

TERMÉSZETRAJZI FÜZETEK.

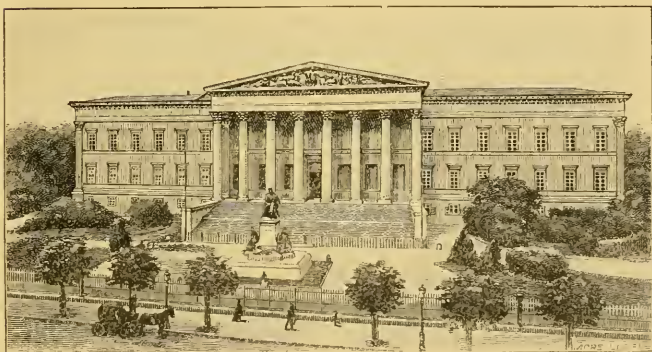
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA SEGÉLYÉVEL
KIADJA A MAGYAR NEMZETI MUZEUM.

SZERKESZTI

MOCSÁRY SÁNDOR.

HUSZONKETTEDIK KÖTET. 1899.

HUSZONEGY TÁBLÁVAL.



Vol. XXII. 1899. Cum 21 tabulis.

ZEITSCHRIFT FÜR
ZOOLOGIE, BOTANIK, MINERALOGIE
UND GEOLOGIE.
MIT SUBVENTION DER UNGAR.
AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.
HERAUSGEGEBEN VOM UNG.
NAT. MUSEUM IN BUDAPEST.

JOURNAL DE ZOOLOGIE,
DE BOTANIQUE, DE MINÉRALOGIE
ET DE GÉOLOGIE.
SUBVENTIONNÉ PAR L'ACADÉMIE
DES SCIENCES DE HONGRIE.
PUBLIÉ PAR LE MUSÉE NAT.
HONGROIS A BUDAPEST.

PERIODICAL OF
ZOOLOGY, BOTANY, MINERALOGY
AND GEOLOGY.
WITH THE SUBVENTION OF THE
HUNG. ACADEMY OF SCIENCES.
EDITED BY THE HUNG. NAT.
MUSEUM AT BUDAPEST.

BUDAPEST.

A MAGYAR NEMZETI MÚZEUM TULAJDONA.



TARTALOM.

	Pag.	
Bernácsky J.	Adatok az endotrop Mykorhizák ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntniss der endothropen Mykorhizen. (Tab. VI—VII.)	88
Biró L.	Asztalközösség a legyeknél. — Commensalismus bei Fliegen	196
Csiki E.	Coleopterologiai jegyzetek. — Coleopterologische Notizen	247
	Saula Birói n. sp. Endomychidarum	478
	Trechus (Anophthalmus) Pávelli n. sp.	479
Francé R.	A Collodictyon triciliatum CART. szervezete. — Ueber den Organismus von Collodictyon triciliatum CART. (Tab. I.)	1
Friese H.	Monographie der Bienengattung Euglossa LATR.	117
Horváth G. dr.	Monographia generis Aphelocheirus	256
	Species nova Notonectidarum madagascariensis	268
	Hémiptères de l'île de Yesso (Japon)	365
	Heteroptera nova Europæ regionumque confinium in Musæo Nationali Hungarico asservata	444
Horváth G. dr. et A. Mocsáry.	Troides (Ornithoptera) Elisabethæ-reginæ n. sp.	114
Kertész K. dr.	Verzeichniss einiger, von L. Biró in Neu-Guinea und am Malayischen Archipel gesammelten Dipteren....	173
	Eine neue Art der Gattung Aulacocephala MACQ. aus Neu-Guinea	481
Klapálek Fr.	Bemerkungen über die Trichopteren- und Neuropteren-Fauna Ungarns. (Tab. XVIII—XIX.)	429
Madarász Gy. dr.	Egy új rigófaj: Geocichla frontalis leírása. — Description of a new Ground-Thrush: Geocichla frontalis. (Tab. VIII.)	111
	Ujabb adatok Magyarország Orniszához. — Further contribution to the Hungarian Ornis	344
	Biró Lajos madártani gyűjtése Új-Guineából. (1897—1898. évi küldeményei.) — Ornithologische Sammel-Ergebnisse Ludwig Biró's in Neu-Guinea. (Sendungen in den Jahren 1897—98.) (Tab. XV—XVII.)	375
	Nyílt levél a szerkesztőhöz. — Offener Brief an den Redacteur	495

21593

	Pag.
Méhely L.	A békafejű gyík egy örményországi fajváltozata. (<i>Phrynocephalus helioscopus</i> PALL. var. <i>Horráthi</i> MŰ.) (Tab. XIV.) 361
Mocsáry A.	Species novæ generis <i>Centris</i> FABR. in collectione Musæi Nationalis Hungarici 251 Species Chrysididarum novæ in collectione Musæi Nationalis Hungarici 483
Richter A. dr.	Adatok a Maregraviaceæ és az Aroideæ physiologiai- anatomiai és systematikai ismeretéhez. — Beiträge zur physiologisch-anatomischen und systematischen Kenntniss der Maregraviaceen und Aroideen. (Tab. II—V.) 27
Silvestri F.	Diplopoda nova a L. BIRÓ in Nova-Guinea collecta. (Tab. IX—XIII.) 205
Szépligeti Gy.	Adatok a magyarországi fürkésző darazsak ismereté- hez. — Beiträge zur Kenntniss der ungarischen Ichneumoniden 213
Wainio E. A.	Lichenes in Caucaso et in peninsula taurica annis 1884—1885 ab H. LOJKA et M. a DÊCHY collecti 269
Zimányi K. dr.	Adatok a dognácskai rózsaszínű Aragonit kristálytani ismeretéhez. — Ueber den rosenrothen Aragonit von Dognácska. (Tab. XX—XXI.) 452

Adnotatio.

