

# ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XI. KÖTET. X. SZÁM. 1881.

---

A

## CARLUDOVICA ÉS A CANNA

### GUMMIJÁRATAIRÓL.

SZABÓ FERENCZ-től.

EGY TÁBLÁVAL.

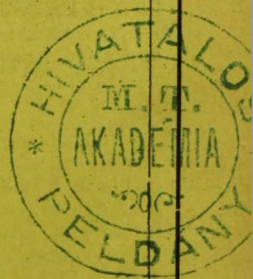
(Bemutatta Klein Gyula, a III. osztály ülésén, 1881. ápril 11-én.)

— 3 —  
Ára 10 kr. — 3 —

BUDAPEST, 1881.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)



# É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

**Első kötet. 1867—1870.**

**Második kötet. 1870—1871.**

**Harmadik kötet. 1872.**

I. A kapaszkodó hajózásról. *Kenesséy*. 20 kr. II. Emlékezés *Neilreich* Ágostról. *Hazslinszky* 10 kr. III. *Frivaldszky Imre* életrajza. *Nendtvich*. 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. *Hirschler*. 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. *Dr. Feischer* és *Dr. Steiner* részéről. Előterjeszti *Thán*. 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint *Dr. Lengyel* és *Dr. Rohrbach* részéről. Előterjeszti *Thán*. 10 kr. — VII. Emlékezés *Flór Ferenc* felett. *Dr. Póor*. 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának meghatározása új módja. *Szabó*. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. *Hazslinszky*. 10 kr. — X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. *Thánhoff*. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. *Mihálkovic*. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. *Högyes*. 50 kr. — XIII. *Rhizidium Englenae* *Alex. Braun*. Adalék a *Chytridium* félék ismeretéhez. *Dr. Entz*. 30 kr. — XIV. Vizsgálatok az emlősök fülcsigájáról. *Dr. Klug*. 40 kr. — XV. A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegecsorozatai. *Abt*. 60 kr.

**Negyedik kötet. 1873.**

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. *Kalchbrenner*. 25 kr. — II. Az *Aethyloxalát*nak hatásáról a *Naphtylaminra*. *Balló*. 10 kr. — III. A *salvinia* natans spóráinak kifejlődéséről. *Jurányi* 20 kr. — IV. *Hyrtil Corrosio-anatomia*ja. *Lenhossek*. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. *Szabó*. 80 kr. — VI. A becsüni márga földtani kora. *Hantken*. 10 kr.

**Ötödik kötet. 1874.**

I. Emlékezés *Kovács Gyula* fölött. *Gönczy*. 10 kr. — II. Magyarország téhelyröpiinek futonczéléi. *Frivaldszky*. 40 kr. — III. *Beryllium* és *aluminium* kettős sók. *Welkóv*. 10 kr. — IV. Jelenítés a *Capronamid* előállításának egy módjáról. *Fabinyi* 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadékra. 7 táblával. *Schenzl*. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. *Hantken* 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyontmentés és eszközei. *Kenesséy*. 20 kr. — Adatok a látahártya-maradvány kóroai ismeretéhez. VIII. *Hirschler*. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. *Dr. Rózsa*. 25 kr. — X. Emlékezés *Agassz Lajos* k. tag fölött. *Margó*. 15 kr. — XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. *Koch*. 10 kr.

**Hatodik kötet. 1875.**

I. Emlékezés *gr. Lázár Kálmán* felett. *Xántus*. 10 kr. — II. *Dornes József* emléke. *Kalchbrenner*. 12 kr. — III. Emlékezés *Török János* l. t. felett. *Érkövy*. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. *Schuller*. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytan-intézetéből. *Dr. Feischer*. 20 kr. — VI. A 'knyahinai' meteorokó mennyileg vegyelemzése. *Dr. Thán*. 10 kr. — VII. A színzészről indirekt látás mellett. *Dr. Klug*. 30 kr. — VIII. Egy felszíni *Hypogaeus*. *Hazslinszky*. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. *Thán*. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti *Thán*. 20 kr. — XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. *Dr. Koch* 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti *Thán*. 30 kr.

A

# CARLUDOVICA ÉS A CANNA

## GUMMIJÁRATAIRÓL.

SZABÓ FERENCZ-től.

EGY TÁBLÁVAL.

(Bemutatta Klein Gyula, a III. osztály ülésén, 1881. ápril 11-én.)

BUDAPEST, 1881.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

REDAKCIÓ

REDAKCIÓ

Budapest, 1881. Az Athenaeum r. társ. könyvnyomdája.

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

## A *Carludovica* és a *Canna* gummijáratairól.

A növényekben előforduló váladékok, mint minő a tejnedv, olaj, gyanta, gummi, mész-sók, nyálka, balzsam s más eféle, vagy csak egyes sejtekben, vagy külön edényekben, vagy végre a sejtek között levő üregekben vannak elhelyezve. A sejtekből vagy az edényekből álló váladék-tartók eredete már régóta ismeretes, habár némelyiköknek fejlődése mindeddig csak nagyon hiányosan lett földerítve (pl. tejedények). A sejtközi üregeket, de Bary <sup>1)</sup> nyomán, fejlődési módjuk szerint három csoportra szokás osztani. *Schizogen*-fejlődésűek azon váladék-tartók, melyek tisztán a sejtek elválása által jönnek létre, a nélkül tehát, hogy a sejtek között képződő üreg létrejötték a határos sejtek tönkremennének. A sejteknek eredetileg közös fala egyszerűen két részre hasad, és az által, hogy az így elvált sejtek különböző irányban nőnek, a szakadás nagyobbodik. Ellenben ha a járat vagy üreg úgy képződik, hogy egy bizonyos sejtcsoport tönkre megy, desorganizálódik, akkor e fejlődést *lysigen*-nek hívjuk. Végre ha erőművi szakítás létesítette a sejtközi üreget, akkor azt *rhexigen* keletkezésűnek nevezzük. Frank <sup>2)</sup> egy más szempontból meg *protogen* és *hysterogen* sejtközi üregeket különböztet meg. Előbbiek a szövetek kifejlődésével egyidejűleg származnak, míg az utóbbiak már idős, kifejlett szövetekben jönnek létre. E különféle járatok szöveti kifejlődésén kívül fontos a váladékok eredetét, képződésük módját is tudni. E tekintetben még nagy a bizonytalanság. Bizonyos, hogy a protogen-eredetű *lysigen*-járatok tartalmát

<sup>1)</sup> De Bary. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne p. 209. Azon cím alatt is: W. Hofmeister. Handbuch der physiologischen Botanik. III. köt.

