

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
**KÖZLEMÉNYEK**  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI

**D<sup>r</sup> LENGYEL BÉLA.**

**XXIX. KÖTET.**

1. SZÁM.

**A**  
**KÖNNYEN ÁTSAJÁTÍTHATÓ PHOSPHORSAV**  
**JELENTŐSÉGE ÉS MEGHATÁROZÁSA**  
**TALAJAINK TRÁGYASZÜKSÉGLETÉNEK**  
**MEGÁLLAPÍTÁSA CZÉLJÁBÓL**

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁTÓL JUTALMAZOTT  
PÁLYAMŰ

IRTA

**D<sup>r</sup> 'SIGMOND ELEK**

AZ ORSZ. M. KIR. NÖVÉNYTERMELÉSI KISÉRLETI  
ÁLLOMÁS VEGYÉSZE (MAGYAR-ÓVÁR)

— Ára 4 korona. —

BUDAPEST, 1906.

## Mathematikai és Természettudományi Közlemények.

**I. kötet.** *Chyzer*: A pesti levéllábu héjanczok (phyllopodák). — *Tóth*: A budapesti kandicsfélék (daphnidák). — A budapesti keréklönyök (rotatoriák). — *Hantken*: Geológiai tanulmányok Buda s Tata közt. Ára 2 kor. 40 fill. — **II. kötet.** *Pettkó*: Körmöczbánya magassága. — *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. — *Wallandt*: Magyarország vízszínmérsi térképe. — *Pokorny* után: Magyarország tőzegképletei. — *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. — *Hazslinszky*: Eperjes viránya, zuzmól. — *Frivaldszky* Imre: Entomológiai kémeletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó* Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóczyi kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: Imbricarioryssalea homoksíkjainkon. — Eperjes viránya stibosporái. — *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. — *Pettkó*: Magasságmérések. — Meteorológiai 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*: Ázalogati adatok a Pestbuda ázalogfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepesmegyében 1863. tett természettudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságméreti 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 középlégmérséklete. — *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 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 utazásról. — *Kalchbrenner*: A szepesi moszatok jegyzéke. — *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. — Ára 4 kor. — **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavak magyarázata rövid boncz- s életteni 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 légűnieti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. — Ára 3 kor. 60 fill. — **VI. kötet.** *Schenzl*, *Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Beszterczebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érzehyegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserű források. — *Keller*: Pótadatok a vágújhelyi virányhoz. — *Preisz*: Mőlczer 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 félrepüek 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 korona 40 fillér. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Borbás*: Pestmegye Flórája Sadler (1840.) óta és újabb adatok. — *Feichtinger*: Krasznamegye és környéke Flórájáról. — *Karl*: Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. — *Frivaldszky*: Adatok Mármaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyében tett állattani kirándulásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett füvészeti társas kirándulásról. — A helyszínén gyűjtött vagy vizsgált phanerogom növények jegyzéke. — Új adatok Magyarország phanerogom virányához. — A bánát-erdélyi határvidék gomba-viránya. — *Simkovics*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészke-

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
**K Ö Z L E M É N Y E K**

VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA

KIADJA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUD. ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA

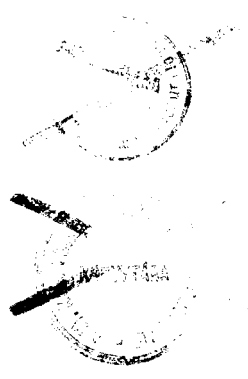
SZERKESZTI

LENGYEL BÉLA

XXIX. KÖTET

---

BUDAPEST, 1908.



50003



## TARTALOM.

I. A könnyen átsajátítható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása céljából. <i>Sigmond Elektől</i> ... ..	1—158
II. Palaeontologiai tanulmányok a harmadkoru rákok köréből. <i>Lőrenthey Imrétől</i> ... ..	193—298
III. A hazai asparagusfélék monographiája <i>Bernátsky Jenőtől</i> ... ..	299—430
IV. A tintinnidák szervezete. <i>Ifj. Entz Gézától</i> ... ..	431—568



A KÖNNYEN ÁTSAJÁTÍTHATÓ PHOSPHORSAV  
JELENTŐSÉGE ÉS MEGHATÁROZÁSA  
TALAJAINK TRÁGYASZÜKSÉGLETÉNEK  
MEGÁLLAPÍTÁSA CZÉLJÁBÓL

A LÜKÁCS KRISZTINA-FÉLE PÁLYADIJVAL  
JUTALMAZOTT MUNKA

IRTA

SIGMOND ELEK DR.  
AZ ORSZ. M. KIR. NÖVÉNYTERMELESI KISÉRLETI  
ÁLLOMÁS VEGYÉSZE (MAGYAR-ÓVÁR)





## BEVEZETŐ.

A mezőgazdasági chemia volt a talajismeret első tudományos alapja. Midőn *Liebig* bebizonyította, hogy a talaj a gazdasági növények egyik fontos tápanyagforrása, egyszerre nagy érdeklődéssel kutatták a talaj chemiai összetételét. A talaj chemiai vizsgálata ugyan már régibb keletű, de *Liebig* volt az, ki a lényegest a lényegtelenről világosan megkülönböztette és ennek folytán a gazdasági növények legfontosabb tápanyagainak felismerte. Ezek közül a talajban a nitrogén, phosphor, kalium és calcium azok az alkatrészek, melyeket a gazdasági növények aránylag nagyobb mértékben vesznek fel, a talajok pedig kisebb mennyiségben és nehezebben átsajátítható állapotban tartalmaznak. Ezért a talajban leggyakrabban e négy tápanyag közül fordul elő hiány, melyet trágyázással pótolhatunk.

A mezőgazdasági chemia első fénykorában azt vélték, hogy a talaj chemiai elemzéséből könnyen megállapítható, niféle trágyára van szükség és mi a talaj termékenysége. A nagyszámú talajelemzések azonban az ellenkező meggyőződésre vezettek. Aránylag rövid idő alatt meggyőződtek, hogy a talaj chemiai elemzéséből sem a talaj trágyaszükségletét, sem termékenységét megállapítani nem lehet. Az utóbbi jelenség oka, hogy a talaj termékenysége nem csupán a talajban foglalt tápanyagok mennyiségétől függ.

A talaj trágyaszükségletét pedig chemiai úton azért nem sikerült megállapítani, mert a talaj chemiai elemzése nem tájékoztatott arról, hogy a tápanyagokból mennyi fordul elő a növény kívánta alakban, vagyis *mennyi a könnyen átsajátítható tápanyag*.

Munkám czélja, hogy a talajban előforduló könnyen átsajátítható phosphorsav mennyiségét chemiai úton meghatározzam és erre vonatkozó eljárásomat lehetőleg széleskörű kísérletekkel kipróbáljam. Eddig ezt csak hosszadalmas és költséges növénykísérlettel állapíthatták meg, mert más szakemberek ajánlotta chemiai módszerek legfőlebb csak szűkebb körben bizonyultak alkalmazhatóknak.

Különösen hazánkban nagy gyakorlati jelentőségű, hogy a talaj phosphorsavszükségletét gyors és megbízható chemiai eljárással határozhassuk meg. Mert a mi talajaink között igen gyakori az olyan, a mely phosphortrágyázást kíván, gazdáink pedig nagyrészt a költségesebb kísérletektől visszarettennek. Ez pedig gyakran nagy veszteség rájuk nézve. Míg ha gyors chemiai eljárás alapján tájékoztathatjuk gazdáinkat arról, hogy melyik talaj kíván phosphortrágyát, vagy melyik nem kíván, akkor remélhető, hogy gyorsabban terjed el e gyümölcsöző trágyázási rendszer, mint eddig tapasztaltuk.

Munkám folyamán bebizonyítom, hogy a talaj phosphortrágyaszükséglete szorosan összefügg a talaj könnyen átsajátítható phosphortartalmával és hogy új eljárással utóbbi mennyiségét gyorsan és pontosan meghatározhatjuk.

Habár törekvésem az volt, hogy eljárásomat minél tökéletesebben kidolgozzam, jól tudom, hogy eljárásom esetleges hibáit csak akkor fogjuk fölfedezni, ha eljárásomat mások is és minél szélesebb körben alkalmazzák. Több szem többet lát, és ha új természeti törvényt fedezünk föl, minden újabb tapasztalat vagy megerősíti, vagy részben módosítja s ennek következtében helyesbíti a felállított szabályt. Midőn tehát munkámat a szakkörök figyelmébe ajánlom, bírálóimat, kollégáimat és olvasóimat arra kérem, hogy munkámat azzal a jóindulattal bírálják meg, melyre az ily munka számíthat.

Tudomásom szerint hazánkban eddig behatóan senki sem foglalkozott e kérdéssel. Ilyen részletes tanulmányt e tárgyról még a külföldi szakirodalomban sem ismerem; szakörökben pedig úgy nálunk, mint a külföldön a legtöbben a chemiai talajvizsgálat gyakorlati értékét e téren csaknem semmire sem méltatják.

Munkám megírásánál tehát két fő nehézséggel kellett megküzdennem :

1. hogy e monographia lehetőleg minden szükségeset felölleljen ;

2. mivel pedig álláspontom ellenkezik a legtöbb szakember véleményével, meg kell, hogy győzzem olvasóimat saját álláspontom helyességéről s egyidejűleg rá kell mutatnom, hogy minő ismeretek hiánya vagy figyelmen kívül hagyása okozza a látszólagos nézeteltérést mások és saját álláspontom közt. A nézeteltérés valóban látszólagos, mert az eddig ismert chemiai eljárásokról magam is meggyőződés alapján azt állítom, hogy úgy, a mint azt szerzőik alkalmazták és ajánlották, általánosabb érvénnyel és nagyobb jelentőséggel a gyakorlatban nem alkalmazhatók. *De egyszersmind azt is tapasztalatokon nyugvó meggyőződéselem alapján állítom, hogy eljárással az e munkában kifejtett alapelvek szerint a talaj phosphorsav-szükségletére következtethetünk.*

Mennyire sikerült mindkét nehézséget leküzdennem, ezt bírálóim és olvasóim fogják megítélhetni. De ha jövőben esetleg bebizonyulna is, hogy sok tekintetben tévedtem, azt hiszem hiábavaló munkát nem végeztem. Mert ha egyebet nem használnék is, mint azt, hogy a talaj chemiai vizsgálatára ismét felhívom szakkörünk és érdekeltségünk figyelmét : azt hiszem, ezt méltóbban sehol sem tehetjük, mint éppen hazánkban, hol a népesség 75%-a az őstermelésből él, vagyis végelemzésben azt a természeti vagyont aknázza ki, mely a termő talajban van elhelyezve. Azt hiszem azonban, hogy nem tévedek, ha azt állítom, hogy a közeljövőben a külföldön is a talaj chemiai vizsgálatát megint jobban fogják méltányolni, mint legutóbbi időben.

Mert éppen újabban egyre sűrűbben hangoztatják a növénykísérletek bizonytalanságát, esélyeit és nehézségeit. Legjobban bizonyítja azonban a külföldi szakemberek érdeklődését a chemiai talajvizsgálat iránt az, hogy a sok balsiker ellenére, még ma sem hiányoznak jól ismert szaktudósok, kik sok tekintetben ugyanabban az irányban munkálkodnak, mint én. Ilyenek többek között : *Dyer, Schlösing fils, Petermann A., Déhérám, Pagnoul, Vivier, Taache, Gerlach* stb.

Külföldön ezek hivatottak első sorban, hogy eljárásomat és e munkában ismertetett tanulmányaimat felülbírálják, mert munkámban én is kifejttem az ő eljárásaikra, illetve kutatásaikra vonatkozó nézetemet.

Munkám tárgyát három részre osztottam fel: az első rész elméleti és felöleli a talaj phosphorsav trágyaszükségletével kapcsolatos elméletek ismertetését és saját tanulmányom végeredményét. A második részben mindazon eljárásokat írtam le, melyeket kutatásaimban alkalmaztam. A harmadik részben pedig összefoglaltam azokat a kísérleti és elemzési adatokat, melyeken egész munkám tárgya nyugszik. Ezt követik a grafikonok és fényképfelvételek.

Ha munkámat itthon vagy esetleg külföldön legalább bizonyos siker koronázza, azt részben annak köszönhetem, a ki alkalmat nyújtott arra, hogy tanulmányaimat végrehajtsam, a ki szigorú, de mindig jóindulatú és őszinte bírálatával megóvott attól, hogy bizonytalan mesgyékre tévedjek. Ez pedig *Cserháti Sándor*, gazdasági akadémiai rendes tanár és az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* vezetője, a ki az olyan főnökök közé tartozik, a kik örülnek, ha vezetésük alatt működő fiatal erők tudományos téren sikereket érnek el.

Tudom, hogy nem alkalmas hely ez arra, hogy itt méltóan megköszönjem baráti szivességeit, melyeket e munkám sikere érdekében tanusított; de jól esik nekem, hogy hálás köszönetem neki e helyen is kifejezzem.

Kezdő embernek — kivált a kutatás rögzös mezején — mindig szüksége van támaszra és biztatásra. S e tekintetben hálás köszönettel tartozom *Ilosvay Lajos dr.* műegyetemi tanár úrnak és *Lengyel Béla dr.* egyetemi tanár úrnak, kik több ízben bátorítottak és nyíltan buzdítottak e kutatásaim folytatására még akkor, midőn e téren első közleményeim a nyilvánosság elé kerültek.

Nem mulaszthatom el, hogy e helyen is megköszönjem *Hankóczy Jenő* kedves barátom és hivataltársamnak szives fáradozását, melyet az e munkában foglalt grafikonok és térkép megrajzolásában kifejtett; *Legány Ödön* kedves barátom és hivataltársamnak pedig azt a szivességet, hogy a felhasznált s a növénytermelési állomás vezetőjétől e munka

részére átengedett fényképfelvételek kiválasztásában segítségemre volt.

Végre pedig meg kell említenem, hogy e munkában felhasznált kísérleteket mind az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomáson* hajtottam végre: a talajminták beszerzésétől kezdve a kísérletek végrehajtásáig mindenben az állomás közreműködése volt segítségemre, sőt tanulmányaimat az állomás munkaprogramjába is felvette s ezzel nagyon elősegítette, — mondhatnám lehetővé tette — hogy munkámat aránylag rövid idő alatt elkészítsem. Mindezekért ismét első sorban *Cserháti Sándornak* tartozom hálás köszönettel.

Magyaróvár, 1904. évi április hó.

*'Sigmund Elek dr.*

## I. RÉSZ.

### I. FEJEZET.

#### **A könnyen átsajátítható phosphorsav fogalma a gazdasági növények táplálkozásában.**

A gazdasági növények csak azt a phosphorsavat sajátítják át, mely magában is könnyen oldható, vagy a melyet a növénygyökerek savanyú váladéka feloldhat. Ennélfogva a gazdasági növény a phosphorsavat vagy közvetlenül oldatból, vagy közvetve gyökereinek oldó hatása folytán feloldott phosphorsavból sajátítja át. A könnyen oldható phosphorsav eleendő oldószer jelenlétében egyszersmind könnyen átsajátítható.<sup>1</sup> A gazdasági növények táplálkozásában könnyen oldhatónak minősítjük a vízben, illetve szénsavasvízben oldható phosphorsavat. Ebből azonban rendes viszonyok közt a gazdasági növényeknek kevés áll rendelkezésükre. Ennélfogva gazdasági növényeink rá vannak utalva, hogy phosphorsavszükségletük tekintélyes részét gyökérváladékukkal oldják fel, és a phosphorsavat ily módon sajátítsák át.

A vízben oldhatatlan phosphorsav-vegyületeket a különböző gazdasági növények különböző mértékben oldják és sajátítják át. Az eddig végrehajtott tudományos kísérletek (különösen *Czapek*, *Sengbusch*, *Prianischnikon* és *Tacke* kísérletei) azt bizonyítják, hogy a gazdasági növények gyökérzete általában a calcium és magnesium phosphorsavvegyületeit könnyebben oldják, mint a ferrum- és aluminiumphosphá-

<sup>1</sup> Megjegyzendő, hogy itt mindenütt csakis orthohosphorsavról beszélünk, mert a gazdasági növények táplálkozása szempontjából csak ennek van jelentősége.

tokat. Az orthophosphorsav háromvegyértékű s ennél fogva a fémalkatrészekkel különböző vegyületeket alkot, melyek oldhatósága szintén nagyon különböző. *Dr. Rindell Arthur* kísérletei azt bizonyítják, hogy a phosphorsavvegyületek oldhatósága nemcsak a vegyületek telítettsége, hanem a szerint is változik, hogy mennyi chemiailag kötött vízmolekulát tartalmaznak.<sup>1</sup> Nagy átlagban mégis azt mondhatjuk, hogy a gazdasági növények a mono- és dicalciumphosphátokat könnyen, a tricalcium-vegyületeket nehezen oldják fel és sajátítják át. A magnesium megfelelő vegyületeiről közvetlen tapasztalataink ugyan nincsenek, de oldhatósági viszonyaikra való tekintettel, körülbelül a calciumvegyületekkel hasonló elbírálás alá vehetők. A ferrumnak különböző phosphorsavvegyületeiről az eddig szerzett tapasztalatok sok tekintetben ellentmondók és általában még hiányosak. Hasonlót mondhatunk az aluminum-phosphátokról. Az eddig szerzett tapasztalatok értelmében azonban nagy átlagban a ferrum- és alumium phosphátjai nehezebben oldhatók és átsajátíthatók, mint a mono- és dicalcium — illetve magnesiumphosphátok.

*Dietrich* és mások kísérletei azt bizonyítják, hogy a különböző gazdasági növények gyökérváladéka különböző mértékben oldja a kőzeteket; *Dyer*<sup>2</sup> vizsgálatai pedig azt bizonyítják, hogy a különböző gazdasági növények gyökérzetében a gyökérnedv szabadsav tartalma (aciditása) különböző.

Az elmondottak alapján tehát elméleti szempontból minden gazdasági növényfélésegre nézve külön állapítandó meg a különböző phosphorsavvegyületek átsajátíthatósága. Ez magában véve is igen nagy munka és habár elméleti szempontból igen becses tapasztalati anyagot nyújthat, kérdéses, hogy az elért eredmények gyakorlati jelentősége meghálálná-e e nehéz és hosszú tanulmány fáradsalmait.

Gyakorlati szempontból most egyelőre be kell érünk azzal, hogy könnyen átsajátíthatónak nevezzük azt a phosphorsavat, melyet általában még a gyenge oldóképességgel bíró gaz-

<sup>1</sup> *Dr. Rindell Arthur* : Untersuchung über die Löslichkeit einiger Kalkphosphate. 1899, Helsingfors.

<sup>2</sup> Journal of the Chemical Society. 1894. évf. 115—167. l.

*dasági növények is gyorsan és könnyen felvehetnek.* A könnyen átsajátítható phosphorsav fogalma tehát a gazdasági növények táplálkozásában nem szigorúan tudományos, hanem gyakorlati fogalom, melyet hallgatag megegyezéssel a mezőgazdasági chemiában gyakran alkalmaznak, de csaknem mindenik más és más értelemben.

Vannak tudósok, kik azt a phosphorsavat minősítik átsajátíthatóknak, a melyet a növény adott viszonyok között tényleg felvett. Mások pedig általában a híg és gyenge savakban oldható phosphorsavat egyszersmind könnyen átsajátíthatónak minősítik. Nézetem szerint mindkét fogalom meghatározási módja hiányos. Az elsőnek hibája, hogy szigorúan véve csak a végrehajtott kísérlet adott viszonyaira vonatkozik, mert a tisztán empirikus növénykísérletre támaszkodik; ennél fogva általánosabb következtetések helyes alapjául nem használható. A második meghatározási módban pedig a növény sajátos természete csak nagyon lazán szerepel; mert abból indulnak ki, hogy a növények gyökerei és a gyenge savak oldóképessége közelítőleg hasonló. A gyenge savak oldóképessége azonban a hígítás mértékével nagyon tág határok közt változik és a gyökér oldóképességével nem okvetetlenül megegyező. Ezért újabban már többen arra törekedtek, hogy a gyökérsavnak legmegfelelőbb oldószert alkalmazzák. Ezt látszólag legjobban *Dyer* közelítette meg, ki azt tapasztalta, hogy a sok megvizsgált növény gyökérnedvének átlagos savanyúsága legjobban megközelíti az 1% citromsav oldatját. Ennek megfelelően azt a phosphorsavat nevezi átsajátíthatónak, mely 1%-os citromsavban oldódik. De *Dyer* tulajdonképpen nem a *gyökerek váladékát*, hanem a *gyökerekben foglalt nedv savanyúságát* vizsgálta, ez pedig két lényegesen különböző dolog. Ezért tehát *Dyer* meghatározási módja sem tökéletes.

Nézetem szerint *leghelyesebb könnyen átsajátíthatónak nevezni azt a foszforsavat, mely bizonyos meghatározott hígítású savban gyorsan oldódik és a gazdasági növények táplálkozásával szoros kapcsolatban látszik lenni.* E meghatározás előnye, hogy chemiai úton mindig *könnyen meghatározható* és a *növények táplálkozásával tapasztalati alapon szorosan összefügg.*



## II. FEJEZET.

**A könnyen átsajátítható phosphorsav növény-  
táplálkozástani jelentősége.**

A legtöbb gazdasági növény a phosphorsavat nem azon mértékben veszi fel, mint a minő mértékben az egész növény, illetve gyökérzete kifejlődik; hanem a növények fejlődése folyamán vannak egyes időszakok, mikor aránylagosan sok phosphorsavat vesz fel a növény. Ez pedig nem a véletlen játéka, hanem a növény sajátos természetéből eredő tulajdonság. Mert ha a növény ilyenkor nem talál elegendő átsajátítható phosphorsavat, akkor e hiányt későbbi fejlődésében megérzi, t. i. nem fejlődik ki rendes mértékben. Különösen azok a növények érzékenyek e tekintetben, melyek fejlődésük fiatal korában kívánnak aránylagosan sok phosphorsavat. Ilyenek: a búza, rozs, árpa és kisebb mértékben a zab, miként ezt a munka végén mellékelt 1.—4. rajz ábrázolja. Már a tengeri phosphorsavfelvétele az 5. rajz bizonyossága szerint meglehetősen lépést tart a növény fejlődésével. E rajzok diagrammvonalait részint *Liebscher* <sup>1</sup>, részint saját <sup>2</sup> tapasztalataim alapján szerkesztettem meg.

De nemcsak a gabonafélék, hanem a legtöbb gazdasági növény, különösen fiatal fejlődési korában sok phosphorsavat vesz fel. Ilyenek általában a pillangós-virágúak, továbbá a cukorrépa, takarmányrépa, burgonya, dohány, len és repce. Fiatal korban a növény gyökérzete gyenge és a szívófelület kicsiny. Ilyenkor tehát különösen előnyös, ha a phosphorsav már a talajban oldott állapotban van, vagy könnyen oldható, mert csak így elégítheti ki a fiatal növény szükségletét.

*A könnyen átsajátítható phosphorsavnak éppen az a növény-táplálkozástani jelentősége, hogy kiválóan alkalmas arra, hogy a fiatal fejlődésű növényzet tápanyagául szolgáljon.* Az elmondottak alapján nevezett gazdasági növények csak akkor fejlődhetnek ki teljes mértékben, ha gyökereik mindjárt fiatal

<sup>1</sup> Journal für Landwirtschaft. 1887. évf.

<sup>2</sup> Kísérletügyi Közlemények. 1900. évf. (III. kötet.)

korokban annyi könnyen átsajátítható phosphorsavat találnak, hogy szükségletüket teljes mértékben kielégíthetik.

A gazdának pedig kiváló érdeke, hogy ismerje talajának könnyen átsajátítható phosphorsavtartalmát. Mert csak akkor érheti el a legnagyobb terméseket, ha a könnyen átsajátítható foszforsav mennyisége a talajban elegendő.

### III. FEJEZET.

#### **A talaj könnyen átsajátítható phosphorsav-tartalmának gyakorlati jelentősége.**

A könnyen átsajátítható phosphorsav mennyiségét a talajban megállapítani nehéz feladat. Még nehezebb meghatározni, hogy mennyi könnyen átsajátítható phosphorsavra van szükség a talajban, hogy a gazdasági növények szükségét ne szenvedjenek. Pedig mindkét feladat gyakorlati hordereje igen nagy.

Ha tudja a gazda, hogy talajában kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav, akkor segíthet e bajon, mert elegendő bő phosphortrágyázással a talaj könnyen átsajátítható phosphorsavkészletét pótolhatja. De ha a talaj elég sok könnyen átsajátítható phosphorsavat tartalmaz, a phosphortrágyára szükség nincs, és a phosphortrágyázással járó kiadások megtakaríthatók.

Látszólag legegyszerűbb volna meghatározni, hogy nevezett növényeknek átlagosan mennyi könnyen átsajátítható phosphorsavra van szükségük, és ennek mennyiségét valamilyént a talajban is meghatározni. Az a phosphorsavmennyiség azonban, melyet még a legnagyobb termés is egy évadban a talajból kivisz, a talaj phosphorsavszázalékaiban kifejezve, oly kis mennyiség, hogy ennek chemiai úton való meghatározása ez időszerint már csak azért is lehetetlen, mivel meghatározási módjaink erre nem elég érzékenyek. De ha megfontoljuk, hogy: 1. a növény gyökerei a behálózott talajrétegnek aránylagosan csekély részét érintik közvetlenül, 2. a talaj nedvességében feloldott phosphorsav pedig rendszeren elenyészően kevés, vagyis a növény a phosphorsav közvetlen

feloldására van utalva: akkor könnyen belátható, hogy a talajban sokkal több könnyen átsajátítható phosphorsavra van szükség, mint a mennyit a növények éppen megkívánnak.

A gazda azonban még ezzel az általános meghatározással be nem érheti, hanem határozottabb mértékre, számszerű értékekre van szüksége. A mezőgazdasági kemiával foglalkozó tudósok már régóta arra törekedtek, hogy ilyen határértékeket állapítsanak meg. E célból a talajokat phosphorsavtartalmuk szerint csoportosították:

1. nagyon gazdag talajban 0·2% több a phosphorsav;
2. gazdag talajban 0·2—0·1% a phosphorsav;
3. közepesen gazdag talajban 0·1—0·05% a phosphorsav;
4. szegény talajban 0·05—0·01% a phosphorsav;
5. nagyon szegény talajban 0·01%-nál kevesebb a phosphorsav.

E csoportosításnak azonban gyakorlati jelentősége csak akkor van, ha a talaj nagyon gazdag vagy nagyon szegény, a közbeeső csoportok talajaira nézve nem tudjuk a phosphorsavtartalomról megállapítani, hogy van-e elég könnyen átsajátítható phosphorsav a talajban, vagyis a gazdának nem mondhatjuk meg biztonsággal, hogy a könnyen átsajátítható phosphorsav pótlására mikor nincs és mikor van szükség. Már pedig éppen a közepes phosphorsavtartalmú talajok a leggyakoribbak, és a szélsőséges esetek nagyon ritkák.

Miután a talajok phosphorsavtartalmából a trágyaszükségletet megállapítani nem sikerült, Kühn, Drechsler, Wagner és mások tanácsára e célra a növénykísérletet alkalmazták. A talaj phosphorsavtartalmát meg sem határozták, hanem közvetlen trágyázási kísérlettel megállapították, hogy a vizsgált talajon a phosphorsavtrágyának van-e hatása. Ha volt hatás, azt mondták, hogy a talajban kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav, vagyis phosphortrágyázásra van szükség. Ha nem volt hatás, akkor a talajt gazdagnak minősítették.

## IV. FEJEZET.

**Növénykísérlet a talaj phosphorsavszükségletének megállapítására.**

A talaj trágyaszükségletének megállapítására többféle kísérleti eljárást használnak, melyek közös jellemző alapeszméje, hogy a vizsgált talajt különféleképpen megtrágyázzuk és a különbözőképpen trágyázott talajon elért terméseredményeket a trágyázatlan termésével összehasonlítva, az egyes trágyafélék hatását számszerűleg meghatározzuk. Ha a kísérlet azt eredményezte, hogy a phosphortrágya a talaj termését jelentékenyen növelte, akkor ebből azt következtetjük, hogy a talaj könnyen átsajátítható phosphorsavja kevés, vagyis a talajnak van ú. n. phosphortrágyaszükséglete.

A trágyaszükséglet megállapítására használt különböző kísérleti eljárásokat két csoportba oszthatjuk :

I. az ú. n. *edénykísérleti eljárásra*, melynek alapeszméje, hogy a vizsgálandó talajt alkalmas nagyságú és alakú cserép- vagy pléh-edényekbe töltjük, az edényeket különféleképpen trágyázzuk, és valamennyit ugyanazon növényféléssel bevetjük. E kísérleti eljárás előnye, hogy az összes termelési tényezőket — kivéve a vizsgált tényezőt — kiegyenlíthetjük és ennél fogva a hatást tisztán a vizsgált különböző tényező okozza. Kellő szakértelemmel és jártassággal a kísérleti eljárás meglehetősen pontos eredményeket szolgáltat. Az edényekben elért hatást azonban a szántóföldön legföllebb ritkán és véletlenül fogjuk elérhetni. Mert a termelési feltételek a szántóföldön mások, mint az edényekben. Ezért az edénykísérlet eredményeit szántóföldi viszonyokra át nem számíthatjuk. Sőt *Wagner* újabban azt állítja, hogy az edénykísérlet eredményéből a talaj trágyaszükségletét megállapítani nem lehet; mert a termelési viszonyok annyira különbözhetnek, hogy előfordulhat, hogy ugyanegy trágyaféle szántóföldön hatástalan és az edénykísérletekben hatékony, vagy megfordítva az edényekben nem hat és a szántóföldön a termést lényegesen növeli. *Wagner* ennél fogva 1900-ban megjelent

trágyázástani munkájában<sup>1</sup> azt állítja, hogy az edénykísérletből a trágyaszükségletre *csak szélsőséges esetekben következtethetünk*, t. i. mikor igen nagy a hatás, vagy semmi hatás sincs. Négy évvel előbb Eisenachban hasonló kijelentést tett a talaj chemiai elemzésének értékére vonatkozólag.<sup>2</sup>

Nem czélom itt *Wagner* állításait vitatni, ezt nálamnál avatottabb szakemberekre bízom. Megjegyzem azonban, hogy az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* 1891 óta az edénykísérleteket a talaj trágyaszükségletének megállapítására sikerrel alkalmazza és legújabban szántóföldi kísérletekkel összehasonlító kísérleteket végzett, melyek azt igazolták, hogy a mely talajon a phosphorsavtrágya az edényekben hatott, a szántóföldön is a termést lényegesen növelte.

2. *A szántóföldi trágyázási kísérlet* alapeszméje, hogy egyenlő nagyságú parcellákat különböző trágyafélékkel trágyázunk, egyenlően műveljük és vetjük be. A különböző parcellák termés-eredményeiből megállapítjuk az egyes trágyafélék hatását. Alapeszméje e kísérleti eljárásnak is azonos az edénykísérletével. Csakhogy a szántóföldön a termelési tényezőket sohasem egyenlíthetjük ki annyira, mint az edénykísérletekben. Ezért az elért eredmények is kevésbé pontosak. *Wagner* ugyan azt állítja,<sup>3</sup> hogy kis parcellákon pontos eredményeket érhetünk el, melyek a gyakorlati viszonyoknak jobban megfelelnek, mint az edénykísérlet eredményei. Ismét nem vitatom ez alkalommal e kérdést, csak megjegyzem, hogy a kis parcellák eredményéből a gazda épp oly kevésbé számíthatja ki, hogy a hatótrágya nagyban alkalmazva hasznot hajt-e, mint az edénykísérletből. Az edénykísérletnek végrehajtása pedig biztosabb és olcsóbb, mint a szántóföldi kísérleté. Van azonban a szántóföldi kísérletnek egy módja, melyet ma is minden okszerű gazdának alkalmaznia kell. Mikor t. i. már a gazda előzetes kísérlet alapján — legyen az edénykísérlet, vagy kis parcellákon végrehajtott trágyázási

<sup>1</sup> *Dr. Wagner Pál*: Anwendung künstlicher Düngemittel. 1900. 33. lap.

<sup>2</sup> Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 17. füzet. 50. lap. 1896. év.

<sup>3</sup> Anwendung Künstl. stb. 1900.

kísérlet — tudja, hogy talajának miféle trágyára van szüksége, akkor a gazda feladata, hogy nagy — legalább egyholdas — parcellákon meghatározza a trágyázás jövedelmezőségét. A növénytermelési állomás vezetése alatt gazdáink e kísérleti eljárást számtalanszor és sikerrel alkalmazták. E kísérleti eljárás igen tanulságos és szükséges, de sikere bizonytalan és keresztülvitele költséges. Ezért csak akkor alkalmazzuk, ha már előre tájékozódunk arról, hogy a talajnak minő a trágyaszükséglete.

Vannak esetek azonban, mikor az ilyen nagy parcellákon végrehajtott kísérlet is mindjárt első évben megmutatja, hogy a talajnak van-e pl. phosphorsavszükséglete. Mert ha a phosphortrágya a termést tekintélyes mértékben növelte, akkor ebből azt következtethetjük, hogy a talajnak van phosphorsavtrágya szükséglete, vagyis a talajban kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav. Igen gyakran előfordul azonban, hogy az első, sőt második évi kísérlet eredményei hasznavehetetlenek, vagy hogy az első évben a kedvezőtlen időjárás miatt vagy más tényezők miatt a trágya hatása nem mutatkozik. Ezért, ha nincs az első évben hatás, vagy az ellenőrző parcellák termései nem eléggé megegyezők, esetleg ellentmondók, akkor a kísérlet megismétlendő.

Mind e növénykísérletek azonban csak a trágya hatását bizonyítják, de nem adnak számot a talajban előforduló könnyen átsajátítható phosphorsav mennyiségéről.

## V. FEJEZET.

### **A kémiai módszer jelentősége a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására.**

Bármennyire tanulságos és gyakran közvetlenül felhasználható eredményekre vezet is a növénykísérlet, de minden növénykísérlet sikere nagyon sok és különböző — sok tekintetben az ember hatalmán kívül eső — tényezőtől függ. Magát a növényt, melyet kísérletünknel kémszer gyanánt használunk, nem ismerjük annyira, hogy életműködése bensőbb titkait mindenben ellenőrizhetnők. A kísérleti növényféleséget állandó

tényezőnek tekintjük, holott ez nagyon sok és változó tényezőnek összessége. Ezért igen gyakran megtörténik, hogy a növénykísérlet eredményei ellentmondók, megfajthatatlannak és hasznavehetetlenek.

Nem így van ez a chemiai vizsgálati módszerrel. A mit bizonyos chemiai módszerrel meghatároztunk, annak alapja biztos, *a chemiai kísérlet megismételve mindig ugyanarra az eredményre vezet*, vagyis a chemiai vizsgálat eredménye *minden változó külső tényezőtől független*, értéke állandó és általánosan érvényes. De mivel a növény táplálkozása nem egyszerű chemiai folyamat, hanem a növény sajátos természetéből eredő bonyolult chemiai élettani folyamatok összessége, melyeket elemeire szétbontanunk még eddig nem sikerült: a talaj chemiai vizsgálatának növénytáplálkozás szempontjából csak úgy van értéke, ha a chemiai vizsgálat eredményeit a növénykísérletekkel kiegészítjük és a két kísérleti eljárás eredményei közt valamelyes törvényszerű kapcsolatot állapítunk meg.

*Liebig* óta ez volt törekvése mindazon mezőgazdasági chemikusoknak, kik a talaj elemzésével foglalkoztak. Mivel — miként már említettem — a talaj önphosphorsav-tartalmából csakis szélsőséges esetekben következtethettek a talaj gazdagságára, a chemikusok arra törekedtek, hogy gyengébb oldószerekkel meghatározzák a talaj phosphorsavjának könnyebben oldható és valószínűleg könnyebben átsajátítható részét.

Legelőször a vízben, illetve a szénsavasvízben oldható phosphorsavat vizsgálták.

Már 1837-ben *dr. Sprengel Károly* talajismeretében azt mondja, hogy növénytáplálkozás szempontjából mindenekelőtt a vízben oldható alkatrészek érdemelnek figyelmet, mert a növény — *Sprengel* véleménye értelmében — csak azt a tápanyagot sajátítja át, a mi vízben oldódik. Később a a növénytáplálkozásban fejlődésével bebizonyult, hogy e feltevés helytelen és hogy a talajban talált vízben oldható phosphorsav mennyisége oly kevés, hogy legújabb időkig a talaj vízben oldható phosphorsavjának semmi gyakorlati jelentőséget

sem tulajdonítottak. A múlt század utolsó évében *Schlösing fils* ismét felköltötte a talaj vízben oldható foszforsavja iránt a figyelmet. *Schlösing fils* széleskörű vizsgálatainak végeredményeit röviden következőkben foglalhatom össze :

1. A víz a talaj phosphorsavából egyszerre keveset old fel ugyan — mintegy 0·1—3·0 mg  $P_2O_5$  oldódik 1 liter vízben — de ez az oldat bizonyos egyensúlyi állapotban van. Ha t. i. a víz mennyiségét szaporítjuk a talajban, vagy a feloldott phosphorsavból a növény táplálkozáán, mennyisége az oldatban főgy, a talaj phosphorsavjából újabb mennyiség oldódik fel.

2. Növénykísérletekkel közvetlenül bebizonyította, hogy a gazdasági növények ilyen nagy hígítású phosphorsav-oldatokból kitűnően táplálkoznak, ha arról gondoskodunk, hogy az elhasznált phosphorsavat újabb oldatokkal pótoljuk.<sup>1</sup>

3. Ha a talajt ismételten vízzel oldotta, 23-szori oldással oly sok phosphorsav oldódott, hogy ez 10—20 termés phosphorsavszükségletét is kielégítheti.<sup>2</sup>

4. Megvizsgált két talajt a rothamstedi kísérleti gazdaságból, melyek közül az egyik évek hosszú során át phosphortrágyát nem kapott, a másik pedig minden évben kapott phosphortrágyát. Az elsőből 7-szeres oldással 1 kg. talajból csak 7 mg.  $P_2O_5$  oldódott vízben, a másodikból pedig 109 mg. Ez azt bizonyítja, hogy az évenkénti phosphortrágyázás a talaj vízben oldható phosphorsav-mennyiségét érezhetően szaporítja.<sup>3</sup>

5. Végre bebizonyította, hogy a szénsavas víz a talaj phosphorsavját csak az esetben oldja nagyobb mértékben, mint a tiszta lepárolt víz, ha a talajban nincs szénsavas calcium ; mert a szénsavas calcium a szabadszénsavat leköti és oldó hatását megsemmisíti. Ezért *Schlösing fils* kísérleteihez közönséges forrásvizet használt.<sup>4</sup>

*Schlösing fils* eljárását sikerrel alkalmazta *Arthus*, ki a Vendée-nak északi részében előforduló tengermelléki láp-

<sup>1</sup> Annales de la Science agronomique française et étrangère. 1899. évf. I. köt.

<sup>2</sup> Comptes rendus. 1901. évf. május 13. sz.

<sup>3</sup> Comptes rendus. 1902. év, június 9. sz.

<sup>4</sup> Annales de la Science agr. u. o.



talajokat vizsgálta meg és azt tapasztalta, hogy e talajok hektáronkénti búzatermése a talajok vízben oldható phosphorsav-mennyiségével szorosan összefügg.<sup>1</sup>

Kísérleti adatai következők :

	100 gr. talajban volt		Termés	A vízben oldható
	össz- phosphorsav %	vízben oldható phosphorsav %	hektáronként hektoliterek- ben	phosphorsav mennyisége hektárra átszámítva kgr.
1.	0.086	0.00030	15	12.0
2.	0.085	0.00029	15	11.6
3.	0.188	0.00065	25	26.0
4.	0.165	0.00150	30	60.0
5.	0.182	0.00157	30	62.6
6.	0.182	0.00228	40	91.2
7.	0.199	0.00230	50	92.0
8.	0.192	0.00654	55	261.6

Ez adatok azt bizonyítják, hogy minél több volt a talaj vízben oldható phosphorsavja, annál több volt a hektáronkénti búzatermés; világos jelöl annak, hogy ez esetben e talajcsoportban a vízben oldható phosphorsav mennyisége a könnyen átsajátítható phosphorsav mértéke.

Hasonló tapasztalatokat szerzett felláptalajokon *dr. Tacke Br.*, a brémai tőzegkísérleti állomás igazgatója. E talajok termésmagysága ugyanis egyenes arányban állott a talajban foglalt, vízben oldható phosphorsav mennyiségével, melyet *Tacke* sajátos módon a talajból ismételt oldással vont ki.<sup>2</sup> E kísérletek azt bizonyítják, *hogy a talajvízben oldható phosphorsava különösen a lép- és tőzegtalajok elbirálása szempontjából nagyjelentőségű.*

*Whitney Milton* és *Cameron F. K.* amerikai tudósok azt tapasztalták azonban, hogy különböző vidékekről származó és nem tőzegtalajokban a vízben oldható phosphorsav mennyisége

<sup>1</sup> Annales de la Science agron. fran. et étrang. 1901. évf. I. köt. 288. lap.

<sup>2</sup> Mitteilungen über die Arbeiten der Moor-Versuchs-Station in Bremen. IV. Jelentés. 1898. 330. lap.

a talaj termőképességével semmi közelebbi összefüggést nem árul el.<sup>1</sup> Ezt támogatják saját kísérleteim is. A rendelkezésemre álló jól ismert talajokból kiválasztottam a legjellemzőbbeket, melyeknek jól ismertem phosphortrágya-szükségletüket és Schlösing eljárásával meghatároztam a vízben oldható phosphorsav mennyiségét. Az elért eredmények következők voltak :

Pápai talajból 1 liter víz feloldott 0·427 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 25%.

Fácánkerti talajból 1 liter víz feloldott 0·28 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 0.

Gazd. akad. kísérleti tér talaja M.-Óváron 1 liter víz feloldott 0·18 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása közepes.

Fekete-Pusztá, réti tábla 1 liter víz feloldott 0·17 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 0.

Kisbér 1 liter víz feloldott 0·14 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 36%.

Pusztá-Somorja 1 liter víz feloldott 0·13 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 77%.

Pusztá-Pél 1 liter víz feloldott 0·09 mg  $P_2O_5$  phosphortrágya hatása 31%.

Ez adatok világosan bizonyítják, hogy a nem tőzeges eredetű talajok esetében a talaj trágyaszükséglete és a talajban foglalt, vízben oldható phosphorsav mennyisége szorosan nem függ össze, miként ezt a lúp- és tőzegtalajokra nézve tapasztalták. Ennélfogva *a vízben oldható phosphorsav mennyisége nem is fejezi ki a könnyen oldható phosphorsav mennyiségét olyan értelemben, miként azt előzőkben meghatároztam* ; mert a chemiai elemzés és növénykísérlet eredményei nem mutatnak szoros összefüggést.

De nemcsak vizet és szénsavas vizet, hanem különféle gyenge savakat is alkalmaztak azon czélból, hogy a talaj könnyen átsajátítható phosphorsavját mennyiségileg meghatározzák.

<sup>1</sup> Whitney M. és Cameron F. K. : The chemistry of soil as related to crop production. U. S. Dep. of Agric. Div. of Soils. — Bull. Nr. 22. 1903. Washington.

*Déhérain P. P.* híg eczetsavval főzi a talajt 1 óráig és a feloldott hphosphorsavat könnyen átsajátíthatónak nevezi.<sup>1</sup> Azt tapasztalta ugyanis, hogy a mely talajokon a phosphortrágya nem hatott, e talajokból a híg eczetsav aránylag sok phosphorsavat oldott fel (0·018—0·0875%), a mely talajon pedig hatott a phosphortrágya, az eczetsav csak nyomokban oldotta a phosphorsavat. *Déhérain* eljárását *megnehezítik a talajok szénsavassói*. Különben pedig *a bizonyításra használt talajok száma nagyon kevés* és ezek közt is akad egy, mely a törvényszerűségnek ellentmond. *Déhérain* idézett munkájában ugyanis a »Creuse«-departementből származó talajon a phosphorsavtrágyákat alkalmazzák, annak ellenére, hogy a talaj 0·075% eczetsavban oldható phosphorsavat tartalmaz. Továbbá *Déhérain* bizonyításának hiánya az, hogy mindössze *csak egy talajon bizonyítja be, hogy a hol a phosphortrágya hat, ott az eczetsavban oldható phosphorsav csak nyomokban található*.

*Pagnoul A.* a pas-de-calais-i talajismereti állomás igazgatója az eczetsavas eljárást lényegesen módosította. *Nevezetesen számításba veszi a talajok szénsavas calcium tartalmát* és annnyival több eczetsavat alkalmaz, a mennyi a talajban kimutatható szénsavas calciumnak megfelel. Ezt nem tekintve, még annyi eczetsavat használ, hogy 250 cm<sup>3</sup> odatra 3 g, azaz 1·2% eczetsav jusson. A phosphorsav meghatározására kolorimetrikus eljárást alkalmaz, melylyel sikerült igen kis mennyiségeket meghatározni.<sup>2</sup>

Vizsgálatainak növénykísérleti része azonban nem alkalmas arra, hogy ennek alapján az eljárás értékét megítélhessük.

*Pagnoul* eljárásával 34 talajmintát elemezett meg és a talajokat két csoportba osztotta: az egyik rész 14 mintából állott, melyek eczetsavban oldható phosphorsavban szegények voltak — átlag 100 g. talaj csak 0·13 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ot tartalmazott zott; — a másik rész 20 talajmintából állott, melyekben az eczetsavban oldható phosphorsav 100 gr. talajonként 1·2—17·6 mg. közt váltakozott s átlag 6·18 mg. volt. E két csoport talajait

<sup>1</sup> *Déhérain P. P.*: Traité de Chemie Agricole. 501. l.

<sup>2</sup> Az eljárás leírását megtaláljuk *Pagnoul A.*: Méthode pour l'analyse de la terre arable. Paris, 1903. 57. l.

egyenlő mennyiségben összekeverte s így két talajkeveréket kapott, melyekkel tenyészeményekben trágyázási kísérletet végzett. A superphosphat mindkét keverék-talajon hatott ugyan, de *a termés nagysága lépést tartott az eczetsavban oldható phosphorsav mennyiségével.* A kísérleti eredményeket következő adatok tükrözik vissza :

	Az első talaj termése	A második talaj termése	Az első talaj keverék + szuperfoszfát	A második talaj keverék + szuperfoszfát
Összphosphorsav. . .	0·089%	0·1605%	0·09750%	0·169%.
Eczetsavban oldható phosphorsav. . . .	0·00013%	0·000618%	0·000825%	0·00143% .
A viszonylagos termések az első talajon = 100 . . . .	100	261	315	480

*Pagnoul* kísérletei azt bizonyítják, hogy mindkét talajkeverékben kevés volt a könnyen átsajátítható phosphorsav s hogy *a termés nagysága az eczetsavban oldható phosphorsav mennyiségével közelebbi összefüggésben van, mint az összphosphorsav.* De teljesen megoldatlan marad az a kérdés, hogy *mennyi az a felső határ, melyen már a superphosphát hatása nem mutatkozik* és elméletének kísérleti adatokkal való támogatása még hiányosabb, mint *Déhérainé.*<sup>1</sup>

Franciaországban és Belgiumban a Thomassalak hatóphosphorsavját régóta az ú. n. *Joulié*-féle oldattal, vagyis ammóniákos ammoniumcitrátoldattal oldották ki. *Warrington* pedig azt tapasztalta, hogy ez az oldószer a kétszorbázikus ferrum-, aluminium- és calcium-phosphátokat oldja, a háromszor bázikusokat nem. *Petermann A.* a gemblouxi (Belgium) talajismereti állomás nemrég elhúnyt jeles igazgatója igen sok belgiumi talajban meghatározta az összphosphorsavat tömény hideg sósavban és a *Joulié*-féle oldatban oldható phosphorsav mennyiségét. Azt tapasztalta, hogy egyes talajokban az összphosphorsav 25—80%-a is oldódott a *Joulié*-féle oldatban, más talajokban pedig alig 1—2%. Azt is tapasztalta, hogy a gyakor-

<sup>1</sup> Bővebbet *Biedermann* : Centralblatt f. Agrikulturchemie. 1900. évf. 655. l.

latban éppen az utóbbi talajok hálálják meg a phosphortrágyá-  
kat.<sup>1</sup> Idézett könyv ében azt mondja, hogy ha a talajban 0·1%  
összphosphorsav van és ennek  $\frac{1}{3}$  a lúgos citrátoldatban (Joulié-  
féle oldat) oldódik, a növénykísérlet bizonyosága értelmében  
ez az a határ, melyen túl a phosphorsavtrágyák hatása számba  
nem vehető. Kár, hogy *Petermann* idézett könyvében a meg-  
felelő növénykísérleti eredményekről nem számolt be, mert  
ebből ítélhetnők meg, hogy e chemiai eljárás mennyire egyezik  
meg a növénykísérletekkel.

Saját kísérleteim, melyeket e módszerrel végrehajtottam,  
nemleges eredményre vezettek. Az eljárást két olyan talajon  
próbáltam, melyek az edénykísérlet bizonyosága szerint phos-  
phorsavtrágyát nem kívánnak és négy, phosphorsavban  
szegény talajon. Az eredmények következők voltak :

	Petermann eljárás szerint		
	hideg sósavban oldott $P_2O_5$ mg. 100 g. talajban	lúgos citrátban oldott $P_2O_5$ mg. 100 g. talajban	
Fáczánkert . . . . .	254 mg.	13 mg.	} phosphortrágya nem hatott
Fekete-Pusztá, úti tábla,	236 »	12 »	
Akad. kísérleti tér. . . . .	128 »	8 »	} Tekintélyes phosphorsav- hatást tapasztal- tam
P <sup>a</sup> -Somorja . . . . .	80 »	11 »	
Kisbér . . . . .	70 »	5 »	
P <sup>a</sup> -Pél. . . . .	33 »	4 »	

Ez adatok egyszerű megtekintése azt bizonyítja, hogy a  
citrátban oldható phosphorsav valamennyiben oly kevés, hogy  
sem viszonylagos, sem abszolút mennyiségéből a talajok  
phosphorsav szükségletére nem következtethetünk.

Az eddig említett gyenge oldószerekkel mindenik gyö-  
kerváladék oldóképességét akarta hallgatagon utánozni.

*Dyer* angol chemikus, midőn meghatározta a különféle  
növények gyökérnedvének savanyúságát, azt tapasztalta, hogy  
ez átlag véve 0·122 normal-savnak, azaz 0·854%-os citromsav-  
nak felel meg. *Dyer* ezért 1%-os citromsavval oldotta a rotham-

<sup>1</sup> *Petermann A.* : Recherches de Chimie et de Physiologie appli-  
quée à l'Agriculture. III. köt. (1898.) 8., 50. és 422. l.

stedi kísérleti állomás talajait. A rothamstedi gazdaságban 22 talajt vizsgált meg, melyeket 1842-től kezdve, minden évben ugyanazon trágyázásban részesítettek és állandóan árpával vetettek be. A foszorsavtrágya nélkül kezelt parcellák talajában átlag 0·106% öszszphosphorsavat és 0·0078% citromsavban oldható phosphorsavat; a phosphorsavtrágyát kapott parcella talajában pedig 0·178% öszszphosphorsavat és 0·0463% citromsavban oldható foszforsavat talált.

A citromsavban oldható phosphorsav tehát ez esetben világosan rámutat, hogy utóbbi talajokban könnyen átsajátítható phosphorsav bőven volt. *Dyer* ezek alapján az olyan talajokat, melyekben 0·01%-nál kevesebb a citromsavban oldható phosphorsav, a phosphorsav trágyázásra alkalmasoknak minősítette.

*Dyer* bizonyítási eljárásának nagy hiánya, hogy *csak egy gazdaság* különböző módon kihasznált talajára vonatkozik.

*Gerlach és Maercker* a 2% citromsavat használták hasonló célzattal; abból a tapasztalatból indultak ki, hogy a 2% citromsav alkalmasnak bizonyult arra, hogy a Thomassalakban a gyors hatású phosphorsav mennyiségét meghatározzák. De *Maercker* maga megjegyeztette, hogy *mész tartalmú talajokban a szénsavas calcium jelenléte megzavarja az eljárás keresztülvitelét.*

Újabban *Berju* és mások e bajon akként segítettek, hogy meghatározták a talajban a szénsavas calcium mennyiségét és ennek megfelelően több citromsavat használtak. Tudomásom szerint azonban *nagyobb arányú kísérleti adatokat eddig nem közöltek*, melyekből megítélhetnénk, hogy az eljárás adatai mennyire egyeznek meg a növénytermelési kísérletek eredményével.

*Dyer* citromsavas eljárását magam is néhány jól ismert talajon kipróbáltam. Szénsavas calciumot tartalmazó talajok esetében ennek mennyiségét meghatároztam és közömbösítésének megfelelően több citromsavat használtam. Kísérleteim végeredményeit következő számadatok fejezik ki:

100 g. légsz. talaj-  
ból 1%-os citrom-  
savban oldódott  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg.

Pusztá-Vacs, belsőkerület ..	155	} Phosphortrágya nem hatott.
Tihany (1—8) .....	126	
Csanád-Apácza .....	95	
Fácánkert .....	56	
Fekete-Pusztá, réti tábla ..	44	
Pusztá-Somorja .....	37	} Phosphortrágya hatása tekintélyes.
Kalocsa .....	27	
Prószék .....	15	
Kisbér .....	12	
Hanság .....	3	

*Dyer* meghatározása értelmében itt egyedül az utolsó talajban kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav, mert a többiben mindenikben meghaladja a 0·01%-ot. Pedig még a pusztá-somorjai talajon is a phosphortrágya a termést 77%-kal növelte.

Az itt felsorolt tapasztalatok és indokok arról győztek meg, hogy az említett eljárások nem alkalmasak arra, hogy azt a phosphorsav mennyiséget határozzuk meg a talajban, mely gazdasági növényeink táplálkozása érdekében kiválóan fontos. Az tagadhatatlan, hogy az említett eljárások is sok esetben jó szolgálatokat tehetnek. Így pl. a vízben oldható phosphorsav meghatározása *Schlösing* *filis* vagy *dr. Tacke* módszerével a tőzeges eredetű talajokra, a citromsavas eljárás a mészben szegény talajokra alkalmazhatók.

Valószínű hogy az eczetsavas eljárás és a lúgos citrát-oldattal való módszer is bizonyos esetekben jó felvilágosítást nyújt.

*De egyik eljárás sem bizonyított általánosan arra alkalmasnak, hogy az ú. n. közepesen gazdag talajok trágyaszükségletét megállapíthassuk.* Ezt belátva, más úton kerestem a kérdés megoldását. Először is *a növénytől függetlenül a talaj phosphorsavjának oldhatósági viszonyait tanulmányoztam.* Ebben bizonyos sajátos törvényszerűséget találván, *növénykísérle-*

tekkel azt vizsgáltam, hogy minő kapcsolat tapasztalható a talajphosphorsav oldhatósága és a talaj trágyaszükséglete között. Végre pedig a kapcsolatot felfedezvén, igyekeztem a törvényszerűséget minél több egybevágó chemiai vizsgálattal és növénykísérlettel megerősíteni és általánosabb körre kiterjeszteni.

## VI. FEJEZET.

### A talaj phosphorsavának sajátos oldhatósága igen híg salétromsavoldatokban.

A talaj phosphorsavának állapotára vonatkozó ismereteink még nagyon hiányosak és bizonytalanok.

Dr. Emmerling (Kiel-ben) a talaj phosphorvegyületeit következő csoportokba osztja:<sup>1</sup>

1. A phosphor eredeti ősz állapotában mint *apatit*.
2. Az u. n. *abszorbeált* phosphorsav.
3. Bizonyos, nehezen oldható phosphorsav-vegyületek.
4. Szerves anyaghoz kötött phosphorsav.

Az *apatit* tulajdonképpen tricalciumphosphát, a mely azonban sokkal nehezebben oldódik hígított savakban, mint a chemiai úton kiválasztott tiszta tricalciumphosphat. Saját tapasztalataim is ezt bizonyítják. Az összhosphorsavból oldódott:

	1%-os citrom- savban	1%-os ecet- savban	Hígított salétromsav- ban (1 liter- ben 500 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
apatitból .....	7·51%	0·34%	13·08%
tiszta tricalciumphosphát ból .....	66·56%	40·70%	21·30%

Az *apatit* csekély oldhatósága okozza, hogy phosphorsavát a növények trágyaszükségletük kielégítésére nem használhatják fel. Ezt bizonyítják kísérleteim, melyeket az *Orsz.*

<sup>1</sup> Landw. Versuchstat. 52. kötet. 60. 1. (1899.)



*m. kir. növénytermelési kísérleti állomáson* már több év óta ismételten végrehajtottam, és a melyeket más helyen legközelebb ismertetni fogok. Itt csak annyit említek meg, hogy az apatit phosphorsavja egy esetben sem növelte a termést és a termésben felvett phosphorsav mennyiségét; holott a chemiai úton előállított hasonló vegyületből egyes esetekben a növény a phosphorsavat részben átsajátította. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy az apatit nemcsak nehezen oldható, de nehezen átsajátítható vegyület.

Körülbelül hasonlóképp minősíthetjük *Emmerling* 3. és 4. csoportját. De e két csoport lényegesen különbözik egymástól.

Nehezen oldhatónak azt a phosphorsavat nevezzük a talajban, melyet a hígított savak nem oldanak. E vegyületek közlebbi összetételét biztosan nem ismerjük, csak feltételezzük, hogy az apatitot nem tekintve, más nehezen oldható phosphorsavasvas vegyületekből állanak. E vegyületeket a gazdasági növények éppen nehéz oldhatóságuknál fogva legfőlleg csak igen kis mértékben sajátítják át.

A szerves anyaghoz kötött phosphorra nézve a nézetek nagyon eltérők.

*Eggertz* azt tapasztalta, hogy ha tőzegtalajt 2%-os, illetve 4%-os sósavval kezelt, azután a talajt kellőleg savtalanította és növényvel bevetette, az első évben nem adott termést; de már a következő évben termett rajta növény. E jelenség úgy magyarázható, hogy a híg sósav kivonta a talajból az átsajátítható phosphorsavat és ezért a talaj első évben terméketlen. Egy év leforgása alatt azonban a talajból ki nem oldott phosphor egyrésze oly módon alakul át, hogy a növények felvehetik. *Eggertz* és *Nilson* ennek alapján feltételezik, hogy a tőzeg talajokban a phosphor jelentékeny része szerves vegyületek alkatrésze s hogy ezt a phosphort a gazdasági növények közvetlenül nem sajátíthatják át, csak ha a humusz úgy alakul át, hogy a phosphor belőle felszabadul. *Wiklund* kísérletei megczáfolják az előbbieket feltevését, hogy a phosphorvegyületek fent jelzett különválásztása a tőzegtalajokban a növények phosphorsav átsajátításával összefügg; de a szerves phosphorvegyületeket illetőleg nézete megegyezik az

előbbiekével.<sup>1</sup> Hasonló felfogást támogatnak *Hidding*, *Berthelot* és *André*.<sup>2</sup> Behatóan tanulmányozta e kérdést *Schmöger* és azt tapasztalta, hogy 12—13%-os hideg sósav, sokkal több phosphorsavat old ki a tőzeg talajából, ha a talajt előbb vízzel magasabb gőznyomásban főzzük. Ez a jelenség azt bizonyítja, hogy a magasabb nyomáson való forralás a talaj oldhatatlan phosphorvegyületeit oldhatóbbá változtatja.

Hasonlóképpen viselkednek a phosphortartalmú fehérjék (nucleinek) t. i. ezek is vízzel forralva, elbomlanak oly módon, hogy a phosphorsav a vegyületből kiválik és oldhatóvá lesz. *Schmöger* ezért valószínűnek tartja, hogy a tőzegtalajban hasonló (nucleinszerű) szerves vegyületek fordulnak elő.<sup>3</sup>

*Dr. Tacke Br.*, a brémai tőzegkiserleti állomás vezetője, szintén hasonlót tapasztalt: t. i. a kísérleti talajokat 5%-os sósavval közönséges légnyomáson 8 óráig forralta és a talajból majdnem az összes phosphorsavat kioldotta. Ezenkívül azt is tapasztalta, hogy a tőzegtalajban a vízben oldható phosphorsav mennyisége jelentékenyen megváltozik, ha a talajt szárítjuk, vízelvonó anyagokkal kezeljük, vagy ha elégetjük.

Látszólag ez is arra enged következtetni, hogy bizonyos szerves phosphorvegyületek bomlásai okozzák e jelenségeket.

Mégis *Tacke* valószínűbbnek tartja, hogy a kolloid-szerű humusz a phosphorsavat fizikai absorptiójánál fogva köti meg. *Van Bemmelen* beható tanulmányai a talaj kolloid-szerű alkatrészeiről többek közt a humusznak s hasonló absorptió sajátosságokat tulajdonít, mint akár az agyagnak, akár a zeolitszerű kovasavvegyületeknek, kolloidszerű kovasavnak vagy vasoxidhidrátnek.<sup>4</sup>

A kolloidszerű anyagok azonban egészen vagy részben elvesztik ezen sajátóságukat, ha vizet veszítenek. Ez pedig

<sup>1</sup> Bericht über d. Arbeiten d. Moor-Versuchstation, *M. Fleischer*, Landw. Jahrb. 1891. S. A. 537. l.

<sup>2</sup> U. o. 538. l., továbbá *Schmöger*: Landw. Jahrb. 1896. 1025. l., 1897. 549. l.

<sup>3</sup> *Schmöger M.*: Bericht d. d. chem. Gesellsch. 1893. 386. l.

<sup>4</sup> Landw. Versuchsstat. 1888. 35., 108. l., 1890. 37., 347. l.

bekövetkezik, ha szárítjuk vagy kiizzítjuk, vagy vízelvonó anyagokkal (alkohol, aether, glycerin) szárítjuk. Ha nucleinszerű vegyületek bomlása okozná ezt a jelenséget, akkor a tőzeget alkotó növényzetnek is, mely nucleineket tartalmaz, hasonló sajátságát kellene elárulnia.

*Tacke* kísérletei azonban az ellenkezőt bizonyítják.

Kísérletei inkább azt a feltevést támogatják, hogy itt *humuszhoz kötött (absorbeált) phosphorsav fordul elő. Dumon J.* pedig tényleg kísérletileg meggyőződött, hogy a tőzeget tartalmazó talajok a phosphorsavat nagy mennyiségben megkötik.<sup>1</sup>

A mi a tőzeget tartalmazó talajokban nagyobb arányokban mutatkozik, az kisebb mértékben a közönséges talajok humuszára is alkalmazható. Ezidőszerint azonban nem tudjuk meghatározni, hogy a közönséges talajokban absorbeált phosphorsavból mennyit köt le a humusz, mennyit a többi kolloid anyag és mennyit az egyéb talajalkatrészek. De feltételezzük, hogy ezenkívül minden talaj, mely kevésbé humifikálódott, növényi vagy állati maradványokat tartalmaz, a phosphor egy részét e szerves maradványokban tényleg szerves alakban is tartalmazza, mely csak a korhadás vagy rothadás következtében válik szabaddá.

A szerves anyaghoz kötött phosphor tehát, ha nem is közvetlenül átsajátítható, de esetleg rövid idő alatt átsajátíthatóvá alakulhat, holott az előbb említett nehezen oldható phosphátok legfőleg a talajelmállás lassú folyamata következtében alakulhatnak át oly módon, hogy könnyebben oldhatók és átsajátíthatókká változnak. Végre sem a 3., sem a 4. csoportba tartozó phosphorsav nem minősíthető könnyen átsajátíthatónak.

*A talajban a könnyen átsajátítható phosphorsavat az ú. n. absorbeált phosphorsav szolgáltatja.* Ha a talajba olyan phosphorsavvegyület jut, mely a talaj nedvességében oldódik, ez a talaj bizonyos alkatrészeivel érintkezve nehezebben oldható vegyületté alakul. Ezt a jelenséget úgy nevezik, hogy a talaj a phosphorsavat megköti, mintegy absorbeálja. A talaj e sajátságát a talaj *tápanyagot lekötő képességének* nevezzük. A talaj

<sup>1</sup> Comptes rendus CXXXII. 435. I. (1901.)

e sajátsága gazdasági szempontból igen becses, mert megakadályozza, hogy a legértékesebb növényi tápanyagok a földárjával kilúgoztassanak.

A phosphorsav megkötésére vonatkozólag ezt a jelenséget először *Voelker* tanulmányozta, újabban pedig *Gerlach M.* a pózeni kísérleti állomás igazgatója.<sup>1</sup> E kísérletek alapján a talaj phosphorsavabszorbeáló képességére vonatkozó ismereteinket röviden következő pontokban foglalhatjuk össze :

1. Ha a talajba vízben oldható phosphorsav, vagy phosphorsavvegyület jut, ez részben oldhatatlanná válik.

2. A talajok phosphorsav-lekötőképessége különböző, és pedig a talaj fizikai és chemiai összetételével változik.

3. Nagy átlagban azt mondhatjuk, hogy legnagyobb az agyag és vályogtalajok absorbeáló képessége, ezt sorra követik a tőzegtalajok és homoktalajok.

4. A talaj chemiai alkatrészei közt a szénsavas calcium és magnesium, a könnyebben oldható vas- és aluminium-vegyületek azok az alkatrészek, melyek a phosphorsavhoz való chemiai rokonságuk (affinitas) révén a phosphorsavat oldatából kiválasztják és vele nehezen oldható vegyületet alkotnak.

5. Legerélyesebben végzik ezt a vas- és aluminium-vegyületek. A mely talajban azonban a szénsavas földfémek egyenletesen elosztva és elegendő bőségben fordulnak elő, azokban a vas- és aluminium-vegyületek nem egykönnyen oldódnak, és így az oldott phosphorsavval csak kis mértékben vegyülhetnek. Ilyen esetekben az oldott phosphorsav nagyrészt a szénsavas földfémek calciumja és magnesiuma köti le, és a képződött vegyületek könnyebben oldhatók, mint az említett vas- és aluminium-vegyületek.

A talaj absorptiója folyamán képződő vegyületek közelebbi alkotását biztosan nem ismerjük, csak az általános chemiai ismeretekre és az oldódási viszonyokra támaszkodva feltételezzük, hogy szénsavas calcium jelenlétében első sorban a vízben nehezen oldható dicalcium phosphát képződik,

<sup>1</sup> Landw. Versuchsstat. 46. kötet (1895.) 201—219. l.

melyet gyenge növényi savak és többi közt a növénygyökérezet váladékai is teljes mértékben és könnyen feloldhat.

Ezt bizonyítja az a tapasztalat, hogy a superphosphát vízben oldható phosphorsavja a talajba jutva csakhamar vízben oldhatatlanná alakul át; de ha a talajban elég szénsavas calciumot talált, hatóképessége teljes mértékben érvényesülhet. Nem így van ez az olyan talajokban, melyekben a szénsavascalcium teljesen hiányzik és a vasvegyületek oldhatósága igen jelentékeny. Ezek az ú. n. vasdús talajok, a superphosphát vízben oldható phosphorsavát annyira megkötik, hogy sok esetben e phosphortrágya hatása teljesen megghiúsul.

Az elmondottak alapján azt mondhatjuk, hogy a mely talajokban elegendő szénsavas calcium vagy magnesium van, azokban az egykor oldott phosphorsav könnyen oldható calcium-, illetve magneium-vegyületeket alkotott és a talajban ilyen vegyületekben fordul elő. A mely talajokban azonban a szénsavas földfémek hiányoznak, nagyrészt nehezebben oldható vas- és aluminiumposphátok képződtek. E feltevést saját chemiai kutatásaimmal közvetlenül is megerősíthetem.

Kísérleteimhez olyan hígított salétromsavat használtam, hogy a talajoldat végső savanyúsága következő határértékek közé essék: literenként 200—1000 mg.  $N_2O_5$ . Ez oldószerrel megvizsgáltam három olyan talajt, melyben sok volt a szénsavas földfém, és három olyant, melyekben egyáltalán nem volt szénsavsó. Ugyane talajokban meghatároztam a forró, tömény salétromsavban oldható összes phosphorsavat *Hilgard* szerint. A talajok összes phosphorsavából a hígított salétromsav következő %-os mennyiséget oldotta fel:

	Az összes phosphorsavból oldható %	CaCo, %
Fekete-Pusztá, réti tábla talaja . . . .	38·0	15·43
M.-óvári akadémiai kísérleti tér talaja	38·1	21·32
Mezőhegyesi uradalom talaja . . . . .	40·1	7·78
Fácánkerti gazdaság talaja . . . . .	17·2	—
Pusztapéli talaj . . . . .	16·7	—
Kaposvári uradalom talaja . . . . .	14·2	—

Ez adatokat megtekintve egyszerre szembeszökik, hogy az utolsó három talajban az összes phosphorsav oldhatósága lényegesen csekélyebb. E talajokban pedig szénsavas calciumot nem találtam, holott az első háromban ez a talajalkatrész tekintélyes mennyiségben fordult elő.

A kérdés tüzetesebb tanulmányozása céljából különféle tiszta phosphorsavvegyületek oldhatóságát vizsgáltam meg. Oldószerül olyan hígítású salétromsavat használtam, mely 1 literben 500 mg.  $N_2O_5$ -t tartalmazott. Az összes phosphorsavból feloldódott:

Monocalcium-phosphátból . . . .	100%
Dicalcium » . . . . .	40·6%
Tricalcium » . . . . .	21·3%
Apatitból . . . . .	13·08%
Magnesium » (Merk)	35·26%
Aluminium » . . . . .	13·40%
Ferro » . . . . .	6·09%
Ferri » . . . . .	2·98%

E különféle vegyületek összes phosphorsavja oldhatóságát előbbi talajokéval összehasonlítva, azt kell következtetnünk, hogy a calciumcarbonátot tartalmazó talajokban főképpen a dicalciumphospháthoz hasonló oldhatóságú phosphorsavvegyületek fordulhattak elő, holott a calciumcarbonátot nem tartalmazó talajokban a phosphorsavsók zöme valószínűleg vas- és aluminiumphosphát.

A fázánkerti és csákovári talajokra nézve más úton is hasonló eredményt értem el. Azt kutattam ugyanis, hogy a szénsavas calciumot nem tartalmazó talajokban esetleg a calcium- és magnesiumphosphátok teljesen hiányozhatnak. *Déhérain*, *Garola* és *Pagnoul* azt állítják, hogy a calcium- és magnesiumphosphátokat az 1%-os eczetsav jelentékeny mértékben oldja, holott a vas- és aluminiumphosphátok csaknem oldhatatlanok. Ezt kipuhatólandó, fent említett phosphorsavsókat 1%-os eczetsavval oldottam.

Az összes phosphorsavból következő %-os mennyiségek oldódtak:

Monocalcium-phosphatból....		100%
Dicalcium	»	.... 64·55%
Tricalcium	»	.... 40·70%
Magnesium	»	.... 92·21%
Aluminium	»	.... 6·68%
Ferro	»	.... 1·14%
Ferri	»	.... 1·90%

Ez adatok tehát *Déhérain*, *Garola* és *Pagnoul* tapasztalatait megerősítik, de egyszersmind azt bizonyítják, hogy az 1%-os eczetsav a calcium- és magnesiumphosphatokat nagyobb mértékben oldja, mint az alkalmazott hígított salétromsav, holott a vas- és aluminiumphosphatok esetében a viszony fordított. Ennélfogva a mely talajban a calcium-phosphatok uralkodnak, az 1%-os eczetsavnak több phosphorsavat kell oldania, mint a hígított salétromsavnak, vagy pedig a mely talajokban a phosphátok zöme vas- és aluminiumvegyület, a hígított salétromsav jóval több phosphorsavat old fel, mint az 1%-os eczetsav. Utóbbi jelenséget tapasztaltam a fázánkerti és csákovári talajok esetében.

	Híg salétromsav- ban oldódott	1% eczetsavban oldódott
Fázánkerti talajból	0·075%	0·026%
Csákovári »	0·234%	0·064%

Ez adatok értelmében a hígított salétromsavban az 1%-os eczetsavban oldott phosphorsav 3—4-szerese oldódott, a mi körülbelül megfelel azon oldhatósági viszonyoknak, melyet a ferro- és ferri-phosphatok oldhatóságára vonatkozólag tapasztaltam. Ez tehát azon feltevésre jogosít fel, hogy utóbbi két talajban a phosphorsav zöme vashoz kötve fordul elő.

Mindeme tapasztalatokat összegezve azt mondhatjuk, hogy *nagy átlagban a szénsavas calciumot bőven tartalmazó talajokban a phosphorsav zöme calciumhoz, szénsavas sókat nem tartalmazó talajokban pedig vas-, esetleg aluminiumhoz kötve fordul elő.* Ebből azonban nem következtethetünk még a

talajphosphátok átsajátítható-képességére. Mert habár a tiszta vegyületekkel végrehajtott kísérleteim, melyekről már fentebb is megemlékeztem, több ízben meggyőztek arról, hogy a dicalcium- és magnesiumphosphátot a gazdasági növények jobban értékesítik mint a ferro- és ferri-, továbbá aluminiumphosphátot: mégis talajvizsgálataimmal kapcsolatos növénykísérleteim bizonyítják, hogy éppen fentnevezett két talaj, melyekről bebizonyítottam, hogy főképpen ferro- és ferriphosphátokat tartalmaz, a phosphortrágyákat egyáltalán nem hálálják meg. Ez tehát azt bizonyítja, hogy gazdasági növényeink némely esetben e nehezebben oldható phosphorsavat is elég könnyen sajátítják át.

1899-ben közölte *Schlösing fils* a nagyon híg salétromsavban oldható talajphosphorsavra vonatkozó érdekes tapasztalatait,<sup>1</sup> melyek csakhamar kutatásaim kiindulópontjává váltak.

Ebben *Schlösing* érdekes törvényszerűséget fedezett fel a talajphosphátok oldhatóságára vonatkozólag.

Négy különböző természetű talajon kísérletezett, és pedig elkezdte azzal, hogy 20 g. talajt 1040 cm<sup>3</sup>, ill. 1000 cm<sup>3</sup> vízzel oldott, azután hasonló mennyiségű talajt egyre erősebb salétromsavval oldott.

A salétromsav mennyisége mindig csak nagyon kis mértékben növekedett, a feloldott phosphorsav mennyisége azonban kezdetben bizonyos savanyúságig, mondhatni rohamosan, majd egy darabig nem, végre újból rohamosan növekedett.

Legjobban megértjük e törvényszerűség mibenlétét, ha *Schlösing* eredeti adatait megismerjük.

<sup>1</sup> *Schlösing fils Th.*: Action des liqueurs acides très étendues sur les phosphates du sol. Compt. rew. 1889. évf. CXVIII. Nr. 16. 1004. l.



*Schlösing fils adatai a talajphosphátok oldhatóképességére vonatkozólag nagyon híg salétromsavban.*

Kezdeti sav- mennyiség · N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Végső savanyúság N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Feloldott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. 1 literben	Feloldott Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg. 1 literben
1. Couporay-i vályog talaj			
0	—25 <sup>1</sup>	0·38	—
25	—11·9	0·52	—
50	3·5	1·07	—
100	9·9	1·66	—
200	69·3	1·89	—
300	148·5	1·97	—
400	245	1·79	—
500	334	1·92	—
1220	1090	1·95	0·89
2220	1990	3·89	4·32
2. Neauphle-i vályog talaj			
0	—30·5	0·74	—
90	—5	2·74	—
180	20	3·64	—
270	72	3·41	—
520	262	3·63	—
770	515	—	—
1260	956	3·71	5·04
2260	1844	4·65	10·34
5260	4780	6·60	23·1
10260	9630	8·70	33·3
20260	19300	10·49	48·5

<sup>1</sup> A (—) jel azt jelenti, hogy az oldat végreakciója még lúgos és a lúgosság közömbösítésére annyi N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg. savra volt szükség, a mennyit a (—) jel után következő szám kifejez.

Kezdeti sav- mennyiség N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Végső savanyuság N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Feloldott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. 1 literben	Feloldott Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg. 1 literben
3. Joinoille i homokostalaj 5% Ca Co <sub>3</sub> al			
0	—64	0·51	—
250	—95·6	1·72	—
500	—20·2	3·33	—
750	58·0	4·42	—
1000	285·5	4·82	—
1250	529·0	4·94	—
1500	766·5	4·97	—
1750	1023·0	4·97	—
2000	1248	5·16	0·62
2500	1793	5·23	0·75
5000	4310	5·59	1·34
10000	9212	6·31	2·90
4. Boulognei nagyon meszes talaj			
0	—60	0·61	—
50	—116	0·84	—
100	—164	—	—
200	—229	1·46	—
500	—358	2·63	—
1000	—404	4·34	—
2500	—238	8·90	—
3000	—84	11·31	—
3100	6	13·00	—
3200	18·6	14·19	—
3300	57	14·75	—
3400	124	17·06	1·4
3600	319	17·42	1·1
3800	416	17·97	3·4
4000	632	17·59	4·0

*Schlösing fils* e tapasztalatokra támaszkodva azt következtette, hogy a talajphosphátokat hígított salétromsavban való oldhatóságuk alapján két csoportba oszthatjuk: a könnyebben oldható rész teljesen feloldódik olyan hígítású salétromsavoldatban, melynek savanyúsága a talajoldás befejeztével literenkint 100—1000 mg.  $N_2O_5$ -nek felel meg. Ez pedig egyaránt jellemző az agyagos, illetve homokos, szénsavas calciumot bőven tartalmazó vagy nem tartalmazó talajok phosphorsavvegyületeire. A talajphosphátok e sajátosága tehát függetlennek látszott lenni a talaj szénsavas calcium-tartalmától s ezért mindjárt első pillanatra arra gondoltam, hogy ez alapon alkalmas eljárást kidolgozva, a talajphosphátok oldhatóságának meghatározására a szénsavas calciumtól független eljárást dolgozhatunk ki.

Előbb azonban a *Schlösing fils* törvényszerűségét több jól ismert talajmintán kipróbáltam. E kísérleti tapasztalataimat tartalmazza a következő táblázat:

1	2	3		4	5	6
A talaj megnevezése	CaCO <sub>3</sub> tartalom	1 liter oldószerben volt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. szabad sav		25 g. talajból feloldódott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg-okban	100 g. levegőn szárított talajban oldható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	
		kezdetben	végleg			
Csanád-Apáca (Mokry-féle)	1·25%	658·8	— 5·4	17·76	0·067	
		1463·0	+ 549·0	22·88	0·091	
		1738·8	+ 648·0	32·36	0·129	
		2959·2	+ 1803·6	33·90	0·135	
Pusztá-Poó	3·107%	745·2	— 54·0	nyomok	—	
		1441·8	+ 199·8	11·26	0·045	
		1738·8	+ 367·2	18·68	0·075	
		2959·2	+ 1485·0	20·48	0·082	
Pusztá-Vacs (belső kerület)	4·101%	745·2	— 91·8	1·15	0·0046	
		1441·8	+ 48·6	37·25	0·1490	
		1738·8	+ 70·2	38·00	0·1520	
		1960·2	+ 226·8	39·70	0·1590	
Jánosháza	0·583%	658·8	+ 10·8	nyomok	—	
		1463·0	+ 502·0	»	—	
		2959·2	+ 1684·8	»	—	

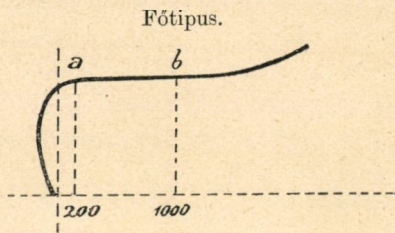
1	2	3		5	6
		4			
A talaj megnevezése	CaCO <sub>3</sub> tartalom	1 liter oldószerben volt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. szabad sav		25 g. talajból feloldó- dott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg-okban	100 g. levegőn száritott talajban oldható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
		kezdetben	végleg		
Pusztá- Bashalom	—	658·8	+ 16·2	4·6	0·018
		1182·6	+ 313·2	6·0	0·024
		1463·0	+ 626·0	6·0	0·024
		1738·8	+ 799·2	9·1(?)	0·036(?)
		2959·2	+ 1987·0	8·0	0·032
Kalocsa	22·91%	658·8	— 156·6	—	—
		1463·0	— 86·4	—	—
		5891·0	—	2·57	0·0103
		6339·6	+ 635·4	9·98	0·0399
		6998·4	+ 637·2	10·88	0·0435
Kerti talaj	Viselke- dése erős mésztar- talomra váltott	658·8	— 140·4	—	—
		1463·0	— 156·6	—	—
		5891·0	— 0·45	—	—
		6339·6	+ 361·8	20·48	0·082
		6998·4	+ 205·2	21·12	0·084
Léva	—	745·2	+ 567	3·2	0·0128
		144·8	+ 1193	3·2	0·0128
		2959·2	+ 2743·2	4·48	0·0179
Hanság	—	658·8	+ 108	2·42	0·0097
		1182·6	+ 415	6·16	0·0246
		1463·0	+ 675	5·62	0·0225
		1738·8	+ 896·4	7·29	0·0292
		2959·2	+ 2052	8·57	0·0343
Gavosdia (Sváb-féle)	—	745·2	+ 523·8	—	—
		1182·6	+ 939·6	—	—
		1441·8	+ 1209·6	2·55	0·010
Cseberki Ótelek	—	745·2	+ 604·8	3·84	0·015
		1182·6	1036·8	4·47	0·018
		1441·8	1306·8	5·00	0·020

E tapasztalatok nagy átlagban megerősítették *Schlösing* *filis* tapasztalatait, minek alapján azt következtettem, hogy a *Schlösing*-féle törvényszerűség a talajphosphátok oldható-

ságára bizonyos módosításokkal általánosítható. Ezt kifejtendő, behatóbban foglalkozom e törvényszerűség ismertetésével:

A *Schlösing*-féle törvényszerűséget következő görbével szemléltetem:

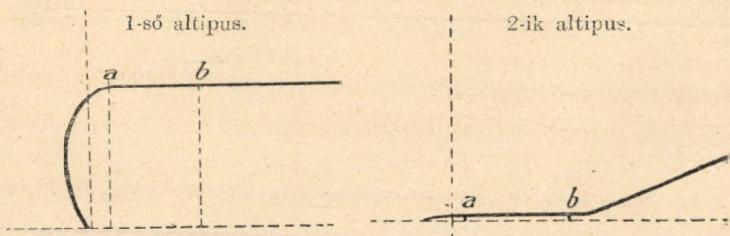
E görbét úgy szerkesztettem, hogy a vízszintes ordinata vonalon lemértem a talajoldat végső savanyúságának megfelelő  $N_2O_5$  mg. értékeket, az abszcisszára pedig a talált  $P_2O_5$  mg. mennyiséget. *Schlösing*



*fil* eredetileg a szemléltető görbe szerkesztésére a kezdeti sav mennyiségét ajánlotta, én azonban czélszerűbbnek tartottam az oldat végső savanyúságát alkalmazni, mivel éppen ez jellemző.

Az  $a-b$ . jelképezi azt a határt, mely a könnyen oldható phosphorsavat a nehezen oldhatótól elválasztja.

E jelenséget úgy is értelmezhetjük, hogy ha pl. ugyanazt a 20. g. talajt egymásután oldjuk egyre erősebb salétromsav oldatokkal, a phosphorsavból egyre oldódik fel valami kevés egész addig, míg az oldat végső savanyúsága literenként körülbelül 100—200 mg.  $N_2O_5$ -nek felel meg. Ezen az alsó határon ( $a$ -val jelöltem a fenti görbén) túl egész 1000 mg.  $N_2O_5$  végső savanyúság eléréséig azonban számottevő mennyiség nem fog oldódni. Végre 1000 mg.  $N_2O_5$  felső határon ( $b$ -vel jelöltem fenti görbén) túl újra jelentékenyebb mértékben oldódik phosphorsav. Saját kísérleteim alapján a főtípus még a következő altípusok szerint módosulhat:



Az 1. altípus előfordul olyankor, a mikor a talajokban nagyon sok a könnyen oldható phosphorsav; a 2. altípus, a

hol semmi, vagy csak elenyészően kevés a könnyen oldható phosphorsav.

Alapjában véve tehát a *Schlösing*-féle törvényszerűség e módosulatai jelentőségét még növelik; mert alkalmasnak bizonyult annak megítélésére, hogy a talajokban sok, illetve kevés a könnyen oldható phosphorsav.

Végeredményképpen pedig azt következtettem, hogy a kellőleg hígított salétromsav igen alkalmas oldószer arra, hogy a talajphosphátokat könnyen oldható és nehezen oldható részre oszszam. A salétromsav kellő hígítása pedig elég tág határok közt mozoghat: literenként 200—1000 mg.  $N_2O_5$ -nek megfelelő végső savanyúságok közt.

Következőkben pedig, ha a talaj *könnyen oldható phosphorsavát* említem, ezen mindenkor azt a phosphorsavat értem, mely ez említett hígítású salétromsavban oldódik.

#### VII. FEJEZET.

### Miként függ össze a talaj könnyen oldható phosphorsav mennyisége a talajok trágyaszükségletével?

A könnyen oldható phosphorsavat mind olyan talajokban határoztam meg, melyeknek trágyaszükségletét növénykísérlet alapján előre ismertem. Ennélfogva mindjárt tájékozódtam az iránt, hogy a talajphosphátok e könnyen oldható része és átsajátíthatóságuk miként függ össze. A növénykísérletek eredményeit figyelembe véve kitűnt:

1. hogy amely talajokban a könnyen oldható phosphorsav a 0.075—0.080%-ot eléri vagy túlhaladja, phosphorsav-trágyaszükséglet nem volt észlelhető. Ilyenek voltak a csanád-apáczai, puszta-poó-i, puszta-vacsi és kerti talaj. Ezeken a növények a phosphorsavtrágyát nem hálálták meg, a mely jelenségből azt következtethetjük, hogy e talajokban a könnyen átsajátítható phosphorsavkészlet elegendő a gazdasági növények sajátos phosphorsav-szükségletének kielégítésére.

2. A többi vizsgált talajon phosphorsavtrágya hatása volt észlelhető. Joggal feltételezhetjük tehát, hogy ezekben keve-

sebb a könnyen átsajátítható phosphorsav, mint a mennyire a gazdasági növényeknek szükségük volt.

Ez esetben tehát a chemiai vizsgálat és növénykísérlet között határozott kapcsolat volt, melyből azt következtethetem, hogy *a fenti értelemben meghatározott könnyen oldható phosphorsav egyszersmind a talaj könnyen átsajátítható phosphorsavának az a készlete, mely a gazdasági növények táplálkozása szempontjából igen nagy jelentőségű.* E kapcsolat alapján e phosphorsavkészletet röviden a *talaj könnyen átsajátítható phosphorsavának* neveztem el.

A növénykísérletek alapján feltételeztem, hogy gazdasági növényeink első sorban e phosphorsavkészletből táplálkoznak; de egyszersmind feltételezem, hogy e phosphorsavból meglehetősen nagy készletre van szükség, hogy a növények phosphorsavtápanyagban ne szűkölködjenek. Ez akként magyarázható, hogy a szóban forgó phosphorsavkészlet a talaj nedvességében *legfőlegb csak kis mértékben* oldódik és *nagyobbára a növény gyökérzete közvetlenül kénytelen a szükséges mennyiséget feloldani, ezért aránylagosan nagy készletre van szüksége.*

E kísérletek mindjárt azt is bizonyították, hogy a phosphorsavban szegény talajok közül *a szénsavas caliumot bőven tartalmazók jóval több, könnyen átsajátítható phosphorsavat tartalmaztak, mint a szénsavas calciumot nem tartalmazó talajok.*

Szükségesnek tartottam mindkét kérdést behatóbban tanulmányozni.

#### VIII. FEJEZET.

### A phosphorsav fizikai eloszlása a talajban.

Ha a növény közvetlenül gyökérzetével kénytelen feloldani a phosphorsavat, akkor az átsajátítás mérve nemcsak a talajphosphátok oldhatóságától, de utóbbiak fizikai eloszlásától is függ. Minél egyenletesebben elosztva fordul elő a talajban a phosphorsav, a gyökérzet annál könnyebben jut hozzá és sajátíthatja át. *Grandeau* és más szakemberek hasonló megfontolások alapján a talaj phosphorsavvegyületei fizikai eloszlásának nagyobb fontosságot tulajdonítottak, mint az oldhatóságnak. E feltevést támogatják azok a jelenségek,

melyek bebizonyították, hogy a superphosphát vízben oldható phosphorsava nem azért oly hatékony, mivel a talajban vízben oldható phosphorsavhoz jut, — mert hiszen ez csakhamar oldhatatlanná alakul át — hanem mivel e phosphorsav a talaj nedvességében hamar és egyenletesen eloszlik. Támogatja továbbá az a gyakorlati tapasztalat, hogy a Thomassalak durván felaprítva csaknem hatástalan, ellenben finom porrá őrölve kitünően ható phosphorsavtrágya.

A kolloidszerű agyag az a talajalkatrész, melyről feltételezhetjük, hogy a kellőleg megművelt talajban leegyenletesebben elkeveredett és a durvább és finomabb talajrészecskék felületét egyaránt bevonja. Kolloidszerű anyagánál fogva sok különféle vegyületet foglal magában és többek között a talaj phosphorsavát is részben megköti. Chemiai vizsgálataim azt bizonyítják, hogy a talaj agyagában igen gyakran a talaj phosphorsavának jelentékeny részét találjuk meg. Erre vonatkozó kísérleti adataimat alábbi táblázatban foglaltam össze :

Talaj neve:	Összfoszfor- sav % az egész talajban	A talajból kü- lön választott agyagban
Mokry-féle .....	0.1946	0.6846
Pusztá-Poó.....	0.1426	0.4720
Pusztá-Bashalom .....	0.1084	0.4450
Sváb-féle .....	0.0863	0.2415
Cseberki .....	0.0839	0.2347
Jánosháza .....	0.1108	0.1360
Léva .....	0.1064	0.1250
Joób Albert-féle.....	0.0823	0.0367

Az utolsó talajt nem tekintve, az agyag phosphorsav-tartalma mindenütt nagyobb, mint az egész talajé. Ez adatok azonban azt is bizonyítják, hogy a phosphorsav fizikai elosztása a különféle talajokban különböző. A fizikai eloszlás mérésére következő számítást használtam fel :

kiszámítottam : hogy 100 gr. talajban hány milligramm az összes phosphorsav (F) és ebből hány milligrammot tartalmaz az agyag (f). Utóbbi értéket százzal szoroztam és az összes phosphorsav megfelelő értékével elosztottam ; a kapott viszony-



számot a *phosphorsav fizikai eloszlási hányadosának* (E) neveztem el és azt használtam fel a fizikai eloszlás mérésre. Tehát:

$$E = \frac{f \times 100.}{F}$$

Összehasonlításul hasonlóképpen az átsajátíthatósági hányadost (Á) akként számítottam ki, hogy a 100 gr. talajban foglalt könnyen átsajátítható phosphorsav milligrammnyi mennyiséget *fk* 100-zal szoroztam és elosztottam az összes phosphorsav megfelelő értékével; vagyis:

$$A = \frac{fk \times 100.}{F}$$

Félremagyarázások kikerüléseért hangsúlyozom azonban, hogy az átsajátíthatósági hányados fogalmán csak ezt a viszonyszámot értem és hogy egyelőre nem tulajdonítok neki semmi további növénytáplálkozástani jelentőséget; nevezetesen pedig nem fejezi ki e hányados azt, hogy a talajphosphátok közül éppen ennyi az a phosphorsav, melyet a gazdasági növények átsajátíthatnak; hanem minden körülmények közt csak a könnyebben átsajátítható mennyiség viszonya az összes phosphorsavhoz.

Alábbi táblázatban összefoglaltam a fentnevezett talajok eloszlási és átsajátíthatósági hányadosait s a két viszonyszám közt érdekes kapcsolatot tapasztaltam:

Talaj neve:	F	f	E	fk	Á
	mg.	mg.		mg.	
Mokry-féle .....	194·6	89·7	46·0	91·0	46·0
Pusztá-Poó .....	142·9	48·9	34·3	75·0	52·4
Pusztá-Bashalom .....	108·4	39·15	36·1	24	22·1
Sváb-féle .....	86·3	24·5	28·4	—	—
Cseberki .....	83·9	17·6	21·1	15·0	17·9
Jánosháza.....	110·8	20·3	18·3	nyom.	—
Léva.....	106·4	14·4	13·5	13·0	12·2
Joób-Albert-féle .....	82·3	5·02	6·1	nyom.	—

Az eloszlási hányados (E) nagy változatossága ismét világos bizonyítéka annak, hogy a phosphorsav fizikai eloszlása a különböző termőtalajokban különböző. Az eloszlási hányados sok esetben *feltűnően megegyezik* az átsajátíthatósági

hányadossal; nevezetesen pedig: a *Mokry-féle, cseberki és lévai* talajokban. E jelenség azt bizonyítja, hogy a talajphosphátok fizikai eloszlása azok oldhatóságával közelebbről összefügg. Ez a talajképződési folyamatokból könnyen magyarázható. Mert a könnyen oldható phosphorsav a talajban valamikor oldott állapotban volt, a talajrészecskék felületén egyenletesen eloszlott és így kötötte meg a talajrészecskék felületén finoman eloszlott agyag.

A phosphorsav fizikai eloszlása a talajban annál egyenletesebb, minél több ideig és minél több phosphorsav oldódott fel annak idején a talaj képződési és fejlődési folyamatában.

A megkötött phosphorsav oldhatósága pedig attól függ, hogy a feloldott phosphorsav a talajban minő vegyületekkel találkozott. Ha e folyamatokban a calciumcarbonát mindjárt lekötötte a phosphorsavat, akkor könnyebben oldható phosphorsavvegyületek váltak ki. A calciumphosphát kiválása meszes talajban olyan gyorsan is bekövetkezhetett, hogy részben megakadályozta a feloldott phosphorsav tökéletes eloszlását a talajban. Ezt bizonyítja a *puszta-poó-i* talaj, melynek az átsajátíthatósági hányadosa nagyobb, mint az eloszlási hányados. A hol azonban e folyamatokban nem volt elegendő a calciumcarbonat vagy teljesen hiányzott, ott a talaj kolloidszerű vasvegyületei kötötték meg a feloldott phosphorsavat, és ha a phosphorsav tökéletesen el is oszlott, az oldhatóság jelentékenyen kisebb lett. Ezt bizonyítják a *puszta-bashalmi* és a *Sváb-féle* talajok, melyekben az elosztási hányados sokkal nagyobb, mint az átsajátíthatósági hányados.

Mindkét talaj olyan, hogy szén-savas-calciumot nem tartalmaz és a könnyen átsajátítható phosphorsav oldására alkalmazott gyenge salétromsav a phosphorsavon kívül kis mennyiségben vasat is oldott fel, holott a *puszta-poó-i* talajjal ezt nem tapasztaltam.<sup>1</sup> Természetesen vannak ezenkívül talajok, melyekben e folyamatok vegyesen működtek közre. *Az elmondottak azt bizonyítják, hogy a phosphorsav fizikai eloszlása összefügg ugyan az oldhatósággal, de a talajphosphátok e két*

<sup>1</sup> Bővebbet »A növénytáplálkozással összefüggő talajismereti kérdések tanulmányozására« dr. Sigmond Elektől, Kísérletügyi Közlemények. IV. (1901.) 2. füzetében találni.

*sajátsága nem mindig és szükségképp vág össze.* Rendesen ugyan az egyenletesen elosztott phosphorsav egyszersmind könnyebben oldható is; de előfordulhat, hogy nehezebben oldódik, vagy pedig hogy a nem annyira jól elosztott phosphorsav is könnyebben oldódik.

És éppen az esetek ilyen változatossága bizonyos esetekben kihat a talaj phosphorsavtrágya szükségletére is.

Fenti esetekben ugyanis a *Mokry*-féle talaj trágyaszükségletet egyáltalán nem mutatott, mert úgy a phosphorsav fizikai eloszlása, mint átsajátíthatósága igen kedvező volt.

A *puszta-poó*-i talajban az eloszlás már nem annyira kedvező, de az oldhatóság kiválóan nagy, s ezért a talaj phosphorsavsükségletet nem mutatott.

Már a *puszta-bashalmi* talajban a fizikai eloszlás körülbelül ugyanakkora, mint az előbbiben, de az átsajátíthatóság sokkal gyengébb. Ezért e talajon a phosphorsavtrágya gyengén hatott. Az ezután következő talajban a fizikai eloszlás és átsajátíthatóság is egyre csökken s ennek megfelelőleg a phosphorszükséglet nagyobbodik.

Tapasztalataim azonban azt is bizonyítják, hogy a phosphorsav egyenletes eloszlása még nem feltétlenül elegendő ahhoz, hogy a gazdasági növények sajátos phosphorsavigényeiket teljesen kielégítsék. Legtökéletesebb eljárás volna, ha a vizsgálandó talajokban a fizikai eloszlást és átsajátíthatóságot minden esetben meghatározzuk. Ily módon nemcsak tanulságosabb felvilágosítást szereznénk a talaj phosphorsavvegyületeiről, hanem esetleg sok olyan jelenséget is megmagyarázhatnánk, melyre magából az oldhatóságból nem következtethetünk. Sajnos azonban, a fizikai eloszlás meghatározása nagyon körülményes és mivel legalább 100 q talajból kell kiindulni — nagyon hosszadalmas. Volt eset, hogy 60 napi iszapolás volt szükséges (a jánosházi talaj), ez pedig a közbeeső vásár- és ünnepnapok folytán annyira megnőtt, hogy az iszapolás három hónapig tartott.

A követett eljárást e munka II. részében részletesen ismertetem.

A talajphosphorsav fizikai eloszlásáról elmondottak azt bizonyítják, hogy a fizikai eloszlás minősége ugyan lényeges az

átsajátítás mérvét illetőleg, de a talajphosphátok oldhatóságával is összefüggvén, meghatározása nem nélkülözhetetlenül szükséges.

#### IX. FEJEZET.

### **A talaj lúgossági foka és ennek fontossága a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározása szempontjából.**

A könnyen átsajátítható phosphorsavat az előbb elmondottak értelmében úgy határozzuk meg, hogy olyan híg salétromsavval oldjuk, hogy a kész talajoldat savanyúsága literenként 200—1000 mg.  $N_2O_5$ -nek feleljen meg. Ezt első kísérleteimben csak próbálgatással sikerült elérnem. Az eljárás egyszerűsítése céljából meghatároztam a talaj lúgosságát és kerestem a lúgosság és a talajoldat végső savanyúsága közt a kapcsolatot.

A talaj lúgosságát úgy határoztam meg, hogy fölös mennyiségű ismert titerr-ű sósavval forraltam, kihűlés és szűrés után pedig a sav fölöslegét ismert titerr-ű nátriumhydroxidoldattal határoztam meg. Az elhasznált savmennyiséget 25 g. talajra és  $N_2O_5$  mg.-okra számítottam át és ezt neveztem a talaj lúgossági fokának.

A talaj könnyen átsajátítható phosphorsavának oldásakor végbemenő közömbösítés mérve nem egyenlő ugyan a lúgossági foknak megfelelő értékkel, de utóbbi mégis alkalmas arra, hogy a kellő végső savanyúságú talajoldatokat előállíthassuk.

A lúgossági fokot forralva határozzuk meg, minek folytán a fölös sav az összes szénsavsókat és egyéb megbontható vegyületeket teljes mértékben megbontja. A könnyen átsajátítható phosphorsavat csak hidegen oldjuk, ezért a szénsavsók és egyéb vegyületek megbontása nem is tökéletes, és a lúgossági fok meghatározásakor rendszeren sokkal több savat kell elhasználnunk, mint a hideg úton való oldáskor.

A talaj lúgossági foka nemcsak a talaj szénsavsóitól ered. Mert vannak kötött talajok, melyekben szénsavsó egyáltalán nincs, és lúgossági foka 600—800 mg  $N_2O_5$ -nak felel meg. Ilyenek pl. a következő talajok :

Talaj neve:	Lúgossági foka
1. Mezőkovácsháza .....	615
2. Kolozsmonostor .....	616
3. Kisbér (1903-ból származó minta) ....	645
4. Bohumicz .....	618
5. Bihar-Illye .....	800
6. Kisbér (1901. évből származó minta) ..	810
7. Fácánkert .....	825

Továbbá, ha meghatározzuk a talajok szénsavtartalmát a *Scheibler*-féle készülékben, a fejlődött szénsav mennyiségének megfelelő lúgossági fok kisebb, mint a forró salétromsavval való közömbösítésnek megfelelő.

Példaképpen felemlítem a következőket:

Talaj neve:	25 g. légszáraz talaj lúgossága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g légszáraz talaj CaCO <sub>3</sub> tartalma (Scheibler szerint meghatározva	25 g. légszáraz talajban foglalt CaCo <sub>3</sub> -nak megfelelő lúgosság N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
Nagy-Bossány.....	810·0	0·62	167·4
Fekete-Pusztá, alsó tükarmányos .....	935·0	0·96	259·2
Kajmád .....	1376·5	3·34	901·8
Fekete-Pusztá, réti tábla	2250·0	5·43	1466·1
Pa-Gyánt .....	2412·5	5·06	1366·2
Mezőhegyes .....	2970·0	7·78	2101·1
Vajka.....	5937·5	19·24	5194·8
Tolna .....	6937·5	21·32	5756·4
Lucsonyi kísérleti tér (Carlau) .....	7857·5	27·73	7217·1
M.-Óvár (akadémiai kísérleti tér).....	8235·0	26·12	7052·4
Pusztá-Somorja .....	11232·0	41·09	1094·3

Megjegyzendő, hogy *Scheibler* eljárásával a magnesiumcarbonat teljesen nem bomlik el olyan talajokban, melyekben a magnesiumcarbonat nagyobb mennyiségben fordul elő, a meghatározás nem pontos. *Faltin Adolf* összehasonlító kísérletei azt bizonyítják azonban, hogy a *Scheibler*-féle eljárás

a talajokra alkalmazva, rendszeren elég jól megegyezik a súlyanalitikai szénsavmeghatározással.<sup>1</sup>

Ez azt bizonyítja, hogy a magnesiumcarbonát mennyisége, ha előfordul is a talajban, rendszeren nem jelentékeny. *Faltin* kísérletei továbbá azt is bizonyítják, hogy a talaj tényleges CaO-tartalma rendszeren nagyobb, mint a mennyi a talált CO<sub>2</sub>-nak megfelel.

A fölös CaO részint mint gipsz, részint mint könnyen bomló silicat fordul elő a talajban. Utóbbi részben már híg savak hatására elbomlik s a szabad kovasav kiválik, vagy a oldatban marad. Kísérleteim azt bizonyítják, hogy a híg salétromsav hidegen is sokszor jelentékeny silicatmennyiséget bont el.

Talaj neve :	Lugossági fok 25 g. légszáraz talajra szám N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	1 liter talaj oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. lég- száraz talaj- ból feloldó- dott SiO <sub>2</sub> mg.
Pa-Podluzsány	270 0	+ 500·0	12
(Somogyi A.-féle)..		+ 500·0	14
Kaposvár .....	1080·0	+ 890·0	46
		+ 950·0	46
Pusztá-Somorja ....	11232·0	— 10·8	37
		— 16·2	40
		+ 120·0	52
Lucsonyi kísérleti tér	7857·5	+ 180·0	56
(Carlau)		+ 240·0	55
Kajmád .....	1376·0	+ 220·0	54
		+ 210·0	57
	6937·5	— 43·6	54
		— 37·8	50
		0·0	67
Tolna .....		0·0	70
		+ 260·0	91
		+ 270·0	92
	2250·0	— 21·6	60
Fekete-Pusztá		— 27·0	65
Réti tábla .....		+ 120·0	91
		+ 130·0	90

<sup>1</sup> »Adatok a talaj méisztartalmának meghatározásához« *Faltin Adolf-tól*. Kísérletügyi Közlemények. III. kötet (1900.) 97. l.

Talaj neve :	Lúgossági fok 25 g. légszáraz talajra szám. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	1 liter talaj oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. lég- száraz talaj- ból feloldó- dott SiO <sub>2</sub> mg.
Vajka .....	5937·5	— 21·6	64
		0·0	70
		+ 60·0	112
		+ 80·0	110
		+ 320·0	115
M.-Óvár (akadémiai kísérleti tér) ....	8235·0	+ 400·0	130
		— 10·8	71
		— 10·8	72
		+ 140	75
Kisbér .....	810·0	+ 130	74
		430	77
		445·0	82
Pusztá-Pél .....	445·0	+ 150·0	82
		+ 150·0	77
		+ 680·0	97
Pa-Gyánt .....	2412·5	— 10·8	86
		— 10·8	61
		+ 130·0	85
Nagy-Bossány .....	810·0	+ 130·0	91
		+ 320·0	95
		+ 350·0	102
Mezőhegyes .....	2970·0	+ 280·0	107
		+ 290·0	111
		935·0	87
Fekete-Pusztá alsó takarmányos	935·0	+ 75·0	87
		+ 75·0	85
		+ 540·0	120

Ez adatok azt bizonyítják, hogy sok esetben tényleg a hideg hig salétromsav tekintélyes kovasav-mennyiséget old fel; a forró sav természetesen még többet old; s így feltételezhető, hogy a talaj lúgossági fokának meghatározásakor a könnyen bomló silicátok nevezetes szerepet játszanak és hogy a szénsavat nem tartalmazó talajok lúgossági foka és a szénsavat tartalmazó talajok lúgossági fokának említett többlete nagyrészt e könnyen bomló kovasavvegyületekből ered.

Ilyen viszonyok közt természetesen még könnyebben érthető, hogy ha a talajt az oldószerrel forralva, közömbösítjük, az erre felhasznált sav több, mintha hidegen fölös savval egy napig oldjuk.

De ha nincs is szoros kapcsolat a lúgossági fok és a hideg úton való közömbösítés mérve között, a kapcsolat mégis elég törvényszerű. Ezt bizonyítják a következő táblázat adatai: <sup>1</sup>

A talaj neve	25 g. teljes közömbösítéshez forralással kellett norm. HNO <sub>3</sub> cm <sup>3</sup>		Közömbösítés szobahőmérsékén HNO <sub>3</sub> -mal	1 liter oldószer tartalmazott kezdetben szabad savat	1 liter talajkivonatot az oldás befejeztével tart. szabad savat	25 g. közömbösítése szobahőmérsékén igényelt	Különbség a lúgossági fok és hideg úton való közömbösítés közt	Különbség a hideg úton való közömbösítések közt
	cm <sup>3</sup>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.						
Kaposvár	20	1080	25	1350	+ 1139	211	869	0 8
			30	1620	+ 1407	211	869	
			35	1890	+ 1671	219	861	
Kis-Bér	15	810	15	810	+ 475	335	475	10·6
			30	1620	+ 1274·4	345·6	464·4	
Nagy-Bossány	15	810	15	810	+ 329	481	329	43 43
			20	1080	+ 556	524	286	
			25	1782	+ 1216	567	243	
Mezőhegyes	55	2970	13	702	- 135	837	2133	648 631 152 173 160
			26	1404	- 81	1485	1485	
			39	2106	- 10	2116	854	
			45	2490	+ 162	2263	702	
			58	3132	+ 692	2441	529	
			71	3834	+ 1231	2601	369	
Pusztasomorja	208	11·232	207·5	11200	+ 454	10746	486	173 87
			217·5	11740	+ 821	10919	313	
			227·5	12280	+ 1274	11006	226	
Prenossil	117·25	6·331·5	100	5400	+ 388·8	5011·2	1320·3	194·8
			118	6372	+ 1160·0	5206·0	1125·5	
Gazd. ak. kísérleti tér	152·5	8·235	123 152·5	6642 8235	+ 561·6 + 2052	6080·4 6183	2154·6 2052	102·6
Csernelliháza	23	1·242	28	1512	+ 972	524·8	717·2	—
Nyiregyháza	11·9	642·6	16	864	+ 648	216	423·6	—
Szempez	109·25	5·899·5	110	5940	+ 1·395	4·545	1354·5	—
Nosztán IV.	23	1·242	28	1512	+ 1·080	432	810	—

<sup>1</sup> Magyar Chemiai Folyóirat, 1901. évf.



Ez adatokból kitűnik :

1. hogy a kérdéses eljárással a közömbösítés nagyon távol áll a forralással végrehajtott eljárás eredményétől, t. i. a lúgossági foktól ;

2. vannak talajok, melyeknek a szobahőmérséken való közömbösítése közelítőleg ugyanaz marad, ha változtatjuk is bizonyos határok közt a savkülönbséget (lásd a táblázat felső szakaszát) ;

3. viszont vannak talajok, melyeknek a szobahőmérséken való közömbösítése változik az alkalmazott sav mennyisége szerint. Erre nézve pedig úgy látszik, hogy különösen nagy ugrásokat tapasztalunk addig, míg a talajkivonat végső kémhatása lúgos. (Mezőhegyesi talajnak, utolsó függőleges rovat, értékeire hivatkozom.) Mikor a talajkivonat kémhatása savanyú, átlag 500—700 mg.  $N_2O_5$  savtöbblet folytán, 150—200 mg.  $N_2O_5$ -tel emelkedik a közömbösítés teljessége.

4. Végre úgy látszik, hogy ha azt akarjuk elérni, hogy a talajoldat végső savanyúsága literenkint 200—1000 mg.  $N_2O_5$  határok közé essék, leggyakrabban célzott érünk, ha éppen annyi savat használunk az oldásra, mint a mennyi a lúgossági fok meghatározásakor a teljes közömbösítésre szükséges volt. Nagyszámú további kísérleteim azt bizonyítják, hogy e szabálytól két esetben kell eltérnünk :

a) ha a talaj lúgossági foka kevesebb, mint a mely 800—1000 mg.  $N_2O_5$ -nek megfelel ;

b) ha a talajokban igen sok a szénsavas calcium, vagyis lúgossági foka 4000 mg.  $N_2O_5$ -nél többnek felel meg.

Első esetben legcélszerűbb a kezdeti sav mennyiségét literenkint úgy szabni meg, hogy az oldásra körülbelül 200—400 mg.  $N_2O_5$ -tel többet használjunk, mint a mennyi a lúgossági foknak megfelel. Példaképpen felemlítem a következőket :

A talaj neve:	Lúgossági fok ( $N_2O_5$ mg.)	Kezdeti sav (oldásra használt sav)	Végső savanyúság
Bohumicz . . . . .	680	1000	660
Pusztá-Podluzsány . . . . .	270	500	387
Kisbér (b) . . . . .	645	800	400
Kaposvár . . . . .	525	800	560
Orczi . . . . .	325	800	560
Pusztá-Pél . . . . .	445	700	150
Kehida . . . . .	287	700	520
Pusztaszer . . . . .	700	1000	628
Felső-Láncz . . . . .	432	700	660
Rimaszombat . . . . .	560	800	588
Szeghalom (a) . . . . .	525	800	410
» (b) . . . . .	530	800	410
Bihar-Illye . . . . .	800	1000	400
Demsus . . . . .	395	700	540
Kolozsmonostor . . . . .	616	1000	520

Ez adatok eléggé bizonyítják, hogy fent jelzett szempon-  
tokat figyelembe véve, a talajoldat végső savanyúsága 200—  
1000 mg.  $N_2O_5$  közé jut.

Nagyon meszes talajok esetében az ellenkező helyzetbe  
jutunk.

Példaképpen felemlítem a következő adatokat:

A talaj neve:	Lúgossági fok ( $N_2O_5$ mg.)	Kezdeti sav (oldásra használt sav)	Végső savanyúság
Tallós . . . . .	6331	5400	388·8
Lucsony . . . . .	7857·5	6860	210
Magyar-Óvár (a.) . . . . .	7257	6800	680
» (b.) . . . . .	8235	6600	135
Pápa . . . . .	18100	17000	60

Ez esetekben 1000—1500 mg.  $N_2O_5$ -tel kevesebb savat  
kellott használnom, mint a mennyi a lúgossági foknak meg-  
felel. De ez nem minden esetben van így. Igen nagy lúgossági  
fokú talajok esetében is gyakran előfordul, hogy a kellő végső

savanyúságot akkor érjük el, ha körülbelül a lúgossági foknak megfelelő savmennyiséget, esetleg 500 mg.-mal többet használunk oldásra. Például felemlítem következő eseteket :

A talaj neve :	Lúgossági fok ( $N_2O_5$ mg.)	Kezdeti sav (oldásra használt sav)	Végső savanyúság
Tolna .....	6937·5	7500	265
Vajka .....	5937·5	6500	360
Győr .....	7615	7600	865
Diószegh XVI. j. ....	7215	7200	480
Diószegh XVI f. ....	7825	7500	200
Pusztá-Somorja .....	11232	11740	135

Ezeket tekintetbe véve, ilyen esetekben leghelyesebben úgy járunk el, ha az ilyen nagy lúgosságú talajok esetében is az oldáshoz először csak annyi savat használunk, a mennyi a lúgossági foknak közelítőleg megfelel. Ha azután azt tapasztaljuk, hogy a talajoldat végső savanyúsága literenként 1000 mg.  $N_2O_5$ -öt meghaladja, akkor figyelembe vesszük a 3. pontot, t. i. azt a tapasztalatot, hogy ha a talajkivonat savanyú kémhatású, átlag 500—700 mg.  $N_2O_5$  kezdeti savtöbblet, illetve kevesletnek 150—200 mg.  $N_2O_5$  változás felel meg az oldat végső savanyúságában.

Ily módon a lúgossági fok meghatározása elkerülhetetlen, ha a könnyen átsajátítható phosphorsav oldásakor nem akarunk számtalan próbát végrehajtani.

A lúgosság meghatározása azonban nemcsak a chemiai eljárás egyszerűsítése szempontjából hasznos, hanem más okból is nélkülözhetetlen, mert a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége és a lúgossági fok a talaj trágyaszükségletével szorosan kapcsolatos.

## X. FEJEZET.

**A könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége,  
a talaj lúgossági foka és trágyaszükséglete között  
létező kapcsolat.**

A 7. fejezet befejező részében már hangsúlyoztam, hogy a szénsavas calciumot bőven tartalmazó phosphorsavban szegény talajok általában több könnyen átsajátítható phosphorsavat tartalmaznak, mint a szénsavas calciumot nem tartalmazó talajok. Azok a kísérletek, melyeknek célja volt felderíteni, hogy az első ízben tapasztalt kapcsolat a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége és a talaj trágyaszükséglete között mennyire általánosítható: egyszermind felderítette a szoros kapcsolatot a lúgossági fok, átsajátítható phosphorsav mennyisége és a talajok trágyaszükséglete közt. E kapcsolat annyira szembeötlő és lényeges, hogy e nélkül a jelzett chemiai eljárással biztos következtetéseket nem vonhatunk.

A mely talajokban oly sok a könnyen átsajátítható phosphorsav, hogy mennyisége a talált 0.075—0.080% határt eléri vagy felülmúlja, e talajok trágyaszükségletéről szó sem lehet, nem tekintve a talaj lúgossági fokát. A mely talajokban azonban a könnyen átsajátítható phosphorsav kevesebb, ott a talaj lúgossági foka szerint csoportosítanunk kell a talajokat. A csoportosítás alapelve az, hogy általában a mely talaj lúgossági foka magasabb, abban rendszeren a könnyen átsajátítható phosphorsav is több, a nélkül azonban, hogy a talaj trágyaszükséglete megszűnnék. Ez a kapcsolat ugyan nem oly szoros, hogy a lúgossági fokkal lépésről-lépésre növekszik a phosphorsav mennyisége is, de vannak bizonyos jellemző hatás-értékek úgy a lúgossági fok nagyságára, mint a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyiségére vonatkozólag.

Az elmondottak alapján a talajokat először is két főcsoportba oszthatjuk:

1. *Főcsoportba* tartoznak azok a talajok, melyek a talaj lúgosságát nem tekintve 0.075—0.080%  $P_2O_5$ -öt vagy ennél több könnyen átsajátítható phosphorsavat tartalmaznak.

Ezeken a talajokon a phosphortrágya érezhetőbb hatása nem várható, mert a talajban előforduló könnyen átsajátítható phosphorsavkészlet oly nagy, hogy a gazdasági növények phosphorsav-igényeiket bőven kielégíthetik, ha egyébként a termelési viszonyok kedvezők.

2. *Főcsoportba* tartoznak azok a talajok, melyekben a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége kevesebb, mint az említett határértékek. E főcsoportot azután a talaj lúgossági foka szerint következő alcsoportokba osztjuk :

1. *alcsoport* : a talaj lúgossági foka 200—300 mg.  $N_2O_5$   
 Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga

100 g. légszáraz talajban ..... 5·5 mg.  $P_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma

100 g. légszáraz talajban ..... 6·0 mg.  $P_2O_5$

2. *alcsoport*: Lúgossági fok 300—600 mg.  $N_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga 100 g.

légszáraz talajban ..... 13·0 mg.  $P_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma

100 g. légszáraz talajban ..... 30·0 mg.  $P_2O_5$

3. *alcsoport*: Lúgossági fok 600—900 mg.

$N_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga 100 g.

légszáraz talajban ..... 27·6 mg.  $P_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga 100 g.

100 g. légszáraz talajban ..... 45·0 mg.  $P_2O_5$

4. *alcsoport* : Lúgossági fok 900—1000 mg.

$N_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga 100 g.

légszáraz talajban ..... 36·4 mg.  $P_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma

100 g. légszáraz talajban ..... 60·0 mg.  $P_2O_5$

5. *alcsoport* : Lúgossági fok 1000 mg.  $N_2O_5$ -  
 nél több

Könnyen átsajátítható phosphorsav átlaga 100 g.

légszáraz talajban ..... 49·1 mg.  $P_2O_5$

Könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma

100 g. légszáraz talajban ..... 7·00 mg.  $P_2O_5$

E törvényszerűséget következő kísérleti tapasztalataim erősítik meg :

### I. Főcsoport.

Talajok, melyeknek phosphorsavszükségletük nincs.

Sorszám	A talaj megnevezése	Lúgossági fok 25 g. légszáraz talajra szám $N_2O_5$ mg.	100 g. légsz. talajban felelt könyven átsajátítható $P_2O_5$ mg.	A trágyázási kísérlet megnevezése
1	Szeghalom (Székes)..	525	234	Valamennyi talajjal edény kísérleteket végeztünk, melyek azt eredményezték, hogy a phosphorsavtrágya sem egymagában sem más trágyákkal (N és $K_2O$ tart trágyákat értve ezen) nem hatott (a terméstöbblet leg-fennebb 4—5% volt.)
2	Fácánkert .....	825	76·5	
3	Csákova, csákovári dülő III. ....	843	159	
4	Csanád-Apácza (Mokry).....	1004*	91	
5	Pusztá-Poó .....	1372*	75	
6	Pusztá-Vacs, belső ke-rület .....	1733*	159	
7	Pusztá-Gyónt .....	2412	121	
8	F.-Pusztá, réti talaj	3365	136	
9	Tlhany (1—8) .....	4165	136	
10	Lucsony, kerti talaj..	5978*	82	
11	Győr, homok.....	7615	74	

A \*-gal jelölt értékek a hideg úton való közömbösítésnek felelnek meg, mely értékek körülbelül 200—300 mg.  $N_2O_5$ -tel kisebbek, mint a valódi lúgossági fok.

**II. Főcsoport.**

Talajok, melyeknek van phosphorsavszükségletük.

*1. Alcsoport.*

Jellemzés: A talaj lúgossági foka: 200—300 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma: 6 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A könnyen átsajátítható phosphorsav átlagos mennyisége 5.5 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sorszám	A talaj megnevezése	Lúgossági fok 25 g. légszáraz talajra számítva N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. talajban talált könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	A trágyázási kísérlet módja*	A trágyázási kísérlet eredménye
12	Pusztá-Podluzsány ..	270	5	E	{ A phosphorsavhatás nitrogén trágya társaságában 28% volt { A phosphorsavtrágya 276 kg. termés többletet okozott { A phosphorsavtrágya 249 kg. termés többletet okozott
13	Széplak (rozstábla) ..	240	6	Sz	
14	Kehida .....	287	5	Sz	

*2. Alcsoport.*

Jellemzés: A talaj lúgossági foka: 300—600 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma: 30 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A könnyen átsajátítható phosphorsav átlagos mennyisége: 1.3 mg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

15	Cseberki Ótelek ....	140 *	15	E	P hatása 67.6%.
16	Léva .....	178 *	13	E	{ P hatása igen nagynek mutatkozott.
17	Gavosdia (Sváb-féle) ..	221 *	0	E	
18	Proszék (Joób-féle) ..	210 *	nyom.	E	P hatása 48.2%.
19	Somogyvár, Mária-p. . .	310	6	Sz	{ A gyakorlatban a phosphor-trágyák beváltak.
20	Csákova nagydűlő VII.	350	23	»	
21	Alsó-Stregova .....	347	5	»	P » 552 » »
22	Orczi .....	325	30	»	P » 586 » »
23	Demsus .....	335	2	»	P » 189 » »
24	Széplak (buza tábla) ..	400	nyom.	»	P » 181 » »
25	» (zab-árpa tábla)	415	»	»	P » 116 » »
26	Kehida II. ....	432	5	E	P hatása 48%.
27	Felső-Láncz .....	432	9	Sz	P hatása 235 kg. terméstöbblet
28	N.-Valkháza .....	460	22	»	P » 160 » »
29	Csákova nagydűlő II.	493	22	»	P » 140 » »
30	Maföld szürke homok	403	19	E	P » N-nel 29%.
31	Pusztá-Pél .....	445	5	E	{ P » egymagában 31%. { N-el 76%..
32	Nyiregyháza III. ....	449	24	Sz	
33	Csákova, csákovári-dűlő VI. ....	520	26	E+Sz	{ A gyakorlatban a phosphor-savtrágyák alkalmazása bevált P hatása 125 kg.

\* E-vel az edény kísérleteket, Sz-szel a szántóföldi kísérleteket jelöltem. E+Sz-szel pedig azt, hogy mindkét kísérleti eljárást alkalmaztuk.

Sorszám	A talaj megnevezése	Lúgossági fok 25 g. légszáraz talajra számítva $N_2O_5$ mg.	100 g. légsz. talajban talált könnyen átsajátítható $P_2O_5$ mg.	A trágyázási kísérleti módja *	A trágyázási kísérlet eredménye
34	Kaposvár (répási kert)	525	21	E+Sz	P hatása edénykis. 14% N-el 22%. Szántóföldön közepes jó hatás. P hatása edénykis. 19% N-el 22%. Szántóföldön közepes jó hatás. P hatása 183 kg. terméstübblet
35	Szeghalom (nem szíkes)	530	22	E+Sz	
36	Rimaszombat	560	12	Sz	
<b>3. Alcsoport.</b> Jellemzés: A talaj lúgossági foka: 600–900 mg. $N_2O_5$ . A könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma: 45 mg. $P_2O_5$ . A könnyen átsajátítható phosphorsav átlagos mennyisége: 27.6 mg. $P_2O_5$ .					
37	Mezőkovácsháza	615	45	Sz	P hatása 538 kg. terméstübblet P hatása 184 kg. terméstübblet
38	Kolozsmonostor	616	44	»	
39	Kis-Bér (1903. m.)	645	17	Sz+E	P hatása edénykis. 36% N-nel 80% szántóföldön megfelelő P hatás. A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák hatása bevált.
40	Bohunicz	680	10	Sz	
41	Kis-Bér (1901. m.)	810	26	E	P hatása 22%. Phosphorhatása határozottan mutatkozott.
42	Bihar-Illye	800	2	E	
43	Nyiregyháza I.	621	21	Sz	A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált. A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
44	Nyiregyháza II.	710	31	»	
45	Pusztaszer	700	20	»	P hatása 279 kg. terméstübblet. P hatása N-nel 15%.
46	Nagy-Bozsány	810	27	E	
47	Bábolna F.	853	29	E+Sz	P hatása 41% N-nel 105%. Szántóföldön erős P hatás. P hatása 2% N-el 26%. Szántóföldön közepes hatás. P hatása 13% N-nel 103%. Szántóföldön erős P hatás.
48	Bábolna C.	855	45	»	
49	Bábolna B.	870	41	»	
<b>4. Alcsoport.</b> Jellemzés: A talaj lúgossági foka: 900–4000 mg. $N_2O_5$ . A könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma: 60 mg. $P_2O_5$ . A könnyen átsajátítható phosphorsav átlagos mennyisége: 36.4 mg. $P_2O_5$ .					
50	Uj-Dögös	740 *	16	Sz	Phosphorsavtrágya meg az utónövénynél is hatott. P hatása 255%.
51	Hanság	768 *	25	E	

\* E-vel az edény kísérleteket, Sz-szel a szántóföldi kísérleteket jelöltém.  
 E+Sz-szel pedig azt, hogy mindkét kísérleti eljárást alkalmaztuk.



Sorszám	A talaj megnevezése	Lúgossági fok 25g. légszáraz talajra számítva N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. talajban talált könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	A trágyázási kísérlet módja *	A trágyázási kísérlet eredménye
<b>5. Alcsoport.</b>					
Jellemzés: A talaj lúgossági foka: 4000—18100 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .					
A könnyen átsajátítható phosphorsav maximuma: 70 mg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .					
A könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége: 49.1 mg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .					
74	Komárom .....	4440	33	E+Sz	{ P hatása edénykis. 66%. N-nel 136%. Szántóföldön erős P hatás.
75	Pápa, belső ker. IV. t.	5000	40	Sz	{ P hatása 139 kg. terméstöbblet.
76	Solt .....	4400	70	»	{ P hatása 146 kg. terméstöbblet.
77	Dunaszerdahely ....	4650	54	»	{ P hatása 152 kg. terméstöbblet.
78	Szemper .....	5890	58	»	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
79	Kalocsa .....	5704 *	40	E	{ P hatása 53%.
80	Vajka .....	5937	33.5	»	{ P hatása N-nel 24%.
81	Tallós .....	6331	54	Sz	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
82	Hegyeshalom, agyagtőzeg .....	6675	53	E	{ Phosphorsavtrágyázási kísérleteknél P hatása mutatkozott.
83	Hegyeshalom, homoktőzeg .....	6935	50	»	{ Phosphorsavtrágyázási kísérleteknél P hatása mutatkozott.
84	Urföld .....	7215	59	Sz	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
85	Fehér, homok .....	5915	29.5	E	{ A phosphorsavtrágyák hatása mutatkozott.
86	Diószeg, jobb rész XVI. f. ....	7215	72	Sz	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
87	M.-Óvár, acad. gazdaság .....	7257	57	Sz+E	{ P hatása edénykis. 55% N-nel 103%. Szántóföldön feltűnően nagy P hatás.
88	Diószeg, fehér rész XVI. f. ....	7825	67	Sz	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
89	Diószeg, XII. f. ....	8025	70	»	{ A gyakorlatban a phosphorsavtrágyák alkalmazása bevált.
90	M.-Óvár, acad. kísérleti tér .....	8235	56	E+Sz	{ A phosphorsavtrágyák több ízben hatottak.

\* E-vel az edény kísérleteket, Sz-szel a szántóföldi kísérleteket jelöltem. E+Sz-szel pedig azt, hogy mindkét kísérleti eljárást alkalmaztuk.

Sorszám	A talaj megnevezése	Légossági fok 25 gr. légszáraz talajra számítva N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 gr. légsz. talajban talált kőnyenyen átszajtható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	A trágyázási kísérleti módja *	A trágyázási kísérlet eredménye
52	Somogyvár, vidámházi puszta .....	967	48	Sz	A gyakorlatban a foszfor-sav trágyák alkalmazása bevált. P hatása 16%.
53	Pusztá-Bashalom ....	869 *	24	E	
54	Füle .....	1125	40	Sz	P » 157 kg. terméstöbblet.
55	Jánosháza .....	961	nyom.	E	P » 42%.
56	F.-Pusztá, pinkőzei major .....	1235	55	E	P » N-nel 24%.
57	Nosztán V. ....	1230	38	Sz	A gyakorlatban a foszfor-savtrágyák alkalmazása bevált. A gyakorlatban a foszfor-savtrágyák alkalmazása bevált.
58	Csernelháza .....	1242	15	»	
59	Nosztán IV. ....	1243	35	»	A gyakorlatban a foszfor-savtrágyák alkalmazása bevált.
60	F.-Pusztá-Fanny major	1250	54	E	P hatása N-el 25%.
61	Kis-Szállás .....	1300	57	Sz	P hatása 246 kg. terméstöbblet.
62	Ardó .....	1265	16	»	P hatása 297 kg. terméstöbblet.
63	Alsó-Jattó .....	1505	13	»	A gyakorlatban a foszfor-savtrágyák alkalmazása bevált. Edénykísérletnél P hat. N-nel 140%. Szántóföldi kísérletnél a P trágya 196 kg. többlet.
64	Paks .....	1585	44	E+Sz	
65	F.-Pusztá, K.-Lángi major .....	1625	53	E	P hatása N-nel 38%.
66	F.-Pusztá, Etelka major .....	1850	53	»	P hatása 12% N-nel 38%.
67	F.-Pusztá, Alsótakarmanýos .....	2050	52	»	P hatása N-nel 21%.
68	F.-Pusztá Etelka-Keresztvölgyi major	2235	40	»	P hatása 18%.
69	Szemere .....	2475	48	Sz	P hatása 352 kg. terméstöbblet.
70	Mezőhegyes .....	2970	55	E	P hatása 13%.
71	Pápa, belső forgó I. t.	3165	31	Sz	P hatása 127 kg. terméstöbblet.
72	Pápa, külső forgó H. t.	3215	29	»	P hatása 75 kg. terméstöbblet.
73	Ságvár .....	3500	53	»	P hatása 195 kg. terméstöbblet.

\* E-vel az edény kísérleteket, Sz-szel a szántóföldi kísérleteket jelöltem.  
E+Sz-szel pedig azt, hogy mindkét kísérleti eljárást alkalmaztuk.

Sorszám	A talaj megnevezése	Lúgosági fok 25 g. légszáraz talajra számítva $N_2O_5$ mg.	100 g. légsz. talajban talált könyven átsajátítható $P_2O_5$ mg.	A trágyázási kísérlet módja *	A trágyázási kísérlet eredménye
91	Tolna .....	7230	21	E	P hatása N-nel 37%.
92	Pusztá-Somorja .....	11232	34	*	P hatása 77%.
93	Pápa, külső f. F. t. . .	14700	44	Sz	P hatása 135 kg. terméstöbblet. P hatása edénykísérlet 25%.
94	Pápa (1903. minta) . . .	18100	27	E+Sz	N-nel 27%. Szántóföldön a P hatása közepes.

\* E-vel az edény kísérleteket, Sz-szel a szántóföldi kísérleteket jelöltem.  
E+Sz-szel pedig azt, hogy mindkét kísérleti eljárást alkalmaztuk.

E táblázatok adatainak magyarázatául következőket kell elmondanom :

A sorszámokat a csoportokat nem tekintve folytatólagosan alkalmaztam, hogy kitűnjék, hány kísérleti tapasztalat erősíti meg a törvényszerűséget. A talajokat azon helység vagy gazdaság szerint neveztem el, a honnan a talaj származott. Annak feltüntetése céljából, hogy e helységek Magyarország legkülönbözőbb vidékéről származtak, a munka végéhez csatoltam a helységek földrajzi fekvését feltüntető térképet, melyet kívánságomnak megfelelően *Hankóczy Jenő* hivataltársam és barátom készített el. E térkép nemcsak a helységek neveit és fekvését tünteti fel, hanem a mellékelt jelmagyarázat értelmében felvilágosít arról is, hogy hol volt trágyaszükséglet vagy nem, továbbá hogy minő trágyázási kísérleteket használtam fel kísérleteimhez. E térkép egyszerre szemlélteti azt, hogy *vizsgálataim* nem egy vidéken vagy kisebb kerületre, hanem *Magyarország meglehetősen különböző vidékeire terjeszkedtek ki*.

A következő táblázat. rovatok kémiai elemzéseim vég-eredményeit és a végrehajtott, illetve felhasznált növénykísérleti eredményeket tartalmazzák.

A kémiai elemzésre vonatkozó részletes adatokat a III. részben ismertetem. Ugyancsak ott ismertetem a növénykísérletek, illetve egyéb trágyázási tapasztalatokat, melyek alapján megállapítottam e talajok trágyaszükségletét. Köny-

nyebb tájékozódás céljából e táblázatok végéhez betűsoros névmutatót csatoltam, melyek a talajok nevét *a*, *b*, *c*-rendben tartalmazza és a lapszámot megjelöli, melyen a megfelelő adatokat megtaláljuk.

Fenti táblázatban az utolsóelőtti rovatban a trágyázási kísérlet (növénykísérlet) módját jelöltem meg következő betűkkel :

*E.* jelenti az edénykísérleteket ;

*Sz.* a szántóföldi kísérleteket ;

*E* + *Sz.* pedig azt jelenti, hogy részint edény-, részint szántóföldi kísérleteket hajtottunk végre. Mind e kísérleteket az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* vezetésével és segélyével hajtottuk végre. A szántóföldi kísérletek nagy-része az állomásnak már régebbi kísérletei. Az edénykísérleteket pedig részint már régebben hajtotta végre az állomás, részint újabban e tanulmány érdekében az állomás engem bízott meg e kísérletek végrehajtásával.

A kísérleti eredmények közül itt csak azokat foglaltam össze, melyek a talaj phosphorsav szükségletére jellemzők. A phosphorsav hatását az edénykísérletek esetében úgy fejeztem ki, hogy kiszámítottam, hogy ha a trágyázatlan termését 100-nak vesszük, a phosphorsav (*P*) hatása mennyivel haladja a 100-at és ezt %-okban fejeztem ki. Például a *cseberki* talaj esetében, ha a trágyázatlan termését 100-ra számítjuk át, akkor a phosphorsavval trágyázott termésre 167·6-nak adódik, vagyis a phosphorsav hatása (*P* hatása) 67·6%. A szántóföldi kísérletek esetében a phosphorsavtrágya okozta magterméstöbbletet tüntettem fel. Egyes talajoknak a gyakorlati trágyázási adatok bizonyossága szerint ismertük e trágyaszükségletét. Ezt ennek megfelelően fejeztem ki a trágyázási kísérletek rovatában és bővebb adatokat a III. rész táblázataiban találunk.

E kísérleti adatok tehát nagyszámú tapasztalatokkal bizonyítják, hogy a *talaj lúgossági foka és könnyen átsajátítható phosphorsav-mennyisége szorosan és együttesen összefügg a talaj trágyaszükségletével.* E viszony alaptörvénye pedig az, hogy *minél nagyobb a talaj lúgossági foka, a könnyen átsajátítható phosphorsavat bizonyos határon alól annál kisebb mértékben*

*értékesíthetik gazdasági növényeink sajátos phosphorsav szükségleteik kielégítésére.*

E szempontot tudomásom szerint eddig még senki sem vette figyelembe és az ily irányú chemiai vizsgálatok eddigi ki nem elégitő sikerét többi között annak kell tulajdonítanunk, hogy csak a phosphorsav oldhatóságát vették figyelembe és a talaj lúgosságát meg sem határozták. Pedig ennek a tényezőnek jelentősége elméleti megfontolás alapján sem kicsinyelhető, ha meggondoljuk, hogy a talajból a növény phosphorsavszükségletének tekintélyes részét gyökereinek savanyú váladékával oldja fel, mely váladék hatóképességét valószínűleg a talaj lúgosságát előidéző talajalkatrészek szintén befolyásolhatják. Alábbiakban bebizonyítom, hogy még más okok is közreműködnek a talajban, melyek fenti törvényszerűség tudományos alapon való megfejtésére vezetnek. Itt most a fenti adatokból vonható gyakorlati következtetéseket akarom pontokba foglalni:

1. *A könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására vonatkozó eljárásommal chemiai úton megállapíthatjuk, hogy mely talajban van annyi könnyen átsajátítható phosphorsavkészlet, hogy a phosphortrágya alkalmazása fölösleges.*

2. *Megállapíthatjuk továbbá, hogy minő esetekben valószínű, hogy a phosphortrágya érezhetően hatni fog.* Eddigi vizsgálataim közt mindössze 4 esetben fordult elő, hogy a phosphorsav hatása elmaradt, holott a chemiai elemzés alapján a talajban csak kevés könnyen átsajátítható phosphorsavat találtam.

Ezek a következők:

	Könnnyen átsaját. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Phosphorsav hatása
Kapuvár III. . . . .	923 lúgfok nyomokban edénykísér.	10%.
Kajmád . . . . .	1376 » 33·5 mg.	» határozatl.
Simontornya ..	3925 » 63 »	» 13%.
Új kísérleti telep (Carlau) . . . . .	7857 » 57·5 »	} Phosphorsavhatás sem edény sem szántóföldi kísérleteknél nem mutatkozott

Ezekre is, az első háromra határozottan nem mondhatjuk, hogy a phosphorsav hatása a szántóföldön kizártnak

tekinthető. De ha mind a négy esetet a 83 esethez viszonyítjuk, mely utóbbi esetekben a phosphorsav trágya hatott, akkor a valószínűségi hiba a gyakorlati következtetésekben alig 5%. *Ez annyit jelent, hogy 100 esetben 5-ször nem következik be a phosphorsav-trágya hatása. Tudomásom szerint eddig sem a kémiai elemzés eredményeit, sem az edénykísérleteket a szántóföldi kísérletekével ilyen arányban és alapon össze nem hasonlították.*

Még két kivételes esetről kell megemlékezni. A csákvári földmivelésiskola kisdülő II. tábla talaja és a nagygyéresdi talaj phosphorsavszükségletet mutattak; a talajmintákban a lúgossági fok és könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  azonban a fenti határoktól kissé eltér:

Csákvári talaj kisdülő II.	450 mg.	$N_2O_5$	lúg. fok.	38 mg.	$P_2O_5$
Nagy-Geresd	1670	«	«	»	68 »

Ilyen esetekben természetesen a hatás bekövetkezte kéte-sebb csak trágyázási kísérlet döntheti el, hogy van-e phosphorsavszükséglet vagy nincs.

Felhívom a figyelmet még a következő körülményre:

az 5. csoport maximális értéke 70 mg. könnyen átsajátítható phosphorsav. Ez annyira közel fekszik az I. főcsoport maximumához, 75. mg.-hoz, hogy noha egyik esetben sem fordult elő, hogy 74—75 mg. könnyen átsajátítható phosphorsav esetében a phosphorsavtrágya hatott volna, mégis *észszerű okot nem találok* arra nézve, hogy ez a kis különbség leront-hatná a phosphorsavtrágya hatását. Ilyen esetekben tehát, ha t. i. a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége megköze-líti a 70 mg.-ot, az eredményt inkább *kétesnek* minősítjük és eldöntésére a szántóföldi kísérletet ajánljuk. Ennek inkább az a gyakorlati jelentősége, hogy nagyon meszes talajokon 70, sőt 75 mg. könnyen átsajátítható phosphorsav esetében sem mondjuk a kísérletezést fölöslegesnek.

Minden ilyen kétes esetben a phosphorsavtrágya hatását szántóföldi kísérlettel tanácsos eldönteni. *Ezzel azonban éppen nem gyöngül eljárásom gyakorlati alkalmazhatósága, mert az elemzés rámutat arra is, hogy minő esetekben legyünk óvatosak.*

## XI. FEJEZET.

**A könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározásának gyakorlati jelentősége különös tekintettel hazai gazdasági viszonyainkra.**

Munkám czél a nemcsak az volt, hogy érdekes talajismereti jelenség közelebbi megismerését elősegítsem, hanem hogy — a mennyire lehet — e tanulmányaim alapján a mezőgazdasági chemiának olyan eszközt nyújtsak, melylyel fontos gyakorlati kérdésekben tanácsadóként szerepelhessen.

Ezért szükségesnek tartom itt közelebről megvilágítani azokat a mezőgazdasági jelenségeket, melyekből e tanulmányaim gyakorlati jelentősége leginkább belátható. Erre legczélszerűbbnek tartom éppen a hazai gazdasági viszonyainkra szorítkozni, mely viszonyok bár különböző mértékben, de csaknem mindenütt érvényesülhetnek.

Hogy az alább kifejtendőket megérthessük, kissé vissza kell pillantanunk mezőgazdaságunk multjába.

Nálamnál avatottabbak szóval és írással már többször kifejtették, hogy hazánkban eddig minő rablógazdálkodást folytattak és folytatnak még, sajnos, sok helyen ma is. Az anyag megmaradásának törvényéből, vagy — a mi ezen alapszik — *Liebig* statisztikai elméletéből belátható, hogy ha bizonyos anyagokat, melyeket a növény csak a talaj készletéből fedezhet, visszafótlás nélkül a talajból egyre fogyasztjuk, előbb-utóbb olyan kicsiny készlet marad belőlük, hogy gazdasági növényeink szükségletét ki nem elégíthetik. Különösen áll ez a talaj phosphorsav-készletére és hazánk növénytermelési viszonyaira.

Azon időtől kezdve, mióta a rendszeresebb gazdálkodás meghonosodott hazánkban, már a legrégibb időkben a legelő-váltógazdaságot találjuk.

Ez tudvalevőleg a földbirtokhasználatnak az a módja, melylyel a gazdasági terület felváltva néhány éven át szántó-földül, majd legelőül használtatik.

Kezdetben, míg a népesedés gyér és a szükségletek szerények voltak, a legelőnek csak egyes részeit — és pedig azokat, melyek a lakhelyekhez közel feküdtek — használták fel szántóföldnek, kiválóan gabonatermelés céljából. Később az igények növekedésével a legelő-váltógazdaság e külterjes alakja mindinkább tért engedett a rendszeres legelő-váltógazdaságnak. Ebben a gazdasági terület bizonyos számú szakaszokra van felosztva, melyek tervszerűen előre megállapított vetés forgó szerint, felváltva, bizonyos számú éven át szántóként s azután bizonyos számú éven át legelőül használatnak. Ebben a rendszerben is a gabonatermelést üzték majdnem kizárólag.

A legelő-váltógazdaság azonban csak aránylag gyér népességnek elégíté ki igényeit és odavaló, a hol sok az évi csapadék, mint ezt még ma is ilyen vidékeken, Ausztria, Dél-Németország- és Svájcban megtaláljuk.

Hazánkban azonban, kivált a száraz és szélsőséges éghajlatú Alföldön, csakhamar a háromnyomásos gazdálkodási rendszer váltotta fel az előbbit. Ez abban áll, hogy a szántóföldterületet három részre — nyomásra — osztják fel; az egyik ugar, a másikba őszi, a harmadikba tavaszi gabonát vetnek. Ezt általában gabona-gazdálkodásnak is nevezik, mert kizárólag gabonát termeszt. A gabonatermelésnek Alföldünk éghajlata és talajaink régi gazdagsága legjobban is megfelel. Ez felelt meg továbbá legjobban a földesúr és jobbágy közt fennforgó elszámolási viszonyoknak. Kezdetben e rendszerben is megvolt a kellő arány az állandó rét, illetőleg legelő és a szántóföld között.

A népesség szaporodásával és az igények növekedésével azonban a szántóföld-terület egyre jobban nőtt az előbbi rovására.

Ennek folyománya lőn, hogy az állattartás egyre rosszabb viszonyok közé került és a talajból többet és többet vettünk ki és kevesebbet adtunk neki vissza.

A jobbágyság felszabadultával felszabadult ugyan a föld is, de a gazdasági rendszerben változás nem állott elő, mert a volt jobbágy az átmenet nélkül beállott változás következtében nem tudta magát önálló helyzetébe beletalálni; a



földesúr pedig legtöbb esetben nem volt abban a helyzetben, hogy gazdaságát kellőleg felszerelje és munkaerővel ellássa.

Hiányzott a szakértelem is, mert hiszen nálunk gazdáink nagy része még ma is inkább jogi képzettséget, mint gazdasági szakismereteket szerez, annál inkább azon időkben, mikor a köz- és magánjogi sérelmek voltak földesuraink egész szellemi világa. A viszonyok tehát ismét a búzatermelésnek kedveztek, mert ez aránylag kevés szakértelmet és munkaerőt kívánt és a legnagyobb haszonnal is járt. E rendszernek kedvezett gabonakereskedelmünk gyors fellendülése is, mely 1860—61. körül érte el tetőpontját, mikor Anglia és Franciaország is beállott vevőink sorába.

A gabonaterületek szaporodását elősegítette még az 1852. évi telekadótörvény, mely szerint a legelőnek szántófölddé való átalakítása nem járt adóemelkedéssel. Így a feltört legelő hasznából könnyebben lehetett a rohamosan emelkedő köz- és magánterheket fizetni.

A Tiszaármentesítési- műveletek szintén sok új területet szolgáltatottak a búzának.

Az egyoldalú gabonatermelési láz úgy elragadta gazdáinkat, hogy az 1862—63-iki rossz esztendőek sem szoritották szűkebb térre, habár ez érezhető figyelmeztetésül szolgálhatott volna arra nézve, hogy mily nagy kockázattal jár az egyoldalú gabonatermelés. A birtokokra azonban egyre több és több terhet róttak, a búzaárak pedig oly magasak voltak, hogy az egyik év rossz termését könnyen kárpótolhatta a következő év jobb termése. A belterjesebb gazdálkodáshoz még mindig hiányzott a szakértelem, az olcsó munkaerő és elegendő mozgó tőke. Utóbbi jelenség elődeink pazarlóan fényűző életmódjának természetes folyománya. Így *Cserháti Sándor* a rablógazdálkodásra vonatkozólag többi között mondja: »Nem abban hibáztak a régi alföldi gazdák, hogy nem trágyáztak, hanem abban, hogy az egész termést jövedelemszámba vették, nem gondolván meg, hogy az eladott gabonával talajjuk legértékesebb részéből adnak el egy bizonyos mennyiséget, a mit, ha mind elköltének, szegényebbekké lesznek.«

Olcso hitel sem állott rendelkezésre. Így mintegy reáakény-szerült a magyar gazda a gabonatermelésre. Hogy minők voltak az állapotok, arra nézve igen jellemző képet nyújt az *Orsz. Gazdasági Egyesületben* gazdasági bajaink kipuható-lása és orvoslása érdekében 1880 január havában tar-tott ankét.

Ez alkalommal ugyanis egyhangúlag megállapították, hogy Magyarország déli megyéiben, nevezetesen a Bánságban búza, búza, tengeri, búza, — Czeglédttől pedig jobbról-balról elterülő roppant területeken: búza, búza, búza, dohány, négyes forgó járja, hol háromszori búza után a földnek pihenőül dohánnyt kell termelni és mindezt trágya nélkül.

1884-ben beállott a gazdasági válság s ettől kezdve mind sürűbben hangzanak fel azok a tanácsok, hogy be kell hoznunk gazdaságunkba a helyes arányokat, hogy a gabonatermelés rovására igyekezzék a gazda a takarmánytermelést fokozni, továbbá ipari, ill. kereskedelmi növények termelésére áttérni. A jó tanácsok azonban, úgy látszik, hatástalanok maradtak; mert a gazdasági válság, noha érzékenyen érintette gaz-dáinkat, még sem térítette el a gabonatermeléstől. Ha a mezőgazdasági statisztika adatait vizsgáljuk, 1885—1899-ig a növekedés tovább is tart.

Nevezetesen pedig a Magyarországon lévő összes szántó-föld %-ban a learatott gabonaműekre (búza, kétszeres, rozs, árpa, zab, köles és tatárka) esett

1885-ben.....	52·99%	1893-ban.....	55·55%
1886-ban.....	52·05%	1894-ben.....	53·99%
1887-ben.....	53·53%	1895-ben.....	61·41%
1888-ban.....	52·18%	1896-ban.....	62·79%
1889-ben.....	53·05%	1897-ben.....	61·52%
1890-ben.....	53·09%	1898-ban.....	61·81%
1891-ben.....	53·18%	1899-ben.....	62·54%
1892-ben.....	53·35%		

Gabonatermelésünk ily irányú növekedése pedig főképpen a búzatermelés növekedésével áll kapcsolatban, mert miként alábbi adatok mutatják .:

A learatott területből a búzára esik :

1885-ben.....	23·48%	1893-ban.....	27·08%
1886-ban.....	23·19%	1894-ben.....	26·49%
1887-ben.....	24·06%	1895-ben.....	29·55%
1888-ban.....	29·61%	1896-ban.....	30·32%
1889-ben.....	24·79%	1897-ben.....	28·63%
1890-ben.....	25·25%	1898-ban.....	29·66%
1891-ben.....	25·46%	1899-ben.....	30·07%
1892-ben.....	25·61%		

Kitűnik ebből, hogy mi még ma is főképpen gabonatermelő állam vagyunk s miként *Cserhát*i ezt többször<sup>1</sup> kifejtette, a magyar gazdának még a jövőben is a gabona és ezek közt első sorban a búza lesz főveteménye. Mert ha a gabonával bevetett területet  $\frac{1}{3}$ -al leszállítanók és ebbe takarmányt vetnénk, ez az állatállománynak oly nagymérvű szaporítását igényli, hogy ez még akkor sem volna keresztül vihető, ha nem vonná maga után az állati termékek árhanyatlását. Az ipari és kereskedelmi növényekkel pedig úgy állunk, hogy ezekben csakhamar beáll a túltermelés. Tehát egyes gazdák azt megtehetik ugyan, hogy ily módon a gabonatermelést kisebb térre szorítsák, de mihelyt egyes ipari, illetve kereskedelmi növények termelése általánosabban nagyobb tért hódít, azonnal beáll a túltermelés. A magyar gazdának tehát arra kell törekednie, hogy gabonatermelését okszerűbbé, azaz jövedelmezőbbé tegye. Mielőtt azonban kifejteném, hogy hogyan segíthet ezen a gazda, visszatérek, a honnan kiindultam.

Mindaz, a mit hazánk mezőgazdasági történetéből vázlatként felidéztem, arra szolgál, hogy kimutassam, hogy növénytermelésünk már régi időktől kezdve mostanáig *főképpen gabonatermelésre* szorítkozik, tehát nagyon egyoldalú. Az egyoldalú termelésnek nemcsak az a kára, hogy a kockázat nagyobb, hanem éppen nem jelentéktelen következménye az is, hogy a *talaj tápanyagkészletét egyoldalúan használja ki*, még akkor is, ha az egyoldalúság nem oly nagymérvű, mint az

<sup>1</sup> *Cserhát*i Sándor : A gabonafélék termesztése. 1899, 38. l., továbbá a Mezőgazdasági Szemle 1897. évf. 51—55. l.

*Orsz. Gazdasági Egyesülettől* megállapított rendszerek voltak és ha a talajból kivitt tápanyagok egy része istállótrágyaként vissza is kerül a talajba.

Igy például egyik hazai gazdaságban évente eladásra kerülő termésben a szántóföld talajából következő tápanyagmennyiségek vitetnek ki.<sup>1</sup>

		Nitrogén	Phoszphorsav	Káli		
		(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)			
395 Hkl. repce	à 62 kg.	24,490 kg.	764.0 kg.	406.7 kg.	235.2 kg.	
3950 » búza	» 79 »	312,050 »	6326.2 »	2402.7 »	1581.5 »	
300 » rozs	» 70 »	21,000 »	369.6 »	1785 »	121.8 »	
1600 » árpa	» 64 »	102,400 »	1638.4 »	798.7 »	481.2 »	
650 » tengeri	» 70 »	45,500 »	728.0 »	259.3 »	168.8 »	
		Évente kivitetik :		9826.2 kg.	4045.9 kg.	2588.4 kg.

E gazdaságban a visszapótlás istállótrágyával történik.

Az istálló-trágya összetétele attól függ, hogy minő takarmányt eszik a marha. A felhozott esetben a rét szénája szolgált egyedüli takarmánnyal. Ha egyszerűség kedvéért eltekinünk azon veszteségektől, melyek az istállótrágya kezelésében sokszor nem éppen csekélyek, azt mondhatjuk, hogy ú. n. húsban tartó takarmányozással az istállótrágya szénben megfogytakozott takarmány. Húsban tartó takarmányozás alatt ugyanis azt értjük, mikor a szarvasmarhát nem hizlaljuk, csak állandó testsúlyát tartjuk fenn és munka végzésére használjuk. Ilyenkor a szilárd és híg ürülékben a felvett N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O-nak közelítőleg megfelelő mennyisége választatik ki. Így számításba vehetjük az istállótrágyában foglalt tápanyag helyett a feltakarmányozott szénában lévő N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O mennyiségét. Az illető gazdaságnak 630 hold rétvén átlag 535.500 kg. széna terem (sarjúval együttvéve). Ebben a számítás alapjául átlag %-tartalmat feltételezve, az évi bevétel :

8300.0 kg. N	2302.6 kg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8568.0 kg K <sub>2</sub> O
ebből levonva az évi kivitelt :		
9826.2 kg. N	4045.9 »	2588.4 »
Különbség	-1524.2 » N	-1743.3 »
		+ 5978.6 »

<sup>1</sup> *Cserhádi Sándor* : Általános és különleges növénytermelés. I. köt. 342. lap.

Vagyis a kivitt nitrogén  $\frac{1}{6}$ -a és a phosphorsav fele nem pótolatik vissza, a káliból pedig felesleg áll elő. Ha már most a fenti tápanyag-mérleg (statisztika) hiányát istállótrágyával pótolni akarnók: akkor az egész nitrogén-kivittelt 633·954 kg. szénával, az összes phosphorsav-kivittelt pedig 940.903 kg. szénával lehetne csak teljesen visszapótolni. Ez pedig annyit tesz, ha egyéb úton nem fokozzuk szénatermésünket, illetve készletünket, akkor első esetben 745, utóbbiban 1106 kat. hold rétre volna szükség.

E statisztikai mérlegből kitűnik tehát, hogy az említett gazdaságban legnagyobb mértékben a phosphorsavat veszik ki a szántóföldből s azután a nitrogént. Ellenben a kálit még csak szaporítják. Hasonló mérlegeket lehetne hazai gazdaságunk legtöbbjére — különösen az alföldiekre — felállítani.

Ha e statisztikai mérleget átlagnak elfogadjuk, arra a következtetésre jutunk, hogy hazánk talaját általában egyoldalúan használják ki, a mi egyoldalú növénytermelésünk következménye.

Kitűnik azonban az is, hogy az egyoldalú gabonatermelés folytán legnagyobb mértékben talajaink phosphorsav-készlete szenved. *Ebből tehát bizonyos valószínűséggel arra következtethetünk, hogy hazai talajaink legnagyobb része a phosphorsav visszapótlására, vagyis phosphorsavtrágyára szorul.*

Kérdés most már, hogy vajjon ezen általános statisztika alapján helyes eljárás volna-e, ha minden magyar gazda, vagy legalább azok, a kiknek a legelő és szántóföld helyes aránya nincs meg és csak istállótrágyát alkalmaznak, minden további nélkül phosphorsavtrágyát alkalmazna? — Felelet rá: nem. — Mert a fenti tápanyag-mérleg egyáltalán nem is átlag, de még ha az is volna, akkor is abból még nem határozhatjuk meg, mikor áll elő bizonyos gazdaságban a phosphorsavszükséglet. A phosphorsav-szükséglet beálltának időpontja függ ugyan attól is, hogy mennyit viszünk ki belőle, de függ továbbá attól, hogy mennyi volt a talaj phosphorsav-készlete és hogy utóbbinak hányadrésze alakul át évente olyanná, hogy a gazdasági növényzet értékesíthesse.

Az előbb kifejtett statisztika arra való, hogy felhívja figyelmünket, hogy minő irányban kutassunk. Oly gazdálko-

dási rendszerben, melynek súlypontját a gabonatermelés teszi ki, valószínű, hogy a phosphorsavszükséglet áll be legkorábban. De hogy ez *tényleg előfordul, arról kísérletileg* kell meggyőződnünk.

Az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* volt az, mely 1894-ben széleskörű műtrágyázási kísérleteket kezdett meg az ország minden vidékén és pedig különböző gazdaságban.

1896-ban újlag hasonló nagyszabású kísérletet hajtott végre, mintegy 206 gazdaságban. E műtrágyázási kísérletezésnek célja az volt, gazdáinkat meggyőzni arról, hogy a műtrágyának, nevezetesen pedig a superphosphátnak hazánkban is fontos szerepe van. E trágyázási kísérleteknek kettős becse volt: egyik az, *hogy a gazdákat közvetlenül meggyőzte a superphosphát hasznavehetőségéről*, másik pedig, hogy kitünt, mennyire *gyakori az az eset hazánkban, a mikor a superphosphát jelentékenyen növeli a termést, azaz, a mikor előbb statisztikailag előre látott phosphorsavhiány* tényleg előfordul.

Lássuk röviden, mit mutatnak a végzett phosphorsavtrágyázási kísérletek. Nevezett kísérleti állomás 1895. évi jelentése szerint csoportosítva, azt találjuk, hogy a felhasználható eredményeket nyújtott kísérletek közül

1. őszi gabona alá trágyázott superphosphát 247 eset közül 173 esetben mutatott termésfokozó hatást ;

2. tavaszi árpa alá alkalmazva 56 eset közül 35 esetben mutatott termésfokozó hatást ;

3. zab alá alkalmazva 22 eset közül 14 esetben mutatott termésfokozó hatást ;

4. kapás növények alá alkalmazva 20 eset közül 17 esetben mutatott termésfokozó hatást ;

Az 1897. évi jelentés szerint

1. őszi búza alá alkalmazva 93 eset közül 70 esetben mutatott termésfokozó hatást ;

2. őszi rozs alá alkalmazva 35 eset közül 26 esetben mutatott termésfokozó hatást.

A számítás alá vett kísérletek közül csak azok szerepelnek, a melyek egyáltalában hasznavehető eredményeket nyújtottak,

ezért van az, hogy az 1894/5. évben 564 gazdaságban végrehajtott kísérlet közül összesen 345 kísérletet említettem, az 1896/7. évben 206 gazdaságban végzett kísérlet közül pedig csak 128-at. E számadatok a mi sajátos szempontunkból sem érdektelenek, miért is később erre vissza fogok térni. Most egyelőre állapotunk meg azon tapasztalati tényeknél, hogy

1894/5-ben 345 kísérlet közül 239-ben volt phosphorsav-szükséglet — 69·2%.

1896/7-ben 128 kísérlet közül 96-ban volt phosphorsav-szükséglet — 70·0%.

*Ebből tehát kitűnik, hogy a phosphorsavszükséglet hazai talajainkon gyakori, a mi a fentebb kifejtett gazdasági rendszernek folyománya. Kitűnik azonban az is, hogy nem elhanyagolható azért azon esetek száma sem, mikor a phosphorsavtrágya hatástalan maradt (kereken 30, ill. 25%). A hol esetleg kárba vezett pénz volna phosphortrágyára költekezni. Tehát a tapasztalat az utóbbi esetekben ellentmond a statistikának.*

Ha a gazda egyévi kísérletből megállapíthatná, hogy miután a superphosphát nem hatott, nincs phosphorsav-szükséglet a talajban, akkor ez csak egy évi hiábavaló kísérletezést és vele járó kiadást jelentene. De a superphosphát hatása elmaradhatott többféle okból, ú. m. :

1. kedvezőtlen időjárás ;
2. más szükséges tápanyagnak egyidejű hiánya és még egyéb mellékkörülmények folytán.

Tanácsos tehát ily esetekben több éven át és többféle (N és Káli) trágyával kombinálva kísérletezni : csak ha ilyen körülményes kísérletezésből kitűnt, hogy nincs hatása a phosphorsav trágyának, csak akkor mondhatjuk ki, hogy nincs még phosphorsav-szükséglet a talajban.

Ha most visszatérünk arra a körülményre, hogy a megindított kísérleteknek *csaknem fele hasznavehetetlen volt*, a miből tehát egyáltalán sem a nevezett kísérleti állomás, sem az illető gazdák tájékozást a megfelelő gazdaság talajának phosphorsav-trágya-szükségletéről nem kaphattak, ezzel megint jelentékenyen növeljük az esetek számát, mikor sikertelen maradt a kitűzött törekvés.

Mind e sikertelen gyakorlati kísérlet azt bizonyítja, hogy *szükség van olyan exakt és megbízható eljárásra, melyből meg lehessen legalább azt állapítani, hogy mikor nincs egyáltalán phosphorsavtrágya-szükséglet, illetőleg mikor várható a phosphorsavtrágyától egymagában vagy más trágyával együttesen hatás.*

*E czélnak megfelelő egyszerű és rövid eljárás a könnyen átsajátítható phosphorsavnak chemiai úton való meghatározása. Ez eljárás ugyan nem menti fel a gazdát a kísérletezés alól, de a kísérletezést egyszerűsíti és biztosabb alapokra fekteti. A könnyen átsajátítható phosphorsav mennyiségéből megítélhetjük, hogy mikor érdemes phosphorsavtrágyával kísérletezni vagy mikor felesleges. Ez pedig gyakran tekintélyes költségmegtakarítással jár, ha pedig a phosphortrágyázás hasznosnak bizonyul, a gazda jelentékeny hasznára válhatik.*

## XII. FEJEZET.

### A talaj szénsavóinak jelentősége a phosphorsav átsajátítása szempontjából.

A talaj lúgossági foka — miként kísérleteim bebizonyították — lényegesen hat a talaj phosphorsavának átsajátíthatóságára, mert a 10. fejezet értelmében azt mondhatjuk, hogy *körülbelül egyenlően oldható phosphorsavvegyületek átsajátíthatósága a talajban a lúgosság növekedtével csökken.*

E jelenség egyik okául felemlítettem azt a körülményt, hogy a talaj lúgossága bizonyos mértékben csökkenti a gyökérendv savanyúságát, vagyis oldóhatását. Ennek következtében meglehetősen valószínűséggel feltételezhetjük, hogy a talaj lúgossági fokának növekedtével csökken a növény phosphorsavat átsajátító képessége.