Pars 1. edita est die 25 Januarii;
pars 2. edita est die 6 Maii;
partes 3—4 editæ sunt die 26 Octobris
1899.

A COLLODICTYON TRICILIATUM CART. SZERVEZETE.*

FRANCÉ REZSŐ-TŐL.

(Tab. I.)

ÜBER DEN ORGANISMUS VON COLLODICTYON
TRICILIATUM CART.**

VON RAOUL FRANCÉ.

(Tab. I.)

Az ostoros infuzóriumok óriási rende még ma is végleges s elfogadható rendszer híjján van. Ha ennek okát kutatjuk s a *Flagelláták* rendszertanával behatóbban foglalkozunk, nagyon érdekes dolgokra bukkanunk. Azt látjuk, hogy a nagy és jól körülírt csoportok mellett, nagyszámú kisebb, úgynevezett *család* van, melyek mindegyike az ismeretek jelen állapotján csak néhány, néha csak egy-két nemből áll.

Ezeket kevés kivétellel csak nagyon hiányosan ismerjük s ezek nehezítik meg annyira a rendszerező munkáját. Legnagyobb részt olyan alakok tartoznak ide, melyeket e század első felében fedeztek fel s az akkori kor igen kevésbé tökéletes segédeszközeivel s módszerei szerint ép annyira vizsgálták meg, hogy az újabb kor bűvára, ha megint rájuk talál, felismerheti őket.

Ilyen fajok jellemei azonban igen hiányosan ismeretesek: sokszor tévesen ítélték meg őket s így nem csodálkozhatunk, ha ezek a rendszerezőnek csak igen ingatag s megbizhatatlan alapot nyújtanak a rendszertani épület emelésére.

Valószínűleg azonban épen ezen egyszerű fejlődésű s szervezetű lények rendkívül fontosak s tanulságosak, ha a magasabb rendű *Flagellátákkal* akarunk behatóbban megismerkedni. De nem igen akad újabbai bűvár, ki a régiek *monadínáinak* megfejtésén buzgólkodik.

Állításaim bizonyítására sok példát tudnék felhozni. De nincs is erre

* A M. Tud. Akadémia III-ik osztályának 1898. márcz. 14-én tartott ülésén bemutatta Dr. ENTZ GÉZA rend. tag.

** Vorgelegt von Prof. Dr. G. ENTZ, O. M. in der Sitzung der ungarischen Akademie der Wissenschaften am 14. März 1898.

szükség: csak meg kell említenem a *Spumella*, a *Plathyteca*, a *Monas*, *Oikomonas* vagy *Bodo* neveket s fentebbi mondásaim nem fognak ellenvetésre találni. Minden újabb rendszer magával ezipeli ezen alakokat, hallgatag megegyezéssel rendszertani függelékek tekintik őket, mintegy szisztematikai lomtárnak, melybe minden érthetetlen s máshol hasznavehetetlen alakot dobnak.

Égető szükség, hogy mindezen alakok újabb s beható kutatások tárgyává tétessenek: a *színtelen Flagelláták* egész sorát újra kell elővenni s elejétől végig minden alakot egyenként kell tanulmányozni, első sorban is alaktani szempontból.

A fentebbiekben leírt gondolatok vezéreltek engemet, mikor mintegy félévi tanulmányt szántam egy kis ostoros véglénynek, hogy alaktanát s lehetőleg élettörténetét tisztázzam. Ezen tanulmány eredményeiről számolok be jelen dolgozatban.

A szóban levő infuzórium a *Collodictyon triciliatum* CART., vagy (mint újabban is nevezték) *Tetramitus sulcatus*, St., mely most már mintegy húsz éve a rendszerben nyugalom s biztos hely nélkül van, egyszerűen azért — mert nem ismerjük közelebbről.

1865-ben fedezte fel egy angol természetbúvár, J. H. CARTER.* Nem tanulmányozta kimerítően s csak néhány sornyi leírást s kevés számú képet közölt róla.

A prágai német egyetem hírneves tanára, Fr. v. STEIN, idestova egy évtizeddel később a csehországi központi plateau mocsaraiban megint megtalálta CARTER infuzóriumát. STEIN azonban vagy nem ismerte az angol dolgozatát, vagy pedig nem tudta a CARTER rajzaiban felismerni a tőle is látott lényt, nem reflektált a *Collodictyon* névre, hanem új keresztelőt tartott, mely alkalommal a kérdéses lény a *Tetramitus sulcatus* St. nevet nyerte. Szintén nem tanulmányozta behatóbban s kutatásai eredményeképen csak néhány rajz maradt reánk. Ezek azonban mintaszerűek.**

SAVILLE-KENT és BÜTSCHLI kézikönyveikben compilerikusan összefoglalják ismereteinket a *Collodictyon*ról: ez alkalommal igen prägnansan látszik, milyen lézagosak és ingatag alapon állnak ismereteink.