<sup>2)</sup> Frank. Beiträge zur Pflanzenphysiologie. p. 101.

magok a felbomló sejtek szolgáltatják, és pedig minél vastagabb a sejtfa a sejt tartalmához képest, annál valószínűbb, hogy a fal desorganizációja adja a váladék nagyobb részét, — és megfordítva: vékony falú, tartalomdús sejteknél a sejtfa alig vehető számításba. Schizogen-eredetű járatokba ellenben csakis diffúzió vagy filtrálás által juthat váladék. <sup>1)</sup>

Az itt leírandó gummijáratok lysigen-fejlődésűek, és mivel mindkét esetben a felbomló sejtek vékony falúak, igen valószínű, hogy a protoplasma maga közvetlenül szolgáltatja a gummit. Az illető sejtsoport a desorganizáció előtt közvetlenül telve van protoplasmával és pedig sokkal jobban, mint az őt környező alapsejtszövet. Az átalakulás maga vegyi szempontból, t. i. a plasmának elgummisodása, igen gyorsan történik. Ellenben a sejtfa sokáig ellenállanak a desorganizációnak és a járatba benyúlva csak lassan bomlanak fel. E benyuló sejtfa teljesen megegyeznek a többi parenchym-sejtfa falaival, és vegyszerek iránti magatartásuk hasonló. A járat körül protoplasmadúsabbak a sejtek és hosszú ideig sejt-maggal bírók, oszlani képesek. Épen ezért a járat falát kibélelő sejtek apróbbak az alapszövet sejtjeinél, a mi különösen hossz-metszeten jól látható.

Azon körülmény, hogy különösen hystero-gen-fejlődésnél csupán a sejtfa vagy épséggel ennek csak egy rétege gummisodik el, továbbá, hogy némely gummifajoknál még a volt sejtfa rétegezettsége is fölismerhető: bizonyítja, hogy a gummi a cellulose átváltozásából származik. Ezzel szemben a vékonyfalú sejtek felbomlása által keletkezett gummi meg azt bizonyítja, hogy a protoplasma szintén elgummisodhatik. Hogy ez utóbbi közvetlen úton történik-e, azt nem tudjuk, mert az átváltozás oly gyorsan megy végbe, hogy azt lépésről-lépésre követni mikrochemiai úton mindeddig nem sikerült. S ez így van a cellulose desorganizációjával is. A cellulose, növényi nyálka és gummi között teljes átmenetek vannak s mi ezen átváltozásnak csak eredményét látjuk. Különbösen is apró metszeten csupán jód és víz iránti viselkedésök szokott mérvadó lenni. A cellulose s a növényi nyálka jód és

<sup>1)</sup> De Bary. Vergleichende Anatomie. 214—216. lap.

kénsav által megkékül s utóbbi a vízben felduzzad. Ellenben a gummi vízben oldódik s jóddal és kénsavval kezelve nem kékül meg. <sup>1)</sup>

Az itt tárgyalandó két növénycsoportnál e vegyszerek azt mutatták, hogy a képződött váladék nem növényi nyálka, hanem gummi. A Canna-félék rhizomája szintén tiszta gummit tartalmaz, mely pár óra alatt cseppekben kifolyik és megkeményedve igen hasonlít az arabs gummihoz.

### I. *Carludovica palmata* R. Pav.

E növény egészen a legújabb időkig majd a Pálma-félékhez, majd a Pandanusokhoz lett beosztva, s tagadhatatlan, hogy mindkettővel rokon. Ma rendszeren a Cyclanthaceák családjába osztják, mely család a Pálmák és Pandanusok között foglal helyet. <sup>2)</sup> E három nagy csoport bonczani szerkezete is közeli rokonságukat bizonyítja.

Oxalsavas mészből álló túalakú kristályok a Monocotyledonoknál igen gyakoriak és ismeretesek. Ezen raphidtartókon kívül az említett három család növényeinél nem is találni egyéb valadék-tartókat. A *Carludovica*, úgy látszik, e tekintetben kivétel, a mennyiben ennek levélnyelén keresztül meglehetősen tág gummijáratok vonódnak végig. E menetek elszórtan vannak az edénnyalábok között az alapszövetben elhelyezve végighuzódnak az egész levélnyélen, ennek alapjától kezdve föl egészen a levél lapjába terjedő főbb erekig. Elhelyezésük különben egészen szabálytalan. Úgy alsó, mint felső végződésök vak. Lenn egészen a levélnyel utolsó sejtsoráig terjednek. A rövid törzs szövetébe azonban egyik sem nyúlik be. Néha itt ezen alsó végükön kitágúlnak, ellapúlnak; de a törzs szöveve tovább terjedésöknek mindig véget vet. Innen fölfelé haladva, párhuzamosan mennek az edénnyalábokkal. Néha csak 2—3, másszor 8—10 ilyen járat van egy-egy levélnyélen. Mielőtt a levél lapjába jutnának, helyenkint összejönnek, egybenyílnak s így számukat csökkentik. (Lásd a 2. ábrát, ho,

<sup>1)</sup> E kérdés részletes tárgyalását az idevonatkozó irodalommal együtt lásd: Dr. R. Sachse. *Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe Kohlenhydrate und Proteinsubstanzen.* Leipzig, 1877. 161. lapon.