Ne feledjük azonban, hogy — miként a 6. fejezetben ismertetett tapasztalataim bizonyítják — a szénsavas sókat bőven tartalmazó talajokban a phosphorsav zöme calciumphosphátok alakjában fordul elő és oldhatósága jóval nagyobb, mint a szénsavas sókat nem tartalmazó talajokban. Ennélfogva tehát azt kellene feltételeznünk, hogy e talajok phosphorsava



könnyebben átsajátítható. Tapasztalataim pedig éppen ennek ellenkezőjét bizonyítják.

E kérdés beható tanulmányozása céljából először azt vizsgáltam, hogy a talajhoz mesterségesen kevert tiszta szénsavas-calcium miként hat a talaj phosphorsavának oldhatóságára az alkalmazott hígítású salétromsavban. *Dr. Rindell A.* kísérletei ugyanis azt bizonyítják, hogy bizonyos sók a phosphátok oldhatóságát elősegítik.<sup>1</sup> Feltételeztem tehát, hogy a meszes talajokban a hígított salétromsav hatására képződött salétromsavascalcium esetleg szintén növeli a talajphosphatok oldhatóságát.

E kérdés földérítése céljából 100—100 gr., mészből szegény talajt 20 g. chemiailag tiszta calciumcarbonáttal kevertem oly bensőleg, hogy egyszerű nagyítóval a mézszemcséket nem láttam. A keverékben meghatároztam eljárásommal a könnyen oldható phosphorsav mennyiségét.

Az egyik talajminta a *Joób Albert*-féle volt, melyben a könnyen átsajátítható phosphorsav csak nyomokban fordult elő. Hasonlót tapasztaltam a calciumcarbonattal kevert talajmintánál is. A másik a *lévai* talajminta volt, melyben eredetileg 0·013%-ot calciumcarbonattal keverve 0·015%-ot találtam.

*Mindkét kísérletben tehát a talajphosphatok oldhatóságát a talajhoz kevert calciumcarbonat lényegesen nem növelte.*

A meszes talajok phosphorsavának nagyobb mérvű oldhatóságát tehát csak annak tulajdoníthatjuk, hogy e talajok phosphorsavát nagyrészt könnyebben oldható calcium-, esetleg magnesiumphosphatok alkotják. E vegyületeket pedig magukban véve könnyebben sajátítják át a növények, mint a vas- és aluminiumphosphatokat.

*Kellner és Böttcher,*<sup>2</sup> továbbá *Söderbaum*<sup>3</sup> kísérletei azonban azt bizonyítják, hogy a szénsavas calcium a tricalciumphosphat és csontliszt phosphorsava hatását csaknem teljesen

<sup>1</sup> *Dr. Rindell A.*: Untersuchung über die Löslichkeit einiger Kalkphosphate. 82. lap.

<sup>2</sup> Deutsche Landw. Presse. 1900. XXVIII. évf. 665. l.

<sup>3</sup> *Biedermann's*: Centralbl. für Agriculturchemie. XXXII. évf. (1903.) 737. l.

lerontja. *Kellner* és *Böttcher* mөckerni kísérleteiből megemlítem a következő eredményeket :

1 g. trágyaphosphorsav következő terméstöbbletet adott :

	Meszezéssel	Mész nélkül
Superphosphát vízben old. $P_2O_5$	90·8	85·2
Thomassalak citroms. old. $P_2O_5$	85·6	86·4
Csontliszt I. összphosphorsavja	17·8	42·0
» II. »	22·5	50·2
» III. »	16·5	59·8
» IV. »	18·6	49·8
» V. »	13·5	55·5
» VI. »	6·0	51·8
» VII. »	20·0	52·0
» VIII. »	16·0	45·3
» IX. »	24·5	61·8
» X. »	18·0	45·7
A 10 csontliszt átlagában a hatás	17·3 g.	51·4 g.

*Söderbaum* körülbelül hasonló eredményeket ért el tricalciumphospháttal. A tricalciumphosphát magában meglehetősen mértékben növelte a termést, szénsavas calcium jelenlétében pedig csaknem teljesen hatástalannak bizonyult.

Mindkét példa megerősíti azt a feltevésemet, hogy a *szénsavas calcium jelenléte a talajban előforduló, átsajátítható phosphorsavvegyületek átsajátítását lényegesen csökkenti*. Ennek egyik oka mindenesetre a szénsavas calcium már fent említett közömbösítő hatására vezethető vissza. Szénsavas calcium jelenlétében ugyanis a gyökereknek több savat kell kiválasztaniok, hogy annyi phosphorsavat feloldjanak, mint szénsavas calciumot nem tartalmazó talajban.

De még más oka is lehet annak, hogy a talajban a könnyen átsajátítható phosphorsav átsajátítását a szénsavas calcium jelenléte csökkenti. Sokáig csaknem általános volt szakkörökben az a tétel, hogy a szabad szénsavat tartalmazó talajnedvesség a talaj phosphorsavvegyületeit nagyobb mértékben oldja, mint a közönséges vagy a desztillált víz.

Ezért alkalmazta *Wolff* talajelemzési eljárásában az  $\frac{1}{4}$  résznyire szénsavval telített vizet. A két *Schlösing* beható

kutatásai igazolták ugyan, hogy a szénsavas víz a tricalciumphosphátot és talajphosphátokat is jobban oldja, mint a desztillált vagy a közönséges víz, mely szabad szénsavat rendszeren csak keveset és még különböző mennyiségű calcium- és magnesiumbicarbonátot is tartalmaz.

De egyszersmind arról győződtek meg, hogy ha szénsavas calcium jelenlétében telítették a desztillált vizet szénsavval és ezt alkalmazták a tricalciumphosphát, vagy talajphosphátok oldására, akkor a szénsavnak oldóképessége semivé törpült. E tapasztalatok alapján azt következtették, hogy: *szénsavas calciumot tartalmazó talajokban a talaj nedvességében elnyelt szénsav oldóhatása legfőllebb elenyészően csekély.*

Ebből pedig önként értetődik, hogy szénsavas calciumot nem tartalmazó talajokban *a talajnedvesség szénsava zavar-talanul* érvényesítheti oldóképességét.

E kérdés tanulmányozása céljából, következő kísérletet hajtottam végre:

1. Meghatároztam *Schlösing* fíls. eljárása szerint, hogy a szénsavval telített desztillált víz mennyi phosphorsavat old fel olyan talajból, melyben a szénsavascalcium (esetleg magnesiumcarbonát is) elég bőven fordul elő.

2. Meghatároztam, hogy hasonló eljárással, ha oldószerül szénsavval és calciumcarbonáttal telített vizet használok, ugyanazon talajból mennyi phosphorsav oldódik fel.

3. Végre meghatároztam, hogy az első esetben feloldott phosphorsavból, több napi állás után, az időközben a talajból feloldott calciumcarbonat hatására mennyi phosphorsav válik ki.

A kísérletet a pápai nagyon meszes talajjal hajtottam végre, melynek  $\text{CaCO}_3$  tartalma: 65·2%.

	%	Az oldás befejeztével maradt szabad $\text{CO}_2$
1. $\text{CO}_2$ -el telített desztillált víz . . . . . a)	0·925 mg $\text{P}_2\text{O}_5$	91·9 mg.
1 literben feloldódott 1 nap alatt . . . . . b)	0·762 » »	81·9 »
2. $\text{CO}_2$ és $\text{CaCO}_3$ -al telített víz . . . . . a)	0·392 » »	2·9 »
1 literben feloldódott 1 nap alatt . . . . . b)	0·462 » »	31·4 »

	%	Az oldás befejeztével maradt szabad CO <sub>2</sub> .
3. CO <sub>2</sub> -al telített desztillált		
víz . . . . . a)	0·423 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(—18·4 mg)
1 literében feloldódott		
4 nap alatt . . . . . b)	0·540 » »	(—40·4 mg).

A szabad szénsavat úgy határoztam meg, hogy: (BaOH)<sub>2</sub>. és oxalssavval meghatároztam *Pettenkofer* titrálási eljárása szerint a félig kötött és szabad szénsav összegét, az oldat Ca-tartalmából pedig (magnesiumot nem találtam) kiszámítottam a félig kötött szénsavat és a fennmaradt H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-t, szabad szénsavra (CO<sub>2</sub>-re) számítottam át.

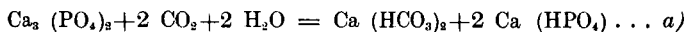
Az utolsó két kísérletben a (—) jel azt jelenti, hogy a félig kötött szénsav nem volt elegendő az összes calcium mennyiségére és a hiányt CO<sub>2</sub> mg.-ban tüntettem föl.

E kísérleti adatok tehát első sorban azt igazolják, hogy a szénsavas víz meglehetősen oldja ugyan a talajban előforduló phosphorsavvegyületeket, de a szénsav oldó hatását a vízben előre vagy a talajból utólagosan feloldott calcium-carbonat lerontja.

Azt is látjuk e táblázatból, hogy az oldás befejeztével talált szabad szénsav mennyisége némileg összefügg az oldott phosphorsav mennyiségével.

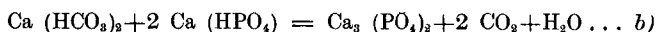
Kiegészítésül megemlítem, hogy *Schlösing* azt tapasztalta, hogy ha szénsavval telített vízben tricalciumphosphátot oldott és a leszűrt oldathoz tiszta szénsavascalciumot kevert, a feloldott phosphorsav nagy része az oldatból csakhamar kivált és helyette szénsavas calcium oldódott fel.

A szénsav oldó hatását következő chemiai egyenlettel magyarázhatjuk.:



A tricalciumphosphátból tehát a szénsav és a víz hatására calcium-hydrocarbonat és dicalciumphosphát képződik. Mindkét vegyület szénsavas vízben oldódik. E folyamat azonban nem teljes, hanem megfordítható. Vagyis a dicalciumphosphat és calciumhydrocarbonátból, ha utóbbi túl-

nyomó mennyiségben van, tricalciumphosphat, szénsav és víz képződik, következő egyenlet értelmében :



Kezdetben, mikor a szénsav van fölöslegben, az első (a) egyenlet szerint a folyamat a legélénkebb, de e reakció gyorsasága a folyamat előrehaladtával egyre csökken. A (b) egyenlet szerint pedig a folyamat annál gyorsabb, minél nagyobb a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  koncentrációja. Kezdetben tehát a sebesség = 0, de ettől kezdve egyre nagyobbodik.

A mikor a két ellenkező irányú folyamat sebessége egyenlő, akkor az idő egységében éppen annyi tricalciumphosphát alakul át dicalciumphospháttá, mint a mennyi dicalciumphosphát visszaalakul tricalciumphospháttá, vagyis az oldat egyensúlyban van. Ez az egyensúlyi állapot bizonyos hőfokra állandó addig, míg egyik hatóanyag koncentrációját sem változtatjuk meg.

Ha azonban calciumcarbonátot keverünk az oldathoz, ezt az oldott szabad szénsav csakhamar  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -tá alakítja s vele a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  koncentrációját növeli. A chemiai tömeghatás törvényéből kifolyólag a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  koncentrációjának növekedése maga után vonja azt, hogy a reakció b) egyenletben feltüntetett folyamat szerint túlsúlyra jusson.

Mivel pedig e folyamatban a képződő tricalciumphosphat az oldatból kiválik, a szabad szénsavat pedig a fölöslegben levő calciumcarbonat foglalja le, az a) egyenletben feltüntetett kezdeti reakció (baloldal) sebessége csaknem semmivé válik, vagyis a tricalciumphosphátból csak annyi marad oldatlan, a mennyit a szénsavtól mentes víz felold. A tricalciumphosphát oldhatósága és calciumcarbonát hatása közt észlelt kapcsolatot tehát a chemiai tömeghatás törvénye alapján megmagyarázhatjuk.

Hasonló folyamatokkal magyarázhatjuk a talajphosphátok oldhatósága és a calciumcarbonát hatása közt fent ismertetett kapcsolatot.

Végeredményül pedig azt kell feltételeznünk, hogy a talaj szénsavat tartalmazó nedvessége a szénsavas calciumot

tartalmazó talajokban aránylagosan kisebb mértékben oldja a talajphosphátokat, mint a szénsavas calciumot nem tartalmazó talajokban. Ez pedig a fiatal növény táplálkozása érdekében lényeges különbséget okozhat. Mert a fiatal növény gyökérzete fejletlen, tápanyagfelszívó felülete kicsiny, ennélfogva ilyenkor leginkább reászorul a talaj nedvességében oldott phosphorsavra.

*A szénsavas calcium tehát kétirányban is hat :*

1. Közömbösíti a gyökérváladékot, s ennek folytán közvetve csökkenti a talajphosphátok átsajátítását ;

2. lényegesen lerontja a talaj nedvességében mindig előforduló szénsav oldódhatását, s ennek folytán különösen a fiatal növény táplálkozását nehezíti meg.

*Mindkét jelenség pedig megfejtí a talaj lúgossági foka, az átsajátítható phosphorsav mennyisége és a talajok trágyaszükséglete közt tapasztalt törvényszerű kapcsolatot.*

### XIII. FEJEZET.

#### **Mily viszonyban áll a talajban fejlett, könnyen átsajátítható phosphorsav-készlet a talaj termőerejével.**

Először *Thaer A.* kísérte meg a múlt század elején, hogy a talaj chemiai vizsgálatából a talaj termőerejére következtessen.<sup>1</sup>

Az elért eredményt ő maga is csak kezdetlegesnek tartotta, mivel, miként nagy munkájában hangsúlyozta, a talaj alkotórészeinek ismerete még kezdetleges volt. Azt jósolta azonban, hogy a kellő módon gyűjtött adatok és kísérleti eredmények idővel arra vezetnek, hogy ha majd közelebből megismerjük a talaj chemiai összetételét és földrajzi fekvését, ebből előre meg fogjuk állapíthatni, hogy a vizsgált talaj mekkora terméseket ad.

*Thaer* jóslata még eddig be nem következett, pedig

<sup>1</sup> *Thaer A.* : Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. 1809. III. Rész., »Agronomie« 94. l.

azóta csaknem 100 év telt el, mely idő alatt igen sokan és sokféle módon igyekeztek e kérdést megoldani. Noha dr. Thoms György »Zur Werthschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlicher Grundlage« című munkája bevezető részében (Mittheilung III. 1900.) egyenesen azt állítja, hogy a Kurland és Livlandban végzett kutatások eredménye *Thaer* jóslatának teljesezését jelenti.<sup>2</sup>

A rigai műegyetem e kiváló agronomusa 47 livlandi és 39 kuhlandi gazdaságban mindenütt 3—3 helyről vett talajmintát a felső- és alsótalajrétegből. A mintavétel helyét akként választotta meg, hogy mindenik gazdaságban az ismert legjobb, közepes és legrosszabb forgóból vagy területről vett mintát és egyszersemind a megfelelő termésátlagokat is feljegyezte. A termésátlagokat rozs növényre, orosz területmérték szerint 1 Lofra és orosz ürmértékben »Lof«-okban fejezte ki. Őszesen 518 talajmintát elemzett meg és kísérleti tapasztalatai alapján következő végkövetkeztetést vont le :

*A talaj minősége közelebbi vonatkozásban áll a talaj phosphorsav, nitrogén, káliumoxid, calciumoxid tartalmával és a termőtalaj mélységével.* A talaj termőképessége és fenti tényezők közt fennálló kapcsolatot tüntetik fel az I. és II. sz. táblázatok *Thoms* munkájában, valamint e táblázatok adataiból készített graphiconok.

Utóbbiakat kicsinyítve, *Hankóczy Jenő* barátom volt szíves számomra megszerkeszteni. Ezeket tünteti fel a munka végén található 6. és 7. rajz.

A táblázatok közül pedig közlöm a következőket :

*A talaj termőképessége, mint a talaj tápanyag gazdagságának (phosphorsav, calciumoxid, káliumoxid és nitrogéntartalom) és feltalaj mélységének függvénye Thoms szerint.*

<sup>1</sup> *Dr. Thorns Gy.* : Zur Werthschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlich-statistischen Grundlage. Mittheilung II. (1893.) és III. (1900.) Riga.

Lásd ezen táblát :

Átlag évi rozstermés 1. Lof-nyi területen Lof-okban kifejezve (1 Lof = 68·86 l.).	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	N %	CaO %	Talaj mély- sége cm.
I. A kurlandi talajokra					
20	0·238	0·431	0·350	0·852	50·2
19	0·224	0·401	0·329	0·792	47·2
18	0·209	0·372	0·305	0·733	44·1
17	0·193	0·341	0·280	0·670	41·0
16	0·177	0·311	0·258	0·610	38·0
15	0·162	0·282	0·234	0·550	35·0
14	0·147	0·253	0·211	0·491	31·9
13	0·131	0·224	0·188	0·433	28·8
12	0·115	0·193	0·165	0·375	25·7
11	0·100	0·164	0·141	0·311	22·5
10	0·085	0·135	0·118	0·250	19·5
9	0·070	0·106	0·094	0·192	16·4
8	0·054	0·076	0·072	0·134	13·3
7	0·039	0·045	0·049	0·073	10·2
6	0·039	?	?	?	7·3
5	?	?	?	?	4·1
II. A jurjewo-i kerület talajaira					
20	0·254	0·303	0·490	0·600	58·4
19	0·240	0·281	0·450	0·553	55·4
18	0·225	0·263	0·420	0·510	51·8
17	0·212	0·245	0·385	0·465	48·0
16	0·198	0·226	0·350	0·423	44·4
15	0·185	0·209	0·318	0·380	40·6
14	0·170	0·190	0·288	0·337	37·0
13	0·156	0·172	0·255	0·294	33·0
12	0·142	0·152	0·220	0·250	29·6
11	0·130	0·135	0·185	0·205	26·0
10	0·115	0·117	0·150	0·160	22·4
9	0·100	0·098	0·120	0·117	18·4
8	0·086	0·080	0·085	0·070	15·0
7	0·072	0·062	0·050	0·025	11·0
6	0·057	0·043	0·010	?	7·6
5	0·042	0·024	?	?	4·0



E táblázatok első rovata az évi átlagos rozstermést tartalmazza és a talajok termőképessége mértékének felel meg. A következő rovatok pedig a chemiai elemzések átlagos eredményeit tartalmazzák. Végre az utolsó rovat a talaj mélységére vonatkozó értékeket tartalmazza. Ez adatokat megtekintve, feltűnő az a megegyezés, a mi az átlagos termések nagysága és az elemzési adatok között mutatkozik. A talaj phosphorsav, nitrogén, káliumoxid és calciumoxid-tartalmával, valamint a talaj mélységével az átlagos rozstermés fokozatosan növekszik. Az esetben pedig, a mikor egyik vagy másik tápanyag kevesebb, vagy a talaj mélysége kisebb, mint az a többi tényező értékének megfelel, — *Thoms* állítása értelmében, — a hiányt trágyázással, illetve talajmélyítéssel pótolhatjuk, s akkor érhetjük csak el a talaj összetételének megfelelő átlagos terméseket.

Bármennyire meglepők *Thoms* adatai, de csupán elméleti megfontolások alapján is kételkednünk kell, hogy a törvényszerűség általánosítható. Mert hiszen a talaj fizikai alkotása, nedvessége, bakteriológiai sajátosságai, mindmégannyi fontos termelési tényező, mely a különböző talajokban különböző, ennél fogva szükségképpen a talaj termékenységét változtatja. *Thoms* értékelési módszeréből ezek teljesen hiányoznak.

Ezt csak úgy magyarázhatjuk, hogy a vizsgált livlandi és kurlandi talajok azonos képződésű és hasonló fizikai alkotású talajok, melyek megművelése is évek óta közelítőleg hasonló volt, a főkülönbség tehát a vizsgált tápanyagok mennyiségében jelentkezik. Hasonló esetben láttuk, hogy *Acthus* azt tapasztalta, hogy a búzatermés nagyságát a vízben oldható phosphorsav mennyisége szabja meg.

A Rajna vidékén a *remageni* kerület talajain *dr. Wohltmann F.* (Poppelsdorf) ugyanazt a törvényszerűséget tapasztalta, mint *Thoms*, de már az *effereni* kerületben (Köln környékén), a hol a talajok geológiai eredete, fizikai alkotása, művelése stb. nagyon különbözők, a talajok termelési értéke és chemiai összetétele között semmi közelebbi kapcsolatot meg nem állapíthatott.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Dr. Wohltmann* (Poppelsdorf) *F.*: Das Nährstoff-Kapital Westdeutscher Böden. Bonn, 1901. 54. l.

Hasonlóképpen *Whitney Milton* és *Cameron Fr. K.* amerikai agronomusok azt tapasztalták, hogy a talajok termőképessége a talajok chemiai összetételével szorosabb kapcsolatot nem árulnak el.<sup>1</sup>

Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a *talaj chemiai összetételéből ezidőszerint a talaj termőképességén inkább csak kivételes esetekben következtethetünk.* Ha elérjük is a jövőben azt a célt, hogy chemiai módszerrel azt a tápanyag készletet megállapíthatjuk, melyből növényeink első sorban táplálkoznak, vagyis a könnyen átsajátítható tápanyagok mennyiségét, még akkor is a tápanyagkészlet csak egyik fontos tényező, de nem a döntő a talaj termékenysége szabályozásában.

*Thoms* törvényszerűségében azonban, ha az említett 6. és 7. rajz diagramm-vonalait vizsgáljuk, szembeszökő az a jelenség, hogy mindkét rajzban a phosphorsav diagrammvonala legmeredekebb. Ez azt fejezi ki, hogy a vizsgált talajok termékenységet kiválóan a phosphorsav mennyisége szabja meg. *Arthus* vizsgálatai is a phosphorsavra vonatkoznak. Hazai phosphorsavtrágyázási kísérleteink pedig azt bizonyítják, hogy a mi talajaink termékenységet is a phosphorsavtrágyázás gyakran lényegesen növeli. Ezekből azt következtethetjük, hogy a talaj phosphorsavtartalma, különösen ennek könnyen átsajátítható része, a tápanyag-készlet egyik legfontosabb alkotórésze. De előfordulhat, hogy más esetekben éppen a nitrogén vagy káliumszükséglet játssza a főszerepet. A tápanyagok mennyisége tehát, ha azoknak átsajátíthatóságát is ismerjük, legjobb esetben azt állapítja meg, hogy mily trágyafélékkel növelhetjük a talaj termését. Ha tehát valamely talajban kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav, ebből azt következtethetjük, hogy phosphortrágyázással a terméseket jelentékenyen növelhetjük; de semmi közelebbi vonatkozást a talaj termékenységre nézve meg nem állapíthatunk. Különböző termékenységű talajokban egyaránt kevés lehet a könnyen átsajátítható phosphorsav és alkalmas phosphortrágyával mindkettőnek növelhetjük termékenységet, de

<sup>1</sup> *Whitney M. és Cameron F. K.* : The chemistry of the soil as related to crop production. U. S. Dep. of Agric. Div. of Soils-Bull. Nr. 22. 1903. év, Washington.

azért, ha annyival több phosphorsavat adunk is a szegényebb talajnak, mint a mennyit az elemzés megállapít, a két különböző termékenységű talaj egyenlő termést nem ad. Ez csak azon esetben várható, ha a két talaj közt az egyedüli különbség a phosphorsavkísérletben gyökeredzik.

*A talaj termékenysége nagyon sok különböző tényezőtől függ, melyeknek a tápanyag készlet csak egyike s ennek is csak egyik fontos alkatrésze, a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége. Ennek folytán, ha meghatározzuk a talajban a könnyen átsajátítható phosphorsavat, ebből csak arra következtethetünk, hogy van-e phosphortrágyára szükség, de a talaj termékenységét egyáltalán meg nem határozhatjuk.*

## II. RÉSZ.

### XIV. FEJEZET.

#### **A talaj könnyen átsajátítható phosphorsavának meghatározására szolgáló chemiai eljárásom.**

Minden gyakorlati eljárásnak két főkélléke van: egyszerűség és pontosság. A könnyen átsajátítható phosphorsavat kezdetben csak nagyon körülményes eljárással határoztam meg. Megismerve a talaj lúgossági foka és a hideg úton való oldás folyamán végbemenő közömbösítés közt az kapcsolatot, a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására következő chemiai módszert dolgoztam ki :

Az elemzésre légszáraz, ú. n. finom földet használunk, melyet előzőleg minden erőszakosabb zúzó eszköz mellőzésével 1 mm. nagyságú környílásokkal ellátott szitán átszítá-lunk. Legfőllebb kaucsuk-végű mozsártörőt használhatunk, legmegfelelőbb azonban a kellő megnedvesítés és ujjakkal való szétmorzsolás.

Az eljárás három részre osztható : 1. a talaj lúgossági fokának meghatározása ; 2. a talajoldat készítése ; 3. a phosphorsav meghatározása az oldatban.

1. *A talaj lúgossági fokának meghatározása.* A talaj lúgossági fokának nevezem itt azt az értéket, mely kifejezi, hogy 25 g. légszáraz talaj híg salétromsavval forralva, hány mgr. salétromsav-anhydridet ( $N_2O_5$ ) közömbösít. A lúgossági fok megállapítására olyan salétromsav-oldatot használunk, melynek 1 cm.<sup>3</sup>-ében éppen 100 mg.  $N_2O_5$  foglaltatik.

Mielőtt a lúgossági fok meghatározásához kezdünk, minősleges vizsgálattal megállapítjuk, hogy a talaj szénsavas

mészben bővelkedik-e vagy nem. Az olyan talajból, mely nem pezseg vagy csak alig pezseg, 25 g. ; a melyik már észrevehetően pezseg, 5 gr. talajt mérünk le egy-egy hengerpohárba, és annyi vizet öntünk reá, hogy a talajt ellepje. Mindkét esetben mindjárt 10 cm<sup>3</sup> salétromsavval forraljuk a talajt és kék lakmusz-papírossal az oldat kémhatását megvizsgáljuk. A mely talajok szénsavas mészben szegények, azoknak rendszeren az első 10 cm<sup>3</sup> sav már elég, t. i. az oldat a forralás után savanyú kémhatású. A szénsavas mészben gazdagabb talajokra ellenben nem ritkán még ismételtén 10—10 cm<sup>3</sup>-nyi savat öntünk, míg elérjük, hogy az oldat forralás után is savanyú kémhatású.

A fölös savat tartalmazó oldatot mindenestől 500 cm<sup>3</sup> űrtartalmú jelzett lombikba mossuk. A mi a hengerpohár falához van erősen tapadva, azt nem szükséges okvetetlenül a lombikba belevinni, csak 3—4-szer forró vízzel lemossuk. Az oldatot, kihülése után, 500-ra hígítjuk és összekevervén, megsűrjük. A szűrt oldat 50—50 cm<sup>3</sup>-ét arra használjuk, hogy a fölös sav mennyiségét methyloorange indikátorral megállapítjuk.

E célra olyan káli-lúgot készítünk, melyből 1 cm<sup>3</sup> éppen 10 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-nek felel meg. Ha megtartjuk mindenütt az előirt mennyiségeket, akkor a lúgból elhasznált cm<sup>3</sup>-ek számát egyszerűen levonjuk a savból elhasznált cm<sup>3</sup>-ek számából, a maradékot 100-al szorozva, megkapjuk, hogy a lemért 25, ill. 5 g. talaj közömbösítésére hány mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> volt szükséges, vagyis első esetben közvetlenül megkapjuk a lúgossági foknak megfelelő értéket ; ha pedig csak 5 g. talajt mértünk le, akkor a lúgossági fok 1/5-ét. Utóbbi esetben tehát a közömbösítéskor talált értéket még öttel szorozzuk.

2 *A talajoldat készítése.* Eljárásomnak ez a leglényegesebb része, mert a *talaj-oldat végső savanyúsága* határozza meg, hogy a phosphorsav kioldására éppen megfelelő salétromsav-mennyiséget használtunk. Az elemzésre kész talaj-oldat végső savanyúsága egy literre számítva 200—1000 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> szabad-savnak feleljen meg és legjobb, ha 300—600 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> körül mozog.

A lúgossági fok felhasználásával, nem tekintve a mészben nagyon dús talajokat, előre meghatározhatjuk, hogy mennyi

salétromsavat használjunk az oldat készítésére. Nevezetesen pedig :

1. szénsavas mésztől mentes vagy általában az olyan talajokra, melyeknek lúgossági foka nem éri el az 1000 mg.  $N_2O_5$ -öt, elegendő, ha 10  $cm^3$ -öt használunk ;

2. kevés szénsavas meszet tartalmazó talajokra, melyeknek lúgossági foka 1000—4000 mg.  $N_2O_5$  közt változik, kereken annyi  $cm^3$  savat használjunk, a mennyi a lúgosságnak  $cm^3$ -ekre kikerekítve megfelel.

3. szénsavas mészben dús talajokra, melyeknek lúgossági foka 4000 mg.  $N_2O_5$ -ön felül van, kötöttebb humuszos talajokra rendszeren 5—10  $cm^3$ -t, kivételes esetekben még kevesebbet használjunk, mint a mennyi a lúgossági foknak megfelel. Az eddigi tapasztalatokból úgy látszik azonban, hogy a meszes homokra és tőzegtalajra itt is a lúgossági foknak megfelelő  $cm^3$ -nyi savat czélszerű alkalmazni.

Ha az előre bocsátott feltételeket figyelembe véve, az előírás szerint járunk el, akkor legtöbbször a kész talaj-oldat végső savanyúsága a megengedett határok közé esik. Erről azonban mindig meg is kell győződnünk olyképpen, hogy a kész oldat 25—25  $cm^3$ -ében a sav  $1/10$ -ére beállított lúggal az oldat végső savanyúságát  $N_2O_5$  mg.-okban 1 liter oldatra vonatkoztatva meghatározzuk.

A talaj-oldatot az elmondottak alapján következő módon állítjuk elő: Lemérünk 25 g. légszáraz talajt, ehhez mintegy 100—200  $cm^3$  vizet öntünk és hozzá keverjük a kívánt savmenységet. Szénsavdús talajokkal vigyázzunk a habzásra. A habzás megszűntével az oldatot egy literre hígítjuk és a palaczkot bedugaszolva a keverőkészülékbe tesszük, félórai keverés után a keverőkészülékből kivesszük, majd 14—16 órai állás után ismét  $1/2$  óráig keverjük és a szűrt oldat 25—25  $cm^3$ -ét a végső savanyúság megállapítására használjuk. Ha a lúgból elhasznált  $cm^3$ -ek számát 400-zal szorozzuk, megkapjuk az oldat végső savanyúságát.

Ha ez 200 mg.  $N_2O_5$ -nél több és 1000  $N_2O_5$ -nél kevesebb, akkor a leszűrt oldatban a phosphorsavat meghatározhatjuk. *Ha pedig a végső sav kevesebb, illetve több a jelzett határoknál, akkor az oldat készítését megismételjük.* És pedig kiszámítjuk

a különbséget és annnyival több ill. kevesebb, savat használunk, hogy körülbelül 500-nak adódjék a végső savanyúság. Ilyenkor a második oldat savanyúsága rendszeren megfelel már a követelményeknek.

3. *A phosphorsav meghatározása az oldatban.* Nagyobb porcellán-csészébe az oldatból 800 cm<sup>3</sup>-et lemérünk (megfelel 20 g. légszáraz talajnak), és lég- vagy homokfürdőn mintegy 50 cm<sup>3</sup>-nyire bepárologatjuk. Midőn már mintegy 100 cm<sup>3</sup>-nyire bepárolgott, kevés ammoniumnitrát oldatot (20%-os oldatban) adunk hozzá a kovasav kiválasztása céljából. A bepárolt oldatot megsűrjük, a savanyú kémhatás eltüntéig forró vízzel kimossuk és 50—100 cm<sup>3</sup> molybdén-oldattal a phosphorsavat leválasztjuk. Körülbelül ½ óráig homokfürdőn vagy aszbesztlapon kis lánggal hevítjük, míg a csapadék leülledett; 2—3 óra múlva leszűrjük, 5%-os salétromsavval 2—3-szor kimossuk, míg ammoniák hozzáadására a szűrlet nem ad csapadékot. A molybden-csapadékot nem mossuk a filterre, hanem a filteren lévő is híg ammoniákkal oldjuk és ugyanazon hengerpohárba fogjuk fel, melyben a többi csapadék foglaltatik. A csapadék feloldása után kevés sósavat is öntünk hozzá, hogy ammoniumchlorid legyen az oldatban és a még ammoniás oldatból 15—20 cm<sup>3</sup> magnesiámmixturával a phosphorsavat kiválasztjuk, 48 órai állás után a csapadékot leszűrjük és híg ammoniával, kezdetben csak dekantálva, majd a filteren is, addig mossuk, míg a chlorreacitó teljesen eltűnik. A csapadékot megszáritva, kiizzítva megmérjük és a talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mennyiségét 5-tel szorozva, megkapjuk a könnyen átsajátítható phosphorsavat százalékokban.

Megjegyzem, hogy a vizsgált talajokban durvább kavics csak kis mennyiségben fordult elő s így az 1 mm. finomságú talajban talált phosphorsavat elenyésző hibával az egész talajra vonatkoztathatjuk. *Ha azonban sok kavics és dara van a talajban, akkor azt mindenesetre számításba kell vennünk, hogy a talált phosphorsavmennyiséget az eredeti egész talajra vonatkoztathassuk.*

Eljárásomat kipróbáltam arra nézve, hogy miként változnak az eredmények, ha a talaj, illetve oldat mennyiségét, az oldás idejét és a hőmérsékletet változtatjuk. Az elért eredményeket következő két táblázatba foglaltam össze.

## A közömbösítésre vonatkozó

Talaj neve	Az eljárás módozatainak megjelölése	Alkalmazott savmennyiség N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	25 cm <sup>3</sup> talajdat közömb. kellett 1/10 n. lug	
			I. cm <sup>3</sup>	II. cm <sup>3</sup>
Nagy-Bossány	Rendes: 25 g. talaj; 1 liter oldószer 1/2 óra kev. 16 óra állás, szoba- hőmérs. 1/2 óra keverés	20 cm <sup>3</sup> norm. HNO <sub>3</sub> = 1080	2·7	2·9
	Módosítás: 50 g. talaj, többi rendes	29·7 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 1603·8	2·95	3·05
	Módosítás: 100 g. talaj, többi rendes	49·1 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 2651·4	3·45	3·55
Mezőhegyes	Rendes: 25 g. talaj, 1 liter oldószer, 1/2 óra kev. 16 óra állás, szoba- hőmérs. 1/2 óra kev.	58 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 3132	2·79	2·82
	Módosítás: 25 g. talaj, 1/2 liter oldószer, többi rendes	51·6 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 2786·4	2·2	2·3
	Módosítás: 15 g. talaj, 1 liter oldószer, többi rendes	39·3 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 2122·2	2·65	2·8
	Módosítás: 25 g. talaj, 1 liter oldószer 1/2 óra keverés	58 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 3132	4·32	4·69
	Módosítás: 25 g. talaj, 1 liter oldószer 1/2 óra keverés	58 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 3132	3·55	3·62
Csernelháza	Rendes: 25 g. talaj, 1 liter oldószer, 1/2 óra kev. 16 óra állás, szoba- hőmérs. 1/2 óra keverés	28 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 1512	4·45	4·55
	Módosítás: 50 g. talaj, többi rendes	51 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 2854	7·5	7·85
	Módosítás: 50 g. talaj, 1 liter oldószer, 1/2 óra keverés, 16 óra állás, 12° C. 1/2 órai keverés	51 cm <sup>3</sup> n. HNO <sub>3</sub> = 2754	7·5	—



*kísérleti eredmények :*

1 liter talajoldat végső savanyúsága		25 g. talaj közömbösítésére elhasznált savmennyiség			Eltérés a közép értéktől N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
I. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	II. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	I. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	II. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Közép ért. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	
583·2	626·4	496·8	453·6	475·2	21·6
637·2	658·8	483·3	472·5	477·9	5·4
745·2	766·8	476·5	471·1	473·8	2·7
602	610·2	2530	2521·8	2525·9	4·1
475	496·8	2548·9	2538	2543·45	5·45
572·4	604·8	2583	2929	2556	27
933·1	1013	2198·9	2119	2158·95	39·95
766·8	781·9	2365·2	2350·1	2357·65	7·55
961·2	982·8	551	529·2	540·1	10·9
1576·8	1695·6	588·6	529·2	558·9	29·7
1620	—	567	—	—	—

A 90. és 91. oldalon levő táblázatból kitűnik :

1. hogy a közömbösítésre nézve 15, 25, 50, 100 g. talaj 1 literre, vagy 25 g.  $\frac{1}{2}$  literre alkalmazva, lényeges, különbséget nem okoz.

2. A talajkivonat végső savanyúságát illetőleg azonban legczélszerűbb a 25 g.-nál maradni és 1 liter oldószert használni ;

3. lényeges változást okoz úgy a közömbösítésre nézve, mint a talaj-oldat végső savanyúságára nézve az oldási időtartam. Ez idő szerint tehát a leghelyesebb a rendes  $\frac{1}{2}$  órai

*A phosphorsav feloldását*

Talaj neve	Az oldási időtartam és módozatai	Le-mért talaj g.	Az oldat mennyisége cm <sup>3</sup>
Nagy-Bossány	Rendes : $\frac{1}{2}$ óra keverés, 16 óra állás szobahőmérséken és $\frac{1}{2}$ óras keverés	50	1000
	Módosítás : maradt a rendes	25	1000
	Módosítás : maradt a rendes	100	1000
Mezőhegyes	Rendes : $\frac{1}{2}$ óra keverés, 16 óra állás szobahőmérséken és $\frac{1}{2}$ óra keverés	25	1000
	Módosítás : maradt a rendes	25	500
	Módosítás : maradt a rendes	15	1000
	Módosítás : csak $\frac{1}{2}$ órai keverés	25	1000
	Módosítás : csak 1 órai hatás	25	1000
Csernelháza	Rendes : $\frac{1}{2}$ óra keverés, 16 óra állás szobahőmérséken és $\frac{1}{2}$ óra keverés	25	1000
	Módosítás : maradt a rendes	50	1000
	Módosítás : $\frac{1}{2}$ óra keverés, 16 óra állás 12° C. $\frac{1}{2}$ óra keverés	50	1000

keverést, 16 órai állást és újra  $\frac{1}{2}$  órai keverést megtartani.

4. A 23 °C. szobahőmérsékből 12° C.-ra való leszállás érezhető változást sem a közömbösítésben, sem a talajok végső savanyúságában nem okoz ;

5. végre az utolsó rovatban feltüntetett különbségekből kitünik, hogy noha aránylag kis mennyiséggel (25 cm<sup>3</sup>) történt a meghatározás, a párhuzamos kísérletek elég összevágó eredményeket adtak.

Ezért tehát a titrálásra 25 cm<sup>3</sup> oldatot használni elegendő.

*bizonyító eredmények.*

Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	A leválasztásra használt oldat mennyisége cm <sup>3</sup>	Talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Közép P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
+ 583·2	800	0.0048	0.024	0.0245
+ 626·4	800	0.0051	0.025	
+ 745·2	800	0.0093	0.023	
+ 766·8	800	0.0086	0.022	
+ 766·8	700	0.0128	0.0183	
+ 602	500	0.0070	0.056	0.056
+ 610·2	500	0.0070	0.056	
+ 475	300	0.0070	0.047	0.048
+ 496·8	300	0.0070	0.047	
+ 572·4	900	0.0093	0.069	0.063
+ 604·8	900	0.0077	0.057	
+ 933·1	500	0.0084	0.067	0.059
+ 1013	500	0.0064	0.051	
+ 781·9	500	0.074	0.059	0.059
+ 961·2	800	0.0045	0.022	0.027
+ 982·8	800	0.0067	0.033	
+ 1652·4	800	0.0080	0.020	0.022
+ 1695·6	800	0.0096	0.024	
+ 1620	800	0.093	0.023	0.023

Utóbbi táblázat azt bizonyítja, hogy a phosphorsav feloldását sem a talaj vagy oldószer, sem az oldási idő tartama, sem a hőmérséklet a fent alkalmazott változtatások határában belül nem változtatja.

Eljárásom pontosságát kipuhatólandó, következő ellenőrző meghatározásokat hajtottam végre :

Talaj neve	1 liter talajoldat végső savanyúsága $N_2O_5$ mg.		800 $cm^3$ oldatlan talált $P_2O_5$ g.		Könnyen átsajátítható $P_2O_5$ 100 g légsz. talajban $P_2O_5$ mg		
	a	b	a	b	a	b	közép
Tolna .....	0	0	0.0009	0.0009	4.5	4.5	4.5
Pél .....	+ 150	+ 150	0.0015	0.0015	5	5	5
Pusztá-Somorja	- 10.8	- 16.2	0.0029	0.0033	14	16	15
M.-Óvári akad. kísérleti tér ..	- 10.6	- 10.8	0.0047	0.0042	23	21	22
Vajka .....	+ 60	+ 80	0.0045	0.0047	22	23	22.5
Kis-Bér .....	+ 430	+ 470	0.0052	0.0053	26	26	26
Nagy-Bossány F.-Pusztá, Alsó-takarmányos	+ 75	+ 75	0.0066	0.0066	33	33	33
Kajmád .....	+ 220	+ 210	0.0066	0.0068	33	34	33.5
Vajka .....	+ 320	+ 400	0.0068	0.0066	34	33	33.5
Mezőhegyes ..	+ 290	+ 280	0.0109	0.0113	54	56	55
M.-Óvári akad. kísérleti tér ..	+ 140	+ 130	0.0111	0.0115	55	57	56
Lucsonyi kísérl. tér (Carlau) ..	+ 180	+ 240	0.0113	0.0119	56	59	57.5
Fácánkert....	+ 235	+ 240	0.0152	0.0153	76	77	76.5
F.-Pusztaréti tábla .....	- 21.6	- 27.0	0.0173	0.0171	86	85	85.5
F.-Pusztaréti tábla .....	+ 120	+ 130	0.0245	0.0246	122	123	122.5

E táblázat azt bizonyítja, hogy még nagyon kevés phosphorsav esetében is pontos eredményeket értünk el. De ha nem is bízhatunk meg ilyen esetekben az adatok tökéletes pontosságában, ez az eredményből levonható következtetést nem

veszélyezteteti. Mert ha a talajban olyan kevés a könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége, hogy alig mérhető, akkor annál biztosabban következtethetjük, hogy a talaj könnyen átsajátítható phosphorsava kevés és a talajnak van phosphor-trágyaszüksége.

## XV. FEJEZET.

### A talajban lévő phosphorsav phisikai eloszlásának meghatározási módja.

Az előzőkben (8. fejezet) indokoltam, hogy a talajban a legegyszerűsebben eloszlott phosphorsavat az agyagban, vagyis a talaj kolloidszerű alkatrészében találjuk meg. Ennek meghatározása céljából szükséges volt, hogy az egyes talajokból elegendő agyagot gyűjtsék össze. A kolloidszerű agyagot a talajban az jellemzi, hogy vízben nagyon sokáig lebegésben marad, holott a homok és iszap aránylagosan hamar leülepszik.

Minden talajmintából 100—100 g légszáraz talajt mértem le, ezt addig forraltam 700—800 cm<sup>3</sup> vízzel, míg mikroszkop alatt nézve, a talajszemcsék tisztáknak bizonyultak.

Ezután a *Kühn-Wagner*-féle iszapoló hengerbe mostam és minden 24 órában 200 mm magas folyadék oszlopot leszivattyúztam. A leszivattyúzott agyagos vizet desztillált vízzel pótoltam, a leülepedett talajt pedig felkevertem. Az agyagos vizet porcellán-csészében bepárolgattam és mind összegyűjtöttem.

Az iszapolást addig ismételtam, míg a 200 mm. magas folyadék-oszlop már az utolsó 24 órai ülepítés után alig tartalmazott lebegő alkatrészt. Volt talaj, melylyel 60-szor kellett ezt végeznem. Rendesen 25—30 gr talajt iszapolunk s ilyenkor 7—10 napi iszapolás elegendő az agyag elkülönítésére. Itt azonban 100 g-ot használtam, mivel a phosphorsav-tartalom amúgy sem nagy. Az agyagtartalom a vizsgálati talajokban 7·63=14·96 g közt ingadozott és a phosphorsav-meghatározásra 2·0095 g—4·3560 g anyagot mértem le, annál többet, minél phosphorsavszegényebbnek gondoltam az anyagot. Alemért csapadék phosphorsavtartalma 0·0016—0·01599 g közt

ingadozott, Az első érték körülbelül 3 mg.  $Mg_2P_2O_7$ -nek felel meg. Ez már oly kis mennyiség, hogy nagyobb pontosságra igényt nem tarthat. *De éppen az ilyen esetekben a pontosságnak gyakorlati értéke úgy sincs*, mert a mely a talaj agyagában ily kevés phosphorsav van, ott amúgy is azt következtethetjük, hogy a fizikai eloszlás előnytelen.

Az agyagban a phosphorsavat úgy határoztam meg, hogy a lemért 2—4. g. anyagot kiizzítottam, tömény-salétromsavval 2 napig pállítottam, a kovasav leválasztása céljából ismételen bepárologtattam, salétromsavval savanyított vízzel újra oldottam, az oldatot leszűrtem és a maradékot kimostam. Annyi ammoniát öntöttem az oldathoz, hogy az oldat lugossá vált, majd salétromsavval savanyítottam, míg a képződött csapadék újra feloldódott és gyengén meleg helyen pállítva molybdénsavas ammoniával a phosphorsavat kiválasztottam és azután szokásos módon magnesiumpyrophosphat alakjában mértem meg.

#### XVI. FEJEZET.

### Kutatásaimban használt egyéb chemiai módszerek leírása.

1. *A talaj összfosphorsavjának meghatározására, Wolff előírása szerint.* 100—150 gr. légszáraz talajt elég nagy űrtartalmú főzőlombikban 2-szeres mennyiségű ( $200—300\text{ cm}^3$ ) tömény-sósavval kevertem.

Mészben dús talajokkal csak óvatosan kevertem a sósavat, hogy az erős habzás veszteséget ne okozzon.

A szerves anyagok részben való szétroncsolása céljából kevés tömény-salétromsavat is használtam.

A főző-lombik tartalmát ezután aszbesztlapon, többszöri felkeverés közben, 1 óráig forraltam, majd kétszeres vízmennyiséggel felhígítottam. Az oldatot leszűrtem, a filtert és a visszamaradt talajt forró vízzel kimostam, míg chlorreactiót már nem kaptam és az oldatot  $1000\text{ cm}^3$ -re hígítottam. Ennek 100, illetve  $200\text{ cm}^3$ -ét használtam a phosphorsav szokásos leválasztására molybdénsavas ammonia oldatával. A phos-

phorsavat azután mint magnesiumpyrophosphátot mértem meg.<sup>1</sup>

2. *A talaj összes phosphorsavjának meghatározása tömény, salétromsavval Hilgard előírása szerint.*

*Hilgard* azt tapasztalta, hogy ha a talajt tömény 1·115 fajsúlyú sósavval vízfürdőn 5 napig pállítja, gyakran több phosphorsav oldódik fel, mintha a talajt kiizzítja és tömény salétromsavval 2 napig pállítja.

A töménysalétromsav oldóképességével pedig megegyezik a legerősebb szerves sav, a tömény oxálsav oldóképessége.

*Hilgard* ennek alapján feltételezi, hogy a salétromsav feloldja mindazt a phosphorsavat a talajból, a miből időnként folyamán a gazdasági növények táplálkozhatnak. Az a többlet tehát, a mit a töménysósav old fel, gazdaságilag értéktelen.

*Hilgard* eljárása szerint lemérünk 3—5 g. légszáraz talajt és előbb platin-edényben kiizzítjuk, majd tízszeres mennyiségű tömény salétromsavval 2 napig, forró vízfürdőn, porcellánhengerpoharakban üveggel befödve, pállítjuk.

A kész oldatot többször bepárologatjuk és a maradékot szárazon kis ideig hevítjük, hogy a kovasav teljesen kivájjék.

A beszárított anyagot salétromsavval oldjuk és forróvízzel újra pállítjuk, míg az oldatból a kovasav teljesen kivált és leülledett.

Az oldatot leszűrjük, a maradékot és szűrőpapírt forró vízzel kimossuk, míg a savanyú kémhatás eltűnik és a phosphorsavat molybdénsavas ammóniummal szokásos módon leválasztjuk és mint magnesiumpyrophosphátot mérjük meg.

Ha a fenti előírásokat megtartjuk, az eljárás simán megy, különben a kovasav, ha oldatban marad, sok zavart okozhat.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Az eljárás eredeti leírása *Emil Wolf's*: Anleitung zur Untersuchung landwirtschaftlicher Stoffe című munkában található a 29. lapon. IV. teljesen javított kiadás. *Dr. Hasselhoff E.*-től. 1899.

<sup>2</sup> Az eredeti eljárás leírását megtaláljuk: Bulletin 38. Division of Chemistry U. S. Dep. of Agr. 80. lapon, vagy *Wiley W. Harvey*: Principles and practices of Agric. of Analys. I. kötet. 413. lap.

3. Hideg, tömény sósavban oldható phosphorsav meghatározása *Petermann előírása szerint.*

Lemérem  $1\frac{1}{2}$  literes üvegpalaczkba 150 g. talajt oly módon, hogy számításba vettem a talaj nedvességtartalmát és ennek megfelelőleg többet mértem le. Óvatosan  $500\text{ cm}^3$  hideg 1:18 fajsúlyú sósavat öntöttem rá és 2 napig pállítottam hidegen.

Az első nap az üveg tartalmát többször felráztam. A megisztult oldatot megsűrtem és  $100\text{ cm}^3$ -ben a phosphorsavat szokásos módon molybdénsavas ammoniával leválasztottam és mint magnesiumpyrophosphátot mértem meg.<sup>1</sup>

4. *Petermann lúgos ammoniumcitrátos eljárása.*

*Mercier* 1878-ban először alkalmazta a lúgos ammoniumcitrát-oldatot a talaj phosphorsavjának oldására. *Petermann* azt állítja, hogy a lúgos citrátoldat igen alkalmas oldószer arra, hogy a talaj eredeti phosphorsavvegyületeit, melyek csak erősebb ásványi savakban oldódnak, megkülönböztessük azon phosphorsavvegyületektől, melyek a talaj művelése, trágyázása stb. következtében a talajban oldhatatlan állapotban vannak ugyan, de a növények táplálására kiválóan alkalmasak.

Ezek könnyebben oldható calcium-, vas- és aluminium-phosphátok.

*Petermann* nagyszámú talajelemzéseinek folyamán kitűnt, hogy egyes belga talajokban a hideg sósavban oldható phosphorsav 25, 40, sőt néha 80%-a is oldható a lúgos citrát-oldatban, holott bizonyos talajokban a citrátban oldható phosphorsav mennyisége a sósavban oldhatónak alig 1—2%-a. *Petermann* azt tapasztalta, hogy éppen ez utóbbi talajok, melyek a gyakorlatban a phosphorsavtrágyát meghálálják.

Saját kísérleteim azt bizonyítják azonban, hogy olyan talajok, melyek kevés citrátban oldható phosphorsavat tartalmaznak, nem szükségképpen kívánják meg a phosphorsavtrágyát. Továbbá saját tapasztalataim azt is bizonyítják, hogy talajokból, melyekben tekintélyes mennyiségű híg salétromsavban és 2%-os ciztromsavban oldható phosphorsav

<sup>1</sup> Az eljárás eredeti leírását megtaláljuk *A. Petermann*: *Recherches de Chimie et de Physiologie*. III. kötet. 1898. 23. lapon.



volt, a Petermannféle oldószerrel csak kevés phosphorsav oldódott.

*Marneffe* kísérletei azt bizonyítják, hogy a Petermannféle oldószer oldóhatása nem a szabad ammoniának, hanem az ammoniumcitrátnak tulajdonítható.

A Petermann-féle oldószer elkészítési módja következő:

500 g. tiszta kristályos citromsavat annyi 0.92 fajsúlyú ammoniával oldunk, hogy az oldat közömbös kémhatású legyen. Körülbelül 700 cm<sup>3</sup> elegendő. Ezután annyi vízzel vegyítjük az oldatot, hogy sűrűsége 15<sup>o</sup> C.-on 1.09 legyen. E közömbös kémhatású oldat 1—1 literéhez 50—50 cm<sup>3</sup> 0.92 fajsúlyú fölös ammoniát öntünk még, a lúgos oldatot megkeverjük és 48 órai állás után leszűrjük. A kész oldat sűrűsége 1.082—1.088 közt ingadozik.

A citrátban oldható phosphorsav meghatározása következő:

Elég nagy üvegpalaczkba 25 g. talajt, 100 cm.<sup>3</sup> lúgos citrát-oldatot és — számításba véve a talaj nedvességtartalmát is — pontosan 150 cm<sup>3</sup> vizet mérünk le.

Egy óráig 35—40<sup>o</sup> C.-os vízfürdőben pállítjuk, kihülés után szűrjük és 200 cm<sup>3</sup> oldatban meghatározzuk a phosphorsavat. A citrátoldatban foglalt kevés phosphorsavat közvetlenül le nem választhatjuk, hanem előbb a citrátot szét kell roncsolnunk.

Erre két módszert alkalmazhatunk: vagy salétromsavval bepároltuk s aztán óvatosan izzítva a szerves anyagot szét-roncsoljuk, vagy *Lindet* eljárása szerint a salétromsavval savanyított citrát-oldatba kevés caliumpermanganatot teszünk, melegítjük és ismételten salétromsavat öntünk hozzá.

Mindkét eljárás nálam azonos eredményre vezetett:

	Izzítással	Lindet eljárással
Fácánkerti talaj .....	0.0238% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.021% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Fekete-Pusztá-Réti tábla talaja..	0.15% »	0.012% »

De mindkettő sok időt és elővigyázatot kíván és körülményes.

A citrát szét roncsolása után a leválasztást és mérést szokásos módon végeztem.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Az eljárás eredeti leírását megtaláljuk Petermann A. u. o. 26., 49. és 50. lapokon.

5. Az 1%-os citromsavban oldható phosphorsav meghatározása *Dyer* szerint.

*Dyer* azt tapasztalta, hogy a gazdasági növények gyökérnedvének átlagos savanyúsága megközelíti az 1%-os citromsavét.

Ezért ezt az oldószert használta a talajban előforduló, könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására. *Maercker*, *Gerlach* és *Berjü* a 2%-os citromsavat használták hasonló célzattal; kiindulási pontjuk az volt, hogy a 2%-os citromsavról *Wagner* azt tapasztalta, hogy alkalmas oldószer a Thomassalak hatékony phosphorsavjának megállapítására.

A 2%-os citromsavból azonban a talaj egységére éppen annyi citromsav esik, mint *Dyer* eljárásában, csak a hígításban van különbség. Mivel *Dyer* eljárását gyakorlati kísérletekkel hasonlította össze, ezt próbáltam ki én is. Az eljárást következőképpen alkalmaztam:

100 g. talajt 1½ literes üvegpalaczkba mértem le és 1 liter 1%-os citromsav-oldattal kevertem. Szénsavas meszet tartalmazó talajokra annyival több citromsavat oldottam fel, a mennyi citromsav a szénsavas calcium mennyiségének megfelelt. A talajt 7 napig szobahőmérsékleten pállítottam és időközönként felráztam. A leszűrt oldat 500 cm<sup>3</sup>-ét lepárologtattam és óvatosan izzítottam, salétromsavval a maradékot oldottam, az oldatot leszűrtem, a szűrőpapírt jól kimostam, a phosphorsavat molybdensavas ammoniummal leválasztottam és a phosphorsavat szokásos módon határoztam meg.

*Dyer* eljárása szintén körülményes, de mégis egyszerűbb, mint *Petermann* eljárása. Az eredmények pedig még legjobban megegyeztek az enyémmel.<sup>1</sup>

6. 1%-os eczetsavban oldható phosphorsav meghatározása.

Ezt az eljárást csak azért alkalmaztam két talajra, hogy meggyőződjem: vajjon szénsavas calciumot nem tartalmazó talajok, me yekben egyszersmind sok a könnyen átsajátítható phosphorsav, calciumphosphátokat nem tartalmaznak-e,

<sup>1</sup> Az eljárás eredeti leírását megtaláljuk: *Journal of the Chemical Society*, 1894 márczius 141. l. vagy *Wiley W. H.*: U. o. 344. és 410. lapokon.

továbbá, hogy egyes tiszta phosphorsavsók oldhatóságát megvizsgáljam.

A talajból 50 g-ot mértem le és ezt 250 cm<sup>3</sup> 1%-os eczetsavval többszöri rázás közben 1 napig pállítottam, majd szűrtem s az oldat 50—50 cm<sup>3</sup>-ét előbb kissé fölös ammoniával kevertem, majd salétromsavval ismét megsavanyítottam és molybdinsavas ammoniummal a phosphorsavat szokásos módon leválasztottam. A phosphorsavat azután mint magnesiumpyrophosphatot mértem meg.

7. *A vízben oldható phosphorsav meghatározása a talajban Schlösing fils eljárása szerint.*

Ha esik és a talajra hullott nedvesség a talajba szivárog, a víz a talajrészecskékből annyit old, a mennyi adott körülmények közt oldódhatik. Ha újabb esőmennyiség jut a talajba, akkor ez az előbb említett talajoldatot maga előtt lefelé tolja és az újabb nedvesség szintén old a talajrészecskék anyagából. *Schlösing père* ezt a jelenséget a laboratóriumban mesterségesen olyformán utánozta, hogy felborított nagy üvegharangba mintegy 40 kg. természetes nedvességű talajt helyezett. A felfordított üvegharang legmélyebb pontján tölcészerű nyílás volt, mely arra szolgált, hogy a talajon lassankint átszüremlő talaj-oldatot felfoghassa. A talajra felülről mesterséges eső alakjában lassan vizet csepegtetett s ha elég lassú volt a víz mozgása lefelé, elérte, hogy bizonyos idő múlva a leszüremlő talaj-oldat összetétele közelítőleg állandó volt, annak jeléül, hogy a talaj-oldat és a talaj oldható anyagai bizonyos egyensúlyba jöttek.<sup>1</sup>

Ez eljárás azonban bármennyire leleményes és tanulságos, nagyon körülményes. *Schlösing fils* azután kitalálta annak módját, hogy a phosphorsavra nézve sokkal egyszerűbb és gyorsabban keresztül vihető eljárással hasonló eredményeket érhetünk el.

Ebben az eljárásban is a talaj phosphorsav vegyületei és a talaj-oldat közt hasonló egyensúlyi állapot áll elő. Ez eljárást alkalmaztam én is kísérleteimben.

<sup>1</sup> Bővebbet az eljárásról találunk: *Schlösing Th.*: Contribution a l'étude de la chemie agricole 1888. Encyclop. Chimique Fremy. 125. l.

Meghatározzuk a légszáraz talaj nedvességét és annyi légszáraz talajt mérünk le, a mennyi éppen 300 g. szárított talajnak felel meg. Ezt 1½ literes üvegpalczkba helyezzük és annyi vizet öntünk reá, hogy beleszámítva a légszáraz talaj nedvességét is, éppen 1300 cm<sup>3</sup> vizet alkalmazunk.

*Schlösing fil*s e célra közönséges forrásvizet nagy folyóvizet használt, mert a desztillált víz szabad szénsavat tartalmaz s a szabad szénsav lényegesen növeli a talajphosphátok oldhatóságát, holott mészben dús talajokban a szabad szénsav lekötöttek s a talajoldat oldóképessége csekélyebb.

Saját kísérleteimre czélszerűbbnek tartottam calcium-carbonáttal telített desztillált vizet használni. Sőt bizonyos esetekben szénsavval telített, illetve szénsavval és calcium-carbonáttal telített desztillált vizet is használtam.

*Schlösing fil*s előírása szerint 10 óráig lassan, percenkint hét fordulattal forgatjuk a talaj-oldatot, hogy az oldási egyensúly tökéletes legyen. Én e helyett körülbelül hasonló ideig kézzel forgattam a palaczkokat hasonló lassú egymásutánban.

Éjjelen át az oldatok rendszeren megtisztultak. Másnap reggel 1 liternyi oldatot leszűrtem és a phosphorsavat *Schlösing* előírása szerint következő módon határoztam meg :

Az 1 liternyi oldatot óvatosan 10—20 cm<sup>3</sup>-nyire bepárolgattam, kevés salétromsavval tovább is pállítottam, hogy a rendszeren nyomokban előforduló chloridokat elbontsam és a felszabaduló sósavat elűzzem. Majd az egészet platincsészében szárazra bepárolgattam, még bizonyos ideig aszbesztlapon óvatosan hevítettem s azután Bunsen-lángon gyengén és óvatosan kiizzítottam, míg a szerves anyag teljesen elégett.

Ez csaknem exploziószerűleg következik be, s ezért nagy óvatosságot kíván, különben veszteség áll be.

A jelenlevő calciumnitrát azonban megakadályozza, hogy phosphorsav redukálódjék és illanjon el. A calciumnitrát jelenléte később zavarja a kis mennyiségben előforduló phosphorsavnak molybdénsavas ammoniummal való leválasztását.

Ezért 1—2 cm<sup>3</sup> gyengén ammoniás vízzel oldjuk a calciumnitrátot, szűrőre öntjük és csak egyszer 1—2 cm<sup>3</sup> vízzel utána mossuk. Bebizonyított *Schlösing* szerint, hogy ily módon a phos-

phorsavból semmi sem oldódik és a calcium nagy része eltávolítottatik.

A szűrő- és platina-csésze tartalmát egy kis porcellán-csészébe mossuk és ammonitráttal szárazra bepárologtatjuk, hogy ily módon az oldható kovasavat teljesen kiválasszuk; salétromsavval gyengén savanyított vízzel oldjuk, a maradékot szűrő-papírra gyűjtjük. A leszűrt oldat tartalmazza az összes phosphorsavat. Az oldat 2—4 cm<sup>3</sup>-nyire besűrítjük s az izzításkor esetleg képződött pyrophosphátnak orthophospháttá való átalakítása céljából egy pillanatig forraljuk. Az oldattal rendszeren 10 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammoniát kevertem, mely következő előírás szerint készült: 150 g. molybdénsavas ammoniumot 1 liter vízben oldottam és az oldatot 1 liter 1:2 fajsúlyú salétromsavba öntöttem és jól összekevertem. Két napi állás után a folyadék tisztáját leszivattyúztam. 10 cm<sup>3</sup> ez oldatból rendszeren nagyon is elég arra, hogy az összes oldott phosphorsavat szép kristályosan kiválassza.

A kiválasztást gyenge melegítéssel (50° C.-ig) elősegítettem. A kivált csapadékról a megtisztult oldatot másnap előre szárított és lemért szűrő-papíron átöntöttem, 5%-os salétromsavval kimostam és az összes phosphorsavmolybdént a szűrőre vittem. Ez nem volt éppen könnyű, mert a kristályos csapadék nemcsak erősen hozzátapad az üveg falához, de nagy fajsúlyánál fogva nehezen mosható le. A szárított szűrőt mindjárt olyan tölcésérbe tettem, melynek alól is, fölül is csapos dugója van, úgy, hogy a szárítás mindjárt ebben történt s a tölcésérel együtt mértem a szárított szűrőpapírt, csapadékkal és a nélkül.

A phosphorsavas molybdén-csapadék 3.75% phosphorsavat tartalmazván, ez a meghatározás kis mennyiségű phosphorsav meghatározására igen alkalmas és úgy látszik, hogy ily kis mennyiségekkel dolgozva, a molybdénsavas ammonium magában nem bomlik meg s nem válik ki molybdénsav is. A kimosott szűrőt tölcésérestől 100°-on szárítjuk és kihülés után megmérjük. A szárításkor ha a szűrőt nem mostuk ki eléggé, vagy a hevítés gyors és igen magas; a phosphorsavas molybdén könnyen elbomlik s a szűrőpapírt kékre festi.

Ez az eljárás, bármennyire érdekes és leleményes, tudományos kutatásokra ugyan alkalmas, de saját tapasztalataim alapján azt állíthatom, hogy sokkal körülményesebb, kényesebb természetű és hosszadalmasabb, hogysen gyakorlati elemzésekre alkalmas volna. Ezenkívül a termelési kísérletekkel összehasonlított eredményeim azt bizonyítják, hogy ez eljárás eredményéből a talaj trágyaszükségletére nézve általában nem következtethetünk.<sup>1</sup>

Mindez eljárásokat úgy írtam le, miként a rendelkezésemre álló szakmunkák alapján megismertem és kutatásaimra felhasználtam. Valamennyi sokkal bonyolódottabb és nehezebb, mint a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására szolgáló eljárásom.

## XVII. FEJEZET.

### **Kutatásaimban alkalmazott növénykísérletek keresztülvitelének ismertetése.**

Itt a növénykísérletek azon módjáról van szó, melyet mestere, *Wagner P.* (Darmstadt), »Mezőgazdasági kémiai trágyázási kísérletnek« nevezett el, s melyet egyszerűen földfeletti edénykísérleteknek nevezhetünk. E kísérleti eljárás alapeszméje hasonlít a homokkulturához, a különbség csak az, hogy steril-homok helyett természetes talajt és tiszta tápsókból összeállított tápoldat helyett a szilárd halmaz-állapotú trágyákat vagy ezeknek vizes oldatát használjuk.

E kísérleti eljárás tehát részben a tudományos növényélettani kísérlethez közeledik, részben bizonyos gyakorlati viszonyokat lehetőleg utánozni törekszik.

Kísérleteimet az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás kísérleti telepén és kísérleti edényeiben* végeztem s e kísérletek végrehajtására szükséges segédletet és összes egyéb szükségletet az állomás vezetője, *Cserhádi Sándor* volt szives rendelkezésemre bocsájtani s engem a kísérlet keresztülvitelében szakszerű tanácsaival segíteni.

<sup>1</sup> Bővebbet e kísérleti eljárásról találunk *Schlösing fils Th.*: Étude sur l'acide phosphorique dissous par les eaux du sol. An. de la Science agron. franc et étrangere. 1899. I. kötet.

A kísérleti talaj befogadására részint cserép, részint zink-pléhedényeket alkalmaztam. Az edény nagysága 9—30 kg talaj befogadásának megfelelő ürtartalom közt ingadozott. Egy kísérlethez szükséges edények mind egyenlő nagyok voltak. Az edényekbe előbb pár cm. magas rétegben kiszitált durva kavicsot mértek le s ezzel egyúttal az összes edények súlyát egyenlővé tették.

A kísérleti talajt durva rostán átrostálták, hogy a durvább kavicsokat kiküszöböljék. Az átrostált talajt 2—3-szor jól átkeverték s azután literenkin az edényeket megtöltötték, úgy hogy minden litert elsimítottak és gyengén ledöngöltek.

A megtöltött edényeket mérlegben egyenlő súlyra kiegyenlítették.

Ily módon minden edénybe egyenlő talajmennyiség került. A trágyákat 5 milligrammnyi pontosságig lemérték és az edényekben foglalt felerésznyi talajjal  $\frac{1}{4}$  óráig összekeverték.

Az oldat-alakban alkalmazott trágyát az edényre öntötték.

A trágyaszükséglet megállapítására superphosphátot, chili-salétromot és 4%-os kalitrágyát alkalmaztak következő teljes variáció szerint :

	trágyázatlan	=	O.
	superphosphát	=	P.
	chilisalétsom	=	N.
	40% kalitrágya	=	K.
azután	P + N	=	PN.
	K + N	=	KN.
	P + K	=	PK.
	P + N + K	=	PNK.

A vetésre rendszeren kiválogatott és kellőleg csirázó tavaszi búzát vagy árpát, ritkábban rozsot vagy zabot használtak.

Az öntözés úgy történt, hogy minden edény egyenlő mennyiségű vizet kapott, a jobban fejlettek  $\frac{1}{2}$ —1 literrel többet és az eltéréseket hetenkint kétszer mérlegben kiegyenlítették.

Midőn a kalász is már csaknem teljesen sárga volt, learatták és minden veszteséget elhárítva, itatóspapiros közt száraz, meleg és légjárta helyen az összes terméseket szárították. Lég-

szárazon 0·1—0·2 g. pontossággal lemérték, a magtermést kézimunkával kimorzsolták és külön is lemérték. A jól meggyező 3, ill. 4 kísérlet eredményének középértékét használtam fel következtetéseim levonására, még pedig a trágya hatásfokát úgy számítottam ki, hogy a trágyázatlan termést 100-nak vettem s erre vonatkoztattam a többi.

Az eredményeket e munkában úgy fejeztem ki, hogy a phosphortrágya hatását a trágyázatlan termésének %-aira számítottam át. A trágya hatásának szemléltetése czéljából e munka végén az 1—12. sz. ábrákban néhány jellemző fényképfelvételt mellékeltem. Az 1—7. ábrák olyan kísérleteket mutatnak be, melyekben a phosphortrágya (P) egymagában is szembeszökő hatást mutatott. A 8. és 9. ábrán a phosphorsav magában nem hatott, hanem csak nitrogénnel együtt volt hatás. A 10. ábra olyan talajon végzett kísérletet mutat be, melyen a phosphortrágya egyáltalán hatástalannak bizonyult. Végre a 11. és 12. ábra azt mutatja, hogy egyes esetekben a phosphorsav hatása egymagában csak a fiatal korban mutatkozik, később elenyészik és csak nitrogénnel együtt észlelhető. E jelenség oka valószínűleg az lehet, hogy edényekben a talaj nitrogénje nem bomlik oly kedvezően, mint szabadban s ezért a nitrogénszükséglet növekedtével a phosphorsav hatása elenyészik. A mely edények azonban, a phosphorsavat nem tekintve, még nitrogént is kaptak, azokban a phosphorsavtrágya hatása később is megmaradt.

#### XVIII. FEJEZET.

### **A talajmintavétel módjának ismertetése.**

Ha valami, úgy a talajminta vétele igen lényeges. Fontos, hogy azt kellőképpen hajtsuk végre. Mert különösen a kémiai elemzés esetében aránylag kis mennyiség összetételéből nagy mennyiségekre következtethetünk.

A talajmintákat mind az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* közreműködésével szereztem be. A minta vételének módjáról felvilágosít nevezett állomásnak alábbi felszólító levele :



## »T. Cím !

A mezőgazdaságra nagyon fontos kérdés az, mennyiben lehet valamely talaj trágyaszükségletét annak kémiai elemzéséből megállapítani.

Mindaddig azonban a talajok vegyelemzése e tekintetben nem vezetett a kívánt eredményre, a mennyiben a kémiai elemzés alapján kimutatott tápanyagkészlet nem felelt meg a talaj tényleges gazdaságának és erejének. Az Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás legújabban a talaj phosphorsavtartalmának megállapításánál oly módszert követ, mely az eddigi eredmények alapján azzal kecsegtet, hogy ezen új eljárása szerint sikerülend neki a talaj kémiai elemzéséből megállapítani azt, vajjon a talaj phosphorsavban szegény, vagyis meghálálja-e a phosphorsavtrágyát vagy sem.

Az új eljárást támogató adatok kiegészítése és kibővítése céljából szüksége van az állomásnak minél több talajnak ez irányú megvizsgálására és ez okból azon kéréssel fordul az állomás t. Címhez, hogy miután ..... évben állomásunk címzett gazdaságában ..... műtrágyázási kísérletet végzett kedvező eredménnyel, szíveskednék ugyanazon talajból, melyen a kísérlet akkor végrehajtatott, egy kis zsákban 3—4 kgr. földmintát bérmentetlenül alulírt kísérleti állomás címére beküldeni, mihelyt a föld annyira felszikkadt, hogy próbavételre alkalmas. Azon esetre, ha éppen ezen terület legutóbbi évben (1900-ban) kapott superphosphátot vagy Thomassalakot, úgy a próba ne erről vétessék, hanem olyanról, melyről a gazda minden kétséget kizárólag meggyőződött, hogy a phosphorsavtrágya iránt épp úgy viselkedik, mint a fentnevezett parcella. Kérjük egyszersmind t. Címet, hogy a mennyiben lehetséges, azt is megírni szíveskedjék, kapott-e az illető terület a kísérleti év óta superphosphátot, illetőleg Thomassalakot, esetleg más phosphorsavtrágyát és ha kapott, melyik években és körülbelül minő eredménnyel. Utóbbi esetben, ha t. i. a műtrágyázás további alkalmazást is nyer az illető területen, kérjük lehetőleg a vetésforgó közlését is.

A mintát a következő módon kérjük vétetni :

1. Nevezett táblának csakis a feltalajából veendő a minta oly módon, hogy a táblának minél több, de legalább is öt egyenletesen eloszlott helyéről veendő talajpróba olyformán, hogy a talaj felszínét félrehúzza kb. 5—15 cm. mélységből vesz körülbelül 5 kgr. mintát, a több helyről összegyűjtött mintákat jól összekevervén, eme keverékből veszi az elküldendő 3—4 kgr. földet.

2. Ha az illető táblán erek futnak végig, vagy más földalkotta foltok találhatóak benne, azok a minta vételénél mellőzendők, úgy hogy a vett minta csakis a tábla egynemű részének a földjét tüntesse fel. Mindenesetre azonban a tábla szélétől legalább 100 méter távolságra essék a próbavételek helye és legalább egy a tábla közepére.

3. Az elküldésre használt zacskónak tisztának kell lennie, olyan zacskó, melyben valaha műtrágya volt, még ha ki is mosatott volna, nem használandó.

Az állomás ebbeli kérését azon reményben ismétli, hogy t. Czímed annak teljesítését nem fogja megtagadni és hajlandó a kísérlet-ügynek a fent előadottak szigorú betartásával ezen szolgálatot megtenni, a miért előre is köszönetet mondunk. Végre arra kérjük t. Czímet, hogy esetleges zavarok elkerülése céljából a talajmintát tartalmazó zacskóba világosan és olvashatóan egy czédulára felírni sziveskedjék a gazdaság helyét, megnevezését és a beküldő nevét, ezt pedig lehetőleg kemény, vízhatlan papirba göngyölve sziveskedjék a talajhoz csatolni, nehogy átázva, olvashatatlanná válják az írás.

Kelt Magyar-Óvárt, 190..évi .....hó....-n.

*Országos m. kir. növénytermelési  
kísérleti állomás.*

Körülbelül hasonló felszólítást kaptak azok a gazdaságok is, melyekben nevezett állomás ugyan nem kísérletezett, de melyekről tudomást szerzett, hogy a phosphorsavtrágyázás bevált.

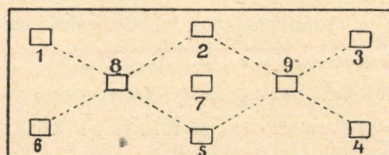
Az edénykísérletekre kért vagy önként beküldött talaj minták vétele a következő előírás alapján történt:

»Az Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás útmutatása a talaj trágyaszükségletének meghatározásához szükséges talajminta vételére vonatkozólag.«

1. Kiválasztandó olyan terület, mely körülbelül leginkább megfelel az egész gazdaságban (ill. gazdasági kerületben) levő talaj közepes minőségének és a mely legrégebben lett trágyázva (akár istálló-trágyával, akár más trágyával). Olyan területek tehát, melyek csak kis kiterjedéssel bírnak és termőképességük bármily irányban is elűtő a gazdaság (illetőleg kerület) átlagos termőképességétől, valamint azok is, melyek nagyon egyenlőtlen termést szoktak adni, nem alkalmasak a próbavételre. Ha egyes foltok (ú. n. buja-foltok, illetve kopasz helyek) vannak, ezek érintetlenül hagyandók.

2. Ha a gazdaságban több ilyen egyenletes trágyázatlan tábla van, a próbavétel több tábláról történjék.

3. A próba-vétel egy tábláról is mindig több helyen történjék. Erre igen alkalmas a tábla következő beosztása :



Az 1., 2., 3., 4., 5., 6. pont körülbelül 10—10 méter távolságra essék a tábla határaitól, a 2. és 5-nél ez természetesen csak az egyik oldalra értendő, a többinél két oldalra.

A 7., a 2. és 5. közti távolság felére essék, a 8. és 9. pedig a felrajzolt átlók metsző pontjaira. Az esetben, ha a tábla nem téglány-alakú, a téglány mindenkor kitűzhető rajta és a rajta kívül eső részek kiesnek a próbavételből. Ha több tábláról történik a próbavétel, mindenik táblán ismétlendő ez a beosztás, csakhogy ahhoz arányosan kevesebb talajt kell vennünk egy-egy helyről.

4. Miután a próbavételre szolgáló helyeket kitűztük, éles sarabolóval az élő növényzetet, illetve a tarló-maradványokat tisztán eltakarítjuk, a nélkül azonban, hogy vele a talajból sokat elkaparnánk.

5. Miután a trágyaszükséglet meghatározásához körülbelül 5 métermázsza talajra van szükség, minden egyes helyről mintegy 60 kgr. talajminta veendő a feltalajból. Az esetben, ha két tábláról veszünk próbákat, 30—30 kgr. elegendő.

6. Feltalaj alatt értendő a talajnak az a mélysége, a milyen mélyre a közönséges őszi szántáskor az eke behatol. A mintavétel ezen talajrétegnek mindenkor egész mélységében történjék, azaz nemcsak a legfelső részekből, hanem addig, a meddig a szántás lehatol, egy négyszögletű területen teljesen emeljük ki a feltalajt (60, illetve 30 kgr.-ot).

7. Az ily módon kiszedett minták külön-külön jól összekeverve, tiszta és erős szövetű zsákokba teendők. Különösen felhívjuk a figyelmet arra, hogy olyan zsákok, melyekben valamikor valamelyes trágyaféle volt, még kimosás után sem alkalmasak e célra. Hasonlókép lisztes, korpás vagy más olyan növényi anyagokat tartalmazott zsákok, melyek esetleg polyvát vagy más maradványokat hagytak vissza, szintén elkerülendők. Mindez ugyanis könnyen téves adatokra vezethet és az egész kísérlet értékét megghiúsíthatja.

8. Miután a termőtalajok minőségén az altalajnak is befolyása lehet, mintegy 50 cm. ( $\frac{1}{2}$  méter) mélységből minden egyes próbavételi helyen egyannyi talaj veendő, hogy összesen 15—20 kgr.-ot tegyen ki és ez külön zsákban melléklendő a többihez.

9. Végre a próbavétel idejét illetőleg olyan időpont választandó, mikor a talaj már elég száraz, a kivett próba azonnal bezsákolandó és száraz helyre teendő. Ha egy nap alatt a próbavétel be nem fejezhető, ez még nem hiba, ha a már vett próbákat biztos helyre tesszük és alkalmas időben a többi helyről is próbát veszünk. A bezsákolat talajt meg kell védni mindvégig attól, hogy átázzék vagy olyan anyagok közelébe jusson, mely a kísérletezést illetőleg annak eredményét megghiúsíthatná, mint pl. trágyatelep közelében, műtrágya, liszt stb. anyagok szomszédsága kerülendő.

A szállításnál is hasonló elővigyázati rendszabályok követhetők.

*Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás  
Magyar-Ovárott.*

E felszólításokat szóról-szóra közöltem azért, hogy egyrészt a mintavételnél elkövetett óvatosságról hű képet nyújtsak, másrészt pedig, hogy kitűnjék világosan, hogy az *Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás* már kezdetől fogva minő gyakorlati fontosságot tulajdonított e kutatásoknak és minden lehető a maga részéről elkövetett arra nézve, hogy kutatásaimat kellő módon végrehajthassam.

---

### III. RÉSZ.

#### Az elnevezés és kísérleti eredmények táblázatos összeállítása.

1. *Táblázatok a könnyen átsajátítható phosphorsavra vonatkozólag a talajban.*

E táblázatban könnyebb áttekintés céljából a helységeket, a honnan a talajok valók, nem betűsoros rendben, hanem megyék szerint, a megyéket pedig kerületenkint csoportosítottam azon beosztás szerint, a mint a »Földművelési Értesítő«-ben a terméskimutatásokat közlik. E táblázat szerint az alábbi 97 kísérlet következőleg oszlik meg :

I. Duna balpartja . . . . .	18 kísérlet
II. Duna jobbpartja . . . . .	49 »
III. Duna—Tisza-köze . . . . .	6 »
IV. Tisza jobbpartja . . . . .	5 »
V. Tisza balpartja . . . . .	8 »
VI. Tisza—Maros-köze . . . . .	8 »
VII. Erdélyi vármegyék . . . . .	3 »

Összesen 97 kísérlet.

A kísérletre használt talajminták nem oszlanak el egyformán az egész országban, azonban ezt pontosan keresztül vinni lehetetlen, mert nem mindenütt akad egyforma számú kísérletező. Különben pedig megjegyzem, hogy legalább még egyszer annyi felszólítás küldetett szét talajminta beküldésére, mint a mennyi tényleg beküldetett. Szemléltetés céljából a helységeket, ahonnan a talajminták származnak, külön tér-

képen is feltüntettem, melyet *Hankóczy Jenő* kedves barátom és hivataltársam volt szives elkészíteni. (Lásd a munka végén.) Végre a táblázatok végén (154. lapon) a betűsoros névmutató segélyével bármelyik talaj adatait gyorsan megtalálhatjuk.

## I. KERÜLET. DUNA BALPARTJA.

### Bars megye.

#### 1. Léva.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : sárga agyag.  
CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

*A könnyen átsajátítható phosphorsavra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága 1 literben N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12·5 g. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100. g. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
745·2	+ 567	6·1	12·8
1441·8	+ 1193	1·6	12·8
2959·2	+ 2743·3	2·24	17·9

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az Orsz. m. kir. növénytermelési kísérleti állomás a talajt többször használta phosphorsavtrágyázási kísérletekre s e kísérletekben a phosphorsavtrágyákra feltűnően reagált.<sup>1</sup>

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.  
CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 460 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*Könnnyen átsajátítható phosphorsavra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 548 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 4·4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 22 mg.

<sup>1</sup> Rövidség okáért a továbbiakban külön nem említem fel, hogy a trágyázási kísérleteket a növénytermelési állomás, illetve az állomás gazdák közreműködésével végezte, de ez alattomban mindig értendő, a hol külön más megemlítés nincs.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az Országos m. kir. növénytermelési kísérleti állomás a gazdaságban 1896/7-ben végzett gyakorlati trágyázási kísérletet superphospháttal búza alá, a termés-eredmény kat. holdként volt :

trágyázatlan . . . . .	14.7	kereszt	440 kg.	magtermés
trágyázott . . . . .	20.0	»	600 »	»
a superphospháttal				•
trágyázott többlet				
termett . . . . .	5.3	kereszt	160 kg.	magtermés

**Liptómegeye.****3. Proszék.**

(Joób Albert-féle talaj.)

A talaj szabályozása fizikai alkotása szerint : sárga vályog.  
CaCO<sub>3</sub> tartalma : 0.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Oldásnlá használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Az oldat végső savanyúsága literben N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12.5 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. talajban P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
658.8	+ 448.2	nyom.	nyom.
1463.0	+ 1236.6	»	»
2959.2	+ 2683.8	»	»

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletnek a trágyázatlan termését 100-nak véve,  
a superphospháttal trágyázott termése 148.2 g.-nak felelt meg.

**Nógrádmegye.****4. Alsó-Sztregova.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : trachitos  
agyag

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgosság fioka : 347 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága : 620 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 9·6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 48 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben, szántóföldön végzett superphosphát trágyázási kísérletben kat. holdanként a búzatermés volt :

Trágyázatlan . . . . .	— kereszt	428	kg.	magtermés
Trágyázott . . . . .	»	980	»	»

A superphospháttal

trágyázott többlet

termett . . . . . 552 kg. magtermés

## Nyitra megye.

### 5. Alsó-Jatto.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : televénydús vályog

CaCO<sub>3</sub> tartalom : igen kevés.

Lúgossági foka : 1505 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1500 mg.

Az oldat végső savanyúsága : 160 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 2·7 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 13 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

A talajmintát kérésünkre *Rovara Frigyes* úr küldte be *Eszterházy Mihály gróf* gazdaságából, mely talajon a superphosphátot több ízben sikerrel alkalmazták. (Lásd erre vonatkozólag : »Galántai és fraknói gróf Eszterházy Mihály uradalma.« Irta Rovara Frigyes. Pozsony, 1902.

### 6. Jánosháza.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: sárga vályogtalaj.

$\text{CaCO}_3$  tartalma: 0.58%.

*A könnyen átsajátítható  $\text{P}_2\text{O}_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra alkalmazott $\text{N}_2\text{O}_5$ mg.	Az oldat végső savanyúsága literben $\text{N}_2\text{O}_5$ mg.	12.5 g. légsz. talajban talált $\text{P}_2\text{O}_5$ mg.	100. g. légsz. talaj tartalmazott $\text{P}_2\text{O}_5$ mg.
658.8	+ 10.8	nyom.	nyom.
1463.0	+ 520.0	»	»
2959.2	+ 1684.8	»	»

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott termése 141.7 g.-nak felelt meg.

### 7. Nagy-Bossány.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: kötött vályog.

$\text{CaCO}_3$  tartalma: 0.62.

Lúgossági foka: 810 mg.  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $\text{P}_2\text{O}_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $\text{N}_2\text{O}_5$ : 940 mg.

Az oldat végső savanyúsága:  $\text{N}_2\text{O}_5$   $\left\{ \begin{array}{l} 320 \text{ mg.} \\ 350 \text{ mg.} \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\left\{ \begin{array}{l} 5.1 \text{ mg.} \\ 5.5 \text{ mg.} \end{array} \right.$

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $\text{P}_2\text{O}_5$ : 27 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletekben a superphosphát egymaga csak gyengén (9%) hatott N.-nel a hatás 15% volt.

### 8. Uj-Dögös.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: vályog.

$\text{CaCO}_3$  tartalom: igen kevés.

*A könnyen átsajátítható  $\text{P}_2\text{O}_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $\text{N}_2\text{O}_5$ : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $\text{N}_2\text{O}_5$ : 60 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 3·1 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 16 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az Orsz. m. kir. növénytermelési állomás több évi szántó-földi kísérletei alapján bebizonyosodott, hogy e talajon a superphosphát még az utónövény termését is jelentékenyen növelte.

## Pozsony megye.

### 9. Bohunicz.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Lúgossági foka : 680 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 1000 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 660 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 2·4 mg.

100 g. légszáraz talajban tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 12 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

A gyakorlatban e talajon a phosphortrágyákat több év óta sikerrel alkalmazzák.

### 10—12. Diószegh.

(A diószeghi czukorgyár gazdaságától három talaj.)

Mind a három közép kötött erősen meszes vályogtalaj.

	XVI. forgó jobb rész	XVI. forgó fehér rész	XII. forgó
Lúgossági fok : $N_2O_5$	7215 mg.	7825 mg.	8025 mg.
<i>A könnyen átsajátítható <math>P_2O_5</math>-re vonatkozó adatok.</i>			
Oldásra használt $N_2O_5$	7200 mg.	7500 mg.	7100 mg.
Az oldat végső savanyúsága			
$N_2O_5$	480 mg.	200 mg.	148 mg.
20 g. légszáraz talajban talált			
$P_2O_5$	14·3 mg.	13·3 mg.	14·0 mg.
100 g. légszáraz talaj tartalma			
könnyen átsajátítható $P_2O_5$	72 mg.	67 mg.	70 mg.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

A phosphortrágyák alkalmazása a gyakorlatban e talajon bevált. 1887—1894. phosphortrágya nélkül gazdálkodtak; 1895 óta alkalmaznak phosphorsavtrágyát, mely különösen a cukorrépa terméseket jelentékenyen fokozta. Az 1895—1902. évek termés-átlaga közelítőleg kétszer akkora, mint az 1887—1894. évek termés-átlaga. A cukorgyár igazgatósága volt szives a megfelelő termés-eredményeket velem közölni. Egyúttal a gazdaságban végzett trágyázási kísérletek is bizonyítják, hogy a talajoknak van phosphorsavszükségletük.

**13. Dunaszerdahely.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: televényes homok.

CaCO<sub>3</sub> tartalom: sok.

Lúgossági foka: 4650 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra alkalmazott N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 4600 mg.

Az oldat végső savanyúsága: 372 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 10·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 54 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1896/97. években végzett szántóföldi kísérlet superphospháttal rozs alá alkalmazva, következő eredményre vezetett:

	termés kath. holdanként:	
trágyázatlan . . . . .	28·7 kereszt	845 kg. magtermés
trágyázott . . . . .	29·9 »	997 » »

A superphospháttal trágyá-

zott termés többlete . . . . . 1·2 kereszt 152 kg. magtermés

**14. Szempcz.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: homokos vályog

CaCO<sub>3</sub> tartalom: kevés.

Lúgossági foka: 5399 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 5940 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1395·2.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 11·6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 58 mg.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

A talajmintát kérésünkre *Rovara Frigyes* úr küldte be *Eszterházy Mihály gróf* gazdaságából, mely talajon a superphosphátot több ízben sikerrel alkalmazták.

(Lásd erre vonatkozólag *Rovara Frigyes* említett munkáját.)

### 15. Tallós.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : televényes agyag

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 6331 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 5400 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 388·8 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 10·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 54 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Erről ugyanaz mondható, mint a szemeczi talajról.

### 16—17. Úrföld.

(Két talaj.)

1. Televényes homok.

CaCO<sub>3</sub> tratalom : 0.

Lúgossági foka : 403 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra alkalmazott N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága : 520 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

20. g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 3·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 19 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a superphosphát egymaga alig mutatott hatást, de nitrogén-trágyával együtt alkalmazva 29%-al többet termett, mint a nitrogénnel együtt trágyázott.

2. Televényes agyagos homok.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : sok.

Lúgossági foka : 7215 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra alkalmazott N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 7200 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 570.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 11·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 59 mg.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

Erről ugyanaz mondható, mint a szempezi talajról.

## Trencsénmegye.

### 18. Puszta-Podluzsány.

A talaj osztályozása fizikai osztályozása szerint : sárga vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 270 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sup>2</sup>O<sup>3</sup>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 500.

Az oldat végső savanyúsága : 385, 390.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P. trágya N-nélkül hatástalan, N-nel a hatás 28% volt.

## II. KERÜLET. DUNA JOBBPARTJA.

### Fejérmegye.

#### 1. Füle.

A talaj fizikai osztályozása : agyag.

Lúgossági foka : 1125 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 1100 mg.

Az oldat végső savanyúsága :  $N_2O_5$  520 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 8.0 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 40 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/95. évadban végzett szántóföldi kísérlet eredménye kat. holdankint :

trágyázatlan . . . . .	36	kereszt	832 kg. magtermés
Superphospháttal trágyázott	42.6	»	989 » »

A superphospháttal trágyá-

zott többlet termett . . . . . 6.6 kereszt 154 kg. magtermés

### Győrmegeye.

#### 2. Győr.

A talaj fizikai osztályozása : sárga meszes homok.

Lúgossági foka : 7615 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 7600 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  :  $\left\{ \begin{array}{l} 870 \text{ mg.} \\ 850 \text{ mg.} \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  :  $\left\{ \begin{array}{l} 14.9 \text{ mg.} \\ 14.8 \text{ mg.} \end{array} \right.$

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 74 mg.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

Több évi edénykísérletek eredménye azt bizonyítja, hogy a talaj a phosphortrágyát nem hálálja meg.

### 3. Szemere.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

Lúgossági foka : 2475 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 2400 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 640 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 9·6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 48 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5. évi szántóföldi superphosphát trágyázási kísérletnél elért búzatermés volt

trágyázatlan . . . . .	11·2 kereszt	680 kg. magtermés
trágyázott . . . . .	12·0 »	1032 » »
a superphospháttal trágyázott többet termett . . . . .	0·8 kereszt	352 kg. magtermés

### Komárommegye.

#### 4—5. Bábolna.

A m. kir. állami ménesbirtokról 3 talaj.

F) jelzésű a farkaskúti kerületből

B) » a bábolnai »

C) » a csemerházi »

	F)	B)	C)
Ca CO <sub>3</sub> tartalom . . . . .	1·14%	1·18%	1·28%
Lúgossági foka . . . . .	853	840	855 mg. $N_2O_5$

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

	F)	B)	C)
Oldásra alkalmazott $N_2O_5$ . . . . .	1000	1000	1000 mg.
Az oldat végső savanyúsága $N_2O_5$ . . . . .	320	280	320 »
20 g. légszáraz talajban talált $P_2O_5$ . . . . .	5·8	8·2	9·0 »
100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható $P_2O_5$ . . . . .	29	41	45 »



*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Edénykísérletben a phosphortrágya hatása

trágyázatlan 100 vonatk. . . . .	141	113	10 mg.
N-nel a P. hatása %-ban . . . . .	105%	103%	26%

b) A szántóföldi kísérletben F. talajon legerősebb volt a phosphor hatása C. talajon legkisebb.

**6—7. Kisbér.**

A magyar királyi ménesbirtok gazdaságából 2 talaj.

a) egyiket 1901-ben  
b) másikat 1903-ban } alkalmaztuk kísérletre.

A talaj osztályozása a fizikai alkatrészek szerint: televényes vályog

	a)	b)
Ca CO <sub>3</sub> tartalom . . . . .	0	024·0/0
Lúgossági fok . . . . .	810	645 mg N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt savmennyiség N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	800	800 mg.
Oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	430	400 »
	470	
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.2	3.4 »
	5.2	
100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	26	17 »

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott termése 122-nek adódik.

b) Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak, véve a superphospháttal trágyázott 136-nak adódik és hasonló számítási alapon a phosphorsav és nitrogén trágyával 80%-al több termett, mint a nitrogénnel phosphorsav nélkül. Ezenkívül a szántóföldön végzett kísérletek is a talaj erős phosphorsav szükségletét bizonyítják.

### 8. Komárom.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: homokos szikes vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalma: 13·92%.

Lúgossági foka: 4440 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 4400 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 280 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 6·6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 33 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott termése 166-nak adódik; a phosphortrágya hatása csak nitrogéntrágyával érvényesült teljes mértékben, utóbbi esetben a phosphor hatása 136% volt.

b) Az egyidejűleg végzett szántóföldi kísérletek azt bizonyítják, hogy a talajnak igen nagy a phosphorszüksége.

### Mosonmegye.

#### 9. Hanság.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: laza tőzeg-talaj.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom: 0.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12·5 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 légsz. talaj tartalmat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
658·8	108	1·21	9·7
1182·6	415	3·08	24·6
1463·0	675	2·81	22·5
1738·8	896·4	3·64	29·2
2959·2	2052	4·28	34·3

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott termése 354·6-nak adódik.

### 10—11. Hegyeshalom.

Két tőzegtalaj.

A talajok osztályozása fizikai alkatásuk szerint :

	a) Homokos tőzeges vályog	b) Tőzeges agyag
CaCO <sub>3</sub> tartalom . . .	sok	sok
Lúgossági foka . . .	6935	6645 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

	a)	b)
Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	6900	6700
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . .	200	380
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	10	10·55
100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	50	53

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Phosphortrágyázási kísérlettel edényekben mindkettő phosphorszükségletet árult el. A gyakorlatban is sikerrel alkalmazták a phosphortrágyákat.

### 12. Kapuvár.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : kötött fekete vasdús agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12·5 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légszáraz talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
675·8	37·8	nyom	nyom
1463·0	540·0	»	»

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletekben a phosphortrágya hatástalan, szántó földön a hatás, ha kezdetben jelentkezett is, később eltűnt.

### 13. Lucsony.

Kerti föld.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : meszes vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 26·05%.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra alk. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12·5 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légszáraz talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
658·8	—140·4	—	—
1463·0	—156·6	—	—
5891·0	— 0·45	—	—
6339·6	+361·8	10·24	82
6998·4	+205·2	10·57	84

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

E talajon a phosphorsavtrágyák úgy az edénykísérleteknél, mint a szabadföldben hatástalanoknak bizonyultak.

**14. Lucsony (Carlau).**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: mészdús vályog.

CaC O<sub>3</sub> tartalom: 26·43%.

Lúgossági foka: 7857·5 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra alkalmazott N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 6860 \\ 6860 \end{array} \right.$	mg.
		»
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 180 \\ 240 \end{array} \right.$	»
		»
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 11·2 \\ 11·6 \end{array} \right.$	»
		»
100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 56 \\ 59 \end{array} \right.$	»
		»

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

E talajon a phosphortrágyák edénykísérletekben úgy, mint szántóföldön hatástalanoknak bizonyultak.

**15—16. Magyaróvár.**

Két talaj.

a) A magy. kir. gazdasági akadémia gazdaságából ;

b) » » » » kísérleti teréről.

Ca CO <sub>3</sub> tartalom . . . . .	a) 23·0%	b) 26·12%
Lúgossági fok . . . . .	4257	8235 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	6800	mg.	6600	mg.
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	680	»	{ 140	»
			{ 130	»
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.5	»	{ 11.0	»
			{ 11.4	»
100 g. légszáraz talaj tartalmaz				
könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	57	»	56	»

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) talaj: Az edénykísérletek trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 155-nek adódik. N-nel együtt a phosphortrágya hatása 103% volt. A gazdaságban végzett szántóföldi kísérlet feltűnő phosphorsavhatást mutatott.

b) talaj: több ízben végzett kísérletek alapján phosphortrágyát igénylőnek bizonyult.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: tőzeges, homokos vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom: 41.09, melynek egy nagy része a talajban bőven előforduló csigahéjaktól ered.

Lúgossági foka: 11232 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	{ 11740	mg.
	{ 11740	»
Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	{ 120	»
	{ 150	»

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 5.6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 28 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 177-nek adódik. E talajon a gyakorlatban is nagy sikerrel alkalmazzák a phosphortrágyát.

## Somogy megye.

### 18. Cseberki—Ó-Telek.

A talaj osztályozása fizikai alkotás szerint : vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12,5 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100 g légszáraz talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
715,2	604,8	1,92	15
1182,6	1036,8	2,23	18
1441,8	1306,8	2,50	20

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 167,6-nak adódik.

### 19. Kaposvár.

A kaposvári béruradalom répási kerületéből.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 525.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 560 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 4,02 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 21 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Az edénykísérlet trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 114-nek adódik. N-nel a P-trágya hatása 22% volt.

b) Szántóföldön a phosphorhatás közepesnek bizonyult.

### 20. Orczi.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 325 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra alkalmazott N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 560 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 30 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben, szántóföldön végzett superphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés volt kat. holdankint

trágyázatlanul . . . . .	24.8	kereszt	784	kg. magtermés
superphospháttal trágyázott	42.0	»	1370	»

---

a superphospháttal trágyá-

zott többlet termett. . . 17.2 kereszt 586 kg. magtermés

### 21. Ságvár.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : homok.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : közepes.

Lúgossági foka : 3500 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra alkalmazott N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 3500 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 590 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 10.6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 53 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben végzett szántóföldi superphosphát-trágyázási kísérletben kat. holdankint a búzatermés volt :

trágyázatlan . . . . .	16.6	kereszt	913	kg. magtermés
trágyázott . . . . .	23.0	»	1108.6	»

---

a superphospháttal trá-

gyázott többlet termés . 6.4 kereszt 195.6 kg. magtermés

### 22–23. Somogyvár.

Két talaj.

a) Mária-pusztá ;

b) vidámházi pusztá.

A talajok osztályozása fizikai alkotásuk szerint :

	a) vályog	b) vályog
CaCO <sub>3</sub> tartalma . . . . .	0	kevés
Lúgossági fok . . . . .	310	967 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	432	1080 mg.
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	399·6	8208 »
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	1·2	9·6 »
100 g. talaj légszáraz tartalmaz könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	6	48 »

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

E gazdaságban a phosphortrágyát már több év óta sikerrel alkalmazzák.

## Sopronmegye.

### 24. Csernetháza.

A talaj osztályozása fizikai alkata szerint : vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 1242 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1501. mg

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 961 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 4.4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 22 mg.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

A gyakorlatban a phosphortrágyákat több év óta sikerrel alkalmazzák.

### 25. Nagy-Geresd.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 1670 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1600 mg.



Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  :  $\left\{ \begin{array}{l} 340 \\ 360 \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 13·6 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 68 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végzett superphosphátrágyázási kísérletben hektáronként a rozstermés volt :

trágyázatlan . . . . . 20·6 kereszt 880 kg. magtermés  
superphospháttal trágyá-

zott . . . . . 22·6 » 1133·3 » »

a superphospháttal trágyázott többlet termése 2·0 kereszt 253·3 kg. magtermés

### Tolnamegye.

#### 26. Fácánkert.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : televényes agyag.

$CaCO_3$  tartalom : 0.

Lúgossági foka : 825.

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt  $N_2O_5$  : 820 mg.

Az oldat végső savanyúsága . . . . .  $\left\{ \begin{array}{l} 235 \\ 240 \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  :  $\left\{ \begin{array}{l} 14·2 \text{ mg.} \\ 15·4 \text{ »} \end{array} \right.$

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 74 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletekben a phosphortrágya sem egyedül, sem más tápanyagokkal nem hatott.

#### 27. Kajmád.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

$CaCO_3$  tartalom : 3·34%.

Lúgossági fok : 1376 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1370.

Az oldat végső savanyúsága . . . { 220  
210

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . { 6·6 mg.  
6·8 »

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 33·5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben csak nagyon gyenge phosphorhatás mutatkozott, melyből el nem dönthetjük, hogy a szántó-földön a talaj meghálálja-e a phosphortrágyát.

### 28—29. Nosztán.

Két talaj : IV. és V. jelzéssel.

A talaj osztályozása : vályog.

	IV. jelzésü	V. jelzésü
CaCO <sub>3</sub> tartalom . . .	kevés	kevés
Lúgossági fok . . . .	1243	1239 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . . . . 1512 1350 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 1080 1036·8 »

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 7 7·6 »

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . . . . . 35 38 »

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

A gazdaságban több év óta e talajokon sikerrel alkalmazzák a phosphortrágyát.

### 30. Paks.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 1585 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Az oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1600.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 410.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 8·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 44 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Az 1894/5-ben szántóföldön végzett superphosphát-trágyázási kísérletekben kat. holdanként a búzatermés volt :

trágyázatlan . . . . .	26	kereszt	992 kg. magtermés
superphospháttal trágyázott . . . . .	30·6	»	1188 »
a superphospháttal trágyázott többlet termés	4·6	kereszt	196 kg. magtermés

b) Az először beküldött talajminta igen sok könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -ot tartalmazott, újabb mintát kértünk nagyobb mennyiségben s ezzel edénykísérletet is végeztünk : az újabb mintára vonatkoznak fenti elemzési adatok. Az edénykísérletben a P-trágya egymagában hatástalan volt ugyan, de N-nel a P-hatása 149%-nak felelt meg.

### 31. Pusztá-Pél.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : fekete kötött agyag.

Ca  $CO_3$  tartalom : 0.

Lúgossági foka : 445 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 700 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 150 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$   $\left\{ \begin{array}{l} 1·2 \text{ mg.} \\ 1·0 \text{ »} \end{array} \right.$

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 5·5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a trágyázatlan termést 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott termés 131-nek adódik. a P. hatása még nagyobb volt : 76%.

**32. Tolna.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : sárga agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 21·32%.

Lúgossági foka : 6937·5 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 7500 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  $\left\{ \begin{array}{l} 260 \text{ mg.} \\ 270 \text{ »} \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 4·3 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 21·5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a phosphortrágya egymagában nem hatott, de N-nel a P-hatás 37% volt.

**33. Vajka.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 19·24%.

Lúgossági foka : 5937·5 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 6500.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  $\left\{ \begin{array}{l} 320 \text{ mg.} \\ 400 \text{ »} \end{array} \right.$

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  $\left\{ \begin{array}{l} 6·8 \text{ mg.} \\ 6·6 \text{ »} \end{array} \right.$

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 33·5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a phosphorsavtrágya egymagában alig hatott, (hatás 2%) de N-nel a P hatása 24% volt.

**Veszprémmegye.****34—40. Fekete-Pusztá.**

Következő talajok tartoznak ide : Réti tábla, Alsó-takarmányos, Pinkóczy, Fanny, Kis-Lángi, Etelka, Etelka-Keresztvölgyi major talaja.

A talajok vályogtalajok.

	Réti	Alsótak	Pinkócz	Fanny	Kis-Láng	Etelka	Etelka-Keresztv.
Ca CO <sub>3</sub> tart. közep.	közep.	kevés	kevés	kevés	közep.	közepes	
Lúgossági fok	3365	2050	1235	1250	1625	1850	2235 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	3300	2000	1200	1200	1600	1800	2200
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	600	470	630	570	700	600	360
20 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . .	27.2	10.4	11	10.8	10.6	10.6	10.4
100 g. légsz. talaj tartalmaz könnyen átsaját. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	136	52	55	54	53	53	52

A trágyázási kísérletek eredménye.

Edényekben végzett trágyázási kísérletek :

1. Réti tábla talaján a P. trágya sem egymagában, sem más trágyákkal nem hatott.
2. Alsótakarmányos talaján a P egymagában alig hatott (7% hatás), de N-nel együtt a P. trágya hatása 21% volt.
3. Pinkóczy major talaján a P egymagában alig hatott, de N-nel együtt a P-trágya hatása 24% volt.
4. Fanny-major talaján a P egymagában nem hatott, de N-nel a P-trágya hatása 25% volt.
5. Kis-Lángi major talaján a P egymagában alig hatott (3% hatás), de N-nel a P-trágya hatása 38%.
6. Etelka-majori talajon a P-trágya hatása 12%. N-nel együtt pedig 38% volt.
7. Etelka-Keresztvölgyi major talaján a P-trágya hatása egymagában 18% volt.

**41—45. Pápa.**

1. A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : televényes meszes vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 65.2%.

Lúgossági foka : 18100 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 17000 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> { 48 mg.  
80 »  
20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> { 5·0 »  
5·9 »

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 27 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

a) Az edénykísérletben a trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 125-nek adódik.

N-nel együtt a P hatása 27% volt.

b) A szántóföldi kísérletben a superphosphát közepesen hatott.

2. A pápai földműves-iskola gazdaságából még következő talajmintákat kaptam :

	Külső forgó		Belső forgó	
	F tábla	H tábla	I. tábla	VI. tábla
Mindvégig vályogtalajok.				
Ca CO <sub>3</sub> tart.	igen sok	sok	sok	sok
Lúgossági fok	14,700	3215	3165	5000 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	14,500	3200	1100	5000
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . .	148	390	200	140
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . .	8·8	5·8	6·2	8·0
100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . .	44	29	31	40

*A trágyázási kísérletek eredménye (1894/5. évben).*

A phosphorsavtrágya a trágyázatlanhoz viszonyítva többet termett kg. . .	135	75	127	139
--	-----	----	-----	-----

### Zalamegye.

#### 46—47. Kehida.

Két talaj.

1. vályogtalaj

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 287 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 700 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 520 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1896/97. évben szántóföldön végzett szuperphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés volt :

	Kereszt Magtermés	
trágyázatlan . . . . .	23	913 kg.
superphosphát trágyázott . . . . .	28	1162 »
a superphospháttal trágyázott többlet termett	5	249 kg.

2. Agyagtalaj.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági fok : 432 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 900.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 688 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 5 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 148-nak adódik.

#### 48. Puszta-Gyánt.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 5·06%.

Lúgossági foka : 2412·5 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 2400 mg.

Az oldat végső savanyúsága : 130. mg  $N_2O_5$ .

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 18.4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 92 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P-trágya egymagában és más tápanyagokkal is alig hatott (4—8% hatás).

#### 49. Tihany (1—8).

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca  $CO_3$  tartalom : sok.

Lúgossági foka : 4165 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -ra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 4100 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 410 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 27.2 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 136 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P-trágya egymagában és más tápanyaggal sem hatott.

### III. KERÜLET DUNA-TISZA KÖZE.

#### Bács-Bodrogmegye.

##### 1. Kis-Szállás.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : homok.

Ca $CO_3$  tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 1300 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$  : 1400 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$  : 668 mg.



20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$ : 11·5 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ : 57 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott phosphorsav-trágyázási kísérletben a búzatermés katasztrális holdanként vclt:

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	30·6	1090 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	35·2	1336 »
a superphospháttal trágy. termés többlete	4·6	246 kg.

## Csongrádmegye.

### 2. Pusztaszer.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: homok.

Ca  $CO_3$  tartalom: nagyon kevés.

Lúgossági foka: 700 mg.  $N_2O_5$ .

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt  $N_2O_5$ : 1000 mg.

Az oldat végső savanyúsága  $N_2O_5$ : 628 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$ : 4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ : 20 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5. évben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a rozstermés kat. holdanként volt:

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	14	755·8 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	21·2	1043·4 »
a superphosphát-trágyázási többlet ter- mése volt . . . . .	7·2	278·6 kg.

**J.-N.-Kun-Szolnokmegye.****3. Puszta-Poó.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.  
Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 3·11%.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12·5 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
745·2	— 54·0	nyom.	nyom.
1441·8	+ 199·8	5·6	45
1738·8	+ 367·2	9·34	75
2959·2	+ 1485·0	10·24	82

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P-trágya hatása lényegtelen volt  
(7% hatás).

**Pest-Pilis-Solt-Kis-Kúnmegye.****4. Kalocsa.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.  
Ca CO<sub>2</sub> tartalom : 22·91%.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> m.	12·5 légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg,	100 g. légsz. talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
658·8	— 156·6	0	0
1463·0	— 86·4	0	0
5891·0	0	1·21	10·3
6339·6	+ 635·4	4·99	39·9
6998·4	+ 637·2	5·44	43·5

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a trágyázatlan termését 100-nak véve,  
a superphospháttal trágyázott edény termése 152·6-nek adódik.

### 5. Puszta-Vacs (belső kerület).

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 4·10.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12·5 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
745·2	— 91·8	0·6	4·6
1441·8	+ 48·6	18·6	149·0
1738·8	+ 70·2	19·0	152·0
1960·2	+ 226·8	19·8	159·0

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P-trágya egyáltalán nem hatott.

### 6. Solt.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : sok.

Lúgossági foka : 4400 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 4400 mg.

Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	{ 540 mg.
	{ 580 »
20 g. légszáraz talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	{ 14·1 mg,
	{ 14·0 »

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható O<sub>2</sub>P<sub>5</sub> : 70 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5. évben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdanként volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	26	650·6 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	24	756·0 »
a superphosph. trágy. termés többlete volt	— 2	135·4 kg.

## IV. KERÜLET. TISZA JOBBPARTJA.

## Abauj-Tornamegye.

## 1—3. Abauj-Széplak.

Három vályogtalaj : búza, rozs és árpa jelöléssel, a szerint, a mint az 1894/5. évben búza, rozs, illetve árpátrágyázási kísérletre szolgált.

	Buza t.	Rozs t.	Árpa t.
CaCO <sub>3</sub> tartalom . . . .	0	0	0
Lúgossági fok N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. .	400	240	415

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . .	900	700	900
Az oldat végső savanyúsága			
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	720	628	700
20 g. légszáraz talajban			
talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	nyom.	1·2	nyom.
100 g. légszáraz talaj tartal-			
maz könnyen átsajátítható			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	nyom.	6	nyom.

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

Az 1894/5. évben szántóföldön végrehajtott superphosphátrágyázási kísérletekben a magtermés kat. holdankint volt :

trágyázatlan . . . . .	786·6	860	1292·2	kg.
superphosphát trágyázott . . . . .	968·0	1106	1385·2	»
a superphosph. trágy. termés többlete	181·4	276	116·0	kg.

## 4. Felső-Láncz.

A talaj osztályozása fizikai osztályozása szerint : agyag

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 432 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 700 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 660 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1·8 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 9 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	12	312 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	14	577 »
a superphosph. trágy. terméstöbblete volt	2	265 kg.

## Gömörmege.

### 5. Rimaszombat.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyagos vályog.

CaCO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 560.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ra vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 800 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 588 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 2·4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 12 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a rozstermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	20.3	483.3 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	21.3	666.0 »
a superphosph. trágy. terméstöbblete volt	1.0	182.7 kg.

## V. KERÜLET. TISZA BAL PARTJA.

## Békésmegye.

## 1—2. Szeghalom.

Két talaj:	a)		b)	
	szikes vályog		nem szikes vályog	
Ca CO <sub>3</sub> tart. . . . .	0	0		
Lúgossági foka . . . . .	525	530	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	800	800	
Az oldat végső savanyúsága			{ 400
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	410		{ 420
20 g. légszáraz talajban talált			{ 4·3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	46.8		{ 4·7
100 g. légszáraz talaj tartal- maz könnyen átsajátítható			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	234	22·5	

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

a) E talajon a phosphorsavtrágya az edénykísérletekben sem egymagában, sem más tápanyagokkal nem hatott.

b) Az edénykísérletekben a trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 119-nek adódik, N-nel együtt a P hatása 22% volt.

## Bihar megye.

## 3. Bihar-Illye.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: kötött szurkos-agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom: 0.

Lúgossági fok: 800 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 1000 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 400 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0·4 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 2 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a phosphorsavtrágya hatása élenken mutatkozott.

**Szabolcs megye.**

**4. Puszta-Bashalom.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint: vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom: 0.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	125 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. talaj tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
658·8	16·2	2·3	18
1182·6	313·2	3·0	24
1463·0	626·1	3·0	24
1738·8	799·2	4·5	36
2959·2	1987·0	4·0	32

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edény termése 115-nek adódik.

**5—7. Nyiregyháza.**

Három talaj: mindenik vályogtalaj.

	I	II	III
Ca CO <sub>3</sub> tartalom . . . . .	0	0	0
Lúgossági fok N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	621	710	449

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . .	864	972	756
Az oldat végső savanyúsága			
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	216	237·6	205·2
20 g. légszáraz talajban talált			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	4·2	6·1	4·8
100 g. légszáraz talaj tartalmaz			
könnyen átsajátítható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	21	31	24

*A trágyázási kísérletek eredménye.*

Mindhárom talajon a phosphorsav-trágyákat több év óta sikerrel alkalmazzák. Az I. sz. azon táblákról való, melyek

1901-ben, t. i. mintavétel előtt, semmiféle trágyát nem kaptak. A II. sz. azon táblákról való, melyek istállótrágyát és superphosphátot kaptak. A III. számú azon táblákról való, melyek csak istállótrágyát kaptak.

### 8. Szilágy-Ardó.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : kevés.

Lúgossági foka : 1265 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1200 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 308 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 3·2 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 16 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	16	836·5 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	20	1131 »
a superphospháttal trágyázott termés-többlete volt . . . . .	4	294·5 kg.

## VI. KERÜLET. TISZA-MAROS SZÖGE.

### Csanádmege.

#### 1. Csanád-Apácza.

(Mokry-féle talaj.)

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 1·25%.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	12·5 légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. légsz. tartalmaz P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
658·8	— 5·4	8·88	67
1463·0	+ 459·0	11·44	91
1738·8	+ 648·0	16·18	129
2959·2	+1803·6	16·95	135



*A trágyázási kísérlet eredménye.*

E talajon a phosphorsavtrágya egymagában, úgymint más trágyaanyagokkal együtt hatástalan volt. (Edénykísérlet.)

**2. Mezőhegyes.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 7·78%.

Lúgossági foka : 2970 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 3000 mg.

Az oldat végső savanyúsága . . .	{	290 mg.
	}	280 »
20 g. légszáraz taljban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	{	10.8 mg.
	}	11.2 »

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 55 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az edénykísérletben a trágyázatlan termését 100-nak véve, a superphospháttal trágyázott edénytermés 113-nak adódik.

**3. Mezőkovácsháza.**

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : vályog.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 615 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1000 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 428 mg.

20 g. légszáraz taljban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 9 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 45 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphát-trágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Mag ernés
trágyázatlan . . . . .	37	1240 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	51	1778 »
a superphospháttal trágyázott termés több- lete volt . . . . .	14	538 kg.

## Temes megye.

### 4—8. Csákova.

A földműves-iskola gazdaságából öt vályogtalaj.

Nagydülő II. t., Nagydülő VII. t. Csákovári dülő III. és VI. t. Kisdülő II. t.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom egyik talajban sem találtatott.

Lúgossági fok. . . . .	493	350	520	615	450 mg.
------------------------	-----	-----	-----	-----	---------

#### *A könnyen átszajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	1000	1000	800	1000	1000
Az oldat végső savanyúsága N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	709	680	450	760	680
20 g. légsz. talajban talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	4.4	4.6	46.9	5.2	9.7
100 g. légsz. talaj tartalma könny. áts. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg. . . . .	22	23	239	26	48

#### *A trágyázási kísérletek eredménye.*

Az 1894/5-ben .  
szántóföldön végrehajtott superf. trágy. kísérletben a terméstöbblet kat. holdankint volt. . . . .  $\overline{136 \ 145}$   $\overline{261 \ 161}$   $\overline{174 \ 26}$   $\overline{140 \ 110}$   $\overline{134 \ 148}$  kg.

A csákovári dülő II. tábláján a hatás bizonytalan volt, mert egyik esetben a trágyázott parcella 26 kg.-mal kevesebbet termett, mint a trágyázatlan. Ezért edénykísérlettel is kipróbáltuk a talajt s azt tapasztaltuk, hogy e talajon a foszfor-sav-trágya sem egymaga, sem más tápanyaggal érdemlegesen nem hatott.

## VII. KERÜLET. ERDÉLYI VÁRMEGYÉK.

### Hunyadmegye.

#### 1. Demsus.

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 395 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 700 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 540 mg.

20 g. légszáraz talajban talált P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 0.45 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 2 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphátrágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	22	258.4 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	28	448 »
a superphospháttal trágy. termés többlete volt	6	189.6 kg.

### Kolozsmegye.

#### 2. Kolozsmonostor.

(Gazdasági tanintézet gazdaságából.)

A talaj osztályozása fizikai alkotása szerint : homokos agyag.

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

Lúgossági foka : 616 mg. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

*A könnyen átsajátítható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1000 mg.

Az oldat végső savanyúsága N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 520 mg.

20 g. légszáraz talajban talált  $P_2O_5$  : 8·89 mg.

100 g. légszáraz talaj tartalmaz könnyen átsajátítható  $P_2O_5$  : 44 mg.

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Az 1894/5-ben szántóföldön végrehajtott superphosphátrágyázási kísérletben a búzatermés kat. holdankint volt :

	Kereszt	Magtermés
trágyázatlan . . . . .	56	486 kg.
superphospháttal trágyázott . . . . .	58	670 »
a superphospháttal trágy. termés többlete volt	2	184 kg.

### Krassó-Szörénymegye.

#### 3. Gavosdia.

(Sváb-féle talaj.)

Ca CO<sub>3</sub> tartalom : 0.

*A könnyen átsajátítható  $P_2O_5$ -re vonatkozó adatok.*

Oldásra használt $N_2O_5$ mg.	Az oldat végső savanyúsága $N_2O_5$ mg.	12·5 g. légsz. talajban talált $P_2O_5$ mg.	100 g. légsz. talaj tartalmaz $P_2O_5$ mg.
745·2	523·8	—	—
1182·6	939·6	—	—
1441·8	1209·6	1·27	10

*A trágyázási kísérlet eredménye.*

Edénykísérletben a P-trágya egymaga hatástalan, N-nel pedig a P-trágya hatása 14% volt.

2. Táblázat.

A talajok összes phosphorsav mennyisége Wolff E. eljárása szerint.

Talaj neve	Meghatározáshoz használt talajmennyiség	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
Tihany (1—8) .....	5 g.	0.0222	0.284
Pusztá-Vacs belső kerület.....	10 g.	0.0417	0.267 <sup>1</sup>
Mokry-féle (Csanád-Apácza) .....	15 g.	0.0456	0.195
Pusztá-Poó .....	15 g.	0.0354	0.143
Jánosháza .....	12.5 g.	0.0200	0.1108
Pusztá-Bashalom .....	20 g.	0.0339	0.108
Kalocsa .....	20 g.	0.0339	0.108
Léva .....	5 g.	0.0086	0.110
Hanság .....	5 g.	0.0085	0.108
Sváb-féle (Gavosdia) .....	20 g.	0.0270	0.086
Cseberki Ó-Telek.....	10 g.	0.0131	0.083
Joób Albert-féle .....	5 g.	0.0066	0.085

<sup>1</sup> Első közleményeimbem e talajra vonatkozó elemzési adat (0.1279% P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) hibásnak tünt fel s ezért megismételtem az elemzést, mely alkalommal fenti értéket kaptam, mely előbbinek közelítőleg éppen kétszerese, a hiba tehát onnét eredt, hogy a felhasznált oldat mennyiségét tévesen jegyeztem fel.

3. Táblázat.

A talajok összes és citrátban oldható phosphorsav-tartalma Petermann szerint.

Talaj neve	Összes phosphorsav			Citrátban oldható phosphorsav			
	lemért talaj mennyiség 30. g. n. a. megfélel f.	lemért Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> az oldat 1/2-éből g.	talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	lemért talaj 25. g. n. i. megfélel	lemért Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> az oldat 1/2-éből g.	talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % az összes P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -re vonatkozó.
Pusztá-Somorja ..	94.0	0.0377	0.080	26.1	0.0037	0.011	1.4
Pél .....	97.4	0.0157	0.033	27.0	0.0014	0.004	12.0
Fácánkert .....	92.3	0.1191	0.254	25.6	0.0074	0.023	9.0
Kis-Bér .....	92.5	0.0329	0.070	25.7	0.0017	0.005	7.0
Fekete-Pusztá ....	93.5	0.1109	0.236	26.0	0.0040	0.012	5.0
Akad. kísérleti tér	93.3	0.0605	0.128	25.9	0.0025	0.008	6.0

## 4. Táblázat.

A talajok összes phosphorsavtartalma Hilgard eljárása szerint.

Talaj neve	Meghatározáshoz lement légszár az talaj g.	Lemért Mg. P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> az oldat 1/5-ében g.	Talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> légszár az talajra
Pusztá-Somorja .....	10	0.0216	0.173
Pusztá-Pél.....	10	0.0030	0.024
Fácánkert .....	45	0.0172	0.430
Kis-Bér .....	10	0.0097	0.078
Fekete-Pusztá Réti tábla ..	5	0.0201	0.321
Akadémiai kísérleti tér ....	10	0.0184	0.147
Kaposvár .....	5	0.0142	* 0.182
Mezőhegyes .....	5	0.0107	* 0.137
Pápa .....	10·660	0.0128 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	** 0.120
Bábolna B. ....	9·9691	<sup>2</sup> / <sub>3</sub> 0.00697 »	** 0.175
Bábolna C. ....	10·006	<sup>2</sup> / <sub>5</sub> 0.0055 »	** 0.142
Bábolna F. ....	9·9301	<sup>2</sup> / <sub>5</sub> 0.00604 »	** 0.152
Magyaróvári akad. gazdaság	9·870	<sup>2</sup> / <sub>5</sub> 0.0064 »	** 0.165

\* -gal jelölt elemzéseket dr. Adorján József végezte.

\*\* -gal jelölt elemzéseket dr. Vuk Mihály végezte.

## 5. Táblázat.

A talajok 1% citromsavban oldható phosphorsav-tartalma Dyer eljárása szerint.

Talaj neve	Lemért légszár az talaj g. 1 liter citromsavoldatban	CaCO <sub>3</sub> % a talajban	Oldásra lement citromsav g.	Az oldat végső savanyúsága %	Meghatározáskor használt oldat savanyúság cm. 3	Talált P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 gr. légszár az talaj tartalma P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg
Pusztá-Somorja.....	100	41·09	67·4	0·66	500	18·4	37
Fácánkert.....	100	0	10	—	400	22·2	56
F. - Pusztá Réti tábla..	100	5·43	17·6	0·44	500	21·8	44
Tihany (1—8) .....	100	lágossági talaj 4265 mg. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31·7	1·24	500	63·1	126
Pusztá-Vacs .....	100	4·10	15·75	0·68	500	77·7	155
Csanád-Apácza .....	100	1·25	11·75	0·66	500	47·7	95
Prószék .....	100	0	10	0·78	500	7·9	15
Hanság .....	100	0	10	0·62	500	1·5	3
Kalocsa .....	100	22·91	42	0·80	500	5·5	27
Kis-Bér .....	100	0	10	0·69	500	6·3	12

6. Táblázat.

A vízben oldható phosphorsavra vonatkozó adatok a talajban.  
Schlösing fils eljárása szerint.

A talaj neve	Lemért légszáraz talaj, mely 300 g. szárítottmak felel meg g.	Az oldásra hasz- nált desztillált viz CaCO <sub>3</sub> -al való telítés után tartalma- zott 1 literben		Az oldásra használt víz mennyiség cm <sup>3</sup> .	1 liter oldat tartalmazott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.	100 g. talaj tartalmazott P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.
		HCO <sub>3</sub>	Ca mg.			
Pusztá-Somorja .....	313·6	34·07	10·93	1186·4	0·30	0·13
Pusztá-Pél .....	325·5	34·07	10·93	1174·5	0·21	0·09
Fácánkert .....	307·62	34·07	10·93	1192·4	0·65	0·28
Kis-Bér .....	308·19	34·07	10·93	1191·8	0·32	0·14
Fekete-Pusztá Réti tábla	311·7	34·07	10·93	1188·3	0·39	0·17
Magyaróvár akad. kísér- leti tér .....	311·2	34·07	10·93	1188·8	0·41	0·18





## A TALAJTÁBLÁZATOK NÉVMUTATÓJA.

	Oldal		Oldal
Abauj-Széplak .....	57	Mezőhegyes .....	60
Alsó-Jattó .....	60	Mezőkovácsháza .....	58
Alsó-Stregova .....	57	Nagy-Bossány .....	58
Bábolna .....	58	Nagy-Valkháza .....	57
Bihar-Illye .....	58	Nosztán .....	60
Bohunicz .....	58	Nyiregyháza .....	57
Csáková .....	56	Orczi .....	57
Csanád-Apáca .....	56	Paks .....	60
Cseberki-Ó-Telek .....	57	Pápa .....	59
Csernelháza .....	60	Pusztá-Bashalom .....	60
Demsus .....	57	Pusztá-Gyónt .....	56
Diószeg .....	59	Pusztá-Pél .....	57
Dunaszerdahely .....	59	Pusztá-Pogluzsány .....	57
Fácánkert .....	56	Pusztá-Poó .....	56
Fekete-Pusztá .....	56	Pusztá-Somorja .....	61
Felső-Láncz .....	57	Pusztaszer .....	58
Gavosdia .....	57	Pusztá-Vacs .....	56
Győr .....	56	Proszék .....	57
Hanság .....	58	Rimaszombat .....	58
Hegyeshalom .....	59	Ságvár .....	60
Jánosháza .....	60	Solt .....	59
Kajmád .....	48	Somogyvár .....	57
Kalocsa .....	59	Szeghalom .....	56
Kaposvár .....	58	Szemere .....	60
Kehida .....	57	Szempecz .....	59
Kisbér .....	58	Szilágy-Ardó .....	60
Kis-Szállás .....	60	Tallós .....	59
Kolozsmonostor .....	58	Tihany .....	56
Komárom .....	59	Tolna .....	61
Léva .....	57	Új-Dögös .....	58
Lucsony (kerti föld) .....	56	Úrföld .....	59
Lucsony (Carlau) .....	56	Vajka .....	59
Magyar-Óvár .....	59		



## TARTALOMJEGYZÉK.

Bevezető .....	Oldal 3
----------------	------------

### I. Rész.

1. Fejezet. A könnyen átsajátítható phosphorsav fogalma a gazdasági növények táplálkozásában .....	8
2. Fejezet. A könnyen átsajátítható phosphorsav növénytáplálkozástani jelentősége .....	11
3. Fejezet. A talaj könnyen átsajátítható phosphorsavtartalmának gyakorlati jelentősége .....	12
4. Fejezet. Növénykísérlet a talaj phosphorsavszükségletének megállapítására .....	14
5. Fejezet. A chemiai módszer jelentősége a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározására .....	16
6. Fejezet. A talaj phosphorsavának sajátos oldhatósága igen híg salétromsavas oldatokban .....	26
7. Fejezet. Miként függ össze a talaj könnyen oldható phosphorsav mennyisége a talajok trágyaszükségletével .....	40
8. Fejezet. A phosphorsav fizikai eloszlása a talajban .....	41
9. Fejezet. A talaj lúgossági foka és ennek fontossága a könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározása szempontjából .....	46
10. Fejezet. A könnyen átsajátítható phosphorsav mennyisége, a talaj lúgossági foka és trágyaszüksége között fennforgó kapcsolat .....	54
11. Fejezet. A könnyen átsajátítható phosphorsav meghatározásának gyakorlati jelentősége, különös tekintettel hazai gazdasági viszonyainkra .....	65
12. Fejezet. A talaj szénsavának jelentősége a phosphorsav átsajátíthatása szempontjából .....	74
13. Fejezet. Miként függ össze a talajban foglalt könnyen átsajátítható phosphorsavkészlet a talaj termőképességével .....	80

**II. Rész.**

	Oldal
14. Fejezet. A talaj könnyen átsajátítható phosphorsavának meghatározására szolgáló chemiai eljárásom.....	86
15. Fejezet. A phosphorsav fizikai eloszlásának meghatározása a talajban .....	95
16. Fejezet. Kutatásaimban használt egyéb chemiai módszerek leírása .....	96
17. Fejezet. Kutatásaimban alkalmazott növénykísérletek keresztülvitelének ismertetése .....	104
18. Fejezet. A talajminta-vétel módjának ismertetése .....	106

**III. Rész.**

Az elemzés és kísérleti eredmények táblázatos összeállítása	112
---	-----

*Hibaigazítás.*

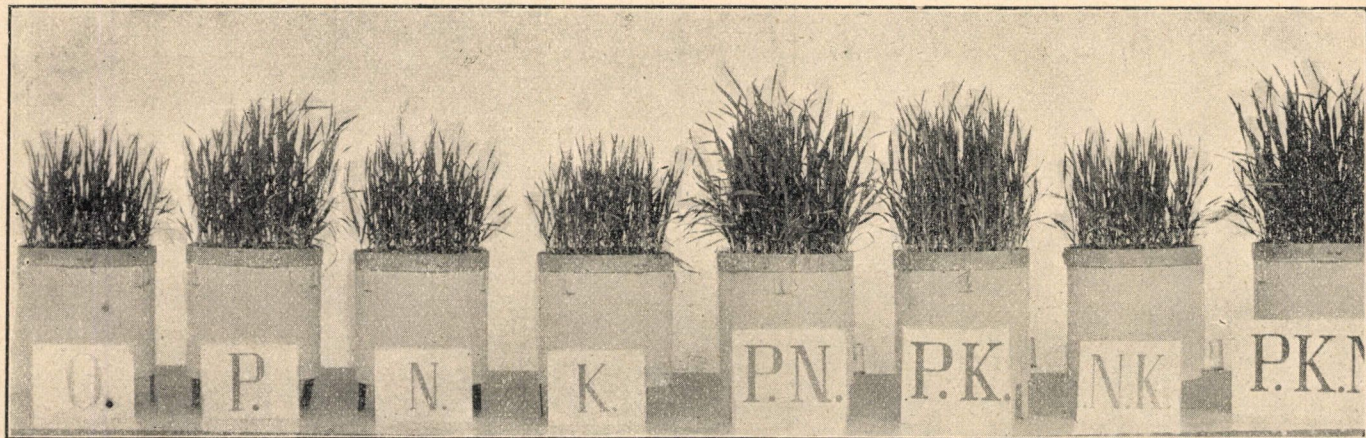
XII. Fejezet címisorában *szénsavóinak* helyett *szénsavának* ;

XIII. Fejezet címisorában *fejlett* helyett *fojgalt* olvasandó.

III. Rész címisorában *elnevezés* helyett *elemzés* olvasandó.

TALAJOK,  
MELYEKEN A PHOSPHORSAVTRÁGYA HATÁSA  
ÉLÉNKEN LÁTHATÓ.





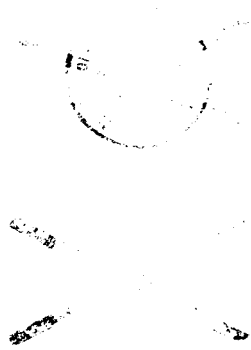
1. ábra. Mezőhegyesi talaj.

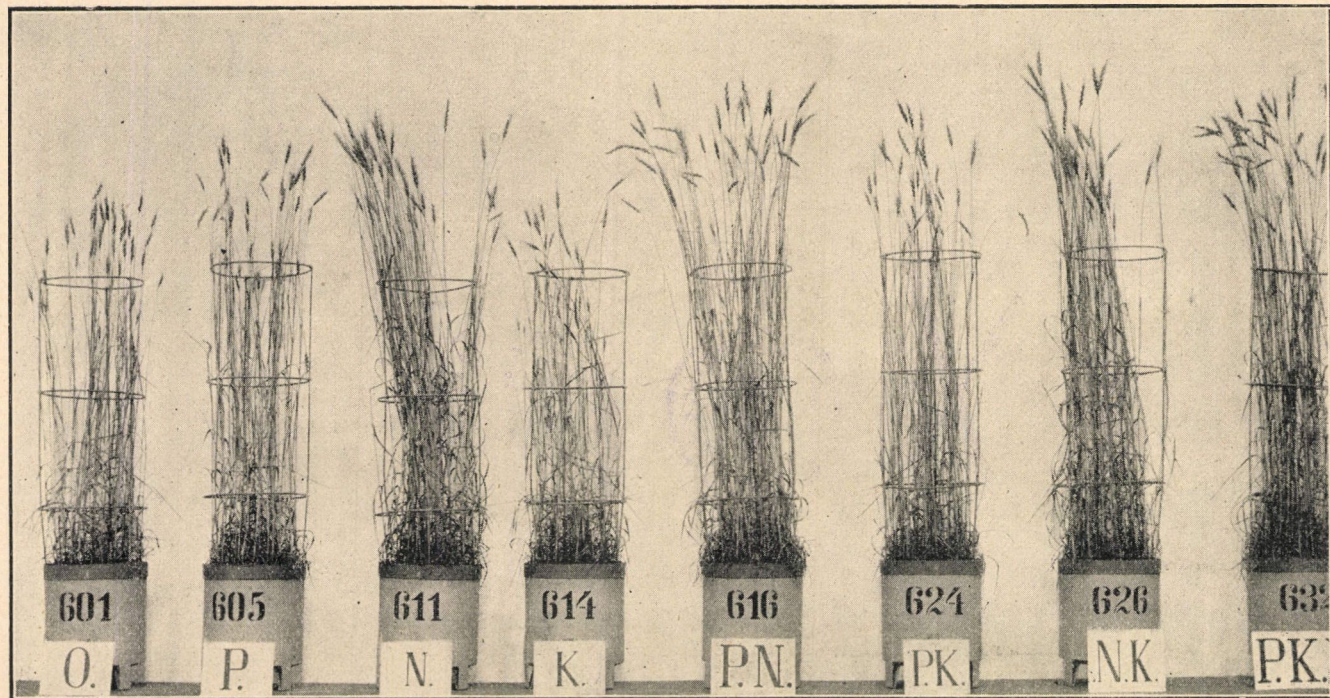






2. ábra. Puszta-Péli talaj.





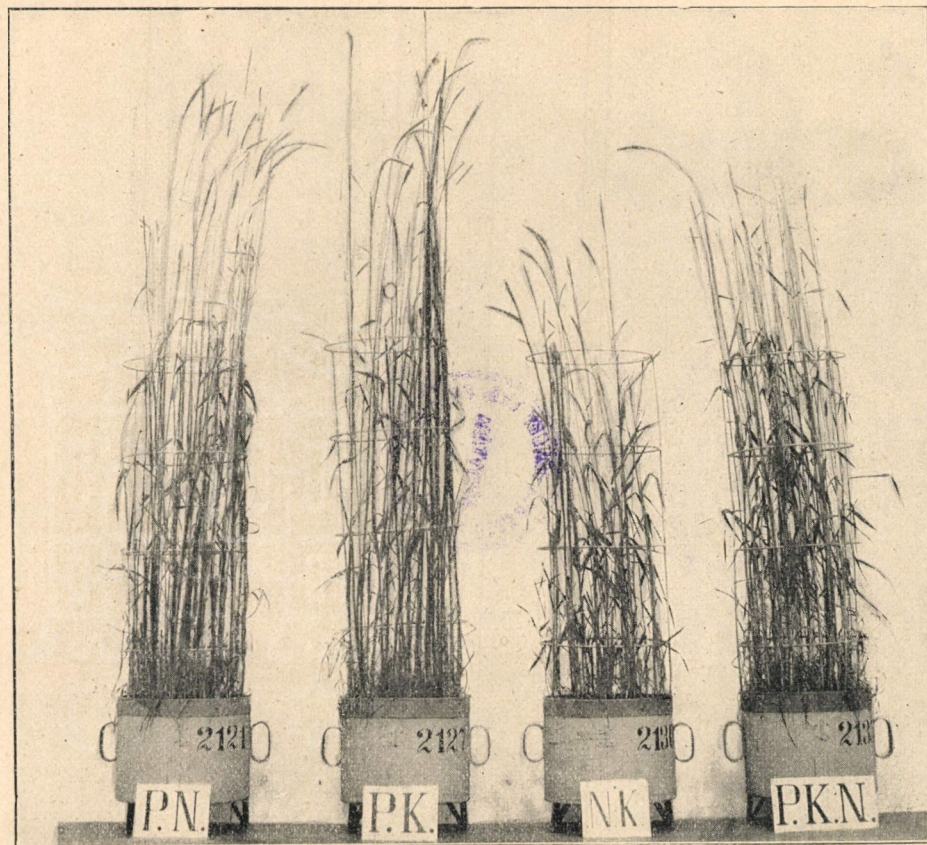
3. ábra. Kisbéri talaj.





4. ábra. Puszta-Somorjai talaj.





5. ábra. Puszta-Somorjai talaj.

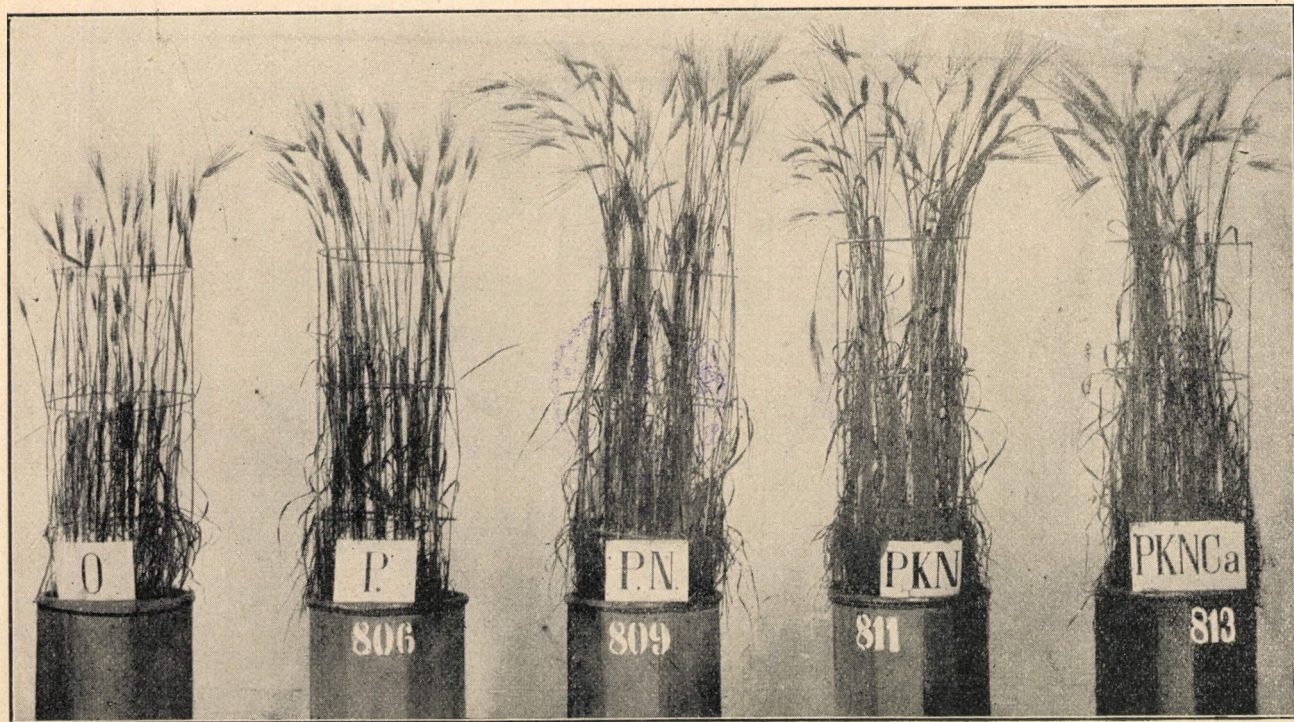






6. ábra. Kalocsai talaj.





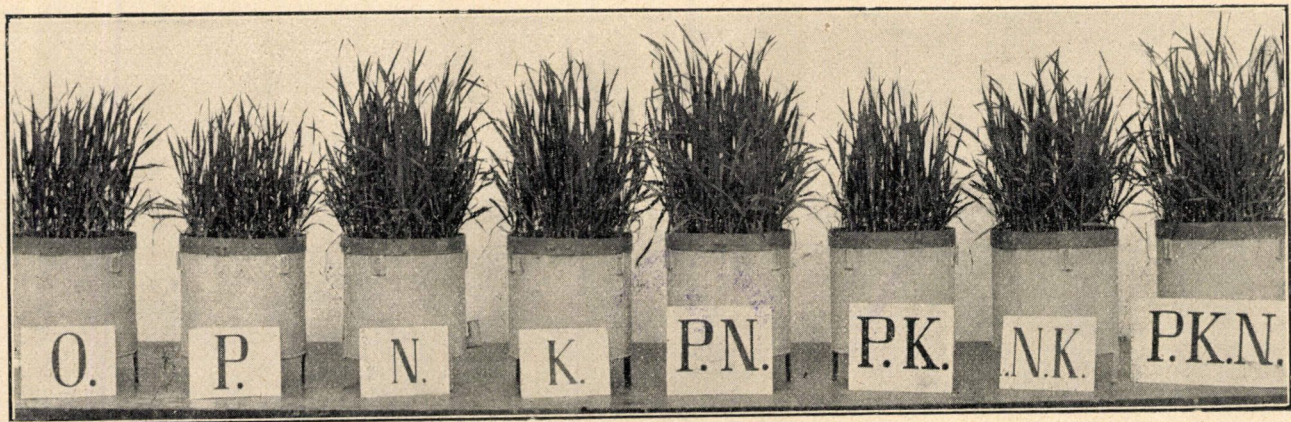
7. ábra. Jánosházi talaj.





8. ábra. Puszta-Podluzsányi talaj, melyen N. trágya csak P. trágyával érvényesül.





9. ábra. Nagybossányi talaj, melyen a P. trágya csak N. trágyával érvényesül.





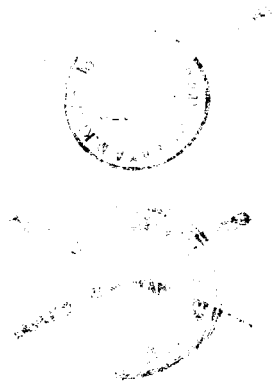


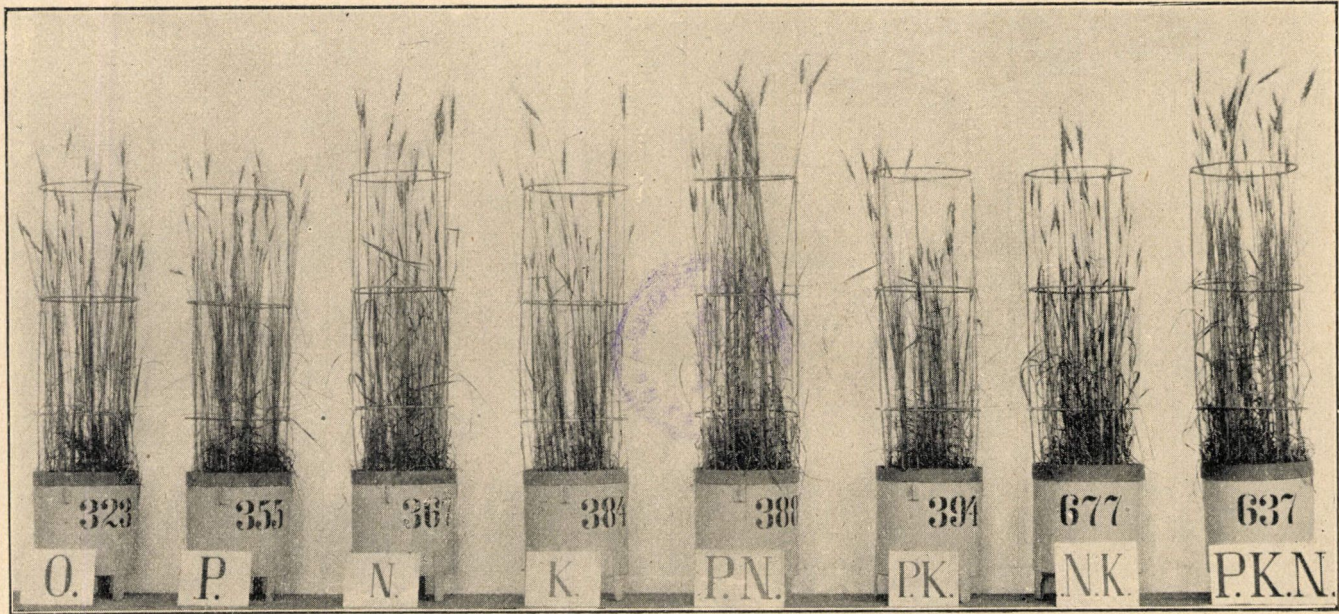
10. ábra. Puszta-Gyántai talaj, melyen a P. trágya hatástalan.





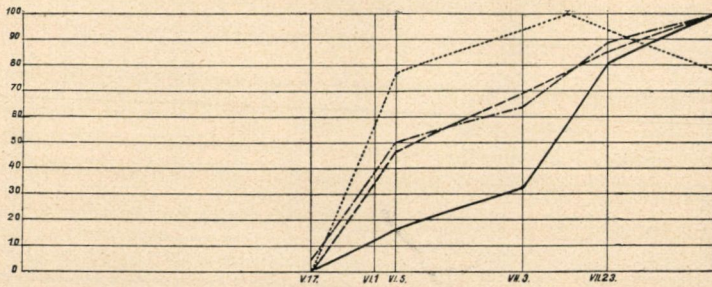
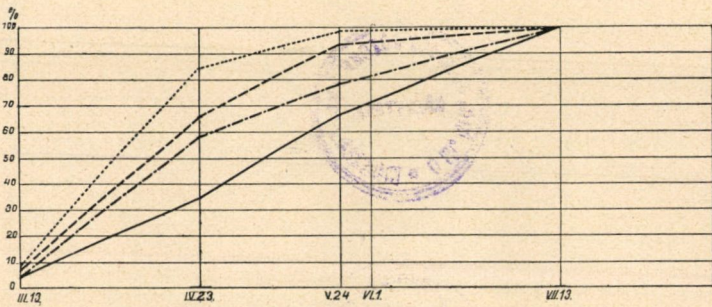
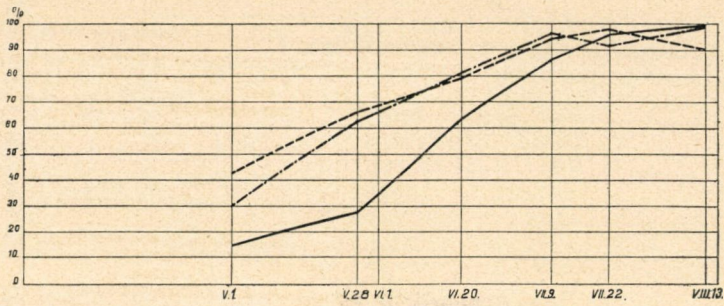
11. ábra. Vajkai talaj, melyen a búza bokrosodásakor szemmel látható P. hatás mutatkozott.





12. ábra. Vajkai talaj, melyen a búza érésekor a P. hatás eltűnt és csak PN. és PNK.-nál találunk foszforhatást:





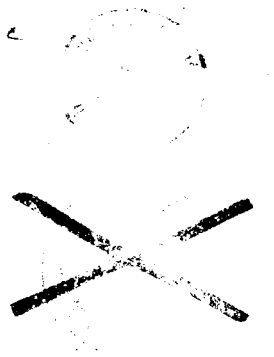
**Jelmagyarázat.**

———— Száranyag.

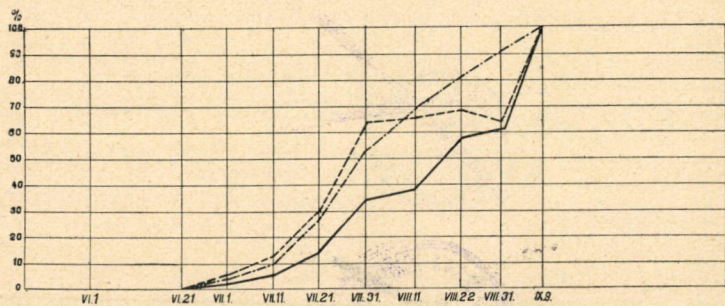
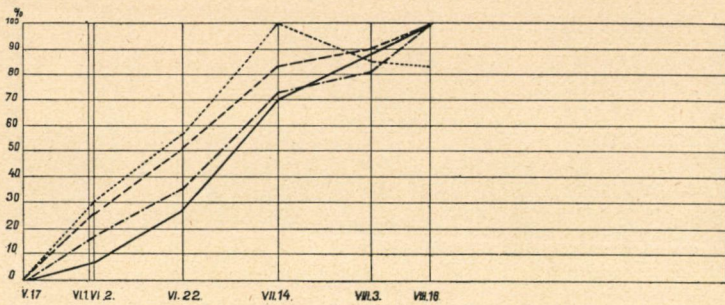
..... Phosphorsav.

..... Nitrogén.

..... Káli.







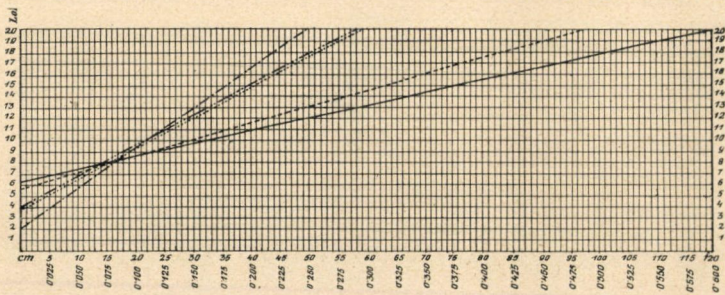
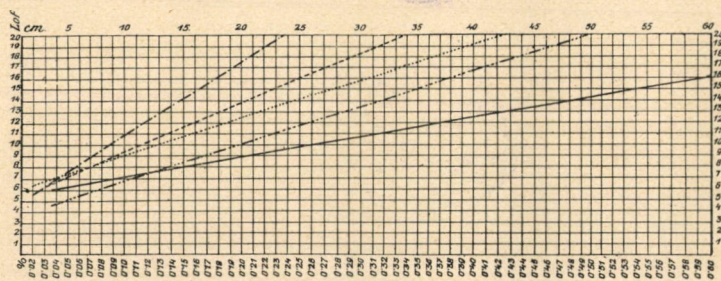
**Jelmagyarázat.**

Száraz anyag.

Phosphorsav.

Nitrogén.

Káli.



**Jelmagyarázat.**

Talajmélysége.

Nitrogén. %

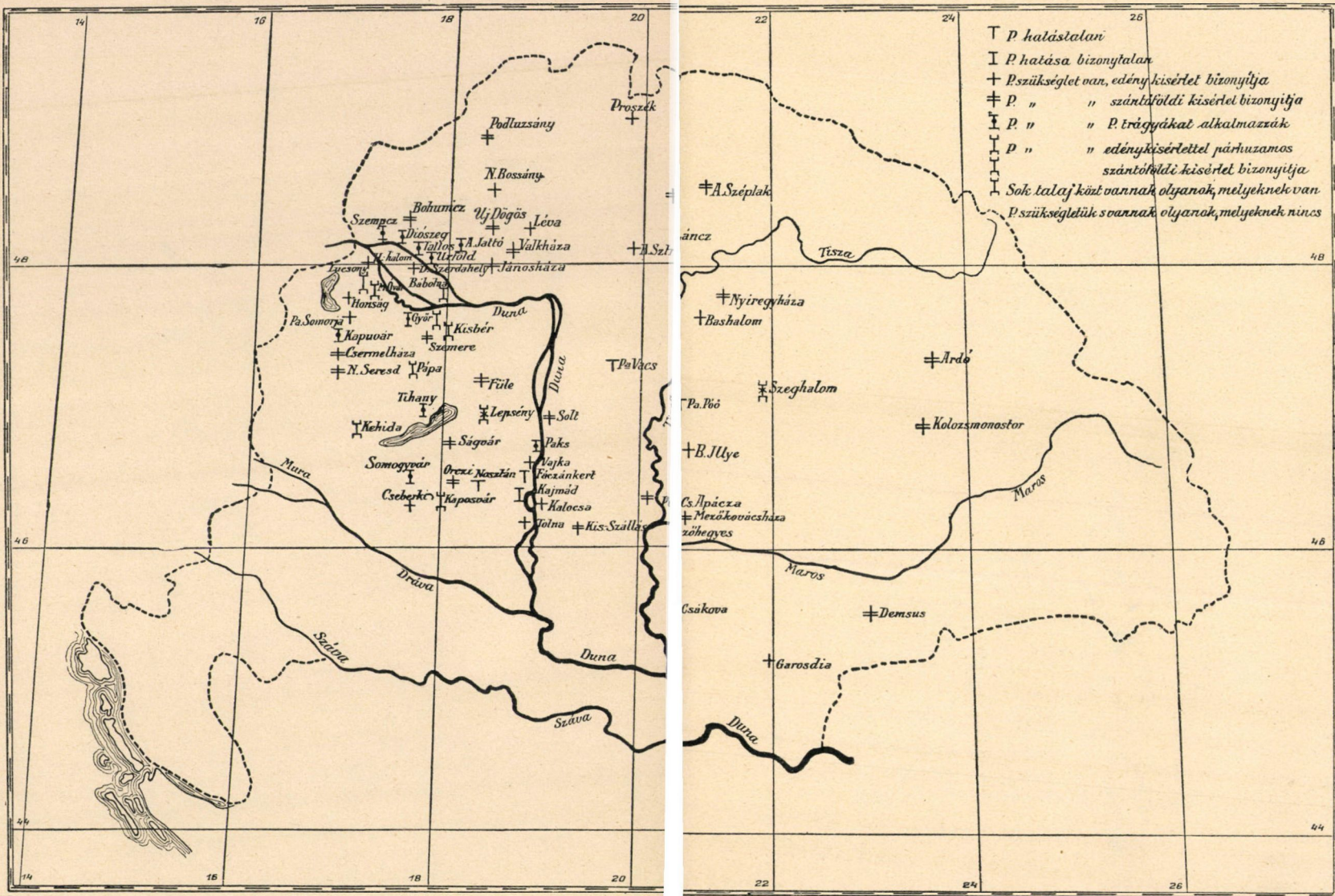
Phosphorsav. %

Káli. %

Mész. (CaO) %









sekről. — *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtineti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman* Ottó: Erismatura leucocephala a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazásjelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fill. — **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 salgó-tarjáni köszénbánya-részvénytársaság bányászataának leírása. — *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpi. — *Simkovic* Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben Bánság területén tett növénytani kutatásokról. — *Dr. Szabó* József: Az Abruđbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magy. kir. bánya-társulati sz.-kereszt-altárna monographiája. — Ára 3 kor. 50 fill. — **XII. kötet.** *Scherfel*: A tátrafüredi Castor és Pollux ásványforrások vegytani elemzése. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Horváth, Pável*: Magyarország nagy-pikkelyröpiinek rendszeres névjegyzéke. — *Borbás*: Ujabb jelenségek a magyar Flórában. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Nehány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Bernáth*: Közlemények a budai keserüforrásokról. — *Janka*: Adatok Magyarhon délkeleti flórájához. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. k. 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.** *Hazslinszky*: Magyarhon hasgombái (Gasteromycetes). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« czimű czikkére. — *Ormay*: Az 1868. 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 ásványvíz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbicz kéntüfűdő kénésvízének vegytani elemzése. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 5 kor. — **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. — *Molnár*: A budai Rákóczy keserüvíz vegyelemzése. — *Bernáth*: A budai Kinizsi forrás víz vegyelemzése. — A parádi Energit. — *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyeik hártya-, kétréczés-, egyenes- és fölörpüi. — *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. — *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikus viszonyai. — *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetnek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. — *Borbás*: *Dr. Haynald L.* érsek herbariumának hasznátféléi. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Uj adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyhegy közete és ásványai és ezek között két új faj. — *Orvay*: A magyarországi dunaszigetek 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-dubnikai 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 hévíz. — *Molnár*: »Aeskuláp« budai új keserüvíz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlet trachythegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — *Simkovic*: Bánsági s Hunyad megyei utazásom 1874-ben. — Ára 8 kor. — **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 phaeologiai térképe. *Staub*: — Az állandó melegszegzek és alkalmazásuk a Magyarországi éjszaki felföldjén tett phytophaeologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új esontbarlang Toroczkó vidékén, a bedellői határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényfergeire tett kutatások eredményéről.

— *Tömösváry*: Adatok hazánk thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álscorpíói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc éjszaki részében tett ufazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madár-faunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló heterogathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet. Téglás**: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Új adatok a kerekcs férgék ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Ujabb adatok hazánk thysanura faunájához. — *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. — *Dr. Daday*: A Magyarorszában eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártyaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XX. kötet. Szigethy**: Az astacus fluvialis és astacus leptodactylus átmeneti alakjai. — *Mocsáry*: Adatok Magyarország fürkészarázsainak ismeretéhez. — *Dr. Daday*: Jelentés az 1884. év nyarán Magyarországon különböző vidékein végzett crustaceologiai kutatások eredményéről. — *Dr. Sipőcz*: Néhány magyarhoni ritkább ásványfaj vegyi összetételéről. — *Teschler*: Ablepharus pannonicus Fitz. — Ára 6 kor. 80 fill. — **XXI. kötet. Dr. Örley**: A rhabditisek magánrajza, orvosi és természetrajzi szempontból. — *Dr. Primics*: A rodnai havasok geologiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra. — *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak szabályos discomycetjei. — *Horváth Géza*: A magyarországi psyllidákról. — *Loyka*: Adatok Magyarország zuzmóflórájához. — Ára 7 kor. — **XXII. kötet. Dr. Roth**: A hajdani jégárak nyomai a Magas-Tátra déli oldalán. — *Dr. Örley*: A magyarországi piócák faunája. — *Lendl*: A magyarországi Tetragnothafélékről. — *Dr. Daday*: A Tintinnodeák szervezeti viszonyai. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Magyarország ornithológiájához. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Gömör megye madár-faunájának ismeretéhez. — *Dr. Simonkai*: Hazánk és a földkerekség hársfajainak bíráló átnézete. — *Dr. Simonkai*: Magyarország és környékének zanóttjai. — Ára 6 kor. 60 fill. — **XXIII. kötet. Dr. Téglás**: Ujabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből. — *Dr. Istvánffy*: Jelentés a felső magyarországi tőzegképletek algologiai megvizsgálásáról. — *Dr. Daday*: A magyarországi Branchipus-fajok átnézete. — *Dr. Ifj. Apáthy*: A magyarországi piócák faunája. — Ára 5 kor. 40 fill. — **XXIV. kötet. Dr. Brancsik**: Trencsen vármegyében található mollusca rendszeres összeállítása. — *Dr. Borbás*: Közép-Európa, különösen Magyarország kakuk-füveinek ismertetése. — *Hazslinszky*: A magyarhoni lemezgombák (Agaricini) elterjedése. — *Teschler*: Körmöczbánya és északnyugati vidékének közeit. — *Téglás*: Ujabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből, és a Fejér-Körös hunyadmegyei völgyszakaszáról. — *Loczka J.*: Ásvány-elemzések — *Dr. Lendl*: Tanulmány az Epeira cucurbitana CL., E. Alpica L. K. és E. inconspicua E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Árvavár alján. 1850–1884-ig terjedő észlelései alapján. — *Méhely*: A magyar Fauna Bombinatorjai s egy új Triton (Mole) faj hazánkából. — *Dr. Simonkai*: Növényföldrajzi vonások hazánk Flórájának jellemzéséhez. — Ára 12 kor. 90 fill. — **XXV. kötet. Méhely Lajos**: Magyarország barna békái (Ranae fuscae Hungariae). 8 tábla rajzzal. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarország s társországainak sphaeriái. 15 tábla rajzzal. — *Dr. Karpelles Lajos*: Adalékok Magyarország atkafaunájához. 8 táblával. — *Méhely Lajos*: A nyugat-palaearctikus gótek két vérokonáról. (Molge montandoni Blgr és Molge palmata Schneid.) Két táblával. — *Dr. Borbás Vincze*: A szerbtövis hazája és vándorlása. — Ára 15 kor 80 fill. — **XXVI. kötet. Franzenau Agoston**: Adatok Letkés faunájához. Egy tábla rajzzal. Ára 1 kor. 80 fill. — *Dr. Ónodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. Ára 4 kor. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarhon és társországainak husos gombái. Öt tábla rajzzal. Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: Magyarország kurta kigyói. Két tábla rajzzal. Ára 3 kor. — **XXVII. kötet. Hegyföky Kabos**: Folyóink vizállása és a csapadék. Ára 3 kor. — *Dr. Lörentény Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Ára 6 kor. — *Hegyföky Kabos*: A felhőzet a magyar szent korona országában. Ára 6 kor. — *Dr. Filarszky Nándor*: Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörentény Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Ára 1 kor. — **XXVIII. kötet. Ónodi 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 balpartii mellékfolyóinak hydrografiája. Ára 5 korona. — *Gombocz Endre*: Sopronvármegye növényföldrajza és flórája. Ára 3 kor.

