagy kékes színű, sőt szintelen példányok is; a petezacskók kékeszöld, vagy ibolyás színűek. A nőtény hossza 2·5—3·1, a hímé 2·5 mm. — Termőhelyei: Aquincum, budafoki vasútmenti gödrök, fehérvári-úti tócsák, gubacsi téglagyári gödrök, Holtduna, Józsefhegyi-tó, lágymányosi tócsák és vasúti gödör, felsőrákosi csatorna, Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök, törökvézdülői téglagyári gödrök, újpesti kikötő, városligeti-tó. A SZILÁDY-féle gyűjteményben: budaörsi tó, hármashatárhegyi téglagyári gödrök, kelenföldi és kőbányai tócsák, az óbudai és az üllői-úti pocsolyák.

SCHMEIL a *Cyclops gigas* CLAUS mellett (l. előbb!) a *Cyclops viridis* synonymjának tekinti HERRICK *Cyclops ingens*-ét, valamint a *Cyclops viridis* var. *ingens* név alatt leírt alakot is (61, p. 153, Nachtrag), holott ezek helyesen a *Cyclops gigas* CLAUS nevű fajjal azonosíthatók. Ugyancsak a *Cyclops viridis*-szel azonos a DADAY által *Cyclops aurantius* FISCH. néven leírt faj is; SCHMEIL e fajt a *Cycl. strenuus* FISCH. synonymjaihoz sorolta, holott DADAY leírása világosan a *Cyclops viridis*-re utal.

A DADAY leírta REHBERG-féle *Cyclops ornatus*-ra vonatkozólag már SCHMEIL kimutatta, hogy a vizsgált példány fiatal, kifejletlen egyén lehetett s DADAY leírásából is ugyanez tűnik ki, a mennyiben az evezőlábak még két izból állnak, az első csáppár 11 ízű s egyebekben is teljesen (különösen az ötödik láb szerkezetében) a *Cyclops viridis*-re ismerhetünk.

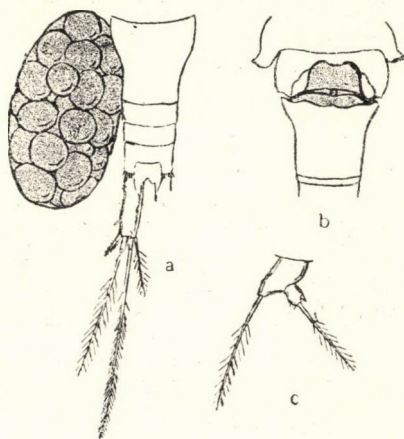
SCHMEIL vizsgálatai (61) továbbá kiderítették, hogy DADAY, HELLER és ULIANIN *Cyclops Clausii* név alatt leírt állata szintén a *Cyclops viridis* synonymja (61).

#### 14. *Cyclops viridis* JUR. var. *dives*, n. var.

(14. rajz, a—c.)

Testalakja a *Cyclops viridis*-ével megegyező. Az ötödik torszelvény hátulsó oldalcsúcsai kifelé és kissé fölfelé tekintők (14. rajz, a), míg a tipusos *Cyclops viridis*-en

a csúcsok lefelé tekintők és az ivarszelvény oldalára fekszenek rá. A potrohszelvények hátsó széle sima. A villalemezek egyenlő hosszúak, vagy a három utolsó potrohszelvény együttes hosszánál rövidebbek, egymástól kissé széthajlók s belső oldalszegélyük sima. A villalemezek sörtézettsége nagyjában a *Cyclops viridis*-éhez hasonló ; leghosszabb a belső csúcssörte, mely a villalemezek és a potrohszelvények együttes hosszával ér fel ; a külső



14. rajz. *Cyclops viridis* var. *dives*, n. var.

a) a ♀ potroha és villafüggeléke ; b) az ondótartó ; c) az ötödik láb. Nagy. 4. oc., 7. obj.

csúcssörte  $\frac{1}{3}$ -al rövidebb, a belső és a hátoldali sörte a villalemez hosszával egyenlő, míg a külső és az oldalsörte rövid, tüskeszerű (14. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első torszelvényen kissé túlérő. A 12. és 16. íz felső oldalán egy-egy érzéknyújtványt találtam. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

IV.	113 001 113 122	III.	{ 113 001 113 123	I.	113 001 112 123
-----	--------------------	------	----------------------	----	--------------------

Az ötödik láb két ízből áll, az első aránytalanul nagyobb, mint a második ; mindkét íz a csúcán egy-egy hosszú tollas

sörtét visel, ezenkívül a második íz belső oldalán a csúcshoz közel kis tüskével, a vele szemben levő külső oldali szegélyen pedig 3—5 finom kis sörtével fegyverzett (14. rajz, *c*). Az ondótartó elülső és hátsó része jól elkülönült; elülső része közepén kidomborodó, két vége jobb és balfelé kihegyesedő; hátsó része közepén bemélyedő (14. rajz, *b*). A petezacsók elliptikusak, a testtől kissé elállóak, a villafüggelék végéig érők, vagy rövidebbek s ritkán 10—12, rendszerint 20—25 nagy gömbalakú petét tartalmaznak (14. rajz, *a*). Az állat színe zöldesbarna, avagy szintelen (a Drasche-féle téglagyári gödrökből), ibolyás vagy halványkékes petezacsókkal. A nőstény hossza 1·9—3·1, a hímé 1·5—2 mm. — Termőhelyei: fehérvári-úti tócsák, lágymányosi tócsák, felsőrákosi csatorna, Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök.

Ezt a fajtát a *Cyclops viridis*-től az evezőlábak külső ágának utolsó ízén levő tüskék száma, a potrohízek hátulsó szélének csipkészetlen volta, az első csáppár hossza és az ondótartó alakja különbözteti meg.

A fentebb ismertetett fajta a *Cyclops viridis*-nek nem csupán Budapest körül élő alakja, mert az 1911. év nyarán Makó városának több kisebb-nagyobb tócsájában (Vágóhid., szegedi-utczai homokbánya, Fűzfatelep és a korcsolyapálya gödreiben), valamint az Apátfalva határában levő »Csurgó« vizében is bőven találtam.

## 15. *Cyclops robustus* SARS.

(15. rajz, *a—e*.)

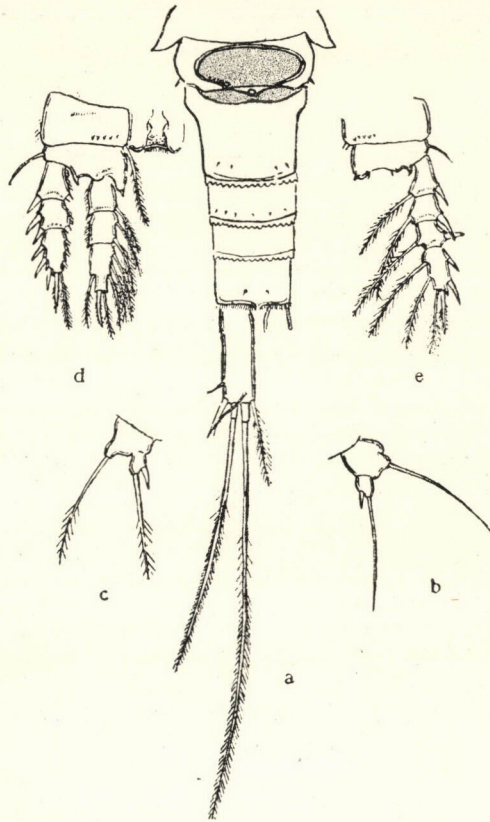
*Cyclops robustus* SARS, Forh. Vid.-Selsk. Christ., 1862, p. 36; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 30.; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 19, tab. II, fig. 8—10; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club, 1904, p. 41.

*Cyclops vernalis* SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, Nachtrag p. 150.

*Cyclops vernalis* var. *aculeata* MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 30, tab. VI, fig. 12.

*Cyclops viridis* var. *americanus* WERRICK et TURNER, Rep. St. Zool. of Minn. 1895, p. 91, tab. XIV.; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1076, tab. LXXII, fig. 7, tab. LXXIV, fig. 2, tab. LXXIX, fig. 6.

Testalakja tojásdad, az első torszelvény hátsó részében a legszélesebb. A negyedik és ötödik torszelvény hátulsó végei oldaltálló csúcsokba kihegyesedők. A potrohszelvek a hát- és hasoldalon csipkézettek (15. rajz, *a*). Az ivar-



15. rajz. *Cyclops robustus* Sars.

*a*) a ♀ potroha és ondótartója ; *b*) és *c*) ötödik láb ; *d*) a ♀ III. jobboldali rendellenes lábpárja ; *e*) a ♀ II. baloldali lábpárjának rendellenes külső ága. Nagy. 4. oc., 7. obj.

szevénny hátulsó végén a hasoldalon 4, az utána következő potrohszelvevényen 6, a villafüggelék viselő szevénny pedig 2 apró tüskét találtam (15. rajz, *a*). A villalemezkek hossza a két utolsó és az előző potrohszelvevény felének együttes hosszával egyenlő. A villasörték közül a két csúcssörté

hosszú, tollas vagy finom apró sörtesorral fegyverzett (15. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első tor-szelvény végéig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma a *Cyclops viridis* var. *dives*-ével egyező, de néha az első evezőláb külső ágának utolsó ízén 3 sörte is lehet a belső oldali szegélyen. Az ötödik láb kétízű; az első íz széles, csúcsán hosszú sörtével, a második íz kicsiny, elliptikus, csúcsán szintén hosszú sörtével, belső oldalán az íz végét túlhaladó tüskével (15. rajz, b, c). Az ondótartó elülső része elliptikus alakú, hátsó része keskenyebb és közepén kissé bemé-lyedő (15. rajz, a). A petezacskók elliptikusak, 20—30 petével teltek. Az állat zöldes színű, avagy színtelen. A nőstény hossza 2·2—2·8, a hímé 1·8—2 mm. — E fajt csupán a gu-bacsi téglagyári gödrökben és a sashalmi pocsolyában találtam meg, de mindig csekély számban. A SZILÁDY-féle anyagban az óbudai tócsákból és a vörösvári tócsából említhetem fel.

Mint érdekes esetet — melyet más *Cyclops*-fajoknál nem észleltem — felemlíthetem, hogy az evezőlábak tüskéi-nek és sörtéinek száma a jobb- és baloldali ágakon gyakran változó, sőt még az ízek megsokasodását is volt alkalmam észlelni. Az 1911 október 23-án a sashalmi tócsában talált egyik nőstény példányon az evezőlábakon a következő el-téréseket figyeltem meg:

IV. jobbold. lábpár külső ág	<sup>113</sup> 113,	balold. lábpár külső ág	<sup>112</sup> 113
III. » » » »	<sup>123</sup> 113,	» » » »	<sup>113</sup> 113
II. » » » »	<sup>113</sup> 113,	» » » »	<sup>11 (1+2)</sup> 11 (1+2),

tehát a IV—III. evezőlábpárokon különbözik a tüskék száma (15. rajz, d), a II. lábpár baloldali ágán pedig a külső ág négy ízből áll (15. rajz, e); ez a második és harmadik íz közé ékelődött íz mindenestre az utolsó izről vált le. 1911 nov. 13-án a gubacsi téglagyári gödrökben talált ivarérett nőstény-példányon pedig az első lábpár jobboldali külső ága <sup>112</sup>  
112'

a baloldali külső ága pedig  $\frac{113}{112}$  tuskét, illetőleg sörtét viselt.

A *Cyclops robustus* nevű fajt az egyes buvárok más-más név alatt írták le. SCHMEIL a *Cyclops vernalis* synonymjának tekinti (61, Nachtrag, p. 150); MARSH a *Cyclops viridis* egyik varietásának mondja, ámbár rajzai (receptaculum seminis: 46, tab. LXXIV, fig. 2, ötödik láb: tab. LXXII, fig. 7) mindenben a *Cyclops robustus*-ra utalnak. A BYRNES által *Cyclops americanus* MARSH néven leírt alakot a teljes hasonlóság alapján (testalak, ötödik láb, evezőlábak sörtézettsége) szintén a *Cyclops robustus* synonymjának vélem.

### 16. *Cyclops vernalis* FISCHER.

(16. rajz, a—c.)

*Cyclops vernalis* FISCHER, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 1853, p. 90, tab. III, fig. 1—5; DADAY, Palicsi mikrof., 1895, p. 596; Haltápl. 1897, p. 174, 50 (1) rajz; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 680; Süssw. Deutschl., 1909, p. 28, fig. 94—96; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 30; GRAETER, Hydrob. u. Planktonk., 1910, p. 41; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 17, tab. II, fig. 5—7; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 30; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1898, p. 27; L. c., 1903, p. 24; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 88, tab. II, fig. 4—7; SCOURFIELD, Essex, Nat. 1898, p. 324; Journal Microsc. Club., 1903, p. 534; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 372; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 38; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 46.

*Cyclops lucidulus* KOCH, Deutschl. Crustac., Hft. XXI. 1835; DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 213; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 6; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 66.

*Cyclops viridis* var. *parvus* HERRICK, Ann. Rep. Geol. and Nat. Hist. Sur. Minn., 1882, p. 229, tab. VI, fig. 12—15; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1076, tab. LXXII, fig. 8. et tab. LXXIV, fig. 1.

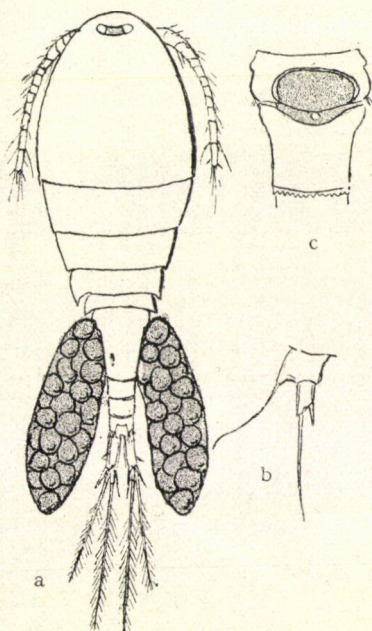
Testalakja az előbbi fajéhoz hasonló. A negyedik és ötödik torszelvény hátulsó vége lefelé tekintő csúcsba hegyesedett ki (16. rajz, a). A potrohszervények hátulsó széle a hasoldalon csipkézett (16. rajz, c). A villalemezek kissé



hosszabbak, mint a két utolsó potrohszelvény együttes hossza. A külső-, belső- és az oldalsörték rövidek, körülbelül egyforma hosszúak; a két csúcssörte erősen fejlett (16. rajz, *a*). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva az első tor-szelvény végéig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

$$\begin{array}{l} \text{IV. } \begin{array}{l} \text{II 2 0 0 1} \\ \text{II 3 1 2 2} \end{array} \quad \text{III. } \begin{cases} \text{II 2 0 0 1} \\ \text{II 3 1 2 3} \end{cases} \quad \text{I. } \begin{array}{l} \text{II 2 0 0 1} \\ \text{II 2 1 2 3} \end{array} \end{array}$$

Az ötödik láb kétizű, az előbbi fajéhoz hasonló, de a második íz tüskéje egészen a csúc felé tolódott (16. rajz, *b*). Az ondótartó elülső része elliptikus, az ellipsis nagytengelye a test hosszanti tengelyére keresztbenfekvő, hátsó része csenevész, gyengén feljett (16. rajz, *c*). A petezacskók hosszas elliptikusak, a villalemezeken jóval alulérők, nagyon sok petével teltek (16. rajz, *a*). Az állat színe sárgás, kék petezacskók-



16. rajz. *Cyclops vernalis* FISCH.

*a*) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); *b*) ötödik láb (4. oc., 7. obj.);  
*c*) ondótartó (4. oc., 7. obj.).

kal, vagy színtelen, halványkékesbe hajló petezacskókkal. A nőstény hossza 1·8—2·2, a hímé 1·3 mm. — Termőhelyei: fehérvári-úti tócsák, felsőrákosi csatorna. SZILÁDY a népligeti víztorony közelében levő s az óbudai, valamint az üllői-úti tócsákban gyűjtötte.

A *Cyclops lucidulus* KOCH, valamint a *Cyclops elongatus* CLAUS néven leírt alakoknak a *Cyclops vernalis*-szal való azonosságát már SCHMEIL vizsgálatai kiderítették (61, p. 88.)

BYRNES *Cyclops parvus* HERR. és MARSH *Cyclops viridis* var. *parvus* HERR. nevű fajtát az ábrák megegyezése következtében a *Cyclops vernalis*-szal kell azonosítanom. Igaz, hogy BYRNES egyes példányokon az I—III. evezőlábpár belső ága utolsó ízének belső oldalán 5—5, a IV. lábpár ugyanazon ízén pedig 4 sörtét talált,<sup>1)</sup> de ugyanott a rendes számú sörtézettséget is megadja s ez teljesen megegyezik az általam vizsgált példányok lábainak sörtézettiségével. Egyéb jellemző adat hiányában a sörték számának megsokasodását rendellenességnek tekinthetjük (v. ö. a *Cyclops robustus* esetében észlelt rendellenességekkel!), különösen ha tekintetbe vesszük az egyes buvároknak a külső ág utolsó ízének sörtézettiségére vonatkozó változó adatait: SCHMEIL 2·3·3·3, vagy 3·4·4·4 (61, p. 93), DADAY 3·3·3·3, BYRNES 3·4·4·4, vagy 2·3·3·3 sörtét említ, én pedig 2·3·3·3 sörtét észleltem, mely tapasztalatok a sörték számbeli változatosságának világos bizonyítékai.

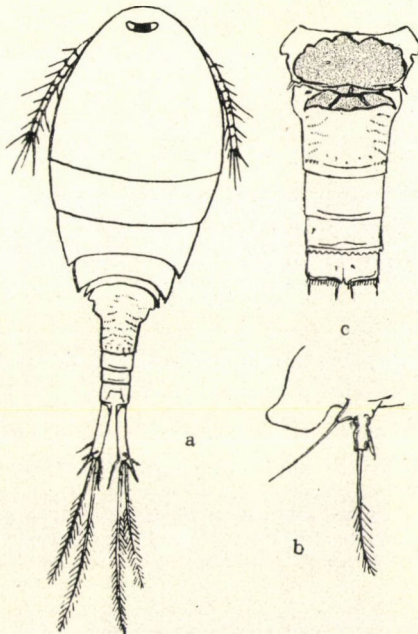
### 17. *Cyclops vernalis* var. *ornatus*, n. var.

(17. rajz, a—c.)

Testalakja tojásdad, a *Cyclops vernalis*-énál sokkal rövidebb és szélesebb; az első torszelvény utolsó részében (17. rajz, a) a legszélesebb. Az ötödik torszelvény hátulsó széle tompított, az ötödik láb kiindulásánál félkörösen bemélyedt (17. rajz, b). A potrohszelvények hátsó széle a hát- és has-

<sup>1)</sup> BYRNES F. E., The Fresh-Water Cyclops of Long Island. — Cold Spring Harbor Monographs, VII, 1909, p. 15.

oldalon sima, csupán az utolsóelőtti potrohszelvény hasoldali széle csipkézett (17. rajz, c). Az ivarnyílások fölött mindkét oldalt egy-egy erős, rövid kis tüskét találtam; az ivarszelvény hát- és hasoldala több sorban elhelyezett finom sörtécskével borított, míg hátsó szélén a hátoldalon 5, a hasoldalon 4 kis tüskét visel (17. rajz, a, c). Ugyan-



17. rajz. *Cyclops vernalis* var. *ornatus*, n. var.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) ötödik láb (4. oc., 7. obj.);  
c) a ♀ potroha és ondótartója (4. oc., 7. obj.).

ilyen 2—2 kis tüskét észleltem az utolsó és utolsóelőtti potrohszelvény hasoldalán. A villafüggelék lemezei kissé széthajlók, a három utolsó potrohszelvény együttes hosszával egyenlő hosszúak. A sörték közül az oldalsó, külső-, belső- és hátoldali söрте rövid s egyforma hosszú; a két csúcssöрте erősen fejlett. A külső- és a hátoldali söрте erős tüskeszerű; a külső sima, a többi söрте és a hátoldali tüske tollas (17. rajz, a). Az első csáppár 17 ízű, hátrahajlítva

nem éri el egészen az első torszelvény hátulsó szélét. Az ötödik láb kétízű; az első íz roppant széles, külső csúcán hatalmas sörtével fegyverzett. A második íz első  $\frac{2}{3}$ -ában befűződött, gömbalakú s külső oldalán két vagy három kis sörtével felruházott; a második íz hátulsó részének elülső felében kiöblösödött, belső oldalán rövid tuskével, csúcán hosszú tollas sörtével kitüntetett (17. rajz, b). Az ondó-tartó főbb vonásaiban a *Cyclops vernalis*-éhoz hasonló, csak-hogy elülső része csipkézett, hátsó része pedig két befűződés által három részre osztott s kétoldalt tompított csúcsba kihegyesedő (17. rajz, c). A petezacskók alul kissé kihegyesedő elliptikusak, a villalemezek hátulsó végét nem éri el s 26—30 gömbalakú petét tartalmaznak. Az állat színe sárga, barnás petezacskókkal. A nőstény hossza 2·3 mm.; hímjét nem találtam meg.

Ezt a fajtát a *Cyclops vernalis*-tól általános testalakja, potrohszelvényeinek apró sörtézettsége, az ondó-tartó alakja és főleg az ötödik láb szerkezete alapján különböztetem meg. — Budapest környékén 1911 október havában, a felső-rákosi rétek kevés vízű, náddal, sással borított levezető csatornájában találtam meg, ezenkívül a sashalmi kisebb, békalencsével borított pocsolyában is gyűjtöttem, de mindkét esetben csak néhány példány került hálomba.

## 18. *Cyclops varicans* SARS.

(18. rajz, a—b.)

*Cyclops varicans* SARS, Forh. Vid.-Selsk. Christ. 1862, p. 252; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 682; Süsw. Deutschl., 1909, p. 37, fig. 144—146; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 72, tab. IV, fig. 23—24; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1101; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 63, tab. VI, fig. 9—11; SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 54, tab. XVI, fig. 139—140; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop. 1892, p. 116, tab. VI, fig. 1—5; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club., 1903, p. 536; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 38; L. c., p. 47.

*Cyclops rubellus* LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 75., tab. IV, fig. 25—26; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club., 1903, p. 535.

*Cyclops Cunningtoni* Sars, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 54, tab. XVII, fig. 143—150.

*Cyclops attenuatus* Sars, Proc. Zool. Soc. 1909, p. 53, tab. XVI, fig. 131—138.

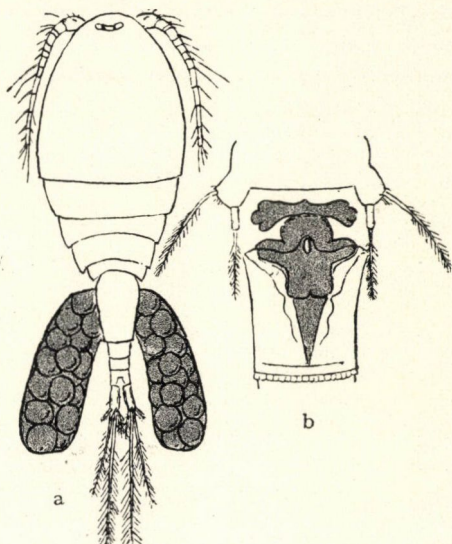
Testalakja tojásdad, az első torszelvény utolsó harmadában a legszélesebb (18. rajz, *a*). Az ötödik torszelvény hátulsó csúcsai oldalt négyszögletesek, részben megnyúltak; elülső részükön hosszú, tollas söрте, hátsó kicsúcsosodó részükön pedig az ötödik láb foglal helyet (18. rajz, *b*). A potrohszervények hátsó széle a hasoldalon csipkézett. A villalemezek rövidek, az utolsó két potrohszervény együttes hosszával egyenlők. Az első csáppár 12 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény  $\frac{2}{3}$ -ig ér. A 2, 3, 5, 7. és 9. ízeken tüskeszerű érzéknyújtvány, a 4. ízben pedig nagyon hosszú tollas söрте van. Az evezőlábak kétízűek; tüskéik és sörtéik száma:

$$\begin{array}{r} \text{IV. } \begin{array}{l} 12 \text{ 01} \\ 14 \text{ 13} \end{array} \quad \text{III. } \begin{array}{l} \{ 13 \text{ 01} \\ 14 \text{ 14} \end{array} \quad \text{I. } \begin{array}{l} 12 \text{ 01} \\ 13 \text{ 13} \end{array} \end{array}$$

A protopoditok alapízait összekötő lemezen két kis kiemelkedés ötlik fel. Az ötödik láb egyízű, az íz hengeres, csúcsán hosszú sörtével fegyverzett (18. rajz, *b*). Az ondótartó keresztalakú, hátsó részének közepén kis bemélyedéssel. A kereszt fejének jobb- és balfelén egy-egy háromkaréjú, közepütt egymással összefüggő kitérődés van, hátsó részéről pedig az ivarszervény hátulsó széléig érő és alul kúpformán kihegyesedő tag indul ki. E részek mindegyike tömve volt ondószálakkal s helyesen az ondótartó mellékkaréjainak mondhatnók őket (18. rajz, *b*). A petezacskók hosszúkásak, négyszögletesbe hajló elliptikusak, a villafüggelék végén alulérők, 8—10, néha 18—20 petével teltek. Az állat színe rózsásibolya, ugyanolyan színű vagy barnás petezacskókkal. A nőstény 0·8—0·9, a hím 0·75 mm. hosszú.

LILLJEBORG egy olyan alakot, melynek villalemezei a két utolsó potrohszervénynél rövidebbek, első csáppárja 10—12 ízű lehet s ondótartója is eltérő alakú, *Cyclops rubellus* néven fajként különböztetett meg (41, p. 75, tab. IV, fig. 26). Ennek az alaknak s az általam vizsgált példányoknak ondótartója, úgyszintén az ötödik lába is teljesen megegyező. Az

első csáppár 11 íze két íz összeolvadásából jöhetett létre a 12 csápizból, mit BREHM is kifejez (4, p. 450), a midőn a *Cyclops varicans* var. *rubens* WOLF nevű fajt azonosnak tekinti LILLJEBORG *Cyclops rubellus*-ával, az utóbbit pedig az első csáppár ízei számának megcsappanása folytán a *Cyclops varicans* SARS nevű fajjal vonja egybe. Egyébként az első csáppár ízeinek száma már LILLJEBORG meghatározó táblázatában is 10—12 közt ingadozhatik ! Ezen megegyezés



18. rajz. *Cyclops varicans* SARS.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) ötödik lábpár és az ondótartó (4. oc., 7. obj.).

után a villalemezek hosszúságbeli különbsége nem igen vehető figyelembe és már SCHMEIL is kiemeli a *Cyclops varicans* leírásában, hogy a villalemezek hossza nem egészen annyi, mint a megelőző két szelvényé együttesen (61, p. 117). A színezet szintén nem lehet elkülönítő bélyeg, mert a Budapest körül gyűjtött példányaim mind rózsás színűek voltak és SCHMEIL is rendszerint világos rózsásbarna színűeknek találta az idetartozó faj egyéneit (61, p. 118). — Termőhelyei: fehérvári-úti tócsák, Krempel-féle halastó, lágy-

mányosi tócsák és a törökvézdülői téglagyári gödrök. A SZILÁDY-féle gyűjteményben az üllői-úti tócsák anyagában találtam meg.

SARS *Cyclops Cunningtoni* néven új fajként írta le, de adatai (villafüggelék, ötödik láb, első csáppár stb.) teljesen a *Cyclops varicans*-ra utalnak. Ugyancsak SARS *Cyclops attenuatus* néven írt le egy fajt, melyet az első csáppár ízeinek száma (10 íz) s a rövid petezacskó (3—3 petével) különböztet meg a *Cyclops varicans*-tól. Az első csáppár 10 íze LILLJEBORG *Cyclops rubellusá*-nak felel meg, melyet pedig határozottan a *Cyclops varicans*-szal azonosnak kell tekintenünk. Ezek megegyezése és más fontosabb elkülönítő bélyegek hiánya mellett a peték csekély száma nem jöhet tekintetbe.

### 19. *Cyclops prasinus* FISCHER.

(19. rajz, a—c.)

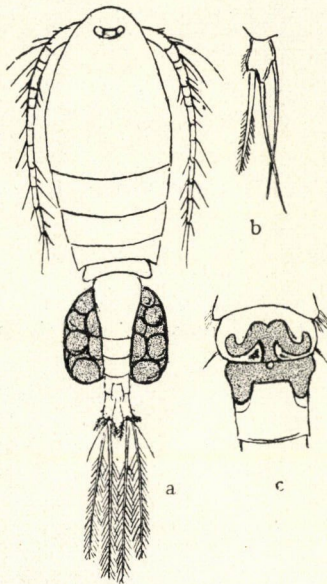
*Cyclops prasinus* FISCHER, Abh. bayer. Acad., VIII, 1860, p. 652, tab. XX, fig. 19—26a; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 683; Süßw. Deutschl., 1909, p. 33, fig. 117—119; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 57, tab. XIX, fig. 1—2 et tab. XX, fig. 1—2; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 647; L. c., 1907, p. 419, tab. I; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1097, tab. LXXIX, fig. 1—3a. 10; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 22; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 9; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 150, tab. V, fig. 1—5; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 326; Journ. Microsc. Club, 1903, p. 536; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 7; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 37. 47.

Testalakja megnyúlt, az első torszelvény utolsó harmadában a legszélesebb (19. rajz, a). Az utolsó torszelvény csúcsai kerekítettek s finom sörtékkal díszítettek (19. rajz, c). A potrohszervények hátulsó széle sima. A villafüggelék lemezei az őket viselő potrohszervény hosszával egyenlő hosszúak. Az oldalsörte a lemez közepére tolódott, apró, túszerű. A külső söрте szintén túszerű, a hátoldali söрте pedig nagyon megnyúlt, a villalemez hosszát is meghaladja (19. rajz, a). Az első csáppár 12 ízű, hátrahajlítva a harmadik torszelvény végéig ér, sőt néha túl is haladja. Az

1, 4. és 8. ízzen hatalmas sörték vannak, a három utolsó íz alsó oldalán hyalinlemez fut végig. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

IV.	112 001 114 122	III.	{ 113 001 114 123	I.	113 001 113 123
-----	--------------------	------	----------------------	----	--------------------

Az ötödik láb egyízú s hosszú tüskét és két sörtét visel [MARSH szerint mind a három függelék sörtenemű (47, tab. LXXIX. fig. 5)]. A tüske előtt finom sörtesor foglal helyet (19. rajz, b).



19. rajz. *Cyclops prasinus* FISCH.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) ötödik láb (4. oc., 7. obj.); c) ondótartó (4. oc., 7. obj.).

Az ondótartó elülső része két sarlóalakú tagból áll, hátsó része az ivarszervény két oldalszéle mellett lefutó részből összetett, melyeket középtől egy egyenes lemezalakú rész kapcsol egybe (19. rajz, c). A petezacsók elliptikusak, teljesen a potrohhoz simulók s 8—10 gömbalakú petét tartalmaznak. Az állat színe sárga, kékesszürke petezacsókkal. A nőstény hossza 1—1·2 mm., a hímé 0·8 mm. — Termő-



helyei: Krempel-féle »Turbina malom«-nál lévő halastó és a Római-fürdő.

SCHMEIL kimutatta, hogy VOSSELER *Cyclops pentagonus*-a és HERRICK *Cyclops fluviatilis*-e azonosak, továbbá, hogy a RICHARD által leírt *Cyclops prasinus* var. *Vichyensis* teljeséggel nem tartható fenn (61, p. 153).

A *Cyclops prasinus* főleg meleg vizekben élő faj. Trópusi vidékeken nagyon gyakori s onnan jött fel Európa déli részébe. MRÁZEK Montenegróban találta egy átmelegedett kis pocsolyában, a hol főleg ez a faj volt túlnyomó. Afrikából több buvár említi. Budapest környékén szintén kizárólag a meleg vizekben fordul elő s fejlődése főidejében (augusztus vége — szeptember első fele) tömérdek mennyiségben található a Római-fürdőben.

## 20. *Cyclops serrulatus* FISCHER.

(20. rajz, a—i.)

*Cyclops serrulatus* FISCHER, Bull. Soc. Nat. Moscou, 1851, p. 423, tab. X; BREHM, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 93; DADAY, Balaton tud. tan., 1897, p. 4; Haltápl., 1897, p. 174, fig. 50 (7—8); DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 681; Süsw. Deutschl., 1909, p. 32, fig. 115—116; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 31; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 54; tab. XVII, et tab. XVIII, fig. 1—3; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 29; DE GUERNE et RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, 1889, p. 6 (30); GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LEPPEMKNY, Copep., 1900, p. 6; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 81, tab. V, fig. 1—6; MARSH, Transact. Wisc. Ac., 1910, p. 1094, tab. LXXVIII, fig. 5—9 et tab. LXXIX, fig. 4, 8; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 24, tab. VIII, fig. 5a, 5b; RICHARD, Rev. Sc. Bourbon., 1888, p. 9; Rev. Scienc. Nat. Appl., 1890, p. 7; Bull. Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1898, p. 27; L. c., 1903, p. 25; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 141, tab. V, fig. 6—12; SCOURFIELD, Journ. Micr. Club., 1903, p. 535; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1897, p. 34; L. c., 1897, p. 7; STINGELIN, Rev. Soc. Zool. Suisse, 1910, p. 154; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 372; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 47.

*Cyclops agilis* KOCH, Deutschl. Crustac., Hft. XXI, 1835; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 15; L. c., 1883, p. 197;

Természetr. Füz., 1883, p. 45 ; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 240 ; Természetr. Füz. 1891, p. 23 ; L. c., 1892, p. 6 ; Természettud. Ért., 1893, p. 28. ; Palicsi mikrof., 1895, p. 597 ; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Ac., 1888, p. 69, tab. II, fig. 15—16.

*Cyclops varius* LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 87, tab. V, fig. 12—15. et tab. VI, fig. 1—9 ; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 47.

*Cyclops macruroides* LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 85, tab. V, fig. 7—11 ; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 47.

*Cyclops denticulata* GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910.

*Cyclops agilooides* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 59, tab. XX, fig. 183—188.

*Cyclops euacanthus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 59, tab. XX, fig. 189—192.

*Cyclops semiserratus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 56, tab. XVIII, fig. 157—169.

*Cyclops laevimargo* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 57, tab. XIX, fig. 170—175.

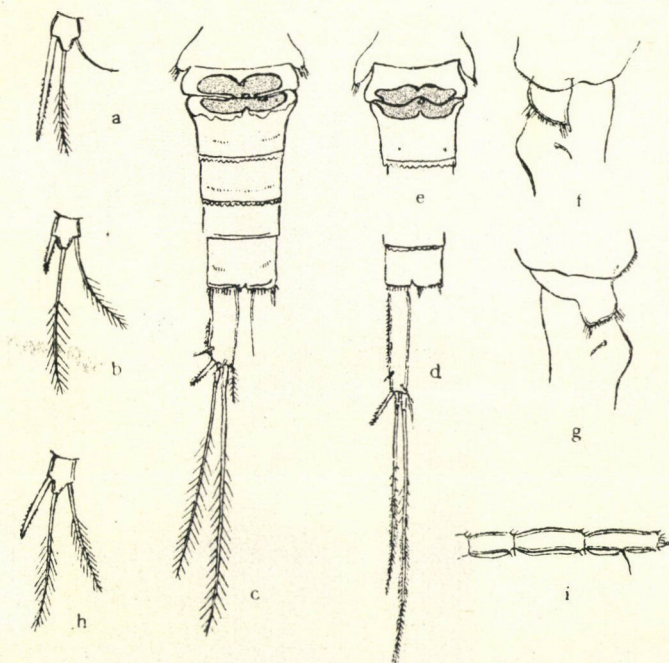
*Cyclops angustus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 57, tab. XIX, fig. 176—180.

*Cyclops varispinosus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 58, tab. XIX, fig. 181—182.

*Cyclops dubius* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 63, tab. XXI, fig. 205—207.

Testalakja tojásdad, az első torszelvény hátulsó felében a legszélesebb. A negyedik torszelvény oldalcsúcsai kerekítették s apró sörtéket viselnek ; az ötödik torszelvény oldalcsúcsai szárnyszerűen megnyúltak s hegyükön hosszabb sörték ötlenek fel (20. rajz, *f* és *g*). A potrohszervények hátsó szélé úgy a hát-, mint a hasoldalon csipkézett. A villa-függelék lemezeinek hossza változó, gyakrabban a két utolsó, ritkábban a három utolsó potrohszervény együttes hosszával egyenlő ; oldalszélük erősebb vagy gyengébb tüskesorral fegyverzett (20. rajz, *c* és *d*), mely a hímeken hiányzik, vagy nagyon apró. A villasörték közül a két csúcssörte erősen fejlett, a külső söрте tüskeszerű, a hátoldali pedig nagyon apró. Az első csáppár 12 ízű, hátrahajlítva a második torszervényig ér, vagy azt túl is haladja. Az utolsó három ízben az alsó oldalszáron hyalinlemez fut végig (20. rajz, *i*). Az evezőlábak sörtézettségé az előbbi fajéval megegyező, néha az első evezőlábpár külső ágának utolsó ízén a belső

oldalon csupán két sörte van. Az ötödik lábpár egyízű, az íz lemezalakú s egy tüskét és két sörtét visel (20. rajz, *a*, *b*). Az ondótartó elülső része közepén bemélyedt, oldalcsúcsai kerekítettek, vagy tompa csúcsban nyúlnak ki (a *Cyclops macrurus*-éhoz hasonlóan); hátsó része a közepén szintén



20. rajz. *Cyclops serrulatus* FISCH.

*a*) és *b*) az ötödik láb; *c*) a ♀ potroha és ondótartója; *d*) villa függelék; *e*) ondótartó; *f*) az ötödik torsielvény baloldali csúcsa; *g*) az ötödik torsielvény jobboldali csúcsa; *h*) az ötödik láb; *i*) az első csáp három utolsó íze. Nagy. 4. oc., 7. obj.

bemélyedt (20. rajz, *c* és *e*). A petezacskók elliptikusak, hátsó részük hyalincsúcsban végződik, vagy egyszerűen kerekített, olykor 6—8, rendszerint 10—18, sőt néha 25—26 petét is tartalmaznak. Állatunk színe változó; leginkább sárga, kék petezacskókkal. Ezenkívül sárgásbarna, zöldes-sárga, halvány vörös és téglavörös színűeket is megfigyeltem, sőt színtelenek is előfordultak (vörösvári-úti, kerékcársdai

melegforrás). A nőstény hossza 1'6—2'1, a hímé 1—1'4 mm. — Termőhelyei: Aquincum, átlós-úti tó, budafoki vasút menti gödrök, fehérvári-úti tócsák, gubacsi téglagyári gödrök, Holtduna, Józsefhegyi-tó, lágmányosi tócsák és vasúti gödör, kerécsárdai melegforrás, rákosi-tó, Római-fürdő, törökvézdülői téglagyári gödrök, újpesti kikötő, üllői-úti tócsák, városligeti-tó. A SZILÁDY-féle gyűjteményben a Józsefhegyi-tóban, a nádorkerti tócsában, az óbudai tócsákban és az üllői-úti tócsákban gyűjtött anyagban találtam meg.

LILLJEBORG a *Cyclops varius*-t új fajként különböztette meg és három új fajtáját (*speratus*, *proximus* és *brachyurus*) állította fel, még pedig azon az alapon, hogy míg a *Cyclops serrulatus* első csáppárja három utolsó ízének alsó oldalán levő hyalinlemez »aculeis vel ciliis minutissimis«, addig a *Cyclops varius*-on »aculeis vel ciliis carens« (41, meghatározó táblázat!). EKMAN ugyanezen bélyegre támaszkodva szintén fenntartotta a *Cyclops varius* nevű fajt. E kis sörtécskéket SCHMEIL is megfigyelte, mondván: ez a hártya gyakran egynemű alkotású, de gyakran szabályosan sávozott (sötétebb és világosabb vonalak váltakoznak) (61, p. 144), ennek azonban a többi jellemző tulajdonság megegyezése következtében nem tulajdonított nagyobb jelentőséget. Nekem sehogysikerült e finom tüskéket vagy sörtéket az első csáppár három utolsó ízének hyalinlemezén feltalálnom, azonban ezt nem tekintve, a *Cyclops serrulatus*-t fogadom el fajul s a *Cyclops varius*-t a *Cyclops serrulatus* synonymjának tartom, mert a jellemző testrészek, melyek a fajok meghatározásában a legfontosabbak (ötödik láb, ondótartó, villafüggelék, stb.) mindenkép a *Cyclops serrulatus*-ra utalnak s ezek mellett a hyalinlemezek sörtézettsége, melyet a buvárok legtöbbször amúgy is teljesen mellőz, nem tekinthető faji bélyegnek.

Ugyancsak a *Cyclops serrulatus* FISCH. nevű fajhoz sorolom a lágmányosi pocsolyákban több ízben talált azon *Cyclops*-alakokat, melyek némikép a *Cyclops macrurus* SARS nevű fajra emlékeztetnek, — különösen ha a negyedik és ötödik torszelvény oldalcsúcsait vesszük tekintetbe. Ezek között

annyiban találtam különbséget, a mennyiben az általam megfigyelt példányokon a negyedik torszelvényn csak apró tüskék vannak, míg SCHMEIL jóval hosszabb sörtéket rajzolt (61, tab. V, fig. 16), ezenkívül az ötödik torszelvény jobb- és baloldali csúcsa SCHMEIL szerint kerekített és sörtékkal felruházott, holott a budapesti példányokon négyszögletes lemezben folytatódik s csak a lemezek két hátulsó csúcsán vannak egy-egy pamatban álló hosszabb sörték. A tipusos *Cyclops macrurus*-tól továbbá a villalemezek oldali sörtézettségé is eltér, mert példányaimon az oldalsörte a villalemezek hátsó részében áll s a villalemezek egész külső széle — a *Cyclops serrulatus*-éhoz hasonlóan — tüskék sorával kitüntetett. A tipusos *Cyclops macrurus* oldalsörtéje a villalemezeknek egészen a közepére tolódott s csak mellette található néhány apró tüske.

LILLJEBORG *Cyclops macruroides*-ét szintén a *Cyclops serrulatus* synonymjának tekintem, mert a villalemezek hossza a *Cyclops serrulatus*-on nagyon változó, jelesen a két utolsó potrohszelvénnyel egyenlő hosszú lehet, de a három utolsó potrohszelvény együttes hosszát is elérheti, a mit már SCHMEIL is kiemelt (61, p. 143), LILLJEBORG pedig főleg a villalemezek hosszúsága alapján különböztette meg a *Cyclops serrulatus*-tól.

MARSH *Cyclops serrulatus* var. *elegans* HERR., valamint *Cyclops serrulatus* var. *montanus* BRADY néven írt le egy-egy varietást, a szerint, a mint a villafüggelék keskeny és hosszú (47, tab. LXXVIII, fig. 6), vagy rövidebb (47, tab. LXXVIII, fig. 7). SARS *Cyclops semiserratus*, *agiloides*, valamint *Cyclops euacanthus* nevű fajait szintén a *Cyclops serrulatus* synonymjainak tartom, mert néhány apró, lényegtelenebb különbséget nem tekintve, teljesen a *Cyclops serrulatus*-ra utalnak.

Bizonyára SARS *Cyclops laevimargo*-ja is a *Cyclops serrulatus* synonymja, mert csak az ötödik láb tüskéjének rövidegsége (60, tab. XIX, fig. 174) és a villalemezek oldalszélének egyszerűsége (sörték hiánya) különbözteti meg. Hasonlóképen SARS *Cyclops angustus*-a is csak a villalemezek hosszában tér el a *Cyclops serrulatus*-tól, a mennyiben ezek hossza a három utolsó potrohszelvény együttes

hosszát is meghaladja (60, tab. XIX, fig. 180). — A SARS-féle *Cyclops rarispinosus*, valamint a *Cyclops dubiosus* nevű alakok valószínűleg szintén csak a *Cyclops serrulatus* synonymái.

## 21. *Cyclops affinis* SARS.

(21. rajz, a—c.)

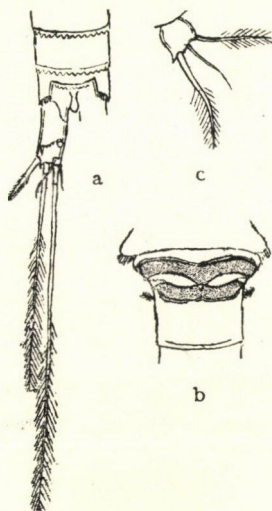
*Cyclops affinis* SARS, Forhandl. Vid.-Selsk. Christ., 1862, p. 256; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1883, p. 197; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 251; Természettud. Ért., 1893, p. 29; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 682; Zool. Anz., 1907, p. 33, fig. 120—124; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 647; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 98, tab. VI, fig. 15—16; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 25; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 10; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 157, taf. VII, fig. 1—8; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 326; Journ. Microsc. Club., 1903, p. 536; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 372; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 48.

*Cyclops pygmeus* REHBERG, Abh. Naturw. Ver. Bremen, VI, 1880, p. 546, tab. VI, fig. 3—6; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 17; L. c., 1883, p. 7.

Testalakja valamennyi Budapest körül talált *Cyclops*-fajé között a legkeskenyebb; szélessége az első torszelvény végén a legnagyobb. Az ötödik torszelvény hátsó széle kétoldalt tompa csúcsban nyúlik ki s e csúcsok finom sörtékkel felruházottak (21. rajz, b). A potrohszelvevények mindig egyforma szélességűek s a hátoldalon csipkézettek (21. rajz, a). A villalemezek hossza valamivel rövidebb a két utolsó potrohszelvény együttes hosszánál. A villasörték közül az oldalsörte nagyon apró kis tüske alakjában mutatkozik, a külső sörte erős, tollas, tüskeszerű; a belső, nemkülönben a hátoldali sörte is gyengén fejlett, sima fonalszerű. A csúcssörték jól fejlettek, különösen a belső. Nagyon jellemző a villalemez hát- és hasoldalán az oldalsörte alapjától kiinduló és rézsútosan fölfelé haladó kis tüskesor (21. rajz, a). Az első csáppár 11 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény feléig ér. Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma :

IV.	112 001	III.	112 001	II.	113 001	I.	113 001
	114 122		114 123		114 123		113 123

Az ötödik láb egyízű, az íz harangalakú, külső csúcsán hatalmas tüskével, belső csúcsán és közepén egy-egy rövidebb sörtével felszerelt (21. rajz, c). Az ondótartó elülső része a közepén hátrafelé kidudorodott s oldalszárnyai egészen az ivarszelvény széléig érnek; hátsó része ugyanilyen, csak hogy közepén előfelé kidudorodott. Az ivar-



21. rajz. *Cyclops affinis* SARS.

a) villafüggelék; b) ondótartó; c) ötödik láb. Nagy. 4. oc., 7. obj.

nyílások alatt kétfelől egy-egy rövid kis tollas tüskét találtam (29. rajz, b). A petezacsók hosszú elliptikusak, a potrohoz simulók s 3—6 aránylag igen nagy petét tartalmaznak. Az állat szürke színű. A nőstény hossza 1.1 mm.; hímjét nem találtam meg. — Budapest környékén a legritkább *Cyclops*-faj; csupán két nőstény példányt gyűjtöttem a törökvészdülői téglagyári gödrökben, 1911. évi június hó 13-án, a mélyebb (1—2 méter) vizekben.

22. *Cyclops bicolor* SARS.(22. rajz, *a—c.*)

*Cyclops bicolor* SARS, Forh. Vid.-Selsk. Christe., 1862, p. 253; DOUWE, Süsw. Deutschl., 1909, p. 38, fig. 147—149; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Svens. Akad. Handl., 1901, p. 78, tab. IV, fig. 27—28; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1102, tab. LXXX, fig. 7—9 et tab. LXXXI, fig. 1—2; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 33; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 118, tab. VI, fig. 6—13; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 325; Journ. Microsc. Club., 1903, p. 536; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 38 et 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 47.

*Cyclops exiguus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 54, tab. XVI, fig. 141—142.

Testalakja tojásdad (22. rajz, *a*); az utolsó torszelvény hátulsó széle lekerekített csúcsban nyúlik ki, a csúcs fölött hosszú tollas sörtét visel, a csúcs alatt pedig az ötödik láb foglal helyet (22. rajz, *b*). A potrohszelvevények hátoldalukon elmosódottan csipkézettek. A villalemezek hossza a két utolsó potrohszelvény együttes hosszát valamivel fölülmúlja. Az oldalsó, valamint a hátoldali sörték nagyon kicsinyek, a külső söрте түскесzerű; a két csúcssörте erősen fejlett s körülbelül egyforma hosszú (22. rajz, *a*). Az első csáppár 11 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény  $\frac{2}{3}$ -ig ér. Az evezőlábak түскéinek és söртеinek száma:

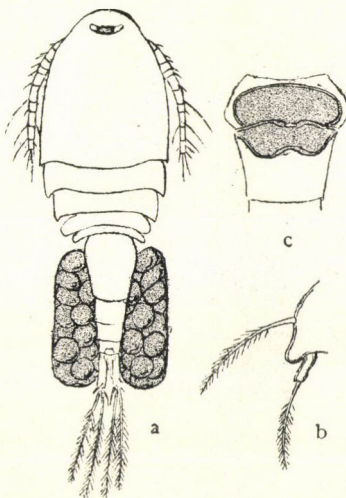
IV. $\begin{matrix} 12 & 01 \\ 14 & 13 \end{matrix}$	III. $\begin{matrix} 13 & 01 \\ 14 & 14 \end{matrix}$	I. $\begin{matrix} 13 & 01 \\ 13 & 13 \end{matrix}$
--	---	---

A protopoditok alapízeit összekötő lemezen két tojásforma kiemelkedést észleltem. Az ötödik láb egyízű, az íz piskótaformájú s csúcsán hatalmas tollas söрте áll (22. rajz, *b*). Az ondótartó az ivarszelvény végső felét teljesen kitölti, elülső része babalakú, hátsó részének közepén kissé bemélyedő (22. rajz, *c*). A petezacskók hosszú elliptikusak, a testhez simulók és a villafüggelék vagy a villasörték kezdetéig érők, körülbelül 14—16 petével (22. rajz, *a*). Az állat sárgás, kék petezacskókkal, esetleg színtelen, vagy szürkés-fekete. A nőstény hossza 0.9—1.2 mm., a hímé



0·8—1 mm. — Termőhelyei: Lágymányos, vasúti gödör, törökveszdülői téglagyári gödrök. A SZILÁDY-féle gyűjteményben az üllői-úti tócsákban gyűjtött anyagból került elő.

SARS *Cyclops exiguus* néven új fajként írta le a Tanganyika-tóból, még pedig az első csáppár és a villafüggelék különbözősége alapján. Adatait vizsgálataim eredményével



22. rajz. *Cyclops bicolor* SARS.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) az ötödik láb (4. oc., 7. obj.); c) az ondótartó (4. oc., 7. obj.).

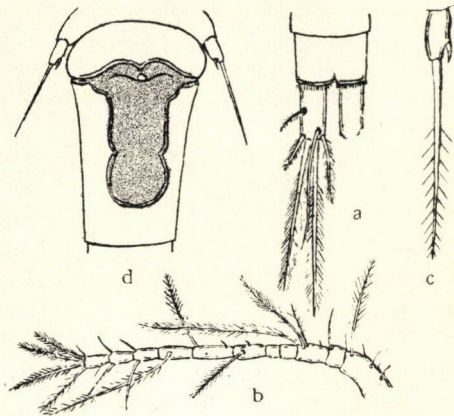
összehasonlítva, csupán a villafüggelék hosszában találtam eltérést, a mennyiben a *Cyclops exiguus*-on a villalemezek rövidebbek a két utolsó potrohszelvény együttes hosszánál, míg a *Cyclops bicolor*-on a két utolsó potrohszelvény hosszát fölülmúlják. Az első csáppár, valamint a villalemezek sörtézettiségében és az ötödik lábpár alakjában semmi eltérést sem találtam s így ezt az alakot fontosabb elkülönítő bélyegek hiányában a *Cyclops bicolor* SARS synonymjának kell tekintenünk.

23. *Cyclops gracilis* LILLJEBORG.

(23. rajz, a—d.)

*Cyclops gracilis* LILLJEBORG, De Crustaceis stb., 1853, p. 208; DOUWE, Süssw. Deutschl., 1909, p. 37, fig. 141—143; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 69, tab. IV, fig. 20—22; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 32; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 110, tab. VI, fig. 14—16; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 47.

Teste karcsú, az első torszelvény felében a legszélesebb. A potrohszervenyek hátulsó szélé sima. A villalemezek

23. rajz. *Cyclops gracilis* LILLJEBORG.

a) villafüggelék; b) a ♀ első csápja; c) ötödik láb; d) ondótartó.  
Nagy. 4. oc., 7. obj.

hossza valamivel fölülmúlja az utolsó potrohszervény hosszát. Az oldalsörte a villalemez külső szélének egészen a közepére tolódott. A hátoldali sörte SCHMEIL (61, tab. VI, fig. 15) és DOUWE (24, p. 37, fig. 141) rajzaitól eltérően LILLJEBORG adatával (41, tab. IV, fig. 20) egyezik meg, a mennyiben nagyon hosszúra nyúlt meg (23. rajz, a). Az első csáppár 11 ízű, hátrahajlítva a harmadik torszervényig ér. Az 1, 3, 6, 7, 8. és 11. íz roppant hosszú sörtéssel fegyverzett (23. rajz, b). Az evezőlábak sörtézettsége az előbbi fajéval teljesen megegyező. Az ötödik láb egyizű, az íz hengeres,

csúcán nagyon hosszú tollas sörtét, belső oldalán pedig apró tüskét visel (23. rajz, c). A petezacskók elliptikusak, rendszerint alig haladják túl az ivarszelvényt s 4—8 petét tartalmaznak. Állatunk sárga színű, az utolsó potrohszelvény és a villafüggelék kékes ibolyaszínű, a petezacskók és az első csáppár rózsaszínűek. Előfordulnak kékes-fehér testszínű példányok is. A nőstény hossza 1—1.1 mm., a hímé 0.8 mm. — Termőhelyei: a lágmányosi tócsák és a vasúti gödör, ezenkívül a törökvézdülői téglagyári gödrök.

#### 24. *Cyclops diaphanus* FISCHER.

(24. rajz, a, b.)

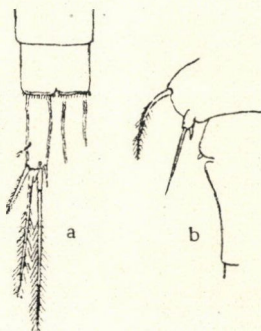
*Cyclops diaphanus* FISCHER, Bull. Soc. Nat. Moscou, 1853, p. 93, tab. III, fig. 6—12; DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 246; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 646; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 63, tab. IV, fig. 13—15; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-přirod., 1893, p. 32; RICHARD, Rev. Sc. Bourbon., 1888, p. 10; Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 112, tab. V, fig. 18; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club, 1903, p. 535; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 71; STEUER, Ann. k. k. Nat. Hofmus., 1899, p. 165; WOLF, Zool. Jahrb., 1905, p. 171; ZSCHOKKE, Denkschrif. Schweiz. nat.forsch. Ges., 1900, p. 139.

*Cyclops diaphanus* var. *dengizica* LEPENKYN, Copep., 1900, p. 6; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 15 et 24.

*Cyclops Frivaldszkyi* DADAY, Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 248, tab. II, fig. 22 et tab. III, fig. 6—9.

Teste karcsú, hátrafelé kissé keskenyedő; az első tor-szelvényen a legszélesebb. A szelvények hátulsó széle csipkézett. A villalemezek hossza az utolsó és az utolsóelőtti potrohszelvény felének együttes hosszával egyenlő. Sörtézettsége némileg eltérő az előbbi fajétól, a mennyiben az oldalsörte a villalemezek hátsó harmadában ered; a hátoldali sörte apró tüskeszerű, a belső pedig körülbelül csak fele a külső tüskeszerű sörtének (24. rajz, a). Az első csáppár 11 ízű, hátrahajlítva az első tor-szelvény végéig ér, vagy kissé rövidebb. Az 1, 3, 7. és 8. íz megnyúlt s az ízeken nincsenek olyan hosszú sörték, mint a *Cyclops gracilis*-én.

Az evezőlábak sörtézettsége az előbbi fajéval megegyező, csupán abban tér el, hogy az első lábpár külső ága második ízének belső oldalán csak két söрте van. Az ötödik láb az előbbi fajéhoz hasonló, csak hogy a kis oldaltüske jóval hosszabb és az íz csúcsa felé tolódott (24. rajz, *b*). A nőstény ondótartóját — a SZILÁDY-féle gyűjteményből csupán borszeszben megőrzött példányok állván rendelkezésemre — nem figyelhettem meg pontosan. A petezacskók elliptikusak, a villalemez közepéig érők s 10—14 petét tartalmaznak. Az állat színét szintén nem állapíthattam meg. A nőstény hossza: 1—1'2, a hímé 0'7 mm.



24. rajz. *Cyclops diaphanus* FISCH.

a) villafüggelék; b) ötödik láb. Nagy. 4. oc., 7. obj.

E fajt Budapest környékéről Dr. SZILÁDY Z. gyűjtötte 1900 nov. 21-én az üllői-úti katonai gyakorlótér tócsáiban, valamint 1900-júl. 17-én a Csepelsziget északi részében a töltésmelletti tócsákban. Én magam nem akadtam rá.

A *Cyclops diaphanus*-t SCHMEIL előtt — bizonyára FISCHER hiányos diagnosisa alapján — vagy a *Cyclops bicolor*-ral, vagy a *Cyclops gracilis*-szel azonosították a buvárok, míg végre MRÁZEK és LANDE Csehországban oly példányokat találtak, melyekre FISCHER jellemzése teljesen ráillett s ezen az alapon SCHMEIL is elismerte a két faj különállóságát (61, p. 113).

SARS Viktoriából (Délausztráliából) *Cyclops Arnaudi*

néven új fajként írta le,<sup>1)</sup> de a villafüggelék szerkezete s az ötödik láb alakja teljesen a *Cyclops diaphanus*-ra emlékeztet, legfeljebb az első csáppár hossza tér el némiképp, a mennyiben a *Cyclops Arnaudi*-é nagyon rövid, hátra-hajlítva csak az első torszelvény feléig ér.

## 25. *Cyclops phaleratus* KOCH.

(25. rajz. a—e.)

*Cyclops phaleratus* KOCH, Deutschl. Crustac., Hft. 21, Nr. 9, 1838; DADAY, Orv.-Természettud., Ért., 1882, p. 17; L. c. 1883, p. 17; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 252; Természetr. Füz., 1891, p. 24; Palicsi mikrof., 1895, p. 595; Balaton tud. tan., 1897, p. 4; DOUWE, Zool. Jahrb., 1905, p. 683; Süssw. Deutschl., 1909, p. 34, fig. 125—128; FORBES, Bull. Illin. St. Lab., 1897, p. 59, tab. XX, fig. 3; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 647; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1901, p. 105, tab. VI, fig. 20—21; MARSH, Transact. Wisc. Ac. Sc., 1910, p. 1099, tab. LXXIX, fig. 9 et tab. LXXX, fig. 1—6; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 26; RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, p. 170, tab. VIII, fig. 1—11; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 326; Journ. Mikrosoc. Club., 1903, p. 536; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 74, tab. II, fig. 21—22; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625; Ann. Biol. lac., 1908, p. 47; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 48.

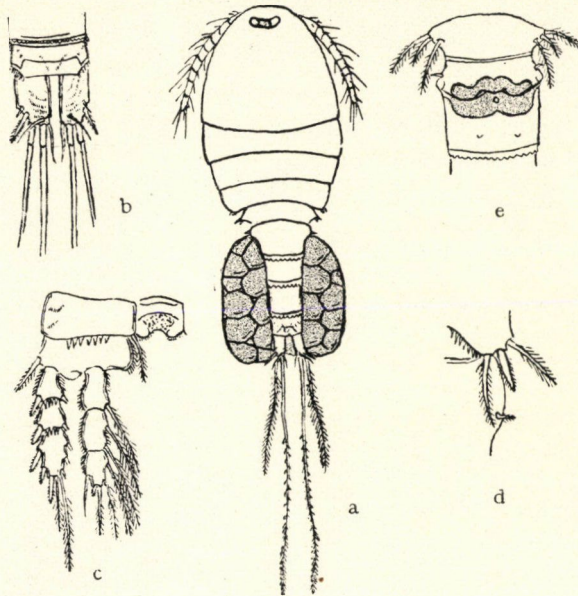
*Cyclops canthocarpoides* CLAUS, Arch. Naturg., Jahrg. XXIII, I, 1857, p. 37, tab. I, fig. 6—10; MARGÓ, Budap. körny. állatt. tek., 1879, p. 414; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 10.

*Cyclops compactus* SARS, Proc. Zool. Soc., 1909, p. 62, tab. XXI, fig. 203—204.

Teste elliptikus, a második torszelvény elején a legszélesebb. A potrohszervények hátulsó széle a hát- és hasoldalon finoman csipkézett; az ivarszervény aránylag rövidebb mint más *Cyclops*-fajoké (25. rajz, a). A villafüggelék oly hosszú vagy kissé hosszabb, mint az utolsó potrohszervény; hátoldali részén belső oldalától kiindulva felfelé haladó három félkörben elhelyezett finom, apró sörte-

<sup>1)</sup> Fresh Water Copepoda from Viktoria Southern Australia; Arch. Math. og. Naturvid., 6. 29, 1908, p. 17, tab. IV, fig. 1—8.

koszorú látható, mely alatt egészen a hátoldali villasörte kiindulásáig szintén íves sorokban apró sörtécskék vannak (25. rajz, *b*). A villasörték nagyon jellemzők. Az oldalsörte apró, tüskeszerű, nem hosszabb a mellette levő néhány finom sörtécskénél. A külső és belső sörték egyenlő hosszúak, tollasak, a külső tüskeszerű; ugyanilyen nagyságú a hátoldali sima, fonalszerű sörte is. A külső csúcssörte egyenlő



25. rajz. *Cyclops phaleratus* KOCH.

*a*) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); *b*) villafüggelék (4. oc., 7. obj.); *c*) IV. baloldali lábpár (4. oc., 7. obj.); *d*) ötödik láb (4. oc., 7. obj.); *e*) ondótartó (4. oc., 7. obj.).

hosszú a potroh hosszával. Nagyon jellemző a belső csúcssörte, melynek hossza az egész test hosszát éri el; első harmada sima, középső harmadrésze tüskézett, végső harmada finoman tollas (25. rajz, *a*). (BYRNES szerint a két csúcssörte a külső oldalon tüskézett, a belső oldalon finoman tollas, 9, tab. XIV, fig. 5.) Az első csáppár 10 ízű, hátrahajlítva az első torszelvény közepén kissé alul ér. A 4. és 5. íz felső oldalán, valamint a 6. íz alsó oldalán érzék-

nyújtványok vannak. Az evezőlábak protopoditjai erősen tüskézettek; a protopoditok alapízeit összekötő lemez a negyedik evezőlábpáron közepütt pontozott, kétoldalt elliptikus hyalinkiemelkedéssel, melyek szabad szélükön finoman sörtézettek (25. rajz, c). Az evezőlábak tüskéinek és sörtéinek száma:

IV. $\begin{matrix} 112\ 001 \\ 114\ 122 \end{matrix}$	III. $\begin{matrix} 113\ 001 \\ 114\ 123 \end{matrix}$	I. $\begin{matrix} 113\ 001 \\ 113\ 113 \end{matrix}$
--	---	---

Feltűnő tehát, hogy az első lábpár belső ágának második íze a belső oldalán csak egy sörtét visel. A széles lemezalakú ötödik láb az utolsó torszelvény megnyúlt végén áll s két sörte és közepén egy tüske található rajta (25. rajz, d). Az ondótartó elülső része két S-formán meggörcbült részből áll, melyek egy-egy íves hajlású hátsó részen fekszenek (25. rajz, e). A petezacskók szabályos elliptikusak, a villafüggelék végéig érők, szorosan a potrohhoz simulók s két sorban elhelyezett 10—12, szabálytalan ötszög alakú petét foglalnak magukban (25. rajz, a). Az állat színe sárga, a petezacskóké kék. A nőstény hossza 1—1.4, a hímé 1 mm. — Termőhelyei: Aquincum és Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök.

Ez a faj — CLAUS véleménye szerint — mozgása és szervezete révén átmenetet alkot az evezőlábú rákok *Canthocamptus*-neméhez, mit CLAUS előtt már FISCHER is kifejezett, a midőn a fajt a *Cyclops canthocaroides* névvel ruházta fel. SCHMEIL szerint: »Der *Cyclops phaleratus* ist also (hinsichtlich seines Körperbaues) als ein Verbindungs-glied der beiden Genera: *Cyclops* und *Canthocamptus*, mithin auch der Familien der *Cyclopiden* und *Harpacticiden* aufzufassen« . . . (61, p. 178). Ezt a kijelentését arra alapítja, hogy az állat potroha széles, villafüggeléke rövid és széles, az úszólábak külső szélén erős fogak vannak, az ötödik láb széles chitinlemezalakú és végül, hogy csak a két középső villasörte van jól kifejlődve.

SARS *Cyclops compactus*-át a *Cyclops phaleratus* synonymjának tartom, mert rajzaiból nem derül ki a faj különállósága. Testalkat (60, tab. XXI, fig. 203), az első csáppár

s a villafüggelék teljesen megegyező, legfeljebb az ötödik lábón van némi különbség, a mennyiben SARS szerint a középső és belső sörte hosszabb a potroh első szelvényénél. SARS az ondótartót s az evezőlábakat nem rajzolta le, úgy hogy az általa leírt alak legfeljebb fajváltozatnak tekinthető.

BRADY *Ectocyclops rubescens*-e teljesen azonos a *Cyclops phaleratus* KOCH nevű fajjal.

## 2. Család: **Centropagidae.**

Tor- és potrohszelvényeik élesen elkülönültek s a potroh szelvényei sokkal gyengébb fejlettségűek, mint a tor-szelvények. A nőstények első csáppárja 24 (*Temora*), vagy 25 ízű (*Diaptomus* stb.), hosszú ostorformájú; a hímeké a jobboldalon ölelőszervvé alakult át. Az evező-lábpárok külső ága 3—3, a belső 3 (*Diaptomus*), 2 (*Eurytemora*), vagy 1 ízű (*Heterocope*), mely sajátságok azonban gyakran keveredve fordulnak elő az egyes lábpárokon, például a *Diaptomus*-fajok első lábpárjának belső ága csak kétízű. Az ötödik láb fölötté változatos, sokszor egészen bizarr alakú, s mint legfontosabb bélyeg elsősorban jön tekintetbe a fajmeghatározásnál. A hímek ötödik lábpárja erősen fejlett kapcsolószervvé lett és pedig a párosodásnál vagy mindkét oldali része (*Temora*, *Heterocope*), vagy csak a jobboldali külső ág (*Diaptomus*) szerepel kapcsolószerv gyanánt. Tömlőalakú szívük a hátoldalon fekszik. A hím ivarszerv páratlan, a női ivarszerv páros; a nőstények egy petezacskót viselnek, melyen sok esetben meglátszik, hogy két petezacskó összeolvadásából jött létre (*Diaptomus Wierzejskii*). Az idetartozó nemek édes, félig sós és sós vizekben egyaránt élnek. Nálunk az édesvízi *Diaptomus*- és a Tátra tavaiban a *Heterocope*-nem fajai fordulnak elő. A *Centropagidae*-család eddigi ismeretes fajainak száma jóval meghaladja a százat.

Nem: **Diaptomus** WESTWOOD.

A test megnyúlt; a fej a tor szelvényeitől elkülönült; a tor 5 szelvényből áll, a hímek potroha 5, a nőstényeké



rendszerint 3 szelvényből összetett.<sup>1)</sup> Az első csáppár 25 ízű, a hímek jobboldali csápjának 13—18. íze erősen megvastagodott s ezekre könyökízüléssel visszahajthatók a csáp végső ízei. A csápok hossza a tort mindig túléri, gyakran az egész test hosszát is fölülmúlja. A második csáppár 7 ízűből álló mellékágot visel. Az evezőlábak külső és belső ága három-három ízű, csupán az első lábpár belső ága áll két ízűből. A nőstények ötödik lábpárja változatos; a külső ág erősen, a belső ág gyengén fejlett, sokszor csak kis csökevény. A hímek ötödik lábpárján a jobb- és baloldali ág különböző; a jobboldali külső ág erős karommal felszerelt hatalmas ölelőszervvé módosult, a belső ág csökevényes; a baloldali, mely a spermatophor-tokok átültetésére szolgál, gyengébben fejlett a jobboldali lábnál. A nőstények egy petezacskót viselnek, a hímek spermatophor-tokja hosszú tömlő-, illetőleg kolbászalakú. A nem fajai édes vagy sós vízben élnek.

A *Diaptomus*-fajok meghatározásakor a hímen elsősorban az első csáppár utolsóelőtti második ízének, néha utolsó ízének alkotását kell tekintetbe vennünk; a nőstényeken a csápnak a testhez viszonyított hossza bír jelentőséggel. Úgy a hímeken, mint a nőstényeken az ötödik láb alakja és szerkezete a legfontosabb faji bélyeg; nemkülönben a tor- és potrohszelvények, valamint a villalemez alakja és szerkezete is tekintetbe veendő.

### *A Diaptomus-fajok meghatározó kulcsa.*

#### A) Hímek.

1. Az első csáppár utolsóelőtti második ízének külső csúcsa egyszerűen kerekített ..... 2.  
Az első csáppár utolsóelőtti második ízének külső csúcsa nyújtványt alkot ..... 3.
2. Az első csáppár utolsóelőtti második ízének végső felső

<sup>1)</sup> DADAY J. *Diaptomus klimensis*-énél csak két szelvényből áll a potroh. (Adatok Német-Keletafrika édesv. mikrofaun. ismeretéhez; Math. Természettud. Ért., 1908, p. 52, fig. 27. a).

csúcán gyakran kis szarvforma tüske található ; a jobb-  
oldali ötödik láb belső ága a csúcán kerekített

*D. Zachariasi* POPPE.

Az első csáppár utolsóelőtti második íze egyszerű ; az  
ötödik jobbláb belső ága a csúcán ujjforma nyújtvány-  
ban hegyesedik ki . . . . . *D. budapestinensis* n. sp.

3. Az első csáppár utolsóelőtti végső második íze felső  
csúcán karomszerűen megnyúlt . . . . . 4.  
Az első csáppár utolsóelőtti második íze végső felső  
csúcán lemezalakú vagy pálczikaszerű nyújtványban  
végződik . . . . . 6
4. A jobboldali ötödik láb belső ága hosszabb a külső ág  
első ízénél . . . . . 5.  
A jobboldali ötödik láb belső ága oly hosszú, vagy  
valamivel rövidebb, mint a külső ág első íze

*D. vulgaris* SCHMEIL.

5. Az ötödik láb jobboldali részének belső ága egyízű ; a  
külső ág első íze cuticularis kiemelkedések nélkül való

*D. gracilis* SARS.

Az ötödik láb jobboldali részének belső ága kétízű ; a  
külső ág első íze cuticularis kiemelkedéseket visel

*D. graciloides* LILLJ.

6. Az ölelőcsáp utolsóelőtti második ízén a végső felső oldal-  
csúcs nyújtványa lemezalakú, fűrészfogzott

*D. Wierzejskii* RICH.

Az ölelőcsáp utolsóelőtti második ízén a nyújtvány hosszú  
pálczikaszerű . . . . . *D. bacillifer* KOELB.

#### B) Nöstények.

1. Az ötödik láb belső ága oly hosszú, vagy hosszabb, mint  
a külső ág első íze . . . . . 2.  
Az ötödik láb belső ága rövidebb a külső ág első ízénél 4.
2. A külső ág második ízének belső oldalszélén nincs fog-  
szerű cuticula-nyújtvány . . . . . 3.  
A külső ág második ízének belső oldalszélén a csúcs-  
karom alapján fogszerű cuticula-nyújtvány van

*D. Zachariasi* POPPE.

3. Az ötödik láb külső ágának utolsóelőtti ízén levő csúcskarom vaskos, mind a két oldalán sörtézett; az utolsó ízén 2 tüske van..... *D. budapestinensis* n. sp. Az ötödik láb külső ágának utolsóelőtti ízén a csúcskarom sarlóformán meggörbült, keskenyebb, csak a belső oldalán sörtézett; az utolsó ízén egy tüske van  
*D. graciloides* LILLJ.
4. Az első csáppár a villafüggelék végéig ér, vagy azt is meghaladja ..... 5. Az első csáppár nem haladja túl az ivarszelvényt.. 6.
5. Az ötödik láb külső ágának utolsó ízén levő tüske oly hosszú, mint a második íz csúcskarma; az ötödik torszervény csúcsai oldaltállók ..... *D. gracilis* SARS. Az ötödik láb külső ágának utolsó ízén levő tüske a második íz csúcskarmánál rövidebb; az ötödik torszervény csúcsai oldalt lefelé állók .... *D. vulgaris* SCHMEIL.
6. Az utolsó torszervény hátulsó széle kerekített; a petezacskók közepütt erősen befűződtek *D. Wierzejskii* RICH. Az utolsó torszervény hátulsó széle kissé kifelé álló csúcsba hegyesedő; a petezacskók gömbalakúak  
*D. bacillifer* KOELB.

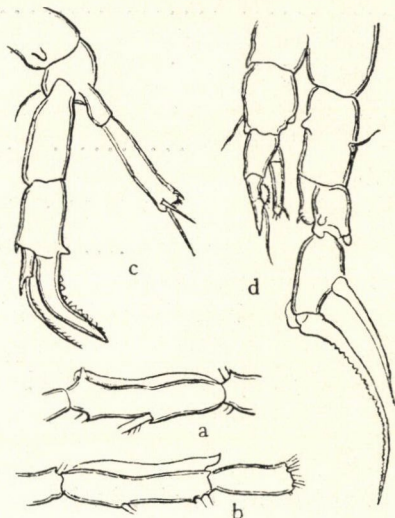
### I. *Diaptomus Zachariasi* POPPE.

(26. rajz, a—d.)

*Diaptomus Zachariasi* POPPE, Zeitschr. f. wiss. Zool., 43, 1886, p. 285., tab. X; BREHM, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 88; DADAY, Természetr. Füüz., 1890, p. 121, tab. IV, fig. 13—15; Természettud. Ért., 1893, p. 26; DOUWE, Süßsw. Deutschl., 1909, p. 8, fig. 9—12; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierreich. Copep., 1898, p. 71; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, III. p. 64, tab. V, fig. 1—7; STEUER, Zool.-bot. Ges. Wien, 1900, p. 1; TOLLINGER Zool. Jahrb., Syst., 1911, p. 102, fig. R<sup>2</sup> és T<sup>2</sup>; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 49.

Teste elül erősen keskenyedő. Az ötödik torszervény hátulsó csúcsai kerekítettek s csúcsukon 2—2 apró tüske áll. A villalemezek oly hosszúak, mint az őket viselő potrohszervény; külső és belső oldalszélük sörtesorral fegyverzett. A nőstény első csáppárja 25 ízű, hátrahajlítva a

villalemezek végéig, vagy azon kissé túlér. A hím ölelőcsápjának utolsóelőtti második ízén hyalinlemez fut végig s az íz végső felső csúcsán szarvforma túske (fog) van (26. rajz, *a*), vagy e nélkül való (26. rajz, *b*). A nőstény ötödik lábparjának belső ága kétizű; a külső ág első ízénél valamivel hosszabb s csúcsát két hosszabb és egy rövidebb túske és finom sörtekoszorú díszíti (26. rajz, *c*). A külső ág második ízén levő csúcskarom alaprésze belső oldali



26. rajz. *Diaptomus Zachariasii* POPPE.

*a*) és *b*) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze; *c*) a ♀ ötödik lába; *d*) a ♂ ötödik lábparja. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbitve.

szegélyén fogszerű cuticula-nyújtványt visel; az utolsó íz hátsó végén túskeformán megnyúlt és egy tollas sörtét hord. A hím ötödik lábparja jobboldali részének protopoditján a második íz belső oldalán kiemelkedés látható; a belső ág rövid, egyizű; a külső ág első ízének külső és belső oldalán a hátulsó rész cuticula-nyújtványban hegyesedik ki. A baloldali rész belső ága kétizű, csúcsán egy kis tuskét és finom sörtesort visel; külső ágának utolsóelőtti íze alapján duzzadt, szőrös, az utolsó íz ujjformán megnyúlt és alap részéből hosszú, fonalszerű sörte indul ki (26. rajz, *d*).

A petezacskók gömbalakúak, 20—25 petével teltek. Az állat színe vörös, néha kékes-vörhenyes. A nőstény hossza 1·6—2·2, a hímé 1·5—1·9 mm. — Termőhelyei: Aquincum, Holdduna, lágymányosi tócsák és vasúti gödör, törökvész-dülői téglagyári gödrök, újpesti kikötő. A SZILÁDY-féle gyűjteményben a Kelenföld tócsáiból, az óbudai tócsákból, az üllői-úti tócsákból és a vörösvári tócsából gyűjtött anyagban találtam meg.

DADAY JENŐ feljegyzi (16, p. 122), hogy a hazai fajok némileg eltérők a POPPE által ismertetett sziléziai példányoktól, a mennyiben a hímek ölelőcsápján az utolsóelőtti második ízén a hyalintaraj mindkét vége egyszerűen kerekített, míg a sziléziai példányokon az íz hátsó felső csúcán kis karomforma fog is van. Ezt a fogacskát a Budapest körüli példányokon is megtaláltam, ezek tehát — a DADAY J. által Erdély területéről ismertetett példányoktól eltérően — e tekintetben a sziléziai alakokhoz hasonlóak.

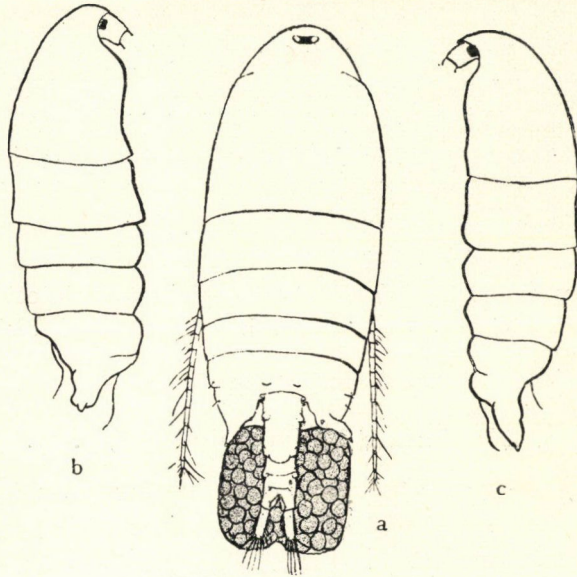
## 2. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

(27. rajz, *a—c*; 28. rajz, *a—d*; 29. rajz, *a—c*; 30. rajz, *a—e*;  
31. rajz, *a—f*.)

### *a*) *Femina*.

Corpus antice posticeque parum angustatum, latitudine maxima in parte tertia anteriore cephalothoracis (fig. 27. *a*). Segmentum ultimum trunci utrinque angulo postico valde elongato, marginem posteriorem segmenti genitalis fere attingente, vel parum superante. Angulus dexter segmenti cephalothoracis ultimi retrorsum et in parte apicali extrorsum, angulus vero sinister retrorsum vergens (fig. 28. *a*). Margo interior segmenti cephalothoracis ultimi prope basin processu parvo aculeiformi, introrsum spectante, in medio aculeo minuto armatus (fig. 27, *b* et *c*; fig. 28, *a*). Abdomen e segmentis tribus compositum, longitudinem dimidiam trunci multo non attingente. Segmentum genitale in parte proximali utrinque acuminatum, fere in medio utrinque

rotundato, tuberculo marginali, in apice aculeo parvo et aculeo submarginali armato; in parte tertia distali utrinque tuberculo minuto marginali, margine posteriore in medio lobato (fig. 28, a). Segmentum abdominale secundum angulis posticis clavatis. Segmentum abdominale ultimum prope basin et marginem posteriorem utrinque seta brevi, sicut



27. rajz. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

a) a ♀ testalakja; b) a ♀ torszvényei a jobb oldalról tekintve; c) a ♀ torszvényei a bal oldalról tekintve. Nagy. 4. oc., 7. obj.  
A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbitve.

prope angulos operculi analis. Margo exterior furcae setis brevibus, margo vero interior setis longis vestiti (fig. 28, a).

Antennae primi paris 25 articulatae, usque ad marginem distalem segmenti genitalis vergentes, articulis 3. 5. 7. 8. 9. 12. 14. 16. 19. bacillis sensoriis armatis (fig. 27. a et 28. b).

Ramus superior antennarum secundi paris triarticulatus, articulis fere aequilongis. Articulus basalis rami superioris prope marginem superiorem distalem setis duabus armatus. Articulus medius rami superioris angulo medio

superiore setis duabus diverse longis, angulo inferiore autem duabus brevioribus armatus. Articulus apicalis setis 11 perlongis et 3 brevioribus armatus, angulo distali inferiore setoso. Ramus inferior antennarum secundi paris 7 articulatus, articulis 2. et 7. ceteris multo longioribus, 1. et 3—6. inter se fere aequilongis (fig. 28, *c*).

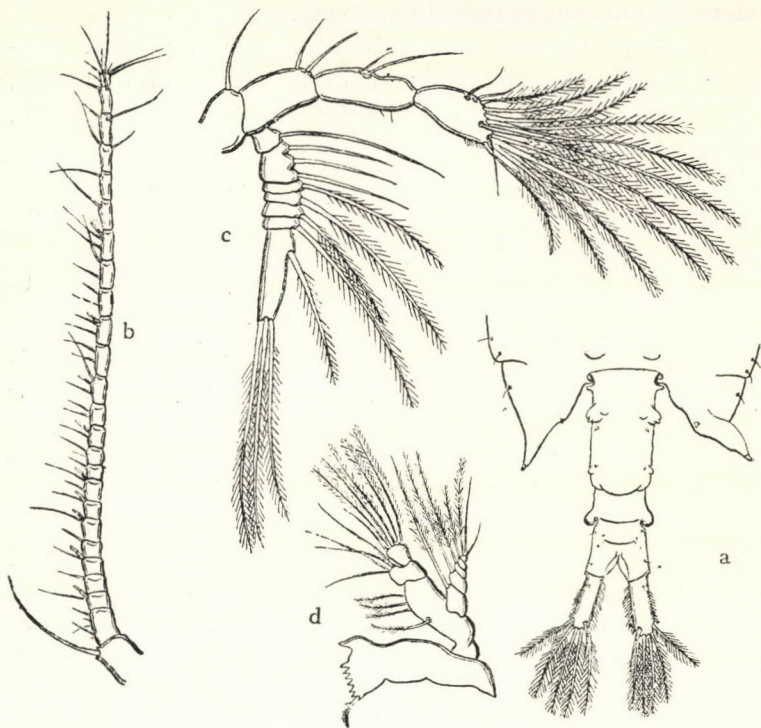
Pars manducatoria mandibulae 7 dentata; dente superiore validissimo, simplici; dentibus sequentibus parvis, inter se aequilongis; dente inferiore in apice seta armato. Ramus exterior palpi mandibularis articulis tribus, ramus vero interior articulis 5 compositus (fig. 28, *d*).

Pedes maxillares primi paris 6 tuberculati, tuberculis setis longis armatis (fig. 29, *b*).

Pedes maxillares secundi paris antecedentibus validiores, multoque longiores. Articulus basalis pedum maxillarium secundi paris in margine interiore trituberculatus, tuberculo distali setoso. Articulus secundus pedum maxillarium secundi paris unituberculatus, tuberculo in parte proximali piloso; in parte distali in processum digitiformem exeunte. Articuli sequentes pedum maxillarium secundi paris unguiculis quatuor denticulatis, validiusculis armati. Articulus apicalis tenuis et setis quatuor parvis armatus (fig. 29, *c*).

Exopoditum pedis primi paris tri-, endopoditum vero biarticulatum. Articulus secundus exopoditi angulo distali exteriori inermi; articulus primus et tertius in margine exteriori prope apicem distalem aculeis 1—1 pilosis, articulus tertius in margine vero interiore setis duabus ciliatis armatus. Articulus secundus endopoditi in margine exteriori prope apicem distalem seta brevi, in margine vero interiore setis ciliatis tribus vestitus (fig. 30, *a*). Exopoditum, endopoditumque pedum 2—4 paris triarticulata. Articulus tertius exopoditi in margine exteriori prope apicem distalem aculeo unico setoso, in margine interiore setis 4 ciliatis armatus. Articulus tertius endopoditi in margine exteriori setis duabus, in margine vero interiore setis tribus ciliatis vestitus (fig. 30, *b* et *c*).

Unguiculus apicalis articuli secundi exopoditi pedum quinti paris rectus, utrinque setosus. Articulus ultimus exopoditi pedis quinti paris in apice aculeo uno brevior et uno longior, unguemque apicalem haud superante armatus.



28. rajz. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

a) a ♀ utolsó torszervénye és potroha; b) a ♀ első csápja; c) második csáp; d) felső állkapocs (*mandibula*). Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

Endopoditum pedis quinti paris biarticulatum, longitudine articuli primi exopoditi aequali (fig. 30, *d* et *e*).

Sacculus ovifer globosus, in medio marginis anterioris posteriorisque sinuatus, ovis 30—36 rotundis (fig. 27, *a*). Color variabilis; longitudo 2.9—3.4 mm.



*β) Mas.*

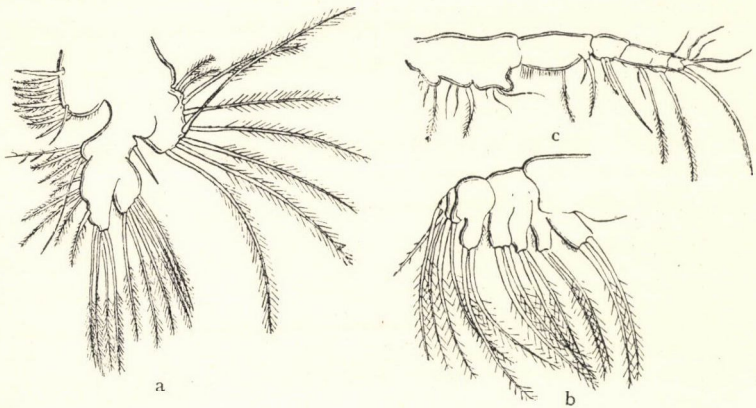
Corpus forma feminae simili, sed multo gracilius, abdomine multo longiore et quinque articulato. Segmentum ultimum trunci a latere visum parum exstans, in apice aculeis 2—2 parvis armatum (fig. 31, *a*). Laminae furcales tantummodo in marginibus interioribus setis parvis armatae. Articulus antepenultimus antennae primi paris in margine exteriori lamina hyalina augusta, in apice rotundata armatus (fig. 31, *c*).

Protopoditum pedis dextri quinti paris articulo secundo in margine interiore processu hyalino armato. Articulus primus exopoditi pedis dextri quinti paris angulo externo et interno processu hyalino acuto instructo; articulus secundus exopoditi ubique fere aequilatus; unguiculus apicalis exopoditi falciformis, in margine interiore serrato-denticulatus, longitudine articulos duos antecedentes exopoditi superante. Endopoditum pedis dextri quinti paris uniarticulatum, longitudine articulum primum exopoditi superante, in apice digitiformiter elongatum et setis duabus parvis armatum (fig. 31, *d*).

Articulus secundus protopoditi pedis sinistri quinti paris margine interiore processu hyalino instructo. Articulus primus exopoditi in margine interiore tuberculo paulo hyalino, pilosoque, in parte distali tuberculo magno et piloso armatus. Articulus apicalis exopoditi pedis quinti paris sinistri sat brevis, longitudinem dimidiam articuli antecedentis multo non attingente, in apice interiore appendice foliiformi, hyalina, in apice exteriori processu digitiformi laminaceo, hyalino armatus (fig. 31, *d* et *e*). Endopoditum pedis sinistri quinti paris uniarticulatum, in apice setis duabus maioribus et aliquot minutis, in apice interiore denique aculeo brevi validiusculo armatum (fig. 31, *e*). Color semper rubicundus; longitudo 2·4—2·5 mm.

Species haec nova habitat in stagno »Aquincum«, in stagnis prope viam »Fehérvári«, in stagnis »Lágymányos« et in lacu »Városliget«.

A nőstény törzse elül és hátul keskenyedő, a második torszelvény elején a legszélesebb (27. rajz, a). Az első torszelvény hossza az utána következő három torszelvény együttes hosszával egyenlő. Az utolsó torszelvény oldalcsúcsai kúpformán megnyúltak s az ivarszelvény feléig, sőt némely esetben ezen is túlérők. Az ötödik torszelvény az oldalcsúcsok tövének külső szélén mindkét oldalt két-két finom kis sörtét visel, középtáján pedig jobb- és balfelől egy-egy kis halmocska emelkedik ki. A jobb- és baloldali csúcsok alapjának külső részén egy-egy finom kis söрте



29. rajz. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

a) alsó állkapocs (*maxilla*); b) első állkapcsi láb; c) második állkapcsi láb. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbitve.

emelkedik, belső részük alapján pedig szintén egy-egy fogszerű nyújtvány van, közvetlen fölötté az ivarszelvény kezdő részén levő ugyanilyen jobb- és baloldali kis nyújtványnak. Mindkét csúcs belső szélén a középtáj kidomborodó részén még egy-egy kis tompított tüskét s a csúcsok végén valamivel nagyobb tüskét találunk. A csúcsok végrészei keskenyedők, lefelé és kissé kifelé tekintők; a jobboldali csúcs ezenkívül visszahajlított (28. rajz, a). Oldalnézetben a jobboldali csúcs hátrafelé kissé keskenyedő csonka kúphoz hasonlít, hasoldalán homorúan íves, hátoldalán két kis halmocska emelkedik ki (27. rajz, b). A bal-

oldali csúcs szintén csonka kúphoz hasonló, csakhogy az ötödik torszelvény az oldalcsúcs alaprészén erősebben bemélyedt s ennek következtében az egész csúcs keskenyebbnek, megnyúltabbnak látszik a jobboldali csúcsnál; hasoldala domborúan ívelt, közepén bemélyedéssel; hátoldalán ugyancsak megtaláljuk a két kiemelkedő halmocskát, bár a csúcs hátulsó végén levő halmocska már inkább egybeolvad a csúcs szélével (27. rajz, c).

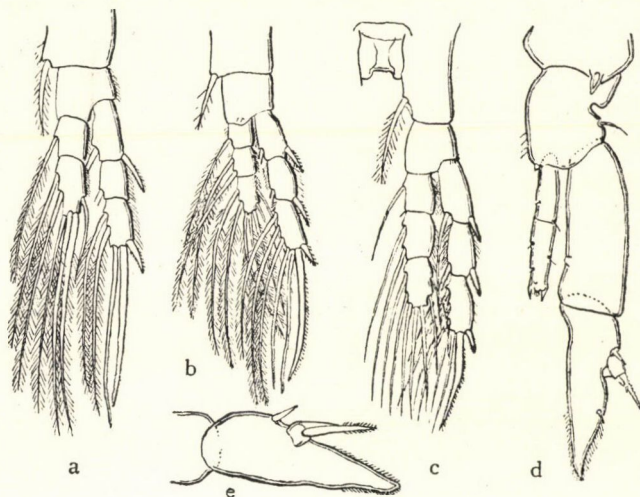
A nőstény potroha három szelvényből áll; az ivarszelvény három szelvényből olvadt össze s hosszabb, mint az utána következő két szelvény együttesen. Elülső részén mindkét oldalt egy-egy fogszerű nyújtvány van, mely közvetlenül az ötödik torszelvény oldalcsúcsának ugyanilyen fogszerű nyújtványa alatt fekszik. Az ivarszelvény középtáján jobb- és balfelől egy-egy kis tüskével fegyverzett s ezek fölött ugyancsak mindkét oldalt lekerekített halmocskák emelkednek, csúcukon kis tüskével. Az ivarszelvény hátsó részében még egy-egy kisebb halmocskát és mellettük a középtáj felé egy-egy kis tüskécskét találunk. Az ivarszelvény hátsó szélének középtáján kiemelkedő karéj ötlík fel (28. rajz, a). A második potrohszelvény hátsó széle kétoldalt gömbformán kiemelkedő; az utolsó potrohszelvény elülső felében az oldalszegélyeken halomszerűen kiemelkedő s e kiemelkedések egy-egy sörtével fegyverzetek. Az operculum jobb- és baloldali részén két-két kis tüskét visel (28. rajz, a).

A villafüggelék ágai oly hosszúak, mint az őket viselő potrohszelvény. Külső oldalszélük rövidebb, a belső hosszabb sörtesorral fegyverzett. A villasörték egyforma hosszúak, tollasak, csupán a hátoldali sörte finom fonalszerű s csak félakkora, mint a többi villasörte. A villalemezek elülső részében a középtájon egy-egy kis sörtécskét is találtam (28. rajz, a).

A hím testalakja a nőstényére emlékeztet, csakhogy sokkal karcsúbb, potroha öt szelvényből összetett és a torszelvények hosszával egyenlő, míg a nőstények potroha a torszelvényeknél jóval rövidebb. A negyedik torszelvény kétfelől egy-két sörtét, az ötödik torszelvény két-két tüskét

visel. Az ötödik torszelvény oldalnézetben csak kevéssé kiemelkedő. A potroh első szelvénye hátsó része felé kiszélesedett s mind a két oldalán egy-egy tüskét visel. A villafüggelék viselő szelvényen 2—2 finom sörté foglal helyet; a villalemezek csupán belső oldalszélükön viselnek sörtesort (31. rajz, a).

A nőstény első csáppárja 25 ízű, hátrahajlítva az ivarszelvény végéig ér, vagy néha kissé rövidebb. Az 1—2. és



30. rajz. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

a) a ♀ I. baloldali evező-lábpárja; b) a ♀ II. baloldali evező-lábpárja; c) a ♀ IV. baloldali evező-lábpárja; d) a ♀ ötödik lába; e) a ♀ ötödik lába külső ágának második és harmadik íze.

Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

14—24. íz hosszabb, a 3—13. és a 25. íz rövidebb. A 3, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 16. és 19. ízben érzékbimbókat találtam (28. rajz, b). A hím jobboldali ölelőcsápjának 14—16. íze erősen duzzadt (31. rajz, b); az utolsóelőtti második ízben egyszerűen lekerekített hyalintaraj emelkedik (31. rajz, c); az íz alsó oldalának közepén egy sima sörtét, hátulsó végében hosszú tollas sörtét, tövében pedig egy kis fonalszerű érzéksörtét találtam.

A második csáppár felső része három ízből áll, melyek körülbelül egyforma hosszúak. Az első íz hátulsó felső

szélén két sima sörtét, a második íz felső középső részén szintén két sima sörtét, alsó részén pedig két kis sörtécskét visel. Az utolsó íz 11 hosszú tollas sörtével és 3 rövidebb sima sörtével fegyverzett s alsó hátulsó szélén apró sörtésort visel. A második csáppár mellékágát 7 íz alkotja; a második és a hetedik íz a többieknél jóval hosszabb s mind a hét ízben hatalmas sörték vannak (28. rajz, c).

A felső állkapocs rágórészén 7 kis fogacska áll; a felső fogacska a legnagyobb, a többi egyforma s a legalsó mellett egy rövid tollas söрте ered. A felső állkapocs külső ága 3, belső ága 5 ízből összetett; az ízeket hatalmas sörték tüntetik ki (28. rajz, d).

Az alsó állkapcsok első íze úgy belső, mint külső oldalán 2—2 karéjban emelkedik ki. A belső oldali karéj sima és tollas rövid sörtékkal fődött, a második karéj négy rövidebb és egy hosszabb sörtét visel. A külső oldali első karéjt két rövid és hét hosszú tollas söрте jellemzi, míg a második, nagyon gyöngé fejlettségű karéjra csak egyetlen tüskeszerű söрте található. A második íz belső ágán kilencz, külső ágán pedig hat söрте áll (29. rajz, a).

Az első állkapcsi lábpár hat kiemelkedő karéjt (hal-mocskát) visel s a karéjok hatalmas tollas sörtékkal fegyverzetek (29. rajz, b).

A második állkapcsi lábpár hosszúra nyúlt meg. Az első ízben három halomszerű kiemelkedés látható, melyek sörtékkal díszítettek és az utolsó halom hátulsó szélé finom sörtesorral borított. A második íz közepe kidudorodó, elülső szélé apró sörtesorral fődött; hátulsó végében egy rövidebb és egy hosszabb sörtével felszerelt ujjforma nyújtvány emelkedik. Csúcsán a következő négy íz körülbelül egyforma hosszú, erős sörtékkal fegyverzett, míg az utolsó íz gyengén fejlett s csúcsán négy kis sima, hajlékony sörtével díszített (29. rajz, c).