<sup>2)</sup> Luerssen. *Med. pharm. Botanik.* 1880. II. 325. la p.

három járat olvadt egybe.) Ezek azután a főbb erekkel együtt a laminába jutnak s addig terjednek, míg csak az ér nagyon el nem vékonyodik. Egy-egy ilyen járat nem egyéb egy üregnél, melyet bomlásban levő sejtek környeznek s melynek tartalma az üreget többé-kevésbé kitöltő gummi. A menet kávéját képező sejtek kisebbek az ezt környező parenchym-sejteknel s különösen hosszszeten utólagos oszlódásuk igen jól látható. A felbomlás mindenféle átmenetét lehet itt észlelni, kezdve a sejttaggal ellátott oszlóképes sejtől egészen az üregbe nyúló, felerészben fallal biró, felerészben már gummivá vált sejtig. A járat tartalma eleinte víztisztaságú, később a levél teljes kifejlődésével rendszeren megbarnul s beszárad. Ezen gummi kénsavban oldódik, alkohol, aether nem oldja, hideg vízben lassan, melegben gyorsan oldódik.

A Carludovica-félék anatomiailag igen hasonlítanak a Pálmákhoz. A levélnyelben az edénnyalábok elhelyezkedése szabályos, a mennyiben a tracheák a belső (felső) lap felé, a phloëm-rész meg a külső (alsó) levéllap felé van fordúlva. Az alapsejtszövet laza parenchym. Egyes sejteket raphid-nyaláb tölt ki s e tűkristályok kétfélék: vagy igen aprók vagy igen nagyok. Ha ez utóbbi fajtából véletlenül egy nyalábot keresztben átmetszünk, úgy nagyon jól láthatni, hogy e tűk nem hengeralakúak, hanem négyélűek (Lásd a 3. ábrán a-nál.) Az epidermis táblás sejtekből áll s közvetlen alatta mechanicus szövetek foglalnak helyet. Ez utóbbiak eleme sclerenchyma, mely a levélnyel belseje felé mindig a trachea-nyalábhöz simúl s azt körülövezi. Az elemek száma a periphéria felé csökken. A tracheák majdnem kivétel nélkül tracheidák. Schulze keverékében vagy kalilúgban főzve s azután szétszedve, az egyes tracheidák kihegyesedő, gyakran meg-megifjodó vége igen jól látható. Ugyanezen eljárásnál gyakran lehet oly tracheidákat találni, melyek a megvastagodás majdnem mindenféle nemét mutatják. A legfeltünőbb ilyen szétszedett praeparatumoknál az, hogy a rostás edények mellett rendszeren előforduló cambiform-sejtek itt teljesen hiányoznak. E hiány különben már a keresztmetszeten is észrevehető. A trachea-csoportot ugyanis az említett sklerenchym-nyaláb övezi körül, csupán kétoldalt hagyva egy-egy aprósejtű parenchymával telt he-

lyet.<sup>1)</sup> Ott, hol a phloëm-résznek kellene lenni, keresztmetszeten csupán vastagfalú sklerenchym látható, mely elszórtan nagyobb üregű elemeket tartalmaz. Ez utóbbiak a rostás edények. Azon szövet, mely közvetlen a rostás edények körül van, keresztmetszetben teljesen hasonló kinézésű a sklerenchymmal. Vegyszerek iránt azonban másképp viseltetik s ép ezért úgy Schwendener, mint De Bary, külön szövetnek tekintik, s ez utóbbi az ilyen szövet elemeit sklerotikusoknak hívja. Ezen sklerotikus sejtek annyiban érdekesek, hogy egyrészt alakjukat tekintve igen hasonlítanak a sklerenchymához, másrészt mert bizonyítják Schwendener azon állítását, hogy a növény testének fölépítésénél, ha a szilárdság megkívánja, a gyenge falak erősen megvastagodottak által lesznek pótolva.<sup>2)</sup> Kalilúg, savak, kénsavas anilin e sklerotikus sejteket másképp festik, mint a sklerenchymát.

A leírt nyalábok között előforduló gummijáratok első fejlődési állapotát a legfiatalabb levélnyelben kell keresni. Legjobb, ha a gyakori mellékhajtások egyikét a törzsről levágva, teljesen szétszedjük, vagyis az egymásba burkolt leveleket egyenkint lebontjuk, míg végre egy olyan levélre nem akadunk, melynek nyele alig egy centimeter hosszú. Ily korban a lamina gyakran már 10 ctmtr hosszúra is megnőtt. Legjobb ekkor a nagy laminát levágni és egymást követő metszések által a levágott laminától a törzs felé készíteni a metszeteket. Ily módon a levélnyelbe burkolt legfiatalabb levélké is belekerülnek a praeparatumba és a kapott metszetek 2—3 különböző fejlettségű s korú levelekből származva, a keresett legfiatalabb fejlődési állapotot okvetlenül tartalmazzák. A gummijáratok képződése nem egyidejű a szövetek kiválásával, hanem mindig későbbi korú, sőt gyakran a nyalábok már teljesen kifejlődtek, midőn egyes járatok még csak keletkezésben vannak. A leendő járat helyét könnyű fölismerni már akkor is midőn az még csak 3—4 sejtből áll. E sejtek az alapszövet sejteitől nemcsak sűrűbb tartalmuk által különböznek, hanem az által is, hogy emezeknél apróbbak, gyakran keresztfallal

1) »Zugänge« Schwendener szerint. L. De Bary V. A. 438. lap.

2) Schwendener. Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotyledonen. 1874. 109. lapon.