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLEMÉNYEK  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI

Dr. LENGYEL BÉLA.

XXIX. KÖTET.

---

2. SZÁM.

PALAEONTOLOGIAI TANULMÁNYOK  
A  
HARMADKORÚ RÁKOK KÖRÉBŐL.

IRTA

Dr. LŐRENTHEY IMRE.

NÉGY TÁBLÁVAL ÉS KÉT SZÖVEGBELI ÁBRÁVAL.

— Ára 2 korona. —

BUDAPEST, 1907.



# Mathematikai és Természettudományi Közlemények.

**I. kötet.** *Chyzer*: A pesti levellábu héjanczok (phyllopodák). — *Tóth*: A budapesti kandicsfélék (daphniidák). — A budapesti keréklyökök (rotatoriák). — *Hantken*: Geologiai tanulmányok Buda s Tata közt. Ára 2 kor. 40 fill. — **II. kötet.** *Pettkó*: Körmöczbánya magassága. — *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphniidák. — *Wallandt*: Magyarország vízszínméresi térképe. — *Pokorny* után: Magyarország tőzegképletei. — *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. — *Hazslinszky*: Eperjes viránya, zuzmói. — *Frivaldszky* Imre: Entomologiai kémléletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóczi kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: Imbricarioryssalea homoksíkjaikon. — Eperjes viránya stillbosporái. — *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 vasút befogta terület földtani leírása. — *Hasenfeld*: A szilácsi forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok a Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepes megyében 1863. tett természetudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságméreti 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 lombmohái. — *Molnár*: A rákos-palotai ásványvíz 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 Eugeneákban 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) műszavak magyarázata rövid boncz- s 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-esiszpala 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 Magyarországbán 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érczhegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserű források. — *Keller*: Pótdatok a vágújhelyi virányhoz. — *Preisz*, *Mölczer* György szegedi ásványvizének vegyelemzése. — Ára 2 kor. — **VII. kötet.** *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. — *Hazslinszky*: Adatok Magyarhon zuzmó virányához. — *Molnár*: A hévizek Buda környékén. — Ára 1 kor. 60 fill. — **VIII. kötet.** *Horváth*: Adatok a hazai félrepüek ismeretéhez. — *Feichtinger*: Jelentés a Csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. — *Schenzl* és *Kondor*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországn DNY. részén. — Ára 1 korona 40 fillér. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Borbás*: Pestmegye Flórája Sadler (1840.) óta és újabb adatok. — *Feichtinger*: Krasznamegye 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 kirándulásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett füvészeti társas kirándulásról. — A helyszínen 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 lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kirándulásom észlelt fészke-

PALAEONTOLOGIAI TANULMÁNYOK  
A HARMADKORÚ RÁKOK KÖRÉBŐL

IRTA

DR LŐRENTHEY IMRE

(4 TÁBLÁVAL ÉS 2 SZÖVEGBELI ÁBRÁVAL)

1907.



V.

**ADATOK EGYPTOM EOCENKORI  
DECAPODAFAUNÁJÁHOZ.**

Eddig kevés decapoda-fajt ismertünk Egyptom eocen-kori rétegeiből. Egyik-másik azonban, részben tömeges előfordulásánál fogva, részben pedig mert csakis egy bizonyos szintre szorítkozik, szintjelzőnek tekinthető, mint *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, *Mey*, vagy *Callinassa nilotica*, *Frs.*

Nincs tankönyv és nincs Egyptom geológiájával foglalkozó munka, melyben legalább a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis* említve ne lenne, olyan munka azonban, mely a rákokkal behatóbban foglalkoznék, kevés van.

Tudtommal *Schlotheim* volt az első 1822-ben, a ki »*Nachträge zur Petrefactenkunde*« című művében az egyiptomi pyramisok építőkövéből leírja a *Palaeocarpilius macrocheilus*, *Desm.*-t »*Brachyurites antiquus*« néven a 26. lapon, sőt az I. tábla 1. ábrájában le is rajzolja.

*Orlebar A. B.* 1845-ben, »*Az egyiptomi sivatagból való Carpilius*« néven említi a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*-t »*Some observations on the Geology of the Egyptian Desert*«<sup>1</sup> című munkájában, sőt ábrázolja is.

Majd 1851-ben *H. von Meyer*, *Cancer Paulino-Württembergensis* néven ír le »*Cancer Paulino-Württembergensis, aus einem jüngeren Kalkstein in Aegypten*«

<sup>1</sup> *Orlebar*. Journal of the Royal Asiatic Society. Bombay.

czímű értekezésében,<sup>1</sup> Pál württembergi herczegtől Egyptomból hozott decapod-rákot.

Ugyanezt *Reuss Ágost* is említi és ábrázolja Egyptomból 1859-ben »*Kenntniss fossiler Krabben*« című munkájában.<sup>2</sup>

*A. Milne-Edwards* 1865-ben innen említi a *Palaeocarpilius macrocheilus*. *Desm.* (186. lap), majd ismét leírja és ábrázolja a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*. *Mey*-t a »*Monographie des crustacés fossiles de la famille des Cancériens*«<sup>3</sup> című munkájában.

*Fraas Oszkár* »*Aus dem Orient*«<sup>4</sup> című munkájának 1867-ben megjelent I. részében: »*Geologische Beobachtungen am Nil, auf der Sinai-Halbinsel und in Syrien*«, a következő crustacea-kat ismerteti Egyptomból:

1. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, *v. Meyer*.  
Cairo-tól K-re, a Kalifasírok mögött lévő mokattami alsókőbányából.

2. *Lobocarcinus cairensis*, *Frs.*, Bihr el Fachmeh-től.

3. *Atergatis Boscii*, *Desm.*

4. *Palaeocarpilius macrocheilus*, *M. Edw.*

5. *Brachiurites antiquus*, *Schloth.*

Ez utóbbi hármat a mokattami építőkövekből említi s a »*Brachiurites antiquus*«-ról azt mondja: »mit Recht nennt man diesen Krabben einen tertiären Kosmopoliten, denn er ist an aller Welt Enden das Hauptfossil der Nummulitenetage.«

6. *Callianassa macrolactyla*, *M. Edw.*

7. *Callianassa prisca*, *M. Edw.*

8. *Callianassa nilotica*, *Frs.*

E *Callianassa*-kat *Fraas* az Assiût melletti »*Todtenberg*«-ről, Mokattam déli végéről említi, az eocen alsó »*Nummulites planulata*, *d'Orb.*« jellemezte szintjéből (suesonien), a »*Callianassa*-pad«-ból.

<sup>1</sup> *H. v. Meyer*. *Palaeontographica*. Bd. I. P. 91. Taf. XI. Fig. 1—7.

<sup>2</sup> *Aug. Reuss*. *Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien*. Bd. XVII. P. 38. Taf. V. Fig. 4. Taf. VI. Fig. 1—2.

<sup>3</sup> P. 321. Pl. XXVI. Fig. 1—2. és Pl. XXVII. Fig. 1—2.

<sup>4</sup> P. 150. Taf. II.

Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy amint az »Adatok Magyarország harmadkorú rák-faunájához« című munkámban kimutattam,<sup>1</sup> a *Lobocarcinus cairensis*, Frs. nem más, mint hiányos *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis* v. Meyer, továbbá, a mint a későbbi vizsgálatok kiderítették, az *Atergatis Boscii*, Desm. és *Brachyurites antiquus*, Schlth. viszont nem egyéb, mint a *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. sp., akkor a Fraas-tól leírt egyiptomi decapodák száma 8-ról redukálódik 5-re.

Bittner Sándor »Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges«<sup>2</sup> című, 1875-ben megjelent munkájában kizárólag a Vicenza környéki óharmadkori brachyurákat ismerteti ugyan, de a táblázatban felsorolja Egyiptomból a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*-t, *Palaeocarpilius macrocheilus*-t, azonkívül egy *Ranina* sp.-t és *Neptunus* sp.-t.

Fraas Oszkár után Nötling Fritz az, aki 1885-ben »Über Crustaceen aus dem Tertiär Aegyptens«<sup>3</sup> című értekezésében, nemcsak egyes fajnak felsorolására szorítkozik, hanem megismerteti az egész addig ismert decapoda-anyagot. Így ismerteti:

1. *Ranina* cfr. *Marestiana*, König lábtöredékét, Mokattam déli részéből a felső mokattam-emelet AAA<sub>7</sub> rétegéből. (Loc. XXIX.)

2. *Hepaticus Schweinfurthi*, Nötl. Ugyaninnen az AAA<sub>1</sub> rétegből. (Loc. XVIII.)

3. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. sp., mint igen ritkát Cairo mellől, a felső mokattam-emelet, AAA<sub>7</sub> rétegéből. (Loc. XXIX.)

4. *Callianassa nilotica*, Fraas a Siut-síroktól (Todtenberg.)

5. *Callianassa Fraasi*, Nötl. Igen gyakori a felső mokattam-emelet AAA<sub>7</sub> rétegében a Pyramisoknál (Loc.

<sup>1</sup> Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. (Math. és Termtud. Közlemények. XXVII. köt. 64–68. lap.)

<sup>2</sup> Denkschr. d. math. naturw. Classe der K. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XXXIV.

<sup>3</sup> Math. u. naturwiss. Mitth. 1885. V.

H.), valamint a Loc. XXIX. ugyane szintjében. Ritkább a Loc. XVIII.  $AAA_1$  és Loc. VIII.  $AAA\beta$  rétegeiben.

6. *Callianassa mokattamensis*, Nötl. Igen gyakori a felső mokattam-emelet  $AAA\gamma$  rétegében. (Loc. XXIX.)

7. *Callianassa longa*, Nötl. Gyakori a felső mokattam-emelet  $AAA\gamma$  rétegében, a Pyramisoknál (Loc. H.); ritkább e rétegben a Loc. XXIX. és igen ritka a Loc. VIII.  $AAA\beta$  rétegében.

8. *Callianassa transversoplicata*, Nötl. Igen gyakori a felső mokattam-emelet  $AAA\gamma$  rétegében és ritkább ugyane szintben a Loc. H.-n. Ritka a felső mokattam-emelet  $AAA_1$  rétegében a Loc. XVIII. és az  $AAA\beta$  rétegben a Loc. VIII.-on.

9. *Pagurus (Clibanaria?) dubius*, Nötl. Igen ritka a felső mokattam-emelet  $AAA_1$  rétegében a (Loc. XVIII.). Tehát míg — amint láttuk — *Fraas Oszkár* csak öt decapoda-fajt ismertetett az egyiptomi eocenből, addig *Nötling* kilenczet és négy, a többtől eltérő fajhoz tartozó, de közelebből meg nem határozható ráktöredéket. Ezek közül újak az egyiptomi faunára a *Hepaticus Schweinfurthi*, Nötl., *Callianassa Fraasi*, Nötl., *Cal. transversoplicata*, Nötl. és *Pagurus (Clibanaria?) dubius*, Nötl. Míg a *Callianassa mokattamensis*, Nötl. azonos *Fraas Cal. prisca*-jával, a *Cal. longa*, Nötl. pedig *Fraas Cal. macrodactyla*-jával, melyek *Nötling* vizsgálatai szerint eltérnek *M. Edwards Cal. prisca* és *Cal. macrodactyla* fajaitól s így új fajok. Eddig tehát *Fraas* 5, *Nötling* pedig 4 új fajt ismertetett. Ezekhez ha hozzáveszünk a *Bittner*-től említett *Ranina sp.*-t, mely azonos lesz *Nötling Ranina* *efr. Marestiana*, *König* fájával és a *Neptunus sp.*-t, Egyiptomból összesen 11 biztosan meghatározott fajt ismerünk irodalmilag.

*Nötling* munkájának megjelenése óta, 1885-től nem jelent meg munka, mely Egyiptom eocenkorú rákjait tárgyalta volna.

Újabban a *Mez Gusztáv*, *Markgraf Richard* és *Wanner Tivadar* a stuttgarti királyi »Naturalien-Cabinet« meczénásainak áldozatkészségéből gazdag rákanyag került a nevezett múzeumba, melyet ennek kiváló igazgatója

dr. Fraas Eberhard professzor nekem volt szíves feldolgozásra elküldeni. Ez anyag feldolgozásáról az első rövid ismertetést 1904-ben közöltem »Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből«<sup>1</sup> című előzetes jelentésben, mely németül is megjelent 1905-ben »Paläontologische Studien über tertiäre Decapoden«<sup>2</sup> címen. A részletes ismertetés, részben a táblák elkészíttetésével járó nehézségek, részben egyéb elfoglaltságom miatt, csak most jelenhetik meg.

A kapott anyag mind egy helyről és rétegből való, és pedig a szíves közlés szerint Cairo mellől új föltárásból, de körülbelül ugyanarról a helyről — a régi *Gama-Tingije* nevű sírkápolna (Grabmosche) közeléből — melyet *Schweinfurth G.* »Ueber die geologische Schichtengliederung des Mokattam bei Cairo«<sup>3</sup> című munkájában mint a középső-eocen legalsó rétegét (A 1. c.) ismerteti s térképén (Loc. XII.) -vel jelöl. *Blanckenhorn M.* »Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens«<sup>4</sup> című munkájában pedig e szint mint »alsó-mokattami vagy Gizehensis-emelet« szerepel. A kőzetanyag sárgás, laza márgás-mészke, melyben a rákok többnyire kitünő megtartási állapotban vannak.

A fauna leírását a következőkben közlöm.

## A) *Macrura*, Latr.

### I. *Callianassa*, Leach.

A macrur-rákoknak egyedüli képviselője a *Callianassa*-nem, mely a kapott anyagban ritka. Míg az egyiptomi eocennek legalsó részében, a »Nummulites planulata« szintjében a *Callianassa nilotica*, *Fraas* olyan nagy mennyiségben van meg, hogy szintjelző, s az egész padot *Fraas Oszkár* nyomán »*Callianassas*-padnak« nevezik.

<sup>1</sup> Math. és Termtud. Értesítő. XXII. kötet 3. füzet.

<sup>2</sup> Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn. Bd. XXII.

<sup>3</sup> Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft. Bd. 35. 1883. P. 733 és térkép.

<sup>4</sup> Ugyanitt Bd. 52. 1900. P. 418—437. és táblázat.



A magasabb eocenből, a mokattam-emeletből, eddig négy fajt ismerünk innen, a *Cal. Fraasi*, Nötl., *Cal. mokattamensis*, Nötl., *Cal. longa*, Nötl. és *Cal. transversoplicata*, Nötl. fajokat, melyek egyik-másik lelethelyen tömegesen fordulnak elő.

1. *Callianassa mokattamensis*, Nötling?

1904. *Callianassa mokattamensis*, Nötl. *Lörenthey*.  
Palaeontologiai tanulm. 165. lap.

1905. *Callianassa mokattamensis*, Nötl. *Lörenthey*.  
Palaeont. Stud. P. 34.

Van a kapott anyagban három bal és egy jobb kéz köbele, melyek megnyult derékszögű négyszöget formálnak, az alsó és felső élük egyenes, nagyjából párhuzamosak. A felső él lekerékített, csakis a hátsó negyeden élezett, míg a többi lekerékített részén kevéssé befelé tolva több dudor és ezeknek tövében sörtelukacs van. Az alsó él egész hosszában éles éllel bír, a belső felületen ez él számos dudorból áll, melyek között — miután sörtelukacsok vannak — az él fűrésznek látszik. A hátsóperem egyenes, az alsó és felső éllel éles és lemezszerűen kihúzott szöget formál. Az izületi gödör igen magas, de keskeny, kívül és belül egyaránt mély barázdával határolt. A kéz külső felülete egyenletesen, gyengén domború és síma, kivéve a mozgatható és mozdulatlan ujj tövét, a hol elszórva kevés dudor van. A kéz belső felülete felül gyengén domború, alsó harmadán kevéssé homorú és síma, csakis az ujjak tövével van itt is néhány dudor elszórva. A mozgatható- és mozdulatlan-ujj (index) közötti bemetszés keskeny, de mély. A mozgatható ujj izületi gödre szélesen tojásdad, a szélei pedig erősen befűződöttek. Az ujjak ismeretlenek.

Az egész leírás tehát, sőt a méretek is a *Cal. mokattamensis*-re vallanak, egyedül a mozgatható-ujj (Daumen) izületi gödrének kifejlődésében van eltérés, a mennyiben *Nötling* azt mondja ennek pereméről, hogy »der Rand nicht abgeschnürt«, holott a szóban lévő példányokon



éppen erősen »abgeschnürt.« Ezért csak kérdőjellel veszem e példányokat a *Cal. mokattamensis* fajhoz. Van egy hátrafelé keskenyedő, lekerekítetten háromszögű kéztő (= alkar) is, melyet ide vagyok hajlandó venni.

## 2. *Callianassa* ind. sp.

Van néhány sérült s így fajilag meg nem határozható példány. Ezek közül az egyik valószínűleg új faj. Ez legjobban hasonlít a *Callianassa macrodactyla*, *M. Edw.*<sup>1</sup> fajhoz, azonban ettől is eltér, ugyanis a mozdulatlan-ujja olyan hosszú mint maga a kéz, míg a *Cal. macrodactyla*-jé rövidebb a kéznél. Az egyiptomi példánynak mozdulatlan-ujja, a fogásra szolgáló felületen fogas, a *Cal. macrodactyla*-n síma; míg a *Cal. macrodactyla* mozdulatlan-ujja és mozgatható-ujja közötti bemetszés igen mély és keskeny, addig az egyiptomi példányon csekély. A mozgatható-ujj izületi gödrének pereme a *Cal. macrodactyla*-n nincs befűződve, míg ez egyiptomi példányon befűződött. A külső felületen, a kéz alsó peremével párhuzamosan, a mozdulatlan-ujj végéig nagy kerek sörteluka-k vannak mindkét fajon elszórva.

## B) *Anomura*, *M. Edw.*

### II. *Pagurus*, (Fabr.) Dana.

A kövült állapotban rendkívül ritka anomurákat csakis a *Pagurus*-nem képviseli e faunában. Ennek az eocenben rendkívül ritka nemnek *Nötling* egy képviselőjét említi az egyiptomi közép eocenből *Pagurus (Clibanaria?) dubius* n. sp. néven, mely tudtommal az első *Pagurus* az eocenből; azonban ez is annyira kis töredék, hogy nem minden kétséget kizáró tény, miszerint valóban *Pagurus*-e. Én a kapott anyagból négy a *Pagurus* nembe tartozó példányt határoztam meg, melyek új fajhoz tartozónak bizonyultak.

<sup>1</sup> Histoire des crustacés Podophthalmaires fossiles. P. 183. Taf. 12. Fig. 2. Paris. 1861.

3. *Pagurus Mezi*, nov. sp.

[II. tábla. 4a és 4b ábra.]

1904. *Pagurus Mezi*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165 lap.

1905. *Pagurus Mezi*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Studien. P. 34.

A legjobb megtartású eocen *Pagurus*-ok azok, melyeket én kaptam leírásra. Ezek nem azonosíthatók a *Pagurus dubius*-szal, miután ezt széles, tompa és hegyeikkel hátrafelé irányított tüskék díszítik; míg a *Pagurus Mezi*-t nagyobb, kerek és hegyeikkel mellfelé irányított dudorok fődik. Négy rossz megtartású állapotban lévő, kilugozott héjú kezet kaptam, melyek közül csak a lerajzolt teljes, míg a többi hiányosabb.

Jellegeit röviden a következőkben foglalom össze:

A laposan hengeres, mellfelé kevésbé keskenyedő kéz valamivel hosszabb mint magas, a külső oldalon laposan domború, belül erősen domború s a kéz középvonalában erős él húzódik hosszirányban keresztül, párhuzamosan az alsó éllel. A kéz felülete az él alatt gyengén domború, míg fölötte lapos vagy gyengén homorú. A kéz felső pereme elég éles, míg az alsó széles, lekerekített. A felületet, a mennyire megítélhető, sorokban elhelyezett kerek, tompa, hegyekkel mellfelé irányított dűdorok díszítik, melyek között kisebbek vannak elszórva. Az ujjakon e dűdorok, úgy látszik összeszorulnak s így sűrűn fődöttek. A kéz felső peremét két sorban elhelyezett erősebb és hegyesebb, hegyekkel ugyancsak mellfelé irányított, tüskeszerű dűdorok díszítik. A kéznek hátsó izületi gödre nagy, tág, lekerekítetten négyszögű, melyet barázdával erősen szegélyezett lécz szegélyez. Az újjak körülbelül egyenlő hosszúak, gyengén görbülők s olyan hosszúak, mint a kéz. A mennyire a kilugozott felületből következtetni lehet, a mozdulatlan ujj fogásra szolgáló felülete lapos és csakis kívül szegélyezi fogas lécz.

A *Pagurus Mezi*-hez leginkább hasonlít a sardiniai (Cagliari) felső mediterránból ismert *Pagurus mediterrana*

*neus, Lörent.*, a mennyiben ennek a belső oldalán is van erős él, de míg a *P. mediterraneus* fogas-léczekkel, addig a *P. Mezi* dúdorokkal van díszítve. A *P. mediterraneus* keze hosszúkásabb s az újjai jóval rövidebbek, mint maga a kéz: míg a *P. Mezi* keze rövidebb, zömökebb, az újjai pedig körülbelül ezzel egyenlő hosszúak. Ezenkívül pedig az a nagy különbség, hogy a *P. mediterraneus* a felső mediterránból, a *P. Mezi* pedig a középső eocenből való, szintén növeli a különbséget.

Ez érdekes új fajt *Mez Gusztáv* úrnak, a stuttgarti királyi »Naturalien-Cabinet« meczenásának tiszteletére neveztem el.

### C) *Brachyura*, Latr.

#### III. *Ranina*, Lam.

A *Ranina Marestiana*, König vagy *R. Reussi*, Woodw. alakkörébe tartozó régibb típusú (fogazott léczekkel díszített) raninát már *Bittner* említ 1875-ben, Afrika területéről, az egyiptomi eocenből *Ranina sp.*, majd *Nötling* 1885-ben *Ranina* *cf. Marestiana*, König néven.

A *Ranina speciosa*, Müntst. és *R. dentata*, de Haan alakkörébe tartozó fiatalabb típusú (szabálytalanul elszórt dúdorokkal díszített) raninának első képviselőjét Afrika területéről, *Ranina brevispina*, Lörent. néven, én ismerttettem meg, *Beni-Chennadha* (Algir) mellől alsó mediterránból.<sup>1</sup> Ebből látni, hogy a raninák függélyes elterjedése, eddigi ismereteink szerint, Afrikában is olyan, mint Európában; a régibb típusúak ugyanis leginkább az eocenben, a fiatalabbak pedig a miocenben, azonkívül pedig még az oligocenben és pliocenben éltek. Afrika területéről oligocen- és pliocen-korbeltől eddig még nem ismerünk.

Hogy a ranina-k ez új lelethelyen, melynek faunáját itt ismerttettem, nem ritkák, igazolja az, hogy 12 hiányos példányát kaptam. Ezek között a régibb típusú raninának az alábbi két fajtát találtam. Hogy azonban *Nötling* egyiptomi *Ranina* *cf. Marestiana*-ja melyikkel azonos, nem lehet megállapítani.

<sup>1</sup> A müncheni állami gyűjteményekben levő harmadkorbeltől rövidfarkú rákok. (Math. és Term. tud. Közlemények. XXVII. köt.)

4. *Ranina Bittneri*, Lörenthey?

1904. *Ranina Bittneri*, Lörent. ? Lörenthey. Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.

1905. *Ranina Bittneri*, Lörent. ? Lörenthey. Palaeont. Studien. P. 34.

Egyetlen egy kilúgozott kőbél-töredék van a kapott anyagban, melyet, miután a felületet díszítő fogasléczek annyira ritkán állanak, mint a *Ranina Bittneri* fajomon, kérdőjellel ide veszek.

5. *Ranina* sp. (*laevifrons*, Bittn.?)

Mint valamennyi eddig ismert egyiptomi *ranina*-példány, úgy ezek is összenyomottak, hiányosak és kilúgozott héjjúak. A homlokrészből csakis a középső homloklebeny van meg részben, e meglévő részből látni annyit, hogy e lebeny középső foga keskeny és hogy ennek tövétől a perem homorú ívben húzódik a két oldali bemetszésig. A homlokpárkány középső, háromosztatú lebenyének ilyen kifejlődése élesen elkülöníti e példányokat az előző *Ranina Bittneri*, *Lörent.*-fajtól, a mennyiben azon a mellsőperem csaknem teljesen egyenes vonalat formál a középső fog alapja és a két oldali bemetszés között, nem pedig homorút, mint itt. A homlokpárkány igen keskeny s így e példányok minden más fajtól eltérve, a *Ranina laevifrons*-hoz közelednek. A mellső négy fogas lécz középen mellfelé tompán domború szöveget formál, míg a *R. Reussi*, *Woodw.*-nél hegyeset. A negyedik lécz már gyengén hullámos lefutású, úgy hogy csak középrészen formál gyengén mellfelé domborodó ívet. A léczek fogazottsága nem igen látszik, mert a felület ki van lúgozva. Körülbelül a negyedik és ötödik egyesült fogas lécz végén, a mellső oldalpárkányon erős oldaltövisek voltak. Bár a homlokpárkány hiányos, mindazonáltal úgy látszik, hogy az oldali lebenyeinek kifejlődése nem mond ellent a *Ranina laevifrons*-nak. A fejtör azonban nem keskenyedik annyira, mint a *R. laevifrons*-é, miért is nem

merem e néhány hiányos példányt határozottan *R. laevifrons*-nak venni. Van még néhány összenyomott, kilúgozott héjú példány is, mely emlékeztet a *R. Reussi*, *Woodw.*-re, úgy hogy én az előzetes jelentésemben e néven említtem is. Jobban kipreparálva a példányokat, meggyőződtem, hogy biztos meghatározásuk lehetetlen.

#### IV. *Typilobus*, Stol.

Ez az *Oxystomidae*-k családjába tartozó, rendkívül ritka nem eddig Afrikából ismeretlen volt. Az irodalomban mindössze két faja van ismertetve, úgymint a *Typilobus granulatus*, Stol.<sup>1</sup> az indiai nummulitos-képződményekből és a *Typilobus Semseyanus*, Lörentz.<sup>2</sup> a budapesti Kis-Svábhegy felső-eocen mészkövéből. A harmadik faja pedig ez, melyet most a középső eocénből (mokattam-emelet) ismertetek. E nem eddigi ismereteink szerint csakis az eocénban élt. Három világrészről ismerjük, mindenhol nagyon ritka és mindenhol más faja élt. Az indiai *T. granulatus*-nak két, a budapesti *T. Semseyanus*-nak ugyancsak két, míg az egyiptomi *T. trispinosus*-nak egy példányát ismerjük mindössze.

#### 6. *Typilobus trispinosus* nov. sp.

[II. tábla. 1a—1c ábra.]

1904. *Typilobus trispinosus*, nov. sp. Lörentzhey.  
Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. (Math. Termtud. Értesítő. XXII. köt. 165. lap.)
1905. *Typilobus trispinosus*, nov. sp. Lörentzhey.  
Palaeont. Studien. P. 34.

<sup>1</sup> *Stoliczka Fer.* Observations on fossil crabs from tertiary deposits in Sind an Kutch. (Mem. of the geol. surv. of India. Palaeontologia Indica. Ser. VII. Kutch. fossils. Pag. 15. Pl. III. Fig. 3—5.) Calcutta, 1871.

<sup>2</sup> *Lörentzhey I.* Adatok Magyarország harmadkorú rák-faunájához. (Palaeont. tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Math. és Termtud.-Közlemények. XXVII. köt. 2. szám. 35. lap. I. tábla. 3. és 4. ábra.) Budapest, 1898.

A fejtor csaknem teljesen kerek, erősen és egyenletesen domborodó, gömböed. A legnagyobb szélességi átmérőjével a középvonal előtt van, a kopolytáj és májtáj barázdája megett. A mellső rövidebb és hátsó hosszabb oldali párkányrész egyaránt félköralakú, minden diszitésnélküli, a hátsó oldalpárkány észrevétlenül megy át a hátsópárkányba, melyet a szívtájtól éles barázda különít el és három erős tüske akként diszít, hogy a két szélső, a kopolytáj-szívtáj barázda folytatásában lévő, végeivel egymástól távolodik és még egyszer olyan nagy, mint a középvonalban lévő harmadik tüske, mely egyenesen hátrafelé van irányítva. A párkányok szélei egyébként lekerekítettek. A fejtor felülete érdes, mert háromféle nagyságú kerek dúdorral van sűrűn fődve. Az alsó máj- és alsó kopolytáj hasonlóan díszített. Az egyes főtájak élesen különülnek el egymástól; a gyomortáj hatszögű, a májtáj eléggé fejlett, kevésé domború, nagyjából háromszögű; a kopolytáj széles, eléggé domború, tojásdad alakú; a szívtáj csúcsain lekerekített ötszöget formál, erősen domború s mély barázdákkal határolt. A főtájak nincsenek altájakra osztva. A homlok igen keskeny, hegyes, előre álló volt, s a mennyire megitélhető, a középrészen, hosszában kis barázda futott le. A tojásdad szemüregek igen kicsinyek s mivel a homlok igen keskeny, közel vannak egymáshoz; a szemüreget külső szélükön egyegy kis tüskés dúdor határolta (melyek a rajzokon nincsenek feltüntetve). Az alsó májtáj nagyon keskeny s erősen domború. A csúcsain lekerekített ötszöget formáló szívtáj a legdomborúbb, s szélesebb a gyomortáj alapjánál. Az egyes tájakat határoló barázdák hátrafelé erősbülnek, legerősebbek a szívtáj körül. A hatszögű gyomortáját a barázdák akként határolják, hogy a hatszög mellső és hátsó oldala a leg-rövidebb, a mellsőoldali barázdák, azaz a gyomor- és májtáj közöttiek, már valamivel hosszabbak, egyenesek, de még körülbelül csak fél olyan hosszúak, mint a hátsóoldaliak, azaz a gyomor- és kopolytáj közöttiek, melyek homorú ívet formálnak, a hátsó, azaz a gyomor- és szívtáj közötti rövid és egyenes. A hol a gyomortáj barázdájának mellső- és hátsóoldali része érintkezik, ott legszélesebb a gyomortáj

és innen indul ki az a kis barázda, mely a máj- és kopolytútájat egymástól elválasztja; ez lefelé haladva folyton tágul s a fejtor alsó részén folytatódva ott is határolja a két tájat. A gyomor- és szívtájat is elég erős barázda különíti el egymástól, de nem olyan erős, mint a szív- és kopolytútáj közötti, valamint a szívtájat a hátsóperem felé határoló barázdák.

A legnagyobb szélesség	... ..	13 mm.
Hosszúsága (a középső tövissel mérve)	... ..	14 »
Magassága	... ..	7 »

Az egyetlen példánynak csakis a fejtora van meg, s így a végtagokról, abdomenről és sternumról semmit sem mondhatok.

Az eddig ismert két *Typilobus*-fajtól, az indiai főnummulitosmészből leírt *T. granulatus*, Stol.-tól és a budapesti Kis-Svábhegy felső eocen (bartoinen) mészkövéből leírt *T. Semseyanus*, Lörent.-tól első tekintetre megkülönböztethető ez új faj, a hátsóperemet díszítő három tüskét illetőleg; miután a másik két faj hátsópereme diszitésnélküli, sima. A hátsóperemnek e tüskés díszítése emlékeztet a torinói miocenből leírt *Palaeomyra bispinosa*, M. Edw.-ra,<sup>1</sup> itt azonban csakis a két szélső tüske van meg, míg a középső hiányzik. Ez új faj főkülönbsége s jellege tehát a három hátsó tövisszerű nyúlvány, miért is *Typilobus trispinosus*-nak nevezem el.

#### V. *Micromaja*, *Bittn.*

Az *Oxyrrhynchidae*-k családjának eddig nem ismertük képviselőjét a mokattam-emeletből, sőt Afrika területéről sem. Az itt ismertetett — új föltárásból származó — faunában két neme van: a *Micromaja*, *Bittn.* és egy új nem a *Lambropsis*, *Lörent.*

<sup>1</sup> *Sismonda E.* Appendice alla descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte. (Mem. d. R. Acad. d. sc. di Torino. Ser. II. Tom. XIX. P. 16. Fig. 18—20.) Torino, 1861.



A *Micromaja*-nemnek eddig innen két fajtát ismerjük: a *M. tuberculata*, *Bittu*-t és a *M. laevis* új fajt, mely utóbbi a fejtor felületének sima, minden diszitésnélküli voltát illetőleg minden eddig ismert *Micromaja*-fajtól eltér. A *Micromaja tuberculata* eddig a Vicenza környéki középső eocenkorú rétegekből, a st. giovanni ilarionei bazalttufákból és a felső eocenkorú kis-svábhegyi (Budapest) nummulitos-mész-kövekből volt ismeretes. Most ez anyag alapján Afrika területéről is kimutathatom e közép-európai fajt és pedig ugyancsak az eocenből.

### 7. *Micromaja laevis*, nov. sp.

[I. tábla, 2a. és 2b. ábra.]

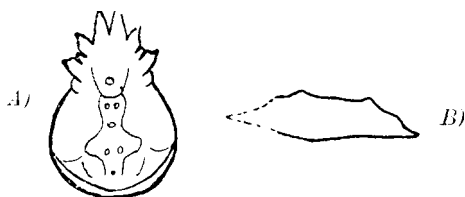
1904. *Micromaja laevis*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.

1905. *Micromaja laevis*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 35.

A fejtor körte alakú, mely a kiemelkedő középtájaktól jobbra és balra, tehát szélességi irányban eléggé domború; míg hosszasági irányban a fejtor legmagasabb részétől, a máj- és közepgyomortájtól kezdve hátrafelé a felület fokozatosan lejt a hátsópárkányig, s csakis a szívtáj emelkedik ki e hátrafelé lejtő felületen (1B. ábra.). A legnagyobb szélességi átmérő a második harmadban van, kevéssel a szívtáj haránt éle előtt. Egyetlen példányom kőből ugyan, de mivel a dűdorok a kőbélen éppen olyan jól látszanak, mint a héjjon magán (legföljebb távolabb állanak egymástól) határozottan megállapítható, hogy a felület minden dűdor-dísz nélküli sima, a mire a név (*laevis*) is vonatkozik. Az egyes tájak élesen különülnek el egymástól. A homlok-rész a szemgödörkkel együtt hiányzik; a fejtor ugyanis a gyomor- és májtájak előtt hirtelenül esik és keskenyedek s így elkülönül a fejtor többi részétől, minek következtében könnyen le is török, úgy hogy csakis a legritkább esetben marad meg. Az egyetlen példány mellső részét midőn jobban kipeparáltam, arról győződtem meg, hogy a 2a.

ábrámon nem jól van a mellső rész képzeletből kiegészítve, miért is ide mellékelem ennek helyeshített rajzát.

A szemöld, a mennyire benyomatából megítélhető, akként van három tüskeszerű karéjra osztva, hogy legkisebb, leggyengébb a hegyes középső (superciliaris), valamivel szélesebb s hátrafelé tolt hegyű a hátsó (extraorbitalis) s legerősebb, lehegyesebb a mellső (praeorbitalis). Az egyesült gyomorvartáj keskeny, erősen domború. A májtáj az egyébként egyenletesen kerekded körvonalból kevésbé kiemelkedik, erősen domború, s mint minden *Oxyrrhyncha*-é redukált, kicsi, két hosszukás dúddal díszített, melyek közül a mellső erősebb; elől alig észrevehető barázda különíti el a szemöldöktől, hátul pedig a mellsőkopolyútajtól. Míg a mellső-



1. ábra. *Micromaja laevis*, nov. sp. rekonstruált mellső részszel. A) felülről nézve, B) baloldaltól nézve.

középsőgyomorvartájuk teljesen összenőttek, addig a gyomorivartájukat erős félhaldalakú barázda különíti el tőlük. E gyomorivartáj lekerekítetten háromszögű, a háromszög lehegyesebb szögével hátrafelé irányzott s így az egész táj hátrafelé keskenyedő, minden szögletében egy-egy hegyes dúddal díszített, melyek közül legerősebb a hátsó. A gyomorivartáj hátrafelé észrevétlenül átmegegy a hirtelen kiszélesbülő szívtájba. A szívtáj nagyjából rombuszalakú, e rombusz oldali szögeit kiemelkedő lécz köti össze, melyet középtájt két hegyes dúddal díszít. A szívtáj hátrafelé, a hátsó kopolyútájuk között, ellaposodva végig nyúlik az erősen lejtő hátsó részen, majdnem egészen a hátsó peremig; kevéssel a hátsó vége előtt azonban még egy kis hegyes dúddal díszíti. A kopolyútájukat alig

észrevehető, gyenge barázdák különítik el altájakra; ezek közül legkisebbek a tojásdad mellsőkopoltyútájak, melyek majdnem teljesen összenőttek a májtájakkal, úgy hogy csakis igen sekély barázdák jelzik a kettő közötti határt. Legnagyobb a középsőkopoltyútáj, mely erősen felfújt, nagyjából háromszögű s a belső csúcsánál, ott a hol a mellsőkopoltyútáj is végződik, van egy-egy nagy kerek gödör. A fejtor ellapuló hátsó részén van a kerekded hátsókopoltyútáj, melyet egy-egy barázdászerű mélyedés két, körülbelül egyenlő részre oszt, melyek közül a belsők, a szívtájat határolók, a domborúbbak. Itt a hátsókopoltyútájakon nagyítóval sok kerek lukacs látható, a miből azt vagyok hajlandó következtetni, hogy az egész felület sűrűn lukacsos volt. A hátsókopoltyútájakat kettő osztó bemélyedések hátsó végénél egy-egy kerek, eléggé kiálló, dűdör van. A léczalakú hátsópárkányt, mely alulról az egész fejtort beszegi, barázda határolja a tájak felé.

A *Micromaja laevis* új fajom minden eddig ismert *Micromaja*-tól különbözik a felület diszítését illetőleg, a mennyiben minden eddig ismert faj nagy dűdorokkal van sűrűn behintve, míg ez síma, valószínűleg lukacsos felületű volt. A tájak elkülönülését, de különösen a gyomor-szívtájak minőségét illetőleg legközelebb áll fajomhoz a *Micromaja Lörentheyi Oppenheim*,<sup>1</sup> mely a budapesti Kis-Svábhegy felső eocenrétegéből való és sok tekintetben a *M. laevis*, *Lörent.* és *M. tuberculata*, *Bittn.* között áll. A gyomorivartáj csakis a *M. Lörentheyi*-n ilyen kifejlődésű mint a *M. laevis*-en, hogy t. i. elől erős félhold alakú barázda különíti el a közepgyomortájtól, hogy hátrafelé szűkül s ott a hol legkeskenyebb, nagy hegyes dűdör diszíti, majd hátrafelé ismét szélesbül s észrevétlenül átmegy a rombikus szívtájba, melynek haránt átmérőjében dűdorokkal diszített, erősen kiemelkedő el van. Egyebekben eltér a *M. Lörentheyi*-

<sup>1</sup> I supposti rapporti dei crostacei terziari di Ofen descritti da Lörenthey con quelli veneti [Rivista Italiana di Paleontologia. Vol. V. Fasc. II. P. 56(2)] 1899.

től is s így jól jellegzett új faj, melyet a legfőbb s a többi fajtól élesen elkülönítő jellege alapján nevezek *M. laevis*-nek.

### 8. *Micromaja tuberculata*, Bittner.

1898. *Micromaja tuberculata*, Bittn. *Lörenthey*. I. Adatok Magyarország harmadkorú rákfaunájához. [Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. (Math. és Termtud. Közlemények. XXVII. köt. 41 lap. II. tábla 2. és nem 3. ábra.)]  
[Lásd ugyanitt az előző irodalmat.]
1898. *Micromaja tuberculata*, Bittn. *Lörenthey*. Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs. [Természetrাজi Füzetek. XXI. köt. 31. lap. II. tábla, 2. és nem 3. ábra.]
1904. *Micromaja tuberculata*, Bittn. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165 lap.
1905. *Micromaja tuberculata*, Bittn. *Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 34.

Ennek a san giovanni ilarionei val Ciuppio középcocenkorú tuffáiban, valamint a budapesti felső cocenkorú mészkövekben egyaránt gyakori fajnak Egyiptomból egyetlen kilugozott héjjú példányát kaptam. Ez kb. 17 <sup>m</sup>m hosszú és 12 <sup>m</sup>m széles fiatal példány, mely teljesen typosus. Úgy a tájak kifejlődését, mint ezeken a dűdorok eloszlását és számát illetőleg teljesen megegyezik a san giovanni ilarionei példányokkal.

### VI. *Lambropsis* nov. gen.

A fejtor háromszögű, elől, oldalt és hátul lekerekített, mellfelé keskenyedő, valamivel szélesebb mint hosszú. A főtájakat erős, a melléktájakat gyenge barázdák különítik el egymástól, minek következtében a főtájak elég erősen kiemelkedők, a májtája igen kicsi. A homlokpárkány, (Rüssel) a szemgödrök között, mellfelé nyúló, lekerekített,

középen egy barázdával kettéosztott. A mellfelé irányított szemgödrök kerekdedek, majdnem teljesen zártak, csakis alul a szájiür felé vannak kevésbé nyitva, kívül és belül egy-egy töviszerű dúdorral határoltak; a duzzadt szemöld két barázdával három lebenyre osztott. A potroh (abdomen), mellpajzs (sternum) és végtagok ismeretlenek.

Ez új nemnek legközelebbi rokona a Földközi tengerben és az Indiai óceánban egyaránt elterjedt *Lambrus*, *Leach*. nem, melynek első kövült képviselőjét *Bittner* ismertette a san giovanni ilarionei tuffából *Lambrus nummuliticus*. *Bittn.*<sup>1</sup> néven.

Úgy a *Lambrus* mint *Lambropsis* külalakja nagyjából megegyező, a mennyiben mindkettő lekerekítetten háromszögű. Vannak *Lambrus* fajok, mint a *Lambrus gracilis*, *Dana*, mely hosszabb mint széles, míg a *L. rhombicus*, *Dana* és az eocén *L. nummuliticus*, *Bittn.* ismét szélesebb mint hosszú; tehát a hossz- és szélességi átmérő viszonya változó. Az eddig ismert egyetlen *Lambropsis* fajom szélesebb mint hosszú. Míg a *Lambrus*-nak csakis a főtájai különülnek el s aránylag gyengén, addig a *Lambropsis*-nak még melléktájai is vannak, a mennyiben a gyomor- és kopolytáj gyengén altájakra oszlik. A *Lambrus*-on a főtájakat elkülönítő barázdák gyengébbek mint a *Lambropsis*-on. Míg a *Lambrus* homlokpárkánya igen keskeny, hegyes, háromszögű és osztatlan, addig a *Lambropsis*-é széles, lekerekített, ívelt és két karéjra osztott. Míg a *Lambrus* szemgödre kicsi és kör alakú, addig a *Lambropsis*-é nagy és kerekded; a *Lambrus* szemöldjét csak egy kis bemetszés tagolja, míg a *Lambropsis*-ét két bemetszés három részre osztja.

Annyi különbség tehát van a tőlem *Lambropsis*-nak nevezett egyiptomi alak és az élő valamint kövült *Lambrus*-ok között, hogy teljesen indokolt ennek új nembe való sorolása s miután a *Lambrus*-hoz áll legközelebb, *Lambropsis*-nak nevezem el, hogy eme rokoni viszonyt kifejezzem.

<sup>1</sup> Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. P. 19. Taf. I. Fig. 11. 1875.

9. *Lambropsis Wanneri*, nov. sp.

[I. tábla, 1a. és 1b. ábra.]

1904. *Lambropsis* nov. gen. *Wanneri* nov. sp. *Löwenthey*.  
Palaeontologiai tanulmányok 165. lap.1905. *Lambropsis* nov. gen. *Wanneri* nov. sp. *Löwenthey*.  
Palaeont. Stud. P. 35.

A lekerekítetten háromszögű fejtor legnagyobb szélességi átmérője kevéssel a középvonal mögött van, a mellső- és hátsóoldalpárcányokat határoló legnagyobb tüskéken át vonható vonalban; ez  $17 \frac{m}{m}$ , míg a hossza, a közép barázdában mérve,  $13 \frac{m}{m}$ . Az egész felület szélességi irányban laposan domború, csak a szélei felé esik s laposodik hirtelenebbül; hosszásági irányban domborúbb, legdomborúbb a mellsőgyomortájak mentén, honnan mellfelé hirtelenül, míg hátrafelé lassabban lejt. A szemgödörök között mellfelé nyuló homlokot (Rostrum, Stirn) egy közép barázda két karéjra osztja, melyek lekerekítettek s a szemgödör felé egy-egy gyenge bemetszéssel elkülönített, a szemgödört befelé határoló tüskében végződnek. A mellfelé irányított szemgödörök kerekdedek, majdnem teljesen zártak, csakis alul a szájir felé vannak kevéssé nyitva. A duzzadt, hátul gyenge barázdával határolt szemöldöt két hasadékszerű bemetszés három karéjra osztja, ezek közül legnagyobb a belső karéj, mely a homlokpárcány felé töviszerű dűdorban végződik s az egész szemöldök körülbelül a felét teszi; a középső a legkeskenyebb, a mennyiben egyszerű tompa tövist formál; a külső harmadik karéj valamivel szelesebb s kifelé elég erős tövisben végződik, mely mint a mellső-oldalpárcány első tövise a szemgödört kívülről határolja. A homlokpárcány a szemgödörrel együtt, azaz a fronto-orbitalis perem  $9 \frac{m}{m}$ , tehát több mint a fejtor félátmérője. A mellsőoldalpárcány majdnem egyenes vonalat formál s 4 tüskével diszített, melyek közül az első a szemgödört kívül határoló, az utolsó pedig a mellső- és hátsóoldalpárcány határán lévő. Legerősebb ez

a negyedik, mely legmagasabban fekszik s a legnagyobb szélességi átmérő vonalában van, a negyedikhez közel fekvő harmadik a leggyengébb. A hátsóoldalpárkány gyengén ívelt, körülbelül olyan hosszú mint a mellső-oldali s csakis egy gyengébb dúddal díszített. A hátsópárkány, mely valamennyi között a legrövidebb, középen gyengén homorú s két végén lekerekített szöveget formálva megy át a hátsó oldalpárkányokba. Az egész felület sűrűn álló nagy kerek dúddal van behintve, a mi az ábrán nincs jól feltüntetve. A felületen mély barázdák különítik el a főtájakat s gyengébbek a melléktájakat. A középgyomortáj mellső nyúlványával ketté osztott, erősen domború mellsőgyomortáj egy-egy fele nagyjából háromszögű, a homlokpárkány két lebenyébe észrevétlenül megy át, míg a szemgödrök felé hirtelenül lejt s így a szemöld és mellsőgyomortáj között egy-egy elég mély barázda keletkezik. A középgyomortáj a gyomorivartájjal együtt ötszögű, mely mellfelé, a mellsőgyomortáj két fele közé, keskeny, hegyes nyúlványt bocsát, e nyúlvány folytatását tevő barázda pedig a homlokpárkányt osztja ketté. A II. tábla 1a. ábrájában lerajzolt példányon, mely javarészen kőből, a gyomorivartáj mint egy mélyebben fekvő félholdalakú táj van a középsőgyomortájtól elkülönülve. A szív táj csúcsával hátrafelé fordított ötszöveget formál, melynek hátsó csúcsaiban egy-egy gyenge dúddal van. A májtáj igen kicsi s teljesen a fejtor peremére van szorítva, miért is rajzban csakis az 1b. ábrán lehet feltüntetni. Az erős gyomorkopoltyútáji (gastrobranchialis) barázda folytatása határolja a májtájat a kopoltyútáj felé, míg a mellsőgyomortáj felé egy jóval gyengébb, mely a szemöld közepső tövisszerű lebenye és a szemgödört kívülről határoló tüske között ered s kissé fölfelé haladva a gyomorkopoltyútáji barázdában végződik. A mellsőoldalpárkány két mellső tövise e tájon van, úgy mint a szemgödört kívülről határoló első és a második is. A kerekded kopoltyútájat köröskörül mély barázda övezi, sekély barázdák pedig altájakra osztják: a mellsőkopoltyútáj a kopoltyúgyomortáj barázdájával párhuzamosan fekvő keskeny szallagot formál, mely befelé

keskenyedik s hátrafelé kihegyesedik, míg kifelé a mellső-  
oldalpárkány harmadik s negyedik tövisében végződik; a  
középsőkopoltyútáj a legkisebb, majdnem félhold alakú  
s a tojásdad hátsókopoltyútáját fogja körül; a hátsó-  
kopoltyútájak tojásdadak, a fejtor felső részén egy-egy  
nagy dűdort formálnak, majd kis behorpadással átmen-  
nek az egy-egy tüskeszerű dűdorral díszített hátsóoldal-  
párkányba.

A szívtáj és hátsókopoltyútájak mögött hirtelenül  
esik a fejtor felülete s így megy át az elég széles hatsó-  
párkány felé. Meg kell jegyezni, hogy a melléktájak, úgy  
mint a gyomor- és kopoltyútáj melléktájai csak is a kilu-  
gozott s így vékony héjjal bevont köbélén láthatók élesen,  
a milyen a lerajzolt példány is. míg a héjjas példányon  
ezek csak igen gyengén különülnek el egymástól.

Ez érdekes új fajt *Wanner Tivadar* úrnak, a stutt-  
garti »Naturalien-Cabinet« mecenásának ajánlom.

#### VII. *Palaeocarpilius*, M. Edw.

A *Cyclometopidae*-k családjának van itt is, mint min-  
den eddig ismert harmadkorú rétegben, a legtöbb kép-  
viselője. A rendkívül elterjedt *Palaeocarpilius* nemnek két  
faja van itt s mindkettő nagy egyedszámban. A *Palaeo-  
carpilius macrocheilus*, M. Edw. Európa, Ázsia és Afrika  
területén egyaránt el van terjedve, úgy hogy *Fraus Oszkár*  
jogosan mondja róla »Aus dem Orient« című munkájá-  
ban, hogy: »helyesen nevezik ezt a brachyur-rákot harmad-  
kori kozmopolitának, amennyiben a világ legkülönbözőbb  
részein a nummulites-emeletnek főkövülete.« E faj itt a  
mokattam - emeletben gyakori. Magyarországon a felső-  
eocen Nummulites intermedia-s szintjének egyik vezérlő  
kövülete a *Palaeocarp. macrocheilus*, var. *coronatus*, Bittn.-el  
együtt. A mokattam-emelet ez új föltárásában gyakori, az  
Egyiptomból még eddig ismeretlen, *Palaeocarpilius simplex*,  
Stol. is, mely eddig csakis az indiai nummulites-rétegekből  
volt mint ritkaság ismeretes.



10. *Palaeocarpilius simplex*, Stoliczka.

[I. tábla. 3a—c. és 4a—c. ábra.]

1871. *Palaeocarpilius simplex*, Stol., *Stoliczka F.* Observations on fossil crabs from tertiary deposits in Sind and Kutch. [Memoirs of the Geological Survey of India. (Palaeontologia Indica) P. 11. Taf. V. Fig. 6.]
1904. *Palaeocarpilius simplex*, Stol., *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.
1905. *Palaeocarpilius simplex*, Stol., *Lörenthey*. Paläont. Studien. P. 35.

E faj, melyet *Stoliczka* az indiai eocenből írt le egyetlen fogyatékos példány alapján, itt Egyiptomban igen gyakori. Lehet mondani, hogy a fauna uralkodó alakja, amennyiben 23 példányát kaptam. E gazdag anyag alapján részben megerősíthetem a *Stoliczka* rövid leírásában mondottakat, részben pedig új adatokkal egészíthetem ki, úgy hogy a faj jellegit a következőkben összegezhetem:

A fejtor jóval szélesebb mint hosszú, a hím hossz-sági irányban legdomborúbb a legnagyobb szélességi átmérő vonalában, mely kevéssel a középvonal mögött van; innen a fejtor mellfelé lassabban, míg hátrafelé hirtelenebbül lejt; elől a középvonal és homlokpárkány között középtájt. gyengén homorú is. A nőstény példány hosszirányban domborúbb mint a hím, legdomborúbb a középvonalban, a domborúlat mellfelé és hátrafelé elég hirtelenül lejt, sőt mellfelé valamivel hirtelenebbül, úgy hogy az egész felület oldalról nézve majdnem félkört formál. E faj szélességi irányban egyenletesen, de sokkal kevésbé domború mint hosszirányban. A homlokpárkány ép, középen mellfelé s lefelé húzott, a szélei felé alig kikanyarított (ausgeschweift), háromszögű karéjt formál, mely azonban alig nyúlik a mellsőoldalpárkányok alkotta köríven túl; a párkányok között ez a leghosszabb (41  $\frac{m}{m}$ ). A szemgödröt kívülről rendkívül kicsi, alig kiemelkedő fogszerű dűdor határolja,

míg belülről egy-egy még gyengébb s lekerékítettébb dűdor, mely a külsővel egy magasságban van. A mellsőoldal-párkányok gyengén domború ívet formálnak, sínák, minden díszítés nélküliek, élesek s a peremmel párhuzamosan, ennek közelében barázdáltak, miként a homlokpárkány is, melyről ezt már *Stoliczka* is kiemelte. A mellsőoldal-párkányokról *Stoliczka* ezt mondja: »valószínűleg rövidebbek voltak mint a szemek közötti távolság«, s tényleg úgy is van. A legnagyobb szélességi átmérő a mellsőoldal-párkánynak körülbelül a hátsó ötöde körül van. A mellsőoldal-párkány kis szöveget formálva át megy a körülbelül egyenlő hosszú, homorú és sima hátsőoldal-párkányba. A mellső- és hátsőoldal-párkány egyesülésénél gyenge szög keletkezik, mert itt egy-egy élesen kiemelkedő lécszerű él, a palaeocarpiliusokra jellemző harántól, ered, mely a fejtor közepe felé haladva csakhamar ellapul, mielőtt elérné azt a vonalat, mely a szemgödör külső szöge és a hátsó párkány megfelelő vége között vonható. Ebben az élben végződik a mellsőoldal-párkány éles pereme, a menyében a hátsőoldal-párkány már lekerékített s 90 fokos szöveget formálva megy át a majdnem függőlegesen eső alsó részébe a fejtornak. A hátsópárkány a legrövidebb, egyenes s lekerékített szöveget formálva megy át a hátsőoldal-párkányba. A fejtor egész felülete, amint ezt *Stoliczka* is észlelte, felül lukacsos és pedig, úgy látszik, egyenlő nagyságú lukacsokkal behintett. A felületen hiányzik minden dűdor, barázdá és kiemelkedés; szóval a tájakra való elkülönülésnek semmi nyoma. Legfőlebb a kilúgozott héjjú példányokon van gyenge nyoma a szívkopoltyútáji barázdának, mely két, egymástól elfordított, félholdalakú, gyenge bemélyedést formál. A potroh (abdomen) a hímen 6 szelvényből áll, melyek közül a 3. és 4., sőt néha az 5. is össze van nőve. A külső tapogatók (Antennák) ízületi barázdája szűk, könnyedén kigyózó, nagyon hosszú, az alsó homlokpárkány (Unterstirnrand) és pterygostomialis párkány közé ékelődve a szemüreg belső sarkában végződik; az alapja (kiinduló helye) láthatóan tágabb mint hosszának a többi része. Az antennulák mélyedései hosszúkásan kerekdedek.

Az ollós mellső végtagok egyenlőtlen kifejlődésűek, a balkéz-olló erőteljesebb, zömökebb mint a jobb. A kéz alsó peremén kiálló lécz van, mely a mozdulatlan ujj felé gyengül s az újjnál már teljesen megszűnik. A kéz külső fele síma, domború és pedig akként, hogy a bal erősebben domború mint a jobb. A kéz felső éle lekerekített s a többi *Palaeocarpilius*-étől eltérőleg minden dűdor nélküli, síma. A kéz belső oldala erősen domború és a mint *Stoliczka* kiemeli, élezett, s így szögletes. Az ujjak valamivel hosszabbak mint a kéz félhossza.

Néhány példány mérete a következő:

	II. Tábla 3. ábra ♂	II. Tábla 4. ábra ♀	egy másik ♀ példány.
Féjtor hossza ... ..	62 $\frac{m}{m}$	54 $\frac{m}{m}$	47 $\frac{m}{m}$
» szélessége ... ..	96 $\frac{m}{m}$	90 $\frac{m}{m}$	72 $\frac{m}{m}$
arányszám a kettő között	(1:1'54)	(1:1'66)	(1:1'53)
homlokpárkány hossza ...	53 $\frac{m}{m}$	49 $\frac{m}{m}$	32 $\frac{m}{m}$
szemüreg átmérője ... ..	5 $\frac{m}{m}$	5 $\frac{m}{m}$	5 $\frac{m}{m}$
mellső oldalpárkány hossza	39 $\frac{m}{m}$	35 $\frac{m}{m}$	30 $\frac{m}{m}$
hátsó oldalpárkány hossza	39 $\frac{m}{m}$	35 $\frac{m}{m}$	30 $\frac{m}{m}$
hátsó párkány hossza ... ..	37 $\frac{m}{m}$	27 $\frac{m}{m}$	20 $\frac{m}{m}$

A *Palaeocarpilius simplex*, *Stol.*-nak közel rokona a kressenbergi eocenből leírt *P. Klipsteini*, *M. Edw.*, ennek a mellsőoldalpárkánya is síma és éles; egyéb tekintetben azonban lényegileg eltér e két faj egymástól. Így a *P. simplex* sokkal szélesebb, mert míg az 90-96  $\frac{m}{m}$  széles és 54-63  $\frac{m}{m}$  hosszú s így a kettő közötti arányszám (1:1'54) és (1:1'66); addig a *P. Klipsteini* *M. Edwards* rajzán<sup>1</sup> mérve 50  $\frac{m}{m}$  hosszú és 65  $\frac{m}{m}$  széles, tehát az arányszám csak (1:1'30). A *P. Klipsteini* homlokpárkánya közepén erősebben mellfelé s lefelé húzott mint a *P. simplex*-en s míg amott három osztatú, addig itt nem az. Míg a *P. simplex*-en a homlokpárkány hosszabb (41  $\frac{m}{m}$ ) mint a mellsőoldalpárkány (39  $\frac{m}{m}$ ); addig a *P. Klipsteini*-n fordítva van, amennyiben, *M. Edwards* rajzán mérve,

<sup>1</sup> Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens. P. 190. Pl. IV. Fig. 2.

a homlokpárcány  $22 \frac{m}{m}$ , míg a mellsőoldalpárcány körülbelül  $32 \frac{m}{m}$  hosszú, a hátsóoldalpárcány pedig csak  $25 \frac{m}{m}$ . Holott a *P. simplex*-en ez egyenlő hosszú a mellsőoldalpárcánynyal (szintén  $39 \frac{m}{m}$ ) és míg a *P. Klipsteini* kezei felső élükön dűdorokkal díszítettek, addig a *P. simplex* kezei simák.

Még közelebb rokona a *P. simplex*-nek a san giovanni ilarionei közép-eocénkorú tuffából ismert *P. anodon*, *Bittn.* Erről *Bittner* azt mondja: <sup>1</sup> »sehr nahe unserer Art (*P. anodon*) zu stehen scheint der ostindische *P. simplex*, *Stol.* doch ist bei der ungenügenden Erhaltungweise der ostindischen Species eine genügende Vergleichung nicht möglich.« Én a rendelkezésemre álló gazdag anyag alapján részletesen összehasonlíthatom e két fajt. A *P. anodon*-nak hosszasági átmérője nagyobb, viszonyítva a szélességi átmérőhöz, mint a *P. simplex*-é. Mert míg a *P. anodon* hosszasági átmérője *Bittner* szerint  $29 \frac{m}{m}$ , a szélessége pedig  $39 \frac{m}{m}$  s így a kettő közötti arány (1:1'34), addig a *P. simplex*-é (1:1'53, 1:1'66) között változik. E méretbeli különbségnek következménye, hogy a *P. anodon*-nak mellső oldal- és homlokpárcánya együtt majdnem félkört, addig a *P. simplex*-é jóval laposabb ívet formál. Míg a *P. anodon*-on a homlokpárcány és mellsőoldalpárcány hossza egyező, addig a *P. simplex*-en a homlokpárcány jóval hosszabb, mint a fent közölt méretek mutatják is. A *P. anodon* homlokpárcánya erősebben mellfelé nyúlik mint a *P. simplex*-é, mely egyébként is rövidebb és lekerekítettebb. A *P. anodon* hátsó oldalpárcánya sokkal homorúbb ívet formál mint a *P. simplex*-é és míg a *P. anodon* hátsó- és hátsóoldalpárcánya egyenlő hosszúak ( $15 \frac{m}{m}$ ), addig a *P. simplex* hátsópárcánya mindig rövidebb a hátsóoldalpárcánynál.

Az eddigiekből tehát kitűnik az, hogy a *P. simplex* a *P. anodon* és *P. Klipsteini*-től, mint legközelebbi rokonaitól sokban eltér s így faji önállósága az ép példányok alapján csak megerősödött.

<sup>1</sup> Die Brachyuren des vicentinischen Tertiargebirges. P. 25. Taf. II. Fig. 3.

E faj eddig csakis az indiai eocenből volt mint ritkaság, egyetlen fogyatékos példány alapján, ismeretes, a Punandrowtól északra és Lukputtól délre lévő Babuadomb agyagjából. Itt Egyiptomban a leggyakoribb fajok egyike, amennyiben 11 hím, 6 nőtény és 6 bizonytalan nemű (fogyatékosabb) példányt kaptam.

#### 11. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm.

1896. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. *Vinassa*.  
 II *Platycarcinus* Sismondai del Museo parmense e il *Palaeocarpilius macrocheilus* del Museo pisano. (Rivista Italiana di Palaeontologia. Vol. II. P. 4. Tav. II. Fig. 2.)
1898. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. *Lörenthey*.  
 Adatok Magyarország harmadkorú rákfaunájához. (Math. és Term.-tud. Közlemények. XXVII. köt. 2. szám. 47. lap.)  
 (Lásd ugyanitt az előző többi irodalmat.)
1904. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. *Lörenthey*.  
 Palaeont. tanulm. 165. lap.
1905. *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. *Lörenthey*.  
 Palaeont. Stud. P. 35.

Ez a magyarországi felső eocen, Nummulites intermedius-meszének egyik legjellemzőbb kövülete, az egyiptomi eocenben is igen gyakori. Már *Schlotheim* gyűjtötte e fajnak egy fiatal (21 mm. hosszú és 28 mm. széles) példányát, melyet ő »*Brachyurites antiquus*« néven ismertetett meg 1822-ben, mint az egyiptomi pyramisoknak építőkövéből való példányt.<sup>1</sup> Miután azonban később sokáig nem találták e fajt Egyiptomban, *Reuss* kételkedik a *Schlotheim*-féle példány egyiptomi eredetében.<sup>2</sup> Később azonban *Milne Edwards* és *Fraas*<sup>3</sup> megerősítik *Schlotheim* állítását, a

<sup>1</sup> Nachträge zur Petrefactenkunde. P. 26. Taf. I. Fig. 1. Gotha. 1822.

<sup>2</sup> Zur Kenntniss fossiler Krabben. (Denkschr. d. math.-naturw. Classe d. k. Akad. Wien. Bd. XVII. P. 35.) 1859.

<sup>3</sup> Aus dem Orient. Bd. I. P. 156.

mennyiben újabb példányokat említenek innen. *Bittner* is említ egy — a wieni múzeumban lévő — példányt Egyiptomból.<sup>1</sup> *Nödling* pedig a *Schweinfurth*-tól gyűjtött példányt ismerteti s ábrázolja.<sup>2</sup>

Az eddig gyűjtött összes *Palaeocarpilius macrocheilus* anyagot nagyban felülmúlja az, melyet nekem *Fraas Eberhard* professzor küldött. Ebben ugyanis 34 darab különböző korú és nemű példány van a lehető legjobb megtartási állapotban.

Nem akarok itt annak taglalásába bocsátkozni, hogy miként módosul e faj alakja növekedés közben, hanem az alábbiakban közlöm néhány fejletlen és fejlett példány méretét:

Neme:	—	—	♂	—	♂	♀	♀	♂	♂
Hosszuság ... ..	10	11	18	20	29	28	34	44	45 <sup>mm</sup>
Szélesség ... ..	13	14	25	27	49	37	45	58	60 »
Homlok ... ..	5	6	10	11	14	14·5	18	20	23 »
Szemgödör ... ..	2	2	2·5	3	4·5	4·5	5	6	5 »
Mellső oldalpárkány	6	6	11	12	19	18	22	27	27 »
Hátsó » »	5	5	9	11	15	14	17	26	27 »
Hátsó párkány kb.	4·5	4·5	8	9	12	12·5	15	15	17 »

Éltek itt még azonban ezeknél nagyobb példányok is, ugyanis van a többek között egy kb. 90 mm. hosszú, összenyomott fejtor is, valamint nagy kéz is. E példányokon is észlelni, azt a palaeocarpiliusokon általában észlelt saját-ságot, hogy a potroh (abdomen) 7 ize közül a 3. és 4., sőt néha az 5. is összenő.

### VIII. Lobocarcinus, Reuss.

E nemnek eddig csakis egy fajt ismertük, mióta a *Lobocarcinus cairensis*-ről kiderült, hogy nem más mint az Egyiptomból legjobban ismert *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*. Ez eddig ismert egyetlen faj azonban tömege

<sup>1</sup> Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona. P. 15. 1883.

<sup>2</sup> Über Crustaceen aus dem Tertiär Aegyptens. P. 241. Taf. IV. Fig. 2. 1885.

előfordulása folytán az alsó mokattam emeletnek vezérlőkövülete. Megvan ugyan, a mint azt kimutattam, a budapesti Kis-Svábhegy felső eocen mészkövében is, de csak egy példányban. Ugyancsak egy példánya van e fajnak abban a gazdag anyagban is, melyet itt ismertetek. Találtam azonban ez anyagban egy második fajhoz tartozó példányt is, melyet újnak veszek, noha a hátsópárkány hiányzik s így nem állapítható meg teljes biztonsággal a példány *Lobocarcinus* volta. Azért mint kérdéses *Lobocarcinus*-t írom le *Lobocarcinus? aegypticus* néven, mint ez eocen nemnek második fáját.

### 12. *Lobocarcinus? aegypticus*. nov. sp.

[11. tábla. 2a és 2b ábra.]

1904. *Lobocarcinus* nov. sp.? *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.

1905. *Lobocarcinus* nov. sp.? *Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 35.

Egy nagy fejtor hiányos mellső bal részét kaptam, mely minden jellege alapján egyaránt eltér úgy a vele legközelebbi rokon *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, *Meyer*-től, mint a tölem ismert *Cancer* fajoktól. Azt hiszem nem tévedek tehát, ha új fajnak veszem, s bár a hátsópárkánya hiányzik s így nem állapítható meg, hogy tényleg *Lobocarcinus*-e; mind a mellett a társaságában lévő *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*-sel való közel rokonságát tekintve e nembe veszem, ha mindjárt kérdőjellel is. Hiányos volta miatt nem jellemezhetem mint új fajt kellőleg, hanem csakis a főbb jellegek felsorolásával kell beérnem, s kiemelni a közte és a *L. Paulino-Württembergensis* között lévő különbségeket.

E faj átlag több mint még egyszer olyan nagy mint a *L. Paulino-Württembergensis* s a hosszúsági átmérőt viszonyítva a szélességéhez e faj talán valamivel hosszabb is mint a *L. Paulino-Württembergensis*. Ez új faj egyede hátrafelé jóval kevésbé keskenyedik, miért is hátsópárkánya a szélességhez viszonyítva aránylag jóval hosszabb mint

a *L. Paulino-Württembergensis*-é. A gyengén ívelt mellső-oldalpárkány itt is háromosztatú karéjokra van tagolva, melyek közül e hiányos példányon csak három van meg, kettő pedig hiányzik. A hátsóoldalpárkány első tövise valószínűleg széles lemezszerű s osztatlan vagy gyengén kettéosztott volt, a többi hátrafelé gyengülő tövis pedig hegyes, ilyen példányomon öt van s valószínűleg nem is volt több. A fejtor hátsóoldalpárkányának megfelelő széles alsó része e dűdorsor alatt függélyesen esik. A gyenge gyomor-szívtáji barázdának egy része is látható ez új fajomon, mely a szívtáj körül a legerősebb, miként a *L. Paulino-Württembergensis*-en. A felületet úgy látszik hátrafelé erősödő és szaporodó dűdorok díszítik itt is, míg maga a héjj kétféle nagyságú lukacsos van sűrűn behintve, ellentétben a *L. Paulino-Württembergensis*-sel, mely dűdorokkal van behintve. A végtagok közül csakis a hiányos balkéz van meg, és pedig a kéz (propodit) egy része a mozdulatlan ujjal, a kéztő (carpopodit) és az alkar (meropodit). A kéz és kéztő kívül tüskeszerű dűdorokkal van díszítve, miként a *L. Paulino-Württembergensis*-é is. A *L. ? aegypticus* keze, a fejtorhoz viszonyítva, jóval nagyobb mint a *L. Paulino-Württembergensis*-é. A hiányos végtag hosszas leírása helyett szolgáljon a 2b. ábra fölvilágosításul.

Az egyetlen hiányos példány főbb méreteit a következőkben adom szembeállítva a *L. Paulino-Württembergensis* tölem ismert legnagyobb példányának méreteivel:

		P. Würt.
Hossza (a középbarázdában mérve) kb. ... ..	120 <sup>m</sup> / <sub>m</sub>	68 <sup>m</sup> / <sub>m</sub>
Szélessége kb. ... ..	220 »	121 »
Alkar hossza ... ..	70 »	— »
Kéztő legnagyobb hossza ... ..	48 »	— »
Kéz a mozdulatlan ujjal ... ..	137 »	— »

Az eddigiekből tehát látni, hogy a *L. ? aegypticus* sokkal nagyobb és aránylag valamivel hosszabb mint a *L. Paulino-Württembergensis*. A hátsópárkány viszonyítva a szélességi átmérőhöz a *L. ? aegypticus*-on jóval hosszabb, a kéz pedig aránylag szintén jóval nagyobb mint a *L. Paulino-Württembergensis*-é. Végre pedig míg a *L. ? aegypticus*



héjja lyukacsokkal, addig a *L. Paulino-Württembergensis*-é dúdorokkal van behintve. Mind eme különbségek alapján tehát indokoltnak tartom e két faj elkülönítését.

13. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, H. v. Meyer.

1898. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, Meyer. *Lőrenthey*. Adatok Magyarország harmadkorú rák-faunájához. 62. lap. III. tábla, 1. ábra.

(Lásd ugyanitt az előző irodalmat.)

1904. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, Meyer. *Lőrenthey*. Palaeont. tanulmányok. 165. l.

1905. *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, Meyer. *Lőrenthey*. Palaeont. Stud. P. 35.

Ennek az Egyiptomból legjobban ismert fajnak, mely az alsó mokattam emeletben olyan nagy mennyiségben van, hogy vezérlőkövületnek tekinthető, a kapott gazdag anyagban csak egy példányát találtam. Ez a faj a mai Egyiptom területén a középső eocenben részben kihalt, részben északra vonult Magyarország területére s ott tovább élt a felső eocen idején, a mint ezt a kis-svábhgyei lelet igazolja.

A kapott példány is igazolja, hogy a *lobocarcinus*-nak éppen úgy mint a *palaeocarpilius*-nak igen változó kifejlődésű a potroha (abdomen); a mennyiben vannak példányok, melyeknek a potroh ízei mind szabadok, míg a szóban lévő példányon nemcsak a 2. és 3. íz van összenőve, miként a budapesti példányon, hanem még a 4. is.

Ez egyetlen hím példány 65 mm. széles és 37 mm. hosszú. Megvan a balkeze a kéztővel. Eltekintve attól, hogy valamivel kisebb, teljesen megegyezik *Fraas 9a* ábrájával.

### IX. *Plagiolophus*, Bell.

Míg a *Cyclometopidae*-k családjába tartozó *Palaeocarpilius* és *Lobocarcinus* csakis az ó-harmadkori képződményekből ismeretes, addig a *Plagiolophus* nem már a felső krétakorszak tengerében is élt (*Plagiolophus formosus*, *Reuss sp.*) s felnyúlt az eocenbe.

Egyiptom területéről e nemnek első eocen képviselőjét itt ismertetem meg *Plagiolophus Markgrafi nov. sp.* néven.

Ez a faj egyszersmind a *Plagiolophus* nemnek első képviselője, mely nem Európából való.

#### 14. *Plagiolophus Markgrafi, nov. sp.*

[I. tábla, 5a és 5b ábra.]

1904. *Plagiolophus Markgrafi nov. sp. Lörenthey.*

Palaeont. tanulmányok. 165. lap.

1905. *Plagiolophus Markgrafi nov. sp. Lörenthey.*

Palaeont. Studien. P. 35.

A fejtor külalakja szabályos, körvonala majdnem egyenoldalú, a csúcsain lekerekített ötszöget formál. A lerajzolt példány hossza a középbarázdában mérve 23·5 mm. legnagyobb szélessége pedig, a hátsóoldalpárkány mellső tövisén mérve, 26 mm. Egy másik kisebb példányé pedig 19 és 23 mm. Az egész felület, szélességi irányban, egyenesen laposan domború, hosszirányban azonban a lapos felület elől hirtelen esik, úgy hogy ez irányban legdomborúbb a mellsóoldalpárkány hátsó tövisei között vonható vonal mentén. Legszélesebb pedig a hátsóoldalpárkány mellső tövisén át vonható vonal mentén. A felület erős dűdorokkal és, a mint a kilugozott felületen itt-ott nagyítóval látni lehet, szemecskékkel fedett tájakra van osztva, melyeket mély és széles barázdák különítenek egymástól. Legerősebbek a gyomortájak körüli barázdák. A mellső (fronto-orbitalis) párkány annyira ívelt, hogy észrevétlenül megy át a mellsóoldalpárkányba s ezzel együtt egy körívet formál. A homlokot mély barázda osztja ketté; mindkét része lekerekített, megvastagodott s erősen mellfelé húzott, a szemüregtől egy-egy széles (szélesebb mint az ábrán) barázda különíti el. A hátrafelé mély barázdával határolt, széles, mellfelé húzott szemöld, gyenge barázdával két egymástól alig elkülönülő karéjra osztott; a belső karéj széles, míg a külső, a mennyre hiányos voltából

megítélhető, keskeny; a szemüregtet kifelé gyenge tövis határolja. A mellső (fronto-orbital) párkány széles, úgy, hogy a szögödröt kívül határoló tövis a májtáj belső harmada fölé kerül. A mellsőoldalpárkány gyengén ívelt, rövid, három tüskével diszített, melyek közül a hátsó és a szemüregtet kívül határoló mellső az erősebbek. Ez a mellsőoldalpárkány észrevétlenül megy át a majdnem egyenes hátsóoldalpárkányba, melyet elől két erős tövis diszít, az első a legerősebb az oldalakat diszító öt tövis közül, az utolsó gyengébb, erősségre körülbelül a mellsőoldalpárkány hátsó tövisével egyező. A hátsópárkány gyengén ívelt, középen kissé homorú, a két végén is a hol a hátsó oldalpárkánnyal egyesül, ugyancsak kevésbé homorúnak s így a láb számára igen gyengén kimetszettnek látszik. A lerajzolt példányomon ez nem látható, a mennyiben a hátsó része szétnyomott, sérült.

A mellsőgyomortájakat (protogastral-loba) elől, miután nincsenek különvált előgyomortájak (epigastricus), a felületnek erős és széles behorpadása különíti el a fölfelé hajló s így mellfelé irányított homlokpárkánytól és a vastag szemöldöttől. E mellsőgyomortáj tojásdad, melynek szélei dűdorszerűen kiemelkedettek: így elől az előgyomortájnak megfelelőleg van egy hatalmas kerekded dűdor, ettől oldalt kevésbé hátrább, — a szemöld mögött — egy gyengébb hosszukás s végre hátrafelé egy félhold alakú dűdor, mely a mellsőgyomortáját hátrafelé határolja. Az ötszögű középgyomortáj (mesogastral-loba) mellfelé keskeny, nyelvzerű nyúlványt bocsát a két mellsőgyomortáj közé, hátrafelé pedig összeolvad a keskeny ivargyomortájjal (uro-gastral-lobus). A középgyomortájon két, a szélességi átmérő irányában elhelyezett, nagy kerek dűdor van, mely csaknem az egész tájat elfoglalja; az egész ivargyomortáját pedig erősen kiemelkedő, hegyeivel mellfelé irányzott, félhold alakú dűdor formálja. A szívtáj (cardiacal-loba) csúcsával hátrafelé irányított ötszög, melyen elől két, harántul álló, egy éllé egyesülő dűdor van s egy harmadik gyengébb, kisebb az ötszög hátsó csúcsában. A májtájak (Hepaticalregionen) igen kicsinyek, hegyeikkel befelé irányított háromszöget for-

málnak. A májtájakat egy-egy nagy, erősen kiemelkedő dűdor fűdi, mely befelé lankásan, míg kifelé hirtelen lejt, s az így keletkezett külső, legmagasabban fekvő élének két végén egy-egy kisebb dűdor van. Alul e májtájat a két tűskével diszített mellsőoldalpárkány határolja. Legerősebben tagoltak a kopoltyútájak, ugyanis élesen elkülönül egymástól a mellső és hátsó kopoltyútáj. A mellsőkopoltyútájak (anterobranchiallobus) ismét három altájra osztottak és pedig akként, hogy a hátsó és belső altájak, a gyomorivartájat a szívtájtól elkülönítő barázda két végén vannak s egy-egy erősen kiemelkedő dűdort formálnak, melyek hátrafelé keskenyedők, ellapulók, majd a szívtáj legnagyobb szélességi vonalának folytatásában, a szívtáj és hátsókopoltyútáj között egy-egy erősebben kiemelkedő kis dűdorban végződők; a középső, vagyis mellső részek a legnagyobbak, hosszúkás dűdort formálnak, melyek a mellsőgyomortájat a középgyomortájtól elkülönítő barázdával szemben emelkednek ki s ferdén hátra és kifelé haladva a hátsóoldalpárkány második (hátsó) tövisével szemben végződnek; a külsők szintén kicsik s csakis a hátsóoldalpárkány két lobát formáló dűdorából állanak. A hátsókopoltyútájak nagyjából háromszögűek, melyeknek csúcsa a mellsőkopoltyútáj hátsó részének (altájának) mellső dűdora felé van fordítva. Amennyire e hátsókopoltyútájnak kifejlődését rossz megtartási állapota ellenére meg lehet itélni, két dűdorból áll, egy külsőből, mely csaknem az egészet elfoglalja s egy belső kicsiből, mely a háromszög csúcsát formálja. A fejtor hátsó része a hátsópárkány felé elég hirtelenül lejt; a hátsópárkány lécz alakú, e fölött a hátsópárkánynyal párhuzamosan három hosszú dűdorból álló duzzadék van, a dűdorok közül a két szélső erősebb, míg a középső gyenge (az ábrán ez nincs jól feltüntetve, miután e példány hátsó része kilügzött, a másiké pedig sérült). A dűdorsorból álló lécz úgy mellfelé, a szívtáj felé, mint hátul, a hátsópárkány felé barázdával határolt.

A felület barázdái között legerősebbek s legszeleesebbek a gyomormájtáj s a gyomorkopoltyútáj barázdái, valamint a mellső- és hátsókopoltyútáj közöttiek.

Két fogyatékos példányát ismerem csak e fajnak, melyeknek csakis a fejtora van meg, míg az abdomen, sternum és végtagok hiányoznak. Egyik példányon megvan az alsó kopoltyú és részben az alsó májtáj. Az alsó kopoltyútájon egy él nyúlik, a mellsőkopoltyútáj mellső szélétől a hátsóoldalpárkány második tövisének hátsó széléig.

A *Plagioloplus Markgrafi* új fajom már a fejtor lekerékítteten ötszögű voltát illetőleg is eltér úgy a mecklenburgi pläner-ből (felsőkréta) való *Pl. (Glyphothyreus) formosus. Reuss sp.*<sup>1</sup>-tól, miként az alsó eocen felsőrészét tevő londoni agyagból, Sheppy-ből való *Pl. Wetherelli, Bell*<sup>2</sup> és a cioppio-i tuffák alatti mészkőből való *Pl. ellipticus, Bittn.*<sup>3</sup>-tól, úgy hogy ezekkel részletesebben összehasonlítani fölösleges.

E külalakbéli eltérést leginkább azzal tehetem szemléltethetővé, ha a hosszúsági és szélességi méretek közötti arányszámot közlöm. *Bell* ábráin mérve az angol faj arányszáma változik (1:1'29) és (1:1'70) között, *Bittner* rajzán mérve az olasz faj arányszáma (1:1'28); míg ezekkel szemben egyiptomi új fajom arányszáma csak (1:1'10)-hez.

E szép új fajt *Markgraf Richard* úrnak, a stuttgarti királyi »Naturalien-Cabinet« meczénásának tiszteletére neveztem el.

#### X. Cancer, (Linne) Leach.

A *Cyclometopulae*-k családjának eddig tárgyalt nemei vagy kizárólag csakis óharmadkori képződményekből ismeretesek, vagy ebből és ennél régibb rétegekből; míg a *Cancer*-nem az eocentől kezdve a mai napig él. Egyiptomból eddig e nem kövült állapotban ismeretlen volt, itt ismertetem meg első képviselőjét, a *Cancer Fraasi, nov. sp.*-t.

<sup>1</sup> *Reuss. Zur Kenntniss fossiler Krabben. P. 4. Taf. II. Fig. 1—3. 1859.*

<sup>2</sup> *Bell. A monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. The Palaeontographical Society. P. 19. Taf. II. Fig. 7—13. 1857.*

<sup>3</sup> *Bittner. Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges. P. 36. Taf. II. Fig. 8. 1875.*

15. *Cancer Fraasi*. nov. sp.

[II. tábla, 3a. és 3b. ábra.]

1904. *Cancer Fraasi*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.1905. *Cancer Fraasi*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 35.

A kerekded fejtor kevésbé szélesebb mint hosszú, szélességi és hosszúsági irányban egyaránt laposan domború, csak szélességi irányban látszik elől valamivel domborúbbnak, mert a mellsőgyomortájak hirtelenül lejtenek mellfelé. Szélességi irányban legdomborúbb a szemgödör utáni első, azaz a mellsőoldalpárkány első tövisein át vonható egyenes mentén; míg a legnagyobb szélességi átmérő kevésbé a közép mögött van, a mellső oldalpárkány legutolsó (negyedik) tövisein át vonható vonalban. A mellsőpárkány erősen ívelt s észrevétlenül átmegy a mellsőoldalpárkányba. A homlok négy töviszerű hegyes karéből áll, melyek között legerősebbek a közép barázda két oldalán elhelyezett belsők s valamivel gyengébbek a külsők. Az oldalt álló szemgödörök felső hójja két töviszerű lebenyből áll, melyek közül a mellső jóval szélesebb a hátsónál; e két töviszerű lebeny csak az egymástól elfordított külső szélein hegyes míg befelé összefüggő homorú ívet formál (a mi az ábrán nincs eléggé feltüntetve), mely a két külső szél összeköti. A gyengén ívelt rövid mellsőoldalpárkány négy hátrafelé gyengülő dűdorszerű tüskével van díszítve. A hátsőoldalpárkány gyengén domború ívet formál, síma, minden dűdor-dísz nélküli s hátrafelé észrevétlenül átmegy az — úgy látszik — hullámzatos hátsőpárkányba. Az egész felület kétféle nagyságú dűdor díszíti, melyek a tájak magasabb részeit sűrűn fűdik, míg ellenben a széles barázdák, a mennyire a kilugozott példányokon megítélhető, teljesen símak. Az egyes tájakat erős barázdák különítik el egymástól; legerősebbek az egyesült gyomorszívtájat a fejtor oldali részétől elkülönítő és a gyomor-kopoltyútáj barázdái. A mellsőgyomortájak (protogastral-lobak), melyek a fejtor legmagasabb helyét foglalják el, hegyesebb csúcaikkal

hátrafelé fordított háromszöget formálnak és a középvonal mentén észrevétlenül átmennek a homlokpárkány két középső tövise felé elnyúlt előgyomortájba (epigastricus); míg a homlokpárkány külső tövisei felé kihegyesedve lassankint ellapul s a szemöld felé széles, sekély barázdával határolt. Az egyesült gyomorszívtáj nyelvyszerű nyúlványt bocsát a mellsőgyomortájak közé, mely nyúlvány még részben az előgyomortájak között is előre nyúlik, a homlok közép barázdájában.

Az egyesült gyomorszívtáját körülvevő barázdák elől egyesülnek egy közép barázdában, mely a homlokot két egyenlő részre osztja. A középgyomor- (mesogastral) és gyomorivar (urogastral) tájak egymástól és a szívtájtól (cardiacalregio), miként a *Cancer*-nennél egyáltalában, úgy itt sincsenek barázdákkal elkülönítve. Csak a szív- és középgyomortájak között van csekély befűződés az ivartáj helyén, továbbá a középgyomortáját egy mellfelé fordított félholdat formáló gyenge barázda osztja ketté, mely a gyomorkopoltyútáj barázdáinak folytatása. A nagyjából lekerekítetten ötszögű szívtáját, úgy látszik, három dűdor diszíti. Az egyesült májkopoltyútáját elől a széles és mély gyomorkopoltyútáji barázda határolja, mely egyszersmind a szembődröt is határolja és pedig hátulról. A májkopoltyútáját több lapos, barázdaszerű bemélyedés tagolja kisebb-nagyobb altájakra. Ezek elhelyezését az ábra jobban szembeötlővé teszi, mint azt szóval meg lehetne értetni.

A fosszilis alakok közül egyedül a *Bittner*-től ismeretett miocenkorú *Cancer illyricus*-on<sup>1</sup> van még ilyen erősen tagolt oldalrész, mint ez új fajomé. A *C. Fraasi* egyébként úgy a külalakot, mint a felület diszítését és a tájak eloszlását illetőleg annyira eltér a *C. illyricus*-tól, hogy minden részletesebb összehasonlítás fölösleges.

Ez érdekes új fajnak mindössze egy kisebb, részben kilúgozott héjú példányát (3b. ábra) és egy jóval nagyobb-  
nak a töredékét kaptam, melynek rajzát a 3a. ábrában

<sup>1</sup> *Bittner* S. Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen. (Denkschr. d. math. naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XLVIII. P. 26. (14.) Taf. I. Fig. 7.) 1883.

közlöm. A 3a. ábrán az alak hiányzó része ki van egészítve, azonban hibásan, mivel a jobboldali mellső oldalpárkányon 4 helyett 5 tüskeszerű dűdor van rajzolva.

A két példány főbb méreteit a következőkben közlöm :

	3b. ábra.	3a. ábra.
Szélesség ... ..	kb. 19 $\frac{m}{m}$	kb. 40 $\frac{m}{m}$
Hosszaság, a középbazárdában mérve	» 16 »	» 35 »
Homlok ... ..	» 7 »	» 15 »
Szemöld ... ..	» 4 »	» 8 »

A kapott anyagban egy *cancer*-re való kilúgozott kéz van a hozzátartozó kéztővel, melyet kérdőjellel e fajhoz veszek, nem ismervén a faunában más olyan alakot, melyhez tartozhatnék. A 21 mm. hosszú és 16 mm. magas kéz mellfelé erősen szélesbül s nagyjából lekerekített háromszöget formál. A kéz ritkán, a kéztő sűrűn álló, sorokban elhelyezett dűdorokkal van díszítve. A felső él is dűdorokkal díszített. A kéz felülete kívül gyengébben, belül erősebben domború.

Ez érdekes szép fajt *Dr. Fraas Eberhard* professzor úrnak ajánlom, a ki, mint a stuttgarti királyi »Naturalien-Cabinet« igazgatója, reám volt szíves bízni e ritka szép anyagnak feldolgozását. Ezért e helyen is fogadja ismételtlen meleg köszönetemet.

## XI. Goniocypoda, H. Woodw.

A *Catometopidae*-k családjának az egyiptomi eocenből eddig nem ismertük képviselőjét. Az első és eddig ismert egyetlen biztos képviselője a *Goniocypoda*, melynek eddig csakis az angolországi és erdélyrészi eocenből ismerjük képviselőjét. A *Goniocypoda*-nem mindenhol ritka, a mennyiben csakis két fajt ismerjük és ezt is kis egyed-számban. Különösen érdekes, hogy e faunában a *Goniocypoda transsilvanica*, *Bittn.*-nek találtam egy példányát, tehát olyan fajnak, melyet eddig csakis az erdélyrészi felső eocen durvamészből (parisien) ismertünk. Így a *Lobocarcinus*



*Paulino-Württembergensis*-sel együtt ez az a faj, mely a magyarországi és egyiptomi eocen között közelebbi kapcsolatot létesít.

16. *Goniocypoda transsilvanica*, Bittner.

[I. tábla. 6. ábra és II. tábla. 5. ábra.]

1893. *Goniocypoda transsilvanica* Bittn. Bittner S.  
Decapoden des pannonischen Tertiärs.  
(Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien  
Bd. CII. P. 24. (15) Taf. II. Fig. 4.)
1904. *Goniocypoda transsilvanica* Bittn. Lörenthey.  
Palaeontologiai tanulmányok. 165. lap.
1905. *Goniocypoda transsilvanica* Bittn. Lörenthey.  
Palaeont. Stud. P. 35.

Ennek a ritka nemnek eddig két faját ismerjük, a *Goniocypoda Edwardsii*, Woodw.-t, az eocen londoni agyag fekvőjéből Hampshire-ből és a *Goniocypoda transsilvanica*, Bittn.-t, az erdélyi részekből Szucságról, a felső eocen durvamészből (parisien). Azt az egyetlen egyiptomi példányt, melyet Fraas professzortól kaptam, összehasonlítottam a szucsági példánnyal s kitűnt, hogy teljesen típusos ennél csakis valamivel kisebb. Mert míg a szucsági szélessége a középvonalban 19 mm. ezé 18 mm., azé a hátsópárkányon 17, ezé 15 mm., a homlokpárkányon 14 mm. itt 12.5 mm. A homlok ez egyiptomi példányon letörött s így a mellsőpárkány hullámos; a mennyiben a keskeny homlokon kívül az egésztest a szemüregek foglalják el, s ezek fölött a párkányok kettős ívben hullámosak és egyszerű, síma, kiemelkedő lécczel szegélyezettek. E lécz folytatódik a szemüreget határoló tüskeszerű dűdorokon keresztül az oldalpárkányokra, melyek gyengén domború ívet formálnak. A hátsópárkány majdnem egyenes, gyengén hullámos, közepén kevésbé homorú s a két végén, a hol az oldalpárkányokba átmegy, kevésbé kimetszett; itt gyenge barázda indul ki, mely az egész hátsópárkányt szegélyezi. A teljesen síma felületen csakis két kerek lyukszerű bemélyedés látható körülbelül a kopolytútájak belső csúcsában, a gyomorszív-

tájjal szemben. Van még a felületen két gyenge behorpadás, homorulat, melyek a hátsópárkány és hátsóoldalpárkány érintkezésénél lévő kimetszésnek a folytatásai. E behorpadások a hátsópárkánynyal párhuzamosan húzódnak a fejtor középvonala felé, befelé azonban mindinkább gyengülnek s végre elenyésznek, mielőtt a középvonalban egyesülnének.

Amint említettem az egyiptomi egyetlen példány teljesen tipusos, csak valamivel kisebb, mint a *Bittner* eredeti példánya. Ez a nagyon csekély különbség azonban tekintetbe nem jöhet, ha meggondoljuk, hogy *Koch* professzor újabban még egy példányt gyűjtött Szucságon, a mely viszont valamivel nagyobb az eddig ismert két példánynál, ugyanis 22 mm. széles és 13 mm. hosszú (homlok nélkül).

Lehet, hogy e fajhoz tartozik az a kéz, melyet az II. tábla 5. ábrájában ábrázolok. Ez kívül-belül gyengén domború, kívül valamivel erősebben mint belül. Az egész kilugozott kőből, miért is diszítés nem látható rajta, csak a mozdulatlan ujjon látszik alul néhány nagy, kerek sörtegyuk nyoma. A mozdulatlan újj fogásra szolgáló felületén két fog van, egyik a tövében, egy másik, erősebb pedig középtájt a külső ólen. A kéz hátul, az izületi felület felé, kevésbé keskenyedik. Legnagyobb hossza 22 mm., magassága 9 mm., a vastagsága pedig 4 mm.

\* \* \*

Az eddigiekből láttuk, hogy az itt leírt anyagban a decapoda-k rendjének mind a három alrendje képviselve van.

A *macrura*-k alrendjét csakis egy nem, a *Callianassa* nem képviseli két biztosan meg nem határozható fajjal: a *Callianassa mokattamensis*, Nötl. ? és *Callianassa ind. sp.*-el.

Az *anomura*-k alrendjét ugyancsak egy nem, a *Pagurus* képviseli, mely az eocenben a legritkább nemek egyike. Itt egy faja van csak, a *Pagurus Mezi* új faj.

A *brachyura*-k alrendjén belül, a *Dromiidae*-ket kivéve, valamennyi családot képviseli egy vagy több nem.

A *Raninidae*-k családjából a *Ranina*-nem van meg, és pedig a fogazott léczekkel diszített régibb típusúnak

két faja, a *Ranina Bittneri* Lörent.? és *Ranina* sp., mely legjobban hasonlít a *Ranina laevifrons*-ra. Ezek kapcsolatot létesítenek egyrészt az egyiptomi és Budapest-környéki eocen, másrészt az egyiptomi és Vicenza-környéki között.

Az *Oxystomidae*-k — kerek rákok — családjába egy ritka nem tartozik csak, a *Typilobus*, és pedig a *T. trispinosus* új fajnak egy példánya. E ritka nemnek eddig csakis az indiai eocenmészből ismertük egy fajtát, a *Typilobus granulatus* Stol.-t és egyet a budapesti Kis-Svábhegy felső-eocen mészből, a *Typilobus Semseyanus*, Lörent.-t. Paleogeografiai szempontból tehát igen fontos nem, a mennyiben az indiai, magyarországi és egyiptomi eocen között létesít érdekes kapcsolatot.

Az *Oxyrrhynchidae*-k — háromszögű rákok — családjába két nem tartozik, az élő és miocen *Maja*-val rokon *Micromaja*, valamint az élő *Lambrus*-sal rokon *Lambropsis* új nem. Míg a *Lambropsis* nemnek csak egy új fajtát találtam, a *Lambropsis Wanneri*-t, addig a *Micromaja*-nak két faja van e faunában; a *Micromaja laevis* új faj, mely fejtorának síma felületét tekintve eltér valamennyi eddig ismert dűdorokkal díszített fajtól és a *Micromaja tuberculata*, Bittn., mely kapcsolatot létesít a Vicenza-környéki középső eocen és Budapest-környéki felső eocen között is és most ezek és az egyiptomi között.

A brachyurrákok legalakdúsabb családjából, a *Cyclometopidae* — ívelt rákok — családjából négy nem van a faunában, a *Palaeocarpilius*, *Lobocarcinus*, *Plagiolophus* és *Cancer*. Uralkodó e faunában az ó-harmadkori képződményekben leginkább elterjedt *Palaeocarpilius*-nemnek két faja, a *Palaeocarpilius simplex*, Stol., mely eddig csakis az indiai eocentől volt mint nagy ritkaság ismeretes és a *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm. E faj az egész világ ó-harmadkori képződményeiben el van terjedve, úgy hogy jogosan nevezi *Fraas Oszkár* »Aus dem Orient« című munkájában harmadkori kozmopolitának. A *Lobocarcinus*-nemnek eddig csak egy fajtát ismertük, a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*-t, miután kiderült, hogy a *Lobocarcinus*

*cairensis*, *Fraas* azonos ezzel. Most én ismertetem meg egy másik faját, a *Lobocarcinus? aegypticus*-t, a melyet azonban, miután a fejtor hátsó része hiányzik, csakis kérdőjellel vehetek *Lobocarcinus*-nak. A *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis* sokáig csakis Cairo mellől az alsó mokattam-emeletről (középső-eocen alsó része) volt ismeretes, mint ennek jellemző vezérlőkövülete. Később 1898-ban én ismertetem meg az első, és máig is egyetlen, példányát Egyiptom területén kívül eső helyről, a budapesti Kis-Svábhegy felső eocen (bartonien) mészkövéből. Most a cairói *Gama-Tingije* nevű sírkápolna melletti új föltárásból egy példányát kaptam. Az Egyiptom területéről eddig ismeretlen *Plagiolophus*-nemnek egy faja van a kapott anyagban, a *Plagiolophus Markgrafi* új faj. A negyedik nemnek, az ó-harmadkortól napjainkig élő *Cancer*-nek, ugyancsak egy faja van, a *Cancer Fraasi* új faj. Ez egyszersmind az első *Cancer* Afrika területéről.

A *Catometopidae* — négyszögű rákok — családját a *Goniocypoda*-nem képviseli egy fajjal a *Goniocypoda transsilvanica*, *Bittn.*-val. A négyszögű rákoknak ez az első afrikai képviselője, mely eddig csakis az erdélyrészi felső durvamészből (felső parisi-emelet) volt ismeretes. Azzal, hogy Egyiptomból is ismeretes ugyanez a faj, mely az erdélyi részekből érdekes új kapcsolatot teremtett az erdélyrészi és egyiptomi eocen között.

Ebben a faunában mely 11 nemen belül (közöttük egy új) 16 fajból áll, 7 új faj van, úgymint a:

1. *Pagurus Mezi*, nov. sp.
2. *Typilobus trispinosus*, nov. sp.
3. *Micromaja laevis*, nov. sp.
4. *Lambropsis* nov. gen. *Wanneri* nov. sp.
5. *Lobocarcinus? aegypticus*, nov. sp.
6. *Plagiolophus Markgrafi*, nov. sp. és
7. *Cancer Fraasi*, nov. sp.

Ezekon kívül Egyiptomra nézve újak még a:

1. *Micromaja tuberculata*, *Bittn.*
2. *Palaecarpilius simplex*, *Stol.* és
3. *Goniocypoda transsilvanica*, *Bittn.*

A faunának uralkodó alakjai pedig a *Palaeocarpilius macrocheilus*, Desm., *Palaeocarpilius simplex*, Stol. és a *Ranina Reussi*, Woodw. alakkörébe tartozó *Ranina*-k.

Ezekhez ha hozzáveszszük a *Bittner*, *Fraas* és *Nöthing*-től ismertetett:

1. *Callianassa nilotica*, *Fraas*.
2.       »       *longa*, *Nötl.* (= *C. macrodactyla*, *Frs.*  
non *M. Edu.*)
3. *Callianassa Fraasi*, *Nötl.*
4.       »       *transversoplicata*, *Nötl.*
5.       »       *mokattamensis*, *Nötl.* (= *C. prisca*, *Frs.*  
non *M. Edu.*)
6. *Pagurus (Clibanaria?) dubius*, *Nötl.*
7. *Hepaticus Schweinfurthi*, *Nötl.* és
8. *Neptunus* sp. fajokat,

a mokattam-emeletből ismertetett fajok száma 24, de van még ezeken kívül 4 vagy 5 közelebből meg nem határozható *Cancerida*-faj is. Valószínűleg ebbe az emeletbe tartozik egy *Palaeograpsus Lóczyanus*, *Lörent.* is, melyet az »Adatok Magyarország harmadkorú rákfaunájához« című munkámban<sup>1</sup> említettem is már. E példányt dr. *Krantz F.*-től vettem Bonnban. »*Harpactocarcinus punctulatus*«-nak volt meghatározva. Lelethely gyanánt a Bassano melletti Val-Rovino (északi Olaszország) szerepel. Gyűjtője állítólag *Klipstein*. Az egyiptomi eocent legjobban ismerő *Mayer-Ejmar* zürichi professor, midőn legutóbb meglátogatott, e példányt látva azt mondotta, hogy az minden kétséget kizárólag Egyiptomból való. A rákról le nem preparált kőzetanyag teljesen olyan sárgás mészmárga, mint a minőből az itt leírt fauna való, és a milyenben a budapesti tudomány-egyetem palaeontologiai gyűjteményében lévő egyiptomi *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis* példányok vannak. *Mayer-Ejmar* kijelentése szerint északi Olaszország óharmadkori képződményeiben sehol sincs olyan mészmárga, melyből e *Palaeograpsus* származhatnék. Bár

<sup>1</sup> Palaeont. tanulm. a harmadkorú rákok köréből. (Math. és Termtud. Közlemények. XXVII. köt. 2. szám. 92. lap.) 1898.

Olaszországnak majdnem valamennyi geológiai és palaeontológiai gyűjteményét magam is ismerem, ehhez hasonló kőzetre Olaszország területéről azonban még sem emlékezem; úgy hogy tényleg legvalószínűbb, ha a *Palaeograpsus Lóczyanus*-t Egyiptomból credőnek tekintjük. Ezzel a mokattam-emelet meghatározható decapoda-rákjainak a száma 25 lenne. A felső libyai-emeletben (alsó eocen) szintjelzőként uralkodó *Callianassa nilotica*, *Fraas*-sal együtt pedig 26 az egyiptomi eocenből eddig leírt rákok száma.

Az itt leírt fauna *Schütze E. dr.*-nak, a stuttgarti királyi »Naturalien-Cabinet« asszisztensének szíves közlése szerint *körülbelül* ugyanarról a helyről való a *Gama-Tingiye* nevű sírkápolna közeléből, melyet *Schweinfurth* (Loc. XII.)-vel jelez s rétegeit a középső eocen legalsó részébe (A. 1. c.) helyezi. En előzetes jelentésemben azt mondtam: »a decapoda-fauna alapján igen természetesnek találnám, ha ez érdekes faunát magába záró porhanyós mészkő a mokattam-rétegeknek, tehát a közép-eocénnek, a felső részébe tartoznék«. Állapítottam pedig eme következtetésemet ama rendkívüli egyezésre, mely a szóban lévő réteg rákfaunája és a kis-svábhegyi fauna között van.

Úgy az egyiptomi, mint a budapesti kis-svábhegyi rákfaunában egyaránt a *Palaeocarpilius macrocheilus* és a *Ranina Reussi* típusú, ezzel közel rokon, *ranina*-k uralkodnak, tehát az a két faj, melyet már *Fraus Oszkár* és *Nödling F.* is említenek Egyiptomból, de nem a mokattam-emelet alsó, hanem ennek legfelső részéből (A. A. A. 7. rétegből). Az Egyiptomban uralkodó harmadik faj a *Palaeocarpilius simplex*, *Stol.* inkább helyi (lokális) fajnak tekinthető, miután csakis Indiából ismeretes még. Rendkívül érdekes a *Lobocarcinus Paulino-Württembergensis*, *Meyer* szerepe is. Ez Egyiptomból ugyancsak a mokattam-emelet legalsó szintjéből volt ismeretes, mint ennek egyedüli rákja, ebben azonban olyan nagy mennyiségben van, hogy vezérlőkőületnek tekintik. Abban a rétegben pedig, melyből az itt leírt anyag való, igen ritka, amennyiben csak egy példányát kaptam; éppen úgy, mint ahogy egy példányát ismerjük a kis-svábhegyi felső eocenkorú mészkőből is.

Érdekes összekötő kapocs még a *Micromaja tuberculata*, *Bittn.*, mely a kis-svábhegyi mészkőnek egyik jellemző kövülete s a Vicenza-vidéki középső-eocen tufákban is gyakori; valamint a *Goniocypoda transsilvanica*, *Bittn.*, mely eddig csakis az erdélyrészi felső-durvamészből (felső-parisien) volt ismeretes. Van azonkívül a kis-svábhegyi felső-eocenben *Callianassa* *sp. aff. mokattamensis*, *Nötl.* és *Callianassa* *cf. Fraasi*, *Nötl.*, valamint innen ismeretes a *Palaeograpsus Lóczyanus* második példánya is.

Ezek a fajok mindenestre közelebbi viszonyba hozzák egymással az egyiptomi és észak-olaszországi középső eocent a magyarországi felső eocennel. Azok a rákfajok, melyek az alsó-, de főleg a középső eocen korszakban a mai Egyiptom területén éltek, részben éltek már északi Olaszországban is; akkor azonban, midőn a felső eocenben Egyiptom szárazfölddé lett, borítva édes és elegendő vizű tavakkal, a rákok valamennyien vonultak innen észak felé Olaszországba, de főleg a mai Magyarország területére, ahol azok, melyek el nem pusztultak, tovább éltek a felső-eocen idején.

Ez a nagy faunisztikai egyezés mindenestre arra mutat, hogy a magyarországi rák-fauna folytonossági összefüggésben van a mélyebbi Vicenza-vidéki és egyiptomi faunával is; tehát olyan hézag, mint aminőt egyesek szeretnek közbeékelni, legalább is nagyon erőltetett.

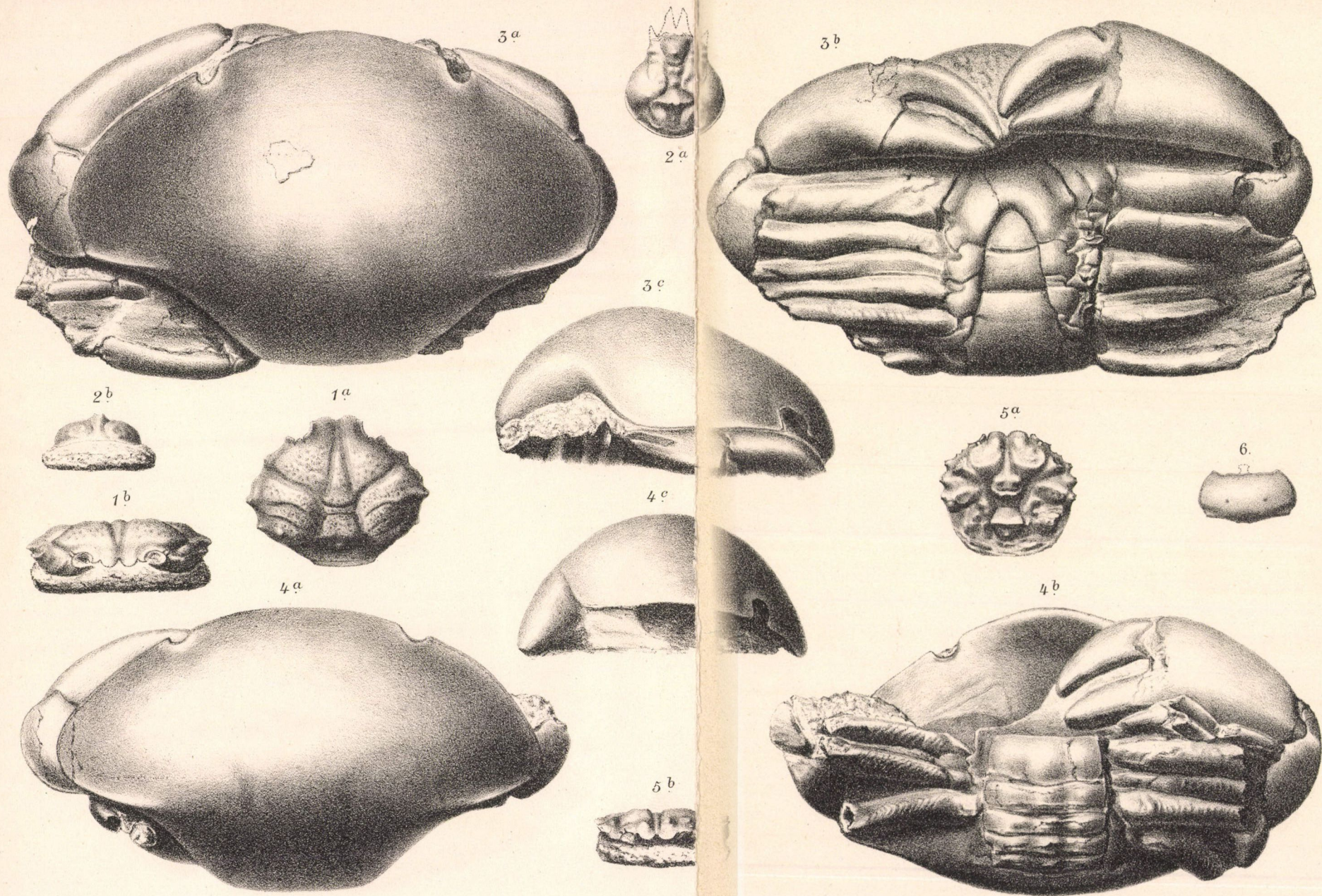




I. TÁBLA.

	Oldal
1. <i>Lambropsis</i> nov. gen. <i>Wanneri</i> , nov. sp. Kétszeresen nagyítva. 1a. felülről, 1b. előlről nézve ...	21
2. <i>Micromaja laevis</i> . nov. sp. Természetes nagyságban. 2a. előlről nézve (a gondolatból kiegészített frontális rész hibás), 2b. hátulról nézve ...	16
3. <i>Palaeocarpilius simplex</i> , Stol. Hím (♂) példány, természetes nagyságban. 3a. fölülről, 3b. alulról és 3c. jobbról nézve ...	24
4. <i>Palaeocarpilius simplex</i> , Stol. Nőstény (♀) példány, természetes nagyságban. 4a. fölülről, 4b. alulról és 4c. jobbról nézve ...	24
5. <i>Plagiolophus Markgrafi</i> , nov. sp. Természetes nagyságban. 5a. fölülről és 5b. előlről nézve ...	33
6. <i>Goniocypoda transsilvanica</i> , Bittn. Természetes nagyságban ...	40







## II. TÁBLA.

	Oldal
1. <i>Typilobus trispinosus</i> , nov. sp. Kétszeresen nagyítva. 1a. felülről. 1b. a baloldaltól, 1c. előlről nézve. A gondolatból kiegészített szemből kissé kicsire van rajzolva ... ..	13
2. <i>Lobocarcinus? aegypticus</i> , nov. sp. Természetes nagyságban. 2a. felülről nézve és 2b. ugyanez egyénhez tartozó hiányos balkéz ... ..	30
3. <i>Cancer Fraasi</i> , nov. sp. 3a. egy töredékes nagy példány, 3b. fiatalabb példány. Mindkettő természetes nagyságban ... ..	37
4. <i>Pagurus Mezi</i> , nov. sp. Bal kéz természetes nagyságban. 4a. belső, 4b. pedig a külső felület ... ..	10
5. <i>Goniocypoda transsilvanica</i> . Bittn.? Balkéz, természetes nagyságban ... ..	41

## VI.

### ADATOK SARDINIA HARMADIDŐSZAKBELI RÁK FAUNÁJÁHOZ.

1901 végén ért az a kitüntető megtiszteltetés, hogy *Lovisato Domenico*, a cagliari-i egyetem jeles geologus-professzora arra kért föl, dolgoznom föl a tőle Sardiniában gyűjtött harmadidőszakbeli rákokat, melyekről az 1901-ben megjelent »Le calcaire grossier jaunâtre de Pirri del Lammora ed i calcari di Cagliari come pietre da costruzione« című munkájában a 17—18. lapon így nyilatkozik: »Boldogult *M. Edwards*, a kinek e töredékek közül többet elküldöttem, nem tartotta megerősíthetőnek, de nem is vonta kétségbe az én nemi meghatározásaimat. Ugyanilyen véleményen volt más külföldi és hazai specialista is, kik mindnyájan meghatározhatatlanoknak nyilvánították. Nem tudom, hogy e reliquiáimat illetőleg szerencsésebb leszek-e egy új kíséreltetel, melyet egy illusztris külföldi specialistával tettem, a ki hazája tertiär crustaceainak tanulmányozásával újabban behatóan foglalkozott. Addig, míg az ellenkezőről meggyőző bizonyítékokat nem kapok, fönntartom ama nemeknek tőlem eredő meghatározását, melyeket *Meneghini* nem említ rétegeinkből (banco).«

Miután nagy örömmel és hálával fogadtam el e kitüntető megbízást, *Lovisato* professor rögtön el is küldötte gazdag rákanyagának legnagyobb részét, melyet később újabb küldeményekkel egészített ki. Én mindjárt hozzáfogtam a legnagyobbrészt meghatározott anyag részbeni preparálásához és tanulmányozásához. Egyéb dolgom és egyetemi elfoglalt-

ságom azonban mindezeideig gátoltak a munka befejezésében s így csak most terjeszthetem elő e rákok leírását.

Meg kell jegyeznem, hogy több példány csakis a kipreparálás után vált biztosan meghatározhatóvá. A sok időt kívánó kipreparálás pedig lényegesen késleltette e munka befejezését.

Kedves kötelességemnek tartom e helyen is őszinte köszönetet mondani *Lovisato Domenico* professzor úrnak nemcsak kitüntető megbízásáért és szíves türelméért, hanem azért a szeretetreméltóságáért is, hogy a kéziratomat átrevideálni s a lelethelyeket kijavítani szíves volt. Köszönettel tartozom még *Lengyel Béla* volt egyetemi tanársegéd, fiumei főgymn. tanár úrnak, a ki több fontosabb olasz szöveget volt szíves lefordítani.

Sardinia területéről eddig aránylag kevés harmadidőszakbeli decapodrák van irodalmilag ismertetve.

*G. Meneghini* az első [Paléontologie de l'Île de Sardaigne pour faire suite à la troisième partie du Voyage en Sardaigne. P. 448.] 1857-ben, majd

*Lamarmora* ugyancsak 1857-ben [Voyage en Sardaigne III. rész. 1. Tom. P. 294.], kik a cagliarrii

*Capo S. Marco*-ról a *Platycarcinus antiquus*, *E. Sism.*-t (= *Cancer Sismondæ*, *Mey.*) említik.<sup>1</sup>

*Ristori G.* 1891-ben [Contributo alla fauna carcinologica del pliocene Italiano. (Atti della Soc. Toscana di scienze nat. res. in Pisa. Vol. XI.)] című munkájában

*Cancer Sismondæ*, *Mey*-t említ a *cagliari-i Capo S. Marco*-ról.

*Ristori G.* ugyancsak 1891-ben [Alcuni crostacei del miocene medio Italiano].

*Xantho? Manzoni*, *Rist.* (= *Pagurus Manzoni*, *Rist.*) a *cagliari Pietra forte di St. Bartolomeo* és *Pietra cantone di St. Michele* (Cagliari) miocen »tramezzario« rétegeiből.

<sup>1</sup> *Lovisato prof.* hozzám intézett sorailban annak a nézetének ad kifejezést, hogy e példány valószínűleg nem is Sardinia-ból való. A nekem küldött gyűjteményben tényleg nincs is meg e faj a cagliari *Capo S. Marco*-ról való anyagban; azonban a Cagliari melletti *St. Michel*-ből egy szép példányát ismerem.

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.* Fangario-i miocen-agyagból.

*Calianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* a *cagliarii* *St. Bartolomeo*-szirtről.

*Ristori G.* 1896-ban [Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località Italiane (Boll. d. soc. geol. Italiana. Vol. XV.)] részletes palaeontologiai tanulmányok alapján a következő alakokat írja le *Cagliari* fiatal harmadkorú képződményeiből:

*Calappa sp. ind.* *St. Guglielmo*-ról márgásmészkből.  
*Pagurus* *cf. substriatus* (?) *M. Edw.* *Capo St. Elia*-i középső miocenkorú mészkőből.

*Pagurus Manzoni*, *Rist. S. Avenrace* és *Monte della Pace* közül »tramezzario«-ból, *Pietra cantone di St. Michele*-ről, valamint a *St. Bartolomeo*-sziklán előforduló közép-miocenkorú rétegekből.

*Calianassa calaritana*, *Rist. St. Avenrace* kemény (közép miocen) mészből s a *cagliarii Pietra forte di St. Bartolomeo*-szikla hasonlókorú rétegeiből.

*Calianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* *Bosa* és *Cagliari* környékének *Neptunus granulatus*, *M. Edw.* tartalmú márgásmészből.

*Lorisato* professzor gyűjtéséből ma igen becses és gazdag decapoda-anyagot ismerünk a sardíniai harmadidőszakból, de különösen a miocenből. Ezt az anyagot kaptam én feldolgozásra, melyet kipreparálva meghatároztam és kivonatossan ismerttettem »Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből«,<sup>1</sup> majd »Paläontologische Studien über tertiäre Decapoden« czímen német nyelven<sup>2</sup> is 1904-ben. Itt sorba felsoroltam az egyes képződményeknek decapoda faunáját, így a közép oligocen, felső oligocen,

<sup>1</sup> Az Akadémia »Math. és Term. tud. Értesítő«-je. XXII. köt. 3. füzet.

<sup>2</sup> Math. u. Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXII.



alsó mediterrán, felső mediterrán, szarmata és végre a külön nem választott miocén-rétegek faunáját. E munkám megjelenése óta némileg változott e faunák képe, a mennyiben egyrészt újabb anyagot is kaptam, másrészt pedig azóta megállapította *Lovisato* professzor a külön nem választott miocén-rétegeknek pontos korát s így ezek faunája is gazdagítja az egyes korok faunáját.

Mielőtt az egyes fajok palaeontologiai leírására térnék át, az egyes korok és lelethelyek könnyebb áttekinthetősége szempontjából időrendben, lelethelyek szerint a következőkben sorolom föl a faunát.

### I. Középső Oligocén-ből (Bormidien).

Ide veszi *Lovisato* professzor — a mint nekem írja — a *Nurri* határából való finomszemű meszes homokkővet, melyből több *Callianassa Desmarestiana*, *M. Édw.* van, továbbá egy közelebbről meg nem határozható *Callianassa sp.*, több *Calappa sp. ind.*, valamint *Fagurus Manzoni*, *Rist.?* töredék és egyéb új töredék, melyeket azonban még nemileg sem lehet meghatározni.

*Chiaramonti*-ből (Sassari tartomány) *Scutella subrotunda*-t és *Agassizia Lovisatoi*-t tartalmazó durva homokból kaptam

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Édw.*-t.

*Torrulba* mellől, *Monte Pala de sa Costa*-ról (Sassari tartomány) finomszemű zöldes, meszes homokkőben

*Callianassa cfr. rákosiensis*, *Lörent.* van.

Ugyaninnen *Monte Pala de sa Corte*-ről meszes, barnás homokkőből

*Neptunus sp.?*

*Ittiri*-ből (Sassari tartomány) a *Notre-Dame templom* környékéről *scutella* és *chyppeaster* tartalmú zöldessárga homokkőből.

*Callianassa sp.*

Ugyaninnen *lithothamniumos* sárgásfehér mészkőből  
*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.*?

Ugyaninnen sárgásszürke mészmárgából valami macrurák abdomenrészei és végtag nyomai.

Cagliari városából *St. Bartolomeoba* vezető út mellett Cagliaritól 4 kilométerre van *Capo St. Elia*. Ide való fehéres lithothamniumos mészkőből való egy kéz, mely valószínűleg egy

*Pagurus* keze.

Ugyaninnen a homokkő alatti tömött mészmárgából  
*Pagurus* *cf. substriatus?* *M. Edw.* (*Ristori*)-t kaptam.

Az úgynevezett lamarmorai »*Pietra Forte*«-ről a *St. bartolomeoi* börtönhöz tartozó bányából, a Cagliari melletti *Cap. St. Elia*-ról, tömött fehér mészkőből egy kopott *Pagurus*-t kaptam, melyet kérdőjellel *Pagurus Manzoni*, *Rist.*?-nek veszek. Valószínűleg innen ábrázolta *Ristori* (Taf. XII. Fig. 6.) a *Pagurus Manzoni*, *Rist.*-t.

## II. Felső Oligocenből (Aquitanien).

Ebből az emeletből csakis egy helyről kaptam anyagot és pedig a tengerparttól 3 órányira lévő *fontanazza-i Monte Vecchio* bányájából »a vulkáni tufa«-ra települt fehér tömött mésztufából

*Callianassa* *sp.*-t.

A tufára települt kvarcdús mészbreccsiából pedig egy rossz megtartású

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* kezét.

## III. Alsó Mediterran-ból (közép miocen) (Langhien).

Cagliari mellől *Fangario*-ból a *Bingia Fargeri*-ről szürkéssárga kemény homokos agyagon egy biztosan meg nem határozható potrohot (abdomen) kaptam, mely valószínűleg a *Palaega*-tól való. Ebből az agyagból írta le

*Lovisato* prof. a rendkívül érdekes és ritka *Squilla mioce-*  
*nica*, *Lov.-t.* [Avanzi di Squilla nel miocene medio di  
Sardegna. (Rendiconti della R. accad. dei lincei. Vol. III.)  
Róma, 1894.] s ebből írta le *Parona C. F.* a *Sepia calari-*  
*tana*, *Parona-t* és *Sepia Lovisatoi*, *Parona-t.* [Descrizione  
di alcuni fossili miocenici di Sardegna (Atti della Soc.  
It. di Sc. Nat. Milano, 1892. Vol. XXXIV. P. 165. T.  
III. Fig. 1—2.)]

*Lovisato* levélbeli közleményéből tudom, hogy e fan-  
garioi abyssalis-övből való homokos agyagból szép

*Neptunus granulatus*, *M. Edr.* példányok ismer-  
retesek.

Cagliari mellett, a *Cagliari*-ből *Monte St. Michele*-re  
vezető országúton, 30 percnyire Cagliaritól, van a *Cugiai*  
*szőlőhegy*. Innen molluscum és koral kőbelekkel és lenyo-  
matokkal telt kemény sárgásbarna mészkövet kaptam,  
melyből :

*Hepatinulus Lovisatoi*, *nov. sp.*

*Pagurus ind. sp.*

*Calappa?* *sp. ind. (Ristori)*

*Callianassa?* kis kéztöredékeket határoztam meg.

*Cagliari* melletti *Monte St. Michele*-ről sárgás mész-  
márgában, kis ollótöredék, valószínűleg

*Calappa sp. ind.*

*Neptunus sp.?*

*Cancer Sismondae*, *Mey.*

*Ebalia Lamarmorai*, *nov. sp.*

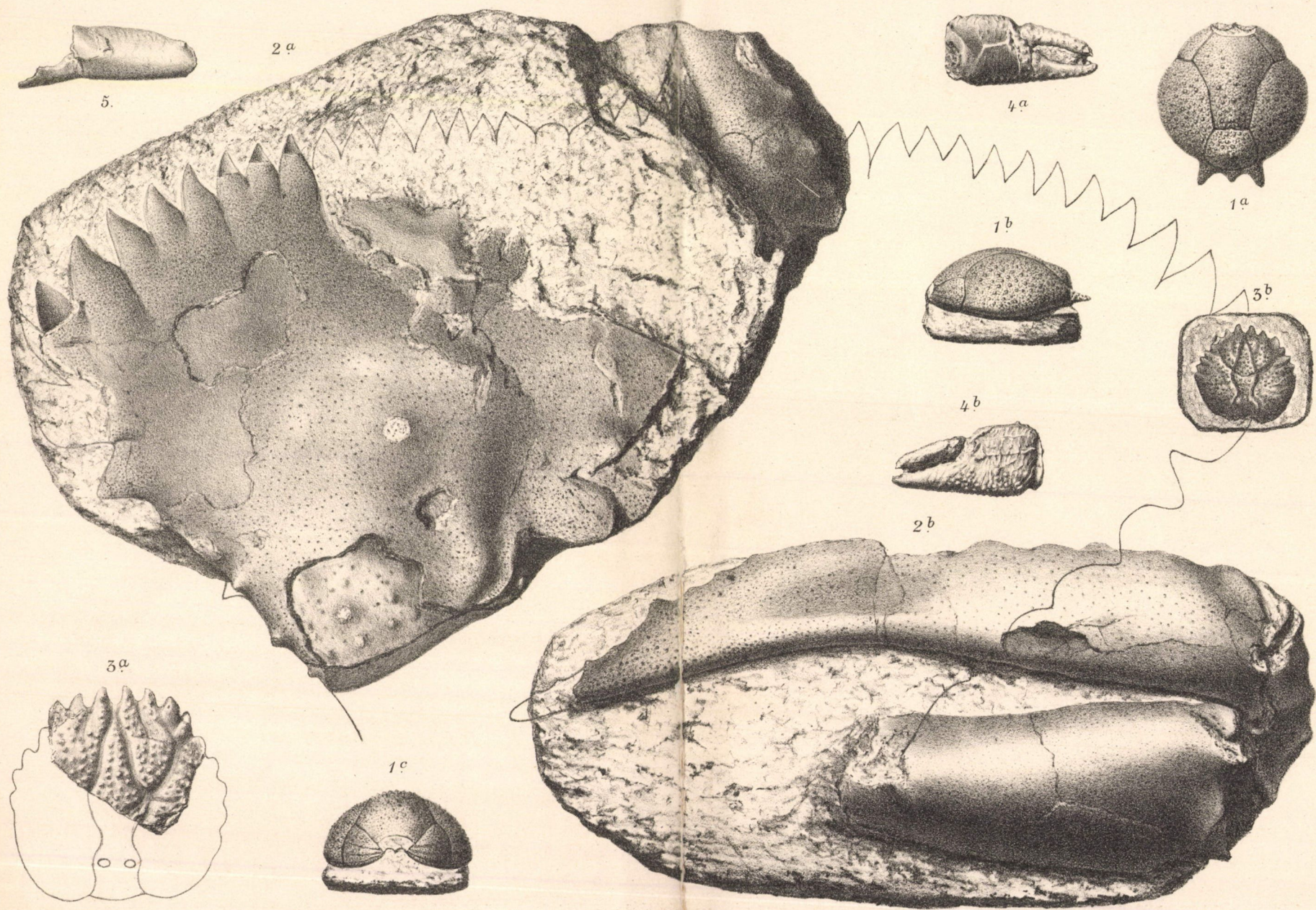
*Pagurus Manzoni*, *Rist.?*

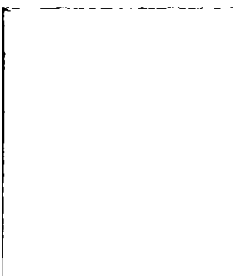
» *substriatus*, *M. Edr.?*

Továbbá egy fogyatékos *Pagurus*-kéz, hosszú ujjakkal,  
mely valószínűleg a *Pagurus Manzoni*, *Rist.*-nak olyan karcsú  
példánya, mint a minőt *St. Avendrace* tramezzariójából  
ismerek.

A *Pietra cantone di St. Michele*-ről (Cagliari) a fönti  
mészmárgával egykorú rétegből

*Pagurus Manzoni*, *Rist.*





*Cagliari* városából a *St. Guglielmo* sárgás mészmárgájából

*Calappa* sp. ind. (*Ristori*).

*Cadreas* mellől (Sassari tartomány), a *Bonorva* fölötti *Fehérárok* agyagmárgájából, melyet *Pecten cristatus* tömeges föllépése és *Amusium denudatum* jellemez.

*Calappa* sp.-t,

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*-t és

*Callianassa?* sp.-t kaptam.

Ugyaninnen csillámos, mészdús, kékesszürke homokkőből:

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*

Nem messze a *bonorvai vasútállomástól*, szürkés, tömött mészkőben:

*Callianassa* sp. és

*Calappa* sp. kéz köbelei vannak.

*Sedini* (Sassari tartomány) melletti *Monte Ruda*-ról, a mésztufa alatti, *spatangusok*at tartalmazó tömött mészkőből:

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.?*

Ugyaninnen fehéres mészkőből

*Callianassa Desmarestiana*. *M. Edw.?*

Ugyaninnen sárgás mészmárgából

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*

*Ardara*-ból (Sassari tartomány) márgás mészkőből van a *Neptunus granulatus*, *M. Edw.?*-nak összenyomott keze.

*Bessude* (Sassari tartomány). Szürkés, *Scutella subrotunda* tartalmú mészmárgából

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*

A *Sassari*-ból *Alghero*-ba vezető út melletti *Sant George*-ból *pecten*-eket és *balanusok*at tartalmazó márgás mészkőből van

*Callianassa subterranea*, *Montg. sp.*

*Ploayghe*-ből (Sassari tartomány) szürkés mészmárgában  
*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*? kéz töredékei.

*Portotorres* melletti *St. Bainjio Scapezzato*-ból szürkés  
mészkőben

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.* olló töredékei.

*Planurgia* közeléből (*Bosa* tart.) *Magomadas*-ból szürkés-  
fehér mészkőből

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.*

*Ristori* sardiniai munkájában *Bosa* környékéről, *Magomadas* mellől, mészmárgából *Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* és *Neptunus granulatus*, *M. Edw.*-t említ, melyeket *de Stefani* tanár gyűjtött.

*Tresnuraghes*-ből *Planurgia*-ban (Cagliari tartomány) sárgás mészmárgából vannak az itt II. tábla 1. és 2. ábrájában lerajzolt

*Neptunus granulatus*, *M. Edw.* példányok.

*Bosa* közeléből *Coroneddu*-ból mészmárgából

*Callianassa pedemontana*, *Crema*?-t kaptam.

*Cap. St. Marco*-ról Cagliari közeléből (Oristano) *Lamarmora* [Voyage en Sardaigne III. rész. I. köt. 296. l.]

*Cancer Sismondæ*, *Mey.*-t említ.

Ezt ugyaninnen említi *Ristori* is 1891-ben [Contributo alla fauna carcinologica stb.]. E rétegek *Lovisato* levélbeli közlése alapján a középső miocenbe, azaz alsó mediterránba tartoznak.

#### IV. Felső Mediterran-ból (Helvetien).

A *cagliarii* temető mellől, *Clypeaster* tartalmú mészkőből van:

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* és *Neptunus*? *sp.*

*St. Bartolomeo* (Cagliari) fehér vagy vöröses lithothamniumban, bryozoumban s molluscumokban bővelkedő, és *Lovisato* szerint a laminariák övébe tartozó mészkővében igen sok

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* van.

Ugyanebből a mészkőből a Cagliari melletti *Capo St. Elia*-ról van *Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw. Pagurus?* *sp.* és az egyetlen, kitünő megtartású állapotban lévő példánya a kis *Xanthus? Lovisatoi nov. sp.*-nek.

Ugyaninnen a homokkő alatti tömött mészmárgából való a *Ristori*-nál Sardinia-ból ábrázolt. (XII. tábla, 5. ábra.)

*Pagurus (cfr.) substriatus? M. Edw. is.*

*Cagliari* külvárosából *S. Avendrace*-ből sárgás, tömött mészkőből *Callianassa calaritana*, *Rist.*

» *Desmarestiana*, *M. Edw.*

» *ind. sp.*

*Calappa sp.*

Ugyaninnen sárgás mészmárgából *Neptunus sp.?*

A cagliarii *Piazza d'Armi* vagy *Is Mirrionis*-ról szemcsés, fehér mészkőből vannak közelebről meg nem határozható *Callianassa sp.* és *Pagurus?* részek. Az erre települt sárgás, laza márgámészkőben szintén vannak rossz megtartású állapotban lévő decapoda-maradványok és pedig: valószínűleg valamely *Callianassa? sp.* és *Pagurus? sp.*-nak a kezei. *Is Mirrionis* folytatásában, Cagliari-tól É.-K.-re lévő *Monte della Pace*-ről lithothamniumos fehéres márgámészkőből — melyet a munkások »tramezzario«-nak neveznek — való néhány kéztöredék, melyek valószínűleg *Pagurus*-nak a kéztöredékei.

Ugyaninnen sárgás, márgás mészkőből a következőket sikerült meghatározni:

*Pagurus Manzoni, Rist.*

*Pagurus cfr. substriatus, M. Edw. és*

*Mursiopsis? ind. sp.?*

*Cagliari* egyik külvárosából, *St. Avendrace*-ből sárgás, részben laza mészmárgából (tramezzario)

*Pagurus Manzoni, Rist.*

továbbá ollótöredékek, melyek valamely *Pagurus*-hoz tartoznak, sőt vannak olyanok is, melyek *Neptunus*-ra, mások ismét, melyek *Calappa*-re utalnak, de hogy tényleg azok-e, nem lehet biztosan tudni.



A *Cagliari* melletti *St. Lucia* mészkövéből van  
*Callianassa* sp.

*Cagliari* mellől, a *cagliarii* temető folytatásában lévő, *Bonaria*-ból való tömött, fehér mészkőben egy *Cyclometopidae* ollós végtagját találtam, mely lehet *Cancer?* sp. *Capo della Frasca* tömött mészkövéből  
*Callianassa* sp. (cfr. *Desmarestiana*, *M. Edu.*) van.

*Nulvi* melletti *Monte St. Lorenzo* (Sassari tartomány)-ról való bryozoom, foraminifera, főleg pedig heterostegina és lithothamnium dús, sárgás mészkőben

*Callianassa* sp.-t és sok

*Callianassa Desmarestiana*, *M. Edu.*-t találtam.

#### V. Szarmata emeletből (Tortonien).

*Cagliari* mellől *Cap St. Marco*-ról (Oristano) laza, kövületdús, fehéres sósizú, márgás mészkőben sok közelebb-ről meg nem határozható ráktöredék között van:

*Galathea affinis*, *Rist.?*

*Gonoplax* cfr. *Sacci, Crema*.

*Maja miocænica*, nov. sp.

*Callianassa?* sp. ind.

Ugyaninnen sárgás, kövületdús mészmárgából van

*Maja miocænica*, nov. sp.

\* \* \*

Ezeket kívül még Sardinia több helyéről van miocénkorú decapoda maradvány, melyek azonban annyira rossz megtartásúak, hogy biztos meghatározásuk lehetetlen s miután a rossz megtartású vagy hiányos anyagra alapított meghatározások a legtöbb esetben csak zavart okoznak a tudományban, ezeket meghatározni nem is próbáltam. Különösen óvakodtam a *callianassák* rossz anyagának meghatározásától és a jobb megtartású állapotban lévő példányoknál pedig attól, hogy aprólékos jellegeket faji elkülönítés alapjául vegyek akkor, mikor a *callianassák* egy egyénének is eltérő lehet a jobb és bal keze, különösen ha ez csonkítás után újra nő.

A/ **Macrura, Latr.**

**Thalassinidae.**

Callianassa, Leach.

1. **Callianassa Desmarestiana, M. Edw.**

[IV. tábla, 3. és 4. ábra.]

1829. *Pagurus Desmarestianus?* Marcel de Serres.  
Géognosie des terrains tertiaires. pag. 154.
1861. *Callianassa Desmarestiana, M. Edw.* Histoire  
d. crust. podophthalmaires fossiles. Monogr.  
des Portuniens et des Thalassiniens. (Ann.  
de Scien. nat. Zool. Tom. XIV. Serie 4. a.  
pag. 204. Tav. 13. Fig. 4.)
1891. *Callianassa Desmarestiana, M. Edw. G. Ristori.*  
Alcuni Crostacei del miocene medio Ita-  
liano. (Atti della Società Toscana di  
Scienze Naturali. Vol. IX. fasc. 1. pag. 6.  
Taf. IV. Fig. 12 et 13.)
1896. *Callianassa Desmarestiana, M. Edw. G. Ristori.*  
Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune  
altre località Italiane. (Boll. della soc. geol.  
Italiana. Vol. XV. pag. 513.)
1904. *Callianassa Desmarestiana, M. Edw. Lörenthey.*  
Paläontologiai tanulmányok a harmad-  
korú rákok köréből. (Math. és Term.-tud.  
Értesítő. XXII. köt. 3. füz. 163. és 164. l.)
1905. *Callianassa Desmarestiana, M. Edw. Lörenthey.*  
Paläontologische Studien über tertiäre  
Decapoden. (Math. u. Naturw. Berichte  
aus Ungarn. Bd XXII. Pag. 32. u. 33.)

A sardiniai példányok, de különösen a *Cagliari* melletti *St. Bartolomeo* szikláról, valamint a *Nurri* mellől valók alapján e fajra vonatkozó ismereteink sokban bővültek, a mennyiben megismertük a mozgatható ujjat, továbbá az al- és fölkart. A legjobb megtartású példányt a IV-dik tábla 4. ábrájában ábrázolom is.

A mozgatható ujj gyengén hajlott, kevésbé kampós-végű; a fogásra szolgáló éles szélén két fog van, melyek közül a mellső erősebb, kettősnek látszó. E mozgatható ujj felső részén, középtájt alig észrevehető, lekerekített él van, melynek belső oldalán kb. 6—8 kerek, míg a külsőn 2—3 függélyesen álló, hosszukás sörtelyuk látható. Néhány, egymástól távolabb álló, kerek sörtelyuk még a mozgatható újjon, a fogásra szolgáló alsó szél közelében is van. Különben az egyik példány mozdulatlan újjának alsó pereméhez közel, szintén erős sörtelyukak vannak, melyek a *Milne Edwards*-tól rajzolt példánytól eltérőleg, az ujj mellső végéig terjednek.

Az alkar 25 mm. hosszú s 20 mm. magas, alul és felül éles, kívül és belül gyengén domború, úgy hogy közepén mérve, ez a példány 10 mm. vastag. A mellső ízületi felülete ferde és pedig akként, hogy az alsó részen erősebben mellfelé van húzva, míg fölfelé mind erősebben hátrafelé dől. Az alsó és felső él hátrafelé közeledik egymáshoz, minek következtében az egész alkar hátrafelé keskenyedik, sőt laposodik is. A mint egyes fontanazzai példányból megítélhető, az alkar alsó élén sörtelyukak vannak, különösen annak hátsó vége felé. A hátsó ízületi felülete felül félkörben erősen kimetszett s így  $\zeta$  alakú. A felkar nem tanulmányozható, miután vagy rossz megtartású kőbelek vagy a körülvevő kemény kőzetből nem igen szabádhatók ki a nélkül, hogy ne kockáztatnók az egész példányt.

Különösen jó megtartású állapotúak a *Nulvi* melletti *Monte St. Lorenzo*-ról való példányok. Ezek is zömökebbek mint *M. Edwards*-nak a Montpelier melletti, moellonsi felső harmadkori mészkövéből való példányai. A kéz alsó éle igen éles, a mit még feltünőbbé tesz az, hogy a belső fele

alul, az él felett, igen erősen behorpadt, homorú. Az alsó él a rajta elhelyezett kerek sörtelyukak következtében fűrész-szes. E fűrész-szes él fölött kívül hosszukás, függőlegesen álló sörtelyukak is vannak egy sorban; sőt néha még néhány a soron kívül is. Néha nem egészen az élen, hanem valamivel feljebb vannak a kerek sörtelyukak s ilyenkor nem fűrész-szes az él. A felső párkány jóval szélesebb, lekerekített, melyen egy az alsó élnél gyengébb, hátrafelé erősbülő, mellfelé gyengülő s lassan eltűnő él van, mely a középvonalból kevésbé a belső oldalra van tolva. Különösen jól láthatók az e fajra jellemző s a belső és külső oldalon egyaránt nagy számban lévő, elég sűrűn álló dűdorok, melyek a kéz mellső oldalán, a mozgatható újj izületi gödre és a mozdulatlan újj között vannak elszórva.

A sardíniai példányok különböznek a *Milne Edwards*-tól ábrázolt francia példányoktól rövidebb, zömökebb voltakon kívül abban is, hogy a mozdulatlan újj töve keskenyebb a sardíniai példányokon, s így a fogásra szolgáló éle csaknem párhuzamosan fut az alsó peremmel, míg *M. Edwards* ábráján ez a fogásra szolgáló él hátulról mellfelé erősen lejt. Míg a francia példányokon csakis a mozgatható újj izületi gödre mögött vannak a dűdorok két oldalt elszórva s csak ritkán terjednek lejjebb, addig a sardíniaikon ez izületi gödör és a mozdulatlan újj között, s csak ritkán terjednek följjebb. A sardíniai példányok dűdorai számosabbak, sűrűbben állók és (a kéz nagyságához viszonyítva) aránylag nagyobbak is.

Noha, amint az eddigiekből látni, különbség van a franciaországi és sardíniai *Callianassa Desmarestiana* példányok között, mindazonáltal nem tartom indokoltnak ezeknek különválasztását, mert éppen a *Callianassa*-kon észlelhetni, hogy egy fajon belül is változó a kezek kifejlődése, sőt gyakran ugyanazon a példányon is különbözik a jobb- és balkéz egymástól.

**Lelethely:** A sardíniai fiatalabb tertiáridőszaknak legelterjedtebb s leggyakoribb decapodája a *Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.* A középső oligocenből (Bormidien) finomszemű, meszes-homokkőből, *Nurri* határából, ismerjük

a legjobban megtartott állapotban lévő példányait (kb. 10 darabot), melyek héjjukkal együtt kiszabadíthatók a körülvevő szürkés vagy barnás meszes-homokkőből, úgy, hogy rajtok a felületi díszítés is tanulmányozható. Ugyancsak a középső oligocenből ismerjük példányait a *Chiaramonte* (Sassari tartomány) *Scutella subrotunda* és *Agassizia Lovisatoi* tartalmú, durva homokjából, valamint *Ittiri*-ből. (Sassari tartomány) a *Notre Dame* templom környékéről. lithothamniumos sárgásfehér mészkőből. Megvan a felső-oligocenben (Aquitanién) is, bár itt ritka. Egyetlen rossz megtartású példányát *Fontanazza* mellől kaptam, a tengerparton lévő *Monte Vecchio* bányájából, a vulkáni tufára települt kvarczdús mészbreccsiából.

Megvan még a *Callianassa Desmarestiana* a sardiniai alsó-mediterranban (Langhien) is. A *Cagliari* tartománybeli *Magomadas* mellől ugyanis *Ristori* említi — sardiniai munkájában — e korbelti mészmárgából.

Gyakori továbbá a felső mediterranban (Helvetien). Így a *Cagliari* melletti *Sant Bartolomeo* szikláiról — a honnan *Ristori* is ábrázolja — lithothamniumban bővelkedő mészkőből több mint 35 kezlet kaptam. Sajnos azonban, hogy a körülvevő fehér, vagy vöröses mészkővel annyira össze vannak nőve, hogy a héjj a kéz kiszabadításakor nem válik el a kőzettől s így csakis kőbelek alakjában szabadíthatók ki. Ilyent ábrázolok a IV. tábla, 3. és 4. ábrájában is. Ugyancsak a felső mediterranból (Helvetien) valók azok a többé-kevésbé fogyatékos példányok is, melyek a *Cagliari* melletti *Sant Avenrace* sárgás, tömött mészkővéből, továbbá a *cagliarii* temető *Clypeaster* és *Neptunus* tartalmú mészkővéből származnak; valamint az a több, jó megtartási állapotban lévő példány is, mely a *Cagliari* melletti *Capo St. Elia* *Phlyctenodes Lovisatoi nov. sp.* tartalmú lithothamniumos vöröses mészkővéből való, valamint a *Nulvi* melletti *Monte St. Lorenzo* (Sassari tartomány) bryozoum-, foraminifera- és lithothamniumdús sárgás mészkővéből valók is. Kérdőjellel veszem e fajhoz azokat az alsó-mediterranbeli alakokat, melyeket *Lovisato* professzor gyűjtött a *Sedini* (Sassari tartomány) melletti *Monte Ruda spantagus*-tartalmú mész-

tufájából és fehér mészkövéből. Valószínűleg szintén e fajhoz tartozik végre az az alkar is, mely a *Cuglieri* melletti *St. Lucia* felső mediterrán korszakú mészkövéből való.

2. *Callianassa* cfr. *rákosiensis*, Lörenthey.

1904. *Callianassa rákosiensis*, Lörent.? Lörenthey. Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. (Math. Term.-tud. Értesítő. XXII. köt. (3. füz.) 163. lap.)

1905. *Callianassa rákosiensis*. Lörent.? Lörenthey. Paläont. Studien ü. tertiäre Decapoden. (Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. XXII. P. 32.)

Torralba-ból néhány *Callianassa* kezét kaptam, melyek a *Callianassa rákosiensis*, Lörent.<sup>1</sup> és *Cal. Rovasendae*, Crema<sup>2</sup> között állanak. A kéztő itt is mellfelé keskenyedő, mint e két fajé. A felső és alsó perem szintén éllel díszített, s a belső oldal az élek mentén, de különösen alul, keskeny vonalban homorú. A mennyire a fogyatékos kőbelek-ből megítélhető, a kéztő belső oldalán, közvetlenül az alsó él fölött, miként a *Cal. rákosiensis* és *Cal. Rovasendae*-fajokon hosszirányban álló hosszukás sörtelyukacsok vannak, felül pedig a *Cal. rákosiensis*-sel egyezőleg függélyesen álló sörtelyukak. Az alsó mozdulatlan újj belső oldalán él van, mely az alsó peremmel erős szöveget alkot, míg a másik két fajon ezzel csaknem párhuzamos. A mozdulatlan újj tövéhez közel lévő fog a külső oldalon van s e tekintetben a *Cal. Rovasendae*-vel egyezik, mert a *Cal. rákosiensis*-en éppen ellenkezőleg az újj belső szélére van tolva. A mozgatható újj izületi gödre nagy, amennyiben magassági átmérője a kéz magasságának a fele; pereme — a mennyire megítélhető — duzzadt

<sup>1</sup> *Callianassa rákosiensis*, Lörent. Lörenthey. Adatok Magyarország harmadkorú rákfaunájához. (Math. és Term.-tud. Közlemények. XXVII. köt., 2. füzet, 131. lap. IX. t. 4. ábra.) 1898.

<sup>2</sup> *Crema Camillo*. Sopra alcuni decapodi terziarii del Piemonte. (Accad. r. d. sc. di Torino. Bd. XXX. P. 7. Taf. I, Fig. 2.) 1895.

és kívül-belül barázdával határolt. A külső és belső felület simának látszik, a sörtelyukaktól eltekintve.

E fajt bátran lehetne újnak venni, a mennyiben úgy a hozzá legközelebb álló *Cal. rákosiensis*-től, mint a *Cal. Rovasendae*-től eléggé eltér; *Cal. cfr. rákosiensis* néven említem azonban, mert egyrészt a kapott példányok fogyatékosak másrészt pedig nem ismerjük azokat a határokat, melyek között a faji jellegek ingadoznak.

**Lelethely:** *Sassari* tartományban lévő *Torrulba*-ból finomszemű, zöldes, közép oligocenkorszakú (Bormidien) meszes homokkőből van néhány példány.

### 3. *Callianassa calaritana*, *Ristori*.

1896. *Callianassa calaritana*, *Rist. Ristori*. Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località Italiane. (Boll. d. soc. geol. Italiana. Bd. XV. P. 512. Taf. XII. Fig. 9.)
1904. *Callianassa calaritana*, *Rist. Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 163. lap.
1905. *Callianassa calaritana*, *Rist. Lörenthey*. Palaeontolog. Stud. P. 33.

E fajnak, melyet *Ristori* a *Callianassa* nembe vett mint új fajt, csakis azt a köbelét találtam a nekem küldött anyagban, melyet *Ristori* az említett ábrában közölt. Így tehát erről én sem mondhatok többet mint *Ristori*, ki a faj leírását következőkben közli: »Az alkar (propodit) keskeny, kevésbé domború és síma felületű, a kéz (carpodit) hossza meglehetősen redukált, felülete nagyon domború, annyira, hogy a *Pagurus*-éhoz hasonló. E kéz alsó szegélye alig láthatóan fűrészelt bordával díszített. A mozdulatlan ujj rövid és vaskos, a mozgatható is többé kevésbé hasonló, mindkettőn hiányzik a középső fog.«

A példányt jobban kipraeparálva, a következőket jegyezhetem meg: a kéz felső pereme hosszabb mint *Ristori* ábrája feltünteteti s így szabályosabban négyszögű. A kéz nem annyira domború, hogy a *Pagurus* kezével lehetne összehasonlítani; a kéz alsó peremét szegélyező léczen,

annak mai állapotában, fűrészeltségnek nincs nyoma. A mozdulatlan ujj, különösen a tövénél, gyengén fogazott volt. Végre a mozdulatlan ujj és kéz alsó pereme jóval egyene-  
sebb vonalat formál, mint *Ristori* ábráján látni.

**Lelethely:** *Cagliari* külvárosából *St. Avendrace*-ből felső mediterrán (Helvetien) korszakú, tömött, sárgás mészkőből egy ép példányt ismerek.

#### 4. *Callianassa subterranea*, Montg. sp.

[III. tábla, 11. ábra.]

1808. *Cancer astacus subterraneus*, Montg. *Montagu G.*  
Descript. of sever. mar. Anim. on the S.  
Coast of Devon. (Trans. Lin. Soc. Vol. IX.  
p. 88. Tab. III. Fig. 1—2.)

1895. *Callianassa subterranea*, Montg. sp. *Crema C.*  
Sopra alcuni Decapodi terziarii del Pie-  
monte. (Accad. real. d. sc. di Torino.  
Anno 1894—95. P. 10. Taf. I. Fig. 8. a-b.)

1904. *Callianassa subterranea*, Montg. sp. *Lörenthey.*  
Palaeontologiai tanulmányok. 164. lap.

1905. *Callianassa subterranea*, Montg. sp. *Lörenthey.*  
Palaeont. Stud. P. 33.

*St. George*-ből kapott egyetlen jobb kéz egyezik *Crema*-nak az *Albugnano*-ból ábrázolt példányával. Legfőlebb annyiban tér el a sardíniai példány, hogy az alsó mozdulatlan ujjá valamivel gyengébb kifejlődésű, ez ujj közepén látható fogszerű dűdör pedig, a mint ábrámon látható, erős, erősebb mint az *albugnanoi* példányé.

**Lelethely:** Egyetlen jobb kezét kaptam e fajnak *Alghero* mellől *St. George*-ből (*Sassari* tartomány), pecteneket és balanusokat tartalmazó alsó mediterrán (*Langhien*) korszakú márgásmészkőből.

#### 5. *Callianassa pedemontana*, *Crema* ?

1895. *Callianassa pedemontana*, *Crema*, *Crema C.*  
Sopra alcuni decapodi terziarii del Pie-  
monte. P. 6. T. I. Fig. 1.



1904. *Callianassa pedemontana, Crema? Lörenthey.*  
Palaeontologiai tanulmányok. 164. lap.
1905. *Callianassa pedemontana, Crema? Lörenthey.*  
Palaeont. Stud. P. 33.

A coroneddui mészmárgából egyetlen, fogyatékos jobb kezét kaptam, melyet látható jellegei alapján *Crema*-nak ehhez a torinói dombról leírott fajához kell vennem, miután *Crema* következő leírása teljesen illik e példányra: »A kéz majdnem tökéletesen négyzet alakú, a külső oldal domború, a belső lapos, illetve gyengén domború s mindkettő teljesen síma. Úgy a felső, mint az alsó párkány éles, de különösen az alsó, melyet két sor szőr szegélyezett, az egyik ritka szőrsor ízülési lyukacsai a külső, a másik, sűrűbben álló, a belső oldalon van. A hátsó párkány majdnem egyenesnek látszik. A merev (mozgathatatlan) újj erőteljes és rövid, hegyes, kevésbé hajlott, körvonalaiban háromszögű, a felső részén két taréja van, melyek közül az egyik a külső, a másik a belső szélet formálja. A külső peremet alkotó nagyon ívelt, finoman fogazott; a másik (belső él) kevésbé ívelt, bordaszerűen lenyúlik a kéz belső lapjára, egy kis mélyedést formálva az ízülési gödör alatt. Ez a két taréj egyesül a merev újj végén, háromszögű, gyengén homorú ürt zárva be, ez az ürt formálja a merev újj felső lapját. A merev újjon, továbbá ennek alapja és a mozgatható újj ízülési helye közötti részen, úgy a belső mint a külső lapon végig fut egy-egy szőrsor, majdnem párhuzamosan az újjnak élével.«

A *Lovisato* professzor gyűjtötte példányon csakis a merev újj külső élének az a sajátsága nem észlelhető — sérült volta miatt, — hogy az ízülési felület alján két előre hajlott hegyes dűdorban végződnek. Megemlíthetem még a leírás kiegészítéseül a *Lovisato* professzor gyűjtötte példány alapján, hogy míg a belső él gyenge, lekerekített, addig a magasabban fekvő külső erős és éles. Továbbá, hogy úgy a belső mint a külső él alatt néhány kerek sörtelyük van elszórva. A mozgatható újj hiányzik e példányon.

**Lelethely:** Egyetlen fogyatékos példányát e fajnak a *Planargia*-beli *Coroneddu* (*Bosa*, Cagliari tartomány) alsó mediterrán (Langhien) korszakú, szürkés mészmárgájából kaptam. Ez egyetlen fogyatékos példányt csak kérdőjellel veszem a *Cal. pedemontana*-hoz, annál is inkább, mivel maga *Crema* is csak fenntartással közli mint új fajt.

#### 6. *Callianassa* ind. sp.

1904. *Callianassa* ind. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 163. és 164. lap.

1905. *Callianassa* ind. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Studien. P. 32. u. 33.

E néven foglalom össze valamennyi fajilag meg nem határozható *Callianassa*-t, vagy *Callianassa*-nak vehető alakot.

**Lelethely:** Ilyeneket a következő helyekről kaptam: Közép oligocenkorszakú (Bormidien) finom szemű, meszes homokkőből, *Nurri* határából, valamint *Ittiri*-ből (Sassari tartomány) a *Notre-Dame* templom környékéről *scutella* és *clypeaster* tartalmú hasonló korú zöldessárga homokkőből.

A *fontanazzui* tengerpartról *Monte Vecchio* bányájából, vulkáni tufára települt fehér, tömött *aquitankorú* mésztufából.

A *honorvai* alsó mediterránkorszakú szürkés, tömött mészkőből és agyagmárgából, valamint a *Cagliari* melletti *Cugia-szőlőhegyről* molluscum és korall kőbelekkel és benyomatokkal telt kemény, sárgásbarna mészkőből.

*Felső mediterránkorszakú* (Helvetien) sárgás, tömött mészkőből *St. Avendrace*-ből (Cagliari). Hasonlókorú szemcsés, fehér mészkőből, valamint az erre települt sárgás, laza mészmárgából *Is Mirrionis*-ből (Cagliari). *Cuglieri* mellől *St. Lucia*-ból szintén felső mediterrán mészkőből. Sassari tartományból a *Nulvi* melletti *Monte St. Lorenzo*-ról heterosteginás és lithothamniumos sárgás mészkőből. Végre *Capo della Frasca* felső mediterránkorszakú tömött mészkőéből.

A *szarmata* emeletből (Tortonien) *Cap. St. Marco*-ról való laza, fehéres mészkőben is találtam olyan nyomatok, melyek valószínűleg valamely *Callianassa*-fajhoz tartoznak.

B) **Anomura, M. Edw.**I. **Paguridae.**

Pagurus, Fabr.

7. **Pagurus Manzonii, Ristori.**

1891. *Xantho? Manzonii*, *Rist. Ristori G.* Alcuni Crostacei del miocene medio Italiano. P. 2. Tav. IV. Fig. 1—4.
1895. *Xantho? Manzonii*, *Rist. Crema.* Sopra alcuni decapodi terziarii del Piemonte. P. 18.
1896. *Pagurus Manzonii*, *Rist. Ristori G.* Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località Italiane. P. 511. Tav. XII. Fig. 6—8.
1904. *Pagurus Manzonii*, *Rist. Lörenthey.* Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. 163. és 164. lap.
1904. *Pagurus* *cf.* *Manzoni*, *Rist. Lörenthey.* Ugyanitt. 164. lap.
1905. *Pagurus Manzoni*, *Rist. Lörenthey.* Palaeont. Studien. P. 32. u. 33.
1905. *Pagurus* *cf.* *Manzoni*, *Rist. Lörenthey.* Ugyanitt. P. 33.

Ennek az élő *Pagurus brunnea*, *Dana* és *Pagurus priscus*, *Brocci* mediterrankorszakú alaknak az alakkörébe tartozó fajnak sok példánya van a *Lovisato* professzortól kapott anyagban. A példányok többnyire kőbelek alakjában vannak meg, vagy ha a héj meg van is, rendszeren annyira ki van lúgozva, hogy a jelleget rajtok alig lehet tisztán látni. Módomban volt *Ristori*-nak valamennyi, Sardiániából való originális példányát átvizsgálni; azonban a *Ristori*-tól mondottakhoz hozzáfűzni valóm nem igen van.

A *St. Avendrace*-ből való anyagban vannak egymás mellett typusos zömök és megnyúlt karcsú kezek, melyeket azonban egy fajhoz tartozóknak kell tartanom. E munkám rövid kivonataként a *Math. és Termtud. Értesítő XXII.*

kötetében közölt előzetes jelentésemben ezeket a karcsúbb példányokat *Pagurus* *cf.* *Manzonii*, *Rist.* néven említtem. Miután azonban jobban kipreparáltam őket, arról győződtem meg, hogy czélszerűbb ez amúgy is fogyatékos példányokat határozottan a *P. Manzonii*-hoz venni, miután egy egyednek a két keze között is vannak ilyen fokú eltérések.

**Lelethely:** A *közép oligocen*-ből (Bormidien) többnyire fogyatékos példányok vannak, mint pl. *Nurri* határából finomszemű meszes homokkőből, miért is ezeket csak kérdőjellel veszem ide. Kérdőjellel veszek ide még egy kopott példányt, melyet a lamarmorai úgynevezett »*Pietra Forte*«-ről, a *sant bartolomeoi* hörtönhöz tartozó bányából, a *Cagliari* melletti *Cap. St. Elia*-ról kaptam, tömött, fehér mészkőből. Valószínűleg innen való e fajnak egyik, a fajleírás alapját tevő, eredeti példánya is, melyet *Ristori* sardiniai munkájában a XII. tábla 6. ábrájában rajzol.

Az *alsó mediterrán*-ból a *Cagliari* melletti *Monte St. Michele*-ről sárgás mészmárgából való *Ristori*-nak a sardiniai munkájában XII. tábla 7. ábrájában lerajzolt példánya, valamint több töredék, melyet szintén ide vagyok hajlandó venni. A *Pietra cantone di St. Michele*-ről, *Cagliari* mellől márgás mészkőből is vannak példányai a *Pagurus Manzonii*-nak, melyeket *Ristori* az olaszországi miocén rákokról írott munkájában a IV. tábla 2. és 3. ábrájában rajzol le. Karcsú kezű, hosszú újjú példányok is vannak a *Cagliari* melletti *Monte St. Michele*-ből való *alsó mediterrán*-korszakú mészmárgában.

A *felső mediterrán*-ban (Helvetien) is több helyen megvan e faj. Így *Cagliari* mellett a *Monte della Pace* sárgás márgás mészkövében (tramezzario). Innen ábrázol *Ristori* sardiniai munkájában a XII. tábla 8. ábrájában két fogyatékos példányt.

*Lovisato* professzor gyűjtései alapján ismerjük *Cagliari* mellől *St. Avendrace*-ből márgás mészkőből (tramezzario).

A *cagliari-i Piazza d'Armi* vagy *Is Mirrionis* szürkés, laza, márgás mészkövében is vannak nagy újjkőbelek, melyeket *Ristori*, amint *Lovisato* professzornak hozzám intézett leveléből tudom, e fajhoz tartozóknak vett.

8. *Pagurus* (cfr.) *substriatus* (?) M. Edw.

1896. *Pagurus* (cfr.) *substriatus* (?) M. Edw. *Ristori*  
G. Crostacei neogenici di Sardegna etc.  
P. 510. Tav. XII. Fig. 5.
1904. *Pagurus* (cfr.) *substriatus* (?) M. Edw.  
*Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok a  
harmadkori rákok köréből. (Math. Term.  
tud. Értesítő. XXII. köt. 3. füz. 163. lap.)
1904. *Pagurus substriatus*, M. Edw. (?) *Lörenthey*.  
Ugyanott.
1905. *Pagurus* cfr. *substriatus*, M. Edw. (?)  
*Lörenthey*. Paläont. Studien über tertiäre  
Decapoden. P. 33.
1905. *Pagurus substriatus*, M. Edw. (?) *Lörenthey*.  
Ugyanott.

*Lovisato* professzortól kapott anyagban két példány van, melyet kérdőjellel e fajhoz lehet venni. Az egyik *Ristori* G. föntemplített ábrájának eredetije. Ez, amint *Ristori* is említi, egy kéznek és mozdulatlan újjának a köbele, melyről hiányzik a faji jellegeket magán viselő méshéj. Azért *Ristori* nem is írja le, hanem csak ábrázolja és kérdőjellel ellátva függőben hagyja a végérvényes meghatározást. Kiemeli azonban, hogy a pliocénből ismert *Pagurus substriatus*, M. Edw.-t éppen az ollót díszítő pikelyszerű ránczok közelsége és ezek szegélyét díszítő dúdoroknak jelentékeny különbözősége különbözteti meg az élő *Pagurus striatus*, *Dana*-tól.

Én legföljebb azt fűzhetem még *Ristori* megjegyzéséhez, hogy ábrája nem a legjobban sikerült. A felületet díszítő léczek és ezeket szegélyező barázdák ugyanis, amennyire ez a kőbelen látható, hullámzatosan és többszörösen megszakítva húzódnak a felső peremtől az alsóig. Míg *Ristori* ábráján ezek összefüggők és majdnem egyenes lefutásúak.

A másik példány egy hiányzó balkéz, melynek csakis a kopott és kilúgozott belső oldala látható, míg a jellemzőbb külső oldala nem tanulmányozható, miután rossz megtartási állapota miatt a körülvevő mészmárgából nem

merem kiszabadítani. Így tehát csakis kérdőjellel lehet *Pagurus substriatus*, *M. Edw.*-nak venni.

**Lelethely:** Egy köbelet *Lovisato* professzor a *Cagliari* melletti *Capo St. Elia* felső mediterrankorszakú homokkőve alatt lévő, ugyancsak felső mediterrán (Helvetien) mészmárgájából gyűjtött. A másik példányt pedig, egy hiányos balkezet, a *Cagliari* melletti *Monte St. Michele* alsó mediterrán mészmárgájából.