Az evezőlábak ágai 3—3 ízüek (30. rajz, b, c), csupán az első evezőlábpár belső ága kétízű (30. rajz, a). A tüskék

és sörték száma a negyedik lábpáron:  $\begin{matrix} III & 002 & & III \\ & & & III \\ & & & II4 \end{matrix}$  vagy  $\begin{matrix} III & & & III \\ & & & II4 \\ & & & II4 \end{matrix}$   
 $\begin{matrix} 002 \\ 122 \end{matrix}$ ; a külső ág utolsó ízének csúcsa egyforma hosszú

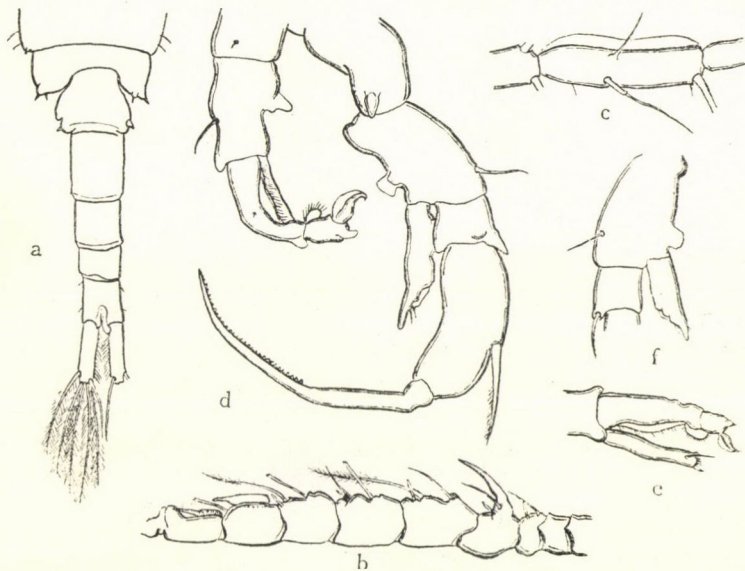
hatalmas tüskével és sörtével, a belső ág utolsó ízének csúcsa ugyanilyen hosszú két sörtével díszített (30. rajz, *c*). A harmadik és második lábpáron :  $\begin{matrix} \text{III} & \text{002} \\ \text{II4} & \text{I23} \end{matrix}$  ; a külső és belső ág végső csúcsa hosszú tüskével és sörtével (30. rajz, *b*). Az első lábpáron :  $\begin{matrix} \text{IOI} & \text{OI} \\ \text{II2} & \text{I3} \end{matrix}$ , vagy pedig  $\begin{matrix} \text{IOI} & \text{OI} \\ \text{II3} & \text{I2} \end{matrix}$  ; a külső ág utolsó ízének csúcsán két hosszú tüske, a belső ág utolsó ízének csúcsán pedig két hosszú söрте ered (30. rajz, *a*).

A nőstény ötödik lábpárjának protopoditja alapízének csúcsán tüskenyújtványt, a második íz külső oldala finom fonalszerű sörtét, belső oldala pedig több apró sörtét visel. A külső ág második ízének csúcskaroma, mely az íznek egyenes folytatása, erős fejlettségű ; csúcsa felé mindkét oldalt finom sörtesorral díszített. Az utolsó íz kiindulása előtt egy sima kis tüske foglal helyet. A külső ág utolsó íze hengeres, csúcsán egy kisebb sima és egy kétszer akkora tollas tüske áll, de ez utóbbi valamivel rövidebb a csúcskaromnál. A belső ág kétízű ; az elülső íz két kis sörtével, a hátulsó íz az oldalszélén három kis sörtével, csúcsán pedig két tüskével és finom sörtekoszorúval díszített (30. rajz, *d* és *e*).

A hím ötödik lábpárján (31. rajz, *d*) a jobboldali ág protopoditja első ízének belső csúcsa tüskeszerű nyújtványban folytatódik ; a második íz külső oldalszélén finom sörtét visel, belső oldalszéle a kezdő részen erősen kidomborodó s középső részén egy lefelé kampósan meggömbülő hyalin-kiemelkedés jelenik meg. A külső ág első íze külső oldalszélén erősebb, belső oldalszélén gyengébb hyalincsúcsban nyúlik ki, a második íz erősen fejlett, közepén ívesen meghajlott. A külső oldalsöрте a második íz külső oldalszélének középtáján ered s az íz hátulsó végét kissé túlhaladja. A csúcskarom erősen fejlett, sarlóformán meggömbült és belső oldalán fogazott. A belső ág egyízű, hengeres és a külső ág második ízének a feléig ér ; gyakran rövidebb ; csúcsa a belső oldalon ujjformán erősen megnyúlt és két nagyobb sörtével, valamint finom sörtesorral kitüntetett.

A baloldali láb protopoditjának ízei hengeresek ; a

második íz külső oldalán kis sörte, belső oldalán erősen kidudorodó hyalinkiemelkedés van. A külső ág első és második íze teljesen egybeolvadt, ívesen meggörbült s két halom emelkedik rajta; az első halmocska az íz egész hosszában vonul végig, a második félkör alakú s az íz hátulsó végében emelkedik; mind a két halmocska finom sörtesort visel. A külső ág utolsó íze rövid, hengeres; csúcsán rövid,



31. rajz. *Diaptomus budapestinensis*, n. sp.

a) a ♂ potroha és villafüggeléke; b) a ♂ ölelőcsápjának megduzzadt ízei; c) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze; d) a ♂ ötödik lábpárja; e) a ♂ baloldali ötödik lábának külső és belső ága; f) a ♂ jobb oldali ötödik láb külső ágának első íze sörtevel (rendellenesség). Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

belső oldalán erősebb cuticula-nyújtvány van; az utóbbi hátulsó csúcsán visszagörbült és belső szélén finom félkör alakú hyalinlemez ötlik fel. A belső ág egyízű s a külső ág első ízének hátsó csúcsáig ér; csúcsán lekerekített s két nagyobb sörtevel és finom sörtekoszorúval fegyverzett (31. rajz, e).

A nőstények petezacskója négyszögletesbe hajló, elül

és hátul közepén bemélyedt s 30—36 gömbalakú petét tartalmaz (27. rajz, a).

A hímek mindig vörös színűek, a nőstények színe nagyon változatos és pedig :

a testszín : sárga,	a petezacsók színe : barna ;
» » sárgavörös, »	» » világosvörös ;
» » vörös, »	» » fekete ;
» » barna, »	» » vörös ;
» » zöldes, »	» » fekete.

Fajunk, teste hosszát tekintve, a Budapest körül előforduló *Diaptomus*-fajok között a legnagyobb s már szabad szemmel könnyen felismerhető. A nőstény hosszát 2·9—3·4, a hímét 2·4—2·5 mm-nyinek találtam.

Budapest körüli elterjedését tekintve gyakori fajnak mondható, mely mindenütt bőségesen mutatkozik, így különösen a fehérvári-úti tócsákban, a hol a *Diaptomus*-fajok egyedüli képviselője, hasonlóképen a városligeti tóban is csak ez a faj fordul elő, még pedig a moszatos partok közelében. Az amphitheatrumi pocsolyában a *Diaptomus Zachariasi*-val találtam együtt, a lágymányosi tócsákban pedig a *Diaptomus Zachariasi*, *vulgaris* és *gracilis* társaságában fordult elő.

A *Diaptomus budapestinensis* az eddig ismeretes *Diaptomus*-fajok közül leginkább a *Diaptomus laciniatus* LILLJEB. nevű fajhoz hasonlít, azonban úgy az általános testalak, mint az egyes testrészek tekintetében sok lényeges különbség van köztük. A következő táblázatban röviden szembeállítom a *Diaptomus budapestinensis* és a *Diaptomus laciniatus* LILLJEB. bélyegeit, megjegyezvén, hogy a *Diaptomus laciniatus* jellemzéséhez szükséges adatokat SCHMEIL (61, p. 167, Nachtrag, tab. XIII, fig. 3—5) és BURCHARD (6, p. 653—658, tab. XXI) művéből vettem át.



*Diaptomus laciniatus*

LILLJEB.

1. A test az első torszelvény elülső harmadában a legszélesebb.
2. Az ötödik torszelvény elülső és hátulsó részre élesen elkülönülő; az elülső rész belső oldali széle sima. A torszelvény csúcsai mélyen lenyúlnak s végük kerekített.
3. A potroh első szelvénye elülső felében kidomborodó, alaprészén nincsenek fogszerű kiemelkedések.
4. A hím ötödik jobb lábán a protopodit második íze egyszerű; a külső ág második íze rövid, zömök, hátsó felében ferdén lenyessett.
5. A külső ág második ízének külső oldali karma hosszú, az íz végét jóval túlhaladja.
6. A jobboldali ötödik láb belső ága a külső ág második ízének végéig ér.
7. A hím baloldali ötödik lába protopoditjának második íze hyalinkiemelkedés nélkül való.
8. A baloldali ötödik láb külső ágának végső ízén levő függelék rövid, egyenes és vékony hyalinlemezzel; a csúcán lévő cuticulanyújtvány hosszú, fűrészszélű.

*Diaptomus budapesti-*  
*nensis*, n. sp.

1. A test a második torszelvény elején a legszélesebb.
2. Az ötödik torszelvény nincs élesen tagozva; a belső oldalszáron a potrohszelvények kiindulásánál mindkét oldalt egy-egy fogszerű kiemelkedés van; a csúcsok kihegyesedők.
3. A potroh első szelvényének elülső felében kiemelkedő kis halmocskák, hátsó felében ugyanilyen, de kisebb halmocskák s elülső részén fogszerű kiemelkedések vannak.
4. A hím ötödik jobb lábán a protopodit második íze belső oldali szélén kampós hyalinkiemelkedés van; a külső ág második íze mindvégig egyforma szélességű, közepén kissé ívesen meghajlott.
5. A külső ág második ízének külső oldali karma rövid, az íz végét alig haladja túl.
6. A jobboldali ötödik láb belső ága a külső ág második ízének feléig ér, vagy kissé rövidebb.
7. A hím baloldali ötödik lába protopoditjának második ízén hyalinkiemelkedés van.
8. A baloldali ötödik láb külső ágának végső ízén levő függelék hosszabb, végén meggömbült és hatalmas hyalinlemezzel kitéüntetett; a csúcán levő cuticulanyújtvány rövid, sima.

9. A nőstény hossza : 1'2—1'8 mm.  
A hím hossza : 1 mm.
9. A nőstény hossza : 2'9—3'4 mm.  
A hím hossza : 2.4-2.5 mm.
10. Nagyobb, mélyebb tavakban található (Genfi-, Neuenburgi-, Vierwalstädti-, Thuni-, Zugi-, Luganói-, Titi-tó, stb.).
10. Kizárólag apró fűves, moszatos, sekély pocsolyákban, vagy a tavak moszatos partján él (Városligeti tó).

### 3. *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL.

(32. rajz, a—f.)

*Diaptomus coeruleus* FISCHER, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 1853, p. 75, tab. II, fig. 1—3, 18—33; DADAY, Természetr. Füz., 1890, p. 124, tab. V, fig. 2—5; L. c., 1892, p. 13; MRÁZEK, Král Česk. Spol. math.-prirod., 1893, p. 47; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 13; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg, 1903, p. 16, tab. XIV, fig. 1, a—f; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, III. part, p. 59, tab. II, fig. 1—10; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 49; ZACHARIAS, Plön. Forschb., 1898, p. 9.

*Diaptomus vulgaris* DOUWE, Süsw. Deutschl., 1909, p. 8, fig. 5—8; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierr. Copep., 1898, p. 71, fig. 17; GUERNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 648; L. c., 1907, p. 427, tab. II; LEPENKYN, Copep., 1900, p. 5; SCOURFIELD, Essex Nat. 1898, p. 323, fig. 1—3; Journ. Microsc. Club., 1903, p. 532; STINGELIN, Rev. Soc. Zool. Suisse., 1910, p. 151; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, p. 97, fig. S<sup>2</sup>.

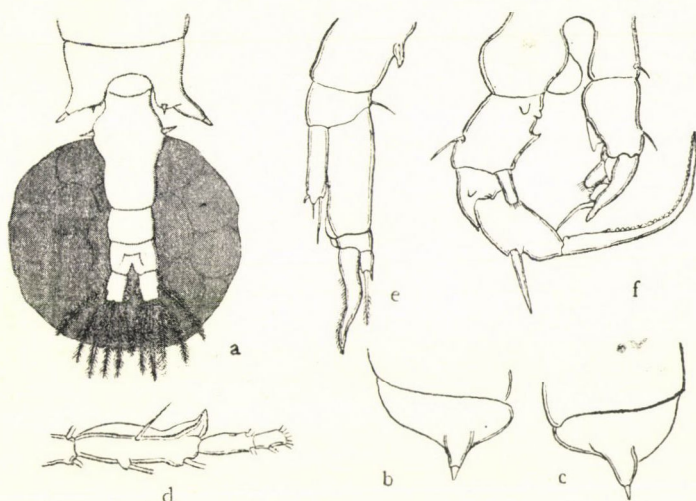
*Diaptomus vulgaris* var. *skutariensis* STEUER, Kais. Acad. Wiss. Wien, 1900, p. 10, tab. I, fig. 1—9; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, 9. 105, fig. U<sup>2</sup>.

*Diaptomus vulgaris* var. *transylvanica* STEUER, Kais. Acad. Wiss. Wien, 1900, p. 12, tab. II, fig. 1—3, fig. 6—8; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, p. 105, fig. V<sup>2</sup>.

*Diaptomus vulgaris* var. *intermedia* STEUER, Kais. Acad. Wiss. Wien, 1900, p. 9., tab. II, fig. 5; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, p. 104, fig. U<sup>2</sup>.

Teste előfelé erősebben keskenyedő, mint hátrafelé; az utolsó torszelvény csúcsai oldalt és kissé lefelé tekintenek s belső szélükön 2—2 tüskét viselnek (32. rajz, a, b, c). Az első potrohszelvény kétoldalt kidomborodó és egy tüskét visel. A villalemezek mindkét oldalukon sörtézettek, az őket viselő potrohszelvénynyel egyenlő hosszúak.

A nőstény első csáppárja 25 ízű, hátrahajlító, a villalemezek végéig ér. A hím ölelőcsápjá utolsóelőtti második ízének a hátulsó külső-felső oldalcsúcsán karomszerű nyújtvány van (32. rajz, *d*). A nőstény ötödik lábpárjának belső ága egy-ízű, a külső ág első ízénél rövidebb s csúcsán egy rövid és



32. rajz. *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL.

*a*) a ♀ utolsó torszervénye és potroha; *b*) a ♀ utolsó torszervényének jobboldali csúcsa oldalról tekintve; *c*) a ♀ utolsó torszervényének baloldali csúcsa oldalról tekintve; *d*) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze; *e*) a ♀ ötödik lába; *f*) a ♂ ötödik lábpárja. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

két hosszú tüskét visel. A külső ág utolsó ízének csúcsán egy tollas túske áll, mely azonban az utolsóelőtti íz csúcskarmánál rövidebb (32. rajz, *e*). A hím ötödik lábpárján a jobboldali protopodit második ízén két hyalinkiemelkedés látható; a belső ág rövid, egyízű, csúcsán finoman sörtézett. A baloldali protopodit második ízének belső oldala hyalinkiemelkedést visel; a baloldali belső ág egyízű, csúcsát sörtekoszorú díszíti; a külső ág első és második ízének belső oldalán egy-egy duzzadt, sörtézett karéj látható. A második íz csúcsa egyenes nyújtványban folytatódik és

egy hosszú sörtét visel (32. rajz, f). A petezacskók gömbalakúak, 20—24 petével teltek (32. rajz, a). A nőstény kékes vagy világosbarna színű, a hím szintelen s csupán első csáppárja vörös színű. A petezacskók vörös vagy zöldes színűek. A nőstény hossza 1·8, a hímé 1·4 mm. — Termőhelyei: Holtduna, lágymányosi tócsák és vasúti gödör, Orczy-kerti tó, újpesti kikötő. A SZILÁDY-féle gyűjteményben az óbudai és az üllői-úti tócsákból figyeltem meg.

STEUER a *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL (= *D. coeruleus* FISCH.) nevű fajnak több varietását sorolja fel (74, p. 10): v. *transylvanica* DAD., v. *intermedia* STEUER, v. *skutariensis* STEUER. Leírását vizsgálataimmal egybevetve úgy találok, hogy a v. *skutariensis* STEUER testalakja (74, tab. I, fig. 1) teljesen megegyező az általam megfigyelt példányokéval, sőt, ha az ötödik torszelvény csúcsait tekintjük, némileg a *Diaptomus gracilis*-éhez hasonló (fig. 3). Nemkülönbén a nőstény ötödik lába (74, tab. I, fig. 4) szintén teljesen megegyezik az én példányaiméval. Viszont hím példányaim ötödik lábpárja a v. *transylvanica* DAD. nevű alakéval azonos. Ezek szerint nem találván elég határozott bélyegeket a varietások különválasztására, összefoglalóan *Diaptomus vulgaris* SCHMEIL név alatt egyesítem az ide tartozó alakokat.

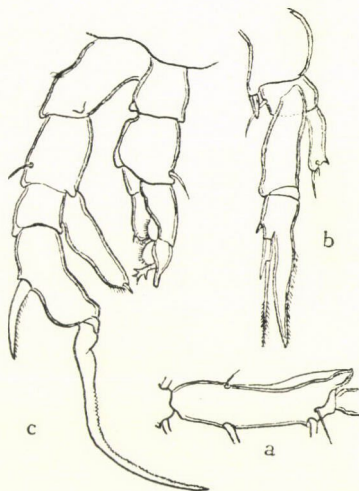
#### 4. *Diaptomus gracilis* SARS.

(33. rajz, a—c.)

*Diaptomus gracilis* SARS, Forh. Vid.-Selsk. Christ., 1862, p. 218; BREHM, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 88; BURCHARDT, Rev. suisse Zool., 1899, p. 645, tab. 22, fig. 1—2; DADAY, Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 211; Math. Természettud. Közlem., 1885, p. 302; Természetr. Füzt., 1890, p. 128, tab. V, fig. 14—16; Balat. tud. tanulm., 1897, p. 7; Haltápl., 1897, p. 176, fig. 52; DOUWE, Süßsw. Deutschl., 1909, p. 9, fig. 13—15; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierr. Copep., 1898, p. 72, fig. 18; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1894, p. 648; L. c., 1907, p. 427, tab. II; MRÁZEK, Král. Česk. Spól. math. prirod., 1893, p. 47; RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, 1891, p. 136; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, III. Teil, p. 67, tab. III, fig. 7—16; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 322; Journ. Microsc. Club., 1903,

p. 532 ; THIEBAUD, Ann. Biol. lac., 1908, p. 5 et p. 47 ; TOLLINGER, Zool. Jahrb. 1911, p. 71, fig. G<sup>2</sup> et H<sup>2</sup> ; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 50 ; ZACHARIAS, Plön. Forschb., 1898, p. 9.

Teste karcsú, előfelé erősen keskenyedő, a második torszelvény végén a legszélesebb. Az utolsó torszelvény csúcsai oldaltállók, két-két tüskével fegyverzetek. Az ivarszelvény kétfelől egy-egy tüskét visel. A villalemezek csak belső oldalukon sörtézettek. A nőstény első csáppárja 25



33. rajz. *Diaptomus gracilis* Sars.

a) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze ; b) a ♀ ötödik lába ; c) a ♂ ötödik lábpárja. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

ízű, hátrahajlítva a villalemezeken jóval túlér. A hím ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze az előbbi fajéhoz hasonló (33. rajz, a). A nőstény ötödik lábpárjának belső ága egyvagy kétízű, csúcsán két tüskével és finom sörtekoszorúval kitüntetett s a külső ág első ízénél rövidebb. A külső ág utolsó ízének tüskéje oly hosszú, mint a megelőző íz csúcskarma (33. rajz, b). A hím ötödik lábpárjának jobboldali belső ága egyízű s a külső ág második ízének közepén jóval alul ér. A baloldali belső ág kétízű ; a külső ág első íze belül duzzadt, sörtékkal borított ; az utolsó íz elülső belső oldalán

szintén sörtézett dudorodás van, csúcsa ujjformán megnyúlt s kiindulása előtt 4 részre szétágazó sörte foglal helyet (33. rajz, c). A nőstény petezacsója gömbalakú s 18—30 petével telt. Állatunk leginkább színtelen, vagy téglavörös színű. A nőstény hossza 1·5—1·9, a hímé 1·5—1·6 mm. — Termőhelyei: Holtduna, lágymányosi tócsák, Orczykerti tó, Drasche-féle rákosi téglagyári gödrök, újpesti kikötő. A SZILÁDY-féle gyűjteményben a kőbányai és üllői-tócsákból gyűjtött anyagban akadtam rá.

### 5. *Diaptomus graciloides* LILLJEBORG.

(34. rajz. a—b.)

*Diaptomus graciloides* LILLJEBORG, Bull. Soc. Zool. France, XIII, 1888, p. 156; DOUVE, Süsw. Deutschl., 1909, p. 10, fig. 16—18; EKMAN, Zool. Jahrb., 1904, p. 38; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierr. Copep., 1898, p. 72; DE GUERNE et RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, 1889, p. 6 (30); LEPENKYN, Copep., 1900, p. 5; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1903, p. 19; SCHMEIL, Deutschl. freil. Copep., 1892, II. Teil, p. 72, tab. III, fig. 1—6; TOLLINGER, Zool. Jahrb., 1911, p. 90, fig P<sup>2</sup>; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 50; ZACHARIAS, Plön. Forschb., 1898, p. 9.

*Diaptomus graciloides* var. *padana* BURCHARDT, Rev. suisse Zool., 1899, p. 646, tab. 22, fig. 3—10; STEUER, Kais. Acad. Wiss. Wien, Math. naturw. Cl., 1900, p. 7, tab. II, fig. 4; TOLLINGER, Zool. Jahrb., 1911, p. 106, fig. W<sup>2</sup>.

Általános testalakja az előbbi fajéhoz hasonló, csupán az ötödik torszelvény csúcsai különböznek, a mennyiben nem oldaltállók, hanem egyszerűen kerekítettek. A nőstény első csáppárja 25 ízű, hátrahajlítva a villalemezeken túlér. A hím ölelőcsápjá az előbbi fajéhoz hasonló. A nőstény ötödik lábpárjának belső ága kétízű, a külső ág első ízével egyenlő hosszú (34. rajz, a). Egyebekben az előbbi fajéval teljesen megegyező. A hím ötödik lábpárja jobboldali protopoditjának második ízén a belső szegély felé cuticula-taraj látható; a belső ág kétízű, csúcsa lekerekített s két kis tüskével és sörtekoszorúval kitüntetett. A külső ág első ízének hátulsó szélén mindkét oldalt egy-egy félkörös outicula-taraj van. A külső ág második ízének csúcskarma sarlóformán meggömbült. A baloldali protopodit második

ízének belső szélén cuticula-taraj van; a belső ág egyízű (34. rajz, b). A petezacskók gömbölyűek, 3—6 petével teltek.



34. rajz. *Diaptomus graciloides* LILLJEB.

a) a ♀ ötödik lába; b) a ♂ ötödik lábpárja. Nagy. 4. oc., 7. obj.  
A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

Állatunk sárgás színű. A nőstény 1,3 mm., a hím 1 mm. hosszú. A *Diaptomus graciloides*-t csupán a légymányosi Holt-dunában találtam meg.

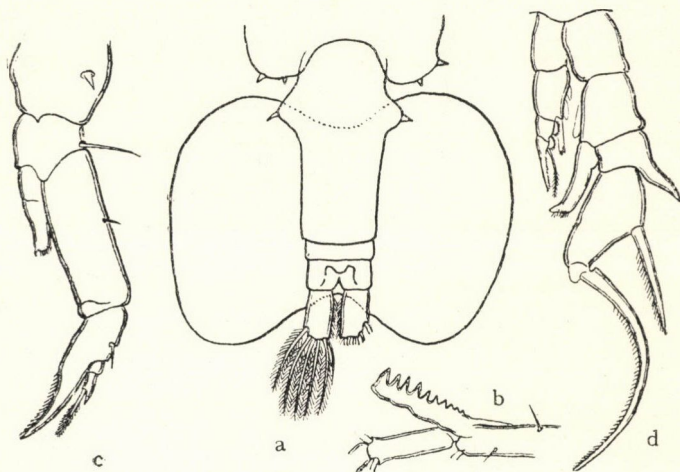
## 6. *Diaptomus Wierzejskii* RICHARD.

(35. rajz, a—d.)

*Diaptomus Wierzejskii* RICHARD, Bull. Soc. Zool. France, XIII, 1888, p. 53; DADAY, Természetr. Füzet., 1890, p. 129, tab. V, fig. 17—20; DOUVE, Süßw. Deutschl., 1909, p. 12, fig. 24—28; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierr. Copep., 1898, p. 85; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersburg., 1903, p. 11, tab. XII, fig. 2. a—g; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, III. Teil, p. 54, tab. 1—6 et VI, fig. tab. V, fig. 9; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club., 1903, p. 532; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, p. 35, fig. U.

Teste hátrafelé kissé keskenyedő, a második torszelvényen a legszélesebb. Az utolsó torszelvény csúcsai kere-

kítettek s mind a két oldalon 2—2 kis tüskét viselnek (35. rajz, *a*). Az ivarszervény nagyon megnyúlt, elülső harmadában kidomborodott s egy-egy tüskével kitüntetett. A második és harmadik potrohszervény aránytalanul rövid. A villalemezek oly hosszúak, mint a két utolsó potrohszervény s belső oldaluk sörtesorral fegyverzett. Az első csáppár 25 ízű, hátrahajlítva az ivarszervény feléig ér. A hím jobb oldali ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze fűrészesen



35. rajz. *Diaptomus Wierzejskii* RICH.

*a*) a ♀ utolsó torsiervénye és potroha; *b*) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze; *c*) a ♀ ötödik lába; *d*) a ♂ ötödik lábpárja. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

fozozott lapított nyújtványban végződik, mely az utolsóelőtti íz felén túlér (35. rajz, *b*). A nőstény ötödik lábpárjának belső ága kétízű, a külső ág első ízének feléig ér; csúcán apró sörteket és egy kis tüskét visel. A külső ág második íze meggörbült és erős csúcskarommal fegyverzett; utolsó ízének hátulso külső csúcsa tüskeszerűen megnyúlt és egy hosszú, de a csúcskaromnál rövidebb tollas tüskét visel (35. rajz, *c*). A hím ötödik lábpárján a jobboldali protopodit második ízének belső oldali szélén hyalinlemez fut végig; a belső ág egyízű, végén kihegyesedő és finom sörtekkal borított. A baloldali protopodit második ízének



belső oldali szélén két hyalinkiemelkedés látható; belső ága egyízű, csúcsán finoman sörtézett. A külső ág kétízű, az első íz belső oldalán finom szőrös dudorodás emelkedik, ugyanígy a második íz elülső részén is, míg a második íz hátulsó része ujiformán megnyúlt és kezdetén meghajlott szőrös tüskét hord (35. rajz, *d*). A petezacskók elül és hátul középtűt bemélyedtek s 40—50 gömbalakú petével teltek (35. rajz, *a*). Állatunk többnyire színtelen, vagy kissé vöröses színű. A nőstény 2'2—2'5, a hím 1'7—2 mm. hosszú. Erre a fajra a SZILÁDY-féle gyűjteményben a budaörsi tavakban gyűjtött planktoni szervezetek között akadtam rá.

### 7. *Diaptomus bacillifer* KOELBEL.

(36. rajz, *a—e*.)

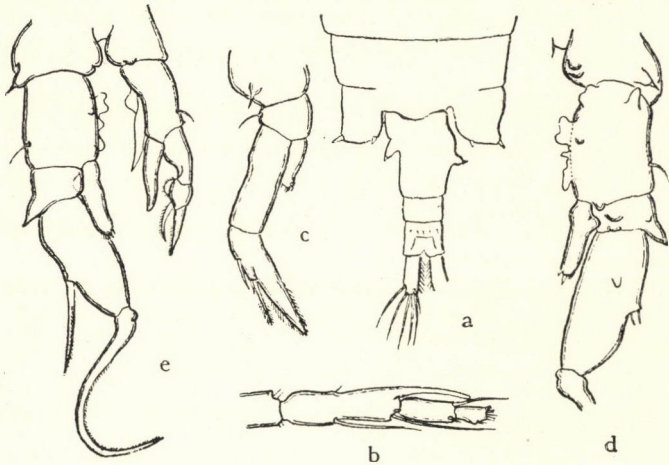
*Diaptomus bacillifer* KOELBEL, Sitzungber. kais. Acad. Wiss., 1884, p. 312, tab. I, fig. 1—5; DADAY, Természetr. Füzet., 1890, p. 133, tab. VI, fig. 9—11; Természettud. Ért., 1893, p. 25; DOUWE, Süßw. Deutschl., 1909, p. 11, fig. 22—23; GIESBRECHT et SCHMEIL, Tierr. Copep., 1898, p. 84; KEILHACK, Hydrob. u. Planktk., 1909, p. 330; SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb., 1898, p. 9, tab. VII, fig. 6—11; L. c., 1903, p. 2 et p. 12; SCHMEIL, Deutschl. freil. Cop., 1892, Nachtrag, p. 173, tab. XIV, fig. 1—2; SCOURFIELD, Journ. Microsc. Club., 1903, p. 533; STEUER, Zool. Jahrb., 1901, p. 140; STINGELIN, Rev. suisse. Zool., 1910, p. 152; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 373; TOLLINGER, Zool. Jahrb. Syst., 1911, p. 20, fig. M; ZSCHOKKE, Denkschr. Schweiz. naturf. Ges. 1900, p. 133.

*Diaptomus bacillifer* var. *montana* WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 50.

*Diaptomus Wierzejskii* SARS, Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb. 1903, p. 11, tab. XII, fig. 2. *a—g*.

Testalakja az előbbi fajéval megegyező. Az utolsó tor-szelvény csúcsai kissé oldaltállók (36. rajz, *a*). Az ivar-szelvény szabálytalan alakú, kétoldalt csúcsba emelkedett ki, melyek közül a jobboldali a szelvény középtáján foglal helyet, a baloldali pedig kissé feljebb húzódott. Az utolsó potrohszelvényen az operculumon öt apró kis sörtécskét figyeltem meg. A villalemezek hossza az őket viselő potrohszelvény hosszával egyenlő s belső oldali szélük sörtesorral kitüntetett (36. rajz, *a*). Az első csáppár 25 ízű, hátra-

hajlítva az ivarszelvény végéig ér. A hím ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze az utolsóelőtti íz hátulsó végéig érő hosszú pálcikaszerű nyújtványban folytatódik (36. rajz, *b*). A nőstény ötödik lábpárja főbb vonásaiban az előbbi fajéhoz hasonló (36. rajz, *c*). A hím ötödik lábpárján a jobboldali protopodit első íze külső-hátsó részén hosszú nyújtványt visel, csúcsán kis tuskéval, belső oldali szegélyén két pedig félkörös kis hyalinkiemelkedéssel kitüntete-



36. rajz. *Diaptomus bacillifer* KOELB.

*a*) a ♀ utolsó torszelvénye és potroha; *b*) a ♂ ölelőcsápjának utolsóelőtti második íze; *c*) a ♀ ötödik lába; *d*) a ♂ jobboldali ötödik lábának külső ága a hátsó oldalról tekintve; *e*) a ♂ ötödik lábpárja az előlő oldalról tekintve. Nagy. 4. oc., 7. obj. A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbitve.

tett. A protopodit második íze elülső-külső szélén ujjforma hyalinnyújtványban ugrik elő, belső széle pedig karéjokra osztott hyalinlemezzel díszített (36. rajz, *d*) s a karéjok mellett középtájon, valamint az íz hátulsó szélén is egy-egy félkörös hyalinkiemelkedés látható. A jobboldali külső ág első ízének külső-hátsó része kúp alakúan, gyakran a kúp végén ujjformán megnyúlt, belső oldali széle körül pedig két félkörös hyalinkiemelkedés vehető észre; a második íz középtáján a felső oldalon egy kis fogszerű kúpocská emelkedik ki; az íz csúcskarma sarlóformán meggörbült

(36. rajz, e). A jobboldali belső ág egyízű, csúcsát egy vagy két tüske és finom sörtekoszorú díszíti. A baloldali protopodit második ízének belső széle hosszú lemezalakú és a végén elkeskenyedő hyalinkiemelkedést visel; a belső ág egyízű, a külső ág belső oldalán sörtézett dudorodás emelkedik, végső része pedig ujjformán megnyúlt s a nyújtvány kezdetén meggömbült szőrös sörte ered (36. rajz, e). A petezacskók gömbalakúak, 28—36 petével teltek. Állatunk színét nem állapíthattam meg, mert a SZILÁDY-féle gyűjteményből csakis borszeszben megőrzött példányok álltak rendelkezésemre. A nőstény 2—2.5, a hím 1.9 mm. hosszú. — Fajunkat csupán a SZILÁDY-féle gyűjteményben sikerült megtalálnom, még pedig az üllői-úti tócsákban gyűjtött anyagban.

A *Diaptomus bacillifer*-t KOELBEL írta le hazánkból, egy kis Balaton-melléki pocsolyából. DADAY és SZILÁDY szintén följegyezték e fajt hazánk területéről. DADAY JENŐ a hazai alakokról kiemeli, hogy »a termőhelyek szerint némi variális mutatkozik a hím ölelője pálczikaforma nyújtványának hosszóságában, nemkülönbén az ötödik láb-pár szerkezetében is...« (16, 134 p.) E variatiokat én is megfigyeltem s úgy találtam, hogy az első csáppár utolsó-előtti második íze az utolsó-előtti íz közepétől a végéig érhet, sőt néha túl is haladhatja. Az ötödik láb szerkezetében különösen a jobboldali külső ág első és második ízében mutatkozik változatosság és pedig az első íz külső-hátsó nyújtványa vagy hegyes ujjforma (36. rajz, e), vagy egyszerűen csak kúpformán kihegyesedő (DADAY, DE GUERNE és RICHARD adatai); az egyes példányok hyalinkiemelkedései szintén nagyon változatosak.

### III. Család: **Harpacticidae.**

Apró, megnyúlt, hengeres testű evezőlábú rákocskák. Az első csáppár 6—8 ízű; a hímeké úgy a jobb-, mint a baloldalon ölelőcsáppá alakult át. Az ötödik láb csökevényes fejlettségű, a hímek- és nőstényeké kevésbé különböző. Szívük nincs, a vér áramlását a bélcsatorna szabályos moz-

gása idézi elő. A hím ivarszervek páratlanok, a női ivarszervek párosak. A nőtények egy petezacskóban czipelik petéiket.

A család néhány neme édesvízben él, a legtöbb azonban tengeri. Nálunk csak egyetlen nem, az édesvízi *Canthocamptus* képviseli ezt a számos fajt számláló családot, melyek közül azonban Budapest környékén csupán a *Canthocamptus staphylinus* JUR. nevű fajt sikerült megtalálnom.

Nem : **Canthocamptus** WESTWOOD.

A test erősen megnyúlt ; fej és tor nincs elkülönülve. A tor 5, a potroh szintén 5 szelvényből áll, de a nőtények potrohát csak négy szelvény alkotja. Az első csáppár 6—8 ízű s a tor első szelvényén nem igen ér túl. A második csáppárnak mellékága van. Az evezőlábak közül a IV. lábpár belső ága kétízű, a többi 3 ízű. A hímekre jellemző a harmadik lábpár belső ága, mely változatos alakú s a fajnak elég jó megkülönböztető bélyege. A két ízből álló ötödik lábpár sörtékkal és tüskékkel kitüntetett. Az ivarnyílások az ivarszelvényen egymáshoz közel állnak s ennek következtében a nőtények csak egy petezacskót viselnek. Édesvíziek, azonban néhány faj sós vízben is él.

\*

A *Canthocamptus*-nem fajainak meghatározásánál a következő bélyegek fontosak : az első csáppár alkotása, a szelvények és pedig főleg a potrohszelvények sörtézettsége, a villalemezek alkotása és sörtézettsége, az evezőlábak szerkezete, az ondótartó alakja és főképen az ötödik láb szerkezete.

**Canthocamptus staphylinus** JURINE.

(37. rajz, a—f.)

*Monoculus staphylinus* JURINE, Hist. des Monocl., 1820, p. 74. tab. 17.

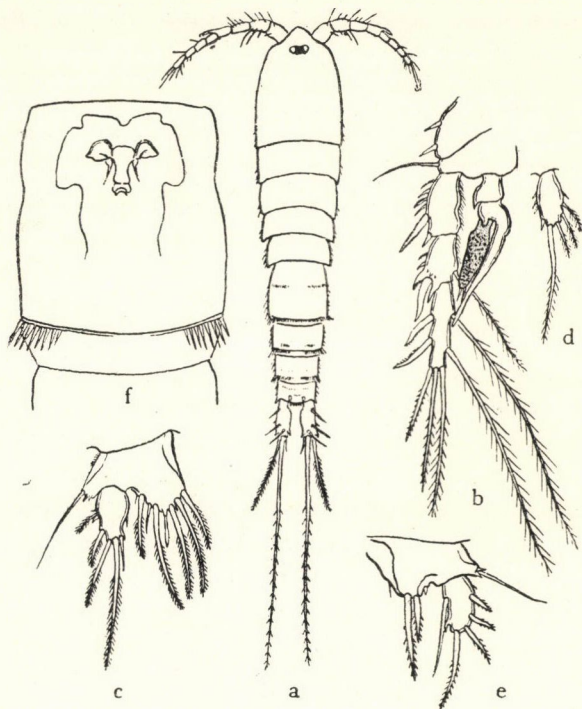
*Canthocamptus staphylinus* CLAUS, Die freil. Cop., 1863, p. 121, tab. XII—XIII ; BREHM, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 88 ; DADAY, Természetr. Fü., 1883, p. 48 ; Math. Természettud. Köz-

lem., 1885, p. 282 ; Természetr. Füz., 1885, p. 133 ; L. c. 1892, p. 6 ; Palicsi mikrof., 1895, p. 595 ; Balaton tud. tanulm., 1897, p. 6 ; DOUWE, Süßw. Deutschl., 1909, p. 40, fig. 150—160 ; GRAETER, Hydrob. u. Planktk., 1910, p. 48, tab. III, fig. 10 ; GURNEY, Transact. Norf. Soc., 1904, p. 647 ; KEILHACK, Hydrob. u. Planktk., 1909, p. 329 ; LILLJEBORG, Kön. Sven. Akad. Handl., 1902, p. 5, tab. I, fig. 1—6 ; MARGÓ, Budap. és körny. állatt. tek., 1879, p. 414 ; MRÁZEK, Král. Česk. Spol. math.—prirod., 1893, p. 34 ; RICHARD, Rev. sc. Bourbon., 1888, p. 10 ; Rev. Sc. Nat. Appliqu., 1890, p. 9 ; Bull. Soc. Zool. France, 1891, p. 136 ; SCHMEIL, Deutschl. freil. Copep., 1892, II. Teil, p. 17, tab. I, fig. 1—20 et tab. III, fig. 16—18 ; SCOURFIELD, Essex Nat., 1898, p. 327 ; SZILÁDY, Math. Természettud. Ért., 1900, p. 373 ; THIEBAUD, Zool. Anz., 1907, p. 625 ; Ann. Biol. lac., 1908, p. 39 et p. 47 ; WIERZEJSKI, Anz. Ac. Wiss. Krakau, 1895, p. 48.

*Canthocamptus minutus* BAIRD, Nat. hist. Brit. Entomotr., 1850, p. 204, tab. XXV., XXX. ; ÖRLEY, Természetr. Füz., 1886, p. 10 ; ŠOSTARIĆ, Abh. südslav. Acad., 1888, p. 78.

Teste hosszúra nyúlt ; törzse 5, a hímek potroha 5, a nőstényeké 4 szelvényből áll (37. rajz, a). A torszelvények oldala, valamint a szelvények hátsó széle a hátoldalon finom sörtesorral díszített. Az utolsó potrohszelvény két bemélyedés által három karéjra osztott, melyek közül a két szélső hegyes csúcsban végződik, a középső pedig kerekített. Az operculumon 10—12 finom tüskét találtam (37. rajz, a). Ezenkívül a hímek potrohszelvényein, úgy a hát-, mint a hasoldalon, 2—4 sor finom sörtécske mutatkozik. A villafüggelék lemezeit az eddigi leírásokkal megegyezőnek találtam ; a csúcstörték közül a belső a nőstényeken körülbelül  $2\frac{1}{2}$ -szer, a hímeken körülbelül 4-szer oly hosszú, mint a külső, s hátsó felükben apró merev sörtétkkel borítottak (37. rajz, a). A nőstény első csáppárja 8 ízű, a 4. és 8. ízén egy-egy, az íz hosszát meghaladó hatalmas érzékenyűjtvány van. Az evezőlábak háromízűek, csupán a negyedik evezőlábpár belső ága áll két ízből. A hímek harmadik lábpárjának belső ága megváltozott, a mennyiben második íze hosszú, a harmadik ízt is túlhaladó nyújtványban folytatódik ; a harmadik íz tömlőszerű, csúcán két kis sörtét visel (37. rajz, b), mely SCHMEIL O. rajzától (61, II. Teil, tab. I, fig. 16) eltérően jóval rövidebb. A nőstény ötödik lábpárjának szerkezetében kétféle típust

észleltem; egyrészt olyant, a midőn a második íz sörtéinek viszonya PEARSE adatainak <sup>1)</sup> megfelelő, vagyis a második íz sörtéinek egymáshoz viszonyított hossza, az íz külső oldali szélén a leghosszabb sörtét véve egységnek és az alaprésztől a csúcsrészt felé haladó sorrendben :  $\frac{1}{3} : \frac{1}{3} : \frac{1}{2} : 1$



37. rajz. *Canthocamptus staphylinus* JUR.

a) a ♀ testalakja (2. oc., 3. obj.); b) a ♂ jobboldali III. evezőlábpárja (4. oc., 7. obj.); c) és d) a ♀ ötödik lába (4. oc., 7. obj.); e) a ♂ ötödik lába (4. oc., 7. obj.); f) ondotartó (4. oc., 7. obj.).  
A rajzok  $\frac{3}{4}$ -re vannak kisebbítve.

(37. rajz, c), másrészt a midőn a sörték viszonya ugyanilyen sorrendben :  $\frac{1}{3} : \frac{1}{3} : \frac{1}{3} : 1$  (37. rajz, d). Az utóbbi típus tehát jobban közeledik az európai (SCHMEIL és LILL-

<sup>1)</sup> Contributions to the Copepod Fauna of Nebraska and other States; Stud. from. the zool. Lab. the Univ. of Nebraska, 1905, p. 151, tab. XV, fig. 14.

JEBORG által leírt) fajok ötödik lábának sörtézettségéhez. Megjegyzem, hogy az ötödik láb második ízének belső oldali sörtéje az utóbbi alakokon egészen apró, tüskeszerű, LILL-JEBORG rajzával (42, Pl. I. fig. 5.) megegyező, holott az előbbi alakokon e söрте finom fonal alakjában megnyúlt és SCHMEIL rajzához (61, II. Teil, tab. I, fig. 19.) hasonlít. PEARSE rajzán ez a belső oldali söрте tüskeszerű és tollas, azonban példányaim mindkét típusán sima. A hímek ötödik lábpárjának szerkezetében nem észleltem jelentősebb eltérést (37. rajz, e). A nőstények ondótartójának alakját a 37. rajz (f) tünteti fel. A petezacsó gömbforma, oldalnézetben zacskóhoz hasonló s 12—16 gömbalakú petét tartalmaz. A test színe barna, leggyakrabban azonban téglavörös. A nőstény 1.6—1.7, a hím 1.4 mm. hosszú.

PEARSE, *Canthocamptus staphylinoïdes* néven Nebrascából a *Canthocamptus staphylinus*-tól különböző új fajt írt le,<sup>1)</sup> azonban adatait megfigyeléseimmel pontosan egybevetve, a *Canthocamptus staphylinoïdes*-t annyira megegyezőnek találtam a *Canthocamptus staphylinus*-szal, hogy nemcsak új fajként, de még új varietásként sem vélem fenntarthatónak. A már fentebb említetteken kívül a következőkben hasonlítható össze a két faj: a nőstény ötödik lábának szerkezete a fentebb elősorolt és általam is megfigyelt lényegtelen eltéréseken kívül, úgyszintén a hím ötödik lába is<sup>1)</sup> teljesen megegyezik a *Canthocamptus staphylinus*-éval. A villafüggelék teljesen azonos, legfeljebb hogy PEARSE kevesebb tüskét talált az operculumon (5 drb.), míg példányaimon és általában az európai példányokon kb. 10—12 tüske számolható. Némi különbséget találtam a hímek negyedik és harmadik evezőlábpárja belső ágának szerkezetében, a mennyiben PEARSE szerint a negyedik lábpár belső ágának második íze belső oldalán két söрте van,<sup>2)</sup> holott ezek az én példányaimon és az európai példányokon általában csak csökevényes kis tüskék alakjában mutatkoz-

<sup>1)</sup> PEARSE A. S., Contrib. to the Copep. Fauna of Nebr.; Stud. from the Zool. Lab. the Univ. of Nebr. 1905., Pl. XV. fig. 16.

<sup>2)</sup> L. c., tab. XV. fig. 18.

nak. A hímek harmadik evezőlábpárja belső ágának utolsó íze csak annyiban eltérő, hogy PEARSE állatain a csúcson egy nagyon hosszú és egy körülbelül fél akkora fogas túske van, míg az én példányaim apró fonalszerű, egyforma hosszú sörtéket viselnek. Azonban már SCHMEIL rajza is (61, II. Teil, tab. I, fig. 16.) jobban megközelíti PEARSE adatait, tehát ezt sem tekinthetjük határozott systematikai bélyegnek, minthogy SCHMEIL rajza az általam és PEARSE által észlelt alakok között mintegy középhelyen áll. PEARSE a szájszerveket, valamint az ondó tartót nem rajzolta le; a nőstény hosszát 1.1 mm-nek, a hím hosszát 0.9 mm-nek mondja, de ez sem lehet irányadó, mert a nagyság a helyi viszonyok szerint igazodik.

\*

Érdekes, hogy Budapest környékén a *Canthocamptus*-nemből csupán a *Canthocamptus staphylinus* JUR. nevű fajt találtam meg, holott a buvárok hazánk több helyéről már kb. 10 fajt jegyeztek fel. E fajt hazánkban legelőször Budapest környékéről mutatták ki 1857-ben (CHYZER és TÓTH: *Cyclopsine staphylinus*); MARGÓ szintén Budapest környékéről sorolja fel, míg DADAY Kolozsvárról, a retyezati tavakból, a Balatonból, a Palicsi-tóból, a Tatra és a Mezőség tavaiból, végül Budapestről a városligeti tóból említi.

Nekem a budafoki vasútmenti gödrökben, a fehérvári úti tócsákban, a lágymányosi tócsákban és a vasútmenti gödörben, a rákosi tóban és a városligeti tóban sikerült rátalálnom.

## A TERMŐHELYEK ISMERTETÉSE S FAJAIK FELSOROLÁSA.

A Budapest körül levő termőhelyeket általában vizük hőmérséklete szerint két főcsoportra osztom s megkülönböztetek:

- A) Közönséges hőfokú, vagyis hidegvizű,
- B) Melegvizű forrásokat.



A hidegvizű termőhelyeket ismét felosztom : *a*) kisebb állóvizekre (pocsolyákra), melyek átlagos mélysége nem több egy méternél, *b*) nagyobb állóvizekre (tavakra), melyek nagyobb kiterjedésük mellett egy méternél mélyebbek.

## A) Hidegvizű termőhelyek.

### a) Pocsolyák.

#### 1. Aquincum, amphitheatrumi pocsolya.

Kis mélyedés a régi római korbeli Amphitheatrum közepén, mely az esővíz összegyűjtésére szolgál. Növényzetét nád és sás alkotja. Vize csakis esős időszakban marad meg. Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops phaleratus</i> KOCH.
» <i>viridis</i> JUR.	<i>Diaptomus Zachariasi</i> POPPE
» <i>gigas</i> CLAUS.	» <i>budapestinensis</i>
» <i>serrulatus</i> FISCH.	n. sp.

azaz összesen : 5 *Cyclops*- és 2 *Diaptomus*-faj. Uralkodó faj a *Cyclops strenuus* és a *Diaptomus budapestinensis*.

#### 2. Budafoki határ, vasútmenti gödör.

Hosszan elnyúló nádas terület a budafoki vasúti töltés jobboldalán, mely vizét főleg a budafoki téglagyártól nyeri s ez okozza, hogy a különben sekély mélységű víz az egész évben megmarad. A budai keserűvizes telepekről is egy kis csatorna ömlik bele, de a *Copepoda*-fajokban nem idéz elő észrevehető változást.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops serrulatus</i> FISCH.	<i>Cyclops viridis</i> JUR.
» <i>strenuus</i> FISCH.	<i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR.

összesen : 3 *Cyclops*- és 1 *Canthocamptus*-faj. Böven találtam a *Cyclops serrulatus* és a *Cyclops strenuus*, valamint a *Canthocamptus staphylinus* nevű fajokat.

### 3. Fehérvári-úti tócsák (a vámon túl).

Épülő házak között két kisebb, sással, fűvel és moszatokkal benőtt pocsolya. Vizüket az esővíz összegyülemzése szolgáltatja. A sekélyebb pocsolyákat és füves vizeket kedvelő *Cyclops*-fajok, valamint a *Canthocamptus staphylinus* és *Diaptomus budapestinensis* nevű fajok bőségesen tenyésznek benne.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops vernalis</i> FISCH.
» <i>viridis</i> JUR.	» <i>bicuspidatus</i> CLAUS
» <i>viridis</i> var.	» <i>miniatus</i> LILLJEB.
» <i>dives</i> n. var.	» <i>varicans</i> SARS.
» <i>gigas</i> CLAUS	<i>Diaptomus budapestinensis</i> n. sp.
» <i>serrulatus</i> FISCH.	<i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR.,

tehát összesen : 8 faj és 1 fajta *Cyclops*, 1 *Diaptomus*- és 1 *Canthocamptus*-faj. Tömegesen a *Cyclops strenuus* és *serrulatus*, *Diaptomus budapestinensis*, *Canthocamptus staphylinus* nevű fajok fordultak elő.

### 4. Disznófői medence (Svábhegy).

A »Svábhegy« lejtőjén fekszik a »Disznófő« nevű forráshoz vezető úttól kissé jobb kéz felé, 380 méter magaságban a tenger színe fölött. Néhány négyzetméter területű kis medence; kerülete és fenéke czeментtel van kiöntve. Minden növényzetét néhány moszat alkotja. Vize a melegebb időszakban kiszárad.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops Leuckarti</i> CLAUS	<i>Cyclops oithonoides</i> SARS
» <i>hyalinus</i> REHB.	

összesen : 3 *Cyclops*-faj. Érdekes, hogy ámbár e fajok a mélyvízi fajokhoz tartoznak, mégis e sekélyvízű medence *Copepoda*-faunájának egyedüli képviselői. Különösen a *Cyclops oithonoides* és *hyalinus* elég bőven fordulnak benne elő.

5. Gubacsi téglagyári gödrök (Erzsébetfalván túl).

Talajuk agyagos. Vizsgálatom csakis a sekélyebb pocsolvákra terjedt ki, a mélyvízű gödrökben egyetlen egy fajt sem, az Erzsébetfalva felé eső nagy tóban is csak néhány kifejletlen *Nauplius*-lárvát találtam. A sekély pocsolvák vizét a nap felszárítja, azonban a mélyebb gödrökben állandóan megmarad a víz. Növények a sekélyvízű tócsákban tenyésznek (sás, koldustetű, moszatfajok).

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops viridis</i> JUR.	<i>Cyclops fuscus</i> JUR.
» <i>serrulatus</i> FISCH.	» <i>robustus</i> SARS

összesen 4 *Cyclops*-faj, melyek mindegyikét kevés példányban találtam.

6. Lágymányosi tócsák.

Kisebb tócsák a Lágymányoson. Vizük nem állandó ; csak nagy esőzés után, vagy a közelfekvő Duna magas víz-állásakor telnek meg. Fűvek, sás, nád, moszatok bőven tenyésznek bennük s nagyban elősegítik a bőséges és változatos *Copepoda*-fajok kifejlődését.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops gracilis</i> LILLJ.
» <i>viridis</i> JUR.	» <i>varicans</i> SARS
» <i>viridis</i> var. <i>dives</i> n.. var.	» <i>serrulatus</i> FISCH.
» <i>bisetosus</i> REHB.	<i>Diaptomus Zachariasii</i> POPPE
» <i>Leuckarti</i> CLAUS	» <i>vulgaris</i> SCHMEIL
» <i>Dybowskii</i> LANDE	» <i>gracilis</i> LILLJ.
» <i>albidus</i> JUR.	» <i>budapestinensis</i> n. sp.
	<i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR.,

azaz összesen : 10 *Cyclops*-, 4 *Diaptomus*- és 1 *Canthocamptus*-faj. Uralkodóan előforduló fajok : *Cyclops strenuus*, *viridis*, *serrulatus* és a *Diaptomus Zachariasii*. Május—júniusban a *Cyclops varicans* és *gracilis* szintén nagy mennyiségben tenyészik.

### 7. Lágymányos, vasúti gödör.

Összefüggő, nagyobb, sekélyvízű, nádas, moszatos terület az »Összekötőhíd« vasúti töltése mellett. Vize nem állandó ; hasonló eredetű, mint az előbbi tócsáké. Szintén nagyon gazdag *Copepoda*-faunája van. A *Cyclops gracilis*, *Leuckarti*, *varicans* és *albidus* kivételével a többi lágymányosi tócsában előforduló faj itt is tenyészik, ezenkívül megtaláltam a : *Cyclops gigas*, *bicolor* és *bicuspidatus* nevű fajokat, melyeket az apróbb pocsolyákban egész évi vizsgálatom folyamán sem fedezhettem fel.

### 8. Üllői-úti tócsák (Katonai gyakorlótér).

Ezt a termőhelyet csupán 1911. évi június havában vizsgáltam s ekkor már csak apróbb pocsolyákban, kerékvágásokban és egy kis kátyuban találtam vizet. Esős tavaszi hónapokban, midőn nagy területeket víz borít, bizonyára több fajt sikerült volna hálóba kerítenem.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops viridis</i> JUR.	<i>Cyclops bicuspidatus</i> CLAUS
» <i>gigas</i> CLAUS	» <i>serrulatus</i> FISCH.,

összesen 4 *Cyclops*-faj. Legbővebben a *Cyclops viridis*-t találtam.

### 9. Felsőrákosi réti csatorna.

Náddal, sással benőtt, süppedékes, zsombékos terület. Október havi vizsgálatom alkalmával a nagy szárazság következtében alig arasznyi mélységű vizet találtam.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops vernalis</i> FISCH.
» <i>viridis</i> JUR.	» <i>vernalis</i> var. <i>ornatus</i>
» <i>viridis</i> var. <i>dives</i>	n. var.,
n. var.	

összesen 3 faj és 2 varietás *Cyclops*. Uralkodó fajok : a *Cyclops viridis* és *vernalis*, míg a *Cyclops vernalis* var.

*ornatus*-nak csak néhány petezacskós nőstény példányára sikerült ráakadnom.

10. **Sashalom, kavicsbányai tócsa.**

A sashalmi kavicsbánya közepén terül el 2—3 kis tócsa; talajuk kavicsos, növényzet nincs bennük. A midőn 1911. évi október havában e tócsákat átkutattam, csupán a *Cyclops robustus* SARS és a *Cyclops vernalis* var. *ornatus* n. v. alakokat találtam meg.

11. **Törökvézdülői téglagyári kisebb tócsák.**

A törökvézdülői Drasche-féle téglagyári telken néhány kis füves, nádas pocsolya van a lejárattal mellett. Fajaik eltérnek az ugyanezen területen levő mélyvízi, növényzet nélküli gödrökben levő fajoktól s inkább más sekélyvizű pocsolyák fajaival egyeznek meg.

Megfigyelt fajok :

*Cyclops strenuus* FISCH.    *Cyclops bicolor* SARS  
 » *viridis* JUR.            » *varicans* SARS  
 » *serrulatus* FISCH.    » *gracilis* LILLJEB  
*Diaptomus Zachariasii* POPPE,

összesen 6 *Cyclops*- és 1 *Diaptomus*-faj. Uralkodónak a fajok egyike sem mondható.

b) **Tavak.**

1. **Átlós-úti gödör (korcsolya-tó).**

Kisebb terjedelmű tó; vize a part mellett hamarosan mélyedő, átlag 6—8 méter mélységű. Középe tisztás, széle körül náddal borított. Vizsgálati anyagomat kézhálóval gyűjtöttem, mintegy 3 méter mélységig.

Megfigyelt fajok :

*Cyclops oithonoides* SARS    *Cyclops hyalinus* REHB.  
*Cyclops serrulatus* FISCH,

összesen 3 *Cyclops*-faj. Mind a három faj bőven és körülbelül egyforma mennyiségben található.

2. **Holtduna (Lágymányos).**

E néven a Műgyetem déli részétől az »Összekötőhíd« vasúti töltéséig húzódó és a Dunától keskeny földgáttal elválasztott területet értem. Nagy terjedelmű; vizének mélysége változó. A partokról kézihálóval halásztam s mélyebb részein több alkalommal planktonhálót is végighúztam.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops viridis</i> JUR.
» <i>miniatus</i> LILLJ.	» <i>Leuckarti</i> CLAUS.
» <i>bicuspidatus</i> CLAUS	» <i>serrulatus</i> FISCH.
<i>Diaptomus Zachariasii</i> POPPE	<i>Diaptomus gracilis</i> SARS.
	<i>Diaptomus graciloides</i> LILLJEB.,

összesen : 6 *Cyclops*- és 3 *Diaptomus*-faj.

A parti és nyilttükri fajok a következőképp oszlanak meg :

<i>A parti öt fajai :</i>	<i>Nyilttükri fajok :</i>
<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.
» <i>viridis</i> JUR.	» <i>bicuspidatus</i> CLAUS
» <i>miniatus</i> LILLJEB.	» <i>Leuckarti</i> CLAUS
» <i>serrulatus</i> FISCH.	<i>Diaptomus Zachariasii</i> POPPE
<i>Diaptomus Zachariasii</i> POPPE	» <i>gracilis</i> SARS
	» <i>graciloides</i> LILLJ.

Különösen tömegesen fordul elő a *Diaptomus gracilis*, mely az 1911 február 24-iki planktonhúzás alkalmával roppant mennyiségben s úgyszólván kizárólagosan került hálóba.

3. **Orczy-kerti tó.**

Átlagos mélysége 2—2,5 méter ; az átlós-úti korcsolyatónál jóval nagyobb terjedelmű. Vizsgálati anyagom kézihálóval került ki a partok mellől.

Megfigyelt fajok :

<i>Diaptomus gracilis</i> SARS	<i>Diaptomus vulgaris</i> SCHMEIL,
tehát összesen 2 <i>Diaptomus</i> -faj.	

4. Rákosi-tó.

A »Rákos-Zöldike« villamos megállótól a Rákos-folyó mellett fölfelé haladva alig pár percnyire fekszik. Vizsgálati anyagom csak a parti régióból, a sás közül került ki, mert csónak nem állván rendelkezésemre, a tó közepét nem érhettem el.

Megfigyelt fajok :

*Cyclops albidus* JUR.     *Cyclops serrulatus* FISCH.  
 »     *viridis* JUR.     *Canthocamptus staphylimus* JUR.,

tehát összesen : 3 *Cyclops*- és 1 *Canthocamptus*-faj. Nagyobb mennyiségben főleg a *Cyclops serrulatus* került elő.

5. Rákosi, Drasche-féle téglagyári gödrök.

Agyagos talajban levő mély gödrök ; átlagos mélységük 6—10 méter ; növényzet nem fordul bennük elő. Vizsgálati anyagomat kézhálóval gyűjtöttem, körülbelül 3 méter mélységig. Az előforduló fajok a szerint, a mint a felszíni, vagy a mélyebb vízből kerültek ki, a következők :

Sekélyebb szintájából :

Mélyebb vízből :

<i>Cyclops strenuus</i> FISCH.	<i>Diaptomus gracilis</i> SARS
» <i>miniatus</i> LILLJ.	<i>Cyclops vicinus</i> ULJ.
» <i>viridis</i> JUR.	» <i>strenuus</i> FISCH.,
» <i>viridis</i> var. <i>dives</i> n. v.	
» <i>bisetosus</i> REHB.	
» <i>phaleratus</i> KOCH	

tehát összesen : 6 faj és 1 fajváltozat *Cyclops* s 1 *Diaptomus*-faj.

6. Törökvészdülői-téglagyári gödrök.

Fenekük agyagos talaj. Két nagy ásott gödör mélysége 6—10 méter. Növényzetük nincs.

Megfigyelt fajok :

*Cyclops strenuus* FISCH.                      *Cyclops bicuspidatus* CLAUS  
 » *vicinus* ULI.                                      » *affinis* SARS  
 » *Leuckarti* CLAUS.                      *Diaptomus Zachariasi* POPPE

összesen : 5 *Cyclops*- és 1 *Diaptomus*-faj. Uralkodó a *Cyclops strenuus*, *vicinus* és a *Diaptomus Zachariasi*. Budapest körül a *Cyclops affinis*-nek egyedüli termőhelye.

#### 7. Az újpesti kikötő Dunaága.

Déli részén a szabad Dunával áll összeköttetésben s csak az újpesti kikötőtől északra eső végén zárt ága a Dunának. Csendes vize nagyon alkalmas a mélyvizeket kedvelő evezőlábú rákok tenyészésére. Vizsgálati anyagomat planktonhálóval gyűjtöttem s a felszíni- és a mélyvízi anyagban különbséget találtam, a mennyiben a felszínről a :

*Cyclops strenuus* FISCH.  
 » *viridis* JUR.  
 » *serrulatus* FISCH.  
 » *Dybowskii* LANDE  
*Diaptomus Zachariasi* POPPE és  
 » *vulgaris* SCHMEIL került ki,

míg a mélyvízi plankton főleg a :

*Cyclops strenuus* FISCH.  
 » *oithonoides* SARS  
 » *hyalinus* REHB.  
 » *vicinus* ULI.

*Diaptomus Zachariasi* POPPE és  
 » *gracilis* SARS

nevű fajokból állott. Uralkodónak a *Cyclops strenuus*, *vicinus*, *oithonoides*, *hyalinus* és a *Diaptomus Zachariasi* nevű fajokat találtam. Nem mondható szegény területnek, mert 7 *Cyclops*- és 3 *Diaptomus*-faj bőségesen fordul benne elő.

#### 8. Városligeti-tó.

Nagyobb terjedelmű tó, vizének mélysége sekély ( $\frac{1}{2}$ —1 méter). Vizét a városligeti artézi kúttól nyeri. A nagy-



többől planktonhálóval szedtem anyagomat, csupán a kör-  
 árokból merítettem néha kézihálóval, mikor is a téli idő-  
 szakban *Canthocamptus staphylinus*-t találtam elég bőven.  
 A nagy-tóban uralkodó faj a *Cyclops serrulatus* FISCH. s  
 e mellett még a *Cyclops strenuus* FISCH., *Cyclops miniatus*  
 LILLJEB., *Cyclops viridis* JUR. és *Diaptomus budapestinensis*  
 fordul elő. Összesen : 3 *Cyclops*-, 1 *Diaptomus*- és 1 *Cantho-*  
*camptus*-faj él e tóban. A *Diaptomus budapestinensis* n. sp.  
 előfordulására vonatkozólag megjegyzem, hogy nem plankton-  
 háló-húzáskor a nyílttükri vízből került elő, hanem kézi-  
 hálóval a parti körcsatornából halásztam ki. Budapest  
 körüli elterjedését vizsgálva, ez a parti moszatok közt való  
 előfordulás is azt az állításomat igazolja, hogy a *Diaptomus*  
*budapestinensis* kizárólag sekélyvizű, moszatok közt, füves  
 tócsákban élő állat.

\*

Egybevetvén a felsorolt 19 termőhely *Copepoda*-fajai-  
 nak mennyiségbeli megjelenését, éles ellentét vehető észre a  
 sekély- és a mélyvizű termőhelyek között. Azt találjuk ugyanis,  
 hogy a sekély és kis pocsolyákban túlnyomó számban a

*Cyclops viridis* JUR.,  
 » *viridis* var. *dives* n. v.,  
 » *serrulatus* FISCH.,  
*Diaptomus budapestinensis* n. sp. és a  
*Canthocamptus staphylinus* JUR.

fordul elő, ellenben a mélyebb vizekben és nagyobb tavak-  
 ban a következő fajok lépnek fel uralkodóan :

*Cyclops vicinus* ULI.,  
 » *oithonoides* SARS,  
 » *hyalinus* REHB.,  
 » *Leuckarti* CLAUS,  
*Diaptomus gracilis* SARS ;

viszont úgy a mélyebb, mint a sekélyebb vizekben egy-  
 aránt bőven található a *Cyclops strenuus* FISCH. és a  
*Diaptomus Zachariasii* POPPE.

A sekély pocsolyákra kizárólagosan jellemző fajok a :

<i>Cyclops albidus</i> JUR.	<i>Cyclops vernalis</i> var. <i>ornatus</i> n. v.,
» <i>fuscus</i> JUR.	» <i>robustus</i> SARS
» <i>gigas</i> CLAUS	<i>Diaptomus budapestinensis</i> n. sp.
» <i>vernalis</i> FISCH.	<i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR.

ellenben csupán a mély vizekben találtam a :

<i>Cyclops vicinus</i> ULI.
» <i>affinis</i> SARS és
<i>Diaptomus graciloides</i> LILLJEB.

nevű fajokat. A többi *Cyclops*- és *Diaptomus*-faj úgy a sekély, mint a mély vizekben egyaránt előfordul.

## B) Melegvízi források,

### I. Római-fürdő.

Vize szénsavas, hőfoka 24° C. Növényzetét a moszatok különféle csoportjai, sásfélék stb. alkotják.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops prasinus</i> FISCH.
» <i>albidus</i> JUR.
» <i>fuscus</i> JUR.
» <i>serrulatus</i> FISCH., tehát

összesen : 4 *Cyclops*-faj. Uralkodó a *Cyclops prasinus*, kevésbé a *Cyclops serrulatus*.

### 2. Krempel-féle „Turbina“ malom, halastó.

Vizét a Római-fürdő levezetése szolgáltatja ; hőfoka 23—24° C. Növényzetét moszatok alkotják.

Megfigyelt fajok :

<i>Cyclops prasinus</i> FISCH. és
<i>Cyclops varicans</i> SARS.

### 3. Józsefhegyi melegforrás (Lukácsfürdő).

Vize szénsavas, hőfoka 28° C. Növényzetét *Nymphaea*- és *Lemna*-fajok, ezenkívül moszatok alkotják.

Megfigyelt fajok :

*Cyclops serrulatus* FISCH.      *Cyclops fuscus* JUR.  
*Cyclops albidus* JUR.,

összesen : 3 *Cyclops*-faj. Leginkább a *Cyclops serrulatus* tenyészik benne bőven.

### 4. Keréksárdai melegforrás.

Vize szénsavas, 26 C° hőfokú. Egyedül a *Cyclops serrulatus* FISCH. nevű fajt találtam meg benne, 1911 november 24-ikén.

A »Római-fürdő« és a Krempel-féle »Turbina«-malomnál levő halastóban uralkodóan, mondhatni tömegesen lép fel a *Cyclops prasinus* FISCH. Különösen szeptember havát találtam kifejlődése főidejének, mikor is a többi faj (*serrulatus*, *fuscus*, *albidus*) sokkal csekélyebb mennyiségben fordult elő. Typusos délvidéki faj, melynek elterjedése Budapest körül csupán e melegvizű forrásokra szorítkozik.

A Józsefhegyi- és a keréksárdai-melegforrásokban a *Cyclops serrulatus* FISCH. az uralkodó faj. Budapest környékén közönséges hőfokú forrásokban is ez a legelterjedtebb fajok egyike s e két melegforrásban való bőséges előfordulását is nagy elterjedésével magyarázhatjuk.

\*

Könnyebb tájékozódás kedvéért a budapesti szabadon élő *Copepoda*-fajok termőhelyeit, a bennük előforduló fajok megnevezésével együtt az alábbi táblázatban (134. l.) állítottam össze.

Hasonló táblázatba foglalva iktatom ide (135. l.) azokat az általam meghatározott szabadon élő *Copepoda*-fajokat is, melyeket DR. SZILÁDY ZOLTÁN kolozsvári egyet. m.-tanár úr gyűjtött Budapest környékén az 1899., 1890., 1900. és 1901. évben. A SZILÁDY-féle gyűjtemény mintegy kiegészítő

A faj neve	Aquincum, amphitheatrum	Atlós-úti tó	Budafoki határ, vasút- menti gödör	Disznóört medenceze	Fehérvári-úti tócsák	Gubacsi téglagyári gödörök	Halastó, Krempel-malom	Hottduna, Lágymányos	Józsefhegyi melegforrás	Lágymányosi tócsák	Lágymányos, vasúti gödör	Kerekesárdai melegforrás	Orczy-kerti tó	Pelsőrákosi esztorna	Rákosi-tó	Rákosi, Drasche-féle téglagyári gödörök	Római-fürdő	Sashalmi tócsák	Törökveszdlőti téglagyári gödörök	Újpesti kikötő	Üllői-úti tócsák	Városligeti tó	
<i>Cyclops fuscus</i> Jur.						*																	
<i>Cyclops albidus</i> Jur.										*	*				*			*					
<i>Cyclops Leuckarti</i> Claus				*				*		*	*									*			
<i>Cyclops Dybowskii</i> Lande										*	*												
<i>Cyclops oithonoides</i> Sars	*	*	*																				
<i>Cyclops hyalinus</i> Rehb.	*	*	*	*						*	*										*		
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.	*		*	*						*	*			*			*			*	*	*	*
<i>Cyclops miniatus</i> Lillj.				*			*			*	*					*	*		*	*	*	*	*
<i>Cyclops vicinus</i> Uli.							*			*	*					*	*		*	*	*	*	*
<i>Cyclops bisetosus</i> Rehb.										*	*					*	*		*	*	*	*	*
<i>Cyclops bicuspidatus</i> Claus					*		*			*	*							*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops gigas</i> Claus	*			*	*		*			*	*								*	*	*	*	*
<i>Cyclops viridis</i> Jur.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops viridis</i> var. <i>dives</i> nov. var.				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops robustus</i> Sars					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops vernalis</i> Fisch.				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops vernalis</i> var. <i>ornatus</i> nov. var.										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops varicans</i> Sars				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops prasinus</i> Fisch.					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops serrulatus</i> Fisch.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops affinis</i> Sars										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops bicolor</i> Sars										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops gracilis</i> Lillj.										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops phaleratus</i> Koch	*									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus Zachariasii</i> Poppe	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus budapestinensis</i> n. sp.	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus vulgaris</i> Schmeil.					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus graciloides</i> Lillj.					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Canthocamptus staphylinus</i> Jur.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

része az én gyűjtéseimnek, mert a Budapesttől távolabb fekvő területek tavaira és tócsáira is kiterjed, míg az én gyűjtéseim kizárólag Budapest közvetlen környékére szorítkoztak. Ezenkívül a SZILÁDY-féle gyűjtemény fajokban való meglehetősen gazdagsága mellett azért is érdekes, mert oly fajokat is tartalmaz, melyeket nekem nem sikerült megtalálnom, ilyen a *Cyclops diaphanus* FISCH., *Diaptomus Wierzejskii* és *Diaptomus bacillifer* KOELB.

A faj neve	Állatkerti kis-tó	Aquincum	Budaörsi tó	Csepel	Háromashatárhegyi tégl. gödör	Hidegkúti tócsa	Józsefhegyi tó	Kelenföldi tócsák	Kőbányai tócsák	Lágymányosi tócsák	Nádorkerti tócsa	Népliget viztoronyi tócsa	Óbudai tócsák	Rákosi-tó	Üllői-úti tócsák	Városligeti tó	Vörösvári tócsa
<i>Cyclops fuscus</i> Jur.							*										
<i>Cyclops Leuckarti</i> Claus														*			
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.		*				*		*		*			*	*	*	*	
<i>Cyclops miniatus</i> Lilljeb.		*															
<i>Cyclops vicinus</i> Ulian.														*			
<i>Cyclops bisetosus</i> Rehb.														*			
<i>Cyclops bicuspidatus</i> Claus	*				*										*		
<i>Cyclops viridis</i> Jur.		*	*		*			*	*				*		*		
<i>Cyclops robustus</i> Sars													*	*			*
<i>Cyclops vernalis</i> Fisch.												*	*	*	*		
<i>Cyclops varicans</i> Sars														*	*		
<i>Cyclops serrulatus</i> Fisch.							*			*		*	*	*	*		
<i>Cyclops bicolor</i> Sars														*	*		
<i>Cyclops diaphanus</i> Fisch.				*										*	*		
<i>Diaptomus Zachariasii</i> Poppe								*					*	*	*		*
<i>Diaptomus vulgaris</i> Schmeil												*	*	*	*		
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars								*						*	*		
<i>Diaptomus Wierzejskii</i> Rich.		*															
<i>Diaptomus bacillifer</i> Koelb.														*	*		

## A LEIRT FAJOK MEGJELENÉSÉNEK IDEJE.

A szabadon élő evezőlábú rákok egyes családjai havi megjelenésük és tömeges fellépésük tekintetében meglehetősen különböznek egymástól. A *Cyclopidae*-család fajai között megjelenésük szerint két csoportot különböztetek meg és pedig az első csoportba sorozom az egész év folyamán meglevő fajokat, a melyenek a *Cyclops strenuus*, *vicinus*, *bicuspidatus*, *bisetosus*, *viridis*, *viridis* var. *dives*, *gigas* és *serrulatus*; a második csoportba pedig az év melegebb időszakában előforduló, mondhatnók nyári fajokat, hová a *Cyclops fuscus*, *albidus*, *Leuckarti*, *Dybowskii*, *oithonoides*, *hyalinus*, *vernalis*, *vernalis* var. *ornatus*, *robustus*, *varicans*, *bicolor*, *gracilis*, *diaphanus*, *prasinus*, *affinis* és *phaleratus* nevű fajok tartoznak.

A *Centropagidae*-család fajai szintén vagy az egész évben tenyésznek (*Diaptomus gracilis*, *budapestiensis*) vagy inkább a tavaszi és nyári hónapokban fordulnak elő [*Diaptomus Zachariasi*, *vulgaris*, *graciloides* (?), *Wierzejskii* (?) és *bacillifer* (?).]

A *Harpacticidae*-család egyetlen budapesti képviselője, a *Canthocamptus staphylinus*, határozottan téli forma.

Az egész év folyamán minden hónapban több alkalommal több termőhelyet vizsgáltam meg; ilyenek: Aquincum, átlós-úti tó, fehérvári-úti tócsák, Holtduna, lágymányosi tócsák és vasúti gödör, Orczy-kert, rákosi téglagyár, Török-vész, újpesti kikötő és a városligeti tó. E termőhelyeken csupán július és augusztus havában szüneteltek vizsgálataim, még pedig az 1911. év nyarán uralkodott roppant szárazság miatt, mely nemcsak a kisebb pocsolókat, hanem az aránylag nagy terjedelmű Holtdunának is több mint felerészét teljesen kiszárította. Az ezen hónapokról hiányzó adataimat részint dr. ifj. ENTZ GÉZA egyet. m.-tanár úr régebbi, Budapest környékéről származó plankton-gyűjteményének, részint dr. SZILÁDY ZOLTÁN kolozsvári egyet. m.-tanár úr Budapest környékén gyűjtött anyagának átvizsgálásával egészítettem ki.

A többi termőhelyeket csak időnként vizsgáltam meg és pedig: a budafoki határban levő vasútmenti gödröket márczius, május és november, a disznófői medenczét június, a gubacsi téglagyári gödröket november, a Józsefhegyi melegforrást november, a kerékcársárdai melegforrást november, a rákosi tavat és a rákosi réti csatornát október, a római fürdőt június, szeptember és október, a sashalmi tócsákat október, végül az üllői-úti tócsákat június havában s bizonyára a vizsgálatok hézagosságában rejlik annak az oka, hogy ezeken a termőhelyeken általában véve sokkal szegényebb *Copepoda*-faunát állapítottam meg, mint az egész év folyamán vizsgált területeken.

### I. Az egész évben előforduló fajok.

*Cyclops strenuus* FISCH.: márcziusban uralkodóan kezd fellépni, majd májustól kezdve a nyári és őszi hónapokban mindinkább bővebben fordul elő. Kifejlődésének főidőszakát márczius (lágymányosi tócsák, fehérvári-úti tócsák), június (Aquincum, újpesti kikötő) és október (Aquincum, fehérvári-úti tócsák) havára tehetjük. SCOURFIELD június—augusztus hónapok kivételével az év többi hónapjában figyelte meg (64, p. 260.), WOLF az egész évben előforduló fajnak mondja (85, p. 212.) s kifejlődése főidejét január, márczius, május és június havára teszi (85, Tabl. I).

? *Cyclops vicinus* ULI.: június és október havában mindig tömegesen találtam a mélyebb vizekben (újpesti kikötő, törökvészdülői tégl. gödrök). Az egész évről nincsenek ugyan megfigyeléseim, de fajunk bizonyára egész évi: SCOURFIELD augusztus kivételével az év minden más hónapjában megtalálta.

*Cyclops bicuspidatus* CLAUS.: tömegesebb fellépését márcziusban észleltem (fehérvári-úti tócsák), majd májusig csökkenve éri el kifejlődése főidejét (fehérvári-úti, lágymányosi és üllői-úti tócsák). SCOURFIELD augusztus kivételével a többi hónapban, WOLF az egész évben észlelte s kifejlődése főidejét február, június és szeptember végére teszi.

? *Cyclops bisetosus* REHB.: csupán két esetben sikerült

néhány példányban megtalálom és pedig május 5-én a rákosi téglagyári gödrökben és október 30-án a Lágymányoson. WOLF egész évi fajnak mondja, SCOURFIELD márczius—április és szeptember—december hónapokban észlelte. Valószínűleg az egész évben előforduló fajokhoz tartozik.

*Cyclops viridis* JUR.: tömegesebben márczius (Lágymányos), május és július—augusztus havában lép fel (Lágymányos, üllői-úti tócsák). SCOURFIELD és WOLF szintén az egész évben észlelték; WOLF február, márczius, július és december havára teszi kifejlődése főidejét. ZSCHOKKE hidegvízi formának tekinti (87, és Übersicht über die Tiefenfauna des Wierwaldstätter Sees; Archiv f. Hydr. u. Plankt. II, 1906), viszont LILLJEBORG a hidegvízi *Cyclops gigas*-szal szemben melegvízi formának tartja (41). E tekintetben HOFSTEN nézetében osztozom (34, p. 195.), mert a *Cyclops viridis*-t több más buvárral együtt (WOLF, SCOURFIELD, HOFSTEN) az egész évben előforduló fajnak tekintem.

*Cyclops viridis* var. *dives* n. v.: január és december kivételével az év minden más hónapjában megfigyeltem. Kifejlődésének főideje a nyári hónapokra esik, még pedig június- és júliusra (lágymányosi tócsák, rákosi tégl. gödrök), valamint augusztusra (lágymányosi tócsák). Még október havában is elég bőven találtam.

*Cyclops gigas* CLAUD.: január kivételével az év minden szakában megtaláltam; kifejlődésének főidejét — a legnagyobb elterjedésből ítélve — október, november és december havában éri el (fehérvári-úti tócsák, lágymányosi tócsák). SCOURFIELD *Cyclops viridis (gigas)* néven az egész évben előforduló fajnak tekintette. LILLJEBORG hidegvízi formának tartja (41, p. 195.).

*Cyclops serrulatus* FISCH.: Budapest körül a legelterjedtebb faj; tömegesen április (városligeti tó), május (lágymányosi tócsák), október (városligeti tó, lágymányosi tócsák, fehérvári-úti tócsák) és november (Józsefhegyi melegforrás, kerékcárdai melegforrás) havában észleltem. SCOURFIELD és WOLF szintén egész évi fajnak mondja; kifejlődésének főideje — Wolf szerint — január, augusztus és december.



## II. Nyári fajok.

*Cyclops varicans* SARS.: májusban került először hálómába, de egész novemberig megtalálható. Kifejlődésének főideje május, június és augusztus havára esett (Lágymányos). WOLF április és július—október havában találta s kifejlődése főidejét július végére teszi.

*Cyclops bicolor* SARS.: május eleje körül észleltem először a lágymányosi vasúti gödörben, a hol még ugyanabban a hónapban érte el kifejlődését. Júniusban még szintén bőven található (Lágymányos). SCOURFIELD február—április és augusztus—október, WOLF február—július és szeptember—november havában találta. Az utóbbi buvár legtömegesebben június végén és szeptember elején észlelte.

*Cyclops gracilis* LILLJEB.: február, április, május, június és július havában találtam; leginkább júniusban lép fel tömegesen (Lágymányos). WOLF májustól novemberig találta, legtömegesebben június és augusztus elején.

*Cyclops diaphanus* FISCH.: Csupán a SZILÁDY-féle gyűjteményben találtam meg és pedig a február és augusztus havában gyűjtött anyagban.

*Cyclops Leuckarti* CLAUS.: áprilistól szeptemberig került elő. Májusban tömegesebben (Lágymányos) s legbővebben júniusban találtam (Lágymányos, törökvézdülői téglagyári gödrök, disznófői medence). SCOURFIELD februártól októberig, WOLF márcziustól október végéig észlelte s kifejlődése főidejét az utóbbi buvár április, június és szeptember végére teszi.

*Cyclops Dybowskii* LANDE.: május havában figyeltem meg először a lágymányosi pocsolyákban; tömegesebben júniusban tűnt fel, de mindig csak kevés példányban. SCOURFIELD csupán májusban, WOLF április—október hónapokban találta meg. Kifejlődésének főideje WOLF szerint június eleje.

*Cyclops oithonoides* SARS.: májustól október végéig fordult elő. Júniusban (újpesti kikötő) és szeptemberben (átlós-úti tó) érte el legnagyobb kifejlődését. SCOURFIELD

április—szeptember hónapokból, WOLF február, április, június és szeptember havából jegyzi fel.

*Cyclops hyalinus* REHB.: fellépése és kifejlődésének főidőszaka megegyezik a *Cyclops oithonoides*-ével. E fajt az említett buvárok egyike sem említi.

*Cyclops robustus* SARS: csupán október—november hónapokban találtam.

*Cyclops vernalis* FISCH: szeptember és főleg október havában akadtam rá. SCOURFIELD július és augusztus kivételével a többi hónapban, WOLF az egész évben észlelte. Kifejlődésének fő időszaka WOLF szerint márczius, május és október hónapok végére esik. HOFSTEN szerint (34, p. 193) ez a faj őszi és tavaszi forma, mely főleg nyáron lép fel uralkodóan. EKMAN az észak-alpesi maradványokhoz sorolja s tipusos hidegvizi formának tekinti, — ha ugyan néhány déleurópai adat a *Cyclops robustus*-ra vonatkozik (25, p. 75).

*Cyclops vernalis* var. *ornatus* n. v.: október havában néhány példányban a felső-rákosi rétek kiszáradó vizű csatornájában és a sashalmi tócsában találtam.

*Cyclops fuscus* JUR.: szeptembertől november végéig, főleg október vége felé (Lágymányos, Józsefhegyi melegforrás) találtam. SCOURFIELD és WOLF szerint az egész évben előforduló faj, mely WOLF szerint júliusban és októberben éri el kifejlődése főidejét. LAROCHE<sup>1)</sup> szeptembertől márcziusig találta, viszont THIEBAUD (80, p. 220, 236) főleg tavasszal észlelte.

*Cyclops albidus* JUR.: néhány példányt már májusban találtam, de azután szeptemberig egy sem akadt hálomba. Szeptembertől november végéig több helyen fordult elő, főleg a Római-fürdő és Józsefhegyi tó melegvízű forrásaiban tömegesebben. SCOURFIELD és Wolf egész évi fajnak tekinti s WOLF szerint márczius elején és november végén lép fel legnagyobb mennyiségben.

*Cyclops prasinus* FISCH: június és szeptember—október hónapokban találtam; legnagyobb mennyiségben szeptem-

<sup>1)</sup> LAROCHE, Die Copepoden der Umgebung von Bern. — Basel, 1906, p. 38, 46.

berben (Római fürdő). SCOURFIELD márczius—május, augusztus—szeptember és november hónapokban, WOLF az egész évben megfigyelte s a kifejlődés tetőfokát június végére és szeptember elejére teszi. MARSH október és november hónapokból jegyzi fel tömeges megjelenését, míg leggyéribben május és június havában gyűjtötte (44, p. 204, tab. X.).

*Cyclops affinis* SARS : csupán júniusban találtam egyetlen nőtény példányt a törökvészdülői téglagyári gödrökben. SCOURFIELD márczius—április, szeptember—október, WOLF pedig márczius—november hónapokból jegyzi fel.

*Cyclops phaleratus* KOCH : néhány példány június és július közepe táján került hálomba. SCOURFIELD márczius—június és augusztus—november, WOLF márczius—december hónapokban találta meg s az utóbbinak adatai szerint októberben éri el legnagyobb kifejlődését.

A fentieket összegezve, úgy találjuk, hogy a *Cyclops*-fajok főleg a nyári és őszi hónapokban mutatkoznak a legtöbb fajjal s legtömegesebben. Fejlődésük tetőfokát júniusban, kevésbé májusban és októberben érik el. STEUER szintén júniust találta a *Cyclops*-fajok főidejének (75, p. 36.) és WOLF vizsgálatai szerint is június a fejlődés tetőfoka, kevésbé márczius és szeptember (85).

A *Diaptomus*-fajok közül az egész évben előfordulónak csak a *Diaptomus budapestinensis* tekinthető, melyet május és június (lágymányosi tócsák, vasúti gödör), valamint október és november (fehérvári-úti tócsák), havában találtam tömegesen.

A *Diaptomus Zachariasii* és *Diaptomus gracilis* februárban és április—novemberben kerültek elő. A *Diaptomus Zachariasii* megjelenésének tetőpontja október havára esett (Törökvészdülő gödrei), a *Diaptomus gracilis* pedig februárban és júniusban érte el fejlődésének tetőfokát (Holtduna, újpesti kikötő).

A *Diaptomus vulgaris*-t és *graciloides*-t elszórta május—októberben találtam, illetve a *graciloides*-t csupán júniusban figyeltem meg néhány példányban.

A *Diaptomus Wierzejskii*-t Dr. SZILÁDY ZOLTÁN gyűjtötte a budaörsi tavakból s ugyancsak a SZILÁDY-féle

gyűjtésben találtam a *Diaptomus bacillifer*-t is; az utóbbinak gyűjtési ideje május, június és augusztus.

A *Diaptomus*-fajok tehát szintén júniusban fordulnak elő tömegesen, de megjelenésük tetőpontja a Dr. SZILÁDY- és Dr. IFJ. ENTZ-féle gyűjteményben való tömeges egyedszámuk alapján STEUER nézetével (75, p. 37.) összhangban augusztus végére tehető.

A *Canthocamptus staphylinus*-t a nyári hónapok (júniustól szeptemberig) kivételével mindig megtaláltam; különösen tömegesen lépett fel február (városligeti tó), márczius (Lágymányos) és főleg október—november hónapokban (fehértvári-úti tócsák, rákosi tó füves partjai). Hímek és petezacskós nőstények egyaránt bőven állottak rendelkezésemre. WOLF szintén a téli formákhoz sorolja (85, p. 211.), míg SCOURFIELD az egész év folyamán észlelte (64, p. 260.).

## A MEGFIGYELT FAJOK FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSE.

A Budapest környékén megfigyelt szabadon élő *Copepoda*-fajokat földrajzi elterjedésük szempontjából a következő táblázatban állítottam össze (143. l.).

A fentebbiek szerint a *Cyclops albidus* JUR., *Cyclops Leuckarti* CLAUS, *Cyclops varicans* SARS, *Cyclops serrulatus* FISCH. és a *Cyclops phaleratus* KOCH cosmopolita-fajok. Európára csak a *Cyclops miniatus* LILLJ., *Cyclops viridis* v. *dives* n. v. és a *Cyclops vernalis* v. *ornatus* n. v., *Diaptomus Zachariasi* POPPE, *Diaptomus budapestinensis* n. sp. és a *Diaptomus bacillifer* KOELB. nevű fajok jellemzők.

Az egyes európai országokban való elterjedést a következő táblázat (144. l.) tünteti fel.

Budapest szabadon élő *Copepoda*-faunájából ez idő szerint :

23 faj és 2 fajváltozat	<i>Cyclops</i> ,
10 »	<i>Diaptomus</i> ,
2 »	<i>Canthocamptus</i> ,

A faj neve	Európa	Ázsia	Afrika	Észak-Amerika	Dél-Amerika	Ausztrália, Új-Zéland
<i>Cyclops fuscus</i> Jur.	*	*		*	*	
<i>Cyclops albidus</i> Jur.	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops Leuckarti</i> Claus	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops Dybowskii</i> Lande	*	*	*		*	
<i>Cyclops oithonoides</i> Sars	*	*	*	*	*	
<i>Cyclops hyalinus</i> Rehb.	*	*	*			
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.	*	*		*	*	
<i>Cyclops miniatus</i> Lillj.	*					
<i>Cyclops vicinus</i> Uli.	*	*				
<i>Cyclops bisetosus</i> Rehb.	*	*	*			
<i>Cyclops bicuspidatus</i> Claus	*	*	*	*		
<i>Cyclops gigas</i> Claus	*	*	*	*		
<i>Cyclops viridis</i> Jur.	*	*	*	*		
<i>Cyclops viridis</i> var. <i>dives</i> nov. var.	*					
<i>Cyclops robustus</i> Sars	*	*		*		
<i>Cyclops vernalis</i> Fisch.	*	*		*		
<i>Cyclops vernalis</i> var. <i>ornatus</i> nov. var.	*					
<i>Cyclops varicans</i> Sars	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops prasinus</i> Fisch.	*	*	*	*	*	
<i>Cyclops serrulatus</i> Fisch.	*	*	*	*	*	*
<i>Cyclops affinis</i> Sars	*	*				*
<i>Cyclops bicolor</i> Sars	*	*	*	*		
<i>Cyclops gracilis</i> Lillj.	*				*	
<i>Cyclops diaphanus</i> Fisch.	*					
<i>Cyclops phaleratus</i> Koch	*	*	*	*	*	*
<i>Diaptomus Zachariasii</i> Poppe	*					
<i>Diaptomus budapestinensis</i> n. sp.	*					
<i>Diaptomus vulgaris</i> Schmeil.	*	*				
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars	*	*				
<i>Diaptomus graciloides</i> Lillj.	*	*				
<i>Diaptomus Wierzejskii</i> Rich.	*	*	*			
<i>Diaptomus bacillifer</i> Koelb.	*					
<i>Canthocamptus staphylinus</i> Jur.	*		*	*		

A faj neve	Angolország	Ausztria	Balkán-félsziget	Franciaország	Izland	Magyarország	Németország	Norvégia	Olaszország	Oroszország, Finnország	Portugália	Spanyolország	Spitzbergák	Svédország	Svájc
<i>Cyclops fuscus</i> Jur.	*	*	*			*	*			*				*	*
<i>Cyclops albidus</i> Jur.	*	*			*	*	*		*	*				*	*
<i>Cyclops Leuckarti</i> Claus		*				*	*			*	*			*	*
<i>Cyclops Dybowskii</i> Lande	*	*				*	*								
<i>Cyclops oithonoides</i> Sars		*				*	*			*				*	
<i>Cyclops hyalinus</i> Rehb.		*				*	*			*				*	
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.	*	*	*		*	*	*	*		*				*	*
<i>Cyclops miniatus</i> Lillj.						*	*							*	*
<i>Cyclops vicinus</i> Uli.	*					*	*						*	*	*
<i>Cyclops bisetosus</i> Rehb.						*	*						*	*	*
<i>Cyclops bicuspidatus</i> Claus		*				*	*							*	*
<i>Cyclops gigas</i> Claus					*	*	*	*		*				*	
<i>Cyclops viridis</i> Jur.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
<i>Cyclops viridis</i> var. <i>dives</i> n. v.						*									
<i>Cyclops robustus</i> Sars		*			*	*	*	*		*				*	
<i>Cyclops vernalis</i> Fisch.	*	*			*	*	*	*		*				*	*
<i>Cyclops vernalis</i> var. <i>ornatus</i> n. v.						*									
<i>Cyclops varicans</i> Sars						*	*							*	
<i>Cyclops prasinus</i> Fisch.		*	*	*		*	*								
<i>Cyclops serrulatus</i> Fisch.	*	*	*	*		*	*	*	*	*				*	
<i>Cyclops affinis</i> Sars		*				*	*							*	
<i>Cyclops bicolor</i> Sars	*	*			*	*	*							*	
<i>Cyclops gracilis</i> Lillj.		*				*	*							*	
<i>Cyclops diaphanus</i> Fisch.		*				*	*			*				*	
<i>Cyclops phaleratus</i> Koch	*	*			*	*	*			*				*	
<i>Diaptomus Zachariasii</i> Poppe		*	*			*	*								
<i>Diaptomus budapestinensis</i> n. sp.						*									
<i>Diaptomus vulgaris</i> Schmeil.	*	*	*	*		*	*			*				*	*
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars		*	*			*	*	*	*					*	*
<i>Diaptomus graciloides</i> Lillj.		*				*	*	*	*	*				*	
<i>Diaptomus Wierzejski</i> Rich.	*	*				*	*	*	*	*	*				
<i>Diaptomus bacillifer</i> Koelb.						*	*	*	*	*					*
<i>Canthocamptus staphylinus</i> Jur.	*	*	*	*		*	*	*	*	*				*	*

összesen 35 faj és 2 fajta ismeretes; hazánk fővárosa tehát, a *Cyclops*- és *Diaptomus*-fajokat tekintve, nem mondható szegény területnek, különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy SCHMEIL Németország egész területéről 23 *Cyclops*- és 9 *Diaptomus*-fajt sorol fel (61) s hogy a LILLJEBORG által Svédországból felsorolt *Cyclops*-fajok (41) legnagyobb része Budapest körül is megtalálható.

Új adatok Budapest *Copepoda*-faunájára nézve: a *Cyclops miniatus* LILLJ., *vicinus* ULL., *bicuspidatus* CLAUS, *bisetosus* REHB., *viridis* var. *dives* n. v., *gigas* CLAUS, *vernalis* FISCH., *vernalis* var. *ornatus* n. v., *robustus* SARS, *albidus* JUR., *Leuckarti* CLAUS, *oithonoides* SARS, *hyalinus* REHB., *Dybowskii* LANDE, *varicans* SARS, *bicolor* SARS, *gracilis* LILLJ., *affinis* SARS, *prasinus* FISCH., *serrulatus* FISCH.; *Diaptomus Zachariasii* POPPE, *budapestinensis* n. sp., *vulgaris* SCHMEIL, *graciloides* LILLJ., *Wierzejskii* RICH. és *bacillifer* KOELB., tehát összesen 24 faj és 2 fajváltozat.

Hazánkból CHYZER és TÓTH, SILL, MARGÓ, ŐRLEY, DADAY, SZILÁDY, RICHARD, ŠOSTARIĆ, WIERZEJSKI és BREHM, valamint jelenlegi vizsgálataim alapján:

31 faj és 2 fajváltozat	<i>Cyclops</i>
17 faj	<i>Diaptomus</i> ,
1 »	<i>Heterocope</i> ,
9 »	<i>Canthocamptus</i> ,

tehát összesen 58 faj és 2 fajváltozat ismeretes, melyből 12 faj és 2 fajta *Cyclops*, továbbá 2 *Diaptomus* faj hazánk területére nézve új.

Áttekinthetőség kedvéért felsorolom Magyarország eddig ismeretes *Copepoda*-fajait, a mi annyival szükségesebb, mert a korábbi buvárok különböző nevek alatt ismertették az egyes fajokat. A synonym-elnevezéseket az illető faj helyes és manapság használatos neve után zárójelbe foglaltam.

Ordo. **Copepoda.**A) Familia. **Cyclopidae.**a) Genus. **Cyclops** O. F. MÜLLER.

1. *Cyclops fuscus* JUR. (= *signatus* KOCH),
2. » *albidus* JUR. (= *tenuicornis* CLAUS),
3. » *Leuckarti* CLAUS (= *pectinatus* DAD.),
4. » *Dybowskii* LANDE,
5. » *oithonoides* SARS,
6. » *hyalinus* REHB.,
7. » *strenuus* FISCH. (= *hungaricus* DAD., *Parádyi* DAD., *claudiopolitanus* DAD., *elongatus* CLAUS),
8. » *miniatus* LILLJ.,
9. » *vicinus* ULI.,
10. » *alpestris* DAD.,
11. » *nivalis* DAD.,
12. » *Clausii* HELLER,
13. » *Bradyi* ŠOSTARIĆ,
14. » *insignis* CLAUS,
15. » *bisetosus* REHB.,
16. » *bicuspidatus* CLAUS (= *pulchellus* KOCH, *roseus* DAD., *Entzii* DAD.),
17. » *gigas* CLAUS,
18. » *viridis* JUR.,
19. » *viridis* JUR. v. *dives* n. v.
20. » *robustus* SARS,
21. » *vernalis* FISCH. (= *lucidulus* KOCH),
22. » *vernalis* FISCH. v. *ornatus* n. v.,
23. » *varicans* SARS,
24. » *prasinus* FISCH. (= *Horváthi* DAD.),
25. » *serrulatus* FISCH. (= *agilis* KOCH)
26. » *macrurus* SARS,
27. » *affinis* SARS (= *pygmeus* REHB.),
28. » *fimbriatus* FISCH. (= *Margói* DAD.),



29. *Cyclops bathybius* DAD.,  
 30. » *bicolor* SARS (= *brevisetosus* DAD., *tenuicaudis* DAD., *diaphanus* FISCH.),  
 31. » *gracilis* LILLJ.,  
 32. » *diaphanus* FISCH. (= *Frivaldszkyi* DAD., *bicolor* SARS),  
 33. » *phaleratus* KOCH (= *Fischeri* POGG., *transylvanicus* DAD.).

B) Familia. **Centropagidae.**

a) Genus. **Diaptomus** WESTW.

- I. *Diaptomus Zachariasii* POPPE,  
 2. » *budapestinensis* n. sp.,  
 3. » *vulgaris* SCHMEIL (= *coeruleus* FISCH.).  
 4. » *transylvanicus* DAD.,  
 5. » *gracilis* SARS.,  
 6. » *graciloides* LILLJ.,  
 7. » *Castor* JUR.,  
 8. » *amblyodon* MARENZ.,  
 9. » *denticornis* WIERZ.,  
 10. » *bacillifer* KOELB.,  
 11. » *spinosus* DAD.,  
 12. » *Wierzejskii* RICH.,  
 13. » *salinus* DAD.,  
 14. » *tatricus* WIERZ.,  
 15. » *Kupelwieseri* BREHM,  
 16. » *Alluandi* DE GUERNE et RICHARD  
 (= *unguiculatus* DAD.),  
 17. » *Lilljeborgii* DE GUERNE et RICHARD.

b) Genus. **Heterocope.**

- I. *Heterocope saliens* LILLJ.