átszeltek; továbbá szorosán egymáshoz állók, minden sejtközi üreg nélkül. Tartalmuk sokkal dúsabb s így a mikroskop alatt sötétebb foltoknak látszanak. E foltok szeszés jodoldat által még szembetűnőbbek lesznek. Más szövettel ez első stádiumot nem lehet összetéveszteni, mert a sklerenchymnyalábok élesen határoltak s inkább a periphéria közelében vannak, míg a járat kezdetét alkotó sejtcsoport elmosódva megy át az alapszövetbe. Edénynyaláb-kezdődéssel meg már azért sem lehet összezavarni, mert ezek ilyen korban már igen kifejlettek s legalább is 1—2 tág tracheát tartalmaznak. A sejtoszlás mindaddig tart (1. ábra), míg körülbelül 20—30 sejt nem jött létre. Ekkor a csoport közepén levő sejtek tönkremennek, desorganizálódnak. A felbomlás úgy történik, hogy 1—2 sejttel mindig jobban és jobban elvékonyodik, s mire teljesen desorganizálódva eltűnnek, arra a képződött üregben ott a gummi. Már említettem, hogy a sejttartalom átváltozása gyorsan történik, úgy, hogy az épen most képződött gummi mellett mindig protoplasmával telt sejtek találhatók. Ugyanez a processus oka a járat nagyobbdásának is, a mennyiben a megkezdődött bomlás s átváltozás átterjed az üreget környező sejtcsoportra is, mi által a járat tágul, tartalma szaporodik.

A leírt módon származott járatok a levélnyéllal együtt nőnek s nyúlnak meg. A kiindulási pont mindig a levélnyel felső vége. A nyél növekedésével a járatok két irányban terjednek: lefelé egészen a törzs szövetéig, fölfelé meg a lamina főbb ereiben határozatlan s igen változó mélységig. A nyél és lamina összejövetelénél az összes szövetek összeszorúlnak s talán ez az oka annak, hogy itt a járatok helyenkint egyesülnek.

Az így, majdnem teljesen kifejlődött gummijárat falát tönkremenő félben levő sejtek képezik. E sejtek sokkal hosszabb ideig tartják meg oszlási képességeiket, mint az alapszövet parenchymája, miért is emezeknél jóval kisebbek. Végre e kávaszövetek (epithelium) is beszüntetik oszlódásukat, desorganizálódnak; a gummijárat tartalma beszárad és a járat falán egy barnás bevonatot képez (3-ik ábra *b*-nél).

Gummijárat e növénynél csupán a levél leírt részeiben található; a törzs vagy gyökér csakis raphidtartókkal bir. A levélnyelben, úgy látszik, valamennyi Carludovicafajnál el

van terjedve, legalább arra hagy következtetni az, hogy a rendelkezésemre álló *C. Moritziana*-nál és *C. rotundifolia*-fajnál is így találtam. Ellenkezőleg: a Pálmáknál, továbbá a *Freycinetia* és *Pandanus* számtalan fajainál, sehol sem találtam gummijáratot.

## II. *Canna indica* L.

Ismert dolog, hogy a *Canna*-félék gyökértörzsében gummijáratok vannak. Ezek fejlődése azonban még eddig nem lett tanulmányozva. Bővében lévén az anyagnak, a tél folytán e járatok kifejlődésével is foglalkoztam.

A *Canna*-félék bonczani szerkezetét feleslegesnek tartom itt részletezni, már annyival is inkább, mivel ezt Falkenberg, Hegelmaier, De Bary stb. elég bőven megtették.<sup>1)</sup> Csupán annyit kell felemlítenem, hogy a földalatti törzs kérge a levelekre és a virágszárra is átterjed, ott többrétegű epidermist képezve. E kérgen belül vannak az elszórt edénnyalábok. A kéreg s a belső edénnyaláb-henger csakis a rhizomában van egy külön endodermis által határozottan elválasztva, míg ellenben a szárban az endodermis hiányzik s a kéreg észrevétlenül megy át a belső nyaláb-hengerbe. Ez különben a földvagy vizalatti törzsszel biró monocotyledonoknál általánosan elterjedt tulajdonság. A gyökértörzs e határvonalától indulnak ki a gyökerek. A törzs felső részén pedig a tenyészcsúcs körül a levelek tövében vannak a törügyek.

A gummijáratok, mint a hogyan azt már De Bary is leírta,<sup>2)</sup> a rhizomában fordulnak elő, a virágnyébe is benyúlnak, de a levelek szárában vagy a gyökérben nem fordulnak elő. Mind ezt én is így találtam, csupán a virágnyélről nem mondhatok semmit, a mennyiben ez a tél folytán nem állhatott rendelkezésemre.

Ha a gyökértörzset a tenyészirányra merőleges metszések által felvágjuk, úgy az egymás után következő metszetek megmutatják a járatok helyzetét, irányát, haladását. Ezek szerint a járatok egy része a felülettel párhuzamos nyalábok

<sup>1)</sup> *Falkenberg*. Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen. Stuttgart, 1876. 82. lapon. — *Hegelmaier*. Zur Entwicklungsgeschichte monocotyler Keime. Botan. Zeitung. 669. lapon. — *De Bary*. Vergl. Anat. 647. l.

<sup>2)</sup> Vergl. Anat. 460. lap.

menetét követi, de majdnem minden metszet meggyőz arról, hogy másrészt meg e járatok ágai mindenféle irányban behálózzák a rhizomát. Az edénynyalábok között, közel a kéregszövethez, rendszeren szabályos az elhelyezés, a mennyiben minden két nyaláb között egy, legfeljebb két járat foglal helyet. E járatok azonban, mint említém, szétágaznak s nem ritkán egymásba szakadva anasztomozákat képeznek. Mentől távolabb volt a metszet a tenyészcsúctól véve, annál tágabb térre oszlik meg ezen hálózat. Irányukra sem a mellékgyökerek, sem a törügyek nem hatnak; sem az egyik, sem a másikba nem bocsátanak ágakat. E járatok egyenlő tágak az egész rhizomában, csupán a gyökerek kiindulási pontjánál tágúlnak ki, kisebb-nagyobb tócsákat képezve. A tenyészcsúcs felé hirtelen összeszorúlnak, egy részök vakon végződik, másik részök pedig felmegy a rügy fiatal szövetéig s e helyen lehet származásukat a legbiztosabban meglelni.