#### 9. *Pagurus mediterraneus* nov. sp.

[IV. tábla, 5a—b ábra.]

1904. *Pagurus* cfr. *substriatus*, *M. Edw.* (?) *Lörenthey*.

Palaeontologiai tanulmányok. 163. lap.

1905. *Pagurus* cfr. *substriatus*, *M. Edw.* (?) *Lörenthey*.

Paläont. Studien. P. 33.

Az eddig említett *Pagurus*-kezekről eltérő az a balkez, melyet *Lovisato* professzor a *Cagliari* melletti *Monte della Pace* márgás meszéből gyűjtött s *Pagurus substriatus*. *M. Edw.*-nak határozott meg, én pedig később a különbségeket fölismerve, *Pagurus* cfr. *substriatus* néven említettem. Igaz ugyan, hogy az *Anomura*-knál, amint már említettem is, a kéz meglehetősen változó, sőt néha ugyanazon az egyénen a jobb és balkéz is eltérő kifejlődésű. E különbségek azonban inkább nagyságbeliek, míg a díszítés, legalább lényegében, állandó szokott lenni. Alakom mindenesetre közeli rokona a *Pagurus substriatus*-nak, mindazonáltal azt hiszem, hogy az alább felsorolandó különbségek indokolják a faji elkülönítést s egyszersmind azt is, hogy miután nem ismerek hasonló alakot, új fajnak veszem.

Miután a tőlem ismert egyetlen kéz nem a legszébb megtartású állapotban levő, amennyiben felülete kilúgozott s így díszítése nem látható tisztán: nem sokkal mondhatok többet róla, mint amennyit ábráim föl-tüntetnek.

Jellegeit röviden a következőkben foglalhatom össze: A laposan hengeres, mellfelé kevésbé keskenyedő kéz jóval hosszabb, mint magas; a külső oldalon egyenletesen dom-

ború, belül domborúbb s kevéssel a kéz középvonala alatt gyenge él húzódik a kéz alsó-peremével párhuzamosan. Ez az él a kéz hátsó ízülési gödrének körülbelül alsó harmadától indul ki s a mozgatható újj ízülési gödrének alsó szélénél végződik. A kéz felülete ez alatt domború, míg fölötte lapos. A felületet hullámosan lefutó, többszörösen megszakított pikkelyszerű ránczok fődik, melyek a kéz felső peremén erős tüskékben végződnek. A kéznek hátsó ízülési gödre nagy és tág, melyet barázdával erősen határolt lécz szegélyez. Amennyire a kirágott felületből következtetni lehet, az újjaknak fogásra szolgáló éle fogazott, illetve dűdorokkal fedett.

A mozdulatlan és mozgatható újj körülbelül egyenlő hosszú, jóval rövidebb, mint a kéz, hengeres, kevéssé görbülő s csakis a belső, fogásra szolgáló felület lapos a fogasél mögött.

Egyetlen kéz hossza a két ujj közéig	20 $\frac{m}{m}$
» » szélessége (magassága)	14 $\frac{m}{m}$
» » vastagsága . . . . .	11 $\frac{m}{m}$

Ez a sardíniai alak legközelebbi rokona a pliocenkorú *Pagurus substríatus*. *M. Edw.*-nak, melyet *Sismonda* 1846-ban Piemontból az élő *Pag. striatus*, *Dana*-al azonosítva e néven ír le,<sup>1</sup> miután azonban e pliocen alak az ollót díszítő pikkelyszerű ránczok közelsége és a szegély kidűdorodásainak jelentékeny különbsége alapján eltér az élő *Pag. striatus*-tól, *M. Edward* mint új fajt *Pag. substríatus*-nak nevez el.<sup>2</sup> Később maga *Sismonda* is *Pag. substríatus* néven említi,<sup>3</sup> miként *Ristori* is.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *E. Sismonda*. Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte. (Mem. della R. Accad. delle scienz. di Torino. Ser. II. Tom. X. Pag. 69—70. Tav. III. Fig. 8.) Torino, 1846.

<sup>2</sup> *M. Edward*. L'Institut, journal universel des sciences n. 1418., 6. mars. 1861.

<sup>3</sup> *E. Sismonda*. Appendize alla descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte. (Mem. della R. Accad. delle scienz. di Torino. Serie II. Tom. XIX. Pag. 20—21.) Torino, 1861.

<sup>4</sup> *G. Ristori*. I Crostacei del Pliocene Ital. P. 34. Tav. III. Fig. 14—15.

A *Pagurus mediterraneus* új fajom azonban a *Pag. substriatus*-tól lényegesen eltér, amennyiben a *Pag. substriatus* keze majdnem olyan széles (magas), mint hosszú, addig a *Pag. mediterraneus* jóval hosszabb, mint magas. Azonkívül a *Pag. mediterraneus* kezének belső felületén gyenge él van, a kéz felső pereme pedig tüskékkal díszített, mint a *Pagurus prisceus*, Brocc.-é; míg a *Pag. substriatus*-ról úgy a belső él, mint a felső perem tüskés díszítése hiányzik. Végre pedig még a függélyes elterjedésben is van a két faj között lényeges különbség, mert míg a *Pag. mediterraneus* a felső mediterrán, addig a *Pag. substriatus* a pliocén korszakban élt.

**Lelethely:** *Lovisato* professzor ez érdekes új fajnak csak egy balkezét gyűjtötte, a *Cagliari* melletti *Monte della Iace* felső mediterrán (Helvetien), márgás meszéből.

## II. Galatheidae.

(Galathea, Fabr.

### 15. Galathea affinis, Ristori.

1886. *Galathea affinis*, *Rist. Ristori G. I crostacei brachiuri e anomuri del pliocene Italiano*. P. 36. T. II. Fig. 18.

1904. *Galathea affinis*, *Rist. (?) Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 164. lap.

1905. *Galathea affinis*, *Rist. (?) Lörenthey*. Palaeont. Studien. P. 33.

Míg az eddig tanulmányozott fiatalabb harmadkorszakú képződményeinkben az Anomur-rákokat legfőljebb a *Pagurus*-nem egy vagy két faja képviselte, addig a sardiniai miocénben az imént leírt három *Pagurus*-on kívül még egy *Galathea* is van.

Az a két fogyatékos példány, melyet *Lovisato* professzor gyűjtött az *Oristano* melletti *Cap St. Marco*-ról szarmatakorszakbeli laza mészkőből, amennyire az egyik hiányos fajból megítélhetem, azonos azzal a fajjal, melyet *Ristori* a szicíliai pliocénből ismertet *Bianchi*-ből, a *Sequenza asti* síkjáról.



E példány is fogyatékos, amennyiben hiányzik a frontális perem és a fejtor hátsó balrésze; amit azonban rajta látni lehet, az megegyezik *Ristori* rajzával és leírásával.

A sardiniai példány nem is egészen fél akkora, mint a siciliai, amennyiben a hossza körülbelül  $13 \frac{m}{m}$ , a szélessége pedig  $10 \frac{m}{m}$ , míg a siciliai, *Ristori* rajzán mérve,  $29 \frac{m}{m}$  hosszú és  $22 \frac{m}{m}$  széles. A sardiniai példány alapján, ha fajilag tényleg azonos *Ristori* pliocen fajával, egy újabb adattal egészíthetem ki a faj jellegeit, t. i., hogy a felületet diszító, hullámosan lefutó léczek az oldalperemen mellfelé irányzott erős tüskékben végződnek. E tüskék hátrafelé gyengülnek.

**Lelethely:** Ennek az élő *Galathea strigosa*-val közel rokon pliocen-fajnak két fogyatékos példányát gyűjtötte *Lovisato* professzor az oristanoi *Cap St. Marco* laza, kövületdús, fehéres, sós ízű, szarmata mészkövében.

### C) *Brachyura*.

#### I. Kerekrákok (*Oxystomidae*).

Hepatinulus. *Ristori*.

#### 11. *Hepatinulus Lovisatoi*, nov. sp.

[III. tábla, 8. ábra.]

1904. *Hepatinulus Lovisatoi*, nov. sp. *Lörenthey*.  
Palaeont. tanulmányok. 164. lap.

1905. *Hepatinulus Lovisatoi*, nov. sp. *Lörenthey*.  
Palaeont. Stud. P. 33.

1906. *Hepatinulus Lovisatoi*, nov. sp. *Lörenthey*.  
Jegyzőkönyv. (Földtani Közlöny. XXXVI.  
köt. 210. lap.)

A *Ristori*-től föllállított *Hepatinulus*-nemnek eddig ismert egyedüli képviselője a *Hepatinulus Sequentiae*, *Rist.* volt, melyet *Ristori* a siciliai pliocenből írt le,<sup>1</sup> két fogya-

<sup>1</sup> I crostacei brachiuri e anomuri del pliocene Italiano. (Boll. d. soc. geol. Ital. Vol. V. P. 31. Tav. III. Fig. 6—7. Róma. 1886.)

tékos példány alapján. Most én írok le egy fajt, e nemnek második képviselőjeként, a cagliari-i alsó mediterránból, a cugiai szőlőkből, melyet felfedezőjéről, *Lovisato* professzorról, nevezek el.

Ez a kis brachyur-rák külalakját illetőleg leginkább hasonlít *Ristori Hepatinulus*-neméhez, miért is ide veszem, bár a főtájak élesebben elkülönítvék egymástól, mint *Ristori Hepatinulus Sequentiae*-jénél. Az egyetlen sardiniai példányon nemcsak a homlokpárkány hiányzik, mint a *H. Sequentiae*-n is, hanem még a hátsó párkány is. E faj jellegeit a következőkben foglalhatom össze:

A kerekded fejtor ép állapotban körülbelül olyan hosszú lehetett, mint széles ( $10 \frac{m}{m}$ ) és kevésbé domború. Az egész felület, kétféle nagyságú, kerek dűdorral van sűrűn behintve. A fejtor alsó széle csipkézett. A homlokpárkány hiányzik, de amennyire a meglévő részből megítélhető, az egymáshoz igen közel lévő kerek szemgödöröket keskeny, lefelé s kevésbé mellfelé irányzott háromszögű homlokpárkány különítette el egymástól. A mellsőoldalpárkányok rövidek, gyengén íveltek s összefüggő körivet formálnak a valamivel hosszabb és szintén gyengén ívelt hátsóoldalpárkányokkal. Úgy a mellső-, mint hátsóoldalpárkányok díszítés nélküliek, símák. Az erősen kiemelkedő főtájakat széles behorpadások különítik el egymástól; különösen erősek a gyomorszívtáji részt a májtájtól és a kopoltyútájtól elkülönítő, behorpadásszerű barázdák. A gyomortáj szabálytalanul hatszögű. A gyomortáj mellső része a középvonalban lefutó éltől a májtáj felé háztetőszerűen lejt, hátrafelé pedig észrevétlenül átmegy a hátsó- (hypogastricus) és ivar-gyomortájnak (urogastricus) megfelelő hátsó részbe. Ez a rész nagyjából ötszögű és négy alig kiemelkedő dűdorral díszített, melyek közül három (az ábrán csak kettő látható) a legnagyobb szélességi átmérő vonalában egy sorban van, a fejtornak legmagasabban lévő részét formálja, a negyedik dűdor pedig ezek mögött a középvonalban. A szívtájat elég éles, keskeny barázda különíti

el a gyomortájától,<sup>1</sup> mely úgy látszik, tojásdad és erősen kiemelkedő volt. A májtáj eléggé fejlett, erősen domború, tojásdad; az alsó-májtáj szintén eléggé domború és egy középbarázdával két részre osztott.

A nagy kopolyútáj tojásdad alakú, erősen domború, középtájt erős dúddal díszített, ez a dűdor kevésel a legnagyobb szélességi átmérő vonala mögött van a gyomortáj közelében. A kopolyútáj felső részét lekerekített él különíti el az alsó-kopolyútájától.

A kapott egyetlen példánynak csakis a hiányos fejtora van meg, míg a potroh (abdomen) és végtagok teljesen hiányoznak.

Mérték : hossza körülbelül ... ..	9 $\frac{m}{m}$
szélessége ... ..	10 $\frac{m}{m}$
kettő közötti arány ... ..	1 : 1.11
magasság ... ..	4 $\frac{m}{m}$

Ezt az új mediterrán-fajt nem kell részletesebben összehasonlítanom az eddig ismert pliocén *H. Sequentiae*-vel, miután *Ristori* ábrájának az én ábrámmal történendő összehasonlítása bárkit is első rátekintésre meggyőz arról, hogy a két faj igen szembeötlően különbözik egymástól. A *H. Lovisatoi* új fajomon, amint már említettem, a főtájakat nem »igen finom, alig észrevehető barázdák« különítik el egymástól, hanem széles, tág, barázdaserű bemélyedések, miért is a *Hepatinulus*-nemnek eddig ismert két faja, a *H. Sequentiae* és *H. Lovisatoi*, élesen különböznek egymástól, annyira, hogy ha tökéletesebb példányait ismernénk e két fajnak, talán nem is lehetne őket egy nembe venni. Ha egy nembe vesszük, akkor a *H. Lovisatoi* jellegei feltétlenül módosítják a *Ristori*-tól megállapított nemi jellegeket, legalább is a tájakat elkülönítő barázdákat s így némileg a májtáj kifejlődését illetőleg is.

**Lelethely:** Ennek a kis fajnak egyetlen fogyatékos példányát gyűjtötte *Lovisato* a *Cagliari* melletti *Cugiai-szöllőhegy* alsó mediterrán mészkövéből.

<sup>1</sup> Ez a barázda az ábrán (I. tábla. 8. ábra.) nincs feltüntetve.

*Ebalia*, Leach.

12. *Ebalia Lamarmorai*, nov. sp.

[III. tábla, 2. és 3a.—3b. ábra.]

1904. *Ebalia* nov. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 163. lap.  
 1904. *Ebalia Cranchii*, *Leach*. var. *romana*, *Rist.*? Ugyanott. 163. lap.  
 1905. *Ebalia* nov. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 32.  
 1905. *Ebalia Cranchii*, *Leach*. var. *romana*, *Rist.*? Ugyanott. P. 32.  
 1906. *Ebalia Lamarmorai*, nov. sp. *Lörenthey*. Jegyzőkönyv. Földtani Közlöny. XXXVI. köt. 210. lap.

Ez a sardiniai alsó mediterrankorszakú új *Ebalia*-faj, az *Ebalia*-nemnek legrégebb képviselője. Eddig ugyanis ennek a Földközi tengerben élő nemnek csakis a pliocenből voltak kívüli képviselői ismeretesek: és pedig az *Ebalia Bryerii*, *Leach* az angol cragból, az *Ebalia Pennantii*, *Leach* és *Ebalia Cranchii*, *Leach*. var. *romana*, *Rist.* pedig az olaszországi felső pliocenből.

A kapott hiányos példányok első tekintetre eltérnek minden eddig ismert *Ebalia*-tól, s így jól jellegzett új fajnak képviselői, melynek jellegeit a következőkben foglaltam össze:

A rendkívül kis fejtör nem annyira kerekded, mint inkább nagyjából szívidomú. A szélességi és hosszasági átmérő irányában egyaránt egyenletesen s gyengén domború. A tájak nem különülnek el egymástól, hanem csakis dűdor-szerű kiemelkedések jelzik. A fejtör egész felülete aránylag nagy, kerek dűdorokkal van behintve. A homlokpárkány hiányzik. A rövid s gyengén homorú ívet formáló mellsőoldalpárkány erősen lekerekített tompaszöget formálva, megy át a valamivel hosszabb s ugyancsak gyengén homorú ívet formáló hátsőoldalpárkányba. Valamennyi között legrövidebb a két lekerített, gyenge, tövisszerű dűdorban végződő hátsópárkány, mely igen rövid s szintén homorú.

A párkányok minden diszítés nélküliek, simák s egymásba észrevétlenül mennek át. A középgyomortájának megfelelő részen, a középvonal két oldalán, közvetlenül a legnagyobb szélességi átmérő vonala előtt, két gyenge dúdor van (3a és 3b), kevéssel ezek mögött a kopolyútájakon is van egy-egy, valamivel gyengébb dúdor, melyek a 3. ábrában rajzolt példányon nem igen láthatók, csakis a 2-ikban ábrázolt kőbélen. Valamennyinél jóval erősebb és nagyobb az a dúdor, mely a szívátjat fedi, ettől jobbra és balra is van egy-egy kis gyenge dúdor, a kopolyútájának hátsó csücsében. A dúdorok közelében a tájak gyengén kiemelkednek s így bizonyos, mélyebben fekvő, barázdaszerű részek keletkeznek; ilyenek jelzik a gyomorszívátíji rész és kopolyútáják közötti határt:

3 ábra.                                  2 ábra (kőbél)-

Mérete: szélesség: 4'3  $\text{mm}$  ... .. 4'5  $\text{mm}$   
 hosszúság körülbelül ugyanennyi  
 magasság: 2  $\text{mm}$  ... .. 2  $\text{mm}$

E fajnak csakis a fejtörát ismerem, a potroh (abdomen) és végtagok ismeretlenek.

Ennek a rendkívül kis mediterrán fajnak közeli rokona az *Ebalia Cranchii*, Leach var. *romana*, Rist. melyet Ristori az olasz pliocenből ismertetett meg. Alakom azonban még emél is kisebb, továbbá a mellsóoldali, hátsóoldali- és hátsópárikány nem annyira homorú mint Ristori varietásán, a mellsó- és hátsóoldalpárikány érintkezési szöge pedig alakomon lekerekítettebb. A hátsópárikány két tövisszerű végződése az *E. Lamarmorai*-nál jóval gyengébb, mint amott. A szívátj dúdora új fajomon nagyobb, erősebb és hátrább is van tolvá mint a var. *romana*-n; a többi dúdor pedig aránylag gyengébb kifejlődésű s majdnem egyenes vonalban vannak elhelyezve, míg a var. *romana*-n erősebben ívelt félkört formálnak s hosszúkasabbak, erősebbek.

Az *Ebalia Lamarmorai* tehát, noha az *Ebalia Cranchii* Leach var. *romana*, Ristori-hoz közel áll, jellegei alapján jól jellemzett új faj. Az *E. Lamarmorai* egyik példányát eleinte kérdőjellel az *Ebalia Cranchii*, Leach var. *romana*,

*Rist.*-nak vettem, később azonban kiderült a két példánynak egy fajhoz tartozása, melyet a Sardinia geologiai viszonyainak kutatása körül elévülhetetlen érdemeket szerzett *Lamarmora* emlékére neveztem el *Ebalia Lamarmorai*-nak.

**Lelethely:** A Földközi tengerben ma is élő *Ebalia* nemnek eddig ismert legrégebbi képviselője ez az *Ebalia Lamarmorai*, melynek *Lovisato* professzor két foggyatékos példányát gyűjtötte a *Cagliari* melletti *St. Michele* alsó-mediterrán mészmárgájából.

Calappa. Fabr.

13. *Calappa* sp. ind. *Ristori*.

[IV. tábla, 7. ábra.]

1896. *Calappa* sp. ind. *Rist. Ristori*. Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località Italiane. P. 507. Tav. XII. Fig. 11.

1904. *Calappa* sp. ind. *Lörenthey*. Palaeont. tanulm. 163. lap.

1904. *Calappa?* sp. ind. *Rist. Lörenthey*. Ugyanott 164. lap.

1905. *Calappa* sp. ind. *Lörenthey*. Palaeont. Studien P. 32.

1905. *Calappa?* sp. ind. *Lörenthey*. Ugyanott. P. 33.

*Ristori*-nak a *cagliarii* *St. Guglielmo* sárgás mészmárgájából ábrázolt *Calappa* példányát is megkaptam a sardiniai anyaggal, melyről kitűnt, hogy a *Ristori* közölt ábra (XII. 11.) teljesen hibás. Ugyanis egyrészt nem volt kipraeparálva, s így a kőanyag egyrésze is, mint az újjhoz tartozó rész szerepel; másrészt pedig hibásan van a hiányzó rész kiegészítve. Én e példányt kipraeparáltam s a IV. tábla 7. ábrájában, egy másik példányról kiegészítve, újból lerajzoltattam. Ha valaki *Ristori* ábráját az enyémmel összehasonlítja, nem hiszi el, hogy mindkettő (a kiegészített újjrészt nem tekintve) egy példányról készült.

**Lelethely:** Ennek a *Calappa* fajnak, mely Sardinia alsó mediterrán képződményeiben eléggé el van terjedve, csakis a mozgatható újjait, illetve annak is csak a töredé-

keit ismerjük s így ennek következtében fajilag meg sem határozható. *Lovisato* professzor eddig a következő helyeken gyűjtötte: a Sassari tartománybeli *Cadreas* mellől, a *Bonorva* fölötti *Fehérárok* alsó mediterrán agyagmárgájából egy töredékét; a *Cagliari* melletti *Monte St. Michele* alsó mediterrán sárgás mészmárgájából is egy töredékét; végre *Cagliari* városából a *St. Guglielmo* alsó mediterránorszáki sárgás mészmárgájából ugyancsak egy töredékét.

#### 14. *Calappa* sp. ind.

Több, fajilag meg nem határozható kéz-, illetve ujj-töredék van a sardiniai harmadidőszakbeli képződményekben, melyeket e közös néven sorolok föl; lehet ugyan, hogy egyik-másik más rokon nemhez való.

**Lelethely:** *Nurri* határából való közép oligocenkorszakú meszes homokkő. A *Cagliari* melletti *Monte St. Michele* alsó-mediterrán sárgás mészmárgája, valamint a *Bonorva* fölötti *Fehérárok* alsó-mediterrán agyagmárgája. Végre a *bonorvai vasútállomás* mellől való alsó-mediterránorszáki szürkés, tömött mészkőben is vannak kezek kőbelei *Cagliari* külvárosából, *St. Avendrace*-ből való sárgás, tömött felső-mediterrán mészkőből.

#### 15. *Calappa* ? sp. ind.

[IV. tábla, 8. ábra.]

Valószínűleg valami *Calappa*-fajhoz tartozik a lerajzolt kéz és kéztő, melyet *Lovisato* professzor *Bonorva*-ban gyűjtött.

**Lelethely:** Egy jobb kezet és kéztőt gyűjtött *Lovisato* professzor a *bonorvai vasútállomástól* nem messze, alsó-mediterrán mészkőből.

Mursiopsis, Ristori.

#### 16. *Mursiopsis* ? ind. sp. ?

1904. *Mursiopsis*? ind. sp.? *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 163. lap.

1905. *Mursiopsis*? ind. sp.? *Lörenthey*. Palaeont. Studien. P. 33.

Egy közelebből meg nem határozható fejtor töredékét (középrész) praeparáltam ki a kapott anyagból, mely még legnagyobb valószínűséggel a *Ristori*-tól föllállított *Mursiopsis*-nem képviselője lehet, amennyiben a meglévő fejtor-rész legjobban hasonlít a piemonti alsó-miocenből leírt *Mursiopsis pustulosus*, *Rist.* hasonló részéhez. Emlékeztet azonban még az élő *Acanthocarpus*-nemre, valamint a *M. Edwards*-tól Biarritzból leírt *Stenodromia gibbosa*-ra is. [Paléontologie de Biarritz. (Congrès scientifique de France. 1873.)]

**Lelethely:** Valószínűleg ide tartozó meghatározhatatlan fejtorrészt gyűjtött *Lovisato* professzor a *capliarii Monte della Pace* felső mediterrán (Helvetien) sárgás mészkövéből.

## II. Háromszögű rákok. (Oxyrrhynchidae.)

Maja, Lam.

### 17. *Maja miocaenica*, nov. sp.

[III. tábla, 1a—1b és 10a—10f ábra.]

1904. *Maja miocaenica* nov. sp. *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 164. lap.

1905. *Maja miocaenica*, nov. sp. *Lörenthey*. Palaeont. Studien. P. 33.

Ennek a Földközi tengerben elterjedt s állandóan vízzel borított partokon élő nemnek eddig nem ismertük kövült képviselőjét. *Woodward H.* említ ugyan 1873-ban a maltai miocenből egy *Maja*-t,<sup>1</sup> de ez tudtommal még máig sincs ismertetve. Ez tehát az első és egyetlen biztosan meghatározott kövült példány, melyet *Lovisato* professzor az oristanoi *Cap St. Marco* szarmata meszéből gyűjtött. Ez bizonyítja, hogy a *Maja*-nem már a miocen végén élt, a mai Földközi tenger helyén. Miután e kövült példány egyetlen, tőlem ismert élő fajjal sem azonos, új fajnak kell vennem, s miután az első miocen *Maja*, *Maja miocaenica*-nak nevezem el.

<sup>1</sup> Report of the 42. meet. of the Brit. Ass. f. the advancement of Science. P. 321.



A fejtorból csakis a mellső jobboldali rész van meg, a homlok rész a két szemgödörrel, a jobboldali májtáj és a mellső- s részben a középsőgyomortáj egy része. A többi rész, sajnos, hiányzik. Ha a meglévő résznek rajzát összehasonlítjuk a közeli rokon *Maja squinado*, Roud. élő fajjal, rögtön szembeötlenek a különbségek, melyek megokolják a faji elkülönítést. Tekintve, hogy csakis a fejtornak kis része s néhány végtagiz van meg, melyet ugyane fajhoz vagyok hajlandó venni (10. ábra), nem lehet a faji jellegeket kielégítő módon összefoglalni, miért is inkább azoknak a különbségeknek a felsorolására szorítkozom, melyek e fossilis faj s az élő *Maja squinado* között vannak.

A mellsőpárkányt formáló két tövis (rostrum) sokkal erőteljesebb s kevésbé hegyesedő mint a *M. squinado*-é. Az oldalt álló szemgödört fedő héj rész (szemöld) nem nyúlik annyira mellfelé, mint a *M. squinado*-n. Mindkét faj szemöld tagoltsága egyébként egyező. A szemöld mellső kétharmadát tevő szelvény a *M. miocaenica*-n is erős, hegyes tövisben végződik, mint a *M. squinado*-n; elől azonban kevésbé különül el a homlok tövisnyúlványától. A szemöld hátsó harmadát tevő tüskeszerű rész új fajomon hasonló kifejlődésű, mint a *M. squinado*-é. Ugyanezt lehet mondani az ezzel szemben lévő s a szemgödört a fejtor alsó részén határoló tüskeszerű karéjról is. A szemüreg köröskörül majdnem teljesen zárt, csakis alul, a belső sarokban, a rostrumot a szemgödörtől elkülönítő barázda alatt, van csekély nyitott barázda. Ez, sajnos, az 1a ábrán nem látható. A májtáj kifejlődése, díszítése és az ezt határoló barázdák kifejlődése mindkét fajon egyező. Csak a májtáj mellső tövise, mely a szemgödört hátul határolja, van a *M. miocaenica*-n erősebben mellfelé irányítva mint a *M. squinado*-n. A mellsőgyomortájának kifejlődése, határolása és díszítése megegyező. A *M. miocaenica*, a mennyire a meglévő töredékből következtetni lehet, kerekdedebb volt mint a *M. squinado*. A *M. miocaenica* homlokpárkányának töviszerű nyúlványai, a fejtor nagyságához viszonyítva, annyira erőteljes kifejlődésűek, hogy ez alapon

már első tekintetre elkülönítendő az élő *M. squinado*-tól, ha ehhez még hozzávesszük a szemöldök kifejlődésében mutatkozó eltéréseket és a nagy korkülönbséget, már eléggé indokolt ez eddig ismert egyetlen fosszilis példánynak faji elkülönítése. Meg vagyok győződve, hogy teljesen ép fejtoron még több különbség lenne megállapítható.

Van még néhány végtagiz is, melyeket e fajhoz vagyok hajlandó venni. Ezek hosszas leírása helyett a 10. ábra szolgáljon fölvilágosításul, melyből látni, hogy a végtagizeknek díszítését illetőleg is eltér a *M. miocaenica* a *M. squinado*-tól; a mennyiben, míg a *M. squinado* végtagizei, ilyen korú és nagyságú példányokon, símák, addig a *M. miocaenica*-é egy-egy tüskével és, amint a 10*d.* és 10*e.* ábrákon látni, sorokban elhelyezett dűdorokkal díszítettek. Míg a *M. squinado* mellső végtag izei, csakis nagyobb példányokon vannak dűdorokkal díszítve. A 10*a.*, 10*b.* és 10*c.* a mellső baloldali ollós végtagnak a carpopoditja, mely felül az izületi kimetszés felett tövissel díszített. A 10*d.*, 10*e.* és 10*f.* ábrában közölt végtagizek, melyek a 10*f.* kivételével tüskével és dűdorsorokkal díszítettek, a járó végtagok középső izei (valószínűleg a meropoditok).

**Lelethely:** Ez egyetlen eddig leírt kövült *Maja*-t *Lovisato* professzor *Cap St. Marco*-n (Oristano) gyűjtötte, sarmatakorszakbeli (tortonien) sárgás mészmárgából és ugyaninnen fehér, laza, márgás mészkőből *Galathea affinis*. *Rist.*? és *Gonoplar* *cfr. Succi, Crema* társaságában.

### III. Ivelt rákok (Cyclometopidae).

Cancer. (L.) Leach.

#### 18. Cancer Sismondae Meyer.

1857. *Platycarcinus antiquus*, *E. Sism. Lamarmora*.  
Voyage en Sardaigne. III. rész. Tom. 1.  
P. 294.

1886. *Cancer Sismondae*, *Mey., Ristori*. I crostacei  
brachiuri e anomuri del pliocene Italiano.  
P. 5. Taf. II. Fig. 1.

[Lásd ugyanitt az előző többi irodalmat.]

1891. *Cancer Sismondae*, Mey., *Ristori*. Alcuni crostacei del miocene medio Italiano. P. 6.
1891. *Platycarcinus Sismondai*, Mey. sp. *Ristori*. Contributo alla fauna carcinologica del pliocene Italiano. P. 4.
1895. *Cancer Sismondae*, Mey., *Crema*. Sopra alcuni decapodi terziarii del Piemonte. P. 20. Tav. I. Fig. 19.
1896. *Platycarcinus Sismondai*, Mey. sp. *Vinassa de Regny*. Il *Platycarcinus Sismondai* del Museo parmense e il *Palaeocarpilius macrocheilus* del Museo pisano. (Rivista Italiana di Palaeontologia. Vol. II.)
1904. *Cancer Sismondae*, Mey., *Lörenthey*. Palaeontologiai tanulmányok. 163. lap.
1905. *Cancer Sismondae*, Mey., *Lörenthey*. Paläont. Studien. P. 32.

Ezt az érdekes fajt *Lamurmora* a cagliarii *Capo St. Marco*-ról, *Sismonda*<sup>1</sup> nyomán *Platycarcinus antiquus*, *E. Sism.*, majd később *Ristori*<sup>2</sup> ugyaninnen *Cancer Sismondae* néven említi.

*Lovisato* professzortól a Cagliari melletti *Monte St. Michele* középső miocenkorú (alsó-mediterran?), sárgás mészmárgájából egy kitünő megtartású állapotban lévő, csaknem teljes példányát kaptam. E példány fejtorából csakis a hátsóperem és a baloldali hátsóoldali perem hiányzik. A felülete kevésbé kilugozott, de ennek ellenére, itt-ott látszanak a felületet díszítő dűdörök. Azonkívül megvan e hím példány potrohának (abdomen) körülbelül a mellső fele, a két ollós lábbal és három jobboldali járólábbal. Úgy hogy ez mindenesetre e fajnak egyik eddig ismert legszebb példánya. A példány csak közepes nagyságú, a mennyiben kiegészítve körülbelül 95  $\frac{m}{m}$  hosszú és 50  $\frac{m}{m}$  széles.

<sup>1</sup> *Sismonda*. Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili del Piemonte. P. 58. Tav. III. Fig. 1—2.

<sup>2</sup> *Ristori*. Contributo alla fauna carcinologica del pliocene Italiano.

E faj elterjedésének geológiai korát illetőleg, úgy látszik, a mai napig sincsenek a búvárok tisztában. *Ristori* »Alcuni crostacei del Miocene medio Italiano« 6. és 7. lapján azt írja, hogy a pliocen crustaceákról írott korábbi munkájában a *Cancer Sismondae*-t a pliocenen kívül még a miocenben előfordulónak is minősítette, ama téves adatok nyomán, melyeket a *Lesignano dei Bagni*-i (Parmigiano) rétegek korára vonatkozólag kapott. Eme helytelen adatok alapján akkor — mondja *Ristori* — a miocenhez tartozónak tartottam ama rétegeket; míg ma *de Stefani* tanár azt állítja, hogy ez a gyönyörű *Cancer Sismondae*-példány a pliocenből való.

Szóval, ebből látni, hogy a *Cancer Sismondae*-t ma pliocen alaknak tartják és azokat az állításokat, mintha a miocenben is élt volna, tévedéseken alapulóknak. Ezzel szemben ez a sardiniai előfordulás azt mutatja, hogy, legalább a mai Sardinia területén, már a miocen-kor közepén is élt.

A mit *Ristori*-nak, föntidézett munkájában mondott, szavaival bizonyítok. Ő ugyanis a 7. lapon folytatólag azt mondja, hogy a *Neptunus granulatus*, *M. Edw.*-faj a miocen-képződményeken belül való gyakoriságánál fogva olyan geológiai és palaeontológiai fontosságúvá lett, hogy »a közép-miocen egyik legjellemzőbb fossilis fajának mondható«. A cagliari-i *Monte St. Michele* lelethelyén pedig a *Cancer Sismondae*, *Neptunus granulatus*, *M. Edw.*, *Ebalia Lamarmorai*, *nov. sp.*, *Pagurus Manzoni*, *Rist.* és *Pagurus substriatus*, *M. Edw.*? stb. társaságában van meg; a mi határozottan bizonyítja a *Cancer Sismondae*-nek a sardiniai középsőmiocenben való előfordulását.

*Lovisato* professzor egyik hozzám intézett levelében azt írja, hogy a sardiniai harmadidőszakbeli rákokon végzett tanulmányaimnak kétségtelenül egyik legfontosabb eredménye ez érdekes megfigyelés, melynek alapján a *Cancer Sismondae*-nak miocenben való előfordulása beigazolódott.

**Lelethely:** A *Lovisato* professzortól kapott gazdag anyagban egy jó megtartási állapotban lévő, csaknem teljesen ép, példánya van e fajnak, melyet ő a *Cagliari*

melletti *Monte St. Michele* alsó mediterránidőszaki (középső miocen, Langhien) sárgás mészmárgájából gyűjtött *Neptunus granulatus*, *M. Edw.* s *Pagurus Manzoni*, *Rist.*-vel együtt.

*Neptunus*, de Haan (Emend. *M. Edwards*).

19. *Neptunus granulatus*, *M. Edwards*.

[IV. tábla. 1. és 2. ábra.]

1898. *Neptunus* cfr. *granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Adatok Magyarország harmadkorú rákfaunájához. [Palaeont. tanulmányok a harmadkorú rákok köréből (Math. és Term. tud. Közlemények. XXVII. kötet. 118. lap, IX. tábla. 2. és 3. ábra)].  
[Lásd ugyanitt az előző irodalmat].
1898. *Neptunus* cfr. *granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs. (Természetrizsi Füzetek. Bd. XXI. P. 92. Taf. IX. Fig. 2. u. 3.).
1904. *Neptunus* cfr. *granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Palaeont. tanulmány. 162., 163. és 164. lap.
1904. *Neptunus granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Palaeont. tanulmány. 163. és 164. lap.
1905. *Neptunus* cfr. *granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 33.
1905. *Neptunus* cfr. *granulatus*, *M. Edw. Lörenthey*. Palaeont. Stud. P. 32. u. 33.

Már a *Cancer Sismondæ*, *Mey* leírásában említettem, hogy *Ristori* is kiemeli, az »*Alcuni crostacei del miocene medio Italiano*« című értekezésének a végén, miszerint a *Neptunus granulatus*, *M. Edw.* a középső miocennek egyik legjellemzőbb kövülete. Az eddigi vizsgálataim szintén megerősítik ezt, amennyiben a sardiniai miocenneben, valamint a magyarországi felső mediterránban egyaránt elterjedt faj.

*M. Edwards*, e fajt töredékek alapján írta le, úgy, hogy, miután ép példányát nem ismertük, sokan nem merték példányaikat teljes határozottsággal azonosítani a *N.*

*granulatus*-sal, hanem tartózkodóan *N. cfr. granulatus*, *M. Edw.* néven említik, így *Bittner* is és én is a felső-orbói és Budapest környéki példányokat, sőt eleinte a sardiniaiak egy részét is csak *N. cfr. granulatus*, *M. Edw.* néven említettem. Tekintve azonban úgy az eddig ismert sardiniai, mint a magyarországi példányoknak egymásközött, valamint a *M. Edwards* ábrával való teljes megegyezőségét, ezeket mai ismereteink alapján egy fajhoz tartozóknak kell tekinteni. Éppen azért, mivel eddig alig ábrázolták ép példányát, szükségesnek tartottam három példányát különböző állásban lerajzoltatni; annál is inkább, mivel e sardiniai példányok egyeznek meg legjobban, még nagyságra nézve is, *M. Edwards* eredeti fejtorával. Az 1. ábrában feltüntetett hím példány fejtorán hátul az árnyékolás túlságosan erős, úgy hogy ennek alapján az egész fejtort domborúbbnak képzelem az ember mint a milyen. Félreértések elkerülése szempontjából közlöm e példány méreteit. Kiegészítve, a letört tüskén mérve, a legnagyobb szélesség 55 mm., a hosszúság 25 mm., míg a magasság kb. csak 8 mm. Legdomborúbb a fejtor a gyomorivartáj legnagyobb szélességi átmérőjének mentén. Az ábrán nem látható a mellsőgyomortájakon középtájt szélteben húzódó dűdorokkal fedett gyenge él; holott valamennyi sardiniai fejtoron jól látható, miként a *M. Edwards*-tól ábrázolt példányon. A három karéjra osztott szemöldöt hátul elég mély barázda szegélyezi, e mögött pedig egy-egy félkörben elhelyezett dűdorsor van. A peristoma (Mundrahmen) széles, e kis példánynál kb. 16 mm. *Bessude*-ből is van egy hím példány, mely nagyságára nézve *Ristori*<sup>1</sup> munkájának 5. és 8. ábrájában közölt példánnyal, valamint azzal a Felsőorbóról (Alsó-Fehérmegye) való példánnyal megegyezik, melyet *Bittner*<sup>2</sup> *Neptunus cfr. granulatus*, *M. Edw.* néven említ. E faj carpopoditja eddig ismeretlen volt, vagy legalább is leírva nincs. *Lovisato* professzornak *Bosa* közeléből *Magomudas*-ból miocen mészmárgából gyűjtött hiányos, összenyomott kéz-

<sup>1</sup> *Ristori*: Alcuni crostacei del miocene medio Italiano. 1891.

<sup>2</sup> *Bittner*: Decapoden des pannonischen Tertiärs. P. 19.

példányán megvan a carpopodit is, melynek felső részén elől egy erős, mellfelé nyúló tüske van.

**Lelethely:** Alsó mediterrán-korszakbeli (középső miocen) zöldes mészmárgából két jobb és egy bal kezét kaptam *Cudreas* mellől (Sassari tartomány) a *Bonorva* feletti *Fehér-árok*-ból. Valószínűleg ugyan-e fajhoz tartozik egy hiányos nagy jobbkez, mely ugyaninnen és ugyanebből a közből való. A *Planargiabeli Tresnuraghes* (Bosa, Cagliari tartomány) sárgás mészmárgájából valók az itt lerajzolt (IV. tábla, 1. és 2. ábra), kitünő megtartási állapotban lévő példányok. Ugyancsak a *Planargiabeli Magomadas*-ból szürkés mészkőből kaptam egy hiányos balkezet a carpopodittal, *Portotorres* melletti *St. Baingio Scapezzato* szürkés mészkőből ollótöredékeket. *Ploaghe*-ből (Sassari tartomány) zöldes mészmárgából két kéztöredéket. *Bessude*-ből (Sassari tartomány) szürke *Scutella subrotunda*-t tartalmazó mészmárgából egy hím példánynak elég jó megtartási állapotban lévő fejtorát kaptam, melynek a potroha (abdomen) és mellpajzsa (sternum) is megvan. E példány teljesen egyezik a felső-orbói felső mediterránból való, s a budapesti tud.-egyetem palaeontologiai gyűjteményében lévő, már említett példánnyal, valamint *Ristori*-nak az említett 5. és 8. ábrájával. *Sedini*-ből (Sassari tartomány) sárgás mészmárgából hiányos fejtort és hiányos mellső végtagokat kaptam, melyeket eleinte *Neptunus* *cf. granulatus*-nak vettem; azt hiszem azonban nem tévedek, ha *N. granulatus*-nak veszem.

Kérdőjellel veszem e fajhoz azokat a fiatal példányokra utaló végtagizeket s egy újjak nélküli kezet, melyek *Ardara*-ból (Sassari tartomány) márgás mészkőből valók.

## 20. *Neptunus* ? sp.

Van Sardinia miocen faunájából még néhány fajilag meg nem határozható, de valószínűleg a *Neptunus* nemhez tartozó ollórészlet is. Ilyennek tartom azt az elég nagy jobbkez két ujjat, melyet *Torvalba* (Sassari tartomány) mellől *Monte Pala de sa Costa*-ról finomszemű zöldes, meszes közép oligocenkorú (Bormidien) homokkőből kap-

tam. Továbbá azt az ujjtöredéket is, mely *Cagliari*-ből a *Monte St. Michele* sárgás, alsó-mediterrankorú (Langhien) mészmárgájából való. Ide veszek továbbá két *St. Arundrace*-ről, sárgás felső mediterrán (Helvetien) mészmárgájából való ujj benyomatot és néhány töredéket ugyaninnen való keményebb mészmárgából. Valószínűleg *Neptunus*-é az a két nagy mozgatható ujj kőbele is, mely a *cagliarii temető*-től való szürkés, ugyancsak felső mediterrankorszakú (Helvetien), mészkőből.

Xanthus. Dana.

21. *Xanthus* ? *Lovisatoi*, nov. sp.

[III. tábla. 12a, 12b ábra.]

A *Xanthus* nemet én olyan értelemben veszem, mint *Dana*, melybe tudniillik a *Xantho*, *Paraxanthus*, *Euxanthus* és *Xanthodes*-t mint alnemeket veszi. E nembe is csak kérdőjellel veszem, a mennyiben pl. a *Pilodius* nemben is vannak fajok, melyeknek fejtorra hasonló kifejlődésű. A legtöbb fossilis nemnél csakis magát a fejtort ismerjük míg a tapogatók, járóvégtagok és potroh teljesen ismeretlenek, holott az élő alakoknál jórészt a nemek is, de még inkább az alnemek ezeknek kifejlődésére vannak alapítva. Ilyen körülmények között a fossilis alakokra föllállított nemek nem lehetnek egyenértékűek az élő alakokra föllállított nemekkel, a mennyiben a fossilis alakok nemei mindig bizonyos fokig gyűjtőfogalmak amazokkal szemben. Így mindig jobban beigazolódik az, a mit a kövült rákokkal foglalkozó palaeontologusok többször hangoztattunk, hogy majdnem lehetetlen a kövült rákok közelebbi rokonságát az élőekkel akként megállapítani, hogy az a kívánalomnak megfelelő legyen.

Alakom külalakját és a fejtor tájainak kifejlődését tekintve leginkább megegyezik az élő *Euxanthus sculptilis*. *Dana* és *Euxanthus nitidus*, *Dana*-fajokkal, hogy azonban tényleg az *Euxanthus* alnembe tartozik-e, azt megállapítani nem lehet, miután nincsenek meg a tapogatói (antennák) s így nem látható ezek izületi módja.



Ennek a szép kis új fajnak, melyet felfedezőjének *Lovisato* professzornak ajánlok, jellegeit a következőkben foglalom össze.

A kis fejtor jóval szélesebb mint hosszú, a szélességi átmérő irányában alig, míg hosszirányban — különösen a mellső harmadon — erősebben domború. A felületen nemcsak a főtájak, hanem a melléktájak is élesen elkülönülnek egymástól. Az egész fejtor felső része — a mennyire ez kőbélen megítélhető — kisebb-nagyobb dűdorokkal van behintve. A mellsőoldalpárkány a homlokpárkánynyal együtt csaknem teljes félkört formál. A homlokpárkány sekély bemetszéssel két karéjra osztott, kevésbé lefelé és mellfelé irányzott, a szemgödrök között kevésbé mellfelé nyúló, úgy azonban, hogy a szemüregek felé mindinkább hátra húzódik. A szemüregtet belülről határoló fogszerű nyúlvány gyenge. A felső szemöldív félkört formál, s mivel hátul mély barázdával határolt duzzadt is, kifelé pedig a belsónél erősebb fogszerű nyúlványban végződik. Hogy a szemöldív osztott-e vagy ép, azt az egyetlen kis kőbélen biztosan nem lehet megállapítani, úgy látszik azonban, hogy két gyenge bemetszés három részre osztotta. A hullámosan fogas, erősen domború ívet formáló mellsőoldalpárkány — a *Xantho*-tól eltérőleg — a legnagyobb szélességi átmérőn is túl terjed. Négy tompa tövis diszít, melyek közül legerősebb a harmadik, a legnagyobb szélességi átmérő vonalában lévő; a negyedik pedig, mely a hátsóoldalpárkány határán van, valamivel gyengébb. A hátsóoldalpárkány gyengén homorú ívet formál s csekély kimetszéssel átmegy az egyenes hátsópárkányba. A kettő határán lévő félkörös kimetszés a hátsó járó-láb mozgásának megkönnyítésére van. A felület barázdái között legerőteljesebb kifejlődésű a gyomorkopoltyútájbarázdája. A tájak közül szintén a gyomor- és kopoltyútájak vannak a legerőteljesebben kifejlődve. Az ötszögű középgyomortáj (mesogastricus) a legnagyobb szélességi átmérő vonala mögött van, csakis a mellső nyelvszerű nyúlványa nyúlik mellfelé, a mellsőgyomortájak közé. Az aránylag nagy mellsőgyomortájakat (protogastricus) egy-egy hosszbarázda egy belső kisebb és egy jóval nagyobb külső karéjra osztja. Ki van ezeken kívül még az előgyomortáj (epiga-

stricus) is fejlődve, mely két kerek dűdorból áll. E dűdorok a szemgödörök között vannak, a homlokpárkány mögött; egymástól a homlokpárkányt ketté osztó középbarázda választja el, melybe a középgyomortáj mellső nyúlványa is belenyúlik. A májtáj igen kicsi, csakis a szemgödör mögött lévő első párkánydűdor képviseli, melyet hátul igen gyenge barázda különít el a kopoltyútájtól. A kopoltyútáj elől és oldalt a gyomortájak felé élesen van határolva, míg hátrafelé észrevétlenül átmege a fejtor hátsó részébe. A kopoltyútáj hat dűdorból áll, melyek közül a két első a mellsőgyomortájjal van egy vonalban, ezek közül a belső nagy, tojásdad, míg a külső jóval kisebb s jóformán csakis a második párkánydűdorból áll; a legnagyobb szélességi átmérő vonalában van a kopoltyútájnak három kerekded dűdora, melyek közül legnagyobb a középső, a valamivel kisebb külső pedig a mellsőoldalpárkány harmadik tövisét formálja. A kopoltyútáj hatodik dűdora hosszú léczszerű, a szívájnál veszi kezdetét s mindinkább erősödve, a mellső- és hátsőoldalpárkányt határoló negyedik töviszerű párkánydűdort formálja. A gyengén kiemelkedő s barázdákkal alig határolt szíváj hegyével hátrafelé fordított ötszög. A fejtor hátsó részén a szíváj és a léczzel határolt hátsópárkány között van egy léczalakú, a végei felé erősödő s a hátsópárkánynyal párhuzamos dűdor.

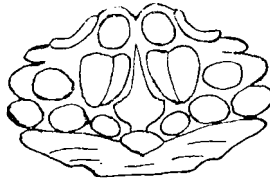
A tájakat elkülönítő barázdák legerősebbek a fejtor mellső részén, míg a hátsó részen annyira gyengék az egyetlen kőbelen, hogy magán a fejtor héjján valószínűleg hiányoztak is, vagy csak igen gyengén — alig láthatóan — voltak meg. Legerősebbek a gyomorkopoltyútáji-barázdák. erősek még a májtájt határolók, valamint a kopoltyútájig egyes altájainak barázdái és az elő- és mellsőgyomortájakat elkülönítők. Igen gyengék azonban a közép- és mellsőgyomortájakat elkülönítő, valamint a középgyomortájt a szívájától elkülönítő és a szíváját határoló barázdák. A kopoltyú- és májtájnak megvan a fejtor alsó részére lenyúló része is, melyeket itt is barázdák különítenek el egymástól. A fejtornak ez az alsó része, melyet egy a perem közelében lefutó barázda határol, nyelv alakú nyúlványban nyúlik mell-

felé egészen a szemüregt belül határoló, tövisszerű dűdor alá, úgy hogy így a kerek szemüreg csaknem teljesen körülzárt, csakis a májtáj alsó nyúlványának eme vége és a szemüreg belső tövise között van kevésé nyitva a szemüreg.

Az egyetlen kis fejtör méretei a következők:

Fejtör szélessége ... ..	9.5 mm.
» hossza ... ..	6.5 »
arányszám a kettő között: 1.46 : 1	
Fejtör magassága ... ..	3 »
Homlokpárkány hossza ... ..	3 »
Homlokpárkány szemüregekkel ... ..	6 »
Mellső-oldalpárkány ... ..	4 »
Hátsó-oldalpárkány ... ..	3 »
Hátsópárkány ... ..	4 »

Miután az III. tábla 12 a) ábráján a tájak eloszlása, különösen a közép- és mellsőgyomortájaké hibás, ide mellékelve közlöm a helyesbített rajzát.



2. ábra. *Xanthus? Loristoi*, nov. sp. tájainak eloszlása.

**Lelethely:** *Lovisato* professzor egy kis köbelét gyűjtötte csak e fajnak a sardíniai felső mediterrán (Helvetien) képződmény laminariás öreből, a *cagliari* Capo St. Elia lithothamnium, bryozoum és molluscum - dűs mészkövéből.

#### IV. Négyzögű rákok (Catometopidae).

Gonoplax, Leach.

##### 22. *Gonoplax* cfr. *Sacci*, Crema.

[III. tábla 4a, 4c. 6. és 7. ábra. — IV. tábla 6. ábra.]

1895. *Gonoplax Sacci*, Crema. Crema. Sopra alcuni decapodi terziari del Piemonte. (Accad. reale d. scienze di Torino. P. 15. Tav. I. Fig. 15.)

1904. *Gonoplax Sacci, Crema. Lörenthey.* Palaeont. tanulm. 164. lap.

1905. *Gonoplax Sacci, Crema. Lörenthey.* Palaeont. Studien. P. 33.

A fenti ábrában közölt ép s részben sérült és összenyomott példányt is ehhez a *Crema*-tól — a piacenzai harmadkori rétegekből -- leírt fajhoz veszem, amennyiben *Crema* leírása javarészen illik a sardiniai példányra is. Mivel azonban egyrészt *Crema*, egyetlen példánya, melyre új faját alapította, sérült és hiányos, másrészt pedig a sardiniai példányok nem egyeznek teljesen *Crema* példányával, a sardiniai példányokat csak *cfr.* jellel merem a *Gonoplax Sacci*-hoz venni.

A főbb jellegek közösek a piacenzai és sardiniai példányokon, ugyanis a fejtor külalakja mindkettőnél közelebb áll a négyzethez mint a trapezhez, holott az élő *Gonoplax angulata*, *Edw.* (= *M. hispinosa*, *Leach.*) és a távolabb álló *Gonoplax rhomboidea*, *L.*, valamint a *Ristori*-tól a rapolanoi (Siena) pliocenből leírt *Gonoplax Meneghini* inkább trapezalakúak. Mindkettő szélességi irányban gyengén, míg hosszirányban erősebben domború. A rövid mellsőoldalpárkányok a szemüreg határoló hegyes tüskétől kezdve kevésbé távolodnak egymástól a második oldali tüskéig, míg a hátsóoldalpárkányok ismét összehajolnak s gyenge kimetesséssel mennek át a nagyon gyengén homorú hátsópárkányba. A kiálló s kevésbé lehajló homlokpárkány alig valamivel keskenyebb, mint a mellsőpárkány hosszának egyharmada; míg úgy az élő *G. angulata* és *G. rhomboidea*, valamint a kövült *G. Meneghini*-n is a homlokpárkány csak egy negyed — egy ötödrésze a mellsőpárkánynak, tehát ezeknél a szemüreg aránylag jóval szélesebb mint a típusos *G. Sacci*-n és a sardiniai példányokon. A szemüregeket határoló tüskék alakja és elhelyeződése az említett alakok valamennyiénél egyforma s körülbelül ugyanez mondható a hátsó, valamivel gyengébb tövispárról is, a melyeknek a *G. rhomboidea*-n csakis nyoma van meg. A pajzs felülete, úgy a piacenzai, mint a sardiniai példányokon síma, s

csakis szabad szemmel alig látható, különböző nagyságú lyukacsokkal van szabálytalanul behintve. A fejtor tájainak (regiók) kifejlődését illetőleg is egyeznek e két lelethely alakjai; ugyanis a gyomortájak nincsenek határolva, a máj- és kopolytútájak azonban eléggé kidúdorodnak s így némileg határoltak. Legjobban határolt az ivarszívtáj, ugyanis a kopolytútájak felé egy-egy félholdalakú barázda határolja; míg hátul szélesebb mélyedések. A középsőgyomortájat hátul egy félholdalakú, gyenge, de azért tisztán látható s végeivel mellfelé irányított, harántbarázda határolja. A fejtornak egy harántirányú duzzadéka határolja, illetve különíti el egymástól a máj- és kopolytútájakat, s e tekintetben egyeznek a piacenzai és sardiniai alakok a *G. Meneghini*-vel is.

Ezek azok a közös jellegek, melyek alapján a sardiniai példányokat a *Gonoplax Sacci* fajhoz veszem, hogy azonban még sem merem ezzel teljesen azonosítani, ennek oka a következő különbségekben leli magyarázatát. *Crema* a faj leírásánál kiemeli, hogy körülbelül a fejtor harántközépvonalában a pajzs két oldalán finom dúdorodásoknak a sora észlelhető; ezzel szemben a sardiniai példányokon valamivel előbb, a hátsó tövisektől kiindulól, egy-egy lyukacsos húzódik a félholdalakú szívgyomortáj-barázda két végéhez. Továbbá míg *Crema* szerint a szívtáj mellső és hátsó része között két csoportban apró dúdorok vannak; addig a sardiniai példányokon az ivartájnak megfelelő barázdában két nagyobb, hosszukás lyuk van és egy harmadik valamivel gyengébb, hátrább, a kettő között, a fejtor középvonalában. E különbségek azonban, miután kizárólag diszítésbeliek, véleményem szerint nem elegendők arra, hogy a sardiniai alakokat *Crema* fajától elkülönítsem. Ilyen fokú különbségek magyarázhatók a nemi különbözőségből, vagy esetleg a megtartási állapotból is.

Úgy a *Crema*-nál lerajzolt példány, mint itt a IV. tábla 6. ábrában közölt is, szétnyomott, sérült, s csakis az III. tábla 4. ábrájában közölt példány nincs szétnyomva. Erre vezethető vissza az az alakbeli különbség, a mi az ábrák összehasonlításánál rögtön szembetűnik.

A sardiniai példányokon észlelhető néhány jelleggel akarom *Crema* leírását kiegészíteni. A peremek hátsó tövisai mögött egy széles harántbarázda van, ez előtt és e mögött a felület (ezzel párhuzamosan) duzzadtnak látszik. A hátsó duzzadék mögött azután a fejtor felülete hirtelenebbül lejt a lécczel határolt s majdnem teljesen egyenes hátsópárkány felé. A homlokpárkány mögött, a két szemgödör között, a szemöldökkel egy vonalban, két elég nagy kerek dűdor van, melyek talán az előgyomortájaknak felelnek meg. A 4. ábrában közölt kisebb s épebb példányomon megvan a fejtor alsó része is, mely a hátsópárkánynak a hátsóoldalpárkányokkal való érintkezésénél lévő kimetszéstől kezdve egészen a homlokpárkányig nyúlik előre a szemgödört alul határolva. A homlokpárkány szélei és a szemgödörnek eme alsó pereme között igen keskeny hézag van csak.

Ugyanarról a lelethelyről, a honnan a két fejtor való, származik a 6. és 7. ábrában bemutatott két jobbkez ujj is. Ezekről az ábrákon is látható jellegeken kívül csak annyit mondhatok még, hogy a felső mozgatható ujjon felül gyenge, az ujj vége felé elenyésző barázda van; hasonló barázda van a belső homorú oldal közepetáján is s ugyanitt néhány hosszukás, vízszintesen álló sörtelyuk a fogak fölött. Az alsó mozdulatlan ujjon négy hosszú lyukacsokból álló barázda van és pedig két gyenge a belső oldalon, egy hasonlóan gyenge az alsó peremen; a negyedik legerősebb s az ujj vége felé erősödő barázda pedig az ujj külső oldalának alján. Néhány hosszukás, de az eddigieknél nagyobb, kerekdedebb, sorban álló sörtelyuk van még, közvetlenül a fogak fölött a külső és belső oldalon.

A sardiniai példányok méreteit a piacenzai példány méreteivel az alábbiakban állítom szembe:

	6. ábra. (összenyomott)	4. ábra.	Piacenzai.
Szélesség a 2 pár tövisen mérve	32 mm.	17 mm.	31 mm.
Hosszaság ... ..	27 »	13 »	24 »
Arányszám ... ..	1.18 : 1	1.30 : 4	1.29 : 1

**Lelethely:** A *Cagliari* melletti *Cap St. Marco* (Oristano) laza, kövületdús, fehérés *szarmata* mészkövéből gyűjtött *Lovisato* professzor két fejtort és több kéztöredéket *Galathea affinis*, *Rist.?* *Callianassa?* *sp. ind.* és *Maja mio-caenica*, *Lörent.* társaságában.

\* \* \*

Függelékként megemlítem még, bár nem tartozik ide a decapodák közé, hogy van a sardiniai anyagban egy *Ászka-féle* (*Isopoda*) is, melyet az *Aegidae*-k családjába tartozó *Palaega*-nembe vagyok hajlandó kérdőjellel venni. *Lovisato* professzor a *Cagliari melletti Fangario*-ból a *Bingia Fargeri*-ről szürkéssárga alsómediterránkorszakú kemény, homokos agyagból gyűjtött egy körülbelül 7 ízből álló potrohot (abdomen), melyet a *Palaega*-hoz kell vennem ama hasonlatosság alapján, mely eme sardiniai példány és az eddig Olaszországból ismertetett fiatalabb harmadidőszakbeli *Palaega*-k között van. Eddig két fajtát ismerem az olaszországi fiatalabb terciár-képződményekből: úgymint a *Palaega Gastaldii*, *Sism. sp.*-t<sup>1</sup> a torinói miocénből és a *Palaega Sismondai*, *Rist.*-t<sup>2</sup> a sienai (Mucigliani) pliocénből.

<sup>1</sup> *Sismonda. Sphaeroma Gastaldii*, *E. Sism.* [Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte. (Memorie del. reale Accad. d. sc. di Torino. Serie II. Tom. X. Pag. 67. Tab. III. Fig. 10.) 1846.]

<sup>2</sup> *Ristori. Palaega Sismondai*, *Rist.* [Contributo alla fauna carcinologica del pliocene Italiano. (Atti della società Toscana di sc. naturali residente in Pisa. Vol. XI. Pag. 17. Tav. I. Fig. 18.) 1891.]

## ÖSSZEFOGLALÁS.

Az eddig elmondottakból látni, hogy a sardíniai oligocenben és miocenben az *Anomura*-k, *Macrura*-k és *Brachyura*-k egyaránt képviselve vannak, tehát a *Decapoda*-knak valamennyi alrendje. Eddigi megfigyeléseim szerint a legtöbb helyen, a hol a decapodák gyakoriabbak: a régibb harmadidőszakbeli rétegekben a *Brachyura*-k, míg a miocenben inkább a *Macrura*-k uralkodnak, az *Anomura*-k pedig mindenhol alárendelt szerepet játszanak; addig a sardíniai oligocenben és miocenben egyaránt a *Macrura*-k uralkodnak, de ezek mellett az *Anomura*-k is gyakoriak.

*Macrura*-kat a *Callianassa*-nem képviseli legalább is hat fajjal. Ezek közül leggyakoribb a *Callianassa Desmarestiana*, *M. Edw.*, mely általában Sardinia fiatalabb tertiár-képződményeinek legelterjedtebb s leggyakoribb faja. *M. Edwards*-tól Moellons felső-tertiár mészkövéből leirt eme fajnak ismeretét nagyban kiegészítik a sardíniai példányokon észlelt tények. Ugyanis a *Cagliari* melletti *St. Bartolomeo* szikláról és a *Nurri* mellől való példányok alapján megismertük az eddig ismeretlen mozgatható újjat, alkart és felkart. A sardíniai példányok általában zömökebbek, mint a franciaországiak. E faj függélyes, elterjedése is elég nagy, amennyiben megvan már a *közép oligocenben* (*Nurri*, *Chiaramonte*, *Ittiri*), *felső oligocenben* (*Fontanazzai Monte Vecchio*), leggyakoribb azonban a mediterránban. Így az *alsó mediterrán*-ban (*Magomas*), de főleg a *felső mediterrán*-ban (*Cagliari St. Bartolomeo*, *Cagliari St. Avendrace*, *Cagliarii-temető*, *Capo St. Elia*, *Nulvi*, *Sedini*, *Cuglieri*.)



A *közép oligocénben* van még néhány példánya Torralbából a *Callianassa* *cfr. rákosiensis*, Lörent fajnak. Az *alsó mediterrán*-ból ismeretes a *Callianassa subterranea*, Montg. sp. (St. George) és *Callianassa pedemontana*, Crema? (Coroneddu). A *felső mediterrán*-ból ismertettem még a *Callianassa calaritana*, Rist.-t Cagliari St. Avendrace-ból. Ezekén kívül majdnem minden rétegből van még *Callianassa*, melyek azonban fajilag nem határozhatók meg.

*Anomura*-kat három *Pagurus* faj — közöttök egy új is — és egy *Galathea* képviseli. A *Pagurus*-ok közül leggyakoribb a dudorokkal fedett, tehát az élő *Pagurus brunnea*, Dana és a fossilis *Pag. priscus*, Brocci alakkörébe tartozó *Pagurus Manzoni*, Rist., mely egyáltalában gyakori s a függélyes elterjedése is nagy. Megvan a *közép-oligocén*-ben (Nurri, Cagliari Cap St. Elia), *alsó mediterrán*-ban (Cagliari Monte St. Michele, Pietra cantone di St. Michele) és *felső mediterrán*-ban (Cagliari Monte della Pace, Cagliari St. Avendrace, Cagliari Piazza d' Armi). A *Pagurus*-ok másik csoportja, a pikkelyes kezűek, melynek típusa az élő *Pagurus striatus*, Dana szintén képviselve vannak, de már a mediterránra szorítkoznak. Így a *Pagurus* (*cfr.*) *substriatus* (?) M. Edw. ismeretes az *alsó mediterrán*-ból (Cagliari Mnt. St. Michele) és *felső mediterrán*-ból (Cagliari Capo St. Elia). Másik e csoportba tartozó faj a pliocén *Pagurus substriatus*-sal közel rokon *Pagurus mediterraneus* új faj, mely a *Cagliari Mnt. della Pace* *felső mediterrán* rétegeiből ismeretes. A *Galatheidae*-k családját a *Galathea affinis*, Rist. képviseli, mely eddig csakis a sicíliai pliocénből volt ismeretes s most én ismertetem *Cap. St. Marco* szarmata mészkövéből.

A *Brachyura*-knak négy családja van képviselve, úgymint a *Kerek rákok* (*Oxystomidae*), *Háromszögű rákok* (*Oxyrrhynchidae*), *Ivelt rákok* (*Cyclometopidae*) és *Négy-szögű rákok* (*Catometopidae*).

Nemekben leggazdagabb a *Kerek rákok* csoportja, amennyiben 4 nemen belül öt faj képviseli. Igen érdekes a *Hepatimulus Lovisatoi* új faj, mely a *Hepatimulus*-nemnek eddig ismert legrégebb képviselője, amennyiben a Cagliari

melletti *Cugiai*-szőlőhegyről az *alsó mediterrani* rétegekből való, míg eddig csakis a sicíliai pliocenből volt ismeretes egy faj, a *Hepatinulus Sequentiae*, *Rist.* Hasonlóan az *Ebalia Lamarmorai* új faj is az *Ebalia*-nemnek eddig ismert legrégibb képviselője, amennyiben a *Cagliari St. Michele alsó-mediterrani* rétegeiből való, míg eddig csakis az olaszországi és angolországi pliocenből volt ismeretes és ma él a Földközi-tengerben is. A mediterránban általában elterjedt *Calappa*-nemnek a sardiniai mediterránban legalább két faja van, melyek azonban fajilag nem határozhatók meg hiányos voltuk miatt. Van ezeken kívül még a *Cagliari Mnt. della Pace felső mediterrani* rétegeiből egy valószínűleg a *Mursiopsis*-nemhez tartozó fogyatékos fejtor-rész.

A *Háromszögű rákok* csoportját csak egy faj képviseli, a *Maja miocaenica* új faj, mely annyiból érdekes, hogy az élő *Maja*-nemnek első kövült képviselője, melyet *Lovisato* professzor a *Cagliari Cap St. Marco szarmatakorú* mészkövéből gyűjtött.

Az *Ívelt rákok* csoportját már 3 nemen belül valószínűleg 4 faj képviseli. A *Cancer Sismondae*, *Meyer*-ről, melyről újabban azt hitték, hogy csakis a pliocenben élt, *Lovisato* lelete alapján kitünt, miután a *cagliari-i Monte St. Michele alsó mediterrani* rétegében gyűjtötte, hogy jóval hosszabb életű volt, mint eddig hitték. A másik érdekes faj a *Neptunus granulatus*, *M. Edw.*, melyet *Ristori* az *alsó mediterrán* legjellemzőbb kövületének tart. Ez megvan a *bonorvai Fehérárok*, *Tresnuraghes*, *Mugomadas*, *St. Baingio Scapezzato*, *Ploaghe. Bessude*, *Sedini* és *Ardera alsó mediterrani* rétegeiben; míg Magyarországon a *felső mediterrán*-nak jellemző rákja. Azonkívül sok sardiniai lelethelyről vannak még közép oligocenkorú *Neptunus* töredékek is, melyek azonban fajilag meghatározhatatlanok. Érdekes faja a sardiniai *Ívelt rákoknak* a *Xanthus? Lovisato* új faj, mely a *cagliari-i Capo St. Elia felső mediterrán* rétegeiből való.

A *Négyszögű rákok* csoportját mindössze egy faj képviseli, az élő *Gonoplax angulata*, *M. Edw.* alakkörébe tartozó *Gonoplax* *cf. Sacci, Crema*. Ezt *Lovisato* professzor a

*cagliari-i Capo St. Marco szarmata* meszéből gyűjtötte, míg e faj típusos képviselője a piacenzai harmadidőszakbeli rétegekből ismeretes.

Az eddig fölsoroltakon kívül van még a sardiniai terciär-képződményekben sok decapoda-töredék, melyeket azonban nem lehet biztosan meghatározni s így megközelítő meghatározásuk csak zavart idézne elő.

Sardinia harmadidőszakbeli képződményeiben a *Thoracostraca*-k csoportját nemcsak a *Decapoda*-k rendje képviseli, hanem a *Stomatopoda*-ké, azaz sáskarákoké (Heuschrecken-krebse) is, a *Lovisato* professzortól ismertetett érdekes *Squilla miocenica*, *Lov.*-val.<sup>1</sup> Ezt *Lovisato* Cagliari mellől *Fangario*-ból, a *Bingia Fargeri alsó mediterrani* homokos agyagjából írta le. Ugyanezen a helyen és ugyane rétegből gyűjtötte *Lovisato* az *Arthrostraca*-k egy képviselőjét is, egy *Palaeo*-t, a mint ezt előbb már említettem.

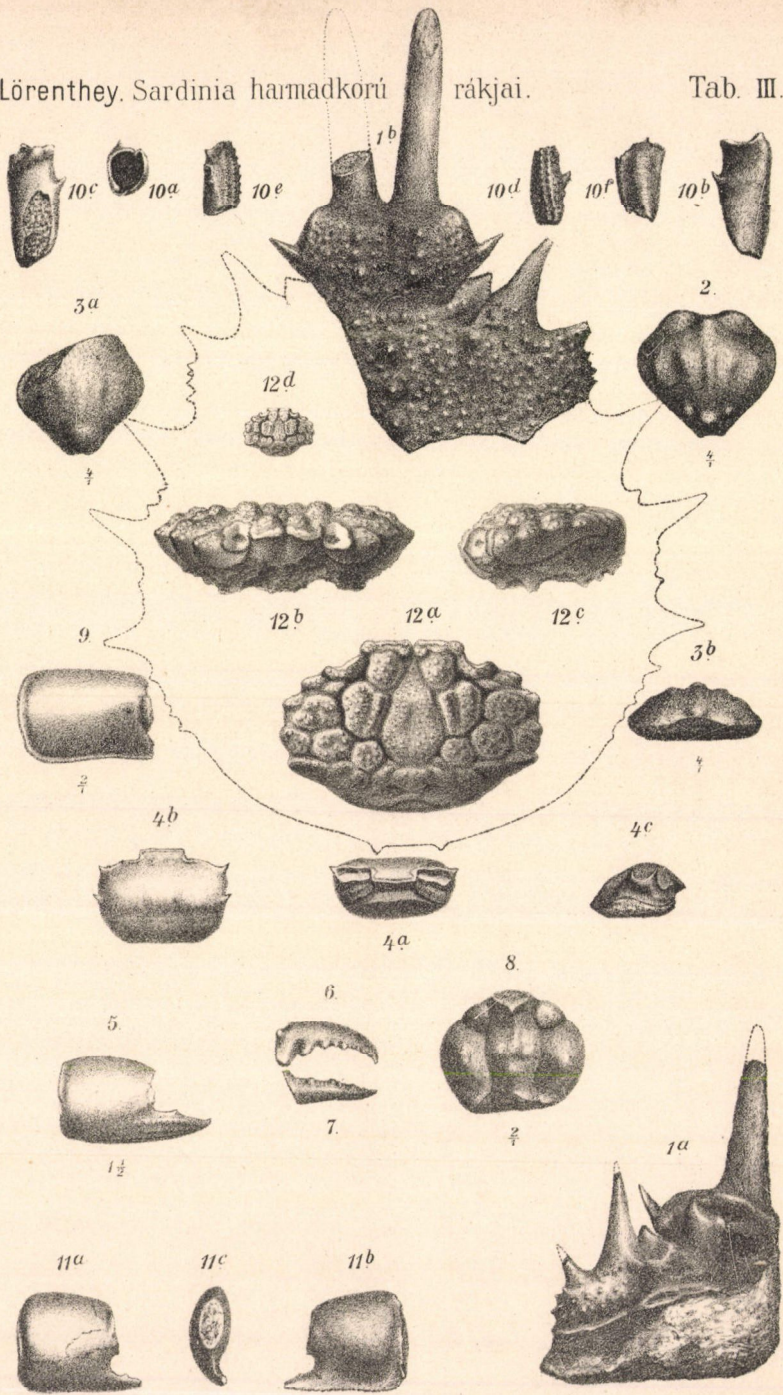
Az egyes nemek és fajok függélyes elterjedésének könnyebb áttekinthetősége szempontjából a mellékelt táblázatot állítottam össze.

<sup>1</sup> Avanzi di Squilla nel miocene medio di Sardegna. (Rendicenti della r. accad. dei lincei. Vol. III.) Roma, 1894.

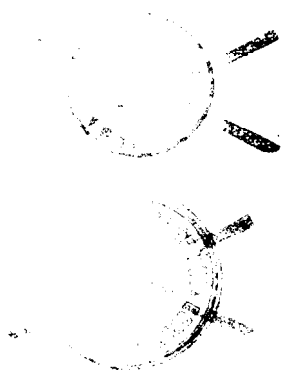
		Kövületek neve		Oligocen		Mediterran		Szarmata				
				Közép-	Felső-	Alsó-	Felső-					
Arthrostraca		Palaega ind. sp. ....				+						
Stomatopoda		Squilla miocenica. Lov. ....				+						
T h o r a c c o s t r a c a		D e c a p o d a		Macrura Talassinidae		Callianassa Desmarestiana, M. Edw. ....		+	+	+	+	
						Callianassa cfr. rákosiensis, Lőrent. ....			+			
				Callianassa calaritana, Rist. ....					+			
				Callianassa subterranea, Montg. sp. ....					+			
				Callianassa pedemontana, Crema?					+			
				Callianassa ind. sp. ....		+	+	+	+	+		
				Anomura Paguridae		Pagurus Manzoni, Rist. ....		+		+	+	
						Pagurus mediterraneus, nov. sp. Pagurus (cfr.) substriatus (?) M. Edw. ....				+	+	+
				Gala- theidae		Galathea affinis, Rist. ....						+
						Hepatinulus Lovisatoi, nov. sp. ... Ebalia Lamarmorai, nov. sp. ...					+	+
B r a c h y u r a		Kerekrákok		Calappa sp. ind. ....		+		+	+			
				Mursiopsis? ind. sp.? ....					+			
				Maja miocaenica, nov. sp. ....						+		
Három- szögűrákok		Ivelt rákok		Cancer Sismondae, Meyer ... ..				+				
				Neptunus granulatus. M. Edw. Neptunus? sp. ....				+	+			
				Xanthus? Lovisatoi, M. Edw. ...		+			+			
Négy- szögű rákok		Gonoplax cfr. Sacci, Crema ... ..						+				

### III. TÁBLA.

	Oldal
1. <i>Maja miocaenica</i> , nov. sp. fejtor töredéke. 1a. a fejtor meglevő része fölülről, 1b. ugyanez alulról. <i>Cagliarii Cap St. Marco (Oristano)</i> szarmata (Tortonien) sárgás mészmárgájából ... ..	83
2—3. <i>Ebalia Lamarmorai</i> , nov. sp. fejtor. 2. kőbél, 3. héjjas példány, 3b. tévesen van számozva, amennyiben a 2. ábrában rajzolt példányt ábrázolja előlről nézve. Mindkettő a <i>Cagliari</i> melletti <i>St. Michele</i> alsó mediterrankorszakú mészmárgájából ... ..	79
4. <i>Gonoplax</i> cfr. <i>Sacci</i> , <i>Crema</i> fejtor. 4a. előlről, 4b. fölülről, és 4c. jobbról nézve. <i>Cagliarii Cap St. Marco (Oristano)</i> szarmata mészmárgájából ... ..	94
5. Egy közelebből meg nem határozható jobbkez kívülről. Ugyanonnan.	
6—7. <i>Gonoplax</i> cfr. <i>Sacci</i> , <i>Crema</i> . jobbkez ujjai. Ugyanonnan ... ..	94
8. <i>Hepatinulus Lovisatoi</i> , nov. sp. fejtor. A <i>Cagliari</i> melletti <i>Cugiai</i> szőlőhegy alsó mediterrankorszakú mészkövéből ... ..	76
9. <i>Callianassa</i> ? ind. sp. jobbkez kívülről. két példányból rekonstruálva. <i>Cagliarii Cap St. Marco</i> szarmata márgájából ... ..	69
10. <i>Maja miocaenica</i> , nov. sp. végtagizei. 10a—10c. a mellső baloldali ollósvégtagnak carpopoditja 10d—10f. egyéb végtagizék. A <i>cagliarii Cap St. Marco</i> szarmata korszakú sárgás mészmárgájából ... ..	83
11. <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Montg.</i> sp. jobbkeze 11a. kívülről, 11b. belülről és 11c. előlről nézve. <i>Alghero</i> mellől <i>St. George</i> -ből alsó mediterrankorszakú márgásmészkövből ... ..	67
12. <i>Xanthus</i> ? <i>Lovisatoi</i> nov. sp. fejtor 12a. felülről (a gyomortájak kifejlődése hibásan van rajzolva) 12b. előlről, 12c. balról nézve, 12d. a természetes nagyság. A <i>cagliarii Cap St. Elia</i> felső mediterrán mészkövéből ... ..	91



Sperl Frigyes lithografiai műintézete. Bécs III/1.





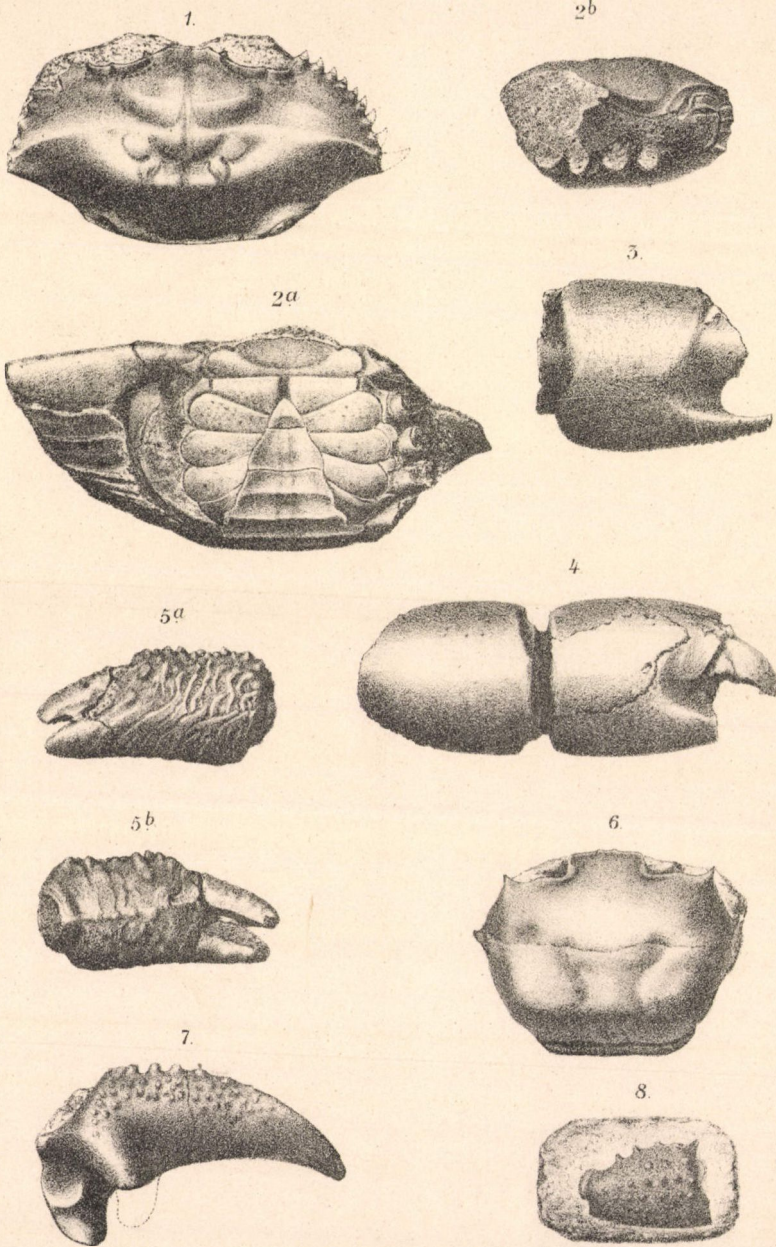






IV. TÁBLA.

	Oldal
1. <i>Neptunus granulatus</i> , <i>M. Edw.</i> Hímpéldány fejtora. A <i>Planargia</i> -beli <i>Tresnuraghes</i> -ből (Cagliari tartomány) középmiocenkorú mészmárgából	88
2a. <i>Neptunus granulatus</i> , <i>M. Edw.</i> Hímpéldány baloldaltól nézve. Ugyanonnan ... ..	88
2b. <i>Neptunus granulatus</i> , <i>M. Edw.</i> Hímpéldány alulról nézve. Ugyanonnan ... ..	88
3—4. <i>Callianassa Desmarestiana</i> , <i>M. Edw.</i> Jobbkéz külső oldala. A <i>Cagliari</i> melletti <i>St-Bartolomeo szikla</i> felső mediterrán mészkövéből ... ..	61
5a. <i>Pagurus mediterraneus nov. sp.</i> Balkéz külső oldala. A <i>Cagliari</i> melletti <i>Monte della Pace</i> felső-mediterrán mészmárgájából ... ..	73
5b. <i>Pargurus mediterraneus nov. sp.</i> Ugyanannak a balkéznek belső oldala ... ..	73
6. <i>Gonoplax cfr. Sacci, Crema</i> sérült fejtora. <i>Cap St. Marco</i> (Oristano) szarmata (Tortonien) mészből ... ..	94
7. <i>Calappa sp. ind. Ristori.</i> Jobbkéz mozgatható ujsa külső oldalról nézve. A <i>cagliarii St. Guglielmo</i> alsó mediterrán sárgás mészmárgájából való ujjtó és a <i>Cagliari melletti Monte St. Michele</i> alsó mediterrán mészmárgájából való ujjvégből rekonstruált példány. Az ujjvége az eredeti példányon kissé jobban görbülő ... ..	81
8. <i>Calappa? sp. ind.</i> Jobbkéz külső oldal. A <i>bonoravai vasutállomás</i> közeléből alsó mediterrán mészkövből ... ..	82



Sperl Frigyes lithografiai műintezete. Bécs III/t.







sekről. — *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman* Ottó: *Erismatura leucocephala* a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Biharmegye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazásjelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fill.

— **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 salgó-tárjani kőszénbánya-részvénytársaság bányászatainak leírása. — *Mocsáry* Sándor: Biharmegye téhely- és pikkelyröpüi. — *Simkovic*s Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben Bánság területén tett növényntani kutatásokról. — *Dr. Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatakorlai magy. kir. bánya-társulati sz.-kereszt-altárna monographiája. — Ára 3 kor. 50 fill.

— **XII. kötet.** *Scherfel*: A tátrafüredi Castor és Pollux ásványforrások vegytani elemzése. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Horváth, Pavel*: Magyarország nagy-pikkelyröpüinek rendszeres névjegyzéke. — *Borbás*: Ujabb jelenségek a magyar Flórában. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Nehány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Bernáth*: Közlemények a budai keserűforrásokról. — *Janka*: Adatok Magyarhon délkeleti flórájához. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. k. 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.** *Hazslinszky*: Magyarhon hasgombái (*Gasteromycetes*). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« című czikkére. — *Ormay*: Az 1868. 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*: Phytphaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványviz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbicz kénfürdő kénesvizének vegytani elemzése. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 5 kor. — **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-, kétreczés-, egyenes- és fölöröpüi. — *Hazslinszky*: 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 harasztféléi. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Uj adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyhegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. — *Orvay*: A magyarországi dunaszigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-timsós ásványviz vegyelemzése. — *Hosvay*: 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*: »Aeskuláp« budai új keserűviz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlet trachytheségnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — *Simkovic*s: Bánsági s hunyadmegyei utazásom 1874-ben. — Ára 8 kor. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Ujabb adatok Temesmegye hártaröpü faunájához. — *Simkovic*s: 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. — *Orley*: A magyarországi oligochaeták faunája. — *Roth*: Szepesmegye 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 Magyarországi éjszakai felföldjén tett phytphaenologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új esontbarlang Toroczko 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 álscorpíói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömörmege madár-faunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló heterognathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Új adatok a kerekés férgek ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Újabb adatok hazánk thysanura faunájához. — *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. — *Dr. Daday*: A Magyarorszában eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártyaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XX. kötet.** *Szigethy*: Az *astacus fluviatilis* és *astacus leptodactylus* átmeneti alakjai. — *Mocsáry*: Adatok Magyarország fürkészdarázsainak ismeretéhez. — *Dr. Daday*: Jelentés az 1884. év nyarán Magyarország különböző vidékein végzett crustaceologiai kutatások eredményéről. — *Dr. Sipócz*: Néhány magyarhoni ritkább ásvány-faj vegyi összetételéről. — *Teschler*: *Ablepharus pannonicus* Fitz. — Ára 6 kor. 80 fill. — **XXI. kötet.** *Dr. Örley*: A rhabditisek magánrajza, orvosi és természetrajzi szempontból. — *Dr. Primics*: A rodnai havasok geológiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra. — *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak szabályos discomycetjei. — *Horváth Géza*: A magyarországi psyllidákról. — *Loyka*: Adatok Magyarország zuzmóflórájához. — Ára 7 kor. — **XXII. kötet.** *Dr. Roth*: A hajdani jég-árak nyomai a Magas-Tátra déli oldalán. — *Dr. Örley*: A magyarországi piócák faunája. — *Lendl*: A magyarországi Tetragnothafélékről. — *Dr. Daday*: A Tintinnodeák szervezeti viszonyai. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Magyarország ornithológiájához. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Gömör megye madár-faunájának ismeretéhez. — *Dr. Simonkai*: Hazánk és a földkerekség hársfajainak bíráló átnézete. — *Dr. Simonkai*: Magyarország és környékének zanótfajai. — Ára 6 kor. 60 fill. — **XXIII. kötet.** *Dr. Téglás*: Újabb barlangok az erdélyrezi Érczhegység övéből. — *Dr. Istvánffi*: Jelentés a felső magyarországi tőzegképletek algológiai megvizsgálásáról. — *Dr. Daday*: A magyarországi Branchipus-fajok átnézete. — *Dr. ifj. Apáthy*: A magyarországi piócák faunája. — Ára 5 kor. 40 fill. — **XXIV. kötet.** *Dr. Brancsik*: Trencsén vármegyében található mollus-cák rendszeres összeállítása. — *Dr. Borbás*: Közép-Európa, különösen Magyarország kakuk-füveinek ismertetése. — *Hazslinszky*: A magyarhoni lemezgombák (*Agaricini*) elterjedése. — *Teschler*: Körmöczbánya és északnyugati vidékének kőzei. — *Téglás*: Újabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből, és a Fejér-Körös hunyadmegyei völgyzakaszáról. — *Loezka J.*: Ásvány-elemek — *Dr. Lendl*: Tanulmány az *Epeira cucurbitana* CL., *E. Alpica* L. K. és *E. inconspicua* E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján. 1850—1884-ig terjedő észlelései alapján. — *Méhely*: A magyar Fauna Bombinatorjai s egy új Triton (*Mole*) faj hazánkából. — *Dr. Simonkai*: Növényföldrajzi vonások hazánk Flórájának jellemzéséhez. Ára 12 kor. 90 fill. — **XXV. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország barna békái (*Ranae fuscae* Hungariae.) 8 tábla rajzzal. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarország s társországainak sphaeriái. 15 tábla rajzzal. — *Dr. Karpelles Lajos*: Adalékok Magyarország atkafaunájához. 8 táblával. — *Méhely Lajos*: A nyugat-palaeartikus gótek két vérkonáról. (Molge montandoni Blgr és Molge palmata Schneid.) Két táblával. — *Dr. Borbás Vince*: A szerbtóvis hazája és vándorlása. — Ára 15 kor. 80 fill. — **XXVI. kötet.** *Franzenau Agoston*: Adatok Letkés faunájához. Egy tábla rajzzal. Ára 1 kor. 80 fill. — *Dr. Onodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. Ára 4 kor. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarhon és társországainak husos gombái. Öt tábla rajzzal. Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: Magyarország kurta kigyói. Két tábla rajzzal. Ára 3 kor. — **XXVII. kötet.** *Hegyfoky Kabos*: Polyóink vizállása 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 országaiiban. Ára 6 kor. — *Dr. Fülarszky Nándor*: Adatok a Pieninek moszatvegetatiójához. Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. Ára 1 kor. — **XXVIII. kötet.** *Onodi Adolf*: A gége idegeinek boncztaná és élettana. Ára 3 kor. — *Dr. Ruzitska B.*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. Ára 3 kor. — *Dr. Sóbányi Gyula*: A Duna balpartii mellékfolyóinak hydrografiája. Ára 5 korona. — *Gombocz Endre*: Sopronvármegye növényföldrajza és flórája. Ára 3 kor.

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

SZERKESZTI

Dr. LENGYEL BÉLA.

XXIX. KÖTET.

3. SZÁM.

A HAZAI ASPARAGUS-FÉLÉK  
MONOGRAPHIÁJA

A M. TUD. AKADÉMIÁTÓL A VITÉZ-DÍJJAL  
KITÜNTETETT PÁLYAMŰ

IRTA

Dr. BERNÁTSKY JENŐ

— Ára 3 korona. —

BUDAPEST, 1907.

# Mathematikai és Természettudományi Közlemények.

**I. kötet.** *Chyzer*: A pesti levéllábu héjanczok (phyllopodák). — *Tóth*: A budapesti kandicsfélék (daphnidák). — A budapesti keréklönyök (rotariák). — *Hantken*: Geologiai tanulmányok Buda s Tata közt. Ára 2 kor. 40 fill. — **II. kötet.** *Pettkó*: Körmőczbánya 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 képletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóczi kövült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: Imbricarioryssalea homoksíkjainkon. — Eperjes viránya stülbosporái. — *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 szliácsi forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok a Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. — *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepes megyében 1863: tett természettudományi utazásról. — A szepesi gombák jegyzéke. — *Muszynszky*: Pestbuda környékének magasságméreti viszonyai. — Ára 3 kor. 60 fill. — **IV. kötet.** *Hantken*: A buda-esztergomi vidék szerves testek képezte közeteti. — *Schenzl*, *Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. — *Jellinek*: Budapest közleplegmérséklete. — *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 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 téhelyrepűek (Coleoptera) műszavak magyarázata rövid bonoz- 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 közetekben. 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*: Beszterczbánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érzehység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. — *Keller*: Pótadatok a vágújhelyi virányhoz. — *Preis*: Mőlezer 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 félrepűek 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 korona 40 fillér. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegy csoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Borbás*: Pestmegye Flórája Sadler (1840.) óta és újabb adatok. — *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 kirándulásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett füvészeti társas kirándulásról. — A helyszinén 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 lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kirándulásom észlelt fészke-

A  
HAZAI ASPARAGUS-FÉLÉK  
MONOGRAPHIÁJA

A M. TUD. AKADÉMIÁTÓL A VITÉZ-DÍJJAL KITÜNTETETT  
PÁLYAMŰ

IRTA  
DR BERNÁTSKY JENŐ

---

BUDAPEST  
KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
1907



Budapest, az Athenaeum r.-t. könyvnyomdája.

## BEVEZETÉS.

Ennek a monographiának az a célja, hogy a hazai *Asperagoidae*-hez tartozó növényeket minden oldalról, mind általán botanikai, mind speciálisan magyarországi szempontból, behatóan ismertesse és természetes rokonságukat megállapítsa. Utóbbi célzt csak úgy lehet elérni, ha nemcsak a hazai, hanem a rendszertani szempontból fontosabb idegenföldi fajokat is, legalább futólag, a vizsgálat körébe vonjuk.

Botanikai monographiát két különböző célből lehet megírni. A szerzőnek vagy az a szándéka, hogy az illető növénycsoport fajait egyszerűen meghatározza, morphologiai jellemvonásait megállapítsa a fajokat floristikailag tisztázza, vagy pedig az illető növénycsoport phylogenesisét iparkodik megállapítani. Az első célnek ott van helye, ahol a fajok még kevésbé, vagy homályosan ismeretesek és ahol még új fajokat is lehet megállapítani; itt nem szükséges a fajokat minden oldalról megvilágítani és a legkisebb részletekig tanulmányozni. A másik esetben a szerző a természetes rendszerezés, a fajok és növénycsoportok rokonságának kiderítése útján, kiváltképen a phylogenetikai eszmét szolgálja és a növényeket minél több oldalról világítja meg és számos részletkérdést vesz fel.

Ez utóbbi feladatnak megfelelően ez a monographia a következő fejezetekre oszlik. I. Ontogenesis. II. Morphologia. III. Anatomia. IV. Növényföldrajz. V. Szisztematikai tagosulás. VI. Phylogenetikai végeredmények. VII. A nemek és fajok. A morphologiai fejezetben a virágbiologiai és teratologiai adatokról is megemlékezem. Eredeti szándékomhoz tartozott az, hogy a szinonimokat és az irodalmat is legkisebb részletekig menve előadjam. Mivel azonban

ez phylogenetikai szempontból nem okvetlenül szükséges s a kinyomatást nagyon terhelte volna, elhagytam s csak a leg-szükségesebb adatok megemlítésére szorítkoztam.

Az első öt fejezetben mindig tekintettel vagyok arra, hogy az illető vizsgálati úton hogy lehet a fajokat, génuszokat, tribusokat legkönnyebben, legtermészetesebben csoportosítani, egymástól megkülönböztetni s valószínű phylogenetikai lánczolatukat megállapítani. A VI-ik fejezetben az előző öt fejezetben talált phylogenetikai vonatkozású eredményeket összegezem; a különböző úton-módon kapott adatokat egymással szembe-tesítve, megállapítom a legvalószínűbbnek tetsző phylogenetikai leszár-mazást és a szerveknek a phylogenetikai fejlődés folyamán bekövetkezett elváltozását. Már ezen a helyen is kiemelhetem, hogy a négyféle úton és módon kapott eredmények a legtöbb esetben fényesen összevágznak, a mi leg f ő b b k r i t é r i u m a a p h y l o g e n e t i k a i k ö v e t k e z t e t é s e k h e l y e s -s é g é n e k az esetben, ha direkt megfigyelés nem tehető. Általában az *Engler*-féle csoportosítást és megnevezéseket meg kellett tartanom. Mivel azonban beható ontogene-tikai vizsgálataim alapján némileg eltérő eredményre jutottam s ezek a morphologiai, anatómiai és kiváltképen a növény-földrajzi vizsgálati eredményekkel kitűnően összevágznak: végeredményben az *Engler*-féle rendszertani sorrendtől némi-leg eltérő sorrendet nyújtok. Megemlíthetem azonban azt, hogy az e tárgyban *Engler* tanárhoz magán levélben intézett soraimra ő szíves volt eredményeimet s kiváltképen növényföldrajzi fejtegetéseimet általában helyeselni, csak a *Parideae* elkülönítését a heterochlam. virág alapján megtartandónak kívánta.

Saját csoportosításom rövid vázlatban a következő:

I. I. A *Convallariae* az összes *Asparagoideae* közül a legegyszerűbb szervezetűek. Földfeletti száruk tőkocsá-nyon kívül nincs, lomblevelei többől erednek. Tisztára mono-podiálisan ágaznak el. Ontogenetikai fejlődésük a csirázástól kezdve a virág fejlődéséig a legegyszerűbb. A virágzat oldal-rügyből támad. A földrajzi elterjedés központjában (extra-tropikus Ázsia keleti része a Himalajával) honosak, csak egy fajuk terjed el messzire nyugat felé (*Convallaria majalis*.)

A nemei javarészt monotypikusak, vagy fajokban igen szegények.

2. A *Parideae* szintén monopodialis elágazásúak, azonban már földfeletti lombos szárt hajtanak. A földrajzi elterjedés központjától csak keletre és nyugatra terjedtek el, de az egész föld körül vándoroltak. (Északi földgömb, mérsékelt öv). A nemek fajokban valamivel gazdagabbak.

Megjegyzendő, hogy a virág nem minden idetartozó fajon szigorúan heterochlamydeikus, különösen nem azokon, a melyeket phylogenetikailag a legidősebbeknek kell tekinteni. Némi kis mértékben heterochlamydeikus virág különben minden tribuson belől található.

3. A *Polygonateae* az ontogenetikus fejlődés elején szintén monopodialisak, de a fejlődés folyamában átcsapnak a sympodialis elágazási módra. A kezdetlegesebb nemek még nagyon egyszerűek, a többiek nagyon fejlettek, összetett szervezetűek; számos, földfeletti száron eredő lomblevelük s virágzatuk van, a szár a legfejlettebbeken el is ágazik. A földrajzi elterjedési központtól nemcsak nyugatra és keletre, hanem északra és délre is messzire eljutottak; az egyenlítőn is átmennek, azonban csak ott, a hol nincs sivatag- vagy steppe-klíma. Némely génusz fajokban igen gazdag.

II. 4. Az *Asparageae* már az első évtől kezdve sympodialisak. Földfeletti száruk többnyire sokszorosán elágazik; a végelágazások phyllocladiumokká változnak át. A virág ivarilag is differenciálódik. Az anatómiai szerkezetben xerophytáknak bizonyulnak. A földrajzi elterjedési központtól főleg délre terjedtek el s éppen xerophil klimájú vidékekre hatolnak. Az egyik génusz fajokban rendkívül gazdag.

Különös figyelmet fordítottam a hazai fajoknak, vagy legalább a génuszoknak lehetőleg sok oldalról való megkülönböztetésére. Eredményül sikerült különböző szempontok alapján való meghatározó kulcsokat felállítani.

Nem mulaszthatom el megemlíteni azt, hogy munkámban hazai és külföldi kulturális intézetek, számos barátom és külföldi ismerősöm, kiváltképpen anyag beküldésével, támogatott.



## I. ONTOGENESIS.

Az ontogenetikai fejlődés, kiváltképpen a növénytest fejlődése a csirázástól kezdve a virágzó növény kialakulásáig, szisztematikai tekintetben rendkívül biztos és jól felhasználható jellemvonásokat nyújt. Az *Asparagoideae* szisztematikai csoportosításának kérdését *Engler* szintén az ontogenetikai fejlődés figyelembevételével oldotta meg (*A. Engler* és *K. Prantl*, Die natürlichen Pflanzenfamilien II. 5. p.: 76—84). Azonban *Engler* csak a jól ismert adatokra támaszkodhatott a nélkül, hogy az *Asparagoideae* ontogenetikai fejlődését külön behatóan tanulmányozta volna. Miután felismertem azt, hogy az *Asparagoideae* ontogenetikai fejlődése tekintetében még sok kutatni való van és hogy újabb vagy részletesebb eredmények szisztematikailag igen értékesek volnának, semmi alkalmat el nem mulasztottam a kérdés tanulmányozására. Noha jelenleg teljesen tudatában vagyok annak, hogy még korántsem vagyunk minden idevágó részletkérdéssel tisztában és hogy még elegendő megállapítani való van hátra, mégis az eddig elért eredményeimről számot adok; mert egyrészt máris szisztematikailag jól értékesíthető újabb adatokra tettem szert, melyek az *Asparagoideae* természetes rendszeresítésére újabb fényt vetnek, másrészt még azt remélhetem, hogy mások, kik kedvezőbb helyzetben lesznek, a tárgy tanulmányozását folytatni fogják. Hogy némely idevágó részletkérdés tanulmányozására különösen kedvező helyzet kell, annak magyarázatául szolgáljon az, hogy egynémely faj, sőt génusz (*Myrsiphyllum*, *Disporum*, *Trillium*, *Medeola*, *Semele androgyna*, *Aspidistra* stb.) élő állapotban, vagy csirázásra képes

magjai és fiatal csemetepéldányai nehezen szerezhetőek meg. Azonban, hála a haladott kulturális intézményeinknek, mégis sikerült egynémely exotikus fajt is tanulmányozni. A hazai fajokat, a délmagyarországiakat is, saját kirándulásaimon gyűjtöttem be a fejlődés különböző stádiumaiban; egy-két fajt azonkívül barátaim segítségének köszönhetek.

**Irodalom.** Az irodalom a nyugoti Európában közönséges fajokra vonatkozólag bőséges adatokat szolgáltat. Legjelesebb, a legkisebb részletekre is figyelemmel kiterjedő mű a következő: »*Irmisch, Th.*, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. VI. Über *Smilacina bifolia* Desf., *Convallaria majalis* L., *C. Polygonatum* L. und *C. verticillata* L. und *Paris quadrifolia* L. in Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle III. B. p. : 107—144; tabl. V—VII.« A mű végén egész röviden a *Streptopus amplexifolius*, *Ruscus aculeatus* és *Asparagus officinalis* fejlődéséről esik szó. *Irmisch* utal *Vaucher* egyik művére: »Hist. Physiolog. des plantes d'Eur.« és *Alex. Braun* »Verjüngung in der Natur« című művére, továbbá *Tragus* (Kräuterbuch 1560), *Thal* (Silv. herc.), *Tabernaemontanus* és *Lonicerus* régi könyveire, melyekben egyik-másik faj morfológiájáról és ezzel kapcsolatban ontogenesiséről esik szó. Kiváló fontosságú *Schumann* »Spross- und Blütenentwicklung von Paris u. Trillium« (Ber. D. Bot. Ges. XI. 1893.) című fejtegetése, melyben a *Paris* és *Trillium* rhizomájáról alaposan kimutatja, hogy az monopodialis, nem pedig sympodialis terjedésű. *Heim F.* a »Recherches médicales sur le genre Paris« című dolgozatában a *Paris quadrifolia* fejlődéséről jó képeket közöl, de észleleteinek magyarázatában, miként azt *Schumann* kimutatta, tévedt. Az *Asparagoideae* ontogenesisére *Scholz E.* is terjed ki. (Morphologie der Smilaceen etc. in Jahrb. Landes.-Realgymn. Stockerau 1887/8. — Entwicklungsgesch. u. Anatomie von *Asparagus officinalis* L. Wien, 1901.)

Saját magamnak a következő fajokat volt alkalmam részletesen tanulmányozni: *Convallaria majalis*, *Polygonatum officinale*, *P. multiflorum*,

*P. latifolium*, *Majanthemum bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Asparagus officinalis*, *Ruscus hypoglossum*, *R. aculeatus*. Azonkívül a következő fajokon is tettem észleleteket: *Asparagus verticillatus*, *A. acutifolius*, *Asparagus tenuifolius*, *Myrsiphyllum asparagoides*, *Danaë racemosa*, *Ruscus hypophyllum*, *Rhodea japonica*, *Aspidistra elatior*, *Smilacina stellata*, *Reineckia carnea*. Az előbb említett fajokból fiatal csemetenövényeket az ország különböző vidékein és Európa több pontján számos, egyes esetben százszámra (általam és szíves támogatóim által) gyűjtött példányokat vizsgálhattam. Egyebek közt azt tapasztaltam, hogy a puha, humuszos, lombhulladékos erdei talaj a legkedvezőbb és a nedves tavasz és nyár eleje a legjobb az *Asparagoides* a honi fajainak magról való elszaporodására a szabad természetben. A mesterséges csiráztatás alkalmával a különböző fajok különbözőképpen viselkednek. Így például, az *Asparagus officinalis* igen könnyen, a *Ruscus aculeatus* igen nehezen csiráztható; általában bizonyos fokú nedvesség mellett, nagyfokú állandó melegre van többnyire szükség.

### Három fejlődési szakasz.

A növény fejlődésében három, egymástól többé-kevésbé élesen elválasztott fejlődési szakaszt (periodust) tartok célszerűnek megkülönböztetni. A három fejlődési szakasz kiváltképpen a *Polygonatum* génuszban igen feltűnően mutatkozik. Első fejlődési szakasznak azt vehetjük, mely a csirázással kezdődik és odáig terjed, a hol a növény az ivarérett, termőképes növényhez kezd hasonlónak lenni. A második fejlődési szakaszban a növény a termőképes növényhez már hasonló, de még nem virágzik. A harmadik fejlődési szakasz a termőképes virágzó növényé.

## A) CONVALLARIEAE, PARIDEAE, POLYGONATEAE.

## Első fejlődési szakasz.

Mindjárt csirázástól kezdve különbség mutatkozik egyrészt a *Convallarieae*, *Parideae*, *Polygonateae*, másrészt az *Asparageae* között, a mennyiben előbbiek egynehány esztendeig tartó olyan fejlődési szakaszt élnek át, melyen belül földfölötti szár nem képződik.

Az összes idetartozó génuszok még nem ismeretesek ontogenetikailag, de szisztematikai szempontból szükséges volna azokat mind megvizsgálni, annak megállapítására, hogy vajjon van-e kivétel. Mindaddig míg a *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* közül olyan génuszt nem ismerünk, melynek első fejlődési szakaszában földfeletti szár támadna, ontogenetikailag igen éles különbséget kell tennünk közöttük és az *Asparageae* között, a mennyiben utóbbiak már a legelső esztendőben földfeletti szárt hajtanak. Megjegyzendő, hogy az *Asparageae* közül a *Danaë* és *Semele* csirázásának története ismeretlen; de az *Asparagus officinalis*, *Ruscus hypoglossum* és a *Ruscus aculeatus* csirázásuknak nemcsak első esztendejében, hanem már első hónapjaiban földfeletti szárt hajtanak, a miről saját magam ismételten meggyőződtem.

A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* csoportjához tartozó növényeken az első esztendőben rövid kis tengely fejlődik egynehány allevéllel és végül egy lomblevéllel. A hazai, egyáltalán a kemény télnek kitett fajokon, az első lomblevél sokszor csak a következő esztendőben bontakozik ki és télen át a csúcsrügyet borítja. Exotikus fajokon észrevettem azt, hogy mindjárt az első esztendőben kifejlett lomblevelet kapnak, sőt, mint például a *Smilacina stellata* vagy a *Rhodea japonica* csemetenövényein, az allevelek is megzöldülnek és egynél több zöld lomblevél fejlődik. A *Rhodea japonica*-nak későbbben is kettőnél több lomblevele támad minden esztendőben és allevelei lomblevélszerűekké fejlődnek. A földfeletti levelek-

ben ekként megnyilatkozó különbség *Rhodea* és *Convallaria* között (utóbbin minden esztendőben előbb egynehány hártvás pikkelyszerű allevél és utána egy, későbbi korban 2 nagy, kivételesen 3 lomblevél keletkezik) már az első esztendőben is látható. A radiculából (gyököcskéből) egyúttal meglehetősen nagy főgyökér fejlődik. Némely esetben még az első esztendőben a főgyökéren kívül egynehány mellékgyökér is képződik, azonban a főgyökér rendszerint legerősebbnek marad. Mind a fő-, mind valamely mellékgyökéren kisebb oldalgyökerek is támadhatnak.

Az internodiumok kezdetben nagyon rövidek.

<i>A Majanthemum bifolium</i>	} csemete növényén	} az első esztendőben	2—5
a <i>Polygonatum</i>			2—4
a <i>Paris quadrifolia</i>			2—3

internodium található. Ezeken a növényeken a sziklelevél után következő allevelek többnyire vékony, hártvaszerű, zárt hüvelyt alkotnak. Olykor az allevelek hónaljában apró oldalrügyek vannak, de ezek jelentéktelenek. Még az exotikus *Rhodea japonica* és *Smilacina stellata* csiranövényein sem láttam az első esztendőben oldalrügyből támadó ágakat. E szerint a *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* legalább az első esztendőben szigorúan monopodialisak, a mi éles különbség az *Asparageae* csoportjával szemben.

A sziklelevél felső végével a maghéjon belül marad. (1. tábla 9. r.) A legelső időben a csiranövényke a sziklelevél közvetítése útján a magban felhalmozott tartalék tápláló anyag révén növekedik. A sziklelevél csúcsrésze ez időtájt felszívó szerv gyanánt szolgál. Feltűnő eltérést mutat a *Paris quadrifolia*, melynek sziklevele egy idő múlva kibontakozik és megzöldül, asszimilál, míg az összes többi növény (*Asparageae* is) sziklevele mindvégig a magban marad, vele együtt hal el, soha ki nem bontakozik és meg nem zöldül. Hogy ez a feltűnő eltérés csak a *Paris* génuszt, vagy pedig az összes *Parideae* csoportját jellemzi-e, az ez idő szerint még nincs megállapítva, de szisztematikailag fontos volna, ugyanis utóbbi esetben

újabb megerősítést nyerne az a szisztematikai csoportosítás, mely a Parideae csoportját az összes többi csoporttal — Convallarieae, Polygonateae és Asparageae — szembeállítja. Előbbi esetben pedig a szíklevél ezen eltérő viselkedésére nem kellene nagy súlyt helyezni, s így a szerintem lényegesebb ontogenetikai fejlődési menet alapján való beosztás (mely a Parideae csoportját a Convallarieae és a Polygonateae csoportja közé helyezi s mind e három csoporttal szembe az Asparageae csoportját állítja) fenmaradhatna.

A második esztendőben az előző évben fejlődésnek indult első lomblevél kibontakozik (a hazai fajokra gondolva), a csúcsrügy a tengely egyenes folytatására szolgál, s az új hajtáson ismét egyrészt előbb egynehány hüvelyszerű vékony hártás allevel és végül egy lomblevél, másrészt pedig egy vagy több, rendszerint egy erősebb s egynehány gyengébb gyökér támad. A főgyökér többnyire még a második, sőt esetleg a harmadik esztendőben is megmarad. Azonkívül sok esetben minden egyes évi hajtáson egy-egy kiváló erősségű, az évben legelsőnek képződött gyökeret lehet megkülönböztetni. Azonban, idővel a mellégyökerek is mind a főgyökérhez hasonló nagyokká lesznek, sőt, mivelhogy a növény mindinkább megerősödik, idővel mind erősebb gyökerek fejlődnek, a főgyökér nem éri el a későbbi korban fejlődő gyökerek nagyságát úgy, hogy tehát e tekintetben az Asparagoideae — mert az Asparageae csoportjára is áll mind ez — mégis csak az egyszikű növények típusának megfelelően viselkednek.

A második lomblevél mutatkozásával jól lehet konstatálni azt, a mi egyébiránt az allevelek állásából is kiderül, hogy t. i. az összes levelek alternálók, váltakozó állásúak. A lomblevelén levélhüvelyt és levéllemezt, a Paris, Majanthemum és Polygonatum levelén azonkívül még levélnyelet is meg lehet különböztetni. A Convallaria és Rhodea lomblevelén tulajdonképpen levélnyelet nem lehet megkülönböztetni, itt a levélhüvely a levéllemezbe éles határ nélkül megy át, ámbátor némely irodalmi adat a Convallaria levelének nyeléről is emlékezik meg; az Aspidistra levelén ellenben igen erős, szárhoz hasonló levélnyél van.

A *Smilacina stellata* csiranövényén található zöld lomblevélkéék nyelesek.

A lomblevél melletti internodium rendszerint legerősebb lesz és mind dimenziójára, mind alakjára nézve legállandóbbnak mondható, míg a lomblevél fölött következő internodiumok gyengébbek és nagyon változók a fajon belül, majd többé, majd kevésbé hosszúakra nyúlnak, majd többé, majd kevésbé vékonyak. Az internodiumok egymás között való viszonyában faji és génuszbeli különbség mutatkozik; a *Polygonatum* tengelye erősen ívelt, a mi onnan ered, hogy a lomblevélhez tartozó internodium jóval erősebb, mint a többi; a *Convallaria* internodiumai közelítőleg egyenlő vastagok, a lomblevélhez tartozó igen rövid, a többi erősen megnyúlt.

A levelek állására nézve, mely rendszeren  $\frac{1}{2}$ , a második esztendőből fogva megint a *Paris quadrifolia* kivétel, mert itt a levélállás  $\frac{1}{4}$  lesz. Ez megint oly jelenség, mely ennek a növénynek kivételes állást biztosít a rendszerben; de nem szabad megfeledkezni arról, hogy a kivételes levélállás csak az ontogenetikai fejlődésmenet folyamán áll be és legalább az első esztendőben épp olyan, mint a többi *Asparagoidea*-nál.

A vázolt módon még egynehány esztendeig tovább fejlődik a növény, miközben mindjobban megerősödik. A tengely — rhizoma vagy tő — föld alatt marad, a csúcsrüggyel folytatódik, rajta minden tenyészévadban előbb egynehány allelél, végül egy lomblevél (exotikus fajokon több lomblevél) és egy vagy több gyökér támad. Az allelelek hónaljában támadó oldalrüggyek révén a rhizoma el is ágazhatik, de az ily módon fejlődő mellékág nem szolgál a rhizoma-tengely egyenes folytatására, hanem másodlagos oldalelágazásra, míg a főtengeley — az első fejlődési szakaszban — mindig monopodiális marad.

### Második fejlődési szakasz.

Egynehány, kivételesen már két-három év mulva, a növény az ontogenetikai fejlődés második szakaszába lép. Általában a tengely és az egész növény megerősödik, az asszimiláló szerv intenzivebb munkát végez, a gyökerek mélyebbre hatol-

nak, számosabbak és így többet nyújtanak. Mindezzel egyidejűleg alakbeli változás is áll be, a fajok és génuszok egymástól észrevehetőbben eltérnek, az alakok maradandóbbak és jellemzőbbek lesznek. A változás legfeltűnőbbben a *Paris* és *Polygonatum* csemetenövényein mutatkozik, a mennyiben itt földfeletti szár támad. A földfeletti szár felléptével a rhizomán eredő lomblevél elmarad. A *Convallaria* csemetenövényén a második fejlődési szakasztól fogva nem egy, hanem két lomblevél fejlődik. A *Majanthemum* csemetenövényén a rhizomán eredő magános lomblevélnek megerősödése vehető észre. A *Paris* és *Polygonatum* génuszok a földfeletti szár felléptével élesen elválnak egymástól, mert a *Polygonatum* ezentúl sympodialis lesz, t. i. a földfeletti szár csúcsrügyből fejlődik, a rhizoma pedig oldalrügy útján folytatódik. Ezzel szemben a *Paris* földfeletti szára oldalrügyből keletkezik és a rhizoma monopodialisan terjed ezentúl is, a hogy azt *Schumann* véglegesen megállapította. A *Paris quadrifolia* levelei a földfeletti száron már a második fejlődési szakaszban örvösen állanak, azonban számra nézve még nagyon variálnak, mert olykor csak kettesével, máskor 3—4-esével, sőt 5—6-osával vannak. A *Polygonatum* földfeletti szárán a levelek kezdettől fogva mindvégig váltakozó állásúak; számra nézve szintén változnak, nem ritkán két, majd 3—4—5 stb. levél lehet. Ritkán akadunk egylevelű szárra is. Utóbbi könnyen összetéveszthető rhizomán eredő hosszúnyelű lomblevéllel, azonban beható morphologiai vizsgálat alapján a kettő könnyen elválasztható egymástól, a mire az anatómiai módszer is nagyon ajánlatos.

A *Convallaria majalis* csemetenövényén a második fejlődési szakasztól kezdve, a rhizoma összes internodiumai rövidek maradnak. Az egyévi rhizomahajtás most már rövid, zömök, alig 5—8 mm. hosszú és vagy 6—7 mm. vastag. Az első fejlődési szakaszban ellenben, mint említettem, hosszúra nyúló tagok is fejlődnek. Tehát itt hosszú és rövid hajtásokról lehet szó. Az oldalrügyből fejlődő vegetatív elszaporodásra szolgáló oldalhajtások mindig hosszúak és így első fejlődési szakaszú hajtásokhoz hasonlóak. Megeshetik,



hogy második fejlődési szakasz után visszaesés következik be, a mennyiben utána hosszú rhizomahajtás fejlődik egy lomblevéllel. Azonban a fertilis hajtásokat mindig második fejlődési szakaszú hajtások előzik meg. Hosszú hajtásra átmenet nélkül fertilis hajtás nem következik. Úgy látszik, hogy a második fejlődési szakaszban morfológiailag is kifejezésre jutó potentialis erő halmazódik fel a növény testében, mely a fertilis hajtás létrejöttét lehetővé teszi, annak alapul szolgál. A rövid, vastag, zömök hajtásban bizonyos tartaléktápláló anyagoknak kell lenniök, melyek révén fertilis rügy keletkezhetik; általában érettebbnek mondhatjuk azt. Morfológiai megfigyeléssel vág az az ismert physiologiai szabály, melynek értelmében a következő év virágfejlődésével arányos a megelőző évben folyt asszimilálás intenzitása. Hogy az idei rügyben képződő hajtásból hosszú vagy rövid hajtás lesz, az a megelőző hajtáson kívül a gyökerek és levelek physiologiai működésétől is függ; ezeknek a működése pedig a külső physiologiai viszonyoknak van alávetve. E szerint a külső physiologiai viszonyokat nem az egyedül mérvadó tényezőnek szabad tekinteni, hanem mindig a növény belsejében rejlő tényezőket is kell figyelembe venni, ez utóbbiak pedig morfológiailag is kifejezésre jutnak.

A rhizoma megerősödése az ontogenetikai fejlődés folyamán a *Convallariae* csoportjában némely fajon sokkal nagyobb arányú. E mellett azonban az alakbeli elváltozás, nevezetesen az internodiumok aránylagos megrövidülése, szintén bekövetkezik. A *Rhodea japonica* rhizomáján fiatalabb korban 20 mm. hosszú és csak vagy  $1\frac{1}{2}$ —2 mm. vastag internodiumok vannak, később az internodiumok egész rövidek, de 30 mm. vastagságot is elérnek. Hasonlóan viselkedik a *Reineckia* és az *Aspidistra*.

A *Polygonatum* rhizomáján a második fejlődési szakaszban különösen az internodiumok száma gyarapodik és ezzel karöltve a rhizomahajtás határozottabb, jellemzőbb alakot nyer, mely az internodiumok viszonylagos nagyságától függ. Az első fejlődési szakaszban az internodiumok száma 2—4, most pedig fölemelkedik akár 10—12-re. Az első

fejlődési szakaszban az első internodium az abszolút legerősebb volt a rhizomahajtáson; ezentúl már csak a relatív legerősebb, az utána következők fokozatosan gyengébbek, nevezetesen vékonyabbak lesznek. Ennek alapján a második fejlődési szakaszban az évi rhizomahajtás hosszúkás tompa kúphoz hasonló, míg az elsőben inkább gömbölyded vagy gumóalakú volt.

Hogy az idei rhizomahajtás s a jövő évi hajtás között correlatio van, arról már a *Convallaria* tárgyalásánál szó volt. A *Polygonatum*-on az erre vonatkozó törvényszerűség még szembeötlőbben mutatkozik és következőként fejezhető ki: A leányhajtás minősége és nagysága függ az anyahajtás minőségétől és nagyságától: 1. Minél erősebb az idei hajtás, annál testesebb lesz a jövő évi hajtás és megfordítva. 2. Minél nagyobb a különbség a hajtás internodiumai között, minél nagyobb fokú az utolsó internodiumok aránylagos gyengesége az elsőekkel szemben az idei hajtáson, annál távolabb fog állani a jövő hajtás a fertilitás állapotától és megfordítva. Tehát, a jövő évi hajtás minősége nem az ideinek nagyságától, hanem ennek alakjától függ. Erős, de élesebben ízelt, azaz kezdetleges kifejlődésű idei hajtás után erős, de földfeletti szár nélkül való, azaz első fejlődési szakaszú leányhajtás lesz. Ellenben lehet gyengébb, de már kúpalakú idei hajtás, ebből gyenge, esetleg csak egylevelű, de földfeletti szárral bíró hajtás fejlődik. Általán azonban a haladott alakokkal természetesen nagyobb méretek is járnak.

A *Polygonatum* első és második fejlődési szakaszához tartozó rhizomahajtás között létező alakbeli eltérés számokkal is fejezhető ki. Az első fejlődési szakaszban a rhizomahajtásnak hossza úgy aránylik a szélességéhez, mint 1 : 1, sőt mint  $\frac{3}{4}$  : 1. A második fejlődési szakaszban már úgy mint 2 : 1, sőt egészen mint 5 : 1. Ez a változás az internodiumok kölcsönös arányának változásával együtt jár. Megjegyzendő még,

hogy a rhizomahajtás alakja nem csak génusz szerint, hanem faj szerint is változik és az itt általán a *Polygonatum*-ra mondottak részleteiben csak a hazánkban gyakori *P. latifolium* nevű fajra állnak, míg más fajoknál a részletes számbeli adatok némileg mások.

### Harmadik fejlődési szakasz.

A harmadik fejlődési szakaszt mindenek előtt a fertilitás, a virágzat fellépte jellemzi. Azonkívül a morfológiai differenzialódás a legnagyobb mértéket éri el, az alakok a leghatározottabbak, a szisztematikai csoportok, génuszok és fajok egymástól a legélesebben válnak el.

a) A *Convallaria* mindvégig monopodialis marad, földfeletti lombos szár egyáltalán nem fejlődik, a virágokat tartó földfeletti szár, a tókocsány, oldalrügyből, még pedig az alsó lomblevél alatt a legfelsőbb allelél hónaljában ered. (I. tábla 11. r.) A csúcsrügy megmarad ezentúl is a rhizoma egyenes folytatására hivatott főrügynek; azért korlátlan növekedésű gyöktörzsnek nevezik a *Convallaria* rhizomáját. Az évi rhizomahajtáson semmi feltűnő különbség a megelőzővel szemben nem mutatkozik, legföljebb vastagságban ingadozik némileg. Hozzá hasonlóan viselkedik az összes többi *Convallaria*. Némely fajon a virágok brakteolái elzöldülnek, sőt a *Convallaria majalis* vékony, hamar fonyadó brakteoláiban is konstatálható egy kis chlorophyll.

b) Egészen más a *Majanthemum*, melynek lombos földfeletti szára támad és ez a földfeletti szár, mely egyúttal a virágokat is hordja, a tengely csúcsrügyéből fejlődik, míg a rhizoma oldalrüggyel folytatódik, úgy, hogy a *Majanthemum* rhizomája a harmadik fejlődési szakasztól fogva, sympodialis lesz, a miben a *Polygonatum*-mal való rokonság nyilatkozik meg. A földfeletti szárnak rendszeren két váltakozó állású nyeles lomblevele van és azt virágfürt tetőzi be. A földfeletti szár felléptével a rhizomán eredő lomblevél itt is elmarad. Nem éppen ritkán találni olyan fertilis példányokat, — magam kaptam egyet Erdélyből, *Moesz G.* tanártól,

*Kitaibel* herbariumában is van egy Magyarországból, lelőhely megnevezése nélkül — melyeken a földfeletti virághordó szár lombszelekein kívül rhizomán eredő lomblevél is van. *Baenitz* északi Németországból való ilyen példányokat »v a r. t r i f o l i u m *Baen.*« néven adott ki herbariumban. Kiemelem, hogy a mint azt legalább erdélyi példányom alapján állíthatom, a rhizoma itt is sympodialis. A rhizomán eredő lomblevél külső hasonlatosságot kölcsönöz az ilyen példánynak a *Convallaria*-hoz. Azonban alapjában véve ez még nem jelent visszaesést a *Convallaria* típusához, mert hiszen a rhizoma sympodialis és a hasonlatosság csak külső. Az ilyen példány sokkal inkább a *Polygonataeae* legkezdetlegesebbnek mondható génuszára, a *Clintonia*-ra emlékeztet, melynek sympodialis rhizomájából lombtalan virághordó szár emelkedik és lombszelei a rhizomán erednek (a mennyire az az irodalmi adatok és préselt herbariumi példányok alapján kitudható).

c) A *Paris* virághordó fertilis földfeletti szárán a 4. esetleg több vagy kevesebb levélből álló örv fölött egy terminalis virágot találunk. Maga a szár oldalrügyből fejlődik, a rhizoma pedig csak úgy mint a második fejlődési szakaszban monopodialisan folytatódik. A földfeletti szár tövén hárttyás, hamar múló allevelet találunk. A *Paris quadrifolia* szárán ez a hárttyás allevél *Schumann* felfogása szerint két részre hasadt, míg mások, különösen régibb szerzők (*Döll*, *Rhein. Flora*) szerint az két külön allevél volna. Hogy a földfeletti szár kezdetén hárttyás allevéllal találkozunk, azon nem szabad csodálkoznunk, mert hiszen úgyszólván minden szár kezdetén apró, rendszeren sterilis, azaz hónaljában rügyet nem viselő allevél van. A rhizomán az allevelek száma (legalább a mi hazai fajunkon) nem szaporodik meg az ontogenetikai fejlődés folyamán, a harmadik fejlődési szakaszban szintén csak kettő-három van. A rhizoma hengerded, hosszúra nyúl, az internodiumok egymás közt közelítőleg egyenlő nagyok és alakúak.

Hogy a *Paris quadrifolia* a harmadik fejlődési szakaszban is monopodialisan terjed és földfeletti szára oldal-

ágnak felel meg, azt anatomiailag is könnyű kimutatni. Az illető részekből vett hosszmetseten az edénynyalábok lefutása világosan mutatja azt, hogy a rhizoma edénynyalábjai egyenesen folytatódnak az egyik évi hajtásból a másikba (III. tábla 4. r.), míg a szár nyalábjai, valamint a rhizoma vegetatív elszaporodására szolgáló oldalágak edénynyalábjai, a főtengey edénynyalábjainak oldalelágazásaiból erednek. Megemlíthető, hogy *Schumann* szerint a *Paris quadrifolia* rhizomája csak nagyon kivételesen ágazik el; magam azonban, mind *Filarszky*, *Moesz*, *Szabó Z.* és *Győrffy* tanárok küldötte hazai, mind *Lange Jon.* tanárnak köszönhető dán példányaim alapján állíthatom, hogy a *Paris quadrifolia* rhizomájának oldalelágazása nem ritka jelenség.

d) A *Smilacina stellata* (budapesti egyet. bot. kert) fertilis szárát virágfürt tetőzi be és számos váltakozó állású lomblevele van. A virágkocsányok tövében egy-egy fellelél, bractea van. Az új rhizomahajtáson, egész fiatal korában, két, hamar múló sterilis (azaz rügyet nem takaró) levélkét, utána egy erősebb, oldalrüggyet takaró pikkelylevelet, utána két porczogós fehér, zárt hüvelyt képező allevelet (mind-egyik hónaljában egy-egy oldalrüggyel), végre zsenge, sárgás leveleket és a legcsúcson virágzatrüggyet találunk, a mi a jövő esztendőben kifejlődő lombleveleknek és virágzatnak felel meg. A földfeletti szár az utolsó allelél csomója fölött kezdődik.

A legfelsőbb oldalrüggyből a következő esztendőben új rhizomahajtás fejlődik, mely az azután fejlődő földfeletti szárba fog kicsúcsosodni; a lejjebb fekvő oldalrügy a rhizoma oldalelágazódására szolgál. Az oldalág rendesen kifejlődik, nagyra nő és azért többnyire kétfelé ágazó rhizomával találkozunk, a mit azonban nem szabad igazi dichotomiának tekinteni. A legelső rügy, melyet nem hüvely, hanem pikkelylevél főd, ritkábban fejlődik ki és bizonyára tartalékrügy gyanánt szolgál, mely abban az esetben fejlődik ki, ha a felső rügyek valami oknál fogva elpusztulnak. A rhizoma hengerded alakú (I. tábla 4. r.), fehéres, 4—5, de akár 8 mm.-nyi vastagságot és akár 10—15 cm.-nyi hosszúságot is érhet el egy évben; számos, vékony, fehér gyökér ered rajta. Természetes, hogy a második fejlődési szakaszban a *Smilacina*

*stellata* rhizomája valamivel gyengébb, az oldalrügyek száma csak kettő, az alsó csak nagyon lassan, vagy egyáltalán nem fejlődik ki.

e) A *Polygonatum* virághordó szára szintén a tengely egyenes folytatása, míg a rhizoma oldalrügy útján terjed. Az új rhizomahajtás rendszeren a szár alatt következő porczogós hüvelylevél hónaljából indul ki és a rhizoma tengelyét álmonopodium módjára folytatja; az alatta következő porczogós levél rügye ritkán fejlődik ki. A kis, némely esetben egyetlenegy virággá redukált virágfürtök a lomblevelek hónaljából erednek s minden virágnak megvan a maga gyenge, korán múló, sokszor alig észrevehető brakteolája; a lomblevelek tehát brakteák helyett állanak. A földfeletti szár alsó részén a lomblevelek alatt, több centiméter hosszúságot elérő, többé-kevésbé megzöldülő allevelet találunk. Ez azonban szerkezetében és nagyságában különbözik a *Paris* szárán található apró hártás allevétől.

Ha a *Polygonatum*-ot a *Smilacina*-nál fiatalabb génusznak tekintjük, feltehetjük azt, hogy a *Smilacina* lombleveleinek allevelekké való redukálása s a virágzat felleveleinek lomblevelekké való kifejlődése útján keletkezett a *Polygonatum* génusz.

A rhizomahajtás testessége meg alakja és a következő évi szár erőssége és minősége közötti törvényszerű összefüggésről már a második fejlődési szakasz tárgyalásában emlékeztem meg. A harmadik fejlődési szakaszban ez az összefüggés szintén észrevehető. Ha a harmadik fejlődési szakaszba tartozó rhizomahajtást szemügyre vesszük, azt látjuk, hogy az eddigiekhez képest erősebb, de azt is, hogy alakja más. Most már sem rövid gumó-, sem kúpalakú, hanem hosszú, kissé lapított hengerhez hasonló s csak a szárhoz legközelebb eső 2—3 internodium duzzadtabb a többinél. Ez utóbbiakon kívül a többi 6—15 internodium egymás között közelítőleg egyenlő — még pedig vagy 8—10 mm. széles s 6—8 mm., esetleg 10—12 mm. hosszú. Példaképen a következő adatok szolgáljanak:

11 mm. hosszú s átlag 3 mm. vastag rhizoma hajtás után fertilis szár következett 3 keskeny, hosszú lomblevéllel.

30 mm. hosszú s átlag 5 mm. vastag rhizoma hajtás után fertilis szár következett 4 erősebb lomblevéllel.

53 mm. hosszú s átlag 5—6 mm. vastag rhizoma hajtás után fertilis szár következett 6 lomblevéllel s 3 virággal.

65 mm. hosszú s átlag 8 mm. vastag rhizoma hajtás után fertilis szár következett 8 lomblevéllel s 12 virággal.

90 mm. hosszú s átlag 13 mm. vastag rhizoma hajtás után fertilis szár következett 11 lomblevéllel s 22 virággal.

Utóbbi példányon az

I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. lomblevélre

jutott 0 4 4 2 3 2 2 2 2 1 0 virág; leveleinek méretei 200×96 milliméter (hosszúság, szélesség), míg az utolsóelőtti példány legnagyobb leveleinek méretei 108×54 mm. voltak. A mint a közölt adatokból kitűnik, fertilis példányon a rhizomahajtás hossza szélességéhez úgy aránylik, mint 8 : 1, sőt 9 : 1. (Ezzel szemben hasonlítsd össze a 15-ik oldalon közölt adatokat, melyekből látható, hogy a második fejlődési szakaszban az arány kisebb, a harmadikban a legkisebb.) Megjegyzendő, hogy a közölt méretbeli adatok megint a hazánk tölgyövében gyakori *Polygonatum latifolium* nevű fajra vonatkoznak, a többi fajra nézve azok bizonyos határok között változnak. Így például, a hazánkban szintén gyakori *Polygonatum officinale* harmadik fejlődési szakaszú rhizomahajtáson az internodiumok száma ritkán több mint 8 s a szárhoz legközelebb esők jóval erősebbek, mint a többiek; a *Polygonatum multiflorum* rhizomáján a szárhoz legközelebb eső internodiumok aránylag a legerősebben duzzadtak, mind hosszúságra, mind szélességre vonatkozó méreteik nagyobbak, mint a másik két fajnál, s szára is tekintélyesebb magasságot ér el.

#### Phylogenetikai következtetések.

A vázoltak alapján látjuk, hogy a *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* csirázásuk első évében váltakozó ( $\frac{1}{2}$ ) állású levélképletekkel ellátott, monopodiálisan folytatódó rhizomát hajtának. A *Convallarieae* egész

fejlődési menetükben ettől a szabálytól le nem térnek, a fertilis szár egyszerűen oldalág gyanánt képződik, melyen a virágok felleveleikkel fejlődnek. A *Parideae* a monopodialis terjedésű módtól szintén nem térnek el; azonban földfeletti szárakon már fellevelek helyett lombleveleket találunk. Eddigél nem ismerjük a *Parideae* összes génuszainak ontogenezisét, lehet hogy van olyan génusz is, melyen a virágzat fellépte előtt, lombos sterilis szár nem támad.

Ha a *Parideae* csoportját a *Convallarieae* csoportjával szembesítjük, kétségkívül a *Parideae* csoportját kell ontogenetikailag komplikáltabbnak tekintenünk, a lombot viselő földfeletti szár fellépte miatt. Ha hozzávetjük azt, hogy a napfényért való küzdelemben a lombleveleit földfeletti száron magasra emelő *Paris* (rokonaival) kétségkívül előnyben van a *Convallaria*-val (s rokonaival) szemben, melynek lomblevelei nem emeltetnek külön száron magasra, be kell vallani azt is, hogy ökológiai szempontból a *Parideae* csoportja előbbre haladt. E szerint van okunk a *Parideae* csoportját phylogenetikailag fiatalabbnak állítani.

A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* közül az utóbbiak a legkomplikáltabb ontogenetikai fejlődésmenettel tűnnek ki: a monopodialis terjedési módtól a sympodialisra csapnak át. A *Polygonateae* csoportján belül pedig a *Clintonia* a legegyszerűbb, melynek még nincs lomblevelet hordó földfeletti szára. Azután következik a *Majanthemum*, melynek földfeletti szára kevés számú, 1—3, rendszeren 2 lomblevelet hord, némely esetben még többől emelkedő lomblevele van; sterilis lombos szárt nem hajt. Végül a *Smilacina*, *Polygonatum*, *Streptopus* stb. következnek, melyek sterilis, lombos szárt hajtának, lomblevelüknek száma tekintélyes. Utóbbiak közül pedig az oldalelágazásnak megfelelő és többszámú virágfürtöt hordó *Polygonatum* és *Streptopus* tekinthető haladottabbnak, mint az e tekintetben korlátoltabb, végállású fürtöt hordó többi génusz.



**B) ASPARAGEAE.**

Az ontogenetikai fejlődés tekintetében a *Convallarieae*, *Parideae* s az *Asparageae* között való határ rendkívül éles volna, ha nem volna közben a *Polygonateae* csoportja, mely az ellentétek között áthidalást, átmenetet létesít. A *Convallarieae* tisztára monopodialisan, az *Asparageae* tisztára sympodialisan fejlődnek; az áthidalást közvetítő *Polygonateae* kezdetben monopodialisan, későbbben meg sympodialisan ágaznak el. Az *Asparageae* tiszta sympodialis terjedését csak úgy tudjuk megérteni, ha e csoportot a leginkább előrehaladottnak tekintjük, mely az ősi kezdetleges, nehézkes, monopodialis terjedési móddal teljesen fölhagyott.

Kezdetben itt is váltakozó allevelekkel bíró tengely képződik, a főgyökér itt is aránylag erőse nő, a sziklevelé itt is a mag tartalék tápláló anyagának felszívása után elhal. Azonban mielőtt a tengely hosszúra nőne, allevél hónaljából fejlődő rügy révén elágazik. Maga a főtengeley fölemelkedik, felső része megnyúlik és földfeletti szárrá fejlődik, melyen pikkelylevelek hónaljából eredő rövid zöld ágak (*phyllocladiumok*) támadnak (II. tábla 1. és 2. r.). Hozzá hasonlóan viselkedik a főágból kiinduló oldalág, mely felső részével amahhoz hasonló földfeletti *phyllocladiumokat* viselő szárrá lesz, egy allevele hónaljából pedig ismét oldalág fejlődik; úgyszintén az első oldalág alatt a főtengeley másik oldalrügyéből még egy másik oldalág támadhat. Ezen minta szerint folyó oldalelágazás útján képződik a rhizoma, a hol a csúcsrügyek mindig földfeletti szárakká lesznek. Génuszok és fajok szerint különböző számú oldalág támad minden tenyészévadban. A hazai *Asparagus officinalis* az első évben 5—6 oldalágot hajt; a Fiume vidéki *Asparagus acutifolius* csemete növényein mind az első, mind a második esztendőben fejlődő ágak száma jóval kevesebb, csak 1—2. A *Myrsiphyllum*, a mennyire azt tenyészített példányokon megállapíthattam, szintén kevés szárt hajt. A *Ruscus hypoglossum* csemetenövényein az első esztendőben 1—2 szár szokott fellépni (II. tábla

4. r.). A *Ruscus aculeatus* első évi csemetenövényeiben mindig csak egy szárt találtam (II. tábla 1. és 2. r.), a második esztendőttől fogva már 2—4, sőt még több volt. A phyllocladiumok száma egy-egy száron a fajok szerint nagyon különböző. A *Ruscus hypoglossum* első éveiben támadó szárazon többnyire 2 (II. tábla 4. r.), ritkán 1 széles phyllocladiumot találtam. A *Ruscus aculeatus* első évi csemetenövényén 5—11 phyllocladiumot, a második esztendőben fejlődő száraz mindegyikén körülbelül 20 phyllocladiumot találtam. Az *Asparagus officinalis*-nak már legelső szárán is nagyszámú túalakú phyllocladium nő.

Lomblevél egyáltalán nincs, legföllebb talán egy-két, még nem eléggé ismeretes fajon az egyéni fejlődés kezdetén. Az *Asparagus officinalis*, *Ruscus hypoglossum* és *R. aculeatus* ontogenetikai fejlődését ismételt tanulmányoztam és állíthatom, hogy lomblevél még az ontogenetikai fejlődés legkezdetén, valamint későbbben sem támad. A *Ruscus hypoglossum* földfeletti szára némelykor egyáltalán el nem ágazik és fönt lemezalakban kiszélesedvén, közvetlenül phyllocladiumba megy át. Az ilyen képlet első pillantásra rhizomán eredő hosszúnyelű lomblevélnek tekinthető. Azonban, részletes morfológiai és e célra nagyon ajánlatos beható anatómiai vizsgálat útján biztosan megállapíthatjuk azt, hogy tisztára szárképlettel van dolgunk. A *Semele androgyna* csemetenövényén irodalmi adatok (*Reinke*, Assimilationsorg. der Asparageen, Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot.) szerint, rhizomán eredő lombleveleket találtak. A mennyire azt a *Reinke* nyújtotta rajzból és *Alex. Braun* szavaiból megítélhetem, kételkednem kell abban, hogy valóságos lomblevelek. A *Danaë racemosa*-ról szintén lomblevélhez hasonló szervek ismeretesek, de, a mint azt *Penzig* (Pflanzen-Teratologie, II.) nyújtotta adatokból meg lehet itélni, azok csak földfeletti, el nem ágazott, phyllocladiumban végződő ágak, hasonlóak a *Ruscus hypoglossum* tölem megfigyelt, el nem ágazott szárához. Az említett helyen ugyanis meg van jegyezve az is, hogy a megvizsgált, lomb-

levélnek nézett szerv morfológiai és anatómiai szerkezetében ugyanazon növény *phyllocladium*ához nagyon hasonló.

A három fejlődési szakasz itt is megkülönböztethető, ámbátor a határ nem mindig éles. A különbség az egyes fejlődési szakaszok között főleg a növény megerősödésében, az elágazás intenzitásában, a földalatti szervek határozott alakbeli változásán és a harmadik periodus mindenekelőtt a virágfejlődésben nyilvánul.

A *Ruscus hypoglossum* csemetenövényén az első évben gyenge, hosszúkás tengely fejlődik, egynehány váltakozó állású allevéllel. A legfelsőbb allevél hónaljában oldalrügy támad, melyből a jövő esztendei hajtás lesz, míg a főtengety a csúcsával fölfelé emelkedik és egy vagy többnyire két *phyllocladium*mal végződik. Utóbbi esetben az egyik *phyllocladium* a szár egyenes folytatását képezi és azért közvetlenül alatta nincs levélképlet, ellenben a másik oldal-elágazásnak felel meg és ennél fogva közvetlenül alatta pikkelylevél van (II. tábla 4. r.).

A következő évi hajtáson ismét egynehány allevél és a legfelsőbbnek hónaljában oldalrügy támad; a csúcsrészt ismét földföle emelkedik, szintén többnyire csak két, esetleg csak egy, ritkán három *phyllocladium*ban végződik. A gyökerek száma minden évi hajtáson 1—2, a legelsőnek fejlődő erősebb szokott lenni, a gyökerek különben erősek és mélyre hatolnak.

Az első fejlődési szakaszt jellemzi, hogy a rhizoma évi hajtásai egymásba éles határ nélkül mennek át. Némely hajtás indaszerűen megnyúlik, egy internodium hosszú növekedése révén. Az allevelek száma kissé ingadozik. A földfeletti szár csak egy ponton ágazik el *phyllocladium*okká.

A második periodusban az allevelek száma többnyire öt. Az ötödik allevél hónaljában fejlődő oldalrügyön kívül, még az előtte való, negyedik allevélben is képződik rügy. A rhizoma évi hajtásai egymástól láthatóan eltagolódnak, kissé megduzzadnak. A gyökerek száma nagyobb. A szár nemcsak egy, hanem két, sőt még több ponton ágazik el, az illető pontokon a *phyllocladium*ok kevéstagú örvei támadnak. Minden *phyllocladium* alatt, mint oldalágak alatt, pikkelylevél van; csak a

legfelső phyllocladium alatt — mely a szár egyenes folytatása — nincs pikkelylevél.

A *Ruscus aculeatus* szára már a legelső esztendőben több ponton ágazik el phyllocladiumokká. Későbbi években hosszabb oldalágak is támadnak s minden ág ismét számos phyllocladiumot hord. Némely esetben 2—3 hosszabb oldalág és egy phyllocladium találkozik egy örvben. Második esztendei csemetenövényeken előfordul az, hogy egy örvben három phyllocladium és egy gyenge ág van. Minden oldalág alatt természetesen levélképlet, még pedig pikkelylevél van. Úgy-szintén minden egyes phyllocladium alatt egy-egy mülékony pikkelylevélke van, de az ágak egyenes folytatását képező, csúcsállású phyllocladiumok alatt nincs.

A *Danaë racemosa* hajtásán, fiatal korban, télnak idején, a következő elemeket találtam. Tövéen egy kis pikkelyszerű allevél van. Rögtön utána, váltakozva, valamivel nagyobb, alapjával a tengelyt teljesen körülfogó pikkelyszerű allevél van. Feljebb, 5—10 mm.-rel magasabban, váltakozva, az előbbihez hasonló, kissé nagyobb (10 mm.-nél hosszabb) pikkelylevél, fölötte még egy negyedik, ötödik, hatodik, hetedik és nyolczadik, hasonló pikkelylevél következik. A felső pikkelylevelek széleikkel legalább alsó felükön összecérnek, összenőnek. Az ötödik és hatodik allevél hónaljában oldalrügy van. A nyolczadik, tekintélyes nagyságú allevél magába zárja a hajtás folytatását. Rajta három kis allevelet, a harmadiknak hónaljában oldalrügyet, végül a csúcsrügyet lehet megkülönböztetni. Az utolsónak említett oldalrügyön bizonyos számú hártás levélkét és mindegyik fölött húsos, lapított, tojásalakú szerveket: a jövődébeli phyllocladiumokat találjuk.

Az *Asparagus officinalis* első fejlődési szakaszában mindenekelőtt számos földfeletti, gyéren elágazó szárt és erős, mélyre hatoló gyökereket produkál; a rhizoma igen gyenge. A későbbi fejlődési szakaszokban a rhizoma tagjainak szorosán egymáshoz való csoportosulása útján erős, újjnyi vastag, kissé lapított, fás, fölül pikkelylevelekkel fedett, alól számos, erős gyökértől betakart rhizoma képződik ki. *Scholz E.* szerint (*Entwicklungsgeschichte und Anatomie von Asparagus officinalis* p. 4.) a csirázás alkalmával már az

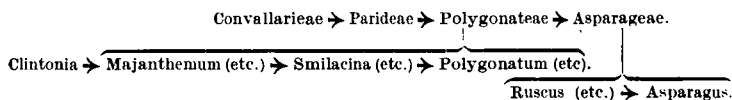
első pikkelyszerű allevél hónaljából rügy támad, melyből az első oldalág lesz, belőle új oldalág fejlődik ki. Az ilyképpen támadó oldalágak csúcsaikkal földföle emelkednek s a föld felett is elágazó szárakká lesznek.

A mennyire azt meg tudtam figyelni, az összes *Asparagus*-fajokon a főgyökér hengeralakú. Számos exotikus *Asparagus*-faj későbbben fejlődő gyökere, a honi *Asparagus acutifolius*-é is, gumóalakúan megvastagodik. Észleleteim alapján állíthatom, hogy a gyökereknek ilyenmő feltűnő elváltozása csak az ontogenetikai fejlődés folyamán áll be, mert legalább a főgyökér tipikus hengeralakú.

### Phylogenetikai következtetések.

Mivelhogy a sympodialis terjedési módot komplikáltabbnak s későbbi szerzeménynek kell tekintenünk, mint a monopodialisat, az *Asparagaceae* csoportját a három előbbivel — *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* — szemben fiatalabbnak s előbbrehaladottnak kell tartanunk. Más kérdés, hogy az *Asparagaceae*-n belől mit tekintünk fiatalabbnak. Ha a *Semele androgyna* csetemenővényein csakugyan még lomblevelek jelennek meg, ellenben a *Ruscus* és *Asparagus* fajain már sohasem, akkor amaz aránylag régibb. Az *Asparagus officinalis* pedig a hozzá hasonlóan viselkedő rokon, északibb vidékén előforduló fajai-  
val az évenként fellépő számos szár alapján fiatalabbnak tartható, mint a délibb fajok.

Az eddigiek szerint az *Asparagoideae* phylogenetikai sorrendje a következő :



A hazai *Asparagoideae* meghatározó kulcsa ontogenetikai alapon.

A) Elejétől végig monopodialis terjedésű:

1. A szíklevél a maggal elpusztul: *Convallaria*.
2. A szíklevél kibontakozik és asszimilál: *Paris*.

B) Kezdetben monopodialis, későbbben sympodialis : *Polygonateae*.

1. Sterilis szár nem fejlődik : *Majanthemum*.

2. Sterilis szár fejlődik : *Polygonatum* és *Streptopus*.

C) Kezdetből végig sympodialis : *Asparageae*.

1. A földfeletti szár az első évben (a phyllocladiumokon kívül) nem ágazik el : *Ruscus*.

α) az első évben csak 1—2 phyllocladium fejlődik : *R. hypoglossum*.

β) az első évben számos phyllocladium fejlődik : *R. aculeatus*.

2. A földfeletti szár az első évben elágazik : *Asparagus*.

α) Az első évben csak egy földfeletti szár fejlődik : *A. acutifolius*.

β) Az első évben több földfeletti szár fejlődik : *A. officinalis*.

## II. MORPHOLOGIA.

Az Asparagoideae morfológiai szerkezetére vonatkozó általánosabb adatok úgyszólván közismeretesek. Hiszen a család vagy alcsalád, génusz és faj főbb morfológiai sajátosságai minden határozókönyvben meg vannak említve és minden kézikönyvben ki van emelve pl. a sajátosságos phyllocladium, mely az *Asparageae* csoportját jellemzi, a *Polygonatum* húsos rhizomája, »Salamon pecsét«, vagy az *Asparagus officinalis* asparagin tartalmú zsenge hajtása, fiatal szára.

Az Asparagoideae részletesebb morfológiai ismertetése körül *Irmisch* szerzett nagy érdemeket (Morphologie der Smilaceae; Zur Morphologie der monocotylichen Knollen- und Zwiebelgewächse, Berlin, 1850.) A *Paris*- és *Trillium*-rhizoma nehéz morfológiai kérdését *Schumann* tisztázta végleg (Spross- und Blütenentwicklung von Paris und Trillium; Berichte d. Deutschen Bot. Gesell. XI., 1893. p. 153 stb.); az ő dolgozatában az idevágó régibb irodalom is meg van említve. *Scholz E.* a Németországban előforduló fajok általános morfológiáját foglalta össze. *Celakovsky* az *Asparageae*

phyllocladiumának morfológiai értékét tárgyalta. (Über die Kladodien der Asparageen. Rozpravy české Akademie etc. II. ; kimerítő referatum e helyen : Engl. Bot. Jahrb. XVIII., 1894., Litteraturber. p. 30—34.) Forrásműveikül még kiemelendők a következők : *Nees ab Esenbeck*, Genera Plantarum Florae Germanicae, Iconibus et Descriptionibus Illustrata. I. Bonnae, 1843. — *Kunth*, Enumeratio Plantarum omnium hucusque cognitarum V. — *H. Baillon*, Histoire des Plantes, XII. Paris, 1894. — *A. Braun*, Das Individuum der Pflanze, Berlin, 1853. — *A. Braun*, Verjüngung in der Natur. Leipzig, 1851. — Általános vezérfonalul a *Fekete-Mágocsy-Dietz*-féle Erdészeti Növénytant és a »Magyarország virágos növényei« cz. művet (melyet *Wagner J.* németből magyarra átdolgozott és *Mágocsy-Dietz S.* átnézett) használtam.

### A gyökér.

A főgyökér egynéhány esztendeig rendszeren megmarad. Többnyire jól megismerhető helyzeténél, aránylagos erőségénél és alakjánál fogva (II. tábla 1. és 2. r.). Ugyanis mint a csira gyököcskéjének származéka, a fiatal növényen mindig a főtengely egyenes folytatását képezi ; a többi gyökér már mind a főtengely oldalán ered. Az első évben határozottan a főgyökér a legerősebb ; későbbben azonban nálánál erősebb gyökerek támadnak. Alakjára nézve a főgyökér mindig vékony hengeridomú, későbbi gyökerek ellenben kiválóan megvastagodhatnak s gumóalakúan megduzzadhatnak (délvidéki *Asparagus*-fajok s exotikus *Convallariae* e). A kifejtett rhizomán számos gyökér szokott lenni (I. tábla 1., 2., 3. és 4. rajz). Faj szerint azonban hol több, hol kevesebb gyökér van a rhizoma egy évi hajtásán. Számos, ötvennél is több gyökere van az egyévi rhizomahajtásnak a *Polygonatum* fajain, míg a *Ruscus*-fajok egyévi hajtásán igen kevés gyökér van. Több mint három-négy éves növényen már nincs főgyökér, tehát mind mellék- vagy járulékos gyökér. A megnőtt gyökerek faj és kor szerint változók, de azonbelül állandók, egy-ugyanazon a rhizomán rendszeren csupán egyenlő alakú, legföljebb különböző korú,

tehát különböző nagyságú gyökér van. Azonban némely esetben, úgy különösen a *Ruscus* rhizomáján az évi hajtás legelső gyökerét helyzeténél s esetleg erősségénél fogva meg lehetős pontossággal meg lehet határozni.

A honi fajok gyökere rendszeren hosszú hengeralakú, tehát a gyökérzet rostos vagy bojtos (r. fibrosa). Legnagyobb hosszúságát és erősségét a honi fajok közül az *Asparageae* csoportjában éri el, a mennyiben az *Asparagus officinalis* és a *Ruscus*-fajok gyökerei közel 10 mm. vastagra (I. tábla 1., 2. és 3. r.), s becslés szerint legalább 2 méter hosszúságra nőnek meg. A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* gyökerei általán vékonyabbak, 1—2 mm. vastagok (I. tábla 4. r.), exotikus fajokon azonban, pl. a *Rhodea japonica*-n jóval vastagabb gyökerek fordulnak elő. Az *Asparageae* gyökerein a húsos kéreg a közép-hengerhez képest igen vastag (I. tábla 2. r.). A gyökerek elágazása a hazai *Asparagus*-fajokon felül gyér, mélyebben gazdag; a *Polygonatum*-fajokon már fent is kissé sűrű. A gyökerek színe fiatal korban fehéres, idősebb korban az erős, húsos gyökerek megbarnulnak. A gyökérszőrök rövidek, a vastagabb gyökereken rövid bársonyt alkotnak.

Sem mykorhiza, sem bacteriumgumó képződését az *Asparagoideae* gyökerein nem találtam. Az *Asparagoideae* gyökerei általán hosszúakra nőnek, mélyre az agyagos, vályogszerű vagy homokos talajba furakodnak.

### A tőke, gyöktörzs, rhizoma.

A rhizoma többnyire számos évi hajtásból felépült tengelyt alkot, mely többé kevésbé el is ágazik. A *Convallarieae* és *Parideae* rhizomája a növény minden fejlődési szakában monopodiumot, a *Polygonateae* rhizomája a növény első éveiben monopodiumot, de mihelyest földfeletti szár lép fel, sympodiumot, az *Asparageae* rhizomája kezdettől fogva végig sympodiumot képez.

A kifejlődött rhizoma többnyire hengeralakú, némely esetben (*Ruscus*) erősen megduzzadt, gömbalakú tagokból áll (I. tábla 3. r.); a *Majanthemum* rhizomája igen vékony,



alig 4 mm. vastag, a *Convallaria*-é 6—7 mm. vastagságot ér el, a *Polygonatum*-é újjnyi vastag. Az egyévi hajtás hol igen rövid, hol igen hosszú, így a *Polygonatum* egy évi hajtásai a 10 cm.-t könnyen felülmúlják. Egy egész rhizoma számos évi hajtásból áll; hátulsó, azaz idős részei elpusztulnak, elöl továbbterjed. A szerint, hogy kevesebb vagy nagyobb számú hajtás vesz részt az egész rhizoma alkotásában, ez szintén rövidebb vagy hosszabb lehet. A *Polygonatum* rhizomája  $\frac{1}{2}$  m. hosszúságot is elér; ellenben az *Asparagus officinalis* rhizomája, igen rövid hajtásainál fogva, a 10 cm.-t ritkán éri el. Színe fehéres, egy kissé barnás. A *Polygonatum*-é húsos, az *Asparagaea* rhizomája ellenben fás.

A *Paris quadrifolia* évi rhizomahajtásán igen kevés (1—3) allevél van, a *Convallaria*, *Aspidistra* és a *Ruscus*-fajok évi rhizomahajtásán valamivel több, a *Polygonatum*-én pedig számos (sokszor több mint 10) allevél van. Többnyire hamar lekopnak, ellenben az *Asparagus officinalis* rhizomáján sok évig megmaradnak.

A *Convallaria* monopodiálisan terjedő rhizomáján többnyire oldalágak fordulnak elő. A *Paris* és *Polygonatum* fajok rhizomája ritkábban ágazik el. A *Smilacina*, valamint a *Danaë racemosa* rhizomája ezekkel szemben szabályosan minden évben ágazik el s a másodlagos ág az elsődleges ágat erősségre nézve teljesen megközelíti, úgy hogy látszólagos dichotomia esete forog fenn.

### A szár.

Az *Asparagoideae* szára vagy csak egy nyárig él, vagy pedig több évig tart, a mely esetben télen-nyáron zöldel, de föld fölé jutva, egy év lefolyása alatt teljesen ki fejlődik.

A *Ruscus*t némely mű egyenesen a cserjék közé sorolja, de a növény szára, mihelyest kiemelkedik, csak egy év fejlődik s a következő évben új hajtásokat nem hoz.

A *Convallarieae* csoportjához tartozó növényeknek nincs földfeletti lombos száruk, csak tőkocsányuk van.

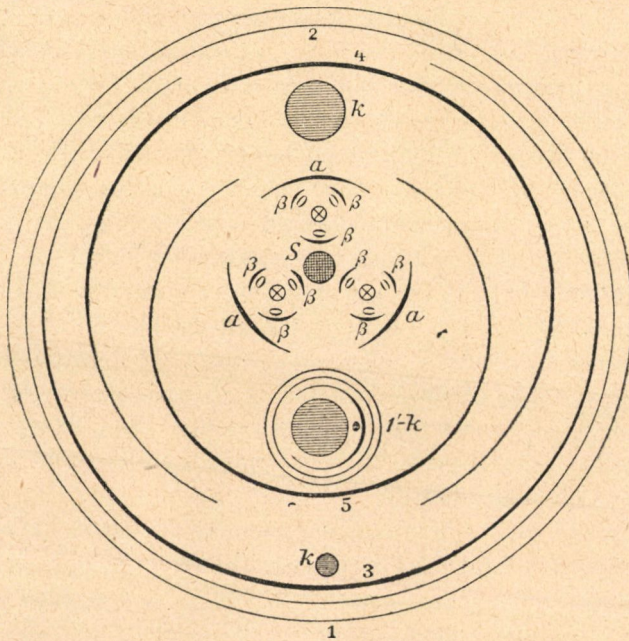
Az *Asparagoideae* szára többnyire erős s egyenesen felálló, ritkán vékony s akkor kapaszkodó is lehet (*Asparagus acutifolius*). Minden fajon tömött, de a *Streptopus amplexifolius*, valamint az *Asparagus tenuifolius* szára alsó részében, idősebb korában, többé-kevésbé üres. Mindig hengeres (kivétel a *phyllocladium*), felületén síma vagy csikolt, barázdás, sőt többélű is lehet. A *Convallarieae*-nek egyáltalán még nincs földfeletti szára a tőkocsányon kívül, azonban az irodalomban (*Penzig*, Pflanzen-Teratologie) meg van említve olyan teratologiai eset, hogy *Convallaria majalis* tőkocsányán egy lomblevél is volt. Megemlíthető az is, hogy az *Aspidistra*, valamint még más exotikus génuszok levelei igen erős nyelűek, úgy hogy physiognomiailag szárhoz hasonlók. A *Parideae* szára mindig egyszerű, egy-két lomblevél-örvvel, végén egy virággal vagy virágzattal. A *Polygonateae* közül a legalacsonyabb fokon álló *Clintonia*-nak szintén még nincs lomblevelet hordó földfeletti szára, csak tőkocsánya van. A *Majanthemum*, valamint a legegyszerűbb kifejlődésű *Smilacina*-fajok szára még igen kezdetleges, gyenge, csak 2—3 lomblevele van. Száruk, míg el nem ágazik, csak egy virágzatot hord a csúcsán. A *Disporum* szára már elágazik, a virágzatok az ágak csúcsain vannak. A *Polygonatum* földfeletti szára ismét el nem ágazó, azonban itt már számos virágzat jelenik meg a szár oldalán. A *Streptopus* végül el is ágazik s az ágakon harmadrendű elágazásképen visel virágzatot. Az *Asparageae* közül a *Ruscus hypoglossum* szára nem ágazik el (a *phyllocladium*okat nem tekintve), a *Ruscus aculeatus* szárán másodlagos ágak jelennek meg, az *Asparagus*, különösen az *Asparagus officinalis* pedig igen sűrűn ágazik el. A *Danaë racemosa* szárának, illetőleg ágainak csúcsán, a *Ruscus*-fajoknál a *phyllocladium*okon, az *Asparagus*-nál az ágak oldalain vannak virágzatok.

A *Parideae* szára úgyszintén a *Convallarieae* tőkocsánya (I. tábla 11. r.) oldalrügyből veszi eredetét, míg a többiek szára a földalatti tengely egyenes folytatása, csúcs-

rügyből származik. Hogy a P a r i s szára csakugyan oldalrügyből származik s maga a rhizoma monopodialis, azt morphologiailag ugyan nehéz felismerni, de *Schumann* óta kétségtelenül annak kell tartani. Magam — mint már szóba került — azon eredményre jutottam, hogy az elágazási viszonyt ez esetben az anatómiai szerkezet, nevezetesen az edénynyalábok lefutása alapján könnyen és biztosan meg lehet állapítani, csak hosszmetszetet kell készíteni a kérdéses tengelyrészek meridiánsíkjában. Ez esetben világosan látjuk, hogy az edénynyalábok egyenesen az új rhizomatagba folytatódnak, míg a földfeletti szárba oldalelágazások útján kerülnek csak edénynyalábok (III. tábla 4. r.). Figyelemre méltó az a körülmény is, hogy a P a r i s földfeletti szárában a középhenger nincs sztereomgyűrűvel körülhatárolva, míg az egész rhizomán tekintélyes sztereomgyűrű vonul végig.

A *phyllocladium* ról még külön meg kell emlékezni. Ezek sajátosságos, éppen az *Asparagaceae* csoportját jellemző ágképletek, melyek rendes ágtól abban különböznek, hogy nem hengeralakúak, hanem vagy szélesen lemezalakúak (*Ruscus* stb. II. tábla 1., 2., 4. és 5. r.), vagy pedig tű-, vagy keskeny lándzsásalakú képletek; ezenkívül még korlátolt növekedésűek és a rendes ágak végén, vagy pedig oldalain állanak. A mely csoportban *phyllocladium*ok vannak, ott nincsenek lomblevelek s így biológiai jelentőségük világos: a lombleveleket helyettesítik az asszimilálás munkájában. Hogy azonban morphologiailag nem szabad leveleknek tekinteni, az számos jelenségből kiviláglik. Először is levél, t. i. pikkelylevél hónaljából erednek. Másodszor saját felületükön újabb tengelyszervek erednek, t. i. virágzati tengelyek. Azonkívül anatómiai szerkezetük határozottan szárképletre vall; ezt legalább a *Ruscus* génuszra teljes biztonsággal sikerült megállapítanom, az irodalomban ellenben ezzel éppen ellenkező nézettel találkozunk. Legegyszerűbb és legmeggyőzőbb a fiatal fejlődésbeli *Ruscus*-tó tanulmányozása. Az ontogenetikai fejlődés első éveiben a *Ruscus* földfeletti szára még nagyon egyszerű, csak egy-két oldalágat bocsájt, esetleg egyet sem. Utóbbi esetben azt látjuk, hogy a szár,

mely alól még hengeres, felső vége felé erősen kiszélesedik, phyllocladiumot alkot. A hengeres szárrész és a phyllocladiumos széles rész között nincs éles határ, nincs is ott semmiféle



1. rajz. A *Ruscus aculeatus* vegetatív hajtásának diagrammja, az első phyllocladiumok magasságáig. — 1, 2, 3, 4, 5 a rhizoma egymásután következő allevelei; k = a megfelelő allevél hónaljából eredő oldalrügy; l'-k = az 5. allevél hónaljából eredő oldalrügy (amelyen már 3 saját allevelet s egy oldalrügyecskét lehet megkülönböztetni s amely a rhizoma folytatására van) hivatva. — a, a, a = az első szárcsomó örvben álló három pikkelylevele; S = a szár tengelye. — β, β, β = a pikkelylevelek hónaljában eredő ágak legelső örvéi, három-három pikkelylevéllel s mindegyik hónaljában egy-egy phyllocladium, a közepén pedig az illető ág tengelye.

levél, hanem az átmenet fokozatos. Ha a száron e g y oldalág van, akkor az az oldalág, valamint a szár legfelső része egy-egy phyllocladiumot alkot (II. tábla 4. r.). Mivelhogy az egyik phyllocladium oldalágnak felel meg, azért alatta pikkely-

levél van; ellenben a másik alatt, a mely a szár egyenes folytatása, nincs pikkelylevél. Úgyszintén az akármennyire elágazott száron a szár legvégső része mindig phyllocladiumot alkot, a mely alatt azonban nincs pikkelylevél (II. tábla 5. r.). Ha valamely *Polygonatum* szárát vizsgáljuk meg, azt találjuk, hogy a legfelső levél hónaljában egy gyenge kis kúpalakú szervecske foglal helyet: ez a szár csenevész csúcsrésze. A szár csúcsrészét meg kellene találni a *Ruscus* legfelső phyllocladiuma fölött is, ha ez levél volna; de itt a szár csúcsrésze nem csenevész kúpocskát, hanem széles phyllocladiumot alkot s a *Polygonatum* széles lomblevele helyett itt csak csenevész pikkelylevél van. E tárgyra vonatkozólag lásd még (az 1. rajzon kívül) következő értekezéseimet: »A *Ruscus-phylocladium* morfológiai értelmezése anatómiai alapon.« (Math. és Természettud. Értesítő, XXI., 1903.); »Adatok a *Ruscus*-génusz vegetatív szervének ismeretéhez« (Annales Mus. Nat. Hungarici, I., 1903.); »Das *Ruscus-Phyllocladium*« (Engler's Bot. Jahrbücher, XXXIV., 1904.).