C) Familia. **Harpacticidae.**

a) Genus. **Canthocamptus** JUR.

1. *Canthocamptus staphylinus* JUR.,
2.       »       *minutus* CLAUS,
3.       »       *hibernicus* BRADY,
4.       »       *ornatus* DAD.,
5.       »       *tentaculatus* DAD.,
6.       »       *brevicornis* DAD.,
7.       »       *dentatus* POGG.,
8.       »       *horridus* FISCH.,
9.       »       *Treforti* DAD.

## IRODALOM.

1. BLANKAART, ST., Schon-Burg der Rupsen, Wormen etc. — Amsterdam, 1688, tab. XIII, fig. B.

2. BRADY, G. S., A Revision of the british species of fresh-water Cyclopidae and Calanidae; Nat. Hist. Transact. of North., Durch. and Newcastle, VI, (1), 1891, p. 68, tab. 14.

3. BREHM, V., Über das Vorkommen von Diaptomus tatricus Wierz. in den Ostalpen und über Diaptomus Kupelwieseri n. sp.; Zool. Anz., XXXI, 1907.

4. BREHM, V., Die geographische Verbreitung der Copepoden und ihre Beziehung zur Eiszeit; Internationale Revue, 1908.

5. BREHM, V., Süßwasserorganismen aus Dalmatien, Bosnien und Herzegovina; Arch. f. Hydr. und Planktonk., VI, 1910, p. 85, fig. 1—4.

6. BURCHARDT, G., Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grössern Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. — Inaug. Diss.; Extr. d. l. Revue suisse d. Zoologie, 1899, VII.

7. CHYZER K. és TÓTH S., Budapest környékén eddig talált héjanczokról; Magyarhoni term. barát, I, 1857.

8. CLAUS, C., Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten; Arch. f. Naturg., Jahrg. XXIII, Bd. 1, 1857, p. 1, tab. I—III.

9. CLAUS, C., Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres, 37. tab., Leipzig, 1863.

10. DADAY J., Adatok Kolozsvár és környéke Crustacea faunájának ismeretéhez; Orv.-Természettud. Ért., 1882, p. 211.

11. DADAY J., Adatok a dévai vizek faunájának ismeretéhez; Orv.-Természettud. Ért., 1883, p. 197, tab. I.

12. DADAY J., Adatok a Szent-Anna- és Mohos-tó faunájának ismeretéhez; Orv.-Természettud. Ért., 1883, p. 17, tab. I.

13. DADAY J., Adatok a Retyezát tavai Crustacea faunájának ismeretéhez; Természettud. Füz., VII, 1883, p. 41.

14. DADAY J., A Magyarországon eddig talált szabadon élő evezőlábú-rákok magánrajza; Math. Természettud. Közlem., XIX, 1885, p. 115, tab. IV.

15. DADAY J., Új állatfajok Budapest édesvizi faunájából ; Természetr. Füz., IX, 1885, p. 127.

16. DADAY J. A magyarországi Diaptomus-fajok átnézete ; Természetr. Füz., XIII, 1890, p. 114, tab. III.

17. DADAY J., Adatok Magyarország édesvizi mikroszkópos faunájának ismeretéhez ; Természetr. Füz., XIV, 1891, p. 16.

18. DADAY J., A Mezőségi tavak mikroszkópos állatvilága ; Természetr. Füz., XV, 1892, p. 1.

19. DADAY J., Adatok az alföldi székesvizek mikrofaunájának ismeretéhez ; Természettud. Ért., XII, (1), 1893, p. 10.

20. DADAY J., A Palicsi-tó mikrofaunája, 1895.

21. DADAY J., A Balaton tudom. tanulmányozásának eredménye, IX. szakasz, Rákfélék, 1897.

22. DADAY J., A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka, Budapest, 1897.

23. DOUWE, C., Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands ; Zool. Jahrbücher, XVIII, (3.), 1903, p. 383, tab. 20, fig. 1—31.

24. DOUWE, C., Die Süßwasserfauna Deutschlands, Copepoda, I, 1909.

25. EKMAN, S., Die Phyllop., Clad., und freilebende Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge ; Zool. Jahrb., XXI, (1), 1904.

26. FISCHER, S., Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden ; Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, XXIV, (2. part.), 1851, p. 409, tab. IX, X.

26\*. FISCHER, S., Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden, (Fortsetzung) ; Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 1853, XXVI, p. 74.

26\*\*. FISCHER, S., Beiträge zur Kenntnis der Entomostraceen ; Abh. d. kgl. bayerisch. Acad. d. Wissensch., VII, Abth. III, 1860, p. 645.

27. FORBES, E., Contribution to a Knowledge of North American Fresh-Water Cyclopidae ; Bull. of the Illinois State Lab. Nat. Hist. Urbana Illinois, V, 1897.

28. GIESBRECHT, W. UND SCHMEIL, O., Das Tierreich, Copepoda, I. Gymnoplea, Berlin, 1898.

29. GRAETER, E., Die Copepoden der unterirdischen Gewässer ; Arch. f. Hydr. u. Planktk., VI, 1910.

30. DE GUERNE, J. ET RICHARD, J., La Distribution géographique des Calanides d'eau douce ; Assoc. Franç. pour l'avanc. des Sciences, 1889.

31. DE GUERNE, J. et RICHARD, J., Note sur les Entomostracés d'eau douce recueillis par M. Charles R. dans la province de Nord-

land, Norvège Septentrionale; Extr. d. Bull. Soc. Zool. France, XIV, p. 27. 1889.

32. GURNEY, R., The Fresh- and Brackish-Water Crustacea of East Norfolk; Repr. from the Transact. of the Norfolk and Norwich Natur. Society, VII, 1904.

33. GURNEY, R., The Crustacea of the East Norfolk Rivers; Transact. of the Norf. and Norwich Naturalists' Society, VIII, 1907.

33.\* HERRICK, C. L., Cyclopidae of Minn. with notes on other copepods; Ann. Rep. Geol. and Nat. Hist. Sur. Minn., 1882, p. 221.

33\*\* HERRICK and TURNER, Synopsis of the Entomostraca of Minn.; Rep. St. Zoologist of Minn. Geol. and Nat. Hist. Sur. Minn., 1895.

34. HOFSTEN, N., Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Briener und des Thuner Sees; Arch. f. Hydr. und Planktk., VII, (2), 1912, p. 1.

35. JURINE, L., Histoire des Monocles, qui se trouvent aux environs de Genève; — 22 tab., Genève et Paris, 1820.

36. KEILHACK, L. Bemerkenswerte Cladoceren und Copepoden aus den Dauphiné-Alpen; Archiv. f. Hydrob. u. Planktk., IV, 1909, p. 329.

37. KOCH, C. L., Deutschlands Crustaceen, Myriapoden u. Arachniden; — Hft. XXI u. XXXV, Regensburg, 1835—1841.

38. KOELBEL, C., Carcinologisches. Aus dem 90. Bd. der Sitz. der kais. Acad. d. Wissensch. I. Abth., 1884, p. 1.

39. LANDE, A., Materyjaly do fauny skorupiaków widlonogich (Copepoda) Krolestwa Polskiego; Pamiet Fizyjojr., X, p. 93, 1890, tab. XVI—XXI.

40. LEPENKYN, V. L., Copepoda. — Moszkva, 1900.

40\* LILLJEBORG, W., De Crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurrentibus, 27 tab., Lund, 1853.

40\*\* LILLJEBORG, W., Description de deux espèces nouvelles de Diaptomus nord de l'Europe (D. graciloides, D. serricornis); Bull. Soc. Zool. France, XIII, 1888, p. 156.

41. LILLJEBORG, W., Synopsis Specierum Hucusque in Suecia Observatorum Generis Cyclopis; Königl. Sven. Vet. Akad. Handl. XXXV, (4), 1901.

42. LILLJEBORG, W., Synopsis Specierum Hucusque in Suecia Observatorum Familiae Harpacticidarum; Königl. Sven. Vet. Akad. Handl., XXXVI (1), 1902.

43. MARGÓ T., Budapest és környéke állattani tekintetben, 1879.

44. MARSH, DW., On the Limnetic Crustacea of Green Lake; Transact. of the Wisc. Ac. of Scienc. Art u. Lett., XI, 1897.

45. MARSH, DW., Methods of Making Microscopic Preparations of Copepoda; Repr. from the Journ. of. App. Microsc., II, (3), p. 295.

46. MARSH, DW., A Revision of the North American Species of Diaptomus ; Trans. of the Wisc. Acad. of Scienc. Arts. a. Lett., 1907.

47. MARSH, DW., A Revision of the North American Species of Cyclops ; Transact. of the Wisc. Acad. of Scienc. A. u. Lett., XVI, 1910, Part. 2.

48. MRÁZEK, A., Příspěvky k poznání Sladkovodních Copepodu. — Král Česke Společnosti Nank Trída mathematicko-přirodovedecka, 1893.

49. ÖRLEY L., Budapest és környékének alsóbbbrangú rákfajai ; Természetr. Füz., X, 1886, p. 1.

50. POGGENPOLL, M. J., Verzeichnis der Copepoden, Cladoceren und Ostracoden der Umgebung von Moskau ; Schriften der Gesellsch. von Freunden d. Naturw. etc. zu Moscau. Bd. X, Abth. 2, 1874, p. 69. tab. XV—XVII.

50\*. POPPE, S. A., Ein neuer Diaptomus aus dem Hirschberger Thal ; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXXIII, 1886, p. 285.

50\*\*. RICHARD, J., Entomostracés nouveaux ou peu connus ; Bull. Soc. Zool. France, XIII, 1888.

51. RICHARD, J., Cladocères et Copépodes Non-Marins de la Faune Française ; Extr. d. l. Revue scient. du Bourbonnais, 1888.

52. RICHARD, J., Sur les Entomostracés et quelques autres animaux inférieures des Lacs de l'Auvergne ; Rev. Scienc. Nat. Appliqu., No. 10, 1890.

53. RICHARD, J., Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des Copépodes libres d'eau douce, suivies d'une révision des espèces de ce groupe, qui vivent en France ; Ann. sc. nat. zool., XII, 1891, p. 113, tab. V—VIII.

54. RICHARD, J., Sur les Entomostracés du lac Balaton ; Bull. Soc. Zool. de France, 1891, XVI, p. 135.

55. REHBERG, H., Beitrag zur Kenntniss der freilebenden Süßwasser-Copepoden ; Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen, VI, 1880, p. 533, tab. VI.

56. SARS, G. O., Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder ; Forhandl. i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar, 1862, p. 212.

57. SARS, G. O., The Cladocera, Copepoda and Ostracoda of the Jana Expedition ; Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. d. Scienc. d. St. Petersbourg, 1898.

58. SARS, G. O., On the Crustacean fauna of Central Asia, Appendix Local Faunae of Central Asia ; — Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. d. Scienc. d. St. Petersbourg, VIII, 1903.

59. SARS, G. O., On the Crustacean Fauna of Central Asia. Part. III. Copep. and Ostracoda ; Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. des Scienc. de St. Petersbourg, VIII, 1903.

60. SARS, G. O., Zoological Results of the Third Tanganyika Expedition. Report on the Copepoda ; Proc. Zool. Soc. of London, 1909.

61. SCHMEIL, O., Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden, Cassel, 1892.

62. SCOURFIELD, J., Contributions to the Non-Marine Fauna of Spitzbergen. Part. I. — On the Non-Marine Fauna of Spitzbergen. 1897, p. 792.

63. SCOURFIELD, J., The Entomostraca of Epping Forest, with some General Remarks on the Group. Part. I. ; The Essex. Naturalist, X, 1898, p. 193.

64. SCOURFIELD, J., The Entomostraca of Epping Forest, with General Remarks on the Group. Part. II. ; The Essex. Natural., X, 1898, p. 259.

65. SCOURFIELD, J., The Entom. of Epp. Forest, with some General Remarks on the Group. Part. III—IV ; — The Essex. Natural. X, 1898, p. 322.

66. SCOURFIELD, J., Synopsis of the Known Species of British Fresh-Water Entomostraca. Part. II. Copepoda ; Repr. f. the Journ. of the Quekett Microsc. Club. London, 1903, p. 531.

67. SCOURFIELD, J., Synopsis of the Known species of British Fresh-Water Entomostraca. Part. III. ; Repr. f. the Journ. of the Quekett Micr. Club. London, 1904, p. 41.

68. SILL, V., Beitrag zur Kenntnis der Crustaceen und Arachniden Siebenbürgens ; Verh. u. Mitth. des sieb. Vereins f. Naturw. z. Hermannstadt, 1861.

69. ŠOSTARIĆ, Dr., Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Süßwasser-Crustaceen Kroatiens ; Abh. d. südslav. Acad. in Agram. XCII, tab. 4. 1888.

70. STEUER, A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren und Copepodenfauna Kärntens ; Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 1897.

71. STEUER, A., Copepoden und Cladoceren des süßen Wassers aus der Umgebung von Triest ; — Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 1897.

72. STEUER, A., Die Entomostracen der Plitvicer Seen und des Blata-Sees (Croatien) ; Ann. d. k. k. Naturhist. Hofmus. Wien, 1899.

73. STEUER, A., Mittheilungen über einige Diptomiden Oesterreichs. — Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 1900.

74. STEUER, A., Die Diptomiden des Balkan, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Diptomus vulgaris Schmeil. — Kais. Acad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Cl. 109. CIX. (1), 1900.

75. STEUER, A., Die Entomostrakenfauna der »alten Donau« bei Wien ; Zool. Jahrb. Abth. f. Syst., XV, (1), 1901.

76. STINGELIN, TH., Crustaceen aus kleineren Seen der Unterwaldner und Berneralpen ; Ann. Soc. Zool. Suisse, 1910.

77. SZÉKELY B., Tanulmányok a Diaptomus petefejlődésének első phasisairól a blastoderma fellépéséig, Kolozsvár, 1882, tab. I.
78. SZILÁDY Z., A retyezáti tavak alsóbbrendű rákjai; Math. és Természettud. Ért., XVIII, (5), 1900.
79. THIEBAUD, M., Entomostracés du Canton de Neuchâtel; Zool. Anz., XXXI, 1907.
80. THIEBAUD, M., Les Entomostracés du Canton de Neuchâtel; Ann. d. Biol. lacustr., III, 1908, p. 1.
81. THIEBAUD, M., Contribution à la Biologie du lac de Saint-Blaise; Extr. des Ann. d. Biol. lacustr., III, 1908, p. 17.
82. TOLLINGER, M. A., Die geographische Verbreitung der Diaptomiden und anderer Süß- und Brackwasser-Gattungen aus der Familie der Centropagiden; Zool. Jahrb. Syst., XXX, 1911.
- 82\*. ULIANIN, W. N., Crustacea in exped. Turkestan ab A. Fedtschenko coll. Pars I. — Uti Resa i Turkestan af Fedtschenko, på ryska språket, sid. 30. tab. X. fig. 1—7. St. Petersburg och Moskwa, 1875.
83. VERNET, H., Observations anatomiques et physiologiques sur le genre Cyclops, Genève, 1871.
84. WIERZEJSKI, A., Przgląd Fauny Skorupiaków Galicyjskich (Übersicht der Crustaceenfauna Galiziens). Mit 1 Doppeltaf. — Sep. Abdr. a. d. Anz. d. Acad. d. Wiss. in Krakau, 1895, p. 44.
85. WOLF, E., Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden; Zool. Jahrb. Abth. f. Syst., XXII, (1—2), 1905.
86. ZACHARIAS, O., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer; Sep. Abdr. a. d. Plöner Forsch. VI (2), 1898.
87. ZSCHOKKE, F., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen; Denkschr. der Schweiz. naturf. Ges., XXXVII, 1900.



## TARTALOMJEGYZÉK.

	Lap
Előszó .....	3
A szabadon élő evezőlábú rákok irodalmának áttekintése .....	5
Magyarországi irodalom .....	14
Alaktani áttekintés .....	17
A megfigyelt fajok osztályozása, meghatározása és leírása.....	27
A családok meghatározó kulcsa .....	27
I. Család : <i>Cyclopidae</i> .....	27
Nem : <i>Cyclops</i> .....	28
<i>Cyclops fuscus</i> JUR.....	31
» <i>albidus</i> JUR.....	35
» <i>Leuckarti</i> CLAUS.....	37
» <i>Dybowskii</i> LANDE .....	40
» <i>oithonoides</i> SARS.....	42
» <i>hyalinus</i> REHB. ....	43
» <i>strenuus</i> FISCH. ....	45
» <i>miniatus</i> LILLJ. ....	49
» <i>vicinus</i> ULIAN. ....	50
» <i>bisetosus</i> REHB. ....	52
» <i>bicuspidatus</i> CLAUS .....	53
» <i>gigas</i> CLAUS .....	56
» <i>viridis</i> JUR.....	59
» <i>viridis</i> JUR. v. <i>dives</i> n. v. ....	61
» <i>robustus</i> SARS .....	63
» <i>vernalis</i> FISCH. ....	66
» <i>vernalis</i> FISCH. v. <i>ornatus</i> n. v. ....	68
» <i>varicans</i> SARS .....	70
» <i>prasinus</i> FISCH. ....	73
» <i>serrulatus</i> FISCH. ....	75
» <i>affinis</i> SARS .....	80
» <i>bicolor</i> SARS.....	82
» <i>gracilis</i> LILLJ.....	84
» <i>diaphanus</i> FISCH. ....	85
» <i>phaleratus</i> Koch .....	87
II. Család : <i>Centropagidae</i> .....	90

	Lap
Nem : <i>Diaptomus</i> .....	90
<i>Diaptomus Zachariasii</i> POPPE .....	93
» <i>budapestinensis</i> n. sp. ....	95
» <i>vulgaris</i> SCHMEIL .....	108
» <i>gracilis</i> SARS .....	110
» <i>graciloides</i> LILLJ.....	112
» <i>Wierzejskii</i> RICH. ....	113
» <i>bacillifer</i> KOELB. ....	115
III. Család : <i>Harpacticidae</i> .....	117
Nem : <i>Canthocamptus</i> .....	118
<i>Canthocamptus staphylinus</i> JUR. ....	118
A termőhelyek ismertetése s fajaik felsorolása.....	122
A) Hidegvízű termőhelyek .....	123
B) Melegvízű források .....	132
A leírt fajok megjelenésének ideje.....	136
I. Az egész évben előforduló fajok .....	137
II. Nyári fajok.....	139
A megfigyelt fajok földrajzi elterjedése .....	142
A magyarországi fajok rendszeres jegyzéke.....	146
Irodalom .....	148

látásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett fűvészeti társas kirándulásról. — A helyszínén gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. — Új adatok Magyarország phanerogam virányához. — A bánát-erdélyi határvidék gomba-viránya. — *Simkovic*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombhokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészkesekről. — *Lojka Hugó*: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman Ottó*: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman Ottó*: *Eristatura leucocephala* a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Biharmergye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fillér. — **XI. kötet.** *Balló Mátyás*: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. — *Molnár János*: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. — *Lojka Hugó*: Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Szabó József*: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatának leírása. — *Mocsáry Sándor*: Biharmergye téhely- és pikkelyrópüi. — *Simkovic Lajos*: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben a Bánság területén tett növényteni kutatásokról. — *Dr. Szabó József*: Az abrubbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magy. kir. bánya-társulati sz.-kereszt-altárna monographiája. — Ára 3 kor. 50 fill. — **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányagazgatóságához tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskóbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 3 kor. — **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon has-gombái (*Gasteromycetes*). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« című czikkére. — *Ormay*: Az 1868-ik évi földrengés Jászberényben. — *Freyer*: Az 1871—1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. — *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. — *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematikai ismeretéhez. — *Staub*: Phytophae-nologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarország ásvány-víz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbnicz kénfürdő kénsvizének vegytani elemzése. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 5 korona. — **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. — *Molnár*: A budai Rákóczy keserűvíz vegyelemzése. — *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásvíz vegyelemzése. — *Nendtvich*: A parádi Enargit. — *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, két-reczés-, egyenes- és fölropüi. — *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. — *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristiku viszonyai. — *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. — *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztfélái. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyhegy közete és ásványai és ezek között két új faj. — *Ortvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-timsós ásványvíz vegyelemzése. — *Ilosvay*: A luhii Margit-forrás vegytani elemzése. — *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. — *Gesell*: A vörösvágás-dubniki opálbányák földtani viszonyai. — *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. — *Borbás*: Floristikai közlemények. — *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természeteszerű mérséklése. — *Nendtvich*: A Stubnai hév víz. — *Molnár*: »Aeskulap« budai új keserűvíz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachyt-hegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*:

Ujabb adatok Temesmegye hártaröpi faunájához. — *Simkovic*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. — *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. — *Örley*: A magyarországi oligochaeták faunája. — *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. — Ára 8 kor. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna másnemű darázsai. — *Hidegh*: Adatok egyes magyar ásványok chemiai elemzéséhez. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. — Ára 7 kor. — **XVIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenologiai térképe. — *Staub*: Az állandó melegösszegek és alkalmazásuk a Magyarország éjszaki felföldjén tett phytphaenologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új csontbarlang Toroczkó vidékén, a bedellői határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. — *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpiai. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegyláncz éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló Heterognathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Új adatok a kerekcső férgék ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Ujabb adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. — *Dr. Daday*: A Magyarországon eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XXIV. kötet.** *Loczka J.*: Ásvány-elemzések. — *Dr. Lendl*: Tanulmány az Epeira cucurbitina CL., E. Alpica L. K. és E. inconspicua E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelowszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján, 1850—1884-ig terjedő észlelései alapján. — **XXVI. kötet.** *Dr. Ónodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kór-tanához, 4 tábla rajzzal. — Ára 4 kor. — **XXVII. kötet.** *Hegyfoky K.*: Folyóink viz-állása és a csapadék. — Ára 3 kor. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. — Ára 6 kor. — *Hegyfoky Kabos*: A felhőzet a magyar szent korona országaiban. — Ára 6 kor. — *Dr. Filarzsky Nándor*: Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. — Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. — Ára 1 kor. — **XXVIII. kötet.** *Ónody Adolf*: A gége idegeinek boncztana és élettana. — Ára 3 kor. — *Dr. Ruzitska B.*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. — Ára 3 kor. — *Dr. Sóbányi Gyula*: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája. — Ára 5 kor. — *Gombocz Endre*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. — Ára 3 kor. — **XXIX. kötet.** *Sigmond Elek*: A könnyen átsajátítható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása czéljából, 1906. Ára 4 kor. — *Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből, 1907. Ára 2 kor. — *Bernátsky Jenő*: A hazai Asparagusfélék monographiája, 1907. Ára 3 korona. — *Iff. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 3 kor. — **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A Populus-nem monographiája, 1908. Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: *Prospalax priscus* (NHRG), 1908. Ára 80 fill. — *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez, 1908. Ára 1 kor. 50 fill. — *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptív közetei, 1909. Ára 2 kor. 40 fill. — *Gáti Béla*: Gyorsváltakozású gyenge áramok méréséről, 1909. Ára 60 fill. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A *Knautia* genus monographiája, 1911. Ára 10 kor. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék, 1911. Ára 3 korona. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország csikos egerei, 1913. Ára 3 korona. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai, 1913. Ára 4 korona. — *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái, 1913. Ára 4 korona.

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLEMÉNYEK  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.  
KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI  
DR MÉHELY LAJOS

---

XXXIII. KÖTET. — 2. SZ.

---

A FÖLDI GILISZTA  
IDEGRENDSZERÉNEK  
FINOMABB SZERKEZETE

IRTA:

IFJ. DR SZÜTS ANDOR

(KÉT KETTŐSTÁBLA RAJZZAL)

—  
Ára 3 kor. 50 fill.  
—

BUDAPEST, 1915.

# A Matematikai és Természettudományi Közleményekből még kaphatók:

**II. kötet.** *Pettkó*: Kőrmöczbánya magassága. — *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. — *Wallandt*: Magyarország vízszinmérési térképe. — *Pokorny* után: Magyarország tőzegképletei. — *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. — *Hazslinszky*: Eperjes viránya, zuzmói. — *Frivaldszky* Imre: Entomologiai kémleletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóczyi kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: *Imbricaria ryssalea* homoksíkjainkon. — Eperjes viránya stilbosporái. — *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. — *Pettkó*: Magasságmérések. — Meteorologiai észleletek Selmezbányán 1845—1851. — *Hantken*: A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. — Az ujszöny-pesti Duna s az ujszöny-fehérvár-budai vasut befogta terület földtani leírása. — *Hasenfeld*: A szliáci forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok és Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepes megyében 1863. tett természettudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságmérési viszonyai. — Ára 3 kor. 60 fill. — **IV. kötet.** *Hantken*: A buda-esztergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. — *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. — *Jellinek*: Budapest középlegmérséklete. — *Hazslinszky*: A Tokaj-Hegyalja viránya. — A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. — Éjszaki Magyarhon lombmohai. — *Molnár*: A rákospalotai ásványviz vegyelemzése. — Tokaj-Hegyalja talajának természet- s vegytani tanulmányozása. — *Bernáth*: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. — Magyarhoni trachytok vegyelemzése. — *Keller*: Vágújhely viránya. — *Szabó*: Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. — Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. — Jelentés az Euganeákban 1865-ben tett földtani utazásáról. — *Kalchbrenner*: A szepesi moszatok jegyzéke. — *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. — Ára 4 kor. — **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid boncz- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. — *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. — *Bernáth*: Magyarországi ásványok elemzése. — *Greguss*: A Duna vizének hőmérséke 1866. — *Hazslinszky*: Magyarország s társországai moszatviránya. — *Neupauer*: Az ásatag diatomaceák rhyolith-csiszpala s egyéb kőzetekben. Rajzokkal 3 táblán. — *Kalchbrenner*: A szepesi gombák jegyzéke II. — *Hunfalvy*: Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. — Ára 3 kor. 60 fill. — **VI. kötet.** *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érczhegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. — *Preisz*: Mölcszer György szegedi ásványvizének vegyelemzése. — Ára 2 kor. — **VII. kötet.** *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. — *Hazslinszky*: Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. — *Molnár*: A hévizek Buda környékén. — Ára 1 kor. 60 fill. — **VIII. kötet.** *Horváth*: Adatok a hazai félröpiük ismeretéhez. — *Feichtinger*: Jelentés a Csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. — *Schenzl és Kondor*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországon DNY. részén. — Ára 1 kor. 40 fillér. — **X. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegyecsoporthoz 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Feichtinger*: Kraszna megye és környéke Flórájáról. — *Karl*: Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. — *Frivaldszky*: Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándu-

A FÖLDI GILISZTA  
IDEGRENDSZERÉNEK  
FINOMABB SZERKEZETE

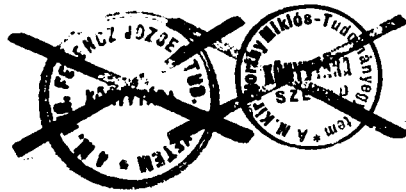
IRTA

IFJ. DR SZÜTS ANDOR

(KÉT KETTŐSTÁBLA RAJZZAL)



BUDAPEST  
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA  
1915



50003



## BEVEZETÉS.

A neurologiának mind régebbi, mind újabb irodalmában számos munka foglalkozik az Oligochaeták idegrendszerével. A neuron- és continuitas-elmélet legkiválóbb harcosai gyakran merítették e csoportból vizsgálataik tárgyát, hogy nézeteik számára bizonyítékokat szerezzenek belőle. APÁTHY, LENHOSSÉK, RETZIUS, RAMÓN Y CAJAL munkái tanúskodnak erről, a melyekhez újabb időben KRAWANY, BOULE, KOWALSKY és DECHANT kitűnő vizsgálatai csatlakoztak.

Magam is régebben foglalkozom e tárgygyal, valamint a hozzá fűződő általános természetű kérdésekkel s vizsgálataim eredményeinek egy részét már nyilvánosságra is hoztam (40, 41, 42). Újabban azután úgy a részletekben, mint a rájuk alapítható általános következtetésekben bizonyos egységes megállapodásra jutottam, mely okból szükségesnek tartom mindezeket összefoglalva ismertetni. Teszem pedig ezt abban a reményben, hogy ennek során a neurologiai nézetek tekintetében fölmerült homályos pontokat újabb tényekkel és magyarázatokkal sikerül némileg tisztáznom.

E helyen hálás köszönetet kell mondanom Id. Dr. ENTZ GÉZA nyug. egyetemi ny. r. tanár úrnak, a miért intézetét vizsgálataim számára annak idején használnom engedte és azokat mindvégig figyelemmel kísérte.



## I. A vizsgálat anyaga és módszerei.

Vizsgálataimat a földi giliszták többféle faján végeztem, melyeket egyformán alkalmasaknak találtam és mindegyiken ugyanazokat az eredményeket állapítottam meg. Ezek a fajok a következők: *Lumbricus terrestris* L., *Eisenia rosea* SAV. és *Helodrilus (Dendrobaena) platyurus* FITZ. Különösen ez utóbbinak egy hatalmas, 40 cm. hosszú és jó ujjnyi vastagságú példányából sikerült úgy a RAMÓN-féle módszerrel, mint az APÁTHY-féle utánaranyozással a legszebb készítményeket létrehoznom. Ezenkívül tekintettel voltam az *Archacoödrilus dubiosus* (ÖRLEY) nevű giliszta idegrendszeréből régebben előállított készítményeimre is, melyekre már előbb közölt dolgozatomban támaszkodtam (42) és melyeket a következőkben előadandó eredményeim során is segítségül vettem.

Vizsgálataim alapja gyanánt ugyan nagyrésztben a RAMÓN Y CAJAL<sup>1)</sup> és APÁTHY módszereire támaszkodtam, minthogy azonban más természetű vizsgálatokra is kiterjeszkedtem, helyén valónak látom egyéb szövettani módszerek, nevezetesen rögzítések és festések használatáról is megemlékezni.

<sup>1)</sup> Meg kell jegyezni, hogy a nagy spanyol szövetbuvár nevét az egész irodalomban hibásan írják. A spanyol nemes-nevekben ugyanis a családnév után az y (= és) kötőszóval kapcsolva kiírják az illető anyjának családnévét, a CAJAL-név tehát a szerző anyjának a családnéve. Ekként teljesen helytelen rövidítésként a CAJAL nevet használni, mert a szerző testvére, PEDRO, szintén RAMÓN Y CAJAL, fia ellenben már nem Y CAJAL lesz, hanem szintén az anyai nevet kapcsolja családnévéhez. A családnév tehát RAMÓN és rövidítésekben ezt kell használnunk. Erre azért kellett rámutatnom, mert szerzőnk nemcsak a német, hanem a francia irodalomban is kivétel nélkül CAJAL néven szerepel.

A giliszták különböző szöveteinek tüzetes tanulmányozására a következő rögzítő-folyadékokat találtam alkalmazásnak.

1. Sublimat-alkohol-jégecset, APÁTHY szerint. Általában jól rögzíti a giliszták valamennyi szövetét, különösen jól a mag szerkezetét, a plasma szerkezetében azonban inkább csak általános, mint különleges vizsgálatok céljainak felel meg.
2. A LANG-féle picrin-sublimat-ecetsav és a RABL-féle picrin-sublimat hatása az előbbihez hasonló.
3. A RABL- és RATH-féle platinchlorid-osmiumos folyadékok a mag szerkezetét rögzítik igen szépen.
4. Az APÁTHY-féle sublimat-osmium általános czélokra és neurofibrillákra jó, utóbbi esetben utánaranyozással.
5. Az APÁTHY-féle formol-salétromsav igen jó rögzítőszer, azonban inkább általános czélokra alkalmas.
6. A BOUIN- és MANN-féle folyadék minden szövetre igen jó rögzítőszer. Különösen alkalmas: a hámsejtek támasztórostjaira, a bőrízomtömlő hosszanti izomléczeinek finomabb szerkezetére, a myofibrillákra, a spermatogenesisre, a dúc- és gliasejtekre és a gliarostozatra. Utána mindezekről a vashaematoxylin-festéssel igen szép képeket kapunk.
7. A CARNOY-féle folyadék igen alkalmas a fönt elősorolt valamennyi czélra.
8. A FLEMMING-féle folyadék, a BENDA-MEVES-féle utasítás szerint, igen jó a plasma finomabb szerkezetének tanulmányozására.
9. A HERMANN-féle folyadékot már nem találtam oly jónak, miut az előbb említetteket.
10. A platinchlorid-formol-sublimat (4I) jó a hámsejtek támasztó rostjaira és általában valamennyi sejtféleség finomabb szerkezetére.

A festő-módszerekről a következőkben számolhatók be :

- I. A haematein-eosin, vagy a MAYER-féle, vagy az APÁTHY-féle haematein I A-val, úgy a gyors, mint a RAWITZ-féle erősen hígított oldattal való lassú festés, és az

- APÁTHY-féle haematein I A + picro-rubinnal való hármas-festés általános czélokra, a kötőszövet és a mirigyek vizsgálatában igen jó szolgálatot tett. Szép készítményeket kaptam az orange G + haematoxylin- és a haematoxylin-safraninnal is. Ezekben az utóbbi combinatiókban a RAWITZ-féle haemateinnel és a DELAFIELD-féle haematoxylinnal kaptam a legszebb eredményeket.
2. A dúcsejtek és nyújtványaik, valamint a neuroglia elkülönítő színezésében és a sejtek finomabb szerkezetének tanulmányozásában a MALLORY-féle haematoxylinra és az én molybdaensavas ammonia-haematoxylinomra támaszkodtam.
  3. A HEIDENHAIN-féle vashaematoxylin általában igen jó minden finomabb fibrillás szerkezet megfestésére. Ilyenek: a hámsejtek támasztó-rostjai, myofibrillák, gliarostok, úgy a központi idegrendszerben, mint az idegekben. Igen jó ez a festés a mirigyek, a nephridiumok, a bélhámsejtek, a chloragogen-sejtek, a vérerek, a sörte-tűszők finomabb szerkezetének és a spermatogenesisnek a vizsgálatában, különösen a BOUIN-, MANN és CARNOY-féle folyadékok és platinchlorid-formol-sublimat után. Eosin vagy aluminiumalizarin-utánfestéssel igen éles képeket kaptam (41).
  4. A BENDA-féle mitochondria-festéseket jó eredménnyel alkalmaztam mirigyek és a nephridiumok vizsgálatában.
  5. A különböző anilin-festékek, a melyek közül methylenkékkel, gentianaibolyával, toluidinkékkel, thioninnal, safraninnal és methylzölddel dolgoztam, alkalmasak a mirigyek, a bélhám és az epidermis sejtjeinek, nemkülönben a dúcsejtek finomabb szerkezetének vizsgálatára.

A különleges idegtani módszerekről a következőkben emlékszem meg.

A dúcsejtek topographiai vizsgálatában legalkalmasabbnak találtam a vitalis methylenkék-injectiót és a ki-praeeparált és lapított dúcok és idegek vizsgálatát, a mint ezt KRAWANY tette (26), én azonban főképen az APÁTHY-féle (3) ammoniakos differentiáló-módszert használtam. Jó

szolgálatot tett a GOLGI-féle ezüstimpregnatio is, a melyet LENHOSSÉK (28) ajánlata szerint alkalmaztam, a darabokat t. i. 7 napig tartottam kaliumbichromat-osmiumban. Jó eredményyel használtam a RAMÓN-féle gyors módosítást és SMIRNOW módszerét (39): 1·5—2 cm. nagyságú darabokat 5—28 napig tartottam 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kaliumbichromat + 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os osmium-tetraoxyd egyenlő arányú keverékében, utána pedig 24—36 óráig 0·75—1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os ezüstnitrátoldatban. A dúcsejtek finomabb szerkezetének vizsgálásában a NISSL-féle festést és a LENHOSSÉK-féle thionin-festést is használtam.

A neurofibrillák és a dúcsejtek neurofibrilla-rácsának vizsgálatában szép eredményyel használtam a APÁTHY-féle utánaranyozást (1), a mely különösen az általam leírt kettős eljárással (41) biztos eredményt szolgáltatott. Az utánaranyozáshoz való anyagot APÁTHY szerint (1) sublimat-alkohollal vagy sublimat-osmiummal rögzítettem. A RAMÓN-féle módszerek közül a közvetlen, rögzítés nélkül való ezüstözésnek semmi hasznát sem vettem; BOULE is ugyanezt tapasztalta (9).

Ebben az esetben a neurofibrillák egyáltalában nem színeződtek. Jobb eredményt adtak RAMÓN újabb módszerei (34), a melyekben a darabokat az ezüstözés előtt ammoniakos alkohollal vagy formollal rögzítettem. A neurofibrillákat mindenkor a legszebben differentiálták BOULE módszerei (9, 10), melyek során ezüstözés előtt különböző összetételű, eczetsavat, ammoniakot, formolt és alkoholt tartalmazó rögzítő-folyadékokat alkalmazunk. Ha az ily módon előállított metszeteket még LENHOSSÉK szerint (29) utánaranyozzuk, a neurofibrilla-szerkezetet rendkívül éles, tiszta képekben vizsgálhatjuk.

Már más helyen előadtam a rögzítésnek a neurofibrilla-szerkezetre gyakorolt hatásáról és különösen a BOULE-féle módszerekről szerzett tapasztalataimat, miért is ebben a tekintetben korábbi dolgozataimra utalok (40, 41). Ugyanott megemlékeztem az ezüstözött anyag továbbkezeléséről és a metszéshez való előkészítéséről is.

## II. A központi idegrendszer topographiája.

A földi giliszta idegrendszerének tájrajzi képe a következő:

Minden szelvényben, a bélcsatorna és a hasoldali főér alatt egy-egy teljesen összeolvadt dúczpárt találunk, melyek úgy előre, mint hátra megnyúlnak és az egyes dúczokat összekötő eresztékekben (*connectivum*) folytatódnak. A dúczok a test egész hosszában összefüggő lánczolatúvá, az ú. n. hasdúczlánczolatúvá olvadnak össze. A hasdúczokból mindkét oldalt két idegtörzs ered, a melyek közül a hátulsó páros. Ezek a hasoldali izommezőn rézsútosan haladnak keresztül és a hasoldali sörte pár felé tartanak, majd a bőr izomtömlő hosszanti és körkörös rétege közt a hátoldal felé hajlanak és a két izomréteg határán gyűrűs idegek alakjában haladnak körben. A giliszta negyedik szelvényében, a garat alatt fekszik a hasdúczoknál nagyobb alsó garatdúcz (*ganglion subpharyngeum*), mely két hasdúcz összeolvadásából keletkezett és a harmadik szelvényben, a garat elülső része fölött találjuk a hatalmas felső garatdúczot (*ganglion suprapharyngeum*), melyet a gydúcznak is neveznek. Az agydúczot és az alsó garatdúczot mindkét oldalt egy-egy ereszték, a garatereszték köti össze egymással; az agydúcz, az alsó garatdúcz és a garatereszték tehát összefüggő gyűrű alakjában övezi a garatot, melyet garatgyűrűnek nevezünk.

A központi idegrendszer különböző tájkaiban levő szövetelemek eloszlását már a régebbi szerzők is ismertették. Újabban is többen vizsgálták, különösen a GOLGI-módszer segítségével, a sejtek elhelyezkedését, nyújtványaik lefutását és egymáshoz való viszonyát. RETZIUS (35, 36) és HAVET

(19) műveit említhetem olyanokul, melyekben ez a tárgy alapos földolgozásra került, továbbá világos és könnyen áttekinthető képet nyertünk a központi idegrendszer topographiai szövettanáról KRAWANY (26) vizsgálataiban, melyeket egészben összelapított dúcokon, vitalis methylenkék-festéssel végzett. Saját vizsgálataimmal, melyeket ebből a célból methylenkék-módszerrel, továbbá a GOLGI-féle eljárással és a RAMÓN Y CAJAL-féle ezüstözéssel végeztem, KRAWANY pontos és kimerítő leírásai után néhány apró részletet és hézagot tudtam pótolni, ezért vizsgálataimat KRAWANY-val egybehangzóan szándékszom röviden ismertetni, nem feledkezvén meg azonban arról, hogy a KRAWANY által felsorolt sejteket a dúcok keresztmetszetében megkülönböztethető sejtcsoportokba pontosan beilleszsem.

Leírásaimat a hasdúcok szerkezetével kezdem, azután áttérek az alsó garatdúc és az agydúc szövettanára.

Mint a régi szerzők is tudták, a földi gilizta hasdúcaiban a felületen találjuk a dúcsejteket, míg a dúcok belsejét a sejtek nyújtványjaiból összeszövődő rostos állomány, az ú. n. központi rostállomány foglalja el, melyet LEYDIG »pontállomány«-nak nevezett. A dúcok hátsó oldalán három hatalmas, csőszerű képletet látunk, rostos burokkal takarva. Ezek az ú. n. óriás csőrostok, melyekkel FRIEDLÄNDER (16), APÁTHY (1) és újabban BOULE (10) foglalkozott. A felületen elhelyezett dúcsejtek több jól elkülöníthető csoportba tömörülnek. KRAWANY (26) csak két sejthalmazt (Zellenlager) különböztet meg, ú. m. egy középsőt és egy oldalsót. Ezzel ellentétben a harántmetszetekből könnyen meggyőződhetünk, hogy a dúcsejtek valamennyi dúcban hat jól megkülönböztethető csoportra tagozódnak, ép úgy, mint APÁTHY szerint (1) a pióczában.

Ezek a sejtcsoportok a következők:

1. Elülső-középső sejtcsoport (*antero-medialis*).
2. Hátsó-középső sejtcsoport (*postero-medialis*).
3. Elülső baloldali sejtcsoport (*antero-lateralis sinister*).
4. Elülső jobboldali sejtcsoport (*antero-lateralis dexter*).
5. Hátsó baloldali sejtcsoport (*postero-lateralis sinister*).
6. Hátsó jobboldali sejtcsoport (*postero-lateralis dexter*).



A dúcok szerkezetében feltűnik az a jelenség, hogy a dúcsejtek és nyújtványaik a dúcok két ellentétes oldalában részarányosan helyezkednek el; a dúc egyik fele valóságos tükörképe a másiknak. Ezt a részarányos szerkezetet először BIEDERMANN említette 1891-ben az orvosi piócza dúczaiban (8), a ki az EHRlich-féle methylenkék-módszerrel festett készítményein tapasztalta, hogy mind a két oldalon ugyanazok az elemek színeződnek. Utána APÁTHY 1897-ben (1) ugyancsak az orvosi piócza dúczaiban és ugyancsak a methylenkék-módszerrel figyelte meg s tüzetesen le is írta a dúcok részarányos szerkezetét. Végül KRAWANY (26) a *Lumbricus* dúczaiból írja le, hogy a dúcsejtek és nyújtványaik részarányosan helyezkednek el és ugyancsak részarányosan festődnek methylenkéekkel. APÁTHY szerint (1, 3) a részarányos helyzetű sejtek és nyújtványaik rögzítődésük és festődésük tekintetében is részarányosak, mert az egyik oldal valamennyi sejtjének egyenértékeseit megtaláljuk a másik oldalon, a mely ugyanolyan módon rögzítődött és festődött. Ebből APÁTHY arra következtet, hogy mivel a sejtnek bizonyos módon való rögzítődése és festődése annak élettani állapotától függ, a szimmetrikusan elhelyezkedett sejtek egyforma rögzítődése és festődése annak a jele, hogy a szimmetrikus sejtek ugyanabban az élettani állapotban vannak, tehát azonosan működnek. A RAMÓN Y CAJAL-féle ezüstözéssel, a mint később alkalmam lesz bővebben kifejteni, a dúcsejtek a legváltozatosabb módon és fokban színeződnek, úgy hogy egész sötét színű sejtektől kezdve mindenféle átmenetet találunk a leghaloványabbakig. Azonban a részarányos sejtek a RAMÓN-féle ezüstözéssel is mind a két oldalon egyformán színeződnek. A dúc egyik felében ugyanis egymás mellett különböző árnyalatú dúcsejteket látunk és mindegyiknek teljesen megfelelő, ugyanolyan fokban színeződött egyenértékését találjuk a dúc másik oldalán. Több helyen alkalmam volt kifejteni (40, 41), hogy a dúcsejtek ezüst-színeződése rögzítődésüktől függ, a RAMÓN-féle ezüstözés eredményei tehát, a mennyiben a szimmetrikus sejtek egyforma színeződését illetik, teljesen összhangzanak APÁTHY idevonatkozó megfigyeléseivel és gondolatával.

A sejtek közt megkülönböztethetünk : 1. motorikus sejteket és 2. belső kapcsoló sejteket. A motorikus sejtek nyújtványa vagy ugyanazon az oldalon lép valamelyik idegtörzsbe és ezen át hagyja el a dúczot, vagy pedig keresztelkedik a dúcz belsejében a túlsó oldal megfelelő sejtjének nyújtványával, átmegy a túlsó oldalra, és annak idegtörzséből lép ki a dúczból. Az egyszerű ideghez két motorikus sejt-pár tartozik, a melyek az ideg síkjában fekszenek. Az elülső, kisebb sejtek párja az antero-medialis sejtcsoportban fekszik, nyújtványa pedig ívben halad a dúcz közepe felé, a hol keresztelkedik. A hátsó sejt-pár a postero-lateralis sejtcsoportban fekszik, nyújtványa vízszintesen tart a közép felé és szintén keresztelkedik.

A páros ideg első idegéhez négy motorikus sejt-pár tartozik : 1. egy elül fekvő sejt-pár, csaknem az egyszerű ideg magasságában, az antero-lateralis sejtcsoportban. Nyújtványa hátrafelé fut a dúcz széle mentén s nem keresztelkedik. 2. Hátrább hasonló, nem keresztelkedő antero-lateralis sejt-pár fekszik. 3. Antero-medialis sejt-pár keresztelkedő nyújtványnyal. 4. Antero-lateralis sejt-pár, szintén keresztelkedő nyújtványnyal.

A páros ideg második idegéhez hat sejt-pár tartozik, kettő az antero-medialis sejtcsoportban, nem keresztelkedő nyújtványnyal, kettő a postero-lateralis és kettő az antero-lateralis sejtcsoportban, keresztelkedő nyújtványokkal. Ezek csaknem mind kétsarkú (bipolaris) sejtek.

A belső kapcsoló sejtek nyújtványai nem lépnek ki az idegeken át, hanem bennmaradnak a dúczban, vagy a hasdúczlánczban haladva átmennek a szomszédos, illetőleg távolabb fekvő dúczba. Ezek a sejtek a közép és oldalsó sejtcsoportokban fekszenek. Három kapcsoló sejt-párt találunk az antero-medialis csoportban, keresztelkedő nyújtványnyal. A nyújtványoknak hosszú collateralisaik vannak, melyek több dúczon keresztül követhetők. Az antero-medialis csoportban még két kapcsoló sejt-pár van, a melyek nyújtványa nem keresztelkedik. Oldalt fekvő kapcsoló sejtet kilencz párt találunk, melyek részint a postero-, részint az antero-lateralis sejtcsoportban fekszenek ; nyújtványaik nagyobbrészt keresztelkednek.

Mindezekről a sejtekről és nyújtványaik kiterjedéséről csak hosszmetsetekben kapunk áttekinthető képet. A keresztmetsetekben azonban szintén mindjárt szemünkbe ötlík egy többnyire három sejtéből álló csoport, az antero-medialis sejtcsoportban. A sejtek nyújtványai egymás mellett párhuzamosan haladnak hátrafelé és szabályos ívben kanyarodnak a dúc közepé felé, hol a túloldalról jövő symmetrikus nyújtványokkal kereszteződve, a túlsó oldalra mennek át. Sorozatos keresztmetsetekben a többi elősorolt sejt helyzetét és nyújtványának lefutását is ellenőrizhetjük.

Azonban a keresztmetseteken az elősorolt sejteken kívül még egyéb sejteket is kimutathatunk, melyeket KRAWANY (26) csak részben említett meg. Így a dúcok elülső oldalán, középen álló páratlan, nagy sejtet látunk, melynek egyik nyújtványa a dúc közepében a hátsó oldal felé tart és az óriás-rostnál végződik, más nyújtványai pedig a dúc jobb és bal felében, a központi rostállományban ágaznak el. Ilyen sejtről BOULE (10) emlékszik meg. Ezenkívül az idegtörzsek közvetlen kilépése helyén különböző sejteket találhatunk, melyek közül némelyik már egészen benn az idegtörzsbben fekszik. Ezeket KRAWANY szintén nem említi, legfeljebb a páros ideg második idegéhez tartozó sejtpárok közt említi és rajzol le két sejtpárt, melyek az első ideg gyökerénél fekszenek s ezeket lehetne a szóban forgó sejtekkel azonosítani. Ezek megnyúlt testű, tömlőalakú, kétsarkú sejtek, melyeknek egyik nyújtványa az idegen át lép ki, a másik pedig a dúcba megy. Ezekről a sejtekről még alkal-  
mam lesz bővebben megemlékezni. A páratlan ideg gyökerében körtealakú és soksarkú mozgató sejteket vettem észre, melyeket KRAWANY ismét nem említi. Nyújtványuk közvetlenül az idegtörzsbbe lép (I. rajz). KRAWANY ellenben megemlékszik egy postero-lateralisan fekvő, 4—5 kis sejtéből álló csoportról, melyeket érző sejteknek tart. Ezek körtealakú sejtek, finom nyújtványuk előrefelé halad, keresztezi az idegtörzsből belépő rostokat, azután Y-szerűen elágazik (2. rajz). LENHOSSÉK (28) és RETZIUS (36) szerint az érzősejtek a hámban fekszenek s a magasabbrendű állatok csigolyaközi dúcsejtjeinek felelnek meg; nyújtványuk a

gyűrűs ideggel lép az idegtörzsekbe és ezeken át a dúczokba, a hol Y-szerűen vagy T-szerűen elágazik. KRAWANY az említett sejteket épen Y-szerűen elágazó nyújtványuk alapján tartja érzősejteknek s LENHOSSÉK és RETZIUS ellenében úgy véli, hogy a hámból jövő érzőrostokon kívül olyanok is vannak, melyeknek sejtje a dúczokban fekszik. Erről a kérdésről a hámalatti érző dúczsejtek leírása kapcsán még bővebben fogok megemlékezni.

Már most vizsgáljuk meg azt a kérdést, hogy az elősorolt sejtek közt a nyújtványok száma tekintetében hány típust különböztethetünk meg és hogy ezek a nyújtványok mi módon alkotják a dúczok rostozatát?

Harántmetszetekben leggyakrabban körtealakú, egysarkú sejteket látunk, melyek a központi rostállományba eresztik nyújtványukat. APÁTHY szerint (1) a dúczsejtek valójában mind soksarkúak, csak azért látszanak a harántmetszetekben többnyire egysarkúaknak, mivel csak egyik nyújtványuk esik bele a metszet síkjába, a többi pedig hosszanti irányban előre- vagy hátrafelé irányul. Az a nyújtvány, mely a harántmetszet síkjába esik és a központi rostállományba tart, a legerősebb. A metszetekben igen gyakran láthatunk orsóalakú, két sarkukon begörcbült sejteket, melyek egyik nyújtványukat az idegtörzsbe, a másikat pedig a központi rostállományba eresztik, mely utóbbi esetben a nyújtvány valamelyik commissurán át a dúcz túlsó oldalára is követhető. Soksarkú sejteket, melyeknek egy vagy két, ugyanazon a sarkon eredő erősebb nyújtványuk és több vékonyabb, elágazó, dendritszerű nyújtványuk van, szintén elég gyakran láthatunk.

A dúczok hátsó részén hatalmas összeköttetést látunk. Ez a hátsó hid (*commissura posterior*), melyben a legtöbb motorikus sejt nyújtványa kereszteződik, majd átmegy a túlsó oldalra és az idegtörzsbe lép. A fentemlített kétsarkú sejtek, melyeknek egyik nyújtványa a hátsó hidban kereszteződik, többnyire az antero-lateralis sejtcsoportban fekszenek. A dúczok elülső felében találjuk az elülső hidat (*commissura anterior*), melyben az elülső mozgó sejtek nyújtványai kereszteződnek. Ezek közt is találunk kétsarkú sej-

teket, melyeknek egyik nyújtványa a hidban kereszteződik, a másik pedig a központi rostállományban ágazik el. Ezek az utóbbi nyújtványok rendszerint keresztezik a hid többi, vízszintesen haladó rostját.

Az idegtörzsek mozgató rostjai, mint láttuk, vagy ugyanazon az oldalon, vagy pedig kereszteződés után az ellenkező oldalon lépnek az idegtörzsbe. Az idegtörzsekből a dúcza lépő érző rostok T- vagy Y-alakban elágaznak és hosszában mennek át a szomszédos vagy még távolabbi dúcok rostállományába.

Végül a postero-lateralis sejtek nyújtványai közt találtam olyanokat, a melyek az elülső oldal felé kanyarodnak, vagy lehajló ágakat bocsátanak ki magukból. Ezek az ágak áthaladnak a központi rostállományon és az elülső sejtcsoportoknál ágaznak el.

Az alsó garatdúc szerkezetét FRIEDLÄNDER (15) és KRAWANY (26) vizsgálataiból ismerjük. Ez a szerv két összeolvadt dúczból áll s keresztmetszetében ugyanazok a sejtcsoportok észlelhetők, mint a hasdúcokban. A legnagyobb terjedelmű a postero-medialis sejtcsoport. Nagyrészen körtealakú sejtekből és néhány kétsarkú sejtből áll, melyek nyújtványukat a központi rostállományon keresztül az elülső hid felé küldik. Az elülső sejtek nyújtványai a központi rostállományban ágaznak el. Ezen sejtcsoportok felé barnás perifibrillaris állományba burkolt hatalmas rostköteg tart: ezek a garathid rostkötegeből és dúcsejtjeiből befutó kapcsoló rostok, melyek az agydúcot az alsó garatdúcczal összekapcsolják. Az alsó garatdúc elülső hidjának rostjai az elülső csoportokban levő mozgató sejteknek kereszteződő és az idegtörzsbe lépő nyújtványaiból, a garateresztékből eredő rostokból és a hátsó sejtekből kiinduló nyújtványokból szedődnek össze. Ezenkívül az alsó garatdúcon erős hátsó hidat is találunk (*commissura posterior*).

A dúcsejtek elhelyezkedése és nyújtványaik lefutása az összeolvadt hátsó dúcban KRAWANY vizsgálatai szerint (26) egészen olyan, mint a hasdúcokban. Az elülső dúcba ellenben ezekhez az elemekhez még négy sejt-pár csatlakozik, melyek már az alsó garatdúc jellemző elemei. A sejtek nyújt-

ványai kereszteződnek. Némelyik nyújtvány T-alakban osztódik, és az előrefelé futó ág a garateresztékbe megy. Más nyújtványok pedig a hasdúcizokból jövő nyújtványokkal érintkeznek, a hozzájuk tartozó sejtek tehát az alsó garatdúcot a hasdúccokkal kötik össze, míg a garateresztékbe tartó előbb említett nyújtványok az agydúcczal való összeköttetést szolgálják.

Az alsó garatdúczban az elősorolt sejteken kívül az elülső hid fölött nagy, páratlan, középső sejtet találunk, a melyről FRIEDLÄNDER (15) is megemlíkszik. A sejt az elülső oldallal párhuzamosan jobbra és balra egy-egy nyújtványt bocsát, melyek az elülső hid rostjai közé futnak. Közvetlenül az idegyökereknél itt is nagy, soksarkú mozgó sejtet találunk. Ezeknek több elágazó, rövidebb, bokorszerű nyújtványuk van, főnyújtványuk pedig közvetlenül az idegtörzsben folytatódik és az izmokig követhető.

Az agydúczban három, ú. m. az elülső, középső és a hátsó hatalmas hidat találjuk, továbbá a következő sejt-féleségeket.

Hátsó felületes rétegét kicsiny, kerek, vagy orsóalakú kétsarkú sejtek tömege tölt ki (3. rajz, *c*). Főnyújtványuk igen finom, a dúcz hátsó szélével fut párhuzamosan és az agydúcz közepében kereszteződik a túlsó oldalról jövő hasonló nyújtványokkal. Nagyobbrészt ezekből áll a hátsó hid. KRAWANY (26) szerint ezek a sejtek képviselik a tulajdonképeni központi készüléket, az agykérget. Ezeket a sejteket már WALTER (46) és FRIEDLÄNDER (15) is említi, nyújtványaikról azonban csak KRAWANY-tól (26) kaptunk adatokat. Közéjük, ámbár kisebb számban, nagyobb sejtek is keverednek. Valamivel beljebb nagy, körtealakú sejteket látunk, melyek nyújtványa többszörösen elágazik (3. rajz, *p*). Az egyik ág az agydúcz hátsó oldalában már tovább oszlik, a másik ág ellenben tovább halad az agydúcz elülső szélé felé és ágakat bocsát úgy a középső, mint az elülső hidba. Legtöbb ilyen sejtnek nagyon feltűnő nyújtványa van. Jól látni, a mint a nyújtvány sugaras irányban halad át az agydúcz központi rostállományán, az oldalt fekvő hasonló sejtek nyújtványai pedig ívesen hajlanak az elülső oldal felé.

A mint ezek az ágak az elülső hidat elérték, T-alakúan ketté-ágaznak, az elágazott rostok pedig két ellentétes irányban, hullámosan haladnak az elülső hid rostjai közt, még pedig az agydúc elülső szélével párhuzamosan. Ezeket a sejteket WALTER (46) és FRIEDLÄNDER (15) is említi, nyújtványukat azonban csak KRAWANY (26) írta le pontosan. KRAWANY azonban nem tudta határozottan eldönteni, vajjon az elülső ereszték jellemző, T- vagy Y-alakú elágazó rostjai ezekből a sejtekből erednek-e, s valószínűnek tartotta, hogy ezek a rostok a kis kéregsejtek nyújtványai, a mi azonban, mint láttuk, nem helyes, mert ezek a nyújtványok a nagy, körtealakú sejtekhez tartoznak.

Egyébként KRAWANY (26) ezeket a sejteket, első sejt-typusképen, belső kapcsoló sejteknek értelmezi, melyeknek minden nyújtványa bent marad az agydúcban. Azonban tulajdonképpen két typust lehet köztük megkülönböztetni, még pedig az egyik typushoz tartozó sejtek az agydúc elülső és hátsó felét, ellenben az elülső eresztékben elágazó nyújtványok az agydúc jobb- és baloldalát kötik össze egymással (3. rajz, *p* és *p1*). Az agydúc jobb- és baloldalában, sőt a közepe felé is elszórt sejtcsoportokat találunk, melyek gömbölyded, körtealakú és orsóalakú sejtekből állnak és szintén a KRAWANY-féle első typus sejtjeinek felelnek meg. Vannak egészen kicsiny, hosszúkas, körtealakú sejtek is, melyek az elülső hidban a középvona! felé bocsátják nyújtványukat és ezek a túlsó oldalról jövő megfelelő nyújtványokkal kereszteződik. Oldalt hasonló kereszteződő nyújtványú, de nagyobb sejteket látunk (3. rajz, *l*). Ezek alatt, már a garatereszték határán, körtealakú sejtek nyújtványai haladnak közvetlenül a garatereszték rostkötegébe (3. rajz, *v*). Ezek a sejtek a KRAWANY-féle második typus sejtei; nyújtványuk elhagyja az agydúcot, nem kereszteződik, hanem ugyanazon az oldalon megy a garateresztékbe és az alsó garatdúcban végződik. A nyújtványok tehát kiegészítik ama rostok működését, melyek a hasdúcsláncban eredve, az agydúc rost-állományában végződnek. KRAWANY (26) ezenkívül még a következőket említi. Az agyidegekből és a garatgyűrűből

sok finom érző rost lép az agydúcba, melyek a hátsó hidban vagy a *neuropil*-ben gazdagon elágaznak, tehát az érző rostoknak a hasdúcokban jellemző T-alakú elágazása az agydúcban hiányzik. Az agyidegekből jövő rostok közt vastagabb rostok is vannak, melyek a hőr idegsejtjeiben erednek. Míg a kis kéregsejtek a tulajdonképeni központi készüléket képviselik, addig a nagy sejtek az agydúc egyes részeit, vagy magát az agydúcot a hasdúclánczczal kötik össze. Az agydúcban mozgó sejteket nem találni.

KRAWANY (26) nem emlékszik meg bizonyos nagy, soksarkú sejtről, melyet az agydúc elülső széle közelében rendszerint a középvonalban találtam. Ez a nagy, páratlan sejt többnyire négy erős nyújtványt bocsát, melyek az elülső hid rostjai közt haladnak és gazdagon elágaznak (3. rajz, *m*). Ezt a sejtet szintén a nagy belső összekötő sejtek közé, KRAWANY első sejt-typusába lehet sorolni.

A tájrajzi kép kiegészítéseül tekintsük át végül az a g y d ú c z r o s t o z a t á t. Mindenekelőtt feltűnik a hatalmas hátsó hid (*commissura posterior*), mely nagyrészen a kis kéregsejtek nyújtványaiból rakódik össze (3. rajz, *cp*). Ezt keresztezik a nagy felületi körtealakú sejtek sugarasan haladó nyújtványai. Ugyanezek a nyújtványok oldalt hatalmas hosszanti rostkötegben egyesülnek. Ezt ismét a középső hid (*commissura medialis*) rostjai keresztezik, melyek a belső összekötő sejtek ívben hajló nyújtványaiból jönnek létre. A hatalmas elülső hid (*commissura anterior*) az oldalsó és elülső kisebb és nagyobb sejtek kereszteződő nyújtványaiból, a hátsó oldalon levő belső sejtek lehajló és T-alakúan elágazó nyújtványaiból, valamint a nagy, páratlan, soksarkú sejt nyújtványaiból áll (3. rajz, *ca*).

KRAWANY szerint (26) az agydúc hidjai közt van a *neuropil* (3. rajz, *n*), melyben a kis kéregsejtek nyújtványai és a nagy összekötő sejtek collateralisai ágaznak el. Ezekon kívül az alsó garatdúcból jövő sok érző rost is elágazik benne. KRAWANY (26) nem talált a *neuropil*-ben rácsokat, azonban két párhuzamosan haladó, finom rost közt harántösszeköttetést, hágcsó- vagy H-szerű összeszövődést írt le, melyre alább még alkalmam lesz visszatérni.



### III. Az idegrendszer sejtjeinek finomabb szerkezete.

#### I. Ideg- és dúcsejtek.

APÁTHY (1) az idegsejtet és a dúcsejtet két különböző sejtfeleséggént különbözteti meg. Szerinte az idegrendszer vezető állománya, jelesen az elemi fibrillák, külön sejtekben képződnek s ezeket a sejteket nevezi *idegsejteknek*, melyek a vezető állományt oly módon termelik, mint az izomsejtek az összehúzó állományt. Az idegsejtekben képződő vezető fibrillák két irányban növekszenek, nevezetesen egyfelől a kerületi szervek felé, a hol belenőnek az izom-, érző- és mirigysejtekbe s azokban rácsockká alakulnak, másfelől pedig a központ felé nőnek és behatolva az embryonalis dúcsejtekbe, ezek plasmájában szintén rácscsá alakulnak. APÁTHY ezt a megkülönböztetést akként fejezi ki, hogy a dúcsejtek termelik azt, a mit vezetni kell (tehát az ingert), az idegsejt pedig azt termeli, a mi vezet (tehát a vezető fibrillákat). APÁTHY ezeknek az idegsejteknek az előfordulását a kifejldött pióczákban ki is mutatja. Elsősorban magvaikat írja le, a melyek hasonlítanak az izomrostokéihoz, csakhogy maghártyájuk erősebb és a sejtek maguk chromatinban szegényebbek. A magvak az idegrostok lumenjében fekszenek, vezető elemi fibrillák közt, a melyektől orsóalakban kihúzó protoplasma-udvar különíti el őket. A sensorikus tömlőkben a magvak oldalt, a tömlő fala mentén fekszenek, a fal és a tömlő lágy tartalma közt, a mely utóbbiba a vezető elemi fibrillák vannak beágyazva. Ismeretes, hogy a Hirudineák kerületi idegeibe különböző helyeken dúcsejtek is vannak

beiktatva. Az elemi fibrillák viselkedése azonban a két sejtféleségben alapjában különböző. Míg az elemi fibrillák a dúcsejt testét állandóan rácschal szövük át, addig az idegsejt magvainak protoplasmás udvarán csak keresztül húzódnak és sohasem alkotnak se szövedéket, se rácsot. APÁTHY a pióczákon kívül más gerincztelen állatokban is kimutatja az idegsejteket. Ezek a *Lumbricus*-ban hasonlóak a piócza idegsejtjeihez, valamivel nagyobb számban fordulnak elő, azonban inkább az idegek bizonyos helyeire szorítkoznak. Feltűnőbbek, mert sejtestük tömöttebb, erősebben színeződnek és magvuk is chromatinban gazdagabb; a mag alakja többnyire hosszúkas. Mivel APÁTHY a piócza és a giliszta idegsejtjei közt semmiféle elvi különbséget sem talál, ezért az utóbbiakról az elmondottakon kívül nem nyújt közlebbi adatokat.

Azt a fentebb kiemelt tételt, hogy a vezető fibrillákat külön sejtek, az APÁTHY-féle »idegsejtek« és nem pedig az embryonalis dúcsejtek termelik, hanem a fibrillák ezen utóbbiakba csak belenőnek, a dúcsejteket tehát idegen sejtek látják el neurofibrillákkal, HELD (20) szövetfejlődéstani vizsgálatai alapján el kell ejtenünk. HELD ugyanis kimutatta, hogy a neurofibrillák magukban az embryonalis dúcsejtekben, a HIS-féle neuroblastákban képződnek és pedig mindjárt rácsok alakjában lépnek föl. Ennek következtében a külön idegsejteknek a neurofibrillák termelésében nem lehet jelentőséget tulajdonítanunk és ezeket a dúcsejtektől sem szükséges megkülönböztetnünk. Azonban HELD az idegelemek szövetfejlődésében a neuroblastákon kívül egyéb sejteket is szerepeltet, ezek az ú. n. vezető sejtek (Leitzellen), a melyekben a neuroblastákban képződő és belőlük kinövő neurofibrillák tovább növekednek és bizonyos tekintetben ezek a sejtek a növekedő neurofibrillák táplálására szolgálnak. Vizsgálataim folyamán a giliszta idegtörzseiben és gyűrűs idegeiben bizonyos kicsiny, orsóalakú sejteket sikerült kimutatnom, melyek az APÁTHY által leírt idegsejtekkel mindenben megegyeznek s a neurofibrillák viselkedése tekintetében a dúcsejtektől merőben különböznek. Hasonló, azonban nagyobb, tömlőalakú, megnyúlt sejteket találtam az idegtörzsek gyökerében is. Sajnos, szövetfejlődéstani vizsgálá-

latokra nem támaszkodhatom, mégis hajlandó vagyok ezeknek a sejteknek az idegtörzsek neurofibrilláinak fejlődésében HELD felfogása szerint szerepet tulajdonítani és ezeket a sejteket oly sejtek embryonalis maradványának tekintenem, melyekben az idegek neurofibrillái tovább növekedtek. Mint ilyeneket, megkülönböztetem őket a dúczsejtektől, a melyektől neurofibrilla-szerkezetük alapján merőben különböznek, és megtartom számukra az »idegsejt« elnevezést, a nélkül azonban, hogy az embryonalis dúczsejtektől a neurofibrilla-termelés képességét megtagadnám, mely tulajdonságukat egyébként HELD vizsgálatai is bebizonyították. A dúczsejtek (= neuroblasták) neurofibrilla-rácsukat maguk termelik. Rajtuk kívül azonban legalább is bizonyos férgekben föl kell tennünk más sejtek előfordulását is, melyek az idegek neurofibrilláinak fejlődéséhez hozzájárulnak.

A dúczsejteket és az idegsejteket tehát, mint külön sejtféleségeket, magam is megkülönböztetem, azonban APÁTHY-nak azt a meghatározását, hogy a dúczsejt azt termeli, a mit vezetni kell, az idegsejt ellenben azt termeli, a mi vezet (I, p. 507), nem fogadhatom el, már csak azért sem, mert a dúczsejt maga is termel neurofibrillákat, főképen azonban azért, mert a megkülönböztetés merőben azon a hypothesisen alapszik, hogy a neurofibrillákban az idegrendszer külön vezető elemeit kell látunk, holott a következőkben ennek ellenkezőjét szándékozom bizonyítani.

## 2. A földi giliszta idegsejtjei.

Az idegsejtek a gyűrűs idegek mentén, szorosan az ideg mellett, mindig az idegnek belső, a hosszanti izomzat felé eső oldalán fekszenek (4. rajz, *n*). Számuk csekély; egy-egy keresztmetszeten legfeljebb egy-kettőt látni. A gyűrűs és a hosszanti izomréteg határán mindenekeelőtt a gyűrűs ideget látjuk, mely a két izomréteget elválasztó laza kötőszövetben halad (4. rajz, *r*). Az ideg alapállománya sötétebbre színezett perifibrillaris állomány, melyben hullámos neurofibrillák futnak le. Az ideg belső oldalán, szorosan a perifibrillaris állományhoz simultan találjuk az idegsejtet. Ez igen kicsiny,

orsóalakú, kétsarkú sejt, melynek két nyújtványa szintén közvetlenül az ideg perifibrilláris állományához simultan halad. Az idegsejt és nyújtványainak plasmája egynemű, magva hosszúkás, világos. A nyújtványokban egy-egy neurofibrilla halad a sejt felé, benne ágakra oszlik, melyek a magot körül-fogják. A neurofibrilla-ágak nem fonódnak össze egymással, hanem csak keresztül húzódnak a sejten, a másik sarkon újra egyesülnek és a nyújtványban kilépő egyetlen fibrillában folytatódnak. A sejtben tehát nincs neurofibrilla-fonadék vagy rács, hanem csak keresztül haladó neurofibrillák vannak. Ez a szerkezet az idegsejteket határozottan megkülönbözteti a dúcsejtektől, mert az utóbbiakban a neurofibrillák mindig rácsot alkotnak. Az idegsejt mindkét nyújtványa egyforma vastag s a bennük levő neurofibrillák közt semmi különbség sincs. A nyújtványok jó darabon követhetők az ideg mentén.

DECHANT (12) is megemlíti, hogy a gyűrűsidegekben kétsarkú sejteket látott, leírásában azonban nem ezeket a kicsiny idegsejteket, hanem a később leírandó, nagyobb, izomközi érző dúcsejteket ismertem fel.

Az idegtörzsek eredeténél hasonló idegsejteket sikerült találnom (5. és 6. rajz). Ezeket a KRAWANY (26) által megállapított sejt-typusok egyikével sem lehet azonosítani, mert a dúcsejtektől ugyanúgy különböznek, mint a fent leírt sejtek. Nevezetesen egyesével, ritkán párosan, található az idegtörzs kilépésében; szorosan hozzásimulnak az idegtörzsben haladó perifibrilláris állományba burkolt neurofibrillakötegekhez; valamivel nagyobbak, mint a gyűrűsidegben levő idegsejtek és magvuk is inkább gömbölyded; alakjuk azonban mindig megnyúlt, orsószerű. Nyújtványaik egyenlő vastagok, vékony szállá húzódnak ki s a belső néha el is ágazik. Neurofibrilla-szerkezetük ugyanolyan, mint a fent leírt sejté, vagyis a nyújtvány elágazott fibrillái csak párhuzamosan futnak át a sejt hosszában, neurofibrilla-rács vagy fonadék azonban nincs a sejtben.

Újabban BOULE L. ismertet és rajzol egy kisebb, orsóalakú sejtet (11, p. 446., fig. 12.,) a giliszta kerületi idegéből, melyet az imént leírt idegsejtekkel vélek megegyezőnek, ámbar BOULE leírása és rajza szerint a sejtnek egyik nyújt-

ványa vékony, a másik pedig vastagabb. Ugyancsak BOULE (II, p. 447., fig. 13.) az oldalideg gyökeréből is a fent leírt sejtekkel megegyező sejteket ír le, azonban ezeket is egy vastagabb s egy vékonyabb nyújtványnyal ábrázolja, nemkülönben mind a két helyen rácsozatos neurofibrilla-szerkezetet is rajzolt a sejtekbe. Ezzel szemben már fentebb előadtam, hogy ezekben a sejtekben a neurofibrillák nem alkotnak rácsot, hanem csak a sejt hosszában húzódnak rajtuk keresztül és mind a két nyújtványuk egyforma vékony szálaban húzódik ki. BOULE leírását tehát helytelennek tartom és akként értelmezem, hogy ő a sejt hosszanti tengelyére rézsútos irányban elmetszett sejteket vizsgált és rajzolt le, a mely esetben csak az egyik nyújtványt láthatta egész hosszában, a sejt ellentétes sarka azonban el lévén metszve, a másik nyújtvány vékony, hosszú folytatását már nem vette észre. BOULE szerint továbbá a sejtek vastagabb nyújtványa a központ felé, a vékonyabbik pedig a kerület felé irányul. Ezen az alapon BOULE a sejtnyújtványok és a neurofibrillák szerepéről LENHOSSÉK M. (30) által felállított elméletnek azt a tételét akarta megcáfolni, hogy a sejtnyújtványnak tovanövekedése közben akadályokon kell áthatolnia, a midőn is az útjába eső szöveteken mintegy átfúrja magát s ennek következtében a sejtnak abban az irányban, a hol nagyobb akadályokra talál, erősebben fegyverzett és vastagabb nyújtványnyal kellene rendelkeznie. BOULE szerint a sejt vastagabb nyújtványa a központ felé irányul, holott ebben az irányban kétségkívül gyöngébb ellenállásra talál, mint a kerület felé irányuló nyújtvány, melynek vastag izomrétegeken kellene áthatolnia és BOULE szerint, minden várákozás ellenére, épen ez az utóbbi a vékonyabb és gyöngébb. Vizsgálataim folyamán kimutattam, hogy a sejteknek mind a két nyújtványa egyforma vékonyszálú, BOULE-nak a nyújtványok különböző vastagságára alapított következtetése tehát nem tartható fenn és nem érintheti a LENHOSSÉK-féle elméletet.

### 3. A központi idegrendszer dúczsejtjei.

A dúczsejtek nyújtványainak a számáról már a fentebbiekben megemlékezvén áttérhetek az idegrendszer különböző tájain előforduló sejtek ismertetésére.

Az agydúc felületi rétegét nagy részben kicsiny, kerek vagy orsóalakú, kétsarkú sejtek, a kéregsejtek töltik ki s ezekhez hasonló, a RAMÓN-féle módszerrel igen különbözőképen színeződő, azonban nagyobb sejteket találunk az agydúc belsejében is. Az agydúc kérgének belső, a rostkötegekkel határos részében nagy, körtealakú, hosszú nyújtványú sejtek vannak. Az agydúc belsejében ismét nyúlt testű, orsóalakú, kétsarkú sejteket találunk, elülső felében pedig igen kicsiny, hosszúkás körtealakú sejtek vannak, melyek nyújtványa a garatereszték felé tart. Az agydúc elülső felének közepében nagy, páratlan, soksarkú sejt ötlük fel. A garatereszték jellemző kapcsoló sejtjei hosszúkás, ellipsis-alakúak és egyik sarkukon több elágazó, bokorszerű nyújtványt viselnek. Hasonlókat találunk az alsó garatdúc elülső-középső sejtcsoportjában is. Az alsó garatdúc oldalsó csoportjai nagyrészt kisebb és nagyobb körtealakú sejtekből állnak. Az elülső oldal közepében nagy, páratlan, kétsarkú sejtet veszünk észre, mely nyújtványait jobb- és balfelé az elülső hidba bocsátja.

A hasoldali dúczok sejtcsoportjaiban javarészből körtealakú sejtek vannak. Igen gyakran orsóalakú, kétsarkú sejteket is találunk bennük, melyek egyik nyújtványukat az elülső vagy a hátsó hidba, a másikat pedig az idegtörzsbe küldik. Az elülső oldal közepében nagy, páratlan sejt van, melyből egy nyújtvány hátrafelé, az óriás-rostokhoz indul, egy-egy pedig jobb- és balfelé a központi rostállományba tart. Az elülső hid táján gömbölyű vagy orsóalakú, kétsarkú sejt párokat látunk, melyeknek egyik nyújtványa a hid rostjai közt halad, a másik, a középső pedig fölfelé tartva, az előző hid rostjait keresztezi. Az idegtörzsek kilépésénél, úgy a hasoldali dúczokban, mint az alsó garatdúcban körtealakú és soksarkú mozgó sejtek ötlenek föl,

mely utóbbiaknak sok, gazdagon elágazó, bokorszerű nyújtványuk van, főnyújtványuk pedig az idegtörzsben halad tova.

A dúcsejtek finomabb szerkezetét vashaematoxylinnal festett készítményekben az APÁTHY leírásával (1) megegyezőnek találtam. A sejteknek nincs külön hártájuk (*membrana propria*), mint a piócza dúcsejtjeinek, a mennyiben meztelenül fekszenek a laza, rostos alapállományban, a glia-rostok azonban körülszövik a sejteket és finom glia-hüvelyt alkotnak körülöttük. A körülszövő glia-rostok sohasem hatolnak be a sejtest felületi övébe, a mint ezt mind a vashaematoxylines, mind a RAMÓN szerint ezüstözött készítményekkel bizonyíthatom. A sejtest legkülső tájéka a külső chromatinöv, mely a vashaematoxylinnal erősen festődő chromatikus rögökkel van tele. Ez utóbbiak a gerinczes állatok dúcsejtjeiből ismert FLEMMING-NISSL-féle rögöknek felelnek meg. Ezekívül a NISSL-féle methylenkék és a LENHOSSÉK-féle thioninfestéssel és egyéb lúgos anilinfestékekkel is erősen festődnek, tehát a chromatikus rögök teljesen a tigroid módjára viselkednek. A chromatin-övön belül világos somatoplasma-öv következik, mely odvacskás szerkezetű, de vacuolák nincsenek benne. Benn, a mag körül, ismét egy festődő öv, a belső chromatin-öv következik. A sejtnyújtvány kilépése helyén a chromatin-rögök sűrűbbek. A nagy, kerek sejtmagot, mely többnyire kissé excentrikusan, a nyújtvány felé eltolódva fekszik, éles maghártya veszi körül, belsejében pedig világos magedvbe ágyazott gerendázat vehető észre, melyben elszórt chromatin-rögök kötnenek fel; a mag közepében, kissé excentrikusan, a jókora magvacskát látjuk.

Ezek után áttérhetünk a dúcsejtek neurofibrilla-szerkezetének elemzésére, mely szerkezetet a SIMARRO-RAMÓN Y CAJAL-féle ezüstöző módszerekkel és az APÁTHY-féle utánaranyozással vizsgáltam. Az ezüst-impregnatio után a LENHOSSÉK-féle utánaranyozást is alkalmaztam (29), mely a legszébb eredményeket szolgáltatta.

Az ezüstözött dúcsejtek szerkezetükben és a neurofibrillák elrendeződésében nagyon változatosak. A bennük foglalt neurofibrilla-rács hol erősebben, hol gyöngébben színeződik; szálai néha oly halovány, barnássárga színűek,

hogy alig vehetők észre és a somatoplasma is egészen világos, azonban néha a fibrillák egészen feketék és a somatoplasma is sötétebb. Sok sejt oly túlságosan impregnálódott, hogy semmiféle szerkezetet sem lehet benne megkülönböztetni; minden alkateleme el van fődve s az egész sejt mindenestől, úgy a somatoplasma, mint a neurofibrilla-rács koromfekete. Némely sejt csak felerészben feketedett meg, másik felében ellenben világos maradt s itt a neurofibrilla-rács is szépen látszik (7. rajz). A rajzokban a színeződés eme különböző fokozatait különböző árnyalatokkal igyekeztem feltüntetni. Hogy minő körülmények befolyásolják a sejtek eme különböző viselkedését, erre vonatkozólag már több vizsgálatra hivatkozhatom. Így KOWALSKY (24, 25) kísérletekben vizsgálta a tartós hideg, az éhezés és az elfáradás befolyását. Azt tapasztalta, hogy mindezek a körülmények nagy mértékben megváltoztatják a sejtszerkezet színeződését. A hideg hatására a neurofibrillák mértéktelenül impregnálódnak, éhezés következtében egy ideig túlfestődnek, a rács kerületi és magkörüli övre tagozódik, hosszabb ideig tartó éhezés után pedig csak haloványan színeződnek a fibrillák. Elfáradás következtében a dúcsejtek somatoplasmájában nagy lacunák keletkeznek, melyeket a neurofibrilla-rács szálai határolnak. BOULE (9, 10) vizsgálatai szerint a talaj minősége, melyben a gilisztákat gyűjtöttük, hol kedvezőbben, hol hátrányosabban befolyásolja az impregnatiót. Általában a savanyú talajból származó állatok dúcsejtjei alkalmasabbak az ezüstözésre, a savanyú reactio tehát a sejtek chemiai összetételét alkalmasá teszi az impregnatióra. Abból a tényből, hogy a sejtek ugyanabban a metszetben hol erősebben, hol gyöngébben, némelyek pedig egyáltalában nem impregnálódtak, BOULE arra következtet, hogy a sejtek működésük különböző állapota szerint más és más chemiai összetételűek, mely körülmény az impregnatióra hol kedvező, hol pedig nem.

Korábbi közleményeimben már több ízben (40, 41) kifejeztem azt a nézetemet, hogy a neurofibrillák világosabb vagy sötétebb színeződése az ezüst-impregnatiót megelőző rögzítéstől függ s ahhoz, hogy a neurofibrilla-rács teljes egészében sötétre festődjék, az szükséges, hogy ez a



rács jól legyen rögzítve, mert az impregnatio csak ebben az esetben nyújt a valóságnak megfelelő képet. Az ezüstözött készítményekben más szövetek, nevezetesen a bélhám viselkedésére is tekintettel voltam és azt tapasztaltam, hogy a dúcsejtek szerkezetének legtökéletesebb képét akkor kapjuk meg, a mikor a jelzett szövetek szerkezete is jól rögzítődött. A földi giliszta dúcsejtjeinek neurofibrilla-rácsát legjobban rögzíthetjük a BOULE-féle (9, 10) eczetsavas folyadékokkal. Abból, hogy én kísérleti hatásoknak alá nem vetett állatokból nyert készítményeimben mindazokat a rendestől tetemesen eltérő rács-szerkezeteket láthattam, a melyeket KOWALSKY különböző kísérleti hatások után írt le (24, 25), arra következtetek, hogy ezek a rendestől eltérő rács-szerkezetek a rögzítés befolyása következtében jöttek létre, a mire még bővebben kell visszatérnem.

APÁTHY, mint ismeretes, a pióczában a dúcsejtek két típusát különbözteti meg (1), az egyikbe (a G-typusba) a nagy, a másikba (a K-typusba) pedig a kisebb dúcsejteket sorolja. A neurofibrilla-rácsozat a G-typusú sejtek testét tökéletesen és egyenletesen szövi át, míg a K-typusú sejtek rácsa egy külső felületi (*perisomalis*) finom szálakból álló és egy belső, magkörüli (*perinuclearis*) vastagabb szálakból álló övre tagolódott. A két öv közt világos somatoplasma van, melyben sugaras összekötő szálak húzódnak. A külső zóna finom szálakban folytatódik, melyek a sejtnyújtvány felületében haladnak tova, a belső övből pedig egy vastag fibrilla halad a nyújtvány tengelyrészében. APÁTHY az előbbieket cellulipetalisan, az utóbbit pedig cel'ulifugalisan vezetőnek tartja, ezekben a sejtekben tehát a vezető fibrillák két különböző faja egy ugyanazon nyújtványban van egyesítve. A se teknek ez a typusa APÁTHY szerint (1, p. 620.) a *Lumbricus*-ban nem fordul elő. A *Lumbricus* dúcsejtjeiben a be- és k'lépő fibrillák nincsenek ugyanabban az egy nyújtványban egyesítve és a sejt neurofibrilla-rácsozata nem tagozódik két övre, hanem a somatoplasmát egészben beszövi, a nélkül hogy a sejtmaggal bárminő vonatkozásba kerülne. Ebben a tekintetben a *Lumbricus* dúcsejtjei a gerincesek dúcsejtjeihez hasonlítanak.

BOULE L. régebbi dolgozatában (10) kimutatta, hogy a *Lumbricus* dúcsejtjeinek testét oly neurofibrilla-rács borítja, a mely a sejt felületén és a mag körül sűrűbb, a két sűrű öv közt pedig ritkább (p. 48.). Megjegyzi (p. 50.), hogy igen ritkán oly sejteket is talált, melyekben a magkörüli rács száalai vastagabbak voltak, ezek a sejtek tehát némileg a piócza K-typusú mozgató sejtjéhez hasonlítanak.

Nagyon természetesen, már régebben érdekelt engem az a kérdés, hogy az APÁTHY-féle K-typusú sejtek előfordulnak-e a *Lumbricus*-ban? Egyik korábbi dolgozatomban (40) leírtam, hogy több giliszta-faj hasdúcaiban elszórva a K-typusú sejtekhez tökéletesen hasonló szerkezetű sejtek vannak és ennek alapján a dúcsejteket három típusba osztottam: 1. körtealakú sejtek, egyenletes rácscsal; 2. soksarkú sejtek, egyenletes rácscsal; 3. körtealakú, a K-typusú sejtekhez hasonló sejtek. Hangsúlyoztam azt, hogy a K-typusú sejtek szerkezetének helyes megítélésében ügyelnünk kell a mikrométer-csavarral való beállításra, ugyanis, ha a tárgylencsét magasán, a sejt felületére állítjuk be, akkor a sejt felületét egyenletesen beborító külső, perisomalis zóna felületi képét látjuk, ha ellenben a tárgylencsét mélyebbre, a sejt optikai keresztmetszetére állítjuk be, akkor a külső zóna átmetszeti képét, továbbá az összekötő szálakat és a magkörüli öv felületi képét látjuk. Rajzaimat is ezen két különböző beállítás szerint készítettem. Továbbá az *Archaeodrilus dubiosus* ÖRLEY nevű giliszta idegrendszerében úgy az agydúcból, mint a hasdúcokból sikerült leírnom és lerajzolnom az APÁTHY-féle K-typusú sejtekhez mindenben hasonló sejteket (42) és pedig úgy a RAMÓN-féle ezüstözés, mint az APÁTHY-féle utánaranyozás segítségével (p. 75., fig. 18., és Tab. I., fig. 4., e). BOULE L. újabban megjelent dolgozatában (11) szintén megállapítja, hogy ilyen két övre különült rácsozatú dúcsejtek fordulnak elő és a sejteket ugyanúgy, mint előbbi dolgozatomban (40) én tettem, magasabb és mélyebb beállítású optikai síkokban rajzolja le (p. 434., fig. 4. és fig. 5.). Megjegyzi továbbá, hogy a különböző sejtekben a neurofibrilla-rácsoknak oly különböző típusait találta, hogy azok minden morphologiai osztályozás keretén kívül esnek és a

sejteket bajosan lehet oly határozottan körülírt típusokba osztani, mint ezt többször idézett dolgozatomban (40) tettem. Azt, miként alább következő leírásaimból kiviláglik, magam is megerősíthetem, hogy a neurofibrilla-rácsok a különböző sejtekben annyira változatosak, hogy határozott típusokba nem oszthatók be, miért is korábbi osztályozásomból mindössze annyit vélek fenntartandónak, hogy az egyenletes rácsú sejtek mellett a két övre tagozott rácsú K-típusú sejtek, mint két szélső eset mutathatók ki a giliszta idegrendszerében.

A RAMÓN-féle ezüst-impregnációval kezelt és LENHOSSÉK szerint utánaranyozott készítményeim alapján a következőképpen vázolhatom a körtealakú, egyenletes rácsú sejtek szerkezetét (8. rajz). A somatoplasma teljesen homogén, világos; a gömbölyű sejtmag szintén egészen világos és, mint általában a RAMÓN-féle készítményeken, semmiféle szerkezet sem ismerhető fel benne. A somatoplasmában rendkívül élesen, feketére festődve látjuk a neurofibrilla-rácsot. A sejtnyújtvány tengelyrészében egyetlen élesen határolt, nem csomós neurofibrilla hatol a sejtbe. Ez a fibrilla a nyújtvány kiszélesedett tövében több ágra szakad, melyek kissé széjjeltartva húzódnak a magig, majd megkerülik a magot és a sejt magfeletti (supranuclearis) részében elágazva, a somatoplasmát egyenletes, aprószemű rács képében tökéletesen behálózzák. Ez a rács a somatoplasma minden részében egyenletes, különböző sűrűségű övekre sehohsem tagozódik. Ilyen sejteket láthatunk az alsó garatdúc és a hasdúcok oldalsó sejtcsoportjaiban.

Ettől a típustól némely sejt annyiban tér el, hogy neurofibrilla-rácsa nagyobb szemekből áll. Az alsó garatdúc oldalsó sejtcsoportjaiban elég gyakran találtam oly sejteket, melyek ritka, szakadozott neurofibrilla-hálózata igen nagy hálózemekből állott, a szálak pedig igen vastagok voltak (9. rajz). Ezek nagyon emlékeztetnek a KOWALSKY által leírt (24, 25) ama szerkezetre, a mely szerinte az éhezés befolyása következtében jött létre. A BOULE által leírt szerkezetet (10) a hasdúcok elülső hidja mellett fekvő gömbölyű sejten mutathatom be, melynek neurofibrilla-rácsa a mag

körül nagyon sűrű, apró szemekből áll, a sejt felületi részeiben pedig nagyobb hálószemeket és köztük nagyobb, világos terecskét láthatunk (10. rajz).

Némely sejt neurofibrilla-rácsát csak részben festette meg az ezüst-impregnatio és ezzel bizonyíthatom, hogy az impregnatio sikere a jól sikerült rögzítéstől függ. A hasdúcok nagy, elülső-középső páros sejtjében sötét somatoplasmát, különösen pedig a mag körül sötétebb udvart veszünk észre (11. rajz). A sejt világosabb felületi rétegében szabályos szemekből álló neurofibrilla-rács látszik, a mely a mag körül levő sötét udvarnál hirtelen, mintha elvágták volna, megszűnik. Ezt nem magyarázhatom másképen, mint hogy a rögzítőszer csak a sejt felületi rétegébe nyomult be és csak ezt rögzítette jól, itt azután az ezüst is megfelelően impregnálta a jól rögzített neurofibrilla-rácsot, ellenben a sejt belsőjében a rács már nem volt jól rögzítve, az ezüst tehát egyenletesen járta át a somatoplasmát és azt egyneműen sötétebbre színezte.

Az agydúc sejtjeiben igen szépen tanulmányozhatjuk a színeződés különböző fokait és a rács-szerkezet különböző változatait.

A kis kéregsejtek szerkezete egészen más képet nyújt, ha magasabb vagy mélyebb beállítással vizsgáljuk. Ha a sejt felületét vizsgáljuk, egyenletes rácsot találunk benne, mely a sejt felületét tökéletesen beborítja. Ha pedig mélyebbre, a sejt optikai keresztmetszetére állítjuk be a lencsét, akkor a belső rács-szerkezetet láthatjuk. A sejt világos somatoplasmájában a mag körül belső neurofibrilla-rács van, a melyből sugaras szálak indulnak a felület felé, hol a körben haladó finom fibrillák felületi rácsával egyesülnek. Az egészben csillagszerű szerkezet tehát a K-typusú sejtek szerkezetére emlékeztet (12. rajz). A nagyobb, gömbölyded sejtekben szintén elkülönült belső és külső rácsot és köztük sugaras összekötő szálakat láthatunk, melyek világos lacunákat határolnak (13. rajz). Az agydúc nagy körtealakú sejtjeit szintén a K-typusú sejtekhez sorolhatjuk (14. rajz). Somatoplasmájuk teljesen homogén, világos. A nyújtványban három vastagabb, erősen színeződött neurofibrilla nyomul a

sejt belsejébe. A kiszélesedő nyújtvány-gyökérben a behatoló neurofibrillák kissé széttartanak, majd mindegyikük két vékonyabb ágra oszlik, haránt összekötőrostok azonban nincsenek köztük, tehát oly módon lépnek be a sejtbe, mint azt APÁTHY a giliszta mozgató sejtjéből leírta (1, p. 266).

Ezek a fibrillák azután a sejt középrésze felé tartanak és a sejt magfölötti részében teljesen zárt, aprószemű, vastagabb és sötétre színezett szálakból álló központi (magkörüli, *perinuclearis*) rácsban olvadnak össze. Ott, a hol a sejt közepe felé tartó vastagabb fibrillák a sejtbe lépnek, a sejt felülete felé egy-egy vékony és haloványabban színeződött fibrillát látunk haladni. Ez körben fut a sejt felületi övében, melyben elágazik és vékony, halovány szálakból álló rácsot alkot. Ez a külső (*perisomalís*) rács a vastagabb szálú belső rácschal vékony ágak útján függ össze, melyek a világos somatoplasma-övön sugarasan húzódnak keresztül.

Meg kell jegyezmem, hogy KOWALSKY (24) szerint az 5—7—8 napig + 14 C<sup>o</sup>-on és üvegbura alatt éheztetett giliszta dúcsejtjeiben a ritka, de igen vastag szálakból álló túlfejlődött rács később vékonyszálú külső és vastagszálú belső rácsra tagozódott. KOWALSKY a sejt külső somatoplasmaövében, a rács két zónáját összekötő sugaras szálak közt nagyobb világos tereket, nedvłacunákat észlelt és ezt a lacunás szerkezetet az éhezés és az elfáradás befolyásának tulajdonítja. Ennek alapján arra is lehetne következtetni, hogy az imént leírt rács nem felel meg az ép, valóságos szerkezetnek, hanem csak az egyenletes, övekre nem tagolt rácsot tekinthetjük ilyennek. Az imént leírt sejtekben magam is észleltem a KOWALSKY által említett lacunákat, jöllehet, mint már említettem, nem éheztetett, vagy valamely más kísérleti hatásnak kitett állatokat vizsgáltam. ERHARD H. (14) a dúcsejtek szerkezetét rendes rögzítésekkel és festékekkel vizsgálva azt találta, hogy bennük a vacuolák rendes előfordulása kétes, az általa vizsgált tárgyakban pedig teljesen valószínűtlen. Ezért hajlandó voltam arra gondolni, hogy a lacunás plasma és a tagolt neurofibrilla-rács a hiányos rögzítés műterméke. A rögzítő-folyadék ugyanis megduzzasz-

totta a somatoplasma felületi övét, abban lacunák képződtek, melyek az egyenletes neurofibrilla-rács felületi részét széjjelhúzták, továbbá ugyancsak itt a neurofibrillák csak hiányosan rögzítődtek és ennek következtében ezüst-impregnációval nem színeződtek sötétre. Meggyőződtem azonban, hogy a BOULE-féle eczetsavas rögzítő-folyadékok kitűnően rögzítik a dúcsejteket, azonkívül egyéb sejtek, nevezetesen a nehezen rögzíthető bélhámsejtek szerkezetét is a valóságnak megfelelő állapotban tüntetik fel. A BOULE-féle rögzítések után ezüsttel impregnált és LENHOSSÉK szerint utánaranyozott készítményekben, nemkülönben az APÁTHY-féle utánaranyozással kapott készítményeimben az agydúc körtealakú sejtjeiben és a hasdúczo csok oldalsó, nagy, körtealakú sejtjében a protoplasmában nem voltak lacunák, neurofibrilláik szerkezete azonban állandóan a leírt tagolt rácsot tüntette fel, úgy hogy azt a szerkezetet, mely mindenben a pióczák K-typusú dúcsejtjeinek szerkezetéhez hasonlít, a megjelölt sejtek valódi szerkezetének kell tekintenünk.

A 15. rajzot APÁTHY-féle utánaranyozás alkalmazása után, a hasdúcok egyik nagy, oldalsó, körtealakú sejtjéről készítettem és ez különösen nagyon hasonlít APÁTHY K-typusú sejtjeihez. A rajzban a neurofibrilla-rácson kívül csak a mag szerkezetét tüntettem fel, míg a somatoplasma szerkezetét figyelmen kívül hagytam. Sajnos, hogy az aranyozás a somatoplasmát nagyon sötétre színezte a készítményben, azonban a neurofibrillák egészen megfeketedtek, úgy hogy erős világításban élesen látszottak s rajzolókészülékkel a rács minden részletét híven le lehetett rajzolni. A sejt egyetlen nyújtványában csak a tengelyrészben haladó vastag, sötét fibrillát lehet jól látni, a felületen haladó vékony fibrillák pedig csak a sejt közelében látszanak élesen. Ezek a sejt felületi övében vékonyszálú perisomalis rácsban ágaznak el. A rács legbelső, körben futó szála már vastagabb, belőle sugaras ágak haladnak a világos somatoplasma-övön keresztül, melyben ezeken kívül semmiféle más szálát vagy rács-részletet sem lehet látni. A sugaras szálak a perisomalis rácsot a perinuclearissal kötik össze. Ez utóbbi vastagabb szálakból áll, szemei egyenletesek és ágai a sejtmag alatt egyesülvén,

a sejtnyújtvány tengelyrészében haladó vastag fibrillában folytatódnak.

A Lumbricidák dúcsejtjeiről közölt dolgozatomban (40) ezüstözött és LENHOSSÉK szerint utánaranyozott készítmények alapján különböző giliszta-fajok hasdúczaiból az előbb leírthoz teljesen hasonló sejteket írtam és rajzoltam le. Ezekben a tárgylencse beállításának segítségével tökéletesen és híven elkülöníthetjük a sejt felületi neurofibrilla-rácsát és belső rácsozatos szerkezetét, úgy hogy a sejt szerkezetéről két teljesen különböző képet rajzolhatunk. Az egyik a felületi beállítással kapott kép az egyenletes felületi rácsot tünteti fel, mely az APÁTHY-féle perisomalis övnek (Aussengitter) felel meg, ellenben a mély beállítással kapott kép az összekötő szálakat és a felületi rácstól elkülönült belső rácsot, az APÁTHY-féle perinuclearis zónát (Binnengitter) ábrázolja (16. rajz). Kiemelhetem, hogy ezek közt a körtealakú sejtek közt voltak gömbölyded, puffadt testűek és megnyúlt, karcsú sejtek is. A belső rács szerkezetében nyomban feltűnik az az alább következők szempontjából fontos különbség, hogy a belső rács szemei a gömbölyded testű sejtekben szélesebbek, míg a karcsú sejtekben hosszúkásak, megnyúltak (17. rajz).