A gummijáratok keletkezési helye mindig a tenyészcsúcs közelében van; az azután egészen mindegy, akár a levelekbe burkolt virágrügyek, akár pedig az oldalt elhelyezett törügyeket akarjuk a vizsgálódásra felhasználni. Keletkezésök teljesen megegyezik az előbb leírt járatokéval. Itt is egy sűrűbben oszló, tehát apróbb elemekből álló sejtcsoport képezi az első állapotot, mely sejtek itt is dús tartalommal bírnak. E tartalom plasma, mely keményítő szemcséket nem tartalmaz. A desorganizáció megegyezik a Carludovicánál elmondottakkal.

A járatok tartalma színtelen, víztiszta gummi, mely a rhizoma átvágása után rövid idő múlva a megmetszett felületen mint fénylő csep folyik ki. E cseppek pár óra alatt megkeményednek s az arabs gummi tulajdonságaival bírnak. Kénsavban, vízben oldódnak, aetherben, alkoholban, natron- vagy kaliciumban oldhatlanok. Anilin-tinktúra, chlorzinkjod nem festik.

Időhiány miatt a felhasznált gyökértörzs néhány a feldolgozás előtt pár napig alkoholba tétetett. Az ezen anyagból készített metszetek járataiban az alkohol által lecsapott gummin kívül apró, gömbalakú testecskéket találtam, melyek körül a gummi tömegében igen apró szemcsék voltak beágyazva. E gömbalakú testek központjából a gömb felületéig haladó, sugár módra elhelyezett sötétebb vonalak láthatók, a melyek épen az

u. n. sphaerokristályokra jellegzők. (5. és 6. ábra.) Hogy e gömbalakú testek csakugyan sphaerokristályok, abban már felületes vizsgálat mellett sem lehet kételkedni. Igaz ugyan, hogy a kristálycsillag (Druse) is ilyen, egy középpont körül elhelyezett csoportulat által képeztetik, de ez utóbbinál az egyes kristályok jól kifejlettek, úgy hogy éleik, lapjaik jól felismerhetők. A sphaerokristályok egyénei túalakúak, s igen finom vonalaknak látszanak csak. E sphaerokristályok vegyi magoktartása a következő:

1. Ecetsavban nem oldódnak, még akkor sem, ha felhevítettnek; szénsavas mészből tehát nem állhatnak.

2. Vízben nem oldódnak.

3. Sósav, légenysav lassan feloldja őket, a nélkül, hogy gázbuborékok fejlődnének.

4. Ha egy metszetet, melyben több ily kristály van, egy platinlemezen vagy egy fedőüvegen vigyázva jól kiizzítunk, akkor a kristályok barna színűek lesznek s most már ecetsavban feloldódnak. Ezen körülmény arra hagy következtetni, hogy a kristály eredeti anyaga szerves savat tartalmazott.

5. Hogy e sav csupán oxalsav lehet, bizonyítja az, hogy a sphaerokristályok sem kalilúgban, sem chlorammoniumban, sem pedig ecetsavban nem oldódnak. Ez oxalsav izzításkor felbomlik szénsav és szénoxydra s a még melleleg képződő csekély mennyiségű szén okozza az izzítás után a barna színt. <sup>1)</sup>

6. Kénsavval kezelve az ismert kénsavas mészkristályok képződnek; kétségtelen tehát, hogy a szóban levő gömbalakú testek oxalsavas mészből állanak. <sup>2)</sup>

Az oxalsavas mész a növényekben igen gyakori és vagy a monoklinikus rendszerben, vagy quadratoctaëder-alakban kristályosodik. Többnyire egyes jól kifejlődött kristály-egyenekeket képez, melyek egyenkint vagy csoportosan jönnek elő, — vagy pedig apró, meg nem határozható szemcséket, igazi mi-

<sup>1)</sup> Dr. Th. Kolbe. Ausführliches Lehrbuch d. organ. Chemie. 1860 II. kötet. 719. lap.

<sup>2)</sup> E reactiót illetőleg lásd bővebben: Monatsbericht der kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. Gesamtsitzung vom 30. April 1857. C. Sanio über die in der Rinde dycotiler Holzgewächse vorkommenden krystallinischen Niederschlägen etc. 252. lap.

krokristályokat alkot. Mint sphaerokristály igen ritkán fordul elő. Így De Bary egy *Phallus caninus* nevű gombában talált ilyet,<sup>1)</sup> és Klein Gyula<sup>2)</sup> két moszatnál — a *Spyridiánál* és a *Vaucheria dichotománál* említ sósavas mészből álló sphaerakristályokat. E sphaerokristályok néha igen finom cellulosehártyával vannak bevonva, de sok esetben ez teljesen hiányzik.

További vizsgálatokból kitűnt, hogy ilyen kristály-gömbök akkor is keletkeznek a járatokban, ha a felmetszett gyökértörzset néhány óráig a levegőn állani hagyjuk. Ez utóbbi esetben a krystálygömbökön kívül még egészen más alakú kristályok is képződnek. A *Canna-félék* egyáltalában gazdagok oxalsavas mészben. A fiatal levelek alapszövetének sejtjei zsufolásig tele vannak táblaalakú apró kristályokkal. A gyökértörzs edénynyalábjaait egy aprósejtű öv veszi körül, melynek minden egyes sejtje egy-egy kristálycsillagot (*Druse*) tartalmaz. Ezenkívül ugyancsak a gyökértörzsben, már a fennebbiekből következően is, kell oxalsavnak és mésznek lennie, azonban e kettőnek vegyülete, úgy látszik, csak akkor jön létre, ha bármi módon a rhizoma vizet veszít.