Az *Asparagaceae* phyllocladiumai, különösen a hazai s a velök rokon fajokon, túalakúak. Többedmagukkal, rendszerint ágak oldalán, pikkelylevél hónaljából erednek. A virágzatok nem rajtuk, hanem szintén rendszerint ágak oldalán, pikkelylevél hónaljából erednek. A *Myrsiphyllum* algénusz phyllocladiumai lemezalakúak, magánosan erednek, de szintén nem hordanak virágzatot (1. tábla 7. és 8. r.). A mi *Asparagus* fajaink phyllocladiumairól, *Payer* (Organogénie de la fleur) vizsgálatai óta (*Scholz*, Entwicklungsgesch. und Anatomie von *Asparagus officinalis*. p. 6.), az a nézet van elterjedve, hogy azok virágkocsánoknak felelnek meg. Ha ez áll, akkor a *Myrsiphyllum* széles phyllocladiumát számos keskeny phyllocladium összenövéséből lehet magyarázni, mely esetben a *Myrsiphyllum* phylogenetikailag fiatalabb volna; ámde ezt a hypothesis semmi sem támogatja.

Beható vizsgálataim alapján azt találtam, hogy az egy pontból eredő, csomósan álló phyllocladiumoknak egy közös tartólevelük van, de azon kívül mindegyik alatt külön-külön,

igen mülékony s csak fiatal korban található, hártyás levélke van. Ez a körülmény határozottan arra utal, hogy az egy csomóban álló phyllocladiumok egy — nagyon rövidre redukált — ág másodlagos elágazásainak felelnek meg. (Lásd még Engler in Natürl. Pflanzenfam. II, 5, p. 77.) Čelakovsky (Engler Bot. Jahrb.-ben megjelent önreferatumban) azt javasolja, hogy a *Ruscus* illető szervét phyllocladiumnak, az *Asparagus*-ét pedig megkülönböztetésül cladodiumnak nevezzük.

### A levél.

A szíklevél legalsó részével rendszeren hüvelyt alkot, mely a csiranövény tengelyét körülveszi; nyelével pedig összefügg a mag belsejében rejlő, bunkóalakúan megduzzadt részével, mely lemeznek felel meg (I. tábla 9. és 10. r.). Ez a *Paris quadrifolia* csiranövényén kilép, kibontakozik, valóságos lemezalakot ölt s megzöldül. Máskülönb azonban a maggal együtt elpusztul. A szíklevél után kis allevelek következnek (I. tábla 10. r.) s az év végén lomblevél támad, melyen jól kifejlődött lemezen s többnyire hosszú nyélen kívül jól körülfogó hüvelyt lehet megkülönböztetni. A *Convallarieae* csoportjában szíklevélen, pikkelyszerű alleveleken s hüvelyükkel a tengelyt jól körülölelő lombleveleken, végül a virágok brakteáin kívül más vegetatív levél nincs. A *Polygonateae* csoportjában szíklevél, az első szakaszbeli al- és lombleveleken kívül, a későbbi ontogenetikai fejlődés folyamán kétféle allevél és száron ülő lomblevél van. A hüvelyszerű allevelek redukált lomblevelekre emlékeztetnek, melyeken a hüvelyrész a nyél és lemez rovására fejlődött ki erősebben. A lomblevelek helyzetüknél s hüvelyrészüknek gyenge kifejlődésénél fogva a *Convallarieae* brakteáira emlékeztetnek, hüvely- és nyélrészük megcsökken, de lemezük igen nagy. A szár oldalelágazásainak megfelelő virágzati tengelyek alatt semmiféle más brakteaszerű képletet nem találunk, csak lomblevelet. Azonkívül a virágoknak brakteoláik is vannak. Az *Asparageae* csoportjában csak pikkelyleveleket találunk. Mind a *Ruscus*, mind az *Asparagus* földfeletti szervein

különbséget kell tenni egyrészt az olyan pikkelylevél között, melynek hónaljából ág, *phyllocladium*-, vagy *phyllocladium*-csoport (*Asparagus*) ered s mely durvább, erősebb, számos, legalább 3 edénynyalábbal bír (II. tábla 6. és 4'. r.), másrészt a virágok brakteolái között, melyek igen gyengék, csak egy edénynyalábbal bírnak.

A lomblevelek alakja többnyire tojásdad-kerülékes, szélesen lándzsás alakú, válla kerek, csúcsán hegyes. Ettől az alaktól alig van néminemű eltérés. Mindig épélű s épszelű. A *Majanthemum* rövidnyelű levele vállán szívalakú. Utóbbin kívül a szár lomblevelei mind ülők, sőt szárölelők (*Streptopus*), vagy csak álnyelével bírnak, azaz a lemez alól nyélszerűen megkeskenyedik, a nélkül azonban, hogy igazi levélnyel támadna (*Polygonatum*-fajok). A *Convallariae* rhizomán eredő lomblevelein minden esetben jól kifejlődött hüvelyt találunk; az *Aspidistra* lomblevelének erős, nagy nyele van. A *Reineckia*, *Theropogon* s *Ophiopogon* lomblevele hosszú, keskeny. A lomblevél mindig zöldszínű, alsó felén lehet szürkés színű; ritkán gyenge szőrözet van rajta, minden esetben csak egyszerű s el nem ágazó szőrökkel. Szőr mindig csak a levél alsó színén s főleg az erek mentén van. Az erezet párhuzamos, a *Parideae* kivételével. Ügyszólván mindig meg lehet különböztetni főeret, azután egynehány, valamivel gyengébb oldaleret, közöttük ismét gyengébb s végül ezek között még gyengébb ereket. Ha az ereket erősségük szerint folyószámokkal látjuk el, a hol 1 a legerősebb, 2 a gyengébb, 3 még gyengébb, 4 leggyengébb ér, akkor rendszeren a következő sémát állíthatjuk fel, a szerint, a hogy a különböző erősségű erek egymásután következnek: 1, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 4, 1, 4, 3, 4 stb. Ezen hosszerek között finom keresztterek is vannak. A *Parideae* lombleveleinek erezete hálózatos.

A levelek állása többnyire váltakozó,  $\frac{1}{2}$ . A *Paris* levelei örvben állanak. A *Polygonatum* genuszban van egy külön csoport örvös levelekkel, ide tartozik a hazai *P. verticillatum*. Hogy a váltakozó levélállás phylogenetikailag a legősibb, azt a teratologiai esetek és az ontogenesis bizonyítják. A hol új ág kezdődik, ott a levélállás  $\frac{1}{4}$  lesz, azaz valamely

tengely legfelső s az utána következő oldalág legalsó levele között az állás  $\frac{1}{4}$ ; azontúl azonban az egyes ágakon  $\frac{1}{2}$  marad a levélállás.

A lombleveleknek a világossághoz való viszonyát tekintve a *Convallaria* levelei általában fölállók, kissé hajlottak. Sokkal feltűnőbb már a *Paridea*, pl. a *Parisquadri-folia* leveleinek elhelyezése a térben, mert ezek úgy terülnek el, hogy a felülről leeső fényt a legnagyobb mértékben kihasználják, azaz vízszintesek s egymást semmiképpen nem fedik. Ennélfogva a бүккерdő szórt fényéhez kitünően alkalmazkodtak. Legfejtettebb e tekintetben a *Polygonatea*, pl. a hazai *Polygonatum officinale* levele, mely a beeső fény irányának és erősségének megfelelően mozgást végez. Erdőben, a hol csak szórt fényt nyer a növény, a levelek lemezeikkel széjjelterülnek úgy, hogy a felülről beeső fényt lemezük egész felületével felfoghassák s hogy egymást se árnyékozzák be. Ellenben olyan helyeken, a hol a napsugarak közvetlenül érik a növényt, ott a levelek ferde, vagy majdnem függőleges elhelyezést foglalnak el, hegyükkel s élükkel felfelé fordulnak s egymást is beárnyékozzák.

### A virágzat.

Eredetileg mindig egyszerű fürt. Minden csoporton belül vannak fürtvirágzatú génuszok, de némelyikben vannak egyetlenegy virággá redukált virágzatok. Utóbbiakon többnyire meg lehet állapítani a tulajdonképpeni virágzati tengelyt s külön a virágkocsányt, ámbátor a leíró botanikában az egészet egyszerűen virágkocsánynak nevezik. A virágkocsány mindig levél hónaljából ered. Az illető levél a *Convallaria* e-nél hártyás, jól észrevehető braktea. A *Polygonatum* és *Streptopus* génuszokon a virágzatok a lomblevelek hónaljában erednek, az egyes virágkocsányok pedig apró, hártyás, hervadó brakteolák hónaljában erednek. Az esetben, ha a virágzatnak csak 1 vagy 2 virágja van, a brakteolák száma is csak 1 vagy 2. Ha csak egy virág van jelen, akkor a brakteola helyén az egész tengelyképlet térdalakúan meg van hajlítva; ez a térdalakú hajlás, valamint a brakteola jelenléte



bizonyítja, hogy a tengelyképlet nem pusztán virágkocsányból, hanem virágzati tengelyből és virágkocsányból áll.

Leggyakoribb virágzat az egyszerű fürt, mely a legtöbb esetben körülbelül 6 vagy 12 virágból áll. Ritka az összetett fürt, ilyet csak exotikus fajokon találunk. Ritka a tengely megrövidülése következtében alakult ernyős virágzat, szintén exotikus fajokon van. A *Paris*-, valamint a *Trillium*-nak egy csúcsállású virágja van. A *Parideae*-hez tartozó *Medeola* génusz abban különbözik a *Paris*-tól és *Trillium*-tól, hogy a virágzat ernyős és hogy virágja még nagyon hasonló az általános *Liliaceae*-typushoz.

A hazai *Asparagus*-fajok virágzatát kettős forgónak tekintik (*Wydler, Engler*), melyből a középállású virágok sterilisek s cladodiumokká alakultak át. Némelyek felfogása szerint (*Payer, Scholz*) az *Asparagus* cladodiumai egyáltalán sterilis virágtengelyképleteknek felelnek meg. Az *Asparagus* virágkocsánkája szintén ízelt. Hogy a *Ruscus* virágzata fürt, azt a *Ruscus hypoglossum* fajon ismételt vizsgálatok alapján határozottan megállapíthattam (II. tábla 3' r.).

A virágzat helye a növényen különböző, de egy típusra vezethető vissza. Az eredeti helyzet az, hogy a virágzati tengely a rhizoma egy oldalrügyéből támad; rajta nincs lomblevél (*Convallaria*). A *Parideae* csoportjában a rhizoma oldalrügyéből támadó ág virágjai az ág legtetejére, csúcsára kerülnek s alattuk a lomblevelek örve van. A *Polygonateae* legkezdetlegesebb génuszában (*Clintonia*) a virágzati tengely a főrügyből támad s lomblevél nincs rajta. Fiatalabb génuszokban (*Majanthemum, Smilacina*) a virágzati ágon lomblevelek is lépnek fel, melyek váltakozó állásúak; a virágzat marad az ág csúcsán, mint végállású fürt. Ahol a szár elágazik (*Disporum*) ott a fürtök az ágak csúcsaira oszlanak el. Más génuszokban a virágzatok a lomblevelek hónaljában állanak (*Polygonatum, Strep-topus*). Ha feltesszük azt, hogy a *Smilacina* fürtjén a brakteák ellombosodnak, olyan növény áll előttünk, mely *Polygonatum*-tól meg nem különböztethető.

### A virág.

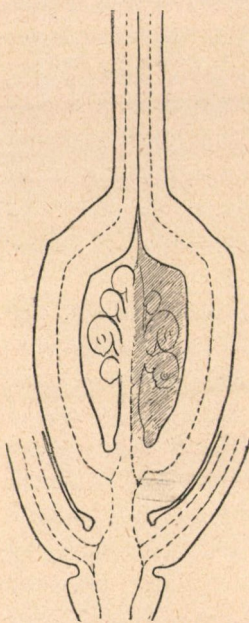
Eredetileg mindig megfelel a Liliaceae ismeretes típusának:  $P=6$ ,  $A=6$ ,  $G(3)$ , vagy helyesebben  $P=3+3$ ,  $A=3+3$ ,  $G(3)$ . Nem épen ritka azonban a tetramer virág (pl. *Aspidistra*, *Paris*), sőt a biszimmetrikus (*Majanthemum*) sem. Ritka a következő eset  $P=3+3$ ,  $A(3)$ ,  $G(3)$ . A három ősiibbnék gondolt csoportban (*Convallaria*, *Parideae*, *Polygonatea*) a virág mindig hermaphrodit s hiánytalan; ritka esetben (némely *Paris*-faj) hiányzik a perigon belső köre. Ellenben a legfiatalabbnak gondolt csoportban (*Asparageae*) a virág igen gyakran egyivarú, diklin s a növény sokszor kétlaki, az egész virág gyenge, apró, hamar muló, azonban az összes virágok száma tekintélyes.

A viráglepel vagy perigon génuszok szerint nagyon változó, annyiban, hogy majd összenőtt levelű majd vált levelű; már a *Convallarieae* csoportján belül sincs állandóság ebben a tekintetben. A *Parideae* mind váltlevelű perigonnal bírnak. A *Polygonatea* csoportnál ismét nagy a változatosság. Az *Asparageae* legnagyobbrészt váltlevelű perigonnal bírnak. Különbözik mind a két esetben a perigon többnyire harangalakú, alsó felén csövet alkot, a lepellevelek csücskei kifelé hajolnak; csak a *Paris* virága kivétel, a mely tányéralakú. Rendszeresen pártaszerű, főleg a *Convallaria* csoportjában, míg a többi csoportban a virág mindinkább kisebb és kevésbé feltűnő lesz. Az uralkodó szín a fehér, ritka rózsaszín, zöld vagy sárgászöld, sárgás. Az *Ophiopogonoideae* alcsaládba sorozott *Ophiopogon* kék v. lilaszín perigonnal bír.

A porzók száma rendszeresen hat; a tetramer virágokban megfelelően változik a porzók száma is. A *Ruscus* virágban csak 3 porzót olvashatunk. A porzón a legtöbb esetben rendes, szálalakú porzószálat és hosszúkás portokot különböztethetünk meg. Azonban a porzók szálaikkal sokszor a perigon falához nőttek, a mire már a *Convallaria* csoportjában több példa van; hazai génuszok közül a *Polygonatum* virágja ilyen. A *Ruscus* virágban a

porzók korsóalakú képletté egyesültek s feltűnő színűek. A *Paris*-virágban a csatló hosszúra túlnő a portokon.

A termő rendszeren három termőlevélből nőtt össze, a mit a *Ruscus* virágban nehéz kimutatni, de itt is úgy találtam. A *Majanthemum*-é két levélből nőtt össze. Rendszeren 3 üregű, az *Asparagus* tribusnál látszólag együregű, a



2. rajz. Hosszmetszet a *Polygonatum officinale* magházából, a perigon alsó részével. Gyengén nagyítva.

tetramer virágban 4 levélből áll s négyüregű. Mindegyik üregben több anatropp magrügy szokott lenni (2. rajz), melyek közül azonban csak kevés, az *Asparagus* csoportjában némelykor csak 1—2 fejlődik ki maggá. Aránylag sok magrügy található a *Streptopus* termőjében. Magház, bibeszál s bibe rendszeren jól megkülönböztethető. Előbbi rendszeren gömbölyded, utóbbi duzzadt. A *Convallariae* csoportban, hol a virág még egyáltalában nagyon változó, a termő is, kiváltképen pedig a bibe nagyon változik, mely itt erősen megdagad s némely génuszon olyannyira ellaposodik s széjjel terül paizsalakú képletté, hogy a virágkatlant paizsszerűen egészen befödi. A *Paris* génusznál a termő egészen szabad s feltűnő színű, bibéje pedig igen hosszú. A *Polygonateae* és *Asparageae* csoportjánál a termő alakra nézve a rendszeres típustól nem igen tér el, de az

*Asparageae* csoportjában a hímvirágban elsatnyul. A termés mindig bogyó s ez egyik főjellemvonása az *Asparagoideae* alcsaládjának. A bogyó gömbölyded, a *Streptopus*-é kissé hosszúkas. Színe többnyire piros, némelykor barnásfekete vagy pedig sötétkék-feketés (*Polygonatum*). A *Ruscus* virágzatán rendszeren csak 1 vagy 2 virág termékenyül meg. A magvak száma 1— $\infty$ , többnyire azonban 6-nál nem több.

A mag rendszeren gömbölyded; félgömbalakú akkor, ha két mag volt a bogyóban. 2—10 mm.-nyi vastag, többnyire fehères, ritkán piros (*S m i l a c i n a e*), vagy fekete (*A s p a r a g u s*). Legnagyobb tömegét a fehér, porczogós, cellulose-endosperm alkotja; a csira kicsiny, hosszúkás, egyenes vagy gyengén hajlott.

### Virágbiologia.

Főleg *Knuth P.* Handbuch der Blütenbiologie (II. 1899. p. 505 stb.) alapján.

1. *Asparagus officinalis* L. (*Herm. Müller*, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten. Leipzig, 1873. — *U. a.* Weitere Beobachtungen in Verh. naturh. V. Rheinl. u. Westf., 1878—1882. — *Breitenbach*, Bot. Ztg. 1878, p. 163—167. — *Schulz*, Beiträge in Bibliotheca Bot. 10 u. 17. — *Warnstorf*, Bot. Ver. Brandenburg XXXVIII. — *Kirchner*, Flora von Stuttgart, 1888, p. 662. — *Kunth* Bot. Jaarbook, 1897.) A fehères-zöld, lecsüngő harangalakú virágnak gyenge illata van. A legtöbb tő egyivarú, de minden virágban a másik ivar, bár csenevészesen, megvan. A porzós virágok nagyobbak s feltűnőbbek, mint a női virágok. *Breitenbach* azt találta, hogy a tisztán porzós vagy tisztán női töveken kívül olyanok is fordulnak elő, melyeken a termő a kifejlődés különböző fokozatán áll. *Schulz* szerint a tő lehet tisztán termő, tisztán porzós, tisztán kétivarú, vagy vegyesen kétivarú és termő, kétivarú és porzós virágú. *Warnstorf* szerint a pollen sárgás-vöröses, kenyérialakú, majdnem síma, 37  $\mu$  hosszú, 12—41  $\mu$  széles. A virágokat házi méhek, hymenopterák, ritkán bogarak látogatják. — Az *A. acutifolius* tapasztalataim szerint háromlaki polygam s ilyen lehet az *A. tenuifolius* is, melyen eddig legalább kétlakiságot biztosan konstatálhattam.

2. *A. Ruscus aculeatus* *Hildebrand* (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1896.) szerint monoikus. Magam azt tapasztaltam, hogy a *Ruscus*-génusz általában véve kétlaki, ámátor itt is az *Asparagus officinalis*-hoz hasonlóan némi ingadozás konstatálható. Különösen a budapesti bot. kertben sikerrel tenyésztett *R. hypophyllum*-ra vonatkozó-

lag ismételt megfigyeléseim alapján úgy tapasztaltam, hogy ez határozottan kétlaki.

3. A *Rhodea japonica* virágját *Delpino* szerint csigák látogatják s termékenyítik meg, a húsos perigont megesszik. Mesterségesen is lehet termékenyíteni.

4. A *Convallaria* gyengén proterandrikus pollenvirágokkal bír, a termő alján váladékot tartalmazó szövettel. Septalmirigy nincs. A konyuló virágban a bibeszál az antherákat 2 mm.-rel felülmúlja. A rovarok előbb a bibét érintik s azután az antherákat; tehát idegen virágport hozhatnak a bibére. De az antherákról egyenesen le is eshetnek a pollenszemek a bibére. Rendesen világossárga anthera és tiszta fehér perigon van. De élénk sárga színű antherával vöröses virágokat is találunk. Gyakori látogatója a méh.

5. A *Polygonatum*-génusznak fehér, a lepellevelek csúcsán zöldes, homogam virága van. Nektárt a termő septalmirigyei választanak le. A *Polygonatum verticillatum* virága függőlegesen lecsüngő harangalakú, 8—10 mm. hosszú. Méhek látogatják, a melyek idegen pollent úgy hoznak a bibére, hogy a befelé nyíló pollenzacsót is és a bibét is más-más testrészüikkel érintik. Lehetnek azonban öntermékenyítésűek is. A *Polygonatum officinale* virágbiológiájával *Sprengel*, Das entd. Geheimnis der Natur, Berlin, 1793, p. 198. stb. foglalkozott. Dongó-méhek látogatják. A virág gyengén keserűmandula szagú. A czukornedv a 14—17 mm. hosszú perigoncső mélyén van. A bibe a lejáratot szinte elzárja. *Almqvist* szerint (Bot. Centrbl. 38, p. 663.) a termő és perigon falában van a czukornedv. A *Polygonatum multiflorum* virágjáról ugyanazt lehet mondani, mint a *P. officinale*-éről. A pollenszem fehér, elliptikus, síma, 65—70 × 31  $\mu$ . nagy.

6. A *Majanthemum* virága gyengén protogyn. A *Majanthemum bifolium* virága illatos. Idegen pollennel, de önmaga is termékenyül, a pollenszemek fehérek, símák 50 × 19  $\mu$ . nagyok.

7. A *Streptopus* virága homogam vagy gyengén protogyn. A *Paris quadrifolia* virága protogyn, pollenje sárga, kissé érdes, hossza 47—50  $\mu$ . szélessége 35  $\mu$ .

## Teratologia.

Főleg *Penzig O.* Pflanzenteratologie (II. Genua, 1894, p. 399 stb.) alapján.

A *Ruscus aculeatus* ág elszalagosodását (fasciatio) említik röviden *Moquin-Tandon* és *Master* (Gard. Chron. 1879, p. 410). Eltérést *Fournier* és *Celakovsky* észleltek: 1. hasadást a terminalis vagy oldalállású phyllocladiumon; 2. rendes ágak phyllocladiumszerű elszéledését; 3. (*Fournier*) a phyllocladium brakteája fölött újabb kis phyllocladium, virágzat helyett ez szintén eltérésnek felel meg, mert virágzat helyett — zöld asszimiláló szerv képződött ki; 4. (*Celakovsky*) ág pikkelylevelének hónaljában virágzat; 5. (*Fournier*) élével vagy lemezével ághoz nőtt phyllocladium; 6. Phyllocladium 2-nél több, 4—5 éllel (észleltem magam). *Ruscus hypoglossum*-on szintén több teratologiai esetet észleltek: 1. A phyllocladium hegyén behasad. Ezt magam is észleltem. 2. A hasadási szögletben virágzat van (*Celakovszky*). 3. Hasadt phyllocladium egy brakteával s egy második phyllocladiummal a hasadási szögletben (*Penzig*, l. c. p. 398). 4. A virágzat a phyllocladium alsó színén van (*Graf*, Flora XIX., 1896, p. 287 és *Lumnitzer*, Flora Poson). 5. A phyllocladium mindkét részén virágzat (*Penzig*, l. c., p. 398). 6. A phyllocladiumon braktea hónaljából más phyllocladium ered, ezen a virágzat (*Fournier*); ez én szerintem a virágzati tengely alsó részének elzöldülése. *Ruscus hypophyllum*-on a következőket találták: 1. pikkelylevelek hasadása az ágakon, ezzel együtt gyakran az illető phyllocladium is hasadt volt (*Delpino*, Flora Gen. 3. Fillotassi, p. 199, 213). Magam is gyakran láttam 2. a phyllocladium hasadását, rajtuk 3. másodlagos phyllocladiumot, virágzatot a phyllocladium élén. *Semele androgyna*-n 1. igazi lemezes lombleveleket (?) észlelt *A. Dickson* és *Al. Braun* 2. *Celakovsky* leír egy varietast, *var. dentata*, a hol minden virágzat alatt a phyllocladium szélén fog van, mely az inflorescentia brakteáját hordja. 3. A virágzat a phyllocladium fejső lapján foglal helyet, ez a *Ruscus*-ra nézve állandó jelleg. *Danaë racemosa*-n: 1. a virágzat a phyllocladium felső lapján jele-

nik meg 2. *Velenovszky* (1892) lombleveleket látott, melyek alakra és szerkezetre nézve a *phyllocladium*hoz hasonlók, ez én szerintem bizonyára el nem ágazott fiatal fejlődésbeli hajtás volt. *Asparagus officinalis*: 1. a gyökerek kölcsönös átnövését észlelte *Borbás* (Természettud. Közl. XIV., p. 478). 2. A húsos hajtások gyakran összenőnek. 3. Fasciatio gyakori. 4. Polyembryonalis magvak. *Polygonatum officinale*-n 1. virágok összenövését *Wigand* (Flora 1856. p. 707) észlelte. 2. A perigonlevelek csavaros elhelyezésűek telt virágban. 3. Tetramer virág (csak a viráglevelek); a viráglevelek váltak (*Cavara in Penzig* p. 400). 4. Petaloid stamina. 5. Örvek megszaporodása. 6. Stamina carpellává változik. *Polygonum multiflorum*-on: 1. Két levél összenövése révén keletkezett ascidia (*Ch. Morren*). 2. Ascidia monophylle, a levél széleivel csőalakúan összenőtt, csak felül maradt nyílás (*Paul in Bull. Soc. Bot. France* I., p. 6). 3. *Var. longibracteata*, lomblevélszerű brakteolákkal 4. Bracteola teljesen hiányzik (*Wydlér* Flora 1851, p. 298), ez szerintem gyakori jelenség, könnyen szoktak elkopni, igen mulandók. 5. *Var. ramosa* (Doell) oldalágak lomblevelekkel s virágzatokkal (*F. Thomas in Irmschia*, 1881, 9. p. 36. — *G. Henslow*, in *Gard. Chron.* 1882, II. p. 664. — *Geisenhainer*, *Deutsch. Bot. Monatsschr.* 1893, p. 35.). 6. Perianthlevél hónaljából sekundär virág, ez tetramer (*Geisenhainer*). 7. Synanthiát is észleltek. *Polygonatum verticillatum*-on 1. egy örv leveleiből 2—3 összenőtt, 2. levél magános állású. — A *Majanthemum bifolium*-on észlelték a következő teratológiai eseteket: 1. A szár két lomblevele egy örvben s alapjukkal összenőttek. 2. Tökéletesen trimer virágot észlelt *Schwabe* (*Verh. Bot. Ver. Pr. Brandenburg.* VII. 1865. p. XI). *Convallaria majalis*-on: 1. A virágzati tőkocsányon lomblevél. 2. Elágazott virágzat, tehát összetett fürt. 3. Synanthia, azaz virágok összenőttek (*Hildebrand in Bot. Ztg.* 1880. p. 138). 4. Teljes virág, perianthövek, staminalövek többszörösek 6. Teljes virágok, rózsaszín virágok (kertekben).

Függelék a teratologiai adatokhoz: phylogenetikai következtetések.

Hogy ha a *Convallaria* tőkocsányán lomblevél fejlődik, az haladás a *Parideae* felé, mert a *Parideae* lényegben abban különböznek a *Convallarieae*-től, hogy az oldalrügyből fejlődő, virágot hordó tengelyen lomblevél is támad. Mindenesetre nagyon feltűnő, hogy a *Paris* vagy *Trillium* virágja alatt nincs braktea, hanem a helyett csak lomblevélkört találunk. A *Convallaria* teratologiai esetéből arra lehet következtetni, hogy a *Parideae* lomblevelei braktea ellombosodásából fejlődtek.

A *Convallaria* teratologiailag elágazott, összetett virágfürtje arra utal, hogy az *Asparagoideae*-n belől a virágzat könnyen változik, az egyszerű fürtből könnyen összetett fürt lesz; ennek megfelelően fejlődtek ki különböző fajok a virágzat elágazása folytán. Ha az elágazott, összetett fűrthöz még a brakteák ellombosodása is járul, akkor előállnak a *Polygonateae* magasabb rendű génuszaihoz hasonló típusok.

Ha már a *Majanthemum*-nak is teratologiailag örvben álló levelei támadnak, annál könnyebben áll be az az eset az előbbre haladott génuszoknál; így fejlődhetek a *Polygonatum* génuszon belől örvben álló levelekkel bíró fajok.

A *Majanthemum* trimer virágja egyszerűen atavistikus jelenségnek fogható fel.

A *Polygonatum multiflorum* »var. *longibracteata*« és »var. *ramosa*« alatt leírt teratologiai esetek azt mutatják, hogyan lesz a *Polygonateae* csoportjában egyszerű szárból elágazó szár: a brakteák ellombosodnak, a virágfürt lombos ággá lesz. Ennek megfelelően foghatók fel a *Streptopus* és *Disporum* elágazó szárai, melyek phylogenetikailag minden valószínűség szerint egyszerű szárból fejlődtek.

A *Polygonatum officinale* váltlevelű perigója bizonyíték arra nézve, hogy az *Asparagoideae*-n belől a perigon levelei könnyen összenőnek és könnyen különválnak. Ezzel magyarázható az, hogy az *Aspara-*



goidaea-n belől a váltlevelű vagy összenőtt levelű perigon alapján lehet ugyan génuszokat megkülönböztetni, de nem lehet sorokat megállapítani. Tudvalevőleg ez a dicotyl növényeknél egészen másként van.

A *Polygonatum officinale* teratologiailag elváltozott tetramer virágja bizonyítékul szolgál arra nézve, hogy az *Asparagoidaea-n* belől a virág méreteiben, azaz a tagok száma szerint, könnyen változik. Ezzel összhangban áll a *Paris-génusz* — különösen jól ismert példának ismerhető a *Parisquadriifolia* — virágjának gyakori teratologiai elváltozása, mely esetek többnyire a virágtagok számára vonatkoznak.

A *Ruscus aculeatus* rendes ágainak elszalagosodása és phyllocladiumszerű elváltozása teratologiai bizonyítéka annak, hogy a rendes phyllocladium rendes szárképletből fejlődik. A többelű phyllocladium (II. tábla 3. r.), melyet magam hazai első éves csemetéken konstatáltam, arra utal, hogyan kell a phyllocladium keletkezését elképzelnünk: rendes hengeralakú, felületén csíktolt s gyengén szögletes szárnak egyik-másik szöglete aránytalanul megnőtt, úgy hogy egész lapot alkotott a szár oldalán; ha csak két, egymással szemben fekvő szöglet nő ki s laposodik el, phyllocladium áll elő. Az élével ághoz nőtt phyllocladium teratologiai esete valószínűleg szintén nem egyéb, mint az ág egyik szögletének túlságos kinövése s elszélesedése.

A *Semele androgyna* »var. dentata« alatt említett teratologiai elváltozás igen fontos azért, mert ebből lehet következtetni a *Ruscus hypoglossum* fertilis phyllocladiumán a virágzat alatt álló s azt betakaró »bractea«-nak nevezett zöld, lemezszerű képlet mivoltára, mely nem levélképlet, hanem a phyllocladiumhoz hasonlóan elszélesedett szárképlet. A phyllocladiumon az illető helyen nyelv alakú nyúlvány nőtt; ez a nyúlvány megfelel a *Semele androgyna* phyllocladiumának élén álló fogainak, csak az a különbség, hogy a *Ruscus hypoglossum*-nál nyelv alakúan elszélesedik s a virágzat számának megfelelően csak egyes számban van meg.

## A hazai Asparagoideae meghatározó kulcsa morphológiai alapon.\*

### I. A rhizoma és gyökér alapján.

A) A rhizoma hosszúra nyúlt hengerded alakú; többé-kevésbé húsos vagy kissé fás; a gyökerek számosak és vékonyak.

I. A rhizoma egyenletesen vékony, vagy helyenként csak gyengén megduzzadt.

1. A rhizoma váltakozva hosszú és igen rövid évi hajtásokból áll: *Convallaria*.

2. Csupán jó hosszú hajtások vannak, egy hajtás csak 2—4 internodiumból áll; színe barna; vízszintes: *Paris*.

3. A rhizoma igen vékony (3—5 mm.-ig): *Majanthemum*.

II. A rhizoma közel újjnyi vastag; az internodiumok közelítőleg egyenlő hosszúak s jó számosak; minden hajtás a végén feltűnően megduzzadt: *Polygonatum*.

B) A rhizoma legfőljebb újjnyi hosszú, erősen fás; az egyes rhizomahajtások igen rövidek s nehezen különböztethetők meg egymástól; a gyökér igen erős: *Asparagus*.

C) A rhizoma gömbölyded tagokból áll, mindegyiken csak 3—6 internodium van; a gyökerek erősek, számuk minden hajtáson igen kevés: *Ruscus*.

### II. A földfeletti szervek alapján.

I. Lomblevél van; a virág hím-nős.

A) Lombhordó szár nincs, a lomblevelek töből erednek: *Convallaria*.

B) Lombhordó szár van.

1. A levelek a száron mind egy örvben helyezkednek el, a virág csúcsállású: *Paris quadrifolia*.

2. A levelek váltakozó állásúak, vagy több örvben állanak; *Polygonateae*.

a) A virágzat végállású fürt: *Majanthemum bifolium*.

\* Mindig csak a kifejlett (ivarérett) növény tekintetbe vételével.

b) A virágzat vagy egyes virág a levelek hónaljából ered :

α) A szár nem ágazik el : *Polygonatum*.

1\*. A levelek váltakozó állásúak.

a) A vegetatív szerveket, főleg a levelek visszáját, viaszréteg borítja.

A') A szár szögletes : *Polygonatum officinale*.

B') A szár kerek : *Polygonatum multiflorum*.

b) A vegetatív szerveken, főleg a levélerek mentén, szőrözet van : *Polygonatum latifolium*.

2\*. A levelek számos örvben állanak : *Polygonatum verticillatum*.

β) A szár elágazik : *Streptopus amplexifolius*.

II. Phyllocladium van, lomblevél nincs ; a virág rendszeren vált ivarú.

A) A virágzatok a phyllocladiumon erednek : *Ruscus*.

1. A szár (a phyllocladiumokon kívül) nem hord oldalágakat : *Ruscus hypoglossum*.

2. A szár elágazik : *Ruscus aculeatus*.

B) A virágok a phyllocladiumokkal egy csomóban, rendszeren ág oldalán erednek : *Asparagus*.

1. A szár szögletes, elfásodó, a növény örökzöld : *Asparagus aculeatus*.

2. Dudvanemű, ősszel elhaló szárral :

α) Az egy csomóban eredő phyllocladiumok száma 3—9, a virágkocsány ízülete körülbelül a középén van ; sima : *Asparagus officinalis*.

β) Az ágak s a cladodiumok érdesek : *A. scaber*.

γ) Az egy csomóban eredő phyllocladiumok száma 15—25 ; a virágkocsány ízülete a virághoz egész közel van : *Asparagus tenuifolius*.

### III. ANATOMIA.

A fajok anatómiai szerkezetének megvizsgálása céljából már évek óta gyűjtöttem anyagot. Herbariumi anyagot anatómiailag vizsgálni nehézkes és sokszor sikertelen. Ha megbízható és alapos kutatást akarunk végezni, akkor nézetem szerint okvetlenül vagy friss, vagy jól rögzített s konzervált

anyagra van szükség. A részben sajátkezűleg, részben mások (*Filarszky, Gyórfly J., Szabó Z., Kümmerle, Roth R., Moesz G., ifj. Entz G.*) szíves közbenjárása révén frissen gyűjtött növényeket vagy rögtön megvizsgáltam, vagy pedig formaldehydba, esetleg alkoholba tettem el. Ezen módszer segítségével bármely időben olyan anyag állt rendelkezésemre, mely anatómiai vizsgálatokra igen alkalmas. Azonban egész tökéletes munkát még sem tudok nyújtani, mert egy-két növényfajt nem tudtam olyan állapotban beszerezni, hogy azon minden növényi szerv rajta lett volna; különösen gyökerek s rhizomák nehezen szerezhetőek be, azért e szervekre vonatkozó adataim nem hiánytalanok. A monographia elkészítése után azonban különböző oldalról új anyagot kaptam, úgy hogy utólag az összes hazai fajok összes szerveit megvizsgálhattam. Másrészt meg kell említeni azt, hogy a hazai és külföldi kulturális intézetek szívességének köszönhetek egy-két olyan fajt is, melyet a szabad természetben nehezen lehetett volna beszerezni.

### Irodalom.

Az irodalmi adatok legnagyobbbrészt csak a földfeletti vegetatív szervekre vonatkoznak. Gyökér, rhizoma és virág anatómiája tekintetében úgyszólván teljesen saját vizsgálataimra voltam utalva, bár *A. Guillaud* »Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige dans les monocotylédones« (Annales des Sciences Naturelles, 6. série, V., 1878) cz. dolgozatában a rhizomák anatómiájáról is emlékezik meg, de kevés fajt (*Polygonatum officinale, Convallaria majalis, Ruscus aculeatus, Paris quadrifolia*) vesz figyelembe. Az Asparagoideae anatómiáját általában tárgyalja *R. Schulze*: »Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Liliaceen, Haemodoraceen, Hypoxidoideen und Velloziaceen« (Botanische Jahrbücher XVIII., 1893) cz. dolgozatában, melyben számos exotikus faj is meg van említve. A Németországban előforduló fajok anatómiáját összefoglalja *E. Scholz* a stockeraui realgymnasium XXIII. (1887/8) értesítőjében.

Kiváltképpen a *Ruscus* és *Asparagus* phyllocladiumának anatómiájával a következő szerzők foglalkoznak: *Schacht* (Beitrag zur Entwicklungsg. flächenart. Stammorgane, Flora 1853, p. 456—472), *Falkenberg* (Vergleich. Untersuchungen ü. d. Vegetationsorgane d. Monocotyledonen, 1876), *Duval-Jouve* (Étude histotaxique des cladodes du *Ruscus aculeatus* L., Bull. Soc. bot. France XXIV., 1877, p. 143—148), *Van-Tieghem* (Sur les feuilles assimilatrices et l'inflorescence de Danaë, *Ruscus* et *Semele*, Bull. Soc. bot. France XXXI., 1884, p. 81—90), *Reinke* (Die Assimilationsorgane der Asparageen, Pringsheims Jahrb. XXXII. 1898, p. 207—272). A *Paris quadrifolia* anatómiáját *Heim F.* (Recherches médicales sur le genre Paris. Paris, 1892) tárgyalja s ugyanarra a fajra *Schwendener* híres Mech. Syst.-jében is találunk adatokat. *Dippold* (Das Mikroskop) és *Kny* (Bot. Wandtaf.) az *Asparagus officinalis* szárának, illetőleg gyökérének anatómiáját is tárgyalják. Ezekon kívül még *Raunkier* dán morphológiáját s igen gyakran *Haberlandt* »Physiologische Pflanzenanatomie« cz. könyvét használtam.

## I. A gyökér.

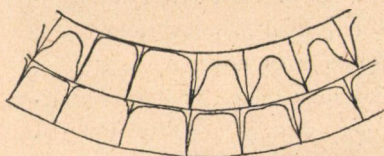
A gyökér keresztmetszetén,\* kívülről befelé haladva, epidermiszt, kérget, endodermiszszel és perikambiummal körülvett sugaras elhelyezésű edénynyalábokat és esetleg központi bélszövetet különböztethetünk meg.

Az epidermisz rendszeren kissé hosszúra nyúlt, egymással szorosan összefüggő parenchymatikus sejtekből áll és a gyökérszőröket hordja. Idősebb gyökérrészeken tapasztalni, hogy az epidermisz leválik s a legkülső kéregréteg veszi át az epidermisz szerepét, de gyökérszőröket ez nem hord (exodermis). A kéreg túlnyomó része szintelen parenchymából áll, sejtjei egymás között csak lazán függnék össze. Azonban az epidermisz alatt következő 1—2, vagy 5—6, sőt igen erős gyökéren vagy 10 (*Asparagus officinalis*, *Scholz* l. c. 39) sejt sor sejtjei nagyobb méretükkel, hatszögletű alakjukkal és egymás között

\* Megjegyzendő, hogy rendszeren az illető szerv középrészéből vett metszetre vonatkoznak az adataim.

való szoros összefüggésükkel ütnek el a kéreg belső, nagyobb részének sejtjeitől; hypodermalis rétegeknek mondják s *Scholz* szerint elfásodottak. Itt-ott elszórtan egyes nagyobb sejtek tűnnek fel: raphidokat tartalmaznak. A sejtsorok száma sugár irányban haladva változik az egyes fajok szerint; öt, hat sejtsort olvashatunk egészen 20—30-ig. A sejtsorok számától függ a kéreg aránya az edénnyalábokat magába foglaló középrészhez. Külön megemlítendő, hogy az *Asparageae* (*Asparagus* és *Ruscus*) gyökerében a kéreg sejtjei vastagfalúak, még pedig a hypodermalis rész kivételével nem egyenletesen, hanem gödörkésen vastagodottak. A gyökér kérgének anatómiai szerkezete tekintetében a *Paris quadrifolia* élesen elüt az összes többi fajtól. A *Paris quadrifolia* gyökere anatómiailag olyan jellemző, hogy nemcsak a hazai *Asparagoideae*, hanem számos más növény gyökerétől könnyen megkülönböztethető. Érdeemes volna az összes *Parideae* gyökerét megvizsgálni, hogy vajjon csak a *Paris quadrifolia*, vagy a *Paris* génusz, esetleg a *Trillium* génusz is, vagy pedig az összes *Parideae* gyökere anatómiai szerkezetében olyan élesen jellemezve van, s hogy talán a gyökér sajátos anatómiai szerkezete a *Parideae* tribuson belül fejlődött ki a phyllogenetikai fejlődés folyamán. A *Paris quadrifolia* gyökerén ugyanis (III. tábla 1. r.) az epidermisz alatt következő sejtsor kissé vastagfalú, utána befelé egy-két igen vékonyfalú, keresztmetszet készítése alkalmával összenyomódó sejtsor következik, utánuk pedig a sejtsorok sejtjei mind vastagabbfalúak és kisebbek lesznek, úgy, hogy a kéreg két legbelül eső sejtsorának sejtjei igen kis átmérőjűek s egyúttal igen vastagfalúak. A legbelső vastagfalú sejtekből álló sejtsor azonban nem alkot tipikus endodermisz, mert sejtjei tőle eltérően egyenletesen vastagodottak. *Scholz* ugyan (l. c. 42) a *Paris quadrifolia* gyökerének anatómiájáról szólva, endodermisz jelenlétéről nyilatkozik, de vizsgálataim alapján kimondhatom, hogy a *Paris quadrifolia* gyökerében a többi hazai *Asparagoideae*-től eltérően nincs tipikus endodermisz, hanem helyette a kéreg legbelső sejtsorainak parenchymatikus sejtjei egyenletesen megvastagodottak.

Az említett *Paris quadrifolia* kivételével az összes többi faj gyökerében tipikus endodermiszt találunk (3. rajz) a rendes helyen s itt csak ritkán vastagodik meg a belső kéregsejtsor jobban, mint a többi, hanem (a hypodermiszt nem tekintve) a kéregsejtek egy fajon belül egyenlő vastagságúak. (Kivételekre vonatkozólag lásd a 3. rajzot, valamint a IV. tábla 6. és 7. rajzát.) Az endodermisz a hazai fajoknál minden esetben egy sejtrétegből áll; a kéreg és a középrészt elfoglaló edénynyalábok határvonalán igen szabályos kör alakú — vagy ha a gyökér kissé összenyomott, ennek megfelelő alakú — gyűrűt képez. Keresztmetszeti képen a sejtek belső tangentialis, valamint radialis falai vasta-



3. rajz. A *Speiranthe convallarioides* gyökerének endodermiszéből s a vele szomszédos, endodermiszszerű kéregrétegből való keresztmetszeti részlet.

gok, a külső tangentialis fal ellenben vékony, az ilyképen megvastagodott sejtek között pedig elszórtan 1—1 egészen vékonyfalú sejt van (melyek a vízáram közvetítésére szolgálnak). Már *Schwendener* és *Haberlandt* is említik, hogy ezek a víz átjárására szolgáló vékonyfalú sejtek az endodermiszben az egyes hadrom-

nyalábokkal szemben fekszenek. Ezt a tételt az összes hazai *Asparagoideae*-re nézve megerősíthetem. Csak a *Paris quadrifolia* kivétel e tekintetben annyiban, hogy ott egyáltalán tipikus endodermisz nem lévén, az edénynyalábok hadrom sugaraival szemben hiába keresünk külön vékonyfalú sejteket (III. tábla I. r.) s úgy látszik, hogy a kéreg legbelső sejtsorai vastag falaik mellett is vízre nézve átjárhatóak.

Az endodermisz után — a *Paris quadrifolia* ismét kivétel — újból egy gyűrűalakúan elhelyezett sejtsor következik, melynek elemei igen vékonyfalúak: a pericambium. Ez az edénynyalábokat közvetlenül körülzárja. Az edénynyalábszövetek (s ez úttal a *Paris* sem kivétel) az ismeretes sugaras elhelyezést mutatják, habár ez némelykor kissé elmosódik, mit a *Polygonatum latifolium* gyökerén vettem észre. A hadromrészek száma a fajok szerint változik

3 és körülbelül 32 között. A *Paris quadrifolia* gyökere tetrarch-pentarch; a *Majanthemum bifolium*-é rendszeren triarch; a *Polygonatum* fajoké több mint 10 sugarú. *Scholz* szerint (l. c. 35) a *Polygonatum officinale* gyökere körülbelül 12 sugarú. Az edénynyalábok elemeire vonatkozólag megjegyezhető, hogy a hadrom főelemei gödörkés, sűrűn hálózatos vagy lépcsőzetes vastagodásúak; legtágabb faedények az *Asparagus* fajok gyökerében vannak. (IV. tábla 1—5. r.)

A Polygonateae, Convallarieae és Parideae idősebb gyökereiben bélszövetet nem találunk, hanem az edénynyalábok hadromsugarai a gyökér közepében találkoznak egymással, sőt a *Majanthemum bifolium* gyökerének közép-pontját egy kerek, legnagyobb faedény foglalja el. Hasonló eset ismeretes az *Allium ascalonicum* nevű fajról, melyet *Haberlandt* említ (l. c. 2 Aufl. 303). Az Asparageae gyökerében a kéregsejtekhez hasonló, parenchymatikus, szintelen bélszövetet lehet megkülönböztetni, mely tekintélyes helyet foglal el az idősebb gyökérrészekben is. Már az eddig említettekből is kitűnik, hogy az Asparagoideae gyökerének anatómiai szerkezete változatos s különbségekben bővelkedik. Behatóbb vizsgálatok alapján kimutatható, hogy a gyökér anatómiai szerkezete — ha csak elég részletességgel vizsgáljuk — igen jó szisztematikai jellemvonásokat nyújt, úgy, hogy sok esetben az egyes fajokat is a gyökér anatómiája alapján meg lehet határozni. Egyúttal generikus jellemvonások is ismerhetők fel, valamint a génusznál magasabb szisztematikai csoportok is némineműleg jellemezhetők. (3. rajz, III. tábla 1. r., IV. tábla 1—7. r.) *Engler*, úgyszintén *Schulze* szerint ugyan a *Liliaceae* anatómiai szerkezete általában nem nyújt szisztematikai jellemvonásokat, de ezen véleményük azzal magyarázható, hogy igen nagy szisztematikai csoportot egyszerre vizsgálták meg s a finomabb részletekbe nem bocsátkozván, sok figyelemreméltó adatot önkénytelenül mellőztek. Természetes, hogy vizsgálataim alkalmával szisztematikai-anatómiai jellemvonásokon kívül physiologiai-anatómiai különbségeket is tudtam megállapítani, a melyekről legalább futólag szintén megemlékezem.



A hazai *Asparageae*, a hazai *Convallarieae*, *Polygonateae*- és *Parideae*-vel szemben, az alapszöveti elemek (kéreg- és belsejtek) gödörkés vastagodású falaival, a hadromelemek roppant vastag falaival és az erősen kifejlődött bélel tűnnek ki. Azokon belül az *Asparagus* génuszt a *Ruscus* génusztól megkülönbözteti az, hogy az előbbinek gyökerében erősen kifejlődött hypoderma van, az endodermisz igen erős, a faedények pedig kiválóan tágak. Ellenben a *Ruscus* gyökerében nincs erős hypoderma, az endodermisz igen vékonyfalú sejtekből áll, a hadromban pedig a tracheidek roppant vastagfalúak és keskeny üregűek.

Az *Asparagus officinalis* gyökerének anatómiai szerkezete a következő. A gyökér legközepét erős bélszövet foglalja el, mely vastagfalú (gödörkés), lekerekített, szintelen sejtekből áll; a fél átmérőben vagy 10 sejsort olvashatunk. A hadromsugarak száma körülbelül 25. A leptomnyalábok igen kis helyet foglalnak el s külső széles oldalukkal a pericambiummal közvetlenül határosak. A hadrom ellenben számos kisnyílású, nem kiválóan vastagfalú tracheidából és közöttük elszórt, óriásinak, mondható roppant tágnyílású és igen vastagfalú edényekből áll; körülbelül két, legfeljebb három nagy edény jut egy-egy hadromnyalábra a keresztmetszeti képen. Az ilyen faedény belső átmérője, azaz nyílása  $70-80 \mu$ ; fala pedig  $10-14 \mu$  vastag. A kisnyílású tracheidák belső átmérője vagy  $15-25 \mu$ . Mivelhogy az edények óriási nagyok, azért csekély számuk mellett is a nyaláb főtömegét alkotják. A pericambium és endodermisz után kifelé következő, a bélszövethez hasonló alkatú kéregrészt vagy 25 sejsorból áll, végül pedig az 5-6 sejtrétegű, világosbarna hypoderma és legkívül az epidermisz következik.

Az *Asparagus verticillatus* gyökere különbözik az *Asparagus officinalis* gyökerétől. A bél valamivel gyöngébb kifejlődésű, a kiváló tág edények száma egy hadromsugárban nem 2-3, hanem 3-4, az edények belső átmérője  $55-70 \mu$ . A hadromsugarak számát egy esetben 32-nek találtam. A szövetek egymáshoz való aránya körülbelül a következő: ha a nyalábgyűrű (mely a bélszövetet veszi körül) vastagságát 1-nek vesszük, akkor a bél félátmérője

$\frac{1}{3}$ , a fehér kéreg vastagsága 3—4, a barnás hypodermis-é  $\frac{3}{4}$ —1.

Az *Asparagus tenuifolius* gyökerében a kis sejtekből álló bél igen nagy, a hadromsugarak száma vagy 20, az egész nyalábgyűrű aránylag vékony elemei közül a tracheidák nagyok, de nem valami vastagfalúak; az edények nagyon vastagfalúak, egy fasugárban csak 1—3 van, belső átmérőjük 30—45  $\mu$ . Aránylag legnagyobb kifejlődésű a fehér kéreg. A hypoderma 4—5 sejtsorból áll.

A *Ruscus hypoglossum* gyökerében vagy 24, a *Ruscus aculeatus* gyökerében közel 30 hadromsugarat olvashatunk. Utóbbinak hadromrésze a legvastagabb falú tracheidekkel tűnik ki.

Átérve a többi fajra, először is a *Paris quadrifolia* gyökerének sajátságos szerkezetéről kell megemlékeznünk, mely azonban mégis a *Parideae*-, *Convallarieae*-, *Polygonateae* csoport alá tartozik, mert az *Asparageae*-vel szemben nincs bélszövege és nincs gödörkés vastagodású alapszöveti eleme. Direkt meghatározásra a *Paris quadrifolia* gyökerének sajátságos anatómiai szerkezete igen jó. De szisztematikai szempontból a kirekesztő bélyegeket is meg kell állapítani. Ezek értelmében a *Parideae* nem a *Convallarieae*-, *Polygonateae*- és *Asparageae*-vel állanak szemben, hanem a *Convallarieae*-, *Parideae* és *Polygonateae* egymással rokonok az *Asparageae*-vel szemben. Ez a tétel ökológiai szempontból ki fejezhető ki legegyszerűbben, a mennyiben a *Convallarieae*-, *Parideae* és *Polygonateae* csoportjait *mesophil* szerkezetűeknek, az *Asparageae* csoportját ellenben inkább *xerophil* jellegűnek mondhatjuk. Ilyen szempontból megítélve a *Paris quadrifolia*-t, azt határozottan *mesophil* jellegűnek kell állítani.

A *Majanthemum bifolium* gyökere, mint említettem, triarch. A hadromban egy legnagyobb faedény tűnik fel, mely a gyökér középpontjában fekszik. A kéreg vagy 6 sejtsorból áll. Hypodermalis réteget nem lehet megkülönböztetni.

A *Convallaria majalis* gyökere octarch. A kéreg

12—14 rétegből áll. Megkülönböztethető nagy sejtekből álló, egy sejtsorú hypoderma.

A *Polygonatum* gyökerében szintén feltűnően nagy-sejtű hypoderma van. A *P. multiflorum* gyökerében a kéregsejtek aránylag vastagfalúak s a kéreg igen vastag, az edénynyalábtömeg ellenben gyenge. A többi *Polygonatum*-faj gyökerében a kéregsejtek vékonyabbfalúak s kisebbek. A *P. latifolium* gyökerében az endodermiszszel körülvett edénynyalábtömeg félátmérőjének aránya, a kéreg vastagságához képest  $1:1\frac{1}{2}$ —2; a *P. multiflorum* gyökerében 1:2—4. A *Streptopus amplexifolius* gyökere *Scholz* szerint (l. c. 31) pent-octarch, a sejtsorok száma a kéregben 16.

Physiologiai szempontból legtöbb figyelmet érdemelnek az *Asparagus*-fajok nagy faedényei, melyek kétségtelenül a nagyobb távolságra való gyors és intenzív vízszállításra szolgálnak. A physiologiai anatomia szerint a nagy faedényeknek rendszeren a nagy távolságra való vízszállítás jut osztályrészül (*Haberlandt* l. c. 279). Ezt a physiologiai vonatkozást a szóban forgó esetben szintén elfogadhatónak tarthatjuk, hiszen az *Asparagus*-fajok a legnagyobbak, legmagasabbra növőek az összes tárgyalt fajok között. Ámde még arra is utalok, hogy az *Asparagus* földfeletti hajtásai tavasszal rendkívül gyorsan nőnek és akkor sok vizet fogyasztanak, azért azokat a kiváló nagy faedényeket a nagy mennyiségű s kiváló gyors vízszállítással is hoznám physiologiai kapcsolatba. A vastagfalú alapszöveti sejtek (hypoderma), valamint a *Ruscus* erős tracheidjei helyi mechanikai célokra, a gödörkésen megvastagodott alapszöveti sejtek az illető szöveteknek turgor veszteség esetén való mechanikai önszilárdításra szolgálhatnak. A vastagfalú elemek a gyökerekben *Schwendener* szerint xerophil jellegnek tekinthetők, nevezetesen száraz és meleg talajra utalnak. Az összes tárgyalt növények között csakugyan az *Asparagaceae* az aránylagos xerophyták, részben déli és mediterrán, részben keleti származásúak s javarészt napos, vagy legalább meleg, szárazabb helyeken nőnek, míg a többiek inkább mesophil fajok. Így egyúttal az *Asparagus* nagy faedényeinek vastag fala is érthető,

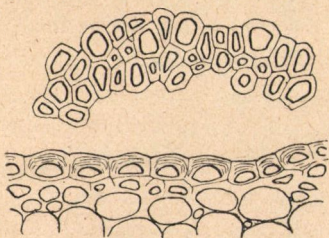
mert szárazság idején, turgorvesztéség beálltakor, nagyfokú mechanikai önszilárdságra szorulnak. Az *Asparagus* igen tág, de igen erősfalú faedényei legszebb magyarázatukat a növény előfordulási körülményeiben lelik; olyan vidékeken és helyeken nő, a hol tavasszal és nyár elején sok nedvesség áll rendelkezésre a bőséges eső miatt; akkor gyorsan nő és edényei nagymennyiségű vizet szállítanak; a nyári aszály bekövetkeztében ellenben vegetatív szervei már alig nőnek s a tág edények a vízhiány következtében mechanikailag szenvednének, ha saját erős falukban támaszt nem bírnának. A pusztai, steppe-klimát jellemzi a tavaszi esőbőség és a nyári száraz forróság; hazánkban a legmélyebb régiók, különösen a déliek, délkeletiek tűnnek ki ilyen klimával s az *Asparagus officinalis* s *A. tenuifolius* csakugyan itt nőnek. A *Ruscus* erős tracheidjei nem alkalmasak nagy távolságra való gyors vízszállításra, de száraz időben kitűnően helyt állanak. Ezzel összhangzásban áll alacsonyabb termetük, lassú növekedésük s az, hogy inkább mediterrán, mint steppe-klima lakói. Mindezekkel szemben pedig a Polygonateae zsengebb gyökerei mesophil jellegűeknek mondhatók, a mivel összefügg az, hogy mesophil formációkhoz vannak kötve, a mérsékelt öv erdeiben, hazánkban főleg a bükkösökben, fenyvesekben, tölgyesekben otthonosak.

## II. Rhizoma.

A rhizoma anatómiai szerkezete igen változatos. A nagy változatosságnál fogva nehéz általános tiszta képet szereznit róla, azonban eligazodásunkat elősegíti, ha szem előtt tartjuk azt, hogy a rhizomán három lényeges részt kell megkülönböztetni, úgymint: 1. epidermiszt, 2. kéregt, 3. belső alapszövetből, valamint az alapszövetben elszórt edénynyalábokból álló középhengert (stèle, Centralcylinder). Az epidermisz nem okozhat zavart valamely rhizoma anatómiai megítélésakor. Ellenben a kéreg nagy nehézséget okozhat a rhizomák anatómiai szerkezetének összehasonlítása alkalmával, mert a kéregnek aránya a középhengerhez igen változó, és a mi fő, legbelső sejtsorai különbözőképpen fejlődnek ki. Némelykor rendes

vékonyfalú sejtekből állanak, sok esetben azonban erős stereomgyűrűvé alakulnak át, mely hol számos (*Convallaria* 4. rajz), hol egyetlenegy sejsorból áll s igen szabályos gyűrűt képez a gyökerek endodermiszéhez hasonlóan (*Majanthemum* 5. és 6. rajz). Űgyszintén a középhenger is igen különbözöképpen fejlődik ki. Némely esetben igen erős, a kéreg pedig hozzáképest igen gyenge, s ha akkor a stereomgyűrű is elmarad, akkor alig lehet a két alaprészt között különbséget tenni (*Polygonatum*, lásd *Guillaud* is l. c. 22). Máskor a két alaprészt olyan élesen van egymástól elválasztva, mint a gyökerekben.

Az *Asparageae* csoport megint az alapszövet gödörkés vastagodású elemeivel tűnik ki; jellemzi azonkívül az edénynyalábok szabálytalan lefutása,



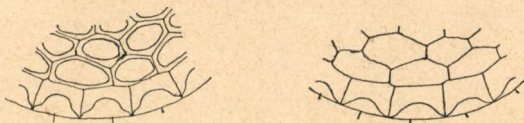
4. rajz. Keresztmetszeti részlet a gyöngyvirág rhizomájából; területi edénynyaláb hadromja és stereomgyűrű.  $\frac{130}{1}$

mely jelenség különben a rhizoma külső alakjával függ össze. Az *Asparagus* génusz rhizomáját itt is az erős hypodermiszertű külső kéregrészt különbözteti meg a *Ruscus* rhizomájával szemben, valamint a számosabb faedény.

Az *Asparagus officinalis* rhizomáján megkülönböztethetünk kívülről befelé haladtunkban barna epidermiszt, alatta barna hypodermalis kéregrészt, utána gödörkés vastagodású, szintelen falú sejtekből álló belső kérget, végül a középhengert. A középhenger alapszöveti része a belső kéregrészthez hasonló szövetű. Az edénynyalábok, melyek sűrűn el vannak szórva, koncentrikus szerkezetűek: a központi fekvésű leptom körül egynehány, igen vastagfalú elemből álló hadromrészt csoportosul. A tracheidák hol szorosabban zárt gyűrűt alkotnak a leptom körül, hol tekintélyes vastagságú parenchymatikus szövetű sugaraknak engednek helyet maguk között. Számos tágt nyílású, udvaros vastagodású edény is van közöttük. A gödörkés vastagodású alapszöveti sejtekről megjegyzendő, hogy a sejtfa azon része, mely tágt légjártal határos, egyenletesen van megvastagodva, de azon része,

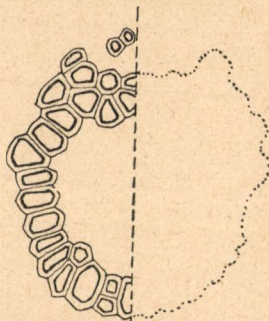
mely más sejttel függ össze, gödörkés vastagodású, a mi különösen hosszmetzeti képen jól vehető észre.

Míg az *Asparagus officinalis* rhizomájában az egyes edényfalak rendszeren 20—30 vastagfalú hadrom-



5. és 6. rajz. Keresztmetzeti részlet a *Majanthemum bifolium* rövid és hosszú rhizomahajtásából.  $\frac{130}{1}$ .

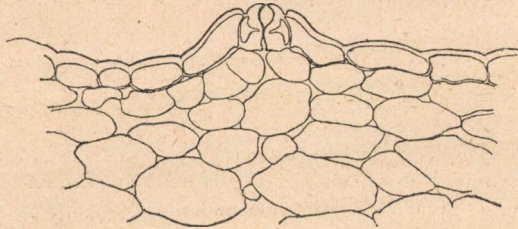
elemet tartalmaznak, addig az *Asparagus verticillatus* rhizomájának egyes edényfalában 30—50 vastagfalú hadromelem van, minélfogva az edényfalak tömegének aránya az alapszövet tömegéhez képest az utóbbi faj rhizomájában nagyobb. Az *A. tenuifolius* rhizomája általában gyengefalú sejtjeivel tűnik ki, hanem azért a parenchymasejtek mégis gyengén gödörkés vastagodásúak. Az *A. officinalis* rhizomájában a faedény fala körülbelül jó 6  $\mu$  vastag, a faedény belső átmérője van 30  $\mu$ . Az *A. tenuifolius* faedénye fala nem egészen 6  $\mu$  vastag, belső átmérő vagy 20  $\mu$ .



7. rajz. Központi fekvésű edényfalak hadromja a gyöngyvirág rhizomájából.  $\frac{130}{1}$ .

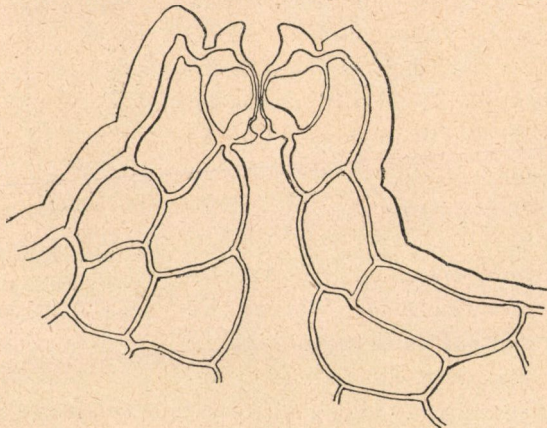
A *Ruscus aculeatus* rhizomájában a tracheidák jobban zárt gyűrűt alkotnak a leptom körül, a hadrom általán erősebb és vastagabbfalú, szűkebb tracheidákból áll, kevesebb az udvaros vastagodású faedény, mint az *Asparagus* rhizomájában. Még nagyobb arányú a hadromgyűrű a *Ruscus hypoglossum* rhizomájában, azonban a tracheidák nem olyan feltűnő vastagfalúak, mint az előbbi fajban, alapszövege is gyengébbfalú sejtekből áll. A *Ruscus hypoglossum* rhizomájában a kéreg és középhenger határán 1—2 sejtsorú, endodermiszre emlékeztető, gyenge kifejlődésű stereomgyűrű jól látható.

A többi *Asparagoideae* rhizomájában az alapszöveti elemek — az esetleg előforduló stereomgyűrű kivételével, mely némely esetben igen erős — vékonyfalúak, valamint az



8. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Polygonatum multiflorum* rhizomájából.  $\frac{130}{1}$ .

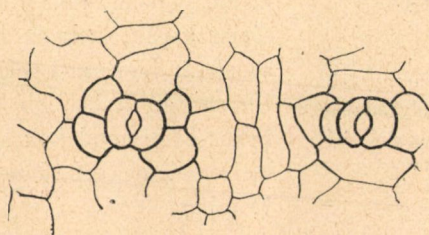
edénynyalábok kevés edénye és tracheidje többnyire szintén aránylag vékonyfalú. A *Convallaria*, *Majanthemum* és *Paris* rhizomája még az illető génusz gyökerére emlékeztet, mert az endodermiszszel megegyező (*Majanthemum*), vagy hozzá hasonló (*Convallaria*) gyűrűveszi körül a középhengert, a *Paris* rhizomájában pedig a kéreg legbelső rétegei kisebb, vastagabbfalú sejtekből állanak. Ezekkel szemben a *Polygonatum*-fajok húsos rhizomá-



9. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Polygonatum verticillatum* rhizomájából.  $\frac{360}{1}$ .

rhizomájában az alapszöveti elemek — az esetleg előforduló stereomgyűrű kivételével, mely némely esetben igen erős — vékonyfalúak, valamint az

jában nincs stereomgyűrű s a középhenger és kéreg parenchyma szövete között nincs éles határ. A *Streptopus amplexifolius* rhizomájában *Scholz* szerint (l. c. 29) van stereomgyűrű. A *Polygonatum*-rhizoma parenchymájában a raphidtartalmú sejtek feltűnő nagyok. Megemlítendő még, hogy a legtöbb idetartozó faj rhizomáján lélegzőnyílást is konstatáltam, (8., 9. és 10. rajz), a mi különben már *Guillaud*-nak is feltűnt. A *Polygonatum officinale* rhizomájáról megemlékezve, *Guillaud* (nála *P. vulgare*) egyebek közt ekként nyilatkozik: »Cet épiderme est encore remarquable par ses gros et nombreux stomates. — La perfection de ces

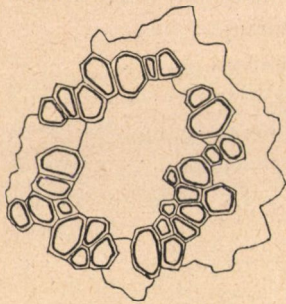


10. rajz. Epidermisrészlet a *Polygonatum latifolium* rhizomájából  $\frac{130}{1}$ .

stomates, la largeur de leur ouverture, leur forte saillie à la surface de l'épiderme, leur grand nombre, permettent de croire qu'ils jouent, à cette place, un rôle important pour la vie du rhizome« (p. 21). A *Convallaria majalis* rhizomáján található lélegzőnyílásokra vonatkozólag azt mondja, hogy transversal elhelyezésűek, a mi ritka jelenség a rhizomákon. A *Paris quadrifolia* rhizomáján pedig *Guillaud* nem talált lélegzőnyílásokat: »On n'observe à la surface aucune trace de stomates« (p. 67). De *Heim* erre a következőt jegyzi meg: »A la surface de cet épiderme, on n'observe pas trace de stomates, ce qui indique bien qu'il a dû être remplacé par un épiderme de nouvelle formation« (l. c. p. 20). A *Convallaria majalis* rhizomájának epidermiszén ugyancsak *Guillaud*, a *Streptopus amplexifolius*-én *Scholz* (l. c. 29) cuticulát állapított meg (l. c. 52).



A *Majanthemum bifolium* rhizomájában az endodermiszszerű, egyrétegű stereomgyűrűn belől vagy 12—16 edénynyaláb körben helyezkedik el, egészen közel a stereomgyűrűhöz. A collateralis nyalábok hadromrésze befelé fordult,



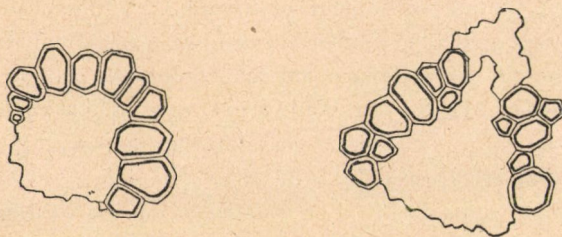
11. rajz. Edénynyaláb hadromja a *Polygonatum verticillatum* rhizomájából.

$\frac{130}{1}$ .

a leptom pedig a stereomgyűrűvel határos; rajtuk kívül akad még egy-két, jobban befelé eső, kisebb nyaláb, melyek már közelítőleg koncentrikus szerkezetűek.

A *Convallaria majalis* rhizomájában az 1—2, sőt 3 rétegű stereomgyűrűhöz szintén nagyobb számú collateralis edénynyaláb támaszkodik, ezeknek hadromrésze azonban igen erős elemekből áll. Ugyszintén a beljebb eső koncentrikus edénynyalábok is vastagfalú hadromelemekkel tűnnek ki. (4. és 7. rajz.)

A *Paris quadrifolia* rhizomájában a barna, nagysejtű epidermisz után amyloparenchymából álló, vagy 10—12 sort tévő kéreg következik, melyben egynéhány apró edénynyaláb van elszórva. A kéreg legbelső 3—4 sejszora



12. és 13. rajz. Edénynyalábok hadromja a *Polygonatum latifolium* rhizomájából.  $\frac{130}{1}$ .

vastagabbfalú sejtekből áll, mint a kéreg többi része, de szintén keményítőt tartalmaz s nem alkot tipikus stereomot; fokozatosan mennek át kifelé a kéreg rendes sejtjeibe, befelé a középszlop szövetébe. Az edénynyalábok túlnyomó része itt is a középhenger kerületi részén van elhelyezve s hol tisztán

collateralis, hol concentrikusba átmenő szerkezetű, t. i. a hadrom a leptomot hol egészen körülveszi, hol csak félhold-alakúan fogja körül. Beljebb még 1—2, többnyire concentrikus edénnyaláb van.

A *Polygonatum*-fajok rhizomájában a nagyméretű alapszövetben az edénnyalábok igen kis helyet foglalnak el, nagyon el vannak szórva és legtöbbször collateralis szerkezetűek, faelemeik pedig igen gyengék. A *P. verticillatum* edénnyalábjai többnyire concentrikusak (*Scholz* l. c. 35). Hogy a *Polygonatum*-fajok rhizomájában semmiféle sztereom nincs, az már említve volt.

Physiologiai szempontból először is az *Asparageae* erős-kifejlődésű hadromja, különösen pedig a vastagfalú tracheidák tűnnek fel, a mi határozottan xerophil jellemvonás; velük szemben a többi inkább mesophil jellegű. Általában a gyökérre mondottak itt ismételhetők. (Részletesebbet lásd »A *Polygonatum*-félék rendszertani anatómiája« cz. dolgozatomban, *Növényt. Közlem.* 1906, p. 111.)

### III. Szár.

A száron ismét a három alaprészt kell megkülönböztetni, úgymint epidermiszt, kérget és középhengert, a mi, a *Paris* kivételével, minden esetben igen könnyű, mert a sztereomgyűrű kéreg és középhenger között igen éles határt szab.

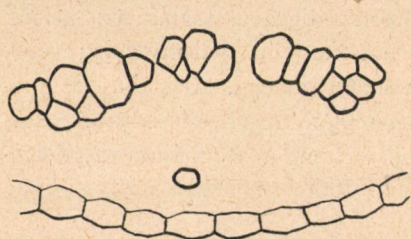
Az epidermisz hosszúra nyúlt sejtjei között lélegző nyílások vannak. A kéreg, sőt csekély mennyiségben a bélszövet is, chlorophyllt tartalmaz.

Az *Asparageae* megint a gödörkés vastagodású alapszöveti elemekkel tűnnek ki. Az *Asparagus* génuszt itt is kiváló nagy faedényei jellemzik, s a mi idősebb vastag szár részben nagyon szembeötlők, tág háncsedényei is. Ellenben a *Ruscus* génuszt a kéreg sajátzerű alkotása és az edénnyalábok roppant vastagfalú elemekből álló, igen erős kifejlődésű hadromja jellemzi.

Az *Asparagus officinalis* egészen fiatal, még rügybe zárt szárán, már is a következő részek ismerhetők fel.

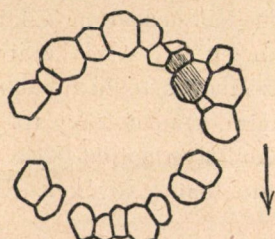
A kissé vastagfalú epidermisz után következnek vagy 16—20 sejtsorból álló kéreg, melynek sejtjei egyneműek, keresztmetszetben isodiametrikusak. Azután a jól észrevehető stereomgyűrű, a befelé mind nagyobb sejtekből álló parenchyma és számos edénnyaláb következik. Egy félsugárba a keresztmetszeti képen körülbelül 7 edénnyaláb esik. Ha ezután a már végleg kifejlődött szárt, közel az alapjához vizsgáljuk, azt találjuk, hogy az epidermisz itt is kissé vastagfalú, de alatta barna hypodermalis réteg van.

Az edénnyaláb szerkezetére vonatkozólag a következők jegyezhetők meg. A hadrom a leptomot belső oldaláról az



14. rajz. Kerületi edénnyaláb hadromja és endodermiszszerű sejtsor a Paris quadrifolia rhizomájából.

$\frac{130}{1}$



15. rajz. Központi fekvésű nyaláb hadromja a Paris quadrifolia rhizomájából.

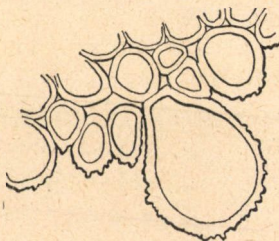
$\frac{130}{1}$

ismeretes »v« vagy »u« alakban körülfogja. A vastagfalú hadromelemek hegyes csúcsú, két szárnyával kifelé s végével ismét előre hajló v azaz  $\sphericalangle$  alakot alkotnak a keresztmetszetiképen. A  $\sphericalangle$  alak mindegyik szárnyát óriásnak mondható s roppant vastagfalú faedények alkotják, még pedig a szárny végére eső edény a legnagyobb, az alatta következő valamivel kisebb, utána megint kisebb következik s végül a  $\sphericalangle$  alak kihegyezett csúcsát kisebbnyílású edények és tracheidák foglalják el. (V. tábla 6. és 7. r.) A tágnylású edények sűrűn hálózatosan vagy lépcsőzetesen vastagodottak, sohasem találtam gyűrűs vagy csavaros vastagodású edényt. Ellenben a kis tracheidák a csavaros vastagodáshoz átmenetet mutatnak. Ha végül középmagasságból vett zöld szártagot vizsgálunk meg, az említetteken kívül még azt is vesszük

észre, hogy a kéregben egy külső intenzív zöld meg egy kevésbé zöld belső részt lehet megkülönböztetni.

Az *Asparagus verticillatus* szárában minden elem erősebb, vastagabbfalú, az alapszövet sejtjei pedig sokszor a prosenchymatikus alakhoz közeledők, a stereomgyűrű igen erős. Az edénnyaláb keresztmetszeti képe az *A. officinalis*-étől abban tér el, hogy a hadromrész alkotta »v« alak kevésbé hegyes, két szárnya vagy karja rövidebb, az egész tágabb nyílású és inkább félköralakú.

Az *Asparagus tenuifolius* szárában a szövetek igen gyengék s kiváltképen a kéreg- és bélparenchyma sejtjei vékonyfalúak úgy, hogy első pillanatra abba a tévedésbe eshetünk, hogy az Asparageae-re nézve jellemző gödörkés vastagodás az *Asparagus tenuifolius* üres szárában (16. rajz) nem mutatható ki, de gondos vizsgálat után meggyőződünk arról, hogy ennek a fajnak az alapszöveti elemei is gödörkés vastagodásúak. Az edénnyaláb hadromrészének mindegyik ágában csak 2—2, legföljebb 3—3 tágnnyílású edény van.



16. rajz. Az *Asparagus tenuifolius* szárának központi üregébe nyuló parenchymasejtek.  $\frac{130}{1}$ .

Az *Asparagus acutifolius* szárában a roppant vastag sztereomgyűrű befelé, a szintén elfásodott, igen vastagfalú sejtekből álló bélszövetbe úgyszólván határ nélkül megy át. Az epidermiszsejtek külső falai igen vastagok. Az edénnyaláb hadromrészének »v« alakjában a két szárny végén egy-egy kiváló nagy faedény van, a többi edény kisebb. (V. tábla 5. r.)

Az *Asparagus*-fajok szárában a legnagyobb faedények között méretbeli különbség van: Az *A. officinalis* legtágabb faedényének belső átmérője 56—70  $\mu$ . Az *A. verticillatus* legtágabb faedényének belső átmérője 70—90  $\mu$ . (Lásd még V. tábla 3.—9. r.)

A *Ruscus aculeatus* szárában az igen erős, vastagfalú epidermisz után vastagfalú, sűrűn álló, chlorophyllban

bővelkedő sejtekből álló külső kéreg következik, mely 2—3 sejtsor vastagságra terjed. Utána kétféle sejtekből, úgymint kisebb chlorophylltartalmú és jóval nagyobb, szintelen sejtekből álló belső kéreg következik. A kéregnek ezen sajátságos szerkezete a *Ruscus* génuszra nézve jellemző. A belső kéreg sejtfalai jóval vékonyabbak, mint a külső kéregben s amaz a *Ruscus aculeatus* szárában vagy 6 sejtsorból áll. A sztereomgyűrű 6—12 sejtsorból áll, benne egyes vékonyabb edénnyalábok vannak beágyazva. A legbelső alapszöveti sejtek a középhengerben jó nagyok. Az edénnyalábokon megkülönböztethetünk, kívülről befelé haladva, sztereomot, kis leptomot és a leptomhoz képest óriásinak tűnő hadromot, mely igen szűk, de nem kiváló vastagfalú elemekből áll.

A *Ruscus hypoglossum* szárában az epidermisz gyengébb, a kéreg csak mindössze 5—7 sejtsorból áll, a belső kéreg sejtjei igen vékonyfalúak, a sztereomgyűrű csak 3—6 sejtsorból áll s elemei nem nagyon vastagfalúak, az elszórt edénnyalábokat kísérő sztereom sokkal gyengébb, nevezetesen sejtjeinek falai vékonyabbak, azonban ez a sztereom jobban fogja körül az edénnyalábokat, mint az előbbi faj szárában.

A *Paris* az összes többi hazai fajtól abban tér el, hogy szárában nincs sztereomgyűrű, mely pedig az összes többi faj szárában, az *Asparageae* szárában is, igen erősen van kifejlődve, sőt a *Convallaria* levéltelen virágzati szárában is legalább jelezve van. Az edénnyalábok elrendeződése is igen jellemző a *Paris quadrifolia* szárában, mert azok pontosan három körben vannak elrendezve, még pedig a külső és középső körben van 8—8, a belső körben 4 nyaláb. A külső környalábjai igen aprók, a középső környalábjai a legerősebbek.

A *Majanthemum bifolium* szárában, annak rhizomájához hasonlóan, az edénnyalábok elrendeződése igen jellemző, a mennyiben az edénnyalábok legnagyobb része, számszerint 8—12, gyenge sztereomgyűrűhöz símulva egy körben fekszik, melyen belől 4—5, vagy több kisebb edénnyaláb van egy belső körben elhelyezve. A sztereomgyűrű igen jól észrevehető, de nem egyenlő vastag, még pedig ott, a hol éppen edénnyalábokkal nem érintkezik, igen vékonyfalú

elemekből áll, úgy hogy némileg megszakítottnak látszik. Azonban a szár legalsó részében a sztereomgyűrű egyenletes.

A *Convallaria majalis* földfeletti levéltelen szárában a sztereomgyűrű helyén ugyan nem vastagfalú, de legalább szintelen voltuknál fogva feltűnő sejtekből álló gyűrű van, s csak azon belől helyezkednek el az edénynyalábok, még pedig olyformán, hogy legbelül nagy bélszövet marad.

A *Polygonatum* szárban erős sztereomgyűrű van, azon belül az edénynyalábok egészen szabálytalan elrendeződésűek, a legbelül esők sokszor a legnagyobbak. A *Streptopus amplexifolius* szára a *Polygonatum*-éhoz hasonló, de nagyszámú edénynyalábjai 2—3 körben való, meglehetősen szabályszerű elrendeződésükkel tűnnek ki. Az *Asparagus*-hoz hasonlóan kiváló faedényekben is bővelkedik (V. tábla 1. és 2. r.), de az *Asparageae* csoportját jellemző gödörkés vastagodású elemek hiánya miatt azoktól élesen elüt.

Physiologiai szempontból először is az *Asparagus* óriási faedényei, melyek a gyökér nagy faedényeihez fűzött physiologiai magyarázattal értelmezendők, tűnnek ki. A *Ruscus* belső kérgében levő vízsejtek, az egész kéreg intenzív asszimiláló képessége s az erős hadrom: xerophil jellemvonások. A *Ruscus aculeatus* mindenesetre a kiválóbb xerophyta a két faj közül. Ez az előfordulási körülményekkel is áll kapcsolatban. A *Ruscus aculeatus* főleg tölgyesek lakója, a *R. hypoglossum* inkább magasabb régiókba vonul, Dél-Magyarországon főleg a bükkösökbe. Az *Asparagus acutifolius* nagyfokú elfásodása igazi mediterrán sklerophyta-ra vall. A *Paris* gyenge ellentállási képessége szárazság idején, a stereomgyűrűnek a szárban való hiányára vezethető vissza; nyár derekán ugyanis a növény elpusztul. Úgyszintén a *Convallaria* gyenge tőkocsánya is hamar hervad, éppen a fentemlített ok miatt.

#### IV. Phyllocladium.

Az *Asparagus phyllocladiuma* — csak a hazai fajokat szem előtt tartva — mindig túalakú szerv s ennek megfelelően keresztmetszetben többé-kevésbé korongalakú képet nyújt. (III. tábla 3. r.) Köröskörül szakadatlanul összefüggő epidermisz veszi körül. Az epidermisz után merőlegesen, jobban mondva radialis irányban erősen megnyúlt sejtekből álló chlorenchyma következik. Ez az egyedüli eset, hogy hazai *Asparagoidea*-fajban tipikus paliszadsejteket találunk. Közvetlen az epidermisz után, azaz a legkülső körben, a legerősebben megnyúlt sejtek egy rétege fekszik, a második kör sejtjei már valamivel rövidebbek, az utána következő 1 vagy több réteg sejtjei még rövidebbek, de többnyire még mindig paliszadjellegűek. Utánuk színtelen, közelítőleg isodiametrikus sejtekből álló szövet következik, mely végre a központi nyalábtömeget foglalja magába. A központi nyalábtömeg összessége felfogásom szerint igazi középhengert alkot. Ugyanis főrészei, a szárnyaláboknak megfelelően, leptomrészükkel kifelé, hadromrészükkel befelé fordult edénynyalábok. Az edénynyalábok közötti szövet az összes hazai *Asparagus*-fajok phyllocladiumában elfásodott, s némely esetben, úgy pl. a keletvidéki *Asparagus verticillatus* phyllocladiumában igen erős. A sztereom a phyllocladium legközepét foglalja el s mindig annak kerületén, némely esetben többé-kevésbé beléje ágyazva (*A. acutifolius*) helyezkednek el az edénynyalábok. Más sztereom a phyllocladiumban nincs. A sztereomnak ezen sajátságos (az európai *Asparagus*-fajok phyllocladiumát jellemző módon való) elhelyezése azt eredményezi, hogy az edénynyaláboknak nem leptom-, hanem hadromrészüik kerül a sztereom mellé, a mi tudvalévőleg ritka eset.

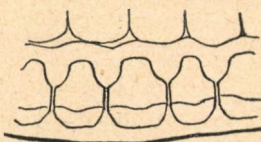
Az *Asparagus verticillatus* phyllocladiumában az epidermiszt vastag cuticula fedi. Az epidermiszsejtek külső és belső tangentialis falai nagyon vastagok, duzzadók, a sejtek felületi képén igen hosszúra nyúltak s számos lélegzőnyílás van közöttük. A chlorenchyma az élekben vagy fókokban körülbelül 6, más egyebütt 2—4 sejtrétegből áll. A sztereom-

nyaláb rendkívül erős, hozzá támaszkodik kívülről egynehány, többnyire 5—6 edénnyaláb, melyek vele csak befordult hadromrészükkel érintkeznek, a leptom egészen szabadon a szintelen kéregszövettel érintkezik.

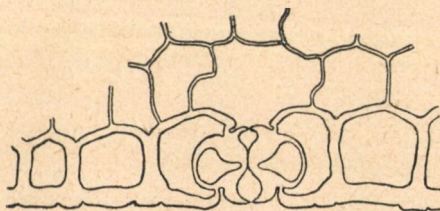
Az *Asparagus officinalis* phyllocladiumában az epidermisz valamivel vékonyabb falú, a paliszadszövet kevesebb, 2—3 sejtrétegből áll, a sztereom gyenge, mindössze vagy 10—15 sejt alkotja, az edénnyalábok száma kevesebb, sokszor csak 3.

Az *Asparagus tenuifolius* phyllocladiuma az előbbihez hasonlít, de zengébb kifejlődésű. (III. tábla 3. r.)

Az *Asparagus acutifolius* phyllocladiumában a sztereomnyaláb kétszer akkora, mint az *A. verticillatus*-ében, az edénnyalábok a sztereomba úgyszólván be vannak ágyazva, úgy hogy a leptomot is legalább sztereomsugarak veszik körül. (Lásd. még a 17. rajzot.)



17. rajz. Keresztmetszeti részlet az *Asparagus acutifolius* phyllocladiumának epidermiszéből.  $\frac{360}{1}$ .



18. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Ruscus aculeatus* phyllocladiumának felső epidermiszéből.  $\frac{350}{1}$ .

A *Ruscus*-phyllocladium anatómiai szerkezetében első pillanatra levéllemezhez hasonlít. Ugyanis az alapszövet, nevezetesen a chlorenchyma a lapos szervben élénken emlékeztet a levelek mesophylljére. Azonban az edénnyalábok elhelyeződése s lefutása, melyek több részre szakadó középhengert alkotnak, határozottan szárképletre vall.\* (L. még a 18. rajzot.)

\* *Bernátsky J.*: A *Ruscus* phyllocladium morfológiai értelmezése anatómiai alapon. Mathm. és Term. Ért. XXI. 1903. p.177. stb.

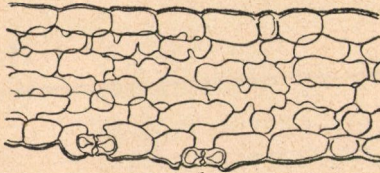


A *Ruscus hypoglossum* phyllocladiumát a chlorenchyma közepét elfoglaló óriási arányú vízsejtek, a *Ruscus aculeatus* phyllocladiumát ellenben a roppant erős sztereom jellemzi.

## V. Levél.

A levél anatómiai szerkezetéről szólva csak a lomblevélre terjeszkedünk ki, ámbátor az al- és fellevelek is némelykor finom különbségeket mutatnak. Mivelhogy az Asparageae csoportjához tartozó fajok közül egynök sincs lomblevele, ezeknek anatómiájáról szó sem lehet.

A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* levelében megkülönböztethetünk egyszerű epidermiszt, mesophyllt, edénnyalábokat és az utóbbiakat esetleg kíséző sztereomot. A levél parenchymatikus alapszöveve nem mindenütt chlorophyll tartalmú (III. tábla 5. és 6.); megkülönböztethetünk tulajdonképeni chlorenchymaszövetet és attól eltérő



19. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Majanthemum bifolium* leveléből.

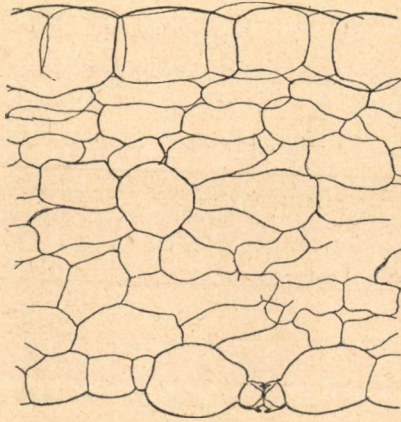
130  
1

majd roppant tág, vékonyfalú sejtekből álló, majd kisebb-sejttű vastagabb falú szintelen szövetet. Az összes fajokat jellemzi az, hogy a *Ruscus*-phyllocladiumhoz hasonlóan s az *Asparagus* phyllocladiumtól eltérően tipikus paliszadszövet hiányzik, minélfogva nem igen lehet különbséget tenni paliszad és szívacsréteg között. Gyakori eset az, hogy a chlorenchyma felül és alul többé-kevésbé egyenlő s a legközépen fekvő sejtrétegek eltérők, többnyire nagyobb sejtűek s kevesebb chlorophyllt tartalmaznak (*Convallarieae*, III. tábla 5. és 6. r.). Azonban az epidermisz alapján a legtöbb esetben, az edénnyalábok alapján minden esetben, bilateralis a levél, t. i. a felső epidermisz más mint az alsó, az edénnyalábokban a hadrom mindig felfelé, a leptom lefelé irányult. A főér, valamint az erősebb mellékerek az epider-

miszszel többnyire színtelen szövet révén függnek össze; utóbbi hol vékonyfalú vízszövet, hol sztereomjellegű, hol pedig tipikus sztereom s akkor már nem egészen színtelen, hanem sárgásszínű.

A Paris és az összes Polygonateae levelétől eltérő s a mesophyll és epidermisz tekintetében a Ruscus hypoglossum phyllocladiumára emlékeztető a Convallariae levele, amely némiképp isolateralis szerkezetű, de az edénynyalábok szigorúan dorsiventralisak, a mi megint éles különbséget szolgáltat

a phyllocladiummal szemben. A Convallaria-nál mind az alsó, mind a felső epidermiszben szájníylások vannak. Az epidermiszsejtek közelítőleg téglalakúak. A chlorenchyma fent és lent körülbelül 3—3 sejtsorból áll, a legközépen 1—2 sejtsor vízszövet van. A legközépen fekvő vízsejtek igen nagyok, a tőlük felfelé és lefelé következő chlorenchymasejtek valamivel kisebbek s így fokozatosan az epidermiszszel közvet-



20. rajz. Keresztmetszeti részlet a Streptopus amplexifolius leveléből.

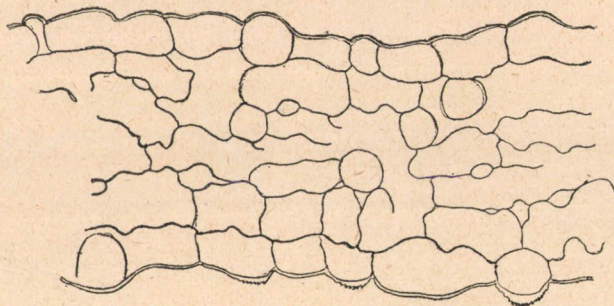
$\frac{130}{1}$

lenül szomszédos sejtek végre a legkisebbek. Az összes sejtek a levél keresztmetszeti képén inkább a levél szélességi irányában tehát az epidermisz síkjával párhuzamosan nyúltak, tehát legkevésbé sem paliszadjellegűek, mihez még az is járul, hogy az összes sejtek összefüggése meglehetősen laza. A főérben az edénynyaláb hadromrésze kétágú, villaalakú karja igen hosszú s egymással majdnem párhuzamos. A leptomot alulról igen erős sztereom kíséri. A nyalábot a felső epidermiszszel 1—2, az alsó epidermiszszel vagy 3 sor színtelen parenchymatikus sejtek kötik össze.

A többi hazai faj levelében a felső epidermiszben nincs

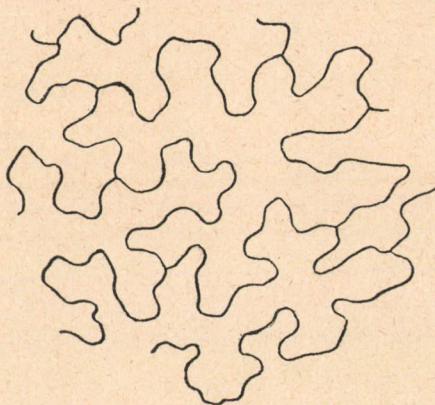
lélegzőnyílás, a mesophyll közeledik a dorsiventralis typushoz és középfekvésű vízszövet nincs.

A *Polygonatum* levelében az epidermiszsejtek többé-kevésbé téglalakúak. A főérben az edénynyalábokat



21. Keresztmetszeti részlet a *Paris quadrifolia* leveléből.  $\frac{130}{1}$ .

alul és fölül majd erősebben, majd pedig igen gyengén kifejlődött sztereom kíséri, mely a *P. multiflorum* és *P. verticillatum*-on már alig konstatálható. A chlorenchyma átlag



22. Epidermisz a *Paris quadrifolia* levelének alsó lapjáról.  $\frac{130}{1}$ .

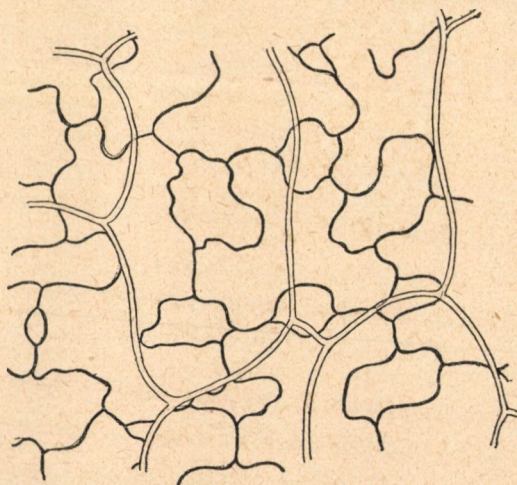
4—6 sorból áll, a sejtek a levél keresztmetszetében javarészt négyszögletűek, a felsőbbek valamivel sűrűbben tartalmaznak chlorophyllt, az alsóbbak több légjratot hagynak maguk között.

A *Polygonatum officinale* epidermiszsejtjének hossza úgy aránylik a szélességhez, mint 1—2 : 1. Sejtfalai



23. és 24. rajz. A *Paris quadrifolia* alsó (23.) és felső (24.) epidermisze alatt fekvő mesophyll.  $\frac{130}{1}$ .

igen erősek. A főér edénnyalábját erős sztereom kíséri, a leptom erős sztereommal függ össze az epidermiszszel.



25. rajz. Epidermisz és alatta fekvő mesophyll a *Polygonatum officinale* levelének alsó lapjáról.  $\frac{320}{1}$ .

A *P. multiflorum* levelén a sejtek hossza úgy aránylik a szélességükhöz, mint 3—5 : 1, sejtfalaik pedig vékonyak.

A chlorenchyma legfelső rétege igen tömör. Az edénynyaláb körül tipikus sztereomot nem találni.

A *P. latifolium* levelén az epidermiszsejtek oldalfalai zeg-zugosan hajlottak, összes falai, még a külső tangentialis falak is aránylag vékonyak, a levél alsó lapján egysejtű, el nem ágazó, egyenes, hosszúkás szőrképletek vannak. A chlo-

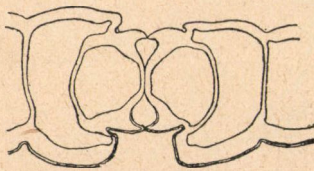


26. rajz. Lélegzőnyílás a *Polygonatum latifolium* leveléről.  $\frac{360}{1}$ .

renchyma körülbelül 6—7 sejtsorból áll s tömör, a légjárat kevés.

A *P. verticillatum* levelén az epidermiszsejtek közepén kiemelkedő hosszirányú léczek vannak, alól rövid, kissé görbült szőrképletek találhatók.

A *Streptopus amplexifolius* levelén az epidermiszsejtek nagyjából szintén téglalakúak, de oldalfalaik



27. rajz. Lélegzőnyílás a *Convolvularia majalis* leveléről.  $\frac{360}{1}$ .

hullámosan görbültek. Összes falaik rendkívül vékonyak, a sejtek pedig igen nagy méreteikkel tűnnek ki. A chlorenchyma, mely körülbelül 7—9 sejtsorból áll, nem tömör, hanem szivacsos-szerkezetűnek mondható. Sztereomnak nyoma sincs a főérben, az edénynyaláb és az alsó epidermisz között vékonyfalú, nagyüregű sejtekből álló szövet van.

A *Majanthemum bifolium* levelén az epidermiszsejtek oldalfalai felületi képen tört vonalúak. Alul kevés szőrözet is van. A chlorenchymának körülbelül négy sejtsora közül a legfelső tömör, a harmadik — felülről számítva — kissé színtelen.

A *Paris quadrifolia* levelén az epidermiszsejtek oldalfalai annyira hullámzatosan görbültek, hogy felületi

képen a sejtnék se hossz-, se szélességi iránya nincs, hanem az egész sejt szabálytalan csillagalakú; azért keresztmetszeti képen hol hosszúra nyúlt, hol egészen rövid sejteket vélünk látni. Falaik igen vékonyak. A 4—5 sejtrétegű chlorenchyma közül a két felső sejtsor intenzív zöld, a két három alsóbb szintelenebb, a legfelső sejtsor pallisad-szövetre emlékeztető. Az edénynyalábokat felül és alul apró, kissé vastagfalú sejtekből álló szintelen szövet veszi körül, az alsó epidermisz fölött még vagy két réteg igen nagy, vékonyfalú sejtekből álló vízszövet van.

Megjegyzendő, hogy az epidermiszsejtek említett jellemző alakja mindig az erek közötti epidermiszrészletre vonatkozik, míg az erek mentén az epidermiszsejtek minden faj levelén hosszúakra nyúlnak, kiegyenesednek s megvékonyodnak, tehát a specifikus különbségek megállapítása céljából az erek közötti epidermiszrészleteket is figyelembe kell venni. Ellenben a trichomképletek többnyire az erek mentén vannak. (Lásd még a mellékelt rajzokat.)

## VI. Virág- és termés-kocsán.

A virág, illetőleg termés kocsánjában rendesen megkülönböztethetünk epidermiszt, parenchymatikus kéregszövetet, körülíróleg 1—2 gyűrűben elhelyezett edénynyalábokat és parenchymatikus bélszövetet. Az egymással majdnem érintkező edénynyalábok összességét sokszor sztereomgyűrű veszi körül.

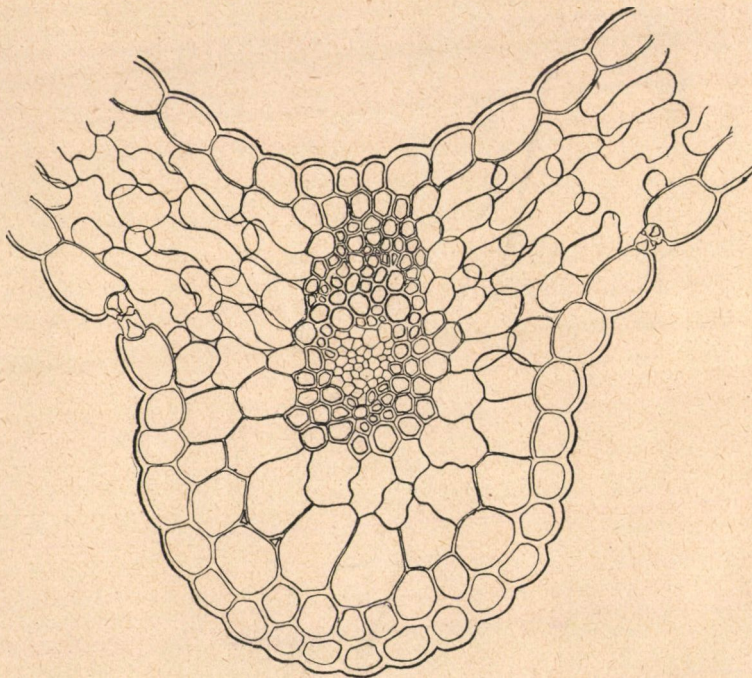
A *Streptopus amplexifolius* virágkocsánjában nincs sztereom, de az epidermisz alatt collenchymára emlékeztető szövet van; többnyire 6 nyalábot találunk benne.

A *Convallaria* virágkocsánjában 6—9 nyaláb van, sztereom nincs.

Mind a *Polygonatum latifolium*, mind a *P. verticillatum* kocsánját jellemzi az igen erős epidermisz és sztereomgyűrű, mely a nagyobb nyalábok egyikét-másikát körül is foghatja. Többnyire három nagy és három jóval kisebb edénynyalábot találunk benne.

## VII. Virág.

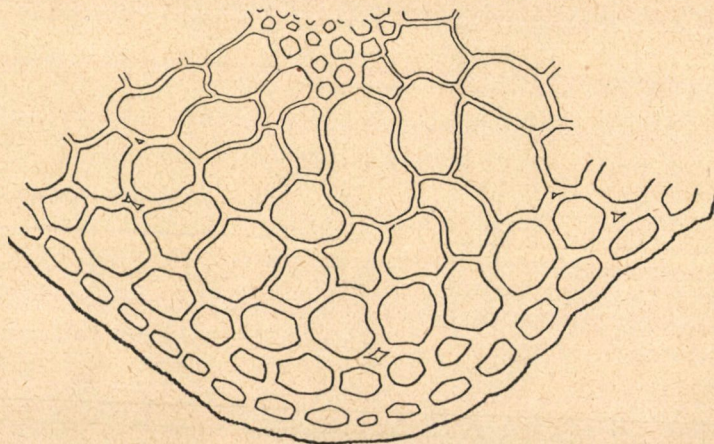
A perigonlevelek anatómiai szerkezetéről általán azt mondhatjuk, hogy az illető faj lomblevelének anatómiai szerkezetéhez hasonló és sokszor annak specifikus jeleit is hordja magán, csak hogy mindig sokkal zsebébb kifejlődésű. A *P a r i s quadrifolia* külső lepellevele anatómiai szerkezetében



28. rajz. Keresztmetszet a *Polygonatum multiflorum* levelének főeréből.  $\frac{130}{1}$ .

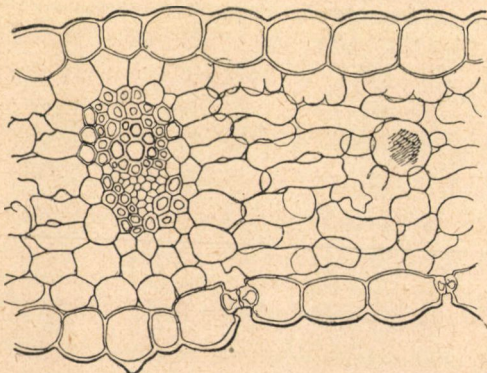
nagyon hasonló ugyanazon faj lombleveléhez, még chlorophyllt is tartalmaz, az epidermiszen szájníylások is vannak, azonban a chlorenchyma nagyon szivacsos szerkezetű, az epidermiszhez hasonlóan igen nagy sejtekből áll, az edénnyalábok igen gyengék. A lomblevél csillagalakú epidermiszsejtjeinek megfelelően a virág epidermiszsejtjeinek oldalfalai hullámosak. A *Majanthemum bifolium* perigonlevelén az epidermiszsejtek oldalfalai szabálytalanul gyengén hullámosak.

A *Streptopus amplexifolius* perigonlevelén az epidermiszsejtek oldalfalai gyengén hullámosak. A Con-



29. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Polygonatum latifolium* levelének főéréből.  $\frac{130}{1}$ .

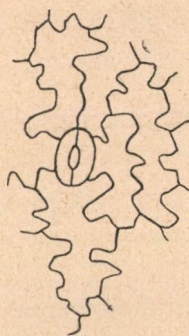
*vallaria majalis* perigonlevelén az epidermiszsejtek egyenes falúak s közelítőleg isodiametrikusak. A *Polygo-*



30. rajz. Keresztmetszeti részlet a *Polygonatum officinale* leveléből, gyengébb érrel.  $\frac{130}{1}$ .

*natum officinale* perigonlevelén közelítőleg isodiametrikusak; azonban a *P. latifolium* epidermiszsejtjeinek oldalfalai görbültek.

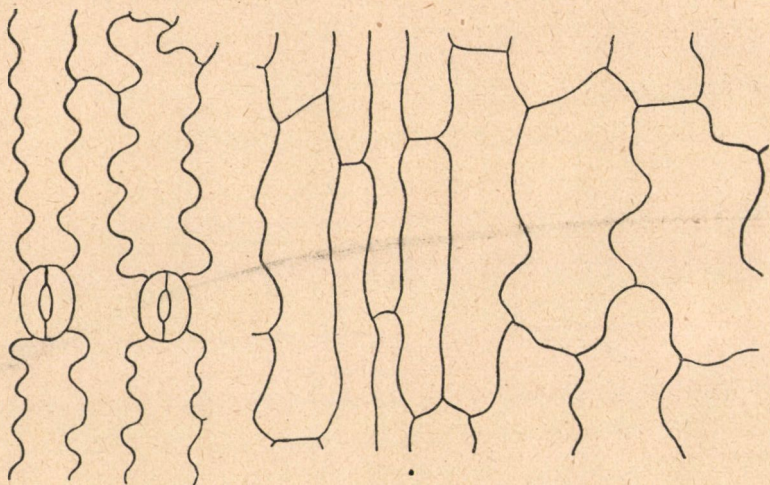




31. rajz. Epidermisz a *Majanthemum bifolium* leveléről.

A perigon belsejében, alul, az epidermiszsejtek külső tangentialis falai kidomborodók s sok esetben kezdetleges kifejlődésű méz-elválasztó szervvé alakulnak át. A *Polygonatum* perigoncsücskei belül gyengén szőrösök. A perigon belső epidermisze sejtjeinek pupillaszerű kinövése a *Polygonatum latifolium* nevű fajban ölt nagy méreteket. Itt a perigonhoz nőtt porzószálak epidermiszén pupillaszerű képletek vannak, melyek nemcsak 1, hanem 2 sőt 3 sejtűek is lehetnek.

Minden perigonlevélben és minden porzószálaban rendszeren 1 edénynyaláb vonul végig, sztereom nélkül, úgyszintén minden carpellalevélben 1 edénynyaláb húzódik végig, ennek megfelelően a 6 levélből összenőtt *Polygonatum*-perigon kereszt-

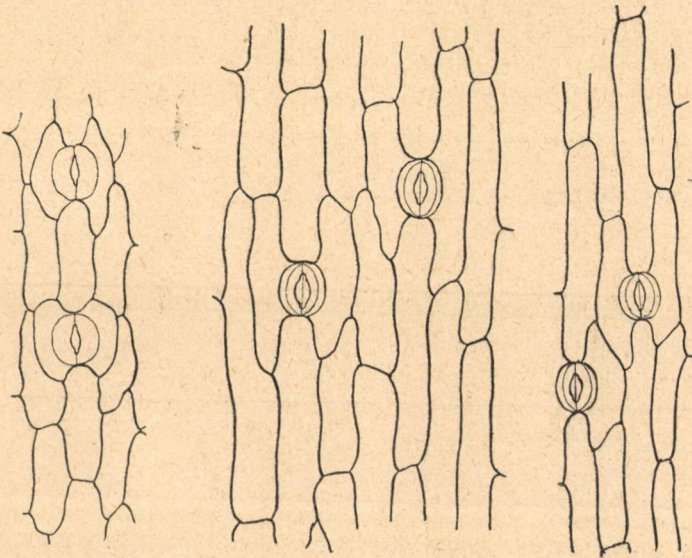


32. és 33. rajz. Alsó és felső epidermisz a *Streptopus amplexifolius* leveléről.  $\frac{130}{1}$ .

metszetén pontosan 6, a hat porzószál keresztmetszetén 6 és a bibenyél keresztmetszetén pontosan 3 edénynyalábot találunk. A *Polygonatum* virágjában a perigon és a

porzószaál edénynyalábja külön-külön lép be, világos bizonyítékául annak, hogy a két szerv eredetileg egymástól szabad. (2. rajz 40. lapon.)

A portok falazata többnyire két, a connectio közelében három sejtrétegből áll, melyek közül a külső epidermiszjellegű, a belső, illetőleg a két belsőnek sejtjei az ismeretes hálózatos-



33. rajz. Alsó epidermisz a *Tupistra macrostigma* leveléről.  $\frac{130}{1}$ .

34. és 35. rajz. Felső és alsó epidermisz a *Reineckia carnea* leveléről.  $\frac{130}{1}$ .

szalagos vastagodást mutatják. A pollenszemek többnyire szabadok, gömbölydedek, síma falúak.

A *Ruscus aculeatus* virágjában mind a hat lepellevél belső részén az epidermiszsejtek papillosusak, úgyszintén a termőfal epidermisze is szemölcsös. A lepellevelek külső epidermisze ellenben síma, kissé hosszúkás sejtekből áll. Mindegyik lepellevélben egy-egy edénynyaláb húzódik végig.

### A hazai Asparagoideae szárának anatómiai meghatározása.

I. Az alapszöveti főelemek, a parenchymasejtek, nem gödörkés vastagodásúak.

A) Sztereomgyűrű nincs: *Paris*.

B) A sztereomgyűrű gyenge, itt-ott megszakadt; az edénynyalábok száma csekély (12—20) s közelítőleg két körben vannak elhelyezve: *Majanthemum*.

C) A sztereomgyűrű erős, az edénynyalábok száma nagy.

1. Az edénynyalábok szabálytalan elhelyezésűek: *Polygonatum*.

2. Az edénynyalábok 2—3 körben helyezkedtek el; a hadrom félkör alakú (a keresztmetszeti képen): *Streptopus*.

1. *Polygonatum* :

a) A szár szögletes, a szögleteken hosszú szőrképletek vannak: *P. latifolium*.

b) A szár szögletes, szőrözet nincs, az epidermisz alatti kéregsejtek a szögletekben collenchymaszerűek: *P. officinale*.

c) A szár kerek: *P. multiflorum*.

d) A sztereomgyűrű igen erős, a hadrom igen erős: *P. verticillatum*.

II. A parenchymasejtek gödörkés vastagodásúak;

A) A kéreg egynemű, a faedények kiváló tagak: *Asparagus*.

B) A faedények nem kiváló tagak, de a tracheidek igen vastagfalúak; külső- és belső kéreg különböztethető meg: *Ruscus*.

### A hazai Asparagoideae lomblevelének anatómiai meghatározása.

I. Szájnyílások alul és felül vannak, a mesophyll közép-rétege vízsejtekből áll: *Convallaria*.

II. A levél dorsiventralis; középfekvésű, nagy vízsejtek nincsenek.

A) Az epidermiszsejtek szabálytalanul csillagalakúak, falaik igen vékonyak és sztereom nincs: *Paris*.

B) Az epidermiszsejtek és lélegzőnyílások a levél hosszával párhuzamos elhelyezésűek, nyúltak : *Polygonateae*.

1. Az epidermiszsejtek feltűnő nagyok, igen vékonyfalúak s hossz iránti oldalfalaik szabályosan hullámosak : *Streptopus*.

2. Az epidermiszsejtek oldalfalai négyszögletesen tört vonalaknak látszanak ; a levél visszáján rövid szörképletek vannak : *Majanthemum*.

3. Az epidermiszsejtek oldalfalai zeg-zugosak, azaz háromszögletesen törtek, az alsó epidermiszen hosszú szörképletek vannak : *Polygonatum latifolium*.

4. Az epidermiszsejtek oldalfalai egyenesek, vagy igen gyengén hajlottak.

$\alpha$ ) Az epidermiszsejtek hossza : szélessége = 1—3 : 1  
*Polygonatum officinale*.

$\beta$ ) Az epidermiszsejtek hossza : szélessége = 3—5 : 1  
*Polygonatum multiflorum*.

5. Az epidermisz külső tangentialis falai igen erősek, az alsó epidermiszen rövid szörképletek vannak, az oldalfalak nem zeg-zugosak : *Polygonatum verticillatum*.

### A hazai Asparagoldeae gyökerének anatómiai meghatározása.

I. Endodermisz nincs : *Paris*.

II. Endodermisz van :

A) A gyökér közepén egy centralis fekvésű legnagyobb faedény van ; triarch : *Majanthemum*.

B) Centralis fekvésű faedény nincs.

1. A kéreg 12—14 rétegű, a hypoderma egyrétegű ; octarch : *Convallaria*.

2. Nagysejtű hypoderma van, a kéreg az edénynyaláb-tömeghez képest vastag : *Polygonatum*.

C) A hadrom kiváló erős, a parenchyma-sejtek gödörkés vastagodásúak, bél van :

a) Többretegű, vastagfalú barna hypoderma van ; az endodermisz erős ; a faedények kiváló tágak : *Asparagus*.

1. A hadromban 2—3 kiváló tág faedény van, melyeknek belső átmérője  $75 \mu$  : *Asparagus officinalis*.

2. A kiváló tág faedények száma 3—4, belső átmérőjük  $60 \mu$  : (*Asparagus verticillatus*.)

3. A kiváló tág edények száma 1—3, belső átmérőjük  $35 \mu$  : *Asparagus tenuifolius*.

b) Erős hypoderma nincs, az endodermisz igen gyenge, a faedények nem kiváló tágak, a tracheidek kiváló erősek : *Ruscus*.

1. A nyalábsugarak száma 24 körül van : *R. hypoglossum*.

2. A nyalábsugarak száma 30 körül van, a tracheidek a legerősebbek : *R. aculeatus*.

### A hazai Asparagoideae rhizomájának anatómiai meghatározása.

I. A parenchymasejtek nem gödörkés vastagodásúak.

A) Sztereomgyűrű nincs, a raphidtartalmú sejtek feltűnő nagyok : *Polygonatum*.

B) Az endodermiszszerű, egyrétegű sztereomgyűrűn belül 12—16 edénynyaláb körben helyezkedik el : *Majanthemum*.

C) A többrétegű erős sztereomgyűrűhöz számos edénynyaláb támaszkodik : *Convallaria*.

D) Az epidermiszsejtek barnák : *Paris*.

II. A parenchymasejtek gödörkés vastagodásúak.

A) Az edénynyalábban 20—30 vastagfalú hadromelem van ; a faedény fala  $6 \mu$  vastag, a faedény belső átmérője  $30 \mu$  : *Asparagus officinalis*.

B) Az edénynyalábban 30—50 vastagfalú faelem van : (*A. verticillatus*.)

C) A legnagyobb faedények fala nincs több, mint  $6 \mu$ , belső átmérője  $20 \mu$  : *Asparagus tenuifolius*.

D1. A tracheidák jól záró gyűrűt alkotnak a leptom körül, a tracheidák a legerősebbek : *Ruscus aculeatus*.

D2. A tracheidák gyengébbek, de a hadromgyűrű nagyobb arányú : *Ruscus hypoglossum*.

#### IV. FÖLDRAJZI ELTERJEDÉS.

Az ontogenetikai úton talált és a morfológiai s anatómiai úton megerősítést nyert phylogenetikai-szisztematikai eredményekkel a növényföldrajzi adatok is összevágnek. Sőt az *Asparagoideae* földrajzi elterjedése és előfordulási körülményei éppen a főntebbi phylogenetikai fejlődés alapján magyarázhatók meg legszebben.

Az *Asparagoideae* földrajzi elterjedése igen sajátosságos: A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* Ázsiában, Amerikában, Európában otthonosak; Európából egy-két fajuk a közeli északi Afrikába is átvándorolt a nélkül azonban, hogy itt mélyen behatolna és elterjedne. Amerikában, különösen északi felében, nagyon elterjedtek, számos endemikus fajuk van, de déli Amerikába nem mennek át. Ezzel szemben az *Asparageae* csoportja Ázsiában és Európában honos, Afrikában pedig annyira elterjedt, hogy legtöbb faja itt van; azonban északra nem messzire hatol sem Európában, sem Ázsiában. Amerikába pedig természetes elterjedés útján egyetlen egy faj sem jutott el. Az egy *Asparagus officinalis*, mely konyhakertészeti célokból mesterségesen átplántáltatott s mely most már Észak-Amerika illető vidékein kerti szökevény gyanánt is ismeretes, phylogenetikai fejtegetéseinkben számba nem jön. Az *Asparagoideae* ezen sajátosságos földrajzi elterjedése nem véletlen, hanem a főntebbi phylogenetikai leszármazásukkal teljesen összevág. A földrajzi elterjedés és előfordulási körülmények szintén a *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* csoportjait az *Asparageae* csoportjával szembeállítja, még pedig előbbieik mint mesophil, utóbbiak mint xerophil csoport szerepelnek.

Az összes *Asparagoideae* elterjedési középpontja a tropuson kívül eső Kelet-Ázsia a Himalayával együtt. A *Convallarieae*, *Parideae* és *Polygonateae* mesophil typusa innen az egész északi hemispherán terjed el s mindig ennek mesophil formáihoz marad kötve, azaz főleg erdőkhöz. Az aequatoron csak egyszer lép túl, még pedig ott, a hol az évi esőmennyiség igen nagy s magas hegységek láncolata, csekély kiterjedésű tengerszatornáktól megsza-

kítva, nyúlnak át, azaz a monsun-területen (*Disporum* keleti Indiában). Terjedelmes puszták s sivatagok áthidalhatatlan akadályt képeznek, melyekbe vagy melyeken át az *Asparagoideae* mesophil csoportjai nem képesek terjedni. Innen van az, hogy már a mediterrán területen ritkák ezen csoportok képviselői s a hűvösebb völgyekbe menekülnek. Jellemző példának hazai fajaink közül a *Paris quadrifolia*, *Majanthemum bifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Polygonatum verticillatum*, *Streptopus amplexifolius* említhető, melyek északibb vidékeken, északi Németországban és Dániában pl., igen csekély tengerszínfeletti magasságban fordulnak elő, a két elsőnek említett majdnem a tenger színéig ereszkedik le a Keleti tenger melléki bükkösökben s fenyvesekben. Mindezek minálunk bizonyos tengerszínfeletti magassághoz vannak kötve. Közülök csak a *Polygonatum multiflorum* és a *Paris quadrifolia* fordul elő az Alföldön is, de ritkán; az alföldszéli hegyeken, különösen Dél-Magyarországon, a mélyebbre ereszkedő *Paris quadrifolia*, *Majanthemum bifolium*, *Polygonatum multiflorum* csak bizonyos, 250—400 m. magasság fölött, ott is inkább völgyekben teremnek, míg a *Polygonatum verticillatum* még magasabb hegyekre menekül, a *Streptopus amplexifolius* pedig éppen már a törpefenyő-övben otthonos. Egyébiránt vannak nálunk még mindig olyan fajok, melyek az Alföldre is leereszkednek (*Convallaria majalis*, *Polygonatum officinale*, *P. latifolium*). Afrikába csak egy-két faj jutott, még pedig ott, a hol csak keskeny tengerszoros képezi a válaszfalat Európa és Afrika között s mind a két part közelében hegység van (*Polygonatum multiflorum* Marokkóban). Ellenben északra mindenfelé elterjednek, eljutnak egyrészt Izlandba s Grönlandba, másrészt Kamcsatkába s így rövid útjuk volt északi Amerikába. Fel lehet tételteni (ámbar nincs szükség rá), hogy elmúlt geológiai korszakokban a sarkvidéken voltak elterjedve s onnan kisugárzólag indultak ki egyrészt Ázsiába, Európába, másrészt Amerikába. Tény az, hogy mai nap mind

a két földrész északi részében teremnek s körülbelül a 60.—70. sz. f. körül egyik szigetről a másikra rövid vándorútjuk van. Amerikában jól elterjedtek s a változatosságával kitűnő *Smilacina* génusz egészen Guatemaláig hatolt, a nélkül azonban, hogy déli Amerikába is átsapott volna.

Ezen mesophil typussal szemben áll az *Asparagea exerophil* typusa, mely éppen délre hatol, a legtágabb értelemben vett mediterrán vidéken kitűnően elszaporodik s éppen odahatol, a hol terjedelmes puszták és steppek tág tért engednek az elterjedésre: Afrikába. Itt az egyenlítő alatt is megterem s legdélibb részén, a középtengerihez némiképp hasonló klímájú Kapföldön újabb fófészket nyer. Azonkívül Ausztráliába is eljut. Északra a xerophil typus nem igen hatol. Az egy *Asparagus officinalis* Norvégiába is eljutott. A *Ruscus aculeatus* az 50. szélességi fokot átlépi, de csak más hozzá hasonlóan viselkedő mediterrán fajokkal együtt, a tengeri klíma alatt meleg telekkel kitűnő partokon, Angliában. (*Myrtus communis* is). Máskülönben már magában Magyarországon is a déli vidéken több *Asparagea*-fajunk van, mint északon s azok is csekély tengerszínfeletti magassághoz vannak kötve. Az *Asparagus officinalis* pl. az Alföldön s az alföldszéli hegyeken a leggyakoribb; azonkívül Magyarország legdélibb részén s a határon túl még három másik *Asparagus*-faj is van (*A. acutifolius*, *A. scaber*, *A. tenuifolius*). A *Ruscus aculeatus* a tölgy-övben honos s körülbelül a 47. sz. fokig terjed föl; a *Ruscus hypoglossum* Pozsony vidékéről is ismeretes, de máskülönben főleg déli hegységeinkben találjuk, még pedig többnyire a bükkövben, a tölgyesbe csak ritkán száll le, a mint arról Temes- és Krassó-Szörénymegye több pontján ismételtlen meggyőződtem. Nagyon elszórtan a Bakonyban is található. A mediterrán területhez közel eső Fiume vidékén az örökzöld *Asparagus acutifolius* is honos.

Mivelhogy az *Asparagea* előfordulási helyeinek megfelelő szélességi fokok alatt a nyugati földrészt széles oceánok választják el a keleti földrésztől (Atlanti és Csendes oceán), azért nem mehettek át Amerikába. Oekologiai megélhetési viszonyokkal semmi esetre sem magyarázhatjuk az *Aspa-*



rageae hiányát Amerikában; mert ott bizonyára igen kedvező klimára találtak volna, a mit pl. a mesterségesen átvitt *Asparagus officinalis* elvadulása bizonyít. Valószínűnek vehetjük még azt is, hogy korábbi geológiai korszakokban sem voltak a sarkvidék alatt elterjedve, mert különben onnan kisugárzólag mind a két földrészbe eljuthattak volna. Ezen feltétel mellett nagyobb valószínűséget nyer az is, hogy aránylag fiatal származásúak.

## V. SZISZTEMATIKAI TAGOSULÁS.

I. A *Convallarieae*-*Convallarinae* közül összesen 4 génusz ismeretes 1—1 fajjal. A *Convall. Aspidistrinae* közül 5 génusz ismeretes, még pedig három 1—1, egy 2, egy 3 fajjal. Az összesek keleti Ázsiában s a Himalayaban endemikusak, kivétel csak a *Convallaria majalis*, mely nyugatra messze elterjedt. Mind a két jelenség nevezetes, az is, hogy a génuszok monotypikusak vagy igen kevés fajból állanak, az is, hogy az elterjedési centrumban honosak s annak határain alig mennek túl. Mind a két jelenség a legszebben azzal magyarázható, hogy a *Convallarieae* a phylogenetikailag legrégebb csoportot képviselik az *Asparagoideae*-n belül.

A *Parideae* változatosabbak s messzibbre terjedtek. Összesen csak négy génusz ismeretes ugyan, de 25-nél több fajjal. Keleti Ázsia felől keletre messzire mentek s Észak-Amerika nyugati részében aránylag számos endemikus fajuk van. A *Paris* génusz nyugatra is messzire hatolt s egészen Európa legnyugatibb részéig jutott el.

A *Polygonateae* még változatosabbak, génuszaik még számosabb fajra esnek szét, 65-nél többre. Nemcsak kelet meg nyugat, hanem észak és különösen dél felé is messzire elterjedtek. Némely génusz fajaival nemcsak egy, hanem több világrészre oszlott el (*Polygonatum*). Csak egy génusz endemikus egy kisebb területen az elterjedési centrumban (*Disporopsis*-Canton).

Tehát phylogenetikailag minél idősebb valamely csoport, annál szegényebb fajokban s annál közelebb esik az az álta-

lános elterjedési középpontba. Míg ellenben minél fiatalabb, annál gazdagabb fajokban, annál nagyobb az elterjedési köre, annál jobban terjednek el az alsoportjai (génuszok, fajok, fajták). Mind újabb növényföldrajzi viszonyokhoz alkalmazkodván, olyan területekre is hatol be, melyek oekologiaiilag az általános elterjedési középponttól eltérnek s annál távolabb eshetnek egymástól az alsoportjai is (nagyobb a decentralisatio).

II. Az *Asparageae* közül ugyancsak 4 génusz ismeretes, de egyikük (*Asparagus*) három algénuszra esik szét s vagy 100 fajból áll. A három másik génusz fajokban igen szegény, sőt kettejük monotypikus; ezek a középtenger vidékéhez vannak kötve általában. Ellenben az *Asparagus* génusz elterjedési köre igen nagy s igen decentralisált, ámátor a legtöbb faj a Kapföldön van (*Engler* l. c.).

Ha az *Asparageae* előfordulási körülményeit vizsgáljuk, feltűnik, hogy puszta- és steppeformatiókban gyakoriak. A mérsékelt Ázsiából kifolyólag a mediterrán vidékre, innen Észak-Afrikába, másrészt Közép-Európába jutottak el. Délen mind Ausztráliába, mind pedig egészen a Kapföldre jutottak el. A *Ruscus* és két rokon génusza (*Danaë*, *Semele*) a legtágabb értelemben vett mediterrán vidéken otthonos. Mediterrán vidékről paleontológiai adatunk is van a *Ruscus* előfordulásáról.

## VI. PHYLOGENESIS.

Az ontogenetikai vizsgálatok eredményeként kimondhatjuk, hogy — a mennyire azt tudományos valószínűséggel meg lehet állapítani — a *Convallarieae* kétségtelenül a phylogenetikailag legidősebb csoportot képezik, utánuk következnek a *Parideae*, majd a *Polygonateae* s végül az *Asparageae*; a *Polygonateae*-n belül pedig körülbelül a *Clintonia*, *Majanthemum*, *Smilacina*, *Polygonatum*, *Streptopus* az egymásután következő, phylogenetikailag fiatalabb génuszok.

Ezen phylogenetikai fejlődés mellett mind az anatómiai, mind a fertilis növény külső morfológiája is bizonyítja s a növényföldrajzi elterjedés vele fényesen egybevá.

A hazai géuszok tehát a következő sorrendbe állíthatók :

1. *Convallaria*.
2. *Paris*.
3. *Majanthemum*.
4. *Polygonatum*.
5. *Streptopus*.
6. *Ruscus*.
7. *Asparagus*.

A fajok pedig a következőként oszlanak el phylogenetikai sorrendjük szerint :

1. *Convallaria majalis*.
2. *Paris quadrifolia*.
3. *Majanthemum bifolium*.
4. *Polygonatum multiflorum*.
5. *Polygonatum officinale*.
6. *Polygonatum latifolium*.
7. *Polygonatum verticillatum*.
8. *Streptopus amplexifolius*.
9. *Ruscus hypoglossum*.
10. *Ruscus aculeatus*.
11. *Asparagus officinalis*.
12. *Asparagus scaber*.
13. *Asparagus tenuifolius*.
14. *Asparagus acutifolius*.

A *Polygonatum*-fajok közül a váltakozó levelű fajok kétségkívül azért régiebbek, az örvös levelűek fiatalabbak, mert a váltakozó levélállás általános typus; az ontogenetikai fejlődés folyamán előbb mindig váltakozva állanak a levelek (pl. az allevelek a rhizomán) és a legrégebb tribuson belül (*Convallarieae*) csak váltakozó állású levelek vannak. Még az örvös állású levelekkel kitűnő *Parideae*n belül is a szár alsó részén sokszor váltakozó állású levelek vannak. A 4. 5. alatt említett *Polygonatum*-fajok közül pedig a *P. officinale* ugyan hasonlít a *P. multiflorum*-hoz, de abban különbözik tőle, hogy pl. szára már nem síma-hengeres, hanem éllelkel bír, hogy fürtjei nagyon redukált virágúak, anatómiai szerkezetében pedig kissé xerophil,

minek megfelelően a hűvösebb bükkövből inkább tölgyesekbe, cserjés, mélyebb helyekre szorul; ezek mind olyan jellemvonások, melyek újabb külső viszonyokhoz való alkalmazkodásra, előbbrehaladt phylogenetikai fejlődésre engednek következtetni. A *Polygonatum latifolium* megint fiatalabbnak tekinthető, pl. a szőrözet rajta intenzívebben kifejlődött s általában jobban xerophil, a mi másodlagos elváltozásra enged következtetni.

A *Ruscus* genuszt az *Asparagussal* szemben azért találjuk régiebbnek, mert az fajokban igen szegény, míg utóbbi éppen a leggazdagabb s földrajzi elterjedése igen nagy. A *Ruscus hypoglossum* (9.) kezdetlegesebb kifejlődésű, szára még el nem ágazik, fürtje még tipikus. A 11., 12. és 13. *Asparagus*-fajok még nem fásodottak el s még nem örökzöldek, míg a 14. (*A. acutifolius*) szára elfásodott, örökzöld s általában a legjobb xerophyta az összes fajok közül. A 12., 13. számú fajokat pedig általában az *A. officinalis* (11.) varietásának, illetőleg varietásaiból kifejlődött, önállósodott fajoknak tekinthetjük.

Ha a vázolt phylogenetikai sorrendet elfogadjuk, akkor a phylogenetikai fejlődés menetében a szerveknek következő elváltozását állapíthatjuk meg.

1. A növényi test mindinkább komplikáltabb, összetettebb s magasabb physiologiai követelésekhez alkalmazkodó lesz. A kezdetleges monopodialis tengelyből idővel szimpodium lesz. A rhizoma, mely eleinte vékony hengeres, utóbb mindjobban megerősödik, ízeltté lesz. A földfölötti szár, mely kezdetben lombleveleket nem hord (tőkocsány), mind magasabb lesz, mindjobban elágazik, s mind több és több lomblevelet, esetleg phyllocladiumot hoz. Az asszimiláló szervek mindinkább xerophil bélyegűek lesznek, kezdetben szórt állásúak, utóbb örvben s egész csomóban állanak.

2. A virágzat, mely eleinte egyszerű, egyetlen fürt, hol összetettebb fürtté vagy ernyővé lesz, hol redukálódik egészen egy virággá; általában pedig mind több és több virágzat lesz egy individuumon.

3. A virág idővel vált ivarú lesz; a kezdetben igen feltűnő, nagy virág mindjobban kisebbedik s kevésbé feltűnő lesz, a

helyett azonban számuk gyarapodik a növényen. A virág azonban a tagok méreteinek változása, az ivarszervek alakulása és a lepellevélek összenövése tekintetében nem hogy a phylogenetikai fejlődéssel lépést tartana, hanem ellenkezőleg az konstatálható, hogy igen könnyen változik egy tribuson belül, sőt mi több, éppen a legkezdetlegesebb tribuson belül legjobban változik. Összenőtt vagy váltlevelű perigon, háromméretű vagy négyméretű virág, a perigonhoz nőtt porzó, tompa bibe, vagy kiszélesedő bibe, a Convallarieae csoportján belül hamar változnak génusz szerint; a Parideae meg a Polygonateae csoportjában már egyik-másik tekintetben állandóbb lesz a virág és az Asparageae csoportjában pl. tetramer virág vagy kiszélesedő bibe már nincs. Ennek megfelelően a Majanthemumot a sajátosságos virágszerkezete miatt nem szabad phylogenetikailag fiatalabbnak tartani a virágtypushoz közelebb álló Polygonatum vagy Streptopusnál. A szerint pedig, hogy a perigon pl. váltlevelű vagy összenőtt levelű, semmiféle plausibilis csoportosítás nem ajánlható, mert ez esetben pl. a váltlevelű *Majanthemum*, *Paris*, *Streptopus* és *Asparagus* egymáshoz közel egy csoportba kerülne.

4. Anatómiai szempontból általában xerophil fejlődés mutatható ki; minél fiatalabb a csoport, vagy csoporton belül a génusz, génuszon belül a faj, annál több xerophil jellemvonást rejt magában; különösen hatalmas faedények, tracheidák, sztereom fejlődnek ki s az alapszövet megerősödik a phylogenetikai fejlődés folyamán. Ellenben a szájnnyílások elhelyezése s a chlorenchyma kifejlődése tekintetében nincs haladó fejlődés, hanem könnyen végbemenő változás konstatálható. Az epidermiszsejtek általán változók, pl. a *Polygonatum* génuszon belül az oldalfalak fokozatos megerősödése és elhajlása konstatálható (*P. multiflorum*, *P. officinale*, *P. latifolium*).

5. A földrajzi elterjedés és előfordulási körülmények tekintetében a phylogenetikai fejlődéssel mind nagyobb térfoglalás, messzibbre való vándorlás és mesophil vidékről xerophil vidékekre való előnyomulás, továbbá az elterjedési központ eltolódása és decentralisatió jár.

6. A növényformáknak phylogenetikai kialakulásában pedig a phylogenetikai fejlődéssel együtt a fajok megszorodása és a fajok közötti szisztematikai határ elmosódása jár.

Kötelességemnek tartom megemlíteni azt, hogy az *Asparagoideae* phylogenetikai sorrendjének megállapítása tekintetében *Pax F.* boroszlói egyetemi tanárnak szíves tanácsát is követtem. Mikor egy alkalommal saját idevonatkozó nézetemet személyesen közöltem vele, egyszersmind rámutattam arra, hogy az én fölfogásom nem egészen egyezik *Engler A.* berlini tanár tanításával, a ki az *Asparagoideae* phylogenetikai sorrendjének megállapításánál a virágszerkezetre helyezi a fősúlyt (Nat. Pflanzenfam. II. és Syllabus). *Pax* tanár kijelentette, hogy véleménye szerint egyrészt a virágszerkezetre nem szabad mindig fősúlyt helyezni, másrészt pedig az általam megállapított phylogenetikai sorrendet megváltoztathatónak s *Engler* rendszerével jobban egyeztethetőnek ismerte el. Szerinte ugyanis a *Convallarieae*, *Parideae*, *Polygonateae*, *Asparageae* sorrend általában fennállhat, de helyesebb a *Parideae* csoportját a *Convallarieae* oldalelágazásának tekinteni a következőképpen:

↗ *Parideae*,

*Convallarieae* → *Polygonateae* → *Asparageae*.

Ez a megoldás igen természetesnek látszik s helyessége kétséget sem szenved.

## VII. A NEMEK ÉS FAJOK.

Család: Liliaceae.

Alcsalád: *Asparagoideae*.

a) *Convallarieae*.

1. Génusz: ***Convallaria* L.**

A rhizoma monopodialisan terjedő, nem feltűnő élesen ívelt. A lomblevelek mind töből erednek, számuk rendszeren kettő. Földfeletti lombos szár nincs. A virágzat egyszerű

fürt. A brakteák jó nagyok. A perigon összenőtt levelű, s z é l e s e n harangalakú (»corollis globoso-campanulatis« mondja helyesen *Gmelin*, Flora Badensis, II., p. 51.), hat csücskű (»limbo sexfido« *Nees ab Esenbeck* Genera.). A porzósálak szabadok, tövükkel kissé a lepellevelék aljához nőttek. A bibeszál tompán háromszögletű, nem hosszabb, mint a magház (éles különbség a *Polygonatum*-mal szemben), a bibe tompa. A termés gömbölyded, piros, rendszeren hat magvú bogyó. Ázsiában, Európában honos, Észak-Amerikába is átment.

1. *Convallaria majalis* L. Gyöngyvirág, Szentgyörgy-virág, Kakuk-virág. A rhizoma átlag 5—6 mm. vastag, a sterilis hajtások hosszúak s vékonyabbak, a fertilis hajtások egészen rövidek és valamivel vastagabbak. Az indaszerű mellékágak inkább vízszintesen, a fertilis hajtások inkább fölfelé irányultak. A lomblevelék száma rendszeren kettő, a hosszú levélhüvely éles határ nélkül megy át a levéllemezbe, mely kerületes vagy hosszúkás tojásdad alakú, hegyes, épélű, teljesen kopasz, élénk zöld. Az egész levélen egy főér húzódik végig, mely kidomborodik, azonkívül számos, a főérrel s a levéllel annyiramennyire párhuzamos, gyengén ívszerűen hajlott oldalér s ezek között ritkásan álló, igen vékony haránterek vannak. A hosszerek különböző vastagságúak; ha a legvékonyabb hosszereket 4-es számmal, a valamivel vastagabbakat 3-as számmal, a még vastagabbakat 2-essel, a legvastagabbakat (a főéren kívül) 1-el jelöljük, akkor az egymásután következő erek vastagságuk szerint a következőként oszlanak el: 1 4 3 4 2 4 3 4 1 4 3 4 2 4 3 4 1 stb. Az érközők általában  $1\frac{1}{2}$  mm.-t nem igen haladnak meg, ezzel szemben a haránterek 5—30 mm.-nyi távolságban vannak egymástól. A tőkocsány a lomblevelék alatt következő allevel hónaljából ered; keresztmetszetében félkör alakú, vagy háromszögletű, zöldes, húsos, zsenge. Közepén egy 2·5—3 cm. hosszú keskeny, szálal fellelél van, melynek nyoma alig  $\frac{1}{2}$ -e a tőkocsány területének. A laza fürt egy oldalra hajló, 9—12 virággal, a virágok közelítőleg  $\frac{2}{3}$  csavarvonalban állanak; kilencz virágúnál kisebb fürtöt nem láttam, 12-nél több virágút azonban igen, de ritkán; sokszor a virágzati tengely csücsán egy kis nyúlványt találni, a mi

félbemaradt virágnak felelhet meg. A brakteák szálas-lándzsa alakúak, háromerűek, hártyásak, a virágkocsány hosszúságát majdnem elérik (körülbelül 8—10 mm). A virágkocsánykák konyulók vagy bókolók, a virágnál valamivel hosszabbak, 10—18 mm., halványzöldek, egymástól való távolságuk 2—12 mm. között ingadozik. A virág fehér színéről, alakjáról és jellemző illatáról jól ismeretes. A virág mélyén kezdetleges kifejlődésű nektarium van. A bibeszál tompítva háromszögletű, a bibe tompa, a termő gömbölyded, a piros bogyóban 2—6 mag van.

## M é r e t b e l i a d a t o k :

Termőhely	A növény magassága a tőtől a csücskéig	Levellek száma	Egy levéllemez hossza	Hosszerekek szélessége	Hosszerekek száma	Virágok száma
Jaszenova (Temes-m.)	45 cm.	3	21 cm.	8.5 cm.	125	—
Ercsi kissziget . . . . .	35 »	3	19 »	7 »	—	12
Debreczen . . . . .	— »	3	— »	— »	—	12
Zugliget (Budapest)	25 »	2	15 »	6 »	—	9

## E l t é r é s e k .

A mint a közölt adatokból is kitűnik és amint arról számos excursió alkalmával is meggyőződtem, hazánk florája, különösen pedig az Alföld florája háromlevelű és jó nagy példányokban gazdag; ellenben más eltérések ritkák. Az irodalom különböző eltérésekről számol be. Variat floribus plenis (*Mor-dan Delaunay* Herb. 3. t. 6., kertekben tenyésztett eltérés), purpureis (*Delaunay*, t. 5.), majoribus (*Convallaria majalis* var. *grandiflora Hoffmannsegg*, Verzeichnis, 2-ter Nachtrag 95.), foliis variegatis, pedunculis basi longe bracteatis (*Convallaria Mappii* Gmel. Bad. 2. 53. *Poir.* Encycl. Supl. 4., 29.), statura minore (*Conv. majalis* var. *minor Reichenbach*, Germ 296. — *Kunth* Enum. Plantarum V. 131.). A *Convallaria Mappii*-ről *Gmelin* Fl. Badensis II. kötetében p. 52., egyebek közt a következőket mondja: *Convallaria Mappii scapis nudis pedunculis basi longe bracteatis. Lilium Convallium floribus e folliculis prodeuntibus*



Mappi. Tournef. inst. p. 77. — Mapp. fl. Als. p. 174 stb. *Linné*,  
(Hort. Cliff. 1737. p. 124) következőkről emlékezik meg :

Lilium convallium flore rubente. *Bauh.* pin. 304.  
 » » alpinum. » » »  
 » » latifolium. » » »  
 » » » flore pleno variegato Tournef.  
 » » angustifolium Tournef.  
 » » cum pluribus florum ordinibus. *Bauh.*  
 hist. 3. p. 533.

»Conv. maj. flore pleno« Husztról, kertben művelve, *Vágner* herbariumában (M. N. Múzeum növényt. oszt.) is van. A példány, melyet láttam, 3 levelű s egészben igen erőteljes volt. A virágkocsánkák közül az alsók 2—3 ágúak voltak, mindegyik külön-külön brakteával ; tehát az egész virágzat ö s s z e t e t t f ü r t ö t alkotott. A főbraktea 5 erű volt.

A mérsékelt keleti Ázsiától egészen Európáig, a Balkán-félszigetig, Korzikáig, a Lapp-földre és Észak-Amerikába került el.

*Neilreich* Magyarországon olyan közönségesnek tartja, hogy külön termőhelyeit meg sem említi. *Kerner* szerint Közép-Magyarországon 90—755 m. tengerszín feletti magasságig terjed. *Borbás*, *Menyhárt*, *Hollós*, *Halász* adatai alapján az egész Alföldön elterjedt. Általán Magyarország tölgy- és bükkövében minden jobb erdőben fordul elő, a Csepelsziget homokján éppen úgy, mint a Karas menti agyagon, mészkő-hegyeken épűgy mint a kvarczkőzetű hegyeken. Virágzik Közép-Magyarországon április közepétől május végéig. Elbar-nult levelét tél közepén is találjuk.

Egyike a legkedvesebb, legismertebb és legelterjedtebb kerti virágainknak. Nagy városokban késő ősszel és tél közepén is árulják, mert mesterségesen hajtatták. Szárított, összeaprított virágjai tüszentésre ingerelnek s az olcsó schneebergi pornak főalkotórészét képezik. Északi országokban a friss virágot erős szeszes italokba teszik. Azelőtt a virágok »Flores Liliorum Convallium«, valamint »Pulvis, Aqua, Spiritus, Acetum et Conserva Lili Convallii« officinalisak voltak. Nem

szabad elfelejteni azt, hogy gyöngyvirágunk, valamint a *Polygonatum*-fajok és a *Paris quadrifolia* többé-kevésbé mérgesek.

b) *Parideae*.

2. **Paris L.** A rhizoma hengeralakú, hosszú, csekélyszámú internodiumból áll, vízszintesen kúszik, világosbarna színű allevelei porczogósak, zárt hüvelyszerűek; nem élesen ízelt monopodium. A földfeletti szár egyenesen felálló, hengeralakú, síma, el nem ágazó; nyoma a rhizomán nem kerek pecsét (mint a *Polygonatum*-on), hanem összefolyik az allevél nyomával. Összes lomblevelei egy örvben állanak, viszás tojásdad alakúak, ülők, széjjel terülők, a többi génuusz leveleitől eltérően hálózatos erezetűek. A magános virág a levélörv fölé emelkedik, egyenes felálló kocsányon, többnyire tetramer: P 4+4, A 4+4, G (4). A lepellevelek lándzsás vagy sallangalakúak, zöldek, a belső kör lepellevelei kissé eltérők, főleg keskenyebbek. A porzósál a portokon túl hosszúkás sallangban végződik, a bibe hosszúságú, a bibe-szál majdnem tövig hasadt, az egész termő sötét színű. Csak a keleti földrészen, a mérsékelt övben fordul elő.

2. *Paris quadrifolia* L. Négylevelű varjuszem, Csillagfü, Csillárfü, Farkasszöllő, Rókaszöllő. Gyökere vékony, alig 1 mm.-nyi vastag. A gyökerek száma egy évi hajtáson körülbelül 8—10. A hengerded rhizoma 4—7 mm. vastag. Az internodiumok s a levelek száma rendszeren 3, ritkán 2, az utolsó allevél hónaljából emelkedik a földfeletti szár. Az allevelek igen vastagok, kezdetben teljesen zárt hüvelyt alkotnak. Az internodiumok közül az első körülbelül 1 cm., a második 1½ cm., a harmadik 3—4 cm. hosszú. *Schumann* szerint csak kivételesen ágazik el a rhizoma. Én találtam elágazót is. *Reichenbach* *Icones-eiben* jól le van rajzolva egy elágazó rhizoma. Többnyire mind a három allevél hónaljában vegyes rügy támad, a mi alkalmat adott arra a tévedésre, hogy a *Paris quadrifolia* fiatal rhizomahajtásán nemcsak jövő, hanem a másodiknak és harmadiknak következő esztendei szára előre van jelezve kis rügy alakjában. Tulajdonképpen azonban az első és második allevél rügye elcsenevészedik, elpusztul, mielőtt kifejlődött volna s csak az utolsó allevél

hónaljában támadt rügy fejlődik ki, még pedig a jövő esztendei szár s virág lesz belőle.

A *Paris quadrilolia* rhizomájának összetétele egyike a legnehezebb morphologiai-fejlődéstani kérdéseknek. Arra a kérdésre vonatkozólag, hogy a *Paris quadrifolia* rhizomája sympodium-e vagy pedig monopodium, a különböző szerzők nem mindig egy véleményen voltak. *Irmisch* (Morphol. monocot. Knollen und Zwiebelgewächse, Berlin, 1850., p. 180.) szerint a virágos földfeletti szár a rhizoma csúcs-rügyéből) (terminalis rügy) fejlődik, tehát a rhizoma sympodium. *Döll* a »Flora von Baden« cz. művében, melyben a felsorolt növényekhez eredeti megfigyelésein alapuló morphologiai jegyzetek vannak fűzve, az 1-ső kötet 386-ik lapjain úgy nyilatkozik, hogy a *Paris quadrifolia* rhizomája monopodium. *A. Braun* (Verjüngung in der Natur 1851. p. 29 és 37) szerint az évi rhizomahajtáson rendszeren három allevél s a 3-ik allevél hónaljában támadó rügyből földfeletti szár fejlődik. A földfeletti száron először is behasadt allevél, azután 4 lomblevél és végül virág van. A rhizomán az allevelek  $\frac{1}{4}$  állás szerint következnek egymásután s a többi allevél hónaljában is képződik egy-egy gyenge kis rügy, melyek azonban csak kivételesen fejlődnek ki. Mindezekhez *Wydler* (Flora 1854., p. 54.) még a következőket fűzi (*Schumann* szerint) : Késő nyáron szedett rhizomán, a mikor a bogyó éppen érésnek indul, a következő évi hajtás körülbelül 3—4 cm. hosszú, az első allevele már elhervadt s a földfeletti szárrá kifejlődő fiatal képlet már jó 2 cm. hosszú. A jobbra csavarodott lomblevelek s a virágrügy jól észrevehetőek. A földfeletti szár alapján két allevélszerű képlet van (*Braun* szerint kéthasábú spathella) s egy rügyecske, melyen belül ismét földfeletti szárrügy meg egy rügyecske, ezen belül ismét földfeletti szárrügy és rügyecske különböztethető meg. A rügyek majd jobbra, majd balra futó csavarvonalban állanak s minden 5-ik rügy az elsővel egy oldalra jut. *Wydler* úgy véli, hogy azok a rügyek ugyanannyi évi nemzedéknek felelnek meg. Egész hasonló értelemben, hogy t. i. a rügyekben már egynehány évvel előre vannak jelezve a következő nemzedékek, nyilatkoznak *Dutailly* (Bull. Soc. Linn. Paris 1892. p. 1001.) és *Heim* (Genre

Paris 1892. p. 13, 159, tab. 2.). *Schumann* (Spross- und Blütenentwicklung von Paris und Trillium, Ber. Deutsch. Bot. Ges. XI. 1893. p. 153 stb.) igen alapos, az ügyet végleg tisztázó értekezésében előbb a fentemlített szerzők vizsgálatait méltatja s azután saját megfigyeléseit és beható vizsgálatainak eredményeit közli. Rámutat arra, hogy az a nézet, hogy az egymásba zárva található rügyek ugyanannyi évi nemzedéknek felelnek meg, téves. Minden évi hajtás rendszerint három internodiumból áll, három allevele van s minden utolsó allevél hónaljában található rügyből fejlődik ki a szár. Ha említett szerzők szerint igaz volna az, hogy mindegyik rügy nő ki, akkor minden évi rhizomahajtáson nem lehetne 3 allevél, melyek közül az első kettőből nem nő ki semmi. A *T r i l l i u m* rhizomája *Schumann* szerint szintén monopodium. Kiemelem, hogy *Irmisch* egy későbbben megjelent kitűnő forrásmunkának beváló értekezésében (Beiträge zur Vergl. Morph. in Abhandl. Nat. Ges. Halle. III.) határozottan monopodiálisnak állítja már a *P a r i s q u a d r i f o l i a* rhizomáját.

Szára egyszerű, hengeres, síma, zölde, 15—45 cm. magas s a termés érésekor (augusztus) elpusztul. A négy, kivételesen több vagy kevesebb, egy örvben álló, kerülékes vagy visszás tojásdad alakú, kissé hegyes levél erezetében egy főeret, azonkívül többnyire két kiváló erősségű oldaleret és gyengébb hálózatos erezetet lehet megkülönböztetni; szép zöld, se szőrözet, se erős cuticula nem fedi, könnyen hervad; többé-kevésbé vízszintesen áll. Egy szártetőző virággal. A rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján a virág szervei a tenyésző kúpon acropetalis, azaz csúcs felé haladó sorrendben jelennek meg apró dudorok alakjában; úgyszintén a levelek is acropetalis sorrendben jelennek meg. Ha az egész fiatal, még allevélbe zárt szárrügyet megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy a tenyésző kúpon kezdetben egy körben négy kiemelkedő dudor mutatkozik, melyekből a szár levelei lesznek. A mikor a levéldudorok már ellaposodnak, vastag lemez alakját veszik fel, a virág lepellevelei keresztben egymásfelett álló 4—4 dudor alakjában mutatkoznak s a jövőbeni lombleveleken már némiképp erezet is vehető észre; s ekkor a jövőbeni lepellevelek dudorai

felett 4 porzódudor, majd felettük keresztben ismét 4 porzódudor jelenik meg és egyúttal a 4 carpellanak megfelelő kis kagylóalakú kiemelkedések is kezdenek mutatkozni. Tehát a Paris virágjában az acropetalis sorrend az egy magasságban fekvő körökre vonatkozóan jól követhető. A fiatal lomblevelek (valamint a külső 4 perigonlevél) befelé hajolnak, a többi virág-szervet körülveszik és betakarják s kissé jobbra csavarodnak. A többé-kevésbé maradó lepel sallangjai későbbben vízszintesen széjjel terülők, a 4 külső perigonlevél 2—3 cm. hosszú, zöld, a négy belső sokkal keskenyebb és sárgásabb; emezeket pártaneműeknek, amazokat pedig csészeneműeknek mondják. A porzók igen hosszúakra nyúltak. *A. Ernst* (Flora 1902.) szerint a 40—50 anatrof magrügy nem horizontálisan áll, hanem minden irány felé irányúlnak; ugyanaz a szerző az embryozsák kifejlődését és a termékenyítést is tárgyalja.

A kékesfekete, négyszögletesen-gömbölydedalakú, húsos bogyó négyüregű, mindegyik üregben 1—4 mag van; a bogyó leve pirosas. A mag hosszú, tojásdadalakú, kissé érdesfelületű, vörösesbarna. Virágzik májustól júniusig, érik augusztusig.

Eltérései többnyire a levél és virágkörök tagjainak számára vonatkoznak. A levelek számával rendszeren a perigonlevelek száma is egyértelműen változik. Az androeceum és különösen a gynoeceum állandóbb. Elterjedésében főleg a bükkösöket követi.

*L. Trattinick* (Flora des Oesterr. Kaiserstaates Wien, 1816. I.) szerint alpesi vidéken mindenütt terem és sík vidékre is leszáll, a hol nyirkos erdőkben található. Hazánkban az alföldszéli száraz hegyeken nem terem, de bükköseinkben annál gyakoribb; úgy látszik, hogy mészkőzetű hegységekben könnyebben megterem, mint másutt. *Simonkai* (Arad-m.) valamint magyar herbariumi példányok alapján a magyar Alföldön is előfordul, még pedig folyók közelében jó nedves talajú erdőkben. Hogyha némely bükk- vagy fenyőövi növény a folyók árjával az Alföldre kerülve, kicsirázik, megnő és elszaporodik, az azzal magyarázható, hogy az illető terület az illető fajoknak igen kedvező. A talaj kitűnő minősége és nedvessége, valamint az erdő nyújtotta árnyék nagyon jól

biztosítja a *Paris quadrifolia* életfeltételeit az Alföldön; a mit fent a hegységben a levegő páratartalma és hűvössége nyújt, azt az Alföld illető területein az üde talaj helyettesíti. Azonkívül figyelembe veendő, hogy a *Paris quadrifolia* tavaszi növény, melynek földfeletti szervei nyárig teljesen kifejlődnek; az Alföldön pedig a tavaszra és nyár elejére esik a legnagyobb esőmennyiség, a mikor a talaj nedves marad és a *Paris quadrifolia*, valamint némely más hozzá hasonló alkatú növény ezen idő alatt szépen kifejlődhetnek. A nyár második felében és az ősszel bekövetkező nagy szárazság a *Paris* földfeletti szerveit már nem bánthatja, az érett kemény mag, valamint a rhizoma a szárazságot jól állják.

Azelőtt officinalis volt (Rad. Herb. et Baccae Paridis vel Solani quadrifolii). Két hatásos glycosidot tartalmaz. Különösen veszettség ellen használták. Általán mérgesnek tudják, azonban *Meyer* (Flora des Königr. Hannover, Göttingen 1850. IV. 18.) szerint a kecskék és juhok eszik. A leveleket és a bogyókat festék készítésére használták.

c) *Polygonateae*.

3. **Majanthemum Web.** A rhizoma vékony, taraczkyszerű, nem élesen ízelt; szimpodium (a növények fiatal fejlődésbeli alakjai az ontogenesis című fejezetben vannak méltatva, jelen fejezetben mindig a fertilis növényt tartjuk szem előtt). A földfölötti szár egyenesen, vagy kissé ferdén felálló, gyenge, hengeres, alul síma, fölül csikolt. Rajta két, kivételesen egy vagy három váltakozó állású lomblevél van. A lomblevél nyeles, tojásdadalakú, szíves vállú, alul gyengén szőrös, levélhüvelyt nem lehet rajta megkülönböztetni. A szárt egy végállású egyszerű fürt tetőzi be. Többnyire 2, sőt 3, 4 virág szorosan egymás mellett van. Mindegyiknek apró, nehezen észrevehető brakteája van. (*Nees* munkájában a virágzat brakteák nélkül van reprodukálva). A virág tetramer, jobban mondva biszimmetrikus.  $P 2+2$ ,  $A 2+2$ ,  $G (2)$ ; vált levelű, fehér. A porzók szabadok, csak tövükön kissé összenőtték a perigonlevelekkel. A termő zömök. A termés egy-három magvú bogyó, a mag világosbarna színű (*Engler* l. c. p. 80 szerint).

3. *Majanthemum bifolium* (L.) DC. (Kétlevelű árnyékvirág; kis gyöngyvirág; vad gyöngyvirág.) 24, 8—20 cm.

A rhizoma vagy 2—3 mm. vastag, egyenletes, hosszú, ritkásan elágazó, világos színű; tagjai hol 1—2 cm. hosszúak, hol egész rövidek, a csomókból hosszú vékony gyökerek erednek.

A rhizoma legfelső, vastagabb s rövidtagú részén tekintélyes nagyságú, hüvelyszerű, hártyás allevelek vannak, melyek a szárt alul körülveszik; úgyszintén a rhizoma többi tagjainak mindegyikéhez eredetileg egy-egy hártyás, hol pikkely-, hol hüvelyalakú allevel járul, melyek azonban idősebb korban lefoszlanak, s különösen préselt anyagon nem mindig konstatálhatók.

Egyenesen felálló, alul kerek és síma, fölül csíktolt szárának legalsó internodiuma átlag körülbelül 10 cm. hosszú s csak azután következik az első lomblevél, valamivel följebb a második s végül a fürtvirágzat.

A száron rendszeren két lomblevél van; kivételes, de nem nagyon ritka esetekben három vagy egy lomblevél fejlődik ki, valamint némelykor többől eredő, hosszúnyelű lomblevél is akad a már fertilis példányon. A két sorban, átellenes, váltakozó állású lomblevelek rövid nyelűek, tojásdad vagy kerüleketojásdad alakúak. A levél válla szívalakú; hegyes, épszelű és épélű. Méretei rendszeren 5—7+2—4 cm. között ingadoznak. (Az első két szám a levél hosszúságát, a másik két szám a legnagyobb szélességét jelzi.) Az alsó levél valamivel nagyobb mint a felső. Erezetére vonatkozólag jól megkülönböztethető egy főér, mely egyúttal valóságos középér, valamint hol 2, hol 4 kiválóbb másodrangú oldalér s közöttük több harmadrangú oldalér; az erezet számokkal kifejezve sok esetben a következő: 1, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, a hol 1 a főeret s az utolsó hármas szám a fél levéllemez legszélső oldalérét jelzi. Ezen erek lefutása párhuzamos, azonban nem szigorúan, hanem a levél szívalakú vállának megfelelően némileg módosult. Azonkívül még vékonyabb keresztterek is vannak.

A szár felső részében, de különösen a levelek alsó lapján rövid szőrözet van, melytől utóbbi igen gyengén érdes s színe sem olyan élénk zöld mint a felső lapé.

A szárt betetőző virágfürt alatt rendszeren egy gyenge, alig 1—2 mm.-nyi pikkelylevelet találunk, mely némely esetben megerősödik s lombszerűen elváltozik, a mikor három lomblevél lesz. A virágfürtön 3—5 mm.-nyi távolságban igen gyenge murvalevek vannak, melyek hónaljából rendszeren 2, kivételesen csak 1 vagy pedig 3—4 virág ered. Mint említettem, *Nees ab Esenbeck* Genera plantarum Florae germanicae iconibus et descript. cz. művének 156. tábláján (*Majanthemum*) ezen brakteák nincsenek feltüntetve. Némely műben (pl. *Reichenbach*, *Icones fl. Germ.*) az illető helyeken 1—1 braktea, ismét más művekben, így pl. a *Wagner*-féle *Ill. Deutsche Flora*-ban, úgyszintén a »Magyarország virágos növényei« cz. atlaszban az illető helyeken minden egyes virágnak megfelelően 1—1 braktea van feltüntetve. A brakteák igazi mennyiségét nehéz megállapítani s kivált idősebb példányokon nehéz észrevenni, de saját ellenőrző vizsgálataim arról győztek meg, hogy a brakteák száma csakugyan a virágoknak teljesen megfelel, úgy hogy az egy pontból eredő két virág aljában két brakteát találunk. Ez a jelenség különben az összes *Asparagoideae* virágzati viszonyaira vonatkozólag tapasztalható, általános szabályszerűséggel, teljesen összhangban van; ugyanis szorgos vizsgálat alapján meggyőződhetünk arról, hogy minden egyes virágkocsán 1—1 murvalevél hónaljából ered, vagyis hogy minden egyes virághoz egy-egy braktea tartozik.\*

A virág apró, fehér, rövidkocsányú, biszimmetrikus, összes tagjainak száma tíz, öt körből áll, sémája: P 2—2, A 2—2, G (2). Leple csaknem tövéig 4 metszetű, kerek, azaz a lepellevélek nem harangalakúan összehajlanak mint az *Asparagus* és *Streptopus*-nál, hanem szétterülők, vagy pedig visszahajlók. A porzók a lepellevélek legalján erednek, szabadok, fölálló, a portok kerekded-vesealakú. A termő zömök, a mennyiben a bibeszál fonalalakú, de rövid s vastag, a magház közelítőleg gömbalakú, a bibe tompa. A virág összes tagjai egyenlő hosszúak, még pedig körülbelül 2 mm., a virágkocsán 4—5 mm. hosszú. Magháza kétüregű, 2—2 magrügygel.

\* Ezzel egy régebbi dolgozatom (*A Majanthemum bifolium*-ról, *Annales Musei Hung.* I. 1903, p. 561.) idevágó adatait helyesbitem.



A bogyó gömbölyded, piros, száraz állapotban barnás-feketés s fénylő, 2 üregű s 2—3 vagy csak 1 magvú, a mag gömbölyű, pirosszínű, 2—3 mm. átmérőjű, roppant kemény. A bogyó íze némileg a bodzára emlékeztet.