Az utolsó búvár, ki a *Collodictyon*nal foglalkozott, KLEBS György, ki Basel környékébeli ostorosokról igen értékes tanulmányt adott a *«Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie»* hasábjában. Ugyanazon szempont vezérli, melyet e sorok bevezetőjében kifejtettem. Részletesen megvizsgált nagyszámú *Flagellátát*, első sorban is alaktanukat kutatta, fő elve, hogy szabatos leírást adjon az egyes alakokról. Mit azonban a *Collodictyon*ról

* CARTER, On the fresh- and saltwater Rhizopoda stb. p. 277—93. Pl. XII.

** STEIN, Der Organismus d. Infusionsthierc. III. 1. Hälfte. 1878.

mond (melyet STEIN nevén ír le), sajnosan nem igen tisztázza fogalmainkat, mert — mint majd az alábbiakban kimutatom — más véglényt tartott *Collodictyon*nak, mint a milyent CARTER és STEIN figyeltek meg.

Ha visszapillantunk a dolog ezen dióhéjba szorított hisztorikumára, meg kell adnunk, hogy a *Collodictyon*, illetve *Tetramitus* még mindig megkívánja monografikus leírását. Ezt akarom adni a következőkben.

Először láttam *Collodictyont* az 1894. év tavaszán az *Ecsedi láp* egy pocsolyájából hozott vízben. De akkor csak néhány példány jelenlétét konstatáltam és bővebben nem foglalkoztam az alakkal.

Szerencsés véletlennek köszönöm, hogy az 1895. év tavaszán *Budán* a katonakórház (I., Alkotás-uteza) háta mögött végig húzódó vízárok medencéjében megint megtaláltam a szóban lévő lényt. Nagyobb eső után a medence megtelt vízzel: az árokban mindig meglevő *Euglena*-félék a nekik kedvező mediumban nagyon elszaporodtak, olyanmilyre, hogy zöldre festették a medenczében levő vizet. Az *Euglenák*: kedvéért merítettem a vízből s mikor aznap este nagyítómmal gyönyörködtem bennük, megtaláltam legelkeseredettebb ellenségeik egyikét, a *Collodictyont* is.

Örömöm azonban nem tartott sokáig. Az *Euglenák*: rendkívül hamar mentek tönkre. Az árokba többfelől esatorna is nyílik s az ezekből származó hulladék igen gazdag rothadási *bacterium*florát hoz létre. Ezen bacteriumok két nap alatt végkép lehetetlenné tették az *Euglenák*nak a megélhetést, ezek elpusztultak s sikertelen maradt minden törekvésem, hogy újabb gyűjtéssel megint reátaláljak érdekes társukra, a *Collodictyonra*.

A két nap alatt sem igen vizsgálhattam, úgy hogy legfőbb eredményem ez alkalommal is csak a *Collodictyon Euglenás* pocsolyákban való előjövételének megállapítása volt. Ennek is meg volt azonban a maga értéke, mert most már tudtam, hol keressenem.

Reá is találtam csakhamar *Napagedl* morva városka egy nagy pocsolyájában ugyanazon év nyarán. Néhány hétig ott napról-napra észlelhettem a *Collodictyont*; később, letelvén szabadságom ideje, Pestre vittem anyagot s a műegyetem növénytanai intézetében hónapokig (1895 december haváig) kulturákban tenyésztettem. Ezen idő alatt meglehetősen megismerkedtem a szóban lévő infuzórium szervezetével s ezen tanulmányok szolgáltak ezen leírás alapjául.

A lelőhely természeti viszonyairól s faunájáról majd alább mondom el a szükségeseket, első sorban igyekeznem kell, hogy lehetőleg szabatos leírást adjak a bennünket most érdeklő véglényről.

Ha először látjuk, nagyjában *Monas vivipara* benyomását teszi s ha nem figyeljük meg behatóbban annak is tarthatjuk.

Mint amaz alakváltoztató, de mint amaz is, rendesen tojásdad alakú. Ezen alaktól a hátrafelé csúcsosodó kúp- és körtealakig terjednek az át-

menetek. A hátsó testvég különösen élénken alakváltoztató: majd hosszú hegyes csúcsba, majd, kapcsolatban a testen fellépő barázdákkal, két-három végbe húzódik ki, máskor pedig legömbölyödik s vagy egészen sima, vagy pedig egy-két állabacsát is bocsát.

A sejtek az egytengelyű typutst követik: a hossz tengely összeköti az ostorok eredési pontját a hátsó testvéggel; ennek irányában fekszik továbbá a sejt nag, valamint a már említett barázdák is, melyek egyenesen faj-jellemnek mondhatók.