A sphaerokristályok — ha az alkohol több napig hatott — a gyökértörzs parenchymájának egyes sejtjeiben is előfordulnak s ilyenkor részben vagy egészben kitöltik a sejtet, sőt néha 2—3 sejtbe is benőnek ép úgy, mint az *pl.* az inulin sphaerokristályairól ismeretes. Azon kristályok, melyek alkohol behatása által a járatokban képződtek, többnyire egy egész gömböt képeznek; míg ellenben a beszárítás által létrejötteknek alakja félgömb (lásd 6. ábra). Ezekhez hasonlólag ugyancsak a járat falától indulnak ki s nyúlnak a járat központja felé az előbb említett különös alakú kristályok is (4. és 7. ábra). Ezek legjobban egy hasgatott levélhez hasonlíthatók s mivel gyakran apró mikrokristályokból vannak alkotva és sokszor egyes növényi részekhez hasonló alakot mutatnak, egyszerűen *dendritek*-nek nevezhetők.<sup>3)</sup> E dendritek vegyi tulajdonságukban teljesen megegyeznek a sphaerokrystályokkal. Az oxalsavas

<sup>1)</sup> Beitr. zur Morphol. und Physiol. der Pilze. 57. lap.

<sup>2)</sup> Klein. Algologische Mittheil. Flora, 1877. 20. szám.

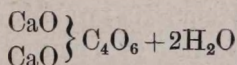
<sup>3)</sup> Naumann u. Zirkel. Mineralogie. 1877. X. kiad. 108. lap.

mész e kétféle alakján kívül a járatban levő gummi gyakran még szemcsés, tábla- vagy octaederalakú *mikrokristályokkal* van telve (4. ábra).

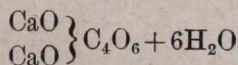
Fennebb lett említve, hogy az oxalsavas mészkristályok kalilúgban nem oldódnak. Már Sanio is észlelte, hogy ez nem egészen áll, <sup>1)</sup> a mennyiben a kalilúg, ha 6—8 óra hosszat hat a kristályokra, azok megváltoznak. Sanio kísérletei szerint az oxalsavas mész így kezelve feloldódik és az oldatból 6 oldalú táblás kristályok válnak ki, melyeket Sanio oxalsavas káli-mész <sup>(2)</sup> kristályoknak tart. A kali oldóképességét magam is bizonyíthatom, de a most mondott kristályképződést nem észleltem.

Különbén nemcsak a kálilúg, hanem az alkohol is hat a fenn leírt sphaerokristályokra, a mennyiben több hét elteltével ezek radiális szerkezeteket elveszítik s a hátramaradt amorphanyag igen hasonlít az arabsgummi apró szemcséihez.

Mint láttuk, az oxalsavas mész igen sokféle alakban fordul elő. Hogy ezen sokalakúságot mi okozza, azt kísérletekkel is igyekeztek megmagyarázni. Így Souchay és Lenssen már régen kimutatták, hogy ha az oxalsavas mész gyors kristályosodás eredménye, akkor a monoklinikus rendszerben kristályosodik és összetétele



míg lassú kristályosodás által quadratoctaederek keletkeznek



összetétellel. A raphidok Holzner <sup>2)</sup> szerint a monoklinikus rendszerbe tartoznak, s mivel a Canna rhizomájában előjövő spaerokristályok is tükéből állanak: valószínű, hogy ezek is gyors kristályosodás eredményei. Vesque újabban kimutatta, <sup>3)</sup> hogy nemcsak a kristályosodás gyorsasága, az oldat hőfoka, a rázkódtatás stb. a mineralogiában és vegytanban is eléggé ismert tényezők folyásolják be a képződő kristályok alakját és

<sup>1)</sup> Idézett helyen, 254. lapon, 7. jegyzet.

<sup>2)</sup> Holzner. Flora, 1864. 273. lap és 1866. 413. lap.

<sup>3)</sup> Annales des sciences naturelles. Botanique XIX. 1874, 300. lap

nagyságát, hanem teljesen indifferens anyagok is, melyek az oldatban épen jelen vannak. Kísérletei szerint az idegen anyagoktól ment oldatból mindig egyszerű, jól kifejlett kristályok képződnek. Ellenkezőleg, mentől több idegen anyagot tartalmaz az oldat, annál apróbbak, fejletlenebbek lesznek a kristályok és legnagyobb részök dendrit lesz. Vesque szerint ily dendritek nem fordulnak elő a növényekben. A *Canna* gummi-járataiban előforduló dendritek ez állítást megdöntik. Ugyancsak Vesque azt hiszi, hogy az oxalsavas mész a protoplasmában suspendálva lehet a nélkül, hogy ki kellene neki kristályosodni s bizonyítékul néhány ismert esetre kivatkozik. <sup>1)</sup> Valószínű is, hogy a sejtben a kiválás, lecsapódás, a protoplasma által bizonyos körülmények között megakadályoztatik. Nagyon valószínű, hogy úgy az oxalsav, mint a mész, szerves anyagokhoz kötve egymással mindaddig nem vegyülnek, míg előbbi vegyületeikből ki nem szabadúlnak. Erre vonatkozólag Vesque felhozza, hogy pl. a phosphorsavas mész csak akkor válik ki az almafőzetből, ha a proteinanyag koagulál. A protoplasmának gyakran hasonló magatartása van. Így Frank, újabban Zacharias <sup>2)</sup> leírta, hogy az oxalsavas mészből álló raphid-nyalábok mindig úgy jönnek létre, hogy előbb a sejt plasmájában a mag mellett egy nyálkacsepp képződik s csak ebben jön később létre a kristály. Kimutatta továbbá, hogy a sejtek többé nem képesek oszlani, tehát hogy a plasma elváltozott. Mindezek a fennebbiekre vonatkoztatva valószínűvé teszik, hogy a gummi, mely a plasmadús sejtek felbomlási terménye, nagyban befolyásolja a vízelvonás által származó kristályok alakját. Ez a magyarázat, ha még oly sok valószínűséggel bír is, bizonyítékot kíván; idevágó kísérletek azonban már nagyon messze vittek volna eredeti célomtól.