Virít májustól júliusig, érik ősz közepe tájáig.\*

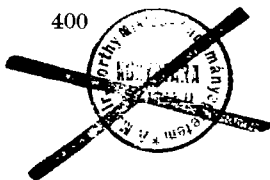
Elterjedési köre : Az egész északi mérsékelt földöv, melynek mesophil lomb- és fenyőerdeiben gyakori. Észak-Amerikában azonban a *v a r c a n a d e n s e* (*D e s f.*) *G r e e n e* nevű válfaja helyettesíti, melynek levele valamivel keskenyebb, ennek hegye valamivel tompább s válla kevésbé mélyen bevágott.

Hazánkban a bükk- és fenyőövben otthonos ; különösen utóbbiban igen gyakori s pl. a magas Tátra gránitkőzetű részében a fenyveseknek közönséges, nyár derekáig virító növénye. A bükkövben már ritkább s tölgyesekben, úgy látszik, egyáltalán nem fordul elő, azért is mind az Alföld, mind az alföldszéli szárazabb hegyeken hiába keressük.

Pharmac : »Herba Unifolii« ; »Unifolii Radix«. Mai nap már nincs jelentősége.

4. **Polygonatum (Tourn.) Adans.** A rhizoma lapított hengeralakú, erős, húsos, az évi hajtások végén duzzadt, vízszintesen kúszik, szimpodium. Az évi hajtások jól megkülönböztethetők. A földfölötti szár erős, egyenesen vagy kissé ferdén felálló, hengeralakú, lehet kissé szögletes ; el nem ágazó ; nyoma jól látható pecsétalakú (*radix sigillis Salomonis*). A levelek váltakozó állásúak, vagy pedig több örvben állanak, élesen elválasztott nyél nincs, de álnyél keletkezhetik az esetben, ha a máskülönben ülő levéllemez alól erősen megkeskenyedik. A váltakozó állású levelek kerülékesen tojásdad alakúak, az örvben állók inkább lándzsás alakúak. A virágzatok számosan vannak, de többnyire kevés virágúak ; a lombevelek hónaljából erednek, még pedig leginkább a középső lombevelek fertilesek. A virágzatokon, az egyes virágok kocsánkái alatt, hártvány, hamar múló brakteák vannak, melyek virágzáskor sokszor már nem találhatóak (a *P. latifolium* nevű fajon azokat jól

\* Lásd még »A *Majanthemum bifolium* szerveiről« cz. dolg. *Annales Musei Hung.* I. 1903. p. 561.



megállapíthattam). A virág hat méretű: P (3+3), A 3+3, G (3). A perigon csövet alkot s hat csücskű. A porszálok közel a portokokig a perigon falához nőttek. A bibeszál vagy kétszer hosszabb a magháznál. A háromüregű magház mindegyik üregében 4—6 magrügy, a sötétkék-feketés vagy pirosas bogyóban 2—6 mag van.

4. *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (fürtös sülyfű, erdei vad gyöngyvirág, kakastaréj, stb.) 30—60 cm.

Rhizomája az összes hazai fajok rhizomái közül a leg-erősebbre nő meg s a legvastagabb bütyköket mutatja, fiatal, még a hüvelyes allevélbe burkolt hajtása pedig hegyes, a miről a többi faj rhizomáitól megkülönböztethető. Az internodiumok száma egy évben sokszor kilencz. Az évi hajtás hossza ritkán haladja meg a 4 cm-t; legvékonyabb részén vagy 10, legvastagabb részén (az oldalrügy nélkül) vagy 20 mm. vastag. A szárnyom 6 mm.-nél szélesebb átmérőjű nem szokott lenni, színe világosbarna, míg a rhizomáé majdnem fehér. A szárnyom körüli övben rendszeren 10—12 gyökér ered. Egy szimpodiumban körülbelül 6—8 évi hajtás marad együtt; oldalelágazás ritkán tapasztalható.

Szára hengeres, síma, nem szegletes, csak éppen levél alatt, az illető levél közepérének lefelé való folytatásában gyengén kiszögellő. Alul, közel 10 cm. magasságig, a legfelső hüvelyszerű, hártvás-porczogós, kissé megzöldelő vagy olykor pirosodó allevél fűdi; az első két internodium együttesen lehet 30 sőt még több cm. hosszú, az első noduson nagy hüvelyszerű levél ered. A szár többi részén két sorban váltakozó állású levelek ülnek, melyek közül az első és az utolsó mindig sterilis, a többi hónaljában kevés-virágú virágfürtök vannak.

A lomblevelek száma a huszat közelíti meg. Alakjára nézve keskeny tojásdadalakú, vállán lekerekített, hegyén kissé tompa vagy gyengén hegyezett. A levéllemez legalsó része nyélalakúan keskenyedik s a szárt félig körülveszi. Az egész levél rendszerint hosszabb mint a *P. officinale*-é, de akad igen széles levél is, úgy hogy a levél alakjára nem lehet mindig támaszkodni. A mi fajunk rendes méreteire pl. szolgálhat a következő: 12—15 × 4—8. Van azonban 8 × 4 méretű

is (cm.-ben, a  $\times$  előtt álló számok hosszmeretet, az utána való számok szélességi méretet jeleznek.)

Egy kiemelkedő fő- vagy középér mindig megkülönböztethető; különben pedig a következő séma állítható fel, a hol az egyes számok az egymásután következő ereket jelzik, még pedig 4 a leggyengébbeket, 1 pedig a főeret: 1, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 4, 2, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4.

Semmiféle szőrözetnek a leveleken nincs nyoma; a levél alsó lapja kissé szürkés színű.

A viráglepel csövet alkot, mely azonban felül duzzadtabb, alsó  $\frac{1}{3}$ -ad részében pedig keskeny. Hossza 16—18 mm. körül szokott lenni. Színe fehér, csak a perigonczimpák zöldek. A porzószalak a perigoncsőnek közel  $\frac{2}{3}$ -ad részéig hozzánöttek, szabad részük alig 1—2 mm.-nyi, míg az antherák közel 4 mm. hosszúak. A magház tojás- vagy kissé körtealakú, szintén alig 4 mm.-nyi hosszú, zöld, a bibeszál a bibével együtt az antherákat jól eléri. A porzószalakon, a lepelcsőhöz nőtt részükön is, gyenge szőrözet van.

Úgyszólván egész Európában előfordul, de Ázsiában is nagy elterjedési köre van, Perzsiában, Szibériában, nyugati Himalayában, Japánban honos, másrészt Észak-Amerikába is eljutott. Európából dél felé még Észak-Afrika egy-két pontjára is átvándorolt. A bükkösnek jellemző növénye s eszerint Magyarországon főleg a hegységekben gyakori, nevezetesen a bükkösökben; de tölgyesbe is átmegy, különösen akkor, ha elég sűrű árnyékban és üde talajban részesülhet s ezért az Alföld egy-két erdős vidékén is — szálanként — található. A tölgyesben előforduló növények sokszor kisebbek s kevesebb virágúak, úgy hogy a *P. officinale*-hoz hasonlítanak, azonban a hengeralakú, síma, nem szegletes szár s a virág alakja, valamint szerkezete, úgyszintén a nagyon bütykös rhizoma, végül pedig anatomiailag főképp a levélepidermisz alapján, határozottan megkülönböztethető.

Eltérései közül a *P. multiflorum* b) *bracteatum* (Thom.) igen nevezetes s phylogenetikai szempontból rendkívül érdekes. Virágzatának murváit lombszerűen elváltak, úgy hogy mintegy a szárnak vegetatív oldalágai támad-

nak, lomblevelekkel s csak ezek hónaljából erednek a virágok. Svájczból ismeretes leginkább, Magyarországból még nem láttam.

Hogy vajjon az irodalomban itt-ott említett *P. intermedium* (Bor.) csakugyan az irodalmi adatoknak megfelelően *P. officinale* és *P. multiflorum* hybridje vagy pedig csak olyan *P. multiflorum*, mely a *P. officinale*-hoz külsőleg hasonlít, vagy esetleg talán a rendsnél több virágú *P. officinale* s így a *P. multiflorum*-hoz első pillantásra hasonlít, példány nélkül nem dönthető el; Franciaországból, Angliából, Skandináviából említik. *Baker* (Linn. Soc. Journ. XIV., p. 556.) szerint szára hengeres, porzószájai szőrösek. Ez határozottan a *P. multiflorum*-ra vall; hogy virágzata csak 2—3 virágú, semmit sem határoz.

A *P. multiflorum* var. *Broteri* Bak., Sziciliából, az irodalom szerint valamivel nagyobb virágja alapján tér el a tóalaktól.

Használatára nézve megegyezik a *P. officinale*-vel (lásd ott). Virít májusban, érik ősszel.

5. *Polygonatum officinale* All. (Sülyfű, orvosi sülyfű, vad gyöngyvirág, stb.) 4, 12—35 cm.

A rhizomája nyulánkább, mint a *P. multiflorum*-é, a bütökök kevésbé kidomborodók. Egy évi hajtás hossza átlag 3·5—4 cm., szélessége a legvékonyabb részén nincs 10 mm., legvastagabb részén alig 15 mm. A rhizomatagok száma egy évi hajtáson sokszor éppen 11. A gyökerek száma a szárnyom körüli örvben alig 8, s általában is kevesebb a gyökér, mint a *P. multiflorum* rhizomáján; a szárnyom átmérője vagy 5 mm., az edénynyalábok rajta kevésbé sűrűek s kevésbé éles különbség van a kerületi és központi része között. Színe igen világosbarnás.

Szára alul kerek s legföljebb gyengén csíkt, fölül azonban, a leveleknek erősen kidomborodó ereinek lefelé való folytatásaként, kiszögellések támadnak rajta, a miről a növény a *P. multiflorum*-tól a legbiztosabban különböztethető meg. A levelek száma az alsó, hüvelyszerű levéllel együtt 9—12 között ingadozik rendszeren. A levél tojásdad vagy inkább

elliptikus alakú, válla kerek; alul nyélszerűen keskenyedik, gyengén kihegyesedő, de végül tompa. Általában rövidebb s szélesebb mint a *P. multiflorum*-é, de van keskeny levelű egyéni elváltozás is. Gyakori méret pl.:  $8 \times 4$ , de van  $10 \times 3,5$ , sőt  $12 \times 3,8$ , másrészt azonban  $7 \times 4,5$  cm. méretű levél is, a hol a kereszt ( $\times$ ) előtt álló szám az illető levél hosszát, az utána való ugyanazon levél legnagyobb szélességét jelzi. A levél durvább mint a *P. multiflorum*-é s kiváltképp az erek erősebben emelkednek ki; az alsó, nyélszerű részében főleg a főér majdnem léczszerűen emelkedik ki s mivelhogy ez legnagyobbbrészt duzzasztható szövetből áll, a levéllemez állását változtatja a külső physiologiai behatások szerint; nevezetesen észrevettem, hogy napsütött helyen a levéllemez hegyével égne áll, úgy hogy a napsugarak inkább csak a levél élét érik, míg árnyékos helyen széjjelterülnek a levelek, úgy hogy a szórt fény a levél felső lapját akadálytalanul éri.

Az alsó és sokszor az utána következő, valamint a legfelső s sokszor az alatta következő 1—2 levél mindig sterilis, a többinek hónaljából egy vagy két virágú, tehát igen redukált fürt ered. A brakteák nyoma némelykor apró dudor alakjában látható.

A virág valamivel nagyobb mint a *P. multiflorum*-é, hossza rendszeren a 20 mm.-t meghaladja, szélessége 5 mm. s még több; de 15 mm. hosszút is találni. Hosszú virág rendszerint hosszú levelű példányon s megfordítva rövid virág rendszerint rövid, de széles levelű példányon található. Az egész virág azonban alakjánál fogva is a gyakorlott szemnek feltűnik s a *P. multiflorum*-étől megkülönböztethető, a mennyiben egyenletesebb csövet alkot s csak a felső  $\frac{1}{4}$ -e alatt, azaz a zöld lepelczipák alatt keskenyedik be némileg. Hogy a virág lepelcsöve alsó felében nincs befűződve mint a *P. multiflorum*-é, az, úgy látszik, annak köszönhető, hogy a magház valamivel erősebb, magasabb s inkább fordított körtealakú; a magház az egész virág hosszának közel  $\frac{1}{4}$ -ét foglalja el. A bibe az antherák hegyéig ér. Szőrözet a virág belsejében nincs, csak apró papillák találhatóak; a lepelczipák legcsúcsán van szőrözet. A porzósálak körülbelül a lepelcső

feléig hozzászóttak, úgy hogy a szabad részük még közel 4 mm. hosszú, a portokok pedig 3·5 mm. hosszúak.

A bogyó gömbölyű, sötétkék, majdnem fekete, deres, vagy 10 mm. átmérőjű; trimer szerkezetét a három választófalnak megfelelő három világos median irányú csík árulja el. Mindegyik üregben három vagy csak két, egymásfelett elhelyezett, barnás mag fejlődik ki, mely 4—5 mm. átmérőjű.

A *var. angustifolia* vagy más ehhez hasonló elnevezésű eltérések, a mennyiben azokról meggyőződhettem, individuálisak s azért szisztematikailag nincs fontosságuk, még forma-knak sem vehetők. Úgyszintén a *P. ambiguum* Lk., vagy *f. pluriflora* sem szisztematikai eltérés, mert a virágok száma egy fürtön ingadozó.

Elterjedési köre Európa legnagyobb részére s Ázsiára egészen az Altai-hegységig esik, *Richter K.* (*Plantae Europaeae*, I., p. 232.) szerint; azonban Ázsiában sokkal nagyobb az elterjedési köre, a mennyiben keleten egészen Japánig terjed, a hol (*Franchet et Savatier*, *Enum. Plant. in Japonica sp. cresc.* II., p. 54. szerint) elég gyakori s vele igen közel rokonfaj, a *P. canaliculatum* Pursh is előfordul, sőt egy *var. japonicum* nevű, *Miquel*-re hivatkozva pedig egy *forma pluriflora* nevű eltérést is említenek. A *P. officinale var. japonicum* Maxim. nevű válfajt *Forbes and Hemsley* (*The Journal of the Linn. Soc.* XXXVI., Botany, No 250, p. 107.) is elfogadják s az alapfajjal egyetemben China több pontjáról említik. Ugyanők még három válfaját sorolják fel Chinából és Japánból, úgy hogy mindennek alapján a *P. officinale* földrajzi elterjedési központjául nem Európa vagy Ázsia nyugati részét szabad tekinteni, hanem úgy mint az egész génusznak, keleti Ázsia lehet a közép és kiinduló pontja. Azonban a Himalayától délre, úgy látszik, nem terjed, mert pl. *J. D. Hooker* (*The Flora of British India*, VI., 1894, p. 319.) British Indiából nem veszi föl. Sem marokkói, sem algíriai, sem syriai floraművekben nincs megemlítve, úgy hogy tehát itt a mediterrán jellegű floraterületet nem lépi át.

Hazánkban a legelső régióban a leggyakoribb, a bükk-övből már valamivel ritkább. Igen sűrű erdőbe nem lép; gyakran megesik, hogy sűrű erdőben kisebb s kevésvirágú

*Polygonatum*-ra akadunk, de az akkor rendszeren csak gyenge példányú *P. multiflorum*. A mi fajunknak fő termőhelye az erdő széle, különösen cserjés, bokros, kissé sziklás, száraz, jól átmelegedő talajú dombok, kiváltképp mészkőzetten. Ilyen helyen azután már április végén nyílni kezd, máskülönben május a fővirágzási ideje. Az Alföldön, homokvidékeken, különösen a Duna-Tisza közön és a deliblati homokon, partos, cserjés halmokon gyakori, míg a folyómenti nedvesebb erdőkben nem találjuk.

Szeptember vége felé érik.

A bogycó hányást okoz (*Graumüller*, *Medic. Bot.* II., p. 85.). »Rad. s Rhiz. *Sigilli Salomonis*« néven külsőleg használták a nyálkás-édeskés rhizomáját, melyet száraz helyen kellett eltartani, mert könnyen nedvességet szí. Némely vidéken, különösen Skandináviában, az irodalom szerint spárga módjára eszik vagy pedig lisztté őrlik s kenyérsütésnél használják fel.

6. *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. (Széleslevelű sülyfű.) 4, 15—50 cm.

A rhizoma egyenletes, kissé lapított hengeralakú, egy-egy évi hajtás jó hosszú, 6—7, sőt 8—9 cm. hosszú s átlag 1 cm. vastag, számos, sokszor 12 internodiumból áll, melyek legnagyobbrészt egyenlő hosszúak, csak a 2—3 legutolsó igen rövid. A szárnyom körül duzzadás alig vehető észre, körülötte a gyökerek nem alkotnak övet, hanem előtte legföljebb félkörben áll 4—6 gyökér. A szárnyom jó nagy, rendszeren nem pontosan kör- hanem eliptikus-alakú, a rhizoma hosszirányában összenyomott, az edénynyalábnymok rajta igen ritkásan vannak elszórva; színe alig sötétebb a rhizoma fehéres színénél. Oldalelágazás gyakori, a ki nem hajtott oldalrügyek is élesen, derékszög alatt nyúlnak ki.

A kissé lapított-hengeralakú, csikolt, fölül szegletes szár egyenesen felálló, majd visszahajló s a levelek a szár két oldalán többé-kevésbé vízszintes helyzetbe kerülnek, úgy úgy hogy a diffúz világosságot jól kihasználhatják. A szár két első internodiuma, az első lomblevélig, rövidebb mint a többi fajnál, vagy 10—15 cm. hosszú, de akad 25—30 cm. hosszú is. Felső részében rövid szőrözet mutatkozik.

A levelek száma kevés, sokszor csak 6, vagy 9, ritkán 12, ennél több csak nagyon kivételesen lehet. A helyett azonban a levél nagysága, felületi dimenziója tekintélyes. Nem ritkán találni  $16 \times 7.5$  cm. méretű levelet, de a rendes a  $12-15 \times 5-6$  cm. méretű. Fajneve nem feltétlenül jellemző, mert igaz, hogy némelykor  $11 \times 6.5$  cm. méretű levél akad, de némely példány igen keskeny levelekkel tűnik ki, így pl.  $11 \times 4$  cm. méretű levelek is fordulnak elő. Már jobban jellemzi a levelet az alsó lapján jelentkező rövid szőrözet, a mely azonban némely esetben szabad szemmel alig vehető észre. Mind a *P. multiflorum*, mind különösen a *P. officinale* levelénél vékonyabb, könnyebben hervadó, alsó lapján nem deres, hanem zöld színű. Nyélszerűen összekeskenyedő részében duzzadt; a levélerek élesen kiemelkednek.

A virágfürtök rendszeren csak 3—5, ritkán valamivel több levél hónaljából erednek; az alsóbbak 2—5, a felsőbbek 1—2 virágúak; a virágzati tengelyrészek gyengén pelyhesedők, a brakteák fiatal korban kis, hártvás, hulló pikkelyek alakjában ezen fajon találhatók leginkább. Hosszuk tekintélyes, 3—4 cm.-nyi.

A *P. latifolium* virága a *P. officinale*-éhez hasonlít, mert szintén egyenletesen csőalakú, sőt a befűződés rajta még gyengébb, alig észrevehető; az erek is barnásan kiemelkednek a préselt virágon. Azonban aránylag rövid, nincs 15 mm. hosszú. A magház igen magasra, a lepelcsőnek közel  $\frac{1}{3}$ -ig ér, a bibeszál a bibével alig hosszabb mint a magház, de az 5 mm. hosszú antheráknak hegyén túl ér. Jóformán az egész virág belsejében apró szőrözet van.

A bogyó valamivel kisebb (csak vagy 8 mm.), mint a *P. officinale*-é; a kevesebb számú (2—6) mag ellenben nagyobb (közel 5 mm.) mint a *P. officinale*-é; azonban ez nem szigorú szabály, mert találni 9 magot tartalmazó, jó nagy bogyót is. Virít május—júniusban, érik szeptember—októberben.

Elterjedési körére vonatkozólag Magyarország egy igen nevezetes pontja, mert itt nyugati határát közelíti meg, melyet déli Ausztriában ér el; északi határvonala pedig éppen Magyarországon megy keresztül. Kelet felé nemcsak Ázsia



keleti partjáig, hanem még Észak-Amerikába is átmegy, azonban kelet felé már több rokonfaja és fajváltozata, valamint válfaja van, melyek még nincsenek alaposan tanulmányozva s azért az elnevezésben is nagy ingadozás mutatkozik; valószínű, hogy a *P. canaliculatum* is idetartozik. Északamerikai floraművekben *P. biflorum* szerepel helyette. Hogy a mi tulajdonképpeni fajunk meddig terjed, eddig nincs megállapítva, de az bizonyos, hogy nem Európa, sőt nyugati Ázsia sem lehet földrajzi elterjedésének központja; az sem valószínű, hogy a *P. officinale*-nek egyenes leszármazottja.

Hazánkban leginkább a tölgyöven otthonos, különösen mélytalajú helyeken, alluviális talajon gyakori; az Alföldnek leggyakoribb *P.*-faja s a nagy folyómenti, lapos fekvésű erdőkben csak ez a *P.*-faj terem; de a hegyes vidékeinken is találhatjuk, még pedig ott, a hol elég mély feltalaj s nem nagyon sűrű erdő kínálkozik neki.

7. *Polygonatum verticillatum* (L.) All. (Örvös sülyfű, pávafarkfű). 4, 30—60 cm., de akad 85—95 cm. magas is.

A rhizoma a többi hazai *Polygonatum*-faj rhizomájához képest a legegyszerűsebb, legvékonyabb s leggyakrabban oldalt elágazó; évi hajtása a legkevesebb, rendszerint 6 internodiumból áll, melyek közül a három első igen hosszú (több mint 1 cm.), a három utolsó igen rövid, csak 2—3 mm.-nyi. A szárnyom körüli övben a gyökök száma igen kevés, csak 4—6.

A szár egyenesen felálló, erős, csíktolt-barázdált. A levélörvek száma 8—12 között ingadozik, ritkán több is.

A levelek keskeny, lándzsás alakúak, 2—8-asával örvben állók, visszajukon az ereken röviden pelyhesek, különben az egész növény kopasz; a levelek elrendezésében hasonló szabályszerűség mutatkozik, mint a *Majanthemum bifolium* murváinak elrendezésében; többnyire 4 levél áll egy örvben, de úgy, hogy kettő-kettő szorosan egymás mellett, a másik párral szemben foglal helyet s mivelhogy mindegyik fertilis levél hónaljából egy-egy virágfürt ered, a *Majanthemum* brakteája s a *Polygonatum* fertilis lomb-

levele közötti phylogenetikai kapcsolat önkénytelenül feltűnik; fertilis levélnek ez esetben azt nevezzük, a melynek hónaljából virágfürt ered. Másrészt meg a levelek említett elrendeződése a száron arra is vall, hogy a *P. verticillatum* és rokonai az opponált levelű *Polygonatum*-fajok phylogenetikai leszármazottjai; utóbbiakra nézve hazánk flórájában nincs példa, a Himalaya hegységben otthonosak. — A levélen jól megkülönböztetni egy főeret, melyen kívül még csak alig 15, vékony oldalér van. A haránterek igen gyengék.

A virágfürtök száma egy örvben rendszeren négy, a magasabb örvökben kevesebb; többnyire csak a legalsó levélörvök fertilisek. A virágzat a legtöbb esetben kétvirágú s látszólag dichotomikus elágazású; a brakteák maradványai igen apró kidudorodások vagy sokszor rövidke szálás, keskeny pikkely alakjában láthatók.

A virág jóval kisebb mint a többi *P.*-fajon; kevesebb mint 1 cm. hosszú, vékony csőalakú. A bibeszál feltűnő rövid, kissé hegyes bibéjével alig ér az antheráig. Az egész virág belsejében kopasz, azonban a lepelczipák csúcsán itt is szőrösömő van.

A bogyó alig 1 cm.-nyi átmérőben s kevés, sokszor 4 magvat tartalmaz. Eleinte piros, végre sötétkék, majdnem fekete.

Virít június—júliusban, érik őszszel.

A hazai *P.*-fajok közül a legészakibb övekig s a legmagasabb régióig terjed. Európában Finnországtól az Apenninekig terjed. Ázsiában dél felé Affghanistanig, kelet felé Chináig terjed. Mindenekelőtt azonban a Himalayában, azután közép- és nyugati Ázsia valamint Európa alpesi jellegű hegységein otthonos, a hol főleg a fenyőövek gyakori lakója. A bükk-övenben már ritkább, még a Mátrában előfordul (*Neitr.*), de az alföldszéli hegyek tölgyövében, valamint az egész Alföldön nem terem. *Linné* a *Flora Laponica*-ban csak ezt a *P.*-fajt említi.

*Neuman* a *Sveriges Flora*-ban (Lund. 1901., p. 649.) egy *v. stellatum* *Peterm.* nevű fajváltozatot is említi. Ez mint *Convallaria stellifolia* *Peterm.* a

Flora 1844. évi kötet 363. lapján részletesen ismertette van, Krajnából. A tőalaktól főleg a szélesebb, többberű levelek alapján különbözik.

5. *Streptopus Mich.* A rhizoma erős, igen rövid tagú sympodium. A szár erős, kerek, síma, elágazó. A lomblevelek váltakozó állásúak, szárölelők, tojásdadalakúak. A virágzatok száma nagy, de igen kevés virággal bírnak, a lomblevelek hónaljából erednek. A virágzati tengely *Engler* szerint a fölötte álló internodiummal összenőtt s csak a fölötte álló levél magasságától fogva szabad. Némely esetben csak egy virág van a virágzaton s akkor a braktea helyén térdalakú hajlás van. P 3+3, A 3+3, G (3). A perigon harangalakú, váltlevelű, a porzók szabadok, a bibeszál hosszú. A bogyó nem gömb, hanem tojás- vagy körtealakú, számos magot tartalmaz, piros. Az egész északi félgömb körül elterjedt, de csak észak felé.

8. *Streptopus amplexifolius* (L.) DC. (Szárölelő nyakcsapfű, kocsányosodott fű, stb.) 2, 30—100 cm.

A rhizoma fásodó, évi hajtásai igen rövidek, a számos, gyökérszőrökkel borított gyökér egészen betakarja.

Szára egyenesen felálló, zeg-zugosan tört vonalat alkot, síma, kopasz, két és több oldalágat bocsát, melyek többé el nem ágaznak. Első internodiuma alig 1—2 cm. hosszú, mire egy alig 4—5 cm. hosszú hüvelyszerű, majd pedig egy gyengébb lomblevél következik. Az azután következő erős lomblevelek hónaljából 1—1 oldalág ered. A legfelső levelek teljesen sterilisek, azaz hónaljukból nem indul ki semmi; a valamivel lejjebb helyet foglaló, valamint az oldalágak középrészein ülő levelek hónaljából egy-egy virág ered.

A levél szárölelő, tojásdadalakú, hegyes sőt kihegyezett. épszelű és épélű, alul deres.

A virágkocsány hosszú, vékony, közepén túl térdalakúan meghajlott s itt gyenge dudorodás is látszik; ez azzal magyarázható, hogy az alsó tengelyrész tulajdonképpen nem virágkocsány, hanem virágzati tengely s csak a dudoron túl virágkocsány, a dudor a satnya braktea maradványa. Ezt a morfológiai magyarázatot bizonyítja az a ritka eset, ha két virág jelenik meg a fürtön.

A virág harangalakú, fehér, alul piros petytyel, a lepelcimpák csúcsukon zöldek. A porzók tövükön a lepellevelek tövéhez nőttek, rövidebbek a termónél. Utóbbinak bibeszála akkora hosszú mint a magház.

A bogyó nem tökéletes gömbalakú, hanem kissé hosszúra nyúlt, a magvak mindegyik üregben két sorban, öten-hatan egymás fölött vannak elhelyezve, úgy, hogy összességükben nagyszámúak; a bogyó színe piros. A mag világosbarna, majdnem fehér, hosszúkás, gyengén hajlott, csíkol.

Virít június—júliusban, érik augusztusban (Haynald Herb.), úgy hogy a növény vegetációs élete rövid ideig tart, a mi összhangban áll földrajzi előfordulási körülményeivel.

A hazai, sőt egyáltalán az összes Asparagoideae közül a legészakibb vidékeket kedveli s a legmagasabb régiókba húzódik. Grönlandban, Kamcsatkában, Alaszka félszigetén egyaránt otthonos. Ázsiából egyrészt Észak-Amerikába, másrészt Európába származott át s így déli Európa legmagasabb hegységeiben is előfordul.

Hazánkban az összes alpin-subalpin jellegű hegységekben előfordul, kiváltképp olyan helyeken, a hol egyúttal állandóan üde-nedves talaj kínálkozik.

#### d) A s p a r a g e a e.

6. **Ruscus (Tourn).** L. A rhizoma erős, évi hajtásai gömbölydedek s így az egész rhizoma élesen ízelt, gyöngyfűzeralakú; egy hajtáson kevés, 3—5 pikkelylevél van; szimpodium. A szár rendszeren három évig megmarad, de már az első esztendőben teljesen kifejlődik, lomblevél nincs, hanem széles levéllemezalakú, zöld phyllocladiumok fejlődnek. Egy-egy pikkelylevél hónaljában csak egy-egy phyllocladium van; ha egy örvben egynél több (2—4) phyllocladium áll, akkor is mindegyiknek külön pikkelylevele van. A virágzatok a phyllocladiumok közepén erednek. A virágzat 1—2 vagy 5—6 virágból álló fürtöt alkot. A virágzati tengely igen rövid, a brakteolák hártványasak. Rendszeren csak egy, legfőljebb két virág termékenyül meg s ez azt a látszatot kelti, mintha csak egy-két virágkocsány eredne egy pontból, pedig a *R. hypoglossum*-nak több virágból álló fürtje van. A virág többnyire váltivarú; hatméretű.

A perigon váltlevelű. A porzók száma 3 s korszóalakú képletté összenőttek. Az androeceum vagy a gynoeceum sohasem hiányzik egészen, hanem csak elsatnyul. *Marcello L.* szerint a *R. hypophyllum* egylaki, a *R. hypoglossum* kétlaki, a *R. aculeatus* polygam (Boll. Ort. bot. Napoli, I., 1903.). Azonban magam úgy találtam, hogy a *R. hypophyllum* a budapesti tud. egyetem növénykertjében kétlaki. A termő és bogyó némelyek szerint együregű, azonban helyesen háromüregű (»stigmatе trilobo« *Kunth* p. 273; »trilocularis« *Boccone X.*). A piros bogyóban némelyek szerint csak egy mag van; saját vizsgálatom szerint sokszor kettő is található. Mediterran génusz.

9. *Ruscus hypoglossum* L. Péra. ♀ Kétlaki. 10—40 cm. (A »Magyarorsz. vir. növ.« cz. műben tévesen 50—80 cm.)

Földfeletti szára nemcsak kitelel, hanem több, rendszerint három évig zöldel; azonban már mindjárt első esztendőben véglegesen kiképződik s a következő esztendőben vegetatív szerveiben már nem változik, a mi lényeges különbség tipikus félcserjétől vagy cserjétől. Ámde a régi botanikusok, különösen *Willdenow* óta a fásnövények között szerepel s így szokásból annak veszik. Hajlandó volnék benne dudvás növényt látni, mert rendes dudvás növény szára és a *Ruscus* szár között csak éppen az a különbség, hogy több évig megmarad. Hozzá még zöld színét sem változtatja mindaddig, míg életben van. Mivelhogy azonban virágzati tengelye bizonyos esetben két egymásután következő esztendőben új virágot hajt (II. tábla 2' r.), azért mégis a félcserjék között hagyható.

Rhizomájának évi hajtásai több évig együtt maradnak s akkor az egyes, gömbölyded évi hajtások együttesen gyöngyfüzéralakú rhizomát alkotnak, melyen azonban számos, erős gyökér ered s minden évi hajtáson egy szárnyom látható. Az egyévi hajtás átmérője az 1 cm.-t nem éri el. Rajta rendszeren 5 allevél, illetőleg allevél nyoma található. Színe fakó barnás-sárgás. Fás.

Ép, egészséges példányon rendszeren három szár van, melyek közül az egyik 1-ső éves, a másik 2-od, s a harmadik 3-ad éves; némelykor sűrűbb elágazásnak megfelelően egy

évben két szár is fejlődik, a mely esetben az egyik valamivel gyengébb.

A rhizomán eredő s a szárt egynehány centiméter magaságig fedő hüvelyszerű alleveleken kívül a hengerded, fölül szegletes, csíktolt-rovátolt, zöld szár alsóbb részén nincs levélképlet, úgy, hogy a szárnak hosszú első internodiuma után rögtön phyllocladiumok s csak ezek aljában pikkelyszerű levélképletek vannak. Ezek a pikkelylevelek szélesen lándzsaalakúak (II. tábla 4' r.), megkülönböztetésül a *R. hypophyllum*-tól, a hol keskeny, szálas lándzsaalakúak (II. tábla 6. r.). A szár csak egyszerűen ágazik el s az elágazások mind phyllocladiumokká válnak, melyek majd széles tojásdadalakúak, majd keskeny, fordított tojásdadalakúak; hegyesek, de nem szúrósak, vállukon kerekdedek, nyélszerűen összekeskenyednek,  $8-10 \times 2-4$  cm. méretűek, zöldek, bőrneműek. Számuk (fertilis növényre vonatkozólag) 3—18 között ingadozik. Némelykor már három phyllocladiumos példány is fertilis, mely esetben a növény csak vagy 15 cm. magas; 40 cm. magas példány ritkaság, a mi ismét némi különbség a *R. hypophyllum*-mal szemben. Rendesen megkülönböztethető egy középér s a phyllocladium mindkét oldalán két-két vagy három-három hozzá hasonló oldalér, melyek között (ezekkel lehetőleg párhuzamos) 6—10 gyengébb oldalér van; ritkásan elágaznak s összeköttetésbe lépnek egymással; az erősebb erek anatomiailag két vagy több edénnyalábot foglalnak magukban.

A virágzat többnyire (nem mindig!) a phyllocladium közepe táján, középeréből ered. Az eredési pont alatt a phyllocladium sajátosság lemezalakú lándzsás vagy keskeny tojásdadalakú nyúlvány van, mely 3 cm. hosszúságot és 1 cm. szélességet érhet el s mely pikkelylevélhez hasonlít, de tulajdonképpen a phyllocladium kinövése, a mit morfológiai helyzete, alakja, kiváltképp a phyllocladiummal való összefüggése világosan bizonyít. Morfológiai értékét rokon növények, különösen a *Semele (Ruscus) androgyne* ismerete alapján érthetjük meg; utóbbi növényen a virágzatok többnyire a phyllocladium szélén erednek s ott sokszor fogalakú, majd kisebb majd nagyobb nyúlványok találhatóak, melyek

a *R. hypoglossum* lemezalakú nyúlványainak megfelelnek.

A virágzat egyszerű fürt, igen rövid internodiumokkal s kevés, 5—6 virággal. Mindegyik virágkocsán alatt hártvány murva van, úgyisintén maga a fürt főtengelye is hártvány levélke hónaljából ered, a mely azonban sokkal kisebb a *phyllocladium* említett zöld nyúlványánál s hamar hullik. A perigonlevelek szabadok, a belső kör három perigonlevele kisebb mint a külső körben állók. A ♂ virágban a porzók rövid csővé nőttek össze, az antherák oldalt érintkeznek egymással s a csőszerű képletet fölül bezárják. A ♀-virágban a termő gömbölyded, igen rövid bibeszállal s vastag bibével; a magház két magrügyet tartalmaz egymás mellett. A termőt a staminodiumok alkotta cső zárja körül. Többnyire egy-egy virágzaton csak egy-egy bogyó fejlődik ki s az esetben, ha egy sem fejlődik ki, akkor a következő esztendőben sokszor új virág támadatja. (II. tábla 2r.).

A bogyó gömbölyű, piros; több mint 1 cm. átmérőjű. Nyele nincs 1 cm. hosszú; a perigonlevelek soká megmaradnak, szálas lándzsásalakúak, közel 4, illetőleg 3 mm. hosszúak s 1·5, illetőleg 0·7 mm. szélesek, egy kiemelkedő középérrel. A világosszínű, majdnem fehér mag számra nézve kettő, kisebb bogyóban egy, felfüggesztési helye fönt van s egyenesen lefelé csüng a bogyó belsejében; gömbölyű vagy egy oldalon lapított, átmérője 8 mm.-nél is több lehet.

Elterjedési köre a mediterrán flóraterrületnek főképp európai részére esik, Spanyolországtól a Balkán félszigetig gyakori. Hazánkban északra messzire felhatol, egészen Pozsonyig; előfordul a pécsi hegységben, a Bakonyban s a Fruskagórában Szerém megyében, a verseczi hegységben s Krassó-Szörény megyében, Nagyváradon. Azonban nem a legmélyebb régiókban otthonos, hanem inkább a bükkövényben, nyugodt levegőjű s mély talajú bükkösöknek növénye, még pedig ritkán mészkőzetben, hanem többnyire csak kvarcztartalmú tömeges kőzetben.

Virít: IV—V.; érik tél felé.

Díszkertészetben, nevezetesen koszorú-kötésben mindinkább hódít, nem az igénytelen virágai, hanem örökzöld, erős

lombozata (azaz phyllocladiumai) s a sokáig megmaradó piros bogycó miatt.

A levélszerű phyllocladiumnyúlványok nagyság tekintetében nagyon változnak s ennek megfelelően megkülönböztetik a *Ruscus microglossum*-ot = *R. hypoglossum* var. *microglossum*, melyet nem szabad a *R. hypophyllum*-mal összetéveszteni; a törzsfajtól abban különbözik, hogy említett nyúlványa igen rövid s keskeny, gyakran szálas lándzsaalakú, háromerű, Nápoly vidékén gyakori. *Bertoloni* (Flora Italica, X., p. 401.) négy évig tenyésztette a nélkül, hogy megváltozott volna.

10. *Ruscus aculeatus* L. (Egértövis, királyseprő, péra, stb.) ♀, 30—60 cm.

Rhizomája valamivel erősebb mint a *R. hypoglossum*-é, jó 1 cm. átmérőjű, világosbarna. A gyökerek kisebb számban vannak, de vastagabbak, 3—4 mm. átmérőjűek.

Elágazása sűrűbb. Nevezetesen földfeletti szárának oldalágai rendszeren ágalakúak s csak ezen oldalágakon fejlődnek újból való elágazás útján a phyllocladiumok. Az oldalágak részint 2—4 tagú örvekben állanak, részint szórt elhelyezésűek, számuk rendszeren a 10-et megközelíti. Mivelhogy mindegyik ágon s a főtenhely folytatását képező csúcson is számos, húsznál is több phyllocladium van, azért utóbbiaknak összege igen magasra rúg.

A szár alsó hosszú tagjában hengerded, majd szegletes s miként az ágak is, érdes, csíktolt, barázdált; közel 3 évig zöldel.

A *R. hypoglossum* módjára szintén az első évben teljesen kifejlődik az illető földfeletti szár s a következő esztendőben nem nő többet.

A phyllocladium sokkal kisebb mint a *R. hypoglossum*-é, rendszeren tojásdadalakú, de lehet lándzsás, vállakerek s nyélszerűen összekeskenyedek, csúcán igen hegyes, szúrós, fás, igen szívós, kiemelkedő erekkel, melyek anatómiailag nagyrészt apró részekre hasadt központi hengereknek felelnek meg. A főéren kívül mindkét oldalon vagy 6 oldalér különböztethető meg, melyek itt-ott elágaznak s keresztterekkel összeköttetésbe lépnek egymással. Méretek: 35 × 14, 25 × 6 mm.



A pikkelylevelek lándzsásak, a phyllocladiumok alatt levők szálasak, hamar hullók.

A virágzat még igénytelenebb, a virágok száma kisebb, a virágkocsánkák rövidebbek mint a *R. hypoglossum*-nál; a hibásan virágzati brakteának nézett phyllocladiumnyúlvány igen keskeny, szálas, hártyás, hamar múlik. A külső perigonkör három perigonlevele 3 mm. hosszú, 1.6 mm. széles, a három belső perigonlevél pedig sokkal rövidebb és keskenyebb, úgy hogy a perigon két köre közötti különbség itt még nagyobb mint a *R. hypoglossum*-nál.

A piros, gömbölyű bogyó több mint 15 mm., az 1 vagy 2 magja közel 10 mm. átmérőt érhet el.

Virít: IV—V., érik tél felé.

Fiatal hajtását némely vidéken spárga módjára eszik. Díszkertészetben alkalmazzák a *R. hypoglossum*-hoz hasonlóan. Mediterrán vidéken utczaseprőnek használják, a mint azt Fiume vidékén is látni lehet, hazánk szerblakta vidékein pedig néhol korcsmai czégérnek használják (így láttam Ujvidéken).

A mediterrán flóraterrületből kiindulva Európa oceánikus klímájú részén északra messzire felhatolt s nyugati Franciaországba, Belgiumba és Angliába is eljutott. Palaeontologiai adatok szerint a mediterrán flóraterrületen, nevezetesen Olaszországban, már a tertiár korszakban honos volt. Hazánk déli részében úgyszólván mindenütt előfordul, a hol megfelelő növényformáció és talaj kínálkozik neki. Legszívesebben mély agyagtalajú tölgyesekben terem, meredekebb völgyoldalakon; sem nyílt, füves, nagyon napos formációkba nem megy át — tehát az Alföldre sem — sem pedig a bükkösbe nem igen lép át. Az illető hegység főközete, hogy vajjon mész vagy mésztartalmú, vagy pedig tömeges kvarcztartalmú kőzet, nem gyakorol befolyást előfordulására; Krassó-Szörény és Temes megyékben mind mészkőzetű, mind gneiszkőzetű hegyeken — de mindig csak az azt fedő agyagon — sűrűn előfordul. Hazánkban ennek megfelelően egyrészt annak nyugati részében Somogy megyében is előfordul s a Balaton vidékét érte el, másrészt Arad és Bihar megyéig hatolt föl, a honnan Nagyvárad és Székelyhíd vidékéről említi az irodalom.

7. **Asparagus (Tourn).** L. A rhizoma erős, fás, vízszintesen terjedő, igen rövid szártagú, számos fás pikkelylevéllel; alól az erős gyökerek, fölül a szárnyomok egészen befödik. A szár fölálló, esetleg kissé kúszó, élő és fás- vagy pedig dudvanemű; egy évben több szár is nőhet; sokszor elágazó. Lomblevél nincs; (némely exotikus fajon lemezszerű), nálunk tű- vagy sertealakú phyllocladiumok vannak, melyek (némely exotikus fajon egyenként) nálunk többmagukkal egy csomóban, egy közös pikkelylevél hónaljából erednek. A virág váltivarú, hat méretű, a növény kétlaki. A virágok egyenként vagy kettőnként az ágak oldalain, vagy a phyllocladiumokkal egy csomóban erednek, minden virágnak saját hártvány bracteolája van. A perigon váltlevelű, a porzók szabadok. A bogyó pirosas vagy feketés, kevés számú maggal. A mérsékelt és forró övű Ázsiától a mediterrán vidéken át Afrikában egészen a Capföldre és másrészt Ausztráliáig terjedt el. Észak-Amerikába csak mesterséges átültetés útján került.

Az európai *Asparagus*-fajok meghatározó kulcsa *Janka V.* szerint (Természetrizai Füzetek X., 1886, 49. l.):

1. Flores 6—12 fasciculati (perigonii tubus limbum dimidium aequans; pedicelli infra medium articulati; autumnalis):

A. albus L.

2. Flores 1—2:

a) Perigonium subglobosum; cladodia arcuata (inferiora 8—5, superiora terna vel solitaria):

A. verticillatus L.

b) Perigonium campanulatum.

1. Perigonii tubus limbo multo brevior; antherae subrotundae filamentis sub-4-plo breviores; squamae ad cladodiorum basin (i. e. folia reducta rudimentaria) haud calcaratae; cladodia 10—20 fasciculata; pedicelli elongati, apice articulati:

A. silvaticus W. et K. (A. tenuifolius Lam.)

2. Perigonii tubus limbo toto vel dimidio aequilongus; antherae oblongae.

Pedicelli flore 2—3-plo vel ultra longiores: A.

Pedicelli flore vix vel sesquilongiores: B.

A) Antherae filamentorum logintudine (cladodia laevia) : 1.

Antherae dimidiam filamentorum longae : 2.

1. Caulis strictus ; cladodia setacea flexilia :

A. officinalis L.

1a. Caulis basi geniculatus arcte humifusus ; cladodia angustissime lanceolato-lineararia rigida (obtusa, mucronata, divaricata) :

A. prostratus Dum.

2. Caulis erectus :

A. scaber Brign.

2a. Caulis valde fractiflexus :

A. trichophyllus Bunge.

B) Pedicelli supra medium articulati ; vernaes : a)

Pedicelli versus vel ad medium articulati : b)

a) Cladodia (6—8) brevissima (scabrida) ; antherae filamentis aequilongae :

A. brachyphyllus Turcz.

aa) Cladodia (4—6) crassa inaequalia mucronata ; antherae filamentis breviores ; pedicelli prope apicem articulati :

A. maritimus Pall.

b) Velutinus ; cladodia 4—12 tenuiter subulata subaequalia, mucronata ; pedicelli versus medium articulati ; perigonii lacinae subaequales tubi longitudine ; filamenta antheris 2-plo longiora :

A. acutifolius L.

bb) scabridi ; cladodia 1—6 brevia inaequalia, crassa, pungentia ; pedicelli ad medium articulati ; perigonii lacinae interiores breviores ; filamenta antheris triente longiora :

1. Cladodia 2—6 ; autumnalis :

A. aphyllus L.

2. Cladodia subsolitaria ; vernalis :

A. stipularis Forsk. (= A. horridus L.)

A honi Asparagus-fajok meghatározása *Arcangeli*, Compendio, alapján :

(Asparagus. Dioikus. Perigon mélyen 6 részre hasadt, a csúcson széjjelterül ; 6 szabad stam., cladod. szálasak, nyalábban vagy örvben állnak.)

1. Asparagus tenuifolius Lam. dict. I., 274.

Fiatal hajtások édeskés ízűek.

Cladodiumok vagy 20-an egy nyalábban.

Virágok magánosak vagy ketten a cladod. alapján rendelkeznek. A virágkocsány izülete a csúcsához közel esik. A virág csöve rövidebb mint limbusa. Antherák rövidebbek mint a filamentek. Bogyó piros. Erdős helyeken a subalpin régióig.

2. *Asparagus officinalis* L. fl. su. 108.

Sertealakú cladod. 3—9 egy nyalábban.

Virágok magánosak vagy ketten. Virágkocsány a feletáján, míg fölötte ízelt. A perigon csöve feleakkora mint a limbus. Antherák oly hosszúak mint a porzószálak.

3. *Asparagus scaber* Brign. Foroj. 22.

Fiatal hajtások keserű ízűek.

Cladod. sertealakú, merev, de nem szúró, érdes a szegleteken.

Virágkocsány a csúcsánál ízelt. A pikkelylevelek hárttyásak, tüskéshegyűek.

Homokos tengerpartokon.

4. *Asparagus acutifolius* L.

Fás. Clad. szúrósak. Pikkelylevelek tüskéshegyűek.

A virágplepek egyenlők.

Bogyó feketés.

A hazai *Asparagus*-fajok meghatározó kulcsa *Fritsch*, Excursions-flora alapján :

1. A szár fás, szögletes; a phyllocladium merev : *A. acutifolius* L. A szár dudvanemű, kerek : 2.

2. A porzószál a ♂ virágon jóval hosszabb, mint a gömbölyded anthera; a phyllocladium hajszálvékonyosságú, az ágakkal együtt egészen kopasz : *A. tenuifolius* Lam.

A porzószál a ♂ virágon olyan hosszú, mint a hosszúkás anthera; a phyllocladium sertealakú : 3.

3. Az ágak finoman szegletesek, csíktak : *A. maritimus* (L.) (= *A. scaber*).

Az ágak és phyllocladiumok kopaszok és símák : *A. altilis* (L.) (= *A. officinalis*). —

11. *Asparagus officinalis* L. fl. Suec. (1755)  
108. (= *A. altilis* (L.) *Aschers.*)

*A. altilis* (L.) Ascherson Fl. v. Brdbg. p. 730. (1864.)

*A. hortensis* Mill. dict. n. 1. (1759.)

*A. officinalis* L. fl. suec. ed. II. p. 108. (1755.)

*A. officinalis*  $\alpha$ ) *altilis* L. Sp. pl. ed. I. p. 313. (1753.)

*Linné* a *Species Plantarum* első (1753.) kiadása 313. lapján a felsorolt tíz *Asparagus*-faj közül elsőnek az *officinalis*-t említi, még pedig a következőképen:

»1. *Asparagus caule herbaceo erecto, foliis setaceis, stipulis paribus.* Fl. suec. 272. Mat. med. 169. Hort. cliff. 121. Roy. lugdb. 28: *officinalis*.

$\alpha$ ) *Asparagus maritimus, crassiore folio.* Bauh. pin. 490: *maritimus*.

$\beta$ ) *Asparagus sylvestris, tenuissimo folio.* Bauh. pin. 490.

$\gamma$ ) *Asparagus sativa.* Bauh. pin. 489: *altilis*.

*Asparagus.* Cam. epit. 259.

Habitat in Europae arenosis. 24.«

A *Species Plantarum* második (1762.) kiadás 448. lapján hasonló olvasunk.

Spárga, nyúlárnyék, nyúlnyugovó, lófarkfű. 2., 40—150 cm.

Rhizomája fás, több cm. hosszú darabban több évi hajtás együtt van; jó újjnyi vastag, vízszintesen lapított, barnás, egyes hajtásai és tagjai alig különböztethetők meg, mert igen rövidek s pikkelylevelekkel, gyökerekkel és a számos szár maradványaival fedve van. (I. tábla 1. r.)

A szára fiatalkoron húsos (de csak a megerősödött, több évi, fertilis növényé), pikkelyes, később kórós, buglyosan ágas, alul hengeres, felül szabálytalanul szegletes, síma felületű, zöld. A *phyllocladium*ok serteformájúak vagy tűalakúak, leveleknek látszanak, egy-egy csomóban rendszerint 3, 5, 7, 9 van; hegyesek, denemszűrósak, 5—15 mm. hosszúak, zöldek, kissé deresek.

Pikkelylevelei legalul háromszögletesen szálalás-alakúak, finoman csíktak, majdnem bőrneműek, világosbarnaszínűek, közel 1 cm. hosszúak. Feljebb kisebbek, de gerinczük lefelé kemény, tompahegyű tüskébe megy át; majd fokozatosan kisebbednek, gyengülnek s a végelágazásokon alig látható, mülékony hártvácskák alakjában fordulnak elő.

A ♂virág jó 6 mm. hosszú; a »virágkocsány« bütyke ennek közepe táján van. A porzótokok a lepellevelek csúcsát

nem érik el. A ♀ virágok valamivel rövidebbek, a kocsány bütyke annak közepén túl, t. i. közelebb a virághoz foglal helyet. A tipikus ♀ virágok már alakjuknál is feltűnnek, a mennyiben a tipikus ♂ virágok inkább csőalakúak, ezek pedig inkább széles-harangalakúak, lepelleveleik kitártan állanak, a mi az erős magháznak köszönhető, mely a lepelleveleket széjjelfeszítve, kiterítve tartja. A tipikus ♀-virágú példányok virágokkal mintegy el vannak borítva, phyllocladiumaik igen rövidek s összeállók, széjjel nem terpeszkednek, úgy hogy másodlagos ivari különbségekről is lehet szólni. Úgy látszik, *Breitenbach*-nak kell igazat adni, a ki azt állította, hogy az *A. officinalis* nemcsak dioikus, hanem trioikus növény, mert hiánytalan virágok is vannak. (Bot. Ztg. 1878., p. 136 etc.) A tipikus ♀-virágú példányok igen ritkák s elütők lévén, valószínűleg a másodlagos ivari különbségek indítottak egyes szerzőket új fajok helytelen felállítására.

A piros bogyó vagy 8 mm. átmérőjű, gömbalakú, fénylő; idővel meg is barnul, különösen ha elszárad. A gömbölyű, rendszeren két oldalról kissé lapított, fekete, gyengén érdes magvak száma 4—6, legnagyobb átmérőjük közel 5 mm.

Virít április végétől nyárig, ősszel sokszor még egyszer.

Ar. Geogr. (*Boissier*, Fl. Or. V. p. 336 után): Közép- és Dél-Európa Norvégiától Közép-Oroszorszáig, Urali-Szibéria, Perzsia, északi Afrika. — Észak felé kultura útján terjedt s ennek alapján Észak-Amerikába is eljutott. Hazánkban a legmélyebb régiókban otthonos s szikes vidéken a jobbféle réteken is előfordul. Erdő mélyébe nem hatol, de erdő szélén szeret.

Az *A. officinalis* virágai ivarszerveinek való kifejlődése, ennek kapcsán a virág alakja s nagysága, valamint a phyllocladiumok kifejlődése tekintetében igen változatos s ennek köszönhetőleg több eltérést állították fel e fajnak, még pedig hol forma vagy varietas, hol új faj, hol meg más faj gyanánt.

1. *A. officinalis*  $\beta$ . *brevifolius* Wierzb. in Herb. Hayn. (Grebenácsi homok).

2. *A. officinalis* var. *maritimus* aut.

3. *A. officinalis* var. *tenuifolius* aut.

4. *A. collinus* Schur.

5. *A. tenuifolius* vagy *sylvaticus* aut. Erdélyből.

6. *A. verticillatus* *E. Richter* non L. Erdélyből.

7. *A. setifolius* O p. (*Celakovsky*, Prodr.) [»Eine kleinblütige Form ist *A. setifolius* O p.«] Ez bizonyára tipikus ♀ virágú volt.

Az *A. officinalis* egyéb, az irodalomban említett eltérései:

*A. altilis* (= *A. officinalis*) *B) Bollei* A. u. Gr. in Fl. Nordostd. Flachl. 195. (1898.)

*A. off. β. oxycarpus*. Boiss. Flor. Or. V. 336.

*A. off. γ. strictus*. Boiss. Flor. Or. V. 336. (*Boissier* szerint.)

*A. alt. b) prostratus* (*D m r t.*) fl. belg. p. 178. (1827.) [Litora maris Germ.]

*A. alt. c) oxycarpus* (*S t e v.*) Bull. Mosc. XXX. 3. p. 92. 1857. [Tauria.]

*A. alt. d) polyphyllus* (*S t e v.*) l. c. p. 91. [Tauria; Asia occid.] (*Richter*, Pl. Eur. 230 szerint). Lásd még: *Ascherson et Graebner*, Synopsis III, p. 295.

Az *A. officinalis* »spárga« néven a konyhakertészetben fontos szerepet játszik s egész nagy kulturák vannak, melyek csak ezen növény termelésére szolgálnak. Az ehető része tudvalevőleg nem más, mint a fiatal szárhajtás, mely tavasszal, nyár elején roppant gyorsan növekszik, a nélkül, hogy szövete is kialakulna, hanem inkább zsengeszövetű s sejtjei sok vizet tartalmaznak. Beárnyékolás révén a szárnak végleges kifejlődése, elágazása, megzöldülése és szöveteinek differenciálódása, főleg pedig elfásodása, sokáig visszatartható. Ismeretes, hogy a »spárga« nemcsak jóízű eledel, hanem gyenge mértékben officinális, nevezetesen hajtó hatású.

A spárgakulturáknak több parazitikus jellegű betegségei ismeretesek. Nagyon veszedelmes s különösen északi Németországban már sok kárt okozott a *Puccinia Asparagi* DC., mely ellen más védekezési módot eleddig nem ismernek, mint a növény elégetését. (*Bot. Staatsinstitut. Hamburg, Jahresb. 1901.*)

Az *A. officinalis* egyéni eltérésre való hajlandósága kertészeti szempontból igen fontos, mert ennek alapján sike-

riült különböző kerti eltéréseket produkálni, melyek hol főleg a hajtások vastagságára, hol színére (vörös színanyag felhalmozódás vagy elmaradás), hol pedig az ontogenetikai fejlődés gyorsulására vonatkoznak, a mennyiben már 3. évben teljesen megerősödött kerti variációkat is sikerült előállítani.

Az *A. officinalis* tudvalevőleg mesterséges kultúra útján terjedt el Európa nagy részében s a kerti kultúrákból ismételtelen kerti szökevény gyanánt a szabad természetben is lépett fel, majd elvadult s így a természetben sok helyen tulajdonképen csak a kerti kulturnövény elvadult ivadéka fordulnak elő.

12. *Boissier* szerint (*Flora Orient.* V., p. 336) az *Asparagus scaber* identikus az *A. marinus* Clus. (*Rehb. Germ.* tab. DXX.), *A. maritimus* Mill. non *Pall.* és *A. marinus* DC. (*Fl. Fr.*) nevű fajokkal. Jellemzése a következő: »*A. scaber* (*Brign. Fasc. Forojul.* 92) caule herbaceo tereti erecto paniculatum ramosissimum ramis erecto-patentibus ramulosissimis, foliis squamiformibus basi calcaratis, cladodiis 6—8-nis fasciculatis subulatis angulatis ut et ramuli denticulatoscabri, pedunculis flore duplo longioribus supra medium articulatis, filamentis florum masculorum antherae oblongae aequilongis, bacca globosa magn. pisi... Valde affinis *A. officinalis*, cladodia subcrassiora, ad angulos denticulatoscabra nec laevia.«

»*Ar. Geogr.*: Hispania orientalis, Gallia australis, Italia, Littorale Austriacum, Dalmatia, regio Danubialis, Sibiria Altaica.«

A M. N. Múzeum herbariumi példányai alapján az *A. scaber* Belgrád vidékén előfordul. Ennek alapján nincs okunk kételkedni abban, hogy Magyarország déli részein elő nem fordulna. Fiume vidékéről is, Horvátországból is említik.

Az *Asparagus scaber* *Brignoli*, másként *A. maritimus* Mill. szerintem abban különbözik az *A. officinalis*-tól hogy termete kisebb, phyllocladiumai keményebbek, kissé szúrósok, az ágak gyengén érdesek, a szártövi pikkelylevelek a hegyükön keményebbek s barnásak, kis hüvelybe végződnek. (*Herb. Mus. Hung. Szerbiai példány.*) Egy fiemei — *A. scaber* név alatt szereplő —



példány azonban a Herb. Mus. Hung.-ban sterilis *A. acutifolius*-nak bizonyult.

Más az *Asparagus maritimus* Pall., Led. Ic. t. 393. (1833.) (non (L.) Mill.!) mely = *A. littoralis* Stev. Bull. Mosc. XXX. 3. p. 92. (1857.)

*Richter*, Pl. Europ. p. 230 szerint az *Asparagus verticillatus* L. Sp. pl. ed. II. p. 450. (1762.) (Syn.: *A. collinus* Schur en. p. 650. 1866.) előfordulna Magyarországon a Királyhágón túl. Ámde hogy az *A. collinus* Schur az *A. verticillatus* szinonímje volna, az tévedés. A M. N. Múzeum herbariumi anyaga szerint az *A. collinus* Schur az *A. officinalis*-tól szisztematikailag el nem térő forma; a kinek alkalma van kerti kultúrában számos *A. officinalis*-t látni, talál igen különböző egyéni eltéréseket, melyek azonban még varietas-oknak sem tekinthetők. Különösen akkor vagyunk hajlandók új szisztematikai eltéréseket konstatálni, hogy ha sem az ontogenetikai fejlődés különböző fokozatait, sem az évszakbeli különbséget (tavaszi és őszi példányokon), sem a másodlagos ivari eltérést nem jól ismerjük.

13. *Asparagus tenuifolius* Lam. (= *A. sylvaticus* WK.) 24, 30—35 cm.

Rhizomája valamivel kisebb (6·5 cm.), vékonyabb, gracilisebb mint az *A. officinalis*-é. A rhizoma pikkelylevelei keskenyebbek s világosabb színűek, selymesen fénylők. Gyökere azonban igen vastag, húsos, különösen a kérge vastag. (I. tábla 2. r.)

A szár egyenesen felálló, sokfelé ágazó, de gyengébb, vékonyabb s az egész növény alacsonyabb mint az *A. officinalis*; síma, világoszöld.

A stipulák hártvás pikkelyszerűek, világosbarnás színűek, gyengék; keskenyek, a szár alsó részén is csak 2—4 mm.-nyi szélesek, szinte hártvásak, szálas-lándzsásak.

A túalakú phyllocladiumok igen számosak; 10—20 van egy csoportban vagy félörvben; sárgászöldek, gyengék.

Az *A. officinalis*-tól a virágkocsány és a virág alapján élesen különbözik. Ugyanis a virágkocsány duzzadása, bütke, annak végén, alig 1 mm.-rel a virág fölött van. A virág

pedig alsó felében szinte csőalakú s csak a lefelsallangok csúcsai terülnek kissé széjjel; az egész ♂-virág legalább 7 mm., világos zöldes színű. A porzók portokjaikkal nem érnek a lepellevélek csúcsáig még a ♂-virágban sem. A ♀-virág 5—6 mm. hosszú, a bibeszál a bibével majdnem a lepellevélek csúcsáig ér; utóbbiak még kevésbé visszahajlottak. A virág tüzetesebb megvizsgálása alkalmával arról győződtem meg, hogy a porzók felváltva rövidebbek s hosszabbak, azaz rendes hosszúságú porzó mellett 1—1 rövidebb porzó van, úgy hogy összesen 3 hosszabb s 3 rövidebb porzót találunk. Ezt nemcsak a ♂-virágban, hanem a ♀-virágban is konstatálhatjuk, csak-hogy utóbbiban az összesek aránylag igen gyengék s satnyák.

*Kitaibel* a *Waldstein-Kitaibel*-féle képes munkában a következőket írja (III. k. p. 223): »Ab *A. officinali* differt foliis numerosissimis, semiverticillatis verticillatisque, etiam ortum ramorum in caule stipantibus, ubi ea desunt in *officinali*; stipulis solitariis, inermibus; floribus axillaribus supra foliorum fasciculum ad latera rami; pedunculis continuis, sub flore nodosis; petalis apice incurvis; baccis triplo majoribus; florescentia priore, pluribusque aliis notis.«

A bogyó — mint azt *Kitaibel* már kiemelte — igen nagy, a mi rögtön az *A. officinalis*-tól élesen megkülönbözteti. Rendesen 6 magot tartalmaz.

*Lamarck* az *Encyclopédie méthodique, botanique*, I. 294. lapján a faji értékéről a következőként nyilatkozik: »Cette plante, que l'on cultive depuis long-tems au Jardin du Roi, est distinguée de la précédente (*A. officinalis*) par des caractères si marqués et si constans, qu'il n'est pas possible de croire qu'elle n'en soit qu'une variété. Ses tiges ne s'élèvent qu' à la hauteur d'un pied et demis tout au plus: elles sont très-rameuses, diffuses, et feuillées non-seulement dans toute la longueur de leurs rameaux, mais même à l'origine de ces rameaux, le long des tiges. Ses feuilles sont sétacées ou capillaires, vertes, plus longues que celles de l'*Asperge* commune, et naissent quinze à vingt-cinq ensemble à chaque faisceau. Les fleurs sont hermaphrodites, campanulées, d'un verd blanchâtre, ont un petit noeud immédiatement sous leurs corolle, naissent le long des rameaux, solitaires pour la

plupart, et portées chacune sur un pédoncule nud long d'un pouce. Il leur succède des baies globuleuses, qui ne prennent qu'une teinte rouge en mûrissant.»

Déli Európa erdőségeinek gyakori növénye ; déli Franciaországban s Olaszországban gyakori, nálunk pl. Horvátországban s Herkulesfürdő vidékén fordul elő ; északi határvonala tehát Magyarországon vonul át.

Erdélyi, tordai példányokat a Herb. Mus. Hung.-ban ♂-virágú *A. officinalis*-nak találtam.

Ogulin vidékén igen gyakori s itt május vége felé virít (Herb. Mus. Hung.). Szvinitzai (al-dunai) példányok már áprilisban nyíló virágot hordanak (Herb. Mus. Hung.).

#### 14. *Asparagus acutifolius* L.

Szürös spárga. — Több mint egy méter magas.

Szára felegyenesedő, majd kapaszkodó, vagy inkább támaszkodó. Sűrűn elágazik. Vékony s éppen ezért nem egyenesen felálló, fás, hengerded, csikolt, kezdetben zöld, majd fakó-barna, még pedig többnyire a 2. s 3-rendű elágazások zöldek, az 1-rendű ágak már barnák, de ez nem szigorú szabály.

A pikkelylevelek felső, lemezszerű része hártyás, apró s hamar hullik s csak az alsó nyúlványa, hol hegyes, hol tompa »sarkantyúja« marad meg ; azonban a 2. és 3-rendű ágakon a pikkelyleveleknek már csak nyomát vehetni észre.

A phyllocladiumok száma sterilis korban rendszeren 3—7, de lehet kevesebb vagy több is, fertilis korban 12-nél is több lehet ; túalakúak, fásak, hegyesek s azért szúrósak. Hosszúságuk nagyon változó, de 1 cm.-t ritkán érnek túl ; úgyszintén vastagságuk is változik, de 0.5 mm.-nél vastagabb nem akad. Fiume vidékén többnyire hosszú s igen vékony, gyéren álló phyllocladiumos példányokkal találkozunk, a melyek sokszor még sterilisek. Fertilis, különösen pedig ♂ példányok tömörebbek, rövidebb s sűrűbb elágazásúak. A ♀ virág vagy 4.5 mm. hosszú, kocsánya 5—6 mm. hosszú, az ízületi bütyök a közepén túl van. A virágkocsányok brakteái apró hártyás pikkelyek alakjában találhatók meg (fiumei péld. Herb. Mus. Hung.). A tipikus ♀-virág még rövidebb, kocsányán az ízületi vastagodás a közepén innen van.

Az érett bogyó igen sötét piros színű, majdnem fekete,

belsejét egészen a fekete, érdes, gömbölyű, 4—5 mm. átmérőjű 1 mag tölti ki. (Flor. VIII—IX., fruct. X—XI.)

Másodlagos ivari különbséget is tudok konstatálni, a mennyiben a ♂-virágú példány phyllocladiumai rövidebbek s sűrűbben állanak, a ♀-virágú példányéi hosszabbak s ritkásabban állnak. Ezt egy és ugyanazon lelőhelyről származó növényeken ismételten észrevettem. E mellett azonban nem szabad megfeledkezni arról, hogy a faj egyébként is variál, majd rövidebb, majd hosszabb cladodiumokkal, úgy hogy az említett másodlagos ivari különbség mindig csak relatív értelemben vehető.

Igy pl. trieszti növényeken a következő méreteket találtam (cladodium	♂	♀
hossza): .....	8 — — —	10 mm.
Veronai növényeken a következő méreteket találtam .....	3 — — —	5 mm.

Elterjedési köre a mediterrán flóraterrülettel esik össze s ennek megfelelően hazánkban Fiume vidéke egyik legészakibb előfordulási pontja. A legtypikusabb mediterrán formációnak, a macchia-nak növénye, a hol rendszeren cserjékre támaszkodik.

Mind az ágak színezete és meze, mind a cladodiumok és virágkocsányok hosszúsága tekintetében nagyon változik, a minek alapján új varietásokat s formákat állítottak fel; azt találtam, hogy Európában a nyugatvidéki, tehát különösen a francia *A. acutifolius* rendszeren rövidebb cladodiumokkal s virágkocsányokkal s az 1. rendű ágakon sűrűbb apró szőrözettel tűnik ki, míg a keleti, különösen magyar tengerpartvidékiek, általában az Adria-mellékiek hosszabb cladodiumokkal s virágkocsányokkal és rövidebb mezzel tűnnek ki. (Herb. Mus. Hung.)

Mindezek alapján *Ascherson et Graebner* az *A. acutifolius* formáinak felsorolásától s névvel való ellátásától tartózkodnak; megelégednek azzal, hogy (reám hivatkozva [Synopsis III, p. 297]) a faj egyéni eltéréseire általánosságban rámutatnak.

## A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

### I. tábla.

1. = *Asparagus officinalis* rhizomájának keresztmetszete, 1 : 1.
2. = *Asparagus tenuifolius* » » 1 : 1.
3. = *Ruscus aculeatus* rhizomája, 1 : 1.
4. = *Smilacina stellata* hajtása, 1 : 1.
5. és 6. = *Asparagus* virágrügyei hártvás brakteákkal, gyengén nagyítva.
7. = *Asparagus* subg. *Myrsiphyllum* szárrészlete, pikkelylevéllel s ennek hónaljában *phyllocladium*mal, hártvás brakteákkal s virágrügygyel.
8. = Ugyanaz, *phyllocladium* s fejletlen virágrügy hártvás brakteával.
9. és 10. = Az *Asparagus*-félék csirázásának kezdő stádiumai, sematizálva. Gyengén nagyítva; n = a sziklefél nyele, h = hüvelyrésze, gy = gyökérke, t = fiatal tengely, a = fejlődésnek induló gyökér.
11. = *Convallaria majalis* rhizomájának csúcsából való hosszmetset, kissé nagyítva; ak = allevelek nyomai, a = legfelső allevél nyoma, hónaljából ered a fiatal tókcocsán (b); l = a külső lomblevél legalsó része, hüvelyével körülfogja az utána következő lomblevelet s ez végre hüvelyével a főrügyet fogja körül.

### II. tábla.

1. és 2. = *Ruscus aculeatus* az ontogenetikai fejlődés első évében, 1 : 1.
3. — Teratologiailag kifejlődött *phyllocladium* s annak keresztmetszete, 1 : 1.
4. = *Ruscus hypoglossum* az ontogenetikai fejlődés első éveiben.
5. = *Ruscus hypophyllum* szára négy *phyllocladium*mal, a csúcsállású *phyllocladium* alatt nincs pikkelylevél, a többi alatt van; 1 : 1.
6. = *Ruscus hypophyllum* pikkelylevele, 1 : 1.
- 1' = *Ruscus hypoglossum* virágrügye, 1 : 1.
- 2' = *Ruscus hypoglossum* mult évben fejlődött virágzatának elszáradt kocsánkái s ezek fölött támadt új virágrügy, 1 : 1.
- 3' = *Ruscus hypoglossum* virágzata, sematizálva, 1 : 1.
- 4' = » » pikkelylevele fiatal korban, 1 : 1.
- 5' = » » *phyllocladiuma* fiatal korban, 1 : 1.

## III. tábla.

1. = *Paris quadrifolia* gyökeréből való keresztmetszeti részlet, 200 : 1.
2. = » » külső lepelleveléből való keresztmetszeti részlet, 200 : 1.
3. = *Asparagus tenuifolius* phyllocladiumának keresztmetszete.
4. = *Paris quadrifolia* rhizomából való hosszmetset, 1 : 1; ny = a földfölötti szár nyoma, sz = a szár legalsó része, r = főrügy, melylyel a rhizoma folytatódik.
5. = *Aspidistra elatior*, levélkeresztmetset; 200 : 1.
6. = *Reineckia carnea*, levélkeresztmetset; 200 : 1.

## IV. tábla.

1. = *Streptopus amplexifolius* gyökeréből két hadrom sugár km., 200 : 1
2. = *Polygonatum latifolium* » » » » » » »
3. = *Asparagus officinalis* » » » » » » »
4. = » *verticillatus* » » » » » » »
5. = » *acutifolius* » egy faedény » » » »
6. = » » » pericambium, endodermisz és szomszéd kéregréteg, hm., 200 : 1.
7. = *Theropogon pallidus* gyökeréből endodermisz és szomszéd kéregrétegek, km., 200 : 1.

## V. tábla.

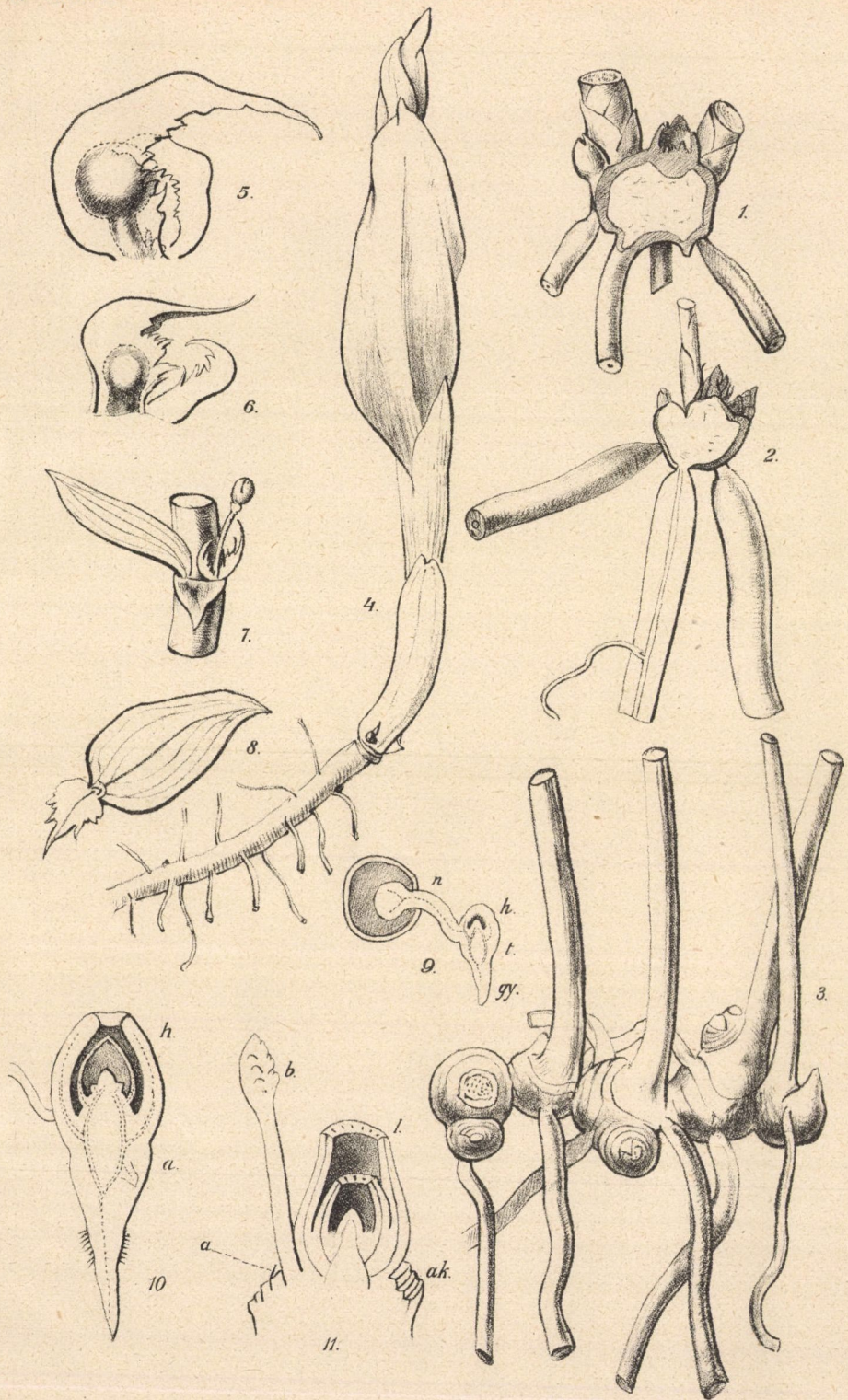
1. = *Streptopus amplexifolius* szárából kerületi edénnyaláb hadromja.
  2. = » » » centrális » » »
  3. = *Asparagus falcatus* » » » » » » »
  4. = » *acutifolius* » kerületi » » » »
  5. = » » » centrális » » » »
  6. = » *officinalis* ágából való edénnyaláb hadromja.
  7. = » » szárából » » » »
  8. = » *tenuifolius* » kerületi » » » »
  9. = » » » centrális » » » »
- Mind 200-szoros nagyítással.

## TÁRGYMUTATÓ.

	Lap
Bevezetés .....	3
I. Ontogenesis.....	6
II. Morphologia .....	27
III. Anatomia .....	48
IV. Földrajzi elterjedés .....	83
V. Szisztematikai tagosulás .....	86
VI. Phylogenesis .....	87
VII. A nemek és fajok .....	91

---

I. tábla.





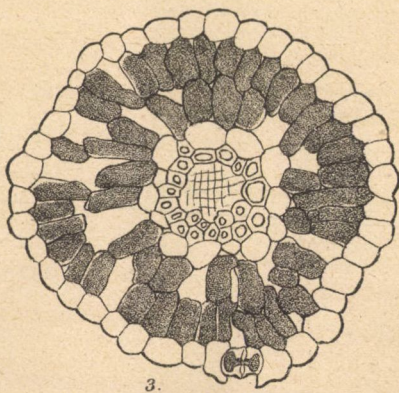
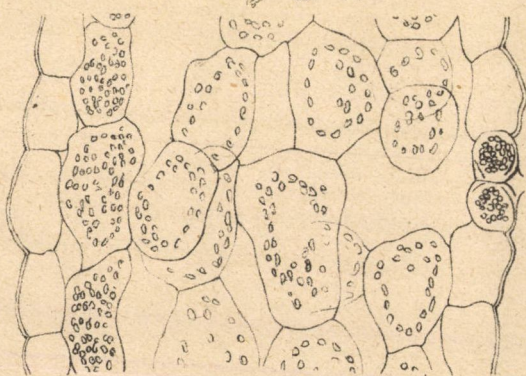
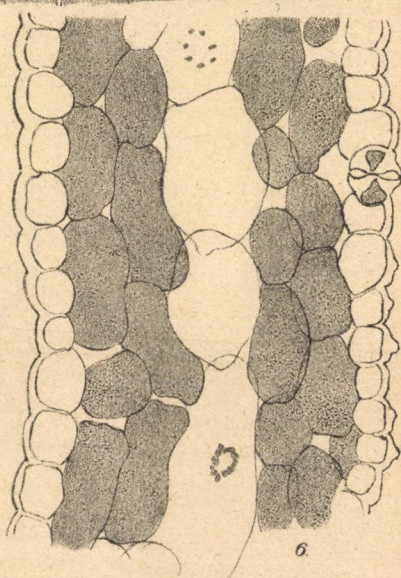
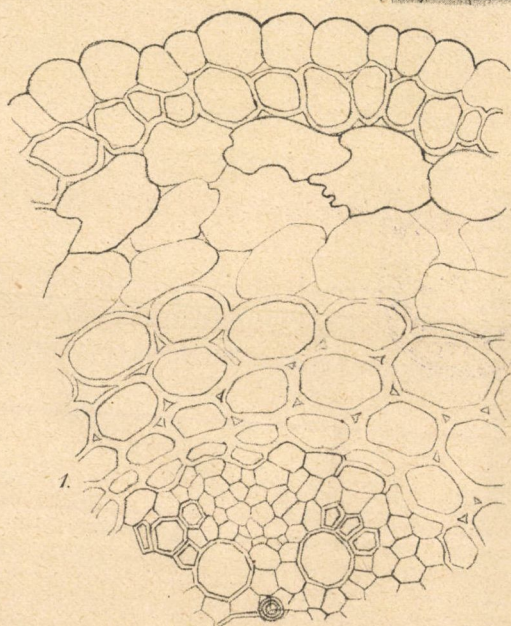
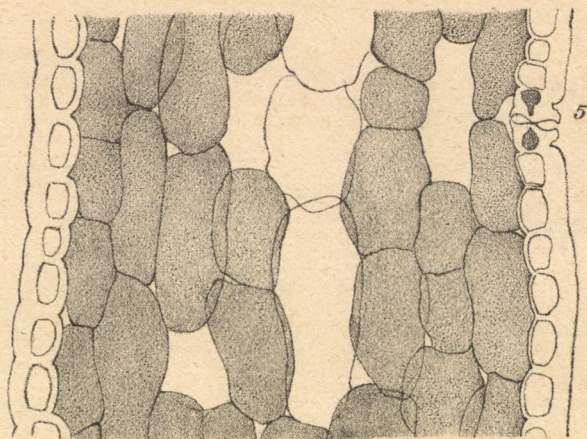
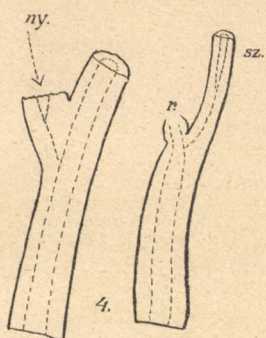


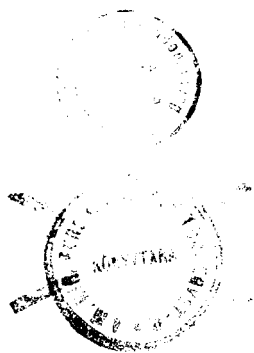
II. tábla.



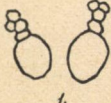


III. tábla.

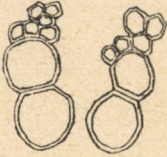




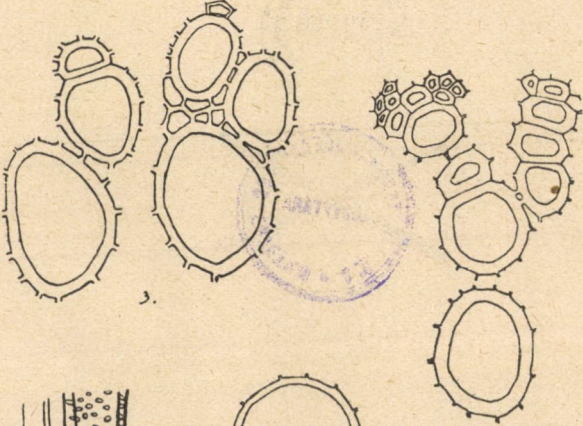
IV. tábla.



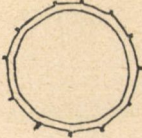
1.



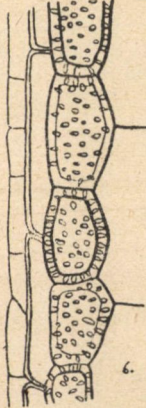
2.



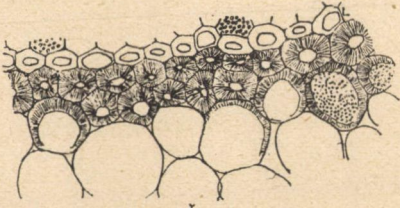
3.



4.



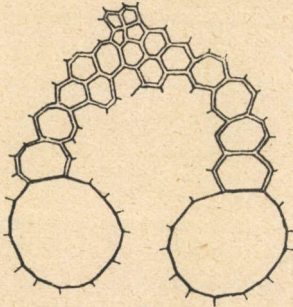
5.



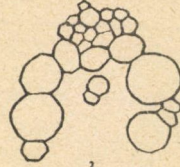
6.



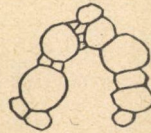
V. tábla.



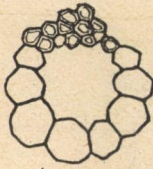
5.



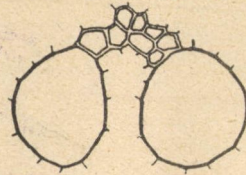
2.



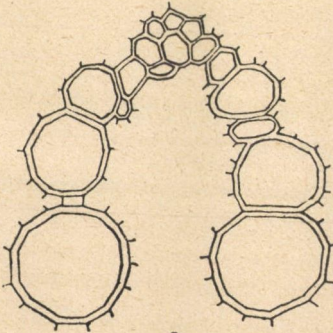
4.



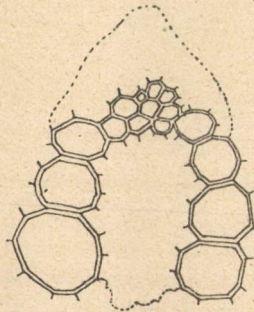
4.



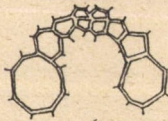
3.



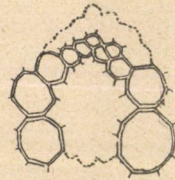
7.



9.



6.



8.





sekről. — *Lojka Hugó*: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman Ottó*: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman Ottó*: Eristmatura leucocephala a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Biharmegye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazásjelentések 1870. és 1872. évről. — Egy új halfaj. — Ára 2 kor. 40 fillér.

**XI. kötet.** *Balló Mátvás*: A Duna-folyam végvi viszonyairól Budapest mellett. — *Molnár János*: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. — *Lojka Hugó*: Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Szabó József*: A salgó-tarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányaszatának leírása. — *Mocsáry Sándor*: Biharmegye téhely- és pikkelyröpüi. — *Simkovicz Lajos*: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben 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.** *Scherfel*: A tátrafüredi Castor és Pollux ásványforrások vegytani elemzése. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. — *Horváth, Pável*: Magyarország nagy-pikkelyröpüinek rendszeres névjegyzéke. — *Borbás*: Ujabb jelenségek a magyar Florában. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Bernáth*: Közlemények a budai keserűforrásokról. — *Janka*: Adatok Magyarhon délkeleti flórájához. — *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.** *Hazslinszky*: Magyarhon hasgombái (Gasteromycetes). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« című czikkére. — *Ormay*: Az 1868-ik évi földrendés Jászberényben. — *Freyer*: Az 1871—1873. évben Magyarországot keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. — *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. — *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaiik systematikai ismeretéhez. — *Staub*: Phytphaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarországot ásványviz-ismétéhez. — *Scherfel*: Lejzbic 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 keserűvíz vegyelemzése. — *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásvíz vegyelemzése. — *Nendtvich*: A parádi Enargit. — *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, kétrecezés-, egyenes- és fölörpüi. — *Hazslinszky*: 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 harasztféllei. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyhegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. — *Ortway*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-timsós ásványvíz vegyelemzése. — *Nosvay*: 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 természetzerű mérséklése. — *Nendtvich*: A Stubnai hévíz. — *Molnár*: »Aeskulap« budai új keserűvíz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlet trachythegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — *Simkovicz*: Bánsági s hunyadmegei utazásom 1874-ben. — Ára 8 kor. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Ujabb adatok Temesmegye hártyaröpü faunájához. — *Simkovicz*: 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 phaeologiai térképe. — *Staub*: Az állandó melegösszegek és alkalmazásuk a Magyarország éjszaki felvidjén tett phytphaenologiai megfigyelésekre. — *Téglás*: Egy új esontbarlang Toroczkó vidékén, a bedellói határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvénytérgere tett kutatások eredményéről. —

*Tömösváry*: Adatok hazánk thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álscorpíói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madár-faunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló heterognathák. — Ára 7 kor. — **XI. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Új adatok a kerekcső-féreg ismertetéhez. — *Dr. Tömösváry*: Újabb 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 hártyaröpi rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XX. kötet.** *Szigethy*: Az astacus fluviatilis és astacus leptodactylus átmeneti alakjai. — *Mocsáry*: Adatok Magyarország fürkészdarázsainak ismertetéhez. — *Dr. Daday*: Jelentés az 1884. év nyarán Magyarország különböző vidékein végzett crustaceologiai kutatások eredményéről. — *Dr. Sipőcz*: Néhány magyarhoni ritkább ásványfaj vegyi összetételéről. — *Teschler*: A *Ablepharus pannonicus* Fitz. — Ára 6 kor. 80 fill. — **XXI. kötet.** *Dr. Örley*: A rhabditisek magánrajza, orvosi és természetrajzi szempontból. — *Dr. Primics*: A radnai havasok geologiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra. — *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak szabályos discomycetjei. — *Horváth Géza*: A magyarországi psyllidákról. — *Loyka*: Adatok Magyarország zuzmóflórájához. — Ára 7 kor. — **XXII. kötet.** *Dr. Roth*: A hajdani jégárak nyomai a Magas-Tátra déli oldalán. — *Dr. Örley*: A magyarországi piócák faunája. — *Lendl*: A magyarországi Tetragnothafélékről. — *Dr. Daday*: A Tintinodeák szervezeti viszonyai. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Magyarország ornithológiájához. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Gömör megye madár-faunájának ismertetéhez. — *Dr. Simonkai*: Hazánk és a földkerekség hársfajainak bíráló átnézete. — *Dr. Simonkai*: Magyarország és környékének zanótjai. — Ára 6 kor. 60 fill. — **XXIII. kötet.** *Dr. Téglás*: Újabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből. — *Dr. Istvánffy*: Jelentés a felsőmagyarországi tőzegképletek algologiai megvizsgálásáról. — *Dr. Daday*: A magyarországi Branchipus-fajok átnézete. — *Dr. Ifj. Apáthy*: A magyarországi piócák faunája. — Ára 5 kor. 40 fill. — **XXIV. kötet.** *Dr. Brancsik*: Trencsén vármegyében található molluscák rendszeres összeállítás. — *Dr. Borbás*: Közép-Európa, különösen Magyarország kakuk-füveinek ismertetése. — *Hazslinszky*: A magyarhoni lemezgombák (*Agaricini*) elterjedése. — *Teschler*: Körmöczbánya és északnyugati vidékének kőzei. — *Téglás*: Újabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből és a Fejér-Körös hunyadmegyei völgyszakaszáról. — *Loczka J.*: Ásvány-elemzések. — *Dr. Lendl*: Tanulmány az *Epeira cucurbitana* CL., *E. Alpica* L. K. és *E. inconspicua* E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelövszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján, 1850–1884-ig terjedő észlelései alapján. — *Méhely*: A magyar Fauna Bombinatorjai s egy új Triton (*Mole*) faj hazánkából. — *Dr. Simonkai*: Növényföldrajzi vonások hazánk Flórájának jellemzéséhez. — Ára 12 kor. 90 fill. — **XXV. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország barna békái (*Ranae fuscae Hungariae*). 8 tábla rajzzal. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarország s társországainak sphaeriái. 15 tábla rajzzal. — *Dr. Karpelles Lajos*: Adalékok Magyarország atkafaunájához. 8 táblával. — *Méhely Lajos*: A nyugat-palaeoarctikus gótek két vérkonáról. (Molge montandoni Blgr és Molge palmata Schneid.). Két táblával. — *Dr. Borbás Vincze*: A szerbtövis hazája és vándorlása. — Ára 15 kor. 80 fill. — **XXVI. kötet.** *Franzenau Agoston*: Adatok Letkés faunájához. Egy tábla rajzzal. Ára 1 kor. 80 fill. — *Dr. Onodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. — Ára 4 kor. — *Hazslinszky Frigyes*: Magyarhon és társországainak husos gombái. 5 tábla rajzzal. — Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: Magyarország kurta kigyói. 2 tábla rajzzal. — Ára 3 kor. **XXVII. kötet.** *Hegyföky K.*: Folyóink vizállása és a csapadék. — Ára 3 kor. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkoru rákok köréből. — Ára 6 kor. — *Hegyföky Kabos*: A felhőzet a magyar szent korona országaiban. — Ára 6 kor. — *Dr. Filarszky Nándor*: Adatok a Piéninek moszatvegetációjához. — Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkoru rákok köréből. — Ára 1 kor. — **XXVIII. kötet.** *Onody 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 korona. — *Gombocz Endre*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. — Ára 3 kor.

MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLEMÉNYEK  
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI

D<sup>r</sup> LENGYEL BÉLA.

XXIX. KÖTET.

4. SZÁM.

A TINTINNIDÁK  
SZERVEZETE

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULATTÓL  
A »BUGÁT«-DIJVAL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ

IRTA

IFJ. D<sup>r</sup> ENTZ GÉZA

EGYET. MAGÁNTANÁR

— Ára 3 korona. —

BUDAPEST, 1908.

# Mathematikai és Természettudományi Közlemények.

**I. kötet.** *Chyzer*: A pesti levéllábu héjanczok (phyllopodák). — *Tóth*: A budapesti kandiesfélék (daphnidák). — A budapesti keréklönyök (rotatoriák). — *Hantken*: Geologiai tanulmányok Buda s Tata közt. Ára 2 kor. 40 fill. — **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 képletek. — Ára 2 kor. — **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. — A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. — A tarnóci kővült fa Nógrádban. — *Hazslinszky*: Imbricarioryssalea 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 ujszóny-pesti Duna s az ujszóny-fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. — *Hasenfeld*: A szliácsi forrás vegyelemzése. — A Perneken talált ásványforrás helyrajza. — *Margó*: Ázalagtani adatok a 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*: Matematikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. — *Jellinek*: Budapest közléplégmérséklete. — *Hazslinszky*: A Tokaj-Hegyalja viránya. — A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. — Éjszaki Magyarhon lombmohái. — *Molnár*: A rákos-palotai ásványvíz 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) műszavak 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-esiszpala 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 Magyarorszában 1866. és 1867. — *Hazslinszky*: Beszterczbánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. — *Kalchbrenner*: A szepesi érzhegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. — *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. — *Keller*: Pótdatok a vágújhelyi virányhoz. — *Preis*: Mőlezer 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 félrepüek 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 korona 40 fillér. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. — *Borbás*: Pestmegye Flórája Sadler (1840.) óta és újabb adatok. — *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 kirándulásról. — Ára 2 korona. — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett füvészeti társas kirándulásról. — A helyszinén gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. — Új adatok Magyarország phanerogam virányához. — A bánát-erdélyi határvidék gomba-viránya. — *Simkovics*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombmohokról. — *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészke-

# A TINTINNIDÁK SZERVEZETE

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULATTÓL  
A >BUGÁT-<DIJVAL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ

IRTA

IFJ. DR. ENTZ GÉZA

EGYET. MAGÁNTANÁR.



## ELŐSZÓ.

Müller O. Fr., a véglények első beható vizsgálója és rendszerezője, ezelőtt százhuszonegy évvel [1786-ban], »Prodromus Zoologiae Danicae« című művében *Trichoda Inquilinus* néven egy tengeri ázalékállatkát írt le, a melyet Schrank 1803-ban a chaotikus *Trichoda* nemnek elemeire bontásakor a ma is használatos *Tintinnus* néven vezetett be a szakirodalomba. A *Tintinnus*-nemet magába foglaló családba ma mintegy 150 fajt sorolunk, melyeknek tanulmányozásával Müller ideje óta a kiváló bűvárok egész sora foglalkozott, mégis idézhetők ma is Bütschlinek [10 p. 1734 ; 1887—1888-ban írt] azon szavai, hogy : »a *Tintinnidák* csoportja még ma is sok fel nem derített kérdést tartalmaz«. Ennek pedig két oka van : először az, hogy a folytonosan mozgó élő állatkák bonyolult szerkezeti viszonyait megfigyelni s a sebtében látott észleleteket a valóságnak megfelelően értelmezni nem könnyű ; másodsor pedig az, hogy a készítményekben való tanulmányozáshoz szükséges conserválásuk, testállományuk gyengédsége és nagyfokú érzékenysége miatt sok nehézségbe ütközik.

Ez teszi érthetővé, hogy a velük való foglalkozás türelmet és sok időt kíván. Én 1900 óta foglalkozom az édesvizi és tengeri *Tintinnidák* szerkezetének tanulmányozásával és vizsgáltam őket úgy elevenen, mint conserváltan praeparatumokban, még pedig egészben és metszetsorozatokban egyaránt.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Erre vonatkozó két dolgozatom lásd az irodalmi összeállítás 33. és 34-ik száma alatt.



Megfigyeléseim a *Tintinnidáknak* mondhatnám összes szervezeti viszonyaira vonatkoznak. Magának az állat testének morphológiáján kívül, vizsgálataim körébe vontam a hüvely alaktanát és chemiai összetételét is. Vázolom az észlelt biológiai jelenségeket. Ismertetem mindazt, a mit szaporodásukról [oszlás, conjugatio] tudok. Tárgyalom táplálkozásukat, az időbeli megjelenésükre és geográfiai elterjedésükre vonatkozó adatokat, végül pedig szólok rendszertani helyzetükről is.

Dolgozatom, a végzett vizsgálatok természete szerint, több részre tagolódik, ilyenek: az alaktani viszonyok ismertetése, a biológiai jelenségek leírása, a rendszertani helyzet vázolása. E mellett felsorolom a tanulmányaim során a Quarneróból, hazánk édesvizeiből és a nápolyi öbölből megfigyelt fajokat. A gyűjtésükre, conserválásukra, festésükre, metszet-sorozatokhoz szükséges beágyazásukra és egyéb technikai műveletekre vonatkozó feljegyzéseimet bevezetésül külön fejezetbe foglalom.

## I. TECHNIKAI RÉSZ.

Gyűjtés. A *Tintinnidák* planktonban élő véglények s ezért beszerzésükre ugyanazon eljárás használatos, mint más pelagicus szervezetekére. Állatkáink meglehetősen aprók, [nagyságuk 40—750  $\mu$  között ingadozik] s ehhez mérten a gyűjtésükre használt hálónak aprószeműnek kell lennie, hogy rajta át ne szűrődjenek. L o h m a n n [59. p. 21.] azt írja, hogy a 20-as számú molnárszitaháló nyílásainak nagysága 52—115  $\mu^2$ , már pedig számos, ennél sokkal apróbb *Tintinnida* népesíti be a tengereket, a melyeknek legnagyobb része a hálószemek közt átsíklík, ezért ő gyűjtésükre a tengerviznek szűrőpapiros-tölcséren való átszűrését ajánlja. Magam finom selyemtafota-szűrőt jó eredménnyel használtam az édesvízi *Tintinnidák* megszerzésére, a tengeri fajokat pedig az említett 20-as számú molnárszitaszövetből készült H e n s e n-féle planktonhálóval gyűjtöttem, a mi czélomnak megfelelt. A gyűjtött planktont 2—2½ l-es üveghengerekben tartottam. Eleinte az egész planktont szűrtem át selyemszűrőn, vagy szűrőpapiroson, majd finoman kihúzott pipettával egyenként szedtem ki állatkáimat, míg végre kényelmesebb gyűjtési módra jöttem rá.<sup>1)</sup> Ugyanis a tengeri *Tintinnidáknak* megvan az a »jó« szokásuk, hogy mindnyájan az edényben lévő víz felületére törekednek.<sup>2)</sup> Ezt tudva, megvártam, a míg itt

---

1) Az apró szervezetek gyűjtésére használatos centrifugálás nem vezetett kielégítő eredményre, mert a planktonban lévő rengeteg *Diatoméával* (*Rhizosolenia*, *Chaetoceras*) együtt ülepedtek le a *Tintinnidák* és ezek tömegéből kellett volna őket kiválogatnom.

2) Negativ geotropizmus, mint a *Parameciumoké*? V. ö. Lang. Lehrbuch d. vergleichenden Anatomie d. wirbellosen Thiere. 2. Aufl. 2. Lief. Protozoa p. 63.

összegyülekeztek, ekkor a vizet pálczikával örvényző mozgásba hoztam, most állatkáim az örvény sodra következtében egy csomóba gyültek össze, úgy hogy százával gyűjthettem. Kiválogatásukat elősegíti jellemző, némileg a Copepodák úszására emlékeztető mozgásuk. Az egyes fajok között lévő tekintélyes nagyságbeli különbség [például a *Tintinnopsis nucula* 45—50  $\mu$ , a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* 200—360  $\mu$ ] pedig gyakran a fajokra való különválasztást is lehetővé tette.

Óraüvegekben 50—100 darabot összegyűjtve, azokat egyszerre szoktam megölni és pedig úgy, hogy lehetőleg kevés tengervizet hagytam rajtuk, a melyhez legalább kétszer annyi, de rendszeren még jóval több rögzítő, conserváló folyadékot töltöttem.

**C o n s e r v á l á s.** A *Tintinnidák* anatómiai tanulmányozásra alkalmas megölése és megfelelő állapotban való conserválása rendkívül nehéz; kifogástalan eljárást ajánlani nem tudok, noha e czélból magam is a kísérletek egész sorát végeztem. Használtam 4, 8 és 40%-os formolt, forrón és hidegen, sublimátos alkoholt, a F l e m m i n g-féle erős és gyenge oldatot, H e r m a n n-, B o u i n-, P e r é n y i-féle folyadékot, a legkülönbözőbb koncentrációban, hidegen és forrón is.

Még legjobb, legkielégítőbb eredményekre jutottam forró folyadékokkal és pedig: 1. forró tengervízzel készített koncentrált sublimatoldattal; 2. forró tengervízzel felényire hígított B o u i n-féle oldattal; 3. forró, koncentrált [40%-os] formóllal; 4. forró, erős F l e m m i n g-féle oldattal. Igen jó szolgálatot tett a F o l-tól ajánlott, tengervízzel készített, k. b. 2%-os vaschloridoldat is. Ismételten kísérleteztem mérgezéssel és pedig 1:10.000-es strichninnel. Bódítottam őket cocainnal, nicotinnal, de kielégítő eredmény nélkül. Chloroformmal is kísérleteztem olyformán, hogy az óraüvegbe gyűjtött *Tintinnidákat* egy másik óraüveggel fedtem be, a melynek fenekére chloroformmal átitatott szűrőpapirosdarabkát helyeztem.

Noha a megnevezett folyadékok kielégítően conserválták állatkáimat, azért egyes szervecskéket, például a

*Cyttarocyclus Ehrenbergii* farknyujtványában lévő ú. n. myonemákat egyáltalában nem sikerült rögzítenem.

Fixálás után az állatkákat az egyes folyadékok természetének megfelelően mostam ki olyformán, hogy pipettával lehetőleg sok mosófolyadékkal telt óraüvegbe raktam át és benne jól szétosztottam. Kis idő múlva az edény fenekén leülepedtek. Majd az óraüveg forgatásával annak középső, legmélyebb részére örvényeztem őket és egy-két pipettaszippantással valamennyit átrakhattam a másik fixáló folyadékba.

Alapos kimosás után, többnyire a Mayer-féle haemalaunnaal vagy a Heidenhain-féle vashaematoxylinnel festettem meg állatkáimat s ismételt kimosások után, 10—10 perczre 35, 50, 70, 90, 95 s végre absolut alkoholba helyeztem.

**Beágyazás.** Beágyazásra a kettős celloidin-parafin eljárást használtam, melynek segítségével ez apróságokat is aránylag könnyen lehetett irányítva metszeni.<sup>1)</sup>

A celloidinbe való beágyazásra a közönséges 4%-os aether-alkoholban oldott celloidint használtam, melyhez szegfűolajat töltöttem mindaddig, míg a keverék k. b. mézsűrűvé vált. Hogy az így elkészített celloidin-szegfűolaj keverékébe már most a *Tintinnidákat* belehelyezhessem, tiszta szegfűolajba kellett azokat előzetesen tartanom, hogy az olajjal jól átívódjanak. Hogy pedig összezsugorodásukat elkerüljem, a következő módon iparkodtam őket a tiszta szegfűolajba juttatni. A tiszta, absolut alkoholból szegfűolaj s absolut alkohol olyan keverékébe tettem őket, a melyben 2 rész alkohol és 1 rész szegfűolaj volt; 10 percz múlva lemerítettem ezt a keveréket s helyébe annyi tiszta szegfűolajat töltöttem, a mennyi az egész előbbi keverék volt s miután jól összekeveredett a két folyadék, azt ismét visszatöltöttem a *Tintinnidákra*. Negyedóra múlva e folyadékot is leszívtam pipettával, úgy hogy a *Tintinnidák* megint csak igen kevés folya-

<sup>1)</sup> Ez a beágyazási mód kissé hosszadalmas és végrehajtása kényes. Nehézséget okoz az, hogy arra kell vigyáznunk, nehogy a celloidinoldat vizet szívjon magába, a mi pedig könnyen megtörténhetik ilyen apróságok kezelése folyamában akkor, ha közelhajolva s a praeparáló mikroskóppal való elrendezés alkalmával lehetünk vizgőze a celloidinhez jut.

dékban maradtak. Most a lemert folyadékot 2 részre osztottam s az egyik részt annyi tiszta szegfűolajjal kevertem, a mennyi ez a keverékrész volt; a két folyadékot újra jól összekevertem s most ennek az új keveréknek felét töltöttem a *Tintinnidákra*. Ezt az eljárást 6—8-szor ismételve, végre majdnem tiszta szegfűolajba jutnak a *Tintinnidák*. Hogy ezeket a műveleteket kényelmesen végezhessem, nagyobb mennyiségű *Tintinnidát* k. b.  $\frac{1}{2}$  cm. átmérőjű, 3—4 cm. hosszú kémcsőbe helyeztem s ezekben végeztem az osztást és töltögetést. Ily módon könnyű volt a kívánt mennyiségű folyadékot lemerni s helyette a megfelelő újat tölni.

A tiszta szegfűolajból a tárgyak most a szegfűolaj-celloidin keverékébe juttathatók, a melyben hosszabb ideig is elállhatnak, a nélkül hogy törékenyekké válnának, mint a tiszta szegfűolajban.

A celloidin-szegfűolajban lévő *Tintinnidák* celloidinjét már most meg kellett merevíteni, hogy a celloidinlemez parafinba lehessen beágyazni. Eljárásom kétféle volt a szerint, hogy a tárgyak nagysága lehetővé tette-e az »irányítást« vagy sem. Ha olyan apró állatkákkal volt dolgom, hogy lupe alatt sem tudtam őket célomnak megfelelő helyzetbe hozni, azaz irányítani, akkor egy tömegbe gyűjtve metszettem fel valamennyit és pedig a következő fogás segítségével. Vettem egy k. b.  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  cm. átmérőjű tömör üvegbotot, a melyet láng fölött kihúztam úgy, hogy az 3 cm. hosszú kettős kúpot alkotott. Ezt közepén eltörve, két, 1·5 cm. hosszú, hegyes kúpos végű üvegpálcát kaptam, melyeknek hegyét köszörű-(smirgl)papírossal hegyesre csiszoltam. A kúpalakú részt szegfűolajjal kentem be, majd ismételten olvasztott parafinba mártogattam mindaddig, a míg felületén meglehetősen vastag parafintölcsér képződött, melyet hűvös vízbe merítés után két ujjal megfogtam és ide-oda csavarva lehúztam. Az így kapott kis parafintölcsérbe pipettával beletöltöttem a *Tintinnidákat* tartalmazó celloidin-szegfűolaj keverékét, azt üvegyűrűbe állítva, függélyesen elhelyezve pihenni hagytam mindaddig, míg a *Tintinnidák* mind a tölsér csúcsába üledtek le, a mi néha 24 óráig is tartott. Ennek megtörténte után a kis parafintölcsért függőleges állásban chloro-

formba helyeztem, mely a parafintölcsért feloldotta, a celloidin-szegfűolaj-kúpot pedig megszilárdította. Így elértem azt, hogy a beágyazandó *Tintinnidák* szorosan egymás mellett fekéüdtek a celloidin-kúpban.

**I r á n y í t á s.** Ha olyan nagy *Tintinnidákkal* foglalkoztam, melyeket praeparáló mikroskóp alatt irányíthattam, akkor a következő módon jártam el: fedőlemezre kis darab parafint tettem, azt láng fölött megolvastva, egyenletes rétegben osztottam el, majd lehűtve megmerevítettem s ekkor praeparáló mikroskópon egyenként, lehetőleg kevés celloidinban, egyenlően irányítva egymás mögött helyeztem el a *Tintinnidákat*. Ha 4—6 így egy lemezkén volt, azt chloroformba tettem, melyben a celloidin megszilárdult s miután a parafin leoldódott, a lemezke a chloroformban úszott s benne egymás mögött, mint apró pontok, látszottak az irányított *Tintinnidák*. Chloroform után chloroform-parafinba tettem a lemezkét 12—24 órára, majd pedig  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  óráig olvasztott [60 C<sup>o</sup>] parafinba. Beágyazásra rendszeren olajjal bekent óraüveget használtam, melyről vizen úsztatva szépen levált a parafinlemez.

**M e t s z e t e k.** A metszeteket leggyakrabban 2—3  $\mu$  vastagra készítettem, néhány *Cyrtarocylis Ehrenbergii* 1  $\mu$  vékonyan szeltem föl, néhányat pedig 5  $\mu$  vastagon. A sorozatokat részben egyes metszetenként készítettem, részben pedig szalagban; a tárgylemezre Mayer-féle albumosevel ragasztottam fel, majd 40 C<sup>o</sup>-os thermostatba tettem, hogy a metszetek simára kinyúljanak. A parafint xyllal, a celloidint pedig aether-alkohollal oldottam ki. Festés és differenciálás után xyloban oldott damarlakban tettem el készítményeimet.

**F e s t é s r e** használtam: haemalaun-eosint, haemalaun-orange-sárgát, a Biondi-Ehrlich-féle hármass keveréket, a Romanovszki-féle methylenkék-eosinfestést, mely utóbbi methodussal festett készítmények még ma, készítésük után mintegy három évvel is, szépen megtartották színüket. A legtöbb praeparatumot azonban a Heidenhain-féle vashaematoxylinnel festettem úgy, a hogyan H. N. Maier értekezésében [106] azt pontosan leírta. Azon-



ban ez utóbbi módon festett praeparatumok közül azok a metszetek, a melyek a fedőlemez széléhez közel kerültek, ma [a készítésük utáni 3-ik évben] már elszíntelenedtek.

Metszeteket a következő fajokból készítettem: *Tintinnus subulatus* E h b g., *Tintinnus Fraknóii* D a d a y, *Undella Claparèdei* E n t z, *Tintinnopsis beroidea* S t e i n, *Tintinnopsis ventricosa* C l. e t L., *Tintinnopsis Campanula* E h b r g., *Codonella Galea* H a e c k e l, *Codonella Orthoceras* H a e c k e l, *Codonella Cistellula* F o l, *Cyttarocylis Ehrenbergii* C l. e t L., *Petalotricha Ampulla* F o l, *Dictyocysta Templum* H a e c k e l.

Metszeteken kívül egészben is nagy mennyiségű *Tintinnidát* conserváltam részint festve, részint a nélkül és pedig úgy fedőlemez alatt glycerinben, canadabalzsamban, glycerin-gelatinában, valamint néhány fajt [*Tintinnopsis Campanula*, *Tintinnopsis ventricosa*, *Cyttarocylis Ehrenbergii*, *Codonella lacustris*] nagy mennyiségben 70% alkoholban.

Vizsgálataimat legnagyobb részben a *Cyttarocylis Ehrenbergii*n végeztem, a mely *Tintinnida* céljaimra a legalkalmasabb volt és pedig egyrészt gyakorisága miatt, másrészt pedig azért, mert a nagy *Tintinnidák* közé tartozik, a melyen a különböző technikai műveletek aránylag könnyen végezhetők. Alaposan tanulmányozhattam a *Tintinnopsis Campanulát* is, mely, minthogy igen jól conserválódik, nem egy tekintetben nyujt felvilágosítást.

R a j z o k. A rajzokat a Z e i s s-től készített A b b é-féle rajzkészülékkel készítettem a metszetek és állandósított praeparatumok után, az élőkről készített habitus-képek természetesen szabadkézzel készültek.<sup>1)</sup> A rajzok közül azokat, a melyek a peristom fejlődésének különböző állapotát tüntetik fel, alkalmas methodussal [Plattenmodellier-methode] le is mintáztam és a modellekről is készítettem rajzokat, de ezek közül csak egyet [VIII. t. 7. r.] közlök.

<sup>1)</sup> Rajzaim közül a III. tábla 2., a IV. tábla 3. és 4. ábráját rajzom után fába metszette M o r e l l i G. tanár s az ő metszetei után készültek a clichék, ezek közül a III. t. 2. r. a magyar Brehmben jelent meg, a másik kettő e munka számára készült. Az összes többi rajz eredeti toll-tussrajz.

Nagyítás. A metszetek rajzai részben Reichert obj. hom. imm.  $\frac{1}{12}$  comp. oc. 4 tubus 0 mm, azaz 700-szoros nagyítással, részben pedig Zeiss obj. apochromat hom. imm. 1·5 mm apert 1·30. comp. oc. 6 tubus 160 mm, azaz 1300-szoros nagyítással, az egészben készített rajzok pedig Reich obj. 8 comp. oc. 4-el tubus 160 mm, azaz 550-szeres nagyítással készültek. Egyébként minden tábla összes rajzaihoz oda van írva a nagyítás.

## II. A TINTINNIDÁK HÜVELYE.

A *Tintinnidák* vízben lebegve élő, hüvelyt lakó csillangós ázalékállatkák. Az ismertetés szokásos sorrendjét követve, először a testet burkoló hüvelyt, a lakást vagy házat tárgyalom és azután térek át az állat plasmatestének leírására.

A hüvelyalakja. A *Tintinnidák* hüvelyének alakja igen változatos [I—VI. tábla], gömb, hengeres cső, kihegyesedő egyenes szarv, spirális csavarodású kúp, öblös amfora, cifra papi koronára emlékeztető stb., általában az mondható, hogy a test formájával szorosabb viszonyban van, mintegy ahhoz idemul. Vannak közöttük mindkét végükön nyílt hengeres csövek, ilyenek a következő fajokéi:

*Tintinnus inquilinus* (Müller) [VI. t. 11. r.]

*Tintinnus Lusus Undae* (Entz)

*Tintinnus Fraknóii* (Daday)

*Tintinnus serratus* (Kofoid)

*Tintinnus tubulosus* (Ostenfeld)

*Tintinnus pellucidus* (Cleve)

*Tintinnus Nordquisti* (Brandt)

*Tintinnus Datura* (Brandt)

*Tintinnus emarginatus* (Brandt) [VI. t. 8. r.]

*Cyttarocylis (Coxiella) scalaris* (Brandt).

Vannak továbbá mindkét végükön nyílt tölcserék; ilyen pl. a *Cyttarocylis (Coxiella) ampla* Jörg. nem egy példányának hüvelye. [III. t. 1. r.] Azonban a legtöbb faj hüvelyének csak egyik vége, a szájadéka nyílt, a másik hegye-



sen vagy tompán legömbölyítve záródik, gyakran farkba kihúzott, vagy tüskébe nyúlik ki. Vannak a hüvelyek között gyűrűkből, spirális szalagból felépülők és olyanok, a melyeknek falazata egységesnek látszik, rajta spirális szalag, vagy gyűrűzés nyoma se látható és végre olyanok, a melyeknek egyik fele egységes, zárt végű csésze vagy tölcérszerű, másik fele pedig gyűrűkből, vagy spirálisan csavarodó szalagból áll. Megkülönböztethetünk olyan hüvelyeket is, a melyek szájadékukon lévő szalag, vagy egész falazatuk szalagos szerkezete következtében hosszirányban növekedhetnek, ilyenek : a *Tintinnopsisok* nagy része, mint például a

*Tintinnopsis beroidea* Stein

*Tintinnopsis Campanula* Ehrenberg [I. t. 3. r.]

*Tintinnopsis subulatus* Ehrenberg

*Codonella Orthoceras* Haeckel [I. t. 6, 13, 15, 16. r.]

*Cyttarocylis (Coxiella) Helix* [Cl. et L.] [IV. t. 7, 8, r., V. t. 10, 11. r.]

*Cyttarocylis Ehrenbergii* [Cl. et L.] var. *Claparèdei* Daday [III. t. 6. r.]

*Cyttarocylis annulata* Daday, stb. [III. t. 5. r.]

és olyanokat, a melyeken ilyen szalagos növekedő rész nincsen, legalább máig nem ismeretes ; ilyenek :

*Dictyocysta Templum* Haeckel [II. t. 14. r.]

*Dictyocysta elegans* Ehrenberg [II. t. 13. r.]

*Dictyocysta Mitra* Haeckel [II. t. 9, 10. r.]

*Undella Claparèdei* [Entz] [VI. t. 1. r.]

*Codonella Cistellula* [Fol] [VI. t. 2, 3. r.]

*Cyttarocylis Cassis* [Haeckel] [V. t. 6. r.]

*Codonella Galea* [Haeckel] [II. t. 8, 11, 17, 18. r.]

*Petalotricha Ampulla* [Fol] [IV. t. 1—3. r.], Dadaytól a *Tintinnusoktól* elkülönített *Amphorellák*, a *Ptychocylisek* közül a *Rhabdonellák*.

Még számos más alapon is lehet a különböző *Tintinnidák* hüvelyét osztályozni, a minthogy a különböző szerzők is más szempont szerint csoportosítják őket. Így például Daday [20] és utána Jörgensen [45] elsősorban a hüvelyek finomabb szerkezetére volt tekintettel, Biedermann [6] és Brandt [7, 8] pedig a hüvely finomabb szer-

kezetén kívül az általános alakot vette leginkább figyelembe. Azonban már B i e d e r m a n n kimutatta, hogy a hüvely finomabb szerkezete nem alkalmas a rokonsági viszonyokat feltüntető csoportok egyesítésére. Ugyancsak ő azt is hangsúlyozta, hogy a *Tintinnidák* hüvelyének alakja, mint a különböző csigaházak, ismétlik egymást, ezért a hüvelyek alakjára úgy, mint falazatuk finomabb szerkezetére alapított minden felosztás csak illuzórikus értékű. A *Tintinnidákkal* behatóan foglalkozó összes bűvárok tudatában voltak annak, hogy ilyen, a hüvely alaktani viszonyaira alapított csoportosításnak nagy értéket tulajdonítani nem lehet. Ennek pedig bizonyára az a főoka, hogy a hüvelyek keletkezését, növekedését és fejlődését kellőleg nem ismerjük, már pedig csupán a hüvelyek alakjára alapított csoportosítás már csak azért sem lehet természetes, mert sohase tudhatjuk, vajjon valamely hüvely kifejlett, vagy még fejlődésben levő állat-e. Ha tehát kellően méltányolni akarnók a *Tintinnidák* hüvelyének rendszertani értékét, úgy mindenekelőtt az egy fajhoz tartozó összes formákkal és azok fejlődésével kellene tisztába jönnünk. E tekintetből igen kedvező eredménnyel kecsegtet az édesvizi fajok tanulmányozása. Ugyanis az itt élő kevés és egymástól könnyen megkülönböztethető faj között úgyszólván lehetetlen az, hogy különböző fajok fejlődési körébe tartozó formák alakjait egymással kapcsolatba hozzuk. Ifj. E n t z G é z a [34] e célból tette tanulmány tárgyává a *Codonella lacustris* variálását és arra az eredményre jutott, hogy e fajnak eltérő formájú hüvelyei különböző eredetűek. Tanulmánya végén a *Codonella lacustris* variálására vonatkozó vizsgálatait [34 p. 215—16.] a következőkben foglalja össze :

»A *Codonella lacustris* alakjai között megkülönböztethetünk két helyi fajtát, úgymint *a*) az id. E n t z G.-tól leírt gömbölyű testvégű, nem recézett rendes alakot, melynek két magva szorosan megfekszik egymást, ezt *Codonella lacustris forma laevis*-nek nevezzük ; *b*) a háromszögletes körvonalú, esetleg kis szarvba kinyúlt, recézett héjú alakot, a melynek két babalakú magva távol áll egymástól. Az utóbbi alak Z a c h a r i a s *Codonella lacustris* var. *lariana*-ja, melylyel I m h o f *Codonella acuminata*-ja lehet azonos. Ezt az alakot

én *Codonella lacustris forma reticulata*-nak nevezem. Hogy ez a két fajta milyen viszonyban áll egymással, vajjon külön fajok-e, vagy csak fajváltozatok, azt további vizsgálatok lesznek hivatva eldönteni. Ez a két fajta egymással párvonalasan variálhat s a variálás több okra vezethető vissza, és pedig:

»1. Növekedési eltérésen, mondjuk életkoron alapuló különbségre. Ilyen alak lehet *Minkewitsch Codonella relicta*-ja, mely a többi, tovább növekedő pitvaros alakhoz képest mintegy ifjúkori fokon marad.

»2. A héj elszakadása révén keletkezett alakok, a melyeknek a conjugatio után keletkeznek. Ilyenek a pitvartalan alakok egy része és az ú. n. felemás alakok.

»3. Az oszlással összefüggő azon alakok, melyeknek teste csak pitvarból áll, tehát mintegy félalakok.

»Végigtekintve a *Codonella lacustris* héjalakjainak sokféleségén, kitűnik, hogy ezen egy és ugyanazon *Tintinnida*-faj héjai sem minden esetben homológok, nem hasonló eredetű szervek. Mert míg a tipikus *Codonella lacustris* héjja elkülönült pitvarból és kamrából áll, mely két rész közül a kamra a test alsó részén keletkezik, olyformán mint az *Infusoriumok* hüvelyei, a pitvar pedig a test elülső részén spirálisar felcsavarodott szalag módjára képződik, addig a tipikus teljes alakkal szemben az, a melynek héjja csak gyűrűből, vagyis csak pitvarból áll [üstalakú héjúak], csupán az előbbi alak pitvarának, illetőleg kamrájának felelve meg, ennek mintegy fél, vagy feles alakja. A conjugatio és az ezt követő szétválás következtében létrejövő bizarr alakot pedig felemásnak nevezhetjük, mivel ez saját héjját társának -- mondhatnók — elrabolt pitvarával toldja meg.«

Hogyha más *Tintinnidák* variálását hasonló tanulmány tárgyává tesszük, reájövünk, hogy ezek közül is sok önálló fajként leírt alak talán szintén nem egyéb mint valamely ismert, de egészen más csoportba osztott fajnak egyik formája. Én magam e szempontból is több fajt tanulmányoztam: így a *Tintinnopsisokat*, a *Codonella Orthocerast*, a *Cyttarocylis Ehrenbergiit* és a *Cyttarocylis serratát*. Ezeknek különböző formáit összehasonlítottam a *Codonella lacustris*-nak ifj. Entz G.-tól ismertetett megfelelő formáival, tekintetbe véve:

1. a pitvartalan, ú. n. üstszerű alakot,
2. a pitvaros, azaz olyan alakot, a melynek egységes lakórészén spirális szalag, vagy gyűrűrész is fejlődött ki,
3. a csupán spirálisan csavarodó szalagból, azaz a pitvarrésznek megfelelő hüvelyrészletből álló formát.

E három forma közül az üstalakúnak megfelel a *Cyttarocylis Ehrenbergii* rövid alakja, a melynek hosszátmérője csak valamivel, a hüvely egynegyedével nagyobb a szájadék átmérőjénél [III. t. 7. r.], míg a hüvely hosszátmérője rendszeren  $2\frac{1}{2}$ —3-szor olyan hosszú szokott lenni mint a szájadéké.

Azon alaknak, a melyen az egységes lakórészén kívül még egy spirális szalagból álló gyűrűzött rész is van, megfelel a *Cyttarocylis Ehrenbergii* ama változata, a melyet *Cyttarocylis Ehrenbergii* var. *Claparèdei* néven ismerünk s a melynek 1—5 gyűrűből, helyesebben csavarmenetből álló pitvarrésze van.

A gyűrűzött, csupán spirális szalagból álló alak a *Cyttarocylis Ehrenbergii* alakkörébe szintén előfordul az Adriában éppen úgy, mint a nápolyi öbölben; Brandt rajza szerint ez az alak lehet az, melyet Jørgensen *Cyttarocylis* [*Coxiella*] *ampla* néven írt le [III. t. 1. r.]. A gyűrűzött alakok között olyanok is akadnak, a melyeknek vége nincs elzáródva, ez utóbbiak tehát már a nyílt végű formákhoz vezetnek át [III. t. 5. r.].

E három formán kívül előfordulnak összekötő alakok, a melyek azt bizonyítják, hogy mindezek egyazon fajhoz tartoznak. De ezenkívül vannak még más irányú variációk is. Így a hüvely végéről rendszeren tüske emelkedik, melynek hossza igen variabilis, de egyes olyan példányok is akadnak, a melyeken nincsen.

A *Cyttarocylis Ehrenbergii*vel teljesen megegyezően variál a *Cyttarocylis serrata*, a melynek körében szintén meg lehet találni a rövid, zömök, üstszerű alakot [III. t. 10. r.], valamint a rendes, a karcsú, meg a gyűrűzött formát. Van azonkívül közöttük is rövid és hosszú tüskéjű, sőt bizonyára tüskétlen is.

Más *Tintinnidák* körében szintén felismerhetők ezekhez hasonló alakok s ha nem is valamennyi forma, de legalább egyik-másik közülük. Így pl. a *Codonella Orthoceras* alakjai

között találunk zömök, majdnem csupán kamrarészből állókat, továbbá a kamrán kívül még hosszú pitvarrészszel bírókat. Vannak közöttük rövid- [I. t. 13. r.] és hosszúszarvúak [I. t. 6. r.], sőt olyanok is, a melyeknek szarva egyáltalán nem fejlődött [I. t. 15. r.]. A *Codonella Orthoceras* hüvelye az őt borító idegen testek számában, minéműségében és a hüvely finomabb szerkezetében is variál. Különösen feltűnő ez a Brandt nagy tanulmányát díszítő *Tintinnida* képeken.

Ha az elmondottakat figyelembe vesszük, be kell látnunk, hogy mindaddig, a míg a *Tintinnidák* hüvelyének fejlődése és növekedése tisztázva nincsen, a hüvelyre, mint a nemeket és fajokat jellemző basisra, a *Tintinnidák* osztályozását nem alapíthatjuk. Egyelőre tehát leghelyesebb, ha a fajokat pontosan leírjuk és róluk hű ábrákat közlünk.

Összehasonlítva a *Tintinnidák* hüvelyét a velük rokonságban lévő *Infusoriák*, nevezetesen a *Stentor* és *Folliculina* hüvelyeivel, azt tapasztaljuk, hogy a *Tintinnidák* hüvelyeivel alaktanilag kétféle hüvely egyezik meg: nevezetesen a *Stentor Roeselii* kocsonyás hüvelye a *Tintinnidiumokéval*, a *Stentor polymorphus* és *Stentor coeruleus* cystája pedig egyes *Undellák* [*Undella Claparèdei* és *U. Dohrni*] vastagfalú hüvelyével. E tény valószínűvé teszi azt, hogy valamint a *Stentorok* hüvelyei sem azonos eredetűek és egymással nem homologizálható képződmények, úgy bizonyára a *Tintinnidák* sokalakú hüvelyei se azok.

Az eddigi vizsgálatokból is kitűnik az, hogy először: a *Tintinnidák* hüvelyeinek különböző alakjait egy közös típusra visszavezetni nem lehet; másodsor az, hogy a hüvelyek osztályozására a legbiztosabb alapot a fejlődésük és kialakulásuk szolgáltathatja.

A hüvely finomabb szerkezete. A *Tintinnidák* hüvelyének finomabb szerkezetével sokan foglalkoztak már. Legelőször D a d a y [20], majd B i e d e r m a n n [6] méltatta kiváló figyelemre, utóbbi önálló tanulmány tárgyává tette. B r a n d t [7, 8] szintén nagy gondot fordított e kérdés tisztázására. Mindezek a bűvások egészen conservált hüvelyeket vizsgáltak. Én az egészeken kívül, a finomabb szer-

kezet kiderítésére metszeteimet is áttanulmányoztam. Kutatásaim legnagyobb részét megerősítik a már ismert tényeket, habár egy-két pontban el is térnek. Megfigyeléseimet fajonként közlöm.

*Tintinnus Fraknóii* D a d a y. A hüvelynek sem hossz-, sem harántmetszetein nem láttam finomabb szerkezetet, de B r a n d t [8] az Ujseeland körüli tengerekből származó [t. 65. f. 17a és 18a] és a Sargasso-tengerből való egy-egy példányon terecskéket rajzol [t. 65. f. 11a], sőt az előbbin még gyűrűzöttséget is. Miután B r a n d t is csak néhány példányon ábrázolja ezt a szerkezetet, úgy hiszem, hogy csak e varietasokon látta.

*Undella Claparèdei* E n t z. B r a n d t rajzai szerint hüvelye igen szabályos, apró polygonalis terecskére osztott. Metszeteimen csak két határlemez látható, a melyek közt semmiféle szerkezetet sem tudok észrevenni.

*Tintinnopsis beroidea* S t e i n. [XIII. t. 45. r.] Hüvelvét szabálytalan polygonalis terek építik fel, melyeket nyilván a hüvelyről levált idegen testek benyomatai, mint azt már D a d a y kifejtette [20. p. 487]. Olyan szabályos terecskéket, mint B r a n d t ábrázolja, nem találtam.

*Tintinnopsis Campanula* E h r e n b e r g [XIII. t. 46, 47, 49. r.]. A hüvely szerkezete megegyező a *T. beroidea* típusával. A hüvely majd végig spirális szalagból épül fel, majd pedig a szalagok összeolvadnak és egységes hüvelyt alkotnak. Hosszmetszetben [XIII. t. 46. r.] látható, hogy a gallérrésze legvastagabb és benne szabálytalan üregek vannak, ilyeneket a hüvely többi részében, nyilván a réteg vékonysága miatt, nem tudtam felismerni.

*Tintinnopsis ventricosa* C l a p. e t L a c h m. [XIII. t. 48. r.] A hüvely hosszmetsetben két határhártyából áll, a melyek között apró oszlopkák, K o f o i d t ó l [49] prismaticus elemekként leírt hasábocskák láthatók; fölülről nézve nagy, többé-kevésbé bekerített terek láthatók, a melyeknek közeit kisebb szabályos terecskék töltik ki. Az egész szerkezet olyan, mint a mindjárt leírandó *Codonella Orthoceras* lakásáé. A kiemelkedő gyűrűzött rész, ha megvan, csakis ilyen apró terecs-

kékből áll. Brandt e faj hüvelyét is csupán apró terecskékből állónak rajzolja.

*Codonella Orthoceras* Haeckel [XIII. t. 18—22. r.]. A változott számú gyűrűből [3—28, legtöbbször 19] helyesebben spirális szalagból álló pitvarrészt hosszszelvényben két határoló lemez között álló választófalak [prismaticus elemek] tagolják [XIII. t. 18. r.], rajta fölülről nézve apró, szabályosan elhelyezett polygonok láthatók [XIII. t. 19. r.]. Vannak olyan példányok is, a melyeknek egyes menetein felülről nézve világosabb körülírt kerekített helyek láthatók [XIII. t. 19. r.]; olyanféle képek ezek, mint a milyeneknek ábrázolja Brandt [VIII. t. 14. fig. 1, 2] a *Codonella Ostenfeldii* pitvarrészen lévő tereket. A kamrarész szerkezete durvább hálózatot alkot, a hálószemek közeit apróbb sokszögű terek töltik ki. Olyan ez a lakórész szerkezete, mint a milyennek ábrázolja Brandt [VIII. t. 12. fig. 4] a *Tintinnopsis bermudensis* lakórészét, de a pitvarrész szerkezete eltérő. Hosszszelvényben két vékonyabb határhártya között, egymástól meglehetősen távol álló, erősebb válaszfalak, prismás elemek vannak. A belül üreges és a kamrától erősen festődő hárttyával elválasztott szarvrészlet hosszszelvényén sötétebb belső hárttya látható, a melyet vastagabb és belsejében szabálytalan üregeket feltüntető réteg borít [XIII. t. 22. r.], mint Biedermann [6. t. III. fig. 12] is ábrázolja. A *Codonella Orthoceras* a szarvnyujtvány hossza rendkívül változó, vannak hosszú és vannak rövid szarvúak, sőt szarvatlanok is akadnak. Az utóbbiak tehát e tekintetben megegyeznek a Brandtól leírt *Codonella ecaudataval* [I. t. 15. r.], de finomabb szerkezetük nem e fajéval, hanem a *Codonella Orthoceras*éval azonos. Megjegyzem még, hogy a *Codonella Orthoceras* név tulajdonképpen — legalább olyan értelemben, a mint ezt Brandt érti — csak gyűjtőnév, melylyel Brandt összefoglalja mindazokat az alakokat, a melyek a hüvely külső formájában megegyeznek ezzel a *Codonellával*. Nézetem szerint ez az összefoglalás elhibázott és pedig azért, mert a *Codonella Orthoceras* formája tulajdonképpen mindazon fajokon ismétlődik, a melyeknek kamráján, a mellett hogy ez némileg hasonlít a *Codonella*-fajéhoz, utólag pitvargyűrűk fejlődnek. A további vizsgálat

valószínűleg ki fogja mutatni, hogy ama *Codonella Orthoceras*-nak leírt alakok között a *Codonellák*, a *Tintinnopsisok* és a *Cyttarocylisek* stb. közé beosztandó formák is vannak. Legjobb bizonyítéka ennek az, hogy Nápolyban találtam egy *Tintinnidát*, nyilván a Brandt-féle *Ptychocylisek* 1) egyik fajtát [IV. t. 5. r.], a melynek hüvelye a kamrán lévő gyűrűzött pitvarrész következtében szintén a *Codonella Orthoceras*hoz hasonlított. Különben azt, hogy a *Codonella Orthoceras* több *Tintinnida*-fajt rejteget, más búvárok is észrevették, hiszen alakjai közül Cleve [13], Schmidt [75] és Brandt [8] maga is egyet-egyedül külön fajként írt le.

*Codonella galea* Haeckel [= *C. lagenula* Clap. et Lachm.]. Vannak közöttük teljesen idegen testek nélküli [II. t. 8. r.] és idegen testekkel borított [II. t. 17, 18. r.] hüvelyűek. Egyesek hüvelyét szögletes, másokét gömbölyded idegen testek (Coccolithek?) lepik el s a szerkezetük olyan [XIII. t. 44. r.], mint Brandt ábrázolja.

*Cyttarocylis* [*Codonella*] *cistellula* [Fol.]. A hüvely hossz-metszetén két határhártya között erős oszlopok, prismás elemek láthatók [XIII. t. 41—43. r.], melyek között fölülről nézve vannak nagyobb és kisebb sokszögekből összetetteknek látszók [XIII. t. 40. r.], mint Brandt [8, VI. t. fig. 2] ábrázolja a *Codonella nationalison*, azonkívül pedig olyanok, melyeknek finom aprószemű hálózata fölött durvább gömbölyödő tereket bezáró réteg terül el [XIII. t. 38. r.], sőt e két szerkezet kombinációja is előfordul. Mind a két szerkezetre találunk elég példát Brandt művében is a *Codonella Cistellula* Fol, *C. nationalis* Brandt és *C. polymorpha* Eitz egyes rajzain.

*Cyttarocylis Cassis* [Haeckel]. [XIII. t. 23. r.] A hüvely szerkezete ma már eléggé ismeretes, úgy hogy vele behatóbban nem is foglalkozom, csak arra utalok, hogy tulajdonképpen leginkább a *Dictyocysta Mitra* Haeckel fájának szerkezetével egyezik meg.

1) Sajnos, ezt a fajt csak a lerajzolt egyetlen példányban figyeltem meg. A lakás gyűrűzött részének szerkezete és méretei a *Cyttarocylis Ehrenbergii*-ével egyeznek meg. Én *Ptychiocylis Orthoceras*-nak nevezem.



*Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] [XIII. t. 28, 30—34. r.]. A metszetek is megerősítik azt, hogy a hüvely szerkezete olyan, mint Brandt ábrázolja, nevezetesen rajta két határhártya között apró oszlopok (prismás elemek) [XIII. t. 28, 30, 32 r.], fölülről nézve pedig polygonalis terek láthatók [XIII. t. 33. r.]. A tüske szerkezete metszeten nem minder példányon egyenlő, mert míg vannak olyanok, a melyekben csupán igen apró, de megközelítőleg egyenlő nagyságú vacuolumszerű terek láthatók [XIII. t. 34. r.], másokban ezek közt nagyobb szabályos [XIII. t. 32. r.] vagy szabálytalan üregek is mutatkoznak, sőt néha polygonalis terek formálódnak [XIII. t. 30. r.].

*Cyttarocyliis serrata* [Möbius]. A hüvely finomabb szerkezete az előbbiével egyező.

*Dyctiocysta Templum* Haeckel. A hüvely két hártájá között erős választófalak emelkednek [XIII. t. 26. r.], melyek az úgynevezett »ablakokon« nincsenek meg, másol pedig sűrűen állanak. Az »ablakok« falzatában igen apró szabályos terecskék vannak, mint már Biedermann [6. p. 6.] megfigyelte.

*Ptychocyliis (Rhabdonella) spiralis* [Fol]. [XIII. t. 12. r.] Vashaematoxylinnel festett hüvelyein az egyes szalagokon sorakozó kerek terek teljesen szintelenek maradnak, míg a hüvely többi részét igen szabályos terecskék töltik ki, a mi arra utal, hogy a kerekített terek a hüvelyen levő nyílások. Ilyeneknek ábrázolja ezeket Brandt [8] is, főleg a *Pt. [Rh.] Amor* egyik rajzán [54. t. fig. 1]. Finomabb szerkezetét úgy Biedermann, mint különösen Brandt hüen adja vissza.

*Petalotricha Ampulla* [Fol]. A hüvely falazata belső és külső alaphártyából áll, a melyek között 2—3 sor prismás elem van. [XI. t. 12. r.] A hüvelyen lévő ablakszerű részek [XI. t. 12. r. Y.] hosszmetsetek tanúsága szerint tényleg áttörések. A hüvely szerkezete általában olyan, mint a minőnek Brandt [8] a *Petalotricha Capsa* szerkezetét ábrázolja. [t. 62. fig. 9, 11.] Ifj. Entz G. megjegyzi [33 p. 132], hogy »némelyik toknak finom szerkezete immersio nélkül alig, vagy egyáltalán nem vehető észre, míg a másiké nagyon élesen szembetűnő«.

Ha saját megfigyeléseimet összegezem és összehasonlítom más bűvároknak a hüvely finom szerkezetére vonatkozó adataival, különösen pedig B r a n d t nagy munkájának ábráival, arra az eredményre jutok, hogy a mint változó lehet egy és ugyanazon faj hüvelyének alkotása általános formájára nézve, úgy a finomabb szerkezet se állandó. Jó példát szolgáltat erre a *Codonella Cistellula*, vagy a *Petalotricha Ampulla*. De úgy látszik más fajok is, mert míg például én sohasem láttam a *Tintinnus Fraknóii* hüvelyében szerkezetet, addig B r a n d t ilyen rajzol. Hogy ennek a jelenségnek a vizsgálók tévedéseitől független oka van, azt kétségtelennek tartom, de hogy mi ez az ok, határozottan feleletet adni reá nem tudok. Ifj. E n t z G. a *Codonella lacustrison* figyelte meg, hogy míg a Dániából származó példányok hüvelyein igen jól lehet látni a reczézetet — K o f o i d t ó l prismás elemeknek nevezett oszlopokák határvonalait — addig a hazaiakon ilyenek észrevehetetlenek. Szerinte a *Petalotricha* egyes példányain is lehet látni e díszítést, másokon nem. E jelenség oka, nézetem szerint — localis eltérésen kívül — a hüvely structurájának fejlődésével függ össze, a melyre az egyes fajok tüskéi szerkezetének tanulmányozása ad felvilágosítást. Említettem a *Cyttarocylis Ehrenbergii* hüvelyszerkezetének ismertetése alkalmával, hogy a tüskében majd csak egyenlő apró vacuolumszerű hólyagocskák láthatók, majd nagyobbak is, sőt olyanok is vannak (ilyen a példányok túlnyomó része), a melyeken polygonalis terek, a K o f o i d -féle prismás elemek mutatkoznak. [XIII. t. 30, 32. és 34. r.]

Nézetem szerint ezek a különböző szerkezetek egymással genetical kapcsolatban vannak. Azt tartom ugyanis, hogy az apró gömböcskés szerkezet a kiinduló állapot, a melyből a másik kettő levezethető. Véleményem szerint a hüvelyek szerkezetének az az oka, hogy állományát két egymással nem keveredő anyag alkotja, melyek közül az egyik cseppekbe gyűl össze, a másik pedig nyúlós (colloidalis?) tömeget alkot. A fiatal hüvelyekben kezdetben alig van meg a cseppekbe gyűlő folyadék s csak lassan szivárog be s hogy ha már bizonyos mennyiséget elért, apró gömböknek (cseppeknek) látjuk őket. Később e gömbök egymással összeolvadhatnak

nagyobb vacuolumszerű terekké, melyek ha igen nagy számban vannak a hüvely falában, habos szerkezetűvé teszik azt; mint-hogy pedig a cseppek egymás mellé szorosan helyezkednek el, ezek alkotják, sokszögűvé összenyomódva, a hüvelynek prismás elemeit. A *Cyttarocyllis Ehrenbergii* és a *Codonella Cistellula* nem egy példányának hüvelyén azt tapasztaltam, hogy a prismás elemek nem zárt tereket alkotnak, hanem olyanok, mintha egyik oldaluk lepattant volna, különösen jól lehet e képeket a metszeteken látni. [XIII. t. 43. r.] E jelenség felfogásom szerint a hüvely fejlődésének utolsó stádiumát, a hüvely pusztulását jelzi, azt az állapotot, a mikor már annyira elvékonyodott a nyúlós állományú prismás elemek fala, hogy nem állhat többé ellene a bezárt és úgy látszik egyre gyarapodó, cseppekbe gyűlő folyadék feszítésének — nyilván osmosis-nyomásának — és elszakad, a mi által egyes hüvelydarabok lehullanak és a hüvely mintegy részletenként megvedlik. Ezzel magyarázható az, hogy egyes hüvelyek némely részén jól látható a szerkezet, másokon pedig nem.

**I d e g e n t e s t e k.** Számos *Tintinnida* hüvelyét különböző alakú ú. n. »idegen test« borítja. B r a n d t [7. p. 49.] volt az első, a ki kimondta, hogy a *Tintinnidák* hüvelyét borító ezen idegen testek gyakran tulajdonképpen nem is idegen testek, hanem a hüvely állományával megegyező szerkezetű s az állattól termelt szilárd részek, melyek csak erősebb fénytörésükkel térnek el a hüvely többi részétől. Ezt a megfigyelést én is megerősíthetem, de hozzá kell tennem, a mit különben B r a n d t sem von kétségbe, hogy azért vannak olyan idegen testek is, a melyek tényleg idegenek s ifjú E n t z G é z a véleménye szerint [33. p. 129, 130 és 134] az állat ürülékéből kerülnek a hüvely felületére. Ezt az a megfigyelés teszi valószínűvé, hogy ugyanazon alkatrészek ismerhetők fel a hüvely felületén is, a melyek az állat plasmájában elnyelve találhatók, *Diatomeák* pánczélrészei, *Coccolithophorák* [IV. t. 7, 8. r.] tüskéi, *Radiolariák* vázrészei stb.

Hogy a hüvely szerkezetével megegyező nagy idegen testek hogyan kerülnek a hüvely felületére és hogyan jönnek létre, nem tudjuk, de valószínűnek tartom, hogy a hüvelyek

sajátságos pusztulásával, az ismertetett vedlésszerű folyamattal vannak valamelyes kapcsolatban.

A hüvelyek chemiai természetete. A hüvely morfológiai sajátágaival sok bűvár foglalkozott, kevesebb annak chemiai természetével, úgy hogy e tekintetben ismereteink még igen hézagosak.

A legelső ilyen irányú vizsgálatok Claparède és Lachmann-tól származnak. Szerintök [11. p. 19. és 6.] vannak átlátszó, idegen testekből felépült merev és kocsonyánemű hüvelyek. Stein az édesvizi *Tintinnus* [*Tintinnidium*] *fluvialis*-ről említi, hogy kocsonyás hüvelyt lakik [79. p. 152], a *Tintinnus inquilinus* olyan üvegátlátszót, mint a *Vaginicolák* [p. 153], a *Tintinnopsis beroidea* hüvelyére pedig az jellemző, hogy idegen testek rakódnak reá [p. 154]. Haeckel szerint [39] a *Dictyocysták* hüvelye kovasavból áll, a *Codonella Orthocerasét* pedig szerves alapállománynyal összeragasztott kovalemezkek borítják. Sterki [80] azt írja, hogy a *Tintinnus* [*Tintinnidium*] *semiciliatus* hüvelye elnyálkásodott anyagból áll, melyre idegen testek rakódtak. Fol [35. p. 12] különböző fajú tengeri *Tintinnidák* hüvelyét vizsgálta meg, így nevezetesen koncentrált savakkal és lúgokkal kísérletezett, továbbá izzította és elégette őket, nemkülönben jód és kénsav hatását is megfigyelte és arra az eredményre jutott, hogy anyaguk csakis chitin lehet. Id. Entz Géz a hangsúlyozza, hogy tulajdonképpen kétféle hüvely van [29, p. 404], ú. m.: 1. kocsonyás alapállományú, a milyen a *Tintinnidium fluviale* és *T. semiciliatum* hüvelye, mely megegyező a *Stichotricha secunda* és a *Stentorok* hüvelyével, 2. az összes többi *Tintinnida* hüvelye, — mint Fol kimutatta — kissé rugalmas chitinszerű test, a melyhez a *Diffugiák* héjához hasonlóan szabálytalan, éles szélű »kovatestecskek« tapadhatnak. Tiszta kovasavból a *Dictyocysták* hüvelye sem áll, miután izzítva elég, azonkívül pedig megjegyzi Entz, hogy glicerinben kissé megduzzad úgy, hogy ha a fedőlemezt megmozdítjuk fölötte, elhajolva szabálytalan alakot vesz fel. Id. Entz G. [30. p. 201, 202] felemlíti továbbá, hogy a *Salpák* emésztő nedve nem támadja meg a *Tintinnida*-hüvelyeket, azok az ürülékkel változatlanul távoznak. Johannes Müller [66]

pedig az *Antedon rosacea* belében találta a *Dictyocysták* ép hüvelyét.

D a d a y [20. p. 486—487] behatóan foglalkozott a hüvelyek chemiai sajátosságával és e célból fluorhydrogénnel, kálilúggal, koncentrált kénsavval és sósavval kísérletezett. Eredményei a következők:

1. Fluorsav a *Tintinnus*, *Amphorella*, *Undella*, *Petalotricha*, *Cyttarocylis*, *Dictyocysta* idegen testek nélküli hüvelyét változatlanul hagyja, míg az idegen testekkel borított *Codonellák* és *Tintinnopsisok* idegen testecskéit föloldja; ilyenkor hálózat látható a hüvely felületén, melynek közeiben könnyen fel lehet ismerni a feloldott lemezek alakját.

2. Kálilúg a felületet változatlanul hagyja, benne főzve legfeljebb színe változik meg.

3. Hideg, koncentrált kénsav hosszabb hatására eltűnnek a hüvelyek, forró koncentrált kénsavban rövid idő alatt oldódnak és pedig a csupaszok maradék nélkül, a többiek pedig kovatestecskéik hátrahagyásával.

E kísérletek megerősítik F o l és id. E n t z G. állítását és megállapítják, hogy a hüvely nem kovasav, hanem egy a chitinnel rokon anyagból áll. Fluorsav, kénsav és sósav alkalmazása arról győzte meg D a d a y t, hogy a *Tintinnopsisok* és *Codonellák* idegen testeinek részint kovasavból, részint mészből állanak; az utóbbiak fluorsavban nem oldódnak, ellenben kén- és sósavban kis buborékok képződésével oldódnak.

B ü t s c h l i [10. p. 1734] szerint, a *Tintinnidák* hüvelye részint csupasz chitines, részint pedig idegen testekkel borított.

B r a n d t [7. p. 4, 9] azt írja, hogy a *Tintinnopsisok* idegen testeinek a legtöbb esetben nem idegen testek, hanem az állattól termelt részek, miután ugyanolyan lépes [»wabig«] szerkezetűek, mint a hüvelyek többi része s tőle csak erősebb fénytöréssel térnek el.

Összegezve az irodalom adatait, eredményként kimondható, hogy a *Tintinnidáknak* általában kétféle anyagból álló hüvelye van, ú. m.: 1. kocsonyaszerű hüvely, ilyen a *Tintinnidium fluviatile*, *T. semiciliatum* és *T. neapolitanum*-é, 2. szilárd hüvely, mely F o l, E n t z, D a d a y vizsgálatai szerint valami, a chitinnel rokon anyag és semmi esetre sem

kovasav, mint H a e c k e l vélte. Az idegen testek, melyek a hüvelyekre tapadnak, részben kovasavból állanak, mert fluórsavban oldódnak, részben pedig calciumcarbonatból, azok, a melyek kén- és sósavban buborékok képződésével oldódnak. A harmadik csoportját az idegen testeknek azok teszik, a melyek B r a n d t szerint lépes szerkezetűek s tulajdonképpen nem is idegen testek, hanem az állattól termelt erősen fénytörő s a hüvelylyel különben megegyezően viselkedő testek.

Én szintén foglalkoztam a hüvelyek chemiai természetével és pedig erre az indított, hogy A w e r i n z e w [90, 91], ki tengeri és édesvizi *Rhizopodák* hüvelyének chemiai tulajdonságait tanulmányozta, a régebbi bűvárok véleményétől elütő felfogásra, nevezetesen arra jutott, hogy ezeknek a hüvelyeknek anyaga tulajdonképpen nem a chitinnel rokon anyag, hanem a keratinek, a szarúanyagok csoportjába tartozik. Én a *Tintinnidákon* ugyanazokat a kísérleteket hajtottam végre, melyeket A w e r i n z e w *Rhizopodákon* végzett. Eleinte a tárgylemezen kísérleteztem, később azonban, mikor kellő mennyiségű *Tintinnida* állott rendelkezésemre, s miután azt tapasztaltam, hogy a tárgylemezeken kissé kétséges a kísérlet eredménye, kémcsövekbe tettem néhány *Tintinnidát* és ezekben kísérleteztem. Megfigyeléseim a hüvelyek festhetőségére, azok oldható vagy oldhatatlan voltára s végre színes reakciókra vonatkoztak. A kísérleteket azon sorrendben közlöm, a melyben azokat megtettem, tehát először a tárgylemezeken végzetteket s azután a kémcsövekben végrehajtottakat ismertetem.

F e s t é s e k : 1. 1%-os Eosin-oldatban az *Amphorella Amphora*, a *Codonella Lagenula* hüvelye szintelen maradt; a *Codonella Orthoceras*-é alig színeződött, a *Dictyocysta Templum* és *Dictyocysta elegans*-é gyenge, a *Codonella Cistellula*-é pedig szép sötétrózsaszínűvé vált.

2. Methylenkék híg vizes oldatában [intra vitam], a *Codonella Lagenula*, a *Tintinnus Fraknöii* és a *Dictyocysta Templum* hüvelye szintelen maradt. A *Tintinnopsis ventricosa* és a *Tintinnopsis Campanula* egészen megkékült, míg a *Tintinnopsis beroidea* hüvelyének csak felső része színeződött.

3. Czukor és kénsav [concentrált] oldatában egyedül a *Tintinnopsis Campanula* vett fel igen halavány barna-sárga színt, a *Codonella Lagenula*, a *Codonella Orthoceras*, a *Tintinnopsis beroidea*, a *Dictyocysta Templum* és a *Petalotricha Ampulla* hüvelye szintelen maradt, bár a test plasmája megadta a fehérjék rózsaszín reactióját.

4. Concentrált sósavban a *Tintinnopsis beroidea* hüvelye annyiban változott meg, hogy egyes rögök megfeketedtek, a hüvely sárga-barna színűvé vált. Az idegen testek nem pezsgtek fel. Ez esetben tehát az idegen testek valamiféle oxidálható organicus állományúak voltak.

5. Híg sósavban a *Cyttarocylis [Coxiella] Helix* tüskéi pezsgés nélkül oldódtak, tehát nem állhattak calciumcarbonatból, noha D a d a y azt írja, hogy sósavban egyes idegen testek is feloldódtak pezsgéssel.

6. Concentrált kénsavban a *Tintinnopsis beroidea* egyes idegen teste megfeketedtek, tehát organicus anyagból állottak. A *Tintinnopsis ventricosán* 6 nap mulva sem vettem észre változást. Ugyanez áll a *Tintinnopsis Campanula* és *Tintinnopsis beroidea* egyes idegen testeiről. A *Petalotricha Ampulla* plasmája vörös-barnára vált, de hidegen a hüvelye 24 óra mulva is változatlan volt, míg ellenben főzve megbarnult a hüvely. A *Cyttarocylis Cassis* hüvelye főzve is változatlanul maradt.

7. Concentrált eczetsavban a *Tintinnopsis beroidea* hüvelye sárga-barna színt váltott, az idegen testek pedig megfeketedtek.

8. Jódos alkoholban a *Tintinnopsis beroidea* hüvelye sötét-sárga-barna színt vett fel, a rögök pedig feketét.

9. Jód jódkáliumra a *Petalotricha Ampulla*, *Codonella Cistellula*, *Undella Claparèdei*, *Ptychocylis [Rhabdonella] spiralis* hüvelye sötétsárgás-barnává vált.

10. Jód és kénsavra a hüvelyek nem kékültek meg, míg a kísérleti pamut igen, tehát celluloseból egyik hüvely sem állhat.

11. Jódjódkálium és kénsavra a *Cyttarocylis Cassis* sötétvörös-barna színt vett fel, csak festődött.

12. A Millon-féle reagens, noha a plasmát gyönyörűen téglavörösre változtatta, a hüvelyek a következő fajokon :

*Tintinnopsis beroidea*,  
*Tintinnopsis Campanula*,  
*Tintinnopsis ventricosa*,  
*Codonella Orthoceras*,  
*Codonella Galea*,  
*Codonella Cistellula*,  
*Amphorella Amphora*,  
*Dictyocysta Templum*,  
*Tintinnus Fraknóvi*

színtelenek maradtak.

13. Kálilúgban a *Petalotricha* hidegen 24 óra múlva nem változott, valamint a lemezen való forralás után sem.

14. Nátronlúgban a *Tintinnopsis beroidea* 6 napig változatlan maradt. A *Tintinnopsis Campanula* hideg nátronlúgban három nap múlva kezdett oldódni, így a *Codonella Galea* is. Leoldódtak a *Codonella Orthoceras* gyűrűi is, a *Dictyocysta Templumnak* pedig pitvara [Aufsatz] tűnt el. Tehát a hideg lúg hosszabb behatása alatt egyes *Tintinnidák* hüvelye oldódik.

15. Hideg koncentrált salétromsav a *Petalotrichára* nem hatott.

16. Koncentrált hideg salétromsav és kálilúg hatására a *Codonella Galea* és a *Ptychocylis* [*Rhabdonella*] *spiralis* színtelen maradt, a *Cyttarocylis* [*Coxiella*] *Helix* és az *Undella Claparèdei* gyenge sárga, a *Petalotricha Ampullának* 13 példánya [közötte üresek is] világos narancs-sárga, a plasma sötétvörös-barna lett. Egy részük tehát legalább részben adja a xanthoprotein reactiót.

17. Salétromsav és koncentrált ammoniákra

a *Cyttarocylis Ehrenbergii*,

a *Cyttarocylis Cassis*,

a *Cyttarocylis* [*Coxiella*] *annulata* és

a *Tintinnopsis ventricosa* hüvelye változatlan maradt.

A *Tintinnopsis beroidea* mind füstszínt vett fel, a *Petalotricha* pedig gyenge szalmasárgát. A *Dictyocysta Templum* üres hüvelye gyenge szalmasárga lett. Sötétebbekké váltak a *Codonella Orthoceras*, a *Codonella Galea*, az üres *Codonella Cistellula* pedig szép szalmasárga színt vett fel.



E megfigyelésekből először is az tűnik ki, hogy a *Tintinnidák* hüvelyei nem viselkednek egyenlően azonos reagensekkel szemben. Az eosin nem festi egyaránt őket, valamint a methylenkék sem. Jódban és jódjódkáliumban sárga vagy sárga-barnára színeződnek. Hideg koncentrált savak a hüvelyeket nem támadják meg, legfeljebb kissé megbarnítják. Erős lúgokban hosszabb ideig állva, hidegen is lassan oldódnak. A Millon-féle reakciót nem adják, de salétromsav és káliclór, valamint salétromsav és ammóniákkal, legalább egy részük, gyengébben vagy erősebben megsárgul, tehát adja a xanthoprotein reakciót. A hüvelyeknek állománya ezek szerint valamely olyan organicus anyag, mely a chitintől abban tér el, hogy hosszabb idő alatt hidegen lúgokban is oldódik s a xanthoprotein reakciót adja, azonban a *Rhizopodák* hüvelyének alapállományától mégis eltér, mert a Millon-féle reakciót nem adja.

A hüvelyekre tapadó idegen testek szintén többfélék, a mennyiben, mint D a d a y [20. p. 487] tapasztalta, egy részük fluorsavban oldódik (tehát kovasavból álló), más részük sósavban pezsgéssel oldódik (tehát carbonat); tapasztalataim szerint pedig az idegen testek pezsgés nélkül oldódnak só- és kénsavban, melyek egyes esetekben salétromsavval és ammóniákkal megsárgulnak, részben festhető és elégethető anyagokból állanak, s nyilván szerves állományúak.

Ezeket a megfigyeléseket kiegészítik s részben helyre is igazítják azok, a melyeket a nagyobb mennyiségben előforduló *Tintinnidákon* kémcsövekben tettem. Két faj volt az, a melyet nagyban gyűjtve kísérleteimhez felhasználhattam, t. i. a *Cyttarocylis Ehrenbergii* és a *Tintinnopsis ventricosa*. A nagy *Cyttarocylis Ehrenbergii*-ből 5—10-et használtam kísérleteimhez egyszerre, a kis *Tintinnopsis ventricosából* pedig 50—100-at és a kísérleteket többször ismételttem.

A *Tintinnopsis ventricosa* és *Cyttarocylis Ehrenbergii* néhány perc alatt oldódik a következő folyadékokban:

1. nátronlúgban,
2. koncentrált kénsavban; a folyadék 5—10 perc alatt sötétvörös-barnává válik, a hüvelyek pedig eltűnnek,

3. salétromsavban,

4. sósavban,

ammoniakban főzve nem oldódtak fel. Megjegyzendő még, hogy a hüvelyek maradék nélkül oldódtak említett esetekben, tehát a *Tintinnopsis ventricosa* ú. n. idegen teste is eltűntek, a mi Brandt ama felfogásának ad igazat, hogy ezek nagy része nem is idegen test, hanem a hüvely állományával megegyező anyagból áll.

A *Codonella lacustris* hüvelyének chemiai természetéről ezt írja ifj. Entz Géza [34. p. 208]:

»Methylenkék, valamint eosin vizes vagy alkoholos oldata sem a héjakat, sem a rajtuk lévő idegen testeket nem színezi. Sósavban vagy salétromsavban forralva oldódtak, miközben először is elvesztették sárgás-barna színüket. Az idegen testek sósavban pezsgés nélkül oldódtak.

»Kálilúgnak a héjak úgy hidegen, mint forralva ellenállottak, csak színüket vesztették el. Concentrált kálilúgban 5—10 perczig főztem állatkáinkat, minden látható változás nélkül. Ugyanezen példányokat 10—12 nap mulva, a mely idő alatt folytonosan concentrált kálilúgban voltak, ismét felforraltam, de akkor sem oldódtak, ellentétben a próbatárgyakul használt tengeri nagy *Tintinnida* [*Cyttarocylis Ehrenbergii*] héjaival, melyek a forró lúgban 3—5 percz alatt feloldódtak. Az, hogy a *Codonella lacustris* héja csupán forró ásványi savakban oldódik, alkáliáknak pedig ellenáll, arra vall, hogy alapanyaga valamely a chitinhez közelálló szerves vegyület lehet.

»Mivel a különböző *Tintinnidák* héjai a különféle chemiai szerekekkel szemben más-másféleképpen viselkednek, ez azt bizonyítja, hogy nem egységes természetű anyagból állanak. Vannak olyan héjak, a melyek a methylenkék vizes oldatában megkékülnek, ilyen a *Tintinnidum fluviatile*, *Tintinnidum semiciliatum* s a velük semmi esetre sem közel rokon *Codonella* [*Tintinnopsis*] *Campanula* héja, ellenben a *Tintinnopsis cylindrica* s a *Codonella lacustris* és sok tengeri fajé nem kékül meg. Az előbbieket, úgy látszik, nyálkanemű héjak. Vannak olyanok is, a melyek forró kálilúgban oldódnak, ilyen pl. a *Cyttarocylis Ehrenbergii* héja, mások ellenben nem, a milyen

a *Codonella lacustris*. Ez utóbbi valószínűleg a chitinnel rokon anyag, az előbbieket természetesen azonban még ennyire sem ismerhetők.«

A két kísérleti csoport összevetéséből annyi minden esetre világos, hogy egyes *Tintinnidák* hüvelyének alapállománya nem lehet chitin, miután az nemcsak forró ásványi savakban, de forró, sőt hideg lúgokban is oldódik. A hüvelyek között mindenesetre kémiai különbség is van, s a hüvelyek anyaga nemcsak fokozatban különbözik, hanem anyagilag is más (xanthoprotein-kémlés és festhetőség). Az idegen testek részben kovából és mészből állók, részben pedig a hüvely alapállományával megegyező organicus productumok.

Összehasonlítva a *Tintinnidák* hüvelyének kémiai viselkedését A w e r i n z e w n e k a *Rhizopodák* [90, 91] hüvelyére vonatkozó adataival, különbségül a M i l l o n-féle reagens iránti viselkedésük mutatkozik. Ugyanis a *Rhizopoda*-hüvelyek adják azt a reactiót, a *Tintinnidákéi* pedig nem. Ezen adat alapján én úgy hiszem bizonyos, hogy a két véglény-csoport hüvelyének anyaga nem lehet azonos, bár a mi a *Tintinnida*-hüvelyeket illeti, még nagyon sok a megvizsgálni való. Adataim annak eldöntésére mégis elégségesek, hogy kimondhassam, hogy egyes *Tintinnidák* hüvelye nem állhat chitinből, hanem anyaga valamely, a keratinhoz hasonló fehérjészármazék lehet, melynek közelebbi meghatározása azonban még alapos tanulmányt igényel.

A hüvelyek kémiai sajátosságainak tárgyalása után vizsgáljuk meg: 1. azoknak fejlődését, 2. viszonyukat a testhez.

A hüvelyek fejlődése. A hüvelyek szilárdság tekintetében, mint láttuk, két csoportra oszthatók: az elsőbe a kocsonyanemű, nyúlós hüvelyű *Tintinnidiumok*, a másodikba a többi szilárd, ruganyos hüvelyű *Tintinnidák* tartoznak. Ezek közül a *Tintinnidiumok* nyálkás burkának fejlődését ismerjük.