Szükséges tehát, hogy a testalakokkal valamivel behatóbban foglalkozzunk, annyival inkább, mivel ez kapcsolatos némely élettevékenységgel, nevezetesen pedig a táplálék felvételének folyamatával.

A hátrafelé tetemesen megíjjúsodott tojás alakja azért mondható alaptypusnak, mert akármilyen alakváltoztatást visz is véghez a test, mindig visszatér ezen alakhoz. Ezen alak némelykor egészen szabályos: a tompa, lekerekített vég ez esetben a mellső testvég, mely a csillangókat viseli.

Alakeltérések háromféle módon jönnek létre: vagy active: összehúzódás és megnyúlás által, vagy pedig pseudopodiumok képződésével; evvel szemben áll a passiv alakváltoztatás. Ez — mire előbb is utaltam — kapcsolatos a táplálék felvételével. A *Collodictyon* tudniillik főképpen *Euglenaceákkal* él, melyek aránylag nagyok s ezek különféleképen eltorzítják a test alakját.

Az activ alakváltoztatások erőteljesebbek a hátsó végen, mint a mellsőn, mit talán mechanikai okokkal lehet magyarázni.

Az ostorok eredési pontja, azaz a test mellső vége is igen alakváltoztató. Néha — mivel ezt több esetben figyeltem meg, talán általánosabb elterjedésű jelenségnek is mondhatnám — ezen testrészt kissé besüppedt s akkor az ostorok mélyedésből indulnak ki, máskor pedig kis nyúlványnya húzódik ki, melynek tetejéről ered a négy csillangó. Ezen két szélsőség között azután sok az átmenet.

E helyen kell megemlítenem végre amaz alakváltoztatást is, mely a sejtek elhalásával jár s csaknem minden infuziorum sajátása.

Ép, mert a test oly annyira alakváltoztató, felesleges, hogy itt az alak minutiozus részleteit hosszasan fejteгessem. A tudománynak abból vajmi kevés haszna van, ha «egyedeket» írunk le: elég, ha megállapítjuk az alapformát, ha ismertetjük az extremeket, ha leírjuk a leggyakoribb alakot s megállapítjuk a metaboliát. Hogy a szélsőségeken belül s ezen körülmények közt végtelen a változatosság és átmenet, magától értetődő dolog.

A *Collodictyon*t nagyon jellemzi azon néha egyes számban, túlnyomóan azonban többes számban előforduló mély hosszbarázda, melyet már a régibb bűvárok is ismertek s melyek alapján nevezte el STEIN a *Tetramitust* «*sulcatus*»-nak.

Egy nagy és mély hosszbarázda mindig van; ábráin igen jól rajzolja ezt STEIN, mint ezt a mellékelt STEIN-másolaton (5. szövegábra) is igen jól lehet látni.

Ezen barázda lényeges, fontos s állandó fajjellem. A mellső testvégen kevésbé határozott, hátrafelé egyre élesbül, olyannyira, hogy többnyire két szélén kihúzott csücsökbe folytatódik, melyek néha rendkívül prægansak.

Ezen nagy barázdán kívül van még sokszor több kisebb s nem is olyan éles mellébarázda, mely mind hosszirányú. Vannak azonban olyan példányok is, melyek nagy barázdája is csak nagyon kevésbé látszik. Igen nagy e tekintetben a változatosság.

Mit következtethetünk a mondottakból? Első sorban is azt, hogy a test meglehetősen amoeboid, másodsor pedig, hogy valóságos «*pellicula*» nincs.

Hogy a *Ciliáták*-éhoz hasonló *pellicula* itt nincs, nemcsak a néha igen tekintélyes metaboliából, hanem főképpen és kétségtelenül az álláb-képződésből következik.

Vizsgálati naplómban a sejtek testfalára vonatkozólag következő megjegyzéseket találok:

Erős nagyítás (750-szeres) alatt a legkülsőbb réteg sötétebbnek s consistensebbnek látszik, mi azonban onnan ered, hogy a szélén bizonyos minimális vastagságban egybefolyó képe ezáltal elmosódik, minek optikai kifejezője a sötétebb *contour*.

Zsugorító szerek (Chlorzinkjód, alkohol) alkalmazásakor nem emelkedik le külön testburok, hanem a felső határréteg ilyenkor is *contactus*ban marad az *ectoplazmával*.

A sejtek elhalásukkor egy ideig megtartják körvonalukat, ez azonban csakhamar elenyészik s a sejt széjjelfolyik.

Döntő bizonyíték azonban, hogy láttam szemcséket, melyek az elhalás előtt egyszerűen a felületen kiváltak.

Ugyancsak ilyen bizonyító erővel bír a táplálék felvételének módja. A *Collodictyon*ok ugyanis egyszerűen reáfeküsznek áldozatukra s azt a szó szoros értelmében magukba temetik, mi merőben lehetetlen, ha csak némileg is consistens sejtfal van. Ennek hiánya tehát, a mondottak után, nem lehet előttem többé kétes.