Az előadottak alapján tehát nem erősíthetem meg APÁTHY-nak azt a tételét, hogy a pióczára jellemző K-typusú dúcsejtek a földi gilisztában hiányzanak és ennek a dúcsejtjei a piócza dúcsejtjeitől abban különböznek, hogy a be- és kilépő fibrillák nem egyesülnek egyugyanazon sejtnyújtványban, valamint hogy a neurofibrilla-rács nem tagolódik perisomalis és perinuclearis övre, hanem a somatoplasmát egyenletesen és teljesen beszövi, a nélkül, hogy a maggal bárminő vonatkozásba kerülne (1, p. 620—621.) Vizsgálataim alapján bizonyosnak tekintem, hogy a giliszta központi idegrendszerének némely nagy, körtealakú, egy-sarkú dúcsejtjében a neurofibrilla-rács szerkezete mindenben megegyezik a piócza K-typusú dúcsejtjeinek a szerkezetével s ezek a K-typusú dúcsejtek a giliszta központi idegrendszerében is előfordulnak.

Meg kell még emlékeznem azokról a rendellenes, a szoká-

sostól tetemesen eltérő szerkezetekről, melyeket rendes állatokban a RAMÓN-féle ammoniak-alkoholos és formol-ammoniakos rögzítések után tapasztaltam s a melyeket az ezen folyadékok által előidézett hiányos rögzítésnek tudom be. Ezek nagyon emlékeztetnek a KOWALSKY által (24, 25) leírt ama szerkezetekre, melyeket ez a vizsgáló a hideg, az éhezés, nagyfokú izgatás vagy fájdalom befolyásának tulajdonít. Az agydúc gömbölyű sejtjeiben gyakran látunk ilyen rendellenes szerkezetet. A sejt egyes részei egészen sötétek, máshol pedig neurofibrillák helyett sötét rögökből álló sugarak ötlenek fel benne (18. rajz). Más sejtek némelyike szintén egészen sötét, a neurofibrilla-rács pedig ott, a hol látszik, részint széthúzódtott, részint összecsomósodott (19. rajz). A sejtek magvában gyakran egy vagy több fénylő, krystalloid-szerű képződményt veszünk észre, a minőt ugyancsak KOWALSKY említ a hidegnek alávetett giliszta dúcsejtjeiből. Nincs kétségem, hogy úgy az előbb említett, sugarasan elhelyezkedő sötét rögök, mint a mag krystalloidjai, a rögzítőszer által kicsapott műtermékek. Az alsó garatdúc oldalsó körtealakú sejtjeiben is gyakran láttam szakadozott, szabálytalan rácsot, magvában pedig több szabálytalan, szögletes krystalloidot s mindez rendkívül hasonlít KOWALSKY rajzaihoz (20. rajz). A hasdúczok némelyik elülső-oldalsó orsóalakú, kétsarkú sejtjeiben a fibrilla-rács a rossz rögzítés következtében teljesen föloldódott s rögökre esett széjjel; a plasmában láthatjuk ezeket a világos barnára színeződött rögöket és a kanyargós, vastag fonalakat. Ilyen sejtet, különösen a dúcok felületéhez közel, igen sokat lehet találni (21. rajz).

\*

Egybevetvén a fentebbi és a megelőző fejezetben az ideg- és a dúcsejtek neurofibrilla-szerkezetéről elmondottakat, nyomban felötlik az az összhang, mely a sejt alakja és neurofibrilla-szerkezete közt fennáll. A míg ugyanis a neurofibrillák a megnyúlt, tömlőalakú idegsejtekben párhuzamosan haladnak át és rácscsá nem olvadnak össze, addig a gömbölyded vagy körtealakú dúcsejtekben a neurofibrilla-rács különböző



változatait veszszük észre. Még ezekben is észlelhetjük a sejt alakjának és neurofibrilla-szerkezetének szoros összefüggését, a mennyiben, mint föntebb előadtam, a puffadt K-typusú sejtek belső rácsa szélesebb, a karcsúaké pedig megnyúlt, kihúzódtott szemekből áll. Ennek a szoros összefüggésnek alapján a neurofibrillákat a sejttalak hordozójának, támasztójának tekintethetjük, mely szerkezet határozottan megszabja a sejt alakját. Ha a sejtben csak keresztülfutó fibrillák fejlődnek, akkor a sejt tömlőalakot ölt, azonban ha a sejt kosárszerű neurofibrilla-rácsot termel, akkor alakja is meggömbölyödik és pedig a szerint válik kevésbé vagy inkább duzzadt testűvé, a mint a neurofibrilla-rács szemei megnyúltak, vagy szélesebbek. Különösen a K-typusú sejtek rácsozatát lehet nagyon könnyen a sejttalak hordozója, támasztója gyanánt magyarázni. A külső rács a sejt felületének támasztására szolgál, mely feladatában a sugaras összekötő szálak gerendázata támogatja, melynek segítségével a felületi rácsozat az erős, vastagszálú belső rácsra támaszkodhatik. A rácsozatnak ez a kettős rendszere már elég erős arra, hogy a sejt nagy, duzzadt plasmátömegét változatlan alakban megőrizze. Egyébként a sejttalak és a fibrilla-szerkezet közt fennálló összefüggést még a végkövetkeztetések során lesz alkalmam tüzetesebben megvilágítani.

#### 4. Az izomközi érző dúczsejtek.

A bőrízomtömlő különböző helyeiről különböző elemeket írtak már le érző és ingerfölvevő elemek gyanánt. Ilyenek a LENHOSSÉK (28) és a LANGDON-féle (27) érzősejtek és a SMIRNOW-RETZIUS-féle (37, 39) szabad idegvégződésesek a hámban, a HESSE-féle (22) hámalatti látósejtek, a DECHANT-féle (12) hámalatti fonadék és KOWALSKY (25) különböző érzősejtjei. Készítményeim alapján meg kell emlékezni bizonyos nagy, kétsarkú dúczsejtekről, melyek úgy az agydúc közelében, mint a test valamennyi táján elszórva, részint a gyűrűs és a hosszanti izomréteg határán, részint pedig benn a gyűrűs izomrétegben, a gyűrűs izomrostok

között fekszenek. A két izomréteg határán fekvő sejtek közvetlenül a gyűrűs ideg mellett vannak. Ezek a sejtek a fejlesztvényben meglehetősen gömbölyűek, máshol ellenben nyúltabbak (22. és 23. rajz). Két sarkukon eredő nyújtványuk egyideig vízszintesen halad az izomrétegek határán vagy a gyűrűs izomrostok közt, némely sejt nyújtványa pedig el is ágazik. Az elágazó nyújtvány egyik ága függőleges irányban áttöri a gyűrűs izomréteget és a hám alján tűnik el. A sejt plasmájában a mag körül sötétebb udvart látunk. A sejtmag gömbölyű és világos. A nyújtványokban többnyire egy, néha több neurofibrilla halad a sejt felé, majd a sejttestben elágazik, és sűrű, egyenlő szemű rácschal szövi be az egész sejtet. A sejtek neurofibrilla-szerkezete tehát a dúcsejtekével megegyező. A hám felé haladó nyújtványban hullámos fibrillák haladnak. Ezeket a sejteket és pedig úgy nyújtványaikat, mint a hám felé haladó nyújtványt, nemkülönbben a sejt neurofibrilla-szerkezetét is nagyon hasonlónak találom KOWALSKY-nak (25) ama rajzaihoz, melyeket a HESSE-féle bőralatti látósejtekről bocsátott közre. A leírt sejtek élettani működésének mibenlétét nem szándéksom taglalni, tehát azt sem állíthatom, hogy ezek valóban látósejtek volnának, annyit azonban valószínűnek tartok, hogy csakugyan érző dúcsejtek.

Ezek a sejtek azonban a LENHOSSÉK által a giliszta érzősejtjeiről felállított elmélet (28) kapcsán különös figyelmet érdemelnek. Ugyanis LENHOSSÉK szerint a hámiban fölfedezett érzősejtek homológok a gerincesek csigolyaközi dúcsejtjeivel, ez utóbbiak pedig nem egyebek, mint a mélybe nyomult bőrérzékesjtek, melyekből a csigolyaközi dúcsejtek törzsfajlását lehet levezetni. Azonkívül a reczshártya dúcsejtjei is homológok a csigolyaközi dúcsejttekkel. DECHANT (12) érdekes álláspontot foglal el ezzel az elmélettel szemben. Azon az alapon ugyanis, hogy a SMIRNOW-féle szabad idegvégződésnek egyes buvárok szemében megingatták a LENHOSSÉK-féle elméletet, azt mondja, hogy fel kell keresni azokat a sejteket, a melyekhez ezek az idegvégződésnek tartoznak és ezeket azután homológoknak lehet tekinteni a csigolyaközi dúcsejttekkel.

Nézetem szerint leginkább az imént leírt izomközi kétsarkú érző dúcsejteket lehet a csigolyaközi dúcsejtekkel vagy pedig a reczehártya dúcsejtjeivel azonosítani. Alakjukban is teljesen megfelelnek a fiatal kétsarkú csigolyaközi dúcsejteknek és ezekhez hasonlóan egy nyújtványt bocsátanak a bőr felé, egyet pedig az érző idegközpontok felé. A giliszta érző hámsejtjei valójában hámsejtek, tehát nem lehet őket idegsejttel azonosítani. Az érző hámsejtek és az érző dúcsejtek olyanforma rendszert alkotnak, mint a reczehártya pálczika-csapsejtjei és dúcsejtjei, tehát az érzetek felfogására és továbbvezetésére már az olyan alacsony fokú szervezetekben is, minő a földi giliszta, a csigolyaközi dúcsejtekkel homológ, mélyebben fekvő érző dúcsejtek rendszere csatlakozott a felfogó hámsejtekhez.

---

#### IV. A központi rostállomány szerkezete.

APÁTHY elmélete szerint (1) a piócza érzősejtjeiből kiinduló neurofibrillák az ú. n. sensorikus tömlőkön át hatolnak be a dúczok belsejébe, a neuropilbe vagy a központi rostállományba. Ebben az összes érző rostok a rendkívül finom neurofibrillákból álló, összefüggő elemi rácsban olvadnak össze. Az elemi rácsból közvetlenül eredő érző neurofibrillák megszakítás nélkül hatolnak be a dúczsejtekbe és nevezetesen a K-typusú sejtekben a külső rácsot alkotják. A K-typusú dúczsejtek szerkezetéből tudjuk, hogy a külső rácsot sugaras szálak kötik össze a sejt belső rácsával, melyből egy vastag mozgató neurofibrilla indul ki a sejtnyújtvány tengelyrészébe, mely azután az idegtörzseken át távozik a dúczból és finom, mozgató szálak alakjában az izomrostokban ágazik el. Ekként tehát valamennyi érző és mozgató fibrilla a két közbeiktatott rács-rendszer, a dúczsejtek neurofibrilla-rácsozata és a neuropilben levő elemi rács útján megszakítatlan folytonosságban áll egymással.

Már a gyűrűsférgek idegrendszerének régebbi kutatói is említik, hogy az idegdúczok belsejében az összes idegrostok és a dúczsejtek nyújtványai összefüggő hálózatban olvadnak össze. Így mondja WALTER (46) 1863-ban, HERMANN (21) 1875-ben, VEJDOVSKY (45) 1884-ben és EISIG (13) 1887-ben, azonban mindezeket a vizsgálatokat figyelmen kívül kell hagynom, mert csak a régi módszerekre támaszkodnak.

Újabban, APÁTHY ismeretes buvárlatai után, PRENTISS (33) a piócza neuropiljéből a BETHE-féle módszer alapján írt le az egyes fibrillák és a dúczsejtek tengelyfonálának az elágazása közé iktatott neurofibrilla-rácsokat. Ezek azonban szerinte nem olvadnak össze általános, egységes rácscsá,

mert a rácsozatos összefüggés csak bizonyos területeken van meg és a neuronoknak csak egy részét köti össze, míg a neurofibrillák nagy része szabadon végződik, úgy hogy a többi neuron megtartja önállóságát. KRAWANY (26) szerint a földi giliszta agydúczában a kis kéregsejtekből eredő rostok az agydúc központi rostállományában egymással párhuzamosan haladnak tova. Ezek a rostok ugyan nem olvadnak össze rácscsá, azonban KRAWANY két-két ilyen párhuzamos rost közt harántos összekötő ágakat figyelt meg, a rostok közt tehát H-alakú összeköttetéseket észlelt.

Ezekkel a vizsgálatokkal szemben VAN GEUCHTEN (44) szerint APÁTHY-nak azon készítményei, melyekkel az elemi rács létezését akarja bizonyítani, nem oly meggyőzők, mint például azok, melyekkel a dúcsejtek szerkezetét bizonyítja, nem is aranyozott metszetsorozatok, hanem egészen összelapított, methylenkéssel festett dúcok, úgy hogy ilyen kényes kérdések eldöntésére nem alkalmasak. VAN GEUCHTEN szavaihoz még hozzá tehetem, hogy egyáltalában nem tekinthetjük bebizonyítottnak azt, hogy az elemi rácsból megszakítatlanul hatolnak be neurofibrillák a dúcsejtekbe, nevezetesen a K-typusú sejtek külső rácsába, holott ez volna a kérdés egyik legfontosabb pontja. BOULE (10) a központi rostállományban nem találván a neurofibrillák közt összeköttetéseket, tagadja az elemi rács létezését s a központi rostállomány szerinte csak kereszteződő fibrillákból áll. BOULE azonban idevágó vizsgálatait nem tárgyalja behatóbban, rajzokat nem közöl s ezt azzal okolja meg, hogy a rajzok úgysem bizonyíthatják, vajjon a neurofibrillák fonatot vagy összefüggő rácsot alkotnak-e és így nem is alkalmasak a kérdés döntő pontjának a bizonyítására.

Mindezek tekintetéből szükségesnek láttam a kérdést újból tüzetesen megvizsgálni és vizsgálataim eredményét részletesen előadni. A RAMÓN- és APÁTHY-féle módszerekkel előállított készítményeimben behatóan vizsgáltam a dúcok rostozatának minden pontját és a következő kérdésekben kerestem megoldást.

1. Két vagy több neurofibrilla közt találunk-e valóságos összeköttetést, vagy pedig csak érintik és keresztezik-e egymást ?
2. Két vagy több dúcsejt közt kimutathatunk-e összeköttetést, oly módon, hogy a dúcsejtek neurofibrillarácsából kiinduló neurofibrillák a dúcsejten kívül elemi rácscsá olvadnak össze, a melyből megszakítatlanul lépnek be a fibrillák ismét más sejtekbe ?
3. A központi rostállományban találunk-e elemi rácsot, a melyben úgy a sejtekből kilépő, mint a dúcok más részéből vagy az idegtörzsekből jövő neurofibrillák egyesülnek, vagy pedig a központi rostállományban mindezek a neurofibrillák csak keresztezik és érintik-e egymást ?

Az első kérdésre feleletet szerzendő, a KRAWANY által leírt (26) H-hoz hasonló anastomozisokat tanulmányoztam. Az agydúc elülső és hátsó hidja a RAMÓN-BOULE-féle módszerekkel ezüstözött és LENHOSSÉK szerint utánaranyozott készítményekben mint két hatalmas, koromfekete fibrillákból álló köteg látszik. Köztük rózsaszínű vastag gliarost-kötegek vannak. Ezt keresztül-kasul szövök az áthaladó vékony, de mélyfekete színben élesen látszó neurofibrillák (24. rajz). A neurofibrillák fonatában könnyen megtalálhatjuk a párhuzamosan haladó fibrillákat, melyek a kis kéregsejtekből erednek (24. rajz,  $x$ ,  $y$ ). Gyengébb nagyítással p. REICHERT 7a. számú tárgylencséjével, a párhuzamosan haladó fibrillák közt csakugyan több helyen láthatunk H-hoz hasonló anastomozisokat. Ha azonban ezeket a helyeket a ZEISS-féle 1'40-es homogén immersióval behatóbban megvizsgáljuk és a fibrillákat a mikrométer-csavar mozgatásával pontosan követve lerajzoljuk, úgy egészen ellenkező eredményre jutunk. Nevezetesen, mint a 24. rajzzal bizonyíthatom, három külön neurofibrillával van dolgunk. Ezek közül kettő egyközűen halad, a harmadik, valamivel vastagabb pedig keresztezi ezeket és ily módon keletkezik a H-alakú látszólagos összeköttetés. A keresztező neurofibrilla egy darabon szintén egyközűen halad a másik kettővel, a melyek kissé távol fekszenek egymástól, a keresztező neurofibrilla

azonban szorosan az egyik mellett halad, úgy hogy kisebb nagyításban azzal egynek látszik. Majd hirtelen, csaknem derékszög alatt, irányt változtat és keresztezi a két egyközű fibrillát. A rajzban a keresztezést az alant haladó fibrilla megszakításával jeleztem. Némely esetben a keresztező fibrilla ismét visszafordul és újból keresztezi az egyközűeket. A garatereszték rostjai közt is ezekhez hasonló kereszteződést figyeltem meg.

Hasonló csalódások okozzák, hogy más helyeken is összeolvadó neurofibrillákat vélünk látni, holott ezek a valóságban külön fibrillák.

Ilyen esetet mutathatok be az alsó garatdúc két sejtje közt (25. rajz). Az oldalsó sejtcsoportnak egy sejtje **(1)** és az elülső-középső csoport egy sejtje **(2)** oly módon lép egymással viszonyba, hogy a két szemközt forduló sejt nyújtványa egymás felé halad. A nyújtványból kiinduló fibrillák azonban csakhamar eltűnnek a metszet síkjából és mint a következő metszetekben látszik, élesen elkülönülten haladnak egymás mellett. A látszólagos egybeolvadást az okozza, hogy a két sejt közt neurofibrillák kötege (25. rajz, *n*) halad egy nagy, elülső csoportbeli kétsarkú sejt felé **(3)**; ezek a fibrillák a nagy sejt közelében elágaznak és végződnek. A kötegnek egy vastag fibrillája a két, egymással szemben álló sejt közt Y-alakúan elágazik, az ágak pedig a sejtek nyújtványa felé tartanak, az egyik mintha egy darabon a középső sejt **(2)** nyújtványában haladna, a valóságban azonban, mint a mikrométer forgatása meggyőzőtt, e fölött halad és a sejtesthez érve, elkanyarodik. Ez az elágazó fibrilla első szempillantásra azt a látszatot kelti, mintha a két, szemközt álló sejtől lépne ki és a sejtek közt a kilépő fibrillák egyesülvén, közös fibrillában folytatódna. A valóságban azonban a két sejt nyújtvány közt semmiféle összeköttetés sincs.

A dúcsejtek és más területekről feléjük közeledő neurofibrillák közt levő viszony tekintetében nagyon érdekes megfigyeléseket végeztem az alsó garat- és a hasoldali dúcokon. Az alsó garatdúcnak egy elülső-középső sejtje mellett sötétbarna perifibrilláris-állományba burkolt neurofibrillák kötege

halad, ezek a garateresztékből behatoló kötegek fibrillái. Egymástól élesen elkülönülve, hullámosan futnak, még pedig mindegyik perifibrilláris burookban. A dúczejt mellé érve, ennek neurofibrilla-rácsával semminemű összeköttetésbe sem lépnek, hanem mint a sorozat következő metszeteiben megfigyeltem, valamennyi fibrilla tovább halad a sejt mellett, majd belépnek a dúc központi állományába és abban az említett elülső-középső sejt közelében végződnek. A hátulsó-középső sejtek közelében hasonló neurofibrilla-végződéseket láthatunk.

A hasoldali dúcokban a hátsó hid, valamint a hátulsó-oldalsó sejtek elágazó fibrillái közül egyes ágak ívben hajlanak alá, keresztezik a dúc központi rostállományát, keresztül haladnak a dúc elülső felében az idegtörzsből belépő rostkötegen és az elülső sejtcsoport sejtjeinek a közelében ágaznak el. Az aláhajló neurofibrillák elágazását a 26. rajz egy elülső kétsarkú sejt közelében, a 27. rajz pedig egy elülső-középső körtealakú sejt nyújtványa mellett tünteti fel. Az első esetben az elágazó neurofibrillák semmiféle érintkezésbe sem kerülnek a kétsarkú sejt nyújtványaival, hanem elágazva, a sejttest közelében végződnek. A második esetben a neurofibrillák keresztezik a körtealakú sejt nyújtványát, nem lépnek vele összeköttetésbe, hanem, mint az előbbi esetben, a sejt közelében végződnek. Az elágazó neurofibrillák legfinomabb ágai sem olvadnak össze egymással, hanem szabadon végződve, legfeljebb érintik egymást. Mint a 26. rajzon látjuk, az egyik neurofibrilla (a) x-szel megjelölt pontján három rövid és igen vékony ágacska bocsát ki magából, melyek még csak nem is érintik a mellettük elhaladó vékony neurofibrillát. Ugyanezen a helyen egy másik neurofibrilla igen vékony ága épen csak érinti a vastagabb neurofibrillát, a nélkül, hogy egybeolvadna vele. Tehát itt sem lehet a neurofibrillák közt semmiféle megszakítatlan összeköttetést kimutatni, pedig itt a legvékonyabb elágazások vannak szemünk előtt.

Az idegtörzsekből belépő fibrillák keresztezik egymást, részben pedig belépésük helyén Y- vagy T-alakúan elágaznak.



összeköttetés azonban nincs köztük. A belépő fibrillák a belépés helyén levő elülső-oldalsó, valószínűleg érzősejtek (KRAWANY, 26) Y-alakúan elágazó nyújtványait ugyancsak keresztezik, azonban nem olvadnak össze velük.

Az elülső hid bizonyos fibrilláinak viselkedéséről igen érdekes megfigyelésben számolhatok be. A hidnak ama rostjai, melyek az idegtörzsből nyomulnak belé, a dúc középprésében egy gömbölyű sejt közelében haladnak (28. rajz). A sejt teste körül vastag fibrillákból álló kosárszerű fonatot láthatunk, melyet színeződése és a fibrillák alakja alapján glia-rostszövedéknek tekintek. Készítményeim alapján kétséget kizáróan eldönthetem, hogy ezek a vastag fibrillák nem a sejt mellett elhaladó hid rostjainak megvastagodásai vagy megvastagodott végei, melyek azután a sejt köré csavarodnak, hanem a neurofibrilláktól teljesen különálló glia-rostok fonata. A sejt mellett haladó hidrostok ezzel a fonattal nem egyesülnek, hanem önállóságukat megtartva, külön-külön folytatják útjokat a hidban. Ezután egy középső kétsarkú sejt pár nyújtványait keresztezik és ennek közelében elágazva végződnek.

Ezek után mérlegeljük azt a kérdést, hogy ezek a neurofibrilla-végződéses és kosárszerű, megvastagodott fonatok milyen viszonyban vannak a RAMÓN által leírt (34) sejt-körülí fészkekkel és »massues terminales«-szel?

Készítményeimben a fentebb leírt kosárszerű fonaton kívül több helyen megfigyeltem, hogy a sejtek közelében végződő neurofibrillák végei megvastagodnak, egyesek pedig kis gömböcskében vagy háromszögű lapátalakú kiszélesedésben végződnek (25. és 26. rajz). APÁTHY szerint (4) a sejt-körülí fészkek és a »massues terminales« nem egyebek merő műtermékeknél. A rögzítés és ezüstözés következtében zsugorodó sejt körül az alapállományban hézag támad, a zsugorodó dúcsejtből kisajtott nedvek pedig ebben kicsapódnak és az ezüstittel feketére színezve, a RAMÓN által leírt »massues terminales«-eket szolgálatják.

Készítményeimben sohasem láttam a sejtek körül világos udvart, a mely zsugorodás vagy bárminő más ok folytán keletkezett volna. A dúcok alapállományát az ezüstözés

egyenletesen, világos barnás-sárgára színezte s ebből élesen vált ki a dúcsejtek sötétebb somatoplasmája és feketére átívódott neurofibrilla-rácsa. A sejt és az alapállomány közt világos hézagot nem láttam, mely megfigyelés azt bizonyítja, hogy készítményeim jól voltak rögzítve és a sejtek nem zsugorodtak bennük. RAMÓN szerint (34) a »massues terminales«-ek a dúcsejt hártájához szorosán odatapadnak s ezek viszik át a neurofibrillák által odavezetett idegingert a dúcsejt plasmájára és ennek útján a dúcsejt neurofibrilla-rácsára. Készítményeimben a dúcsejteken külön sejthártyát nem figyeltem meg, sem pedig azt, hogy a »massues terminales«-szerű megvastagodott neurofibrilla-végek a sejthez odatapadtak volna. Ezeket a megvastagodásokat a sejttől mindig bizonyos távolságban találtam. Ezek valójában nem is fibrilla-végződéses, hanem lefutásuk irányában rézsútosan elmetszett és a metszés következtében végükön kissé szét-pamatolódott fibrillák, melyek mint a sorozat következő metszeteiben meggyőződtem, a sejt mel'ett tovább haladnak. Az általam leírt és lerajzolt vastagodásoknak tehát nem tulajdoníthatok egyéb jelentőséget, minthogy ezek a neurofibrillák elmetszése következtében keletkezett műtermékek és nagyon valószínű, hogy a neurofibrilla a megvastagodott végben nem végződik, hanem csak el van metszve. Neurofibrilla-végződésnek csakis a legvékonyabb, legfinomabb szálak végső pontját tekinthetjük.

Az előadott megfigyelésekből arra következtethetek, hogy a sejthez közeledő és közvetlen közelében látszólag végződő neurofibrillák s maga a dúcsejt közt semminemű működésbeli kapcsolat sincs. A dúcsejt a rajta kívül fekvő neurofibrillákkal legfeljebb a neurofibrilla-rácsából eredő és a nyújtványában kilépő neurofibrillák útján léphet érintkezésbe.

Az előadott eredmények összefoglalásából következik, hogy a különböző dúcsejtek rácsában eredő és a központi rostállományban szabadon elágazó és végződő neurofibrillák közt az alkalmazott szövettani módszerek segítségével megszakítatlan összeköttetést, a fibrillák egybeolvadását sehol sem sikerült kimutatni. A központi rostállományban

a neurofibrillák nem olvadnak egybe a zárt elemi rácsozatban, mely a dúcsejtek neurofibrilla-rácsához szerkezetileg hasonló volna, hanem az elágazó neurofibrillák csak összefonódnak és végeikkel érintik egymást. A neurofibrilla-rács egyedül dúcsejtek sajátja, zárt neurofibrilla-rácsot csak ezekben lehet kétséget kizáróan kimutatni, rajtuk kívül a központi idegrendszerben egyebütt sehol sem találunk neurofibrilla-rácsot. HELD (20) fejlődéstani vizsgálatai alapján a neurofibrilla-rácsot fejlődéstanilag is a dúcsejtek endogén tulajdonának kell tekintenünk, a mely rajtuk kívül az idegrendszer más helyén nem fejlődhetik ki.

## V. Általános következtetések.

KOLTZOFF elve szerint (23) minden sejtnek, melynek alakja a gömbalaktól eltér, szilárd támasztó vázra van szüksége, hogy alakját állandóan, változatlanul megtarthassa. Minden sejt folyékony, vagy legalább is félig folyékonynak tekinthető plasmából és belső szilárd, támasztó rostokból áll, mely rostozat megszabja és megőrzi a sejt alakját és megakadályozza, hogy az a gömbalakba visszatérjen.

GOLDSCHMIDT (18) az *Ascaris* idegrendszerében a dúczsejtek és az idegek szerkezetét a KOLTZOFF-féle elv szerint magyarázza és a neurofibrillákat úgy a sejtben, mint a nyújtványokban, támasztó váznak tekinti és tagadja, hogy azok, mint különleges vezető elemek, az ideginger továbbítására szolgálnának. GOLDSCHMIDT (17) ezenkívül az *Ascaris* izomsejtjeiben megvizsgálta azt a hálózatot, a melyet APÁTHY (2) vezető neurofibrillák hálózataként írt le. GOLDSCHMIDT alaktani tekintetben mindenben megerősíti APÁTHY vizsgálatait, egyúttal azonban bebizonyítja, hogy nem vezető neurofibrilla-hálózattal van dolgunk, hanem a sejtet határozott szabályszerűséggel átszővő fibrillák a sejt belső vázát alkotják, mely az összehúzódás megszűntével az izomsejtet arra készíti, hogy eredeti alakjába visszatérjen.

LENHOSSÉK (30) az idegelemek neurofibrilla-szerkezetét szintén támasztó váznak tekinti, mely a szövetfejlődés és az idegvisszapótlás alkalmával nyer különös jelentőséget. Ugyanis ezen folyamatok idejében a neurofibrilla-váz a növekedő tengelyfonalat, a midőn az elébe kerülő szövetek közt pályáját mintegy megfúrja, a szükséges szilárdsággal látja el. A fejlődő tengelyfonalak neurofibrilla-váza a szükséges mechanikai támasztékot a neuroblasták neurofibrilla-

rácsában találja. A neurofibrilla-váz e mellett a kifejlődött, nyugvó dúcsejtekben és nyújtványaikban is megmarad és ezek támasztására szolgál. Az ingervezetés tekintetében LENHOSSÉK-nek az a nézete, hogy az idegingert a dúcsejt és nyújtványának plasmája, a neuron a maga összességében vezeti, nem pedig belső szerkezetének egy bizonyos, jellegzetesen kikülönült része.

Ezeket az újabb nézeteket BETHE (6) élesen bírálja. Szerinte a neurofibrillák inger-vezető szerepének SCHULTZE MIKSÁ-tól eredő tanát sok életbuvár már abban az időben elfogadta, a mikor az idegelemek szövettani szerkezetéről még nagyon hiányosak voltak az ismeretek. Azóta APÁTHY és az ő vizsgálatai megvetették annak a tannak az alapját és mégis az újabb munkákban kételyek merülnek fel a neurofibrillák vezető szerepét illetőleg. BETHE a vezető működést a neurofibrillák folytonosságával és azzal bizonyítja, hogy a tengelyfonalak perifibrilláris-állománya a RANVIER-féle befűződéseknel megszakad. A kérdést úgy állítja fel, hogy vagy a neurofibrilla vezeti az idegingert, vagy pedig a protoplasma, illetőleg a rostkörűli állomány. Minthogy pedig BETHE különösen a tengelyfonal összenyomásával végzett kísérleteivel bebizonyítottnak véli, hogy a rostkörűli állomány nem vezetheti az ingert, tehát csakis a neurofibrillák lehetnek a vezető elemek.

BETHE-nek azt az elmékedését nem hagyhatom megjegyzés nélkül.

BETHE úgy okoskodik, mintha a dúcsejtben és nyújtványában nem is volna egyéb, mint a neurofibrillák és a rostkörűli állomány. Midőn a kérdést úgy állítja oda, hogy vagy a fibrillák, vagy pedig a protoplasma (illetőleg a rostkörűli állomány) a vezető elem, a protoplasmát azonosítja a rostkörűli állománnyal. Mindazonáltal nagyon kételkedem, hogy a rostkörűli állomány azonos és egyenrangú fogalom lenne a protoplasmával! A sejt- és protoplasma-szerkezet ennél talán mégis összetettebb valami!

BETHE ellenérvei abban csúcsosodnak ki, hogy a rostkörűli állomány nem lehet vezető, ezt azonban bizonyára senki sem állíthatja, a ki az élettani működést az élő sejthez

köti s nem annak szövettani készítményekben látszó képéhez, melyről nem tudjuk, mennyiben felel meg az élő állapotnak. Hiszen az a megkülönböztetés, hogy az idegsejt plasmája neurofibrillákból és perifibrilláris állományból áll, csak a neurofibrilla-módszerekkel előállított készítményeken alapszik! Nagy kérdés, hogy az élő sejt plasmája is pusztán ebből áll-e?! Az ezüstözött vagy aranyozott készítmény nem ad képet a plasma egész valójáról, BETHE neurofibrilla-módszerei meg épen azon alapszanak, hogy a sejtből az összes többi alkatrészeket kioldja, hogy a neurofibrilla-hálózatot láthatóvá tehesse. A RAMÓN-féle készítményekben gyakran semmi egyebet sem látunk az egész dúczsejtből, mint a pusztán mérő neufibrilla-rácsot. Hivatkozhatom e tekintetben BOULE mikrophotogrammaira (II, p. 437., fig. 6. és 7.), melyekhez hasonlókat saját készítményeimben is sokszor láttam. Ezzel szemben örömmel üdvözölhetjük azt az irányt, melyet (ERHARD H. (14) követ, a midőn hangsúlyozza, hogy a különleges idegtani módszerek alkalmazása óta az idegsejtnak rendes módszerekkel való tanulmányozása mindinkább háttérbe szorult, holott pedig ez utóbbiak adják meg az alapot és az előfeltételeket a nehezebben magyarázható különleges idegsejt-alkatrészek megfejtéséhez.

A dúczsejt protoplasmájának lehetnek eddig ismeretlen, finomabb szerkezetbeli alkatrészei, melyek talán az élettani működés megértéséhez közelebb vezetnek bennünket. Egyelőre tehát az inger-vezetés tekintetében LENHOSSÉK-kel együtt csak azt mondhatjuk, hogy az élő sejt a maga összességében termeli és vezeti az ingert. Hogy a sejtnek a különleges módszerekkel előállított mikroszkópi képében látható alkatrészei közül melyik a vezető elem, azt egyelőre nem dönthetjük el, mert ezek minden élettani megítélés és kísérletezés határán kívül esnek.

Am vegyük szemügyre a neurofibrillák ingervezető működéséről felállított elméletet.

Az elmélet alapja tulajdonképpen egy hasonlat: a táviró-drótokkal való összehasonlítás. BETHE-t is bizonyára ez a megkapó hasonlat befolyásolta, a midőn oly elragadtatással mondja, hogy APÁTHY készítményeiben a sötét neurofib-

rillák oly élesen emelkednek ki a világos háttérből, mint a távíródrótok a világos égből! Hogy ennél a hasonlatnál maradjunk, utalhatok a MARCONI-távíróra, mely bebizonyította, hogy az áram tovavezetéséhez nem okvetetlenül szükségesek a drótok! Ha tehát az elektromos áram tovaterjedésével akarjuk összehasonlítani az ideginger terjedését, úgy talán ez utóbbinak sincs szüksége dróthálózathoz hasonló vezetőre, hanem más módon is terjedhet a szervezetben; oly módon, mely élettani nézeteinkkel talán jobban összeegyeztethető. Ideje volna tehát, hogy a távíródrótokra alapított rögeszmét végkép kiküszöböljük elmékedésünk köréből!

Ha már az idegingert elektromos áramhoz, az idegelemeket pedig elektromos vezetőkhez hasonlítjuk, úgy a hasonlat alapját nem a fém-vezetőkben, tehát nem a távíródrótokban, hanem a másodrendű vezetőkben kell keresnünk, melyek az áram vezetése közben chemiai változásokat szenvednek. Az idegrendszer szövettani elemeiben, a neuronokban, folyékony, kocsonyás állapotban levő protoplasma van, melyben az ingervezetés közben telítettségi különbségek lépnek föl. A SCHIEFFERDECKER-LUGARO-féle elmélet (38) szerint az ideginger terjedését az idegelemek plasmája és a neurofibrillák közt föllépő physikai-chemiai kölcsönhatásokból magyarázhatjuk, és hogy ezek a kölcsönhatások oly gyorsan bekövetkezhessenek, mint a minő gyorsaságot az ideginger gyors tovaterjedése megkíván, erre szolgál a neurofibrilla-hálózat nagyfokú elosztottsága, a melynek következtében a két rendszer érintkező felülete óriásira növekszik. Ezzel szemben valószínűnek tartom, hogy az ingervezetésben a neuron és a környező szövetek közt fellépő physikai-chemiai kölcsönhatások szerepelnek. A kívülről ható inger ugyanis, mely az idegrendszerben lejátszódó reactio bevezető actiója gyanánt működik, a szervezet valamennyi sejtjében változást indít meg. Ez a physikai-chemiai állapotváltozás a nagykiterjedésű érintkező felület következtében gyorsan átterjed a neuronok gazdag elágazásaira és a neuronokban megindítja a reactiót, az idegingert. A neuron gazdag elágazása az ingert ismét átadja a környező szöveteknek

(izom, mirigy stb.) és ily módon, a reactio-kiváltás útján a megzavart egyensúly újból helyreáll. Mindezek a folyamatok különböző telítettségű, félig átteresztő hártályak által elválasztott felületek érintkezését föltételezik. A neuron folyékony, kocsonyás plasmája és a vele érintkező szövetek plasmája közt föllépő telítettségi különbségek és más physikai-chemiai változások alapján könnyen magyarázhatjuk ezeket a folyamatokat. Élettani folyamatok és változások csak a plasma folyékony, oldott alkotórészeihez fűződhetnek, a látható, szilárd szerkezeteket pedig pusztán váznak kell tekintenünk, a mint ezt már KÖLLIKER is kifejezte.

A neurofibrilla-szerkezet megítélésében sem marad egyéb hátra, mint hogy azt támasztó váznak tekintsük. BETHE (7) ugyan a KOLTZOFF-féle elv illetén alkalmazását is bírálja, mondván, hogy a mint a PLATEAU-féle folyadékalakzatok bizonyítják, a szilárd váz csak abban az esetben adhat a folyadékcseppnek határozott alakot, ha a váz a folyadék felületén van, vagy azt érinti, a neurofibrilla-vázat pedig a sejt belsejében, mindig a plasmán belül találjuk elhelyezve. Továbbá — úgymond — számítsuk ki a felszínnyomást s azt fogjuk találni, hogy ennek egyensúlyozásához aczélfibrillák kellenének. Ámde, kérdés, vajjon a physikai törvények ugyanoly módon érvényesülnek-e az élő sejtekben? Azonkívül a sejt protoplasmáját sem tekinthetjük tömegében egynemű folyadékcseppnek; a protoplasma sűrű és csak félig folyékony állomány, mely a szilárdabb belső vázon olyanformán tapadhat meg, mint az izmok a csontváz részein. A neurofibrillák és rácsook értékelésének legbiztosabb alapja az, a mit látunk, tehát az, a mit morphologiai képek alapján ítélnünk meg. Ezek a képek pedig, mint már előbb jeleztem, határozottan bizonyítják, hogy a sejt alakja szorosán összefügg a neurofibrilla-szerkezettel. A megnyúlt, orsóalakú vagy tömlőalakú idegsejtekben csak egyközű szálakat, a gömbölyded dűcsejtekben pedig rácsoot találunk, továbbmenve azt is láthatjuk, hogy a karcsúbb dűcsejtek belső rácsozata hosszúkás, megnyúlt háló-szemekből, a duzzadtabb dűcsejteké pedig szélesebb szemekből áll. A gömbölyű dűcsejtek finom szálú felületi rácso gerendázatszerű sugaras szálak



útján erős, vastagszálú belső rácsra támaszkodik. A sejt alakját tehát a neurofibrilla-váz alakja és szerkezete határozza meg; ez utóbbi a sejtalak hordozója, ez támasztja és tartja meg a sejtet állandó alakjában.

Összehasonlításképpen még azt is megvizsgálhatjuk, hogy más sejtekben, nevezetesen a hámsejtekben, milyen szerkezetű a támasztó fibrilla-váz és miként kell ezt megítélnünk.

A földi giliszta garat-hámsejtjeiben POLOWZOW (32) a sejt hosszában haladó, részint egyenes, részint erősen hullámos lefutású és vashaematoxylinnal festődő fibrillákat írt le. POLOWZOW szerint ezek a fibrillák összehúzódó fibrillák. Élettani szerepüket következőképpen magyarázza. A hám alatt nagy nyálkamirigyek fekszenek, váladékuk pedig a sejt-közötti hézagokba ürül és lassanként a hám felé tolódik, végül pedig a hámsejtek közt levő hézagokban gyűlik össze. Ennek az összegyűlt nyálkának a hámból való kisajtolására szolgálnak a leírt fibrillák. A hámsejtek fibrillái ugyanis nyugvó állapotban hullámosak, dugóhúzószerűen összecsavarodottak. A mint működni kezdenek, egyenessé feszülnek ki, ezáltal megváltoztatják a hámsejtek alakját és ennek a változásnak az eredménye, hogy a hámsejtek a köztük összegyűlt nyálkát kiszorítják.

Hasonló fibrillákat sikerült kimutatnom a giliszták felbőr sejtjeiben is (42, 43). Az idézett dolgozatokban magam is valószínűnek tartottam POLOWZOW magyarázatát és a hámsejtek fibrillás berendezését, mely a nyálkának a hámból való eltávolítására szolgál, a mirigyos hám általános sejtszervének tekintetem. Megpróbáltam kiolvasni a fibrillák képéből működésük állapotát. A kiürült mirigyek mellett ugyanis hullámos, nyugvó, a telt vagy kiürülőfélben levő mirigyek mellett pedig kifeszült, működő fibrillákat kerestem. Újabban azonban meggyőződtem, hogy ezen az alapon nem lehet megbízható következtetést vonni a fibrillák működésére.

Azóta LORE MAYER (31) foglalkozott ezekkel a fibrillákkal. Megtalálta őket a giliszta garathámjában, a felbőrben, a test minden táján és az izomgyomor hámjában. Ellenben hiányzanak a nyereg és a középbél hámsejtjeiben, pedig ezek

mirigyekkel úgyszólván túlzásúfolt szövetek. LORE MAYER bebizonyítja, hogy ezek a fibrillák összehúzódni nem tudnak s élettani szerepük tekintetében a KOLTZOFF-GOLD-SCHMIDT-féle támasztó-szerkezetek közé sorolandók.<sup>1)</sup>

LORE MAYER vizsgálatait és felfogását készítményeimnek újból való átvizsgálása alapján utólag magam is minden tekintetben megerősíthetem. Hozzátehetem még azt is, hogy a hámsejtek támasztórost-szerkezete és a sejtek alakja közt ugyanolyan szoros összefüggést állapíthatunk meg, mint a minőt az idegelemek alakja és neurofibrilla-vázuk szerkezete közt tapasztalhatunk. A hengeralakú hámsejtekben a fibrillák a sejt hosszában haladnak, szorosan a sejt alakját követik, tehát ezekben is a fibrilla-szerkezetet kell a sejtalkák támasztójának, megőrzőjének tekintenünk.

\*

Az elmondottak összefoglalásából megállapíthatjuk, hogy az idegelemek alakja és a bennük levő neurofibrilla-szerkezet közt határozott, szoros összefüggés van. A sejt alakját a neurofibrilla-szerkezet biztosítja, mert a sejtnak támasztó, szilárdító készüléke, mely mechanikai feladatok szolgálatában áll. Hogy a neurofibrillák az idegelemek fejlődése és visszapótlása alkalmával oly módon működnek, a mint azt LENHOSSÉK (30) kifejtette, az a fent megállapítottakból önként következik. Az ingervezetés folyamatai az élő neuron félig folyékony, kocsonyás protoplasmájában játszódhatnak le s a neuron a maga összességében végzi az idegműködéseket. A neuron mikroszkópi képében látható és különlegesen differenciálódott elemekről azonban nem tudjuk megállapítani, hogy melyik a valóságos vezető elem. Egyébként a neuro-

<sup>1)</sup> Megjegyzem, hogy L. MAYER 1913-ban megjelent dolgozatában nem említi vizsgálataimat. Hangsúlyozza, hogy a fibrillák vizsgálatában nagyon szükségesnek tartotta, hogy a különböző elemeket erős színbeli ellentétekben tüntesse föl, én pedig ugyanezt az elvet fejeztem ki 1912-ben megjelent dolgozatomban (41), melyben a megkívánt erős szín-ellentét megvalósítására vashaematoxylin és aluminium-alizarinnal való festésemet ismertettem.

fibrillák a protoplasmának meglehetősen durva alkotórészei (legalább az impregnált készítményekben ilyeneknek tűnnek föl), ellenben a protoplasmának az eddig ismeretes alkattal ellentétben bizonyára sokkal finomabb a szerkezete. Jövendő kutatások ez idő szerint nem is sejtett szerkezet-elemeket deríthetnek még fel, melyek majd talán közelebb hoznak bennünket a működés megfejtéséhez.

## VI. Összefoglalás.

1. Különbözőfajú Lumbricidák hasdúczaínak keresztmetsetén hat sejtcsoportot lehet megkülönböztetni.
2. A dúcok két oldalában fekvő sejtek a RAMÓN-féle ezüstözéssel is az APÁTHY által kifejtett elvek értelmében részarányosan színeződnek.
3. A hasdúcokban a KRAWANY által megkülönböztetett sejt-typusokon kívül az oldalidegek tövében körtealakú és soksarkú mozgató dúcsejtek vannak, melyek nyújtványukat ugyanazon az oldalon közvetlenül az idegbe bocsátják.
4. Az agydúc elülső hidjának T-alakban elágazó rostjai a hátsó szél közelében fekvő nagy körtealakú belső sejtekből erednek.
5. Megkülönböztetem egymástól az idegsejteket és a dúcsejteket, azonban APÁTHY meghatározását nem tartatom fenn, mivel a dúcsejtek is maguk termelik neurofibrilla-rácsukat és ez nem a beléjük növvő fibrillákból fejlődik, továbbá, mivel a meghatározás a neurofibrillák különleges vezető szerepén alapszik. Az idegsejtek a dúcsejtektől legfőbbképen abban különböznek, hogy neurofibrilla-rács nincs bennük, hanem csak keresztülhúzó dő fibrillák. Az idegsejtek valószínűleg HELD felfogása szerint vesznek részt a neurofibrillák fejlődésében.
6. A kicsiny, orsóalakú idegsejteket a gyűrűs idegekben és az oldalidegek tövében mutattam ki. Mind a két nyújtványuk egyforma vékony, ennél fogva BOULE-nak a nyújtványok különböző vastagságára alapított ellenvetése a neurofibrillák szövetfejlődéstani szerepével szemben nem érinti a LENHOSSÉK-féle elméletet.

7. A dúcsejtek ezüsttel különböző módon impregnálódnak és ez az alkalmazott rögzítéstől függ.
8. A K-typusú dúcsejtek, úgy a hasdúcokban, mint az agydúcban is előfordulnak. Szerkezetük a tárgyencse különböző beállítása szerint különböző képet ad; magasabb beállításban a felületi rácsot, mély beállításban pedig a belső rácsot vesszük észre.
9. Az agydúc kis kéregsejtjeinek szerkezete szintén külső és belső rácsra tagozódik.
10. A gömbölyű dúcsejtek belső rácsa széles, a karcsúké pedig keskeny, megnyúlt szemekből áll.
11. Az izomközi érző dúcsejteket a gerinczesek csigolya-  
közi dúcsejtjeivel, illetőleg a reczehártya dúcsejtjeivel tekintem homologoknak.
12. Az agydúc neuropiljében az egyközűen futó fibrillák H-alakú összeköttetése csak látszólagos s valójában három, külön haladó és kereszteződő fibrillából áll.
13. A dúcsejtekből kilépő neurofibrillák összeköttetése szintén csak látszólagos lehet.
14. A neuropilben a fibrillák csak érintik egymást, elemi rácsban nem olvadnak össze; a központi idegrendszerben csakis a dúcsejtekben van fibrilla-rács, mely ezeknek fejlődésánál is endogén sajátosságuk.
15. A neurofibrillák a dúcsejtek mellett nem végződnek gömbös vagy kiszélesedett végekben; ez utóbbiak a sejt körül levő világos udvarral egyetemben műtermékek bizonyulnak. A neurofibrillák végződéseül csak a legvékonyabb fibrillák vége tekinthető.
16. Azok a neurofibrillák, melyek glia-fonadékkal borított sejt mellett haladnak, ezzel a fonadékkal szemben megőrzik önállóságukat.
17. A KOLTZOFF-féle elvet, mely szerint minden élő sejt folyékony plasmából és szilárd belső vázból áll, BETHE ellenvetéseivel szemben az idegelemekre is alkalmaznunk kell. Az idegelemek támasztó váza a bennük levő neurofibrilláris szerkezet. Több esetben sikerült kimutatni, hogy az idegelemek alakja és a neurofibrilláris szerkezet közt szoros összefüggés áll fenn. A neurofibrillákat e

szerint a sejtalak hordozójának, nem pedig különleges vezető elemeknek kell tekintenünk. Az ingert a neuron élő plasmája a maga összességében vezeti ; azt, hogy a neuron mikroszkópi képében elkülönült elemek közül melyik a különleges ingervezető elem, nem tudjuk, de nem is szükséges eldönteni. A neurofibrillák tehát nem különleges ingervezető elemek, hanem meglehetősen durva támasztó vázrészei az idegelemek protoplasmájának. Ez utóbbinak bizonyára bonyolódottabb és sokkal finomabb szerkezete van, melynek megismerése talán majd a működés megértéséhez is közelebb hoz bennünket.

## IRODALOM.

1. APÁTHY, ST. Das leitende Element des Nervensystems und ihre topographische Beziehung zu den Zellen. *Mitteilg. a. d. zool. Station Neapel*. Bd. XII., 1897.
2. APÁTHY, ST. Das leitende Element in den Muskelfasern von *Ascaris*. *Arch. mikr. An.* Bd. 43., 1894.
3. APÁTHY, ST. Erfahrungen in der Behandlung des Nervensystems für histologische Zwecke. I: Methylenblau. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 9., 1892.
4. APÁTHY, ST. Bemerkungen zu den Ergebnissen Ramon y Cajals hinsichtlich der feineren Beschaffenheit des Nervensystems. *Anat. Anz.*, Bd. 31., 1907.
5. APÁTHY, ST. Neuere Beiträge zur Schneidetechnik. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 29., 1912.
6. BETHE, A. Die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen. *Anat. Anz.* Bd. 37., 1910.
7. BETHE, A. Zellgestalt, Plateausche Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille. *Anat. Anz.*, Bd. 40., 1911.
8. BIEDERMANN, W. Über den Ursprung und Endigungsweise der Nerven in den Ganglien wirbelloser Thiere. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. 25., 1891.
9. BOULE, L. L'imprégnation des éléments nerveux du *Lombric* par le nitrate d'argent. *Le Névrxax*, 9., 1907.
10. BOULE, L. Recherches sur le système nerveux central normal du *Lombric*. *Le Névrxax*, 10., 1909.
11. BOULE, L. Nouvelles Recherches sur le système nerveux central normal du *Lombric*. *Le Névrxax*, 15., 1913.
12. DECHANT, E. Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems des Regenwurmes. *Arbeiten a. d. zool. Inst. Wien*, Bd. 16., 1906.
13. EISIG, H. *Die Capitelliden*. Berlin, 1887.
14. ERHARD, H. Studien über Nervenzellen. I. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 8., 1912.
15. FRIEDLÄNDER, B. Beiträge zur Kenntniss des Zentral-

nervensystems von Lumbricus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 47., 1888.

16. FRIEDLÄNDER, B. Über die markhaltigen Nervenfasern und Neurochorde der Crustaceen und Anneliden. Mitteilg. a. d. zoolog. Station Neapel, Bd. IX., 1889—1891.

17. GOLDSCHMIDT, R. Skelet der Muskelzelle von Ascaris usw. Arch. f. Zellforsch., Bd. IV., 1909.

18. GOLDSCHMIDT, R. Das Nervensystem von Ascaris lumbricoides und megaloccephala. III. Festschr. f. Richard Hertwig, Jena, 1909.

19. HAVET, J. Structure du système nerveux des Annélides. La Cellule, XVII., 1899.

20. HELD, H. Die Entwicklung des Nervengewebes bei den Wirbeltieren. Leipzig, 1909.

21. HERMANN, Das Centralnervensystem von Hirudo medicinalis. München, 1875.

22. HESSE, R. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren, I—II. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXI LXXII., 1896., 1902.

23. KOLTZOFF, N. Studien über die Gestalt der Zelle. I. Arch. f. mikr. Anat., LXVII., 1906.

24. KOWALSKY, J., De l'imprégnation par la méthode à l'argent etc. Soc. de Sc. phys. et nat. de Bordeaux, 1907.

25. KOWALSKY, J. Contribution à l'étude des neurofibrilles chez le Lombric. La Cellule, XXV., 1909.

26. KRAWANY, J. Untersuchungen über das Zentralnervensystem des Regenwurmes. Arb. a. d. zool. Inst. Wien, Bd. XV., 1905.

27. LANGDON, F. The sense-organs of Lumbricus agricola. Anat. Anz., Bd. X., 1895.

28. LENHOSSÉK, M. Ursprung, Verlauf und Endigung der sensiblen Nervenfasern bei Lumbricus. Arch. f. mik. Anat., XXXIX., 1892.

29. LENHOSSÉK, M. Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen. Ibidem, Bd. LXIX., 1907.

30. LENHOSSÉK, M. Über die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. Anat. Anz., Bd. XXXVI., 1910.

31. MAYER, LORE. Die intracellulären Fibrillen in den Epithelzellen von Oligochäten usw. Arch. f. Zellforsch., Bd. XI., 1913.

32. POLOWZOW, W. Über kontraktile Fasern in einer Flimmerepithelart usw. Arch. f. mik. Anat., Bd. LXIII., 1904.

33. PRENTISS, C. W. Über die Fibrillengitter im Neuropil von Hirudo und Astacus usw. Ibidem, Bd. LXII., 1903.

34. RAMON Y CAJAL, S. Une simple méthode pour la coloration élective du réticulum protoplasmique etc. Bibliographie Anatomique, XIV., 1905.



35. RETZIUS, G. Das Nervensystem der Lumbricinen. *Biolog. Unters.* III., 1892.
36. RETZIUS, G. Zur Kenntnis des sensiblen und sensorischen Nervensystems der Würmer und Mollusken. *Ibidem*, IX., 1900.
37. RETZIUS, G. Die Smirnow'schen freien Nervenendigungen im Epithel des Regenwurmes. *Anat. Anz.*, X., 1895.
38. SCHIEFFERDECKER, P. Neurone und Neuronenbahne. Jena, 1906.
39. SMIRNOW, A. Über freie Nervenendigungen im Epithel des Regenwurmes. *Anat. Anz.*, IX., 1894.
40. SZÜTS, A. Über die Ganglienzellen der Lumbriciden. *Ibidem*, XLII., 1912.
41. SZÜTS, A. Microtechnische Mitteilungen. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* XXIX., 1912.
42. SZÜTS, A. Étude morphologique sur l'*Archaeodrilus dubiosus*. *Annales Musci Nat. Hungarici.*, XI., 1913.
43. SZÜTS, A. Adatok néhány Lumbricida anatómiájához. *Állattani Közlemények*, X., 1911.
44. VAN GEHUCHTEN, M. A. Anatomie du système nerveux de l'homme. Louvain, 1906.
45. VEJDOVSKY, F. System und Morphologie der Oligochaeten. Prag, 1884.
46. WALTER. Mikroskopische Studien über das Zentralnervensystem wirbelloser Thiere. Bonn, 1863.

## A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

Valamennyi rajzot az ABBE-féle rajzolókészülék segítségével készítettem. A 3. rajz a REICHERT-féle 3. sz. szemlencse és a 4. sz. tárgylencse nagyítása után, a többi pedig a ZEISS-féle 1:40-es aperturájú homogén immersióval és 4. sz. compensatiós szemlencsével készült. A tubus hossza mindenkor 160 mm., a rajzoló távolság, t. i. a szemlencse felső széle és a rajzoló felület közti távolság pedig 240 mm. volt.

A készítmények, melyekről a rajzok készültek, néhány kivétellel, a BOULE-féle folyadékokkal rögzített és RAMÓN szerint ezüstözött anyagból való metszetek, melyeket utólag LENHOSSÉK módszere szerint aranyoztam. A 18., 19., 20. és 21. rajz a RAMÓN-féle formolammoniakkal rögzített, az 1. és a 15. rajz pedig az APÁTHY-féle sublimatalkohollal rögzített és az APÁTHY-féle utánaranyozással kezelt készítményről való.

1. rajz. Az idegtörzs kilépésénél levő körtealakú mozgató dúc-sejt.

2. rajz. Az idegtörzs kilépésénél levő KRAWANY-féle sensorikus sejtek.  $n$  = az idegtörzsből belépő fibrilla-köteg.

3. rajz. Az agydúc keresztmetszete.  $c$  = a kis kéregsejtek;  $p$  és  $p_1$  = körtealakú belső sejtek;  $l$  = oldalsó kapcsoló sejtek;  $o$  = a garatgyűrűvel összekapcsoló sejtek;  $m$  = középső páratlan sok-sarkú sejt;  $cp$  = hátsó hid;  $ca$  = elülső hid;  $n$  = neuropil.

4. rajz. Idegsejt a gyűrűs idegben (=  $n$ ),  $c$  = gyűrűs izomrostok;  $r$  = gyűrűs ideg;  $l$  = hosszanti izomrostok.

5. és 6. rajz. Idegsejt (=  $n$ ) az idegtörzs kilépésénél,  $t$  = az idegtörzs fibrilla-kötege.

7. rajz. Félig világosra és félig sötétre impregnálódott sejt az agydúcból.

8. rajz. Körtealakú sejt az egyik hasdúcból, szétszórt rácscsal.

9. rajz. Az alsó garatdúc körtealakú sejtjei.

10. rajz. Sejt a hasdúcok elülső hidja mellől, sűrű belső és lazább felületi rácscsal.

11. rajz. A hasdúcok két elülső kétsarkú sejtje, hiányosan impregnálva.

12. rajz. Az agydúc kis kéregsejtjei.  $a-a$  = felületi beállításban;  $b$  = a középsíkra beállítva.

13. rajz. Az agydúc kérgének nagyobb, gömbölyded sejtje.

14. rajz. Az agydúc nagy körtealakú, K-typusú sejtje.

15. rajz. K-typusú dúcsejt a hasdúc oldalsó csoportjából.

16. és 17. rajz. K-typusú dúcsejtek a hasdúc oldalsó csoportjából.  $A$  = felületi beállításban;  $B$  = a sejt optikai középsíkjára beállítva.

18. és 19. rajz. Rendellenes szerkezetű sejtek az agydúcból.

20. rajz. Rendellenes szerkezetű sejtek az alsó garatdúcból.

21. rajz. Rendellenes szerkezetű sejt a hasdúcból.

22. rajz. Izomközti érző dúcsejt a fejszelvényből ( $g$ ).  $c$  = gyűrűs izomréteg;  $l$  = hosszanti izomréteg;  $n$  = gyűrűs ideg.

23. rajz. Izomközti érző dúcsejt a törzsszelvényekből ( $g$ ).  $c$  = gyűrűs izomréteg;  $n$  = gyűrűs ideg.

24. rajz. Látszólagos H-alakú fibrilla-összeköttetések ( $x, y$ ) az agydúc neuropiljében.

25. rajz. Látszólagos összeköttetés két sejt között az alsó garatdúcban. 1 = oldalsó sejt; 2 = elülső középső sejt; 3 = elülső sejt;  $n$  = lehajló neurofibrillák kötege.

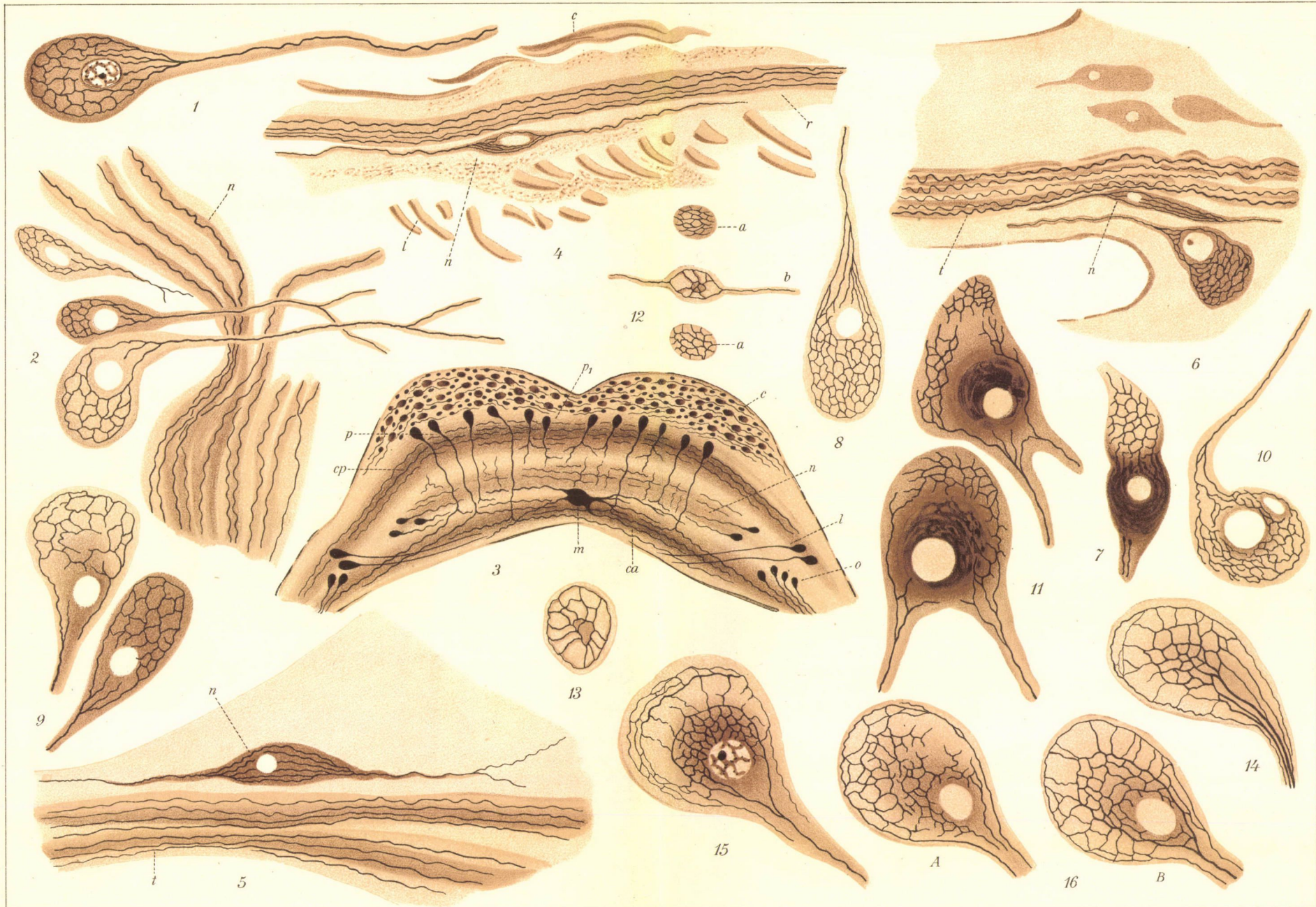
26. rajz. A hasdúcok elülső széléhez hajló neurofibrillák ( $a$ ) elágazása egy elülső kétsarkú sejt ( $c$ ) közelében.  $n$  = az idegtörzsből belépő fibrilla-köteg;  $x$  = oldalágak.

27. rajz. A lehajló fibrillák elágazása egy elülső körtealakú sejt nyújtványa közelében.

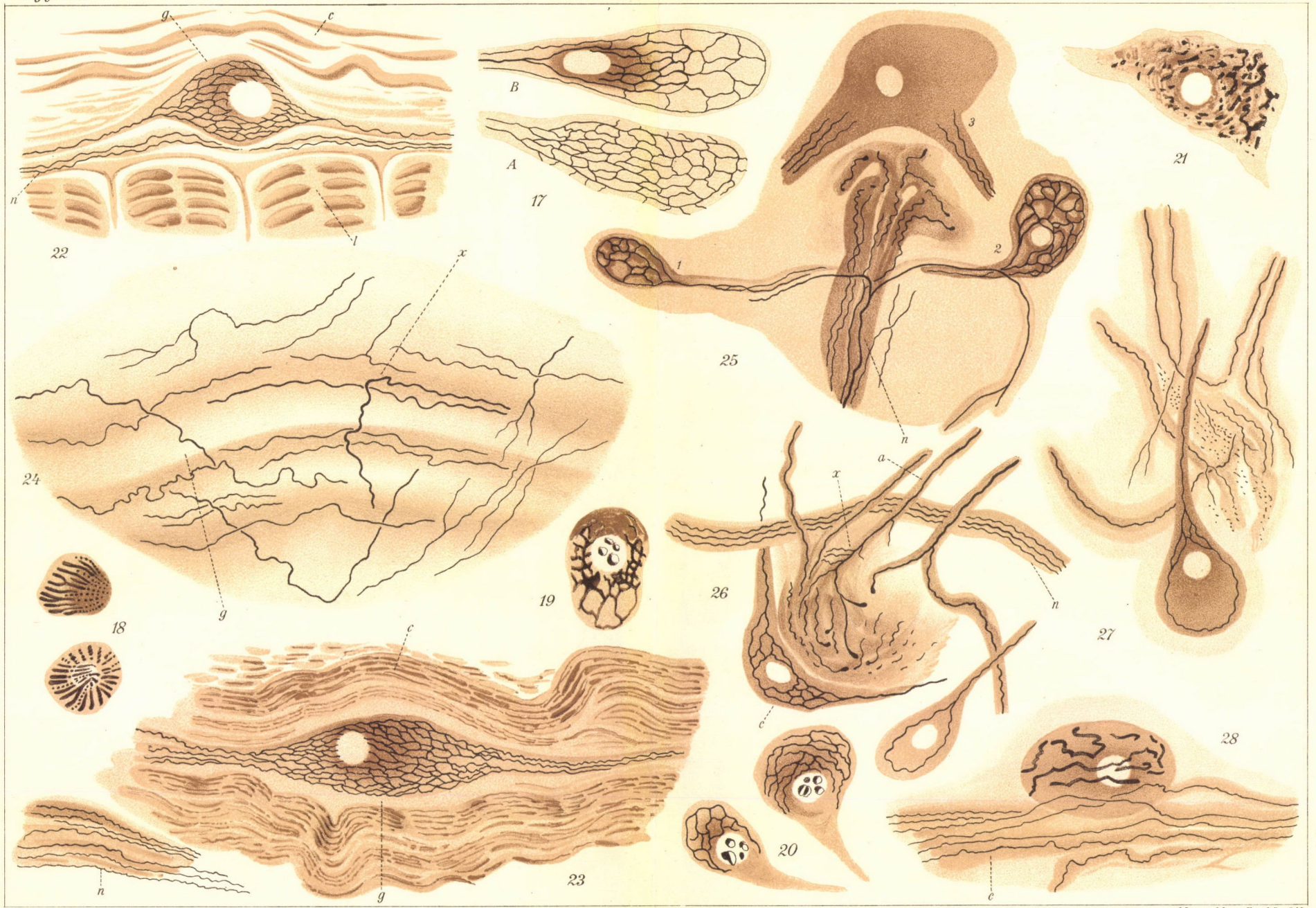
28. rajz. A hasdúcok elülső hidjának rostjai ( $c$ ) egy glia-kosaras sejt mellett.

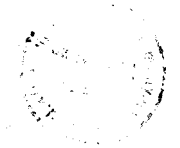
# TARTALOM.

	Lap
Bevezetés .....	3
I. A vizsgálat anyaga és módszerei .....	5
II. A központi idegrendszer tájrajza .....	9
III. Az idegrendszer sejtjeinek finomabb szerkezete.....	19
1. Idegsejtek és dúczsejtek .....	19
2. A földi giliszta idegsejtjei .....	21
3. A központi idegrendszer dúczsejtjei.....	24
4. Az izomközi érző dúczsejtek.....	35
IV. A központi rostállomány szerkezete .....	38
V. Általános következtetések .....	46
VI. Összefoglalás .....	54
Irodalom .....	57
A táblák magyarázata .....	60











lásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslínszky*: Jelentés az 1872. tett fűvészeti társas kirándulásáról. — A helyszínén gyűjtött vagy vizsgált phanerogom növények jegyzéke. — Új adatok Magyarország phanerogom virányához. — A bánát-erdélyi határvidék gomba-viránya. — *Simkovic*s: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kirándulásán észlelt fészkesekről. — *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kirándulásán gyűjtött zuzmókról. — *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérését és légtüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman* Ottó: *Erismatum leucocephalum* a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fillér. — **XI. kötet.** *Balló* Mátyás: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. — *Molnár* János: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. — *Lojka* Hugó: Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Szabó* József: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatának leírása. — *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpüi. — *Simkovic*s Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben a Bánság területén tett növénytan kutatásokról. — Dr. *Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magy. kir. bánya-társulati sz.-kereszt-altárna monographiája. — Ára 3 kor. 50 fill. — **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachythegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányagazgatóságához tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 3 kor. — **XIII. kötet.** *Hazslínszky*: Magyarhon has-gombái (*Gasteromycetes*). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« című czikkére. — *Ormay*: Az 1868-ik évi földrengés Jászberényben. — *Freyer*: Az 1871—1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. — *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. — *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematikai ismeretéhez. — *Staub*: Phytophaeologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványviz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbnicz kénfürdő kénésvizének vegytani elemzése. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 5 korona. — **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. — *Molnár*: A budai Rákóczy keserűviz vegyelemzése. — *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásviz vegyelemzése. — *Nendtvich*: A parádi Enargit. — *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, kétréczés-, egyenes- és fölropüi. — *Hazslínszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. — *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikus viszonyai. — *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. — *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztfélái. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslínszky*: Új adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyhegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. — *Ortvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-tímsós ásványviz vegyelemzése. — *Ilosvay*: A luhii Margit-forrás vegytani elemzése. — *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. — *Gesell*: A vörösvágás-dubniki opálbányák földtani viszonyai. — *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. — *Borbás*: Floristikai közlemények. — *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természetszerű mérséklése. — *Nendtvich*: A Stubnai hévviz. — *Molnár*: »Aeskulap« budai új keserűviz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachythegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*:

Ujabb adatok Temes megye hártyaröpi faunájához. — *Simkovic*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. — *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. — *Örley*: A magyarországi oligochaeták faunája. — *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. — Ára 8 kor. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna másnemű darázsai. — *Hidegh*: Adatok egyes magyar ásványok chemiai elemzéséhez. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. — Ára 7 kor. — **XVIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenologiai térképe. — *Staub*: Az állandó melegek és alkalmazásuk a Magyarország éjszaki felföldjén tett phytophaenologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új csontbarlang Toroczko vidékén, a bedellői határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgereire tett kutatások eredményéről. — *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpiói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló Heterognathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Uj adatok a kerekcsőrű férgek ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Ujabb adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Hazslínszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. — *Dr. Daday*: A Magyarországon eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártyaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XXIV. kötet.** *Loczka J.*: Ásvány-elemzések. — *Dr. Lendl*: Tanulmány az Epeira cucurbitina CL., E. Alpica L. K. és E. inconspicua E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján, 1850—1884-ig terjedő észlelései alapján. — **XXVI. kötet.** *Dr. Ónodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kór-tanához. 4 tábla rajzzal. — Ára 4 kor. — **XXVII. kötet.** *Hegyföly K.*: Folyóink vizállása és a csapadék. — Ára 3 kor. — *Dr. Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. — Ára 6 kor. — *Hegyföly K.*: A felhőzet a magyar szent korona országaiban. — Ára 6 kor. — *Dr. Filarszky*: Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. — Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. — Ára 1 kor. — **XXVIII. kötet.** *Ónodi A.*: A gége idegeinek boncztana és élettana. — Ára 3 kor. — *Dr. Ruzitska B.*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. — Ára 3 kor. — *Dr. Sóbányi*: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája. — Ára 5 kor. — *Gombocz*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. — Ára 3 kor. — **XXIX. kötet.** *Sigmond*: A könnyen átsajátítható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása céljából, 1906. Ára 4 kor. — *Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből, 1907. Ára 2 kor. — *Bernátsky*: A hazai Asparagusfélék monographiája, 1907. Ára 3 korona. — *Ifj. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 3 kor. — **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A Populus nem monographiája, 1908. Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: Prospalax priscus (NHRG), 1908. Ára 80 fill. — *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez, 1908. Ára 1 kor. 50 fill. — *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptív kőzetei, 1909. Ára 2 kor. 40 fill. — *Gáti Béla*: Gyorsváltakozású gyenge áramok méréséről, 1909. Ára 60 fill. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A Knautia genus monographiája, 1911. Ára 10 kor. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék, 1911. Ára 3 korona. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország csikos egei, 1913. Ára 3 korona. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai, 1913. Ára 4 korona. — *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái, 1913. Ára 4 korona. — *Jungmayer Mihály*: Budapest evezőlábú rákjai, 1914. Ára 5 kor.

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLEMÉNYEK  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI  
DR MÉHELY LAJOS

XXXIII. KÖTET. — 3. SZ.

A VÍZTARTÓSZÖVET  
S AZ  
ÉLETTANI FELEMÁSLEVELŰSÉG  
NÉMELY ESETE

IRTA  
DR RICHTER ALADÁR  
A M. TUD. AKADÉMIA L. TAGJA

12 TÁBLA RAJZZAL ÉS 4 TÁBLÁZATTAL

—  
Ára 10 korona.  
—

BUDAPEST, 1916.

## A Matematikai és Természettudományi Közleményekből még kaphatók:

**II. kötet.** *Pettkó*: Körmöczbánya magassága. — *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. — *Wallandt*: Magyarország vízszinmérési térképe. — *Pokorny* után: Magyarország főzeglételei. — *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. — *Hazslinszky*: Eperjes viránya, zuzmói. — *Frivaldszky* Imre: Entomologiai kémeletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnócei kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: Imbricaria ryssalea homoksíkjainkon. — Eperjes viránya stilbosporái. — *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. — *Pettkó*: Magasságmérések. — Meteorologiai észleletek Selmeczbányán 1845—1851. — *Hantken*: A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. — Az ujszöny-pesti Duna s az ujszöny-fehérvár-budai vasut befogta terület földtani leírása. — *Hasenfeld*: A szliai forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok és Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepességben 1863. tett természettudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságmérési viszonyai. — Ára 3 kor. 60 fill. — **IV. kötet.** *Hantken*: A buda-esztergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. — *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. — *Jellinek*: Budapest közlépmérséklete. — *Hazslinszky*: A Tokaj-Hegyalja viránya. — A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. — Éjszaki Magyarhon lombmohai. — *Molnár*: A rákos-palotai ásványvíz vegyelemzése. — Tokaj-Hegyalja talajának természet- s vegyteni tanulmányozása. — *Bernáth*: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. — Magyarhoni trachytok vegyelemzése. — *Keller*: Vágújhely viránya. — *Szabó*: Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. — Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. — Jelentés az Euganeákban 1865-ben tett földtani utazásáról. — *Kalchbrenner*: A szepesi moszatok jegyzéke. — *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. — Ára 4 kor. — **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid boncz- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. — *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. — *Bernáth*: Magyarországi ásványok elemzése. — *Greguss*: A Duna vizének hőmérséke 1866. — *Hazslinszky*: Magyarország s társországi moszatviránya. — *Neupauer*: Az ásatag diatomaceák rhyolith-csiszpala s egyéb kőzetekben. Rajzokkal 3 táblán. — *Kalchbrenner*: A szepesi gombák jegyzéke II. — *Hunfalvy*: Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. — Ára 3 kor. 60 fill. — **VI. kötet.** *Schenzl, Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországban 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érzékenység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. — *Preisz*: Mőlezer György szegedi ásványvizének vegyelemzése. — Ára 2 kor. — **VII. kötet.** *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. — *Hazslinszky*: Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. — *Molnár*: A hévvezek Buda környékén. — Ára 1 kor. 60 fill. — **VIII. kötet.** *Horváth*: Adatok a hazai félrőpüek ismeretéhez. — *Feichtinger*: Jelentés a Csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. — *Schenzl és Kondor*: Magnetikai helymeghatározások Magyarország DNy. részén. — Ára 1 kor. 40 fillér. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Feichtinger*: Kraszna megye s környéke Flórájáról. — *Karl*: Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. — *Frivaldszky*: Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándu-

A VÍZTARTÓSZÖVET  
S AZ  
ÉLETTANI FELEMÁSLEVELŰSÉG  
NÉMELY ESETE

IRTA

DR RICHTER ALADÁR

A M. TUD. AKADEMIA L. TAGJA

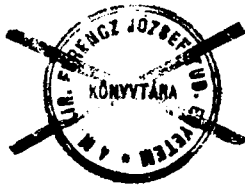
12 TÁBLA RAJZZAL ÉS 4 TÁBLÁZATTAL



BUDAPEST

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA KIADÁSA

1916



50003



## BEVEZETÉS.<sup>1)</sup>

»Labor omnia vincit.«

A növények többrétegű bőrszövetének fölfedezőjeként BAUER FERENCZ-et idézik, a kinek ide vonatkozó, de már nem kapható műve 1805-ben jelent meg Londonban (1), mindazonáltal e jelenség élesszemű megfigyelőjét a bonni TREVIRANUS LUDOLF CHRISTIAN-ban kell látnunk, a ki pl. a *Piper pellucidum*-ra vonatkozó adataival igazolja, hogy mai felfogásunknak is megfelelő módon tudta a tényeket meglátni (3. p. 11.). Utóbb, már a francia BRONGNIART alapvető vizsgálataira való hivatkozással (6. p. 426), külön fejezetet szentel a többrétegű bőrszövet ismertetésének, még pedig a növények physiologiájáról szóló művében (4. I. 449. §. 264), melyben több *Piper*-t<sup>2)</sup> említ (*P. pellucidum*, *magnoliaefolium*, *maculatum*). TREVIRANUS a bőrsejteket »légüreseknek« tartván, az »epidermis« értékelése tekintetében főleg MEYEN-nel kerül ellentétbe (7. p. 114. § 100), hogy azután — a TREVIRANUS-féle bonni iskola követőjeként szereplő HANSTEIN-iskola szellemében — főleg fejlődéstani tekintetben PFITZER fejtse ki az ú. n. többrétegű bőrszövet és a hypoderma lényegét, azonban a Peperomiák két fajára (*P. peireskiiifolia*, ? *rubella*) vonatkozó rajzai vázlatosak és nem állják meg a manapság vezető HABERLANDT-féle iskola kritikáját (14. 16. és 73 l., VI. tábla, 1—8. rajz).

Viszont az ú. n. SCHWENDENER-iskola értelmében

---

<sup>1)</sup> Szerző 1915. január 18-án, a M. T. Akadémia III. osztályának ülésén mutatta be dolgozatát.

<sup>2)</sup> A LINNÉ-től eredő *Piper* (L. Gen. ed. I. 333, 1737) nemből utóbb hasították ki a *Peperomia*-t (Ruiz et Pav. Prod. 8 (1794).

WESTERMAIER a növényi bőrrendszer szerkezete és működése közt fennálló kapcsolatnak mesteri megvilágítója, a ki egyebek közt a *Peperomia latifolia* és a *P. pereskiaefolia*-ról is megemlékezvén (28. p. 56. 74), találóan hangoztatja, hogy, az addig végrehajtott részletvizsgálatok nagy száma ellenére is, még mindig nagyon tág a physiologiai és anatómiai vizsgálatok tere.

Főleg a *Piper*-félék edénnyalábrendszerének ismeretére vonatkozólag pl. SANIO (10), SCHMITZ (15), WEISS I. E. (18) és DEBRAY (29) dolgozatai egymagukban is támogatják WESTERMAIER fent idézett állításának helyességét. E tekintetben elegendő DE CANDOLLE K. (11), BACHMANN (20), BOKORNY (21), BEINLING (27), HASSACK (30), BERTHOLD (31), SOLEREDER (36), BENECKE (41), PENZIG (43), NESTLER (44), HABERLANDT (23, 24), BLOHM (47), JÖNSSON (48), JÄDERHOLM (51, 52), DUVAL (62) és SCHÜRHOFF (69) munkáira, nemkülönben — a jórészt WETTSTEIN, bécsi professzor szívességéből tudomásomra jutott és főleg a *Peperomia* fejlődésánát és embryológiáját tárgyaló angol-amerikai irodalomból — CAMPBELL D. H. (53), JOHNSON (54—57), a két HILL (65—66) és BROWN (68) alapos vizsgálataira hivatkoznom, hogy kitűnjék az anatómusok és physiologusok nagy érdeklődése a *Piper-Peperomia*-félék iránt. Inkább csak az irodalmi jegyzék teljessége kedvéért említem fel e helyen azokat az összefoglaló adatokat, melyek jobbára az eddigi részletvizsgálatok rendszeres fejezetei gyanánt foglaltatnak DE BARY topographiai anatómiájában (19), ENGLER—PRANTL »Natürl. Pflanzenfamilien« című nagy művében (45), SOLEREDER systematikai (37—38) és HABERLANDT-nak ugyancsak klasszikus értékű physiologiai növényanatómiájában (26).

Mindamellettt vizsgálódásaim célját csupán PFITZER (14), WESTERMAIER (28), JÖNSSON (48), JÄDERHOLM (51) és SCHÜRHOFF (69) munkálatai érintik közvetlenül és csak sajnálni tudom, hogy JÄDERHOLM svéd nyelvű jeles értekezését nem vehettem oly mértékben tekintetbe, mint már a GREVILLIUS-féle referatumból (52) kitetszőleg is méltán megérdemelte volna.



Ámbár a vizsgálatok eredményeit támogató rajzok WESTERMAIER, JÖNSSON és JÄDERHOLM értekezéseiben »vázlatosan« jők, mindazonáltal jellemző, hogy a kitünő anatómiai buvárlatairól ismeretes JÖNSSON-nak a *Peperomia metallica*-ról közölt rajza meglepően fogyatékos (48. I. tábla, 5. rajz), mert a víztartószövet képe merőben elnagyolt és épen a *P. metallica* levélanatomiáját annyira jellemző s az anthocyantól szemebetűnően pirosuló cystosphaerákat egyszerűen mellőzte (lásd a *P. metallica*-ra vonatkozó 55—60. rajzomat a VII. s VIII. táblán). Voltakép elmondhatom, hogy HABERLANDT mai napig felül nem múlt rajzain (23. III. tábla, 1. rajz; 24. III. tábla, 16—19. rajz; IV. tábla, 8. rajz) kívül pl. a »víztartószövet«-ről magáról fejlődéstanilag s anatómiailag pontos képünk mindmáig sincs és inkább az értekezések szövegében találunk értékes, ám a tárgykört épenséggel ki nem merítő adatokat.

Az itt jelzett okok indítottak engem a jelen munkálat I. fejezetében kifejtett tétel kidolgozására, a mire elsősorban is DR. JANSE J. M., leideni professzor és t. barátom nyújtott módot, a ki párját ritkító előzékenységgel nyitotta meg előttem labororiumát, úgy hogy Hollandia e legszebb és messze földön mintaszerű növénytani intézetében 1914. április havától július közepéig zavartalanul dolgozhattam.

Utóbb, a világháború okozta zavarok közepette, DR. ZAHLBRUCKNER SÁNDOR t. barátom tette lehetővé, hogy munkálatom összefoglalásakor, u. a. év őszének folyamán, a bécsi cs. és kir. udvari múzeum növénytári osztályában újból tanulmányozhattam a vizsgálataimat érintő irodalmat.

Hálásan köszönöm meg mindkettőjük kartársi érzületét s lekötelező szivességét.



I.

**A vizsgálat anyaga, célja és módszere.**

Leiden ősi és Hollandiának e legnagyobb botanikus kertjében a *Piperaceák* viszonylagosan gazdag készlete indított arra, hogy a közvetlenül élő állapotban megfigyelhető fajokat az alábbi jegyzék szerint sorra megvizsgáljam.

**A) *Peperomia* RUIZ et PAV.**

1. *Peperomia argyreia* ED. MORR. in Belg. Hort. XVII. 1867. 2. t. 2. (Syn. *P. argyracea* Hort. Bonn., PFITZER l. c. — *P. argyroneura* Hort. Lugd.-Batav., *P. argyrea* Hort. Cf. Gard. Chron. (1865) 934. sec. Kew. Ind.). — Amer. austr.

2. — *blanda* H. B. K. Nov. Gen. et. Sp. I. 67. — Venezuela.

3. — *incana* (HAW.) A. DIETR. Spec. Plant. Vol. I. (1831) p. 166. (*Piper canescens* Hort. Lugd.-Batav.) — Brasilia.

A leideni botanikus kert ez egyik legszebb *Peperomiája* már az anatómiai vizsgálatok alkalmával elárulta, hogy *Piper* nem lehet. A leideni növény megfelel a *Pe. incana* MIQUEL-féle leírásának is. (8. pp. 197—98).

4. — *dependens* RUIZ et PAV. Fl. Per. I. 33. I. 48 a. (*Pe. cordifolia* Hort. Lugd.-Batav. — non A. DIETR. l. c.) — Peruvia.

A leideni »*Pe. cordifolia*« nem a rendszerint A. DIETR. (Linné: Sp. Plant. ed. VI. p. 154)-ből idézett *Pe. cordifolia* (SWARTZ) A. DIETR. (C. DE CAND. Prodr. XVI. I. p. 421 et in URBAN: Symb. Antill. Vol. III. p. 228), melynek faji önállóságát a Kew-Index is elismeri (Fasc. III. 1894, p. 464) s a melynek az Antillákról való és megbízhatóan helyes példánya (leg. WULLSCHLÄGER) a bécsi természettudományi múzeum herbariumában rögtön elárulja a leideni nom. hort. helytelenségét. A leideni elnevezés ugyanis nyilván az OPIZ-féle *Pe. cordifolia* (in PRESL, Rel. HAENK. I. 164) és ez Kew-Index helyesbítése szerint viszont = *Peperomia dependens* RUIZ et PAVON, a kik Flora Peruviana et Chilensis cz. művükben (1798, Tom. I. Tab. XLVIII) jó

képet adtak e Peperomiáról; ennek nyomán úgy vélem, hogy a leideni növény is ide tartozik.

5. — *maculosa* HOOK. Exot. Fl. t. 92. — Ins. S. Domingo.
6. — *magnoliaefolia* (JACQ.) A. DIETR. Sp. Plant. I. p. 153 = *tithymaloides* (VAHL) A. DIETR. l. c. p. 152. sec. Kew-Ind. etc. — *Pe. obtusifolia* A. DIETR. l. c. p. 154, sec. CAS. DE CAND. in URBAN Symbol. Antillan. Vol. III. (1902—03) p. 254.

A *Pe. verticillata*-nak »*Pe. pulchella*«-ra helyesbített példáján esett meg a *Pe. magnoliaefolia*-nak »*Pe. tithymaloides*«-re való átjavítása is a Kew-Index-ben (Fasc. III. 1894. p. 465), — véleményem szerint helytelenül. A Kew-Index nagyrabecsült szerzője, JACKSON DAYDON ugyanis »CAROLI A LINNÉ Species Plantarum-ának« az ALB. DIETRICH-féle 1831-ben megjelent VI. kiad.-át vette alapul és DIETRICH könyvében a tényleg synonym *Pe. magnoliaefolia* és *tithymaloides* között az elsőbbségi elv megállapításánál csupán a l a p s z á m o t tartotta döntőnek, mely eljárás azonban helytelen, mert a *Piper magnoliaefolium* JACQU. Collect. III. p. 210. elnevezés 1789, ugyancsak JACQUIN-tól eredő képe (Icon. plant. rar. II. Tab. 213) az 1786—93 időközből ered, holott a *Piper tithymaloides* VAHL-féle név VAHL Enum. Plant. 1804-ben megjelent I. köt. 340. lapján csak utóbb került nyilvánosságra. Ilyenformán *Peperomia magnoliaefolia* (Jacqu.) A. DIETR. a nemzetközi szabályoknak megfelelő elnevezés.

A Flora Brasiliensis (Vol. IV. pars I. 1852—1863 p. 24) csupán *Pe. obtusifolia* A. DIETR. (l. c. p. 154)-ről szól, a melynek fajszerinti önállóságát viszont a Kew-Index (l. c. p. 465) elismeri, de alatta nyomban megjegyzi, hogy *P. obtusifolia* A. DIETR. l. c. partim *magnoliaefolia*. Ennek a rendszertani tisztázása meghaladja feladatom jelenlegi körét, de meg kellett említenem, hogy kitűnjék a Kew-Index számos következtetéségének egyike s másika. S ez a szóban forgó esetben annál feltűnőbb, mert DE CANDOLLE KÁZMÉR, a Piperaceák monographusa (12) szerint, a *Pe. obtusifolia* = *Pe. magnoliaefolia*.

7. — *metallica* L. LINDEN ET RODIGAS, Illustr. Hort. XXXIX. 1892. 79. Pl. CLVII. — Peruvia. Me iudice magis *Pellionia metallica* (LIND. ET RODIG.) m. Vide adnotationes: pp. 56 et 77 sub<sup>1</sup>)
8. — *prostrata* Hort. WILLIAMS ex Gard. Chron. 1879. I. 716. et in Illustr. Hort. XXVI. 1879. 113. — N. Granat.
9. — *resedaeiflora* LINDEN et ANDRÉ, Illustr. Hort. XVII. 1870. t. 26. — N. Granat.
10. — *verticillata* (L) A. DIETR. Sp. Plant. I. 179 = *pulchella* (Ait.) A. DIETR. l. c. 177. sec. Kew-Ind. — Jamaica.

A Kew-Index a *Pe. magnoliaefolia* esetében fent előadott »helyesbítési« módszerét alkalmazta volt a *Pe. verticillata* nevének kritikájában is, ugyancsak tévesen. A *Pe. pulchella* leírása ugyanis a DIETRICH-féle »CAROLI a LINNÉ Sp. Plant. Ed. VI.-a (1831) Vol. I. 177. l.-n, a *Pe. verticillata*-é pedig u. o. a 179. l.-on közöltetett. Ellenben a növény első leírásának eredetére menvén vissza, könnyű megállapítani, hogy a L.-féle *Piper verticillatum* L. Amoenit. Acad. etc. 1760-ban megjelent V. köt. 391. l.-n vált ismeretessé, ellenben a *Piper pulchellum* AITON Hortus Kewensisében 1789-ből való. A helyesen alkalmazott név ezek szerint *Peperomia verticillata* (L) A. DIETR.<sup>1)</sup>

### B) Piper L.

1. *Piper Betle* L. Sp. Pl. (1753) 28. — Ind. Or. Malaya. et in Ind. occid. cultum.
2. — *Bredemeyeri* JACQ. Eclog. 125. f. 84. — Amer. austr.
3. — *Cubeba* L. f. Suppl. 90. — Malaya.
4. — *fragile* BENTH. in HOOK. Lond. Journ. Bot. II. 1843. 234. — N. Guin.
5. — *geniculatum* SW. Prod. Veg. Ind. Occ. 15. — Ind. Occ.
6. — *magnificum* Hort. ex Gentil. Pl. Cult. Serres Jard. Botan. Brux. 152. (1907) sol. nomen. — Hab. ?
7. — *ornatum* N. E. BR. in Gard. Chron. 1884. II. 424. — Ins. Celebes.
8. — *rugosum* LAM. Illustr. I. 81. — Ins. S. Domingo.

A mióta TREVIRANUS a Piperaceák néhány faján (*P. pellucidum*, *magnoliaefolium*, *maculatum*) a levélszínbeli bőrszövet többrétűségét megállapította (4. I. 449) és ugyanezt PFITZER, főleg a *Peperomia blanda*, *peiriskiiifolia* (rectius: *pereskiaefolia*! sec. Kew-Ind.), *rubella* (?), *galioides*, *polystachya*, *incana*, *arifolia*, *obtusifolia*, *argyrea* hort. Bonn. (rectius: *argyria* ED. MORR.)-ra vonatkozólag — SANIO klasszikus vizsgálatait (10. 213)<sup>2)</sup> idézve — fejlődéstani alapon részletesebben is feltárta, eldöntöttnek tekinthetjük azt, hogy a szorosabb értelemben vett víz t a r t ó s z ö v e t e t alkotó hypoderma a protodermából (= dermatogen HANST.) keletkezik. Az általam megvizsgált, vala-

<sup>1)</sup> Lásd az <sup>1)</sup> jegyzetet a 11. lapon.

<sup>2)</sup> PFITZER idézete (14. 26 sub 3) helytelen. Botan. Zeit. 1864. idézendő »1862.« helyett.

mennyi Piperaceán, a hol t. i. a bőralatti víztartószövet megállapítható, tehát a PFITZER-féle Peperomiáktól eltérő fajokon is, következetesen meggyőződtem a PFITZER-féle tétel általános érvényességéről.

Treviranusék idejében már MEYEN, TREVIRANUS ellenvetései mellett is (4. I. 450), igen jó érzékű megfigyelőnek bizonyult, a mikor az epidermisen belül keletkezett és alakilag s nagyság tekintetében attól eltérő bőralatti sejteket, KROKER-rel (5) egyetértően, nem kívánta az epidermis fogalmához vonni (7. 114). Az alaktani felfogás ugyan — BRONGNIART-tal együtt (6. 426) — feltétlenül igazolja TREVIRANUS-t (id. h.), azonban a physiologiai MEYEN-ét erősíti meg, ámbár ő ennek okát annak idején még nem tudta.

A fejlődéstanilag a felbőrtől (*epidermis*) el nem választható víztartószövet («Wassergewebe» sec. PFITZER), WESTERMAIER (28) úttörő vizsgálatai és a SCHWENDENER-HABERLANDT által megállapított physiologiai-anatomiai rendszerek nyomán oly szövet, mely a melegebb éghajlat alatt élő növények áthasonító életműszereinek zavartalan működését biztosítja és mely a bőralatti szövetek védelmére hivatott bőrszövettől léttanilag különválasztott »raktározó rendszerhez« tartozik (26. 366).

Igaz, hogy a fejlődéstanai eredetnek valamely szövetrendszer léttani hivatásában (26. ed. III. p. 114) nincs perdöntő jelentősége, miért is további fejtegetéseim során pl. az egy- vagy többretegű bőrszövet, illetőleg egy- vagy többretegű víztartószövet megnevezése tekintetében minden fenntartás nélkül csatlakozom WESTERMAIER nézetéhez, mivelhogy a szövetek léttani értékelése szempontjából a működés tekintetében — in ultima analysi — teljesen közömbös, hogy a »többretegű bőrszövet az egyszerű bőrszövet oszlása, avagy a belsőbb szöveti rétegek részvételével keletkezik-e« (28. 45)? Alak-, alkat-, sőt fejlődéstanai tekintetben is szerencsés kifejezés a PFITZER-től eredő víztartószövet, mely léttanilag pl. akkor is használható mesterszó, a mikor, a bőralatti és szorosabb

értelemben vett víztartószövet képződésének elmaradásával, az egyrétegű bőr (*epidermis*) egyszersmind víztartószövet is, esetleg a víztartószövet fejlődésének kezdeti avagy kész állapotában, pl. a *Peperomia exigua*-ban (23. 522).

JÄDERHOLM vizsgálatainak annyiban kedvezett a szerencse, hogy ő Brazília eredeti *Peperomait* dolgozhatta fel anatómiailag és a gyűjtők egyikének, MALME G. O.-nak, a helyszínen végzett biológiai megfigyeléseit is felhasználhatta. Közvetetlen megfigyelőnek azonban csupán SCHIMPER A. F. W. mondható, a ki Amerika epiphyta növényzetről írt művében a *Peperomiákról* is megemlékszik (34), a táplálkozás oekológiája tekintetében pedig KARSTEN a növényvilág biológiájáról megjelent legújabb művében (77. 237).

Miként PFITZER, WESTERMAIER és JÖNSSON, magam is egy botanikus kertben ápolt *Peperomia-Piper*-sorozatra voltam utalva, melynek azonban előbb minden egyes példányát rendszertanilag pontosan megvizsgáltam. Ezt, sajnos, hangoztatnom kell, mert a florisztikában túlhajtó és a morphologia tanításait semmibe sem vevő »systematikusok«-nak viszont szép számmal akad a physiologusok és az anatómusok között oly botanikus társuk, a kik szinte hihetetlen hiszékenységgel bíznak meg az ú. n. *nomina hortorum*-okban. Igaz, hogy az anatómiai és physiologiai munkálatok nagy része sem állja meg a rendszertani kritikát és megfordítva.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Hogy a nevezettannak (*nomenclatura*) physiologusok és anatómusok által egyaránt elhanyagolt rendszertani kritikája sok zavart okozhat, erre — a később előadandó *Pe. metallica* példáján kívül — jellemző eset gyanánt szolgálhat PFITZER id. munkálatában a »*Pe. rubella*« (14.29). Ez a név DE CANDOLLE K. monographiája szerint (12) a *Pe. verticillata* synonymája (*Piper rubellum* HAW, Succ. 1819, p. 3. — *Peper. rubella* HOOK. Exot. Fl. 1823. t. 58) — és az URBAN — DE CANDOLLE (12) által forrásműként használt DIETRICH-féle Spec. Plant. I. 178. lapján olvasható *Peper. verticillata*-nál nem egyéb. Ellenben PFITZER »*Pe. rubella*«-ja már a szerzője rajzolta (14. VI. tábla, 6!) ábránál fogva sem az; a Kew-Index-nek (i. h. p. 466) *Pe. rubella* HOOK. et ARN. ex C. DC. in DC. Prodr. XVI. I. p. 380-ja nyomán talán a *Piper purpurascens* DESF. Cat. Hort. Pav. ed. III. 414, — melynek hazája ismeretlen (a Kew-Ind. szerint Hab?).