Végre megemlítem, hogy úgy a gummi, mint az oxalsav physiologiai feladatáról bizonyosat mit sem tudunk. Hogy a legtöbb esetben igazi sekretumok, melyek legfeljebb passiv szerepet játszanak (pl. a rügyeknél), de activ többé nem mű-

<sup>1)</sup> Oldott oxalsavas mész a húgyban; lásd Pelouze et Frémy. *Traité de chimie* II. köt. 153. lap.

<sup>2)</sup> *Botan. Zeitung*. 1879. 640. lapon, továbbá Jochow dissertatiójának bírálásában. *Bot. Ztg.* 1880. 828. lapon.

ködnék: bizonyítja az is, hogy az évente tönkremenő növényi részekből nem vitetnek el, hanem azokkal együtt hullanak le, vesznek el. Egyes kivételek észleltettek ugyan, így pl. Frank szerint az Orchis gumóinak közepéből őszkor feloldódik az oxalsavas mészből álló raphid nyaláb. Kérdés azonban, hogy nem véletlen eset-e ez s különben is itt könnyű a tévedés.

Képződésök előfeltételeit sem igen ismerjük. Így Leitgeb <sup>1)</sup> azon tapasztalata, hogy a Hartwegia commosának gyökerei, ha vízbe nőnek, sokkal több s más alakú kristályokat tartalmaznak, mint különben rendes körülmények között, — még majdnem magában álló adat e téren, s így ebből következtetést vonni nem lehet.

Legyen szabad egyszersmind e helyen dr. Schenk A. lipcsei tanárnak köszönetemet kifejezni, hogy figyelmemet e tárgyra felhívá s munkámban oly szívélyesen elősegített.

*Az ábrák magyarázata.*

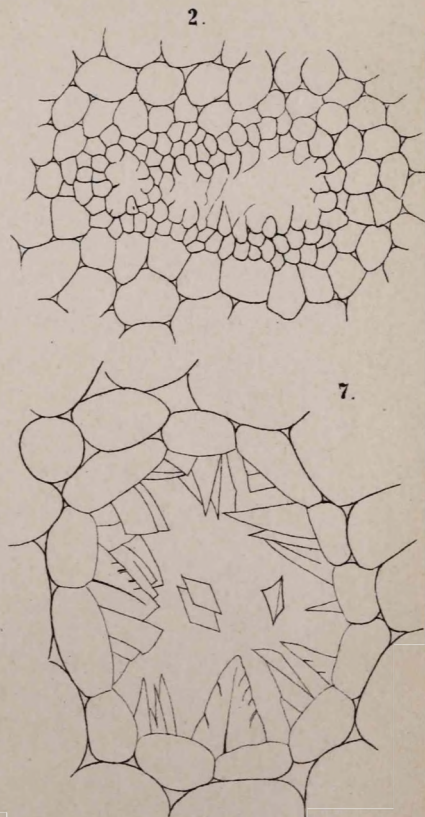
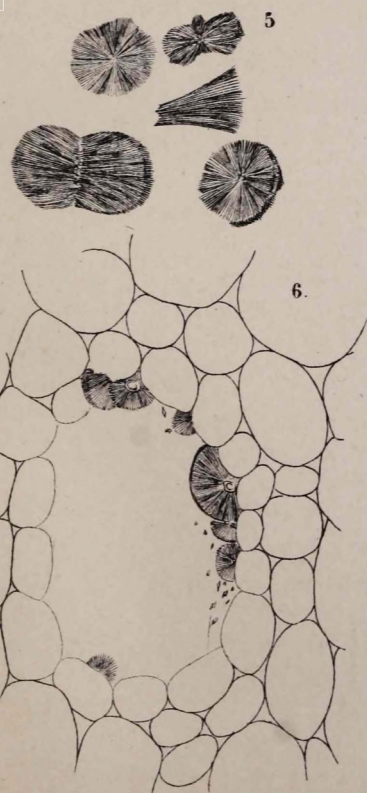
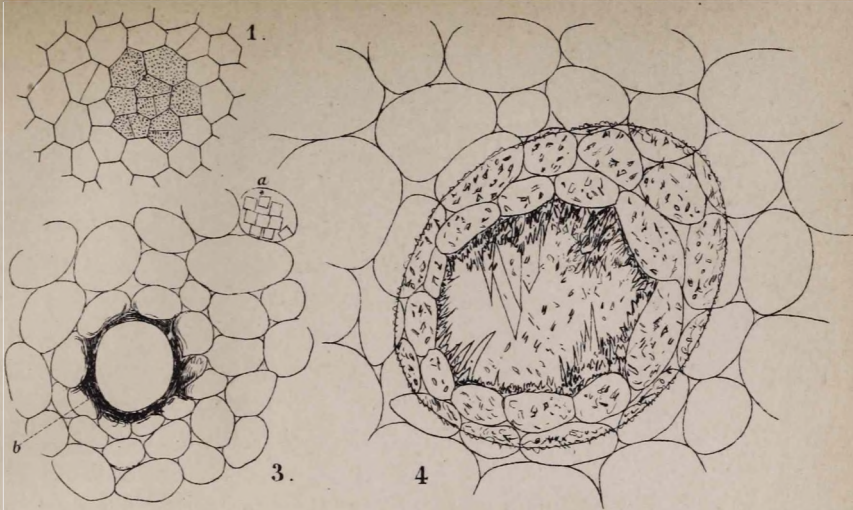
Az 1., 2., és 3. ábra a Carludovica palmata levélnyeléből, a többi a Canna gyökértörzséből készített metszetek után, Nagyítás 400-szoros.