Ennek megfelel az, hogy az egész testfelületen, kisebb-nagyobb számban találunk szemcséket, amennyire közvetlenül a határréteg alatt, hogy a testből mintegy kiállnak. A mellékelt tábla csaknem minden rajzán lehet ezt constataálni. Ezen jelenség pendantja a *Monas vivipara* nevű szép ostoros állatka, melyhez a *Collodictyon* sok tekintetben hasonlít. Nem is valószínűtlen, hogy felületesebb vizsgálat alkalmával vele össze is tévesztették. A két infuzórium azonban nagyon lényegesen különbözik egymástól. lévén a *Monas* egyostorú, a *Collodictyon* azonban négyostorú.

Ezen négy ostor a sejtek egyik tompább végéről, közös ponton ered. Ezen pontok mintegy a sejtek hossz tengelyének mellső végén van. Mint említém, a hely környéke néha kissé besülyedt, mi aránylag gyakori (24 le-rajzolt egyén közül 13-on van meg).

Más esetben az ostorok kis plasmatikus dudorból erednek, melynek plasmája bennük közvetlenül folytatódik.

Mikor ezen vizsgálatokat végeztem, meg nem ismerhettem LÖFFLER, illetve FISCHER ALFRÉD módszereit, melyekkel az ostorok kutatása körül annyi érdemet szereztek; később, mikor ezekkel megismerkedtem, sajnálatomra, már nem állt rendelkezésemre alkalmas anyag. Ennek dacára azonban mégis megfigyeltem néhány érdekes tényrt, mely FISCHER * eredményeinek helyességét bizonyítja.

A *Collodictyon* ostora típusos «korbácsostor» (Peitschengeissel), azaz nem visel másodrangú csillangókat, hanem, mint például (FISCHER szerint) a *Polytoma* és *Chlorogonium* ostora, két részből, alapi részből és volta-képeni ostorból áll.

Az alap a vastagabb rész, de meglehetősen rövid (4—5 μ), szélessége kétszer-háromszor akkora, mint az ostor-részé, mely viszont körülbelül tízszer hosszabb (40 μ). Az egész ostor nem olyan hosszú, mint a test. Az alapi rész meglehetősen közvetlenül megy át az ostorrészbe, mely utóbbi, vékonyságánál fogva, élő állapotban alig látható; ehlorzinkjód alkalmazásával azonban nagyon szemebetűnő. Ugyancsak ezen preparálási módszerrel, néha szemcséssé válik az ostorok egynemely — rendszeren alapi — része; ugyanazon tünetény ez, melyet KÜNSTLER már régen leírt a *Cryptomonáso*k, *Euglenák* és más *Flagelláták* ostoráról ** és melyet FISCHER legújabbán *Euglenán*, *Polytomán* és *Bolón* is látott.

Nem ezen morfológiai leírás keretébe való, ha itt hosszasan foglalkoznék ezen furesa tünetény problémáival, nem is foglalkoztam eléggé behatóan ezen részlettel, hogy erről ítéletet mondhatnék, csak azt kívánom még hangsúlyozni, hogy ezen «szemesézetet» csak preparálás után láttam, mely kijelentésnek azért tulajdonítok némi fontosságot, mert FISCHER, KÜNSTLER-rel szemben műterméknek mondja ezen szemeséket.

Igen jellemző ezen infuzoriumra az ostorok rendes állása. Ezen mellékesnek látszó körülmény említésreméltó, mert ama nyolcz esztendő folyamán, melyet az ostoros véglények tanulmányozására fordítottam, számtalanszor meggyőződtem, hogy az ostorok állása rendes körülmények közt

* FISCHER A., Über die Geisseln einiger Flagellaten. (Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik, 26. Bd 1894, p. 187.)

** A «Bulletin de la société zoologique de France» 1882. évi kötetének 20. lapján.

mindig ugyanaz, úgy hogy fajilag jellemző bélyegnek tekinthető. A *Collo-dictyon* ostorai szép elegáns ívben hátrafelé hajolnak egészen úgy, mint ezt ugyane folyóirat hasábjain megjelent, a *Carteria*-féléről szóló kis monographikus tanulmányomban ismertettem.

Az ostorok különben igen mozgékonyak, élénken csapkodnak, miközben rendszerint csak «ostorrészletük» lép functióba.

Ki mai nap *Flagellálák*: ostorával foglalkozik, nem mellőzheti, hogy állást ne foglaljon azon kérdésben, hogy vajjon az ostorokat bevonják vagy pedig ellökik-e? A *Collo-dictyonon* e tekintetben nem sokat lehetett megfigyelni. Elhaló sejten láttam a SCHNEIDER óta sokszor ismertetett tüneeményt, melyet legtalálébban talán egy leégő gyertya viaszolvadásával lehet összehasonlítani. Itt is mintegy lefolyik az ostorplazma s csöppekben gyülik össze, míg elvégre csak két vastag, esonka tönk marad meg, az, mit FISCHER fínt említett tanulmányában «*obvadási gömb*»-nek (Quellungskugel) nevez.

Az ostorok csapkodása élénk és gyors mozgást eredményez. Sokkal erőteljesebb ez, mint az *Euglenáké*; a *Collo-dictyon* azonban reá is szorúl, mert csak gyorsaságával tud megmenekülni számos üldözője elől. A mozgás egyenletes: közben folytonosan a hossz tengely körül s mozgásuk irányában forognak, még pedig *Volvox*-módra jobbról balra.