Nem hallgathatom el, hogy a legtöbb *Peperomia*, sőt *Piper* is szenved a laboratóriumokkal kapcsolatos kicsiny, ú. n. laboratóriumi növényházakban; a leideni növénytani intézetnek munkahelyemmel szomszédos növényházában pl. a *Peperomia metallica* és *prostrata* rövidesen csaknem valamennyi levelét lehullatta, jöllehet a levelek maguk — miként alábbi kísérleteim igazolják — a száraz levegő fokozta transpirációval szemben meglehetősen szivósan viselkednek (*Pe. prostrata*). Egyik-másik *Peperomia* a levegő párateltségének csökkenésével nyilván őseredeti otthonában is leveti levélzetének egy részét. Én ebben a körülményben a fokozott transpiratio elleni védekezésnek egyik módját látom, melynek az a célja, hogy a minimumra csökkent levélzettel (esetleg ideig-óráig a nélkül) maga az anyanövény megmaradhasson. Erről még szó esik.

Az ellenállótehetség mértéke különben, főleg a *Peperomiák* között, fölötte változó. A mindenkép kényes *Peperomia metallica*-val szemben a *Peperomia magnoliifolia* szivós ellenállótehetsége, mondhatnám klasszikus példa a *Peperomiák* között. Így a laboratórium asztalán kísérletképen elhelyezett, eredetileg 15.240 gr súlyú levele, jöllehet víztartószövetében a víz mennyisége fokozatosan csökkent, a levél súlya a megfigyelés 42 napja alatt kb.  $\frac{2}{3}$ -dal (azaz 5.200 gr-ra) csökkent s a levél — látszatra — frissességében, sőt merevségében is alig változott meg. Ép azért nem volt hálátlan feladat, a midőn jelen dolgozatom céljául azt tűztém ki, hogy az élő növénynek lehető közvetlenség-

A D. C. Prod.-beli (l. c.) leírásnál azonban gondolkodóba ejt a »foliis parvis ovatis ..... subtus convexis«, a mennyiben PFITZER-nek (hihetőleg a bonni botanikus kert »Nom. hortor.«-ával egyszerűen átvett »*Pe. rubella*«-ja — legalább a 14. VI. tábla 6. rajza szerint ..... subtus atque superne convexis, — akár a *Pe. prostrata*-é. Az elnevezéseknek minden kritika nélkül való átvételére vall a *Pe. magnoliifolia* DIETR. (sic!) és az ettől faj szerint külön emlegetett »*Pe. obtusifolia* DIETR.« is. (14. pp 26—27), holott a kettő, DE CANDOLLE monographiája (12. 26—27) szerint, egy és ugyanazt a fajt illeti.



gel, mikroszkóppal és kísérleti alapon való megvizsgálásával felelhessek meg a következő kérdésre:

mi az összefüggés a Piperaceák víztartószövetének alkattani (anatomiai) sajátosságai és a transpiratio mértéke között, állandó figyelemmel a víztartószövet és a mesophyllum viszonyosságára (correlatiójára)?

E célból a kritikailag meghatározott és fentebb elősorolt 10 *Peperomia*- és 8 *Piper*-fajt<sup>1)</sup> vizsgáltam meg, összesen 42 kísérleti (1914. VI. 3—VII. 15) nap felhasználásával, miközben a laboratóriumi hőmérsék 16 R<sup>0</sup>-ról átlag 25<sup>0</sup>-ra emelkedett.

Az egyes levelek nyéltájéki sebhelyét sűrű gummioldattal vontam be és üveglapokkal leborítottan akként helyeztem el a laboratóriumi asztalon, hogy az egyébként fonákjuk felől szabadon, tehát hasoldalán fekvő leveleket akadálytalanul érje a levegő és a szórt fény, mindazonáltal a közvetlen napsugárzás lehető kizárásával. Az átlag naponként megejtett mérések adatainak följegyzése alkalmával természetesen tekintetbe kellett vennem a hőmérsékletet s az általános időjárás képét is.

Főleg a víztartószövet vizsgálatánál azt tapasztaltam, hogy a legcélravezetőbb a levelekből mindig következetes helyről (lásd pl. XII. tábla, 95 rajz  $\alpha$ -ról) vett s mindig a másodrendű érhez orientált metszetet, előbb minden rögzítési és festési módszerek alkalmazása nélkül, közvetlenül vízben megvizsgálni. Jellemző, hogy az ellenőrző és összehasonlító vizsgálatok végrehajtására az utóbbi állandósított készítmények szinte hasznavehetetlenek. Minduntalan és feltétlenül reá vagyunk utalva a friss anyagból és frissen készült metszetekre, a melyek alkoholban stb. való fixálása alkattani érdekek szempontjából másodrendű fontosságú, de szükséges a szövetek élő állapotának, főleg azonban a glicerinnel, alkohollal, cukoroldattal stb. való vízelvonás

1) A szövegben ezentúl *Pe.* = *Peperomia*, *Pi.* = *Piper*.

következtében beállott változások megértésére, illetőleg megállapítására, melyek épen a víztartószövetnek túlhajtott transpiratio alkalmával beállható s hasonló jelenségeire emlékeztethetnek bennünket.

Az edénynyalábok kivételével voltakép a levelek valamennyi szövetrendszerét tekintetbe vettem és pedig fejlődéstani alapon, mert a buvárlatok folyamán sok oly részletre bukkantam, melyet már általános fejlődéstani és anatómiai ismereteink szempontjából is kár lett volna mellőzöm. Így csak a Peperoniák eddig ismeretlen (egyszerű és páros) cystosphaeráira utalok (VIII. tábla, 58—59. rajz), melyekhez hasonló képződmény fölfedezése a Begoniaceák sorában FELLERER vizsgálatainak egyik legszebb eredménye (42. I. tábla ; 37. 455 ; 38. 356).

A részletes vizsgálat anyagát, a vizsgálat sorrendjében és csupán a növények nevének czimül írásával, a következő II. és III. fejezetben adom elő, hogy végül levezethessem azokat a tételeket, melyek az előző lapon fölvetett kérdésre megfelelnek.

## II.

### A kísérletnek alávetett Peperomiák leveleinek physiologiai anatómiája.

#### *Peperomia blanda* H. B. K.

A magam részéről csak megerősíthetem PFITZER-nek e növényre vonatkozó adatait (14. 27). A levél színét a fejlődés kezdő fokán egyszerű bőrszövet borítja, melynek sejtjei, a nélkül hogy egymás között alakilag és nagyságban változnának, periklin (érintői) falakkal oszlanak és az ekként keletkezett bőralatti (hypodermalis) sejt az, a mely — ugyancsak a fejlődés kezdő fokán — a felbőrsejt háromszorosára is megnyúlik (I. tábla, 1. és 2. rajz,  $h_1$ ),<sup>1)</sup> hogy azután az utóbb keletkező másodlagos periklin-falazattal induljon meg a víztartószövet többretegűsége (id. rajz,  $h_2$ ). A protodermalis sejteknek érintői falakkal való kezdő oszlását a *Pe. blanda* szárában SANIO is észlelte (10. 195, 11. rajz). Az ekként keletkező víztartószövet többé-kevésbé sugárszerűen megnyúlt sejtjei eleinte tisztán elárulják a víztartószövet protodermalis eredetét, azonban e radialis sorok — miként PFITZER helyesen mondja — a felbőrrel érintkező rétegben utóbb némi zavarodást árulnak el, még pedig azért, hogy e helyt a sejtek szaporábban oszlanak, minek következtében a hypodermalis (helyesebben: subepidermalis) víztartószövetnek a felbőrrel kapcsolatos sejtjei apróbbak. Ez az általános jelenség már TREVIRANUS figyelmét sem kerülte ki (4. I. 450).

A fejlett levelek bőralatti víztartószövetét általában

---

<sup>1)</sup> Az 1. rajzon a  $h_1$  irányvonala a metsző hibájából kimaradt a 2. rajzban  $h_1$  az irányadó.

két (a felbőrrel tehát három)-rétegűnek találtam, még pedig akként, hogy a belső rétegek sejtjei meglehetősen felismerhetőkké teszik a radialis sorokat (I. tábla, 3. rajz, *z*) és gyakran tapasztaltam, hogy a bőralatti sejtek nem oszlanak egyidejűleg, hanem egyik-másik, a felbőrtől az áthasonító rétegig nyúltnak sokáig megmarad eredeti állapotában (I. tábla, 2. rajz, *h*<sub>1</sub>).

A víztartószövet a levélfonák felől erősen kiemelkedő erezet fölött is változatlan, hol a bőrsejtek szintén jóval kisebbek és kidomborodók.

A mikroszkóp tükrének elfordításával még szembe-tűnőbb a víztartószövet hyalintiszta hypodermalis rétege, a zavaros sejtartalmú felbőr és az élénken zöld áthasonító réteg között, mely utóbbinak chlorophyll-tartalma a legdúsabb, hogy azután rohamosan megapadjon a tárgyüregű sejtek alkotta szivacsparenchymában, mely alkatlanilag valamennyi Peperomiában meglehetősen egyöntetű képet tüntet föl (lásd 48 s 51, valamint a jelen munkálat illető rajzait). Az áthasonító réteg körülbelül középhelyt van a víztartószövet és a szivacsparenchyma között (I. tábla, 3. rajz, *z—as—sp*).

A víztartószövettel kapcsolatos felbőrsejtek azok és nem a fonákfelőliek, a melyek papillásan kitüremkednek (II. tábla, 14. rajz). Ezeknek a HABERLANDT (24) által részletesen kifejtett elvek alapján fényelnyelő képességet tulajdoníthatunk. Felületről nézve különben egyenesfalúak (I. tábla, 7. rajz), a fonákoldaliak fala ellenben némileg hajlongó (I. tábla, 4. rajz), általában rövid, majd hosszabb sejt sorokat alkotó szörképletekkel (I. tábla, 1, 3, 4 rajz, *t—t*) és főleg a fiatal levelek színén, számos hydathodusként működő mirigyes gömbszörképlettel (I. tábla, 1, 3, 7, 8. rajz, *hy—hy*), melyek physiologiai anatómiáját HABERLANDT ismételten kifejtette (23. 521—25). A *Pe. blanda* e képletei (miként a többi Peperomiái is) általában három sejtből állnak; a sokszor lapítottan gömbded fej-sejt alacsony nyélsejtjével együtt rendszerint a bőrsejtek között külön e célra alakult gödörkébe mélyed, minek következtében a talpsejt a vele egyértékű bőrsejtekhez

képeket, főleg a levélszín felől, jóval alacsonyabb (I. tábla, I. rajz, *hy* és 5. rajz). SOLEREDER a *Pe. incana*-n (37. 777, 168. rajz C) ugyanilyen alkotású hydathodusokat észlelt.

Felületes megtekintésre a mikroszkóp tárgyasztalkáján könnyen megeshetnék, hogy főleg a sárga váladékot tartalmazó mirigyszőröképletek képét összetéveszszük az epidermiseknek a mikroszkóp alatt rendszerint szembe villogó »átlátszó pontjaival« (*puncta pellucida*), melyek a Piperaceákra nézve kivétel nélkül jellemző gyantás váladéktartó<sup>1)</sup>-sejtek (23. 522 sub 1; 36. 511). Mindezek az epidermiseken kívül a levél egész húsában (*mesophyllum*) is gyakoriak, azonban tulajdonságaikkal — miként BOKORNY vizsgálataiból látom (21. 365), — az e célra használt, csaknem merőben alkalmatlan herbarium-anyag következtében, mai napig sincsenek tisztában, jóllehet SOLEREDER külön fejezetet szentelt annak, hogy a Piperaceák váladéktartóinak rendszertani értékét megállapíthassa (36. 509).

E váladéktartók kétfélesége ugyanis az Eau de Javellel derített s utóbb jódjódkáliummal kezelt metszetekben szembeötlőbb; egyébként a bőrsejtek során az ú. n. *puncta pellucidáka*t alkotók, tehát erősen fénytörők. Természetüket, MIQUEL id. (8) munkájának idevágó soraira<sup>2)</sup> való hivatkozással BOKORNY fejtegeti részletesebben (21. 365—66) s nagyon helyesen jegyzi meg, hogy DE CANDOLLE K., a Piperaceák monographusa, a *Prodromus*-ban, a »*puncta pellucida*« megállapításában nem járt el oly gondosan, mint MIQUEL; azonban nyomban hozzá kell tennem, hogy el kell ismernünk DE CANDOLLE-nak azt a nagy érdemét, miként kortársai felfogását messze túlszárnyaló módon ő volt a legelső, a ki a Piperaceákról írt Mémoire-jában (11) alkattani vizsgálatok eredményeit rendszertanilag is értékesíteni törekedett. Inkább a 60-as évek e tekintetben fogyatékos vizsgálati módszerein múlik, hogy

<sup>1)</sup> Secretum, olaj.

<sup>2)</sup> »Glandulae oleiparae vix unquam desunt, sparsae vel confertissimae, minutae vel amplae pellucidae, folia punctantes.«

— miként SOLEREDER (36. 510) még BOKORNYT is helyesbítőleg megjegyzi — »az eddig ismert valamennyi Piperaceában észlelt váladéksejtek« [Secretzellen, Sekretorgane, sec. SOLEREDER I. c., avagy váladéktartók: Harz- oder Ölführende Secrätbehälter, sec. HABERLANDT 23. 522; Oel- oder Harzdrüsen, sec. BOKORNY 21. 366] tartalma még szin tekintetében is különböző. Mindezek a *Pe. blanda* levelén át szabad szemmel, miként egy *Hypericum*-on, még kézi nagyítóval sem igen láthatók, de létezésük a mikroszkóp segítségével könnyen megállapítható, mint oly képleteké, a melyek a Piperaceák levelének különböző szöveteiben észlelhetők (I. tábla, 3. rajz, sr). Ez SOLEREDER pontosabb meghatározása (37. 779), BOKORNY-éval szemben, a ki azzal a határozott kijelentéssel él, hogy »azok a levél valamennyi rétegében található« (21. 366). Különben a Laurineák hasonló képleteire emlékeztető e váladéktartó sejtek mikrochemiai viselkedésére vonatkozólag fölöslegesnek tartom BOKORNY általában helyes megfigyeléseinek újabb leírását (21. 360), melyeknek egyik-másik tekintetben való kiegészítéséről SOLEREDER is gondoskodott (26. 510, I. jegyzet).

A vízben vizsgált friss metszetekben a »*puncta pellucida*«-kat alkotó váladéksejtek anyaga színtelenül fehéres, jódjódkáliummal való kezelés alatt elveszti gömbded alakját, majd sárgás lesz, de mindvégig éles ellentétben marad a sokszor vele szomszédosan is előforduló rótbarna váladéksejtekkel, a melyek a levélnek ugyancsak különböző rétegeiben fordulhatnak elő, tartalmuk a sokszor feltűnően alakuló tömlő szögletébe húzódván (II. tábla, 13. rajz, sr<sub>2</sub>). Hasonló tartalmú mirigyos gömbszöröket észleltem a velük egyébként azonos alkotású hyalintiszta hydathodusok során, a bőrsejtek alkotta üregekbe sülyesztetten, miáltal ezek is — felületes vizsgálatra — szintén könnyen össze volnának téveszthetők ama rótbarna váladéktartó sejtekkel, melyek viszont a »*folia nigro (fusco)-punctata*« jelzés alapjául szolgálnak (II. tábla, 13. rajz, sc—sr<sub>2</sub>—hs).

BEINLING mindezeket futólagosan és a könnyen össze-

téveszthető képletek szövettani értékét meg nem értve figyelte meg (27. 33). Erre vall id. műve IV. tábláján 5 *d* alatt közölt rossz ábrája és DE BARY-ból való helytelen idézete, a midőn e DE BARY-féle »hólyagos gyöngyszőröket« (19. 69), vagyis az utóbb PENZIG (43) és NESTLER által (44) tüzetesebben leírt mirigygyöngyöket (avagy gyöngyszőröket) — Peperomiákról (*Pe. peltiformis* és *Pe. marmorata*) szólván — a HABERLANDT által tüzetesen megfigyelt »hydathodusokkal« (23. III. tábla, 1. rajz), avagy az azokhoz alakilag hasonló, de a fejlődés folyamán utóbb már sárgásbarna váladékot tartalmazó mirigyszőrökkel téveszti össze. Ez utóbbiak falazata az, mely »erősen megvastagodottnak látszik« (27. 33, a 6.-ik sorban felülről) és tudomásom szerint sohasem a mindig fölöttébb vékony hárttyával kitűnő gyöngyszőröké (26. 447, 195 C rajz, illetőleg 43. XV. tábla, 2. rajz, 44. XVI. tábla, 7—8. rajz, XI. tábla, 87. rajz), mely utóbbiak különben nem is a *Peperomia*, hanem a *Piper* egynémely faján keletkeznek (37. 776).

A légzőnyílások három vagy több melléksejtjének a bélyege (I. tábla, 4. rajz) megerősíti BENECKE-nek korábbi s e tekintetben helyes megfigyelését (41. 555), nemkülönben a *Pe. magnoliaefolia* légzőnyílásának készülékéről adott vázlatos rajzának helyességét (id. h. VIII. tábla, 8. rajz). A Peperomiáknak általános jelensége ez (II. tábla, 10—12. rajz; III. tábla, 20. rajz; IV. tábla, 31—32. rajz; VI. tábla, 46. rajz; XI. tábla 86. rajz), mely azáltal, hogy »a három melléksejt nem alkot teljesen egy körkörös egészet — BENECKE szerint — némileg eltérővé teszi a Piperaceákat a valódi succulens-typustól« (41. 555). Hasonlót tapasztalhatunk a Begoniaceák részéről is (42. II et sequ. III. tábla, 9. rajz — rossz).

Az epidermis színvonalával egybeeső légzőnyílások felültről kerekdedek és aprók; zárósejtjeik kialakulásánál pl. a *Piper Bredemeyeri*-hez foghatóan feltűnő kiemelkedést (XI. tábla, 81. rajz, *n—s—n*), avagy a BENECKE által lerajzolt és élettanilag is jelentős melléksejtbeli érintkezést a légudvar felől nem tüntetnek föl (41. VIII. tábla, 9. rajz); cuticularis léczek azonban, főleg az eisodialis nyílás felől, a fölöt-

több vékonyfalú bőrsejtekhez viszonyítottan, erősek, a levél egyéb szöveteihez mérten szinte nagy légudvarral (III. tábla, 25. rajz). Hogy a légzőnyílások helye, és e tekintetben nem ismerünk kivételt, mindig a levél fonákja, ép a *Pe. blanda*-t és a *Pe. obtusifolia*-t illetően már RUDOLPHI óta ismeretes (2) és utóbb PFITZER által általánosított tétel (14. 30—31). A *Pe. blanda* leveleinek egyéb szöveti sajátosságait (mesophylum, trichomák) ugyancsak PFITZER ismertette behatóbban (14. 27).

### **Peperomia argyreia** ED. MORR.

A botanikus kertek e Peperomiája, jóllehet ismételten magára vont a physiologus és anatomicus botanikusok figyelmét, nevezettanilag még a sokszor túlhajtottan általánosító Kew-Index szerint is kérdéses; hihetőleg a PFITZER vizsgálta »*Pe. argyracea* HORT. BONN.« és a Kew-Index (Part. III. 1894. p. 464) *Pe. argyrea* Hort. (Cf. Gard. Chron. 1865)-ja ED. MORREN *Pe. argyreia* (in Belg. Hort. XVII. 1867. 2. t. 2)-jával azonos. A leideni »*Pe. argyroneura*«-t MORREN id. h. való leírásával és képpel egyezőnek találtam, melynek növényházi példányai a labororium (sőt a labororiumi növényház) szárazabb levegőjének hatására leveleiket ép úgy levetik, mint pl. a *Pe. blanda*, *metallica* és *prostrata*. Úgy hiszem, hogy a WESTERMAIER által annyira szívósnak jelzett *Pe. latifolia* is, jóllehet heteken át nem öntözte, nyilván a melegház nedves levegőjének hatása alatt maradhatott meg épségben (28. 55). Jellemző, hogy az ekként lehullott levelek sebhelye a száron rövidesen beheged.

Még fejletlen, kb. 8 mm átmérőjű, tehát apró és még »concolor« levelei máris a *Pe. blanda* rétegszámra azonos víztartószövetét tüntetik fel, ámbar a chlorophyllt tartalmazó rétegnek  $\frac{1}{4}$ -résznyi vastagságában és csupán a levél színe felől.

A levelek kezdő fejlődésében az áthasonító működés uralkodik; erre vall a meglehetősen tömött szivacsparenchyma dús chlorophyll-tartalma, a productumok során az erősen fénytörő és a szivacsparenchyma egy-egy sejtjét sokszor kétszeresen meghaladó váladéktartó-sejtek nagy száma,



főleg a mesophyllumban (IV. tábla, 33. rajz). A levél színét-fonákját nagy számmal borítják hydathodusoként viselkedő mirigyszőrkepletek, a melyek víztiszta gyöngyökként villognak, eleinte még az epidermis színvonala fölé emelkedett gömbded-hólyagos testükkel (III. tábla, 17. rajz). Ezek szerkezetileg pl. a *Pe. blanda*-éival egyezők (I. tábla, 5. rajz). E hydathodusok, miként az utóbb ismertetendő példákön is kitűnik, főleg a még fejlődő, fiatal leveleket lepik el, hogy azután — utóbb számban is megfogyatkozván — vizet kiválasztó szerepük teljesen megszűnjék (23. 524).

A metszeteknek Eau de Javelle-lal s (a megejtett kimosás után) jódjódkáliummal való kezelése mellett szintén bekövetkezik a levélszövetben foglalt és eleinte egyöntetűen fehéresen fénytörő váladéksejtek elkülönülése. Kisebb részük váladéka sárgás vagy sárgás-zöld, mely mindamellet fénytörő gömbökbe húzódik össze, ellenben az átlag nagyobbak sárgásbarnák, fénytelenek. Mindezek a levél valamennyi szövetrétegében láthatók, még a fonák felől kiugró és éralatti (a *Pe. argyrea*-ra esetleg fajilag jellegző: »argyro-neura») léczek parenchymájában is (III. tábla 17—19, 15—16. rajz). Mellékesen megjegyzem, hogy e léczek száma a főér mentén átlag három s hogy a fonákbeli bőralatti szövet e helyt jellegzetes collenchyma (IV. tábla, 33. rajz, *co*). A metszeteknek közvetlenül jódjódkáliummal való kezelése mellett a mesophyllum zöldjében feketélnek a sötétbarna váladéktartó-sejtek, az erősen fénytörőkkel vegyesen, melyek megjelenése a levélszövet hyalin részében annál feltűnőbb.

Ha egy közepesen fejlett levél víztartószövetét a fejlődés kezdetén állóéval hasonlítjuk össze, megállapíthatjuk, hogy a felbőrrel kapcsolatos sejtek máris a kisebbek s az utóbb beálló oszlasok következtében a sugárirányú sorok némi eltolódást szenvednek, mindamellet a palissade<sup>1)</sup> felé eső megnyúlt sejtjei a fejlődés előhaladottabb

<sup>1)</sup> Eredetileg SCHACHT által bevezetett francia műkifejezés (»palissade«, palus = oszlop, czölöp), de már általa is helytelenül alkalmazott »Palissade« (9. 118—19) formájában (pl. SOLERE-

(III. tábla, 18. rajz), sőt teljesen kész állapotában is eléggé szabályos szerkezetűvé alakítják a víztartószövetet.

Ekkor megesisik, hogy az egyébként csaknem 5-rétegű víztartószövet, a palissade felé eső és sugarasan megnyúlt sejteinek a további oszlásban való részvétlensége miatt, itt-ott 3-rétegűvé csökken, de a nélkül, hogy ezáltal vaskossága szenvedne (III. tábla, 19. rajz). Ebből az következik, hogy a víztartószövet rétegszáma, mely helyileg is változó, lehet »alakilag« jellemző, de épenséggel nem döntő értékű igazi szélességének a megítélésében.

A fejlett s körülbelül 10 cm hosszú és 7·5 cm széles levelek víztartószöve a levél szövetének mintegy 40%-át alkotja és a felbőrrel együtt átlagosan 4-rétegűnek mondható; a chlorophyllban megapadó szivacsparenchyma csaknem ugyanolyan szélességű, közöttük pedig az áthasonító szövet sötétzöld és keskeny csíkja ötlük fel. A szövetbeli tágulás (*dilatatio*) folyamán a váladéktartósejtek száma is megapad és a sárgás váladékgömbök utóbb a víztartószövet ellaposodott epidermalis rétegében válnak feltűnőbbekké. A bőrsejtek közül egyesek alakilag azáltal válnak ki, hogy a levegővel érintkező falazatuk a némileg kidomborodó bőrsejtek közé mélyedten ellaposodik, váladéktartalmuk pedig Eau de Javelle-lal, majd glycerinnel való kezelés után a kiváló olajcseppek következtében mind szembetűnőbbé lesz (III. tábla, 21. rajz, sc).

Felületről tekintve az egyenes falazatú s merőben csupasz színoldali epidermis, erősen fénytörő »gömbjeivel« együtt, a *Pe. prostrata* képeré emlékeztet (I. tábla, 7. rajz), jöllehet a

DER 37., HASSACK 30. 214 etc), avagy a hasonlóképen helytelen »Palisaden-gewebe« alakjában (SOLEREDER 38; HABERLANDT 42 etc) mind máig kísért. E tekintetben Tschirch (39. 316) helyreigazítását kellene elfogadni, mert nem engedhető meg, hogy a mesterszók klasszikus helyesírása pongyola módon kezeltessék (Palisadenparenchym: 76, 134; 78, 176 etc. Magyarul czölöpös parenchymának mondhatjuk, bár ez hosszadalmas). Olyan szerzők is akadnak, a kik a helyes formát a helytelenel keverten használják (23, 522; stb).

*Pe. argyreia* élő levele még oly erős napfényvel átvilágítva sem árulja el a váladék tartó-sejtek nagy számát. Hasonlóan egyenes falazatúak a fonák bőrsejtjei, melyek közt, a váladék tartó-sejteken kívül, sűrűn s a legkülönbözőbb irányban láthatók a tojásformán megnyúlt légzőnyílások. Ez az oka annak, hogy bajos belőlük helyes keresztmetszeti képet kapni. Valamely jó doldattal való kezelésre a légzőnyílások, a különben szintelen epidermisen feketén kéklő pontokként mutatkoznak, mert a záró-sejtek keményítőszemecskéivel telvék. Jellemző, hogy 1—3 melléksejtje a belülről megindult oszlások következtében újabb 1—3 (4—6) leánysejtre oszlik, mely utóbbiak azonban már a többi bőrsejthez hasonlóak (III. tábla, 20. rajz).

A *Pe. argyreia*-nak egynémely *Begonia*-ra emlékeztető »ezüstfényű foltjairól« PFITZER is megemlékszik, mondván, hogy »léggel telt sejtközi hézagok okozzák őket, melyek a czölöp-parenchyma felől a többrétegű felbőr nagy sejtjei közé nyomulnak, amannak mintegy felemélységéig« (14. 30). Minthogy hasonló jelenséget a *Pe. verticillata* (V. tábla, 36. rajz, z—il) és a *Pi. ornatum* (XII. tábla, 91—92. rajz, il) ismertetésénél taglalok, e helyt csupán azt jegyzem meg, hogy a *Pe. argyreia*-ból készített számos metszeten nem tapasztaltam, hogy a levegővel telt hézagok ily mélyen nyomultak volna be. Ellenben nem említi föl PFITZER a *Pe. argyreia* levelein észlelhető paraszemölcsöknek ama lenticellaszerű túltengéseit, a milyeneket BACHMANN egyebek között a *Pe. obtusifolia* (= *Pe. magnoliaefolia*!) és *maculosa* levelein, inkább azok fonákján, semmint színükön észlelt volt (20. 203).

A valódi lenticellák tüzetes megismertetését STAHL-nak köszönjük, a ki kritikai szemmel mutatott rá arra a zavarra, a mely a valódi lenticellák és a lenticellaszerű képletek megítélésében mutatkozik (16. 615—16). A lenticellaszerű képletek voltaképen a valódi lenticellákhoz feltűnően hasonló »paratúltengések« (parasarjadzások), a melyeknek pl. egynémely levélnyelen való előfordulását már STAHL megállapította, részletesebben pedig POULSEN (17) tárja fel, a ki efféle képleteket a *Ficus stipulata* fonákoldali erezetén észlelt volt. Ez annyiban

megjegyzésre méltó, mert a *Pe. argyrea* lenticellászerű paratúltengéseit én is a levél fonákoldali erezete mentén észleltem.

Az alapparenchyma ugyanis az edénynyalábok alatt rendszerint fokozatosan kidomborodik s a már felszakadt paratúltengéseknél a paraszemölcs gyakran egy ferdén metszett csonka kúp képét tárja szemünk elé, szélről elbarnult foszlányokkal, melyeknek övét a homorú *phellogenium* állandóan pótolja (V. tábla, 34. rajz, *r—ph*). E paratúltengések sugaras sorait szintelen s érintőlegesen lapított parasejtek alkotják, melyek nagyon alacsony emeletekben követik egymást, a nélkül, hogy az ekként kialakult paratúltengés túlerősen nyomulna be a paranchyma gömbölyded és vékonyfalú sejtjei közé (V. tábla, 34. rajz).

A *Pe. argyreia* e paratúltengései ama typushoz tartoznak, a melynek képződése a központ felé haladó, azaz a szélső leánysejt az állandó s a legfelső az, a mely tovább oszlik (V. tábla, 34. rajz, *ph*). Egyéb részletek tekintetében BACHMANN vizsgálataira utalok, azzal a megjegyzéssel, hogy a *Peperomia* aránylag nagy területet igénybe vevő ezen helyi paratúltengései a működésükben különben is mindvégig zavartalan légzőnyilasoktól függetlenek. Lehet, hogy ezek a képletek a *Pe. argyreia* levelein nem épen gyakoriak, mert számos metszeten nyomukat sem láttam. PFITZER, a ki a *P. argyreiat* vizsgálta, szintén hallgat róluk. Élettani szerepük is nagyon alárendelt és alig hihető, hogy a levelek e szórványos paratúltengései lényegesebben befolyásolhatnák a transpiratio energiáját.

### ***Peperomia prostrata* HORT. WILL.**

Apró, átlag 1 cm átmérőjű, húsos levelei lencsealakúan kerekdedek, középutt kidomborodók, peremükön élbefutók, úgy hogy átmetszetben két egymásra fordított óraüveg kettősen domború képét tüntetik fel, melynek középvonalában, éltől-élig húzódik végig az áthasonító rendszer szerfölött vékony rétege (I. tábla, 6. rajz, *i—i*), a hol a bőrszöveti sejt egyszer-másszor egy többsejtű, vékonyfalú s tompacsúcsú, olyanforma szörképletbe húzódik ki, mint a milyen pl. a *Pe. blanda* levelein gyakori (I. tábla, 3. rajz, *l*).

A levélparenchymának az áthasonító réteg által két részre osztott öveiben halmozódik fel a víz, még pedig a levclek keményre duzzadásáig. Ez övek egyike, különösb-  
ben a víztartószövet, a levél színe felől (I. tábla, 6. rajz, z),  
másika pedig a nagy sejtnedvtartalom következtében  
csaknem színtelen (hyalin). Csekély chlorophyllt tartalmazó  
a szivacsparenchyma, melynek czölöpszerűen meg-  
nyúlt s fölötté vékonyfalú sejtjei az átlag  
hétrétegű víztartószövethez képest némileg tömöttebb szö-  
vetet alkotnak (II. tábla, 9. rajz, z—sp).

A *Pe. prostrata* levele, rétegeinek ily tipikus elhelyez-  
kedésénél fogva, a maga egészében egy »gyűjtőlencse«  
optikai tulajdonságait egyesítő oly műszer, mely élénken  
emlékeztet WETTSTEIN-nek a *Pe. nummulariae/olia*-ra vo-  
natkozó, brazíliai megfigyelésére (60. 12.)

A víztartószövet kezdeti oszlásai (I. tábla, 8. rajz) a *Pe.  
blanda* hasonló jelenségeire emlékeztetnek. Ugyanis a kelet-  
kező rétegek sorai sugarasan rendezkednek s a közvetlen  
bőralatti sejtek azok, a melyek alaki tekintetben való egy-  
formaságukat viszonylagosan még a legtovább megtartják,  
miáltal ez a bőralatti rétegsor némileg differentiálódottnak  
tűnik fel a víztartószövet tömegével szemben (II. tábla,  
9. rajz, z<sub>1</sub>—z).

A *Pe. prostrata* levelének szöveti kiválása, nemkülön-  
ben fejlődéstana a PFITZER által részletesen megvizsgált  
»*Pe. rubella*«-ra<sup>1)</sup> emlékeztet, melynek hasonlókép kettő-  
sen domború levelei (14. VI. tábla, 6. rajz) aprók és »a színt-  
telen rétegek üvegszerű átlátszósága« tűnik fel bennük  
(14. 29). Az eredetileg egyszerű protoderma első érintőleges

<sup>1)</sup> Lásd az <sup>1)</sup> jegyzetet a 11. l.-on.

A *Pe. prostrata*-t JÖNSSON is tanulmányozta, ha nem is rész-  
letesen (48. 4), mindamellett ábrázolatilag tüzetesebben (48. II. tábla,  
14. rajz). JÖNSSON rajza azonban lényegesen eltér az enyémtől  
(II. tábla, 9. rajz), úgy hogy felmerül a kérdés, vajjon nem a *Pepe-  
romia* faji meghatározásában történt-e hiba? JÖNSSON ábramagyá-  
rázatában »*Pe. prostata*«-t említ (lehet, hogy sajtóhiba), a szöveg-  
ben »*B. (egonia) prostata*«-t, ilyen *Begonia* (48. 12) azonban a Kew-  
Index-ben sem fordul elő.

oszlása a *Pe. prostrata* leveleiben is fölötte korán indul meg; a *Pe. blanda*-hoz képest jóval korábban (I. tábla, 8. rajz).

A víztartószövet hyalintartalma nem vízszerűen cseppfolyós, inkább valamely víztiszta nyálkához kötött oly sejtnedv, a mely pl. az alkoholban rögzített anyagban is azzal árulja el szívósságát, hogy a víztartószövetnek vízelvonás (szárazság stb) következtében beálló s már WESTERMAIER által megállapított harmonikaszerű collapsusa nem áll be rögtönösen. Teljes beszáradás esetében természetesen előbb a víztartószövet esik össze és viszonylagosan kevésbé a víztartószövethez képest mindig tömöttebb szivacsparenchyma, legyen ez chloroplastokban még oly szegény.

A bőrszövetnek sugárirányban mindig lapított sejtjei a velük érintkező víztartó-, illetőleg szivacsparenchymabeli s többé-kevésbé czölöpszerűen megnyúlt sejtjeihez képest jóval kisebbek. Egy pillantás a II. tábla 9. rajzának ( $e-z$  —  $sp-e_2$ ) szövetretegeire, »alaktanilag« is érthetővé teszi KROKER—MEYEN, vagyis a régi phytotonusok egy részének felfogását (5, 7), melynek alapján az »epidermist« még a hypodermától is dogmatikus szigorúsággal akarták megkülönböztetni. Ugyanis kétségbe vonták a 2—3—4, vagyis a többrétegű epidermis lehetőségét, a mi — MEYEN szerint — »különben sem vezetne semmire« (7. 114; VII. tábla). Az eredeti BAUER-féle tételt (1) TREVIRANUS védte meg (3. 4), MEYEN-nek egyébként pl. THOMAS által <sup>1)</sup> is »igen természetesnek tartott megokolásával« szemben. Ma tudvalevőleg, mondhatnók BRONGNIART óta (6), senkinek sem jut eszébe, hogy az utóbb fejlődéstanilag és élettanilag is megokolt BAUER—TREVIRANUS-féle, a többrétegű epidermisre vonatkozó tétel helyességét kétségbe vonja. Már PFITZER is minden fenntartás nélkül erre az alpra helyezkedett (13).

A színen levő felbőrsejtek felületi képükön egyenes-

<sup>1)</sup> PRINGSHEIM, Jahrb. für wissenschaft. Botanik, IV. (1865—66) p. 34.

falúak (I. tábla, 7. rajz), a fonákoldaliak fala ellenben némileg hajlengó (II. tábla, 10. rajz), mindkét felől számos és erősen fénytörő váladéktartó-sejttel.

A légzőnyílás készülékének szabad mozgását mi sem gátolja; zárósejtjein, miként BENECKE állítja (27. 555), »colossalis külső cuticularis léczek« volnának, azonban én ilyeneket nem észleltem. Fölötte vékonyfalú melléksejtjeinek fejlődési sorrendje és 3-as alapszámú typusa (II. tábla, 10. rajz) a *Pe. blanda*-ra (I. tábla, 4. rajz), a *Pe. argyrea*-ra (II. tábla, 12; III. tábla, 20. rajz) és a *Pe. magnoliaefolia*-ra (IV. tábla 30., 32. rajz) emlékeztet.

Ugyancsak a *Pe. blanda*-éhoz hasonló szerkezetű, ámde a bőrsejtek közé erősen bemélyedt hydathodusok, főleg a fiatalabb leveleken, mind a két epidermisen észlelhetők (I. tábla, 8. rajz, *hy*). A váladéktartó-sejtek is inkább a bőrszövetre szorítkoznak, a mesophyllumban és a víztartószövetben ritkák s jódjódkáliummal való differentiálódásuk szintén bekövetkezik, ám a rőtbarna váladéktartósejtek jóval csekélyebb számával.

A mesophyllum alkattani differentiálódása a levél peremében érvényesül a legfokozottabban, a hol az áthasonító réteg sejtjeit közvetlenül nagy és gömbölyded szivacsparenchyma-sejtek követik, birtelen megcsappanó chlorophyllal (I. tábla, 8. rajz). E palissade-réteg többé-kevésbé többszerű sejtjei mindvégig egyformák (I. tábla, 8. rajz, *as*; II. tábla, 9. rajz, *as*), ellenben a szivacsparenchymához tartozók a peremtől az organikus központ felé haladólag sugárirányban fokozatosan megnyúlnak, ezzel is gyarapítván ama szövettani sajátosságok számát, melyek, az előadottakkal együtt, úgy lehet, a *Pe. prostrata*-nak fajilag is jellemző képét adhatják meg.

### ***Pe. magnoliaefolia* (JACQ.) A. DIETR.**

(*Pe. tithymaloides* A. DIETR.)

Ez az egyszer-másszor *Pe. obtusifolia* néven fajilag külön tartott Peperomia egyike azon kevés számú alakoknak, melyek rendkívül szívós természetű s alkattanilag is jelleg-

zetes víztartószövetüknel fogva a botanikusokat TREVIRANUS (4. I. 499) óta foglalkoztatják, — ám a levélnek kész állapotában.

A csigaház módjára egymásba göngyöltett s alig 0.5 mm átmérőjű, tehát a fejlődés kezdetén levő levél valamennyi sejtje plasmában dús s ott, hol a levél húsa a legvastagabb, tehát a főér mentén, világosan észlelhető a protodermából keletkezett, ámde még csupán egyrétegű víztartószövet további oszlásának a megindulása, hogy azután a levél peremén a színoldali epidermis alatt néhány sejt hosszában a víztartószövet újból csak egyetlen sejtsornyi réteget alkosson (III. tábla, 22. rajz, *z*<sub>1</sub>). A levél húsának zömét ekkor még a szivacsparenchyma szolgáltatja, ámbár erősen fejlett sárgászöld sávként az áthasonító réteg is jelentkezik (id. rajz, *as*). A váladéktartósejtek azonban mintha elkerülnék a leendő czölöpparenchyma csíkját, mert erősen fénytörő gömbjeik főleg a szivacsparenchyma peremén láthatók. E gömbök jódjódkálium hatására beállott differentiálódásánál tapasztalhatjuk, hogy az erősen fénytörő s kissé zöldessárga gömbökkel sűrűn váltakoznak a sárgásbarnák. Hydathodusai főleg a begöngyöldött levél színén sűrűn követik egymást s gömbszerű fejsejtjeik — a kezdő állapotban — kis nagyítás alkalmazásával is feltűnők, még pedig a bórszövet színvonalá felett (III. tábla, 22. rajz, *hy*). A fejlődés e fokán az edénynyalábok szöveti kiválása még nem indult meg és a czölöpparenchyma csíkját is inkább a meristemás sejtek sötétebb sárgás színe árulja el, a melyeknek plasmában dús rétege szinte egybefut a szivacsparenchymának ugyancsak plasmában gazdag, eleinte inkább assimiláló s viszonylagosan máris fejlettebb tömegével (III. tábla, 22. rajz, *as—sp*).

A levél lemezének a színe alig terül ki a napfény felé, a víztartószövet máris a levélszárnyaknak átlag felérését foglalja el, a felbőrrel együtt mintegy nyolcz sejtsornyi rétegben és, a mi jellemző, a bőralatti második sejtsortól kezdődőleg az áthasonító réteggel meglehetősen egyformán kialakult sejtekkel, melyek kivétel nélkül vékony-



falúak, egyenlő átmérőjűek s a sugárirányban való megnyúlásnak semmi nyoma sincs rajtuk (III. tábla, 23. rajz). A víztartószövet e »parenchymatikus« egyöntetűsége nyilvánvalóan a sejtek gyors osztlásának a következménye, mert nem enged időt az egyik-másik esetben kezdetileg is jellemző radialis sorok kialakulásának (pl. III. tábla, 18. rajz stb), elannyira, hogy a víztartószövet fejlődését eleinte semmiféle irányvonal sem zavarja, tekintsük azt a sejteknek akár radialis (antiklinalis), avagy a falak periklinalis vonalában. A váladéktartó-sejtek, a már ismeretes differentiálódással, a fejlődő szivacsparenchymában sűrűn, ellenben a víztartószövet részéről inkább a bőrrendszer közelében fordulnak elő (III. tábla, 23. rajz). A már ismeretes hydathodusokon kívül a különben is fénylően sima leveleken más szörképletet nem láttam.

Egy fejlettebb (4·5—2·5 mm nagyságú) levél víztartószövetét 0·6 mm, mesophyllumát ellenben 0·5 mm-nyi vastagságúnak találtam, sűrűn megrakva váladéktartósejtekkel, de legsűrűbben mégis a szivacsparenchymában. A csupán Eau de Javelle-lal kezelt metszetekben a váladéktartó-sejtek színtelen, vagy gyengén sárgás, különben erősen fénytörő excretuma kissé összehúzódik és alakilag egy tökéletlenül kiképződött, tompa élű (némelykor pentagonodekaeder) kristályra emlékeztető alakot ölt (III. tábla, 24. rajz, sr).

A fonákoldal epidermise a tömött s fölötte apró chloroplastokat csak szórványosan tartalmazó szivacsparenchyma felől, a maga különleges hypodermájával, azaz víztartószövetével (IV. tábla, 27. rajz, e—h), nagyon differenciált réteg. Egyébként mind a két epidermis sejtjei közé teljesen bemélyedtek a hyalin hydathodusok, talpsejtjeikkel mélyen benyomulván a hypodermalis (víztartó-, illetőleg szivacsparenchymabeli) sejtek közé. Az alacsony nyak-, illetőleg nyélsejten lapított, néha horpadt tetejű és az epidermis-sejtek közül ki sem látszó fejsejt ül (IV. tábla, 27. rajz, hy). Ezek a hydathodusok — s a Peperomiák típusául ez tekinthető — valósággal a bőrsejtek alkotta tölcésrszerű üregekben ülnek, önként érthetően ekként élvezvén a lehető

legnagyobb védelmet a különben teljesen sima levél felületén.

A fejlődés ez állapotában a víztartószövet rétegeinek száma tízre emelkedhetik; ezek közül az ugyancsak apró-sejtű felbőr alatt levő két sejtsornyi réteg sejtjei szintén kisebbek, hogy azután a többi hét réteg sejtjei, »collenchymás parenchyma« gyanánt (III. tábla, 24. rajz, z), nyomát se tüntessék fel a sugárirányban való megnyúlásnak. A sejtek egymás között is átlag egyformák. A víztartószövethez mérten kisebbek a szivacsparenchyma gömbölyded sejtjei. Ezeknek ugyan határt szab az áthasonító réteg, ámde oly sejtekkel, a melyekre — a fejlődés eme fokán — csak erőltetve alkalmazható a »palissade-parenchyma« kifejezés, elannyira, hogy a víztartószövet s a szivacsparenchyma között vonuló keskeny áthasonító réteg, melynek sejtjei a levél valamennyi alkotója között a legapróbbak, inkább chlorophyll-tartalmánál fogva tűnik ki.

A leideni botanikus kert egy erőteljesen fejlett példányán a 15 cm hosszú és 6.5 cm széles levél víztartószövetét szemmel láthatólag 2 mm vastagságúnak találtam, vele szemben a levél mesophylluma csupán 0.6 mm széles sávot alkotott, — a z o n b a n m i n d a k é t o l d a l á n o l y e r ő s c u t i c u l á v a l, hogy az utóbbi a bőrlevonatok készítésénél érezhetően ellenáll a praeparáló lándzsának. A kifejlődött levelek víztartószövetének kialakulásánál az a szembetűnő, hogy a hirtelen szaporodás miatt radialis soraikban eleinte megzavart »collenchymás« sejtek a fejlődésnek középső szakában nem szaporodnak tovább, hanem a bőralatti és »collenchymás« jellegét mindvégig többé-kevésbé megőrző réteg<sup>1)</sup> kivételével a többi mind radialis

<sup>1)</sup> E tekintetben PFITZER (14. 29—30) különbséget tesz a »*Pe. magnoliifolia* (sic!) és a »*Pe. obtusifolia*« között, mondván, hogy a *Pe. magnoliaefolia* subepidermisen 3—4 rétegében a collenchymás szerkezet elég szépen, de kevésbé világosan látható a »*Pe. obtusifolia*«-ban, — a mi talán csak fejlődésbeli fokozat, avagy változat, minthogy a PFITZER által név szerint megkülönböztetett két *Peperomia* tudvalevőleg egy és ugyanaz a faj (lásd a vizsgálati anyagra vonatkozó nevezéstanai összefoglalás 6. pontját a 8. lapon).

irányban nyúlik meg és ekként mintegy helyreáll a feltűnően megvastagodó víztartószövet sejtjeinek »radialis sorokba« való rendezettsége.

Utóbb nem is a víztartószövet sejtjeinek számbeli gyarapodása, hanem inkább a sejtek sugárirányú megnyúlása idézi elő a *Pe. magnoliaefolia* víztartószövetének tetemes vastagságát, a Peperomiák között valószínűleg a legvastagabb cuticulával (IV. tábla, 28. rajz c).

A teljesen kifejlődött víztartószövet collenchymás jellege csupán a bőralatti réteg mindvégig meglehetősen egyenlő átmérőjű sejtjeire szorítkozik (IV. tábla, 28. rajz, h). Ezt a jelenséget úgy magyarázom, hogy az eleinte kivétel nélkül s többé-kevésbé egyenlő átmérőjű víztartósejtek szögleteinek megvastagodásai az utóbb radialisan megnyúló sejtek falazati anyagául szolgálnak, — azaz a sejt-falak mintegy belőlük húzódnak ki. Tudvalevő, hogy a collenchyma különben sem akadály a szövetek további fejlődésének, illetve dilatatiójának.

A teljesen kifejlődött levél áthasonító rétege két oly sejtsorból alakul ki, melyek egyike, a sejtek alaki sajátosságainál fogva, voltaképen már a szivacsparenchymához is tartozik, jóllehet chloroplastokban való dús tartalma feltűnő (IV. tábla, 29. rajz, as—sp<sub>1</sub>). A palissade-réteg maga egysejtsorú, melynek rövid s többé-kevésbé kúposan hengerded sejtjei töbörében halmozódnak fel ugyancsak töbör-szerűen az apró szemcséjű chloroplastok, hogy azután a föléjük eső üregbeli részt szinte uralkodóan foglalják le a buzogányfejű kristálycsoportok. Ezek száma általában nagy, egy palissade-sejtben azonban rendszerint csak egy van, néha a sejtnek egyetlen, alakot öltött tartalmi alkatrésze gyanánt (IV. tábla, 29. rajz, k). Hasonló képletek előfordulása, ugyanazokban a sejtekben, néha többesszámban (VI. tábla, 41. rajz, as), gyakori jelenség a Peperomiák fajaiban (VI. tábla, 42. rajz VII. tábla 48. rajz; VIII. tábla, 56. 60. rajz. — 34. I. tábla, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9. rajz. — 35. I. tábla, 9, 20, 21. rajz; II. tábla, 2, 3, 9, 13, 23, 24, 28. rajz, stb). E palissade-sor pl. jódpróba alkalmazásával élénken elkülönül a vele közvetlenül érintkező parenchymás

sejtsortól, melynek gömbölyded sejtjei az azokat követő szivacsparenchyma sejtjeihez képest jóval kisebbek s, mint afféle gyűjtősejtek, szorosan odasimulnak a palissade-sejtekhez, tőlük vevén át az áthasonítás termékeit, melyek keményítő szemecskéi ezeket a sejteket színültig megtöltik (IV. tábla, 29. rajz,  $a_1$ ). Ez a Peperomiák között gyakori jelenség.

A mesophyllum a víztartószövet vaskosságához mérten teljesen háttérbe szorul, — másként: a mesophyllumnak a levél egyéb szöveti alkotóinak összességéhez képest nagyon keskeny rétege hatalmas védelemben részesül. Lehető legelőnyösebb helyzetének megvilágítására már a palissade-sor egymaga is tanulságos példa.

Már a IV. tábla 28. rajzának figyelmes szemléleténél is feltűnik a víztartószövet egy-egy sejtjének a palissade-rétegbe való bemélyedése, miáltal az alattuk sorakozó palissade-sejtek (a keresztmetszetben néha 12) a napsugarak gyűjtésére nagyobb homorú felületet nyernek. Ehhez képest a víztartószövet egy-egy sejtje valósággal óriási nagyra növekszik (IV. tábla, 29. rajz,  $x-x$ ), mely, ha radialisan erősen megnyúlt, egy-egy másodlagosan keletkezett függesztőfallal való megerősítésre szorul (IV. tábla, 28—29. rajz,  $x-i-x$ ).

Az ekként keletkező »fényérző felület« azonban még azáltal is fokozódhatik, hogy az alatta sorakozó palissade-sejteknek chloroplastjai többszerű illeszkedésükkel — szép példa erre a JÖNSSON megfigyelte *Pe. peltata* (48. I. tábla, 7. rajz) — újabb fényérzékeny felületeket alkotnak (IV. tábla, 29. rajz,  $g$ ), minek következtében a fénynek az áthasonításra való kiaknázása a lehető legalaposabb. Viszont e munka élettani folyamatában alighanem jelentős része van az egyes palissade-sejtek a víztartósejt felé többé-kevésbé »kidomborodó« (gyűjtő) felületének. Ezt rajzban csaknem kivétel nélkül elhanyagolták a különböző természetvizsgálók; részletesebb ismertetésére azonban az e tekintetben tipikusan viselkedő *Pe. metallica* (VIII. tábla, 60. rajz,  $x-x$ ,  $i-i$ ) tárgyalása alkalmával térek rá.

Az aránylag nagy levélnek hozzá képest oly keskeny

sávú assimilációs rétege ekként fejthet ki hatványozott áthasonító energiát, veszedelem nélkül élhetvén a fény-özönnel, másfelől pedig hosszú időn át hatalmas víztartószövettel biztosíthatván az e munka végzéséhez szükséges vizet.

A szivacsparenchyma sejtjei a fonák felé fokozatosan kisebbednek, valamint a keményítőszemecskék is megapadnak, még pedig mind nagyságban, mind számban. A fonákoldal hypodermájának (IV. tábla, 27. rajz, *h*) sejtjei utóbb lelapulnak és falaik erősen megvastagodnak, annyira, hogy ez a hypodermával immár »megerősített«, különben szintén vastag cuticulájú fonákoldali bőrszövet valósággal »keratenchyma«-szerűleg nyújt védelmet a fokozott transpiratio által esetleg veszélyeztetett levélfonák felől (IV. tábla, 28. rajz, *eh*). Feltűnő, hogy a bőrsejtekben sok a keményítőszemecske, ámbár ezek a mesophylluméihoz képest kisebbek.

A még fiatal levél színoldali epidermisében élénken villognak elő az egyenes falazatú bőrsejtek nagyságát átlag meghaladó váladéktartó-sejtek. A fonákoldal bőrsejtjei is csaknem egyenes falazatúaknak mondhatók, közöttük a jellemző szerkezetű légzőnyílásokkal, melyeknek fejlődése eredetileg egy hárommetszésű (stoma-) anyasejtéből indul ki. Ez a sejt ugyanis, a három metszésű anyasejtnek megfelelően, ismételt oszlás által 3—3 szeletsejttel hoz létre s ezekből alakulnak ki a légzőnyílás melléksejtjei (IV. tábla, 30. rajz, *I—3*, *I—III*). Az anyasejt ellenben két, alakilag eltérő, egyébként egymással egyértékű leánysejtre oszlik, melyek azután zárósejtekké idomulnak (id. rajz *a—b*). Ez az alaptypus, mely a Peperomiákra általában jellemző (41. VIII. tábla, 8. rajz), ámbár arra is van eset, hogy a melléksejtek száma nagyobb, — rendszerint négy (41. 555; IV. tábla, 31. rajz).

A teljesen kifejlődött levelek rendkívül vastagfalú bőrsejtjei között elhomályosodik a felülről vizsgált légzőnyílások »udvara« és szorgos megfigyelést igényel a vékonyfalú melléksejtek megállapítása (IV. tábla, 32. rajz, *I—3*, *I—III*), mivelhogy a lé g z ő n y í l á s e g é s z k é s z ü

léke<sup>1)</sup> a bőrrendszer színvonala alá bukik (IV. tábla, 27. rajz, s—n).

JÖNSSON, a ki — miként maga mondja (48. p. 4) — Lund botanikus kertjének Peperomiáin kívül Belgium és Hollandia gazdag anyagával is rendelkezett, egyébként jeles munkálatában mellőzi a légzőnyílás készülékének tárgyalását, illetőleg teljesen elhanyagolta szép rajzain való feltüntetésüket.<sup>2)</sup> E tekintetben PFITZER (14. VI. tábla), valamint WESTERMAIER is (28. V. tábla) cserben hagy bennünket. JÄDERHOLM részben kivétel, mert ő, egyik-másik rajzából kitetszően, híven törekedett a Peperomiák légzőnyílásának készülékét feltüntetni (51. I. tábla, 12. rajz; II. tábla, 22. és 29. rajz?), felületi képük lerajzolásával azonban ő is adósunk maradt. Egy Peperomiára (*Pe. magnoliaefolia*) és egy Piperre (*Pi. Bredemeieri*) vonatkozóan BENECKE nyújt ugyan ábrázolatilag némi felvilágosítást, azonban megfigyeléseiben alighanem sok a túlzás (*Pe. prostrata*: 41. 555; *Pe. Bredemeieri*: 41. VIII. tábla, 9. rajz).

Ezzel kívánom okát adni annak, hogy a transpiratio e legfontosabb készülékének ismertetésére ezentúl is súlyt vetek.

A *Pe. magnoliaefolia* (= *Pe. obtusifolia*) levelének mind a két színén (tapasztalásom szerint valószínűen csak szórványosan előforduló) paratúltengéseit illetőleg BACHMANN vizsgálataira utalok (20. 203).

---

<sup>1)</sup> Értvén e kifejezés alatt a zárósejtekből alakult légzőnyílásokat a melléksejtekkel együtt. Vannak szerzők, a kik csakis ezzel a meghatározással fogadják el a légzőnyílás készülékének mesterszavát. Véleményem szerint ez túlzás, mert számos esetben elmarad a »melléksejtek« kiképződése, vagy ezek élettani szerepét részben a zárósejtekkel közvetlenül kapcsolatos bőr (*epidermis*)-sejtek veszik át (27. 522, jegyzet sub<sup>1)</sup>). Ilyen esetekben a légzőnyílás készülékét természetesen csakis a zárósejtek alkotják (41. 526 alul).

<sup>2)</sup> 48. Az I. és II. tábla valamennyi rajzán.

**Peperomia verticillata** (L) A. DIETR.

*Pe. pulchella* (AIT.) A. DIETR. — *Pe. rubella* HOOK. — non PFITZER 12. 29 et Tab. VI. fig. 6! vide adnot. p. 8—9. sub 10.

Jamaika e Peperomiájából a leideni botanikus kert fölötté tanulságos példányokat bocsátott rendelkezésemre, melyeknek tüzetes tanulmányozása, úgy vélem, hogy egyebek között egy nevezetesebb élettani jelenség — a *physiologiai heterophyllia*, tehát a szorosan értelmezett élettani felemáslevelűség — megállapítására vezetett.

Egy csúcsajtás levélfejlődésének kezdő állapotát vizsgálva, a lemezkét kezdetben félhold módjára görbültnek találtam s a mesophyllum túlnyomó részét alkotó szivacsparenchymája telve volt váladéktartó-sejtekkel, melyek tartalma a már ismertetett Eau de Javelle és (jódjódkálium helyett) chlórzinkjóddal való kezelésre kitűnően differentiálódik; lesznek pedig: 1., világos és fénytörő váladéktartók sárgás váladékkal, 2., feketebarna váladéktartók (V. tábla, 35. rajz,  $sr_1 - sr_2$ ).

A felbörnek köröskörül tágnylású sejtjei élesen válnak ki az azon belül eső sejtrétegekkel szemben, a mi leginkább a fejlődő levél homorú felszínén feltűnő, jóllehet alatta máris észrevehető a még egyetlen rétegű víztartószövet, melynek sejtjei a bőrsejtekéhez képest tágasabb üregűek. E két réteg a levél pereme felé egybeolvad; helyesebben: a levélperem bőrsejtjeinek oszlásával indul meg a víztartószövet fejlődése. E kétrétegű bőrszöveti rendszer alatt vonul végig az áthasonító rendszernek egy sejtsornyi rétege, nemkülönben a mesophyllum tömegesebb részét alkotó szivacsparenchyma tágasüregű s igen vékonyfalú gömbölyded sejtjeivel. A levélnek mind a két oldalát hosszabb-rövidebb s egészen vékonyfalú szörképletek borítják, melyek kezdetben a levél fonákján hosszabbak, ellenben a levél homorú színén rövidebb sejtsorokat alkotnak s általában az epidermis színvonalára fölé emelkedő hydathodusokkal keverten jelentkez-

nek. Ez utóbbiak a *Pe. argyreia* hasonló képleteivel azonos szerkezetűek (III. tábla, 17. rajz) és »gyöngyszemekként« sorakoznak egymás mellé a levélnek mind a két szí-  
nén, hogy utóbb a bőrsejtek létrehozta többszerű mélye-  
désekbe húzódnak. Mindezek, véleményem szerint, csak  
részben (ámbr túlnyomóan) »hydathodusok«, mert utóbb  
akadnak közöttük olyanok, melyeknek gömbszerű fej-  
sejtjei tetőfalazatuk felől feltűnően megvastagodnak, vála-  
dékuk pedig sárgászöld (III. tábla, 26. rajz). Úgy vélem,  
hogy ezek a HABERLANDT által ismertetett *Pe. exigua* MŪ.  
hasonló megjelenésű képleteivel (23. p. 522, III. tábla,  
1. rajz) analóg, de nem homológ szörképletek, melyek a  
*Pe. verticillata* mindkét epidermisén eléggé gyakoriak.

A víztartószövet korán kezd gyarapodni. Alig terül ki  
a fejlődő levél lemeze, a víztartószövet az epidermisszel  
együtt, a sugaras sorok minden nagyobb megzavarása nél-  
kül máris négyrétegű. A gyors oszlás következtében a sej-  
tek eleinte meglehetősen egyformák s aránylag kevés köz-  
tük a sugarasan megnyúlt sejt; ez utóbbiak az áthasonító  
réteghez ütközők. Egyebek tekintetében a víztartószövet  
végleges kialakulása, a már teljesen kifejlődött levelekben  
is, a levelek állása szerint feltűnően eltérő.

Egy szépen fejlett, körülbelül 60 cm magas példány-  
nak teljesen kifejlődött leveleit — egy és ugyanazon alak-  
tani (morphologiai) jelleggel — physiologiailag kétféléknek  
találtam.

Az alsó örvök kb. 3 cm hosszú s átlag 1.5 cm széles  
ezüstszürke levelei már tapintatra is húsosak (*folia carnosae*)  
és viszonylagosan kisebbek, ellenben a csúcshajtáshoz köze-  
lebb levők 4.5—2.5 cm nagyságúak, színükön olajzöldek s  
jóval vékonyabb húsúak, azaz soványak (*folia ecarnosae*).

A szürkés-zöld, húsos alsó levelekből készült kereszt-  
metszeteken szabad szemmel látható a vastagon kifejlődött  
víztartószövet. A levél p e r e m b e l i részletének kereszt-  
metszeti képe az egyes szövetrétegek dispositiója és egy-  
máshoz való aránya szerint tökéletesen olyan, mintha a  
*Pe. prostrata*-ra vonatkozó rajzom (I. tábla, 6. rajz)  $x-x$ -szel  
jelzett felerészét ábrázoltam volna.



A levélperem víztartószövetének állapota viszont a fejlődés kezdetén álló levelének felel meg, jeléül annak, hogy a víztartószövet fejlődése a levél pereme felől a lemez középvonala felé halad, a hol is átlag 8—10-rétegűnek mondhatjuk. A felbőrrel határos víztartószövet sejtjei kb. 2—4-rétegnyi vastagságban hirtelen megrövidülnek, sőt ellaposodnak, sugaras elrendezkedésük teljesen felbomlik, annyira, hogy a különben is vékony cuticulával borított, aprósejtű epidermis, valamint a subepidermalis sejtek között alig van különbség (V. tábla, 36. rajz, z).

A levélnek mind a két felét levegővel telt rövidebb-hosszabb s már fentebb ismertetett alkotású szörképletek borítják, még pedig oly sűrűn, hogy a levelek ennek következtében bársonyos tapintásúak, jöllehet a bőrsejtek minden legcsekélyebb papillás kitüremkedés nélkül valók.

A levelek némi »ezüstösségét« e szörözetten kívül a szín felől nyilván ama légoszlopok idézik elő, melyek, sokszor a víztartó sejtemeletek közepén túl is, a sejtközi hézagokba szorulnak (V. tábla, 36. rajz, il). A *Pe. argyreia*-n a már megismertetett jelenség megisméltlődéséről lesz szó.

A váladéktartó-sejtek ez esetben is inkább a víztartószövet hypodermalis rétegében találhatók, ám jóval sűrűbben a chloroplastokat alig tartalmazó szivacsparenchymában, melynek meglehetősen tömött szövetében buzogányfejalakú kristálycsoportok is előfordulnak. Ezt azért hangoztatom, mert JÖNSSON (48. I—II. tábla) és JÄDERHOLM (51. I—II. tábla) e képleteket nem rajzolja le a szivacsparenchymából, jöllehet a sóskasavas-mész kristályoknak hol egyes kristályokban, hol kristálycsoportokban való előfordulását a levél (és szár) minden részében JÄDERHOLM is említi (51. p. 192).

A színbeli epidermis sejtjei a felületen egyenesfalúak, számos váladéktartósejttel, a fonákbeliék fala ellenben némileg hajlongó s viszonylagosan vastag, közöttük pedig sok olyan légzőnyílás van, melyek melléksejtjei inkább a 4-es alapszám szerint rendezkednek (V. tábla, 37. rajz).

A *Pe. verticillata* áthasonító, főleg azonban víztartószövetrendszerének kifejlődésében bizonyos munkafelosztás érvényesül, a mennyiben a fentiekben ismertetett »húsos«

leveleken <sup>1)</sup> kívül a szár tetőrészén, avagy a »húsos« levelek hónaljában keletkezett mellékhajtásokon oly levelek is keletkeznek, a melyek élénken elütnek a szürkezőld színűektől; ezek t. i. fiatal állapotukban csaknem csupaszkok, egyébként vékonyhúsúak, fénylő felülettel élénken zöldek, legkevésbé sem szürkék és fejlett, átlag 4 cm hosszú s 2·5 cm széles állapotukban is alig szőrösödők, színükön sötétzöldek és szemmeláthatólag jelentékenyebben vékonyabbak, tehát soványak az ú. n. húsos és a vizet különösebben raktározó alsó levelekhez képest.

Fejlődésüket figyelemmel kísérvén, azt tapasztaltam, hogy egészen fiatal (alig 6 mm széles) állapotukban ezek a levelek, a »raktározólevelek« hasonló fejlődési állapothoz (V. tábla, 35. rajz) képest mind a két oldalukon csupaszkok és hogy a táblásan lapított felbörsejtek alatt a víztartószövet egyetlen sejtsornyi rétegével vonul végig, sugarasan megnyúlt sejtekkel; ezek harántfallal való oszlása csak elvétve tapasztalható (V. tábla, 38. rajz, *e—z*). E víztartószövet alatt feltűnő a máris typusosan kifejldött czölöpparenchyma (idézett rajz, *as*). Lényegében ez a szöveti kép marad meg e levelek teljesen kifejldött (kb. 4 cm hosszú — 2·5 cm széles) állapotában is s a víztartószövet mindvégig egyrétegű marad. Az átlag 0·5 mm vastag levélnek csupán két tizedrésze jut a víztartószövetre.

Szembetűnő a czölöppsejtekhez simuló parenchymás »gyűjtősejtek« keményítőszemecskékben való dús tartalma, hogy azután az őket követő és hirtelen megnagyobbodó sejtek hozzák létre a mesophyllum túlnyomó részét alkotó

<sup>1)</sup> BLOHM (47. 14. 32) a *Pe. verticillata* leveleinek vastagságát,  $\frac{1}{100}$  mm alapul vétele mellett, 245-re becsüli, ebből csupán 50 esnék a »chlorophyllt tartalmazó« és csupán 10 az »assimilációs rétegre«. BLOHM ez adatai nyilván a *Pe. verticillata* »húsos leveleire« vonatkoznak.

Mellékesen megjegyzem, hogy BLOHM id. értekezésének következő kijelentése: »Von fleischigen Blättern, bei denen wieder in Folge eines mächtigen Wassergewebes das grüne Gewebe z u s a m m e n g e s c h r u m p f t ist, wären zu nennen . . . *Peperomia verticillata* etc« nyilván helytelen fogalmazás s az áthasonító réteg redukált-ságát érti a ritkítottan szedett kifejezés alatt.

szivacsparenchymát, gyér chloroplastokkal s még gyérebbe keményítőszemecskékkel (V. tábla, 39. rajz).

E növény jelzett anatómiai sajátosságaiból a következő oekonomia lehetőségére gondolok (vesd össze az V. tábla 35—36. és 38—39. rajzát).

A külsőleg átlag egyforma szabású levelek közül az alsók, vagyis a »húsosak« a vizet különlegesen raktározzák s a továbbfejlődő csúcs-, illetőleg oldalhajtásoknak, valamint a rajtuk keletkező »assimilációs« leveleknek reservoirjai. KAMERLING, a jeles hollandi botanikus, a ki hazájuk őseredeti helyein látta a Peperomiákat és a ki hivatott értelmezője a »xerophytaság« fogalmának (71—74), árnyékban élő xerophytáknak (Schatten-Xerophyten) mondja a Peperomiákat. Hasonló nézet nyilatkozik meg JÄDERHOLM (51—52) és mások műveiben.<sup>1)</sup> Ez alapon érthető, hogy a végre is több-kevesebb fényre utalt levelek közül elsősorban azok az assimilálók, a melyek a növény testén való helyzetüknél fogva a fényt közelebről kapják; ellenben az alsóbbak, tehát a fénytől elzártabb helyzetűek a húsosak, vagyis a felső állásúak élénkebb assimilációjára szükséges vizet raktározók, azaz: szükség esetében rögtönösen vizet szállítók.

A különösebben »assimiláló« levelek a fény felé fordult oldalukon szinte csupaszok, mert gyér szőrképleteik életlenül számba se vehetők; a »raktározók«-éi ellenben mindkét oldalukon bársonyosak, a mi a belső szöveteknek a fénytől s a túlságos transpirációtól való fokozottabb védelmét jelenti, — nem is szólván arról, hogy a fény teljes visszaverődése (30. 215) is befolyással lehet az assimilációs munka csökkentésére (V, tábla, 36. rajz, *il*).

Az alkattani differentiálódás legalább is ezeknek az élettani jelenségeknek az alapja (vesd össze az V. tábla 35—36. és 38—39. rajzát), a mit én élettani tekintetben való felemás levelűségnek (physiologiai heterophyllia) nevezek.

<sup>1)</sup> L. az Összefoglalás VII. fejezetét a 116. lapon.

**Peperomia incana** (HAW.) A. DIETR.*(Piper canescens* Hort. Lugd.-Batav.)

A kivétel nélkül húsos levelek fejlődésük kezdetén, lényegileg a *Pe. verticillata*-ra (V. tábla, 35. rajz) emlékeztetnek, azonban talán még több váladéktartó sejttük van s abban is különböznek, hogy a víztartószövet (a felbőrrel együtt) máris háromrétegű (VI. tábla, 40. rajz). A nevezett fajok között tökéletes különbség van a *Pe. verticillata*-n is sűrűbben mutatkozó szörképletek tekintetében, a melyek nemezszerűen lepik el a levél színét és fonákját. Ezek a trichomák általában hosszú sejtsorok, csaknem a tompa csúcsukig egyforma szélesek, sűrűn rekeszeltek, könyökben megtörve sokszor ide-oda hajlongók (VI. tábla, 40. rajz, *tz*), úgy hogy a levelek felületi képén laza pseudoparenchyma csalóka képét hozzák létre. Kétségtelen, hogy a transpiratio mérséklésében, valamint a víztartószövet víztartalmának a megőrzésében van szerepük. Hydathodusai között van olyan mirigyszörképlet, mely — a *Pe. verticillata* hasonló képleteire emlékeztetően chlórzinkjóddal kezelve élénk citromsárga színű váladékával tűnik ki.

A víztartószövet a levél pereme felől pl. egy 1 cm<sup>2</sup> nagyságú levél középsíkja felé mihamar négy-ötrétegűvé lesz, kezdetben s a keresztmetszetben inkább sokszögű sejteknek egyébként eléggé jól észrevehető sugaras soraival.

Alul száivalakú, hirtelenül csúcsba futó, egyébként kerekded leveleinek a lemeze kifejetten kb. 7 cm hosszú és 7 cm széles.<sup>1)</sup> A levelek húsos tapintata nyomban elárulja a víztartószövet vaskosságát, melynek epidermisét fölötte vékony s lágy (vagyis a kikészítésnél semmi ellenállást ki nem fejtő) cuticula borítja ; így a fonák felől is. A cuticula e »fogyatékosságát« pótolja a már említettem nemezszőrözet, főleg a fonák felől, minthogy az a levél színéről utóbb jobbadán lekopik.

<sup>1)</sup> MIGUEL (8) szerint »... 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cent. longae, 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> latae«.

A víztartószövet sugaras sorai már csak a szövetnek czölöp-parenchymával érintkező rétegében maradnak meg, úgy ahogy, a hol is a víztartószövet e »talpsejtjei« a sugaras falak erős megvastagodása következtében sajátos képűek; jód valamely oldatával kezelve ibolyaszínt öltenek, tehát meg nem fásodtak s a collenchymával annyiban rokon mechanikai elemek, hogy a víztartószövet jelentékeny megerősítése mellett annak tágulásával lépést is tarthatnak.<sup>1)</sup> Mindezt azonban alighanem meghaladja az a szerepük, hogy a víztartószövetnek — főleg a vékony cuticula miatt is esetleg alig elkerülhető vízvesztés esetében — beállható teljes collapsusát feltétlenül megakadályozza (VI. tábla, 41. rajz,  $z_1 - z_2$ ). Hasonló berendezkedésű víztartószövetet állapított meg SOLEREDER is a braziliai *Pe. incana* leveleiben (37. 777. 168. A rajz), de míg ő a raphidokat csupán a szivacsparenchymában tünteti fel, addig az általam megvizsgált példány leveleinek nagy »aciditására« vallott az, hogy a mesophyllumban sűrűn látható egyes, főleg buzogányfejforma kristálycsoportokon kívül a víztartószövet sejtjeit is ugyancsak sűrűn lepik el a raphidok (VI. tábla, 41. rajz).

A *Pe. incana* levelének alkotó rétegeit BLOHM megmérte (47. 14, 32) és  $\frac{1}{100}$  mm alapul vétele mellett úgy találta, hogy a 140 vastagságú levélből 70 egység esik a chlorophyllos szövetrétegre, ellenben az assimilációs rétegre csupán 10.

A víztartószövet a levél vastagságának 50—65%-át alkotja s a teljesen kifejlődött levelekben kb. 0.5 mm vastagságú réteget formál, még pedig a mesophyllumnak jelentékeny háttérbeszorításával. Viszonylagosan alacsonyabb és »collenchymaszerűen« megvastagodott talpsejtjei — e sejtek alak- és nagyságbeli változatainál fogva — eleve elárulják mechanikai rendeltetésüket, mert ezeken a sejteken valamely szabályszerű elrendeződésnek a nyoma sem látszik. Az egyes, utóbb keletkezett áthidaló falakkal

<sup>1)</sup> WESTERMAIER a *Pe. incana* víztartószöveve legbelső rétegének sugaras falazatáról azt írja, hogy az »erheblich collenchymatisch verdickt« (28. 56), a mi a collenchymának tágabb alkattani értelmezését jelenti.

sokszor apróra rekeszelt talpsejtek során akadnak olyanok, melyek annál tágabb sejtüreg átkarolásával hólyagosan felfúvódottaknak látszanak, — együttesen oly képet nyújtván a víztartószövetről, mely a sejtek ez alakilag annyira változó összetételében — jöllehet e *Peperomiával* mások is foglalkoztak (28. 37) — ismeretlen maradt előttünk (VI. tábla, 41. rajz  $z_2$ ).

Mindezek a viszonylagosan alacsonyabb s vastag (de soha meg nem fásodott falazatú) talpsejtek fölött a víztartósejtek hirtelenül megvékonyodott falazataikkal sugarasan megnyúltak (idézett rajz,  $z_1$ ), majd az epidermis felé hirtelen megrövidülnek, annyira, hogy a felbőrrel határosak már táblásan lapítottak s jóval kisebbek.

A levél színoldali, utóbb megkopaszodó epidermisének sejtjei sokszögűek, egyenes s igen vékony falúak, a »villogó pontokkal« sűrűn váltakozók. Hasonló képű a fonákoldali epidermis, ámde még mindig számos s nemezt alkotó szörképlettel, valamint különösebb sajátosságot fel nem tüntető légzőnyílásokkal; ezek melléksejtjeinek száma három-négy, de elvértve több is lehet.

### *Peperomia maculosa* Hook.

A rendelkezésemre bocsátott példány legkisebb levele 4 cm hosszú és 3·8 cm széles. Színén világos (csaknem sárgásan) zöld, fonákján szinte fehéres, tapintatra húsos. Itt-ott buzogányfejalakú kristálycsoportokat és számosabb raphid-szerű tűkristálykát tartalmazó víztartószöveve  $\frac{1}{3}$ -ad részében szabad szemmel láthatóan differenciálódott s epidermisével együtt átlagosan háromrétegű. Fejlődésében legfeltűnőbb, hogy a czölöp-parenchymával érintkező sejtjei sugarasan erősen megnyúltak, hogy azután a felbőrrel érintkezők annál hirtelenebben megrövidüljenek. Váladéktartói ritkák, de a hol, pl. egy-egy bőralatti sejtben, előfordul, ott nagyságánál fogva is annál feltűnőbb a váladék erősen fénytörő fehéres tömege (VI. tábla, 42. rajz,  $sr_1$ ).

Chloroplastjai csaknem kizárólagosan a palissade-rétegre szorítóznak, melynek sejtjei korán megnyúlnak, tehát hen-

geresek s közöttük alig akad olyan, melyből elő ne csillámlanának a sóskasavasmész kristálycsoportjai (VI. tábla, 42. rajz, *as*). A szivacsparenchymának a palissade-dal érintkező sejtjei kifejezetten nem »gyűjtősejtek«; ezek hirtelen válnak tágüregűvé, közöttük ugyancsak tág sejtközi hézagokkal laza és színtelen szövetet — valósággal *pneumatikus parenchymát* (27. 35) — alkotva, szórványos keményítőszemecskékkel, de annál több raphiddal (VI. tábla, 42. rajz, *sp*).<sup>1)</sup>

A csaknem csupasz felbőr sejtjei vékony- s egyenesfalúak, hydathodusainak talpsejtjét az epidermalis melléksejtek koszorúalakúan övezik (VI. tábla, 43. rajz, *hy*) s ez a többinél is így van (I. tábla, 7. rajz, *hy*). Sűrűn látható légzőnyílásainak három, szórványosan négy melléksejtje van.

Teljesen fejlett leveleinek lemeze <sup>2)</sup> elérheti a 17.5 cm hosszúságot és 9.5 cm szélességet,<sup>3)</sup> mindamellett a víztartószövet rétegszáma nem változik, vagyis nem szaporodik meg, hanem a helyett a különben is csekély rétegszámú víztartószövet sugarasan nyúlt talpsejtjeinek falazata vastagodik meg feltűnő módon s utólagosan, — sőt ez a falvastagodás részben a bőralatti sejtsor sugaras falazatára is kiterjed (VI. tábla, 44 rajz, *z*). Így érthető, hogy a nagy terjedelmű levél víztartószöveve még túlságos transpiratio esetében sem esik össze, mert a víztartószövet csekély (átlag három) rétegszámánál fogva, kerületi rétegek nem igen áldozhatók fel, következésképp a lemez nagyságához képest keskeny víztartószövet sugaras feszültsége, a sugaras falak megvastagodása révén még vízvesztéskor sem igen szenvedhet.

Mellékesen megjegyzem, hogy a mesophyllumban váladéktartókat nem láttam, paratúltengésekről ellenben BACHMANN emlékszik meg (20. 204—5).

<sup>1)</sup> A lithographus hibájából elmaradt az *as* alatt szükséges *sp* jelzés.

<sup>2)</sup> Méreteim mindig csupán a lemezre vonatkoznak!

<sup>3)</sup> DE CANDOLLE K. (12. 246) szerint »Limbi... ad 16 cm longi et ad 8 cm lati«.

**Peperomia dependens** RUIZ et PAVON.

(*Pe. cordifolia* Hort. Lugd.-Batav. — non A. DIETR.,  
nec C. D. C. l. c.<sup>1)</sup>)

Csupán egyetlen négylevelű példányát vehettem mikroszkópi vizsgálat alá. Húsos szárán a levelek nyomán megmaradt és hegparával bevont számos sebhely annak a jele, hogy ez a minden részében pozsgás (*succulens*) *Peperomia*, valószínűleg a szárazabb levegő hatására, könnyen lehulatlja húsos, nagy leveleit.

A mikroszkópi vizsgálatnak alávetett levél 21 cm hosszú és 10 cm széles volt. A lemezből kimetszett részen már (általános tájékozódás okából lásd a XII. tábla 95 x. rajzát) szabad szemmel látjuk a világoszöld mesophyllumot s rajta a hasonló vastagságú és raphidokban bővelkedő víztartószövet üvegtiszta (*hyalin*) rétegét.

Ez utóbbi a maga öt-hatrétegű vastagságában voltaképpen a *Pe. maculosa* víztartószövetének erőteljesebb kiadása, a mennyiben a hasonlóképpen megvastagodott falú és sugarasan megnyúlt »talpsejtjein« a víztartószövet többi 4—5 rétege nyugszik, még pedig jelentékenyen rövidebb, szinte isodiametricus sejtekkel. Ezek közül mintegy átmenetileg megvastagodó falúak a talpsejtekkel érintkezők, — viszont vékonyfalúak s a legkisebbek a bőralattiak (VI. tábla, 45. rajz,  $z_1 - z_2$ ).

A czölöpös sejtsor aránylag kicsiny sejtjeiben gyakoriak a buzogányfejforma kristálycsoportok ; e réteg áthasonító munkájának osztályosa a szivacsparenchymának chloroplastokkal feltűnően telt két sejtsornyi rétege, hogy azután a reá következő s apró raphidokkal megrakott sejtek hirtelen megnagyobbodván, nagyon gyér chloroplastisaikkal annál

---

<sup>1)</sup> A De CAND. K. (helyesebben DIETRICH A.)-féle *Peperomia cordifolia*-val foglalkozik SCHÜRHOFF (69. 21—22), ha ugyan helyesen volt a növény meghatározva, a miben — lásd a bevezetésben a 7. lap 4. pontja alatt adott nevezéstani magyarázatot — kételkedni lehet. A SCHÜRHOFF-féle fejtegetések, a szöveg szerint, nem érintik a leideni »*Pe. cordifolia*«-t.



feltűnőbbé tegyék az assimilatiós rétegtől való elkülönülésüket (VI. tábla, 45. rajz,  $as-sp_1-sp_2$ ).

Váladéktartókat azonban sehol sem észleltem; ezek »puncta pellucidáé« sem a levélszín csupasz epidermisének apró s egyenes falazatú sejtjei között, sem a hasonló sejtekből alakult levélfonákon nem tűnnek fel.<sup>1)</sup> Az utóbbi oldalon, mirigyszőröképletek társaságában, 4—5 sejtre terjedő s egyenlő elosztású szőröképletek ötlenek fel. Légzőnyílások, három, gyakran négy melléksejttel s chloroplastokban bővelkedő zárósejtekkel sűrűn láthatók (VI. tábla, 46. rajz).

E zárósejtek pl. a *Pe. magnoliaefolia* légzőnyílásaihoz hasonlítva (IV. tábla, 27 rajz, s), főleg az epidermis színvonalára felé emelkedő s valóban erőteljes külső cuticularis léczek miatt némiképp eltérők (VII. tábla, 47 rajz, s) s a JÄDERHOLM vizsgálta *Pe. reflexa* zárósejtjeinek a szabására emlékeztetnek (51. II. tábla, 22. rajz), még pedig főleg a zárósejteknek a keresztmetszetben csőrszerűen egymásfelé hajló görbületeik révén. Szabad mozgásukat, miként a keresztmetszeti képből kitűnik, a melléksejtek a rendszerint tágas légudvar felől is elegendőképen biztosítják.

### **Peperomia resedaeiflora** LIND. et ANDR.

Miként a *Pe. verticillata*, akként a *Pe. resedaeiflora* is a physiologiai heterophyllia kitűnő példája. Jóllehet levelei általában egyforma szabásúak, mindazonáltal már tapintatra is megkülönböztethetők az alsó »húsos« levelek a szár felsőbb részén levő vékony, az az »sovány«, egyébként teljesen kifejlődött levelektől.

Egy ilyen, a szár csúcspontjához közelálló s egészen

<sup>1)</sup> Minthogy a leideni növény pontos meghatározása nehézségekbe ütközött (lásd a 7. lapon a 4. alatt levő megjegyzést) s a példány egyébként is fogyatékos, — nem érzem magam feljogosítva, hogy a szóban forgó *Peperomia* váladéktartóinak hiányát — mint pl. BOKORNY egy némely *Piper*-en (21. 365) — hangoztassam. BOKORNY-nak a *Piper*-ek néhány fajára vonatkozó téves adatait SOLEREDER helyesbítette (36. 510) és én nagyon valószínűnek tartom, hogy viszont BOKORNY-nak ez az állítása: »Unter allen Peperomien fehlen die Oeldrüsen keiner einzigen Spezies« (21. 365) — helyes.

fiatal, 7 mm hosszú, 5 mm széles levél szöveti kiválása a már elmondottak után is tanulságos. Víztartószöveve a levél vastagságának kb.  $\frac{1}{3}$ -át alkotja, a felbőrrel együtt két-rétegű, egyaránt tágnylású s vékonyfalú sejtekkel (VII. tábla, 48 rajz).

Hol hydathodusokkal, hol valóságos mirigyszőrökkel váltakozva sűrűn fordulnak elő oly szörképletek, melyek sajátos szerkezetét, élettani szerepük okfejtésével együtt, HABERLANDT tanulmányozta volt tüzetesen (24. 114—5, III. tábla, 17. és 18. rajz), még pedig az epidermisszel együtt, melynek sejtjei nézetem szerint egyáltalában nem papillásak.<sup>1)</sup> A papilláknak tulajdonított fényfelfogó tehetséggel (HABERLANDT), helyi fényérző szervekként, ama sajátos alkotású s főleg a levélszínen sűrűn előforduló szörképletek talp-sejtjei vannak felruházva, a melyek külső falazata valóban sphaerikusan domborodik elő az epidermis-sejtek közül, magán viselvén a szörképlet egysejtű s tompahegyű testét, vastag s élénken csíkoló cuticulájú falazattal együtt (VII. tábla, 48. rajz, *t—tf*).

E fényérző készülékek sphaerikus sejtje feltűnő élességgel vágódik az epidermis-sejtek közé, még pedig rézsútosan befelé; az e rézsútos falakat átfogó érintői fal ellenben kissé domború (VII. tábla, 50. rajz, *x—x*) s nem egyenes, miként HABERLANDT rajzolja (40. III. tábla, 17. és 18. rajz); ennek, ámbár jelentéktelennek látszó eltérés, mégis lehet némi másodlagos szerepe a fényugarak egybegyűjtése tekintetében. A *Pe. resedaeflora* e fényérző készülékei — HABERLANDT id. h. kétsejtű ocellusnak nevezi őket — sphaerikus (tehát gyűjtő) sejtjén belül a nem kevésbé eredeti alkotású alsó sejt sokszor levegővel telt (s nehezen észlelhető) sejtközi hézaggal határos (VII. tábla, 48. és 50. rajz, *tf—tf—il*). E kettős ocellusok fényfelfogó szerepe, HABERLANDT okfejtése után (24. 116), alig szenved kétséget. Ez ocellusok alsó sejtje (VII. tábla, 50.

<sup>1)</sup> HABERLANDT szerint is »Kaum papillös« (24. 114), ellenben BEINLING vizsgálatai nyomán »... sind die Zellen der Epidermis mehr konisch gestaltet, nach aussen stark gewölbt« (27. 33) t. i. a levélnyeleken.

rajz,  $tf_2$ ) »függő aether-olajcsepp nélkül« is lehet kisebb a felsőbb állású leveleken (lásd 24. III. tábla, 18. rajz), mondjuk: ama normalis s gyakrabban is látható ocellusokhoz képest, a hol is az viszont nagy (VII. tábla, 48. rajz,  $tf_2$ ), néha a gyűjtőlencse szerepét betöltő sphaerikus lencsénél is nagyobb (40. III. tábla, 17. rajz).

Megfigyeléseim szerint »olajcseppekkel« felszerelt ocellusok a felső állású leveleken ritkán, de annál gyakrabban fordulnak elő az alsó állásúakon és néha megesis, hogy az ocellusok külső sejtje reduplikálódik (VII. tábla, 50. rajz,  $tf_1$ ); egy ily esetben világosan észleltem e fényérző készülék alapsejtjének sejtközi üreggel való érintkezését a czölöpös parenchyma felől (id. rajz, *il*).

Hasonló képletek elég gyakran észlelhetők a levél fonákján is (VII. tábla, 49. rajz), azonban ezeknek különösebb fényfelfogó szerepét kétségbe lehet vonni, mert a meglehetősen vízszintes s kifejezetten bifacialis levél fonákját (különösen az árnyékot kedvelő xerophyták sorában) alig éri fény, a mennyiben rendes körülmények között nincs is szükség rá. Mindamellett a levélnek fonákja felől, már a fejlődés kezdetén merészen kiugró erezete mentén (keresztmetszetben) alig van protodermalis sejt, mely ilyen »fényérző készülékhez« hasonló szörképletté ne türemkednék ki, de a mely, nyilván adott helyzetének megfelelően, talán jelentékenyebben módosult, a mennyiben a szörképlet talpsejtjét követő s a levélszínen hihetőleg »fényérző alsó sejt« (VII. tábla, 48. és 50. rajz,  $tf_2$ — $tf_2$ ) teljesen elveszti eredeti anatómiai s élet-tani jellegét, mert teljesen olyanná lesz, mint a nyaláb-körülű parenchymának bármelyik vele érintkező subepidermalis sejtje (VII. tábla, 49. rajz, *b*).

Chlórzinkjód hatására, a nagy keményítőtartalom jeléül, az egész mesophyllum szinte megfeketedik. Keményítőszemcskéket találtam a víztartó-, a bőrszövet, sőt az ocellusok sejtjeiben is (VII. tábla, 48. rajz, *a*). A váladéktartók gömbjei, főleg az áthasonító réteg mentén sűrűn fekszenek s a chlór-zinkjód hatására szintén megfeketednek, egyébként sárgá-

sak, erősen fénytörők és alig észlelhetők, hacsak nem a chlórzinkjóddal kezelt metszeteknek glicerinnel való utólagos felderítése után.

A felsőbb állású, tehát az ú. n. sovány levelek fejlődését figyelemmel kísérvén, azt tapasztaltam, hogy pl. egy 3·8 cm hosszú s 3 cm széles, tehát teljesen kifejlődött »assimiláló« levél víztartószövetének további gyarapodása csupán abból áll, hogy e vékonyhúsú levelekben egyébként mindvégig kétrétegű víztartószövetnek csupán a belső rétegbeli sejtjei nyúlnak meg kissé sugárirányban, a mikor is tágas sejtüregeikkel élénk ellentétben állnak a hozzájuk képest jóval kisebb sejtű s csaknem élesen differenciálódó epidermisszel (VII. tábla, 51. rajz). Más szóval a *Pe. resedaeflora* »fol. *ecarnosum*«-át akként is határozhatnók meg, hogy víztartószövege voltakép a »hypoderma« egyetlen rétegre csökkent, akárcsak a *Pe. verticillata* esetében (V. tábla, 39. rajz, z). Vízesztéskor a víztartósejteknek WESTERMAIER kimutatta (a készítményen glicerinnel, cukoroldattal stb mesterségesen is előidézhető) harmonikaszerű összezugsugorodása (*Pe. latifolia* MIQ. 28. V. tábla, 4. rajz) első sorban eme belső sejtek mindvégig vékonyan maradó, különben megparásodott sugaras falain áll be először (VII. tábla, 52. rajz).

Chloroplastok telítik meg a czölöpréteghez simuló szivacsparenchyma »gyűjtő sejtjeit«, a melyek a szivacsparenchyma többi sejtjeinél kisebbek és élénk zöld színükkel szinte egybefolynak a czölöpparenchymával; ez utóbbinak majd mindegyik sejtjében ott csillog a buzogányfejalakú kristálycsoport (VII. tábla, 48. rajz).

A száron lejjebb állók, főleg a tőlevelek húsosabbak (*folia radicalia carnosia*). Egy ilyen, átlag 4—4 cm hosszúságú levél vastagságából átlag 50% esik a víztartószövetre,<sup>1)</sup>

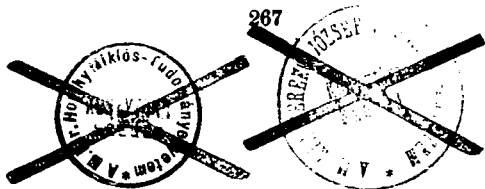
<sup>1)</sup> BLOHM, miként látom (47. 14, 31), nyilván a *Pe. resedaeflora* »húsos levelei« tekintetében hasonló eredményre jutott, a mennyiben  $\frac{1}{100}$  mm egységül vétele mellett a levél teljes vastagságát 50-re tévén, abból 25 esik a »chlorophyllt viselő rétegre«, szorosabban 10 az »assimilációs rétegre«.

melynek kifejezetten háromra szaporodott rétegében a czölöp-réteggel érintkező »talpsejtek« feltűnően megnyúltak, ámbár kivétel nélkül vékonyfalúak (VII. tábla, 53. rajz).

Nevezetes jelenségnek tartom, hogy e víztartószövet epidermalis sejtjeiben most már igen is gyakoriak a HABERLANDT által tüzetesen ismertetett (40. III. tábla, 18. rajz), egyébként általam szinte érintett kétsejtű ocellusok, mint olyan fényérzékeny életműszerek, melyek alsó sejtjében ott függ az aetherikus olajcsepp (VII. tábla, 53. rajz, *tf*). HABERLANDT (24. 116) találóan mutat rá, hogy »az aetherolaj« törésmutatója jóval nagyobb a vízénél és hogy az a nélkül is egybefutó fénysugarak ez »olajcsepp« által még erősebben töretnék meg. A fény ilyenformán könnyen elképzelhető perceptiójának tehát annál nagyobb lehet a jelentősége, mivel a jelzett életműszerek a fényforrásra kedvezőtlenebb helyzetű leveleken vannak, még pedig jellemzően nagy számmal. Érthető, hogy a fénytől távolabb eső, attól úgyszólván elvont húsos levelekben a szóbanforgó fényérző készülékeknek (VII. tábla, 50., 52. rajz, *tf*) »fényérzékenysége« ezen aether-olajcseppek révén fokozódik (VII. tábla, 53. rajz, *tf*), a mire a levél, adott helyzeténél fogva, egyenesen reá is van utalva. Az is erre vall, hogy viszont a levélfonákon előforduló, egyébként hasonló szabású szörképletek tövén egyáltalában nem észleltem ily jellemző módon felfüggesztett aether-olajcseppeket (VII. tábla, 49. rajz); ezek, a szörképletektől függetlenül, inkább a fonákoldal (felületén egyenesfalú sejtekből alakult) epidermalis (esetleg subepidermalis) váladéktartóinak excretumá gyanánt fordulnak elő (VII. tábla, 48. rajz, alul  $sr_1 = puncta\ pellucida$ ).

A húsos levelek nem kevésbé vaskos szivacsparenchymájában a chloroplastok igen gyérek, — e levelek inkább vízraktározásra szolgálnak s talán jellemző, hogy az egyébként számos keményítőszemecske úgy a szivacsparenchymában, valamint a víztartószövetben egyazon arányban állapítható meg.

A *Pe. argyria*-ra (II. tábla, 12. rajz) emlékeztető légző-



nyílásainak zárósejtjeiben feltűnően nagyok a keményítő-rögök; számuk 10—12, a melléksejtek száma pedig hol három, hol négy.

A *Pe. metallica*-ról szóló vizsgálataim végén foglalkozom tüzetesebben SCHÜRHOFF *Peperomia*-értekezésével (69); itt csak annyit jegyzek meg, hogy a *Pe. resedae flora* fényérző szerveiről nem mond újat és a mit megemlít, az csupán a HABERLANDT-féle adatok idézete (24. 115). Ellenben tüzetesen foglalkozik a tölcésrszerű czölöpsejtek kialakulásával és megállapítja, hogy mindegyikben megvan a buzogányfej-forma kristálycsoport, melynek a fényforráshoz való viszonyáról alább lesz szó. A *Pe. resedae flora* élettani felemáslevelűsége azonban teljesen elkerülte figyelmét.

### ***Peperomia metallica* LIND. et ROD.**

(non HABERLANDT in 24 !)

Ezt a *Peperomiát* RODIGAS EM. és LINDEN nagyon találóan nevezte »*Peperomia à reflets métalliques*«-nak. Az újabb időben ismeretessé vált *Peperomiáknak* egyik legérdekesebb faja, melynek leideni példányai, a Belgium tekintetében jelentős szerepet játszó Horticulture Internationale révén, úgyszólván eredetiek. Anatomus-physiologus botanikusaink közül elsőnek JÖNSSON foglalkozott vele, de csak futólagosan és 48. 5. rajzából kitetszőleg fogyatékosan, jöllehet az alábbiakból ki fog tűnni, hogy ez a faj érdekesség dolgában úgyszólván »vezet« a többi közt.

A 30—40 cm nagyságú, *subsucculens* s teljesen csupasz növénynek igen fiatal, mintegy 4 mm hosszú és 2 mm széles levelében már feltűnő a viszonylagosan vaskos víz tartószövet, mely — és ez a jellemző — az epidermis egyetlen sejtsorának oszloposan (palissadeszerűen) nyúlt, a szélességi átmérőt hosszában többszörösen felülmúló s vékonyfalú sejtjeiből alakul ki (VII. tábla, 54. rajz, z). A szőrök kizárólagos képviselői jobbra a már ismert szerkezetű mirigyszörképletek, melyek a levél mindkét epidermisén található; a mirigyszőrök fölötté vékonyfalú fejsejtjében a tartalom primordialis

plasmatómlőjével együtt hyalintiszta. Mindezek, alacsony nyélsajtjeikkal korán a bőr sejtjei közé mélyednek (id. rajz, *hy—hs*). Mellesleg megjegyzem, hogy JÄDERHOLM (51. 190), HABERLANDT »vizet kiválasztó és felszívó mirigyszörképleteire« való hivatkozással, hasonló képet nyújt a *Pe. caulibarbis* MIQ. és a *Pe. increscens* MIQ. száron előforduló mirigyszörképleteiről (51., I. tábla, 3. és 15. rajz).

A *Pe. metallica* leveleinek szöveti képében, jelesen a szövétfeleségek színeinek változatosságában, még a laikus is gyönyörűséget találhat.

A hyalintiszta víztartószövet a czölöpréteg smaragdzöld csikjával határos, melynek oszloposan megnyúlt, egyébként apró sejtjei alatt élénk ellentétül sorakoznak egymás mellé a szivacsparenchymának anthocyannal rózsapirosra festett és a szivacsparenchyma alsóbb rétegének sejtjeihez mérten mindig kisebb sejtjei (VII. tábla, 54. rajz, *at*), — világos jelül annak, hogy e sejtek nedve savanyú hatású (75. 23). Ezekhez hasonló anthocyan-sejtek a szivacsparenchyma egyéb helyein is előfordulnak, még pedig, hol egyenként, hol csoportosan, sőt élénken piroslová tehetik (a keresztmetszetben tarajos) ama lécszerű kiugrásokat is (VII. tábla, 54. rajz, *d—at*), melyek jellemző voltát már a *Pe. argyreia* ismertetésében hangoztattam (III. tábla, 15—16. rajz).

Erre vonatkozik a *Pe. metallica* LINDEN—RODIGAS-tól eredő szép képének <sup>1)</sup> valamennyi levele, melynek fonákoldali erezete élénk pirosnak van feltüntetve.

Az anthocyan kezdetben még a váladéktartók »burokba zárt« olajcseppjeit is téglavörösre, utóbb cseresznyepirosra festheti (VII. tábla, 54. rajz, *sax—sa*), még pedig »nyelcskéikkel« együtt (VII. tábla, 55. rajz, *x*), hogy azután a színtelen epidermis-sejtek során még ezek is fokozzák a szín-ellentét hatását.