A *Tintinnidium fluviatile* kocsonyanemű új hüvelyének fejlődését id. E n t z G. [30] figyelte meg s írta le. Szerinte az új hüvelyt az állat néhány perc alatt választja ki és ez gyűszű alakú. Kezdetben olyan consistentiájú mint

a híg gummiarabicum-oldat [p. 187], később pedig szívósabb állományúvá válik s valószínűleg a szájadékán nő tovább az által, hogy ott ismételten gyűrű- vagy csőrészletek választatnak ki [p. 196]. A szilárd hüvelyek fejlődését S c h w e y e r [76] ismerteti. Szerinte az új sarjadéknak peristomja szélén gyűrű képződik, mely azonos structurájú az anyaállat hüvelyével. A nevezett bűvár úgy véli, hogy ez az új hüvely képződésének kezdete.

Mindössze ez a két adat az, a mi a *Tintinnidák* hüvelyének képződéséről az irodalomban található. A két adat közül a második tulajdonképpen csak általánosítja id. E n t z G. megfigyelésének második részét, azaz azt, hogy az új hüvely fejlődése alkalmával a réginek szájadékán gyűrűszerű rész válik ki. Az azonban kétségtől világos mind a két feljegyzésből, hogy úgy id. E n t z G., mint S c h w e y e r a hüvelyt a testfelület kiválasztási productumának tartja. Ez a kiválasztási felfogás volt elterjedve azelőtt a *Rhizopodák* hüvelyének képződéséről is. Újabban azonban A w e r i n z e w [90, 91] vizsgálataiból azt következteti, hogy, minthogy a tengeri *Rhizopodák* hüvelyei keratinból állanak, nem lehetnek váladékok, hanem, mint a szarúképletek általában, a testfelület külső rétegének chemiai átalakulásából létrejövő képződmények. A *Tintinnidák* hüvelyé pedig, mint az előbbieken kifejtettem, gyakran szintén nem chitin természetű, hanem valamely más szerves képződmény.

Annak a feltevésnek, hogy a *Tintinnidák* hüvelyé sem minden esetben váladék, hanem inkább vedlési termék, némi valószínűséget ad a következő megfigyelés. Ismeretes, hogy néhány *Tintinnidának* hüvelyét a szájadékánál vékony hártya zárja el. Ezt találta F o l a *Codonella Cistellulán* és *Dictyocysta Templumon*, id. E n t z G. pedig a *Codonella Galeán*, *Codonella lacustrison*, *Codonella polymorphán* és *Dictyocysta Templumon*. Id. E n t z G. hangsúlyozza, hogy ez a »kupak«, úgy mint más *Infusoriák* kupakja is, [pl. *Freia eleganson*, S t e i n vizsgálatai szerint, néha megvan, máskor hiányzik. B i e d e r m a n n [6. p. 10—13] behatóbban foglalkozott e hártyákkal s kimutatta, hogy a *Dictyocysta Templum* és *D. elegans* [= *D. Mitra*] ú. n. záró-

hártyája nemcsak a pitvarban (Aufsatz) fordul elő, hanem az állat testét palást módjára teljesen körül fogja s hogy a hüvely csúcsán, továbbá a pitvar (Aufsatz) eredési helyén a hüvelyhez van erősítve s onnét kezdve folytatódik az id. E n t z G.-től leirt zárókészülékbe. Ugyanezt figyeltem meg én is a *Dictyocysta Templumon* [X. t. 8. r.] és különösen szépen a festett *Codonella Cistellulán* [X. t. 10. r.], *nationalison*<sup>1)</sup> és *perforatán* [I. t. 14, IX. t. 5, X. t. 12. r.], a melyeken a tapadási hely vashaematoxilinnel gyönyörű fekete gyűrű alakjában megfestve jelentkezett [X. t. 12. r.] s erre alapítom azt a következtetést, hogy miután ez a hártya, mint már id. E n t z G. [30. p. 210] is, D a d a y [20. p. 487] is megjegyzi: hol megvan, hol pedig nincsen, tulajdonképpen az állat testének nem állandó szerve, hanem csak időleges terméke. Ez az ideiglenes képződmény talán úgy jó létre, hogy az állat testéről időnkint hártyaszerű képletek válnak le, azaz az állat időnkint megvedlik. Ha az ilyen levedlett rétegek több sora egymásra tapad, idővel meglehetősen vastag és szilárd hüvelyt, az állat lakását alkothatják.<sup>2)</sup> Ilyenféle módon (vedléssel) legalább némileg megérthető azon hüvelyek keletkezése, melyeknek létrejöttét a gallérrészből leváló hengertagokkal magyarázni nem tudjuk.

K u p a k. A *Tintinnidák* hüvelyének száját gyakran sajtáságos, idegen testekkel borított kupak zárja el. Ilyenféle a szájadékot félig elzáró hártyát ír le és rajzol id. E n t z G. [30. p. 199] a *Codonella lacustris*ről, D a d a y [20] és F o l [35] tengeri fajokról. Ezt a kupakot magam is gyakran megfigyeltem a *Tintinnopsis ventricosán* [I. t. 7. r.]. B r a n d t [7. p. 58] a *Tintinnopsis sinuatáról* írja, hogy gyakran talált közöttük olyan példányokat, melyeknek szájadéka domborúan kiemelkedő dugaszszal volt elzárva s a hüvelyben kitűnően

<sup>1)</sup> A szájadékot elzáró hártyát találtam még a *Codonella Galea* [X. t. 15. r.] és a *Tintinnus (Amphorella) acuminata* [V. t. 3. r.], *Dictyocysta Mitra* [V. t. 9. r.] egy-egy példányán.

<sup>2)</sup> E feltevés helyessége mellett bizonyít talán az is, hogy a hosszalagokból álló *Rhabdonellák* hüvelyén, például a *Rhabdonella Amor* hüvelyén [V. t. 2. r.], éppen olyanok a hosszcsíkok, mint a milyenek az állat testén is láthatók, sőt számuk is azonos lehet velök (V. t. 2. r.).

conservált állat volt. Brandt hozzáteszi, hogy ez a jelenség csakis az oszlással hozható kapcsolatba és azért is érdekes ez a képlet, mert a *Tintinnidák* hüvelyének képződéséről nyújt némi felvilágosítást. Ugyanis a fedő éppen olyan szerkezetű s nagyságú darabkákból áll, mint a kész hüvely. Ebből azt következtette Brandt, hogy a *Tintinnidáknak* agglutinált, vagy pedig darabokból összetett hüvelye ugyanúgy képződik mint a *Thalamophoráknak* ugyanily szerkezetű háza megfelelő esetekben.

Már Fol [36. p. 59] megfigyelte, hogy a *Tintinnopsis ventricosa* szájának gallérrésze akkor, mikor az állat a hüvelyébe visszahúzódik, szélén behajlik s elzárja a hüvely szájadékat. Ismeretes, hogy a hüvelynek a száj körüli részén gyakran rendkívül sok idegen test van lerakódva [I. t. 10, 16. r.] s ha az ilyen gallér becsukódik, a külső oldalára tapadó sok törmelék fedőkupak módjára elzárja nyílását. Magam gyakran megfigyeltem élő állatokon [*Tintinnopsis ventricosa*] a kupak eme becsukódását [I. t. 7. r.] s azt gondolom, hogy ez az új hüvely képződésével kapcsolatba nem hozható, hanem a hüvely olyanféle védelmi elzárásának tartom, mint a minő a cysta-képződés is. Az, hogy a régi hüvelyen belül azután az állat oszlozhat s esetleg új hüvelyt építhet, mint Brandt föltételezi, ha nem is mondható kizártnak, de, nézetem szerint, nagy valószínűsége sincsen.

A hüvely képződésére nézve talán felvilágosítást adhatnak az egyes fajok legrövidebb s ezért legfiatalabbaknak tartható példányai is, így nevezetesen a *Codonella lacustris* bizonyos üstszerű alakjai. Ezekben, mint ifj. Entz G. írja [34. p. 214], a hüvely teljesen odasimul az állat testéhez. Nyilvánvaló, hogy a hüvely ez esetben mint a test felületének productuma nem keletkezhetett egyedül a gallérrész működése következtében, hanem az egész testen kellett létrejönnie; de növekedése csakis a gallérrészen történhetik, mert az üstalakú rész egyebüttl zárt. Meg kell azonban jegyezni, hogy a hüvelynek csakis gyűrűkből való olyatén képződése, mint a hogyan Schweyer [76] leírja, szintén előfordulhat, hiszen az új, bimbómódra az anyaállaton ülő sarjadéknak előbb van meg a gallérrésze

mint a farki része, kell tehát, hogy itt előbb is formálja a hüvely eme gyűrűs részét, azon hüvelyek pedig, a melyek végig egy spirálisan felcsavart szalagból állanak, pl. *Cyttarocylys (Coaxiella) annulata*, *Tintinnopsis Campanula* stb. csakis ezen módon keletkezhetnek. Megjegyzendő azonban, hogy azt, vajjon a hüvely egy szalagból áll végesvégig, vagy pedig egy darabja, például az alsó része, egy összefüggő egész s csak a nyílt vége szalagos vagy egyáltalában nincsen rajta szalag, nem lehet fajcharakternek venni, éppen a hüvely képződésének eme különböző lehetséges módja következtében. Ez teszi érthetővé azt, hogy pl. a *Cyttarocylisek* csoportjában a *Cytt. Ehrenbergii*, a *Cytt. (Coaxiella) annulata* és *Cytt. ampla* között minden képzelhető átmenet megvan úgy, hogy nézetem szerint ezek valószínűleg nem fajok, de nem is varietások, mert a hüvely alakjának, szerkezetének, felépítésének minémúsége ez esetben egyedül attól függ, hogy az oszlási fél, melynek még hozzá a peristomja a régi peristom, mikor, illetőleg az új hüvely fejlődésének mely állapotán, hagyta el régi lakóházát. Ez esetben tehát lehetséges volna az az anomalia, hogy egy ilyen *Cyttarocylys* első házában az egyik, második vagy esetleg harmadik házában egy másik fajba volna osztandó.

A h ü v e l y n ö v e k e d é s e. A hüvelyeknek legalább egy része az állat életében hosszában növekedhetik. A növekedés menetére az egy fajba tartozó, különböző nagyságú alakokból következtethetünk némi valószínűséggel.

A *Tintinnopsis Campanula*-sorozat legkisebb, talán mondható legfiatalabb tagjának hüvelye teljesen odasimul az állat testéhez. Hosszabb, talán idősebb példányokon a test mintegy kinő a hüvelyből és pedig olyképpen, hogy a törzs hátulsó végén kis kocsány képződik. Most az állat gallérrésze szabad, azt hüvely nem borítja. A következő állapoton azt látjuk, hogy a hüvely szájadékán sok idegen test (detritus) gyűlt össze s az az állatnak a hüvelyből kiálló részét gallér alakjában egészen körülveszi. A további növekedést nyilván ismét az állat testének megnyúltával új detritus-gyűrű kiválása hozza létre.

A *Codonella Orthoceras* hüvelyének gyűrűzött, illetőleg spirálist képező nyaki része nyilván szintén így növekedhetik,

csak hogy itt nem fejlődik ki kocsány, hanem az egész test nyúlik, növekedik meg. A detritus-gyűrű itt is jellemzően ki van fejlődve.

A gyűrűzött *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, illetőleg *C. (Coxiella) ampla* és *C. (Coxiella) annulata*, valamint a *Tintinnus subulatus* szintén ilyenféle módon növekedhetik. Arról, hogy a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* ilyen módon, t. i. a test felületén létrejövő gyűrűk útján, növekedhetik, meggyőzhet az, hogy a gyűrűzetlenek között vannak olyan példányok, a melyeken, ha felületről nézzük meg őket, a gyűrűknek nyoma se látható, ha azonban optikai metszetüket vizsgáljuk, akkor igen szépen lehet az egyes összetevő gyűrűket látni [III. t. 5. r.]. De azt mondhatnók, hogy ez a gyűrűzött más faj, a melynek mindig ilyen a hüvelye. Hogy nem ez felel meg a valónak, azt az bizonyítja, hogy akadnak e *Cyrtarocylis*ek között olyanok is, a melyeknek a gyűrűzést csak a hüvely egy részén, esetleg csak egyik oldalán lehet látni [III. t. 4. és 6. r.], míg a másikon nem. Ez a megfigyelés kettőt bizonyít: először, hogy a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* hüvelye is gyűrűkből alakul, másodszor pedig, hogy a hüvelyt alkotó gyűrűk eleinte külön láthatók, később pedig egységes egészsze olvadnak egybe.

Ugyanilyen módon, azaz a hüvelyt alkotó spirális szalag érintkező részeinek összeolvadásából kell a *Cyrtarocylis ornata* és *Cyrtarocylis Ehrenbergii* hüvelyén lévő tüskének is kialakulnia. Ezt az állításomat az igazolja, hogy a rendes, azaz egységes tüskéjű példányokon kívül akadnak olyanok is, a melyek hüvelyének végén egy, a tüskéhez hasonló függelék van, de ez, ellentétben a rendes tüskével, nem egységes test, hanem egyes olyan hüvelyrészekből áll, mint a milyenek a gyűrűzött példányok hüvelyét felépítik [III. t. 6. r.]. Tudva, hogy a kezdetben különvált szalagból alkotott hüvely egységes héjjá forrhat össze, mi sem állja útját annak, hogy feltételezzük a tüskének ugyanilyen módon, azaz a gyűrűrészek összeolvadása útján való keletkezését.

Hogy több *Tintinnida*-faj hüvelye növekedhetik hosszirányba, az valószínű, de hogy nem mindnyájáé, az is bizonyos; mert lehetséges, hogy egyes fajok hüvelyének nagysága csupán egyéni ingadozásnak van alávetve s ha egyszer kifej-



lódott, többé nem növekedhetik. Ez áll különösen oly formákról, mint a *Dictyocysták* és *Petalotrichák*.

A hüvelyek valószínűleg vastagságukban is növekedhetnek, vagy legalább e tekintetben is egyéni ingadozásnak vannak alávetve.

Az idegen testekkel borított hüvelyek kezdetben, úgy látszik, csupaszok, rajtuk idegen testek nincsenek s egészen hyalinok. Később a hüvely szájadékán jelennek meg a hüvelyt borító idegen testek [V. t. 4. r., I. t. 6. és 13. r.]. Az idegen testek valószínűleg mind az állat ürülékéből kerülnek ki. Ez magyarázza azt, hogy hogyan jutnak a *Coccolithophorák* tüskéi a *Cyttarocyliis (Coxiella) Helix* [IV. t. 7, 8. r.] és más *Tintinnidák* hüvelyekre s hogy egyes [Dániából származó] *Cod. lacustrisek* hüvelyét olyan *Melosira* pánczéldarabkákká borítják, mint a milyenek az állatban elnyelve is találhatók. Mindezek valószínűvé teszik, hogy a *Tintinnidák* hüvelyének felületén lévő idegen testek nagy része meg nem emésztett táplálékmaradékból, az állat saját ürülékéből származik. Mert az, hogy a különben is tiszta vízben élő *Tintinnidák* testét borító idegen testek a környező vízben lebegő idegen testekből kerülnének a hüvely felületére, már csak azért sem valószínű, mert egyes fajokon állandóan előfordulnak, az pedig, hogy oda a környező tiszta vízből »véletlenül« kerültek volna, nagyon is sok eshetőség összetalálkozásától függene.

A hüvelyek képződésére vonatkozó adatokat a következőkben foglalom össze :

1. A hüvelyek képződése egy schema szerint nem magyarázható, mert míg egyrészt vannak olyanok, melyek váladék módjára fejlődnek, másrészt lehetnek olyanok is, melyek nyilván valamely vedlésszerű folyamat útján jönnek létre.

2. A hüvelyek kezdetől fogva részint az egész test felületén keletkeznek [cysták módjára], részint pedig a gallérrész működése következtében egymáshoz csatlakozó gyűrűkből, helyesebben spirálisan csavarodó szalagból épülnek fel.

3. Egyes fajok hüvelye hosszirányban növekedhetik, a mit a gallérrész működése tesz lehetővé.

4. Azon néhány *Tintinnidán*, a melyen ú. n. kupak figyelhető meg, ez tulajdonképpen nem a lakás szájadékát elzáró

egyszerű fedél, hanem nagy, összefüggő hártya, mely az állat egész testét borítja s csupán szabadon álló széle képezi a kupakot. De ez a hártya nem fordul elő az illető faj összes példányain, a mi valószínűvé teszi, hogy időnkint keletkező képződmény, mely létrejötté után bizonyos idő múlva a hüvely falához tapad és így annak vastagodását teszi lehetővé.

5. Az idegen testektől borított hüvelyeknek hyalin alapállománya van, melyre valószínűleg az ürülekéből kerülnek az idegen testek.

6. Valószínű, hogy az egyes fajok különböző példányainak nagyon különböző eredetű lehet a hüvelye, a szerint hogy milyen fejlődésen ment át az illető egyén.

### III. A TINTINNIDÁK PLASMATESTÉNEK ALAKTANA ÉS ANATOMIÁJA.

**N a g y s á g.** A *Tintinnidák* nagysága tág korlátok között ingadozik, mert míg a legkisebbek *L o h m a n n* [59] szerint a 40  $\mu$ -t se éri el, addig a legnagyobbak 750  $\mu$  hosszúak lehetnek. Ilyen [750  $\mu$ ] nagyok *O s t e n f e l d* [70. p. 437] szerint a *Cyttarocylis denticulata* egyes alakjai.

**S z í n.** Színük rendszeren sárgásba hajló, helyenként világosabb vagy sötétebb sárgabarra. E szín nem a *Tintinnidáktól* termelt valamilyen külön festéktől ered, hanem táplálékuknak színéből [*Diatomeák*, *Peridineák*] származik. Sötétsárga-barna színével kitűnik a többi *Tintinnida* között a *Codonella Cistellula*.

**A l a k.** A *Tintinnidák* teste egészben többnyire kúp alakú [IV. t. 2. r., V. t. 5. r.], mert a pectinelláktól körülvelt peristom síkjához kúp módra vékonyodó törzs csatlakozik, mely rendszeren egy rövidebb vagy hosszabb kocsányba, farkba húzódik ki [V. t. 5, 6, 12. r.], vannak azonban olyan fajok is, melyeknek törzse hátul több csücsökre tagolódik. Testükön több rész különböztethető meg: a tulajdonképpeni törzs, melyről elől erősebb vagy gyengébb befűződéssel válik el a gallér (*g* a rajzokon) [IX. t. 2. r. *g*]; ennek a peremén

helyezkednek el a pectinellák és körülveszik a peristom-mezőt, a melyen excentricusan helyezkedik el a szájba vezető pitvartölcsér (*pi* a rajzokon), szájtölcsér [praeoralis üreg, praeorale Höhle, IX. t. 2. r. *pi*].

K o c s á n y. A *Tintinnidák* törzse többnyire rövidebb vagy hosszabb nyélbe, kocsányba folytatódik. Ez a kocsány a *Cyttarocyliis Ehrenbergiin* eredése helyétől végeig k. b. egyenlő vastagságú hengeres képlet [V. t. 5. r.]; vége e fajon a hüvelynek azon területére tapad, a honnan annak külső oldaláról a túszerű függeléke ered; tapadása olyanféle mint a *Stentoroké*, azaz 3—4 csücske van.

Mint említettem, nem minden fajon különböztethető meg kocsány, így például az *Undella Claparèdei* teste több csücsökkel van gömbölyded hüvelyéhez erősítve, mint azt például D a d a y rajza [20. 19. t. 1. ábra] mutatja. Más fajokon, pl. a *Petalotricha Ampullán* [IV. t. 2. r.] a *Dictyocystákon*, a *Codonella Cistellulán*, a *Cyttarocyliis Cassison* stb. e képződmény csupán rövid kis csücsök, a mely kocsánynak alig nevezhető. A kocsány általában azon fajokra jellemző, a melyek a peristom átmérőjét hosszukban többszörösen felülmúló hüvelyt laknak, pl. *Tintinnus Fraknóvi*, *Cytt. Ehrenbergii*. Azonban ez is csak olyan szabály, a mely alól van kivétel, mert pl. a *Codonella Orthoceras* hüvelyének hossza a peristom átmérőjének sokszorososa, s még sincsen elkülönült kocsánya, hanem több csücsökkel van a hüvelyhez erősítve. Az is előfordul, hogy olyan alakok, a melyeknek rendesen kocsánya van, vagy pedig csak egy ponton szoktak a hüvelyhez rögzülni, néha több csücsökkel függenek össze hüvelyükkel. D a d a y [20] így ábrázolja a [21. t. 7. ábra] *Petalotricha Ampullát*, magam ezt a *Cyttarocyliis serratán* figyeltem meg. Rendesen hosszú kocsányon ülő alakok rövid példányainak, mondhatjuk talán fiataljainak, nincsen kocsánya, hanem olyan ülők, mint a zömök hüvelyűek általában. Abból, hogy nem minden fajnak van kocsánya, s hogy egy fajnak nem összes példányain van kocsány, az a következtetés vonható, hogy a kocsány nem oly lényeges kiegészítő része a *Tintinnida* testnek, mint a *Vorticellák*-é, hanem csupán olyan nyulvány, mint a *Stentoroknak* rövidebb vagy hosszabb nyele, mely nyilván a hüvelyben való életmód

következtében fejlődik ki és annak alakbeli viszonyai szerint módosul.

A *Tintinnidák* hüvelyökhöz különböző módon tapadnak. A *Cyrtarocylis Cassis*ról, a *Codonella Orthoceras*ról, a *Petalotricha Ampulláról* és *Undella Claparèdeiről* már szólottunk. Kiegészítjük sorozatunkat még a következőkkel. A *Tintinnus Fraknóii* k. b. a hüvely  $\frac{2}{3}$ -ában szokott hosszú kocsánynyal odatapadni. A *Codonella Cistellula*, úgy mint a *Petalotricha ampulla* kis csücsökkel van a hüvely öblös bemélyedéséhez erősítve, vagy pedig rövid kocsányon ül. A *Tintinnopsis Campanula* [V. t. 7. r.] a hüvely nyulványának csücsába erősített hosszú kocsányon ül. A *Tintinnopsis beroidea* vagy nyél nélkül rögzül a hüvely fenekéhez [I. t. 11. r. és III. t. 2. r.] vagy pedig kocsányon ül. A *Tintinnopsis Davidoffi* hosszú, a hüvely nyulványához erősített kocsányon ül. A *Tintinnopsis ventricosa* kis kocsányon tapad a hüvely fenekéhez, de néhány esetben azt tapasztaltam, hogy az állat gallérjának széléről hyalin plasmafonalak indultak ki, a melyek a hüvely külső oldalához tapadnak. A *Codonella Galea* a hüvely fenekén ül [X. t. 15. r.]. Az *Undella hyalina* 3—4 csücsökkel kocsány nélkül rögzül a hüvely fenekén. A *Cyrtarocylis Trefortii* hüvelyéhez hosszú kocsánynyal tapad [II. t. 3. r.]. A *Tintinnus minimus* n. sp. hosszú kocsányon ül; Az *Undella paradoxának* hosszú kocsánya van [V. t. 1. r.]; a *Ptychocylis (Rhabdonella) Amor*-nak nincsen kocsánya [V. t. 2. r.]; a *Tintinnus bulbosus*-nak hosszú kocsánya a hüvely üres nyulványának fenekéhez tapad [VI. t. 10. r.]; a *Tintinnopsis Nuculának* nincsen kocsánya [VI. t. 9. r.].

Peristom. A *Tintinnidák* peristomja az állat hossz-tengelyéhez képest többnyire kissé ferdén elhelyezkedő síkot alkot. Egyik-másik faj peristom-mezeje normalis viszonyok között a törzs hossz-tengelyéhez csaknem derékszögben áll [IX. t. 2. r.], másoké azonban, pl. a *Tintinnus Lusur Undae*-é [IX. t. 3. r.] és *T. Fraknóii*-é, különösen ha az állat hüvelyébe visszahúzódik, e mező síkja a hossz-tengelyhez képest rendkívül ferdén helyezkedik el.

Gallér. A peristomialis rész áll a peristom-mezőből, s az azt körülvevő gallérból. A gallér [IX. t. 2. r. g., X. t. 2. r. g.]

tulajdonképpen mellső része a törzsnek, a melytől erősebb vagy gyengébb befűződés választja el; belső oldalán barázda vagy árok fut, a g y ű r ű b a r á z d a (VIII. t. 6. r. *gy.*, X. t. 11. r. *gy.*), mely nem kört ír le, hanem spiralist és egy ponton excentricusan bemélyed, s alkotja azt a tölcsérszerű mélyedést, a mely a szájhoz vezet s a melyet pitvartölcsérnek [IX. t. 2. r. *pi*] nevezek [praeorale Höhle id. E n t z G. 29. p. 190.]. A peristom-mezőnek belső, középső része boltozatosan kiemelkedve azt a szövet alkotja, a melyet S t e i n [79. p. 152.] a szivattyú dugattyújától vett hasonlattal »Stempel«-nek, azaz dugattyúnak nevezett el [IX. t. 2. r. *d*].

Mint a hogy azon hosszmetszet [IX. t. 3. r.] mutatja, a melynek belső oldalán az említett barázda látható, a gallér nem egyenletesen vastag, hanem proximalis végét a barázda mintegy kivájja, mi által az a distalishoz képest vékonyabb [IX. t. 3. r. *g*]; ott azonban, a hol a barázda fokozatosan át megy a tölcsérszerű pitvarba, a gallér vastagsága alapjától csúcsáig egyenlő átmérőjűvé válik [IX. t. 2. r. *g*].

A galléron megkülönböztetjük annak külső, domború és belső, homorú oldalát, a hol a gyűrűs barázda halad és felső, kissé kiszélesedő sík részét.

A gallér plasmája már az élő állatokon kitűnik finom gömböcskés szerkezetével, mint azt id. E n t z G. [29., 30.] és D a d a y [20] is megfigyelték. Metszeteken igen szépen tanulmányozható a plasma eme szerkezete [X. t. 5. r.] s apró gömbökből összetettnek látszik, legkülső részébe vannak beágyazva a »bacterioid testek« is [VIII. t. 1., 2. r. *b*].

D u g a t t y ú. A peristom-mező nagy részét a S t e i n t ő l dugattyúnak nevezett, kúposan kiemelkedő testrész foglalja el, melyen két rész különíthető el, úgymint 1. a homlokmező és 2. az oldalrész. A peristom-mezőt meglehetősen vastag pellicula vonja be, mely e két rész határán megtörik és ott különösen jól látható. Csillangók nincsenek a peristom-mezőn, a mit metszeteken a basalistestek hiánya árul el. A homlokmezőn csikok láthatók, ezek a pellicula ránczai, a melyek alatt a »paroralis foglemezkek« basisától kiinduló fibrillák haladnak. A ránczok közül háromnak a széle ott, a hol a dugattyú széle, hogy úgy mondjam, éppen a szájnyílás fölé kerül, kissé

jobban kiemelkedik és előrehajló lemezt alkot, melyet ajaknak nevezhetünk. Ezt a képződményt élő állatokon és egész állatok praeparatumain, valamint metszeteken is megfigyeltem, különösen jól a *Cyttarocylys Ehrenbergii* hosszmetsetein láttam.

A dugattyú nevét Stein-től [79. p. 152.] sajtóságos és jellemző mozgása miatt kapta. Magam számtalan alkalommal megfigyeltem működését, de úgy találtam, hogy élénk mozgása mindig csak azokon a példányokon látható, melyek szemlátomást »rosszul érzik magukat«. A legfrissebbeken a dugattyú mereven áll, nem mozog, s a tárgylemezen tartott állaton csak bizonyos idő eltelte után kezdődik meg izgatott, mondhatnám ideges működése, a miért is ezt a mozgást, úgy mint a kocvány összehúzódását is, nem normalis, hanem beteges elhalási jelenségnek tartom. A dugattyút és működését az összes megfigyelt *Tintinnidákon*, tehát a *Petalotrichán* is tanulmányozhattam.

Pitvartölcsér. A pitvartölcsér körülbelül vese keresztmetszetű, tölcser módjára szűkülő [IX. t. 2. r. *pi.*] cső, melynek domború oldala a test fala, öble pedig a dugattyú felé fordul. Lefutásában egyenes, hossza a test hosszának  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ -ét, legszélesebb átmérője pedig a *Cyttarocylys Ehrenbergii*n körülbelül a szélesség  $\frac{3}{8}$ -át teheti. Alja a szorosán záródó száj, mely, mint már id. Entz G. megfigyelte [29. p. 396.], S módra görbített rövid garatba vezet [IX. t. 2. r. *ga.*]. Fol [36. p. 39., 40.] azt írja, hogy a *Petalotricha Ampullán* a garat begyszerű kitüremlésben foglal helyet, a mit D a d a y [20. p. 501.] szintén megfigyelt. Magam, ámbár nagyszámú *Petalotrichát* vizsgáltam meg, egyszer sem találtam rajtuk ilyenféle kitüremlést, D a d a y rajzából pedig azt következtetem, hogy ő olyan példányt ábrázol, melynek történetesen elágazik a hüvelyhez erősítő teste. Lehet különben, hogy csak az okozta a begyszerű kitüremlést, hogy az illető példány valamely igen nagy táplálékrögöt nyelt el, vagy pedig az, hogy a megfigyelt példány elhalófélben vált két karéjra. Annyi minden esetre bizonyos, hogy e begy nem tartozik a *Petalotricha* állandó szervezeti bélyegei közé, hanem csak esetleges jelenség lehet.

A pitvar, száj és garat rendkívül tágulékony, ezért a *Tintinnidák* testükhöz képest valóban óriási nagy és pedig olyan szervezeteket nyelhetnek el, a melyek merevek, össze nem nyomódnak. Így pl. a *Cyttarocylys Ehrenbergii* olyan nagy *Peridineákat* nyel el (*Gonyaulax polygramma*, *Peridinium sp.*, *Ceratium furca*), melyek hosszaságukkal megközelítik a *Tintinnida* peristomja átmérőjét, a *Gonyaulax* és *Peridinium* e mellett még majdnem egyenlő átmérőjű harántirányban is, a *Ceratium Furca* keskeny ugyan, de minthogy hossza az őt elnyelő *Cyttarocylys Ehrenbergii* törzsének hosszával egyenlő, elnyelése nem kis ügyességet igényel.

**P e c t i n e l l á k.** A peristom-mezőt nagy csillangólemezek, »pectinellák« szegélyezik, az úgynevezett adoralis pectinellák. Ezek Claparède és Lachmann szerint [11. p. 195.] több spiralis vonulatot alkotnak és a vájt peristom-mezőn keresztül az excentricusan fekvő szájba vonulnak. Stein-nek az a véleménye [79. p. 152. és 154.], hogy a *Tintinnus inquilinus* és *Tintinnidium [Tintinnus] fluviatile* pectinellái jobbról balra csavarodó spiralist írnak le, s a koszorúban elhelyezkedő pectinellák sora egy helyen megvan szakítva, nevezetesen ott, a hol azok bevonulnak a »garatba«. Haeckel (39.) nem tudta eldönteni, vajjon a peristom pectinellái zárt gyűrűben, vagy pedig nyílt spirálisban helyezkednek-e el. Sterki-nek [80.] a *Tintinnus semiciliatus peristomjáról* közölt rajzán a 15—20 ferdén elhelyezkedő pectinella zárt koszorút alkot. Fol [35., 36.] úgy írja le a peristomot, hogy azon a pectinellák zárt koszorút képeznek. Id. Entz G. véleménye az [29. p. 393. és 30. p. 189.], hogy a pectinelláknak nyílt koszorút kell alkotniok, s ezért az adoralis spiralis koszorú bal végén, hol a pectinellák ferde irányban a szájba vonulnak, sorukban természetsszerűleg egy, bármily rejtett megszakításnak kell lennie. Ő maga ezt kifejlett állatokon nem tudta megfigyelni, csupán a fejlődő peristomokon, a melyeken az igen világosan látható. Dada y [20. p. 497.], bár hangsúlyozza, hogy a peristom fejlődése, a mire id. Entz G. figyelmeztet, azt bizonyítja, hogy az adoralis pectinelláknak tulajdonképen spiralist kell alkotniok, mégis azt tartja, hogy a kifejlett állatokon a pectinellák zárt

koszorút alkotnak. B ü t s c h l i-nek [10. p. 1733.] az a véleménye, hogy a peristom pectinellái legalább látszólag zárt koszorúban állanak. S c h w e y e r [76.] legújabban azt fejti ki, hogy az adoralis membranella-koszorú nem alkot teljesen zárt spiralist, megszakításuk ott vehető észre, a hol a membranellák a »garatba« vonulnak.

Ezek a részben egymásnak ellentmondó adatok nagyon is kívánatosnak tüntették fel a *Tintinnidák* peristomjának pontos vizsgálatát. Hogy a koszorú zárt-e vagy pedig nyílt, az leginkább keresztmetszeteiken dönthető el. E végből átvizsgáltam a peristom keresztmetszeteit a következő fajokon: *Tintinnus Fraknóii* és *Lusus Undae*, *Tintinnus subulatus*, *Tintinnopsis Campanula* [VIII. t. 3., 4. és 6. r.], *Codonella Orthoceras*, *Cyttarocylis Ehrenbergii* [VIII. t. 1., 2., 5. r.]. Mindezekben a fajokon a pectinellák sorában megszakítást metszeteiken nem találtam, hanem mindenütt zárt koszorút, éppen úgy mint azon praeparatumokon is, a melyeken a peristom paeparálás közben a testtől elválva külön volt szemlélhető. Minthogy azonban a peristomnak alább bővebben tárgyalandó fejlődés-menete arról tanuskodik, hogy, mint már id. E n t z G. hangsúlyozza, az mint nyílt spiralis jelenik meg, a zárt koszorú tulajdonképen csak érintkező végű spiralis lehet. Én az élőkön mindig zártnak találtam a kifejlett peristomot. Egyes szerzők azt is állítják, hogy bizonyos körülmények között, nevezetesen akkor, ha az állat hüvelyébe ferdén visszahúzódik, a koszorú megnyílik, ezt én magam ugyan nem figyeltem meg, de hasonló képeket én is láttam, főleg a *Tintinnus Fraknóii* és úgy magyarázom, hogy ilyenkor a szájhoz haladó pectinellák azok, melyek a peristom-gyűrű ellipticus elnyúlásának következtében a peristomialis koszorúnak mintegy spiralis folytatását látszanak képezni. Megfigyelésem szerint a kifejlődött peristomialis pectinella-vonulat mindig zárt koszorú képét nyújtja.

A pectinellák számát a szerzők igen különbözőnek mondják, a mi a következő összehasonlításból látható:

H a e c k e l [39.] 15—20,

S t e r k i [80.] 15—20,

F o l [35, 36.] 20—24 [19-et és 23-at rajzol],



id. Entz G. [29, 30.] 16—30,  
 D a d a y [20.] 16—24,  
 J ö r g e n s e n [45.] 16—18,  
 ifj. Entz G. [34.] 16, 18, 20.

Magam harántmetszeteken, a melyeken számukat pontosan megállapíthattam, 16, 18, 20 pectinellát találtam. Az élőkön végzett számlálások, vagy pedig az egészben conserváltak azonban különböző számokat adtak. Pontosán megszámlálhattam a pectinellák számát harántmetszeteken a következő fajokon:

*Tintinnopsis Campanula* 20 [VIII. t. 3. r.],  
*Codonella Orthoceras* 18,  
*Tintinnus subulatus* 18,  
*Tintinnus Lusus Undae* 18,  
*Undella Claparèdei* 18,  
*Cyttarocylis Ehrenbergii* 16. [VIII. t. 1. r.]

Egészben conservált praeparatumokon a következő fajokon:

*Tintinnopsis Nucula* 18,  
*Codonella Orthoceras* 18.  
 Élőkön a következőket találtam:  
*Tintinnus inquilinus* 18,  
*Tintinnus Lusus Undae* 18,  
*Tintinnopsis ventricosa* 20,  
*Dictyocysta Templum* 18,  
*Dictyocysta Mitra* 18,  
*Codonella Cistellula* 16,  
*Petalotricha Ampulla* 18.

Tanulmányaim közben arra az eredményre jutottam, hogy a pectinellák számának pontos megállapítása csakis harántmetszeteken lehetséges. Mindaddig tehát, míg ilyenek kellő számban nem állanak rendelkezésünkre, a pectinellák számát biztosan meghatározni nem lehet; pectinellák számára tehát, mint a nemeket és a fajokat megkülönböztető bélyegre, az osztályozásnál súlyt nem fektethetünk. Számuk leggyakrabban 16, 18, de lehet 20, talán több is.

A pectinellák alakjáról eltérő a szerzőknek véleménye, H a e c k e l [39.] szerint hosszú, ostoros képletek; S t e r k i

[80.] késpengealakúaknak írja le őket, czafrangos, mintegy újjas szélel. Id. E n t z G. [30.] a *Tintinnidium fluviatile* peristomialis csillangóiról azt mondja, hogy azok lapos pectinellák, melyeknek széle a normalis viszonyok között is a kócsagtollra emlékeztetően szálakra bomlik fel. D a d a y [20. p. 498.] azt írja, hogy az összes *Tintinnidák* adoralis csillangói nagy lapított pectinellák, melyeknek széle, az id. E n t z G.-tól említett finom szálakra oszolhat. A *Petalotricha* pectinelláiról azt írja [20. p. 498.], hogy azokon csíkok láthatók, melyek a leendő szétpamatolás helyét jelzik.

F o g l e m e z e k. Megvizsgálva a különböző fajok pectinelláit, azokat általában véve, édesvízi fajokon ép úgy, mint a tengerieken, egyazon szabásúaknak találtam. Valamennyinek alakja hegyes, hosszú késpengére emlékeztet [III. t. 2. r. IV. t. 2., 4. r.], melynek egyik szélén apró fogacskák vannak, a másik szél pedig sötét, éles körvonalú. Egyes fajokon a fogacskák mentén behasadozik a pectinella és olyan kócsagtollhoz válik hasonlónvá, a milyent id. E n t z G. [30.] a *Tintinnidium fluviatile*ről írt le. Valamennyi *Tintinnida* pectinelláján láthatók a fogacskáktól a pectinella basisához húzódó sötétebb vonalak, melyek a pectinellát összetevő, alább megemlítendő foglemezekéktől, a primitiv pectinellák sajtóságos görbületétől erednek. Ugyanis a pectinellák nem egyenes vonalú, hanem kissé begörcsült alappal erednek [VIII. t. 1., 2. r.] s ez okozza azt, hogy egyik szélők az állat életében mindig erősebbnek, sötétebbnek tűnik föl mint a másik. Minthogy a nagy pectinellákat összetevő egyes foglemezek is ilyen megörcsített alappal erednek [XI. t. 13—16. r.], az egész pectinellán, alapjától csúcsáig, hosszú, sötétebb vonalak mutatkoznak [X. t. 9. r. XI. t. 12. r. *fl.*]. Nagy fajok, pl. a *Petalotricha* pectinelláinak metszetén [XI. t. 12. r. *fl.*] kitűnően látható ez, míg a kisebb fajokon csak a pectinellák hosszcsíkolata árulja el ezt a szerkezetet.

A pectinellákat összetevő foglemezek két sor basalis-testből indulnak ki [IX. t. 1., 2. r., XI. t. 18., 19. r.]. Minden basalis testből egy fonalas csillangó ered és két ilyen fonalas csillangót valamely teljesen átlászó hártyanemű plasma-alapanyag foglal össze és ezek együtt alkotják az egyes első-

leges foglamezkéket, primitív pectinellákat, melyeknek egymás mögötti complexuma egyesül 1—1 pectinellává. A pectinellák basalistestjeiből a gallér plasmájába fibrillák hatolnak, melyek a gallért ferdén átszelve a pitvartölcsér felé haladnak [X. t. 4., 5. r.]. E fibrillák az árok fenekén, úgy látszik, gyűrűvé egyesülnek, mely a gallér és a dugattyú között képződik. A fibrillák egy része a dugattyú felületén áthalad s közvetlenül a pellicula alatt a pitvartölcséren végigvonul. Felületi metszeteken a fibrillák mint a pectinellák basisaitól kiinduló s a dugattyún át a pitvarban, a szájig kísérhető csíkok tűnnek elő. Azon az oldalon, a hol a pectinellák egészen a pitvartölcsér mélyébe nyomulnak, érintői hosszmeteszetben hosszú, a basalistestekből kiinduló fonalak, fibrillákként láthatók. Erről a fibrillarendszerről, melynek létezéséről csakis metszeteken győződhetünk meg, a régi bűvárok természetesen nem emlékezhetek meg s én is csak a *Cyttarocylis Ehrenbergii* egyes metszetein [VII. t. 10—38. r.] figyelhettem meg.<sup>1)</sup> Hogy eme fibrilláknak milyen physiologiai szerepe lehet, persze nem tudhatom.

Az egyes pectinellák a galléron egymás mögött állandó hajlású szögben helyezkednek el, úgy hogy a tőlük megfosztott gallér olyan képet nyújt, mint a mikroszkópon a nem teljesen nyílt íris-fényszorító [X. t. 11. r.]. Ilyen ábrát közöl S t e r k i a *Tintinnidium semiciliatum*-ról irt kitűnő kis munkájában. A pectinelláknak ez az íriszerű elhelyezkedése okozza, hogy mikor összecsucskódnak, egymásra borulnak, éppen úgy fedik egymás szélét, mint a hogyan a kúpos íris lemezkéi összehajolnak, mikor a készüléket zárjuk.

A pectinelláknak hossza fajoként más és más, azonban mindig olyan, vagy közel olyan hosszúak, mint a peristom átmérője. Csak ez esetben lehetséges ugyanis, hogy a pecti-

<sup>1)</sup> Megjegyezhetem, hogy B e z z e n b e r g e r [93] hasonló, a peristom pectinelláitól kiinduló s myonemáknak tartott fibrillákat talált a *Balantidium* több fájában, így *Bal. giganteum*, *Bal. gracile*. Hasonló fibrillákat mutatott ki P r o v a z e k [108] az *Euplotes Harpa ventralis* cirrusainál és G ü n t h e r [97, 98] a kóródzók gyomrában élő *Infusoriákon*. T h o n [111] ugyanilyen, a pectinelláknak basisától kiinduló myonemákat talált a *Didiniumon*.

nellák becsukódásuk alkalmával »sátort« alkossanak a peristom fölött [V. t. 5, 7. r.]. Sátorozó becsukódáskor, valamint ha a peristom nyitva van és azt oldalról szemléljük, láthatjuk azt is, hogy az egyes pectinelláknak milyen szép S-szerű [sigmoid] görbülete van.

Fedőlemezek. A gallérnak széle, mint már Claparède [11. pl. 8. fig. 12, 14] tudta, finoman karéjokra szabdalt. Erősebb nagyításokat használva, s a metszeteket is tekintetbe véve, kitűnik, hogy ezek a karéjok tulajdonképen sajtáságos félholdalakú hártvás képletek. A galléron minden pectinella mellett emelkedik egy ilyen félholdalakú lemez [IX. t. 2, 3. r.]. Minthogy a pectinellák, mint az a hosszmetseteken különösen jól látható, mindig egy ilyen lemez mellől indulnak ki, talán szabad ezeket a képleteket a meduzákról vett hasonlattal fedőlemezeknek vagy, minthogy a pectinellák mellett vonulnak, kíséző tarajoknak neveznem. Ezek a kíséző tarajok vagy fedőlemezek a különböző fajokon más és más módon fejlődnek ki. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* hártvás [IX. t. 2. r., k, X. t. 4, 5. r.], sarlóalakú képletek, melyekben nagymennyiségű, alább tárgyalandó u. n. bacterioid testecske helyezkedik el [X. t. 5. r.]. Ugyanilyenek a *Petalotricha ampullán* [XI. t. 12, 19. r.], valamint a következő fajokon is, azzal a különbséggel, hogy ezekben a bacterioid testeket nem találtam. E fajok a következők:

*Undella Claparèdei*,  
*Cyttarocylis Cassis*,  
*Tintinnopsis ventricosa*,  
*Dictyocysta Templum*,  
*Tintinnopsis beroidea*,  
*Codonella Lagenula*

és az édesvizek, úgymint:

*Tintinnidum fluviatile*,  
*Tintinnidum semiciliatum*,  
*Tintinnopsis cylindrica*,  
*Codonella lacustris*.

A *Tintinnus inquilinus*, *Tintinnus Lusua Undae*, *Tintinnus Fraknoi* nevű fajokon a kíséző tarajok, fedőlemezek hártyaneműek, de minden egyes külön hártvában egy közép-

pont körül elhelyezkedő, erősen fénytörő, vashaematoxylinnel élénken festődő testecskék helyezkednek el [X. t. 7. r.]; id. Entz G. ugyanilyen képet rajzolt és ír le [29. p. 409] a *Tintinnus Ganymedes*ről. D a d a y [20. t. 18. fig. 1 és 17.] a *Tintinnus Fraknóviről* és *Undella hyalináról*.

Másként van kifejlődve ez a képződmény a *Tintinnopsis Campanulán* [V. t. 7. r., VIII. t. 3. r., IX. t. 1. r.], a *Cyttarocylis* [*Coxliella*] *Helix*-en, a *Tintinnopsis Davidoffi*-n, melyeknek fedőlemezkéi hosszúra kinyúló bunkósvégű képletekké módosulnak, s bennük egy középpont körül erősen fénytörő testecskék csoportosulnak. H a e c k e l [39] a *Codonella Cistellula*ról rajzol ezekhez hasonló hosszú bunkós testeket. Én úgy találtam, hogy e fajnak szintén megvastagodtak a fedőlemezei, de nem bunkósak, hanem lemezszerűek, bennük a fénytörő testek szétszórtan helyezkednek el és felületökről csillangók indulnak ki [X. t. 7. r.].

Ha mindezen adatokat összefoglaljuk, arra az eredményre jutunk, hogy a *Tintinnidák* pectinellái mellett lévő függelékek, a kísérőtarajok vagy fedőlemezek, részint hártásak, részint bunkósan megvastagodottak; egy részük csillangótlan, másokat pedig csillangók borítanak. Úgy a hártásak, mint a bunkósan megvastagodottak ismét többféleképpen módosulhatnak és pedig a hártásak lehetnek:

1. hyalin fedőlemezek, melyekben nem lehet elkülönült szemecskéket megkülönböztetni; ilyenek az édesvízi *Tintinnidák*, úgymint:

*Tintinnidium semiciliatum* [S t e r k i rajza szerint],

*Tintinnidium fluviatile*,

*Tintinnopsis cylindrica*,

*Codonella lacustris*,

a tengeriek közül pedig megfigyeléseim szerint:

*Tintinnopsis ventricosa*,

*Tintinnopsis beroidea*,

*Undella Claparèdei*,

*Codonella Galea*,

*Cyttarocylis Cassis*,

*Dictyocysta Templum*.

2. A fedőlemezekben bacterioid testecskék vannak:

*Cyttarocyliis Ehrenbergii.*

3. A fedőlemezekben középpont körül több apró gömböcske helyezkedik el; ilyenek, megfigyeléseim szerint, a következők:

*Tintinnus inquilinus,*

*Tintinnus Lusua Undae,*

*Tintinnus Fraknóii,*

*Tintinnus Ganymedes* [id. E n t z G. szerint],

*Undella hyalina* [D a d a y rajza szerint].

A bunkókká vastagodott fedőlemezek lehetnek olyanok:

1. a melyeknek plasmájában igen nagyszámú apró gömböcske van, ugyanolyanok, a milyenek a gallér plasmájában láthatók s felületéről csillangók indulnak ki. Ilyenek a *Codonella Cistellula* fedőlemezei [X. t. 7. r.].

2. Olyanok, a melyekben néhány nagyobb gömb fordul elő, olyan, mint a hártvás fedőlemezüek utolsó csoportjában. A bunkók alapja keskenyebb s csak feljebb vastagodnak meg, hosszmetsetük kissé lapított nyeles gömbhöz hasonlít, keresztmetsetük ellipticus. Ilyenek a

*Tintinnopsis Campanula,*

*Tintinnopsis Davidoffii* fedőlemezei.

Hogy ezek a képletek mind homológok egymással, azt kétségtelennek tartom, de hogy a többi *Ciliaták* milyen szerveivel homologizálhatók, az már kérdéses. A peristom szélének karéjozott voltát már C l a p a r è d e és L a c h m a n n [11. pl. 8. fig. 12, 14.] ismerte. H a e c k e l [39] volt az első, a ki ezeket a képleteket pontosabban leirta a *Codonella Galeáról* és azt gyanítja, hogy tapogató szervek, homológiájukról azonban nem szól. F o l [36. p. 34 és 52] szintén hangsúlyozza, hogy olyan a *Tintinnidák* peristomjának széle mint a fogaskerek, de róla többet nem mond. Id. E n t z G. [29. p. 392] megjegyzi, hogy a peristom széle karéjozott és hogy a karéjok a szerint, a mint a peristom összébb szűkül vagy kinyílik, rövidebbnek vagy hosszabbnak látszanak. D a d a y [20. p. 496] is említi a peristom szélének karéjozottságát és hangsúlyozza, hogy a karéjok száma megegyező a pectinellák számával. S c h w e y e r [76] részletesebben szól ezekről a képletekről. Szerinte a peristom

szélén fogszerű protoplasmanyúlványok láthatók, a melyeknek alapján fénylő gömböcskék vannak. Alább pedig azt írja, hogy a membranellák basisán bizonyos *Suctoriák* és különösen a *Mesodinium* tapogatóihoz hasonló képletek vannak s egyes fajokéi fejecskések, míg másokéi bunkóalakúak. Physiologiai szerepük kérdéses. Tényleg meglepő a hasonlatosság a *Tintinnidák* és különösen a *Mesodinium* cirrus-koszorújának alapján lévő kiemelkedő képződmények között, de ez nyilván csak analog fejlődés eredménye lehet. K o w a l e w s k i a *Stilonychia* garatjából két-két pectinella között kiemelkedő lemezszerű képleteket írt le [106]. Hasonló fedőlemezszerű képletek azok is, melyek a *Ciliatákra* annyira emlékeztető *Zamia* [92] és *Gingko* [101, 102] termékenyítő sejtjeinek ciliáit [pectinelláit] egymástól elválasztják.

Véleményem szerint, a szóban forgó képletek eredetileg nem egyebek, mint a testfelület ama »ráncai«, melyek a csillangósorok között rendszeren ki szoktak fejlődni, mint azt pl. H. N. M a i e r a *Stentorról* [106. Tafel 4. Fig. 10a, c] rajzolja. A *Tintinnidákon* szintén előfordulnak ilyen ránckok, melyek eredetileg, mint a pellicula s az alatta lévő plasmának ránckai, a peristomon is folytatódnak s a pectinellák igen erős kifejlődésével párhuzamosan ezek is túlzottan fejlődve ki, oldalról összenyomott taraj vagy lemezszerű képtetekként jelennek meg.

A *Tintinnopsis Campanula* gallérjának magszerű képletei vashaematoxylinnel rendkívül erősen festődnek, a bunkókban lencsealakban helyezkednek el, úgy hogy érintői hosszmetsetben egy középpont körül körben fekvő korongoknak látszanak, haránt- és sagittalis hosszmetsetekben pedig ellipticusan elhelyezettek. A bunkó- vagy piskótaalakú képletek, mint alább még bővebben ki fogom fejteni, nemcsak egy sorban fordulnak elő, hanem a praeoralis üregbe fokozatosan kevesbedve, 4, 3, 2 sorba nyomulnak be s ezek közül a belső sorok azon képletek, melyeket S c h w e y e r a *Mesodinium* és a *Suctoriák* tapogatóival hasonlít össze. Az egymásutáni bunkók közül a praeoralis tölcser mélyében állók fokozatosan kisebbednek [VIII. t. 3, 4. r.].

A fedőlemezek és bunkók szerepéről szólani, csak találgatás lehet. H a e c k e l azt hiszi, hogy talán tapogató szervek. Ez meglehetősen valószínűtlen állítás, mert a pectinellák jóval hosszabbak lévén e bunkóknál, az idegen test okvetlenül az előbbiekkal érintkezik először. S c h w e y e r beismeri, hogy physiologiai szerepük ismeretlen. Részemről valószínűnek tartom, hogy a pelagicus életmóddal vannak valami viszonyban, de tulajdonképeni szerepük ismeretlen.

A mi a bunkókban lévő gömbölyded képleteket illeti, azt jegyezhetem meg, hogy ezek az állatka elhalálózásakor egymással összefolynak.

A gallér belső oldalán azok a szervek folytatódnak s haladnak be a pitvartölcséren végig, melyek a gallér vízszintes részén is elhelyezkednek, tehát a pectinellák és a kísérotarajok. A pectinellák egy része a pitvartölcsérbe mélyen behatol s egész lefutásában e tarajok kísérik [IX. t. 2. r., X. t. 2. r.].

A haránt- és hosszmetsetek áttanulmányozása arról győzött meg, hogy a pectinellák és az őket kísérő tarajok közül csak egyesek, nevezetesen az egész koszorúnak az excentricus szájnnyíláshoz közelebb eső oldalán állók haladnak végig a pitvartölcséren és ezért egyenesen, azaz a dugattyú érintése nélkül, jutnak le a szájhoz. A pectinellá-sorok közül 9 ilyen számláltam meg a *Cyttarocybis Ehrenbergii*n, a *Petalotricha Ampullán* és *Tintinnopsis Campanulán* [VIII. t. 6. r.].

De e kilencz közül se valamennyi nyomul le egyenlő mélyen a pitvartölcsérbe, hanem — legalább az említett három fajon — csak négy pectinellát követhetem a tölésér mélyébe, a többi pedig fokozatosan megrövidül, úgy hogy a legutolsó már csak az árok fenekéig nyúlik le [X. t. 2, 3. r.]. Megjegyzendő még, hogy a pectinellák és kísérő fedőlemezeik lefutásukban nem egyenes vonalat, hanem spirális koszorúban való elhelyezkedésöknek megfelelően befelé csavarodó vonalat, spiralist irnak le. Minthogy a pectinellákat egész lefutásukban követik a kísérotarajok, ennek következtében azon fajokon, a melyeken a kísérotarajok bunkós képletekké nyúltak meg, mint a *Tintinnopsis Cam-*



*panulán*, a pitvartölcsérben is megtaláljuk e képződményeket [VIII. t. 4, 6. r., IX. t. 1. r.].

A peristomiális pectinellák foglamezkéi [= elsődleges vagy primitív pectinellák] egymás mögötti hosszorokban állanak, úgy mint a toll gerinczén eredő tollsugarak a toll vitorlájában. Azonban az a testrészt, t. i. a gallér és a pitvartölcsér, a melyen a foglamezkék összefüggő sorozatban egymásután következve a nagy peristomiális pectinellákat alkotják, nem sík, mint a toll gerincze, hanem lefutásában hirtelen meg-megtörik. A foglamezek ott, a hol a pectinellavonulat alapjára egy-egy törés esik, oly módon válnak el egymástól, mint a hogyan a toll vitorláját alkotó tollsugarak *complexuma* szakaszokra tagolódnak, ha a toll gerinczét meghajlítjuk. A pectinella-vonulat mentén ilyen törés kettő van, egyik a gallér külső függőleges és sík része között, a másik pedig a vízszintes és a belső függőleges rész határán. E két megtörés a pectinellák vonulatát 3 részre tagolja, külső-, közbülső- és belsőre. E tagolódást a kísérő tarajok [fedőlemezek] is követik. A különben egységes pectinella-vonulat eme három részre való tagolódása eredményezi a nagyobb *adoralis* [IX. t. 2. r. *pa*], rövidebb *paroralis* [IX. t. 2. r. *pp*] és a kettő között elhelyezkedő *mesoralis* foglamezkekör [IX. t. 2. r. *pm*] létrejöttét. *S c h w e y e r* [76] kétségbe vonja a *paroralis* »csillangók« létezését és azt állítja, hogy ezek helyén a *Suctoriák* és különösen a *Mesodinium* függelékeihez hasonló képletek fordulnak elő. Úgy az egészben conservált állatok, mint még határozottabban a metszetek azt bizonyítják, hogy noha megvannak a *S c h w e y e r t ő l* említett képletek, megvannak a *paroralis* lemezek [ = elsődleges pectinellák] is, csak hogy ezek pectinellák és nem fonalas csillangók. Azonban kétséges lehetne, hogy vajjon a foglamezkeknek ezen 3 csoportja köröskörül megvan-e, vagy pedig csak azon pectinellák mentén, melyek a pitvartölcsérbe hatolnak be. E tekintetben a harántmetszetek nyujtanak kellő felvilágosítást, a melyeken a peristomiális galléron köröskörül láthatók a befelé álló *paroralis* foglamezkek harántmetszetei. Ezt bizonyítja az is, hogy a bunkós megvastagadások a *Tintinnopsis Campanula* keresztmetszetén [VIII. t. 3, 4, 6. r.] a kísérőtarajokon köröskörül

láthatók és pedig azon helyeken is három sorban állanak egymás fölött, a mely helyek pectinellái nem folytatódnak közvetlenül a pitvartölcsérbe. Ott pedig, a hol mélyen benyomulnak a pitvartölcsérbe, e három sor alatt még egy bunkós testsor is látható. Az élő, valamint az egészben conservált állatokon is az a meggyőződés szereshető, hogy a peristom-mező körül lévő pectinellák mindenütt három rendszerre tagolódnak, de a keresztmetszeteken sehol sem lehet a pectinellákon megszakítást látni [VIII. t. 1. r.]; ennek valószínűleg az az oka, hogy a pectinellák csak csapkodásuk alkalmával válnának szét e három csoportra, ha pedig becsukódnak, szorosán egymáshoz simulnak.

A pitvarba behatólag pectinellák is 2—2 csillagból alkotott foglemezekből [= primitiv pectinellákból] összetettek és az egyes foglemezek annyira megtartják önállóságukat, hogy kiálló csúcsaikat mozgatni, be- és kihajlítani tudják, a mi által azt a csalódást keltik, mintha a pitvartölcséren végig egymás mögött álló foglemezek haladnának. F o l [35, 36] is megfigyelte ezt a jelenséget, de neki úgy tetszett, hogy a *Tintinnidák* egész peristom-mezején csillagok vonulnak végig. E megfigyelésből annyi helyes, hogy a foglemezek több sora húzódik be a pitvartölcsérbe, csak hogy a peristom területének nem összes pectinellái nyúlnak ide le, hanem összesen csak kilenc szerepel a 16, 18, 20 pectinella közül.

D a d a y szerint a *Petalotrichán* a paroralis csillagok helyett sajtószerű lemezszerű képletek vannak [20. p. 499]. Metszeteimen, egészben conservált, valamint élő állatokon láttam hasonló képeket, mint a milyeneket D a d a y rajzol [20. t. 21. fig. 12], a mit a működő s a pitvarba benyomuló pectinellák foglemezekének visszahajlása kelt. Noha gondosan áttanulmányoztam a *Petalotricha Ampulla* metszeteit, már csak azért is, mert F o l főleg e fajon végezte tanulmányait és róla vonta le a *Tintinnidákra* vonatkozó általánosítását, arra a végeredményre jutottam, hogy nagyságán kívül e faj is mindenben megegyezik a többi, kicsinysége miatt tanulmányozásra kevésbé alkalmas fajjal [XI. t. 12, 18, 19. r.].

P e l l i c u l a. Az egész testet kívülről vékony pellicula borítja, mely hossz- és keresztmetszeteken erősebben festődő,

összefüggő, k. b.  $0.1 \mu$  vastagságú hártjának látszik, hangsúlyozom, hogy a gallérral és farkkal együtt az egész testet beborítja s mint a *Petalotricha* [XI. t. 12. r.] vagy *Cyttarocylis Ehrenbergii* [IX. t. 2. r.] metszetén látható, a peristom-mezőt is burkolja, továbbá a praeoralis üreg mentén a szájig követhető. D a d a y [20. p. 490] szerint kálilúgban nyom nélkül eltűnik és éppen ezért alig különböztethetik (chemiailag) a test plasmájától.

A pellicula alatt helyezkednek el a csillangók basalis-testecskéi [VIII. t. 5. r. a, IX. t. 1. r.].

C s i l l a n g ó k. A *Tintinnidák* testfelületének csillangói felől a szerzők véleménye rendkívül eltérő. C l a p a r è d e és L a c h m a n n szerint [1. p. 192] a tengeri *Tintinnidák* egész testét rendkívül rövid csillangók borítják. S t e i n [79. p. 152] arról győződött meg, hogy a *Tintinnus inquilinus* és *Tintinnidium [Tintinnus] fluviatile* teste csillangótlan, csak a peristom szélén vannak igen rövid serték, melyek nem csapkodnak s nyilván csak a hüvelyben való mászkálást teszik lehetővé. A *Tintinnopsis beroideának* azonban egész testfelületén, a peristomtól a test hátulsó végéig, számos keskeny, sima közökkel elválasztott, igen finom, rövid csillangókkal borított barázda vonul végig. H a e c k e l [39] azt írja, hogy míg a *Dictyocysták* teste síma, csillangótlan, addig a *Tintinnopsis Campanula* egész testét, a peristom-mező kivételével, sűrű, rövid csillangósorok borítják. Arról, vajjon a *Codonella Galeán*, a *Codonella Orthocerason* is fordulnak-e elő csillangók, nem győződhetett meg. S t e r k i szerint [80. p. 462] a *Tintinnidium semiciliatum* mellő része egész hosszának körülbelül  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  része finom, rövid csillangókkal borított, mint a *Stentorinák* teste, csak hogy nem állanak olyan sűrűn, a kocsány s a test többi része pedig, úgy mint a *Tintinnidium fluviatileé* is, csupasz; a csillangók előre csapnak. F o l [36. p. 52] egyik megfigyelt faj testfelületén se tudott csillangókat megkülönböztetni. I d. E n t z G. [30. p. 399], ki mindezen bűvárok felfogását critice tárgyalja, hangsúlyozza, hogy a *Tintinnidákon* csillangó névvel két egészen különböző képződményt jelölnek: egyrészt valódi csillangókat, másrészt pedig merev sertéket.

Szerinte a merev serték csak a kocsonyás hüvelyeket lakókon fordulnak elő és a valódi csillangók jelenlétéről csakis a *Tintinnopsis beroideán* győződött meg, a melynek testét meglehetősen hosszú, finoman hegyezett, lapított, jobbra s előre irányuló lemezek borítják s rendszeren szorosan hozzásimulnak a testhez olyanféleképen, mint a madarak feddő-tollai. A csillangók jobbról balra haladó spirálisban helyezkednek el, s a test mellső végétől a fark csúcsáig követhetők. Rendszeren az állatnak csak a jobb szélén vehetők észre, a fark végén pedig gyakran lehet látni a testvégi csillangókat, melyek ecsethez hasonló pamattá vannak összesodorva. A peristomezón hol itt, hol ott látott csillangókat felcsillanni. Id. E n t z G. [30. p. 401] véleménye szerint valószínűleg az összes *Tintinnidák* testét, a peristomtól a fark csúcsáig, ferdén, jobbról balra csavarodó spirálisban elhelyezkedő csillangók borítják, melyeket azonban, minthogy rendszeren szorosan hozzásimulnak az állat testéhez, több bűvár észre sem vett. Ezen valódi csillangókon kívül előfordulnak egyes *Tintinnidákon* merev serték is.

D a d a y [20 p. 492—93] négy pontban foglalja össze azt, a mit a *Tintinnidák* csillangózatáról megtudhatott. E négy pont a következő:

1. A *Tintinnidák* teste kivétel nélkül csillangóktól borított.
2. Míg egyeseken, így különösen a *Tintinnidumokon*, két-féle csillangók vannak: ugyanis szabálytalanul szétszórt, vagy több hosszorban elhelyezett, meglehetősen merev serték és spirális sorokban elhelyezkedő finom csillangók, addig az összes többi nemcsak a spirális sorokban elhelyezett csillangók fordulnak elő.
3. A testfelületen a peristom aljától a kocsány eredése helyéig lenyúló, jobbról balra haladó, ferde spirális sorokban álló csillangók vonulnak, melyek nagy közökkel vannak egymástól elválasztva.
4. Az összes tengeri s valószínűleg az összes édesvízi fajokon is csak négy spirális sorban rendezkednek el a csillangók.

B ü t s c h l i [10. p. 1734] összefoglaló munkájában D a d a y nézetét tartja valószínűnek.

Schweyer [76] szerint finom csillangók borítják a *Tintinnidák* testét, a melyek hosszorokban helyezkednek el. Ezeken kívül, írja Schweyer, egyes fajokon itt-ott hosszabb és erősebb cirrusok is vannak.

Mint az előadottakból látható, az irodalmi adatok annyira ellentmondók, hogy azokból a *Tintinnidák* testfelületi csillangórendszeréről világos képet kapni nem igen lehet. Ez volt oka annak, hogy a kérdés eldöntésére én is nagy gondot fordítottam és e célból az élőkön kívül az állandósított praeparatumokat és az ezekből készített metszeteket is pontosan tanulmányoztam. Mindezek meggyőztek arról, hogy a megvizsgált *Tintinnidák* testét, a peristom-mező kivételével, sűrűen álló csillangósorok borítják [IX. t. 1, 2. r., X. t. 7. r., V. t. 4, 5, 7. r.]; azon fajok jegyzéke, a melyeken a csillangókat megfigyeltem, a következő:

*Tintinnus Lusur Undae* élő és egészben conservált,

*Tintinnus Fraknóii* élő, egészben conservált és metszetek [X. t. 7. r.],

*Tintinnopsis beroidea* (?) élő, egészben conservált és metszetek [V. t. 4. r.],

*Tintinnopsis Campanula* élő, egészben conservált és metszetek [V. t. 7 és IX. t. 1. r.],

*Codonella Orthoceras* élő, egészben conservált és metszetek,

*Codonella Cistellula* élő és egészben conservált [X. t. 10. r.],

*Amphorella Amphora* élő,

*Undella hyalina* élő és egészben conservált,

*Cyttarocylis Cassis* élő,

*Cyttarocylis Ehrenbergii* élő, egészben conservált, hossz- és keresztmetszetek [VIII. t. 5. r., IX. t. 2. r.],

*Ptychocylis [Rhabdonella] spiralis* élő,

*Petalotricha Ampulla* élő és metszetek [XI. t. 18. r.].

Mindeme fajokon a csillangósorok száma nagy. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* keresztmetszetének egy harmadán 50 basalistestet számoltam meg, úgy hogy az egész keresztmetszetre körülbelül 150 eshetik és ugyanekkora számot kaptam akkor is, ha kiszámítva e *Cyttarocylis* kerületének nagyságát azt a csillangóknak (basalistesteknek) egymástól való távolságával elosztottam.

Tangentialis hosszmetseteken látható [X. t. 10, 13, 14. r.], hogy a testfelület csillangósorai ferde sorokban indulnak ki a peristom-mező szélétől és ezért igen meredek spirálisban helyezkednek el a testen, olyformán mint a *Stentor* csillangósorai. Hogy a csillangósorokat, mint a régebbi bűvárok állítják, az élő *Tintinnidák*on is lehet látni, arról magam is meggyőződtem, csak hogy úgy tapasztaltam, hogy csupán igen rövid ideig; úgy látszik igen kényesek s rendkívül gyorsan elpusztulnak. A metsetek azt mutatják, hogy conserválás alkalmával leginkább azon sorok maradnak meg, a melyek a régi s az újonnan fejlődő peristom között lévő mezőn vannak. A csillangóknak ez a nagyfokú pusztulékonyasága lehet annak az oka, hogy metseteim közül aránylag csak kevesen találhatók meg a csillangók és a basalistestek is és ekkor se valamennyi köröskörül, hanem csak néhány csoport. Így pl. valamelyik metseten 10—20 basalistest van egymás mellett szakadatlan sorban, ugyanezen metset egy másik helyén ismét csak néhány van és így egy harmadikon is, míg közben hiányzanak, mint a hogyan ez az ábrán is látható [VIII. t. 5. r.]. Miután a basalistestek s a csillangók így pásztásan fordulnak elő, arra irányítottam figyelmet, vajjon nincsen-e valamely szabályszerűség ezen pászták elrendezésében? E célból úgy a hossz-, mint a harántmetset-sorozatokat egymás mellé raktam, megjelölve rajtuk a basalistesteket. Ezen összeállítások végeredményeül azt kaptam, hogy a csillangók a testfelület egész keresztmetsetében s a test egész hosszában előfordulhatnak. Abból pedig, hogy a *Tintinnidák* testét, a peristom-mező kivételével, mindenütt sűrű sorokban álló csillangók borítják, az következik, hogy nem tarthatók *Oligotricháknak*, mint B ü t s c h l i [10] véli.

A testfelület csillangói mind egy-egy basalistestből kiinduló fonalszerű képződmények [V. t. 4, 5, 7. r., VIII. t. 5. r., IX. t. 1, 2. r., X. t. 4, 7, 10, 13, 14. r., XI. t. 18. r.] és nem pectinellák, mint id. E n t z G. [30. p. 400] vélte, noha vannak a *Tintinnidák* testén apró pectinellaszerű képletek is, de egyedül azon a területen, a hol az új peristom fejlődik [IX. t. 11. r.]. E pectinellák, mint látni fogjuk, az új peristom fejlődési körébe tartoznak és nem azonos fejlődésűek és értékűek

a testfelület fonalas csillangóival. Id. Entz Géza említi, hogy a *Tintinnidium fluviatile* testfelületén a csillangók között merev serték is vannak. Magam ilyeneket sem ezen, sem bármely más édesvízi vagy tengeri fajon nem figyelhettem meg és azért morfológiai értékükről se beszélhetek.

A testfelületi csillangók hossza fajonként különböző. Így például a *Cyttarocyliis Ehrenbergii* csillangóinak hossza 2—2.5  $\mu$ , a *Tintinnopsis Campanuláé* pedig 3—6  $\mu$ , vagyis körülbelül mégegyszer olyan hosszú mint a nála jóval nagyobb *Cyttarocyliisé*. Egyébiránt a csillangók egy faj egész testen sem egyenlő hosszúak, így például a *Cyttarocyliis Ehrenbergii* és a *Tintinnopsis Campanula* gallérrész csillangói 2—3-szor felülmulják a testfelületi csillangók hosszát. Nemcsak a tulajdonképeni törzset, hanem a kocsányt is sűrűn borítják a csillangók, mint a test többi részét. Ezt a *Cytt. Ehrenbergiín* csak az élőkön figyeltem meg, miután a kocsány kielégítő conserválása nem sikerült, de a *Tintinnopsis Campanulán* a conserváltakon is észleltem. Az élőkön több ízben láttam a kocsányon is a csillangók csapkodását; így például egy ízben a *Ptychocyliis [Rhabdonella] spiralis* farkvégével a hüvely hátulsó, ez esetben nyílt végén kinyomult s azon gyönyörűen látszott a csillangók játéka. A *Tintinnopsis Campanula* hosszmeteszetein egészen a fark csúcsáig követhettem a basalistek és csillangók sorát.

**B a s a l i s t e s t e k.** A csillangók basalistestei gömbölyűek, nagyságuk a *Petalotricha ampullán*, a *Cyttarocyliis Ehrenbergiín* és a *Tintinnopsis Campanulán* k. b. 0.5  $\mu$ , közvetlenül a pellicula alatt fekszenek, azt belső oldaláról érinteni látszanak, úgy hogy ezért a belőlük kiinduló csillangók csak a pelliculán haladnak keresztül.

**R á n c z o k.** A *Tintinnidák* keresztmetszetét szemügyre véve, feltűnik, hogy annak széle részint szakadatlan, ép szelű vonalat ad, mint a *Cytt. Ehrenbergiúé* [VIII. t. 5. r.], részint pedig rajta kiemelkedések, ránczok vannak, melyek finom fűrészfogszerű körvonalat kölcsönöznek neki, ilyen nevezetesen a *Tintinnopsis Campanuláé*; a *Codonella Cistellula* egészben conservált példányán is láthatók ilyen ránczok [X. t. 10. r.], melyek közül egyesek a többieknél erősebben

fejlettek. Ilyen ránczok láthatók a *Ptychocylis* [*Rhabdonella*] *Amor* V. t. 2. rajzán is. E ránczok között helyezkednek el a basalistestek, és pedig úgy, mint H. N. Maier szerint [106. 4. t. fig. 9a] a *Chilodon uncinatuson* Ehrenberg, és a *Bursaria truncatellán* O. F. M. Ezek a testfelületi ránczok nézetem szerint folytatódnak a galléron is és annak szélén megtörve alkotják azon sajátságos képleteket, melyeket fentebb »kísérőtarajok« vagy »fedőlemez« néven ismertettem.

A *Cytt. Ehrenbergii* néhány példányán megfigyeltem, hogy némelyik pectinella aljából ferdén haladó, a csillangó-sorokat szelő, a test többi részétől kissé elálló bordaszerű képletek indulnak ki, melyek a testen végig a fark felé húzódnak [V. t. 5. r.]. A benyomás, a mit ezek a képletek keltenek, az, mintha ránczok volnának, de mert rögzített példányokon s metszeteken nem vizsgálhattam meg, tulajdonképeni mibenlétükről világos képet nem alkothattam magamnak. Mint-hogy ezeket a képződményeket csak néhányszor figyeltem meg, talán nem is tartoznak az illető faj állandó saját-ságai közé, hanem csak bizonyos [fejlődési?] állapotára jellemzők, melyek jelentőségének eldöntése még beható vizsgálatra szorul.

Plasma. Mielőtt a *Tintinnidák* szervezetének leírását befejezném, a plasma szerkezetével, a magvakkal és a plasmában lévő zárványokkal kell még foglalkoznom.

A basalistestekről említém, hogy azok a pellicula alatt az ectoplasmába vannak beágyazva [VIII. t. 5. r.], melyen azonban, mint a hossz- és keresztmetszetek sorozatából látható, nem lehet külön alveolaris réteget és corticalis plasmát megkülönböztetni. A plasma szerkezete a törzsben hálózatos [XI. t. 2. r.], a gallérban sajátságos gömbszerű elkülönüléseket mutat [X. t. 5. r.], a melyeket már id. Entz G. és Dady is megfigyelt. A plasma e hálózatos, szivacsos szerkezete azonban csak durva structura és úgy látszik, hogy gerendázatot alkot, melynek közeit folyadék tölti ki. A közbefogott üregek szabálytalanul rendezkednek el s csupán abban van némi szabályosság, hogy a magvak körül kisebbek ezek az üregek, azonkívül pedig a magtól, mint középponttól, mintegy



szétsugárzani látszanak.<sup>1)</sup> A felülethez, pelliculához közelebbi üregek szintén valamivel kisebbek és sűrűbben állók mint a beljebb esők. A protoplasma-hálózat alkotta üregekbe van beágyazva, gyakran külön vacuolumokba, az elnyelt táplálék is. A metszeteken látható, hogy a táplálékrögöket nem minden esetben veszi körül nagy emésztő-vacuolum, hanem közvetlenül érintkezik a plasmával [IX. t. 2. r. t]. Táplálékrögöket csak a törzsben találtam, a kocsányban és gallérban pedig nem.

**M y o n e m á k.** A *Cyttarocylis Markusovszkyin* már **D a d a y** [20] megfigyelt és ábrázolt [21. t. 4. r.] bizonyos egyenes lefutású, fibrillaszerű képleteket, melyek a törzs középvonalából kiindulva, azon végig haladnak odáig, a hol a törzs hirtelen elkeskenyedve a kocsányba megy át. **S c h w e y e r** [76] a tőle megfigyelt *Tintinnidák* közül egyes *Tintinnopsisokban*, az *Undella spiralis* kocsányában látott myonemákat, melyek ott, a hol a törzsbe hatolnak, elágaznak. Magam szintén tanulmányoztam ezeket a képződményeket a *Cyttarocylis Ehrenbergin* [V. t. 5. r.]. Azt tapasztaltam, hogy ezek a fibrillák nemcsak a törzs hátsó részén vannak meg, mint **D a d a y** megfigyelte, hanem a kocsányon is végighaladnak. Egyik-másik közülök villásan el is ágazik. Lefutásukban nem olyan egyenes vonalat irnak le, mint **D a d a y** ábrázolja, hanem apró hullámokat vetnek. Vastagságuk mindenütt k. b. azonos, csupán ott, a hol a törzs középvonalában végződnek, vékonyodnak el, hegyesednek ki. Számuk nem azonos a csillangósorokéval, mert összesen 16—18 lehet, miután egy oldalon 8—9-et számlálhattam meg. Említenem kell még, hogy többször úgy láttam, hogy ezen fibrillák közül egyesek egészen a peristom-mezőt körülálló pectinelláig felnyúltak.

Más *Tintinnidák* közül a *Tintinnus Lusua Undaen* [IX. t. 4. r. m] figyeltem meg ilyen fibrillákat és pedig egészben conservált példányon s a *Tintinnidium fluviatile* élő példányán. A *Tintinnus Fraknóii* [IX. t. 3. r. f] vashaematoxylinnel

<sup>1)</sup> A plasma szerkezetének feltüntetésére a táblák rajzolásához használt eljárás (tollrajz) nem alkalmas. Talán még leghívebben tünteti fel a plasma szerkezetét a IX. tábla 2. és a XI. tábla 2. rajza.

festett egyik példánya metszeteiben pedig a kocsányban találtam erősen festődött fonalas képződményeket, melyek azonban eltérően a többi fibrillától nem a felületen futottak, hanem mintegy be voltak ágyazva a kocsány plasmájába.

D a d a y [20] a *Cyttarocylis Markusovszkyi* eme fibrillát myophanszerű csíkoknak [Myophanstreifen ähnliche Streifen p. 581] nevezi. S c h w e y e r [76] myonemáknak tartja őket. E két szerző véleményét azonban nem fogadhatom el minden további megfontolás nélkül, mert annak eldöntése, hogy e fibrillák a *Protozoák* testében előforduló milyen képződményeknek felelnek meg, bizonyos nehézségekbe ütközik. Elhelyezésük csakugyan olyan mint a myonemáké, a mennyiben az ectoplasmában haladnak, arra azonban, vajjon valóban összehúzórostok, myophanok-e, nehéz feleletet adni.

E tekintetben első sorban az élő állatok viselkedése lehet döntő. S t e i n [79. p. 152] kivételével az összes bűvárok, a kik élő *Tintinnidákkal* foglalkoztak, hangsúlyozzák az egész állatnak, különösen pedig a kocsányának rendkívüli összehúzókonyságát. Valóban, ha hosszabb ideig figyelünk meg *Tintinnidákat* örökös rángatózó mozgásukkal s a hüvelybe való visszahúzódnásukkal, majd ismét kinyúlásukkal: azt a csalódást keltik, mintha az egész állat, főleg pedig kocsánya volna az, a mi összehúzódnik. Minthogy pedig a kocsányban hosszirányú fonalas elkülönülések, fibrillák vannak, azoknak összehúzókonyságnak kell lenniök. Azonban ez az okoskodás nézetem szerint nem helyes, mert ez az »ideges« rángatózás nem a normális viszonyoknak megfelelő állapot. Midőn ugyanis az állatka, hogy úgy mondjam, teljesen jól érzi magát, sok vízben szabadon mozoghat és a fibrillái is láthatók, akkor, tapasztalatom szerint, sohasem húzódnik vissza hüvelyébe, hanem kocsányán mint merev nyélen ül; az összehúzódnás, a hüvelybe való visszavonulás akkor kezdődik, mikor az állat magát láthatóan rosszul, kényelmetlenül kezdi érezni. Ekkor pedig először is elenyésznek a fibrillák, a kocsány egészen hyalinná változik és csak azután húzódnik össze és nyúlik ismét ki az állat, ha a fibrillák már eltűntek. Később a hyalin-kocsány elvékonyodik, rajta esetleg varicositások

láthatók, utóljára pedig elszakad s legnagyobb részében beleolvad a test plasmájába. E megfigyelésem ellentmond a régebbi búvárok feljegyzéseinek, de nyilván csak látszólag. Ugyanis id. Entz G. Steinnel szemben különösen hangsúlyozza, hogy a *Tintinnidium fluviatile* kocsánya mennyire összehúzóerős, leírásából azonban az tűnik ki, hogy vizsgálatait olyan példányokon végezte, a melyeken a rosszullét jelei mutatkoztak, így az erős »dugattyúzás« az ideges rángatózás, a kocsány elvékonyodása s végre a hüvelyből való kimenekülés. Saját megfigyeléseim arról győztek meg, hogy a *T. fluviatile* e tekintetben is teljesen úgy viselkedik mint a többi *Tintinnida*. Ezt megfontolva, úgy hiszem helyesen következtetek arra, hogy a *Tintinnidák* törzsében és kocsányában előforduló fibrillás képletek nem szolgálnak összehúzóerősre, mint a valódi myophanok, és hogy a test összehúzóerőségének székhelye a plasmában keresendő [107]; lehet, hogy e fibrillák merevítő rostok, melyeknek működése arra szorítkozik, hogy a test maradandó deformációját megelőljék. [V. ö. Koltzoff (104. p. 521—523).]

**Bacterioid testek.** Egyes *Tintinnida*-fajoknak, így különösen a *Cyttarocylis Ehrenbergi*nek gallérjában [VIII. t. 1. r. b, 2. r. b, X. t. 4, 5. r.], valamint a kísérőtarajokban vagy fedőlemezekben, sőt a pitvartölcsérbe is mélyen behatoló más [IX. t. 2. r.], szintén erősen festődő képződmények találhatók, melyeknek alakja olyan mint a *Bacteriumé*, kis hengeres pálczika, ezért nevezem bacterioid testeknek. Hosszuk 2—3  $\mu$  között ingadozik, harántátmérőjük pedig 0.5  $\mu$ , a gallérban némelyik példányon sűrűen egymás mellett állanak. A mi morphologiai értéküket illeti, úgy látszik, hogy a többi *Ciliata* trichocystáival homologok. Alakjuk hasonló azon trichocystákéhoz, melyeket H. N. Maier [106] a *Bursaria truncatelláról* ábrázol, csak hogy ezeknél rövidebbek. Viselkedésük hasonló lehet a trichocystákéhoz, a mennyiben gyakran azt találtam, hogy vékony, 6  $\mu$  hosszú, fonalakká nyúltak ki. Talán ugyanilyen értékűek azon tapogatósertékek (Tastborsten) nevezett képletek, melyeket Stein és id. Entz G. említ [30. p. 191] a *Tintinnidium fluviatile*ről, azonban én nem figyeltem meg. Fel akarom még említeni,

hogy ezek a bacterioid testek rendkívül emlékeztetnek azon apró pálczikákra is, melyeket Vign on [112] a *Chironomus* álczák bélhámjából mint chitinpálczikákat irt le. Lehet, hogy ezek is megkeményedett váladéknak felelnek meg, mint a minék a trichocysták is értelmezhetők. Az sem lehetetlen, hogy ezek a képződmények azok, a melyek, mint S c h w e y e r állítja, a hüvelyek növekedését eszközlik. Hogy valóban mi a morphologiai értékük és physiologiai szerepük, az chemiai természetük és fejlődésük ismerete nélkül meg nem határozható.

**C h r o m i d i a l i s r ö g ö k.** A test plasmájában [IX. t. 2. r. c] épúgy, mint a gallérában gyakran találhatók vas-haematoxylinnel, eosinnel, bordeaux-vörössel egyaránt erősen festődő apró, többnyire gömbölyded képletek [c az ábrákon], egyes példányokban több, másokban kevesebb, olykor azonban egészen hiányozhatnak is; a plasmában rendszeren a test felületéhez közelebb, gyakran szabálytalan tömegekbe összegyűlve, vagy pedig szétszórtan találhatók. Ilyen erősen színeződő tömegek megfigyelésem szerint azon példányokban fordulnak elő, melyeken új peristom fejlődik s minthogy úgy ezzel, mint a magvakkal valami viszonyban látszanak állani, alább még visszatérek ismertetésükre. E helyen csak annyit jegyzek még meg, hogy valószínűleg a H e r w i g t ó l chromidiumoknak nevezett képletek közé sorolandók.

**M a g v a k.** A *Tintinnidák* magkészüléke, úgy mint a *Ciliatáké*, általában macro- [IX. t. 1. r., X. t. 1. r. m] és micro-nucleusból [n] áll. A macronucleus, vagy macronucleusok, mert rendszeren többes számban fordulnak elő, szabály szerint a törzs hosszának körülbelül fél magasságában, de a kerülethez közelebb, egymással szemben helyezkednek el [VII. t. 12—15. r., IX. t. 1. r.], de néha egymás mögött sorakoznak [IX. t. 3. r.], többnyire ellipticusak, bab- vagy vesealakúak. A magnak egyik vége gyakran csücsökké [IX. t. 3. r., XIII. t. 1—3. r.], sőt fonallá is megnyúlhatik [XIII. t. 10. r.], a mikor is két magot egymással ereszték köt össze; de ez csak azokon a példányokon tapasztalható, a melyeken új peristom fejlődik s mint alább látni fogjuk, a magvak osztlás előtti conjugatiójával függ össze. Fixáláskor a mag körüli plasma gyakran kissé

visszahúzódik, úgy hogy a mag s a plasma között kis hézag [perinuclearis üreg, Thon: Über d. feineren Bau von *Didinium nasutum* O. F. M. Archiv für Protistenkunde 5. k. 1905. p. 303.] keletkezik [IX. t. 8, 12. r.]. Említettem már, hogy a magvak körüli plasmagerendázat többnyire sugaras elrendezésű. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* egyes metszetein azt láttam, hogy pectinellái alapjától apró pontokból összetett sorok indultak ki, melyek a magig terjedtek, máskor pedig az árok fenekéről kiindulva a mag mellett elvonultak és a pelliculához tapadtak [VII. t. 12, 13. r.].

A magvak nagysága még ugyanazon fajon is különböző lehet. A *Cyttarocylis Ehrenbergiinek* nagy [XIII. t. 3. r.] s kismagvú [XIII. t. 4. r.] példányai vannak; az előbbiek nagy magva k. b. 2—3-szor olyan hosszú mint a kismagvúaké, pl. a nagy mag hossza 30  $\mu$ , szélessége 9—10  $\mu$ , a kis mag hossza 15  $\mu$ , szélessége 9—10  $\mu$ . E tünemény szintén az oszlás előtti magconjugatióval függ össze, mint alább látni fogjuk.

A macronucleus finomabb szerkezete tekintetében eltérés tapasztalható [XIII. t. 1—10. r.] s ez az oszlással, illetőleg a magvak oszlását megelőző conjugatióval kapcsolatos.

Az élő magvak, mint azt id. Entz G. [29. 24. t. 6. r.] ábrázolta, apró, különböző nagyságú gömbökből látszanak állani. Ilyen magvak festett metszeteiken olyan képeket nyújtanak, a milyent Thon [111. p. 303—308] a *Didiniumról* ábrázol s a normalis, nyugalomban lévő mag típusának tart [XIII. t. 5. r.]. Praeparatumaim között különösen szépek a forró Bouin-féle folyadékkal rögzített *Tintinnidák* ilyen szerkezetű magvai, melyek metszeteiben különböző nagyságú korongokból állóknak tűnnek fel. E korongok az apró magtestek, melyek némelyikében éppen olyan vacuolumok vannak, a milyeneket Thon a *Didinium* magvából ábrázol. [XIII. t. 7. r.]. Szabályosságot e testecskék elhelyezkedésében nem találtam.

A magvak száma. Hogy a *Tintinnidáknak* egynél több magva is lehet, azt Fol észlelte először, de Dadynek [20] érdeme, hogy a *Tintinnidák* többmagvúságát bebizonyította. Stein szerint [79] egymagvúak a *Tintinnidák*; Sterki [80] is ezt vallja. Id. Entz G. [29, 30] ugyanezen a véleményen

volt; F o l [35, 36] a kétmagvú példányt oszlásban levőnek tartotta; szerinte a *Tintinnus* [*Petalotricha*] *Ampullának*, *Tintinnus* [*Undella*, *Ptychocylis*, *Rhabdonella*] *spirálisnak*, *Cyttarocylis* *Cassisnak egy magva van*, a *Codonella* [*Tintinnopsis*] *Campanulának* E h r b g. és *Codonella* *ventricosának* C l. e t. L. pedig kettő. D a d a y [20] azt állította, hogy a magvak száma a nemekre is jellemző. Szerinte az egyes nemek magvainak száma a következő:

*Tintinnidium* 1—2,  
*Tintinnus* 4,  
*Tintinnopsis* 2—12,  
*Amphorella* 2—6,  
*Undella* 2,  
*Codonella* 8—22,  
*Cyttarocylis* 2—16,  
*Dictyocysta* 8,  
*Petalotricha* 1.

Brandt [7] is közli egy sor *Tintinnida* magvának számát és azt 1—2-re teszi. J ö r g e n s e n [45] munkájában a következő adatokat találjuk a magvak számára nézve:

*Amphorella subulata* 2,  
*Amphorella ampla* 3—4,  
*Ptychocylis Urnula* 4,  
*Tintinnopsis Campanula* 2,  
*Tintinnopsis subacuta* 2,  
*Codonella Lagenula* 2,  
*Cyttarocylis denticulata* 2.

En is foglalkoztam a *Tintinnidák* magvainak számával és kezdetben úgy véltem, hogy a különböző fajoknak 2, legfeljebb 4 magvuk van, de később meggyőződtem róla, hogy meglehetősen nagyszámú mag fordulhat elő, de a magvak száma sok esetben nem jellemző sem a nemre, sem a fajra, hanem egyazon fajnak egyik esetben néhány, másikban több magva lehet. Megfigyelésemet a következő táblázatba állítottam össze, a melyhez összehasonlítás kedvéért D a d a y adatait is odaírtam.

Faj neve			Daday		
	Macro	Micro	Macro	Micro	
<i>Tintinnus inquilinus</i> .....		4	—	4	1—2
<i>Tintinnus Fraknóvi</i> [IX. t. 3. r.].....		4	2	4	2
<i>Tintinnus subulatus</i> .....		2	2	2	0
<i>Tintinnopsis beroidea</i> .....		2	1	2	0
<i>Tintinnopsis Campanula</i> [IX. t. 1. r.]..		2	2—10	2	0
<i>Tintinnopsis ventricosa</i> .....		2	—	2	0
<i>Codonella Lagenula</i> [X. t. 15. r.].....	8, 6, 4,	2	—	8	2—4
<i>Codonella Orthoceras</i> .....		2	—	22	0
<i>Codonella Cistellula</i> [X. t. 10. r.].....	3, 4, 5	—	—	14	0
<i>Cyttarocyliis Ehrenbergii</i> [VII. t. 12. r.]		2	2[?]	2	0
<i>Cyttarocyliis Trefortii</i> [II. t. 3. r.].....		2	1[?]	2	2
<i>Ptychocyliis [Rhabdonella] Amor</i> [V. t. 2. r.]		2	1[?]	—	0
<i>Undella Claparèdei</i> .....		2	4	2	4
<i>Dictyocysta Templum</i> [X. t. 8. r.] ....	7, 6, 5, 4	—	—	8	0
<i>Dictyocysta Mitra</i> [V. t. 12. r.] .....		7	—	—	—
<i>Petalotricha Ampulla</i> [XI. t. 12, 17. r.]	1—sok	—	—	1	0

A *Petalotricháról* D a d a y [20. p. 506] is említi, hogy egy esetben sok apró magszerű képletet talált a nagy magon kívül, melyek valószínűleg az ectoplasmában voltak beágyazva. Magam azt tapasztaltam, hogy e fajban legalább 50 kis magszerű képlet volt elszórva, mely kis testecskék legtöbbször oldalt a micronucleushoz hasonló kisebb test látszott [XI. t. 17. r.]. Nagy magot e sok apró magszerű testen kívül nem találtam.

A *Dictyocysta Templumon* úgy találtam, hogy egyenlő számban fordul elő 7, [X. t. 7. r.] 6, 5 és 4 magvú alak; egyszer e faj magvait spirális zsinórban felesavartan találtam.

Micronucleust aránylag csak kevés fajon figyeltem meg, így az *Undella Claparèdei* 2 macronucleusa mellett 4-et elszórtan a plasmában; a *Tintinnus subulatus* 2 magva mellett 1—1 mellékmagot, mint a táblázat mutatja.

Úgy a macro-, mint a micronucleusok száma s egyéb viszonyai még mind behatóbb tanulmányozást igényelnek, mint az a D a d a y s az én adataim összevetéséből is kiviláglik. Annyi azonban bizonyos, hogy leggyakrabban 2 macronucleus szokott előfordulni.

Meg kell még emlékeznem arról, hogy id. E n t z G. [30. p. 193] és S t e i n [79. p. 15b] is felemlítik azt, hogy az édesvízi *Tintinnidium fluviatilénak* egy magva van, mely azonban hasadékkal két részre osztott; ifjú E n t z G. is megfigyelte [34] ezt és pedig úgy a *Tintinnidium fluviatilén*, valamint a *Codonella lacustrison* és azt tartotta, hogy itt tulajdonképpen szintén két maggal van dolgunk, melyek azonban vájt oldalukkal egymáshoz tapadnak.

Áttanulmányozva a *Cyttarocylis Ehrenbergii* különböző metszeteit, arra az eredményre jutottam, hogy vannak hasadékos magvú példányok is [XII. t. 9. r. m] és L a a c k m a n n szerint [50] ez (a mit már id. E n t z G. is állított) éppen úgy, mint a magvak száma a *Tintinnidák* sajátságos (L a a c k m a n n szerint rajzókkal való) szaporodásával függ össze, a melynek méltatására azonban nem vállalkozhatom, mint-hogy magam e jelenséget nem tanulmányoztam.

A l f e l. A törzs oldalán nyílik az alfel, mely ha a *Cyttarocylis Ehrenbergiitől* származó metszeteken nem véletlenség eredményét figyeltem meg, rövidke vezetékkel vacuolumszerű tágulatba nyílik [IX. t. 2. r. a], vagyis egészen olyan mint a *Stentoré*. Magát az ürítést id. E n t z G. [30. p. 195] normalis életjelenségekkel kapcsolatosan, magam mindig csak elhalási jelenségek kíséretében figyeltem meg, mely alkalmankor explosiószerűen vettettek ki gyakran tekintélyes nagyságú emésztetlen rögök. Az ürüléket a testfelületi csillangók egyirányú csapkodása tereli a hüvely szájadékához, a honnét az a szabadba jut.

V a c u o l u m. A lüktető üregecskék számát illetőleg szintén ellentmondók a szerzők adatai. Nevezetesen kérdéses, vajjon ugyanazon fajnak állandóan egy, másoknak bizonyos körülmények között (az oszlástól eltekintve) is lehet két vacuoluma, vagy pedig egyes fajokra állandóan egy, másokra pedig két vacuolum jellemző. Az irodalom adatai erre nézve a következők: C l a p a r è d e és L a c h m a n n [11] szerint

- a *Tintinnus inquilinusnak* 1,
- a *Ptychocylis* [*Tintinnus*] *Urnulának* 1,
- a *Cyttarocylis* [*Tintinnus*] *Ehrenbergiinek* 2



lüktető üregecskéje volna; H a e c k e l szerint [39] a *Codonella*-nemnek több *contractilis vacuoloma* van. S t e i n [79] szerint a *Tintinnopsis* [*Codonella*] *beroidának* 1, a *Tintinnidium fluviatilenek* 1 *vacuoloma* van; S t e r k i [80] azt írja, hogy a *Tintinnidium semiciliatumnak* 1, nagyságra és helyzetre nézve nagyon változó *vacuoloma* van. F o l [35] a megvizsgált fajokban egy lüktető üregecskét talált. I d. E n t z G. [29] szerint az összes fajoknak egy *contractilis vacuoloma* van. D a d a y [20] azt találta, hogy a lüktető üregecskének úgy száma, mint helyzete fajonként változó, a fajok nagy részénél mindig csak egyet talált, leggyakrabban a kocsány eredése helyén, más fajokon pedig állandóan kettőt, ezek közül az egyik majdnem mindig a kocsány eredése táján volt, a másik pedig a test mellső harmada, vagy pedig közepe körül feküdt; kivételt az alól csakis az *Undella hyalina* és *Amphorella tuberculata* tett, mert míg az *Undellában* az egyik a test mellső harmadában volt, a másik vele szemben a közepén, addig az *Amphorellában* mindkettő a test hátsó harmadában egymáshoz közel állott. Két *contractilis vacuoloma* van, D a d a y szerint, a következő fajoknak:

*Tintinnus Fraknóii*,  
*Tintinnus inquilinus*,  
*Amphorella Amphora*,  
*Amphorella subulata*,  
*Amphorella tuberculata*,  
*Amphorella punctato-striata*,  
*Undella hyalina*,  
*Undella spiralis*,  
*Tintinnopsis Mayeri*,  
*Cyttarocylis Treforti*.

J ö r g e n s e n [45] szerint az *Amphorella subulatának* 2, a *Ptychocylis Urnulának* 1, a *Cyttarocylis denticulatának* 1 *vacuoloma* van.

Magam több fajon figyeltem meg a lüktető üregecskét, de mindig csak egyet találtam, mely vagy ott volt, a hol a törzs hirtelen elkeskenyedik és a kocsányba megy át [V. t. 4, 5, 7. r., IX. t. 2. r. v, X. t. 1, 2. r. v], vagy pedig körülbelül a pitvartölcsér fenekével egyenlő magasságban, de vele szem-

ben, a test másik oldalához közelebb. A megfigyelt fajok a következők:

*Tintinnus inquilinus*,  
*Tintinnus subulatus* [X. t. 1. r. v],  
*Tintinnopsis beroidea* [Lobiancoi]? [V. t. 4. r.],  
*Tintinnopsis Campanula* [V. t. 7. r.],  
*Tintinnidium fluviatile*,  
*Tintinnidium semiciliatum*,  
*Tintinnopsis cylindrica*,  
*Codonnella lacustris*,  
*Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [V. t. 5. r.],  
*Cyrtarocyliis serratus*.

Mint hogy egyes fajokon némelyek egy, mások két contractilis vacuolumot figyeltek meg, valószínű, hogy legalább e fajokon a kétvacuolumos alak csupán valamely élettani változással van vonatkozásban, de hogy milyen-nel [oszlás?], azt még további kutatások vannak hivatva eldönteni.

A vacuolum játékát csakis az édesvízi *Tintinnidiumokon* figyeltem meg és azt tapasztaltam, hogy az négypercenként egyszer húzódott össze; a tengeri fajokon működését nem észleltem és a liúttető üregecskét csakis alakjáról, helyzetéről és állandó előfordulásáról ismertem fel.

Összefoglalás. Végezetül, mielőtt elhagynám a *Tintinnidák* plasma-testének ismertetését, annak jellemző sajátságait röviden a következőkben összegezem:

A *Tintinnidák* édes- és sósvízben előforduló pelagicus, hüvelyes, heterotricha *Ciliaták*, melyek fajainak túlnyomó többsége a tengerben él. Táplálékuk pelagicus *Protisták*, leginkább sárga chromatophoros *Protofyták*, melyeknek barnás-sárga festőanyaga a *Tintinnidák* plasmáját is barnás-sárgára színezi.

Alakjuk többnyire olyan kúphoz hasonlít, melynek csúcsa rövidebb vagy hosszabb kocsányba nyúlik meg, azonban olyan fajok is vannak, melyek kocsány nélkül 3—4 csücsökkel függenek össze a hüvelylyel.

Testükön megkülönböztethető a pectinelláktól körülvevett peristom-mező s a törzs. Utóbbi ismét feloszlik a befűződéssel

elválasztott gallérrészre, a tulajdonképeni törzsrre és (a mely fajokon van), a kocsányra.

A gallért, törzset s a kocsányt nagyszámú, sűrű sorokban álló, rövid, fonalas csillangó borítja, melyek, legalább némely fajon, hosszirányú ránczok között futnak. A galléron lévő csillangók valamivel hosszabbak a test többi csillangóinál.

Egyes fajok kocsányában a törzs közepe tájától túlnyomóan el nem ágazó fibrillák haladnak, melyeknek száma 16—18, jóval kevesebb a testfelület csillangóisorainál [150].

A peristom-mező az állat testéhez képest egyenesen vagy ferdén lemetezett terület, melyet kívülről a gallér része határol, közepét a dugattyú foglalja el, s a kettőt az árokszerű barázda és a pitvartölcsér [praeoralis üreg] választja el egymástól.

A galléron megkülönböztetjük annak külső felületét, felső lapját és belső oldalát. A külső felület a törzsszel megegyezően hosszsorokban álló csillangóktól borított, melyek valamivel hosszabbak a törzs csillangóinál. A felső lapon szintén fordulhatnak elő fonalas csillangók, ezeken kívül pedig itt vannak az adoralis pectinellák és a fedőlemezek vagy kísérőtarajok, melyek részben a külső oldalra is kiterjednek. Az adoralis pectinellák száma 16, 18, 20. Kifejlett állatokon elzárt spiralis koszorút alkotnak. Minden adoralis pectinella két sor csillangóból és basalistestből alkotott foglemezek [primitiv pectinella] egymás mögötti sorozatából áll. A pectinellák alakja késpengéhez hasonló, egyik szélök az egyes foglemezeknek megfelelően fogacskákat mutat, a másik pedig behajlása következtében éles, sötét határvonallal záródik. Valamennyi pectinella basisáról fibrilla indul ki, melyek áthaladva a galléron s a dugattyún, a pitvartölcséren végig a szájig követhetők. A pectinellák mellett egy vékony, rövid lemez [fedőlemez, kísérőtaraj] emelkedik, mely azokat lefutásukban követi. A pectinellák a gallér belső, vájt oldalán is követhetők, sőt az árokszerű barázdába is. Azon pectinelláknak egy része, melyek a peristom-mező legnagyobb részét elfoglaló dugattyú érintése nélkül, a fedőlemezeiktől kísérve, haladnak tovább, a pitvartölcséren a szájig követhetők, míg a többi pectinella és kísérőtaraj csak az árok fenekéig folyta-

tódik. A vékony pelliculától borított dugattyú »kopasz«, rajta se pectinellák, se fonalas csillangók nincsenek. A pectinellák lefutásukban három csoportra tagolódnak, ú. m. 1. az adoralisokra, 2. a legbelső s az árok fenekéről emelkedő paroralis foglemezekcsoportra, s az ezek közötti mesoralisokra, a közbülsőkre. A pectinellákat követő fedőlemezek, a kísérőtarajok egyes fajokon hártyaszerűek, másokon bennük szétszórt gömböcske látható, ismét más fajokon pedig bunkósan megvastagodottak. A fedőlemezek vagy kísérőtarajok a pectinellák tagolódásával megegyezően szintén három csoportra oszlanak.

A peristom-mező közepén előforduló dugattyú csillangótlan, basalistestek sincsenek rajta, csupán a fedőlemezek folytatásának megfelelő ránczok, s az alattuk húzódó fibrillák tagolják némileg. Megkülönböztethető oldalrésze és homloki része, mely kettőnek a határát a pellicula megtörése jelzi. A dugattyú alsó, a pitvartölcsérral határos részén három ráncz erősebben kiemelkedve előreugró ereszt, az ú. n. ajkát alkotja.

A pitvartölcsér, vagy a praoralis üreg, tölcésrszerűen szűkülő vájulat, melynek egyik oldalán, azon, a melyik a külső testfalat alkotja, pectinellák vonulnak be. Legfelső részében a szájnál 9, lejjebb 8, 7, 6, 5, végre csak 4 pectinellavonulat halad rajta, kísérve fedőlemezeiktől. A pitvartölcsér alsó része a csak nyeléskor kinyíló szájnyílás, mely a rövid S módra hajlított csillangós [?] garatba vezet.

A *Tintinnidák* testét kívülről vékony pellicula vonja be, mely az egész testen, a dugattyún is kimutatható. A pellicula a testfelületen ránczokat képez, mely ránczok között sorakoznak a csillangók. A testfelületi csillangók egyes basalis testekből indulnak ki, tehát egyszerű, fonalas csillangószőrök. A nagy pectinellák két basalistest sorból eredő foglemezekéből, primitív pectinellákból összetett csillangólemezek. Fibrillák egyes fajok törzsében és farkában vannak, a pectinellák [az adoralis foglemezek-csoport] aljából pedig szintén erednek a test plasmáján át a pitvartölcsér mélyébe haladó fibrillák.

A test plasmája két részre különült el: 1. a gallér és dugattyú plasmájára, mely apró gömbökből áll s melyek

plasma-nyúlványokkal, szálakkal függenek egymással össze, 2. a törzs plasmájára, mely hálózatos gerendázatot alkot és a gerendázat között vacuolumszerű kisebb-nagyobb űrök vannak. A táplálék részint ilyen vacuolumokban helyezkedik el, részint pedig szorosan megfekszi azt a test plasmája. A plasmában ecto- és entoplasmára való éles elkülönülés nem látható, mert fokozatosan mennek át egymásba.

A magvak száma változó. Leggyakoribb két mag, egy-egy mellékmaggal, de vannak egyes olyan fajok is, melyek magvainak a száma mondhatni példányonként más-más, így a *Codonella Lagenulának* 2, 4, 6, 8 magva lehet.

A *Petalotrichában* k. b. 50 maghoz hasonló képletet találtam s mindenik mellett 1—1 mellékmaghoz hasonló kis testet.

A magon kívül más erősen festődő tömegek is fordulhatnak elő a plasmában, rendszeren a felületi rétegekben s ott található, a hol az új peristom fejlődik. Néha szétszórva fordulnak elő, mint apró, k. b. egyenlő nagy gömböcskék, máskor pedig nagyobb tömegekbe egyesültek s nyilván a Hertwigtól chromidiumnak nevezett képlettel azonosak.

A *Cyrtarocylis Ehrenbergii* kísérőtarajaiban vagy fedőlemezeiben bacteriumokhoz hasonló pálczikaalakú s k. b. egyenlő nagyságú képletek fordulnak elő, melyeket éppen ezért bacterioid testeknek nevezek. Egyesek közülök hosszú szálakká látszottak kinyúlni, a mi azt teszi valószínűvé, hogy a trichocystákkal homolog képletek.

Contractilis vacuolumot egyet találtam ott, a hol a törzs a farkba átmegy, vagy a test közepetáján, a pitvartölcsér végével egy magasságban. Összehúzódsát csak az édesvízi fajokon figyeltem meg.

Az alfelnylás, mely a törzs oldalán van, rövid kis csatornába vezet. Kiürítését nem figyeltem meg.

A *Tintinnidák* testplasmája nem olyan összehúzódkony, mint azelőtt állították; a kocsány meglehetősen merev, a dugattyú normalis viszonyok között nem végezi azt a rhythmicus munkát, a mit neve kifejez. A dugattyúzás, éppen úgy mint a kocsány összehúzódsása, azon egyéneken észlelhető, a melyek már kényelmetlenül érzik magukat és ez a tünetény az elhalás jelenségei közé tartozik.

#### IV. AZ OSZLÁS, A PERISTOM FEJLŐDÉSE ÉS A CONJUGATIO.

D a d a y [20. p. 508—10] monographiájában összefoglalta a *Tintinnidák* oszlására és az új peristom fejlődésére vonatkozó irodalmi adatokat, melyeknek ismételt felsorolását feleslegesnek tartom s csupán id. E n t z G. [30. p. 193—4] szavait akarom idézni, mert ezek a peristom fejlődésének első, eddig egyetlen pontos leírását tartalmazzák. Szerinte a *Tintinnidium fluviatilén* »az új peristom mint rövid, ív alakban hajlított, harántcsíkolt szalag jelenik meg, melynek szélei lassanként begömbülnek és spiralis koszorúvá csukódnak. Az adoralis csillagók [pectinellák] harántcsíkolt léczecskék-ként lépnek fel, melyek lassanként befelé hajlított membranellává nőnek. Az ív concav szélén igen finoman csíkolt, gyengéd szalagocska ismerhető fel, a mely valószínűleg egyes csillagókra való felpamatolódásával hozza létre a paroralis csillagókoszorút. Mihelyest az adoralis csillagók spiralis koszorúvá zárultak, az anyatest hátulso részét alkotó újonnan képződött peristom környéke bimbó alakjában kiemelkedik, hogy végre a mellső sarjadékról lefűződjék. A mag látszólag az egész oszlási folyamat alatt passive viselkedik, mint a hogyan az a *Stentorokra* jellemző: az új peristom kifejlődése már igen előrehaladhatott és már az új contractilis vacuolum is kifejlődhetett a nélkül, hogy a magon, talán némi megnyúláson kívül, bármely változás észrevehető volna. A magnak és mellékmagnak finomabb változásai ismeretlenek maradtak előttem: csak annyit közölhetek, hogy sem a magon, sem a mellékmagon nem tudtam csíkolt structurát megkülönböztetni, továbbá hogy fiatal magvakon hiányzik a haránt álló repedés.«

Id. E n t z G. ezen adatai után csak a legújabb időben jelent ismét meg két értekezés, a mely megemlékezik a *Tintinnidák* peristomjának fejlődéséről, azok oszlásával kapcsolatban. Az egyik S c h w e y e r é [76], a ki dolgozatában úgy fogta fel a *Tintinnidák* szaporodását, hogy az ferde hosszirányú oszlás, a melynél a bimbómódra leváló állat a régi peristomot tartja meg, míg a kocsányon maradó az újat

képezi. A másik adat L a a c k m a n n t ó l [50] származik, ki azt figyelte meg, hogy az új peristom képződése után a *Tintinnidák* magvai conjugálódnak, azután pedig sajátságos módon oszolva szaporodnak. E folyamatot [50. p. 441] így írja le: »Miután az új peristom teljesen kifejlődött és elzáródott, úgy a két macronucleus, mint a két micronucleus conjugálódik. Mind a két macronucleus megnyúlik, a mit különösen jól lehet látni a *Cyttarocylis* [*Coxhella*] *Helix* magvain, melyek egymás felé forduló végükön kihegyesednek és egyesülnek. Az egybeolvadás terméke kezdetben orsóalakú, végén erősen duzzadt és az egyesülés helyén csíkkolt structurájú, később kolbászalakúvá válik, két vége többé nem olyan megvastagodott, a csíkolttság pedig eltűnik. Ezután a mag közepén megvastagodik, majd pedig a megvastagodott rész mindkét végén csíkolttság látható. A magoszlás befejezésekor az egyesült macronucleus mindkét végén lefűződik egy-egy darab, úgy hogy az oszlásban lévő állatban 3 mag van, két hosszúkas, gyakran repedésszerű és egy gömbölyű, repedés nélküli [leánymag]. Az utóbbi a sarjadék leválása után [ritkán már előtte] megoszlik.«

»A mellékmagvak hasonló módon viselkednek, de csak akkor kezdenek működni, ha a macronucleusok már összeolvadtak. A conjugatiójuk és az oszlásuk rövidebb ideig tart [mint a macronucleusoké], úgy hogy gyakran három mellékmagvat találnak, a melyek a kolbászalakú macronucleust szorosán megfekszik.«

Mag - c o n j u g a t i o. Magam gyakran találtam a *Cyttarocylis Ehrenbergii* egészben conservált és metszetekbe feldolgozott példányai között olyanokat, a melyeken kifejlett új peristom volt látható s a melyeknek magva hegyes végével egymás felé tekintett [XIII. t. 1—10. r.] és rajta csíkolttság volt kivehető. Olyan példányokat is találtam, a melyekben a magvak egymással elég hosszú, vékony eresztékkel függöttek össze [XIII. t. 10. r.]. E tünetmenyt L a a c k m a n n dolgozata megjelenése előtt oszlásnak tartottam s csak az tűnt fel, hogy mindig csak egy, egymással összefüggő, magpárt találtam és nem egy nyugvó magot és egy oszló magpárt, a mint a kétmagú *Cyttarocylis Ehrenbergii* oszlásakor várható

volt. Ez a jelenség tehát nyilván a *L a a c k m a n n t ó l* időközben megfigyelt macronucleusok oszláselőtti conjugatiója, melynek lefolyásáról saját vizsgálataimból a következő részleteket közölhetem. A nyugvó mag, mint az előző részben leírtam, gömböcskés szerkezetű [XIII. t. 5. r.]. A conjugatióra készülő magon az első észrevehető változás a mag megnövekedése, megnyúlása. Ez az által jó létre, hogy a mag állományában világos. vacuolumszerű terek válnak láthatókká [XIII. t. 1, 3. és 8. r.]. A megnyúlt mag körvonala nem olyan gömbölyített mint a nyugvó magé, hanem rajta csücskök vehetők ki [XIII. t. 1—3. r.]. Ott, a hol a két mag egymáshoz legközelebb jut, aránylag hosszú nyúlványba húzódik ki, a mely megfigyelésem szerint mindig a *Tintinnida* kocsánya felé tekint és végre összeér. Az egymásra bukkanó macronucleusok között kezdetben hézag, mintegy hasadék látszik [XIII. t. 3. r.], mely utóbb elenyészik és a két mag csúcsa összeolvad egymással [XIII. t. 4. r.]. Ezen az állapotban a chromatikus anyag hosszcsikokban helyezkedik el [XIII. t. 4. r.]. A magvak azután egymással mindjobban egybeolvadnak, a fonalas szerkezet eltűnik és az összeolvadt magvak rendkívül intenzív festődésükkel tűnnek ki, bennük szemecskék nem láthatók s egészen tömör test képét keltik. *L a a c k m a n n* szerint [50. p. 441] a conjugált mag ezután három részre oszlik, a mely folyamatnak végbementét azonban nem tanulmányoztam.

A *Dictyocysta Templumnak*, mely fajnak magvai számát 4, 5, 6, 7-nek találtam, egy példányán azt láttam, hogy hat magva egymással összefüggött és spirálisban helyezkedett el. Ez a magösszefüggés talán szintén az oszlás előtti magconjugatióval hozható kapcsolatba. Meg kell még jegyezni, hogy ezen faj macronucleusai is rendszeren szabadok, azaz nincsenek egymással összekötve [X. t. 8. r.].

A magvakon végbemenő változásokon kívül az új peristom fejlődéséről id. *E n t z G.* közleménye megjelenése óta *S c h w e y e r* cikke megjelenéséig semmi újat sem találunk az irodalomban. Id. *E n t z G.* [30. p. 193—94] közléséből pedig annyit tudunk, hogy az új peristom kezdetben nyílt pectinellatív, mely később spirális koszorúvá záródik. A pectinellák mint



rövid, harántcsikolt testecskék jelennek meg, melyek hosszú lapokká növekednek. A peristom-mező környéke a fejlődés menetén kiemelkedik s az új sarjadék bimbómódra ül az anyatesten és tőle ferde harántirányú oszlással válik el. A mag az új peristom fejlődésénél nem játszik szerepet.

A peristom fejlődése. Id. Entz G. [30], és úgy látszik, hogy Schweyer [76] is, élő állatokat tanulmányozott s ebből érthető, hogy a peristom fejlődésének részleteit nem figyelhették meg. Én élő és egészben conservált állatokon kívül hossz- és harántmetszeteik sorozatát is megvizsgáltam, a sorozatos metszetek mikroskopi képét pontosan lerajzoltam, a rajzokat mintáztam, az egyes metszetek modelljeinek egymás mellé rakásával pedig megkaptam a peristom fejlődése egész lefolyásának mintáit, kezdve a legfiatalabb állapottól a teljesen kifejtettig. Ezen vizsgálataimat is főleg a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* és a *Tintinnopsis Campanula* végeztem. Ismertetésemet a legfiatalabb állapot tárgyalásával kezdem, noha vizsgálatomban éppen megfordított sorrendben haladtam, tudniillik majdnem teljesen érett alakból indultam ki és fokozatosan tértem át fiatalabb egyének tanulmányozására.

A metszetek átvizsgálása arról győzött meg, hogy a peristom fejlődése a plasma mélyéből, a mag mellől indul ki. Ugyanis a *Tintinnopsis Campanula* azon példányainak metszetein, a melyeken az új peristom a legkezdetlegesebb alakjában volt meg, azt tapasztaltam, hogy a macronucleus változatlan, a micronucleusok száma pedig megnövekszik [IX. t. 8. r.] és az utóbbiak a két mag között sorokban álló apró, egyenlő nagyságú gömböcskék alakjában láthatók [IX. t. 10. r.]. Ugyancsak a *Tintinnopsis Campanula* egy más példányán azt láttam, hogy az előbbi metszet gömbölyű testecskéivel mindenben megegyező képletek voltak a plasmában, a mely gömböcskékből kis, rövid csillagók indultak ki [IX. t. 9. r.], egészen olyan módon, mint a hogyan a kifejlődött állatkákon a csillagók indulnak ki a basalistestekből. E gömböcskék felfogásom szerint basalistestek és az új peristom pectinellái fejlődésének első kezdetei. Ugyane faj más példányainak metszetein azonban azt tapasztaltam, hogy az újonnan fejlődő peristom

basalistestjeinek vonulata mindig a mag mellől indul ki s gyakran olyan képet nyújt, mintha a basalistestek a mag legfelső rétegének levedléséből keletkeztek volna. [IX. t. 12. r.] Ilyenféle képeket a *Cyttarocylis Ehrenbergii*n is láttam, valamint azt is megfigyeltem, hogy a mag csücsökbe nyúlt és a vége finom plasmafonalakkal függött össze a basalistestekkel [XI. t. 1. r.]. A fejlődés későbbi stádiumain is azt találtam, hogy az egyik mag az újonnan fejlődő peristom közelében van [XI. t. 8, 9. r.], két mag pedig mindig közelebb fekszik ahhoz az oldalhoz, a hol az újonnan fejlődő peristom látható [XI. t. 3. r.].

Azt, hogy az új pectinellák fejlődése a test plasmájából, tehát az állat testének mélyéből indul ki, már G ü n t h e r [97. p. 562] is megfigyelte a *Tintinnidák*kal sokban megegyező *Ophryoscolexeken*. Ezen *Ciliatáknak* új peristomja a testet csőszerűen körülfutó csatornában fejlődik, melyet az ectoplasma felé pellicula határol s ezt a plasmarészt fejlődése menetében áttöri. A csillangók eme fejlődésére a növényországban találunk példát. Ugyanis I k e n o [101. p. 102] a *Cycas* spermatozoidja, csillangórendszerének fejlődéséről azt írja, hogy az a test belsejéből a centrosomához hasonló, ún. blepharoblastból indul ki és csak utóbb, mintegy kibujva a test plasmájából, jut a test felületére. Azon képek, a melyeket I k e n o gyönyörű tanulmányában a blepharoblastból fejlődő csillangószalagnak a plasmából való kinyomulásáról közöl, meglepően hasonlítanak a *Tintinnidák* peristomfejlődésének azon legkorábbi állapotához, a mikor a pectinellák egy része még egészen a plasmától körülzártan ül az állat testében [IX. t. 8—12. r.], a pectinellavonulat vége pedig már az állat testének felszínére jutott. B e l a j e f f [92] vizsgálatai szerint a *Cycadeák* spermatozoidjainak csillangói is egy »corpuscule central«-ból indulnak ki, mely szalaggá növe, egyszersmind a plasmából is kinő. Már az eddigi vizsgálatokból is tudjuk, hogy a nucleus az újonnan fejlődő peristommal valamely vonatkozásban áll; ugyanis más *Infusoriákon* végzett regeneratív és csonkítási kísérlet azt bizonyítja, hogy a levágott részen csak akkor fejlődik ki újra a peristom, ha abba a magnak egy darabja is belejutott. E meg-

figyelés valószínűvé teszi, hogy a basalistestek fejlődéséhez szükséges anyag a magból kerül ki; az pedig, hogy a *Tintinnidák* új peristomjának fejlődésénél a basalistestek a mag mellől indulnak ki és a maggal összeköttetésben is vannak, szintén e feltevés helyessége mellett szól.

Mindezek a *Tintinnidákon* és más szervezeteken megfigyelt hasonló jelenségek valószínűvé teszik, hogy 1. a peristom fejlődése a plasmából, az állat teste mélyéből indul ki; 2. hogy a basalistestek az elsők, melyek a fejlődésben megjelennek; végre 3. hogy a basalistestek fejlődése a maggal valamely viszonyban van s hogy a basalistestek anyaga a magból, valószínűleg a micronucleusból származik.

A pectinellák fejlődésének menete megfigyelésem szerint a következő. A gömbölyű basalistestekből rövid csillangók nőnek ki [IX. t. 9—12. r., XI. t. 13. r.], melyek párosával egymással összetapadva egy foglemezkét [primitív pectinellát] alkotnak. Ezek eleinte rövid, hegyes lemezkék, melyek sorokba helyezkednek el és kezdetben, úgy látszik, szabadok s az egymás mögött sorakozók nem tapadnak össze egymással [XI. t. 3. r.], később pedig az egymás mögötti párok egy-egy csoportja nagyobb, másodlagos pectinellává egyesül. A foglemezkék [primitív pectinellák] kezdetben teljesen körül vannak zárva plasmával [IX. t. 9, 12. r., XI. t. 1, 3. r.], lassanként azonban kis üreg képződik körülöttük s végre a plasmából kinőve, a felületre jutnak akként, mint a hogyan a *Gastropodák* radulája kinő a nyelvzacskó mélyéből.

A test mélyéből a felületre jutott pectinellák kis tölcserzerű mélyedés oldalán ülnek [XI. t. 4. r., XII. t. 1. r. f.], mely gyakran oldaláról kiinduló hosszabb üreggel függ még össze. Elhelyezkedésük különösen a sagittalis, azaz olyan hosszszeteken látható, a melyeken az anya *Tintinnida* pitvartölcserét jobb-bal részre osztják. Ha a fejlődés emez állapotában felülről szemléljük a fiatal peristomot, vagy pedig érintőlegesen hosszszetét vizsgáljuk meg, azt találjuk, hogy ekkor a fiatal peristom egy az anyaállat testfelületén látható csíktól mezőt alkot, melyen a csíkok az anyaállat basalis sorainak irányára majdnem derékszögben haladnak [VII. t. 2—3. r.]. E csíkok körülbelül egyenlő hosszúságúak s lefutá-

sukban nem egyenes vonalat írnak le, hanem ívben meghajlottak [XI. t. 9. r.]. A csíkok, mint láttuk, a test belsejéből, a mag közeléből indulnak ki [XI. t. 8. r.], nem haladnak párhuzamosan, hanem a plasma mélyéből kiinduló végüket kisebb, distalis végüket pedig nagyobb köz választja el egymástól, vagyis minden csík a másikhoz képest bizonyos egymás között egyenlő nagyságú szögben hajlik. Ez az elrendeződés, éppen úgy mint a kunkor-virágzatban a virágkocsányoknak szögben való hajlása, azt eredményezi, hogy a csíkok spirális pályában rendezkednek el [IX. t. 6. r.].

A további fejlődés lényege abban áll, hogy a csíkok száma szaporodik. A fejlődő peristom legfiatalabb állapotán, a *Cyttarocylis Ehrenbergii* 12 [XI. t. 8, 9. r.] csíkot számláltam, majd 13, 14, 16-ot. A plasma mélyében képződő csíkok a régieket előre és a tölcserből mintegy kiszorítják [XI. t. 8, 9. r.]. Mint-hogy pedig a csíkok divergálva helyezkednek el és valamenynyien egy irányban vannak görbülve, a mint őket a mögöttük képződött csíkok előre szorítják, spirális koszorúba csavarodnak [IX. t. 6. r.]. A koszorúnak egy része végre a fölé a rész fölé kerül, a melyből vonulatuk kiindult és elzárja a koszorút. Valamennyi k. b. egyenlő hosszú sáv koszorúba való elhelyezkedésével oly területet zár be, melyer pectinellák nincsenek [IX. t. 7. r.]. Ez a közbülső csupasz rész a dugattyú. A pectinellák azon csoportja, a mely a tölcérszerű mélyedésből kiindul, a pitvartölcéért alkotja, ennek folytatása pedig a koszorúban elhelyezkedő peristomialis pectinella-vonulatot hozza létre. A hosszmetsetek áttanulmányozása [XII. t. 1, 3, 4, 6. és 7. r.] arról is meggyőz, hogy mialatt a fejlődő peristom pectinellái spirálisan begörbülve koszorúvá záródnak, egyik részük a mélybe nyomulva, a pitvartölcéért alkotja [XII. t. 3, 6, 7. r. *g* alsó rész], másik része a gallért képezi [*g* felső oldal] a közrefogott terület pedig a dugattyúvá [*d*] alakul.

A peristom fejlődésének ezen menete azonban a metszeten sokkal bonyolultabbnak látszik. Ennek pedig az az oka, hogy mialatt az új peristom fejlődik és a test mélyéből a felületre jut, a környező plasma-rész szintén megszorodik és másodlagosan a peristom fölé nyomulva, föltöte előre ugró

s mintegy csuklya módjára ráboruló »ereszt« [XII. t. 2. r. e] alkot. Bonyolódottá teszi a fejlődést továbbá az, hogy gyakran a pectinellás terület nem csupán a peristom felépítésére látszik szorítkozni, hanem egy része széles lemez alakjában kiterjed a test felületére és azon csillangós, pectinellás mezőt alkot. Ilyen területek lehettek azok, a melyek id. Entz G.-t és Schweyert arra a feltevésre bírták, hogy a *Tintinnidák* testén id. Entz G. szerint mindenütt, Schweyer szerint pedig egyes helyeken pectinellák is vannak. Ugyanilyen pectinellák keletkeznek megfigyelésem szerint a conjugatióban levő *Tintinnidákon* is. Hogy ennek a jelenségnek mi a jelentősége, azt nem tudtam eldönteni. Azt is meg kell még jegyezni, hogy a *Tintinnopsis Campanula* egy példányán a pectinellákat fejlesztő csíktolt mező a test oldalán úgy helyezkedett el, s a két mag mindegyike annyira közel volt a fejlődő peristom megfelelő részéhez, hogy a csíkok egyik vége az egyik, másik vége pedig a másik maggal látszott összeköttetésben állani. Ezek az eltérések, a mennyire zavaróan hatnak a peristom fejlődésmenetének a megértésére, éppen annyira kívánatosnak teszik, hogy azokat még behatóbban tanulmányozzuk.

A fejlődő peristom a pectinella-koszorú elzáródása után kiemelkedik az állat plasmájából, az őt elfedő csuklyaszerű boríték, az »ereszt« alól. Az új peristomos sarjadék tovább növekedve, bimbómódra ül az anyaállat testén, mely erre ferde harántirányban megoszlik. Az oszlási felek közül a hüvelyt, úgy látszik, az új peristomos egyén tartja meg, míg a réginek újat kell készíteni. Az oszlással együtt jár a magvak conjugatiója, a melyről már fentebb szólottam.

A peristom fejlődésével kapcsolatosan meg kell még emlékeznem azon erősen színeződő tömegekről, a melyek a *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, *Tintinnus Fraknóii* és *Codonella Lagenula* plasmájában a fejlődő peristom szomszédságában és egyebütt is előfordulnak. Már a plasma zárványainak tárgyalásánál felemlítettem ezeket a színeződő tömegeket, a melyeket chromatikus állománynak neveztem. Ezen testecskek főtömege a két macronucleus között látható [XII. t. 5. r. c, XIII. t. 2—3. r.] és rendszeren egészen körülveszi a fejlődő peristomot, úgy hogy az mintegy ezen a chromatikus

párnán ül, de benyomul a fejlődő peristom gallérjába és dugattyújába is. Máskor apró gömböcskék alakjában szét van szórva az egész plasmában. Mennyisége igen különböző, mert néha nagy tömegben található [XII. t. 5. r. c], máskor igen kevés van s egyes példányokban nincsen is. Hogy ez a festődő tömeg honnan származik és milyen sejtalkatrészből keletkezik, arra egész határozottsággal válaszolni nem tudok, de azt hiszem, hogy a magból, a macronucleusból keletkezik és pedig annak szétesése folytán. Ugyanis néhányszor azt figyeltem meg, hogy a rendszeren kétmagú *Cyttarocydis Ehrenbergi*nek csak egy magva volt meg, a másiknak helyén pedig erősen festődött sarlóalakú tömeg feküdt [XII. t. 8. r. c], mely csupa olyan apró gömböcskékből állott, mint a milyenek a chromatikus rögöcskék. Úgy látszik tehát, hogy az új peristom fejlődése alkalmával az egyik macronucleus csupa apró gömböcskére esett szét, melyek kezdetben együtt maradván egy tömeget alkotnak, később pedig az egész plasmába szét-szóródnak.

Az a kép, a melyet az ilyen chromatikus rögöcskéekkel megtelt *Tintinnida* plasmája nyujt, rendkívül megegyezik azokkal, a melyeket Gruber A. [96] a *Trachelocercá*-ról G o n d e r R. pedig [95] az *Opalinákkal* rokon *Opalinopsis* és *Chromidina* ázálékállatkanemek fajairól vázol. Hogy a *Tintinnidákon* is chromadiális hálózat-e ez a festődő tömeg, a minek G o n d e r az *Opalinopsisokét* tartja, azt más vizsgálatok lesznek hivatva eldönteni. E chromaticus tömegek physiologiai szerepéről semmit se mondhatok, csak azt hangsúlyozom, hogy, minthogy az újonnan fejlődő peristom környezetében fordulnak elő, valószínűleg összefüggésben állanak ennek fejlődésével.

Az új peristom, tapasztalatom szerint, az állatnak állandóan ugyanazon helyén fejlődik és pedig a dorsalis, a pitvartölcsérrrel ellenkező oldalon, legalább ezt látszik bizonyítani az, hogy pontosan megvizsgált esetekben [7-szer] mindig ott helyezkedett el.

Ha a *Tintinnidák* peristomjának fejlődését más *Heterotricháknak* fejlődésével összehasonlítjuk, bizonyos fokú

megegyezést találunk. Nevezetesen a *Stentor* peristomjának fejlődése az, a mit Johnson [103] vizsgálataiból jól ismerünk. Az összehasonlítást azon állapoton tehetjük, a midőn a leendő adoralis pectinellák vonulata megjelenik. Ekkor mind a két állatkán a peristom-mező kezdetben többé-kevésbé egyenes lefutású csíkos terület gyanánt jelentkezik, melynek széle utóbb be kezd kunkorodni [Johnson (103) Pl. XXIV. fig. 28]. Mind a két állatkán a pectinellás mező ekkor nagyjában a nagy D hajlásával megegyező ívet alkot. Ebből válik a *Stentoron* az adoralis zóna, a *Tintinnidán* az adoralis pectinella-koszorú; ez a pectinella-vonulat mind a két állatkán pectinellátlan mezőt zár közbe, melyet a *Stentoron* homlok-mezőnek, a *Tintinnidán* pedig dugattyúnak neveznek. Ennyiben tehát megegyező a két állatka leendő peristomjának fejlődése, de egyebekben eltér egymástól; így abban, hogy míg a *Stentor* homlok-mezején csillangók vannak, addig a *Tintinnidák* dugattyúja »kopasz«. A további fejlődés menetén a *Stentor* peristomialis zónájának pectinellái fejlődésükben elmaradnak a *Tintinnidákéhoz* képest, mert a *Stentor* adoralis zónája nyílt marad, a *Tintinnidáké* pedig elzáródik.

Johnson [103] vizsgálatai szerint a *Stentor* adoralis zónájának kifejlődése a *Spirostomumon*, *Blepharismán*, *Condylostomán*, *Climacostomumon*, *Stentoron* át a *Folliculináig* vezet. Johnson szerint a *Folliculina* peristomialis pectinella-vonulata a peristom fejlődésének egyik irányban való betetőzése lenne. Egy másik irány talán az, a mely fejlődésében szintén a *Stentoron* át halad s fejlődése tetőfokát a *Tintinnidákon* érte el, hacsak az *Ophryoscolecidák* nem tartoznak szintén e csoportba, a melyeknek peristomja, legalább Günther [93, 94] és Eberlein [90] rajzai szerint, még sokkal bonyolultabbnak látszik.

**Conjugatio.** A *Tintinnidák* conjugatiója ma még hiányosan ismeretes. Az első megfigyelés Fol-tól [36. p. 44] származik. Szerinte a *Tintinnidák* conjugatiójuk közben nem hagyják el hüvelyüket, hanem belőle kinyúlva, a peristomjukkal függenek össze. Az összeköttetés helye pontosan meghatározott és a száj [praeoralis üreg] nyílásától

balra esik. Az összenövés igen szoros, több óráig tart, mely idő alatt nem tudnak hüvelyekbe visszahúzódni s gyorsan mozognak. Így összekapcsolt conjugáló párokat én is megfigyeltem s minthogy F o l nem közölte az összenövés egész folyamatát, azt az alábbiakban vázolom.

1903. május 1-én sok *Cyttarocylis Ehrenbergii* volt a planktonban. Már szabad szemmel lehetett látni, hogy egyes példányok a többiekénél zömökebbek. Ezeket elkülönítve, örömmel vettem észre, hogy nem egyes példányok, hanem összetapadt, conjugált párok. Figyelmemet most már a többi kiszedett *Tintinnida* is lekötötte. 20—40 példányt tettem az óraüvegbe, melyek közül egyesek valóságos játékot űztek. Két, látszólag véletlenül összetalálkozó egyén közül az egyik, hogy úgy mondjam, hüvely oldalán pectinelláival megragadta a másikat és arra rátapadva csuszált. A hüvely tuskéjéhez érve, azt mintha csak el akarta volna nyelni, úgy megragadta, a minek következtében a két egymásba tolt hüvely olyan képet nyújtott, mint valamely óriási *Dinobryon* [VI. t. 5. r.]. Majd ismét oldalán ragadta meg társának hüvelyét s azon ide-oda síklott; mikor végre a peristomjánál találkozott társával, vele összetapadt [VI. t. 6. r.]. Egyszer megtörtént, hogy a peristomjukkal összetapadó két állatkát egy harmadik megtámadta oldalról s addig furakodott közöttük, míg végre szétválasztotta őket s ő tapadt össze egyikkel a kettő közül. A szájníylásukkal összetapadt párok pectinelláikat igen élénken mozgatva, előre-hátra úszkáltak. Az összetapadás lefolyása a következő volt: mind a két egyén peristomdugattyújával érintkezve, először vékony plasma-híddal függött össze, mely széles összekötő részszéle vastagodott meg. Ennek megtörténte után azonban már nem úgy helyezkedtek el, hogy a két peristom teljesen érintkezett, hanem mint F o l [36. p. IV. fig. 3] ábrázolta, oldalról függöttek egymással össze [VI. t. 12. r.] úgy, mint a hogyan a *Stentorok* szoktak conjugatiójuk alkalmával összetapadni. F o l szerint ezen állapoton órákig megmaradnak. Az én példányaim azonban egynegyed, mások háromnegyed óra múlva ismét szétváltak. Ilyenkor az összekötő plasma-csap megnyúlt, elvékonyodott, végre közepén elszakadt s a két állat vígan tovább úszott.



Hangsúlyoznom kell, hogy bár egyetlen alkalommal, de nem egy, hanem nagyszámú példányon figyeltem meg a conjugatio ezen kezdődő részét. A sok conjugáló pár közül csak egyet tudtam belőlük összetapadva conserválni, belőle metszeteket is készítettem, de a magvakon semmiféle változás sem volt még megfigyelhető, csak az volt észrevehető rajtuk, hogy a peristom szélétől új pectinella-sor fejlődése indult meg.

A *Tintinnidák* conjugatiójára vonatkozólag még néhány irodalmi adat áll rendelkezésre. A pstein [1] a *Codonella lacustris* találta conjugatióban, a mikor is a két példány a hüvely szájával volt összetapadva. E fajon ugyanezt figyelte meg Wesenberg-Lund [87. p. 126] és ifj. Entz G. is [34]; Brandt [7. p. 58] a Karajak-Fjordból származó *Tintinnopsis nitidát* nagy mennyiségben találta páronként a hüvely szájával összetapadva, tapadásuk olyan szoros volt, hogy a párokat rázással nem lehetett szétválasztani. Másik művében [8] a következő fajokat ábrázolja conjugatióban: *Tintinnopsis nitida* [15. t. 10. fig.], *Cyttarocylis* [*Coaxiella*] *Helix* [29. t. 8. fig.], *Ptychocylis obtusa* [56. t. 3. fig.]. Így találtam összetapadva én is [1903. II. 28.] a *Dictyocysta Mitra* két példányát. Újabban ismét Breslau [9] és Laackmann [50. p. 442—43] között a *Tintinnidák* conjugatiójáról néhány részletet. Az utóbbi bűvár szerint a »*Tintinnopsis beroidea* és *Tintinnopsis ventricosa* peristomjukkal oldalt olvadnak össze s az egyesülő párok egymás mellett úsznak oldalukkal érintkezve, ha pedig zavarjuk őket, visszahúzódnak hüvelyükbe s ilyenkor a két hüvely szájadéka kerül egymásra, úgy mint ezt Astein a *Codonella* [*Tintinnopsis*] *lacustris*-ről leírta«.

Laackmann a magvakon végbemenő változásokat is megfigyelte és róluk a következőket írja: »a micronucleusok minden egyes conjugáló egyénben kétszer oszolva, 16-ra szaporodnak. Ezek közül négy nagyobb élénkebben színeződik és az összekötő hídban helyezkedik el. A többi 12 micronucleus gyengébben festődik és a conjugatio későbbi lefolyásában a macronucleusokkal együtt tönkremegy. Szétválásuk után egy nagyobb homogen gömböt és mellette két gömbölyű micronucleust talált az állatokban«.

Cysták. Laackmann [50. p. 441—42] a *Tintinnidák* ivaros szaporodásának tanulmányozása alkalmával a *Tintinnopsis Campanulán* sajátságos cystákat figyelt meg, a melyeket, minthogy bennük sporák keletkeznek, sporocystáknak nevezett. A sporák szerinte kétfélék, ú. m. nagyobbak és kisebbek, macro- és microsporák, a melyek *Gymnodinium*-hoz hasonló alakúak. A sporák a mélyebb vízrétegekbe sülyedt cystákban képződnek, a hol a micro- és macrosporák valószínűleg egyesülnek. Ezen cystákon kívül nyugalmi vagy védő cystái is vannak a *Tintinnidáknak*, a melyek az előbbiektől abban térnek el, hogy a hüvelyben máshol helyezkednek el és burkolatuk vastagabb.

Ilyenféle nyugalmi, védő cystákat már Claparède és Laackmann is ismert, utóbb pedig Hensen [41. p. 68. t. IV. fig. 21, 22] írt le. Sporocystákat én egy fajból sem ismerek, ellenben védő cystát találtam a *Petalotricha Ampulla* hüvelyében, a melybe sajátságos nyújtványokkal, függelékekkel volt odaerősítve. A *Cyttarocylis* [*Ptychocylis*, *Rhabdonella*] *spiralis* egy példányának hüvelyében 1, a *Tintinnus Fraknóii* hüvelyében 4, a *Cyttarocylis* [*Coziella*] *Helix* hüvelyében 4 sporaszerű testet magába záró cystát találtam, a mely cystákat a külvilágtól egy methylen-kékkel lilaszínűre színeződő rész zárta el és alakjuk megegyezett a Laackmann-tól [51. t. III. fig. 45, 46] a *Cyttarocylis Helix* nyugalmi cystáiról közölt képekkel.

A Sporocystákról még fel kell említenem, hogy már Haeckel [39] leírt a *Codonella Galea* testének hátulsó részében sajátságos embryokat, a melyeknek fejlődése előtte ismeretlen maradt. Legújabbán Laackmann tárgyalja a *Tintinnidák* e szaporodási módját. Meglepő megfigyelései annyira eltérnek a többi *Ciliatán* szerzett tapasztalatoktól, hogy azokat csak a legnagyobb óvatossággal fogadhatjuk el és talán leghelyesebb, ha egyelőre véleményt se kockáztatva várakozó álláspontra helyezkedünk.

## V. TÁPLÁLKOZÁS, MOZGÁS ÉS EGYÉB ÉLETJELENSÉGEK.

Táplálék. A *Tintinnidák* táplálékát túlnyomó részben pelagicus *Protisták* alkotják, *Peridineák*, *Coccolithophorák*, apróbb *Ciliaták*: így a *Chaetoceras* »epidemia« idejében — novembertől márczius-áprilisig — a nagyobb *Tintinnidák* ezen *Diatomeákból* élnek. Különben meglehetősen falánk állatok, gyakran aránylag óriási táplálékdarabokat nyelnek el. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* egy példányában pl. a következőt találtam elnyelve: *Peridinium divergens* 1 drb, *Chaetoceras*-láncz 2 drb, *Coccolithophora* 3 drb, nagyszámú kis *Chaetoceras*. Egy másik példányban *Peridinium Michaëlis* 1 drb, *Peridinium divergens* 1 drb, *Peridinium sp.* 1 drb. Egy harmadik példányban: *Gonyaulax polygramma* 2 drb., *Peridinium divergens* 2 drb, sok *Peridinium sp.*, *Gonyaulax sp.*, *Melosira sp.*, *Coccolithophora sp.*, *Chaetoceras sp.* Számos példányban találtam elnyelve a hosszú *Ceratium furcát*; a *Petalotrichában* fenyő-pollent és apróbb *Tintinnidákat* is. A táplálékrögök, mint id. Entz G. is megemlíti, nincsenek ú. n. emésztő-vacuolumba zárva, hanem közvetlenül látszanak a plasmával érintkezni.

Időbeli megjelenés. A tengeri *Tintinnidák* Nápolyban és Lussin szigete körül is szórványosan az egész év alatt előfordulnak; de, mint Dada y monographiájában írja, úgy látszik fajonként más és más időben jelennek meg [20. p. 513] s nézetem szerint van valamely a rajzáshoz hasonlítható előfordulási maximumuk, a mikor aránylag igen nagy számban gyűjthetők a planktonban. Én ezt Nápolyban a következő fajokon figyeltem meg:

*Tintinnopsis Campanula*,  
*Tintinnopsis ventricosa*,  
*Tintinnopsis beroidea*,  
*Codonella Orthoceras*,  
*Tintinnus subulatus*,  
*Cyttarocylis Ehrenbergii*.

Lussinban pedig a *Petalotricha Ampullán*.

F o l [36. p. 53] szerint a *Petalotricha* Villafrancában a legközönségesebb *Tintinnidák* közé tartozik, ő 1879—80 és 80—81. telén százanként gyűjtötte. W o l t e r e c k szóbeli közlése szerint 1903. évi márczius havában ott ugyanez a faj nagy mennyiségben élt.

Nápolyban id. E n t z G., D a d a y és saját megfigyeléseim szerint csak szórványosan fordult elő. Ifj. E n t z G. [33] ugyane fajt a Quarneroloban 1902. I. 17-én és II. 24-én nagy mennyiségben találta. A *Tintinnopsis Campanula* és *Tintinnopsis ventricosa* Nápolyban 1904. II. 11-étől III. 11-ikéig roppant nagy mennyiségben volt a planktonban. Ezen sajátosságos előfordulásoktól figyelmessé téve, elhatároztam, hogy rendszeres naplót vezetek valamely faj naponkénti előfordulásáról. A *Cyrtarocylis Ehrenbergii* választottam ki s azt első megjelenésétől egész nápolyi tartózkodásom alatt figyelemmel kísértem. Feljegyeztem naponként, hogy a planktonban k. b. hány *Cyrtarocylis Ehrenbergii* volt, kiszedve lehetőleg az összeseket s a számokat megfelelő nagysággal coordinata rendszerbe raktam. Megfontolva azt, hogy az ilyen számlálás milyen sok eshetőségtől függ, az egyes adatoknak nem lehet valami nagy jelentősége s csupán annyit mondhatunk, hogy ugyanazon a napon sok, kevés vagy csak néhány volt a planktonban. Még ilyen általános meghatározások is nagy hibákat rejthetnek magukban, ezért csak azt szabad belőlük következtetni, hogy a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* először kis számban jelenik meg, bizonyos idő alatt megszaporodik, majd ismét fogy s végre egészen eltűnik. E szerint mondható, hogy a *Cyrtarocylis Ehrenbergii* 1904-ben márczius és áprilisban csak szórványosan fordult elő, májusban és június elején pedig igen nagy mennyiségben. Ifj. E n t z G. Lussin körül 1902-ben VI. 20-ikán is talált még élő példányokat. Az is mondható továbbá, hogy, mint már F o l megfigyelte, a *Tintinnidák* leginkább borus időben gyűjthetők a felületen. Nápolyban a borus idő többnyire sciroccóval jár, a mikor erős a hullámozás az öbölben. Ennek a jelenségnek az oka talán abban kereshető, hogy a *Tintinnidák* táplálékukat követve jutnak a felszínre. Táplálékuk: a *Peridineák*, *Coccolithophorák* s egyéb növényi *Protisták*, mint L o h m a n n [59] kimutatta, nem

felszíni vízrétegekben, hanem 40—80 m. mélységben élnek legnagyobb mennyiségben; Chun [18. p. 227] szerint pedig az egész növényi plankton főtömege 40—80 m. között található. A *Tintinnidák*, mint Cori és Steuer [16, 17] kimutatta, szintén ezen rétegekben tartózkodnak leginkább s csak akkor jutnak nagyobb tömegekben a felszínre, ha a borus idő következtében a növényi plankton a felületi vízrétegekbe emelkedett. E mellett természetesen a szél [scirocco] hatása is számbaveendő tényező, — mint ezt Day [20. p. 515] hangsúlyozza — de erre nézve még kellő mennyiségű adat nem áll rendelkezésre.

Az édesvízi *Tintinnidák* közül a *Tintinnidium fluviatile* Wesenberg-Lund [87. p. 125] szerint általánosan el van terjedve Dánia tavaiban és előfordulásának maximuma májusra esik; a *Codonella lacustris* pedig ifj. Entz G. szerint szintén az egész évben előfordul, de leggyakoribb a hűvös, 8—12<sup>o</sup>-os temperatura idején. Ugyanő [34] Budapesten a Városligetben 1904. XII. 22-én a jég alól merített vízben is gyűjtött egyeseket, legtöbbit, valóban igen nagy mennyiségben, az újpesti holt Dunaágban május végén talált.

Mozgásjelenségek. A *Tintinnidák* mozgási jelenségeinek tárgyalása alkalmával nemcsak a helyváltozással járó, hanem egyéb mozgási tünetenyeket is tekintetbe kellene vennünk. Ilyenek:

1. az esetleges plasma-áramlások,
2. a vacuolum lüktetése,
3. a táplálék felvétele és az emésztetlen maradék kiürítése,
4. a dugattyú játéka,
5. a hüvelyből való kinyúlás és visszahúzódás.

Plasma-áramlást nem figyeltem meg. A vacuolumok játékaról már fentebb szólottam, megemlítve, hogy lüktetésüket tengeri fajokon nem figyeltem meg, az édesvíziéken pedig igen lassan, nagy közökben történik. A *Tintinnidium fluviatile* vacuoluma ifj. Entz G. [34] szerint pihenő alakokban 4 percenként egyszer húzódik össze. A táplálék felvételét s az ürítést id. Entz G. ismertette, én nem észleltem. A dugattyúzásról, melyet Steinly híven leírt, már szólottam, hangsúlyozva, hogy az tulajdonképen

elhalási jelenség, valamint a hüvelyből való kinyúlás és visszahúzódás is, miért is e három utolsóról az elhalási jelenségek között még fogok szólni.

Meg kell még emlékezni azon mozgási tüneményekről, a melyek a csillangók és pectinellák működésével függnek össze.

**Csillangók csapkodása.** A testfelület csillangói mind egy irányban csapkodnak és pedig, mint a hyalin-hüvelyű fajokon, például a *Tintinnus Fraknóvin*, *T. Lusur Undaen* kitűnően látható, mindig hátulról előre, vagyis a kocsányvégtől a peristom felé. A csillangók ezen csapkodása eredményezi azt, hogy a test és a hüvely közé került tárgyak mind a hüvely szájához jutnak, annak nyílásán keresztül pedig a külvilágba. Ez az oka annak, hogy az ürülék, mely a hüvelybe kerül, nem marad abban, hanem annak nyílásán át távozik. Id. ENTZG. a *Tintinnidium fluviatileről* említi [30. p. 191—92], hogy testének mellső részén a csillangók között merev serték is vannak, melyek az állatnak lakásában való mászkálását teszik lehetővé. E berendezést én nem figyeltem meg, azért róla bővebben nem szólhatok.

**Pectinellák működése.** A pectinellák működésének leírása előtt emlékeztetnem kell idézmem azoknak a galléron való elhelyezkedését, azt, hogy ezek ferdén állanak egymás mögött és hogy három csoportra, körre különülnek el: az adoralis foglemezekre, egy rövidebb középső mesoralis sorozatra s a belső rövid, ú. n. paroralis foglemezekre. Nyugalmi helyzetben a pectinellák becsukva sátorot alkotnak, egymást széleikkel ferdén takarva. [V. t. 5, 7. r.] Minthogy az adoralisokon belül a rövidebb közbülső mesoralis foglemezekoszorú helyezkedik el, ennek tagjai mindig két-két hosszú adoralis foglemezek-csoport közé iktatódnak be, a mi által a sátoros becsukódásnál az ismeretes szép fonalas elrendezést okozzák. A paroralis foglemezek, miután belül állanak s rövidek, ebben a fonódásban nem vesznek részt, nyilván külön csukódnak össze. Ezen sátorszerű becsukódási módon kívül egy másik is előfordul a *Tintinnidákon*, a mikor nem így egymásra borulva csukódnak be, hanem oldalra hajolva, egyik a másik mellé sorakozik, e mellett többnyire össze is

gyűrődnek, ránczba szedődnek. Ily módon becsukódva azon példányokat találtam, a melyeket gyorsan öló mérgekkel, pl. forró sublimattal conserváltam. Ilyenkor a pectinellák, minthogy összerételődnek, sokkal rövidebbeknek tetszenek mint a milyenek valóságban. D a d a y rajzain talán azért vannak olyan röviden ábrázolva a pectinellák, mert ő a sublimattal rögzített példányokat rajzolta le.

A pectinellák, midőn nyugalmukból mintegy felocsudva működni kezdenek, sátorozó behajlott állapotukból kiterülnek s e közben oldalra csapnak és pedig úgy, hogy a nagy adoralis foglemezekék csoportja között egy rövidebb mesoralis csoport csap ki, minek következtében mozgásuk közben is mintegy összefonódnak [III. t. 2. r., IV. t. 2, 4. r.], míg a rövid legbelső, a paroralisok, a fonódásban éppen rövidségük miatt részt nem vesznek. Jellemző a pectinellák mozgására, hogy miután egy ideig gyorsan csapkodtak, egyszerre hirtelen kinyitott állapotban mintegy merevedve megállanak [VI. t. 9. r.]. Rövid nyugalmi idő ez, mely alatt a pectinellák lassan a peristom közepe felé kezdenek hajlani, mintegy becsukódni látszanak, de még mielőtt elérték volna a függőleges helyzetüket, pár pillanat múlva újult erővel kicsapnak s előltől kezdik játékukat.

A pectinellák mozgása nem szabálytalan össze-visszacsapkodás, hanem harmonikus, rythmicus, ütemszerű mozgás. Legjobban megérthetjük a mozgás egész lefolyását akkor, ha figyelemmel kísérjük, hogy a nyugalmi, az említett merevségi állapotból hogyan ébred fel — hogy így mondjam — az állat. Az első pectinella, mely a nyugalomból a mozgásba megy át, lassan, függőlegesen kiegyenesedik, azután meghajlik, a mi által egy része legalább vízszintes helyzetbe jut, majd pedig lefelé csap. Ez alatt a pectinellának hosszszélete, optikai hosszszélete is megváltozott, mert míg a nyugalmi helyzetben a pectinella hosszszéletben S görbületűnek látszik, ebből fokozatosan átment egy arab kettős görbületével meggyező hosszszéletű lemezbe. Ha figyelemmel kísérünk egy működő pectinellát, észrevesszük, hogy a mikor kicsap, mialatt ezt a felületi átgörbülést végzi, a peristom-mező szélén való ferde elhelyezése következtében spirális pályát ír le.

Az adoralis foglemezkék csoportjának mindenike ugyanezt a mozgást végzi s ugyanolyan gyorsan, mozgásukban csak az a különbség, hogy egymástól való távolságuknak megfelelő, egymástól egyenlő időközökkel elváltak kezdik meg működésüket. Ez azt okozza, hogy mikor az első pectinella elkezd mozgasát, a mellette lévő egy taktussal később, a 2-ik 2-vel, az  $n$ -edik  $n$  taktussal később kezd el, úgy hogy, mialatt az első befejezte mozgását, egy  $n$ -edik csak akkor kezd el.

A szélső kicsapásból azután a pectinella lassan nyugalmi állásba tér vissza, hogy mire ismét reá kerül a sor, újra kicsaphasson. A pectinellák eme rythmicus csapkodásában két fázist lehet megkülönböztetni: az activ kicsapást s egy passiv visszahúzódást, azaz nyugalmi helyzetbe való térést. A kicsapás gyors, mondhatnám activ, erélyes mozgás, a nyugalomba való visszatérés pedig passiv mozgásnak látszik. Midőn a pectinellák kicsaptak s a rövid szünet alatt passive lassan behajlanak, a pectinellákat összetevő foglemezkék fogacskái a pectinellák szélén élénken mozognak.

Úgy látszik, hogy normalis viszonyok között, mikor az állat élettevékenysége zavartalan, a pectinellák ütemesen mozognak. Ha azonban az állat élettevékenysége bármely okból meg van zavarva, ez első sorban a pectinellák összevisszacsapkodásában nyilvánul.

Minthogy a pectinellák koszorúban állják körül a peristom-mezőt, mindenik pectinella működés közben, mint a peristom-mező síkjára merőlegesen elhelyezett lapát értelmezhető. Az egyes pectinellák, mint id. E n t z G. [29. a 401. oldalon] hangsúlyozza, mozgásuk közben bizonyos fokig merevek és nem kigyóznak úgy, mint H a e c k e l [39] rajzolja. Minden pectinella merőlegesen emelkedik ki és miután azoknak legalább egy része egészen a pitvartölcsér fenekére lehúzódik, az egész pectinella-rendszer úgy értelmezhető, mint egy soklapátú propellercsavar. A *Tintinnidák* mozgató mechanizmusa végső elemzésben pedig a propellerével hasonlítható össze: ugyanis a *Tintinnida* teste a propeller tengelyét alkotja, melyre ferdén elhelyezett lemezek — a pectinellák — vannak erősítve. A lemezek elhelyezésük következtében a vízre ferde nyomást gyakorolnak s ez által az állatot tengelye



körül forgatva, mintegy perditve hajtják előre. A propeller-csavartól csak annyiban tér el a *Tintinnidák* mozgató berendezése, hogy minden egyes pectinella külön-külön működik, míg a propellercsavaron a szárnyak a tengelyyel együtt, mint egységes rendszer, forognak. Miután a pectinella-rendszer mint propellercsavar működik s miután a *Tintinnidák* nemcsak peristom-mezejükkel tudnak előremozogni, de farkvégükkel hátra is, kell, hogy ez is a propellercsavar működésében lelje magyarázatát. A propellercsavar az által változtatja meg haladásának irányát, hogy szárnyait ellenkező irányban forgatja. Minthogy a *Tintinnidák* irányukat tetszésük szerint változtatják, kell hogy pectinelláik csapkodásának irányát is változtatni tudják, vagyis hogy pectinelláik úgy az óramutató járásával megegyezően, mint vele ellenkezőleg tudjanak csapkodni.

A mozgás pályája. Noha a *Tintinnidák* mozgása ilyen szigorúan meghatározott mechanismuson alapszik, a pálya, melyet leírnak, mégsem valamely szabályos görbe, hanem rendkívül szeszélyes zeg-zúgos vonal. Tapasztalhatjuk ezt, ha valamely *Tintinnidát* mozgása közben figyelemmel kísérünk s a befutott pályát lerajzoljuk, a mikor is zeg-zúgos vonalat kapunk. A *Tintinnidák* tehát látszólag teljesen önkényes utat írnak le. Elindul pl. egy állatka és egy darabig egyenesen halad, majd megáll s egy helyben jobbra-balra, előre-hátra kapkod, majd ismét neki iramodik s majd jobbra, majd balra fordul, egy helyben rezeg, hátramegy, előreszalad, jobbra-balra megy stb. Az egész pálya sajátságos görbe, mely előre s hátra való mozgásokon kívül egyes csomópontok körüli kapkodásokból, rezgésekből áll. Az előre és hátra való haladás magyarázatát megkísérlettem adni, hátra volna a kapkodó mozgás, melyet mással mint azzal, hogy a pectinellák rendkívül gyorsan változtatják csapkodásuk irányát, magyarázni nem tudok. A *Tintinnidák* eme sajátságos, a musliczák »tánczólo« repülésére vagy a *Copepodák* kapkodó úszására emlékeztető mozgása az, a melynél fogva őket meglehetősen könnyen fel lehet ismerni s meg lehet különböztetni egyéb pelagicus *Protistáktól*, pl. *Peridineáktól*, melyek tengelyük körül forogva, egyenletesen mozogva haladnak előre.

A fény hatása. Nagy mennyiségben állván élő *Tintinnidák* rendelkezésemre, azoknak mozgáson kívüli egyéb viselkedését is megvizsgáltam. Így mindenekelőtt tanulmányoztam, hogy a fénynek van-e reájuk irányító hatása. Igaz, hogy csak átlátszó edényekkel kísérleteztem, de ezekben a fény beesése irányától függő semmiféle elrendeződést nem figyelhettem meg. Azt tapasztaltam, hogy a tengeri planktonnak valamely nagyobb edényben összegyűjtött *Tintinnidái* mind az edény felületi vízrétegébe törekednek. De a gyorsaság, a melylyel a felületre hatolnak, nem egyenlő. A *Cyrtarocylis Ehrenbergii* például reggeltől délig mind a felületre gyűlt össze, míg a *Tintinnopsis ventricosa* és *Tintinnopsis Campanula* csak másnap reggelre jutott fel a felső vízrétegekbe. A *Codonella lacustris* nem gyülekezik a víz felszínére, hanem ellenkezőleg az edény fenekére süllyed. Ha nagyon sok *Tintinnida* volt az edényben, gyakran tapasztaltam, hogy azok egyes pontok körül gyűltek össze. Többnyire valamely idegen test, például valamely *Graminea* pelyvéja,<sup>1)</sup> vagy egy kis darab állati roncs volt a halmaz közepén, máskor ellenben semmit sem találtam a csoport centrumában. Hogy ennek az összegyülekezésnek mi az oka, arról, mint ezekből is látható, semmit se mondhatok. Valószínű, hogy egyes esetekben a víz örvényzése, áramlása, kavargása okozta összegyülekezésüket.

É r z é k e n y s é g. A *Tintinnidák*, mint pelagicus lények, rendkívül érzékenyek s ennek következtében csak nehezen tarthatók életben, de fajaik e tekintetben is különbözőképen viselkednek. Nagyobb, 2—2½ literes üvegedényekben a *Tintinnopsis ventricosa* 2—3 napig elélt, valamint a *Tintinnopsis Campanula* is. A *Cyrtarocylis Ehrenbergii* 24 óra múlva szintén élt; kisebb edényben, így óraüvegben, ha azt a víz elpárolgásának gátlása végett másik óraüveggel beborítottam, 1—2 óráig éltek. A *Codonella lacustris* nagyobb üvegedényben 24—28 óráig is elélt, írja ifj. E n t z G. [34. p. 207]. A tárgy-

1) Thigmotaxis. Az érintkezési inger következtében az idegen testet megérintő pectinellák nem csapkodnak s az állatka ezért egy helyben marad. V. ö. A r n o l d L a n g: Lehrbuch d. vergleichenden Anatomie d. wirbellosen Thiere. Protozoa. 1901. p. 67—68.

lemez alatt, melynek széléről gyorsan párolog el a víz s így az oldat hirtelen, erősen koncentrálódik, már egy negyedóra, sőt néhány perc múlva elpusztultak. Rendkívüli érzékenyséjük oka annak is, hogy igen nehezen conserválhatók, mint azt a technikai részben kifejtettem. Bódítószerek hatása alatt szintén gyorsan elpusztulnak. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* chloroform hatására 90 másodperc múlva már elpusztult. Az intra vitam festést is megpróbáltam methylen-kékkel. E célból tengeri vízbe igen híg methylen-kék oldatot csepegtettem s ebbe tettem a *Tintinnidákat*. A *Tintinnopsis Campanula* ezt a kísérletet legalább néhány perczig kiállotta, mozgott s a mellett két magva láthatóvá vált, de az állatka életében nem színeződött kékre, mire a mag felvette a kék színt, az állat már elpusztult. Ilyen eljárással szépen kékre színeződött a *Tintinnopsis Campanula* és az édesvízi fajok közül a *Tintinnidium fluviatile* hüvelye.

Elhalás. Ha *Tintinnidákat* fedőlemez alatt vizsgálunk, rövidebb-hosszabb idő múlva olyan tünetenyeket veszünk rajtuk észre, a melyek végre elhalásukra vezetnek. Az első látható változások az állat nyugtalanóságában jelentkeznek. A dugattyú idegesen kapkod, a kocsány összehúzódik, majd ismét hosszúra kinyúlik. A *Cyttarocylis Ehrenbergii* ú. n. myonemái elenyésznek, ezért a kocsány hyalinná válik, rajta esetleg varicositások lépnek fel, végre elszakad s egy része a testhez tapadva, kis csücsökké zsugorodik. Ilyenkor az állat többnyire kimenekül hüvelyéből. Ez alatt a dugattyú fokozottan működik. A pectinellák kezdetben rythmicus és erélyes mozgása lassanként össze-vissza való erőtlen csapkodásba, lengedezésbe megy át. Majd varicositások lépnek fel a pectinellákon is, egész csomó pectinella leszakad és tova úszik. A test hátulsó végén nagy táplálékrögök vettetnek ki, de nem az alfelen, hanem tetszőleges helyen. Végre egész darabok válhatnak le. Egyszer hosszirányban kettészakadt egy *Tintinnus* [*Amphorella*] *Amphora* állata. A szerte uszkáló darabok mozognak, illetőleg a csillangók még csapkodnak rajtuk. Érdekesen viselkedik a *Codonella Orthoceras* is. Ez testével a hüvelyből messzire kinyúlik, annak oldalán visszahajlik, úgy hogy peristomjával a hüvely kihasadó részeig

lenyúlik. Más fajok vonaglásokkal visszahúzódnak a házukba és ott pusztulnak el.