Térjünk át ezekután a plazmatestre magára.

Ez típusos *Flagellata*-sejt; sejttagot, lüktető üröskét s nem contractilis vízhólyagokat zár magába.

A protoplasma hyalin, kissé zöldesbe játszó, mi bizonyos nagyobb-fokú sűrűség optikai kifejezője.

Rendkívül sokféle és számos elkülönülést zár magába, melyek névszerint következők: sejttag, lüktető üröske, több-kevesebb nem contractilis vacuolum, microsomák, excretiszemecskék, több-kevesebb táplálék-rögöcske s ezek emésztési terményei.

Mindezek közt legfeltünőbbek a szemcsés elkülönülések, melyek sokszor sűrűen megtöltik a sejteket s szinte elfedik a «szerveket».

Szokássá vált, hogy infuzoriumokon a *magot* tekintsük legfontosabb szervnek s ezért leírásomat ezzel kezdem meg, röviden előadva e tekintetbeni észleleteimet.

A mag rendszeren alig látszik, ha megkeressük: azonban már élő példányokon is mindig megtaláljuk. A sejtek mellső részében fekszik. Oly szabály ez, mely alól kivételt nem tudok, noha több mint kétszáz példányt figyeltem meg.

Alaktani tekintetben olyan, mint a *Monadinák* magva általában. Típusos «hólyagszerű». A mag körül szilárdabb határreteget (magburok) könnyen láthatni. A magtestecske (nucleolus) gömbölyded, néha átmetszeti képen hatszögletű. Szerkezetet a magon nem láttam: csak elhaló egyének

vacuolusában lépnek fel kis vacuolumok. Néha — ugyanesak elhaló egyénben — a mag szemecskés.

A magtestecske nagysága, viszonya a magnedvhez az, hogy a mag közvetlenül az ostorokinzertiója alatt fekszik vagy pedig inkább a sejtek közepe felé, mind nem jellemző és ezért mellékes. Minden egyén e tekintetben más.

Az összehúzékony üröcske jelenlétét már STEIN állapította meg. E szerző szerint a vacuolum a test mellső részében van. KLEBS ellenkezőt mond, a sejtek hátsó végében látta. E tekintetben azonban csak fejtegetéseim további folyamában nyilatkozom.

Mindig csak egy vacuolumot láttam s ez a mag közelében fekszik. A vacuolumot különben a számos szemese miatt nehéz megfigyelni. Gömbölyded és kicsiny (6 μ). Lükttetése szabályszerű, rendes viszonyok közt, 20—25° C mellett egy perczen kétszer-háromszor húzódik össze. A kivezető csatornát nem láttam. A systole végén néhány kisebb hólyagoeska támad, ezekből folyik össze a nagy vacuolum.

Nem contractilis vizürök is vannak. Oly állandó jelenség ezek, hogy talán jellemzőnek is mondhatom őket. Egyáltalában csak három esetet jegyeztem fel, melyben nem volt ilyen vizür, mi akkor külön fel is tűnt. Rendes eset az, hogy a plasma csaknem «habos». Mindig van azonban legalább egy-két ilyen ür, mely ilyenkor aránylag tekintélyes. Ha valamivel összehasonlíthatnám, akkor legjobban talán a *Codonosiga Botrytisre* emlékeztetni, melynek plasmatestje éppolyan. Minél lomhább, kevésbé életképes valamely egyén, annál több vacuolumot tartalmaz; elhaló sejtekben bizonyos stádiumban hirtelenül igen nagyszámú ilyen üröcske támad. Lehet-e ebből másra következtetni, minthogy ezen vacuolumok a deformáció és desorganizáció jele? Azt hiszem, hogy nem.

Ezektől meg kell azonban különböztetni ana vacuolumokat, melyek a felvett táplálékot zárják körül s melyeket szokás szerint «táplálékvacuolumok» névvel illetnek.

E helyen írhatom le a táplálkozás igen érdekes folyamatát.

Collodictyon oly vízben találtam, melyben *Euglenák* és *Chlamydomonadineák* «tóvirágot» alkottak. A lelőhelyek fontosabb tekintetbe jövő mikrobiontjai a következők: *

Az *ecsedli* lelőhelyen találtam: *Euglena viridis* EHRB., *Trachelomonas volvocina* EHRB., *Chacus pleuronectes* EHRB., *triqueter* EHRB., *Euglena acus* EHRB., *spirogyra* EHRB., *Chlamydomonas pulvisculus* EHRB., *Pteromonas alata* COHX. stb.

A morvaországi tó jellemző, azaz leggyakoribb alakjai: *Euglena viridis* EHRB., *velata* KLEBS., *minima* FRANCÉ., *sanguinea* EHRB., *Leporinclis*

* A budapesti hely faunáját már ismerjük.

obtusa FRANCÉ, *Phacus pleuronectes* EHRB., *Chlamydomonas pulvisculus* EHRB., *Pteromonas alata* COHN, *Trachelomonas volvocina* EHRB., *hispidus* ST. és *lagenella* ST. Ezekből tömérdek az *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Pteromonas* és *Phacus*.