Annak az eldöntését, hogy a *Pe. metallica* e jellemző módon szereplő anthocyanja az anthocyanoknak WEIGERT (46) által megkülönböztetett két csoportja közül melyikbe tartozhatik, nemkülönben a *Pe. metallica*-t alighanem fajilag

<sup>1)</sup> L'illustration Horticole, XXXIX. 1892, CLVII. tábla.

is jellemző, valamennyi eddig ismert Peperomiában elő sem forduló és sajátságosan viselkedő váladéktartók anyagának mikrochemiai analysise későbbi vizsgálatok tárgya leend.

E váladéktartó-sejtek ürege az epidermis-sejtek többszörösét is meghaladhatja s gyakran mélyen benyomul a szivacsparenchymába ; a fejlődés kezdetén megtörténik, hogy a váladéktartó-üreggel élénk ellentétben függ benne az annál apróbb olajcsepp (VII. tábla, 55. rajz).

Egyébként a színükben változatlanul víztiszta váladéktartókon kívül olyanokat is láttam, melyekben az olajcseppeket szemecskés, a váladéktartó-üregét teljesen kitöltő s többé-kevésbé citromsárga váladék veszi körül (VII. tábla, 55. rajz, *sn*).

Mindezek fejlődésmenetét leginkább a lehető legfiatalabb levelek léczszerű kiugrásaiban (VII. tábla, 54. rajz, *sax*), főleg azonban a levél peremében kísérelhetjük figyelemmel. A VIII. tábla 58. rajzán látható két olajtartósejt a levélfejlődés kezdetekor a levélperem szivacsparenchymáját csaknem teljesen elfojtotta, a »kettős« olajcsepp tartója meg épen a czölöprétegig ért. Mindig friss anyagból készült metszeteken s erősebb nagyítás alkalmazásával észlelhetjük, hogy a mihamar teljes nagyságukat elért (szinte óriási) olajtartók üregében eleinte a tölcészerű nyelecske fejlődik ki, melynek csúcsán az »olajtartó-burok« gömbje még kicsiny s egyelőre még mind a kettő narancs-sárga színű. A »nyelecske« voltakép az olajtartósejt belső sejthártyájának csapocskás és az üreg belseje felé szélesedő kitűrődése, a mely csúcspontjában utóbb fölötte finomhártyájú apró gömböcskévé, illetőleg hólyaggá duzzad ki, miután az olajtartósejt maga már elérte kész nagyságát. Az olajtartó hólyagos gömb, mely többnyire egyenként s utóbb fejlődik ki, de csak akkorára nő, hogy az olajtartósejt üregét sohasem tölti ki (VII. tábla, 54. rajz, *sa* és 55. rajz, *x*).

Hasonló fejlődésmenetet észlelt BERTHOLD <sup>1)</sup> az *Asarum*

---

<sup>1)</sup> Ő még a Piperaceák »egysejtű mirigyeiről« (einzellige Drüsen = innere Drüsen sec. HABERLANDT = Exkretbehälter : 26. 475) beszél.



*europaeum* szárrészi epidermisének olajtartóit illetőleg (31. 25. I. tábla 2. rajz), nemkülönben — a mi természetesen a *Pe. metallica*-t közelebről érinti — a *Pe. magnoliaefolia*-ban is (31. 25—26).

Ez az ütközőpontja annak, hogy az aetherikus olajok, illetőleg gyanták keletkezésmódja tekintetében főleg két irányban oszlanak meg a nézetek. HANSTEIN és DE BARY vizsgálatainak alapján szinte megdöntöttnek tekinthető az a nézet, hogy a jelzett váladék a plasmából való kiválás útján keletkezik és mind több követőre talál TSCHIRCHnek az a feltevése (40), hogy a váladék keletkezésének helye a sejtfalban van. Utóbb MÜLLER RUDOLF vizsgálta meg behatóan az olajtartók anatómiáját és fejlődéstanát, tart-hatatlannak jelentvén ki TSCHIRCH és BERTHOLD véle-ményét (64).

MÜLLER fejtegetéseinek éleselméjűségét elismerem, de az a tétele, hogy »a kifejlődött olajsejtben az olajcseppet körös-körül burok borítja, mely a falazat felől felülről a sejtfal-vastagodásként keletkező nyelecskéből, egyébként pedig az anyagában átalakult vacuola-falazatból, vagyis a tömlőből alakul ki« — végre is ama f ö l t e v é s e n alapszik, hogy az »olaj a plasmából való kiválás útján egy bizonyos számú kis vacuolában« jön létre, melyek egyike (!) azután a nye-lecskéhez illeszkedik, mire a tömlővé alakuló vacuola-fal a nyelecske tölcészerű falazatával olvad egybe, — miután a vacuolának a többivel való egybeolvadása már megtörtént.

Mindamellet, a *Pe. metallica*-ra vonatkozó fejlődés-tani mozzanatok alapján (VII. tábla, 54. rajz, *sax*; VIII. tábla, 58. rajz), nem zárkozhatom el annak kijelentésétől, hogy a mostanáig ki nem egyenlített s meglehetősen ellen-tétes nézetek közül, legalább is anatómiailag, BERTHOLD fel-fogását látom a legvalószínűbb alapon nyugodni. Szerinte »az olajcseppek nincsenek szabadon a plasmában, hanem a sejtfal tömlőszerű kitüremlésében« — és hogy »az általa fel-sorolt növények (*Pe. magnoliaefolia*, *Asarum europaeum*, *Canella alba*, *Laurus nobilis* etc) olajsejtjei bizonyos mérték-ben az Urticaceák és Acanthaceák cystolithos sejtjeinek felel-nek meg« (31. 25—27).

BERTHOLD adatainak helyességét HABERLANDT igazolja (26. 476), ámbár nyomban MÜLLER RUDOLF homlokegyenest ellenkező véleményét is közli, ép ama vizsgálatok alapján, melyeket MÜLLER, HABERLANDT gráczi növényteni intézetében hajtott végre (26. 477).

SOLEREDER hangsúlyozza, hogy egynémely Magnoliacea, Canellacea, Aristolochiacea, Piperacea és Laurinea gyantás, avagy olajváladékkal telt sejtjei kétségtelenül közel állnak egynémely Begoniacea »párosával jelentkező« cystosphaeráihoz (38. 339), a mennyiben a cystosphaerát tömlőbe zárt váladék alkotja (38. 356).

E tüzetes, ámbár fogyatékos rajzokkal támogatott fejtegetése FELLERER<sup>1)</sup> nevéhez fűződik, a kinek a párosával megjelenő cystosphaerákat illető s igen figyelemreméltó megfigyeléseinek jelentőségére HALLIER HANS<sup>2)</sup> barátom hívta fel figyelmemet. Meglepetéssel állapíthattam meg, hogy a SOLEREDER fentebb jelezte kapcsolat jelentős megerősítést nyer abban, hogy a Begoniaceáknak FELLERER-féle s párosával megjelenő cystosphaeráihoz (42. I. tábla, 1—2. rajz) hasonló »párgömböket« a *Pe. metallica*-ban sikerült kimutatnom s hozzá még a subepidermalis réteg szemecskés, egyébként szintelen tartalmú sejtjeiben (VIII. tábla, 59. rajz, *pr*). Azt azonban, hogy e gömbök nyelecskéi (?) találkoznak-e a két váladéktartó-sejtet elválasztó, különben egyenes fal egyazon pontjában, valamint, hogy ebben az esetben is beszélhetünk-e párgömbök »nyeléről«, úgy, miként azt az egyenként, néha egyazon olajtartó-sejtben e g y m á s m e l l e t t párosával is megjelenő olajcseppekről kétségtelenül megállapíthattam (VIII. tábla, 58. rajz, *pr*) és miként ezt FELLERER is világosan feltüntette a *Begonia lactevirens* levélnyelének kettős cystosphaeráiról való (és a *Pe. metallica*-t igen közletről érintő) rajzán (42. I. tábla, 3. rajz), —

<sup>1)</sup> Münchenben 42. sz. értekezésének kidolgozása alkalmával buvártársam volt.

<sup>2)</sup> A ki 1891—2-ben RADLKOFER prof. müncheni laboratoriu-mának szintén tagja volt.

nem sikerült megállapítanom. FELLERER id. h. levő I. és 2. rajzán sem láthatók ezek a nyelecskék.

A páros cystosphaera a *Pe. metallica*-ban különben is ritka jelenség; mintegy száz készítményben egyetlen egyszer bukkantam rá (VIII. tábla, 59. rajz), valamint a kettős olajcseppeknek egyazon olajtartó-sejtben való előfordulása is ritkán észlelhető (VIII. tábla, 58. rajz, *pr*).

Tartalmuk benzol vagy aether huzamosabb hatása alatt sem változik meg s csupán xylolettól zsugorodik kissé össze, a nélkül, hogy az élénk cseresznyepiros szín jelentékenyebben megváltoznék. Ha a benzol-aether-xylolettal kezelt készítményeket 24 órán át bezárva hagyjuk, e gömbök élénk színe megmarad, a miből arra következtettek, hogy a piros váladékot nagyon szívós burok veszi körül, mely az említett szereknek ellenáll.

Az epidermalis jellegű váladéktartó-sejtek némiképp az epidermis-sejtek közé mélyednek (VIII. tábla, 56. rajz, *sa*), a mi a Peperomiák egyik általános bélyege (II. tábla, 13. rajz, *sc*; III. tábla, 21. rajz, *sc*). A gömbök a levélfonák váladéktartó-sejtjeiben, adott helyzetüknél fogva, nem lógnak, hanem nyelükön ülnek s én úgy vélem, hogy már fajsúlyuknál fogva is a hozzájuk képest óriási üregű olajtartó-sejt tetőpontjára emelkedhetnének, ha a nyelecske a fölötte finom hártyával burkolt olajgömböt oda nem rögzítené az olajtartó-sejt belső falzatához. A nyelecske, — miként a mikroszkóp alatt határozottan megállapítható — tölcsérszerű lehet (VII. tábla, 55. rajz, *x*; VIII. tábla, 58. rajz, *x*), vagy alig észrevehetően rövid (VIII. tábla, 58. és 59. rajz, *pr*), ámde, pl. a fonákoldali epidermis felületi képén, egy sötétebben pirosuló pont képében, mindig jól észrevehető (IX. tábla, 64. rajz, *sa—x*). E pontok gyakoriak a fonákoldal epidermisben, ritkák ugyancsak a fonákoldal bőralatti rétegeiben, ellenben sohasem fordulnak elő a levélszín epidermisében és víztartószövetében. Ez oknál fogva kizártnak tartom, hogy ez anthocyantól pirosuló gömböknek volna valami szerepük a fény felfogásában.

E képletektől HABERLANDT nem emlékszik meg (24), hanem a helyett tüzetesen foglalkozik a »*Pe. metallica*» nagy

lomblevelei« víztartószövetének felületén előforduló ocellusokkal. Én ezeket nem észlelve, HABERLANDT idevonatkozó vizsgálatára utalok (24. 116).<sup>1)</sup>

A még fejlődőben levő leideni *Pe. metallica* legnagyobb leveleinek szöveti képeit vizsgálva, azt tapasztaltam, hogy a levélszövet alkotói közül viszonylag a víztartószövet esik át a legnagyobb változáson. A levél peremén 1—3 sejt tisztán protodermalis jellegű (VIII. tábla, 57. rajz, 1—3), hogy azután a reájuk következő érintői fallal oszolja két egyenlő értékű leánysejtre; ezek közül a viszonylagosan kisebb, vagyis a külső lesz az epidermis sejtjévé (id. rajz, 4a), az alsó ellenben a tovább gyarapodó víztartószövet sugarasan megnyúlt talpsejtjévé (id. rajz, 4b). A további fejlődés folyamán a többi Peperomiával szemben az a feltűnő, hogy csupán a hajlamosság nyilatkozik meg a tekintetben, hogy a további oszlások folyamán viszonylagosan a kisebbek kerüljenek mintegy a víztartószövet epidermalis rétege felé. A már kifejlődött víztartószövet átlag hármass rétegében gyakran látunk sugaras oszlopokat, melyeknek sejtjei egymás között

<sup>1)</sup> A leideni példányok legnagyobb levelei sem igen haladták meg a 2·2—1·4 cm nagyságot, LINDEN—RODIGAS képén pedig az alsók mintegy 6 cm nagyságúak. Lehet-e tehát a Peperomiák e fajának »nagy lombleveleiről« beszélni? Kérdéses, mert a *Pe. metallica* pl. épen a kislevélű Peperomiákhoz tartozik. Én nem észleltem a HABERLANDT-féle ocellusokat a leideni (s kétségtelenül valódi) *Pe. metallica*-n és már Leidenben felmerült az az aggodalmam, hogy a HABERLANDT-féle »*Pe. metallica*« afféle »nomen hortorum«, melynek kellemetlen terhét az anatomusok és physiologusok rendszertani kritikával általában meg sem rostálják.

Utóbb, mikor e dolgozatomat Bécsben rendeztettem, kérésre FRITSCH KÁROLY prof. megküldte nekem a gráci botanikus kert »*Pe. metallica*«-ját s ekkor meggyőződtem, hogy ez a növény rosszul van meghatározva, tehát nem érinti LINDEN—RODIGAS *Pe. metallica*-ját (3. XII. 1914). Ebből pedig az következik, hogy SOLEREDER systematikai anatómiájának pótkötetéből a HABERLANDT-tól átvett passus a »*Pe. metallica*« czímen törlendő (38. 274).

A bécsi udvari múzeum herbáriumában nincs meg a *Pe. metallica*. Jellemző RODIGAS EM. (id. h., 79. l.) következő mondása: »Les amateurs de plantes dites à feuillage n'attenderont pas la floraison du *Peperomia metallica* pour comprendre que celui-ci est digne de se trouver dans leur collection.«

megközelítően egyformák (VIII. tábla, 57. és 56. rajz,  $a-b-c$ ), váltakozva olyanokkal, a melyeknek sugarasan feltűnően megnyúlt talpsejtjén esetleg jóval alacsonyabb sejt nyugszik (VIII. tábla, 57. rajz,  $x_1-x_2$  és 56. rajz,  $x-x_1-x_2$ ,  $y-y_1$ ); itt-ott egy ilyen oszlop utóbb négysejtűvé is válhatik, még pedig feltűnően lapított epidermalis-sejttel (56. rajz,  $q_1$ ), akárcsak a sugarasan megnyúlt talpsejt tetején (57. rajz,  $x_1$ ).

A *Pe. metallica* JÖNSSON-féle rajza (48. I. tábla, 5. rajz) a fejlődés kezdetleges állapotának felel meg; 5–6 mm hosszú levelekben gyakran észleltem, hogy a sugarasan megnyúlt sejtek itt-ott érintői fallal oszlanak, ez utóbb keletkező érintői falak azonban nem esnek ugyanegy szintjába, — miként JÖNSSON kissé túlvázlatos rajzán látható.

Buzogányfejforma kristálycsoportok a levél valamennyi szövetrendszerében láthatók (VIII. tábla, 56. és 60. rajz,  $k$ ), a czölöpréteg sejtjeiben meg épen feltűnő a rhomboedrikus és oszlopos kristályok tömege (VIII. tábla, 60. rajz,  $as-kr$ ).

A szabad savaktól és savanyú sóktól nagyon savanyú víztartószövet fentvázolt fejlődés- s alkattani sajátosságán kívül a palissade is nagyon jellemző alakulatú, úgy az egyes czölöpsejtek többszerű alakjánál, valamint a feltűnően nagy s csekélyszámú chloroplastoknak bennük való elhelyezkedésénél fogva, mely körülmény JÖNSSON figyelmét sem kerülte ki (48. fig. 5). A víztartószövet egy-egy, általában sugarasan megnyúlt talpsejtjének alapfalzatához a keresztmetszetben két-három palissade-sejt illeszkedik, és pedig úgy, hogy a napsugarakat felfogó külső falazata mintegy gyűjtőlencseként mindig többé-kevésbé domború és sohasem sík (VIII. tábla, 60. rajz,  $i-i$ ).<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> JÖNSSON ezt az aprólékosnak látszó, de élettani tekintetben alig elhanyagolható jelenséget egynémely rajzán helyesen, de nem pontosan tünteti fel (48. fig. 1, 2, 6, 7, 13), sőt némelykor ügvet sem vet reá (48. fig. 8, 14—16).

Hasonlót tapasztalhatunk JÄDERHOLM jeles értekezésében is. A czölöpsejtek e domborulatának feltüntetésében helyesek pl. az 51. I. tábla, 9., 21. és 24., továbbá a II. tábla 28. rajza, a chloro-

E czölöpsejtek együttes vonala, illetőleg felülete a víztartósejtek falazatának alapja felől azonban homorú, hogy azután annnyival nagyobb felületre eső fénysugarak zöme juthasson a palissade felé (VIII. tábla, 60. rajz,  $x-x$ ). Önként érthető, hogy ez a »homorú fényfelfogó felület« voltaképen a sokszorosán kisebb czölöpsejtek külső falazatának »domború mezőiből« alakul ki, — mely, nézetem szerint, sohasem sík.

A *Pe. metallica* tölcésrszerű czölöpsejtjeinek óriási chloroplastjai élénken emlékeztetnek a JÖNSSON által részletesen megvizsgált *Pellionia Daveanana* példájára (48. 13. I. tábla, 2. rajz), még pedig a kristályképletek, valamint a csekélyszámú, de annnyival nagyobb chloroplastoknak e czölöpsejtek töböryszerű mélyedéseiben való s ugyancsak töböryszerű elhelyezkedése tekintetében is (VIII. tábla, 60. rajz, *ch*). Ezeknek a fény forrásához való lehető legkedvezőbb orientálódása általában a *Selaginella Martensii* egyetlen töböryszerű chloroplastjához hasonló (26. 243. fig. 106), melynek élettani működése HABERLANDT s utóbb a Peperomiákat illetően JÖNSSON kísérletei révén ismeretes. Csupán azt jegyzem meg, hogy a chloroplastoknak a czölöpsejtekben való »basalis csoportosulása« (mely rajzban PFITZER figyelmét sem kerülte ki egészen: 14. VI. tábla, 9. rajz, *P*), még kevésbé a szövegben a JÄDERHOLM-ét: 52. 191), legyenek a chloroplastok akár nagyok, akár aprók, a Peperomiák különböző fajaiban gyakori jelenség, de csakis a tölcésrszerű palissade-sejtekben (48. I. tábla, 1., 2., 5—7. és 11. rajz; II. tábla, 15. rajz; 51. I. tábla, 9., 20. és 21. rajz; II. tábla, 2., 3., 7., 13. és 28. rajz; jelen munkálat: IV. tábla, 29. rajz; VIII. tábla, 56. és 60. rajz, *as-as*); ellenben fali fekvésűek, vagyis ú. n.

plastok dispositiója ellenben alighanem csak ötletszerű; JÄDERHOLM e tekintetben nem követte JÖNSSON példáját. Ebből a szempontból WESTERMAIER-nek a 28. V. táblán levő 1. rajzát az áthasonító szövet tekintetében alighanem teljesen elhibázottnak kell tartanom.

SCHÜRHOFF-nak idevágó (69) vizsgálatait illetőleg a fejezet végén teszem meg egyéb megjegyzéseimet.

normálisan ismeretes példa szerint a czölöpsejtek oldalfalához simulók a többé-kevésbé oszloposan megnyúlt palissade-sejtekben (48. I. tábla, 8., 9. rajz; II. tábla, 13., 14. rajz; jelen munkát: II. tábla, 9. rajz; IX. tábla, 67. rajz; X. tábla, 74. rajz és XI. tábla, 81. rajz, *as—as*). A chloroplastok e csoportosulása tekintetében átmeneti forma is van közöttük, természetesen a szerint, a mint a palissade-sejt kevésbé avagy inkább oszloposan nyúlt (I. tábla, 8. rajz, *as*; 48. II. tábla, 16. rajz).

Számbavehető assimilációs munka szempontjából a *Pe. metallica* levelének chlorophylltartalma szinte csak a palissade egyetlen sejtsorára szorítkozik, annak jeléül, hogy a chlorophyllban fölötte szegény szivacsparenchymának a víz beraktározása a víztartószövettel közös rendeltetése. Nem tekintve az anthocyantól pirosuló szivacsparenchyma sejtjeit (VIII. tábla, 56. és 60. rajz, *at—at*), a szivacsparenchymának négy-ötösoros rétege egyéb részében csaknem színtelen, chloroplastjai — ámbár nem kivétel nélkül — szórványosak s aprók.

Közöttük, hol egyesével, hol csoportosan van olyan, mely óriásinak mondható s a melyek »raktározó jellegét« a bennük felhalmozódott keményítőszemecskék, a melyek a chlorophyll burkát teljesen ad minimum redukálják, első tekintetre elárulják (IX. tábla, 62. rajz). Ilyen keményítőconglomeratumokat főleg a bőralatti sejtekben gyakran látam és nem tartom kizártnak, hogy alighanem ezek pótolják a szivacsparenchymának »gyűjtősejtként« szereplő elemeinek a hiányát, mint a melyek alakilag (mint a kisebbek), ámbár a *Pe. metallica* levelében ugyan megvannak, de jobbadán anthocyantól festett sejtnedvtartalmuknál fogva sem szerepelhetnek a keményítő raktározói gyanánt.

Az egész mesophyllum nagy sejtközi üregektől fölötte laza szivacsparenchymával együtt tömegében teljesen hátérbe szorul ama víztartószövethez képest, a mely körülbelül a levél vastagságának kétharmadát foglalja el.

A *Pe. metallica* levelén a hydathodusokon (VIII. tábla, 60. rajz, *hy*), illetőleg mirigyszőröképleteken kívül (VIII. tábla, 56. rajz, *hs*) más szőröképlet nincs. A színoldali bőrrendszerhez

hasonló a fonákoldali; sejtjei feltűnően nagyok, kevésbé egyenes, többnyire hajlongó falúak s közöttük számos légzőnyílás van, melyek szerkezeti viszonyai eléggé jellemzők.

A légzőnyílás készüléke a keresztmetszetben ívesen hajlik az epidermis színvonala felé, cuticularis léczei úgy az eisodialis, valamint az opisthialis nyílás felől erőteljesekek s a laza szivacsparenchymának megfelelően fölötté nagy légudvarral rendelkeznek; a melléksejtek annál vékonyabb falúak, a keresztmetszetben lapítottan hosszúak, sokszor feltűnően nagy sejtmaggal, sajtyszerű nyújtványokkal az opisthialis rés felé kiugrók. Ez a szerkezet az egész készülék nagy mozgékonyására vall (VIII. tábla, 61. rajz).

Felületről tekintve, a légzőnyílásoknak szokatlan, mondhatnám, az eddig ismertekhez képest szinte változatos képe tárul fel előttünk, a mennyiben a 3—4, sőt több melléksejtől övezett légzőnyílások (IX. tábla, 64. rajz,  $s_1$ ) 1. nagyságra nézve még az esetben is változóak, ha magánosan fordulnak elő, 2. jóllehet páros előfordulásuk is gyakori, e légzőnyílásbeli párok 3. zárósejtjeikkel lehetnek oldalt (id. rajz,  $s_2$ ), avagy 4. végeiken, azaz csúcpontjaikkal érintkezők (id. rajz,  $s_3$ ). Mindezeknek s melléksejtjeiknek általában egy három metszésű anyasejtből való eredete különben — a *Pe. magnoliaefolia*-nak a IV. tábla 30. rajzán feltüntetett fejlődésmenetére emlékeztetve — a levél előrehaladottabb fejlődési állapotában is megállapítható (IX. tábla, 63. rajz,  $si-n_1-n_2-n_3$ ).

Nem hallgathatom el, hogy a fonákoldali bőrsejtekben, sokszor koszorús csoportokba rendezkedő chloroplastokat láttam (IX. tábla, 64. rajz, *ch*), nemkülönben rhomboedrikus kristályokat is észleltem (id. rajz, *kr*).

Miután a *Pe. metallica*-ra vonatkozó vizsgálataimat Leidenben befejeztem s a HABERLANDT-féle »*Pe. metallica*« kérdésében rejlő rendszertani tévedést Bécsben kiderítettem, WETTSTEIN nagy rendszertani könyvének irodalmi repertoirja (61. 519—20) révén jutott tudomásomra SCHÜRHOFF-nak, vizsgálataimat nagyon közelről érintő és főleg a *Pe. metallica* tekintetében megkülönböztetett figyelmet érdemlő értekezése (69).



SCHÜRHOFF nem kételkedik a HABERLANDT-féle »*Pe. metallica*« rendszertani helyességében, ámbar HABERLANDT idevágó vizsgálatainak szó szerint való idézése után megjegyzi, hogy a *Pe. metallica*-n nem sikerült neki a HABERLANDT által leírt ocellusokat megtalálni. Az epidermis — úgy mond — mindig alig kidomborodott sejtekből állt és a hypodermisben egyáltalán nem fordultak elő olajcseppek. E helyett a felület mirigyszőrei fényfelfogásra látszanak alkalmasoknak<sup>1)</sup> s e tekintetben bizonyára ugyanazon a fokon állnak, mint a *Peperomia magnoliaefolia* azon olajcseppjei, melyeknek HABERLANDT (24. II. 6—47) ilyen sajátságot tulajdonít.

Erre vonatkozólag következők a megjegyzéseim :

SCHÜRHOFF, a minek okát az 56. l-on<sup>1)</sup> alatt kifejtetem, a HABERLANDT-féle ocellusokat a *Pe. metallica*-n nem is láthatta. Viszont azt most bajos eldönteni, vajjon valódi *Peperomia metallica* volt-e az a növény is, melyről SCHÜRHOFF megemlékszik? Idézett értekezésében ugyanis a *Pe. metallica* fejlett levelének keresztmetszetéről adott (az anatómiai kritika szempontjából nagyon rossz) photogrammájában (69. II. tábla, 6. rajz) nyoma sincs annak, hogy látta volna a kétségtelenül valódi *Peperomia (Pellionia) metallica*-ra oly jellemző cystosphaerákat, melyeknek pirosló gömbjei a fonákoldali epidermis sejteinek sorában már gyakoriságuknál fogva sem kerülhetik el a vizsgáló figyelmét.

SCHÜRHOFF-nak a felszínen előforduló »mirigyszőrök fényfelfogó képességére« vonatkozó nézete meg épen tarthatatlan, részben azért, mert ezek a képletek — miként a jelen munkálat adataiból, sőt SCHÜRHOFF a *Pe. metallica* igen fiatal (1.5 mm széles és körülbelül 3 mm hosszú) levelén végzett vizsgálataiból (69. 19) is kitűnik — elsősorban a fiatal (sokszor még be is göngyöledött) levelek színét-fonákját borítják el, a mikor az áthasonítás szempontjából, de meg e képletek adott helyzeténél fogva is, szó sem lehet a fénynek e képletek útján való physiologiai

<sup>1)</sup> Az aláhúzások tőlem valók. R. A.

szerepéről (III. tábla, 22. rajz ; V. tábla, 35. rajz), — legkevésbé a levelek teljesen fejlett állapotában; akkor e képletek s még inkább a velük rokon *Piper*-hydathodusok, jobbára el is tűnnek. Ezek tudvalevőleg vizet kiválasztó, esetleg vizet felszívó életműszerek, fénysugarak helyett a hő sugarak iránt érzékeny szőrképletek, melyeknek hydathodusokként való viselkedését HABERLANDT még 1894-ben megjelent bécsi akadémiai értekezésében kísérletileg is kimutatta (23); erről azonban SCHÜRHOFF — jóllehet HABERLANDT id. értekezésében *Peperomia*król is megemlékszik (23. 521—24) — 14 évvel később megírt értekezésében tudomást sem vett.

Ellenben SCHÜRHOFF következő szavai, hogy »... a *Peperomia metallica* levelének keresztmetszetében a palisade-sejtek helyén tojásdad sejteket talált, a melyek csúcsukkal a levélfonák felé irányulnak, míg félgömbforma részük a felszín felé fordult és az áthasonító sejtek eme formáját különféle *Selaginellá*ban már NOLL (33. 487—88)<sup>1)</sup> megfigyelte és világító, illetőleg fénygyűjtő készüléknek minősítette« — annyival súlyosabb értékűek. Minthogy NOLL idevágó vizsgálatairól akkor mitsem tudtam, a mondottak teljesen fedik leideni buvárlataim physiologiai-anatomiai következtetéseit, még pedig nemcsak a *Pe. metallica* (VIII. tábla, 60. rajz), hanem a *Pe. magnoliaefolia* (IV. tábla, 29. rajz, *x—x—g*), sőt pl. a *Piper rugosum* (IX. tábla, 67. rajz, *as—x—x—i—i*) esetében is. Ugyanő helyesen alkalmazza HABERLANDT (26. Ed. 1904. p. 257) művéből azt a szakaszt, hogy : »A kifelé domborodó sejtek lencsealakú fénygyűjtőként működnek, mivel a levél felületére függőlegesen áramló sugarak, részben törés, részben teljes visszaverődés által a tölcser falán a sejt alapja felé irányíttatnak s az itt egybegyűlt chloroplastokat hatásosabban világítják keresztül«.

E sajátos alkotású czölöpsejtek fejlődésánát JÖNSSON fejti ki, a bennük foglalt chloroplastisok számarányaival együtt (48. 9—) ; ám a valódi *Pe. metallica* most már nem állván rendelkezésemre, nem dönthetem el annak a helyes-

<sup>1)</sup> SCHÜRHOFF i. h. 14. l-on <sup>1)</sup> alatti idézete t. i. téves.

ségét, hogy a valóban rendkívüli nagy chloroplastok száma, miként SCHÜRHOFF állítja, egy-egy tölcészerű palissade-sejtben szabályszerűen négy-e? Valószínű ugyan, mert a VIII. táblán levő 60. rajzom átlagosan annyit tüntet fel, jöllehet én a vizsgálatok megejtése alkalmával valamennyi metszetben meg sem figyeltem a chloroplastok számát. JÖNSSON ellenben a chloroplastok számát ez esetben 2—5—6-ra teszi (48. II: *Pellionia Daveanana*, *Peper. metallica*) s így is rajzolja (48. I. tábla, 5. rajz) ama dolgozatában, mely ép ezzel a kérdéssel foglalkozik tüzetesebben, de melyről SCHÜRHOFF szintén nem vett tudomást. A helyett a szóbanforgó chloroplastok tárgyalási körébe vonja, KOHL (58) és OLIVE (59) Cyanophyceae-dolgozataira való hivatkozással, a Cyanophyceae-sejt általános szervezetét, melynek viszont ezúttal semmi értelme sincs.

Az, hogy a víztartószövet (SCHÜRHOFF többrétegű hypodermisnek nevezi) egy-egy alapsejtje alatt a keresztmetszetben többnyire csak 2—3 czölöpsejt észlelhető, helyes észrevétel; nemkülönbén csatlakozom SCHÜRHOFF ama nézetéhez is, hogy a palissade-sejtekben rendszerint előforduló buzogányfejforma kristálycsoportok és egyéb kristályok a *Peperomiák*at a »fénysugarak még nagyobb kihasználására képesítik« (IV. tábla, 29. rajz, *k*; VI. tábla, 41. rajz, *as—k*; 42. rajz, *as*; 45. rajz, *as*; VII. tábla, 48. rajz, *as*; VIII. tábla, 56. rajz, *as*), mely képesség fokozására szolgálhatnak a víztartószövetnek nem kevésbé feltűnő buzogányfejforma kristálycsoportjai is (VIII. tábla, 60. rajz, *as*, illetőleg *z—k*). E kristályképletek előfordulási körülményei s jelzett szerepe, nemkülönbén a czölöpsejteknek a velük érintkező s mindig homorú alapú víztartósejt felé való kidomborodása tekintetében hasonló viszonyokat észlelhetni a *Peperomia Saundersii* D. C., a *Pe. cordifolia* D. C., *Pe. resedaeiflora* LIND. et ANDR., *Pe. rubella* HOOK., és a *Pe. arifolia* MIQ. leveleiben is (SCHÜRHOFF mikrotommetszetek után készült és kevésbé jó rajzai szerint 69. III. tábla, 7., 8., 9., II. és 13. rajz).

Ámbár SCHÜRHOFF nem emlékszik meg a *Pe. metallica*

szivacsparenchymájában megállapítottam ama nagy chloroplastokról, a melyek a túlnyomóan kicsinyekkel szemben mint »keményítőt raktározók« feltűnők (IX. tábla, 62. rajz); mindamellettt ama következtetésének helyességét, hogy a czölöpréteg áthasonítási terméke mihamar elkerül onnan, hogy azután a szivacsparenchymában halmozódják fel, idézett rajzom még inkább megerősítheti.

A *Pe. metallica* szivacsparenchymájának áthasonító munkája egyébként sem jöhet számba, mert jobbadán piros sejtnedvvel telt sejtjei tudvalevőleg a még áthatoló fénynek nyomait is elnyelik (VIII. tábla, 56. rajz, *at*). SCHÜRHOFF is így vélekedik (69. 18, 20).

### III.

## A kísérletnek alávetett Piper-levelek physiologiai anatómiája.

### *Piper rugosum* LAM.

A vizsgálataim céljait szolgáló példány 80 cm magas, melynek legfiatalabb levele 2 cm hosszú és 1 cm széles volt. A keresztmetszetben a színbeli bőr oszloposan megnyúlt sejtjeivel és számos hydathodusával első szempillantásra a *Pe. metallica*-nak a VII. táblán közölt 54. rajzára emlékeztetett. Ám a fonákoldali protoderma korán fejleszt hypodermát és a többsejtű szörképleteken kívül főleg ama sajátos s nagy számban megjelenő, szinte óriási szörképletek teszik eltérővé, melyek mintha a *Peperomia* hydathodusainak a *Piper*-t nemileg jellemző módosulatai volnának (IX. tábla, 66. rajz, *hy*). Fölötte vékonyfalú képletek ezek, egy a bőrsejtek közé illeszkedő talp-, fölötte egy többé-kevésbé alacsonyabb nyaksejttel s rajta a nagyon jellemző tojásformán megnyúlt fejsejttel, melynek súlya alatt az egész képlet könyökben az epidermis lapja felé hajlik; e sejtek sejtnedvtől duzzadó vacuoláit a plasmahálózat fölötte finom fonalai határolják (IX. tábla, 66. rajz, *hy*). Az egész szerkezet, nemkülönben az a körülmény, hogy e hólyagszerű képletek a *Piper* idősebb leveleiről lekopnak, e szervek hydathodus-szerű működésére vall.

A levélszövet valamennyi rétegében előfordulnak a váladéktartók s az erősen fénytörők gyakoriabbak.

A kifejlődött, mintegy 14 cm hosszú és 10 cm széles levél megtapintása nyomban elárulja a »*Peperomia*-szerű víztartószövet« hiányát, — jóllehet a mesophyllum sötétzöld rétegét átlag kétszeresen meghaladja a tágüregű sejtekből alkotott szín- és fonákfelőli epidermis.

A hypoderma az edénynyalábokon túl, a mesophyllum fölött mihamar elmarad s e helyett az általa mintegy elnyomott czölöpsejtek (IX. tábla, 65. rajz) oszloposokká válnak és az elmaradó hypoderma szerepét a mindvégig tágüregű s vékonyfalú bőrsejtek veszik át (IX. tábla, 67. rajz, *as—e*). Az utóbbiak között gyéren jelentkeznek a villogó pontok (*puncta pellucida*), egy- vagy több- (5—6) sejttű, meglehetősen vastagfalú s töryszerű szörképleteikkel együtt (IX. tábla, 65. rajz, *t*).

A víztartószövetet helyettesítő színbeli bőrsejteknek a czölöpsejtek felé irányuló homorulata (IX. tábla, 67. rajz, *x—x*) és az egyes (immár oszloposan megnyúlt) czölöpsejtek ugyane homorulat felé irányuló domborulata (id. rajz, *i—i*) tekintetében megismételhetném mindazt, a mit a *Pe. metallica*-ra (VIII. tábla, 60. rajz, *x—x*, *i—i*) vonatkozólag életalkattani alapon fentebb kifejtettem.

Az erősen fénytörő váladéktartók, az utóbb említettem szörképletekkel együtt, a levélfonák felületén hajlongó falú bőrsejtek között gyakoribbak, ellenben a *Peperomiáknál* ismertetett s a bőrsejtek közé mélyedt mirigyszörképleteket ritkán láttam.

A *Pe. rugosum* víztartószövetének ellenállóképességét a jobbadán mindvégig hypodermás fonákoldali epidermis sem pótolja, annyival kevésbé, mert a bőrrendszer cuticulái vékonyak, a fonák felől pedig a sok légzőnyílás jelentékenyen hozzájárul az epidermis meglazításához, nem is szólva az azok útján beállható transpiratio nagy energiájáról. A letépett levél csakhamar elárulja a sejtek duzzadságának megcsappanását, még abban az esetben is, ha nyelénél fogva vízbe helyezzük.

A palissadenak egy sejtsornyi rétegében nagyon sok a fal közelében fekvő s apró szemecskéjű chloroplast, nemkülönben a szivacsparenchymának egyformán göm-

bölyded sejtjeiben is, annak jeléül, hogy a mesophyllumnak mind a két rétege áthasonít s a szivacs-parenchymának különben is keskeny rétege vízraktározással legkevésbé sem támogatja a *Pe. rugosum* fogyatékos víztartószövetét.

A szórványosan megjelenő egyes kristályokon kívül gyakrabban láthatók a sóskasavasmész raphidjai, még pedig a fonákoldali hypodermában, főleg az edénynyalábok körül (IX. tábla, 65. rajz, *rh*). A sárgászöld, valamint a fényt nem törő nagy váladéktartók csak szórványosan jelennek meg a mesophyllumban (id. rajz, *sr*<sub>2</sub>) s a fonákoldali hypodermában.

A többnyire négy melléksejtű légzőnyílások (IX. tábla, 66. rajz, *n*<sub>1</sub>—*n*<sub>4</sub>) a keresztmetszetben legfeljebb a fajra jellemzően tüntetnek fel némi jelentéktelen eltérést. Egyéb-ként a zárósejtek felfüggesztésének módja s a melléksejtekkel együttes íves kiemelkedése a bőrrendszer színvonala fölél, valamint a tágas légudvar tekintetében lényegileg a *Pe. metallica*-nak a VIII. tábla 61. rajzán ismertetett viszonyai ismétlődnek meg, ám nyomban a melléksejtek alatt eredő hypodermával (IX. tábla, 68. rajz, *s—h—h*).

### **Piper geniculatum Sw.**

A fejlődés kezdőfokán levő (7—9 mm hosszú és 1.5—2 mm széles) kis levél fonákoldalát sűrűn lepik el ama hydathodusok, a melyek képét az előbbi *Piper* kapcsán ismerttettem és melyeket ezentúl rövidség kedvéért *Piperhydathodusok* nak nevezek (IX. tábla, 69. rajz, *hy*), mert saját tapasztalataim és DUVAL utóbb megszerzett munkája (62)<sup>1)</sup> nyomán [DUVAL »poil tecteur court,

<sup>1)</sup> Leidenben nincs meg, Bécsben és Gráczból sem tudtam megkapni s a budapesti könyvtárakban is hiányzik, hol pedig PERROT EMIL (Travaux du laboratoire de matière médicale de l'École supérieure de Pharmacie de Paris) több kötetre rúgó és az általános botanika szempontjából is fontos kiadványa nagyon is helyén volna.

DUVAL dolgozatát magában foglaló kötete, vizsgálataim befeje-

bicellulaire«-nek nevezi (62. 96)<sup>1)</sup> úgy lehet, hogy ezek valamennyi Piperre jellemzők (62. 108 felül 2—3.-ik sor). DUVAL — ámbár fogyatékosan — lerajzolja a *Piper Jaborandi* VELL., *Pi. corcovadensis* C. DC., *Pi. reticulatum* L., *Pi. lepturum* KTH., *Pi. unguiculatum* R. et P., *Pi. hirsutum* Sw.<sup>2)</sup>, nemkülönben a *Pi. geniculatum* Sw. eme szerveit is (62. p. 97. 2. rajz. IX. tábla 19. rajz, továbbá id. h. IX. tábla, 2, 4, 8, 10, 16? <sup>1)</sup> és 21. rajz). Olyan is akad közöttük, a melynek tojásdad fejsejtje kettős-sejtű nyélen ül s a többihez hasonlóan csakhamar a bőrrendszer síkjára hajlik (IX. tábla, 69. rajz, *h*<sub>2</sub>), mintegy átmeneti formát alkotván a *Phaseolus multiflorus*-ról ismeretes többsejtű *trichomathidus*hoz (26. 447; 195. rajz, *B*).

Mindezek élettanilag a *Peperomia*-féle hydathodusokat (I. tábla, 5. rajz) pótolják. Ilyeneket a *Piper nigrum*-on HABERLANDT észlelt, ámbár a vízfelszívás és víznyomás kimutatására szolgáló kísérletek elhagyásával (23. 525, III.

zése után, 1914. decz. derekán jutott el hozzám Bécsbe, még pedig barátom, DR. SOLEREDER HANS erlangeni professzor lekötelező szíves-ségéből.

1) Pontosabban »tricellulaire«, tekintve azt, hogy a *Piper*-hydathodus alkotói 1. a bőrsejtek közé mélyedő s a bőrsejttel egyértékű talpsejt, 2. a nyéltájéki nyaksejt s ezen 3. a fejsejt, ép úgy, mint a *Peperomia*-hydathodus-on (X. tábla, 74. rajz, *ts—ns—f*; I. tábla, 5. és 8. rajz, *ts—ns—f*).

DUVAL az ő leíró munkájában a jelzett képletek alkotói gyanánt a nyéltájéki nyaksejten kívül csakis a fejsejtet tekintette s nyilván ezen alapszik a »bicellulaire« kifejezés is, mely alaktanilag tűrhető, de fejlődéstanilag helytelen.

2) DUVAL id. rajza szerint, valószínűleg tévedésből »unicellulaire«, holott a szöveg (62. 108, felülről 3.-ik sor) szerint — és a \*\*) alatt adott magyarázat fenntartásával — ez a helyesebb »... poils tecteurs bicellulaires à sommet obtus«, miként a többi. Én ily »egysejtű« *Piper*-hydathodusokat sehol sem észleltem.

E képletek helyes megfigyelésének elengedhetetlen feltétele maga az élő növény és nem a »Jaborandis (et leurs Succédané)« drogueszerű anyaga, mely DUVAL topographiai munkájának alapjául szolgált. Utóbb megpuhított száraz anyagból vett keresztmetszeteken a *Piper*-hydathodusok meg sem figyelhetők, miért is DUVAL egyetlen egy pontos rajzot sem közöl.



tábla, 4. rajz; 26. 447; 195. rajz, C), valamint egy közelebb-ről meg nem határozott *Piper*-fajon Depok dschungeljéből (23. III. tábla, 5. rajz). Én ezeket a képleteket a *Pi. geniculatum* levelein nem láttam és DUVAL sem emlékszik meg róluk (62. 107). Úgyelnünk kell t. i. arra, hogy ne tekintsük ilyenekül azokat a *Piper-h y d a t h o d u s o k a t*, a melyeknek szembekerült képe a felületes észleléskor esetleg egy *Peperomia-h y d a t h o d u s* képére emlékeztethetne (IX. tábla, 69. rajz,  $h_3$ ).

Miként a *Peperomia-h y d a t h o d u s*, mint mirigy-szörképlet, a váladék (*secretum*) subcuticularis kiválasztásával a fejlődés előhaladásakor a tetősejtjén megvastagodhatik (*Pe. verticillata*: III. tábla, 26. rajz; *Pe. resedaeflora*: VII. tábla, 48. rajz, *hs*; *Pe. metallica*: 54. és VIII. tábla, 56. rajz *hs—hs*); azonkép ugyanerre szolgáltat példát a *Piper-h y d a t h o d u s* is a hólyagos fejsejtnek jellemző s a subcuticularis réteget közvetlenül érintő sejtfa megvastagodásával (IX. tábla, 70. rajz). Hasonló képleteket észlelt HABERLANDT a *Charica officinarum* MIQ. Syst. Piper. 249 (= *Piper Chaba* HUNTER in As. Res. IX. 1809. 391) és a *Piper plantagineum* LAM.<sup>4</sup>) (23. 525—28; III. tábla, 6. rajz), nevű fajokon, azonban ezek — HABERLANDT id. h. végrehajtott kísérletei nyomán — jobbadán *Piper-h y d a t h o d u s o k*. E képletek háromsejtűek, többékevésbébbé tojásdadok; fejsejtjük falazata a tompa csúcs felől s oldalvást is jellemzően vastagodik meg, a sejtüreg tartalma pedig — miként HABERLANDT a fentebb tárgyaltam példákön említi — Eau de Javelle-lal, majd jódjódkáliummal kezelve szintén sárgásbarna színt ölt.

Ezzel a kezeléssel a levélparenchyma váladéktartóinak az excretuma is elkülönül, még pedig akként, hogy 1. világossárga váladéktartó-sejtek sűrűn váltakoznak 2. a sötétbarnákkal, úgy a czölöpös, valamint a szivacs-

<sup>4</sup>) A mennyiben a HABERLANDT idézte *Piper plantagineum* valóban a LAM. Illustr. I. 80.-féle, akkor ez a *Piper* a Kew-Index helyesbítése szerint = *Piper Amalago* L. Sp. Pl. 29. A SCHLECHTEND. in Linnaea VI. 1831. 353.-féle *Piper plantagineum* ugyanis az e néven fajilag elismert növény.

parenchymában és szinte feltűnően nagy számmal a fonákoldali bőrrendszer korán fejlődő hypodermájában, a hol is az excretumot tartalmazó sejtek szembetűnően nagyok (IX. tábla, 69. rajz,  $sr_1$ — $sr_2$ ).

A tágassejtű epidermisközül az egyenes falazatú színbelit a fejlődés kezdetén rövid, alig oszlopos palisade-sejtek követik, a fonákoldalit ellenben a máris kifejlesztett hypoderma oszloposan megnyúlt sejtjeinek hyalin-rétege.

Fejlett, illatos levele átlag 8 cm hosszú és 4.5 cm széles; a fény felé tartva nem árulja el a villogó pontok (*puncta pellucida*) jelenlétét, tapintatra pedig vékonyhúsú.<sup>1)</sup>

A *Pi. rugosum*-mal szemben az különbözteti meg, hogy a levél igen vékony cuticulájú s hogy mindkét epidermise alatt a levél egész síkjában feltalálható a hypoderma, szórványosan apró szemecskéjű chloroplastokkal. A fonákoldali epidermis és hypoderma az együttes színoldali felbőrnél és hypodermánál átlag szélesebb és a két víztartószövet együttes vastagságának alig egyharmada jut a chlorophyllban gazdag mesophyllumra (IX. tábla, 71. rajz), melynek csekély rétegszámú szivacsparenchymáján a *Pe. dependens*-éhez (VI. tábla, 45. rajz,  $sp_1$ — $sp_2$ ), vagy a *Pe. resedae-flora*-éhoz hasonló (VII. tábla, 48. rajz) differenciálódás nem vehető észre.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> A *Pi. geniculatum* bokor vagy fa, melynek levelei őstothonukban is (Jamaika, Kuba, angol Guiana, Trinidad) nagyon változók (12. 179—80). DE CANDOLLE KÁZMÉR id. h. találóan is jegyzi meg, hogy »Limbi . . . opaci, epunctulati vel indistincte pellucidopunctulati«.

<sup>2)</sup> DUVAL, a ki szintén foglalkozott a *Piper geniculatum* Sw. levelének szövettanával, szövegében mellőzve, csupán vázlatosan adott rajzban jelzi a mindkét oldali hypodermát (62. 107. X. tábla, 9. rajz, h). Ez a jelenség, DUVAL id. munkájának (X. tábla) vázlatos rajzaiból, valamint a *Piper Jaborandi* VELL. levélkeresztmetszetének pontosabb képéből (id. h. 97. l., 1. rajz) kitétszőleg, mindama *Piper*-fajok (*Pi. mollicomum* KTH., *Pi. reticulatum* L., *Pi. Jaborandi* VELL., *Pi. lepturum* KTH., *Pi. hirsutum* Sw., *Pi. ceanothifolium* H. B. K., *Pi. corcovadensis* C. DE CAND.,

Légzőnyílásai a keresztmetszetben a *Pi. rugosum*-éira (IX. tábla, 68. rajz) emlékeztetnek, felületen pedig a 66. kép ismétlődik meg, a melléksejteknek 3—4, sőt többes-számával (IX. tábla, 72. rajz). A fonákoldali bőr hajlongó falazatú sejtjei között a »villogó pontok« fénylő gömbjeire bukkanunk, ámde sokkal ritkábban a levél színoldali bőr-rendszerében.

### Piper Betle L.

A malájok lakta föld e nevezetes Piperének alig 1·5 cm hosszú és 0·7 cm széles, tehát egészen fiatal levelének a keresztmetszetéből kitűnik, hogy a fonákoldali epidermis máris hypodermás s hogy a levélszín bőre alatt a szó tágabb értelmének megfelelő víztartószövet két meristematikus rétege fordul elő. A víztartószövet eme szín- s fonákoldali rétegei, valamint a chlorophyllban máris gazdag mesophyllum a levél vastagságának  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{3}$ -adát foglalják le. A fejlődés ez állapotában a levélhús sejtjei még meristemásan egyöntetűek és ezzel szemben elkülönültebb a víztartószövet, melynek czölöpszerűen, tehát sugarasan feltűnően megnyúlt bőralatti sejtjei, közöttük számos s inkább erősen fénytörő váladéktartókkal, élénken elütnek a hozzájuk képest jóval kisebb bőr-, illetőleg protodermalis sejtektől. Ez utóbbiak legtöbbször már is ott van a *Piper*-hydathodus (X. tábla, 73. rajz, *hy—hy*).

E hólyagos, víztiszta szörképletek a fejlettebb levelekről lekopnak, miért is a *Pi. Betle* levelei florisztikailag »foliis . . . utrinque glabris«-ként szerepelnek (12. 213), jóllehet még az idősebb levelek mindkét színén észrevehetőek (X. tábla, 74. rajz, *hy*). Viselkedésük egy-egy *Peperomia*-h y d a t h o d u s szal teljesen egyező, mert talp- és nyélsejtjüknel fogva erősen benyomulnak a bőr- s a bőralatti sejtek közé (id. rajz, *ts—n—s—f*) és az ekként keletkezett többszerű mélye-

---

*Pi. unguiculatum* R. et P., *Pi. geniculatum* Sw., *Pi. citrifolium* LAM., *Pi. laetum* C. DE CAND.), közös tulajdonsága, melyek a braziliai »Jaborandi« anyagát szolgáltatják.

désben e *Piper*-hydathodusok fejsejtje csaknem akkora védelemben részesül, mint a *Peperomia*-hydathodus a *Peperomia magnoliaefolia* (= *obtusifolia*!) ugyancsak csupasznak mondott (12. 254) levelének bőrrendszerében (IV. tábla, 27. rajz, *hy*). E fejsejtek lekopván, a hydathodusok czafatos maradványai sokáig megmaradhatnak (XI. tábla, 85. rajz, *hy*; XII. tábla, 90. rajz, *hy*).

A *Pi. Belle* teljesen kifejlődött, 14.5 cm hosszú és 10 cm széles levelének <sup>1)</sup> vizsgálatából megállapíthatjuk, hogy a további fejlődés alatt csupán a palissade meristemája tartotta meg a sejtek oszlopos alakját, ellenben a levélszín felbőrének bőralatti sejtjei érintői irányban tágultak, lépést tartván a fejlődő levél szöveti dilatatiójával, utóbb — de nem mindenhol — periklin falakkal még egyszer oszlanak, miáltal végeredményében a tipikus czölöpréteget egy hármas rétegű s meglehetősen vastag cuticulájú víztartószövet fedi (X. tábla, 74. rajz, *z*), ámde a sejteknek kezdetben szépen érvényesülő sugaras elrendezése (X. tábla, 73. rajz, *z*) csak helylyel-közzel marad meg (X. tábla, 75. rajz, *z*).

A fonákoldal bőre főleg az erősen kiugró erezet mentén <sup>2)</sup> szintén hypodermás, a tágnnyilású bőralatti sejtek táblásan lapított bőrsejtjeikkel együtt azonban a színbeli víztartószövethez mérten alárendeltebb jelentőségűek (X. tábla, 74. rajz, *e<sub>2</sub>—h*).

A mesophyllum vastagsága változó, ámde a különben is vékonyhúsú s erős cuticulája miatt merev tapintású levélben tömött, tipikusan bifacialis, mindkét rétegében apró szemecskéjű chloroplastokkal, vastagságában is uralkodó a víztartórétegekhez képest (X. tábla, 74. rajz, *as—sp—z—h—e*).

A czölöpsejteknek a velük érintkező s megfelelő homorulatú víztartó-talpsejtekkel való érintkezése (X. tábla, 75. rajz, *x—x*) tekintetében tanulságosan ismétlődnek meg a *Pe. magnoliaefolia* (IV. tábla, 29. rajz, *x—x*), valamint a

<sup>1)</sup> DE CANDOLLE K. (12. 214) szerint »Limbi... 10—13 cm longi, 4.5 cm lati«.

<sup>2)</sup> DE CANDOLLE K. (12. 213) szerint »...nervis subtus prominulis«.

*Pe. metallica* (VIII. tábla, 60. rajz,  $x-x$ ,  $i-i$ ) fent részlete-  
sen kifejtett viszonyai, újabb bizonyosságául annak, hogy a  
víz-tartó-talpsejteknek e basalis homoru-  
lata, illetőleg a palissade-sejteknek e  
homorulat felé irányuló domborulata  
mindig érvényre jut, legyen az a palis-  
sade-sejt egy tipikusan bifacialis szer-  
kezetű mesophyllumnak oszloposan meg-  
nyúlt sejtje, fali fekvésű s apró chloro-  
plastokkal (X. tábla, 74. rajz, *as*), avagy töbör-  
szerű, e sejtek alaprészában ugyancsak  
töbör szerűen elhelyezkedő apró (IV. tábla,  
29. rajz, *as*), avagy nagy chloroplastokkal  
(VIII. tábla, 60. rajz, *as—ch*).

Kristályképleteket a levél egész szövetében nem lát-  
tam, ellenben a levél csaknem valamennyi rétegében (palis-  
sade?) előforduló váladéktartók a fejlett levélnek főleg  
a szivacsparenchymájában gyakoriak, a hol is az erősen  
fénytörőket számban felülmúlják a sárgabarnák, illetőleg  
feketebarnák (X. tábla, 74. rajz,  $sr_1—sr_2$ ). Tapasztalásom  
szerint inkább a bőralatti sejtek közül szórványosan elő-  
villogó váladéktartók azok, a melyek a floristák »limbi...  
minutissime pellucido-punctulati« óvatos kifejezésének alap-  
jául szolgálnak.

Az epidermalis, ENGLER szerint megkovásodott fala-  
zatú sejtek (45; 37. 777) a felületen némileg hajlongó-  
falúak. A légzőnyílásokra (X. tábla, 76. rajz) vonatkozólag  
arra utalok, a mit a *Piper rugosum* tárgyalása alkalmával  
a IX. tábla 66. és 68. rajzának kapcsán leírtam.

### **Piper Cubeba L. FIL.**

A malájok földjének e második nevezetes Piperén a  
legkisebb levél 10 mm hosszú és 5 mm széles volt, melynek  
szöveti kiválásában a *Pi. Betle* levelének a szöveti képe  
ismétlődik meg, azzal a különbséggel, hogy az epidermisek a  
levél mindkét oldalán a hypoderma egyetlen sejtjét szolgál-  
tatják (X. tábla, 77. rajz,  $e-h$ ) s a *Piper-hydathodu-*

sok is gyérebbek. A szivacsparenchyma meristemájában elszórtan vannak anthocyanától pirosuló sejtek (id. rajz, *at*).

Teljesen kifejlődött, 8·5 cm hosszú és 8 cm széles levélének tipikusan bifacialis szerkezete alig tüntet fel tüzetesebb jellemzést igénylő szöveti kiválást (X. tábla, 78. rajz).

A bőralatti sejtek érintő irányú tágulásával a hypoderma, mely a levél mindkét oldala felől mindvégig egyetlen rétegű, meglehetősen élénken differentiálódik a hozzá képest jóval apróbbsejtű epidermisszel szemben ; e rétegek határvonala mentén ugyanis az epidermishez ütköző bőralatti sejtek szögletei némi (s immersióval észlelhető) collenchymás sejtfalvastagodást tüntetnek fel (X. tábla, 78. rajz, *e—h*).

A *Pi. Belle*-éhez fogható színbeli víztartószövet hiányát a *Pi. Cubeba* csupán hypodermás epidermise vastag cuticulájának sajátos szerkezetével pótolja. Ez ugyanis, immersiós lencsével vizsgálva, a keresztmetszetben hullámos, vagy inkább szemecskézett felületű, úgy a keresztmetszetben (X. tábla, 79. rajz), valamint a felületi képen is látható likacsos szerkezettel, melynek a víz megtartásában bizonyára van valamelyes szerepe. Vízbőség esetén e likacsokból viszonylagosan könnyen eltávolódhatnak a víz fölöslege, vízszükség beálltakor pedig e cuticularis likacsok nyilván eltűnnek, hogy azután annál inkább érvényre jusson a vastag cuticula vízállósága. Szintén csak immersiós lencsével észlelhetők a palissade oszlopos sejtjeiben levő, fölötté apró tűkristálykák, hol az apró chloroplastok fali fekvésűek, némi szaporulattal a sejtek alapján (X. tábla, 78. rajz, *as—rh*).

A váladéktartók a bőrsejtekben ritkábbak s inkább a hypodermában és a szivacsparenchymában akadunk reájuk. Utóbbinak a víz raktározásában — miként azt a *Pi. rugosum* tárgyalásakor kifejtettem — nincs különösebb szerepe.

A levélszín bőrének sokszögű sejtjei a felületen egyenes- és vastagfalúak s közöttük nem igen csillognak elő puncta pellucidák. A fonákoldali bőrsejtek között, a melyekben a rhomboedrikus kristályok gyakoriak, számos légzőnyílás van, három, de többnyire négy melléksejttel és a fajra nyilván jellemzően oly hosszú, sokszor húszejtű

szőrképletekkel, a melyek valóságos sejtsorok ; ez utóbbiak tompavégűek, nem épen vastagfalúak, de feltűnően csikolt cuticulájúak.

### Piper Bredemeyeri JACQ.

Körülbelül 1 méter magas példányán a levelek mind ki voltak fejlődve. A legnagyobbnak a hossza 17 cm, szélessége pedig 9 cm volt és nagyságához képest szinte papirosvékony-ságú, a mi már BENECKE figyelmét is megragadta (41. 556).

Az egész levél szöveti kiválása (XI. tábla, 81. rajz) mindkét felől hypodermás, egyébként tágsejtű bőrrendszerével, redukált, ámbár chlorophyllban gazdag mesophyllummal, melynek vízraktározó szerepéről szólni sem lehet, a *Pi. rugosum*-ra emlékeztet (IX. tábla, 65. rajz), de csak a stelek közelében.

A stelektől távolabb a levélszín epidermise alól elmarad a hypoderma ; a palissade rövid oszlopsejtjei közvetlenül a felbőr tágüregű sejtjeinek belső érintőfalához illeszkednek, a falazatoknak tökéletesen oly formán való alakulásával, mint azt a *Pi. Belle* s a hozzá hasonló fajok ismertetése folyamán előbb leírtam (X. tábla, 75. rajz,  $x-x$ ).

Ellenben mindvégig hypodermás a fonákoldal bőre, melynek sejtjei vékonyfalúak s a színbelieket megközelítően tágüregűek, általában gyéren látható tűkristálykákkal (XI. tábla, 81. rajz,  $e_2$ ).

A szivacsparenchymában erősen fénytörő s világoszöld váladéktartók a sárgásbarnákkal váltakoznak, az erősen fénytörők azonban inkább a bőralatti rétegben gyakoribbak (XI. tábla, 81. rajz,  $sr_1-sr_2$ ).

Hajlongó s vékonyfalazatú fonákoldali bőrsejtjei között számos a légzőnyílás, melynek szerkezetéről és a hypodermás fonákbeli epidermishez való viszonyáról már BENECKE megemlékezett, szerintem szövegében helyesen (41. 556), rajzaiban azonban — a melléksejteknek a zárósejtek opisthialis rése felőli érintkezését tekintve — talán túlzottan (vesd össze 41. VIII. tábla, 9. rajzát az én XI. táblám 81. rajzán  $n-s-n$ -nel). Tény, hogy a *Pi. Bredemeyeri*-re minden bizonynyal jellemző

szerkezetű, tág légudvarú, az eisodialis, valamint az opisthialis rés felől egyaránt erőteljes cuticularis lécczel fegyverzett légzőnyílást s melléksejtjeit a bőrsejtekénél jóval kisebb sejtek alkotják, a melyek ívesen emelkednek az epidermis színvonala fölé (XI. tábla, 81. rajz,  $e_2-n-s-n$ ), de mégsem oly merészen, miként BENECKE rajzolta.

Aligha tagadható azonban, hogy e légzőnyílás készülékének, ha nem is a BENECKE feltételezte záródása az opisthialis rés felől, mindinkább erőteljes cuticularis lécczel való védekezése a légrés mindkét (eisodialis és opisthialis) oldala felől az, a mely e vékonyhúsú s aránylag nagyterjedelmű levelet a hirtelen beállható collapsustól, a transpiratio némi csökkenésével, úgy a hogy megvédi, — jöllehet a levelek cuticulája mind a két bőrszöveten vékony.

A *Piper*-hydathodusokon kívül a színbeli epidermisen sűrűn fordulnak elő rövid, vastagfalú s törszerűen egysejtű szörképletek, ellenben ritkábbak a hosszabbak és többsejtűek. E tekintetben változatosabb képet tár elénk a levél fonákja, főleg az erezet mentén, hol az egy- és többsejtű, sokszor jelentékeny hosszúságú szörképletek során azok a legjellemzőbbek, a melyek vastagfalazatú talpsejtje haragszerű s rajta van a képlet törszerű teste (XI. tábla, 82. rajz).

### ***Piper magnificum* Hort. Brux.**

A brüsszeli botanikus kert révén a leidenibe került példány kb. 18 cm magas volt s átlag 21 cm hosszú és 14 cm széles levelei mind meghaladták volt a fejlődés kezdő állapotát.

A levél nagy méreteihez képest csupán a színbeli epidermis hypodermája tűnik ki tág, apró tükristálykakkal telt, sugarasan megnyúlt sejtjeivel (XI. tábla, 83. rajz,  $e-h$ ). Ez a hypoderma a stelek közelében két-három-, sőt hirtelen ötrétegű víztartószövevé duzzad, hogy azután a steleket közvetlen környező parenchyma viszont, még a bőralatti sejtek részéről is, collenchymássá válják (XI. tábla, 84. rajz,  $h-co$ ).

A fonákoldal epidermise felől az alkal-



milag elmaradó hypoderma vízraktározó szerepét a szivacsparenchymának néhány (1—3) sejtsorból álló hyalinrétege veszi át, a bőralatti sejtek sejtnedvét pedig az anthocyan gyakran megfesti (XI. tábla, 83. rajz *h—at*).

Más szóval elmondhatnók, hogy a *Pi. magnificum* szivacsparenchymája *Peperomia*-szerűen viselkedik (XI. tábla, 83. rajz, *sp—sp<sub>2</sub>*).

Az egyébként uralkodó és apró tűkristálykákban bővelkedő mesophyllumnak a palissade-dal határos szivacsparenchyma rétegében bőséges a chlorophyll. Mindez arról tanuskodik, hogy a *Pi. magnificum* szivacsparenchymájának e differentiálódásában a fent leírt egyik-másik *Peperomiának* viselkedése ismétlődik meg.

*Piper*-hydathodusok, továbbá rövid, tompacsúcsú s parsejtű szörképletek csakis a levél fonákoldalán láthatók (XI. tábla, 83. rajz, *hy—t*); ez utóbbiak sűrűn állnak az eretzet mentén s feltűnően csíkolt cuticulájúak.

Meglepő, hogy a levélben váladéktartók nincsenek. Ezek »villogó pontjait« sem a levél színének, sem fonákjának bőrszövetében nem láttam.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> A váladéktartók tekintetében már a *Pe. metallica*-nak a *Peperomia*-nemhez való tartozása is kérdéses, annyiival inkább, mert ezt a fajt első leírói is csupán a vegetatív szervek alapján csatolták a *Peperomia*-hoz. RODIGAS EM., nem ismervén e faj virágát, óvatosan megjegyzi: »La plante n'est pas sans rap-peler quelque peu l'aspect d'un *Pellionia* et avant de l'avoir vue en fleurs il serait difficile d'affirmer à quel genre précis il convient de la rapporter. Elle peut-être aussi un *Pellionia* qu'un *Peperomia*...« (Ill. Hort. l. c. p. 79) — és a váladéktartók-nak az eddig ismert *Peperomiákétól* jellegzetesen eltérő szerkeze-ténél fogva sem tarthatjuk kizártnak, hogy a *Peperomia metallica* talán mégis csak inkább = *Pellionia metallica* (LIND. et ROD.) A. RICHT.

Utóbb a *Pellionia (Peperomia) metallica*-nak nagyon szép cso-portjait láttam SCHWARZENBERG herczeg egykor híres, ma meglehe-tősen leromlott bécsi parkjában, valamint Bécs egyetemi botanikus kertjében is és pedig virágzó állapotban, mire fölhívtam a bécsi botanikusok figyelmét. A leideniek ugyanis meddők voltak, a mint hogy ez a *Pellionia-Peperomia* levélzetének (fémfényű!) szín-

A légzőnyílások melléksejtjeinek száma három, illetőleg többnyire négy, minden különösebb eltérés nélkül.

### **Piper fragile BENTH.**

Alig 8 mm hosszú és 2 mm széles, tehát a fejlődés kezdetén álló levélben a mesophyllumot meghaladó szélességben tűnik fel a hypodermás epidermis, még pedig a levél színén és fonákján egyaránt. A szöveti kép a *Piper Cubeba*-éra emlékeztet (X. tábla, 77. rajz). A tágasüregű protodermalis sejtek alatt a bőralattiak oszloposan nyúltak (XII. tábla, 89. rajz, *h—h*). Mindezek a *Pi. Cubeba*-t meghaladó arányokban fogják közre a mesophyllumot, mindkét epidermis felől sűrűn elhelyezkedett *Piper*-hydathodusokkal (XII. tábla, 89. rajz). E hydathodusok talpsejtje korán, még a bőrrendszer protodermalis állapotában mélyed a bőrsejtek közé (id. rajz, *hy*<sub>1</sub>), hogy azután fejsejtjükénél fogva utóbb lekopjanak (XI. tábla, 85. rajz, *hy*).<sup>1)</sup> A váladéktartó-sejtek a levél meristemájában kivétel nélkül színtelenek, erősen fénytörők s a palissade kivételével a levél valamennyi rétegében előfordulnak (XII. tábla, 89. rajz, *sr*<sub>1</sub>).

A kifejlődött levelek 9 cm hosszúak és 5 cm szélesek, tipikusan bifacialis szerkezettel. A mesophyllumban az a legfeltűnőbb, hogy oszloposan megnyúlt czölöprétegének tömegével szemben a szivacsparenchyma — rétegeinek minden differentiálódása nélkül — tetemesen megfogyatkozott s átlag két sejtsornyi rétege a nagy sejtközi üregeknél fogva laza szerkezetű. Eme *p n e u m a t i k u s p a r e n c h y m a* lazaságát csak még inkább fokozzák az egymást sűrűn kö-

---

pompája révén terjedt el a főúri parkokban. RODIGAS fentidézett képe is elsősorban ezt tünteti fel. Virágai hihetőleg igénytelen külsejűek, azaz kertészeti teljességgel nem hatásosak.

A »*Piper magnificum*« csupán kertészeti elnevezésből ugyancsak néhány év óta ismeretes és rendszertanilag pontos vizsgálata esetleg meg is döntheti a *Piper*-nemhez való tartozását, mert nincs *Piper*, melynek váladéktartói ne volnának (37. 779).

<sup>1)</sup> A floristák az ilyen leveleket csupaszoknak mondják; látnivaló, hogy anatómiai szempontból helytelenül.

vető légzőnyílások felől a következetesen gyakori s feltűnően nagy légudvarok, annyira, hogy a fonák epidermisének minduntalan megszakított hypodermalis rétege a levélnek talán nem is annyira víz-, mint inkább lég-tartó rétege (XI. tábla, 85. rajz, *h-l-l*).

A chlorophyllban csaknem egyaránt gazdag, de annyival keskenyebb mesophyllum voltaképeni víztartója ennek következtében inkább a színbeli epidermis zárt, raphidokban bővelkedő s tágüregű sejtektől alkotott hypodermája (XI. tábla, 85. rajz, *e-h*).

Apró raphidok a levél valamennyi szövetrétegében láthatók; a sóskasavasmész alakzatainak száma s formagazdagsága tekintetében a palissade vezet és a *Pi. fragile* talán az e tekintetben ismeretes valamennyi *Piper* között, a hol is a raphidokon kívül a rhomboederek és oszlopkristályok valóságos gyűjteménye mutatható ki; szórványosabban a szivacsparenchymában (XI. tábla, 85. rajz *as-sp*). Szórképletei a már ismert hydathodusokra szorítkoznak, melyek lekopásával a *Pi. fragile* levelei a szó florisztikai értelmében »*folia nuda*«.

NESTLER az *Artanthe cordifolia*-ról írja, hogy a fiatal levelek zöld mesophyllumának és víztartószövetének bizonyos gömbded sejtjeiben előforduló nagy olajgömbök a kifejlődött levélben már csak szórványosan mutatkoznak (44. 389). Így van ez a *Pi. fragile* levelében is, hol a váladéktartó-sejtek a levél szövetében szinte eltűnnek és csak elvétve észlelhetők. Ez a jelenség talán úgy magyarázható, hogy a levél fejlődésének kezdő állapotában a váladéktartósejtek »simultan« jelennek meg, hogy azután a szövetrétegek egyéb sejtjeinek folytatólagos szaporulata következtében akkor, a mikor a levél már teljes nagyságát elérte, annál messzebb kerüljenek egymástól. A »villogó pontok« inkább a levélfonákon észlelhetők, mint a levélszín epidermisén.

A légzőnyílások készüléke a *Pi. rugosum*-éra (IX. tábla, 68. rajz) emlékeztet. Apró melléksejtjei szinte sejtisorokként ívesen emelkednek az epidermis színvonala fölé (XI. tábla, 85. rajz, *n-s-n*) és, miként már említém, oly sűrű egymás-

utánban követik egymást, hogy a melléksejtek kapcsolataként szereplő két bőrsejtet a hypodermának csupán egyetlen eleme köti egybe (id. rajz,  $e_2-el-n$ ). Felületi képükön a melléksejteknek négyes száma uralkodik; fejlődésük sorrendje sokszor kifejlődött állapotban is megállapítható (XI. tábla, 86. rajz, 1).

### **Piper ornatum** N. E. BR.

A Czelebeszről való *Pi. ornatum* alig 1 cm hosszú s még begöngyöldött levelének lemezkéje szöveti kiválása tekintetében a *Pi. Cubeba* levelének fejlődésmenetére emlékeztet (X. tábla, 77. rajz), az anthocyan megfestette sejtek kivételével, melyeket itt nem észleltem. A palissade kivételével a színtelen és erősen fénytörő váladéktartók mindenhol láthatók, valamint *Piper*-hydathodusok is, még pedig mind a két epidermisen nagy számmal. Ez utóbbiak a levél fejlődése folyamán lekopnak s csupán töredékeik maradnak meg a bőrszöveti s e hydathodusokra jellemző töbörszerű mélyedésekben (XII. tábla, 90. rajz, *hy*). Másféle szórképletek nem fejlődnek ki a *Pi. ornatum* levelein, minek folytán a szó florisztikai értelmében ezek is: *folia nuda*.

A hypoderma oszloposan megnyúlt sejtjeivel élesen differentiálódik, a levél meristemás állapotában is, még pedig mind a két oldalon és az epidermisekkel együtt a levél keresztmetszeti vastagságának egy-egyharmaidát foglalja el, úgy hogy a mesophyllumra csak egy harmadrész jut.

A kifejlődött és egyformán zöld (*»concolor«* s nem *»ornatum«*) levél 9·5 cm hosszú s 6·5 cm széles, mesophyllumát hypoderma fogja közre, ám oly epidermisekkel, melyeknek fonákoldali s táblásan lapított sejtjeivel szemben a színbeli bőrsejtek nagyobb üregűek.

A hypodermák néha sugarasan megnyúlt s annál tágabb üregű sejtjeikkel tűnnek ki, melyek közül a fonákfelőli, főleg a stelek közelében, helylyel-közel kettősrétegű (XII. tábla, 90. rajz, *h-h*). A víztartószövet e rétegeivel szemben a mesophyllum annyiban redukált, a mennyiben a *Pi. fragile*-hez hasonló szivacsparenchymája szegény és

vízraktározás helyett assimilatiós munkával támogatja a palissade-nak kevésbé tömött rétegét (id. rajz, *as—sp*).

Az alig 2—3 rétegű szivacsparenchyma lazaságát csak fokozzák a sűrűn előforduló légzőnyílásoknak a hypoderma rétegén áthatoló tekintélyes légüregei (id. rajz, *s—l*).<sup>1)</sup>

A levélszövet sejtnedvének nagy savanyúságára vall, hogy a sóskasavasmész valamennyi rétegében kimutatható, még pedig kristályhomok alakjában, pl. a víztartószövetben, tömegesen kristályrhomboederekkel s oszlopokkal keverten a bőrsejtekben (XII. tábla, 90. és 93. rajz, *kh—kr*), ellenben a raphidok inkább a levél mesophyllumában láthatók tömegesebben (id. rajz, *rh*).

A váladéktartó-sejtek szórványossága tekintetében utalok a *Pi. fragile*-re. E sejtek differentiálódását Eau de Javellel s utóbb jódjódkáliummal kezelt készítményeken ismételtén észleltem, a midőn is a rőt-, sőt feketebarna váladékkal szemben élesen válnak ki a citromsárga színt öltők, melyek egyúttal erősen fénytörők. Ez utóbbiak gömbjei a levél színének epidermis-sejtjei között jellemző módon jelennek meg, a mennyiben a bőrallati víztartó-sejtek közé mélyedő bőrsejt-tájéki tartói kissé bemélyednek a bőrsejtek közé s a sejt maga is alakilag jellemző módon tér el a vele szomszédos bőrsejtektől. Kétségtelennek tartom, hogy ezeknek a saját-szerűen megjelenő váladéktartóknak — HABERLANDT (24) értelmében — fényfelfogó képességet tulajdoníthatunk, jól-lehet ez egy sejt ű o cellusok előfordulása a levél-szín bőrében szórványos (XII. tábla, 90. rajz, *sr<sub>1</sub>*).

Ellenben gyakoribb jelenség a »*puncta pellucida*« megjelenése a levélnek fonákoldali (a levélszín bőrsejtjeivel a felületi képen alakilag megegyező) bőrrendszerében, a környező bőrsejteknek sokszor sugaras elhelyezkedésével (XII. tábla, 93. rajz, *sr<sub>1</sub>*).

A fonák hypodermás epidermisét ez esetben is sűrűn szakítják meg a légzőnyílások, ám a *Pi. fragile*-t jellemző ívszerű kiemelkedés (XI. tábla, 85. rajz, *n—s—n*) elmaradá-

<sup>1)</sup> A metsző hibájából hiányzik az *s* fölötti *l*.

sával (XII. tábla, 90. rajz,  $n-s-n$ ); e tekintetben inkább a *Pi. rugosum*-ra emlékeztet (IX. tábla, 68. rajz).

Fajilag talán jellemző, hogy a légzőnyílások melléksejtjeivel közvetlenül kapcsolatos két hypodermalis sejtnak valószínűleg szerep jut a légzőnyílások mechanizmusában, mert mint afféle »rúgósejtek« szerepelhetnek, melyek egyúttal a fölötté mély, a *Pi. fragile*-hez (XI. tábla, 85. rajz, *l*) hasonlóan a hypodermán át a csekély szivacsparenchymáig ható légudvarok nagyságát szabályozzák (XII. tábla, 90. rajz, *el-el*). A zárósejtek melléksejtjeinek száma négy, néha öt és megtörténik, hogy a váladéktartó-sejt egyik sugársejtje egyszerre mind légzőkészüléki melléksejt (XII. tábla, 93. rajz).

Egynémely Piperacea (*Pi. nigrum*, *Enkea glaucescens*, *Artanthe elongata*) víztiszta és gyöngyszerű hólyagszörképleteiről már DE BARY is meglehetősen részletességgel emlékezett meg (19. 69), majd az idevágó történeti kérdések kapcsán PENZIG (43) s vele egyidejűleg NESTLER (44) is foglalkozott ezekkel a sajátos mirigy-gyöngyökkel, melyek szinte ellepik a *Pi. ornatum* fiatal és élénken zöld leveleit. Ezek a mintegy gömböstüfejnagyságú képletek, ismeretes szerkezeti sajátosságuknál fogva (43. 238) a legcsekélyebb érintésre leperegnek és idősebb leveleken már teljességgel nem láthatók.

A *Pi. ornatum* e képletei sem egyebek, mint egy-egy protodermalis sejt szabályosan gömbszerű kidudorodásai, melyeknek a bőrsejtek közé ékelődő s fölötté keskeny nyélsejtjén harántfal választja el a gömbsejtet, víztiszta s kissé kocsonyásan nyúlós tartalmával együtt. Benne számos kisebb-nagyobb olajcsepp van, a melyek erős fénytörése még e gömbök színtelen s üvegszerűen fénylő tartalmában is feltűnő. E mirigy-gyöngyök egyébként szerfölött vékony burkának nagyfokú át nem járhatóságára vall, hogy a glicerinrel 24 órán át kezelt gyöngyszemekben alig áll be némi plasmolysis. A vacuolákban bővelkedő cytoplasma csak épen annyira húzódik össze, hogy a víztiszta tartalommal szemben eltűnő gömbhártyának némi ránczosodása állapítható meg (XI. tábla, 88a, rajz). A friss »gyöngyöket« jódjódkáliummal kezelve, a némileg sárgás színt öltő hártyán belül még

élénkebbé lesz a cytoplasma-fonalak hálózata az olajcseppekben bővelkedő üregecskék körül (XI. tábla, 88b, rajz).

Az eleinte jódjódkáliummal kezelt gömböktől a jódjódkáliumot elvonván s utóbb kénsavat juttatván hozzájuk, pillanatra — minden észrevehető változás nélkül — vizesítstára derül fel az egész képlet és a cytoplasma-hálózat (»sejtszerűen elrendezkedett plasmafonalak«, NESTLER, 44. 388., XVI. tábla, 8. rajz) gyönyörűen válik ki a maga citromsárga színében, — ám csak pillanatra, hogy azután a gömb hártájaja égkékszínt öltön, de az is csakhamar eltűnik, helyet adván — mint valami kaleidoszkópban — a sárgásbarna szín tüneményesen változó árnyalatainak. Ezzel a plasmafonálzat, sőt a gömb belső cellulose-hártájaja is eltűnik, nyilván a kénsav hatására, melynek viszonylagosan legtovább áll ellen a sárgásbarnán elötünedező cuticula, mely — pl. tinctura Alkannae-val kezelt — ránczosan összehúzódik a többé-kevésbé élénken pirosuló olajcseppek halmaza körül.

A *Pi. ornatum*-nak igen szépen kifejlődött leideni példányán a levelek alak- és alkattan tekintetben való kétalakúsága mindenesetre feltűnő, nemkülönben az a jelenség is, hogy ez a kétalakúság (*dimorphismus*) nem jár egymással karöltve.

Vannak levelek, és pedig túlnyomóan ilyenek, a melyeknek nyelei a levél alaprészéhez közel a lemez fonákoldalából fakadnak elő, úgy hogy a lemez gallérszerűen övezi a levél nyelét (folium peltatum, schildförmiges Blatt, ». . . having most distinctly peltate leaves« N. E. BROWN in Gard. Chron. 1884. p. 424. — XII. tábla, 94. rajz). Viszont, főleg e kapaszkodó növény (»of climbing habit« N. E. BROWN l. c.) szárának alsó levelei között olyanokat is találunk, a melyeknek szívesen formálódó lemeze alaprészből ered a levélnyel (folium cordatum : XII. tábla, 95. rajz).

A levelek bizonyos tekintetben megnyilatkozó »tarka-sága« tette meg a *Pi. ornatum*-ot a »New Garden Plants« egyik nevezetes és az angolok útján a szárazföldi botanikus kertekben is elterjedt Piperé-vé. Mindvégig és merőben zöld, különben csupasz leveleken kívül a 10—15 láb hosszú

s kapaszkodó szár különböző magasságában gyakoriak az olyanok, a melyek színét a mozaikszerű, különben teljesen szabálytalan körvonalú »ezüstös foltok« kisebb-nagyobb tömege tarkázza,<sup>1)</sup> mely körülmény HASSACK figyelmét sem kerülte ki (30. 245).

A levelek e tarkasága a levelek fentebb jeleztem a l a k i tulajdonságaitól független; a pajzsszerű, vagy szivesen tojásdad levél ezüstösen tarkázott, avagy tisztán zöld lehet. A levelek e tarkasága azonban a l k a t t a n i vonatkozású, a mennyiben bizonyos szövettani differentiálódással jár együtt, mely a régebbi szerzők közül — példa rá a *Peperomia argyreia* — PFITZER figyelmét sem kerülte ki (14. 30). Egy-némely Peperomián (*Pe. velutina* LINDL., *Pe. ariaefolia* var. *argyrea*, *Pe. Verschaffeltii* LEM.) és Begoniaceán mutatkozó ezüstös foltok magyarázatával HASSACK foglalkozott, pontos rajzokat nyujtván a *Pe. ariaefolia* v. *argyrea* ama levegővel telt »lacunáiról«, a melyek e jellemző foltok előidézői s a melyek a víztartószövet és a palissade között keletkeznek (30. 244; I. tábla, 8. rajz). Hasonló jelenség a *Pe. verticillata*-n is tapasztalható (V. tábla, 36. rajz, *il.*).

A *Pi. ornatum* szóban levő »ezüstös foltjai« azonban mélyebbre ható elváltozást idéznek elő a levélnek csupán csak a hypodermára szorítkozó víztartó-rétegében, mert a sokszor négyzetalakúan tágnnyílású bőrsejtek a levél színén ép ez ezüstös foltok helyein lesz, gyakran minden átmenet nélkül »hypodermássá« (XII. tábla, 92. rajz, *h*<sub>1</sub>), — avagy egykét, vizet raktározó s nagyobb hydpodermalis sejtre következnek ama hydpodermalis sejtek, a melyek — ugyancsak sejtközi üregeikbe teknősen beszoruló levegő következtében — idézik elő az ezüstös csillogást és a melyek rendszerint kisebbek. Végül megeshetik, hogy ezek csoportjai kombinálnának oly tágnnyílású bőralatti sejtekkel, a melyek sejtközi hézagai nemcsak a palissade felől, hanem az epider-

<sup>1)</sup> Erre czéloz BROWN N. E. (id. h.) következő jellemzése : »a fiatal levelek felső felülete ragyogó zöld s mindig kicsiny, szabálytalan vörösesfehér foltokkal és pettyekkel sűrűn behintett; a kifejlődött levelek tarkább színűek, sötétebb zöldek, fehéres foltokkal, alsó lapjuk zöld, szeplőtlen«.



misnek velük határos vonalában is levegőt tartalmaznak (XII. tábla, 91. rajz,  $x-x$ ,  $il_2$ ). Mutatkozzanak bár ezek a levegővel telt intercellularisokkal jellegzetes bőralatti sejtcsoportok akár magukban, a mi gyakoribb (XII. tábla, 91. rajz,  $x-x$ , illet. 92. rajz,  $h_1$ ), akár jóval nagyobb bőralatti sejtekkel társulva (XII. tábla, 91. rajz,  $h_1$ ), ez bizonyos mértékben mindig a palissade rovasára történik, a hol az egyébként oszloposan megnyúlt sejtek, sokszor hirtelen meg-rövidülnek s alakilag inkább töbørszerűekké válnak (XII. tábla, 92. rajz,  $as$  és 91. rajz,  $as$ ).

Ily helyeken az ezüstösen bágyadt fényű bőralatti sejtcsoportok változó hosszúságú és szélességű »szigetekként« kapcsolódnak a tágnyílású hypodermalis sejtekhez, avagy szakadnak meg hirtelen a palissadehoz ütközően, a hol is a víztartószövet egyetlen rétegeként csupán az epidermis szerepel (XII. tábla, 92. rajz,  $h_1-as$ ); az ezüstös foltok e helyt éles, egyébként elmosódott körvonalúak.

A *Pi. ornatum* levelei igen érzékenyek a levegő páratartalma iránt.

A leideni laboratorium levegője pl. a Rapenburg és a botanikus kertben poshadó vizek hatása következtében nem igen volt continentalis szárazságú, mindamellet az egyébként erőteljesen fejlett példány leveleit már 1—2 nap mulva erősen hullatta.

#### IV.

### A Piperaceák leveleinek összehasonlító alkattani vizsgálatából levonható élettani tanulságok.

Mielőtt a jelen munkálat főtételére megfelelnék, úgy vélem, nem végzek fölösleges munkát, ha a buvárlatok folyamán felmerült egyes megfigyeléseket összefoglalom, mert ekként a főtételt illető további fejtegetéseknek csaknem minden pontját érintem. Észrevételeimet, könnyebb áttekinthetőség okából, pontokba foglalva adom elő.

A Piperaceák  
váládéktartói.

1. A Piperaceák váládéktartóinak a magatartása más a herbariumi anyagban és más az élő növényben. Ezek a száradás következtében nyilván chemiai átalakuláson mennek át, miért is a száraz példányokon megejtett vizsgálat florisztikailag gyakorlati érdekű lehet, de épenséggel nem nyújt pontos képet e váládéktartók fejlődésének alkattanáról, vagy anyagáról.

Tapasztalataim szerint a még merőben fiatal levelek kezdetben nem is árulják el azt, hogy váládéktartóik anyaga kétféle; ennek a bifurcatiója Eau de Javelle-lal kezelt, vagy a frissen készült metszeteken jódjódkálium (esetleg chlórzinkjód) közvetlen befolyására — a mit ismételten tapasztaltam — rendszerint bekövetkezik és pedig az 1. erősen fénytörő (néha sárgás, avagy sárgászöld) váládéktartók — ú. n. *puncta pellucida* — éles differentiálódásával a többé-kevésbé sárgásbarna, kevésbé fénytörő, vagy a fényt egyáltalában nem törő feketebarna váládékgömbökkel szemben.

A piperin alkaloidjának esetleges szerepéről csak külön, tüzetes mikrochemiai vizsgálatok nyújthatnának felvilágosítást, sőt az egyes *Peperomia*- és *Piper*-fajok váladékaira (*excretum*) vonatkozólag is.

2. A levelek fejlődésével természetszerűen együttjár a szövetek tágulása (*dilatatio*) is, melynek arányában általánosan megfigyeltetett számúaknak tűnnek fel a váladék-tartók.

A váladék-tartók és a szöveti tágulás.

Ebből arra következtetek, hogy valamennyi váladék-tartó meglehetősen a levélfejlődés kezdő időszakában fejlődik ki; utóbb, a levelek kifejlődésével, térbelileg eltávolodván egymástól, számuk a szövetek tágulása arányában megcsappantnak látszhatik.

E tekintetben különösebben kell hivatkoznom a *Pe. magnoliafolia*-t és a *Pe. verticilla*-t illető ama fejlődéstani vizsgálataim eredményeire, melyek a jelzett *Peperomiák*-nak a III. tábla, 22. és 23., továbbá az V. tábla, 35. rajzával kapcsolatosak.

E tételből önként következik, hogy

3. A HABERLANDT-féle (24) ocellusok fényérzékenységet ugyan el kell ismernünk, — még pedig NORDHAUSEN (70) ellenvetéseitől függetlenül — mindamellet úgy vélem, hogy az áthasonítás munkájában való élettani szerepük legalább is nagyon korlátozott és csak annyiban tekinthetjük őket a fényfelfogás jelentősebb életműszereinek, a mennyiben a már kifejlődött levél színén fordulnak elő, — *physiologiai heterophyllia*<sup>1)</sup> esetében a fényforráshoz közelebb, vagy távolabb eső leveleken egyaránt és annyival inkább, mert SCHIMPER szerint (34. 37), a ki a helyszínén vizsgálta Amerika epiphyta növényzetét, úgy tapasztalta,

A HABERLANDT-féle fényérző életműszerek és az *assimilatio*.

<sup>1)</sup> Félreértések, illetőleg könnyen megeshető téves értelmezés elkerülése okából hangoztatni kívánom, hogy ezúttal a szorosán értelmezett élettani félemásleवलुसég fogalmában kizártanak tartom az »alak-tani félemásleवलुसéget«, a mire közönséges például szokták idézni a »*Ranunculus aquatilis*« species collectivá-ját. Jelen munkálatomban alak-tanilag átlag megegyező, de *physiologiai-anatomiailag* különbözőkép viselkedő életműszerekről (levelekről) van szó.

hogy az árnyékos helyek epiphyta növényzetének java része, a Gesneraceákon kívül, a Peperomiák sorából kerül ki.<sup>1)</sup>

E tétel módosítására az ú. n. fényérzőkészülékek különböző formái sem szolgálhatnak okul, legyenek azok esetleg szörképletekhez kötött (*Pe. resedaeiflora* : VII. tábla, 48. rajz, *tf*, 53. rajz, *tf*), vagy azoktól függetlenül fényre érzékeny oly életműszerek, melyek csupán a bőrsejtek papillás kitüremkedései (*Pe. blanda* : II. tábla, 14. rajz), avagy olyanok, a melyek a víztartószövettel kapcsolatos epidermisben, vagy annak hypodermisében »váladéktartó-sejtekként« fordulnak elő (pl. *Pe. blanda* : I. tábla, 3. rajz ; *Pe. argyreia* : III. tábla, 19. rajz ; *Pe. maculosa* : VI. tábla, 42. rajz ; *Piper Cubeba* : X. tábla, 78. rajz ; *Pi. Bredemeyeri* : XI. tábla, 81. rajz és *Pi. ornatum* : XII. tábla, 90—91. rajz, *sr*<sub>1</sub>—*sr*<sub>1</sub>).

A hydathodusok és a SCHÜRHOFF-féle elmélet.

4. Hogy a Peperomiák és Piperek mirigy-szörképletei, miként SCHÜRHOFF (69), hozzá még HABERLANDT-ra (24) való nagyon téves hivatkozással, a *Pe. metallica*-ról és a *Pe. Saundersii*-ről állítja, — HABERLANDT értelmében való ocellusok, tehát »fényérzőkészülékek« volnának, egyenesen a képzelet világába tartozik.

E képletek vizet kiválasztó (esetleg elnyelő) életműszerek, azaz hydathodusok, a melyek élettani szerepét kísérletileg is épen HABERLANDT mutatta ki (23. 534). A jelen munkálat adataiból pedig kitűnik, hogy ezek az életműszerek nem is annyira a fény-, mint inkább a hő sugarak, tehát a meleg iránt érzékeny képletek,<sup>2)</sup> a melyek a levél fejlődése kezdetén, a sokszor be is göngyölödött lemez színét-fonákját egyaránt sűrűn borítják (III. tábla, 22. rajz, *hy* ; V. tábla, 35. rajz, *hy*), tehát a fejlődésnek abban az időszakában, a mikor a »meleg« és nem a »fény« a főtenyező. Az a tény egymaga, hogy a fejlődő levél-fonákon sűrűn megjelenő hydathodusokat a fény alig (V. tábla, 35. rajz), a begöngyölödött lemez felől pedig egyáltalán nem is érheti (III. tábla, 22. rajz *hy*<sub>1</sub>), világosan rá-

<sup>1)</sup> NEUWIED herczeg (Reise in Brasilien, II, p. 253) a fatörzsek megszokott díszeknek mondja őket.

<sup>2)</sup> JÖNSSON is hasonló meggyőződésre jutott.

mutat arra, hogy egy bifacialisan fejlődő levél adott anatómiai képe egyenesen ráczáfol SCHÜRHOFF-ra.

A levél fejlődésének előhaladásával viszont emelkedik a fénysugarak élettani jelentősége az áthasonító munkában és íme a szóbanforgó képletek száma rohamosan megfogyatkozik és utóbb el is tűnik, — tehát oly időszakban, a mikor is az esetleges »fényérzőkészülékek« közreműködésére egy árnyékot kedvelő xerophyta leginkább reá volna utalva.

5. A palissadesejtek, legyenek azok a víztartószövet talptájéki, vagy közvetlenül a levélszín epidermalis sejtjének mindig homorú alapfalához illeszkedők, talán az egész növényvilágban kivétel nélkül a fényforrás felé többé-kevésbé kidomborodók; következésképp fénygyűjtők.

Anatómiailag ez az elv legkifejezettebben érvényesül

a) a csekély számú chloroplastot magába foglaló katlankás (töbör szerű) palissadesejtekben, a melyek tetőrésze szemmel láthatóan tölti be a gyűjtőlencse szerepét (VIII. tábla, 60. rajz, *i—i*), ép úgy, a hogy esetleg egy *Peperomia*-levél a maga egész felületével (I. tábla, 6. rajz, *i—i*),

b) hogy azután az ekként egybegyűjtött fénysugarak a palissadaban rejlő buzogányfejforma kristálycsoportok dispersiójával jussanak el többé-kevésbé a palissadesejtek aljában csoportosuló chloroplastokhoz (II. tábla, 9. rajz; IV. tábla 29. rajz; VI. tábla. 42. rajz; VIII. tábla 60. rajz, *as—as*).

Ezt a jelenséget SCHÜRHOFF élettanilag helyesen ismerte fel, kezdetleges rajzaival pedig annyiban helyesbít (69. II. tábla, 2. és 3. rajz; III. tábla, 7, 8, 9, II és 13 rajz), a mennyiben HABERLANDT (egyébként mintaszerű) rajzaiban a palissadesejtek jelzett lencseszerű domborulatát itt-ott mintha elhanyagolná (24. I. tábla, I—II, 13, 15, 18, 23 és 26. rajz, — ellenben jók: a 12, 14, 24 s részben a 25. rajz); jóllehet e tekintetben, NOLL után (33), HABERLANDT fejtette ki részletesen a *Selaginella Martensii* katlankás áthasonító sejtjeinek anatómiai és physiologiai jelentőségét (25; 26. 243, 106. rajz). A víz-

A czölöpsejtek mint fénygyűjtő és a kristályképletek mint fény-szóró életműszerek.

tartószöveten áteső fénysugaraknak a jelzett alakulású palissade-sejtekre való optikai befolyását, ámbár némi tartózkodással, JÖNSSON is elismeri (48. 16), azonban nyomatékkal hangoztatja, hogy a tölcsérszerű palissade-sejtek, melyeket HABERLANDT kezdetől fogva az árnyékkedvelő növények jellegéül tekintett, már PFITZER is észrevette (*Begonia manicata*). A *Pellionia Daveanana* (48. I. tábla, 2. és 3. rajz) levéltypusa pedig arra vall, hogy a szóbanforgó szerkezet nem épen oly ritka és hogy nemcsak az árnyékkedvelő, hanem oly növényeken is észlelhető, melyek legalább bizonyos körülmények közt erősebb fényhatásnak vannak kitéve« (48. 9).

c) SCHÜRHOFF (69. 24) nyílt kérdésnek jelenti ki, hogy »a tölcsérszerű czölöpsejteknek ez a berendezkedése csupán fénygyűjtőként érvényesül-e az áthasonítás érdekében, vagy pedig nem »ocellusok« gyanánt szolgálnak-e a palissade-sejtek is?»

Az ocellusok fogalmát HABERLANDT (24. 104—5) állapította meg a növénytanban és én épen az ő meghatározása<sup>1)</sup> alapján túlhajtottam vélem SCHÜRHOFF fölvetett kérdésében azt, hogy a levelek palissade-parenchymáját mintegy az ocellusok rendszeréül tekintsük, ámbár NOLL—HABERLANDT idevágó vizsgálatai után további bizonyításra aligha szorul, hogy:

1. a czölöpréteg minden egyes sejtje egyszersmind fénygyűjtő; sőt

2. miként NORDHAUSEN *Begonia*-kísérletei igazolják (70. 505), fénygyűjtő lehet az a bőrrendszertől függetlenül is; legyen

3. a czölöpsejt katlankás avagy tölcsérszerű (VIII. tábla, 56, 60. rajz, *as—as*), vagy

4. szokott szabásának megfelelően oszlopos (X. tábla, 74. rajz, *as*; XI. tábla, 85. rajz, *as*).

<sup>1)</sup> »Wenn sich diese Organe in anatomischer Hinsicht auffallend von den übrigen Epidermiszellen und überhaupt von dem umgebenden Gewebe unterscheiden, so sollen sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit den sogenannten »Richtungsaugen« mancher niederen Tiere als »Ocellen« bezeichnet werden.« (HABERLANDT, i. h.)

Az árnyéklakó Peperomiákra jellemző lehet palissade-sejtjüknek kettős tagozottsága, a mire JÖNSSON (48. 17) figyelmeztet először, mondván, hogy a palissade-sejt szintelen felső, (néha fallal is különzárt id. mű I. tábla, 4. rajz) rekeszében, hol nincs chlorophyll, a vegyi folyamatoknál fölöslegessé vált sók halmozódnak fel különböző kristályok alakjában; ellenben a palissade-sejt alsó tagozatában csoportosuló chloroplastok hajtják végre az áthasonítás munkáját.

A munkafelosztás elvének érvényesülése az egyes palissade-sejtekben alighanem általános, mert JÄDERHOLM (52. 192), a ki sok Peperomiát vizsgált volt meg anatómiailag, akként nyilatkozik, hogy »rendszerint valamennyi assimilációs sejtben egy sóskasavasmész-kristálycsoport fordul elő«.