1. ábra. Egy gummijárat kezdete.
2. » A levélnyel felső végénél három járat egybeolvadása.
3. » Egy teljesen kifejlődött járat; a-nál átmetszett nagy tükristályok.
4. » Gummijárat keresztmetszetben, mikrokristályokkal. A gummi felduzzadva a járat felett, a metszeten szétfolyt s telve van oxalsavas mészzemcsékkal.
5. » Sphaerokristályok kiizzítva.
6. » » a járatban.
7. » Egy járat keresztmetszete tele dendritekkel.

---

<sup>1)</sup> Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1864. jan. 14. A különlenyomatban a 10. lapon. Ugyanílyet észlelt Karsten. Die Vegetationsorgane der Palmen. Berlin, 1847. 67., 68. lapon.





Szabó F rajza

Ny Pataki J. Budapestben.



## Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberern. 12 kr. — III. A légnomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhofer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabszorbtiója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő übölye. Hazslinszky. 10 kr. — VIII. Az agy féltekéinek és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystalitani vizsgálatok a betléri wolynokra. 3 képtáblával. Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh 10 kr. — XI. Két isomér Monobromnaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — XII. Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelentés Görögországba tett geológiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelők oldalinfluentája. Kont. 10 kr.

## Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűviz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenolokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf. 10 kr. — VIII. Magyarhon Anglesitek. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai állata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpely Antaltól. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és kőzettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antal lev. tagtól. 20 kr. — XI. Emlékbeszéd Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémiá levelöz tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII. Hőmennység-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyansó vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antal l. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrássik Jenő l. tag. 50 kr. — XV. Lázásbántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Sziibériai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalcbbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

## Kilenczedik kötet. 1878–1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler György reálskolai tanártól Körmőczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroi syenittömsz kőzettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhofer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Nehány gázkeverék szinképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Uj adatok Magyarhon kryptogom virányához az 1878. évből. Hazslinszky 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaue. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érverésről Thanhofer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új részvény. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovarvő növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr. — XI. Az aczél megkülönböztető jelei. (Indított tömecsü állapot, meleg törő próba.) Kerpely Antaltól. 30 kr. — XII. Hébert és Munier Chalmas közleményei a magyarországi ó harmadkori képződményekről. Hantken Miksától. Két tábla rajzzal. 20 kr. — XIII. Fouqué munkája Santorin vulkáni szigetről, megismerteti és jegyzetekkel kíséri dr. Szabó József. 20 kr. — XIV. Emlékbeszéd néhai dr. Kovács-Bestyén Endre lev. tag fölött. Dr. Rózsay Józseftől. 10 kr. — XV. Florisztai adatok, különös tekintettel a Roripákra. Borbás Vinczétől. 40 kr. — XVI. A hazai epilobiumok ismeretéhez. Borbás Vinczétől. 20 kr. — XVII. A szaruhártya szalagszerű elhomályosodásáról. (Bundförmige Hornhauttrübung.) Rajzzal egy táblán. Dr. Goldzieher Vilmostól. 10 kr. — XVIII

Vizsgálatok az agy corticalis látómezőjéről. Dr. Laufenauer Károlytól 20 kr. — XIX. Újabb adatok a tengeri moszatok krystalloidjairól Klein Gyulától 20 kr. — XX. Egy táblával. 30 kr. — XX. A magas hőmérsék és karbonsavgőz hatása szerves testekre. Than Károlytól. 10 kr. — XXI. Az alsó-kékedi gyógyforrás chemiai elemzése. Stollár Gyulától. A felső-rákosi savanyúvíz, valamint a székely-udvarhelyi hideg sós fürdő chemiai elemzése. Dr. Solymosi Lajostól 20 kr. — XXII. A felső-ruszsbachi ásványvíz vegyelemzése. Scherffel W. Auréltól. 10 kr. — XXIII. A gránát és Cordierit (Ditroit) szerepe a magyarországi Trachytokban Dr. Szabó Józseftől. 30 kr. — XXIV. Megemlékezés Bernard Claude fölött. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XXV. Regnault H. Victor emlékezete. Dr. Than Károlytól. 10 kr.

### Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonylsulfid phisikai sajátságaihoz. Dr. Illosvay Lajostól. — A budapesti világító gáz chemiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát mennyiségi analysise. Loczka Józseftől. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. Deák Farkastól. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása a képződésök tényezői. Dr. Ortvyay Tivadartól. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. Kerpely Antaltól. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. Balló Mátyástól. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. Klein Gyulától és Szabó Ferencztől. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. Lengyel Bélától. — VIII. A rank-herleini és szejkeli ásványvizek chemiai elemzése. Dr. Lengyel Bélától. — IX. A városligeti artézi kút hévforrásának vegyi elemzése. Than Károlytól. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. Böckh Jánostól. — XI. Myelin és idegvelő. (Szövetteni tanulmány.) Pertik Ottótól. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. Kalecsinszky Sándortól. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. Csulak Lajostól. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. Dezső Bélától. — XIV. A bábolnai meleg »Mátyás-forrás« és a szovátai »Fekete-tó« hideg sóforrás chemiai elemzése. Dr. Hankó Vilmostól. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és kórvegytani intézetéből. Dr. Ossikovszky Józseftől. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkéneg mint mérég s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az ágyéki és gerinczagi dűczok többszöröségéről. Dr. Davidaleótól. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevesebb ismert szömörccsögfélék. (Phalloidei novivel minus cogniti.) Kalchbrenner Károlytól. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusról. Dr. Högyes Endrétől. I. közlemény. 2 könyomatú és 3 egyszerű nyomatú táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és testmozgásokat kísérő associált szemmozgások tüneményei emlősöknél és az embereknél.)