Érdekes, hogy a *Collodictyon* mindezekből csak négy fajt kapott be, nevezetesen: *Euglena viridis* EHRB., *minima* FRANCÉ, *Chlamydomonas pulvisculus* EHRB. és *Trachelomonas volvocina* EHRB.: holott a kis *Phacusok*, *Pteromonasok* stb. ugyanolyan alkalmasok lettek volna.

A táplálék felvétele — mely folyamatról eddig alig tudtunk valamit — ismételen microscop alatt közvetlenül figyeltem meg.

A *Collodictyon* a kiszemelt áldozatot — mely a leírandó esetben *Euglena* — követi. A meggondolatlan modern «anthropomorfoikus» irány hívei azt mondanák: üldözőbe veszi, mert nagyon feltűnő, hogy ha egyszer közelébe ért, többé nem igen ereszti el. BETHE és WASMANN hangyák intelligenciájáról szóló dolgozatai olv. stákor eszembe jutott, vajjon nem lehetne itt is a táplálék megválasztásában nyilatkozó látszólagos észszerűséget, a protoplasma kémiai ingerlékenységével magyarázni, úgy mint a fentnevezett természetbuvárok a hangyák orientáló képességét s sok más «lelki tulajdonságát» specifikus szagos anyag elválasztásával szerencsésen magyarázzák. Nem volna hálátlan feladat, ha valaki ez irányban kísérletileg kutatna.

De térjünk vissza vadászó infuzoriumunkhoz. Mihelyest az *Euglenát* éri, azonnal megfekszi, félig körülveszi, miben az említett barázdák igen jó szolgálatot tesznek.

A szerenesétlen *Euglena* hiába igyekszik menekülni. Megtámadójával együtt örült tánczot rop, mely azonban akkor is haláltáncza, ha kiszabadul a félelmetes ölelésből. Egy esetben erre vonatkozólag következőt figyeltem meg. A *Collodictyon* alig két percig ölelt át egy *Euglenát*, azután eleresztette. De a póru jár *Euglena* ekkor már tönkrement, testburka már feloldódott, chromatophorjának szalagjai felbomlottak, a test körvonala szabálytalanná vált s többszörösen behorpadtnak látszott.

Rendszerint sikerül a támadás. A halvány gyilkos reá húzza magát smaragd zöld áldozatára, mely testében sírját leli. Néha vízesepkporsó veszi körül: ez a táplálékvacuolum, máskor a nélkül fekszik a plazmában. A gyilkos pedig telhetetlen, egymásután kapja be az *Euglenákat*, míg nem egész teste megtelik velük. Némelykor tiz *Euglenát* és *Chlamydomonast* is számláltam egy *Collodictyonban*! Persze ilyen nagy számmal csak a piezi *Euglena minima* fér el benne: ha *viridishez* jut, rendesen egygyel kell megelégednie, a másik már könnyen szabadul tőle, kevesebb testfelület állván támadásához rendelkezésére. S ha mégis sikerül kettőt bekapni, akkor nem ritka eset, hogy az egyik részben ki is áll testéből, mi azután

igen bizarr dolog. Ilyenkor a test mindig eltorzul, minek bizonyítékául szolgáljon a 3. kép.

Az emésztés folyamata azonnal kezdődik, mihelyt a falat a protoplasmával érintkezésbe jut.

Az étel ezen vándorló gyomorban csakhamar nagyon megváltozik. Az *Euglenák* és *Chlamydomonasok* sejtburka először tűnik el. Azután a chlorophorra kerül a sor. Szétesik egyes lemezekre, ezek elvesztik üde zöld színüket, megbarnulnak és összezsugorodnak. Bizonyos stádiumban a *Collodictyon* testében csak nagy zöld lemezeket és keményítőt találunk, mint a tönkrement *Flagelláták* utolsó maradvékát. A járatlan ilyenkor valamely *Carteriával* téveszthetné össze.

Még későbbben azonban csak nagy, barnászöldes szemesékből álló tömeget lelünk, mint a chlorophor áthasonítási terményét.

Az *Euglenaceák* paramylonja és a *Chlamydomonas*-félék keményítője legjobban áll ellen az emésztésnek. Nagyon sokáig látni őket a *Collodictyon* testében, melyet néha, nagy lakoma után, teljesen megtöltenek (4. ábra). Meg akarom még jegyezni, hogy a keményítő emésztését közvetlenül nem is figyeltem meg s nem is láttam a corrosio első nyomait sem az amyllumszemeséken, habár azok órahosszat voltak az emésztésnek alávetve.

Minden sejt, melyet e czélből suspendált cseppben tartottam, elpusztult, még mielőtt ezt megfigyelhettem volna. A *Collodictyon* nagyon érzékeny s kulturában rosszul tartja magát. Az *Euglenákkal* együtt néha olaj is jut a *Collodictyon* testébe, mely ott kisebb-nagyobb cseppekbe egyesül.

Meg is figyeltem az ingesták kilökését, mely hirtelenül történik a test hátsó részén. A meg nem emésztett részek első sorban megbarnult chlorophyl-maradvány, de azután amyllum- és paramyllum-szemesé. Így tehát valószínű, hogy a *C.* a keményítőt nem emészt meg, vagy talán óvatosabban formulázva a mondást, akkor nem emészt meg, ha más tápanyagokban nem szenved hiányt.