Ez a körülmény mindenestre a czölöpréteg áthasonító munkájának bizonyos mértékű megcsappanását jelenti, de elárulja egyszersmind a víztartókban felhalmozott víznek fokozott transpiratio esetében való takarékosabb felhasználását is.

6. A sóskasavasmész meglehetősen változatos képletei sorában különleges figyelmet érdemel az a körülmény, hogy a *Piper fragile* bőrsejtjeiben raphidok fordulnak elő (XI. tábla, 85. rajz), mert KOHL (35. 92) szerint epidermisben eddig nem észleltek ilyeneket. Ezeknek bőrsejtekben való ritka előfordulásáról MÖBIUS (63) emlékszik meg.

Raphidok a bőrsejtekben.

7. NEUWIED herczeg (id. mű, 253. lap), MIQUEL (8. 64), SCHOMBURGH,<sup>1)</sup> PFITZER (13. 527; 14. 69), SCHIMPER (34) és WETTSTEIN (60. 12) közléseiből, valamint az eddig előadottakból is kiviláglik, hogy a Peperomiák a trópusi őserdő árnyas, nedvességben épenséggel nem szűkölködő helyein, többnyire epiphyta életet élnek, mely életkörülményeknél fogva feltehetjük, hogy a víztartószövet víztiszta rétege, a mely a Peperomiák mindig vékony áthasonító rétegét sokszor tetemes vastagságban borítja, a maga egészében egyszersmind fényfelfogó felület is, tehát helyi jellegű fény-

A levélszín víztartószöve, mint fényfogó felület.

<sup>1)</sup> SCHOMBURGH, R. Reisen in Britisch Guyana, III. p. 1074.

érző életműszer, olyanformán, mint a legtöbb növény transversalis-heliotropikus levele, melynek egész színbeli epidermise hasonlóképp fényfelfogó hámszövetként működik (26. 564).

Ez a jelenség typus gyanánt jut kifejezésre a *Peperomia prostrata* (I. tábla, 6. rajz *i—i*), a PFITZER-féle »*Pe. rubella*« (14. VI. tábla, 6. rajz), valamint — ez WETTSTEIN szép tapasztalata — a *Pe. nummulariaefolia* H. B. K. ugyancsak apró és fatörzsekhez tapadt lencseszerű levelein (60. 12; I. rajz). Mindezek keresztmetszeti képe víztartószövetében is nyomban elárulja a »gyűjtőlencse« képét és szerepét.

A levélfelület nagyobbodásával megszűnik a lemez »lencseszerűségének« a szüksége és ha ezzel együtt, mondjuk, csökken is a víztartószövet rétegének fényérző intenzitása, viszont a felület nagyobbodásával kiegyenlítődik ez a látszólagos veszteség ama nagyobb és nagylevelű *Peperomiák* részéről, a melyek egyébként hasonló körülmények között élnek; víztartószövetük víztiszta rétegétől az áthasonító sejtekre árasztott világosságot a HABERLANDT fölfedezte fényérző életműszerek (24) csak növelhetik, legyenek azok a bőrrendszer kisebb-nagyobb mélységében megjelenő váladéktartók, akár a szórképletekhez kötött jellemző formák, vagy csupán az epidermis papillásan kitüremkedő sejtjei, mely utóbbiak »fényfogó« szerepét az árnyékban élő növényeken a biológusok elfogadott igazgásként hirdetik (77. 105 stb). Azonban nem hallgathatom el NORDHAUSEN felfogását és kísérletileg is igazolt amaz állítását, hogy a fény felfogására az epidermis, valamint annak papillás tulajdonsága nem épen nélkülözhetetlen (70. 505).

A víztartószövet másik főműködése alighanem a fényszolgáltatás, illetőleg — közvetítés.

Ezen, bármilyen vastag szövet átlátszóságát már PFITZER (14. 70) hangoztatja, sőt id. alapvető művét megelőzőleg nevezetes az a kijelentése, miként »a felületen levő színtelen rétegek élettani jelentősége tekintetében az a körülmény, hogy azok csaknem mindig a levelek színére szorítóznak, a megvilágításhoz való viszonyra vall« (13. 527).



HABERLANDT egy régebben felállított hypothesisé máris ezt a tételt érinti (22. 579).

E nézet további támogatására szolgálnak az élettani felemáslevelűség tekintetében annyira kiváló Peperomiák, a hol épen a »húsos«, tehát a vaskos víztartószövettel borított levelek kerülnek a fényben szűkölködőbb helyzetbe, viszont a fényforráshoz kedvezőbb állású, vagyis a »sovány« levelek víztartószövetének a vaskossága nyomban megszűnik, mert ezek a legfőbbképen áthasonító levelek közelebb esvén a fényforráshoz, kevésbé vannak a víztartószövetre, mint »reflector«-ra ráutalva.

Már PFITZER megírta (13. 527), hogy a víztartószövet — mint rossz hővezető — a hő sugarak hatását is csökkenti, a mi a már egyszer »felraktározott« víz megtartása tekintetében és a forró éghajlat alatt epiphyta módra élő növények létért való küzdelmében fontos.

8. A chloroplastok nagysága a palissade- és a szivacsparenchymában változó és csupán általánosságban mondható, hogy számuk és nagyságuk megapad a szivacsparenchymában, ha t. i. az utóbbi a maga egészében víztiszta, miként pl. a *Pe. pellucida* levelében (52. 191), rögtönösen a palissade határán.

A chloroplastokról, főleg mint keményítőt raktározókról.

Egyébként a levél mesophyllumának zöld részében bajos megvonni az »áthasonító munka« éle s határát (47. 2—3) és a Peperomiák levelében ezt a határt csakis a víztiszta szivacsparenchyma határán szabhatjuk meg, melynek »raktározó« jellegét néha az növeli, hogy benne, főleg a fonákoldali epidermis felé esően, sokszor, ámbár szórványosan, a czölöpréteg chloroplastjait is meghaladó chlorophyllos testcskék fordulnak elő, feltűnően nagy keményítőrögökkel telve (IX. tábla, 62. rajz). Ez a jelenség nagyon emlékeztet ama chloroplastokra, melyeket, ugyancsak nagy keményítőrögökkel telve, a *Monstera acuminata* azon leveleinek a szivacsparenchymájában észleltem, a melyek a közeghez simulnak.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> RICHTER A., Adatok a Marcgraviaceae stb. physiol.-anat. és system. ismeretéhez; Természetr. Füz., XXII. (1899). V. tábla, 18. és 19. rajz.

Különösen a *Pe. metallica* e »keményítőraktározó« plastjai (IX. tábla, 62. rajz) viszont meglepő hasonlóságot árulnak el a *Pellionia Daveanana* hasonló jelenségével, mit JÖNSSON (48. 13) akként magyaráz, hogy »a levélben a nedvek áramlásának a nyugalmával avagy szünetelésével a plastok keményítővel túltelvék, miért is saját súlyuknál fogva a sejtek aljára süllyednek, a hol nagyon emlékeztetnek a chloroplastoknak a czölöpsejtekben elfoglalt hasonló helyzetére«.

Különben akkor, ha a czölöpréteget követő szivacs-parenchyma sejtjei egyszersmind gyűjtősejtek, feltűnő az általuk alkotott rétegnek keményítőben való gazdagsága (IV. tábla, 29. rajz,  $a_1$ ). JÄDERHOLM írja (51. I. tábla, 21. rajz), hogy ezeket falazatuk egynémely *Peperomia* (*Pe. caldasiana*, *Pe. Sellowiana*) levelében való erősebb megvastagodása is megkülönböztetheti a többi szövettől.

Az anthocyannal telt sejtek élet-tani jelenségeiről.

9. Az anthocyannal telt sejtek (VII. tábla, 54. rajz, *at*, VIII. tábla, 56. és 60. rajz, *at—at*) anthocyánjának szerepével ezúttal JÖNSSON idevágó fejtegetésére utalok (48. 19—20), melyben KNY, KERNER, HASSACK, WORTMANN, PICK és JUMELLE megfigyeléseit méltatja. Csupán annyit jegyzek meg, hogy a STAHL-féle hypothesisal szemben, mely t. i. h ő a c c u m u l a t o r o k a t lát bennük, szóbanforgó növényeinkre inkább illik az a vélemény (KNY, KERNER, HASSACK stb), hogy »a sejtek pirosra festődése afféle fényellenző, mely a túlságos megvilágítás ellen védelmezi az illető növényt és mely — PICK szerint — a keményítő vándorlását is kedvezően befolyásolja« (48. id. II.).

Cystosphaerák.

10. Am az ocellusok a fényérző életműszerek egyéb kategóriájából is kiesnek, már a levelekben megadott fonákoldali helyzetüknél fogva is, a *Peperomia* (*Pellionia*) *metallica* nyilván anthocyantól pirosuló cystosphaerái, melyek fényt elnyelő és nem fényt továbbító életműszerek, ekkoráig a növény életében ki nem fürkészett szereppel (VIII. tábla, 56. rajz, *sa*, 58—59. *pr*).

A *Pe. metallica* cystosphaerái a *cystolithos*-képletetek kategóriájába tartoznak, de függetlenül a *Begonia*-

ceák FELLERER-féle (42) cystotyléitől, illetőleg a SCHOENNET-féle (50) resinocystáktól, mivel ezek nyálkás alapanyaga alkohol hatására körkörös rétegzettséget és sugaras csikoltságot árul el (38. 356).

A *Pe. metallica* cystosphaeráinak eleinte világos skarlát-színű és kifejezetten homogén, utóbb élénken cseresznye-piros alapanyaga zsákszerűen gömbded burokba van foglalva, melynek nyelecskével kapcsolatos fejlődésmenete, MÜLLER-rel (64) szemben, inkább BERTHOLD-nak (31) ad igazat, a ki az *Asarum* hasonló képletein hasonló fejlődésmenetet észlelt (38. 274—5).

Úgy e cystosphaeráknál, valamint az anthocyannal telt sejtek gazdagságánál fogva is valószínű, hogy a *Pe. metallica* a *Piper* (?) *magnificum*-mal együtt (XI. tábla, 83. rajz, at), melyben »fényérző életműszereknek« tekinthető váladéktartókat egyáltalában nem találtam, nem is »árnyéklakó xerophyták«, legalább nem oly mértékben, mint az epiphyta Peperomiák.

11. Annak a lehetőségét sem tartom kizártnak, hogy a leveleknek a fény teljes visszaverődése következtében keletkező »ezüstös foltjai« (30. 340) bizonyos mértékben mérsékelhetik a fénynek a czölöprétegre gyakorolt túlságos befolyását, de csak helyileg és abban az esetben, ha a fénysugarak teljes visszaverődése a czölöprétegmentén keletkező sejtközi hézagok felületéről indul ki. Erre szép példa a *Piper ornatum*, melynek »ezüstös foltjai« alatt a czölöpsejtek valóban törpebbek (XII. tábla, 91. rajz, x—x).

Ebben az irányban a növények eredeti termőhelyén végzett vizsgálatok nyújthatnának bővebb felvilágosítást.

12. A vizsgálat alapjául szolgált *Peperomia*- és *Piper*-fajok légzőnyílásai kivétel nélkül a levél fonákoldalán foglalnak helyet, még pedig mint a *Piper*-fajok egész sorozatán DUVAL is tapasztalta (62), a Pipereken általában sűrűbben; ez a körülmény lényeges befolyással van a Peperomiáknál élénkebben assimiláló *Piper*-levelek transpirációjának a nagyságára, ha tekintetbe vesszük, hogy DUVAL (62), valamint a magam vizsgálatai szerint a *Piper*-levelek víztartórétege

A levél  
ú. n. ezüstös  
foltjai.

Légző-  
nyílások és  
légudvarok.

jobbadán a levelek szorosabb értelemben vett hypodermáira szorítkozik (IX. tábla, 65. rajz; XI. tábla, 81. és 85. rajz; XII. tábla, 90. rajz, *h—h* stb; 38. 274 stb).

A légzőnyílások záró-, valamint melléksejtjeinek egy háromszögű anyasejtből kiinduló fejlődésmenete mutatható ki (IV. tábla, 30. rajz; IX. tábla, 63. rajz). A melléksejtek száma mindamellett, az általános 3-as számon kívül, miként a Piperokról DUVAL is megállapítja, (62. 99, 109), sokszor négy és több (I. tábla, 4. rajz; II. tábla, 10—12. rajz; III. tábla, 20. rajz; IV. tábla, 31—32. rajz; V. tábla, 37. rajz; VI. tábla, 46. rajz; IX. tábla, 64, 72. rajz; X. tábla, 76. rajz; XI. tábla, 86. rajz; XII. tábla, 93. rajz), melyek BEINLING szerint a »succulens-typusra« emlékeztetnek (27. 545—555). BENECKE a légzőnyílás egész készülékének habitusát az ú. n. »Crucifera-typus« mellé állítja (41) s ezt SOLEREDER is fenntartás nélkül elfogadja (37. 776), nyilván a typus tág értelmezése alapján, mert HEINRICHER Crucifera-tanulmányaiában a légzőnyílásoknak különösen kiemelt »sziget szerű kialakulásáról« (32. 1—4, 6—8, 10 és 14. rajz) szólni sem lehet a Piperaceák levél-szerkezetében.

Ellenben BEINLING-nek (27) az a megjegyzése, hogy a *Pellionia pulchra* és *Daveanana* víztartószövetben egyaránt gazdag leveleinek a légudvarai nagyok s az »assimilációs parenchymáig« terjednek, nagyon figyelemreméltó, mert hasonlót tapasztalhatunk a *Peperomia (Pellionia) metallica* (VIII. tábla, 61. rajz, *l*) és a bizonyára erős transpiratióra utalt Piper (IX. tábla, 68. rajz; XI. tábla, 81. és 85. rajz; XII. tábla, 90—91. rajz, *l—l*), — de nem a *Peperomia* esetében (IV. tábla, 27 és 28. rajz, *l—l*).

A meso-  
phyllum és  
a víztartó-  
szövet a  
levél fejlő-  
désének  
kezdő és  
későbbi  
szakán.

13. A víztartószövettel borított levelek fejlődése kezdetén a levelet alkotó meristemás rétegek között átlag a mesophyllum a túlnyomó (III. tábla, 22. rajz; V. tábla, 35. rajz), hogy azután csakhamar túlszárnyalja a víztartószövet (IV. tábla, 28. rajz, a hol térszűke miatt *z* nincs is a maga egészében megrajzolva), esetleg még akkor is, ha az csupán »hypodermák« képében van jelen (XII. tábla, 90. rajz *h—h*).

14. A *Pe. argyreia* fonákoldali erezetén észlelt és a légzőnyílásoktól független »lenticella«-szerű paratúltengések (V. tábla, 34. rajz) lényegileg a *Pe. obtusifolia* és *maculosa* BACHMANN által (20. l. c.) leírt hasonló képleteire emlékeztetnek és POULSEN (17) idevágó vizsgálatainak részleges kiegészítésül szolgálhatnak. Ezekhez pótlólag csupán azt jegyzem meg, hogy már csak szórványosságuk miatt sem lehet nekik nagyobb élettani jelentőséget tulajdonítani és teljességgel nem a víztartószövetek kapcsolatában.

Lenticella-szerű paratúltengések.

15. A Peperomiák és Piperék alkattani tárgyalása során hangoztattam azt a meglepő jelenséget, hogy egynémely *Peperomia* (*Pe. argyreia*, *prostrata*, *dependens*, *metallica*) és *Piper* (*Pi. ornatum*) a levegő párateltségének csökkenésével szemben — jóllehet vízben nem szenved hiányt — rendkívül érzékeny leveleit rövidesen lehullatja (valósággal vedlik), mialatt a levélnyél ekként keletkezett sebhelyei gyorsan behegednek.

A levélvedlés okai.

E tapasztalati tények a már régebben MOHL által kimondott és PFEFFER által (49. II. 278) újabban igazolt ama tétel mellett bizonyítanak, hogy a levelek »activ levetése természetesen mindig a külső feltételektől függ és hogy azt a szokatlan körülmények igénybevétele sokszor siettetheti«.

A levélhullást gyorsító okok között PFEFFER szerint a fogyatékos világítás, a vízzel való ellátás elégtelensége, nemkülönben a transpirációban beálló változás szerepelhet. PFEFFER az utóbbi tényezőre jellemző példaként említi, hogy a *Coleus*, *Impatiens sultani*, *Goldfussia anisophylla* stb leveleit részben leveti, ha a nedves növényházból a szoba száraz levegőjére kerül, vagy megfordítva.

Peperomiáink és Piperünk gyors levélhullását mindenestre a transpirációban beálló gyors és szokatlan változás idézte elő, a mely nem egyéb, mint átmeneti működészavar, melynek az idősebb levelek állnak legkevésbé ellen, — jóllehet a levél egyénileg mindig többé-kevésbé szívós életű.

A transpirációban beálló gyors változással szemben,

főleg a Peperomiák, a szélsőségig különböző viselkedést tanúsítanak, mire nézve elegendő a *Pe. metallica*-t a *Pe. magnoliaefolia*-val szembeállítanom, mely utóbbi a laboratoriumi növényház szárazabb levegőjét a kísérletezés 45. napja alatt minden változás nélkül állta, holott a többi, jóllehet kifogástalan ápolásban részesültek, csakis a meleg és nyirkos növényházban lehetett megtartani.

A Peperomiák gyors transpirációja a levegő változó párateltsége mellett csakis bőségesen feláldozható kulturákon volna tanulmányozható, mert nyilvánvaló, hogy a *Peperomia*-levél egyéni ellenálló ereje a transpirációban beállott ugrásszerű és bizonyára inger-szülte változás esetében nem mindig jelenti az anyanövény szívósságát is (*Pe. prostrata*); ámbár viszont arra is van példa, hogy a levél egyéni ellenálló-tehetségével karöltve jár az anyanövény rendkívül nagy ellenálló ereje, még változó párateltség mellett is, a mire klasszikus példa a *Pe. magnoliaefolia*, nemkülönben a más alkalommal ismertetendő *Pe. pereskiaefolia*.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> L. a 101. l.-on alul az <sup>1)</sup> jegyzetet.

## V.

### A Piper és Peperomia kísérleti táblázataiból, főleg a párolgási görbék élet- és alkattani magyarázatából levonható általános tanulságok.

Az I. fejezetben röviden körvonaloztam azt a módszert, melynek alkalmazását a 13. l.-on fölvetett főtétel lehető megoldása érdekében 45 kísérleti napon át következetesen végrehajtottam, még pedig 10 *Peperomia*- és 8 *Piper*-fajon, a leideni botanikus kert laboratóriumában. Minthogy ez idő alatt, a *Peperomia magnoliaefolia*-n kívül, a *Pe. resedaeiflora* és *verticillata* »húsos leveleinek« kísérleti példányai még a kísérletezés 44.-ik napján is »éltek«, a mi az élettani felemáslevelűség jellemző példája, a további súlyveszteségek következtében beálló legcsekélyebb (ú. n. minimalis herbariumi) száraz súly megállapítása céljából az időközben (1914. júl. 16—decz. 9-ig) papiros közé került kísérleti levélpéldányokat Bécsben a cs. és kir. természetrajzi udvari múzeum ásványtári osztályának egy pontos analitikai mérlegén újból lemértem. A gramm két tizedeséig pontos méréseimnek összesen 361 adatából kiszámítottam az egyes *Peperomia*- és *Piper*-levelek naponkénti százalékos súlyát és súlyvesztését s az apadásnak ekként nyert értékeit egy-egy *Peperomia*- és *Piper*-graphikon-táblázat párolgási görbéin érzékítettem meg, hogy a leveleknek a naponként fokozódó vízvesztés nyomán mutatkozó vízgazdasága — miközben a hőmérsék a laboratórium száraz levegőjében 16 R<sup>o</sup>-ról fokozatosan 25 R<sup>o</sup>-ra emelkedett — szemléleti módon is megítélhető legyen (lásd a mellékelt táblázatokat).

E párolgási görbék az egyes *Piper*- és *Peperomia*-levelek párolgási nagyságának a jelzői, melyek egyszersmind a transpiratio lehető megakadályozásának a mértékét — a fokozódó vízvesztéskor az egyes *Piper*- és *Peperomia*-fajok szerint — szintén szemléletileg teszik lehetővé, megadván az egymással való összehasonlítás és a kisebb-nagyobb ellenállás okainak a levél szöveti szerkezetében való pontosabb kifürkészésének közvetlen módját.

A párolgási görbék megszerkesztésében lényegileg KAMERLING (71) eljárását követtem; a mérések időpontjait a mm-papiros vízszintes és a nekik megfelelő súlycsökkenés adatait, ugyancsak két tizedes pontosságával, a mm-papiros függőleges vonalain tüntetvén fel, megkapjuk a párolgási görbék összekötő pontjait.

A *Peperomiák* párolgási görbéinek táblázatára vonatkozólag meg kell jegyezni, hogy a *Peperomia (Pellionia) metallica* és a *Pe. verticillata* fol. *ecarnosum* görbéit az eredeti megfigyelési napokról az első, illetőleg 2.-ik megfigyelési nap kezdőpontjára is áthoztam, még pedig a z összehasonlítás lehetőleg egyöntetű alapjának érdekében.

### A.

Először is a *Peperomia*-fajok mellékelt táblázataiból levonható tanulságokkal foglalkozom.

Ezekből mindenekelőtt az tűnik ki, hogy

1. a *Peperomiák* a fokozódó vízszükség esetében a transpiratióval szemben az ellenállás tehetségének különböző mértékét árulják el és hogy
2. a transpiratióval szemben tanúsított ellenállás fokozatai között a minimum és a maximum szerint való különbség az egyes fajok különbözőségei szerint nagy, sőt óriási nagy lehet.

Erre példa a *Pe. argyreia*, melynek kísérleti levele 15 nap alatt csökkent minimalis súlyára, vagyis 4.33 gr-ról 0.26 gr-ra, a mi 93.6%-os súlyvesztést jelent. Ezzel szemben a *Pe. magnoliaefolia* levele a kísérletek 44 napja



alatt, mindössze 66%-os súlyveszteséggel, mindvégig életben maradt és valószínűségi számítások szerint bizonyos, hogy egy *Pe. magnoliaefolia*, vagy *pereskiaefolia* levelének<sup>1)</sup> ilyen szempontból eredeti hazájában való megfigyelése szinte csodálatot keltő adatokat nyújthatna egy-egy *Peperomia*-levél ellenálló erejéről.

A táblázatok adataiból kiderül, hogy

3. legyen a *Peperomia*-levél ellenálló ereje az adott viszonyok mellett minimalis (*Pe. argyreia*), avagy maximalis (*Pe. magnoliaefolia*), teljes súlyának a csökkenése minden esetben meghaladja a 90%-ot; továbbá, hogy

4. ezen az arányon a levélnek alaktanilag is jellemző consistentiája, pl. az, hogy húsos-e a levél (*Pe. prostrata*, *incana*), vékonyas (*Pe. blanda*), vagy épen bőrnemű (*Pe. magnoliaefolia*), ép úgy nem változtat semmit, mint a levelek nagyságban való, sokszor nagyon szélsőséges eltérése. E végből csak a *Pe. prostrata* apró, alig 1 cm átmérőjű pozsgás (*succulens*) lencselevelét s ennek 92% súlyveszteségét állítom a *Pe. magnoliaefolia*, hozzá képest óriási, 15—6,5 cm nagyságú és bőrnemű levele, valamint 99%-ot meghaladó csökkenésének példája mellé.

5. A *Peperomia*-levelek feltűnően nagy, vagyis a levél teljes súlya 92—99%-os megcsökkenésének forrása az e fajokon jellemzően kialakult »vigtartószövet« és a szivacsparenchyma vele élettanilag társuló víztiszta (= vizet raktározó) rétegének vízben való megapadása, — végső elemzésben a leveleket alkotó szövetrétegeknek az áthasonító (*palissade*) rétegig terjedő collapsusa,

6. mely collapsus a szélsőbb rétegektől az assimilációs rétegig befelé haladóan áll be, kezdetben, miként HABERLANDT kísérletei igazolják (26. 370; 49. I. 211), a sejttartalom (víz) nyomásának csökkenésével a vígtartószövet kifejlesztett radialis falazatának rugalmas összehúzódásával és utóbb, a sejteknek WESTERMAIER által kimutatott har-

<sup>1)</sup> A *Pe. pereskiaefolia*-ra vonatkozó vizsgálatokat utóbb, 1916. jún.—júl. folyamán Braunschweigban hajtottam végre.

monikaszerű összeesésével (28. 55), minden körülmény között fokozatosan, sohasem hirtelenül és rövidesen.

Minderre gátlólag hat a víztartószövetnek kisebb-nagyobb részében való, ú. n. collenchymás megvastagodása, mely esetben az elpárolgott víz helyén légritkulás áll be s a negatív nyomás alá került sejtek falazatuk megvastagodásának fokozata szerint gátolhatják meg a víztartószövet collapsusát.

Úgy vélem, hogy a víznek újból való felvételére biztosítottabb a többé-kevésbé collenchymásan megvastagodott víztartószövet, ámbár az oda vezető utak nehezebbek; viszont vízfelvételek mo h ó b b lehet a kizárólagosan vékonyfalazatú sejtekből összetett víztartószövet, melynek azonban collapsusa is előbb áll be.

7. A víztartószövetnek WESTERMAIER által a *Pe. latifolia*-n (28. 55), általam pedig a *Pe. magnoliaefolia*-n és a *Pe. resedaeflora*-n észlelt »harmonikaszerű« összezsugorodása a czölöpsejtek határán (VII. tábla, 52. rajz) kétségkívül annak a jele, hogy a czölöpréteg innen meríti vízszükségletét olyankor, a mikor a növény belső vízvezető rendszerre (*hydroma* = *hadroma*) valamilyen okból — ami a sziklákon, fákön stb epiphyta-módra élő növényeknél gyakran megeshetik — nem szolgál a czölöpréteg áthasonítására állandóan szükséges víz kellő mennyiségével.

A növénytest külső, vagyis epidermalis víztartószövege és belső víztartószövege, vagyis az edénynyalábok vízvezető elemeiből alakult hydromájának viszonyossága tekintetében WESTERMAIER (28. 79—80), valamint HEINRICHER (32. 43—44) id. dolgozatainak befejező részeire utalok s e helyt csupán HEINRICHER (id. h.) ama találó megjegyzését iktatom ide, hogy »a vezető nyalábszövetnek a kerületen való helyzete azért sem lehetséges, mert az áthasonító sejtek, mint fölötté érzékeny életműszerek, a bőrszövet védelmére vannak utalva, a vízraktározók ellenben még a legjobban elviselik az exponált, kerületi helyzetet«.

8. A megadott élettani körülményeknél fogva csak természetes, hogy a levél életének voltaképeni műhelye, vagyis

a mindig vékony falazatú, tehát közvetve védett czölöp-parenchyma lesz az, mely a collapsusnak a legtovább áll-ellen, miután a hydroma vízszolgáltató tehetségének szünetelésével, avagy teljes megszűnésével<sup>1)</sup> az áthasonító rendszer további vízszükségletét csakis a víztartószövetek készlettartóiból meríti és, miként az említett példák igazolják, ha kell, ki is meríti.

9. A cuticula vastagsága lényegesen befolyásolja a víztartószövet ellenálló erejét, még pedig annak vastagságára való tekintet nélkül (*Pi. Cubeba*: X. tábla, 79. és 80. rajz). Más szóval: a vastagabb víztartószövetet, viszonylagosan vékony cuticulával, előbb érik utól a collapsus jelenségei, mint a viszonylagosan vékonyabb víztartószövetet, melynek azonban vastagabb a cuticulája.

Vastag víztartószövet vastag cuticulával, esetleg többkevesebb bőralatti collenchymával megerősítve, egyszersmind a víztartószövet ellenálló erejének is a maximális fokmérője (*Pe. magnoliaefolia*).

10. A víztartószövet abszolút vastagsága egymagában, illetőleg annak rétegszáma nem mindig biztos fokmérője a levél egyéni ellenálló tehetségének, valaminthogy a víztartószövet vastagsága sem függ minden esetben az azt alkotó rétegek számától, mint inkább a víztartószövet ú. n. talpsejtjei sugaras megnyúlásának a mértékétől (III. tábla, 19. rajz; VI. tábla, 42. rajz; VII. tábla, 53. rajz; VIII. tábla, 60. rajz), vagy azonkívül ugyane sejtek collenchymás megvastagodásától, melyre nézve az adott példák között a *Pe. maculosa* még a legjellemzőbb (VI. tábla, 44. rajz és VI. fejezet, 112—14. lapon).

11. A levelek egyéni ellenálló tehetsége inkább attól az aránytól függ, melyben a szónak nem alkattani, hanem inkább élettani értelmében vett »víztartószövetek« (vagyis a PFITZER-féle víztartószövet mint többretegű bőrszövetnek<sup>2)</sup> és a szivacsparenchyma vizet különösebben raktározó

<sup>1)</sup> Így van ez a kísérletekre használt, vagyis az anyanövényről leválasztott levelekben.

<sup>2)</sup> Vannak szerzők, a kik még ma is így nevezik; pl. STRAS-

víziszta rétegének együttes szövetsége) állnak a velük correlatiós viszonyban levő áthasonító réteggel. Ez utóbbi kifejezés élettani keretébe vonandó, a leginkább áthasonító czölöpparenchymán kívül, a szivacsparenchymának vele határos és chlorophyll-tartalmánál fogva kiváló rétege is.

Egy-egy *Peperomia* vékonyabb húsú levele ugyanis viszonylag ellenállóbb lehet (*Pe. blanda*) egy vastagabb, sőt erőteljesebb *Peperomia*-levéllel szemben is (*Pe. argyreia*), jóllehet víztartószöveve kevésbé vastkos, de a mely iránt a vékony csikra csökkent áthasonító réteg sem támaszt túlzott követelést a fokozott transpiratio beálltakor. Így tapasztalható ez pl. a *Pe. argyreia* esetében, a hol a víztartószövevevel szemben a levél mesophyllumának chlorophyll-tartalma annál nagyobb és ez a víztartószöveve tartalékát mihamar ki is meríti.

12. A víztartószöveve sejtjeinek ú. n. collenchymás sejtfaivastagodása előzetesen (praeventive) is megjelenhet, a mikor is java részében s utóbb a sugarasan megnyúló sejtek építőanyagául szolgálhat (*Pe. magnoliaefolia*), avagy a kezdetben vékonyfalú víztartósejtek teljes kifejlődése után, tehát utólagosan jut kifejlődésre. Az utóbbi esetben a máris sugarasan megnyúlt sejtek mechanikai (s a collapsust gátló) megerősítései gyanánt működnek (*Pe. maculosa*: VI. tábla, 44. rajz), ép úgy, mint a víztartószöveveben kezdettől mindvégig megmaradó kerületi collenchyma (*Pe. magnoliaefolia*: IV. tábla, 28. rajz, h).

### B.

Ha a *Piper*-táblázatok adatait egybevetjük a *Peperomia*kéival, ugyancsak általánosságban a következő tételek állapíthatók meg:

13. DUVAL (62) vizsgálatai és saját észleleteim szerint az átlagosan és csupán »hypodermás« *Piper*-levelek a Pepe-

---

BURGER—KOERNICKE: Das botanische Praktikum. Ed. V. (1913) p. 338, stb.

romiákhoz képest általában, de sokszor jóval is csekélyebb ellenálló tehetséget tanúsítanak a Pipereknél rohamosan fokozódó vízveszteség beálltakor.

Ennek folytatólagos magyarázata az, hogy a *Piper*-levél, *Peperomia*-szerű víztartószövet hiányában, tömöttebb és chlorophyllban gazdagabb mesophyllumának víz iránti igénye annál nagyobb s ennek kielégítésére nem szolgál a szivacsparenchyma, mert üvegszerűen átlátszó (víztartó) rétegre való differentiálódása elmarad.

Sőt ellenkezőleg, a mesophyllum kisebb-nagyobb lazasága, főleg a levélfonák felől kialakuló és sűrűn jelentkező légzőnyílásokkal kapcsolatos, gyakran feltűnően nagy légudvarokkal (XI. tábla, 81 és 85. rajz; XII. tábla, 90 és 91. rajz, *l—l*) s hozzá még a *Peperomia*-nál élénkebb áthasonító munkával karöltve, egyenesen előmozdítják a szárazabb levegőben beálló gyors párolgást, végső eredményben a szövetek rövidesen beálló collapsusát.

A szóbanforgó *Piperek* nem is xerophyták, hanem vízben alighanem állandóan bővelkedő helyeken s nem epiphytikusan élnek, a levegő páratartalma iránt pedig egyes esetekben nagyon érzékenyek lehetnek; ennek példája a *Piper ornatum*, melynek erőteljes példánya a leideni laboratorium szárazabb levegőjének befolyására gyorsan hullatta levelét. HABERLANDT egy *Piper*-ről emlékszik meg, melyet a Batavia közelében levő Depok-dsungelben gyűjtött (23). Ily helyeken a növény természetszerűen inkább az életműszerek fokozott és belső átszellőztetésére vannak utalva, semmint a víz elraktározására.

14. A *Piper*-levelek a *Peperomiá*kéihez képest vízben viszonylagosan szegényebbek, a mit számbelileg igazol az a körülmény, hogy a kísérletnek alávetett levelek száraz súlya 11·6—25·7% között ingadozik, a vízveszteség tehát néha jelentékenyen a 90%-on is jóval alul marad. Ennek jellemző példája a *Piper geniculatum*.

A *Pi. geniculatum* hypodermás levele 3-ad napra beállt collapsusakor csupán 71·5% vizet veszített, a levél száraz súlya tehát az élő levélnek 28·5%-a, a mi pl. a *Peperomia magnoliaefolia* hosszú idő multával beálló 99%-os vízvesztesé-

ségéhez, vagyis a levél alig 1%-os száraz súlyához képest, meglepő s annál inkább jellemző ellentét.

15. A víztartószövetek rétegeinek, valamint a velük kapcsolatos víztartalomnak megcsappanásával fordított arányban van a mesophyllum átlagos tömörsége, nemkülönben a bőséges chlorohpyll-tartalommal együttjáró áthasonító munka fokozott élénksége, melynek viszonyosságából a szövetek collapsusa okvetetlenül rövidesen bekövetkezik, a mennyiben a növény »belső vízvezető-rendszere (hydroma)« útján nem gondoskodhatik <sup>1)</sup> a levelek vízszükségletéről, melynek körforgása a *Piper*-ben a *Peperomiá*-hoz képest már az élénkebb áthasonításnál fogva is nyilvánvalóan gyorsultabb.

Már a 7.-ik, illet. 13.-ik pont megokolásából kitűnik, hogy a *Piperek* nem igen lehetnek árnyékot kedvelő xerophyták és a HABERLANDT-féle *Piper* Depok dsungeljében sohasem szűkölködhetik vízben, még az ú. n. száraz évszakban sem, a midőn is a növény elsősorban a maga »belső vízvezetéke« útján állandóan táplálhatja az áthasonító réteg, valamint a hypodermák sejtjeit. Ez utóbbiak ugyanis, miként a *Piper*-táblázatok valamennyi adata bizonyítja, a víznek huzamosabb időn át való megtartására, főleg a *Piperek* nagyon átszellőztetett levélfonáka felől, merőben képtelenek.

---

<sup>1)</sup> Pl. az anyanövényről lehullott, avagy leválasztott levél, úgy mint a kísérletül szolgálók.

---

## VI.

### A Piper- és Peperomia-levelek ellenálló tehetségének a physiologiai anatomia alapján való értelmezése.

#### A.

A mellékelt *Piper*- és *Peperomia*-táblázatokon leolvasható kísérleti adatokat a szóbanforgó fajokon megállapított alkattani sajátosságokkal részletesebben egybevetve, mindenekelőtt a *Piper*-ek között is meglepő a *Pi. rugosum* és a *Pi. geniculatum* másod-harmadnapra beálló gyors collapsusa. Mind a kettőnek a mesophylluma szinte a maga egészében élénken assimilál s ezt a munkáját a szivacsparenchyma részéről *Peperomia*-szerű, vagyis csekély chlorophyllal víztiszta rétegre való differentiálódás egyáltalán nem támogatja. A *Pi. rugosum* levelének fogyatékosabb hypodermája adhatja okát annak, hogy viszont a mindkét felől hypodermás *Pi. geniculatum* levele némileg szívósabb élettartamú.

*Pi. rugosum* és *geniculatum*.

Meglehetősen egyformán viselkednek a *Pi. Cubeba* és *Belle* levelei, a melyek collapsusa a kísérlet 4.-ik napján állott be, súlyvesztésének csaknem azonos (77—77'5) százalékával. A *Pi. rugosum*- és *geniculatum*-hoz (IX. tábla, 65. és 71. rajz) képest fokozottabb ellenálló erejének magyarázatát megadja a *Pi. Belle* vastag cuticulától védett és a fonákdali hypodermákon kívül háromrétegű színoldali víztartószöve, melynek védelmét a bőrsejtek kisebb-nagyobb mértékű megkovásodása csak fokozhatja (X. tábla, 74 és 75. rajz, z—z). A *Pi. Belle*-hez képest némileg szívósabb a *Pi. Cubeba* levele, minek okát inkább a mindkét felől hypodermás bőrrendszer vastag cuticulájának sajátos szerkezetében látom (X. tábla, 79 és 80. rajz), semmint a bőralatti víztartósejtek alig számbavehető collenchymás megvastagodásában (X. tábla, 78. rajz, e—h).

*Pi. Cubeba* és *Belle*.

*Pi. Bredemeyeri.* A sorrendben a *Pi. Bredemeyeri*, az eddig említett *Piper*ekhez képest az ellenállás újabb fokozataként, még a legkevésbé megfejthető esetnek tűnik fel, minthogy a vékony cuticulájú epidermisképzés csupán a fonák felől mindvégig hypodermisak. Valószínű azonban, hogy a transpirációt egyfelől a *Pi. Bredemeyeri*-t szerkezetükben jellemző légzőnyílások jelentékenyen mérséklék (41. 556, VIII. tábla, 9. rajz; továbbá a jelen munkálat XI. tábláján, 81. rajz, s), másfelől viszont a nagyon megcsappant mesophyllum megfelelően mérsékli vízszükségletét. Mindamellet az ötödik napra teljes collapsusba esett levél száraz súlya 19%-ra rúgott, jöllehet a *Pi. Bredemeyeri* életben is papirosszerűen vékony levele valamennyi között a legszélsőségesebb példa. Vele szemben áll a *Peperomia magnoliaefolia* tapintatra bőrneműen vastag levelének csupán 0,7%-nyi száraz súlya, a mi viszont 99%-ot meghaladó vízvesztésnek felel meg.

*Pi. fragile* és *magnificum.* A *Pi. fragile* és a *Pi. magnificum*, jöllehet leveleik nagyon eltérő nagyságúak, egymással meglehetősen párvonalas görbéikkel tűnnek fel a *Piper*-graphikonon, annyira, hogy pl. a negyedik kísérleti napon megállapított százalékos arányaik csaknem egyformák (*Pi. fragile* 42—58% ; *Pi. magnif.* 42,7—57,3%). A kettő között végül is a *Pi. magnificum* levele a szívósabb, annak bizonyítékául, hogy a bőrszövet hypodermájának a stélék közelében többrétegű víztartószövevé váló dagadása (XI. tábla, 84. rajz), valamint a szivacsparenchyma vizet raktározó (vagyis differenciált hyalin) rétege (XI. tábla, 83. rajz, *sp*<sub>2</sub>) közvetlenül befolyásolja a levél élettartamát, még pedig a levél javára. A *Pi. magnificum* 11,6%-ra apadt levélsúlya tényleg csaknem »*Peperomia*-szerű« adat, mert 88,4%-os vízvesztesége rendes körülmények között egyszersmind víztartóinak vízben való bőséget jelenti, holott a *Pi. fragile* száraz súlya 20%, a vízbőség rovására tehát a *Pi. magnificum*-éhoz képest csaknem kétannyi. A *Pi. fragile* levelének elhalása csakugyan megelőzi a *Pi. magnificum*-ének teljes összeszáradását; ez utóbbinak élve maradó foltjai jelzik, hogy a levéllemez egyes darabjainak életbentartásáról a végsőkig gondoskodik



a stelek közelében kifejlődésre jutó víztartószövet (XI. tábla, 84. rajz), — nem úgy a kizárólagosan hypodermáira utalt *Pi. fragile* (XI. tábla, 85. rajz, *h—h*).

A *Pi. magnificum* terjedelmes leveleihez mérten a jóval *Pi. ornatum*.  
kisebbarányú *Pi. ornatum* párolgási görbéje valamennyi *Piperé* között a legegyszerűsebb esésű. A hirtelen esésű *Pi. rugosum*-éhoz képest a *Pi. ornatum* levele, tekintet nélkül arra, hogy egyenletesen zöld vagy tarka-e, a fokozódó vízszükséglethez mérten a szövetek a *Piperék* között viszonylagosan a legellenállóbbak, a minék magyarázatát az a hypoderma adja meg, mely hatalmas üregű sejtjeinél fogva valamennyi *Piperé* között a legtekintélyesebb, fonák felől a stélék közelében kettősrétegű víztartó és a mely szinte aránytalanul nagy a vele szemben igen megcsökkentnek mondható mesophyllum rétegéhez képest (XII. tábla, 90. rajz, *ch—asp—z-h-c<sub>2</sub>*). A szövetek általános lazasága a levél csekély, csupán 12%-ra rúgó száraz súlyában, vízben való tartalmi nagysága viszont 88%-os arányában jut kifejezésre.

Talán figyelmet érdemel a »*fol. viride*« s a »*fol. ornatum*« százalékos adataiban megnyilatkozó végső különbség, a mennyiben a 14%-os száraz súly a »*fol. viride*«-t némileg tömöttebbnek tünteti fel a 12%-os száraz súlylyal szereplő »*fol. ornatum*« mellett. Ennek okát szerintem — a vízbőség csekély különbségén kívül — inkább az »ezüstös foltok« HASSACK által említett (30. 245) s részemről 84—85. l.-on részletesen kifejtett alaktani sajátosságaiban, jelesen a hypodermalis sejtek közé szoruló légoszlopokban kell keresnünk, melyek a szövetek lazaságának további fokozására alkalmasak.

A *Piper* lehetőleg ekként szabályozza a transpirációt, a légzőnyílások záródásán kívül a szövetek fent vázolt és alkattani sajátosságaikból önként levezethető correlatiója nyilvánvaló befolyásával.

## B.

A kísérletnek alávetett nyolcz *Piper* ezekben vázolt viselkedéséhez mérten az ugyancsak kísérlet alá fogott tíz *Peperomia* mindenekelőtt azzal tűnik ki, hogy egy sincs köztük, mely a levél szöveteinek oly hirtelen esésű collap-

A *Piper*- és *Peperomia* párolgási görbéi általában.

susán menne át, mint pl. (úgy lehet, már néhány órán belül is) a *Piper rugosum*, avagy szinte egyik napról a másikra : a *Pi. geniculatum*.

A *Piper* és a *Peperomia* párolgási görbéinek általános összehasonlításából azonban az is kitűnik, hogy a *Peperomia*ák ellenállása e m e l k e d ő irányzatú s hogy az e tekintetben megnyilatkozó változatosságnak megvan a maga alkattani alapja, vagyis az oki összefüggés a víztartószövet kialakulása és az áthasonító réteg között.

*Pe. argy-  
reia, metal-  
lica és  
blanda.*

A *Pe. argyreia* és a *Pe. metallica* párolgási görbéinek kiindulópontját az időpontok vízszintes vonalának VI. 3.-i közös kiindulópontjára tévén át, a párolgási különbözet s o r r e n d j e lényegében nem változik, mert a *Pe. argyreia*, *Pe. metallica* és a *Pe. blanda* idevágó adatai, valamint párolgási görbéi az első 24 órán belül 24·5—20—21·7%-os súlyvesztésükknél fogva a víztartalom csökkenésével körülbelül egyforma hirtelen esést tüntetnek fel. Átlagban mind a három *Peperomia* megegyezik egymással, legfeljebb egyénileg tér el a párolgási görbe végső pontja némileg, a mi-ben az a nevezetes, hogy alaktanilag végre is különböző leveleik száraz súlya 5—6·6—8%-ra csökken, a mi 95—93·4—92%-os, tehát átlagosan egyértékű vízvesztéséget jelent s ennek correlatiója a szóbanforgó *Peperomia*ák 3—4-rétegű víztartószövetének teljesen megfelelő (III. tábla, 19. rajz ; VIII. tábla, 56. rajz ; I. tábla, 2. rajz).

A *Pe. metallica* párolgási görbéjének június 6—7, 8—9 és 10—12. között megnyilatkozó »siestalis vonalát« hajlandó vagyok annak tulajdonítani, hogy e *Peperomia* szivacs-parenchymájának esetleges áthasonító munkáját az anthocyannal telt sejtek gátolják és egyébként az egésznek (a víztartószövettel közös) rendeltetése inkább a víznek raktározása, mert chlorophyll-tartalma számba sem vehető.

*Pe. pro-  
strata.*

Mindezek között a *Pe. prostrata* lencseszerű s tipikusan pozsgás (*succulens*), apró (átlag 1 cm átmérőjű) levelének párolgási görbéje, mely a fentiekéhez képest szinte domborúan fut le a maga egyenletesebb vonalában, feltűnő, mert a transpiratio következtében beálló vízvesztése kezdetben valamennyi *Peperomia* között a legkevesebb (16%), hogy

azután végül 92·3%-ra emelkedjék, a mi viszont a száraz súly 7·7%-ának felel meg. Ezek az adatok teljesen egybehangzanak a *Pe. prostrata* lencseszerűen apró levelének, a levél kicsinségéhez mérten annál vastkosabb (átlag hét rétegre emelkedő) víztartószövetével, melynek kevésbé cseppfolyós tartalma bizonyos kímélettel használható fel, mert a levél fonákoldali domborulatát oly szivacsparenchyma tölti ki, mely többé-kevésbé oszloposan megnyúlt sejtjeivel eleve is elárulja a víznek a czölöpréteghez irányuló vezetését a hyalin rétegben. Akkor azután a kizárólagosan a czölöprétegre hármló áthasonító munka a lehető leggazdaságosabban és a legelőnyösebb helyzetben mehet végbe, minthogy a levélszín víztartószöveve, valamint a fonákoldal, vizet raktározó s oszloposan megnyúlt szivacsparenchymája egyegy fénygyűjtőlencse hyalin domborulatát alkotja (I. tábla, 6. rajz, *z—sp*),<sup>1)</sup> akárcsak a *Pe. nummulariaefolia* H. B. K. hasonló alkotású leveleiben.

Ez utóbbiak biológiai jellemzését WETTSTEIN-nek köszönhetjük, a ki hasonló tapasztalásra jutott Dél-Braziliában SCHIFFNER professzorral együtt mesteri módon végrehajtott botanikai expedíciója alkalmával (60. 12. rajz, 1).

Az élettani felemáslevelűségre vonatkozó példák összehasonlító tárgyalását megelőzően czélszerűnek vélem, hogy a *Pe. dependens*, *incana* és *maculosa* párolgási görbéinek tanulságairól emlékezzem meg.

*Pe. dependens*,  
*incana* és  
*maculosa*.

A három *Peperomia* között leghomorúbb a *Pe. dependens* párolgási görbéje. Kezdetben eléggé egyenletes (június 2.-ától 10.-éig 5%—31·6%), hogy azután egy nagyobb eséssel (vagyis június 10.-étől 13.-áig hirtelen 79·6%-ra rúgó apadással) újból egyenletessé váljék a levél életének lassú menetű kimúlásáig, vagyis a meglehetősen húsos levél 93·3%-os vízvesztésének bekövetkeztéig. A súlyvesztés jelzője nagyon megközelíti a *Pe. blanda*-ét (92%) s jóllehet ez utóbbinak a levele a *Pe. dependens*-éhez képest már szemre

<sup>1)</sup> Az *sp*-jelzés az I. tábla, 6. rajzának pontozottan jelölt domborulatára vonatkozik, azonban a lithographus hibájából kimaradt. Ugyanitt a *z* irányvonala is beljebb húzandó.

is lazább consistentiájú, mégis mindkettőjük »élete« a súlyadatokat jelző függőlegesnek csaknem ugyanazon a pontján ér véget.

Ez megközelítőleg a többinél is így van, csupán az időbeli eltolódásokban fejeződik ki az eltérés.

Ennek a *Pe. dependens*-t illetőleg (pl. a *Pe. blanda*-hoz viszonyítva) önként megadódó magyarázata az, hogy az 5—6-rétegű, tehát tetemes vastagságú víztartószövet teljes collapsusát a jellemző módon (»collenchymásan«) megvastagodott falú talpsejtek, valamint a szivacsparenchyma külön vízraktározó rétegre való elkülönültsége huzamosabb ideig elodázhathatják (VI. tábla, 45. rajz,  $z_2$ — $sp_2$ ), de meg nem gátolhatják. A levelek czölöprétegén kívül ugyanis a szivacsparenchyma vele határos mintegy két sejsornyi rétege élénk áthasonító munkát fejt ki, melynek erőteljességét a levelek csupasz (sima), következéskép a fénysugarak behatásának szabadon átengedett bőrfelületek csak fokozhatják a fénysugarak felvételére különben is érzékeny víztartószöveten keresztül.

A *Pe. dependens*-éhez hasonlóan a *Pe. incana* víztartószöveve is »collenchymásan« megvastagodott falazatú talpsejteken nyugszik (VI. tábla, 41. rajz,  $z_1$ — $z_2$ ), jóllehet cuticulája meglepően vékony, a *Pe. dependens* vastagabb cuticulájú víztartószövetéhez mérten fokoztattabb ellenállást tanúsít a rovására eső vízvesztéskor, mert tipikusan vaskos víztartószövetét (lásd az id. rajzon) a collenchymás megvastagodás nagy mértékén kívül a levél színén, főleg azonban a fonák felől sűrű nemez-szörözet védi (VI. tábla, 40. rajz,  $tz$ ; »*incana*«). Ez pedig a transpirationnak csökkentése okából jelentős tényező, föltéve, hogy a növény nem vonhatná ki magát a túlzott napsütés hatása alól, a mi nyilván kárát jelentené, mert a levél víztartalma meghaladja a 95%-ot s ez a szám a Peperomiák között a vízszükséglet, valamint a vízraktározás egyik legfelső fokozatát jelenti.

A *Pe. maculosa* párolgási görbéje, képletesen szólva, a *Pe. magnoliaefolia*-éval együtt — az esésbeli »incidensék« teljes kizárásával

— ideálisan egyenletes esésű, a minek élénk ellentételül szolgálhat a *Pe. metallica*, *prostrata* és *verticillata fol. ecarnosum* párolgási görbéje (vesd össze a *Peperomia*-táblázatok idevágó adatait).

A *Pe. maculosa* levelének a párolgással szemben tanúsított ellenálló tehetsége, miként a párolgási görbék is igazolják, a *Pe. dependens*-éhez, főleg azonban a *Pe. incana*-éhoz viszonyítva jóval nagyobb. Ez igen feltűnő, mert átlag három rétegű víztartószöveve a nevezettekéhez képest jóval alul marad és a kérdés megoldása valóban gondolkodóba ejtethet bennünket.

Ha a *Pe. dependens* és a *Pe. incana* párolgási görbéit részleteiben is megvizsgáljuk, szemünkbe ötlük az előbbinek a június 13.-án, az utóbbinak pedig június 11.-ikén kezdődő egyenletes esése. Ezt aligha tulajdoníthatjuk más tényezőnek, mint annak, hogy kezdetben a víztartószövet kerületi s vékony falazatú sejtjeiben áll be a zsugorodás, holott a beljebb eső »collenchymásan« megvastagodott rétegek ellenállnak a collapsusnak (VI. tábla, 41. és 45. rajz,  $z_2$ — $z_2$ ). Ezt az ellenállást pedig két körülmény valóban egyenletessé teheti. Az egyik az, hogy a megvastagodott falazatú sejtek üregéből a víz elpárolgása feltétlenül meg van nehezítve, a másik pedig, hogy a víz elpárolgásával, ámbár a szóbanforgó sejtek az üregeikben beálló légritkulás folytán negatív nyomás alá kerülnek, véglegesen a sejtek mechanikai feszültsége miatt sem eshetnek össze. Csakis ez alapon tudom megérteni a *Pe. maculosa* párolgási görbéjének teljes hosszában való egyenletességét, nemkülönben a *Pe. dependens*- és *incana*-éhoz képest nagyobb ellenálló erejét, mint a melynek átlag háromrétegű víztartószöveve a bőrszöveten belül »collenchymásan« megvastagodott (VI. tábla, 44. rajz,  $z$ ), ám a jelzett *Peperomia*-fajokhoz képest jóval nagyobb (17.5—9.5 cm nagyságú) lemezfelületen. A levélnek szinte az »Etiolament«-ra emlékeztető gyöngye zöldje eleve elárulja a cölöpréteg minimumra csökkent áthasonító tevékenységét; ezt az áthasonító mun-

kát az elvégre nagy felületre kiterjedő víztartószöveten kívül ugyanoly terjedelemben támogatja a kizárólagosan vizet raktározó, ámbár laza összetételű szivacsparenchyma is.

Egyébiránt, ha a *Pe. incana* és *maculosa* párolgási görbéinek megszerkesztésénél felhasznált adatokat tüzetesebben vizsgáljuk, bizonyos tekintetben módosulhat a párolgási görbékben tényleg megadott hosszúsági különbözet megítélése. Ugyanis a *Peperomia*-táblázat VI. 27.-i időpontjainál megadott (†\*\* és †\*\*\*) jelzések szerint látjuk, hogy miközben a *Pe. incana* levele »száraz roncsná« lett, ugyanakkor a *Pe. maculosa*-én is »nagy romlási foltok« keletkeztek. A levél további »élete« tehát mindinkább a nagyfelületű lemez elszigetelődő részleteire szorítkozik, hogy azután a maga egészében (július 1. időpont szerint †\*\*\*) mihamar roncsná legyen.

*Pe. magnoliaefolia.* A Treviranus-ék óta állandóan figyelmet keltő *Pe. magnoliaefolia* párolgási görbájének magyarázatát — úgy a párolgási görbe egyenletessége, valamint annak valamennyi *Peperomia* között a 45 kísérleti napon túl terjedő hosszú vonala tekintetében — e *Peperomia*-nak még fajtestvérei között is tipusos szöveti képe, úgyszólván tollunkba mondja.

Lehet, hogy a *Pe. magnoliaefolia* üvegfényű és élénken zöldelő levelei behatóbb fényigényre vannak utalva. A leideni laboratórium kísérleti növényházában állandóan ott állott e fajnak egy szépen fejlett példánya, a nélkül hogy a többi *Peperomia*-ra oly hirtelen ható szárazabb levegőtől egyetlen levelét is lehullatta volna; sőt még a kisebbek, a fejlődés kezdetén állók sem szenvedtek, a minnek okát, a vastag cuticulán kívül, nyilván a víztartósejtek kerületi collenchymájában kell keresnünk (III. tábla, 24. rajz, z).

A transpiratio nagy mérséklésére vall a hydathodusoknak, valamint a légzőnyílásoknak a bőrszövet tölcésrszerű illetőleg »udvaros« üregeibe való bemélyedése (IV. tábla, 27. rajz, *hy*, s), már akkor, a mikor a fonákoldali hypoderma is »víztartóként« élénken működik (id. rajz, *h*), hogy azután »keratenchyma«-szerű rétegében annál inkább fokozza a túlzott párolgás ellen való védekezés lehetőségét (IV. tábla,

28. rajz, *eh*),<sup>1)</sup> a mikor a teljesen kifejlődött levél átlag tíz rétegre rúgó víztartószövetének a szerepében »víztartóként« már a szivacsparenchyma is csaknem a maga egészében osztozik (id. rajz, 28 *sp*<sub>2</sub>). A czölöpréteg e hatalmasan fejlett víztartókkal szemben, a levelet alkotó szövetrétegek nagy arányaihoz mérten, igen keskeny csík, még akkor is, ha a szivacsparenchyma vele határos s chlorophyllal teltebb sejtsorát az áthasonítás közös munkája révén élettanilag hozzászámítjuk (id. rajz, 28. *as—sp*<sub>1</sub>). És ezt a víztartószövetet, a kerületi rétegben többé-kevésbé megmaradó collenchymás jellegesen kívül szerfölött vastag cuticula is védelmezi, melynek a szóbanforgó *Peperomiák* között nincs párja (id. rajz, 28. *c—e—h*). A kerületi collenchymával párosult e vastag cuticula befolyásának kell tulajdonítanunk, hogy a *Pe. magnoliaefolia* párolgási görbéje az egész vonalon annyira egyenletes, tehát azt, hogy miként az idevágó részletes adatokból is kitűnik, a levél víztartalmának megcsappanása az »ugrásszerű« változások kikapcsolásával egészen fokozatos, annyira, hogy a levél a leideni 45 kísérleti nap leteltével is teljesen ép és szinte friss zöld volt; csupán a levélszín erezetének kiemelkedése jelezte a víztartószövet némi collabescentiáját, melynek kiindulása a víztartószövetnek a czölöpréteggel határos, vékonyfalazatú, egyébként sugarasan megnyúlt sejtekből álló rétegére tehető.

És íme az eredetileg 15·24 gr súlyú levél — valamennyi *Peperomia* között a legsúlyosabb! — végül is 99·3% vizet veszítvén, csupán 0·7%-ra rúgó száraz súlyra csökken és ez viszont a legcsekélyebb száraz súly valamennyi *Peperomia* között. Talán meg sem kell jegyezni, hogy az eredetileg bőrneműen vastag levél szövetei a legnagyobb mértékben a vízraktározására szolgálnak és a végeredményben kitetsző 1·10 gr száraz súlyból nyilván a víztartószövetek mechanikai védelmére hivatott szövetekre, vagyis a kerületi collenchymán kívül főleg a vastag cuticulára esik a legtöbb.

<sup>1)</sup> Id. rajzom *h*<sub>2</sub> irányvonala elhagyandó, mert az, a lithographus hibájából, voltakép a *hydathodus* talpsejtjét (= 27. rajz, *ts*) jelöli.

## VII.

### A Peperomiák élettani felemáslevelűsége.

#### (Physiologiai heterophyllia.)

A leideni botanikus kert Peperomiái között a *Pe. resedacflora* és a *Pe. verticillata* levélzete azáltal tűnt fel, hogy a vízraktározás tekintetében kétféleképp viselkedik, aszerint, amint a különben teljesen kifejlődött levelek a fényforráshoz közelebb, azaz a leveles szár vagy ág magasabb részén, vagy pedig a fényforrástól távolabb, tehát a növény tengelyének alacsonyabb pontján állnak. Külalaktanilag nincs közöttük különbség. Víztartószövetük kiválásának a mértékében és párolgási görbéiknek végeredményében azonban oly nagy az eltérés, hogy nézetem szerint, az anatómiai tárgyaláskor kifejtettek alapján is méltán nevezhetjük e jelenséget a szó szorosabb értelmében vett élettani felemáslevelűségnek (physiologiai heterophyllia), melyet a *folium carnosum* és *folium ecarnosum* kifejezésekkel jelölhetünk meg, értvén az előbbin a víztartószövetben feltűnően gazdagabb, vagyis a rendszerint alsóbb állású húsos (s esetleg idősebb) leveleket, az utóbbin pedig a külalaktanilag teljesen kifejlődött s felső állású, de víztartószövetben mindvégig szegény leveleket, melyek külalaktani megjelenése mind a két esetben ugyanaz.

Ezzel egyszersmind kidomborítottam az élettani felemáslevelűség lényegét a szokásos, vagyis alaktani (morphologiai) értelemben vett »heterophylliával«<sup>1)</sup> szemben.

---

<sup>1)</sup> STRASBURGER (Lehrb., 1898. p. 25) és egyéb főiskolai tankönyvek szokásos meghatározásai szerint. Lásd az <sup>1)</sup> jegyzetet a 87. lapon.



Az alaktani értelemben vett felemáslevelűség során van rá példa, hogy az egymást követő, tehát különböző korú levelek között mutatkozik az alaktani eltérés (*Eucalyptus globulus*); más esetben a környezethez való alkalmazkodásképpen sokszor alakilag is nagyon eltérő formában jelennek meg a levelek a növény egy és ugyanazon tengelyén (a *Ranunculus aquatilis* változó és florisztikailag fajként megkülönböztetett formái); avagy a közös törzsből fakadó más-más tengelyen, illetőleg ágakon fejlődnek ki úgy alak-, mint alkattanilag (anatomiailag) egymástól eltérő levelek (pl. az epihyta *Marcgraviák* ortho- és plagiotropiája<sup>1)</sup>, mely utóbbi esetekben az alaktani értelemben vett felemáslevelűség egyszersmind a physiologiai heterophyllia fogalmát is magában foglalja.

Egybevétvén az élettani felemáslevelűséggel kitünő *Pe. resedaeiflora*-t a *Pe. verticillata*-val, párolgási statisztikájuk adataiból elsősorban az az ellenmondásnak látszó jelenség derül ki, hogy a *Pe. verticillata* sovány levelének vízvesztesége az első napon jóval nagyobb (18%) a húsos levél ugyanazon időben beálló (7·7%) megcsappanásával szemben, holott a *Pe. resedaeiflora* esetében ennek az ellenkezőjét tapasztaljuk. Itt a vízben gazdagabb »húsos« levél vízvesztesége az első 24 órában 10·7%, ellenben a »sovány« levélé csak 1·7%, mely arány érthetőbb, mert természetszerű. Az előbbi eset alkattani magyarázatát nem keresem, mert talán csak egyéni jelenséggel<sup>2)</sup> van dolgunk, minthogy mind a két *Peperomia* húsos és sovány leveleinek súlyvesztesége, a *Pe. resedaeiflora* esetében a párolgási görbék 5.-ik (VI. 9) időpontján teljesen összeesik (27·4—27·4%). A *Pe. verticillata* esetében pedig a kettő csökkenésének adatai között

<sup>1)</sup> RICHTER A., Adatok a Marcgraviaceae stb. physiol.-anatomiai és system. ismeretéhez; Természettudományi Füzetek XXII. (1899) pp. 27—87. II. tábla, 1—2. rajz. — A Marcgraviaceae néhány új alakjáról a származás- és összehasonlító alkattan alapján; Mathem. és Természettud. Értesítő, XXXIV. (1916.) köt. 553. I. és IV. tábla, 21. a—b rajz.

<sup>2)</sup> Az élettani felemáslevelűség a Peperomiákon, Rhizophorán stb. külön tanulmányt érdemel, még pedig az eredeti termőhelyeken.

a kezdetidő: VI. 8 (*fol. carnosum*: 26·7%), illetőleg VI. 24 (*fol. ecarnosum*: 31%), nagyon megközelíti egymást, hogy azután ez a »közeledés« a *Pe. verticillata* részéről még egyszer megismétlődjék, — mire nézve összehasonlítandó a két párolgási görbének egymáshoz való helyzete június 13.-án.

A sovány és a húsos levelek párolgási görbéi között viszonylagosan az a jellemző, hogy az előbbiek vonalán, főleg a *Pe. verticillata*-éban erős esések pontjai (VI. 20, 24, 29) észlelhetők, egyébiránt nagy átlagban a két *Peperomia* piros (*fol. carn.*) és zöld színekkel (*fol. ecarn.*) jelzett párolgási görbéi egyideig meglehetősen párhuzamosan csökkenő esést tüntetnek fel.

A legjellemzőbb eltérés a sovány és húsos levelek párolgási görbéinek a végső szakaszokban beálló széttérésében jelentkezik, mely feltűnően nagy a *Pe. resedaeflora* és még nagyobb a *Pe. verticillata*-nak élettani felemáslevelűséggel felruházott levelei között.<sup>1)</sup>

Ez eltérések alkattani magyarázata a következő:

A *Pe. resedaeflora* és *verticillata* sovány leveleinek csupán hypodermás bőrszövetből alkotott víztartószövetét (VII. tábla, 51. rajz; V. tábla, 39. rajz, z—z) csakis a szivacsparenchyma hyalinrétege támogatja a víztartározásban, mely utóbbi az előbbinek annyival nagyobb támasza, mert a fejlődés kezdő időszakaiban máris tekintélyes vastagságú rétegre duzzad (VII. tábla, 48. rajz és V. tábla, 39. rajz,  $sp_2$ — $sp_2$ ).

*Pe. resedaeflora.* A szóbanforgó *Peperomiák* közül a *Pe. resedaeflora* húsos levelének víztartószövege csupán háromrétegű, de feltűnően megnyúlt talpsejtekkel felszerelt (VII. tábla, 53. rajz, z), annyira, hogy ez a szövet egymaga a levél vastagságának mintegy 50%-át foglalja el, miért is a rétegszám ez esetben nem lehet irányadó. Egyébként a víztartalom

<sup>1)</sup> A *Pe. verticillata fol. ecarnosum* párolgási görbéjének a graphikon-táblázaton való átvitele miatt a párolgási görbék összehasonlításánál a \*\*-gal jelzettek tartandók szem előtt!

bőségét a nem kevésbé vaskos szivacsparenchyma is fokozza, melyben a chloroplastok fölötte gyérek, ellenben »raktározó« jellege a víztartószövetével közös, annyira, hogy a mind a két rétegben egyaránt számos keményítőszemecske is ugyancsak azonos mennyiségben fordul elő.

Ily körülmények között a *Pe. resedaeiflora* húsos fevelének a nagyobb víztartalom raktározására alkalmas szöveti kiválásánál fogva természetesen szívósabb magatartást is kell tanúsítania a fokozott párolgás következtében beálló vízvesztéssel szemben. Ez pedig ugyanegy anatómiai alapon végre is csak azt jelenti, hogy a párolgási görbéknek június 4.-étől számított végső szakaszában a sovány levél egyenletes esést feltüntető vonala jóval rövidebb, mint a húsos levélnek ugyanattól az időponttól számított és hasonlóképp egyenletes esésű vonala.

A helyzet képe a *Pe. verticillata* esetében is ugyanaz, csak a fokozat mértékében rejlik a sovány és húsos levelek között fennálló még nagyobb eltérés.

A *Pe. verticillata* sovány levelei csupaszok (avagy alig szőrösödők), olajzöldek; élénk assimilációjuk vízszükségletének kielégítésére az élő növényen közvetlenül csak a hypodermás bórszövet, valamint a túlnyomóan hyalin szivacsparenchyma szolgál (V. tábla, 39. rajz,  $z-sp_2$ ), melylyel szemben igen éles ellentétként jelentkeznek az alsó örvök ezüstös-szürke s bársonyosan húsos levelei. Ezek 8—10 rétegű víztartószövege igen vaskos (V. tábla, 36. rajz,  $z$ ); BLOHM (47. 14, 32) mérései szerint 0.01 mm alapul vétele mellett a levél vastagságát 245-re tévén, ebből csakis 50 esnek a »chlorophyllt tartalmazó rétegre« és ebből is alig 10 a szorosabban vett áthasonító rétegre! Ebből önként következik, hogy a jobbra vízraktározásra szolgáló szivacsparenchymával élettanilag mintegy kibővített és még a Peperomiák között is feltűnően vaskos víztartószövet — miként a párolgási görbék táblázatából kitűnik — versenyre kel a *Pe. magnoliaefolia*-ével. Az eredetileg 0.65 g súlyú húsos levél a kísérletek 44.-ik napján 0.13 gr-ra megapadt

súlyával (a mi 20—80%-os aránynak felel meg) még élt és a Bécsben nagy későre megejtett mérések igazolják, hogy ugyanez a levél eredeti súlyának 0·02 gr-jára apadhatott meg, a mi viszont a száraz (herbariumi) súly 3·0%-nak és a vízvesztés 97%-nak felel meg. A vízben való megapadás e százalékszámára, az ellenállás egyenes arányában, a *Pe. magnoliaefolia*-é (99·3%) után közvetlenül a legnagyobb.

A *Pe. resedaeflora* sovány és húsos levele víztartószöveteknek csekélyebb szétkülönülése a száraz súly és a megapadás százalékos csekély különbségei között (6—94%, illetőleg 5·3—94·7%) jut kifejezésre, viszont a nagyobb differenciáltsággal járó nagyobb víztartalom a *Pe. verticillata* sovány levelének 8—92% és húsos levelének 3—97%-os számarányaiban fejeződik ki s ez utóbbiak a physiologiai heterophylliára vonatkozólag beszélő számok, melyek a *Peperomia*-táblázat párolgási görbéinek mérlegelésével határozottan bizonyító erejűek.

Leideni vizsgálataim befejezése után Bécsben jutott tudomásomra, hogy SCHIMPER a Peperomiák eredeti hazájában: a délbrázíliai Blumenauban végzett idevágó megfigyeléseket. Ezekből látom (34. 37), hogy a víztartószövet mennyileges kifejlődése egyazon növény leveleiben különböző lehet s hogy ez a jelenség — SCHIMPER szerint — az epiphyta Peperomiák és Gesneriaceák vénülő leveleivel együtt jár, mire nézve összehasonlító adatokat is közöl.

Való igaz s valamennyi fejlődéstani vizsgálatomban magam is úgy tapasztaltam, hogy a víztartószövet fejlődésének első időszakában szaporítja sejtjeit és utóbb, ha még oly vastag is, további vastagodását inkább a sejtek, főleg az áthasonító réteggel határos talpsejtek, sugaras megnyúlása idézi elő, semmint a víztartósejtek további gyarapodása.

A SCHIMPER-féle észleleteknek az a legnevezetesebb eredménye, hogy »a vénülő levelek, a fiatal és áthasonító-levelek vízkészlet-tartóiként szerepelnek«, mely észlelet további megerősítésre talál

HABERLANDT-nak a Batavia mellett levő Edam-korallszigeten gyűjtött *Rhizophora mucronata* ágain végzett vizsgálataiban (26. 368).

A SCHIMPER- és HABERLANDT-féle megfigyelések, valamint a botanikus kertben nem is epiphyta életet élő Peperomiákon végzett kísérletek összegezéséből mindenesetre kitűnik, hogy az élettani felemáslevelűség, jelzett formájában, nem épen az epiphytaság kizárólagos járuléka.

Mindez arra vall, hogy a physiologiai heterophyllia élet- és alkattani megfigyelésének leghálásabb tere a trópus, mert általános érvényű biológiai tételek megállapítására az ó-világnak mai nap sokkal egyszerűbb tagozatú flórája nem alkalmas.

Körülbelül ez adja okát pl. a magánvállalkozásból fejlődött délbrasiliai Blumenau fokozódó jelentőségének (MÜLLER, SCHIMPER stb), valamint annak, hogy Jáva szigetén Buitenzorg száz év óta miért a világ legelső botanikus kertje?!

## VIII.

### AZ IDÉZETT IRODALOM JEGYZÉKE.

(A szövegben, rövidség kedvéért, csupán e jegyzék kövéren nyomtatott számaira hivatkozom ; a kövér szám után következő szám a lapszám.)

1. BAUER, FRANZ, Tracts relative to Botany, London, 1805.
2. RUDOLPHI, KARL ASM., Anatomie der Pflanzen, Berlin, 1807.
3. TREVIRANUS, LUD. CHRIST., Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts, IV, Bremen, 1821.
4. — Physiologie der Gewächse, I—II., Bonn, 1835.
5. KROKER, HERM., De plantarum epidermide Observationes. — Diss. Vratislaviae, 1830.
6. BRONGNIART, ADOLPHE, Recherches sur la structure et sur les fonctions des feuilles ; Annales des Sciences Natur. XXI., (1830).
7. MEYEN, FR. JUL. FERD., Phytotomie (Mit 14 Kupfertafeln »Mikroskopische Abbildungen zur Phytotomie« in 4), Berlin, 1830.
8. MIQUEL, Systema Piperacearum, Rotterdam, 1843—44.
9. SCHACHT, H., Lehrb. d. Anatomie u. Physiologie d. Gewächse, II, Berlin, 1859.
10. SANIO, CARL, Ueber endogene Gefässbündelbildung ; Botan. Zeit. 22. évf. 1864.
11. CANDOLLE DE, CASIMIR, Mémoire sur la Famille des Pipéracées ; Tiré des Mém. Soc. Phys. et d'Hist. natur. de Genève, XVIII. (2), 1866.
12. — Piperaceae. In : IGN. URBAN, Symbol. Antillanae seu Fundamenta florae occidentalis, III, 1902—3.
13. PFITZER, E., Ueber die mehrfache Epidermis und das Hypoderma ; Botan. Zeit., XXVII, 1869.
14. — Beiträge zur Kenntniss der Hautgewebe der Pflanzen. III. Ueber die mehrschichtige Epidermis und das Hypoderma ; PRINGSHEIM, Jahrb. für wissensch. Botanik, VIII, 1872.

15. SCHMITZ, F., Das Fibrovasalsystem im Blütenkolben der Piperaceen ; Inaug. Diss., Essen, 1871.

16. STAHL, E., Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen ; Botan. Zeit., XXXI, 1873.

17. POULSEN, V., Om Korkdannelse paa Blade ; Aftryk af Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn, Nr. 1—4, 1875.

18. WEISS, J. E., Wachsthumsvverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen ; Flora od. Allgem. Botan. Zeit., 1876.

19. DE BARY, A., Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane etc. Leipzig, 1877.

20. BACHMANN, E., Ueber Korkwucherungen auf Blättern ; Jahrb. für wissensch. Botanik, XII, 1879—81.

21. BOKORNY, TH., Ueber die »durchsichtigen Punkte« in den Blättern ; Flora, LXV, 1882.

22. HABERLANDT, G., Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe ; Handbuch der Botanik von SCHENCK, II, 1882. [Encyclop. der Naturwissenschaften].

23. — Über wassersecernierende und -absorbierende Organe ; Sitz.-Ber. Akad. Wien, CIII, 1894.

24. — Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter, Leipzig, 1905.

25. — Über die Plasmahaut der Chloroplasten in den Assimilationszellen von Selaginella Martensii SPRING ; Ber. d. deutsch. Botan. Ges., XXIII, 1905.

26. — Physiologische Pflanzenanatomie, ed. IV., Leipzig, 1909.

27. BEINLING, E., Untersuchungen über die Entstehung der adventiven Wurzeln und Laubknospen an Blattstecklingen von Peperomia ; COHN : Beitr. zur Biol. der Pflanzen, III., 1883.

28. WESTERMAIER, M., Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems ; Jahrb. für wissensch. Botanik, XIV, 1884.

29. DEBRAY, F., Étude comparative des caractères anatomiques et du parcours des faisceaux fibro-vasculaires des Piperacées, Coulommiers, 1885.

30. HASSACK, CARL, Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben ; Botan. Centralbl., XXVIII, 1886.

31. BERTHOLD, G., Studien über Protoplasmamechanik, Leipzig, 1886.

32. HEINRICHER, E., Histologische Differenzierung der pflanzlichen Oberhaut ; Mittheil. des Naturwiss. Ver. für Steiermark, 1886, Graz, 1887.

33. NOLL, F., Über das Leuchten der Schistostega osmundacea SCHIMP. ; Arbeiten des Botan. Inst. in Würzburg, III, 1888.

34. SCHIMPER, A. F. W., Die epiphytische Vegetation Amerikas, Jena, 1888.
35. KOHL, I. G., Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze, Marburg, 1889.
36. SOLEREDER, H., Beiträge zur vergl. Anatomie der Aristolochiaceen nebst Bemerkungen über den systemat. Wert der Secretzellen bei den Piperaceen etc.; ENGLERS Botan. Jahrb., X, 1889.
37. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen, Stuttgart, 1899. — Piperaceae: p. 775.
38. — Ergänzungsband, Stuttgart, 1908. — Piperaceae: p. 273.
39. TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomie, Wien—Leipzig, 1889.
40. — Die Harze und die Harzbehälter, ed. 2. I—II, Berlin, 1906.
41. BENECKE, W., Die Nebenzellen der Spaltöffnungen; Botan. Zeit., L, 1892.
42. FELLERER, CARL, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Begoniaceen; Inaug. Diss., München, 1892.
43. PENZIG, O., Ueber die Perldrüsen des Weinstockes und anderer Pflanzen; Atti del Congresso Botanico Internazionale di Genova, 1892, Genova, 1893.
44. NESTLER, A., Die Perldrüsen von *Artanthe cordifolia* MRO.; Öst. Botan. Zeitschr., XLIII, 1893.
45. ENGLER, AD., Piperaceae, in ENGLER—PRANTL: Die Natürl. Pflanzenfamilien, III. (1), 1894.
46. WEIGERT, L., I. Beiträge zur Chemie der roten Pflanzenfarbstoffe; Jahresber. d. Ömol.-pomolog. Lehranstalt zu Klosterneuburg, 1894/95.
47. BLOHM, E., Untersuchungen über die Dicke des assimilierenden Gewebes bei den Pflanzen; Inaug. Diss., Kiel, 1895.
48. JÖNSSON, B., Zur Kenntniss des anatomischen Baues des Blattes, Lund, 1896. In Acta Universit. Lundensis, XXXII, 1896.
49. PFEFFER, W., Pflanzenphysiologie. I. Stoffwechsel. Leipzig, 1897. II. Kraftwechsel, Leipzig, 1904.
50. ZALEWSKI, A., Ueber M. SCHOENNETS »Resinocysten«; Botan. Centralbl., LXX, 1897.
51. JÄDERHOLM, E., Anatomiska Studier öfrer Sydamerikanska Peperomier; Akademisk Afhandling, Uppsala, 1898.
52. — GREVILLIUS (Kempen a. Rh.) referatuma; Botan. Centralbl., LXXVI, 1898.
53. CAMPBELL, DOUGLAS H., Die Entwicklung des Embryosackes von *Peperomia pellucida* KUNTH; Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch., XVII, 1899.



54. JOHNSON, DUNCAN S., On the endosperm and embryo of *Peperomia pellucida*; *Botanical Gazette*, XXX, (1), 1900.

55. — Seed development in the Piperales and its bearing on the relationship of the order; *JOHNS HOPKINS University Circular*, No 178, 1905.

56. — A new type of embryo-sac in *Peperomia*; *Notes from the Biological Laboratory of the JOHNS HOPKINS Univ. Circ.* 1907.

57. — Studies in the development of the Piperaceae; *Journal of Experimental Zoölogy*, IX (4).

58. KOHL, I. G., Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceen-Zelle etc., Jena, 1903.

59. OLIVE, E. W., Methodic division of the nuclei of the Cyanophyceae; *Beihefte z. Botan. Centralbl.* 1904.

60. WETTSTEIN R., Vegetationsbilder aus Südbrasilien, Leipzig—Wien, 1904.

61. — *Handbuch der Systematischen Botanik*, Leipzig—Wien, 1911.

62. DUVAL, AUG., Recherches sur les Jaborandis et leurs succédanés. — In: *PERROT, Travaux du laborat. de mat. médicale*, Paris, III, (1), 1905.

63. MÖBIUS, M., Über Raphiden in Epidermiszellen; *Ber. der deutsch. Botan. Ges.*, XXIII, 1905.

64. MÜLLER, RUD., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Ölbehälter; *Ber. d. deutsch. Botan. Ges.* XXIII, 1905.

65. HILL, T. G., On the Seedling-Structure of certain Piperales; *Annals of Botany*, XX, 1906.

66. HILL, ARTHUR, W., The morphology and seedling structure of the geophilous species of *Peperomia* etc.; *Annals of Botany*, XX, 1906.

67. — A revision of the geophilous species of *Peperomia* etc.; *Ann. of Botany*, XXI, 1907.

68. BROWN, WILL. H., The Nature of the embryo sac of *Peperomia*; *Botanical Gazette*, XLVI, 1908.

69. SCHÜRHOFF, P., Ozellen und Lichtkondensoren bei einigen *Peperomien*; *Beihefte zum Botan. Centralbl.*, XXIII (1), 1908.

70. NORDHAUSEN, M., Über die Perception der Lichtrichtung durch die Blattspreite; *Zeitschrift für Botanik*, II, 1910.

71. KAMERLING, Z., Zur Frage des periodischen Laubabfalles in den Tropen; *Ber. d. deutsch. Botan. Ges.*, XXXI, 1913.

72. — Ein vergleichender Versuch über die Verdunstung von *Viscum album* und von einigen sommergrünen und immergrünen Holzpflanzen; *Ber. d. deutsch. botan. Ges.*, XXXII, (1), 1914.

73. — Verdunstungsversuche mit den tropischen Loranthaceen; *Ibid.*

74. KAMERLING, Z., Welche Pflanzen sollen wir »Xerophyten« nennen ? ; Flora od. Allgem. Botan. Zeit., Neue Folge, VI (4), 1914.

75. MOLISCH, HANS, Mikrochemie der Pflanze, Jena, 1913.

76. STRASBURGER—BENECKE, Pflanzliche Zellen- und Gewebelehre. — In : P. HINNEBERG, Die Kultur der Gegenwart etc. I. Botan. Teil. Leipzig—Berlin, 1913.

77. NUSSBAUM—KARSTEN—WEBER, Lehrbuch der Biologie, Leipzig—Berlin, 1914.

78. PALLADIN—TSCHUŁOK, Pflanzenanatomie, Leipzig—Berlin, 1914.

IX.

A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

Ismétlődő jelzések.

- e* = bőrszövet (*epidermis*)  
*cc* = *cuticula*  
*l* = cellulose-hártya  
*co* = collenchymás sejtfalvastagodás  
*h* = bőralatti (subepidermalis) sejtréteg (*hypoderma*)  
*sc* = váladék (*excretum*)-tartók <sup>1)</sup>  
*sr* = váladék (*excretum*)  
*sr*<sub>1</sub> = erősen fénytörő, sokszor csaknem szintelen váladéktartó  
*sr*<sub>2</sub> = többé-kevésbé sárgás-, rőtbarna, vagy feketebarna (fényt  
nem törő) váladéktartó  
*sa* = anthocyantól pirosuló váladékgömbök — *cystosphaera*  
*pr* = *cystosphaera*-párgömbök  
*at* = anthocyantól pirosuló parenchyma-sejt  
*k* = buzogányfejforma kristálycsoport  
*kr* = egyes kristályok  
*kh* = kristályhomok  
*rh* = kristálytűk (raphidok)  
*sn* = sejtnedv, — *a* = keményítőszemecske  
*nc* = sejtmag (*nucleus*), — *nl* = sejtmagocska (*nucleolus*)  
*ch* = *chloroplast*

---

<sup>1)</sup> HABERLANDT különbséget tesz az *excretum* és a *secretum* között; a hydathodusokat *secretiós* életműszereknek tekinti (26. 444), ellenben a Piperaceák, Laurineák stb parenchymájában *excretum*-tartókról beszél (26. 475). Ez utóbbiak SOLEREDER szerint »belső *secretiós* életműszerek» (37. 778), BOKORNY olaj- vagy gyanta-mirigyeknek (21. 366), DUVAL »cellules sécrétrices«-nek (62) mondja e szerveket. Végeredményben igaza van TSCHIRCH-nek (39), a kinek az a nézete, hogy az *excretum* és *secretum* fogalma sokszor fedi egymást.

- z* = víztartószövet  
*as* = áthasonító-rendszer (palissade- v. czölöp-parenchyma)  
*sp* = szivacsparenchyma  
*sp*<sub>1</sub> = a szivacsparenchymának a czölöp-préteggel határos s nagyobb chlorophyll-tartalmánál fogva »assimiláló« rétege  
*sp*<sub>2</sub> = a szivacsparenchyma »vizet raktározó (hyalin)« rétege  
*st* = stele  
*e*<sub>2</sub> = fonákoldali bőrszövet  
*s* = légzőnyílás (*stoma*)  
*ei* = eisodialis rész  
*op* = opisthialis rész  
*n* = a légzőnyílás melléksejtje  
*l* = légudvar  
*il* = levegővel telt sejtközi hézag  
*r* = lenticellászerű paratúltengés megbarnult foszlányai  
*ph* = *phellogonium*  
*hs* = mirigyszörképlet, váladékkal <sup>1)</sup>  
*hy* = vizet kiválasztó (esetleg felszívó) mirigyszörképlet (*hydathodus* : sec. HABERLANDT 23) <sup>1)</sup>  
*ts* = a mirigyszőr talpsejtje  
*ns* = a mirigyszőr nyak- v. nyélsejtje  
*f* = a mirigyszőr fejsejtje  
*t* = szörképlet (*trichoma*)  
*tf* = fényérzőkészülék  
*tz* = nemez-szörképlet

### I. Tábla.

#### **Peperomia blanda** H. B. K.

1. rajz. Egészen fiatal levél víztartószövetének keresztmetszete. (Z = ZEISS-féle mikroszkóp; oc. 4, obj. B).  
 2. rajz. Fejlettebb levélnek ugyanolyan részlete (oc. 4, obj. A. A).  
 3. rajz. Fejlettebb levél peremének keresztmetszete (oc. 2, obj. A. A).  
 4. rajz. A levél fonákoldaláról lehúzott bőr felülről nézve (oc. 4, obj. B).  
 5. rajz. Fiatal levél fonákoldaláról való *hydathodus* keresztmetszetben (oc. 4, obj. D).

#### **Peperomia prostrata** HORT. WILL.

6. rajz. Lencseszerű fejlett levél középmetzete. Kétszeres és vázlatos nagyításban.

<sup>1)</sup>—<sup>1)</sup> Lásd a megelőző oldal jegyzetét.

7. rajz. A levél színéről való bőrlevonat felülről nézve (oc. 4. obj. A. A).

8. rajz. Fejlett levél peremének keresztmetszete (oc. 2. obj. D).

## II. Tábla.

9. rajz. Egy cm átmérőjű levél középtájáról való keresztmetszet (oc. 2. obj. A. A).

10. rajz. A levél fonákoldaláról lehúzott bőr, felülről nézve (oc. 4. obj. B).

11. rajz. Fonákoldali részlet, légzőnyílással és melléksejtjeivel (oc. 4. obj. D).

### **Peperomia argyreia** ED. MORR.

12. rajz. A levél fonákoldali részlete, légzőnyílással és melléksejtjeivel (oc. 4. obj. D).

### **Peperomia blanda** H. B. K.

13. rajz. A fejlett levél fonákoldaláról való keresztmetszet. *sc* = rótbarna *excretum*, *hs* = rótbarna *secretum*-mal telt mirigy-szőr (oc. 4. obj. B).

14. rajz. Fejlett levél szintájéki bőrének keresztmetszeti részlete, papillás bőrsejtekkel (oc. 4. obj. B).

## III. Tábla.

### **Peperomia argyreia** ED. MORR.

15. rajz. Éralatti lécz (= »*argyryoneura*«) keresztmetszete a fejlett levél fonákoldaláról (oc. 2. obj. A A).

16. rajz. Ugyanaz egy fiatal levél fonákoldaláról, Eau de Javelle-lal és jódjódkáliummal való kezelés után rótbarna váladékgömbökkel s az epidermis színvonala fölé emelkedő *hydathodus*-szal (oc. 4. obj. D).

17. rajz. Részlet a fiatal levél fonákoldalából *hydathodus*okkal és differenciált váladéktartósejtekkel, Eau de Javelle-lal és jódjódkáliummal való kezelés után. — A pontozottan jelölt váladéktartó mellől, a lithographus hibájából, elmaradt az *sr*<sub>2</sub> jelzés. (Oc. 4. obj. D).

18. rajz. Fejlődő levél víztartószövetének keresztmetszeti részlete a »zöld« részből (oc. 2., obj. B).

19. rajz. Ugyanaz, a fejlett levélből (oc. 2. obj. B).

20. rajz. A légzőnyílás készüléke a fejlett levél fonákoldaláról (oc. 2, obj. D).

21. rajz. Kifejlődött levél fonákoldali bőrrendszerének keresztmetszete, a bőrsejtek közé mélyedt váladéktartósejttel, Eau de Javelle-lal, utóbb glycerinnel való kezelés után (oc. 4, obj. D).

### **Peperomia magnoliaefolia** (JACQ.) A. DIETR.

22. rajz. A fejlődés kezdetén álló, alig 0.5 mm átmérőjű levél keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

23. rajz. Körülbelül 4 mm átmérőjű, tehát valamivel fejlettebb levél átmetszetének részlete a levél felerészében, oc. 2, obj. AA — nagyításnak egy negyedében és vázlatosan, térszűke miatt fordítva, vagyis  $e = a$  színoldali,  $e_2 = a$  fonákoldali epidermis.

24. rajz. Fejlődő, 4.5—2.5 cm nagyságú levél színéről való keresztmetszeti részlet, collenchymás víztartószövettel, Eau de Javelle-lal való kezelés után kristályszerűen összehúzódott excrementummal.

### **Peperomia blanda** H. B. K.

25. rajz. Fejlett levél fonákoldali légzőkészülékének keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

### **Peperomia verticilata** (L) A. DIETR.

26. rajz. Fiatal levél mirigyszórképlete (oc. 4, obj. D).

## IV. Tábla.

### **Peperomia magnoliaefolia** (JACQ.) A. DIETR.

27. rajz. Egy fejlettebb (4.5—2.5 cm nagyságú) levél fonákoldali keresztmetszete tölcészerű üregbe mélyedt hydathodusokkal és légzőkészülékkel (oc. 2, obj. D).

28. rajz. Teljesen kifejlődött levél keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

29. rajz. Teljesen kifejlődött levél áthasonító-rendszerének keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

30. rajz. Egészen fiatal levél fonákoldaláról vett légzőnyílás-készüléknek egy háromszögű anyasejtéből való fejlődésmenete (oc. 4, obj. F).

31. rajz. Légzőnyílás, négy melléksejttel egy fiatal levél fonákoldaláról (oc. 4, obj. D).

32. rajz. Egészen kifejlődött légzőnyílás, három (1—2—3), melléksejttel; ez utóbbiak falazata, minthogy a készülék az epidermis színvonalán alul esik (27. rajz,  $n-s-n$ ), vékonyabb vonallal van feltüntetve (oc. 2, obj. D).

**Peperomia argyreia** ED. MORR.

33. rajz. Egészen fiatal levél egyik főbb oldalerének keresztmetszete a fonákoldalon kiugró hármás lézczzel,  $d = III$ . tábla, 15—16. rajz, (oc. 2, obj. AA s részint vázlatosan).

**V. Tábla.**

34. rajz. Lenticellaszerű paratúltengés az ér alatt, keresztmetszetben (oc. 2, obj. AA).

**Peperomia verticillata** (L.) A. DIETR.

35. rajz. Csúcshajtásról való, 1 mm nagyságú s a fejlődés kezdetén álló levél keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

36. rajz. Teljesen kifejlődött (3 cm hosszú, 1.5 cm széles), ezüstszürke és húsos levél víztartószövetének keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

37. rajz. Assimilatiós (sovány) levél fonákoldaláról való légzőnyílás-készülék a négy melléksejttel (oc. 4, obj. DD).

38. rajz. Assimilatiós-rendszerű (átlag 6 mm. széles) fiatal levél keresztmetszeti részlete (oc. 2, obj. AA).

39. rajz. Teljesen kifejlődött (4 cm hosszú és 2.5 cm széles) assimilatiós rendszerű levél keresztmetszeti részlete (oc. 4, obj. AA).

**VI. Tábla.****Peperomia incana** (HAW.) A. DIETR.

40. rajz. A fejlődés kezdetén levő (3 mm nagy) levél színéről való keresztmetszeti részlet (oc. 2, obj. D).

41. rajz. Fejlett levél víztartószövetének belső részlete a czölöp-réteggel, keresztmetszetben (oc. 4, obj. AA).

**Peperomia maculosa** Hook.

42. rajz. Fiatal (4 cm hosszú és 3.8 cm széles) levél keresztmetszeti részlete (oc. 2, obj. AA).

43. rajz. Fiatal levél színéről való bőrlevonat felülről nézve (oc. 4, obj. AA).

44. rajz. Teljesen fejlett (17.5—9.5 cm nagys.) levél víztartószövetének keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

**Peperomia dependens** RUIZ et PAV.

45. rajz. Teljesen kifejlődött (21 cm hosszú és 10 cm széles) levél víztartószövetének keresztmetszete (oc. 2, obj. AA).

46. rajz. Teljesen fejlett levél fonákoldaláról való légzőnyílás négy melléksejtjével (oc. 4, obj. D).

### VII. Tábla.

47. rajz. Teljesen kifejlődött levél fonákoldali keresztmetszete (oc. 4, obj. D).

#### **Peperomia resedaeflora** LIND. et ANDR.

48. rajz. A fejlődés kezdetén levő (7 mm hosszú és 5 mm széles), tetőn álló vékony levél keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

49. rajz. Ugyanannak fonákoldali erezetéről való szörképlet (oc. 2, obj. D).

50. rajz. Ugyanannak színéről a fényérzőkészülék, a külső *ocellus* —  $t_1$  — reduplicációjával (oc. 2, obj. D).

51. rajz. Fejlett, assimilatiós-rendszerű (3·8—3 cm nagy) levél víztartószövetének keresztmetszeti részlete (oc. 4, obj. B).

52. rajz. Ugyanaz vízelvonás után (oc. 4, obj. B).

53. rajz. Alsó állású raktározó-rendszerű (húsos) levél víztartószöveve keresztmetszetben (oc. 2, obj. B).

#### **Peperomia (Pellionia) metallica** LIND. et ROD.

54. rajz. Egészen fiatal (4 mm hosszú és 2 mm széles) levél keresztmetszete a stele közelében (oc. 4, obj. B).

55. rajz. Ugyanannak fonákoldali epidermiséből való váladéktartósejt, anthocyantól rózsapirosra festett *cystosphaera*-val (oc. 4, obj. D).

### VIII. Tábla.

56. rajz. Kifejlődött (2·2 cm. hosszú és 1·4 cm. széles) levél keresztmetszete, *cystosphaera*-val (oc. 2, obj. B).

57. rajz. Teljesen fiatal levél peremének keresztmetszete a víztartószövet kezdő oszlásaival (oc. 2, obj. B).

58. rajz. Egy *cystosphaera* fejlődésének a kezdetén s a páros *cystosphaera* ugyanabban a váladéktartósejtben, egy egészen fiatal, alig 3—4 mm nagyságú levél peremének a keresztmetszetéből (oc. 2, obj. F).

59. rajz. Anthocyantól cseresznyepiros *cystosphaera*-párgömbök (*pr*) egy teljesen kifejlődött levél fonákoldali léczénec a keresztmetszetében (oc. 2, obj. D).

60. rajz. Teljesen kifejlődött levél víztartószöveve és áthasonító-rendszere keresztmetszetben (oc. 2, obj. D).

61. rajz. A kifejlődött levél légzőkészülékének keresztmetszete (oc. 4, obj. D).



**IX. Tábla.**

62. rajz. Keményítő-rögöket raktározó óriási chloroplastok a levél fonákoldali bőralatti parenchymájából (oc. 4, obj. F).

63. rajz. A légzőkészüléknek egy háromszögű anyasejtből (*si*) kiinduló fejlődésmenete (oc. 2, obj. D).

64. rajz. A légzőnyílások változó képe a levél fonákoldalán ;  $x = a$  *cystosphaera* (*sa*) nyelecskéjének ütköző s mindig erősebben pirosuló pontja (oc. 2, obj. D).

**Piper rugosum** LAM.

65. rajz. Teljesen kifejlődött (14 cm hosszú és 10 cm széles) levél keresztmetszete egy másodlagos ér közeléből (oc. 2, obj. D).

66. rajz. Levélfonák részlete, négy melléksejtű légzőnyílással és egy hólyagos (ú. n. *Piper*-)*hydathodus*-szal (oc. 4, obj. D).

67. rajz. A levélszín bőresejtjeinek keresztmetszete a nyaláb-közi mezőből, czölöpsejtekkel (oc. 4, obj. D).

68. rajz. A légzőkészülék keresztmetszete (oc. 4, obj. D).

**Piper geniculatum** Sw.

69. rajz. A fejlődés kezdetén álló, 7 mm hosszú és 2 mm széles levél fonákoldali keresztmetszete (oc. 4, obj. D).

70. rajz. Sajátos alakulatú mirigyszörképlet egy fejlettebb levél fonákoldaláról (oc. 4, obj. D).

71. rajz. Fejlett levél keresztmetszeti részlete (oc. 4, obj. B).

72. rajz. Légzőnyílás öt melléksejttel a levélfonákról (oc. 4, obj. D).

**X. Tábla.****Piper Betle** L.

73. rajz. Fiatal (1,5 cm hosszú és 0,7 cm széles) levelének a keresztmetszeti képe Eau de Javelle-lal való kezelés után (oc. 2, obj. D).

74. rajz. Fejlett (14,5 cm hosszú és 10 cm széles) levél keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

75. rajz. Fejlett levél víztartószövetének sugarasan rendezkedett részlete a keresztmetszetben (oc. 2, obj. D).

76. rajz. A fejlett levél fonákoldaláról lehúzott bőrnek részlete légzőnyílással s *Piper-hydathodus*-szal felülről tekintve (oc. 2, obj. D).

**Piper Cubeba** L. f.

77. rajz. Fiatal (10 mm hosszú és 5 mm széles) levél keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

78. rajz. Kifejlődött (8,5 cm hosszú és 8 cm széles) levél keresztmetszetének részlete a levél színéről (oc. 4, obj. B).

79. rajz. A levélszín borsejtjének keresztmetszeti képe, sajátos szerkezetű cuticulával (oc. 4, vízimmers. I.).

80. rajz. Ugyanaz a likacsos cuticulával felülről (oc. 4, vizimmers. I.).

### XI. Tábla.

#### **Piper Bredemeyeri** JACQ.

81. rajz. Fejlett levél keresztmetszete a stele közeléből (oc. 2, obj. D).

82. rajz. Jellemző szörképlet a levélfonák erezetéről (oc. 4, obj. D).

#### **Piper magnificum** HORT.

83. rajz. Fejlett levél keresztmetszete (oc. 2, obj. B).

84. rajz. Teljesen kifejlődött levél víztartószöve a színoldali epidermis felől, a stele közelében (oc. 2, obj. B).

#### **Piper fragile** BENTH.

85. rajz. Kifejlődött levél keresztmetszete (oc. 4, obj. B).