**Előfordulás.** A *Tintinnidák* sós- és édesvízben élnek. Legtöbb faj él a tengerekben, kevesebb az édesvízben és néhány a Kaspi- és Aral-tó sós vizében [Ostenfeld 71, Minkevitsch 63.]

**Elterjedés.** Az édesvízi *Tintinnidák* valószínűleg cosmopoliták, mint a legtöbb édesvízi *Protista*. Igy például a *Codonella lacustris* ifj. E n t z G. szerint [34. p. 206] ismeretes Európában: Finnországból, Oroszországból, Svédországból, Dániából, Németországból, Csehországból, Magyarországból, Olaszországból, Ausztriából, Svájczból; Ázsiában: Szibériából, Ceylon szigetéről; Afrikában: a Nyassa-tóból, végül: Észak-Amerikából.

A tengeren kívül sósvízből csak az Aral-tóból irt le M i n k e w i t s c h [63] egy fajt, melyet ifj. E n t z G. [34. p. 209] a *Codonella lacustris* varietásának tart.

A tengeri *Tintinnidák* elterjedése az eddigi megfigyelések adatai szerint más mint az édesvízieké. D a d a y monographiájában táblázatba állította össze az irodalomban található feljegyzéseket, melyeket saját megfigyeléseivel egészített ki. D a d a y hangsúlyozza, hogy noha a rendelkezésre álló adatok korántsem elégségesek a tengeri *Tintinnidák* földrajzi elterjedésének feltüntetésére, mégis azt hiszi, hogy a későbbi vizsgálatokból ki fog derülni az, hogy a *Tintinnidák* kevés kivétellel cosmopoliták [20. p. 513 és 515].

D a d a y után B r a n d t tanulmányozta az Atlanti oceanban élő *Tintinnidák* elterjedését behatóan [7. p. 63, 68]. Ő az e területen élő *Tintinnidák* között megkülönböztet eu- és hemipelagicus fajokat. Előbbi néven azokat foglalja össze, melyek a nyílt cceanban a partoktól távol gyűjthetők, utóbbiak pedig állandóan a partok közelében élnek, noha kivételesen a nyílt vízben is gyűjthetők.

A hemipelagicus fajok az Atlanti ocean területén messze elterjedve élnek az európai partok körül északon és délen; Norvégia körül épúgy fellelhetők, mint a nápolyi öbölben.

A hemipelagicusokkal szemben az eupelagicus fajok elterjedése szűkebb határok közé szorított. Más fajok élnek

az Atlanti oceánnak déli és északi felében. A határ, a mely e két területet elválasztja, nyáron kb. a + 40 szélességi fok (New-York, az Azorok, Lissabon vagy Finisterreig húzható vonal), télen pedig délebbre húzódik. A melegvizi területen igen nagy alakváltozatosságban élnek az eupelagicus fajok, míg az északi hidegvizi részben aránylag kevés él, melyek közül

- a *Dictyocysta elegans*,
- a *Cyttarocylis denticulata*,
- a *Cyttarocylis edentata*,
- a *Ptychocylis Urnula* formaköre [*Pt. Urnula, acuta, obtusa, Drygalskii*],
- a *Tintinnus norvegicus* formaköre és
- a *Tintinnus minutus*

a melegvizi területen B r a n d t szerint nem él. Jellemző még, írja B r a n d t, hogy az Atlanti oceán déli és északi részének faunája között nagyobb a különbség mint az északi Atlanti oceán és az északi Jeges tengeré között.

D a d a y monographiája és B r a n d t tanulmánya megjelenése óta nagyszámú s a legkülönbözőbb tengerrészletekre vonatkozó felsorolás és új faj leírása jelent meg, a miért is tanulságos ezen újabb adatok összefoglalása. Az adatokat <sup>1)</sup> táblázatba irtam össze, különválasztva az Arcticus, a Balti, az Északi és Déli Atlanti oceán, a Földközi tenger, Indiai oceán, a Csendes tenger és az Antarcticus tenger faunáit. A felsorolásba a fajok keresztel, a varietások dőlt keresztel vannak megjelölve, a kérdéses előfordulásoknál kérdőjelet tettem.

<sup>1)</sup> Felsorolásomat jobb rendszer híján a b c rendbe szedtem, a nemek megjelölésére B r a n d t elnevezéseit használok, az alnemeket zárjelbe tettem.

Faj és varietás		Arcificus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterran	Indiai	Pacificus	Antarcticus
1	<i>Amphorella acuta</i> Schmidt						+		
	— <i>ampla</i> Jörgensen			+					
	— <i>antarctica</i> Cleve			+					?
	— <i>borealis</i> [Hensen]			+					
5	— <i>bursa</i> Cleve			+	+				
	— <i>obliqua</i> [Clap. et Lachm.]			+	+				
	— <i>punctatostriata</i> Daday				+				
	— <i>striata</i> Daday				+				
	— <i>tuberculata</i> Daday				+				
10	<i>Codonella amphorella</i> Biedermann			+	+				
	— <i>amphorella</i> var. <i>a</i> Brandt			×					
	— <i>amphorella</i> var. <i>b</i> Brandt							×	
	— <i>Biedermanni</i> Brandt						+	+	
	— <i>Bornandi</i> Daday					+			
15	— <i>brevicauda</i> Brandt					?		+	
	— <i>cistellula</i> [Fol.]					+		+	
	— <i>cistellula</i> var. <i>a oceanica</i> Brandt			×					
	— <i>cistellula</i> var. <i>c</i> Brandt			×					
	— <i>cistellula</i> var. <i>d</i> Brandt			×					
20	— <i>ecaudata</i> Brandt					?		+	
	— <i>ecaudata</i> var. <i>brasiliensis</i> Brandt			×					
	— <i>Galea</i> Haeckel			+	+	+	+		
	— <i>Galea</i> var. <i>a</i> Brandt					×			
	— <i>Galea</i> var. <i>b</i> Brandt					×			
25	— <i>Galea</i> var. <i>c</i> Brandt			×					
	— <i>Galea</i> var. <i>d</i> Brandt			×					
	— <i>Galea</i> var. <i>orata</i> Jörgensen		×						
	— <i>Gaussi</i> Laackmann								+
	— <i>glacialis</i> Laackmann								+
30	— <i>Morchella</i> Cleve			+			+	+	
	— <i>Morchella</i> var. <i>erythreensis</i> Brandt					×			
	— <i>nationalis</i> Brandt			+	+			×	
	— <i>nationalis</i> var. <i>a</i> Brandt								
	— <i>nationalis</i> var. <i>b</i> Brandt			×					
35	— <i>nationalis</i> var. <i>c</i> Brandt			×					
	— <i>nationalis</i> var. <i>d</i> Brandt						×		
	— <i>nationalis</i> var. <i>e</i> Brandt		×						
	— <i>naviculaefera</i> Laackmann								+

Faj és varietás		Areticus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterran	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Codonella Orthoceras</i> Haeckel .....			+	+	+	+		
40	— <i>Orthoceras</i> var. <i>a tessellata</i> Brandt .....			+	+	+	+		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>b</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>c</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>d</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>e</i> Brandt .....			×	×	×	×		
45	— <i>Orthoceras</i> var. <i>f minor</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>g pura</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>h</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>i</i> Brandt .....			×	×	×	×		
	— <i>Orthoceras</i> var. <i>k</i> Brandt .....			×	×	×	×		
50	— <i>Orthoceras</i> var. <i>l pacifica</i> Brandt .....							×	×
	— <i>Orthoceras</i> [Ptychocyclus (?)] Entz junior					+			
	— <i>Ostenfeldi</i> Schmidt .....					+	+		
	— <i>perforata</i> Entz senior .....			+	+				
	— <i>perforata</i> var. <i>a</i> Brandt .....						×	×	
55	— <i>perforata</i> var. <i>b</i> Brandt .....			×					
	— <i>prolongata</i> Laackmann .....								+
	— <i>pusilla</i> Cleve .....		+						
	— <i>pusilla</i> var. <i>inornata</i> Brandt .....		×						
	— <i>pusilla</i> var. <i>inornata</i> Brandt .....		×						
60	<i>Cyttarocyclus apiculata</i> Cleve .....				+				
	— <i>arcuata</i> Brandt .....			+	+	+			
	— <i>brevicollis</i> Daday .....					+			
	— <i>Cassis</i> Haeckel .....			+	+				
	— <i>Cassis</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×	×		×		
65	— <i>Cassis</i> var. <i>b conica</i> Brandt .....			×	×				
	— <i>Cassis</i> var. <i>c</i> Brandt .....			×	×				
	— <i>Cassis</i> var. <i>c magna</i> Brandt .....			×	×				
	— <i>Cassis</i> var. <i>d</i> Brandt .....			×	×				
	— <i>Cassis</i> var. <i>e</i> Brandt .....			×	×				
70	— <i>calyciformis</i> Laackmann .....								+
	— <i>cylindrica</i> Brandt .....				+				
	— <i>denticulata</i> [Ehrbg.] Fol .....	+	+	+					
	— <i>denticulata</i> var. <i>calycina</i> Jörgensen .....			×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>cylindrica</i> Jörgensen .....	×		×					
75	— <i>denticulata</i> var. <i>elegans</i> Ostenfeld .....			×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>elongata</i> Jörgensen .....			×					

Faj és varietás		Arcticus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterran	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Cyrtarocydis denticulata</i> var. <i>gigantea</i> Brandt ..	×		×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>f. subacuta</i> Jörgensen .....	×		×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>media</i> [Brandt] Cleve ..	×		×					
80	— <i>denticulata</i> var. <i>obtusangula</i> [Ostenfeld]			×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>robusta</i> Jörgensen .....	×		×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>subrotundata</i> Jörgensen			×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>f. dilatata</i> Jörgensen ...	×							
	— <i>denticulata</i> var. <i>typica</i> Jörgensen .....	×	×	×					
85	— <i>denticulata</i> var. <i>acuta</i> Jörgensen .....			×					
	— <i>denticulata</i> var. <i>β ventricosa</i> Jörgensen..			×					
	— <i>Drygalskii</i> Laackmann .....								+
	— <i>edentata</i> Brandt .....	+		+					
	— <i>edentata</i> var. <i>f. parumentata</i> Brandt ...			×					
90	— <i>Ehrenbergii</i> [Clap. et Lachm.] .....			+	+	+		+	
	— <i>Ehrenbergii</i> var. <i>adriatica</i> [Imhof] .....					×			
	— <i>Ehrenbergii</i> var. <i>Claparèdei</i> [Daday] .....			×		×		×	
	— <i>Ehrenbergii</i> var. <i>helgolundica</i> Brandt ...			×					
	— <i>Ehrenbergii</i> var. <i>subannulata</i> Jörgensen			×					
95	— <i>Euplectella</i> [Entz senior] .....					+			
	— <i>inflexa</i> Brandt .....			+					
	— <i>laticollis</i> Daday .....					+			
	— <i>millepora</i> [Entz senior] .....					+	+		
	— <i>nobilis</i> Laackmann .....								+
100	— <i>norvegica</i> [Daday] Jörgensen .....	+							
	— <i>obscura</i> Brandt .....				+				
	— <i>ollula</i> Brandt .....							+	
	— <i>parva</i> Laackmann .....								+
	— <i>plagiostoma</i> Daday .....					+		+	
105	— <i>plagiostoma</i> var. <i>a</i> Brandt .....					×		×	
	— <i>plagiostoma</i> var. <i>b</i> Brandt .....					×			
	— <i>plagiostoma</i> var. <i>c</i> Brandt .....					×			
	— <i>polymorpha</i> [Entz senior] .....						+		
	— <i>pulchra</i> Kofoid .....							+	
110	— <i>quadridens</i> Kofoid .....							+	
	— <i>serrata</i> [Möbius] .....		+	+				+	
	— <i>serrata</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
	— <i>Sipho</i> Brandt .....				+				
	— <i>torta</i> Kofoid .....							+	



Faj és varietás	Arczéus	Balt	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrán	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	115 <i>Coxiella ampla</i> [Jörgensen] .....			+		+		
— <i>ampla</i> var. <i>a laciniosa</i> Brandt .....				×			×	
— <i>ampla</i> var. <i>b</i> Brandt .....				×				
— <i>ampla</i> var. <i>c longa</i> Brandt .....							+	×
— <i>annulifera</i> [Ostenfeld et Schmidt] ..							+	
120 — <i>annulata</i> [Daday] .....	+		+		+			
— <i>fasciata</i> Kofoid .....							+	
— <i>fasciata</i> var. <i>atlantica</i> Brandt .....							×	
— <i>fasciata</i> var. <i>procera</i> Brandt .....				×			×	
— <i>frigida</i> Laackmann .....								+
125 — <i>intermedia</i> Laackmann .....								+
— <i>Helix</i> [Clap. et Lachm.] .....		+	+	+	+			
— <i>Helix</i> var. <i>a</i> Brandt .....		×	×					
— <i>Helix</i> var. <i>b cochleuta</i> Brandt .....		×	×					
— <i>Helix</i> var. <i>c</i> Brandt .....		×						
130 — <i>minor</i> Laackmann .....								+
— <i>pseudannulata</i> Jörgensen .....			+					
— <i>scalaris</i> Brandt .....				+	+		+	
— <i>scalaris</i> var. <i>b</i> Brandt .....					×			
[ <i>Xystonella</i> ] <i>acus</i> Brandt .....	+		+	+				
135 — <i>acus</i> var. <i>Lohmanni</i> Brandt .....					×			
— <i>acus</i> var. <i>b longicauda</i> Brandt .....					×		×	
— <i>cymatica</i> Brandt .....					×			
— <i>cymatica</i> var. <i>a</i> Brandt .....					×			
— <i>cymatica</i> var. <i>b</i> Brandt .....					×			
140 — <i>cymatica</i> var. <i>c spicata</i> Brandt .....					×			
— <i>dicymatica</i> Brandt .....					+		+	
— <i>dicymatica</i> var. <i>a</i> Brandt .....					×			
— <i>dilatata</i> Brandt .....					+			
— <i>fovata</i> Brandt .....					+			
145 — <i>hastata</i> [Biedermann] .....					+			
— <i>lanceolata</i> Brandt .....					+	+		
— <i>ornata</i> Brandt .....					+			
[— <i>procera</i> [Cleve] .....					+	+		
— <i>pulchra</i> [Kofoid] .....					+		+	
150 — <i>scandens</i> Brandt .....							+	+
— <i>Trefortii</i> [Daday] .....					+	+	+	
<i>Dictyocusta elegans</i> Ehrbg. ....	+		+	+	+			

Faj és varietás		Aroticus	Balti	Eszaki Atlanti	Déli Atlanti	Mediterran	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Dictyocysta elegans</i> var. <i>a</i> Brandt.....			x					
	— <i>elegans</i> var. <i>b</i> Brandt.....			x					
155	— <i>elegans</i> var. <i>c</i> Brandt.....					x			
	— <i>elegans</i> var. <i>d</i> Brandt.....				x				
	— <i>elegans</i> var. <i>e</i> Müllerii Brandt.....			x					
	— <i>Mitra</i> Haeckel.....			+	+				
	— <i>Mitra</i> var. <i>a dilatata</i> Brandt.....			x					
160	— <i>Mitra</i> var. <i>b</i> Brandt.....			x	x				
	— <i>Mitra</i> var. <i>c</i> Brandt.....								
	— <i>Templum</i> Haeckel.....			?	+	+	+	+	
	— <i>Templum</i> var. <i>a</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>b</i> Brandt.....						x		
165	— <i>Templum</i> var. <i>disticha</i> Jörgensen.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>c grandis</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>c gracilis</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>d</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>e duplex</i> Brandt.....				?				
170	— <i>Templum</i> var. <i>f</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>g</i> Brandt.....			x					
	— <i>Templum</i> var. <i>Tiara</i> Haeckel.....			x					
	<i>Leprotintinnus pellucidus</i> .....	+		+					
	— <i>simplex</i> Schmidt.....						+		
175	<i>Petalotricha Ampulla</i> [Fol].....					+			
	— <i>Ampulla</i> var. <i>b</i> Brandt.....			x	x	x			
	— <i>Ampulla</i> var. <i>c</i> Brandt.....			x					
	— <i>Ampulla</i> var. <i>d</i> Brandt.....			x					
	— <i>Ampulla</i> var. <i>e</i> Brandt.....						x		
180	— <i>capsa</i> Brandt.....						+		
	— <i>capsa</i> var. <i>a</i> Brandt.....						x		
	— <i>capsa</i> var. <i>b</i> Brandt.....							x	
	<i>Porella apiculata</i> Cleve.....								
	<i>Ptychocyliis acuminata</i> [Daday].....				+	+	+		
185	— <i>acuminata</i> var. <i>a semireticulata</i> [Brandt].....			x					
	— <i>acuminata</i> var. <i>b</i> Brandt.....			x					
	— <i>acuminata</i> var. <i>c</i> Brandt.....			x					
	— <i>acuta</i> Brandt.....	+		+					
	— <i>arctica</i> Brandt.....	+							
190	— <i>Calix</i> Brandt.....					+			

Faj és varietás		Arcticus	Bali	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrani	Indiai	Pacíficus	Antarcticus
	<i>Ptychocyliis Calix</i> var. <i>a</i> Brandt .....				×				
	— <i>Calix</i> var. <i>b</i> Brandt .....				×				
	— <i>Markusovszkyi</i> [D a d a y] .....					+			
	— <i>nervosa</i> [C l e v e] .....				+				
195	— <i>obtusa</i> Brandt .....	+		+					
	— <i>obtusa</i> var. <i>Drygalski</i> Brandt .....	×		×					
	— <i>obtusa</i> var. <i>reticulata</i> [O s t f. et S c h m.] ..				+	+	+		
	— <i>obtusa</i> var. <i>Freyfadli</i> Brandt .....				×	×			
	— <i>obtusa</i> var. <i>ralumensis</i> Brandt .....							×	
200	— <i>undella</i> [O s t f. et S c h m.] .....				+	+	+	+	
	— <i>undella</i> var. <i>a</i> Brandt .....				×				
	— <i>undella</i> var. <i>b</i> Brandt .....							×	
	— <i>undella</i> var. <i>c</i> Brandt .....							×	
	— <i>undella</i> var. <i>d</i> Brandt .....						×		
205	— <i>undella</i> var. <i>f</i> Brandt .....				×				
	— <i>undella</i> var. <i>g Bruhni</i> Brandt .....						×		
	— <i>undella</i> var. <i>h</i> Brandt .....				×				
	— <i>undella</i> var. <i>i</i> Brandt .....				×				
	— <i>undella</i> var. <i>k</i> Brandt .....						×		
210	— <i>undella</i> var. <i>l</i> Brandt .....						×		
	— <i>undella</i> var. <i>m</i> Brandt .....							×	
	— <i>undella</i> var. <i>n sargassensis</i> [B r a n d t] .....				×				
	— <i>undella</i> var. <i>o</i> Brandt .....							×	
	— <i>urnula</i> [C l a p. et L a c h m.] .....	+		+					
215	— <i>urnula</i> var. <i>b</i> Brandt .....	×							
	— <i>urnula</i> var. $\beta$ minor Jörgensen .....			×					
	— <i>urnula</i> var. <i>digitalis</i> Aurivillius .....			×					
	— <i>urnula</i> var. <i>pelagica</i> Brandt .....			×					
	— <i>Vanhöfeni</i> L a a c k m a n n .....								+
220	<i>Rhabdonella Amor</i> [C l e v e] .....				+	+	+		
	— <i>Amor</i> var. <i>cuspidata</i> Brandt .....				×	×			
	— <i>Amor</i> var. <i>valdestriata</i> Brandt .....						×	×	
	— <i>Anadyomene</i> [E n t z s e n i o r] .....					+			
	— <i>apophysata</i> [C l e v e] .....				+		+	+	
225	— <i>apophysata</i> var. <i>a composita</i> Brandt .....				×				
	— <i>apophysata</i> var. <i>b</i> Brandt .....				×				
	— <i>poculum</i> [O s t e n f. et S c h m i d t] .....						+		
	— <i>simplex</i> [C l e v e] .....				+		+		

Faj és varietás		Arcticus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrani	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Rhabdonella spiralis</i> [Fol] .....			+	+	+	+		
230	— <i>spiralis</i> var. <i>Hebe</i> [Cleve] .....			×	×	×	×		
	— <i>spiralis</i> var. <i>Chavezi</i> Brandt .....			×					
	— <i>spiralis</i> var. <i>indopacifica</i> Brandt .....						×	×	
	— <i>spiralis</i> var. <i>striata</i> [Biedermann] .....			×					
	— <i>spiralis</i> var. <i>e Henseni</i> Brandt .....			×					
235	— <i>striata</i> [Cleve] .....			+			+		
	— <i>striata</i> var. $\alpha$ <i>elongata</i> Cleve .....			×					
	— <i>striata</i> var. $\beta$ <i>curta</i> Cleve .....			×					
	— <i>ventricosa</i> Schmidt .....						+		
	<i>Tintinnidium incertum</i> Brandt .....			+					
240	— <i>mucicola</i> [Clap. et Lachm.] .....			+					
	— <i>neapolitanum</i> Daday .....					+			
	<i>Tintinnopsis angulata</i> Daday .....					+			
	— <i>angulata</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
	— <i>annulata</i> Daday .....					+			
245	— <i>aperta</i> Brandt .....			+				+	
	— <i>aperta</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
	— <i>baltica</i> Brandt .....		+	+	+				
	— <i>baltica</i> var. <i>rotundata</i> Laackmann .....		×						
	— <i>bermudensis</i> Brandt .....			+					
250	— <i>bermudensis</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
	— <i>beroidea</i> [Stein] .....	+	+	+		+	+		
	— <i>bermudensis</i> var. <i>rotundata</i> Jörgensen ..			×					
	— <i>bermudensis</i> var. <i>b</i> Brandt .....					×			
	— <i>botnica</i> Nordquist .....			+				+	
255	— <i>botnica</i> Brandti Nordquist .....		+	+	+		+		
	— <i>campanula</i> [Ehrbg.] .....	+	+	+	+	+	+		
	— <i>campanula</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
	— <i>campanula</i> var. <i>b</i> Bütschlii [Daday] .....			×		×			
	— <i>campanula</i> var. <i>cincta</i> [Daday] Jörgens.			×					
260	— <i>Capulus</i> Brandt .....			+					
	— <i>Chyzeri</i> Daday .....					+			
	— <i>cincta</i> [Clap. et Lachm.] .....			+					
	— <i>curvicauda</i> Daday .....					+			
	— <i>Cyathus</i> Daday .....					+	+		
265	— <i>Dadayi</i> Kofoid .....						+	+	
	— <i>Dadayi</i> var. <i>Schotti</i> Brandt .....					×	×		

Faj és varietás		Arcticus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrán	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Tintinnopsis Dadayi</i> var. <i>loricata</i> Brandt . . . . .						×	×	
	— <i>Davidoffii</i> Daday . . . . .					+			
	— <i>Davidoffii</i> var. <i>cylindrica</i> Daday . . . . .	×	×			×	×	×	
270	— <i>Davidoffii</i> var. <i>curvicauda</i> Daday . . . . .					×			
	— <i>fracta</i> Brandt . . . . .						+	+	
	— <i>infundibulum</i> [Daday] . . . . .					+			
	— <i>karajacensis</i> Brandt . . . . .	+	+				+	+	
	— <i>karajacensis</i> var. <i>acuta</i> Brandt . . . . .	×							
275	— <i>karaiacensis</i> var. <i>a</i> Brandt . . . . .						×	×	
	— <i>karajacensis</i> var. <i>b</i> Brandt . . . . .			×			×	×	
	— <i>Lindeni</i> Daday . . . . .					+	+	+	
	— <i>Lobiancoi</i> Daday . . . . .			+		+	+	+	
	— <i>Lobiancoi</i> var. <i>fusiformis</i> . . . . .		×						
280	— <i>Lohmanni</i> Laackmann . . . . .		+						
	— <i>Mayeri</i> Daday . . . . .					+			
	— <i>mortensis</i> Schmidt . . . . .				+		+	+	
	— <i>nitida</i> Brandt . . . . .	+	+						
	— <i>Nordquisti</i> Brandt . . . . .				+		+	+	
285	— <i>nucula</i> Fol . . . . .		+			+			
	— <i>pellucida</i> [Cleve] . . . . .	+							
	— <i>reflexa</i> Kofoid . . . . .							+	
	— <i>Sacculus</i> Brandt . . . . .	+							
	— <i>Sacculus</i> var. <i>pallida</i> Brandt . . . . .			×					
290	— <i>sinuata</i> Brandt . . . . .	+							
	— <i>subacuta</i> Jörgensen . . . . .	+	+						
	— <i>tubulosus</i> [Levander] . . . . .	+		+			+		
	— <i>urniger</i> Entz senior . . . . .					+			
	— <i>ventricosa</i> Fol . . . . .	+	+	+		+			
295	— <i>Vosmaeri</i> Daday . . . . .					+			
	<i>Tintinnus acuminatus</i> Clap. et Lachm. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	
	— <i>acuminatus</i> var. <i>b</i> Brandt . . . . .			×					
	— <i>acuminatus</i> var. <i>Glockentögeri</i> Brandt . . . . .			×		×		×	
	— <i>acuminatus</i> var. <i>undatus</i> Jörgensen . . . . .			×					
300	— <i>acuminatus</i> var. <i>secata</i> [Brandt]. . . . .	×	×	×					×
	— <i>acutus</i> [Schmidt] . . . . .				+		+		
	— <i>Amphora</i> Clap. et Lachm. . . . .			+					
	— <i>Amphora</i> var. <i>quadrilíneata</i> [Clap. et Lach.] . . . . .			×	×		×		
	— <i>Amphora</i> var. <i>c</i> Brandt . . . . .					×	×		

Faj és varietás	Arcticus	Balti	Északi Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrán	Indiai	Pacificus	Antarcticus
305 <i>Tintinnus angulatus</i> Daday.....					+			
— <i>bottnicus</i> Nordquist .....	+	+						
— <i>bulbosus</i> Brandt .....				+	+			
— <i>bulbosus</i> var. <i>a</i> Brandt .....			×					
— <i>conicus</i> Brandt .....				+				
310 — <i>Datura</i> Brandt .....			+	+				+
— <i>emarginatus</i> Brandt .....				+	+			
— <i>emarginatus</i> var. <i>b</i> Brandt .....				+				
— <i>fistularis</i> Möbius .....		+	+					
— <i>Fraknóii</i> Daday .....				+	+	+	+	
315 — <i>Fraknóii</i> var. <i>a</i> Brandt .....								×
— <i>Fraknóii</i> var. <i>c</i> Brandt .....								×
— <i>Fraknóii</i> var. <i>d maculata</i> Brandt .....								×
— <i>Ganymedes</i> Entz senior .....				+	+	+		
— <i>inquilinus</i> [O. Fr. Müller] .....		+	+		+			
320 — <i>Lusus Undae</i> Entz senior .....			+	+	+	+		
— <i>Lusus Undae</i> var. <i>c</i> Brandt .....				×			×	
— <i>Lusus Undae</i> var. <i>tubulosus</i> Ostenfeld ..		×						
— <i>mediterraneus</i> Mereschkowski .....					+			
— <i>mediterraneus</i> var. <i>longa</i> Brandt .....				×			×	
325 — <i>minus</i> Entz junior .....					+			
— <i>Möbii</i> Brandt .....		+	+					
— <i>norvegicus</i> Clap. et Lachm. ....			+					
— <i>norvegicus</i> var. <i>a gracilis</i> Brandt .....	×		×	×				
— <i>norvegicus</i> var. <i>b minutus</i> Brandt .....	×		×	×				
330 — <i>obliquus</i> Clap. et Lachm. ....				+				
— <i>palliatu</i> s Brandt .....				+				
— <i>quinquealatus</i> Laackmann .....								+
— <i>regulatus</i> Brandt .....				+				
— <i>serratus</i> Kofoid .....							+	
335 — <i>Steenstrupii</i> Clap. et Lachm. ....		+	+	+	+			
— <i>Stelidium</i> Biedermann .....				+				
— <i>subulatus</i> .....	+	+	+	+	+			
— <i>subulatus</i> var. <i>kiliensis</i> Laackmann ..		×						
— <i>vitreus</i> Brandt .....	+			+				
340 — <i>urceolatus</i> .....			+					
— <i>undatus</i> Jörgensen .....			+					
— <i>undatus</i> var. <i>unguiculata</i> Jörgensen ..			×					

Faj és varietás		Arciticus	Balti	Eszaki Atlanti	Déli Atlanti	Mediterrani	Indiai	Pacificus	Antarcticus
	<i>Undella azorica</i> Cleve .....				+	?			
	— <i>Campanula</i> Schmidt.....					?	+		
345	— <i>Claparèdei</i> Entz senior.....				+	+	+	+	
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>a subacuta</i> [Cleve].....				x				
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>c</i> Brandt .....				x	x			
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>d</i> Brandt .....				x				
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>Dohrni</i> Daday .....					x	x		
350	— <i>Claparèdei</i> var. <i>globosa</i> Brandt .....				x				
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>f</i> Brandt.....				x				
	— <i>Claparèdei</i> var. <i>g</i> Brandt .....				x				
	— <i>collaria</i> Brandt .....				+				
	— <i>collaria</i> var. <i>a</i> Brandt .....				x				
355	— <i>collaria</i> var. <i>b insignis</i> Brandt .....				x				
	— <i>collaria</i> var. <i>c</i> Brandt .....				x				
	— <i>hyalina</i> Daday .....					+			
	— <i>hyalina</i> var. <i>a</i> Brandt .....				x			x	
	— <i>hyalina</i> var. <i>b</i> Brandt .....				x				
360	— <i>hyalina</i> var. <i>c</i> Brandt .....				x				
	— <i>Lachmanni</i> Daday .....			+		+			
	— <i>Lachmanni</i> var. <i>a</i> Brandt .....			x	?				
	— <i>Lachmanni</i> var. <i>b caudata</i> [Ostenfeld] ..	x		x	x				
	— <i>marsupialis</i> Brandt .....				+	+			
365	— <i>messinensis</i> Brandt .....					+			
	— <i>messinensis</i> var. <i>a</i> Brandt .....				x				
	— <i>tridivisa</i> Brandt .....				+				
	— [ <i>Xystonella</i> ] <i>armata</i> Brandt .....							+	
	— [ <i>Xystonella</i> ] <i>armata</i> var. <i>a</i> Brandt.....							x	
370	— <i>Heros</i> Cleve.....				+	+			
	— <i>Heros</i> var. <i>a Krämeri</i> Brandt .....							x	
	— <i>Heros</i> var. <i>b Dahli</i> Brandt .....							x	
	— <i>tenuirostris</i> Brandt .....							+	
	Összesen ismeretes faj .....	23	21	47	74	79	42	39	14
	Összesen ismeretes varietás .....	14	9	45	95	18	26	35	1

A táblázatos összeállításból kitűnik, hogy eddigelé 178 fajt, 373 alakot irtak le.

Az összeállítás szerint *Tintinnidák* az összes tengerekből ismeretesek, de a 15 nem közül eddigelé csak 9-ről tudjuk, hogy mind a három oceánban él, ezek :

*Codonella*,  
*Cyttarocylis*,  
*Xystonella*,  
*Dictyocysta*,  
*Ptychocylis*,  
*Rhabdonella*,  
*Tintinnopsis*,  
*Tintinnus*,  
*Undella*.

Még feltűnőbb a fajoknak elterjedése, a mennyiben a 178 faj közül mind a három oceánban csak 13, illetőleg, ha a varietásokat is számba vesszük, 23 faj él. Ezek :

*Codonella Morchella*,  
*Codonella nationalis*,  
*Codonella Orthoceras*,  
*Codonella perforata*,  
*Cyttarocylis Cassis*,  
*Cyttarocylis Ehrenbergii*,  
*Cyttarocylis plagiotoma*,  
*Xystonella dicymatica*,  
*Xystonella Trefortii*,  
*Dictyocysta Templum*,  
*Ptychocylis reticulata*,  
*Ptychocylis Undella*,  
*Rhabdonella Amor*,  
*Rhabdonella apophysata*,  
*Rhabdonella spiralis*,  
*Tintinnopsis karajacensis*,  
*Tintinnopsis Lobiancoi*,  
*Tintinnopsis mortensis*,  
*Tintinnopsis Nordquisti*,  
*Tintinnus acuminatus*,  
*Tintinnus Fraknóii*,



*Tintinnus Lusus Undae,*  
*Undella Claparèdei.*

Olyan faj, a melyet az összes tengerekből feljegyeztek volna, csak egy van, a *Tintinnus acuminatus*.

E táblázatból tehát kitűnik, hogy az eddigi adatok azt látszanak bizonyítani, hogy a tengeri *Tintinnidák* korántsem fordulnak elő mindnyájan valamennyi tengerben, hanem csak kis részük cosmopolita, legnagyobb részüknek pedig kisebb az elterjedési köre.

Ezen általános tájékoztatás után vizsgáljuk az oceánok és nagyobb tengerterületek faunáját külön-külön. Kezdjük tanulmányunkat az Atlanti oceánnal és függelékeivel: a Földközi-, Balti- és északi Jeges-tenger faunájának tanulmányozásával, a melyek aránylag legjobban átkutatottak. Az összesen leírt 178 faj és 194 varietás közül az egész Atlanti oceánból, azaz az Atlanti oceánból, Földközi tengerből, Baltitengerből, Jegestengerből együttvéve 147 faj, 155 varietás, összesen tehát 302 *Tintinnida*-alak ismeretes.

Ezek közül csak az Atlanti oceán területéről ismeretes 36 faj, 108 varietás [összesen 144 alak] az Atlanti oceán, Földközi tenger, Baltitenger és Jegestenger területéről pedig együttvéve ismerünk 107 fajt és 135 varietást, összesen 242 alakot. Az Atlanti oceán eupelagicus fajai e területen úgy oszlanak meg, hogy k. b. a 40. északi szélességi fokig gazdagabb a fauna, ettől északra szegényebb. Ugyanis, míg az Atlanti oceán északi feléből 47 faj és 45 varietás ismeretes, addig a déliből 74 fajt és 95 varietást jegyeztek fel. A fajok észak felé való fogyása szépen nyilvánul a Baltitenger faunájában is. E tengerrész faunája szegényesnek mondható, a mennyiben, noha a legjobban tanulmányozott tengerrészek egyike, belőle mégis csak 21 faj és 9 varietás ismeretes.

Kizárólag a Balti tengerből 1 faj és 6 varietás ismeretes. A fajoknak legnagyobb része, 10 faj, hemipelagicus *Tintinnopsis*; a fajok közül egy, a *Tintinnopsis Lohmanni*, csak itt él, a *Tintinnus tubulosus* itt és a Tocantins torkolatában (Braziliában), tehát brakk vízben él, a többi faj pedig, a *Tintinnopsis nucula* kivételével, mind él az Atlanti oceánban

is. A fajok, az említett *T. tubulosus* kivéve, mind az Atlanti oceán északi felének fajai. Mindezek azt bizonyítják, hogy a Balti tenger *Tintinnida*-faunája az északi Atlanti oceánétól legfőképen csak a fajok megfogycsozódásával tér el s ezért a Balti tenger annak elszegényedett fauna-területe gyanánt fogható fel, a minek oka nyilván eme tengerrész kis sótartalmában keresendő.

A Földközi tenger területéről összesen 79 faj és 18 varietás, mindössze tehát 97 alak ismeretes. Fajai legnagyobb részben az Atlanti oceán más területein is élnek, de van 26 saját faja és 6 csak innét ismeretes varietása. Területén túlnyomóan déli fajok élnek, noha a Brandt-tól északi eupelagicus fajnak tartott *Dictyocysta elegans* is előfordul (Messina, Napoli, Quarnero). A Földközi tenger faunája az Atlanti oceán déli része faunájával egyezik meg: az, hogy néhány eddigelé még csak az Indiai oceánból és Csendes tengerből leirt faj is ismeretes belőle, nyilván ezen fajok messze elterjedtségét bizonyítja. Annak pedig, hogy az Atlanti oceán déli feléből e fajokat még nem jegyezték fel, oka nyilván csak az, hogy eddigelé kikerülték a regisztráló búvárok figyelmét.

Az Adria és a Quarnero faunája, a mennyire ma ismerjük, a Földközi tenger megfogycsozott faunájának látszik. Összesen 45 alak ismeretes a Quarneróból, 47 az egész Adriából, melyek mindnyájan honosak a Mediterran tenger más pontjain is.

Az Atlanti oceánhoz képest földünk két másik oceánjának *Tintinnida*-faunája aránylag kevésbé ismeretes. A Csendes tenger területéről 39 fajt és 35 varietást jegyezhettem fel az irodalomból, melyek közül 10 fajt és 17 varietást eddigelé csak ezen oceánból ismerünk; 4 faj és 6 varietás a Csendes és Indiai oceán közös alakja, mind a három oceánból pedig 13 közös fajt és 3 varietást jegyezhettem össze. A Csendes tengernek és az Atlanti oceánnak 22 közös faja és 11 közös varietása ismeretes.

Ezek az adatok, jóllehet elégtelenek az egész óriási oceánfaunának ismeretére, mégis azt mutatják, hogy a Csendes tengernek van számos, máshol nem élő faja, noha a fajok legnagyobb része más oceánokból is ismeretes.

Az Indiai oceán faunája a Vörös tengerrel együtt még a Csendes tengerénél is kevésbé tanulmányozott, összesen 42 fajt és 26 varietást sorolnak fel innét, melyek közül 6 fajt és 9 varietást máshonnét nem ismerünk ; 4 faj és 6 varietás a Csendes és Indiai oceán közös alakja ; 30 faj, 11 varietás az Indiai és Atlanti oceánban is él, 13 faj és 3 varietá pedig mind a három oceánban.

Az Arcticus tengerből 23 faj és 14 varietás ismeretes, ezek közül csupán innét 4 faj és 2 varietás ismeretes, az Arcticus tenger és északi Atlanti oceán közös faja 6 és közös varietása 8 ; az északi és déli Atlanti oceánnal (a Földközi tengerrel) közös 8 faj, 2 varietás, az Indiai oceánban is él 4 faj, a Csendes tengerben is előfordul 2 faj.

E kis összeállításból látható, hogy, néhány messze elterjedt faján kívül, az Arcticus tengernek is van egy pár saját faja, s faunája, mint Brandt is hangsúlyozza, leginkább az Atlanti oceán északi felének faunájával egyezik meg.

Legutóbbi időben Laackmann irt le az Antarcticus tengerből csak innét ismeretes 14 *Tintinnidát*, melyeken kívül még egy az Atlanti oceánból is ismeretes faj is él ott.

Mindezen adatokat figyelembe véve, láthatjuk, hogy a *Tintinnidák* az egész föld tengereiben előfordulnak, de nem élnek mindenütt egyenlő fajszámban, hanem dél, illetőleg az egyenlítő felé nő a fajok száma, a sarkok felé pedig csökken.

A fentebb felsorolt 15 nem közül 6 nem fordul elő minden tengerterületen, de a melegvízű tengereknek, a három oceán melegvízű részének sok megegyező, jellemző, melegvízi faja van. A hidegvízű tengerek pedig nemcsak abban térnek el a melegvízűektől, hogy faunájukból számos melegvízi alak elmarad, hanem, az eddigi vizsgálatok azt bizonyítják, hogy vannak olyan fajok is, melyek csak az oceánok hidegvízű részeiben élnek. A táblázatos összeállításból az is leolvasható, hogy a messze elterjedt fajokon kívül számos, kisebb területen élő faj is van és minden nagyobb tengerrésznek (oceánnak) megvannak a maga külön fajai is. Az igen nagy elterjedésű fajokról megjegyezhetjük, hogy egy fajnak távoleső

területekről való példányai rendszeren eltérők egymástól, leggyakrabban külön localis, geographiai varietások.

A mind a három oceanban messze elterjedt fajokon kívül számos olyan is van, melynek elterjedésköre szűkebbre szorítkozik és ez által egyes tengerrészeket jellemez. Ha az ocean területét a *Tintinnidák* előfordulása szerint osztjuk fel, akkor négy nagyobb területet kapunk. Ezek :

1. Az Atlanti ocean meleg része a Földközi tengerrel,
2. az Indiai ocean és Csendestenger melegvizű része,
3. az Atlanti ocean hidegvizű része az Arcticus tengerrel,
4. az Antarcticus hidegvizű circumpolaris tengerrész.

A *Tintinnidáknak* az oceanokban való verticalis elterjedéséről vajmi keveset tudunk. C h u n [18. p. 479] azt írja, hogy az Indiai oceanban a Seychellek közelében 5071 m. mélyről bámulatatosan sok üres *Tintinnida*-hüvelyt hozott fel a háló a felületre. L a a c k m a n n [51. p. 442 és 52] pedig arról értesít, hogy a *Tintinnidák* sporái — a kieli öbölben — a mélyebb rétegekben, vagy éppen a fenéken fejlődnek.

Függelékül ide csatolom azon *Tintinnidák* jegyzékét, melyeket vizsgálataim során magam figyeltem meg.

### I. Quarnero.

1. *Dictyocysta Templum* H a e c k e l,
2. *Dictyocysta elegans* E h r e n b e r g,
3. *Codonella Galea* H a e c k e l [= *C. lagenula* (Clap. et Lachm.) D a d a y],
4. *Codonella Cistellula* [F o l, VI. t. 3. r.],
5. *Codonella Orthoceras* H a e c k e l,
6. *Tintinnopsis Nucula* F o l,
7. *Tintinnopsis beroidea* S t e i n,
8. *Tintinnopsis ventricosa* C l a p. e t L a c h m.,
9. *Tintinnopsis Mayeri* D a d a y,
10. *Tintinnopsis Campanula* E h r b g. [I. t. 3. r.],
11. *Tintinnopsis annulata* D a d a y,
12. *Tintinnopsis Davidoffii* D a d a y és varietása *curvicauda* D a d a y,

13. *Cyttarocyclus* [*Coxiella*] *Helix* [Clap. et Lachm.],  
IV. t. 7, 8. r., V. t. 10, 11. r.,<sup>1)</sup> .
14. *Cyttarocyclus* [*Coxiella*] *annulata* D a d a y,
15. *Cyttarocyclus* *Cassis* [Haeckel],
16. *Cyttarocyclus* *Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.,  
A Quarnero Tintinnidái cz. dolgozatomban tévesen *Cytt.*  
*Markusovszkyi* D a d a y néven szerepel.]
17. *Cyttarocyclus* *Ehrenbergii* var. *Claparèdei* [D a d a y],
18. *Cyttarocyclus* *Ehrenbergii* var. *adriatica* [I m h o f],
19. *Ptychocyclus* [*Rhabdonella*] *Amor* C l e v e,
20. *Ptychocyclus* [*Rhabdonella*] *spiralis* [F o l],
21. *Ptychocyclus* *reticulata* [O s t f. et S c h m.],
22. *Ptychocyclus* *Undella* [O s t f. et S c h m.],
23. *Petalotricha* *Ampulla* [F o l],
24. *Undella* *hyalina* D a d a y,
25. *Undella* *Claparèdei* [E n t z sen.],
26. *Tintinnus* *subulatus* E h r e n b.,
27. *Tintinnus* *inquilinus* O. F r. M ü l l e r,
28. *Tintinnus* *Lusus Undae* [E n t z sen.],
29. *Tintinnus* *Fraknóii* D a d a y,
30. *Tintinnus* *Steenstrupii* C l a p. et L a c h m.,
31. *Tintinnus* [*Amphorella*] *Amphora* C l a p. et L a c h m.,
32. *Amphorella* *punctatostriata* ? D a d a y,
33. *Amphorella* *striata* ? D a d a y,
34. *Amphorella* *Bursa* ? C l e v e.

## II. Nápolyi öböl.

1. *Dictyocysta* *Mitra* H a e c k e l [II. t. 9, 10. r.],
2. *Dictyocysta* *Templum* H a e c k e l [II. t. 14. r.],
3. *Dictyocysta* *elegans* E h r b g. [II. t. 13, 16. r.],
4. *Codonella* *Galea* H a e c k e l [II. t. 8, 11, 17, 18. r.],
5. *Codonella* *nationalis* B r a n d t [X. t. 12. r.],
6. *Codonella* *perforata* E n t z sen. [IX. t. 5. r.],

---

<sup>1)</sup> A Quarnero Tintinnidái című dolgozatomban (Állattani közlemények III. k. 1904) tévesen *Cyttarocyclus Orthoceras* (Möbius) Entz néven soroltam fel.

7. *Codonella Cistellula* Fol. [VI. t. 2. r.],
8. *Codonella Orthoceras* Haeckel [I. t. 6. r.],
9. *Codonella ecaudata?* Brandt [I. t. 15. r.],
10. *Codonella brevicaudata?* Brandt [I. t. 13. r.],
11. *Codonella Amphorella* Biedermann [II. t. 1. r.],
12. *Tintinnopsis Nucula* Fol [VI. t. 4, 9. (?) r.],
13. *Tintinnopsis beroidea* Stein [I. t. 11, 12. r.],
14. *Tintinnopsis ventricosa* Clap. et Lachm. [I. t. 7, 10. r., II. t. 19. r.],
15. *Tintinnopsis Lobiancoi* Daday [II. t. 2, 12. (?) r.],
16. *Tintinnopsis Campanula* Ehrbg.,
17. *Tintinnopsis Campanula* Ehrbg. var. *Bütschlii* [Daday] [I. t. 2, 9. r.],
18. *Tintinnopsis Bornandi* (?) Daday [I. t. 5. r., II. t. 6, 7. r.],
19. *Tintinnopsis Davidoffii* Daday,
20. *Tintinnopsis annulata* Daday [I. t. 4. r.],
21. *Cyttarocyliis* [*Cozliella*] *ampla?* Jörg. [III. t. 1. r.],
22. *Cyttarocyliis* [*Cozliella*] *Helix* [Clap. et Lachm., III. t. 3. r.],
23. *Cyttarocyliis* [*Cozliella*] *annulata* Daday [III. t. 5. r.],
24. *Cyttarocyliis Cassis* [Haeckel] [V. t. 6. r.],
25. *Cyttarocyliis plagiostoma* Daday [V. t. 8. r.],
26. *Cyttarocyliis serrata* Möbius [III. t. 10. r.],
27. *Cyttarocyliis armata* (?) Brandt [III. t. 4. r.],
28. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm., V. t. 5. r.],
29. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] var. *Claparèdei* Daday,
30. *Cyttarocyliis* [*Xystonella*] *paradoxa* [Cleve, V. t. 1. r.],
31. *Cyttarocyliis* [*Xystonella*] *Trefortii*, [Daday, II. t. 3. r.],
32. *Ptychocyliis* [*Rhabdonella*] *spiralis* Fol [XIII. t. 36. r.],
33. *Ptychocyliis* [*Rhabdonella*] *Amor* Cleve [II. t. 15. r.],
34. *Ptychocyliis acuminata* [Daday],
35. *Ptychocyliis Orthoceras* n. sp.<sup>1)</sup> [IV. t. 5. r.],

1) Rövid leírását lásd a 449.-ik lapon.

36. *Petalotricha ampulla* [F o l.] [IV. t. 2. r.],
37. *Undella Heros* C l e v e [VI. t. 7. r.],
38. *Undella hyalina* D a d a y,
39. *Undella Claparèdei* [E n t z s e n.] [VI. t. 1. r.],
40. *Undella Lachmanni* D a d a y,
41. *Undella marsupialis* B r a n d t [II. t. 5. r.],
42. *Tintinnus subulatus* E h r b g.,
43. *Tintinnus Fraknóii* D a d a y,
44. *Tintinnus Lusus Undae* E n t z s e n.,
45. *Tintinnus inquilinus* O. F r. M ü l l e r [VI. t. 11. r.],
46. *Tintinnus emarginatus* B r a n d t [VI. t. 8. r.],
47. *Tintinnus acuminatus* C l a p. e t L a c h m. [V. t. 3. r.],
48. *Tintinnus minimus* n. s p.<sup>1)</sup> [II. t. 4. r.],
49. *Tintinnus Steenstrupii* C l a p. e t L a c h m.,
50. *Tintinnus Ganymedes* E n t z s e n.,
51. *Tintinnus bulbosus* B r a n d t [VI. t. 10. r.],
52. *Tintinnus Amphora* C l a p. e t L a c h m.,
53. *Tintinnidium neapolitanum* D a d a y.

### III. Édesvíziek.

1. *Tintinnidium fluviatile* [S t e i n],
2. *Tintinnidium semiciliatum* [S t e r k i],
3. *Tintinnopsis cylindrica* D a d a y,
4. *Codonella* [*Tintinnopsis*] *lacustris* E n t z s e n., a) *forma laevis*, b) *forma reticulata*.

## VI. A TINTINNIDÁK ROKONSÁGI VISZONYA.

A *Tintinnidákat* az első felosztás óta egészen B r a n d t-  
nak [8] 1906. évben megjelent nagy munkájáig mindig  
a hüvely minéműsége szerint csoportosították. E kísérletek

1) A legkisebb *Tintinnida*, melyet ismerek. Hossza 40—50  $\mu$ ,  
a száj átmérője 8—10  $\mu$ . A hüvely hyalin, szerkezetét nem figyelhettem  
meg, rajta néhány igen apró idegen test van. Alakja kúpos végű henger.  
Az állat hosszú kocsányon ült, mely a lakás fenekéhez tapadt s alakja  
körülbelül a *Cyttarocylis Ehrenbergii*-ével egyezett meg.

értéke az előző fejezetekben a hüvelyek alakjáról, finomabb szerkezetéről és fejlődéséről mondottak után nagyon is csekélynek látszik. Hogy csak a legutolsó és bizonyos tekintetben legtökéletesebb beosztást, a B r a n d t-ét emlitem, azt látjuk, hogy ebben is vannak olyan csoportok, mint a *Cyttarocylis*-nem *Coxiella*-alneme, a melyek voltaképen a különböző más fajok egy-egy fejlődési állapotának felelnek meg. Ilyenféle hibája van a *Codonella Orthoceras* nevű fajnak, a melyben valószínűleg különböző fajok, esetleg más nemek fajai kerültek össze, mint egy faj különböző varietásai. Talán e két példa is elégséges annak kimutatására, hogy csupán a hüvelyek alaktani viszonyaira, tekintet nélkül fejlődésükre, lehetetlen a *Tintinnidák* rokonság szerinti, azaz természetes osztályozása. Ha majd egyszer a hüvelyek fejlődését, az állatok anatómiai viszonyait kellően áttanulmányozták, akkor talán rendszerüket, a családnak fajokba való beosztását is megállapíthatják. A *Tintinnidák* családjának nemekre való osztásának legfőbb akadálya ugyanis az, a mit minden bűvár, a ki velük foglalkozott, hangsúlyozott is, hogy az állatok testének morfológiai viszonyait és fejlődését nem ismerjük eléggé. Az valószínű, hogy a *Tintinnidák* egységes családot alkotnak, a mi azonban nem zárja ki azt, hogy ma még talán más *Infusoriák* pl. esetleg egyes *Stichotrichák* hüvelyét a *Tintinnidák* közé soroljuk. Hogy egységes családot alkotnak, legfőképen az bizonyítja, hogy az alaposan — metszeteken — tanulmányozott fajok legfőbb jellemvonásai megegyezők. Azonban, a mint megegyezések vannak szervezetükben, úgy vannak különbségek is. Ezek két csoportra oszthatók: olyanok, a melyek állandóan előforduló jellemvonások és olyanok, a melyek csak az egyéni fejlődés eltérő jelenségei. Az utóbbi csoportba tartozik: 1. a magvak száma, mely rendkívül változó, és pedig nemcsak fajonként, hanem, mint láttuk, egyénenként is. Így például a *Codonella Galea* magvainak száma 2 és 8, a *Dictyocysta Templum* magvainak száma pedig 2—7 között változik, a mi, mint L a a c k m a n n vizsgálataiból tudjuk, valószínűleg a conjugatióval függ össze; 2. példányonként változik az is, hogy valamely faj a hüvely fenekén rövid csücsökbe kihúzva ül, vagy pedig hosszú



kocsánya van ; 3. úgy látszik, a vacuolumók száma se állandó ugyanazon fajon.

A felsorolt egyéni eltéréseken kívül vannak ugyanazon fajon állandó, faji eltérések is. Ilyenek :

1. a peristomialis pectinellák száma [16, 18, 20],
2. a fedőlemezek [kísérőtarajok] kifejlődésének módja [hyalin hártvány vagy bacterioid testektől borított lemezek, magvacskás karélyok, bunkós testek vagy csillangóktól borított tarajok];
3. a kocsány szervezete [vannak myophanszerű képletek, vagy nincsenek];
4. a test felületének minősége [élesen látható ránczok mentén helyezkednek el a csillangók, vagy pedig e ránczok gyengén fejlettek].

Hogyha mindezeket a különbségeket tekintetbe véve tanulmányoznók a *Tintinnidákat*, bizonyára megállapíthatnók azokat a megegyezéseket, a melyek alapján az egymás közötti rokonsági viszonyok kimutathatók, addig azonban, a míg a mintegy 180 ismert faj és 373 varietás közül csak 10—12 faj morphologiai viszonyai ismeretesek, alaposabban ez nem lehetséges.

Az adatok elégtelensége az oka annak, hogy e sorok írója sem vállalkozik arra, hogy a *Tintinnidák* családjának beosztását adja, mert a maiaknál az sem lehetne jobb ; egyetlen, de nagyon kétes érdeme az lenne, hogy újabb lenne és hogy a már meglévők számát egygyel gyarapítaná. Ugyanezért a nemek és fajok elnevezésében is azokat a neveket használom, a melyek B r a n d t legutóbb megjelent nagy művében található, melyeknek az a nagy előnyök, hogy rendkívül alkalmasak valamely alak gyors meghatározására, noha rendszerét nem tartom a rokonsági viszonyok feltüntetése szempontjából szerencsésnek.

## VII. A TINTINNIDÁK CSALÁDJÁNAK RENDSZERTANI HELYE.

Claparède és Lachmann [11. p. 192] a *Tintinnidákat* az *Oxytrichynák* és *Bursariák* közé osztotta be s mint külön családot tárgyalta. Stein, Claparède és Lachmann adataira támaszkodva, eleinte hajlandó volt a *Tintinnidákat* a *Heterotrichák* közé osztani be, utóbb azonban mégis a *Peritrichák* közé sorolta [79. p. 154]. A *Heterotrichák* közé sorolta be őket Haeckel [39] és Fol [35, 36] is. Kent [47. p. 603—613 és 615—18 és 624—29] a *Tintinnidákat* nem tekintette egységes családnak, hanem három családra bontotta fel, melyek közül a *Tintinnidák* családját a *Tintinnus* és *Tintinnidium* nemmel a *Heterotrichák* negyedik családjaként tárgyalta; ugyanezen rend hatodik családját a *Codonellidák* alkották a *Codonella* és *Tintinnopsis* nemmel; a *Dictyocystákat* a *Peritrichák* második családjának tette meg a *Dictyocysta* és *Petalotricha* nemmel.

Id. Entz G. [29. p. 407, 408] szerint a »*Tintinnidák* legközelebbi rokonai a *Halterinák* s ezekkel együtt legszorosabb viszonyban vannak az *Oxytrichinákkal*«.

Daday szerint [20. p. 517] a *Tintinnidák* érdekes peristom-szervezetükkel jellemzett önálló családot képviselnek, a mely család nem a *Peritrichák*, hanem a *Heterotrichák* közé osztandó be s úgyszólván összekötő kapcsot képez e két csoport között.

Bütschli [10. p. 1733—39] a *Heterotrichák Oligotricha* sectiójába osztja be őket és a *Halterina* és *Ophryoscolecina* családok közé helyezi s külön familiaként tárgyalja.

Haeckel újabban a *Tintinnidákat* a *Heterotrichák*-ból és pedig a *Stentorinákból* származtatja. [Haeckel E. Systematische Phylogenie der Protisten. I. Th. 1894. p. 222.]

Saját vizsgálataim is arról győztek meg, hogy a *Tintinnidák* egységes családja a *Heterotrichák* közé tartozik, de nem *Oligotrichák*, miután testfelületükön sűrű sorokban álló csilangóik vannak, vagy legalább is lehetnek.

Szervezetükben van megegyezés a *Stentorokéval*, de sokban el is térnek tőlük s legközelebb talán az *Ophryoscolecidákhoz* állanak, melyekkel peristomjuk szerkezete sokban, főleg pedig abban egyezik meg, hogy sorokban álló pectinellák vonulnak le a szájnyláshoz. Közelebbi megindokolás nélkül is mondható, hogy a *Tintinnidák* közel állanak az *Ophryoscolecidákhoz* [különösen az *Entodiniumokhoz*] és tőlük főleg csillangós testfelületükkel és egyszerű zárt koszorút alkotó pectinella-vonulatukkal térnek el.

Röviden összefoglalva ez idő szerint azt mondhatjuk, a *Tintinnidák* rendszertani helyzetéről, hogy hüvelyes pelagicus *Heterotrichák*, melyeknek annyi önálló jellemvonásuk van, hogy ezen az alapon jogosan egyesíthetők külön családba, mely szorosan csatlakozik az *Ophryoscolecidák* családjához s utóbbiak és a *Stentor*-félék között foglal helyet; önálló jellemvonásaik pedig olyanok, a melyek a pelagicus életmód és a hüvelyben való lakás okozataiként foghatók fel.

## VIII. IRODALOM.

### A) A *Tintinnidák* irodalma.

1. 1893. Apstein C.: Die während der Fahrt zur Untersuchung der Nordsee [August, 1889] zwischen Norderney und Helgoland gesammelten Thiere. 1893. 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutschen Meeres.

2. 1893. Apstein C.: Ein Fall von Conjugation bei *Tintinnen*; Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

3. 1896. Apstein C.: Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig.

\* 4. 1896. Aurivillius, C. W. S.: Das Plankton der Baffins Bay und Davis Strait. Upsala. [Festschrift for Lilljeborg p. 181.]

5. 1897. Aurivillius C. W. S.: Vergleichende thiergeographische Untersuchung über die Plankton-Fauna des Skagerraks in den Jahren 1893—97. Vetensk. Ak. Handl., Bd. XXX. No. 3.

6. 1892. Biedermann R.: Über die Struktur der *Tintinnen*-Gehäuse. Kiel.

7. 1896. Brandt K.: Die *Tintinnen*. Bibliotheca Zoologica. Heft 20. Lfg. 2. Stuttgart.

8. 1906. Brandt K.: *Tintinnodeen* der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition d. Humboldt-Stiftung. 1906. Tafelerklärungen nebst kurze Diagnose der neuen Arten.

9. 1906. Dr. Breslau: Eine Anzahl *Tintinnen* aus dem Plankton der Bucht von Rio de Janeiro. Verhand. d. deutschen Zool. Gesellschaft.

10. 1887—88. Bütschli O.: Protozoa 3. Abt. *Infusoria*. Bronns Klassen u. Ordnungen des Thierreichs. 1. Bd.

11. 1858—1860. Claparède et Joh. Lachmann: Etudes sur les *Infusoires* et les *Rhizopodes*. Genève et Bâle.

\* 12. 1863. Claparède R. E.: Beobachtungen über Anatomic und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig.

13. 1899. Cleve: Some Atlantic *Tintinnodea*, Öfv. of. K. Vet. Ak. Förh.

14. 1899? Cleve P. T.: Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898. Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. Bd. XXII. No. 3. 51. pp., 4. plt.

15. 1900. Cleve P. T.: Plankton from the Southern Atlantic and the Southern Indian Ocean, Öfv. of. K. Vet. Ak. Förh.

16. 1900. Cleve P. T.: Plankton from the Red Sea. Öfversigt of kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar.

17. 1901. Cori C. F. u. Steuer A. I.: Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes in den Jahren 1899 u. 1900. Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIV.

18. 1903. Chun C.: Aus den Tiefen des Weltmeeres. II. Aufl. p. 227.

19. 1886. Daday E.: Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der *Infusorien-Fauna* des Golfes von Neapel. Mittheil. a. d. zool. Stat. Neapel. VI. Bd.

20. 1887. Daday E.: Monographie d. Familie d. *Tintinnodeen* Mitth. a. d. zool. Station z. Neapel. Bd. VII.

21. 1887. Daday J.: A *Tintinnodeák* szervezeti viszonyai. Math. Term. Tud. közlemények. XXII. k.

22. 1892. Daday E.: Die mikroskopische Thierwelt der Mezőséger Teiche. Természetrizai Füzetek. Vol. XV. Daday E.: A mezőségi tavak mikroskópos állatvilága. Természetrizai Füzetek. XV.

23. 1841. Dujardin: Histoire naturelle des *Infusoires*. Paris.

24. 1854—1856. Ehrenberg C. G.: Microgeologie. Leipzig.

\* 25. 1830., 31., 33. Ehrenberg C. G.: Abh. Akad. Berlin.

26. 1838. Ehrenberg C. G.: Die *Infusionsthierchen* als vollkommene Organismen. Leipzig.

\* A \*-gal megjelölt műveket csak teljesség kedvéért sorolom fel, mert magam nem láttam.

\* 27. 1840., 1854. E h r e n b e r g C. G.: Monatsberichte der Berliner Akademie.

\* 28. 1854. E h r e n b e r g C. G.: Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen atlantischen Oceans. In Bericht über d. Verh. Akad. Wiss. Berlin, p. 236—250.

29. 1884. E n t z G. [id.]: Über *Infusorien* des Golfes von Neapel. Mitth. a. d. zool. Station z. Neapel. Bd. V.

30. 1885. E n t z G. [id.]: Zur näheren Kenntnis d. *Tintinnoden*. M. a. d. z. St. z. Neapel. Bd. VI.

31. 1901. E n t z G. [id.]: Einiges über das Variiren d. *Infusorien*. Mathematische u. naturwissenschaftliche Berichte a. Ungarn. XIX.

32. 1904. E n t z G. [ifj.]: Adatok a Balaton planktonjának ismeretéhez. Beiträge z. Kenntnis des Plankton des Balatonsees; Resultate d. wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. II. [1] Anhang.

33. 1904. E n t z G. [ifj.]: A Quarnero *Tintinnidái*. Állattani Közlemények, III. k.

34. 1905. E n t z G. [ifj.]: Az édesvizi *Tintinnidák*. Állattani Közlemények, IV. k.

35. 1881. F o l H. H.: Contribution à la connaissance de la famille des *Tintinnodea*. Archives des sciences physiques et naturelles. Troisième période. Tom. 5. Genève.

36. 1883. F o l H. Dr.: Sur la famille des *Tintinnodea*. Recueil zoologique, t. I.

37. 1893. F r i ě A. u. Vavra V.: Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. Prag.

38. 1888. G r u b e r A. Enumerazione dei *Protozoi* raccolti nel porto di Genova. Estratto dagli Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova. Serie 2.

39. 1873. H a e c k e l E.: Über einige neue pelagische *Infusorien*; Jen. Zeit. f. Med. u. Naturw. Bd. VII.

40. 1906. H e n d e r s o n W. D.: Notes on the *Infusoria* of Freiburg in Bresigau. Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIX. No. 1.

41. 1887. H e n s e n V.: Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. In: 5. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutschen Meere.

42. 1890. H e n s e n V.: Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs. 1890. In: 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutschen Meere.

43. 1886. I m h o f O. E.: Über mikroskopische *Thiere* aus den Lagunen von Venedig. Zool. Anzeiger 9. Jahrg.

44. 1886. I m h o f O. E.: Neue Resultate über mikroskopische pelagische *Thiere* aus dem Mittelmeer. Zool. Anz. 9.

45. 1899. J ö r g e n s e n E.: Über die *Tintinnoden* der norwegischen Westküste. In: Bergens Museums Aarbog.

46. 1900. Jørgensen E.: Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900. Bergens Museums Aarbog.
47. 1880—1882. Kent Saville: A Manuel of the *Infusoria* London.
48. 1900. Knusden M. og Ostenfeld C.: Jagttagelser over Overfladevandets Temperatur, Saltholdighed og Plankton. Kjøbenhavn.
49. 1905. Kofoid Ch. A.: Some new *Tintinnidae* from the Plankton of the San Diego Region. University of California Publications Zoology. Vol. 1. N. 9.
50. 1906. Laackmann H.: Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der *Tintinnen*. Zoologischer Anzeiger XXX. kötet.
51. 1906. Laackmann H.: Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der *Tintinnen*. Inaugural-Dissertation. Kiel. Taf. I—III.
52. 1907. Laackmann H.: Antarktische *Tintinnen*. Zool. Anzeiger. XXXI. kötet p. 235—239.
53. 1816. Lamarck: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.
54. 1894. Lauterborn R.: Die pelagischen *Protozoen* und *Rotatorien* Helgolands. In: Wissensch. Meeresuntersuch. N. F. 1. Bd. 1. Heft.
55. 1904. Lemmermann E.: Das Plankton schwedischer Gewässer. Arkiv für Botanik. Bd. II. No. 2. Stockholm.
- \* 56. 1892. Levander K. M.: Verzeichniss d. während des Sommers 1891 bei Rostock beobachteten *Protozoen*.
57. 1894. Levander K. M.: Materialien z. Kenntnis d. Wasserfauna in d. Umgebung v. Helsingfors, mit besonderer Berücksichtigung d. Meeresfauna. In: Acta Societ. fauna flora fennica. 12. Helsingfors.
58. 1899. Lohmann H.: Über den Auftrieb der Strasse von Messina. Ber. Ak. Berlin.
59. 1902. Lohmann H.: Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit verschiedener Fangmethoden. Zugleich auch ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 7. Abt. Kiel p. 1. 86. 4. Taf. 1. Fig.
60. 1903. Lohmann H.: Untersuchungen über *Thier- u. Pflanzenwelt*, sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Oceans zwischen dem 38. u. 50. Grade nörd. Breite. In: Sitzungsber. Akad. Berlin p. 560—583.
61. 1879. Mereschkowsky C.: Studien über *Protozoen* des nördlichen Russland. Arch. f. Mikr. Anat. 16. Bd.
62. 1881. Mereschkowsky C.: On some new or little known *Infusoria*. Ann. Mag. N. H. 5. Vol. 7.

63. Minkewitsch R. K. Sajnos, csak az Ostfeldtől küldött s az édesvízi *Tintinnidák* Allattani Közlemények IV. k. 299. oldalán közölt rajzokat ismerem: az oroszul írt szöveg nem jutott kezemhez.

64. 1887. Möbius K.: Systematische Darstellung der *Thiere* des Planktons, gewonnen in der westlichen Ostsee u. auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ocean bis jenseits der Hebriden; Separatabdruck aus dem V. Bericht der Commission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel.

65. 1888. Möbius K.: Bruchstück einer *Infusorienfauna* der Kieler Bucht. In: Archiv f. Naturg.

\* 66. 1841. Müller J.: Über den Bau des *Pentacrinus caput Medusae*. Abh. Akad. Berlin.

\* 67. 1786. Müller O. Fr.: *Animalcula infusoria*. Havniae.

68. 1776. Müller O. Fr.: Zoologiae Danicae Prodrum.

69. 1890. Nordquist O.: Bidrag till käwnedomen om Bottinska vikens och norra Östersjöns evertetratafauna. In: Meddel. Societ. Fauna Flora Fennica.

70. 1899. Ostfeld C. H.: Über *Coccosphaera* und einige neue *Tintinniden* im Plankton des nördlichen Atlantischen Ocean. Zool. Anzeig. XXII.

71. 1901. Ostfeld C. H.: Phytoplankton fra det Kaspiske Hav. [Phytoplankton from the Caspian Sea.] In: Særtryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren in Kbhvn.

72. 1901. Ostfeld C. H. og Schmidt J.: Plankton fra det Røde Hav og Adenbugten. [Plankton from the Red Sea and the Gulf of Aden] Særtryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening i Kbhvn.

73. 1904. Ostfeld C. H., Paulsen O.: Planktonprover fra Nord-Atlantehavet [c. 58° — 60° N. Br.], samlede in 1899 of Dr. K. J. V. Steenstrup. Særtryk of Meddelelser om Grønland XXVI. København.

74. 1904. Paulsen O.: Plankton Investigations in the Waters round Iceland in 1903. Meddelelser fra Kommissionen for Havenundersogelser. Serie: Plankton. Bind I. Nr. 1.

75. 1901. Schmidt J.: Some *Tintinnodea* from the Gulf of Siam. Særtryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening i København.

76. 1905. Schweyer A.: Über den Bau und die Vermehrung der *Tintinnodea*; Soc. Imp. Natural St. Petersburg és Zool. Centralblatt, Bd. XII.

77. 1803. Schrank: Fauna Boica. II. Bd. 2. Abth.

78. 1854. Stein F.: Die *Infusionsthie*re auf ihre Entwicklung untersucht. Leipzig.

79. 1867. Stein F.: Der Organismus der *Infusorien*. Abth. II.

80. 1879. Sterki V.: *Tintinnus semiciliatus*. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXXII. p. 460.
81. 1902. Steuer A.: Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901. Zool. Anzeig. Bd. XXV.
82. 1903. Steuer A.: Beobachtungen über das Plankton im Jahre 1902. Zoolog. Anzeig. Bd. XXVII. No. 5.
83. 1905. Steuer A.: Mitteilungen aus der k. k. zoologischen Station in Triest. No. 8. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1902. Zool. Anzeig. Bd. XXVIII.
84. 1893. Stokes A. C.: Notices of some undescribed Infusoria from the Brackish Waters of the Eastern United States. Journal of the royal microscopical Society. 1893. p. 298.
85. 1897. Vanhöffen E.: Die Fauna und Flora Grönlands. Grönland-Expedition d. Gesellschaft f. Erdkunde z. Berlin. 1891—93. II. Bd. 1. Theil. Berlin.
86. 1881. Vorce: Is it *Tintinnus*? Amer. monthly microscop. Journ. Vol. II.
87. 1904. Wesenberg Lund C.: Studier Over de Danske Soers Plankton, Kobenhavn.
88. 1905. Zacharias O.: Hydrobiologische und fischerwissenschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens; Forschungsberichte a. d. biologischen Station zu Plönk. XII. Bd.
89. 1905. Zacharias O.: Über Periodicität, Variation u. Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. I. p. 498—575.

### B) Egyéb idézett irodalom.

90. 1903. Awerinzew S.: Beiträge zur Kenntnis der marinen *Rhizopoden*. Mitteil. zool. Stat. Neapel. Bd. XVI.
91. 1906. Awerinzew S.: Die chemische Zusammensetzung d. Gehäuse bei den *Süßwasserrhizopoden*. Archiv f. Protistenkunde. VIII. k.
92. 1898. Belajeff W.: Über die Cilienbildner in den spermatischen Zellen. Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft. Bd. XVI.
93. 1903. Bezzenberger E.: Über *Infusorien* aus asiatischen Anuren. Archiv f. Protistenkunde. III. Bd.
94. 1895. Eberlein R.: Über die im Wiederkäuermagen vorkommenden ciliaten *Infusorien*. Zeitsch. für wiss. Zool. Bd. LIX.
95. 1905. Gonder R.: Beiträge zur Kenntnis der Kernverhältnisse bei den in *Cephalopoden* schmarotzenden *Infusorien*. Archiv f. Protistenkunde. V. Bd., Seite 240—262.
96. 1884. Gruber A.: Über Kern und Kerntheilung bei den *Protozoen*. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. XL. Bd.



97. 1899. Günther A.: Untersuchungen über die im Magen unserer Hauswiederkäuer vorkommenden *Wimperinfusorien*. Zeitschrift für wiss. Zoolog. Bd LXV.
98. 1900. Günther A.: Weitere Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues einiger *Infusorien* aus dem Wiederkäuermagen und dem Coecum des Pferdes. Zeitschr. für wiss. Zool. LXVII. k.
99. 1901. Gurwitsch A.: Studien über Flimmerzellen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. LVII. Bd.
100. 1902. Hertwig R.: Die *Protozoen* und die Zelltheorie. Arch. f. Protistenkunde. Bd I.
101. 1898. Ikeno S.: Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cycas revoluta*. Jahrbücher f. wiss. Botanik. XXXII. Bd.
102. 1904. Ikeno S.: *Blepharoblasten* im Pflanzenreich. Biolog. Centrbl. XXIV. Bd.
103. 1893. Johnson P.: A contribution to the morphology and biology of the *Stentors*. Journal of Morphology. Vol. 8.
104. 1906. Koltzoff N. K.: Studien über die Gestalt der Zelle. 1. Untersuchungen über die Spermien der *Decapoden* als Einleitung in das Problem der Zellengestalt. Archiv f. mikros. Anatomie. Bd LXVII.
105. 1882. Kowalewsky M.: Beiträge zur Naturgeschichte d. *Oxytrichinen*. Physiogr. Denkschr. Warschau. II. Bd. [Lengyelül.] Kivonata Biol. Centrbl. Bd. III.
106. 1903. Maier H. N.: Über den feineren Bau der Wimperapparate der *Infusorien*. Archiv f. Protistenkunde. Bd II.
107. 1903. Neresheimer E. R.: Über die Höhe histologischer Differenzierung bei heterotrichen *Ciliaten*. Archiv f. Protistenkunde. II. Bd.
108. 1902. Provazek S.: Protozoenstudien. III. *Euplotes harpa*. Arb. aus dem Zool. Institut d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. in Triest. T. XIV. H. 1. Seite 81.
109. 1903. Provazek S.: Beitrag zur Kenntnis der Regeneration und Biologie der *Protozoen*. Archiv f. Protistenkunde III. Bd. Seite 44—59.
110. 1888. Schuberg A.: Die *Protozoen* des Wiederkäuermagens. Zool. Jahrbücher. Bd III. Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie d. Thiere.
111. 1905. Thon K.: Über den feineren Bau von *Didinium* O. F. M. Archiv f. Protistenkunde. Bd V.
112. 1900. Vignon P.: Sur l'histologie du tube digestif de la larve de *Chironomus plumosus*. Comt. Rend. Tom. 128.
113. 1902. Wallengreen H.: Zur Kenntnis des Neubildungs- und Resorptionprocesses bei der Teilung der hypotrichen *Infusorien*. Zool. Jahrb. Abth. Morph. XV. Bd.

**Táblamagyarázat.***A betűk jelentése.*

- a* = basalistestek  
*al* = alfel  
*b* = bacterioid testek  
*c* = chromidialis rögök  
*d* = dugattyú  
*e* = eresz  
*f* = fejlődő peristom  
*fb* = fibrillák  
*fl* = foglemezek  
*g* = gallér  
*ga* = garat  
*gy* = spirális- vagy gyűrű-barázda  
*h* = hüvely  
*k* = fedőlemezek, kísérőtarajok  
*ko* = kocsány  
*m* = macronucleus  
*mi* = myophanok  
*n* = micronucleus  
*p* = pectinellák  
*pa* = adoralis pectinellák  
*pi* = pitvartölcsér  
*pm* = mesoralis pectinellák  
*pp* = paroralis pectinellák  
*t* = táplálék  
*tő* = tövis a hüvelyen  
*v* = contractilis vacuolum  
*x* = a pitvartölcsér feneke  
*y* = nyílás a hüvelyen.

## I. T Á B L A.

1. *Tintinnopsis cincta* Clap. et Lachm. [= *T. Campanula* Ehrbg. forma *cincta* Clap. et Lachm.] Nagyítás 550: 1. Nápoly.
2. *Tintinnopsis Bütschlii* Daday [*T. mortensis*? Schmidt]. 500: 1. Nápoly.
3. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrbg.] 500: 1. Quarnero.
4. *Tintinnopsis annulata* Daday. 550: 1. Nápoly.
5. *Tintinnopsis Bornandi* [?] Daday. 550: 1. Nápoly.
6. *Codonella Orthoceras* Haeckel. 550: 1. Nápoly.
7. *Tintinnopsis ventricosa* [Clap. et Lachm.] 550: 1. Nápoly.

Kupakkal.

8. *Tintinnopsis Campanula* [?] [Ehrenberg] 550: 1. Nápoly.
9. *Tintinnopsis Bütschlii* Daday. 550: 1. Nápoly.
10. *Tintinnopsis ventricosa* [Clap. et Lachm.] Széles gallérral. 550: 1. Nápoly.
- 11—12. *Tintinnopsis beroidea* [Stein.] 550: 1. Nápoly.
13. *Codonella Orthoceras* Haeckel [*brevicaudata* [?] Brandt]. 550: 1. Nápoly.
14. *Codonella Cistellula* Fol. Hüvely zárókupakkal. 550: 1. Nápoly.
15. *Codonella Orthoceras* Haeckel [*ecaudata* [?] Brandt]. 550: 1. Nápoly.
16. *Codonella Orthoceras* Haeckel. A szájadék körül detritusgyűrű. 550: 1. Nápoly.

## II. T Á B L A.

1. *Codonella Amphorella* Biedermann. 550: 1. Nápoly.
2. *Tintinnopsis Lobiancoi* Daday. 550: 1. Nápoly.
3. *Cyttarocyliis* [*Xystonella*] *Treforti* Daday. 550: 1. Nápoly.
4. *Tintinnus minimus* n. sp. 550: 1. Nápoly.
5. *Undella marsupialis* Brandt. 550: 1. Nápoly.
- 6—7. *Tintinnopsis Bornandi* [?] Daday. 550: 1. Nápoly.
8. *Codonella Galea* Haeckel. A kamra hálózatos szerkezetű. 550: 1.
- 9—10. *Dictyocysta Mitra* Haeckel. 700: 1. Nápoly.
11. *Codonella Galea* Haeckel. A kamra alsó részén apró korongok [*coccolithék* ?]. 550: 1. Nápoly.
12. *Tintinnopsis Lobiancoi* [?] Daday. 550: 1. Nápoly.
13. *Dictyocysta elegans* [Ehrenberg]. 550: 1. Nápoly.
14. *Dictyocysta Templum* Haeckel. 550: 1. Nápoly.
15. *Ptychocyliis* [*Rhabdonella*] *Amor* Cleve. 550: 1. Nápoly.
16. *Dictyocysta elegans* [Ehrenberg]. 550: 1. Nápoly.
17. *Codonella Galea* Haeckel. Kupakkal, a lakáson kevés idegen test. 550: 1. Nápoly.
18. *Codonella Galea* Haeckel. A lakáson sok idegen test. 550: 1. Nápoly.
19. *Tintinnopsis ventricosa* [Clap. et Lachm.] 550: 1. Nápoly.

## III. T Á B L A.

1. *Cyttarocyliis* [*Coziella*] *ampla* [?] Jörg. [*C. annulata* [?] Daday]. 550: 1. Nápoly.
2. *Tintinnopsis beroidea* [Stein]. Conservált példány hú másolata 1000: 1. Nápoly.

3. *Cyttarocyliis* [*Coxliella*] *Helix* [Clap. et Lachm.]. 550 : 1. Nápoly.
4. *Cyttarocyliis arcuata* [?] Brandt. [= *C. serrata* v. *edentata* [?] Brandt.] Alsó végének egyik oldalán gyűrűk láthatók. 550 : 1. Nápoly.
5. *Cyttarocyliis annulata* Dada y. Vége nyílt, a gyűrűzöttség csak optikai metszetben látható. 550 : 1. Nápoly.
6. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Alsó vége gyűrűzött, a tüske helyén gyűrűrészek. 550 : 1. Nápoly.
7. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Rövid, üstszerű példány gyűrűvel. 550 : 1. Nápoly.
- 8—9. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* var. *adriatica* [?] [= *Undella azorica* [?] Cleve]. 550 : 1. Quarnero.
10. *Cyttarocyliis serrata* Möbius. Rövid, üstszerű példány. 550 : 1. Nápoly.

## IV. T Á B L A.

1. *Petalotricha Ampulla* [Fol]. 550 : 1. Quarnero.
2. *Petalotricha Ampulla* [Fol]. Az élő állat habitus-képe. Kb. 800 : 1. Nápoly.
3. *Petalotricha Ampulla* [Fol]. 550 : 1. Quarnero.
4. *Dictyocysta Templum* Haeckel. Habitus-képe. Kb. 500 : 1. Nápoly.
5. *Ptychocyliis Orthoceras* n. sp. 550 : 1. Nápoly.
6. *Cyttarocyliis* [*Coxliella*] *Helix* [?] [Clap. et Lachm.]. Quarnero. 550 : 1.
- 7—8. *Cyttarocyliis* [*Coxliella*] *Helix* [Clap. et Lachm.]. Felületükön *Coccolithophorák* vázrészei. 550 : 1. Quarnero.

## V. T Á B L A.

1. *Cyttarocyliis* [*Xystonella*] *paradoxa* [Cleve]. A hüvelyben az állat, mely kocsanýával annak végéhez és oldalához tapadt, de tőle leszakadt. 550 : 1. Nápoly.
2. *Ptychocyliis* [*Rhabdonella*] *Amor* [Cleve]. A hüvely optikai metszetben. Conservált példány. Az állat felületén hat ráncz látható. Két macro- egy micronucleus [?]. 550 : 1. Nápoly.
3. *Tintinnus acuminatus* Clap. et Lachm. Hüvelyének száji vége, benne elzáró kupak. 800 : 1. Nápoly.
4. *Tintinnopsis Lobiancoi* Dada y [*beroidea* ?]. A hüvelyen kevés idegen test. Habituskép. 800 : 1. Nápoly.
5. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Kb. 400 : 1. Nápoly.
6. *Cyttarocyliis Cassis* [Haeckel.] 500 : 1. Nápoly.

7. *Tintinnopsis cincta* [Clap. et Lachm. = *T. campanula* Ehrbg. forma *cincta*]. Élő állat habitus-képe. Kb. 800 : 1. Nápoly.  
 8. *Cyttarocylys plagiostoma* Daday. 500 : 1. Nápoly.  
 9. *Dictyocysta Mitra* Haeckel. 550 : 1. Nápoly. A lakásban a kupak látható, valamint egyik részén annak hálózatos szerkezete.  
 10—11. *Cyttarocylys* [*Coziella*] *Helix* [Clap. et Lachm.]. 550 : 1. Quarnero.  
 12. *Dictyocysta Mitra* Haeckel. Optikai metszet. Praeparatum hú mása 6 maggal. 550 : 1. Nápoly.

## VI. T Á B L A.

1. *Undella Claparèdei* [Entz sen.] 550 : 1. Nápoly.  
 2. *Codonella Cistellula* Fol. Szájadékán 2 gyűrűvel. 550 : 1. Nápoly.  
 3. *Codonella Cistellula* Fol. Szájadéka gyűrű nélkül. 550 : 1. Quarnero.  
 4. *Tintinnopsis Nucula* [?] Fol. 550 : 1. Nápoly.  
 5. *Cyttarocylys Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. A conjugationalis játék kezdete. Kb. 250 : 1. Nápoly.  
 6. *Cyttarocylys Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. A conjugatio kezdete. Kb. 250 : 1. Nápoly.  
 7. *Undella Heros* Cleve. A hüvelyben az állat látható. Conservált példány után. 550 : 1. Nápoly.  
 8. *Tintinnus emarginatus* Brandt. 550 : 1. Nápoly.  
 9. *Tintinnopsis Nucula* [?] Fol. Az élő állat habitus-képe. Kb. 700 : 1. Nápoly.  
 10. *Tintinnus bulbosus* Brandt. Conservált példány rajza. 550 : 1. Nápoly.  
 11. *Tintinnus inquilinus* [O. Fr. Müller]. Az élő állat habitus-képe. 550 : 1. Nápoly.  
 12. *Cyttarocylys Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Conjugált pár. Kb. 250 : 1. Nápoly.

## VII. T Á B L A.

- 1—46. A *Cyttarocylys Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] egy példányának egymásután következő metszetei. Kb. 400 : 1. Nápoly.  
 1. A testfelületi basalistestek négy sora látható.  
 2—5. A fejlődő peristom metszetei is láthatók, melyek a basalistestek sorára majdnem merőlegesen helyezkednek el s egyik végük a macronucleus mellett látható [5].  
 5—15. az egyik és 10—30-ig a másik macronucleus metszete. A gallérban fibrillák [10—12 és 14—38] a pectinelláktól az árokig

hatolnak. 11—13. A gallér felületétől a macronucleusokhoz pontsorok húzódnak [fibrillák?]. 41. A testfelületi csillangók basalistestek 6 sora látható.

## VIII. T Á B L A.

1. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] harántmetszete.  $p$  = pectinellák,  $b$  = a fedőlemezekben látható bacterioid testek. Nagyítás 1300:1. Vashaematoxylin, vastagság 2  $\mu$ . Nápoly.

2. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] az előbbivel azonos példány valamivel mélyebb metszete.  $p$  = pectinella,  $k$  = fedőlemez, benne bacterioid [ $b$ ] testek,  $d$  = dugattyú,  $g$  = gallér. 1300:1. Vashaematoxylin. 2  $\mu$ . Nápoly.

3. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg]. Metszet a pectinellakon [ $p$ ], dugattyún [ $d$ ], galléron és fedőlemezen [ $k$ ] át. Vashaematoxylin. 1300:1. 2  $\mu$ . Nápoly.

4. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg]. Az előbbivel azonos példány egy következő metszete. Betűjelzés mint az előbbiben. 1300:1. 2  $\mu$ . Nápoly.

5. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Metszet a pitvartölcséren [ $pi$ ] át.  $h$  = hüvely,  $m$  = macronucleus,  $a$  = basalis testek és csillangók. 1300:1. Vashaematoxylin. 2  $\mu$ . Nápoly.

6. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg]. A gallér [ $g$ ], dugattyú [ $d$ ], pectinellák [ $p$ ], kísérotarajok [ $k$ ], pitvartölcsér és gyűrű-barázda [ $gy$ ] viszonyát feltüntető vázlatos rajz.

7. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] majdnem teljesen kifejlődött peristomja, melyre azonban még reáborul az eresz. A metszetek összerakásából készült modell vázlata.

## IX. T Á B L A.

1. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg] hosszmetzete, vázlatos kép.

2. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Vázlatos kép. Hosszmetzet, mely a *Tintinnidák* szervezeti viszonyait van hivatva feltüntetni.  $al$  = alfel, a kis csatornával és tágulattal,  $c$  = chromidialis tömeg,  $d$  = dugattyú,  $g$  = gallér,  $ga$  = garat,  $h$  = hüvely vagy lakás, benne prismás elemek,  $k$  = fedőlemez vagy kísérotaraj bacterioidtestekkel,  $ko$  = kocsány,  $m$  = macronucleus,  $pa$  = adoralis pectinellák,  $pi$  = pitvartölcsér,  $pm$  = mesoralis pectinellák, =  $pp$  paroralis pectinellák,  $pt$  = a pitvartölcsérbe bevonuló pectinellák,  $t$  = elnyelt táplálék,  $tö$  = a hüvely tövise,  $v$  = contractilis vacuolum.

3. *Tintinnus Fraknóii* D a d a y. Hosszmetszete. Zárt peristommal, 4 macro- és egy micronucleussal. A kocsányban fibrillák [fb]. 1300:1. Vashaematoxylin. Nápoly. [Betük mint az előbbi ábrán.]

4. *Tintinnus Lusus Undae* E n t z s e n. Egész praeparatum kocsánya, benne fibrillák [mi]. 1300:1. Nápoly.

5. *Codonella perforata*. E n t z s e n. Egész praeparatum, benne hártvás, összerétegt kupak, belőle ismeretlen eredetű és jelentőségű hosszú fonalak nyúlnak ki. 550:1. Nápoly.

6. *Tintinnus Lusus Undae* E n t z s e n. fejlődő peristomjának nyílt pectinella-vonulata felülről nézve. Kb. 1000:1. Nápoly. Egész praeparatum.

7. *Tintinnus Lusus Undae* E n t z s e n fejlődő peristomjának elzáródófélben lévő pectinella-vonulata. Kb. 1000:1. Nápoly. Egész praeparatum.

8. *Tintinnopsis Campanula* [E h r e n b e r g] fejlődő peristom-metszete. A két perinuclearis üregben lévő macronucleus mellett nagyszámú [11] micronucleus látható. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

9. *Tintinnopsis Campanula* [E h r e n b e r g] fejlődő peristom-metszete. A macronucleus mellett üregbe zártan láthatók a 2—2 basalistestből kiinduló rövid pectinellák [foglemezek]. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

10. *Tintinnopsis Campanula* [E h r e n b e r g] fejlődő peristom-metszete. A két macronucleus között két micronucleus és nagyszámú apró gömb [basalistest] látható. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

11. *Tintinnopsis Campanula* [E h r e n b e r g] fejlődő peristom-metszete. A macronucleus mellett egy micronucleus. A basalistestek a felületre jutottak és belőlük páronként csillangók nőnek ki. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

12. *Tintinnopsis Campanula* [E h r e n b e r g] fejlődő peristom-metszete. A perinuclearis üregben lévő macronucleus fölött csillangóvonulat látható a plasmában. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

## X. T Á B L A.

1. *Tintinnus subulatus* E h r e n b e r g. Hosszmetszet.  $m$  = macronucleus,  $n$  = micronucleus,  $v$  = contractilis vacuolum. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

2. *Tintinnida* sagittalis hosszmetzetének vázlata a pitvartölcsérbe bevonuló pectinellák [p] és fedőfemezek [k] viszonyának feltüntetésére.  $h$  = hüvely,  $g$  = gallér,  $m$  = macronucleus,  $al$  = alfel,  $pi$  = pitvartölcsér,  $v$  = contractilis vacuolum.

3. *Codonella Galea* H a e c k e l. Sagittalis hosszmetzete a pitvartölcsérbe bevonuló pectinellák és emésztő vacuolum látható. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

4—5. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] gallérjának metszete. A felületen csillangók, a pellicula alatt basalistestek. A pectinellák basalistestjeitől fibrillák hatolnak be a gömbös plasmába [5. rajz], minden pectinella mellett hártás fedőlemez, benne bacteroid testek. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

6. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. A pitvar-tölcsér transversalis hosszmetzete. A pectinellákat összetevő foglemezek, basalistestek és azok vonulata látható. A gallér gömbös plasmájú. Vashaematoxylin. 1000 : 1. Nápoly.

7. *Tintinnus Fraknóii* Daday. A gallérrész tangentialis hosszmetzete ferde basalistest sorokkal [testfelületi csillangók], két fedőlemezzel, bennök gömbös testek; pectinellák, melyekben a foglemezek hosszcsikjai láthatók. 1300 : 1. Vashaematoxylin. Nápoly.

8. *Dictyocysta Templum* Haeckel. Optikai metszet. A hüvely falához több pontban tapad a burkoló hártya. A plasmában 7 különböző nagyságú macronucleus. Kb. 1000 : 1. Nápoly. Egész praeparatum, haemalaun festés.

9. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. A gallér metszete a pectinellákkal, melyeken a csikoltság [foglemezek] és alapjukon a basalistestek sötét vonulata látszik. Minden pectinella mellett hártás fedőlemez. 1000 : 1. Nápoly. Vashaematoxylin.

10. *Codonella Cistellula* [Fol]. Optikai metszet. A szájadékot hártás kupak zárja el; az állat a kamrába húzódott vissza; felületén csillangók, ferde sorokban basalistestek, ránczok. 4 macronucleus. A baloldalon fejlődő peristom pectinellái [?]. A peristomialis pectinellák vonulata a pitvartölcsér mélyébe követhető. Kb. 800 : 1. Nápoly. Haemalaun.

11. *Tintinnida* vázlatos harántmetszete a galléron át.  $d$  = dugattyú,  $k$  = fedőlemez bacteroidtestekkel,  $p$  = pectinellák,  $gy$  = gyűrű vagy spirális árok vagy barázda,  $pt$  = pitvartölcsér.

12. *Codonella nationalis* Brandt. Optikai metszet. A hüvelyen a pitvar és kamararész határán erősen festődött gyűrű, a kupak tapadásának helye. Az állat teste vázlatos. Kb. 1000 : 1. Vashaematoxylin. Nápoly.

13. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] tangentialis felületi metszet basalistest sorokkal. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

14. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg]. Tangentialis felületi metszet, csillangókkal, basalistest sorokkal, ránczokkal. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

15. *Codonella Galea* Haeckel. Hosszmetzset a hüvelyen, az állat plasma-testén és kupakon át. A hüvelyben látható a kamra falához tapadó hártás kupak. A plasmában 2 macronucleus. Vashaematoxylin. Kb. 550 : 1. Nápoly.



## XI. T Á B L A.

1. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet részlete. A gömböcskés macronucleus finom fonalakkal függ össze a plasmától egészen körülvelt üregben lévő fejlődő peristom pectinelláinak basalistestjeivel. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

2. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet de a majdnem teljesen kifejlődött peristomnak segittalis hosszmetsete. *c* = chromidialis rögök, *d* = dugattyú, *g* = gallér, *p* = pectinellák, *x* = a pitvartölcsér legmélyebb része. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

3. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet. A két gömböcskés macronucleus között üregbe zárva láthatók a fejlődő, peristom basalistestjeiből kiinduló pectinellák foglemezei. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

4. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet részlete. A fejlődő peristom; a felületre jutott pectinelláinak foglemezekéi tölcészerű mélyedés oldalán ülnek. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

5. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet részlete, a fejlődő peristom sagittalis hosszmetsetben. A foglemezek már a tölcésérnek mindkét oldalán vannak, a középen látható a leendő dugattyú pectinellátlan része. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

6. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet. A fejlődő peristom sagittalis hosszmetsete. A pitvartölcsér kiszélesedett, a dugattyú széles pectinellátlan rész, a pectinellák csak a leendő galléron helyezkednek el. A metszet jobboldalán látszik a leendő szájnylás is. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

7. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Harántmetszet részlete, a fejlődő peristom sagittalis hosszmetsete. A dugattyú széles csillangótlan rész. A leendő galléron pectinellák láthatók. A jobboldalon látható, hogy a pectinellák bevonulnak a pitvartölcsér falán a leendő szájnyláshoz. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

8—9. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Érintőleges hosszmetsetének részlete. A fejlődő peristom transversalis hosszmetsete. A gömböcskés macronucleus mellől fokozatosan rövidülő foglemezekvonulatok indulnak ki, melyek, mint a 9-ik rajzon látható, ívben helyezkednek el. Ugyanazon példánynak két egymásutáni metsete. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

10. *Cyttarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Hosszmetsetének részlete. A repedéses macronucleus [*m*] mellett látható a fejlődő peristom kezdete [*f*]. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

11. *Petalotricha Ampulla* [F o l] hüvelyének felületi metsete, nyílásokkal és a prismás elemek polygonalis oldalának nézetével. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

12. *Petalotricha Ampulla* [F o l]. Transversalis hosszmetset az állaton és hüvelyén [h] át. A pitvartölcsért a metszet síkja úgy szelte, hogy a pitvartölcsérbe nyomuló pectinellák is át vannak vágva.  $h$  = hüvely,  $k$  = fedőlemezek,  $p$  = pectinellák, melyeken a foglemezekre való felbomlás látható,  $m$  = macronucleus,  $y$  = a hüvely falán lévő nyílás. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

13—16. *Petalotricha Ampulla* [F o l] pectinelláinak metszetei a foglemezekből való összetételt mutatva. 1000—1300 : 1. Nápoly.

17. *Petalotricha Ampulla* [F o l] hosszmetsete négy macronucleussal, melyek közül három mellett kis test [micronucleus ?] látható. A pellicula alatt basalistestek. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

18. *Petalotricha Ampulla* [F o l]. A pitvartölcsér alsó részének három metszete, a tölcserben 5 pectinella foglemeze és hártvás fedőlemez látható. A felületen a pellicula alatt basalistest csoport fonalas csillangókkal. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

19. *Petalotricha Ampulla* [F o l]. A gallér hosszmetsetének részlete. A gallér plasmájában gömböcskék, a pellicula alatt a pectinellák foglemezeinek páros basalistestjei; a foglemezek mellett hártvás fedőlemezek. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

## XII. T Á B L A.

1—9. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [C l a p. et L a c h m.]. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

1. Hosszmetset részlete.  $f$  = fejlődő peristom, kis, betüremlett tölcérszerű mélyedés,  $g$  = gallér, gömbös plasmával,  $p$  = peristomialis pectinellák,  $t$  = elnyelt táplálék [többek között egy *Diatomea*-darabka is].

2. Harántmetset; a két macronucleus [ $m$ ] között látható a fejlődő peristom, melyet előreugró plasmarész borít [eresz vagy csuklya], a plasmában chromidialis rögök [ $c$ ] és elnyelt táplálék [ $t$ ].

3. Hosszmetset, a fejlődő peristom hosszmetsete. A betüremlés nagyobb, idősebb állapot, a plasmában chromidialis rögök.

4. Hosszmetset, a fejlődő peristom oldalán kezd a plasmarész a gallér számára előnyomulni; a plasmában chromidialis rögök.

5. Harántmetset az egyetlen macronucleus [ $m$ ] mellett rendkívül sok chromidialis rög egy félhaldszerű tömegben [ $c$ ].

6. Hosszmetset. A fejlődő peristom hosszmetsete. A dugattyú [ $d$ ] kezd kialakulni, valamint a gallér [ $g$ ] és pitvartölcsér [alsó rész]. A plasmában chromidialis rögök.

7. Hosszmetset. A fejlődő peristomok hosszmetsete. A dugattyú [ $d$ ] már kialakult; a galléron pectinellák, melyek a pitvartölcsérbe is bevonulnak [alsó oldal];  $s$  = a leendő szájnyílás helye;  $c$  = chromidialis rögök.

8. Harántmetszet. Az egyetlen macronucleus [*m*] mintha chromidialis rögökre [*c*] esne szét; *pi* = a pitvartölcsér alsó része; *p* = pectinellák.

9. Harántmetszet. Az egyetlen macronucleus [*m*] hasadékos és mintha felületéről vedléssel chromidialis rögök [*c*] válnának le. *p* = fejlődő peristom pectinellái.

### XIII. T Á B L A.

1—4. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] macronucleusának conjugatiója. Haemalaunnaal festett egész praeparatumnak rajza. 800 : 1. Nápoly 1. A két macronucleus csücsökbe nyúlt meg, bennük vacuolák láthatók. 2. A két macronucleus a fejlődő peristom környékén közeledik egymásba hegyes végével, szerkezetük gömböcskés, az alsóban repedés, a plasmában chromidialis tömeg. 3. A két macronucleus egymásra talált, egyik a másikhoz tapad. szerkezetük vacuolumos. A plasmáb anházatos chromidialis tömeget képező chromidialis gömböcskék. 4. A két mag összeolvad [conjugál], a plasmában fejlődő peristom.

5. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] magvának metszete, szerkezete gömböcskés. 1300 : 1. Nápoly.

6. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] magvának metszete, a mag hálózatos, vacuolumos. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

7. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] egy mag testcskéjének metszete, belsejében vacuolumok. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

8. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. Két macronucleus metszete, szerkezetök vacuolumos. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

9. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] macronucleusának metszete. Állománya fonalakban rendezkedik. Vashaematoxylin 1300 : 1. Nápoly.

10. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] metszete. A chromidialis rögök tömegén ülő két fonalas szerkezetű mag fonalszerű része egymással össze van kötve, conjugál. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

11. *Cyttarocylis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.] macronucleusának metszete. A rendkívül kis mag apró testekből áll. Vashaematoxylin 1300 : 1. Nápoly.

12. *Ptychocylis [Rhabdonella] spiralis* [Fo.] hüvelyrészlete. A négy köralakú terület a prismás elemek hálózatában lévő nyílás. Vashaematoxylin. 1300 : 1. Nápoly.

13—14. *Undella [Xystonella] Heros Cleve*. 14. A szájadék, 13. az alsó vég. Szerkezete gömböcskés, két választófal között [a göm-

bök polygonalis terek Brandt szerint]. 1000 : 1. Festetlen egész praeparatum. Nápoly.

15, 16, 17. *Cyrtarocyliis* [*Xystonella*] *paradoxa* Cleve. 15, 17 a szájadék, 16 a hüvely végének optikai metszete. Szerkezet: két határhártya között gömbök [= egyenlő, apró polygonalis terek Brandt]. Egész praeparatum festetlenül. 1000 : 1. Nápoly.

18, 19, 20, 21, 22. *Codonella Orthoceras* Haecckel. 18. a pitvarrész gyűrűinek metszete [prismás elemek]; 19. a pitvarrész gyűrűje felületéről nézve [prismás elemek mint polygonalis terek, világosabb és sötétebb részszel]. 20, 21. a lakás kisebb [800] és erősebb [1300] nagyítással; 22. a hüvely végén lévő tövis metszete. A lakás felé erősen festődő hártya választja el a tövis üregét. A tövis falában szabálytalan üregek láthatók. 1000 : 1. Vashaematoxylin. Nápoly.

23. *Cyrtarocyliis Cassis* [Haecckel] felületének részlete. Festetlen. 1000 : 1. Nápoly.

24. *Tintinnus emarginatus* Brandt felületének részlete. Áll hosszcsíkokból, a melyek között gömbök [polygonalis terek Brandt] láthatók szabályos elhelyezésben. 1000 : 1. Nápoly. Festetlen.

25—26. *Dictyocysta Templum* Haecckel hüvelyének [a kamrának] részlete. 1000 : 1. Vashaematoxylin. Metszet. 26. Harántmetszet. Két határhártya között oszlopok. 1000 : 1. Metszet. Vashaematoxylin Nápoly.

27. A III. t. 2. rajzán ábrázolt *Tintinnopsis beroidea* dugattyújának és a pectinelláknak egymáshoz való viszonyát feltüntető vázlat. A leghosszabb az adoralis, a legrövidebb a paroralis, a közbülső a mesoralis pectinella. 1300 : 1. Egész praeparatum. Nápoly. •

28. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. A hüvely metszete: két határhártya, közte lemezek [prismás elemek]. 1300 : 1. Metszet. Vashaematoxylin. Nápoly.

29. *Cyrtarocyliis* [*Coxiella*] *ampla* [?] Jörg. hüvelyfalazatának metszete. 1300 : 1. Metszet. Vashaematoxylin. Nápoly.

30—34. *Cyrtarocyliis Ehrenbergii* [Clap. et Lachm.]. 30. A hüvely tüskéjének és teste alsó végének metszete, polygonalis terekkel, 31. ugyanaz finom pontozottsággal, 32. ugyanaz vacuolomos és pontozott állományyal, 33. a hüvely falának szerkezete felülről nézve, 34. a tüske egyenlő nagyságú, de apró vacuolumokkal. Metszetek. 1300 : 1. Vashaematoxylin. Nápoly.

35. *Cyrtarocyliis* [*Coxiella*] *ampla* Jörg [?]. Hüvelyét felépítő szalag felületéről nézve. 1000 : 1. Nápoly. Egész praeparatum.

36. *Ptychocyliis* [*Rhabdonella*] *spiralis* [Fol]. Egész praeparatum. Két üres hüvely egymásba tolva, a belső hosszabb a külsőnél. 550 : 1. Nápoly.

37. *Codonella Cistellula* [Fol] hüvelyének szerkezete felületéről nézve. 1800 : 1. Nápoly. Metszet.

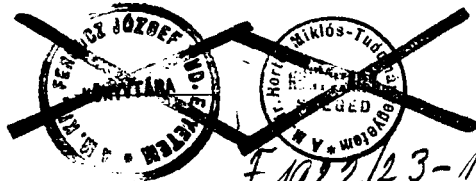
38. *Codonella Cistellula* [Fol] hüvelyszájadékának szerkezete. 1300 : 1. Nápoly. Metszet.

39. *Codonella nationalis* Brandt szerkezete. 1300:1. Nápoly. Metszet.
40. *Codonella Cistellula* [Fol] szerkezete. 1300:1. Nápoly. Metszet.
- 41, 42, 43. *Codonella Cistellula* [Fol] hosszmetszete. 1300:1. Nápoly.
44. *Codonella Galea* Haecckel hüvelyé gallérjának szerkezete. Metszet. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.
45. *Tintinnopsis beroidea* Stein. Hüvelyének szerkezete. Metszet. 1300:1. Nápoly.
- 46—47. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg]. 46. A hüvely kiszélesedő, gallérszerű részének hosszmetszete, falzatában üregek. Vashaematoxylin. 47. A lakás gyűrűi optikai metszetben. 1300:1. Nápoly.
48. *Tintinnopsis ventricosa* [Clap. et Lachm.] hüvelyének szerkezete a gallér- és lakásrész határán. Metszet. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.
49. *Tintinnopsis Campanula* [Ehrenberg] hüvelyének szerkezete felületéről nézve. Metszet. Vashaematoxylin. 1300:1. Nápoly.

## TARTALOMJEGYZÉK.

	Lap
Előszó .....	3
I. <i>Technikai rész</i> .....	5
Gyűjtés .....	5
Conserválás .....	6
Beágyazás .....	7
Irányítás .....	9
Metszetek .....	9
Rajzok .....	10
Nagyítás .....	11
II. <i>A Tintinnidák hüvelye</i> .....	11
A hüvely alakja .....	11
A hüvely finomabb szerkezete .....	16
Idegen testek .....	22
Chemiai természet .....	23
III. <i>A Tintinnidák plasmatestének alaktana és anatómiája</i> ....	37
Nagyság .....	37
Szín .....	37
Alak .....	37
Kocsány .....	38
Peristom .....	39
Gallér .....	39
Dugattyú .....	40
Pitvartölesér .....	41
Pectinellák .....	42
Foglemezek .....	45
Fedőlemezek .....	47
Pellicula .....	53
Csillangók .....	54
Basalistestek .....	58
Ránczok .....	58
Plasma .....	59
Myonemák .....	60

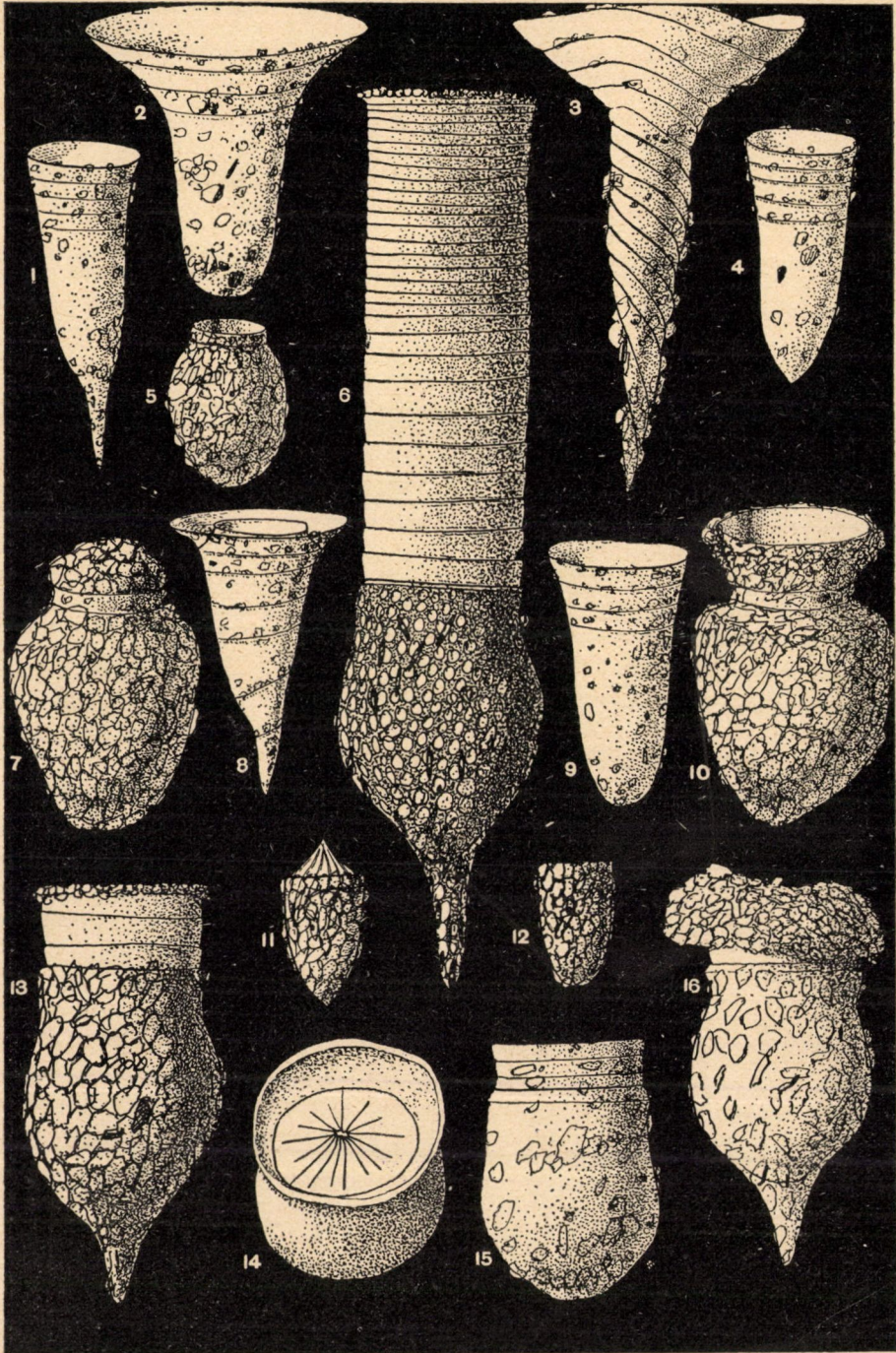
	Lap
Bacterioid testek.....	62
Chromidialis rögök.....	63
Magvak .....	63
Alfel .....	67
Vacuolum .....	67
Összefoglalás .....	69
IV. Az oszlás, a peristom fejlődése és a conjugatio.....	73
Oszlás .....	73
Magvak conjugatiója .....	74
A peristom fejlődése .....	76
Conjugatio .....	82
Cysták .....	85
V. Táplálkozás, mozgás és egyéb életjelenségek .....	86
Táplálék .....	86
Időbeli megjelenés .....	86
Mozgásjelenségek .....	88
Csillangók csapkodása .....	89
Pectinellák működése .....	89
A mozgás pályája .....	92
A fény hatása .....	93
Érzékenység .....	93
Elhalás .....	94
Előfordulás .....	95
Elterjedés .....	95
A Quarnero <i>Tintinnidái</i> .....	111
A nápolyi öböl <i>Tintinnidái</i> .....	112
Édesvizi <i>Tintinnidák</i> .....	114
VI. A <i>Tintinnidák</i> rokonsági viszonyai .....	114
VII. A <i>Tintinnidák</i> rendszertani helyzete .....	117
VIII. Irodalom .....	118
A) A <i>Tintinnidák</i> irodalma .....	118
B) Egyéb idézett irodalom .....	123
Táblák magyarázata .....	125
Tartalomjegyzék .....	137



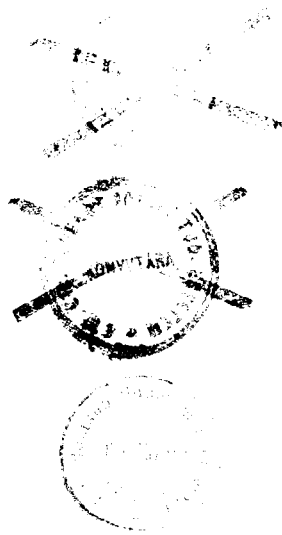
F 1922/23-151.



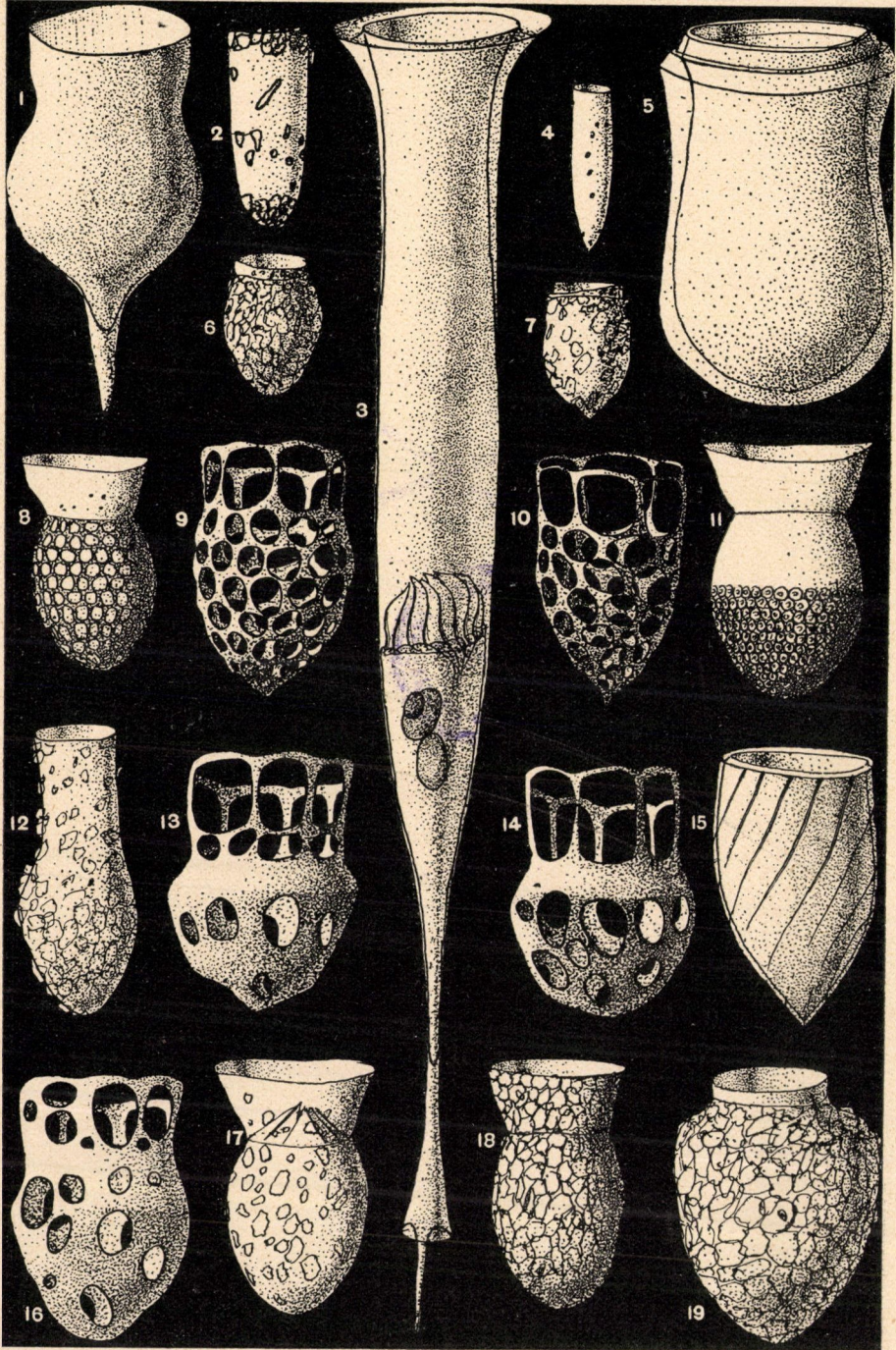
I. tábla.

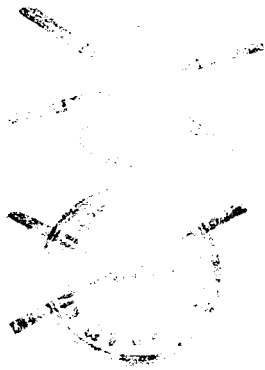




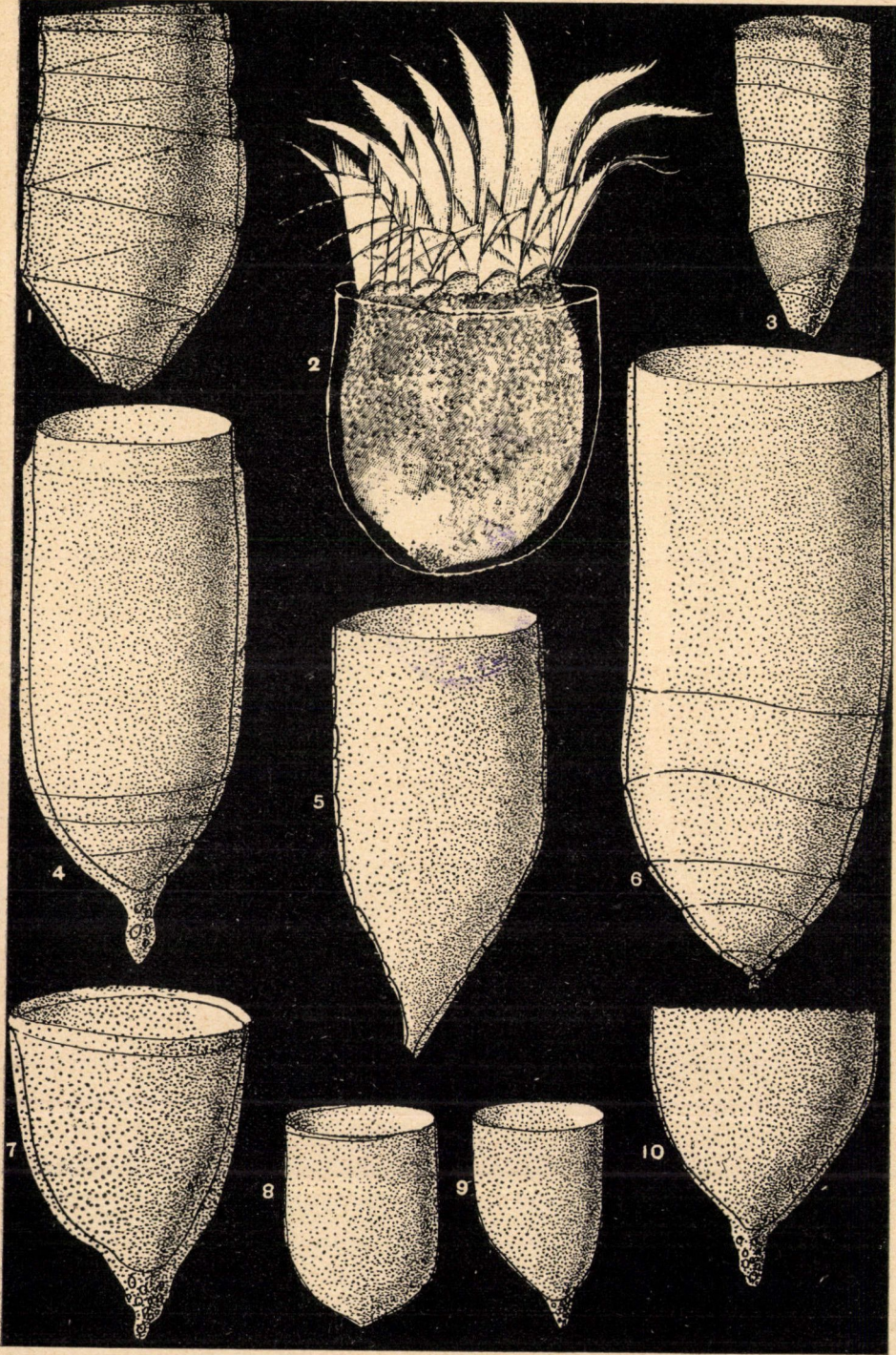


II. tábla.





III. tábla.

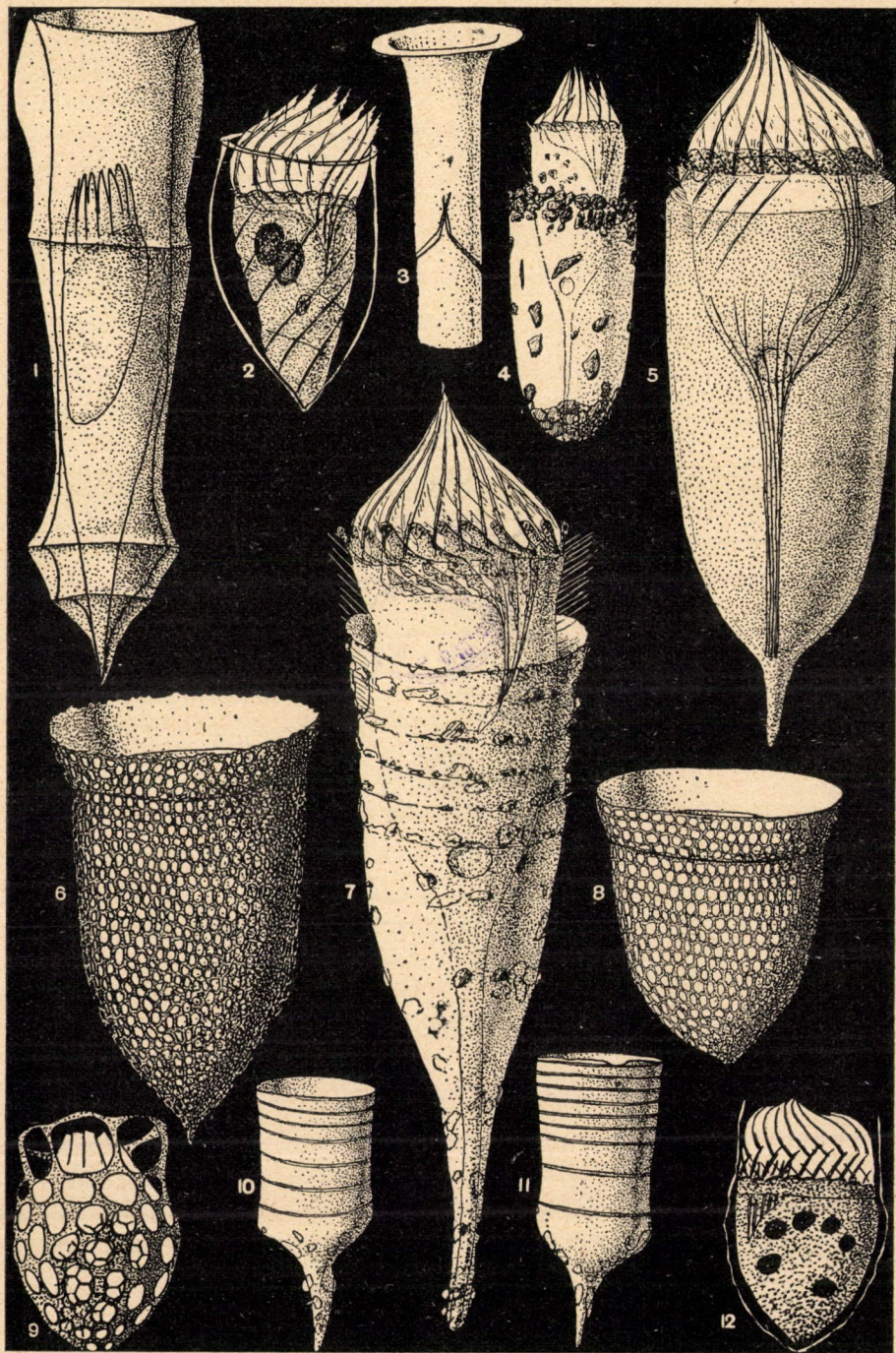




IV. tábla.



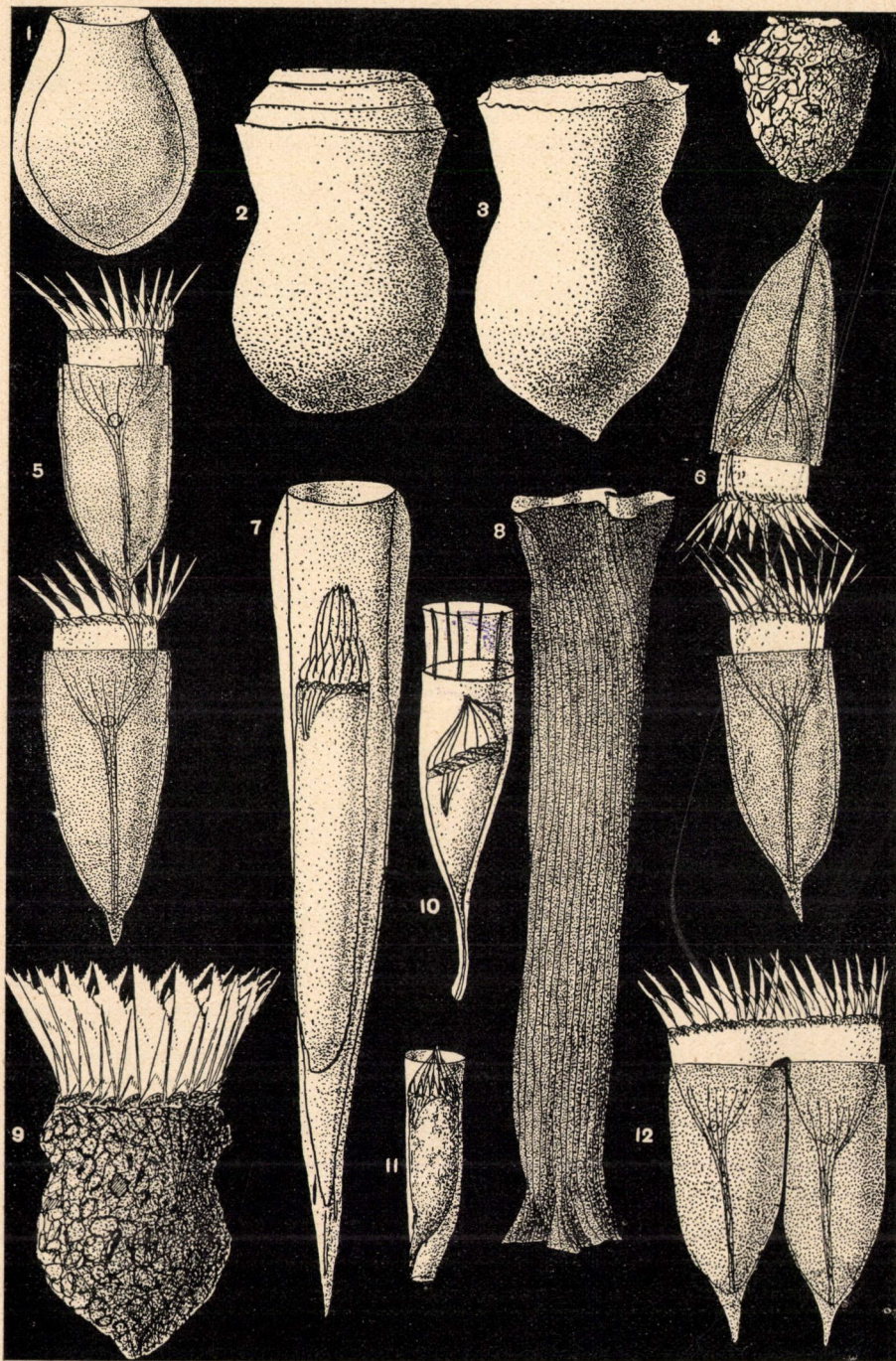






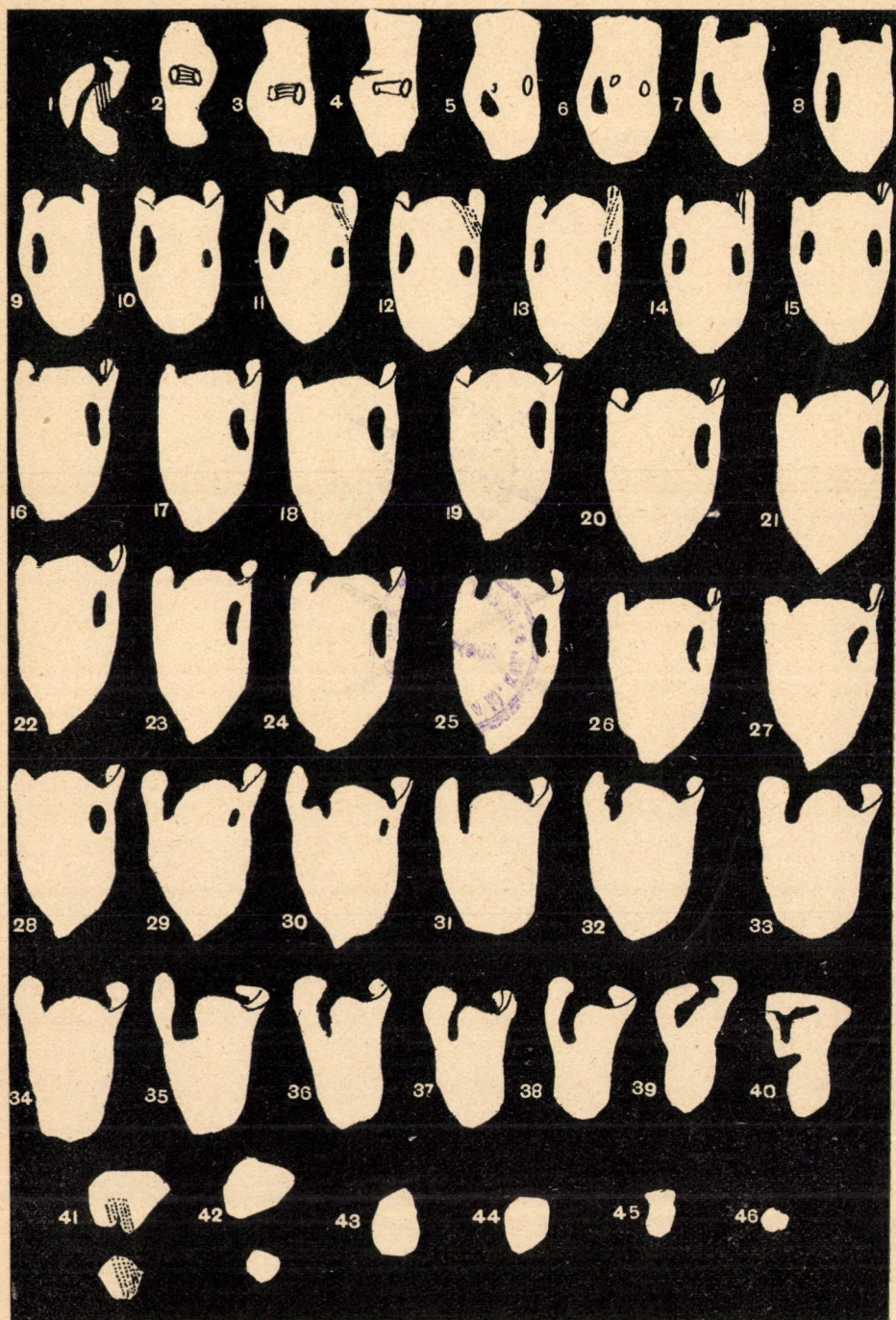


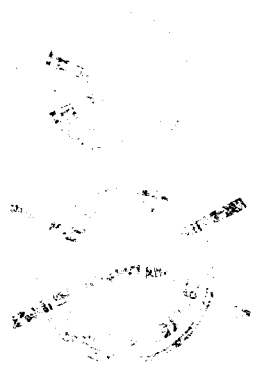
VI. tábla.



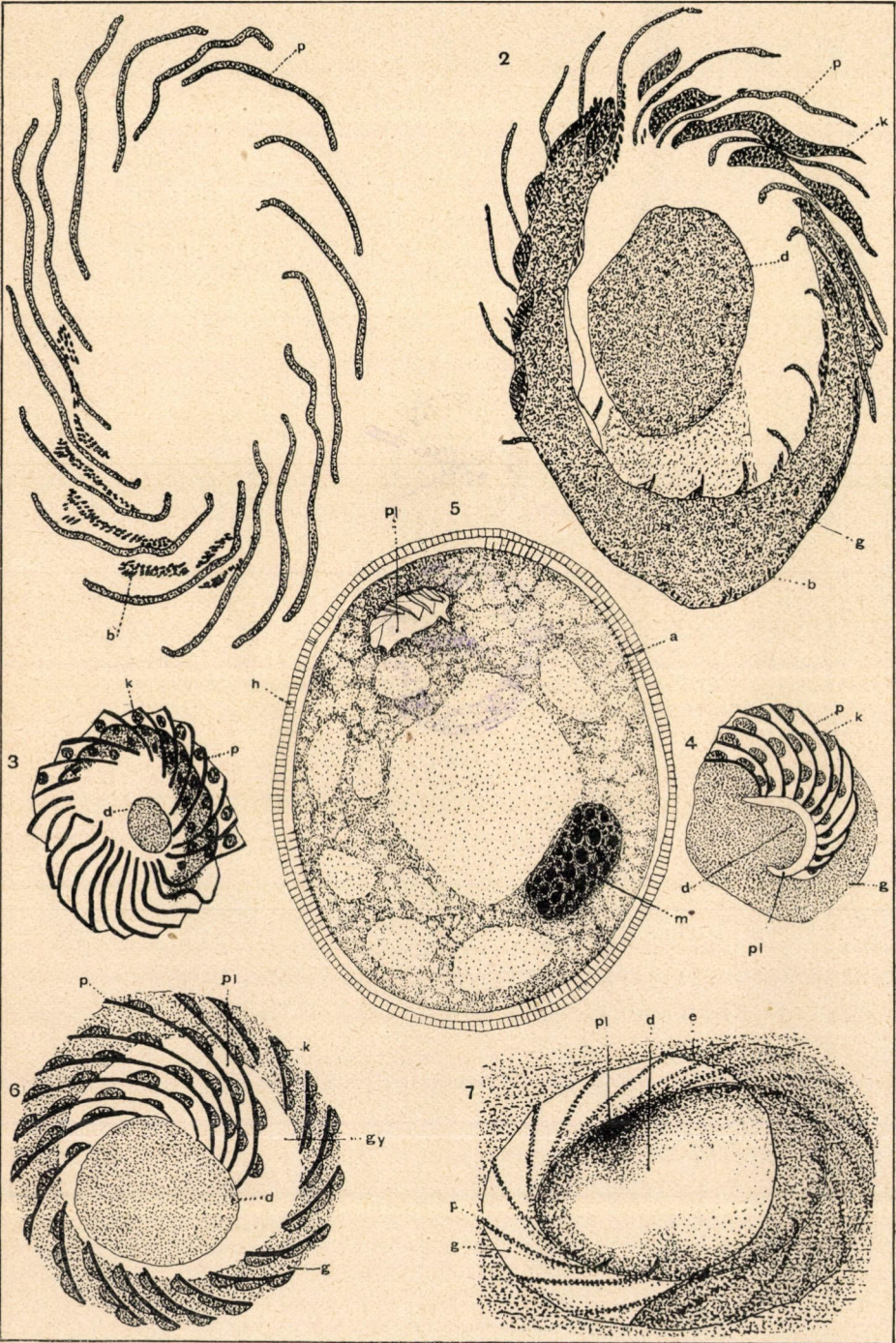


VII. tábla.



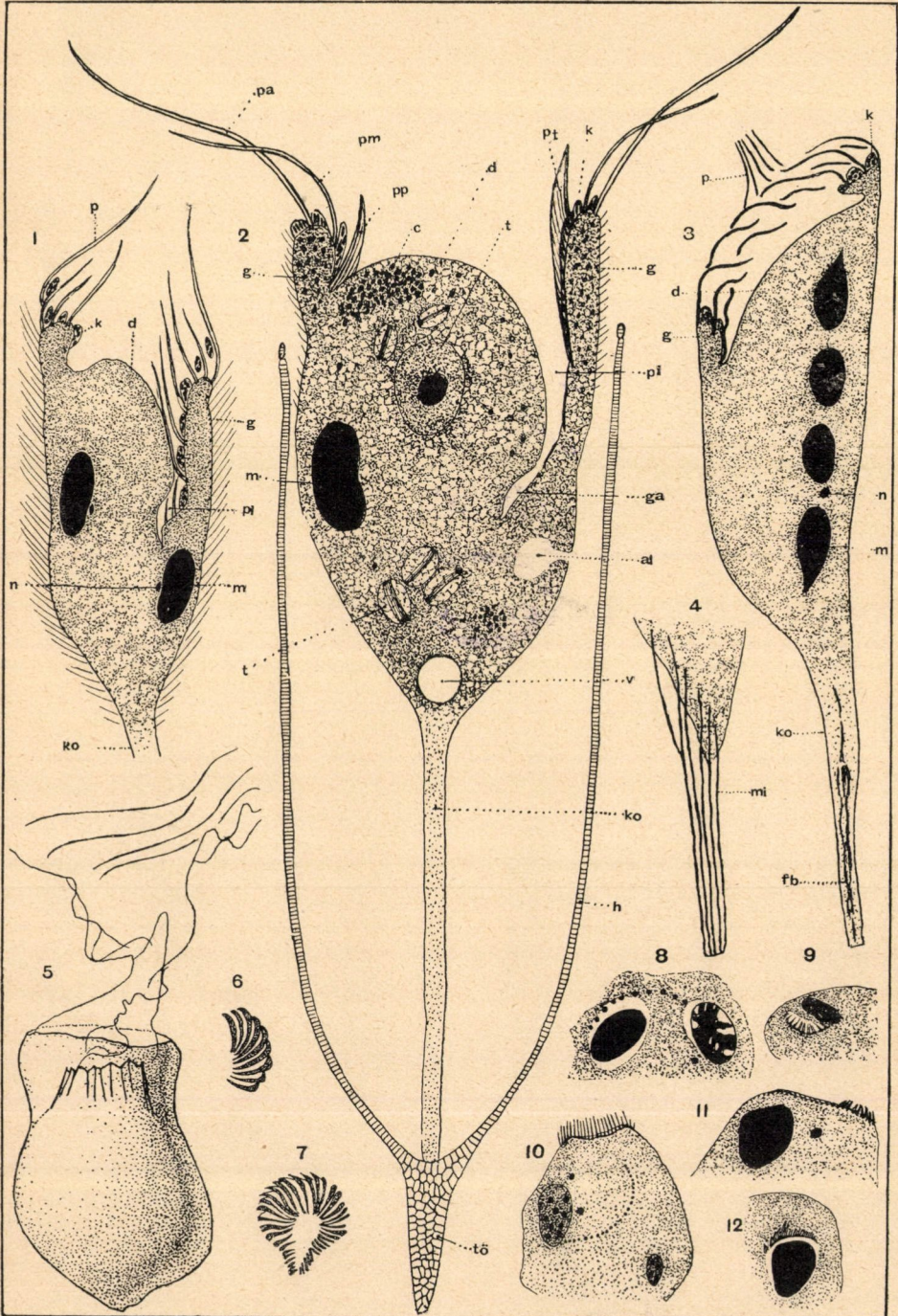


VIII. tábla.





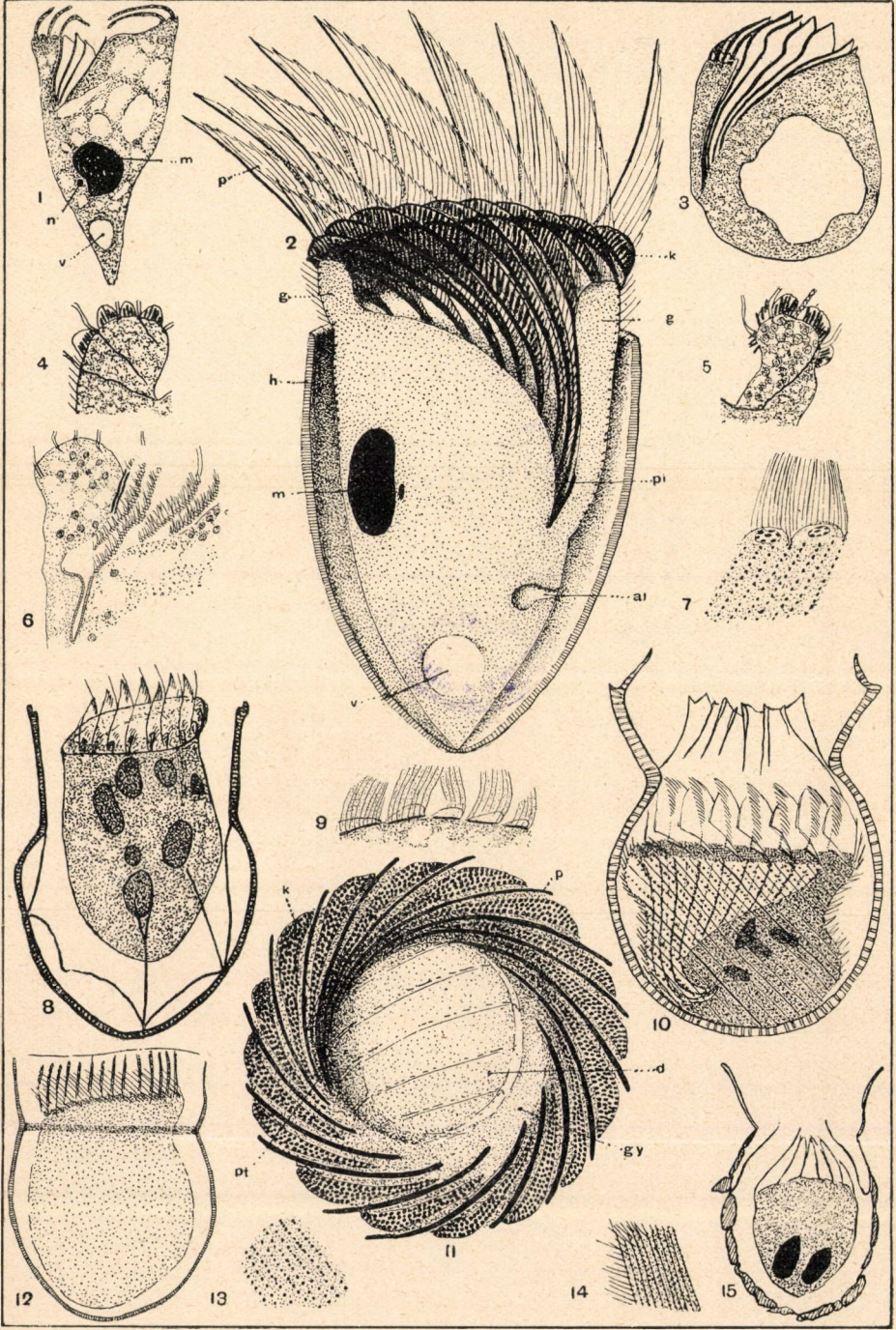
IX. tábla.



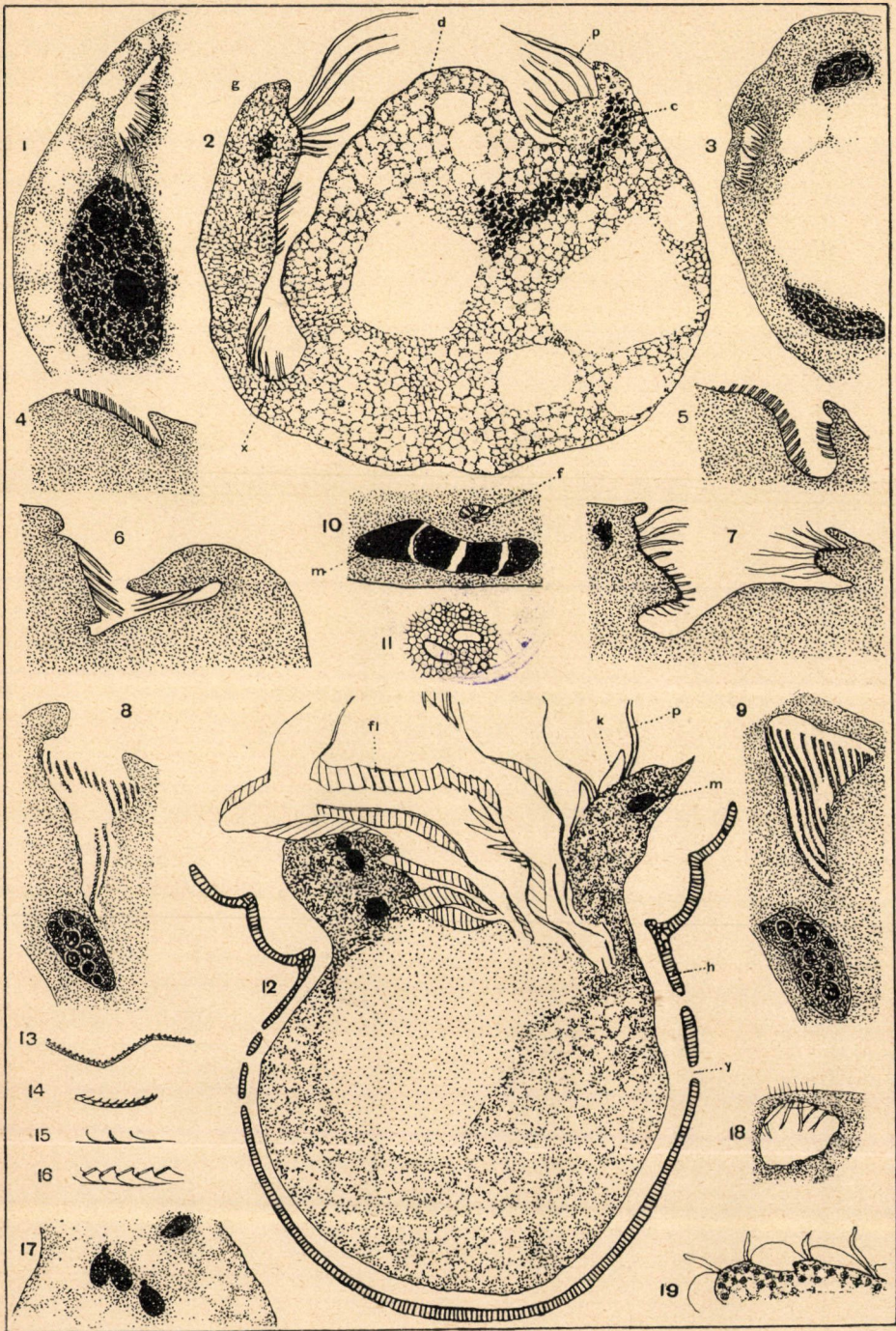


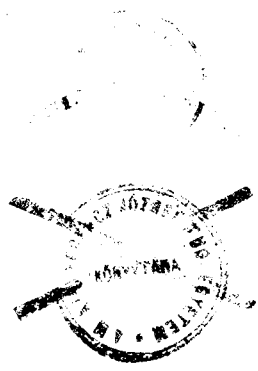


X. tábla.

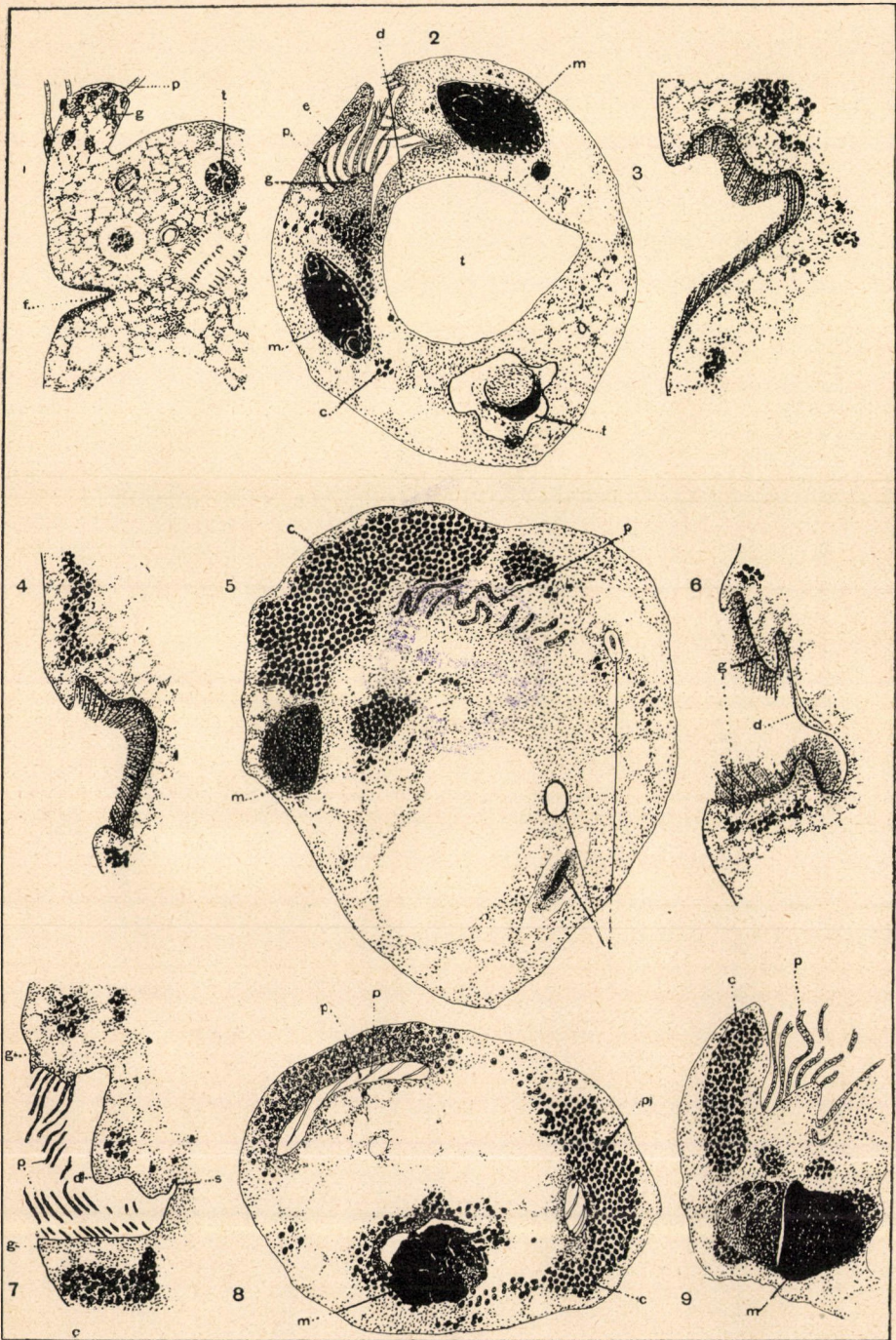




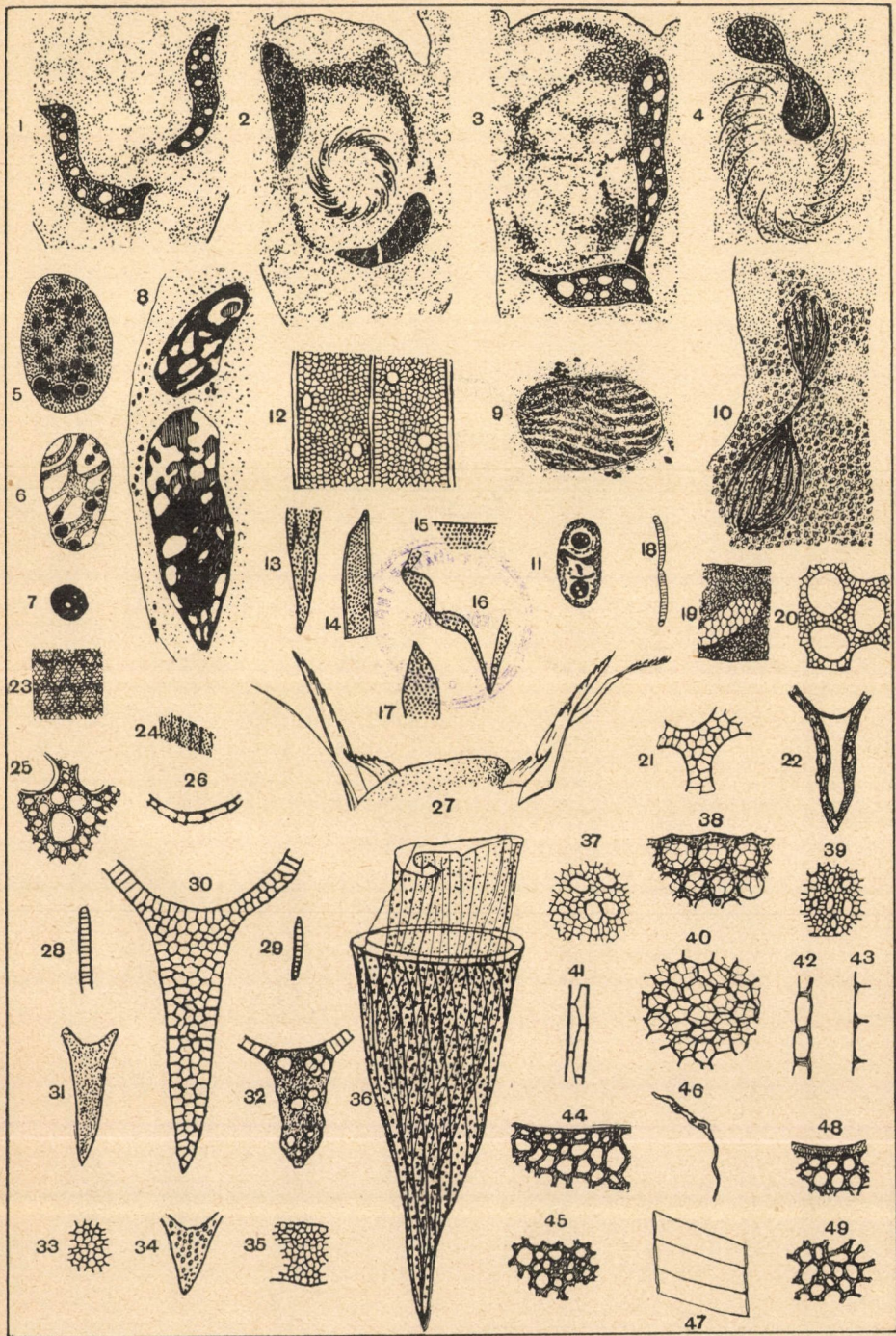




XII. tábla.











sekről. — *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. — *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légüneti tekintetben. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. — *Herman* Ottó: *Erimatura leucocephala* a magyar Ornisban. — *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. — *Kriesch*: Állattani utazásjelentések 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 salgó-tarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatának leírása. — *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpüi. — *Simkovic* Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. — Jelentés az 1873. évben Bánság területén tett növényntani 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.** *Scherfel*: A tátrafiredi Castor és Pollux ásványforrások vegytani elemzése. — *Koch*: Előleges jelentés a sz.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoportnak az 1874. év nyarán bevégezt részletes földtani vizsgálatáról. — *Horváth, Pavel*: Magyarország nagy-pikkelyröpüinek rendszeres névjegyzéke. — *Borbás*: Ujabb jelenségek a magyar Flórában. — *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmó-virányához. — *Bolla*: Nehány új gombafaj Pozsony környékéről. — *Bernáth*: Közlemények a budai keserűforrásokról. — *Janka*: Adatok Magyarhon délkeleti flórájához. — *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányai igazgatóságához tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismeretetéséhez 2 térképpel. — *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. — Ára 3 kor. — **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon hasgombái (*Gasteromyces*). — *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.« című cikkire. — *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 rokonaiak systematikai ismeretéhez. — *Staub*: Phytphaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. — *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványviz-isméjéhez. — *Scherfel*: Lejbicz kénfürdő kénesvizének 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-, kétrecezés-, egyenes- és fölörpüi. — *Hazslinszky*: 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 harasztfféléi. — Ára 6 kor. — **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gombavirányához. — *Koch*: Az Aranyihegy köze és ásványai és ezek között két új faj. — *Orvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya. — *Rik*: Az erdőbényei vas-timsós ásványvíz vegyelemzése. — *Iosvay*: A luhii Margit-forrás vegytani elemzése. — *Borbás*: Vizszelátok 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 természetzerű mérskélese. — *Nendtvich*: A Stubnai hévíz. — *Molnár*: »Aeskulap« budai új keserűvíz vegytani elemzése. — *Ludmann*: Kivonat a Vihorlet trachythegységnek topographikus leírásából. — *Szabó*: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. — *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. — *Simkovic*: Bánsági s hunyadmegyei utazásom 1874-ben. — Ára 8 kor. — **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Ujabb adatok Temes megye hártyaröpü 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. — *Orley*: 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 Torozskó vidékén, a bedellői határban. — *Chyzer*: Zemplén megye ásványvizei. — *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényfégeire tett kutatások eredményéről. —

*Tömösváry*: Adatok hazánk thysanura faunájához. — *Tömösváry*: A magyar fauna álscorpíói. — *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni desmidiaceákról. — *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegláncz éjszaki részében tett utazásról. — *Lovassy*: Adatok Gömör megye madár-faunájához. — *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközei. — *Tömösváry*: A hazánkban előforduló heterogonathák. — Ára 7 kor. — **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stajerlak-Anina határában. — *Dr. Daday*: Új adatok a keresek férgek ismeretéhez. — *Dr. Tömösváry*: Ujabb adatok hazánk thysanura faunájához. — *Hazlinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányaéhoz. — *Dr. Daday*: A Magyarországhban eddig talált élő evezőlábu rákok magánrajza. — *Hazay*: Az éjszaki Kárpátok és vidékének mollusca faunája. — *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártáryöpü rovarainak faunájához. — Ára 4 korona. — **XX. kötet.** *Szigethy*: Az *astacus fluviatilis* és *astacus leptodactylus* átmeneti alakjai. — *Mocsáry*: Adatok Magyarország fürkészdarázsainak ismeretéhez. — *Dr. Daday*: Jelentés az 1884. év nyarán Magyarország különböző vidékein végzett crustaceologiai kutatások eredményéről. — *Dr. Sipőcz*: Néhány magyarhoni ritkább ásvány-faj vegyi összetételéről. — *Teschler*: *Ablepharus pannonicus* Fitz. — Ára 6 kor. 80 fill. — **XXI. kötet.** *Dr. Örley*: A rhabditisek magánrajza, orvosi és természetrajzi szempontból. — *Dr. Primics*: A radnai havasok geologiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra. — *Hazlinszky*: Magyarhon és társországainak szabályos discomycetjei. — *Horváth Géza*: A magyarországi psyllidákról. — *Loyka*: Adatok Magyarország zuzmóflórájához. — Ára 7 kor. — **XXII. kötet.** *Dr. Roth*: A hajdani jég-árak nyomai a Magas-Tátra déli oldalán. — *Dr. Örley*: A magyarországi pízczák faunája. — *Lendl*: A magyarországi Tetragnothafélékről. — *Dr. Daday*: A Tintinnodeák szervezeti viszonyai. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Magyarország ornithológiájához. — *Dr. Lovassy*: Adalékok Gömör megye madár-faunájának ismeretéhez. — *Dr. Simonkai*: Hazánk és a földkerekség hársfajainak bíráló átnézete. — *Dr. Simonkai*: Magyarország és környékének zanótfajai. — Ára 6 kor. 60 fill. — **XXIII. kötet.** *Dr. Téglás*: Ujabb barlangok az erdélyrészi Érczhegység övéből. — *Dr. Istvánffy*: Jelentés a felső-magyarországi tőzegképletek algologiai megvizsgálásáról. — *Dr. Daday*: A magyarországi Branchipus-fajok átnézete. — *Dr. ifj. Apáthy*: A magyarországi pízczák faunája. — Ára 5 kor. 40 fill. — **XXIV. kötet.** *Dr. Brancsik*: Trenosén vármegyében található mollusca-cák rendszeres összeállítása. — *Dr. Borbás*: Közép-Európa, különösen Magyarország kakuk-füveinek ismertetése. — *Hazlinszky*: A magyarhoni lemezgombák (*Agaricini*) elterjedése. — *Teschler*: Körmöcbánya és északnyugati vidékének közei. — *Téglás*: Ujabb barlangok az erdélyi Érczhegység övéből és a Fejér-Körös hunyadmegyei völgyszakaszáról. — *Lozcka J.*: Ásvány-elemzések. — *Dr. Lendl*: Tanulmány az *Epeira cucurbitana* CL., *E. Alpica* L. K. és *E. inconspicua* E. S. nevű fajokról. — *Dr. Weszelowszky*: Éghajlati viszonyok Árvaváralján, 1850—1884-ig terjedő észlelései alapján. — *Méhely*: A magyar Fauna Bombinatorjai s egy új Triton (*Mole*) faj hazánkából. — *Dr. Simonkai*: Növényföldrajzi vonások hazánk Flórájának jellemzéséhez. — Ára 12 kor. 90 fill. — **XXV. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország barna békái (*Ranae fuscae Hungariae*). 8 tábla rajzzal. — *Hazlinszky Frigyes*: Magyarország s társországainak sphaeriái. 15 tábla rajzzal. — *Dr. Karpelles Lajos*: Adalékok Magyarország atkafaunájához. 8 táblával. — *Méhely Lajos*: A nyugat-palaearetikus gótek két vérrokonáról. (Molge montandoni Blgr és Molge palmata Schneid.) Két táblával. — *Dr. Borbás Vincze*: A szerbtövös hazája és vándorlása. — Ára 15 kor. 80 fill. — **XXVI. kötet.** *Franzenau Agoston*: Adatok Letkés faunájához. Egy tábla rajzzal. Ára 1 kor. 80 fill. — *Dr. Ónodi A.*: Adatok a gége beidegzésének boncztanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. — Ára 4 kor. — *Hazlinszky Frigyes*: Magyarhon és társországainak husos gombái. 5 tábla rajzzal. — Ára 6 kor. — *Méhely Lajos*: Magyarország kurta kigyói. 2 tábla rajzzal. — Ára 3 kor. **XXVII. kötet.** *Heggyfokj K.*: Folyóink vizállása és a csapadék. — Ára 3 kor. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkoru rákok köréből. — Ára 6 kor. — *Heggyfokj Kabos*: A felhőzet a magyar szent korona országaiban. — Ára 6 kor. — *Dr. Filarszky Nándor*: Adatok a Pieninek moszatvegetatiójához. — Ára 1 kor. 60 fill. — *Dr. Lörenthey Imre*: Palaeontologiai tanulmányok a harmadkoru 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 balpartii mellékfolyóinak hydrografiája. — Ára 5 korona. — *Gombocz Endre*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. — Ára 3 kor.