86. rajz. A légzőnyílás készüléke a levélfonákról, a melléksejtek fejlődésének sorrendjével (oc. 4, obj. D).

#### **Piper ornatum** N. E. BR.

87. rajz. A levélszín epidermise ocellusszal, felülről nézve (oc. 4, obj. B).

88. rajz. A fejlődő levél fonákoldaláról való gyöngyszőrök  $a$  = glicerin-jódjódkáliummal kezeltén,  $b$  = vízben, mintegy 8-szoros nagyításban.

### XII. Tábla.

#### **Piper fragile** BENTH.

89. rajz. Fiatal levél keresztmetszete (oc. 2, obj. D).

#### **Piper ornatum** N. E. BR.

90. rajz. Egészen zöld (fol. *viride*) levél keresztmetszete a stele közelében,  $sr_1$  = egysejtű *ocellus* (= XI. Tábla, 87. rajz, hol azonban a lithographus az  $sr_1$  jelzést elhagyta).

91. és 92. rajz. Színén ezüstös foltokkal díszes levél (fol. *ornatum*) keresztmetszete (oc. 4, obj. B).

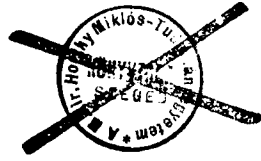
93. rajz. A levélfonákról való váladéktartósejttel ( $sr_1$ ) szomszédos légzőnyílás felülről nézve (oc. 2, obj. D).

94. rajz. Fiatalabb levél a lemezből eredő levélnyéllel (*folium pellatum*). — Term. nagys.

95. rajz. Kifejlődött levél szívalakú lemezalappal s ebből eredő levélnyéllel (*folium cordatum*). Term. nagys.

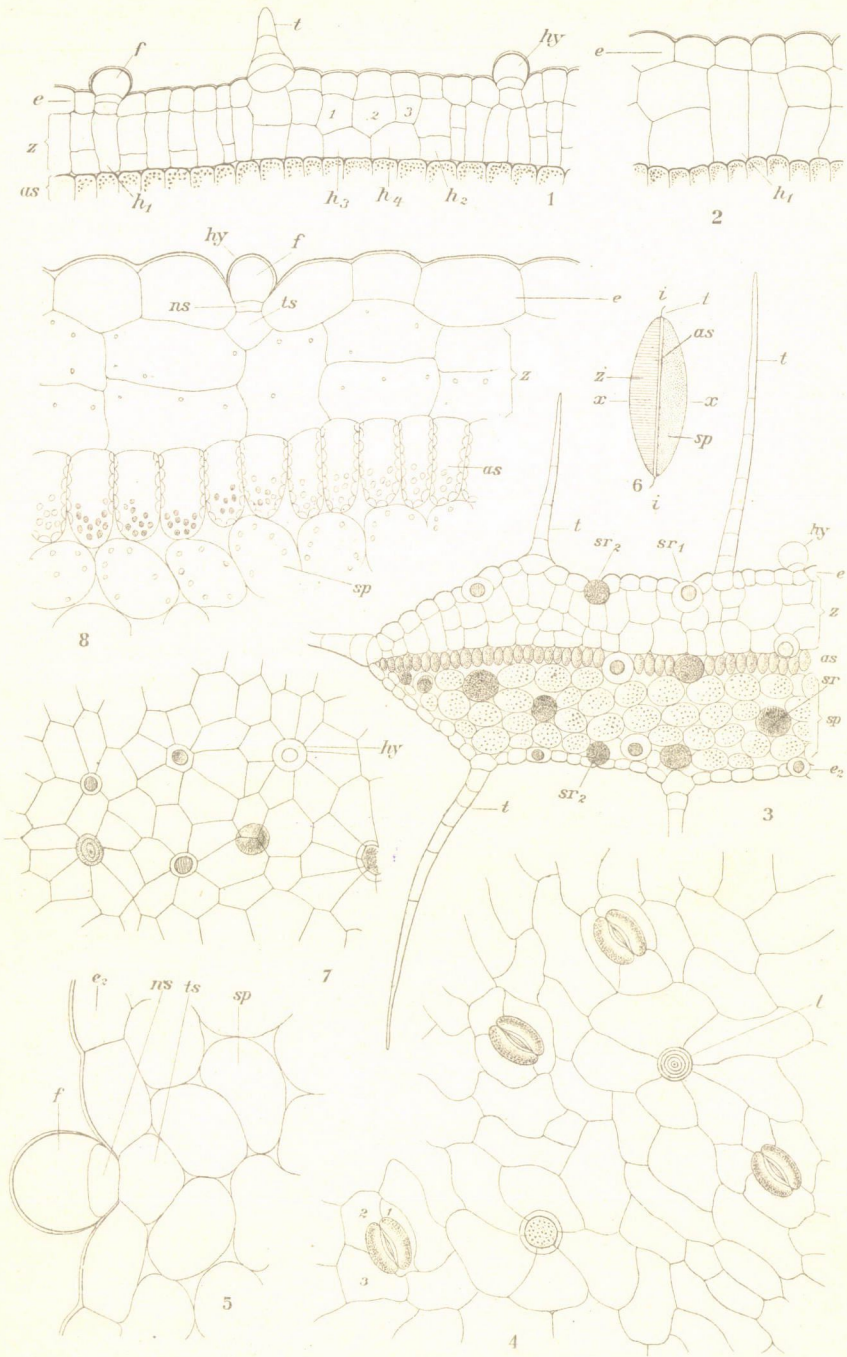
## TARTALOM.

	Lap
Bevezetés.....	3
I. A vizsgálat anyaga, célja és módszere.....	7
II. A kísérletnek alávetett Peperomiák leveleinek physiologiai anatómiája.....	15
III. A kísérletnek alávetett <i>Piper</i> -levelek physiologiai anatómiája.....	65
IV. A Piperaceák leveleinek összehasonlító alkattani vizsgálatából levonható élettani tanulságok.....	86
V. A <i>Piper</i> és <i>Peperomia</i> kísérleti táblázataiból, főleg a párolgási görbék élet- és alkattani magyarázatából levonható általános tanulságok.....	99
VI. A <i>Piper</i> - és <i>Peperomia</i> -levelek ellenállótehetségének a physiologiai anatomia alapján való értelmezése....	107
VII. A Peperomiák élettani felemáslevelősége (physiologiai heterophyllia).....	116
VIII. Az idézett irodalom jegyzéke.....	122
IX. A szöveghez csatolt I—XII. tábla magyarázata.....	127



*Excerpt 101*

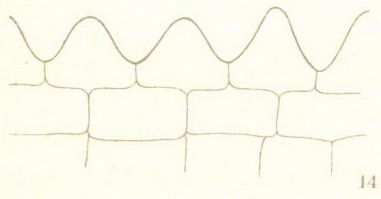
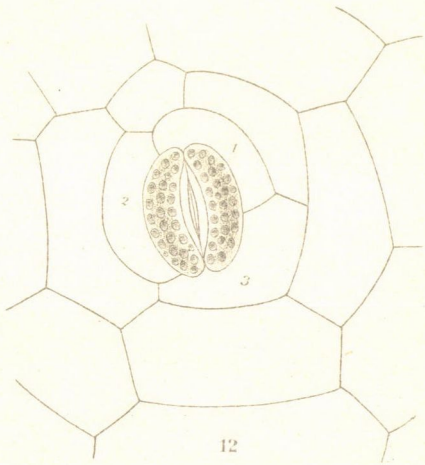
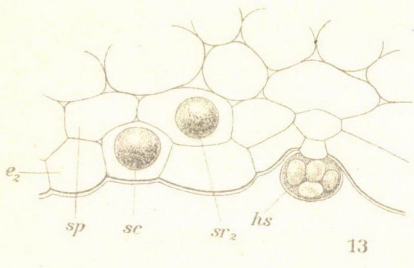
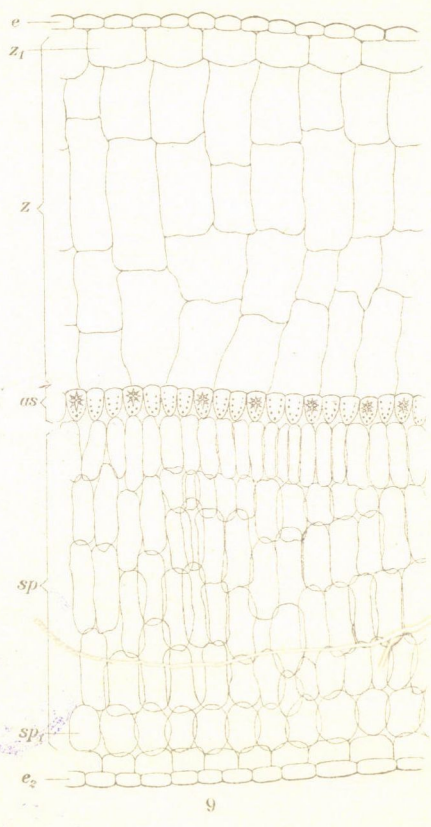
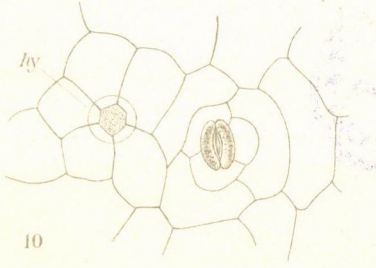
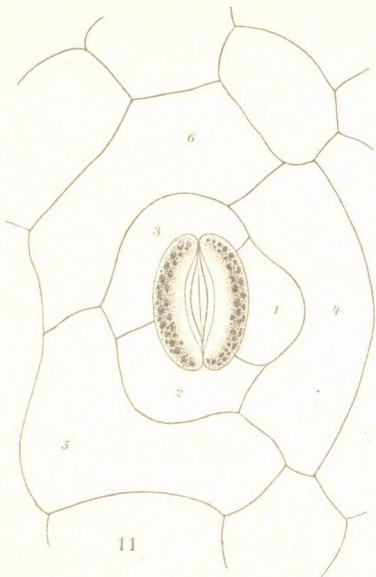




Term. után rajz. Richter A.

Lith. Bannwarth T. Bécsben.



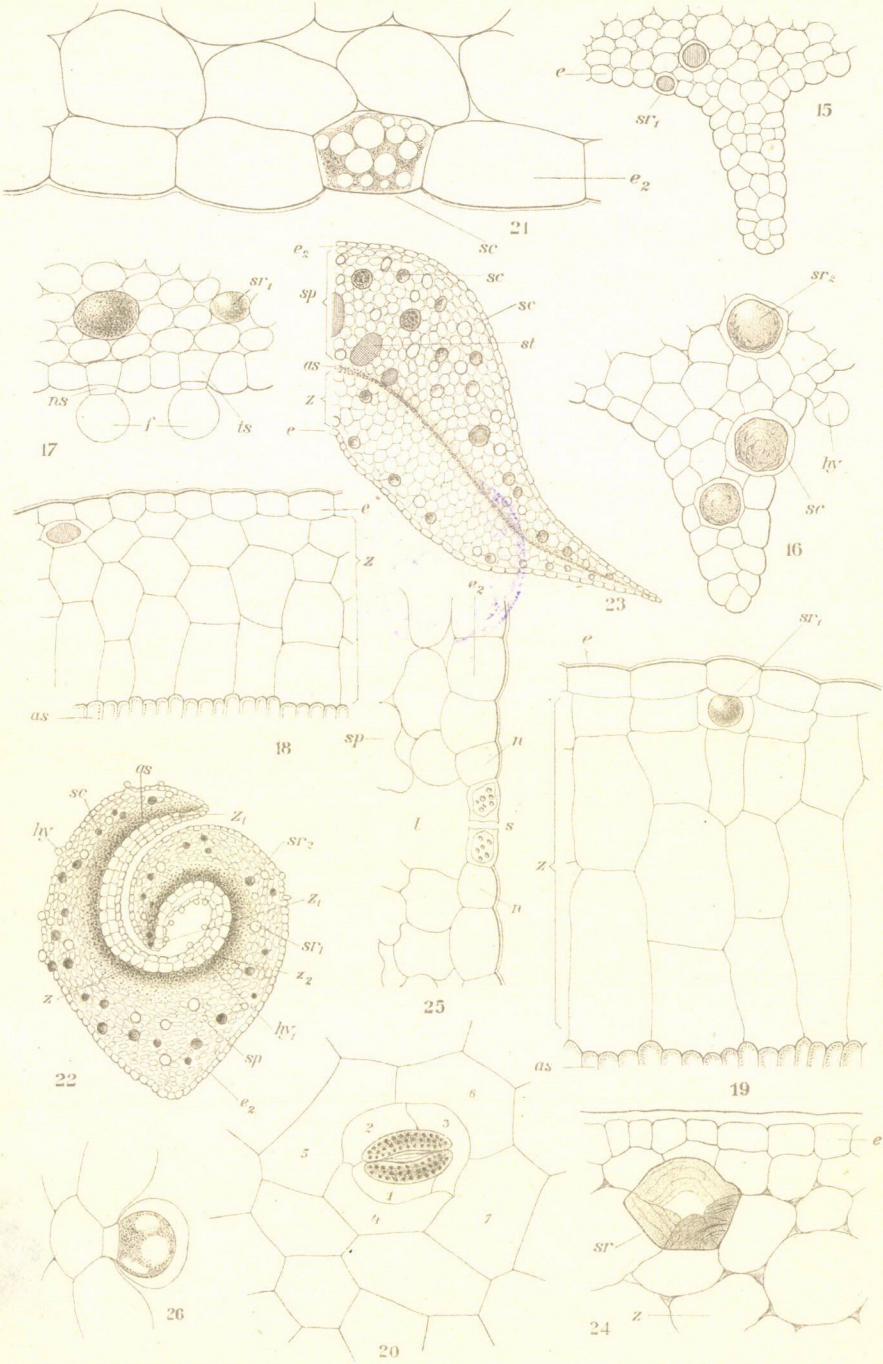


Term. után rajz. Richter A.

Lith. Bannwarth T. Bécsben.

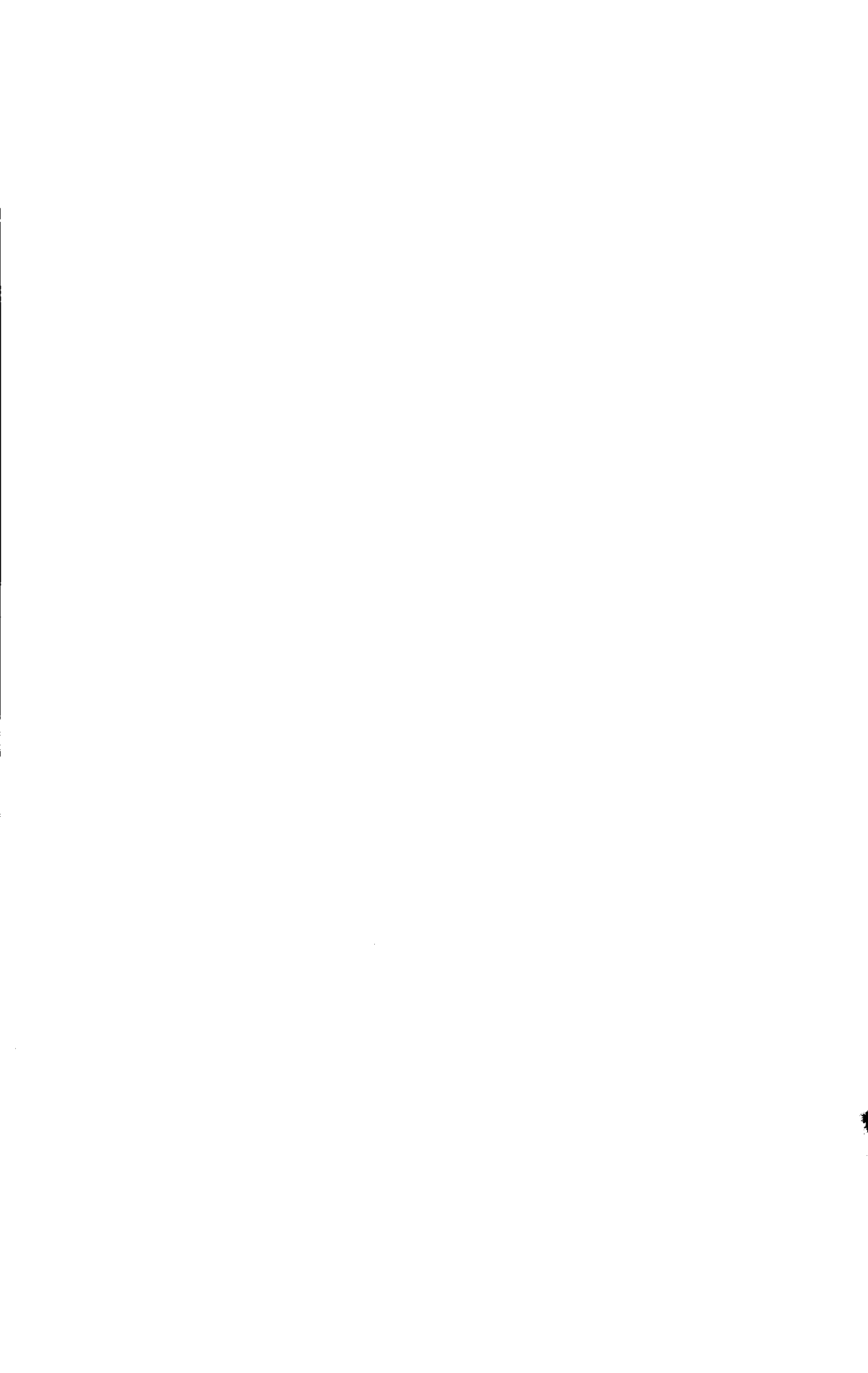


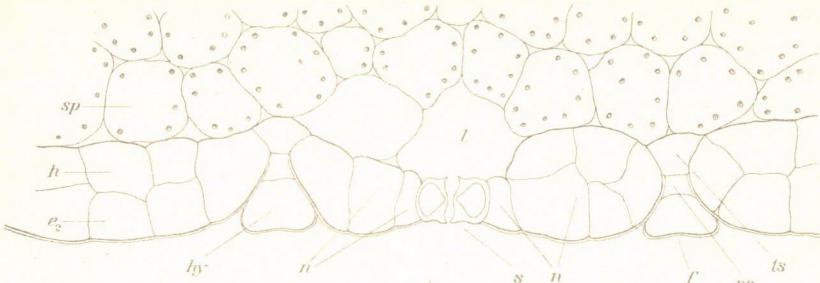




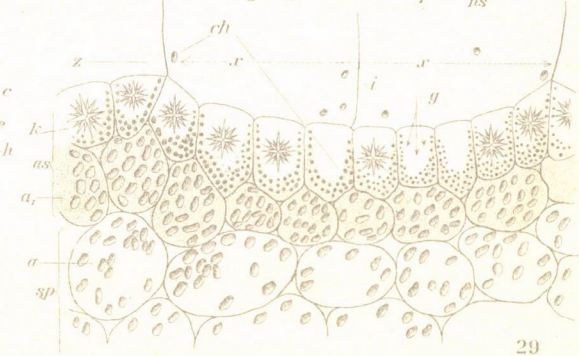
Term. után rajz. Richter A.

Lith. Bannwarth T. Bécsben.

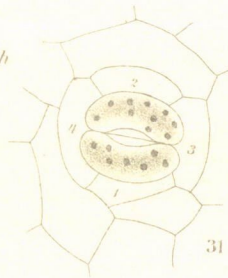




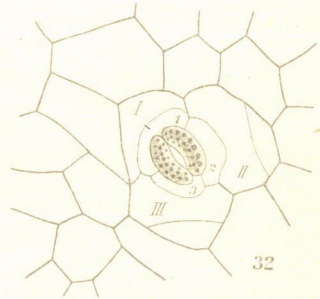
27



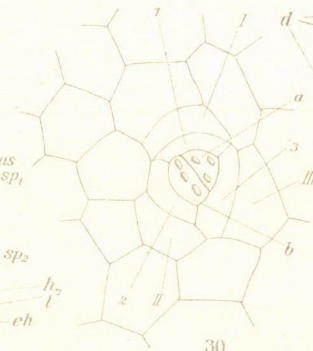
29



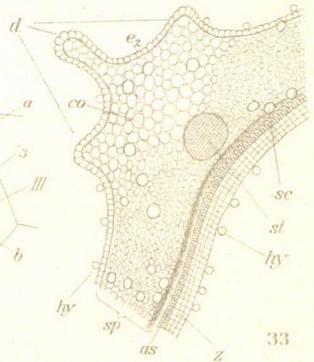
31



32



30

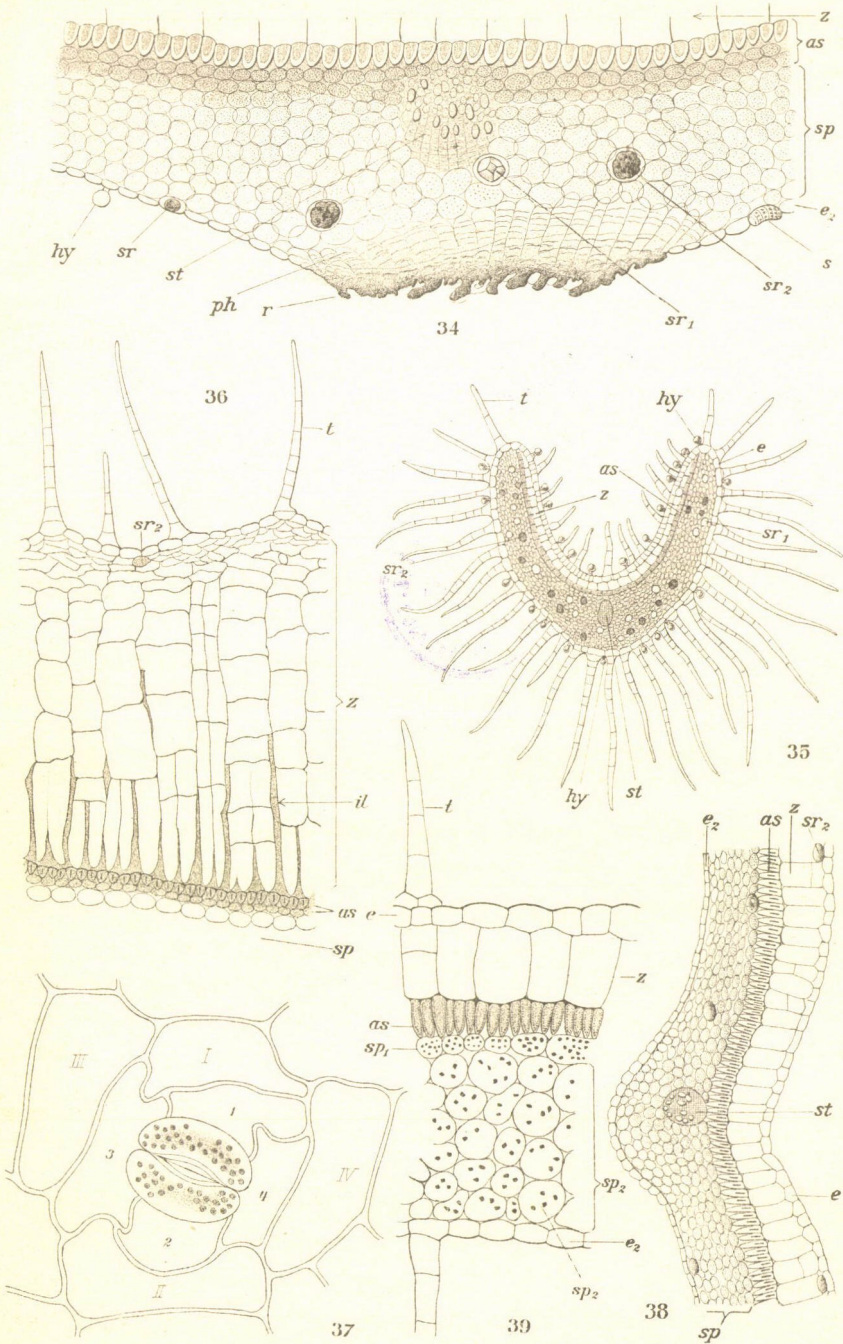


33

Term. után rajz. Richter A.

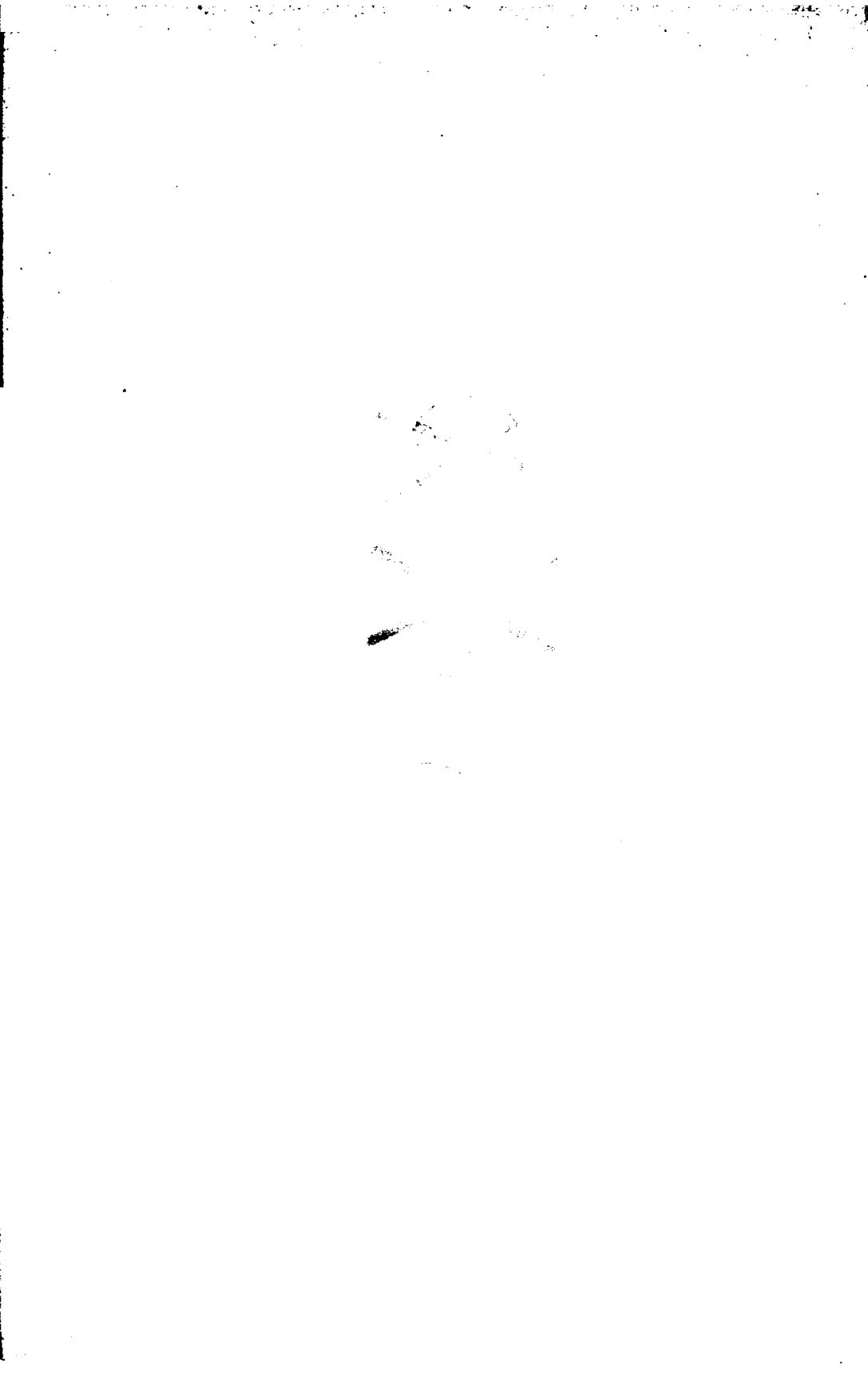
Lith. Bannwarth T. Bécsben.

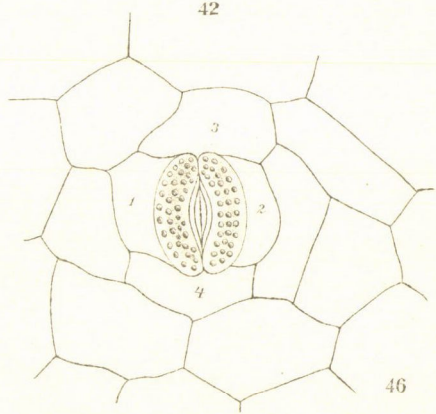
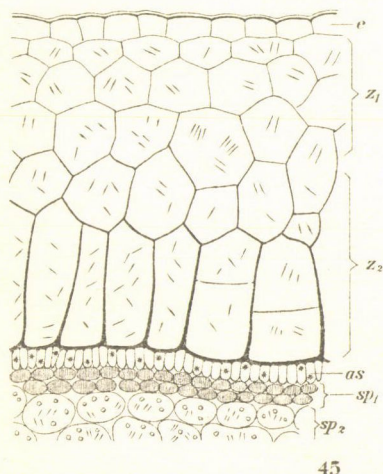
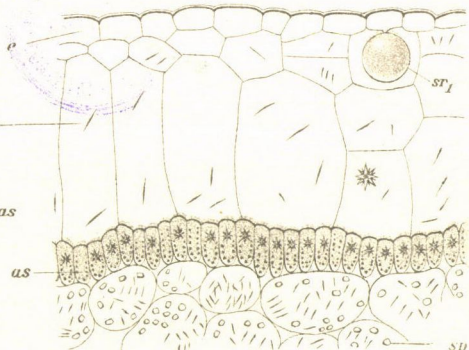
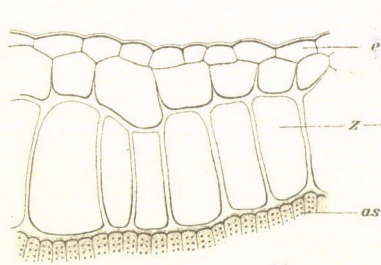
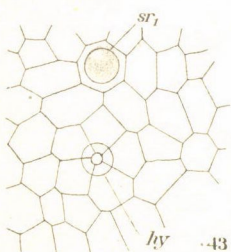
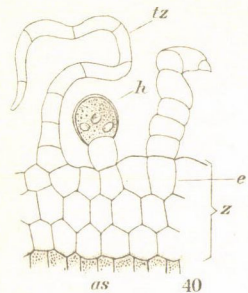




Term. után rajz. Richter A.

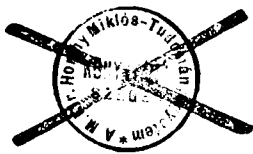
Lith. Bannwarth T. Bécsben.



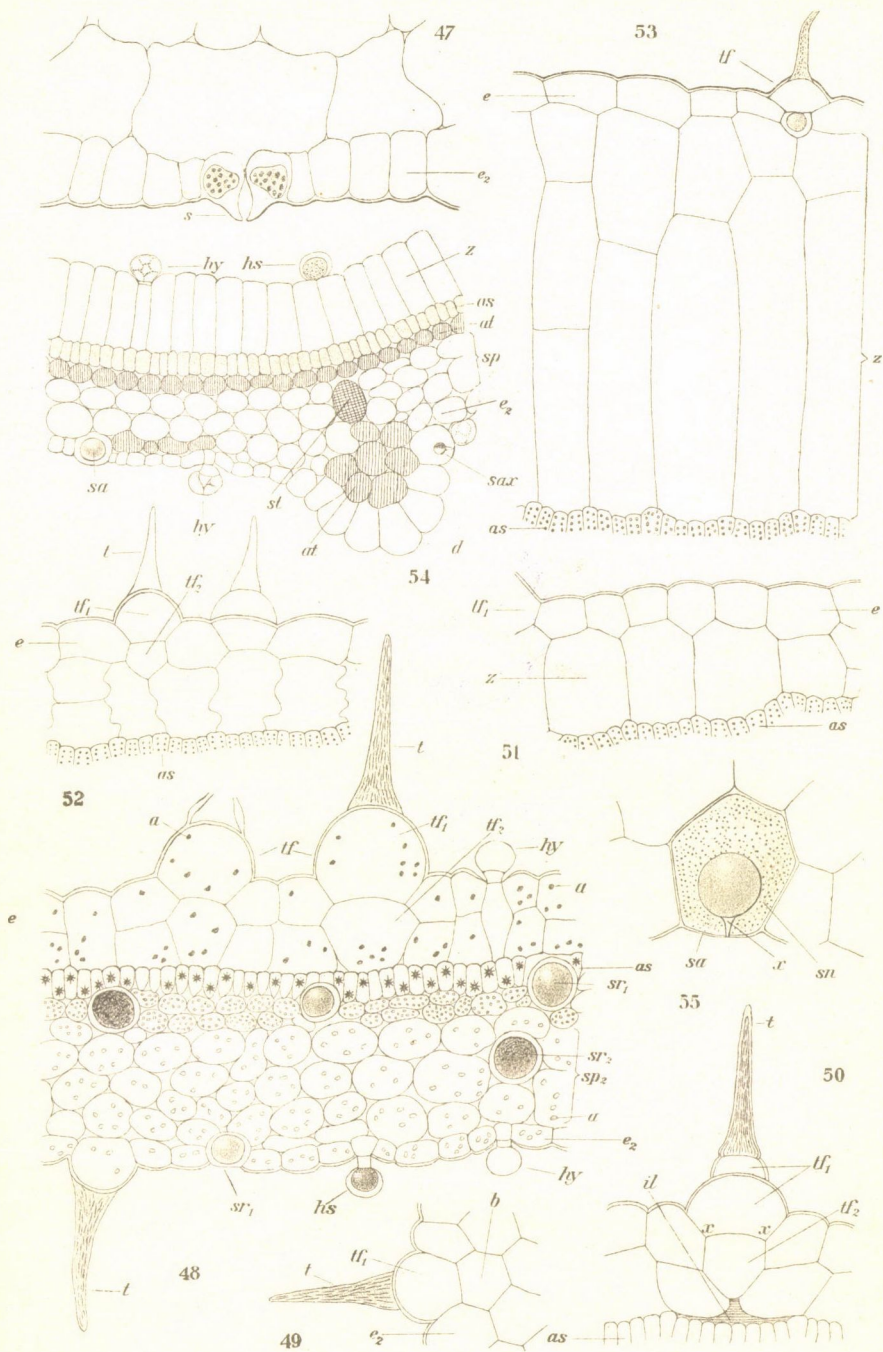


Term. után rajz. Richter A.

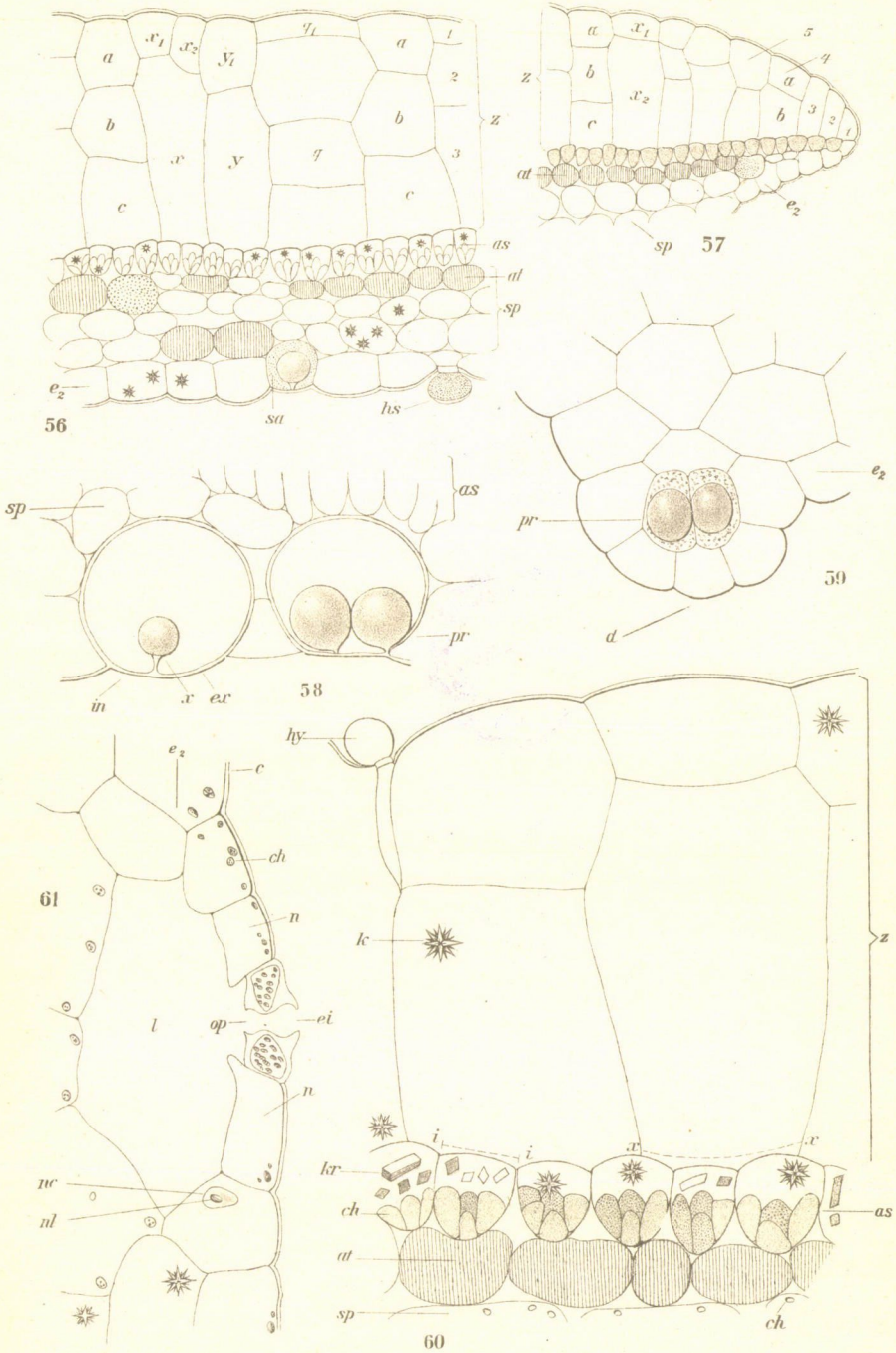
Lith. Bannwarth T. Bécsben.







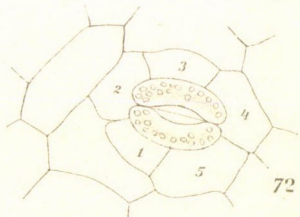
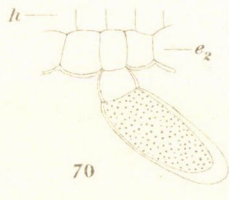
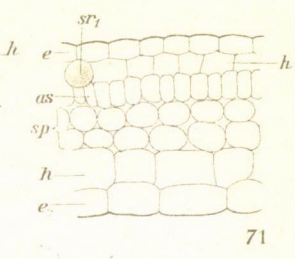
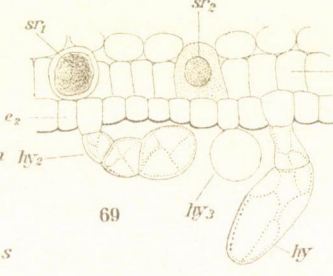
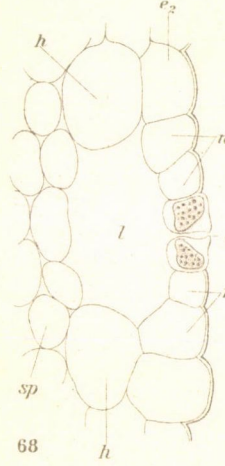
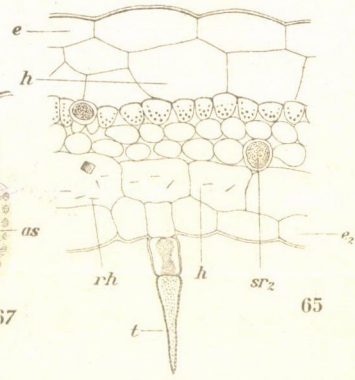
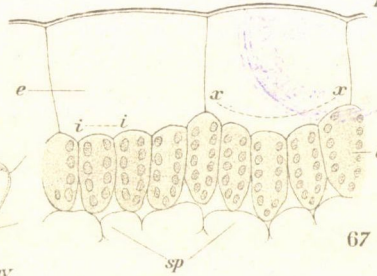
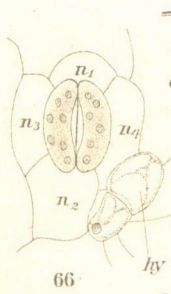
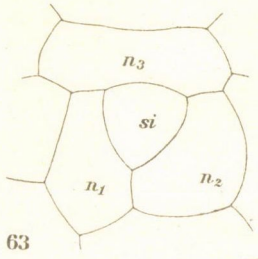
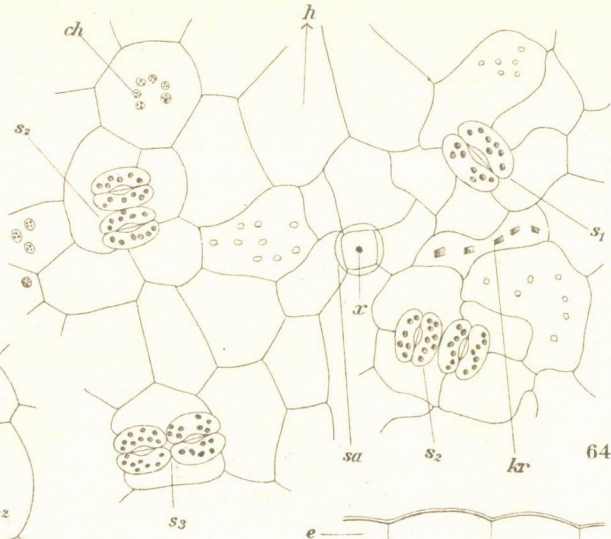
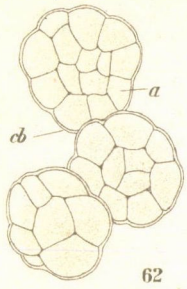




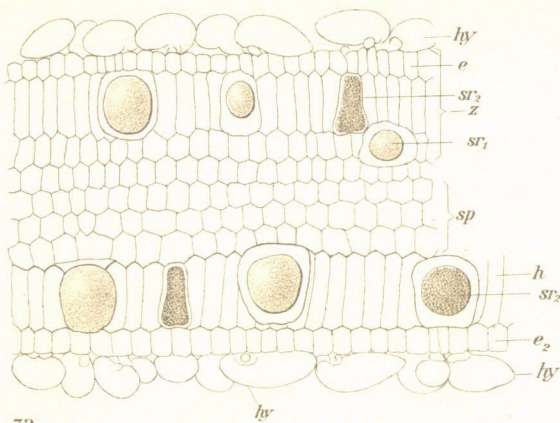
Term. után rajz. Richter A.

Lith. Bannwarth T. Bécsben.

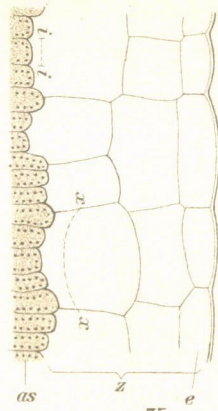




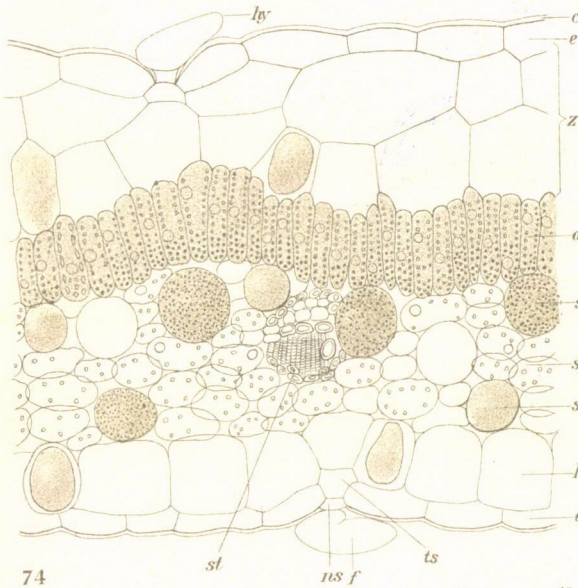




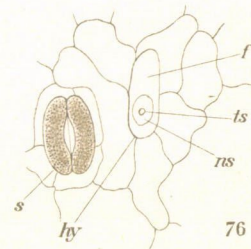
73



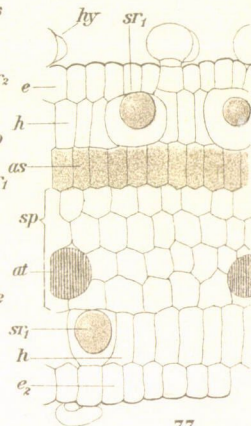
75



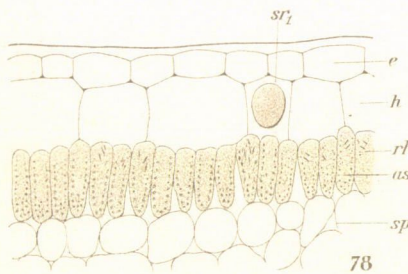
74



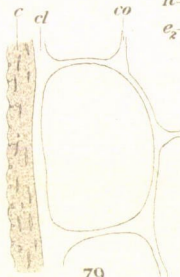
76



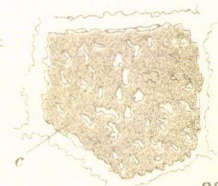
77



78



79



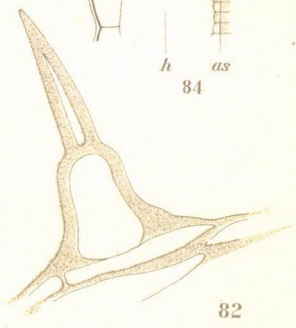
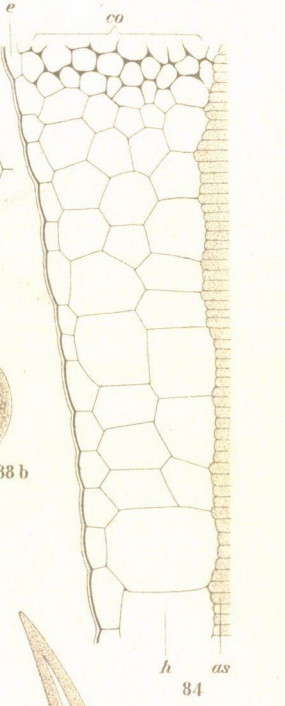
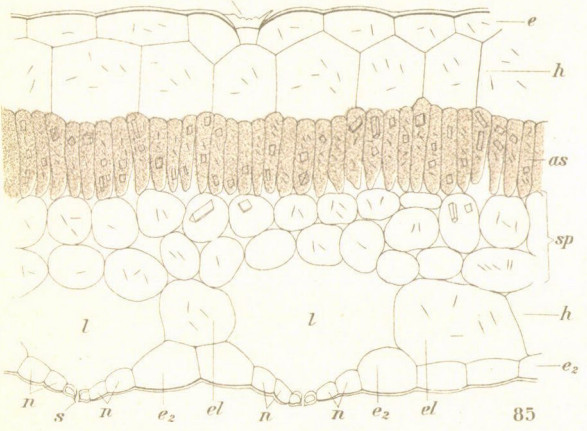
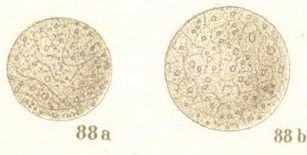
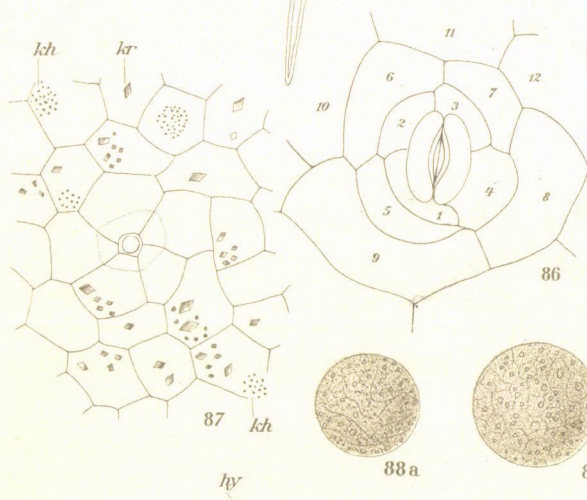
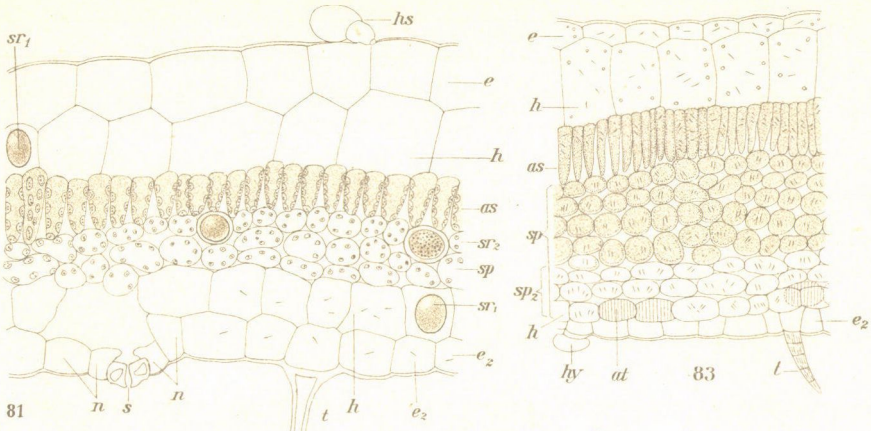
80

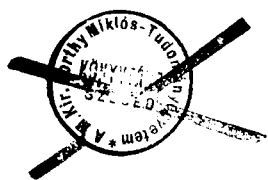
Term. után rajz. Richter A.

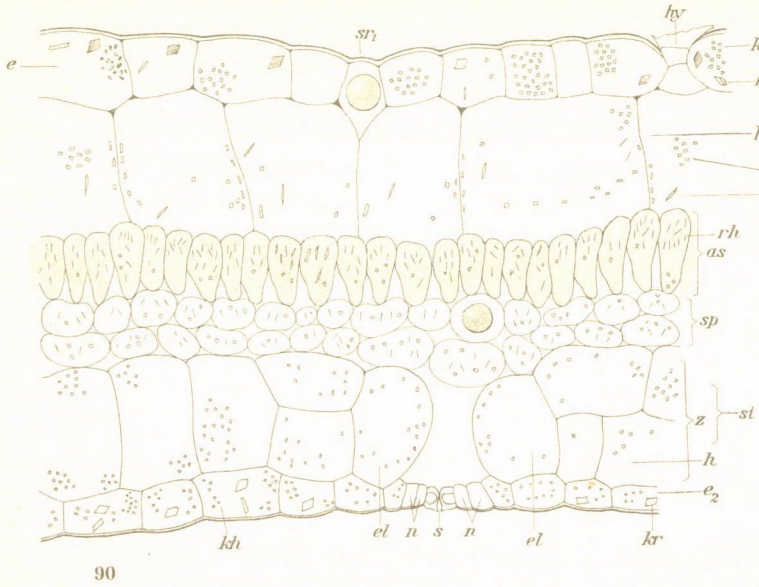
Lith. Bannwarth T. Bécsben.



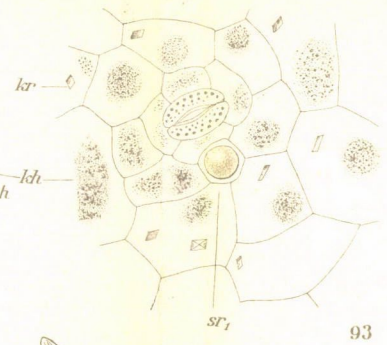




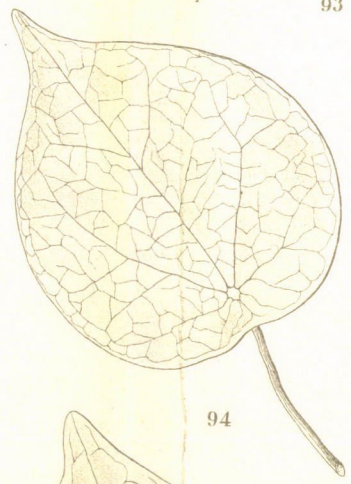




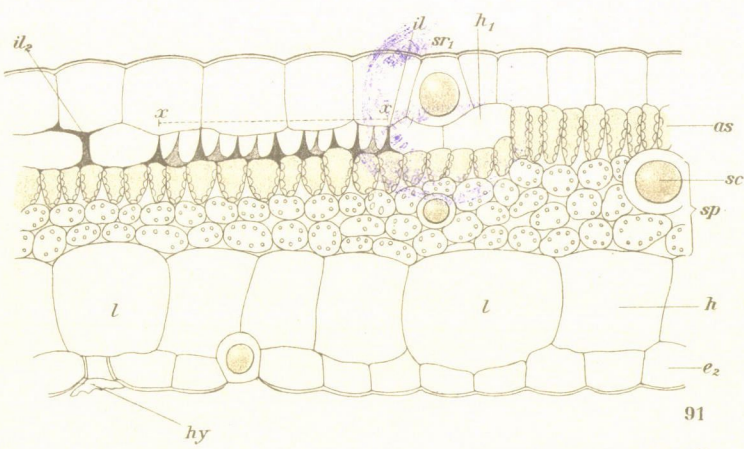
90



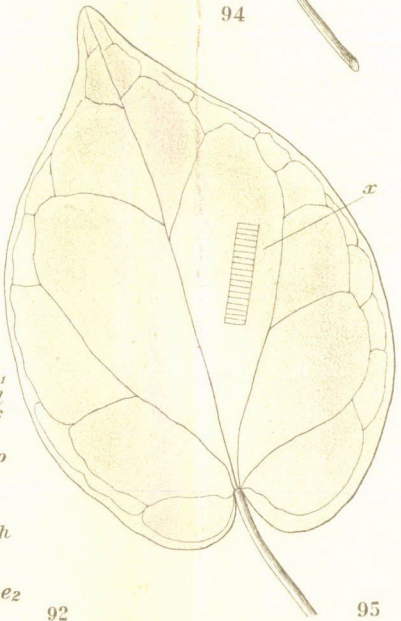
93



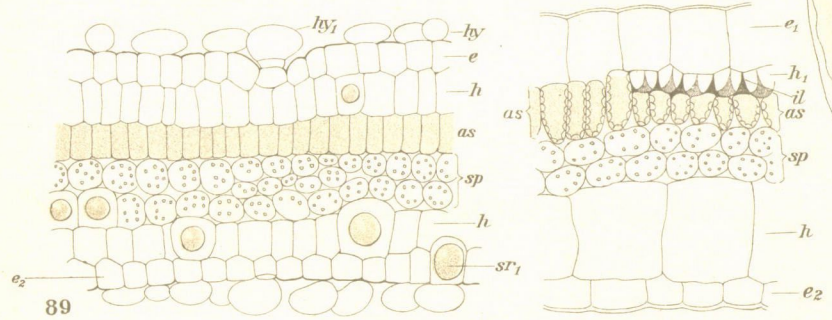
94



91



95



89

92

Term. után rajz. Richter A.

Lith. Bannwarth T. Bécsben.









**A *Piper* egyes leveleinek %-os súlyvesztése gr.-súlyban, 100%-ra kiszámítva**

1914	R°	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8 a)		8 b)		1914	R°	
		<i>rugosum</i>	%	<i>geniculatum</i>	%	<i>Cubeba</i>	%	<i>Belle</i>	%	<i>Bredemeyeri</i>	%	<i>fragile</i>	%	<i>magnificum</i>	%	<i>ornatum (fol. viride)</i>	%	<i>ornatum (fol. variegatum)</i>	%			
		súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás			
VI.	3.	0.500		0.350		1.160		2.350		1.080		1.050		8.650		1.330		2.100		VI.	3.	16
	4.	0.110 †	22.0	0.130 *	37.0	0.680 *	58.6	1.470	62.5	1.150	68.5	0.820	78.0	7.180	80.6	1.050	79.0	1.730	82.4		4.	17
	5.	0.110		0.100 †	28.5	0.440 **	38.0	1.050 *	44.6	0.880 *	52.3	0.710 *	67.6	6.110 *	70.6	0.950 *	71.4	1.530	73.0		5.	15
	8.			0.100		0.270 †	23.0	0.530 †	22.5	0.370	22.0	0.440 **	42.0	3.700 **	42.7	0.700 **	52.6	1.170 *	55.7		8.	17
	9.									0.320 †	19.0	0.330 ***	32.3	2.390 ***	27.6	0.620 ***	46.6	1.030 **	49.0		9.	18
	10.									0.320		0.250 †	24.0	1.550 †*	18.0	0.530	40.0	0.950	45.0		10.	19
	11.													1.140 †**	13.0	0.400 †*	30.0	0.730 †*	35.0		11.	19
	13.															0.330	25.0	0.590	28.0		13.	21
	15.															0.240	18.0	0.360	17.0		15.	22
	16.															0.210 †	15.7	0.300	14.3		16.	21
	17.															0.210		0.280 †**	13.3		17.	20
	19.															0.210		0.270 †	13.0		19.	21
	20.																	0.270			20.	22
	22.																	0.270			22.	21
XII.	9.	0.100	20.0	0.090	25.7	0.250	21.5	0.470	20.0	0.290	17.0	0.210	20.0	1.030	11.6	0.190	14.3	0.250	12.0	XII.	9.	

† Elhalt.

\* Zsugorodott, félig száraz.

\* Zsugorodó.  
\*\* Zsugorodott.

\* Száradó zsugorodás.

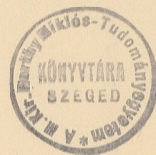
\* Száradó zsugorodás.

\* Némileg zsugorodás, különben zöld.  
\*\* Zsugorodott, száradó fonnadság.  
\*\*\* Színen-fonákon száraz foltok.

\* Egészen fonnadt, de zöld.  
\*\* Színen romlási foltok.  
\*\*\* Zsugorodott, színén számos romlási folt.  
†\* Elszáradt, színén itt-ott zöld foltok.  
†\*\* Színen-fonákon megfekettedten száraz.

\* Ép zöld.  
\*\* Fonnadt.  
\*\*\* Szélén zsugorodott.  
†\* Színen romlási foltok.

\* Némileg fonnadt, de élénken zöldelő.  
\*\* Kissé zsugorodott szélű.  
†\* Száradó folt a színén.  
†\*\* Csaknem száraz.







A *Peperomia* egyes leveleinek %-os súlyvesztése gr.-súlyban, 100%-ra kiszámítva.

1914	R°	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8 a)		8 b)		9 a)		9 b)		10.		1914	R°							
		<i>argyrea</i>	%	<i>prostrata</i>	%	<i>metallica</i>	%	<i>blanda</i>	%	<i>dependens</i>	%	<i>incana</i>	%	<i>maculosa</i>	%	<i>resedae flora (folium carnosum)</i>	%	<i>resedae flora (folium ecarnosum)</i>	%	<i>verticillata (folium carnosum)</i>	%	<i>verticillata (folium ecarnosum)</i>	%	<i>magnoliaefolia</i>	%									
VI.	2.	4-330								11-830																VI.	2.							
3.	16	3-270	75.5	24.5	0-130			0-370		11-230 *	95.0	5.0	4-050		7-900		1-080		1-170		0-650				15-240		VI.	3.	16					
4.	17	2-970	68.5	31.5	0-125 *	98.4	1.6	0-290 *	78.3	21.7	10-790	91.0	9.0	3-860	95.5	4.5	7-420 *	93.6	6.4	1-490	3-860	89.3	10.7	1-050 *	98.3	1.7	0-600	92.3	7.7	14-810	97.0	3.0	4.	17
5.	15	2-600 *	60.0	40.0	0-120 **	92.3	7.7	0-270	73.0	27.0	10-570	89.3	10.7	3-710 *	91.6	8.4	7-250	91.7	8.3	1-370	81.5	18.5	1-000	85.4	14.6	0-570	87.7	12.3	14-500	95.0	5.0	5.	15	
8.	17	1-750 **	40.4	59.6	0-110 ***	84.6	15.4	0-220 **	59.4	40.6	9-440 **	79.0	21.0	3-650	90.0	10.0	6-750	85.4	14.6	1-250 *	74.4	25.6	0-900	77.0	23.0	0-180	73.3	26.7	13-800 *	90.5	9.5	8.	17	
9.	18	1-450 ***	33.5	66.5	0-100 ****	77.0	23.0	0-190	51.3	48.7	8-930	75.5	24.5	3-220	79.5	20.5	6-550 **	83.0	17.0	1-220	72.6	27.4	0-850 **	72.6	27.4	0-450 *	69.0	31.0	13-530	88.7	11.3	9.	18	
10.	19	1-210	28.0	72.0	0-090	69.0	31.0	0-170 ***	46.0	54.0	8-100 ***	68.4	31.6	3-100	76.5	23.5	6-390	81.0	19.0	1-170	69.6	30.4	0-800	68.0	32.0	0-420	64.6	35.4	13-530	88.7	11.3	10.	19	
11.	19	0-950 ****	22.0	78.0	0-080	61.5	38.5	0-150	40.5	59.5	6-290 †*	53.0	47.0	2-920	72.0	28.0	6-100 ***	77.0	23.0	1-140	68.0	32.0	0-750	64.0	36.0	0-380 **	58.4	41.6	12-950	85.0	14.0	11.	19	
12.	20	0-740 †*	17.0	83.0	0-080	61.5	38.5	0-140	38.0	62.0	4-470	37.7	62.3	2-830	70.0	30.0	6-000 ****	76.0	24.0	1-100	65.4	34.6	0-700	60.0	40.0	0-360	55.4	44.6	12-660	83.0	17.0	12.	20	
13.	21	0-590	13.5	86.5	0-070 †*	54.0	46.0	0-120 ****	32.4	67.6	3-320	29.0	71.0	2-700	66.6	33.4	5-810	74.0	26.0	1-050	62.5	37.5	0-640	54.7	45.3	0-340	51.5	48.5	12-370	81.0	19.0	13.	21	
15.	22 derült	0-340 †**	8.0	92.0	0-070	54.0	46.0	0-090	24.3	75.7	2-420 †**	20.4	79.6	2-450	60.5	39.5	5-480 †*	69.3	30.7	0-970	57.7	42.3	0-590	50.4	49.6	0-300	46.0	53.0	11-820	77.5	22.5	15.	22	
16.	21	0-260 †	6.4	93.6	0-060	46.0	54.0	0-070	19.0	81.0	2-000	17.7	82.3	2-300	57.0	43.0	5-270	66.7	33.3	0-900	53.5	46.5	0-530	45.3	54.7	0-290 ***	44.6	55.4	11-550	75.7	24.3	16.	21	
17.	20				0-050 †**	38.4	61.6	0-055	15.0	85.0	1-080	14.0	86.0	2-180	54.0	46.0	5-100	64.5	35.5	0-870	51.7	48.3	0-500	42.7	57.3	0-280	43.0	57.0	11-300	74.0	26.0	17.	20	
18.	20				0-040 †***	30.7	69.3	0-050 †*	13.5	86.5	1-460	12.3	87.7	2-090	51.6	48.4	4-980	63.0	37.0	0-840	50.0	50.0	0-470	40.0	60.0	0-270 ****	41.5	58.5	11-110	73.0	27.0	18.	20	
19.	21				0-020 †	15.4	84.6	0-040	11.0	89.0	1-280 †***	11.0	89.0	1-930 **	47.6	52.4	4-780	60.5	39.5	0-800	47.6	52.4	0-430	36.7	63.3	0-250	38.4	61.6	10-800	71.0	29.0	19.	21	
20.	22				0-020			0-030 †	8.0	92.0	1-100	9.3	90.7	1-800	44.4	55.6	4-570	58.0	42.0	0-770	45.0	55.0	0-400	34.0	66.0	0-240	37.0	63.0	10-320	82.0	18.0	20.	22	
22.	21							0-030			0-980	8.3	91.7	1-500	38.0	62.0	4-150	52.5	47.5	0-710	42.0	58.0	0-350	30.0	70.0	0-230	35.4	64.6	10-110	66.3	33.7	22.	21	
24.	20										0-860 †	7.3	92.7	1-260 ***	31.0	69.0	3-750	47.7	52.3	0-650	38.7	61.3	0-300 ***	25.6	74.4	0-220	34.0	66.0	9-760	64.0	36.0	24.	20	
25.	20										0-950 †*	23.7	76.3	3-470	44.0	56.0	0-610	36.3	63.7	0-270	23.0	77.0	0-200	30.7	69.3	0-220	56.4	43.6	9-550	62.6	37.4	25.	20	
26.	20										0-700	17.3	82.7	3-240	41.0	59.0	0-590	35.0	65.0	0-250	21.3	78.7	0-200	30.7	69.3	0-200	51.3	48.7	9-370	61.5	38.5	26.	20	
27.	21										0-400 †**	10.0	90.0	2-870	36.3	63.7	0-530	31.5	68.5	0-210	18.0	82.0	0-200	30.7	69.3	0-190	48.7	51.3	9-090	59.6	40.4	27.	21	
29.	21										0-220 †***	5.4	94.6	2-190 †**	27.7	72.3	0-510	30.3	69.6	0-170 †*	14.5	85.5	0-100	29.0	71.0	0-180	46.0	54.0	8-700	57.0	43.0	29.	21	
30.	22										0-210 †	5.0	95.0	1-820	23.0	77.0	0-490	29.0	71.0	0-140	12.0	88.0	0-180	27.7	72.3	0-150	38.4	61.6	8-470	55.5	44.5	30.	22	
VII.	1.										0-210			1-460 †***	18.5	81.5	0-460	27.3	72.7	0-130	11.0	89.0	0-180 ○	27.7	72.3	0-140	36.0	64.0	8-230	54.0	46.0	VII.	1.	24
2.	25										0-060			1-160	14.6	85.4	0-430 **	25.6	74.4	0-110 †**	9.4	90.6	0-180	27.7	72.3	0-120	30.7	69.3	7-980	52.3	47.7	2.	25	
3.	25										0-060			0-950	12.0	88.0	0-400	24.0	76.0	0-100	8.5	91.5	0-170	26.0	73.0	0-110	28.0	72.0	7-730	50.7	49.3	3.	25	
4.	22										0-050			0-800	10.0	90.0	0-350	22.6	77.4	0-090	7.7	92.3	0-170 ⊕	26.0	73.0	0-100	25.6	74.4	7-510	49.4	50.6	4.	22	
6.	21										0-050			0-670	8.5	91.5	0-340	20.0	80.0	0-080 †	7.0	93.0	0-170	26.0	73.0	0-090 *	23.0	77.0	7-210	47.3	52.7	6.	21	
8.	21 esős										0-040			0-600	7.6	92.4	0-300	18.0	82.0	0-150	23.0	77.0	0-080	20.5	79.5	0-080	20.5	79.5	6-810	44.7	55.3	8.	21	
9.	21										0-030 *			0-590 †	7.4	92.6	0-280	16.5	83.5	0-150	23.0	77.0	0-070 **	18.3	81.7	0-070 **	18.3	81.7	6-610 ***	43.3	56.7	9.	21	
10.	22 derült										0-025 **			0-590			0-260	15.7	84.3	0-150	23.0	77.0	0-070	18.3	81.7	0-070	18.3	81.7	6-390 ****	42.0	58.0	10.	22	
11.	22										0-020			0-250			0-250	15.0	85.0	0-140	21.5	78.5	0-060 †*	15.4	84.6	0-060 †*	15.4	84.6	6-170	40.5	59.5	11.	22	
13.	25										0-010 †			0-200			0-180	12.0	88.0	0-130	20.0	80.0	0-050 †**	13.0	87.0	0-050 †**	13.0	87.0	5-690	37.3	62.7	13.	25	
14.	25										0-010			0-180			0-160 ***	9.5	90.5	0-130 ○	20.0	80.0	0-040 †	10.0	90.0	0-040 †	10.0	90.0	5-440	35.7	64.3	14.	25	
15.	25										0-010			0-160 ***			0-160 ***	9.5	90.5	0-130 ○	20.0	80.0	0-040			0-040			5-200 ○	34.0	66.0	15.	25	
XII.	9.										0-220	5.0	95.0	0-010	6.6	93.4	0-030	8.0	92.0	0-010	6.6	93.4	0-010	3.0	97.0	0-030	8.0	92.0	1-10	0.7	99.3	XII.	9.	

Be kellett várnom a növény kifejlődését. A VI. 2.-án a laboratóriumi kis növényházban elhelyezett példány ugyanis 2-3 nap alatt levelet mind levettette.

\* Fonákjának 50%-a barnult, színén ép.  
 \*\* Hervadt.  
 \*\*\* Egészen hervadt, száradástól behasadt.  
 \*\*\*\* Roncs.  
 †\* 75% beszáradt.  
 †\*\* Kb. beszáradt.  
 † Elhalt.

\* Változatlan.  
 \*\* Kevésbé sárgult.  
 \*\*\* Sárgult.  
 \*\*\*\* Sárgult, de pozsgás (*turgescens*).  
 † Lágult.  
 †\* Zsugorodott.  
 †\*\* Erősen zsugorodott.  
 † Elhalt.

\* Hervadt, de romlatlan.  
 \*\* Szárad.  
 † Elhalt.

\* Fonyadt.  
 \*\* Még élénk zöld.  
 \*\*\* Romlasi folt mutatkozik.  
 \*\*\*\* Romlasi folt terjed, levél azért eléggé ép.  
 † Jobbadán száraz.  
 † Elhalt.

\* Fonákjának kb. 50%-a megbarnult.  
 \*\* Fonákján 75%, színén 60% megbarnult.  
 \*\*\* Fonákján kb. 85% megbarnult.  
 †\* Kb. 85% elszáradt.  
 †\*\* Roncs.  
 †\*\*\* Csupán szegélye él.  
 † Elhalt.

\* Némileg lágult.  
 \*\* Sárgás és lágult.  
 \*\*\* Fonyadt.  
 †\* Romlik.  
 †\*\* Roncs.  
 †\*\*\* Száraz roncs.  
 † Elhalt.

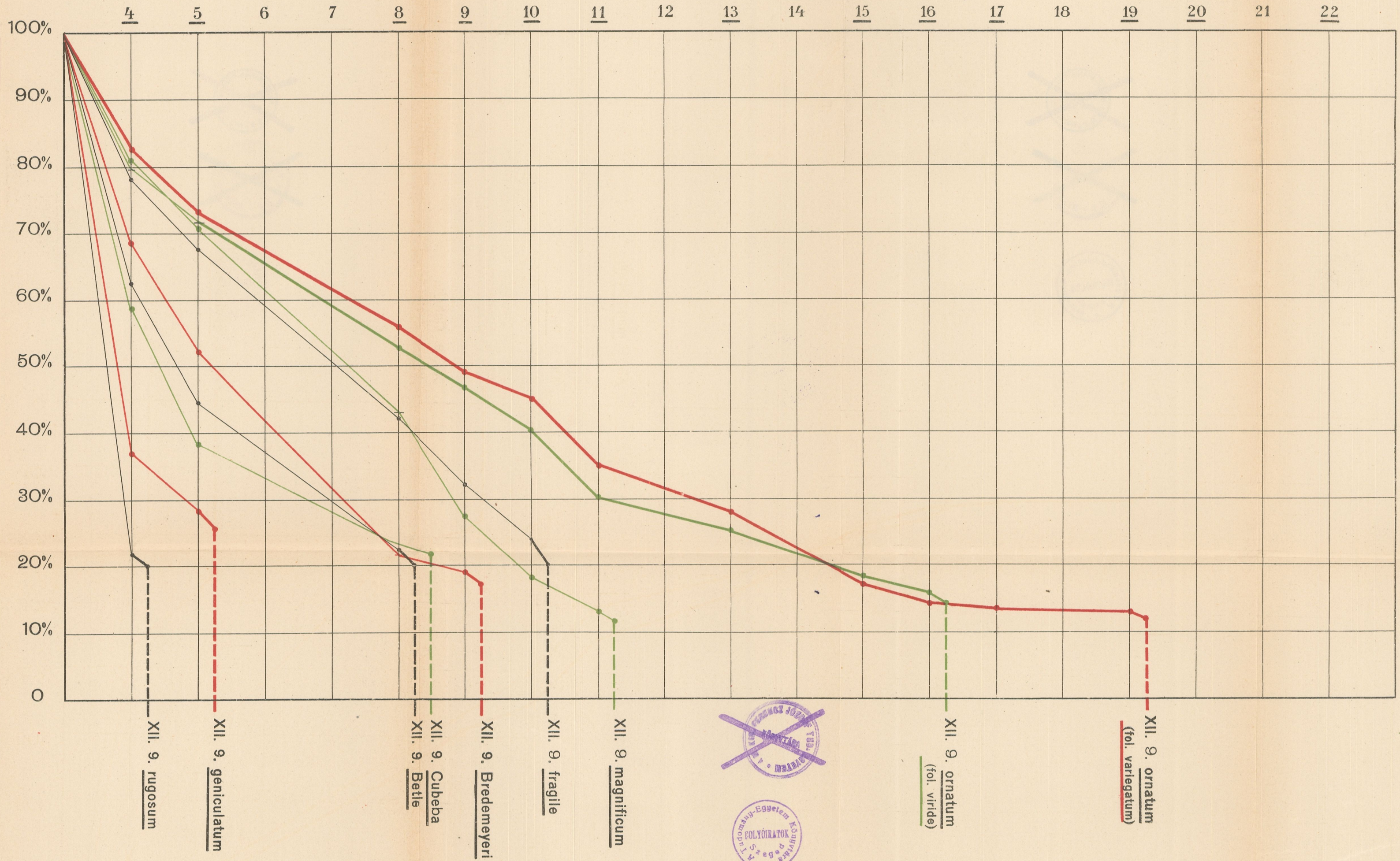
\* Némileg fonyadt.  
 \*\* Fonyadt, de élénk zöld.  
 \*\*\* Fonákján száradó foltok.  
 \*\*\*\* Foltok terjednek.



# A PIPER

leveleinek párolgási görbéi, Leidenben 1914. VI. 3—22-ig végzett

megfigyelések alapján





**A *Piper* egyes leveleinek %-os súlyvesztése gr.-súlyban, 100%-ra kiszámítva**

1914	R°	1.			2.			3.			4.			5.			6.			7.			8 a)			8 b)			1914	R°		
		<i>rugosum</i>	%		<i>geniculatum</i>	%		<i>Cubeba</i>	%		<i>Belle</i>	%		<i>Bredemeyeri</i>	%		<i>fragile</i>	%		<i>magnificum</i>	%		<i>ornatum (fol. viride)</i>	%		<i>ornatum (fol. variegatum)</i>	%					
súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás		súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás
VI.	3.	16	0.500			0.350			1.160			2.350			1.680			1.050			8.650			1.330			2.100			VI.	3.	16
	4.	17	0.110 †	22.0	78.0	0.130 *	37.0	63.0	0.680 *	58.6	41.4	1.470	62.5	37.5	1.150	68.5	31.5	0.820	78.0	22.0	7.180	80.6	19.4	1.050	79.0	21.0	1.730	82.4	17.6	4.	17	
	5.	15	0.110			0.100 †	28.5	71.5	0.440 **	38.0	62.0	1.050 *	44.6	56.4	0.880 *	52.3	47.7	0.710 *	67.6	32.4	6.110 *	70.6	29.4	0.950 *	71.4	28.6	1.530	73.0	27.0	5.	15	
	8.	17				0.100			0.270 †	23.0	77.0	0.530 †	22.5	77.5	0.370	22.0	78.0	0.440 **	42.0	58.0	3.700 **	42.7	57.3	0.700 **	52.6	47.4	1.170 *	55.7	44.3	8.	17	
	9.	18										0.320 †	19.0	81.0	0.330 ***	32.3	67.7	2.390 ***	27.6	72.4	0.620 ***	46.6	53.4	1.030 **	49.0	51.0	0.950	45.0	55.0	9.	18	
	10.	19										0.320			0.250 †	24.0	76.0	1.550 †*	18.0	82.0	0.530	40.0	60.0	0.530	40.0	60.0	0.950	45.0	55.0	10.	19	
	11.	19															1.140 †**	13.0	87.0	0.400 †*	30.0	70.0	0.730 †*	35.0	65.0	0.590	28.0	72.0	11.	19		
	13.	21																		0.330	25.0	75.0	0.590	28.0	72.0	0.360	17.0	83.0	13.	21		
	15.	22																		0.240	18.0	82.0	0.360	17.0	83.0	0.300	14.3	85.7	15.	22		
	16.	21																		0.210 †	15.7	84.3	0.300	14.3	85.7	0.280 †**	13.3	86.7	16.	21		
	17.	20																		0.210			0.280 †**	13.3	86.7	0.270 †	13.0	87.0	17.	20		
	19.	21																		0.210			0.270 †	13.0	87.0	0.270			19.	21		
	20.	22																				0.270			0.270					20.	22	
	22.	21																				0.270			0.270					22.	21	
XII.	9.		0.100	20.0	80.0	0.090	25.7	74.3	0.250	21.5	78.5	0.470	20.0	80.0	0.290	17.0	83.0	0.210	20.0	80.0	1.030	11.6	88.4	0.190	14.3	85.7	0.250	12.0	88.0	XII.	9.	

† Elhalt.

\* Zsugorodott, félig száraz.

\* Zsugorodó.  
\*\* Zsugorodott.

\* Száradó zsugorodás.

\* Száradó zsugorodás.

\* Némileg zsugorodás, különben zöld.  
\*\* Zsugorodott, száradó fonnadtság.  
\*\*\* Színen-fonákon száraz foltok.

\* Egészen fonnadt, de zöld.  
\*\* Színen romlási foltok.  
\*\*\* Zsugorodott, színen számos romlási folt.  
†\* Elszáradt, színen itt-ott zöld foltok.  
†\*\* Színen-fonákon megfeketedten száraz.

\* Ép zöld.  
\*\* Fonnadt.  
\*\*\* Szélén zsugorodott.  
†\* Színen romlási foltok.

\* Némileg fonnadt, de élénken zöldelő.  
\*\* Kissé zsugorodott szélő.  
†\* Száradó folt a színen.  
†\*\* Csaknem száraz.







**A *Piper* egyes leveleinek %-os súlyvesztése gr.-súlyban, 100%-ra kiszámítva**

1914	R°	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8 a)		8 b)		1914	R°	
		<i>rugosum</i>	%	<i>geniculatum</i>	%	<i>Cubeba</i>	%	<i>Belle</i>	%	<i>Bredemeyeri</i>	%	<i>fragile</i>	%	<i>magnificum</i>	%	<i>ornatum (fol. viride)</i>	%	<i>ornatum (fol. variegatum)</i>	%			
		súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás	súly	apa-dás			
VI.	3.	16	0.500		0.350		1.160		2.350		1.080		1.050		8.650		1.330		2.100	VI.	3.	16
	4.	17	0.110 †	22.0 78.0	0.130 *	37.0 63.0	0.680 *	58.6 41.4	1.470	62.5 37.5	1.150	68.5 31.5	0.820	78.0 22.0	7.180	80.6 19.4	1.050	79.0 21.0	1.730	82.4 17.6	4.	17
	5.	15	0.110		0.100 †	28.5 71.5	0.440 **	38.0 62.0	1.050 *	44.6 56.4	0.880 *	52.3 47.7	0.710 *	67.6 32.4	6.110 *	70.6 29.4	0.950 *	71.4 28.6	1.530	73.0 27.0	5.	15
	8.	17			0.100		0.270 †	23.0 77.0	0.530 †	22.5 77.5	0.370	22.0 78.0	0.440 **	42.0 58.0	3.700 **	42.7 57.3	0.700 **	52.6 47.4	1.170 *	55.7 44.3	8.	17
	9.	18									0.320 †	19.0 81.0	0.330 ***	32.3 67.7	2.390 ***	27.6 72.4	0.620 ***	46.6 53.4	1.030 **	49.0 51.0	9.	18
	10.	19									0.320		0.250 †	24.0 76.0	1.550 †*	18.0 82.0	0.530	40.0 60.0	0.950	45.0 55.0	10.	19
	11.	19											1.140 †**	13.0 87.0	0.400 †*	30.0 70.0	0.730 †*	35.0 65.0	0.730 †*	35.0 65.0	11.	19
	13.	21													0.330	25.0 75.0	0.590	28.0 72.0	0.590	28.0 72.0	13.	21
	15.	22													0.240	18.0 82.0	0.360	17.0 83.0	0.360	17.0 83.0	15.	22
	16.	21													0.210 †	15.7 84.3	0.300	14.3 85.7	0.300	14.3 85.7	16.	21
	17.	20													0.210		0.280 †**	13.3 86.7	0.280 †**	13.3 86.7	17.	20
	19.	21													0.210		0.270 †	13.0 87.0	0.270 †	13.0 87.0	19.	21
	20.	22															0.270		0.270		20.	22
	22.	21															0.270		0.270		22.	21
XII.	9.		0.100	20.0 80.0	0.090	25.7 74.3	0.250	21.5 78.5	0.470	20.0 80.0	0.290	17.0 83.0	0.210	20.0 80.0	1.030	11.6 88.4	0.190	14.3 85.7	0.250	12.0 88.0	XII.	9.

† Elhalt.

\* Zsugorodott, félig száraz.

\* Zsugorodó.  
\*\* Zsugorodott.

\* Száradó zsugorodás.

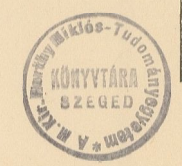
\* Száradó zsugorodás.

\* Némileg zsugorodás, különben zöld.  
\*\* Zsugorodott, száradó fonnadtság.  
\*\*\* Színen-fonákon száraz foltok.

\* Egészen fonnadt, de zöld.  
\*\* Színen romlási foltok.  
\*\*\* Zsugorodott, színén számos romlási folt.  
†\* Elszáradt, színén itt-ott zöld foltok.  
†\*\* Színen-fonákon megfeketetten száraz.

\* Ép zöld.  
\*\* Fonnadt.  
\*\*\* Szélén zsugorodott.  
†\* Színen romlási foltok.

\* Némileg fonnadt, de élénken zöldelő.  
\*\* Kissé zsugorodott szélű.  
†\* Száradó folt a színén.  
†\*\* Csaknem száraz.





A *Peperomia* egyes leveleinek %-os súlyvesztése gr.-súlyban, 100%-ra kiszámítva.

1914	R°	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8 a)		8 b)		9 a)		9 b)		10.		1914	R°									
		<i>argyrea</i>	%	<i>prostrata</i>	%	<i>metallica</i>	%	<i>blanda</i>	%	<i>dependens</i>	%	<i>incana</i>	%	<i>maculosa</i>	%	<i>resedae flora (folium carnosum)</i>	%	<i>resedae flora (folium ecarnosum)</i>	%	<i>verticillata (folium carnosum)</i>	%	<i>verticillata (folium ecarnosum)</i>	%	<i>magnoliaefolia</i>	%											
VI.	2.	4-330																							VI.	2.										
3.	16	3-270	75.5	24.5	0-130				0-370						7-900											VI.	3.	16								
4.	17	2-970	68.5	31.5	0-125 *	98.4	1.6		0-290 *	78.3	21.7	10-790	91.0	9.0	3-860	95.5	4.5	7-420 *	93.6	6.4	1-490	3-860	89.3	10.7	1-050 *	98.3	1.7	0-600	92.3	7.7	14-810	97.0	3.0	4.	17	
5.	15	2-600 *	60.0	40.0	0-120 **	92.3	7.7		0-270	73.0	27.0	10-570	89.3	10.7	3-710 *	91.6	8.4	7-250	91.7	8.3	1-370	81.5	18.5	1-000	85.4	14.6	0-570	87.7	12.3	14-500	95.0	5.0	5.	15		
8.	17	1-750 **	40.4	59.6	0-110 ***	84.6	15.4		0-220 **	59.4	40.6	9-440 **	79.0	21.0	3-650	90.0	10.0	6-750	85.4	14.6	1-250 *	74.4	25.6	0-900	77.0	23.0	0-180	73.3	26.7	13-800 *	90.5	9.5	8.	17		
9.	18	1-450 ***	33.5	66.5	0-100 ****	77.0	23.0		0-190	51.3	48.7	8-930	75.5	24.5	3-220	79.5	20.5	6-550 **	83.0	17.0	1-220	72.6	27.4	0-850 **	72.6	27.4	0-450 *	69.0	31.0	13-530	88.7	11.3	9.	18		
10.	19	1-210	28.0	72.0	0-090	69.0	31.0		0-170 ***	46.0	54.0	8-100 ***	68.4	31.6	3-100	76.5	23.5	6-390	81.0	19.0	1-170	69.6	30.4	0-800	68.0	32.0	0-420	64.6	35.4	13-530	88.7	11.3	10.	19		
11.	19	0-950 ****	22.0	78.0	0-080	61.5	38.5		0-150	40.5	59.5	6-290 †*	53.0	47.0	2-920	72.0	28.0	6-100 ***	77.0	23.0	1-140	68.0	32.0	0-750	64.0	36.0	0-380 **	58.4	41.6	12-950	85.0	14.0	11.	19		
12.	20	0-740 †*	17.0	83.0	0-080	61.5	38.5		0-140	38.0	62.0	4-470	37.7	62.3	2-830	70.0	30.0	6-000 ****	76.0	24.0	1-100	65.4	34.6	0-700	60.0	40.0	0-360	55.4	44.6	12-660	83.0	17.0	12.	20		
13.	21	0-590	13.5	86.5	0-070 †*	54.0	46.0		0-120 ****	32.4	67.6	3-320	29.0	71.0	2-700	66.6	33.4	5-810	74.0	26.0	1-050	62.5	37.5	0-640	54.7	45.3	0-340	51.5	48.5	12-370	81.0	19.0	13.	21		
15.	22 derült	0-340 †**	8.0	92.0	0-070	54.0	46.0		0-090	24.3	75.7	2-420 †**	20.4	79.6	2-450	60.5	39.5	5-480 †*	69.3	30.7	0-970	57.7	42.3	0-590	50.4	49.6	0-300	46.0	53.0	11-820	77.5	22.5	15.	22		
16.	21	0-260 †	6.4	93.6	0-060	46.0	54.0		0-070	19.0	81.0	2-000	17.7	82.3	2-300	57.0	43.0	5-270	66.7	33.3	0-900	53.5	46.5	0-530	45.3	54.7	0-290 ***	44.6	55.4	11-550	75.7	24.3	16.	21		
17.	20				0-050 †**	38.4	61.6		0-055	15.0	85.0	1-680	14.0	86.0	2-180	54.0	46.0	5-100	64.5	35.5	0-870	51.7	48.3	0-500	42.7	57.3	0-280	43.0	57.0	11-300	74.0	26.0	17.	20		
18.	20				0-040 †***	30.7	69.3		0-050 †*	13.5	86.5	1-460	12.3	87.7	2-090	51.6	48.4	4-980	63.0	37.0	0-840	50.0	50.0	0-470	40.0	60.0	0-270 ****	41.5	58.5	11-110	73.0	27.0	18.	20		
19.	21				0-020 †	15.4	84.6		0-040	11.0	89.0	1-280 †***	11.0	89.0	1-930 **	47.6	52.4	4-780	60.5	39.5	0-800	47.6	52.4	0-430	36.7	63.3	0-250	38.4	61.6	10-800	71.0	29.0	19.	21		
20.	22				0-020				0-030 †	8.0	92.0	1-100	9.3	90.7	1-800	44.4	55.6	4-570	58.0	42.0	0-770	45.0	55.0	0-400	34.0	66.0	0-240	37.0	63.0	10-320	82.0	18.0	20.	22		
22.	21								0-030			0-980	8.3	91.7	1-500	38.0	62.0	4-150	52.5	47.5	0-710	42.0	58.0	0-350	30.0	70.0	0-230	35.4	64.6	10-110	66.3	33.7	22.	21		
24.	20										0-860 †	7.3	92.7	1-260 ***	31.0	69.0	3-750	47.7	52.3	0-650	38.7	61.3	0-300 ***	25.6	74.4	0-220	34.0	66.0	0-270	69.0	31.0	9-760	64.0	36.0	24.	20
25.	20										0-950 †*	23.7	76.3	3-470	44.0	56.0	0-610	36.3	63.7	0-270	23.0	77.0	0-200	30.7	69.3	0-220	56.4	43.6	9-550	62.6	37.4	25.	20			
26.	20										0-700	17.3	82.7	3-240	41.0	59.0	0-590	35.0	65.0	0-250	21.3	78.7	0-200	30.7	69.3	0-200	51.3	48.7	9-370	61.5	38.5	26.	20			
27.	21				0-120	80.0	20.0		0-400 †**	10.0	90.0	2-870	31.5	68.5	0-530	36.3	63.7	0-530	31.5	68.5	0-210	18.0	82.0	0-200	30.7	69.3	0-190	48.7	51.3	9-090	59.6	40.4	27.	21		
29.	21				0-080	53.0	47.0		0-220 †***	5.4	94.6	2-190 †**	27.7	72.3	0-510	30.3	69.6	0-170 †*	14.5	85.5	0-100	29.0	71.0	0-180	46.0	54.0	0-180	46.0	54.0	8-700	57.0	43.0	29.	21		
30.	22				0-070	46.6	53.4		0-210 †	5.0	95.0	1-820	23.0	77.0	0-490	29.0	71.0	0-140	29.0	71.0	0-140	12.0	88.0	0-180	27.7	72.3	0-150	38.4	61.6	8-470	55.5	44.5	30.	22		
VII.	1.	24			0-070	46.6	53.4		0-210			1-460 †***	18.5	81.5	0-460	27.3	72.7	0-130	27.3	72.7	0-130	11.0	89.0	0-180 ○	27.7	72.3	0-140	36.0	64.0	8-230	54.0	46.0	VII.	1.	24	
2.	25				0-060	40.0	60.0					1-160	14.6	85.4	0-430 **	25.6	74.4	0-110 †**	9.4	90.6	0-180	27.7	72.3	0-120	30.7	69.3	0-120	30.7	69.3	7-980	52.3	47.7	2.	25		
3.	25				0-060	40.0	60.0					0-950	12.0	88.0	0-400	24.0	76.0	0-100	8.5	91.5	0-170	26.0	73.0	0-110	28.0	72.0	0-110	28.0	72.0	7-730	50.7	49.3	3.	25		
4.	22				0-050	33.3	66.7					0-800	10.0	90.0	0-350	22.6	77.4	0-090	7.7	92.3	0-170 ⊕	26.0	73.0	0-100	25.6	74.4	0-170	26.0	73.0	7-510	49.4	50.6	4.	22		
6.	21				0-050	33.3	66.7					0-670	8.5	91.5	0-340	20.0	80.0	0-090 †	7.0	93.0	0-170	26.0	73.0	0-090 *	23.0	77.0	0-170	47.3	52.7	6.	21					
8.	21 esős				0-040	26.6	73.4					0-600	7.6	92.4	0-300	18.0	82.0	0-300	18.0	82.0	0-150	23.0	77.0	0-080	20.5	79.5	0-080	20.5	79.5	6-810	44.7	55.3	8.	21		
9.	21				0-030 *	20.0	80.0					0-590 †	7.4	92.6	0-280	16.5	83.5	0-280	16.5	83.5	0-150	23.0	77.0	0-070 **	18.3	81.7	0-070 **	18.3	81.7	6-610 ***	43.3	56.7	9.	21		
10.	22 derült				0-025 **	16.6	83.4					0-590			0-260	15.7	84.3	0-260	15.7	84.3	0-150	23.0	77.0	0-070	18.3	81.7	0-070	18.3	81.7	6-390 ****	42.0	58.0	10.	22		
11.	22				0-020	13.3	86.7					0-250			0-200	13.0	87.0	0-200	13.0	87.0	0-140	21.5	78.5	0-060 †*	15.4	84.6	0-060 †*	15.4	84.6	6-170	40.5	59.5	11.	22		
13.	25				0-010 †	6.6	93.4					0-180			0-180	10.7	89.3	0-180	10.7	89.3	0-130	20.0	80.0	0-050 †**	13.0	87.0	0-050 †**	13.0	87.0	5-690	37.3	62.7	13.	25		
14.	25				0-010							0-160 ***			0-160 ***	9.5	90.5				0-130 ⊙	20.0	80.0	0-010						5-200 ○	34.0	66.0	14.	25		
15.	25																				0-130 ⊙	20.0	80.0	0-010						5-200 ○	34.0	66.0	15.	25		
XII.	9.	0-220	5.0	95.0	0-010	7.7	92.3	0-010	6.6	93.4	0-030	8.0	92.0	0-800	6.7	93.3	0-190	4.7	95.3	0-090	5.3	94.7	0-070	6.0	94.0	0-020	3.0	97.0	0-030	8.0	92.0	1-10	0.7	99.3	XII.	9.

Be kellett várnom a növény kifejlődését. A VI. 2.-án a laboratóriumi kis növényházban elhelyezett példány ugyanis 2-3 nap alatt levelet mind levettette.

\* Fonákjának 50%-a barnult, színén ép.  
 \*\* Hervadt.  
 \*\*\* Egészen hervadt, száradástól behasadt.  
 \*\*\*\* Roncs.  
 †\* 75% beszáradt.



lásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett fűvészeti társas kirándulásról. — A helyszinén gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. — Új adatok Magyarország phanerogam virányához. — A bánát-erdélyi határvidék gomba-viránya. — *Simkovic*s: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészkesekről. — *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman* Ottó: *Erimatura leucocephala* a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Biharmegye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fillér. — **XI. kötet.** *Balló* Mátyás: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. — *Molnár* János: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. — *Lojka* Hugó: Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Szabó* József: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatának leírása. — *Mocsáry* Sándor: Biharmegye téhely- és pikkelyröpüi. — *Simkovic*s Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben a Bánság területén tett növénytani kutatásokról. — Dr. *Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magy. kir. bánya-társulati sz.-kereszt-altárna monographiája. — Ára 3 kor. 50 fill. — **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányaigazgatósághoz tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 3 kor. — **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon has-gombái (*Gasteromycetes*). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« czimű czikkére. — *Ormay*: Az 1868-ik évi földrengés Jászberényben. — *Freyer*: Az 1871—1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. — *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. — *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematikai ismeretéhez. — *Staub*: Phytophaeologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványviz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbnicz kénfürdő kénésvízenek vegytani elemzése. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 5 korona. — **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. — *Molnár*: A budai Rákóczy keserűvíz vegyelemzése. — *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásvíz vegyelemzése. — *Nendtvich*: A parádi Enargit. — *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, két-rezész-, egyenes- és fölröpüi. — *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. — *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikai viszonyai. — *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. — *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztfélői. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyihegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. — *Ortway*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-timsós ásványvíz vegyelemzése. — *Ilosvay*: A luhii Margit-forrás vegytani elemzése. — *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. — *Gesell*: A vörösvágás-dubniki opálbányák földtani viszonyai. — *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. — *Borbás*: Floristikai közlemények. — *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természetszerű mérséklése. — *Nendtvich*: A Stubnai hévvíz. — *Molnár*: »Aeskulap« budai új keserűvíz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachytegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*:

Ujabb adatok Temesmegye hártaröpi faunájához. — *Simkovic*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. — *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. — *Örley*: A magyarországi oligochaeták faunája. — *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. — Ára 8 kor. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna másnemű darázsai. — *Hiddegh*: Adatok egyes magyar ásványok chemiai elemzéséhez. — *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. — Ára 7 kor. — **XVIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenologiai térképe. — *Staub*: Az állandó melegösszegek és alkalmazásuk a Magyarország éjszaki felföldjén tett phytophaenologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új csontbarlang Toroczkó vidékén, a bedellői határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. — *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpiói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegyláncz éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló Heterognathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Uj adatok a keresek férgek ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Ujabb adatok hazánk Thysanura faunájához. — *Hazsinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. — *Dr. Daday*: A Magyarországbán eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XXIV. kötet.** *Loczka J.*: Ásvány-elemzések. — *Dr. Lendl*: Tanulmány az Epeira cucurbitina CL., E. Alpica L. K. és E. inconspicua E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján, 1850—1884-ig terjedő észlelései alapján. — **XXVI. kötet.** *Dr. Ónodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kóratanához. 4 tábla rajzzal. Ára 4 kor. **XXVII. kötet.** *Hegyfoky K.*: Folyóink vizállása és a csapadék. Ára 3 kor. *Dr. Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Ára 6 kor. *Hegyfoky*: A felhőzet a magyar szent korona országai-ban. Ára 6 kor. *Dr. Filarzsky*: Adatok a Pieninek moszatvegetatiójához. Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Ára 1 kor. **XXVIII. kötet.** *Ónodi*: A gége idegeinek boncztana és élettana. Ára 3 kor. *Dr. Ruzitska B.*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. Ára 3 kor. *Dr. Sóbányi*: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája. Ára 5 kor. — *Gombocz*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. Ára 3 kor. **XXIX. kötet.** *Sigmond*: A könnyen átsajátítható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása czéljából, 1906. Ára 4 kor. — *Lörenthey*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből, 1907. Ára 2 kor. — *Bernátsky*: A hazai Asparagusfélék monographiája, 1907. Ára 3 korona. — *Iffj. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 3 kor. — **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A Populus-nem monographiája, 1908. Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: *Prospalax priscus* (NHRG), 1908. Ára 80 fill. — *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez, 1908. Ára 1 kor. 50 fill. — *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptiv közetek. 1909. Ára 2 kor. 40 fill. — *Gáti Béla*: Gyorsváltakozású gyenge áramok méréséről, 1909. Ára 60 fill. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A *Knautia* genus monographiája, 1911. Ára 10 kor. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék, 1911. Ára 3 korona. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország osikos egerei, 1913. Ára 3 korona. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai, 1913. Ára 4 korona. — *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái, 1913. Ára 4 korona. **XXXIII. kötet.** *Jungmayer Mihály*: Budapest evezőlábú rákjai, 1914. Ára 5 kor. — *Szűts Andor*: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerk. 1915. Ára 3 kor. 50 fill.