Az említett granulás plasmazárványokon kívül vannak még microsomák és excretanyagok. Az előbbiek eosinnal vörösre festődnek, ha egy sejt tartalmát kifolyatjuk. Az excrettermények nem mindig egyszerű szemesék, hanem néha összetett, kettős-hármas képletek, néha egész kis fűrtökbe is állnak össze, melyek ilyenkor már tekintélyesebb nagyságúak (2–3 μ). (14. ábra.)

Tekintsünk vissza ezen leírásra azon szempontból, hogy belőle a lényeges és fajilag jellemző sajátságokat kivesszük.

Főképpen négy ilyen sajátságot tudnék megemlíteni, mely a *C.* habitusát megszabja s minden körülmények közt reá nézve jellemző.

Ez legelőször a négy ostor, mely a test elejéről közös pontból indul ki.

Másodszor jellemzik a *C.* ama hosszbarázdák, melyek vagy egyes, vagy többes számban, de mindig megtalálhatók. Egy minden körülmények közt mély. Ha több van, ez a főbarázda.

Egy harmadik jelenség a test rendkívüli metabolijája. A plasma csaknem amoeboid. E tekintetben a *C.* teljesen megegyezik az alsórendű *Monadinákkal*.

A negyedik jellemző sajáttság a táplálék felvételének *vampyrella*-szerű módja.

A többi jellem mind alárendelt s másodlagos. A faj diagnózisa tehát ezen négy karakterre kell hogy felépüljön.

Az eddigi bizonytalan jellemzés helyett a mondottak alapján a következőt ajánlom:

Collodictyon triciliatum, CART., 4 osloros, Monas-szerzetű, igen metabolikus sejtek. Több hosszbarázdával, melyek közül egy mindig mély (főbarázda). Táplálkozás a *Vampyrellák* módjára az áldozatok (*Euglenák* és *Chlamydomonasok*) egészben való felvétele által történik. Szaporodás hosszirányú oszlással. Édes vízben.

Hátra van még, hogy a szükséges nagyságbeli adatokkal szolgáljak. Ezeket a következő táblázatban állítom össze:

A sejtek hossza: 42 μ ., 60, 45, 36, 30, 27, 36, 33, 39 μ ..

A sejtek szélessége: 30 μ ., 39, 30, 18, 33, 18, 24, 21, 21 μ ..

Leggyakor. nagyság: 30—36 \times 18—23 μ ..

Az ostorok hossza: 60, 27, 36 μ ..

A sejtmag átmérője: 9, 9, 9 μ ..

A vacuolum: 6 μ ..

A diagnózisban anticipando hosszirányú oszlást mondtam a szaporodás módozatának. Ezt már CARTER is leírta.

A szaporodás ismerete a leggyengébb pont mindenkor, ha ilyen végtelen subtilis s érzékeny lényekről van szó. Kulturában tartani nem igen lehet őket, tárgylemez kulturában már néhány óra alatt memek tönkre. Az ember itt csak a véletlenre van utalva, hogy ezen folyamatot megismerhesse. Hogy van ilyen hosszirányú oszlás, ennek tudatát ép csak ilyen véletlennek köszönöm. Az oszlás közben megfigyelt példányt lerajzoltam. A felvett ábra másolata a II. rajz. Ezen stádiumban az oszló példány folytonos lassú *volvo*-szerű mozgásban volt s folyvást változtatta alakját.

Ki majd utánam vizsgálja ezen infuzóriumot, annak fő gondja leendő a szaporodási viszonyokat tanulmányozni. Azon körülmények, melyek alatt én ismerkedtem meg vele, ezt nem engedték.

Hátra van még, hogy az adott leírást néhány, az oekológiai viszonyokra vonatkozó szóval kiegészítsem.

A *Collodictyon*, mint az előbbiekből látni, félelmetes rabló s feltétlenül a társaságában élő *Chloroflagellátáknak*.

Ebből az várható, hogy csakis oly helyeken fordul elő, hol nagymennyiségű *Chlamydomonas* és *Euglenacea* van.

Ilyeneket főképen kétféle természeti viszonyok közt találhatunk.

Ilyenek vagy az időszaki agyagos pocsolyák, vagy pedig a tőzeges mocsarak. Az előbbiekre jellemzők a kis *Euglenák* sokasága, meg a *Chlamydomonasok*, az utóbbiakban vannak *Trachelomonas*, *Pteromonas*, *Chlamydomonas tingens* és az *Euglenák* bámulatos alakgazdagsága. Ki ezen véglényasszociációk iránt behatóbban érdeklődik, többet talál náluk munkámban a Balaton véglényeiről.*

S valóban, minden hely, hol a *Collodictyon*t találtam, olyan; az eesedi láp tőzeges, a morva tó typosos agyagpocsolya, a pesti árok agyagos. Ezek közül az *eesedi láp* annyival inkább érdekelhet bennünket, mert ez is egy letűnő darab magyar föld, melynek természeti viszonyait elmulasztották tanulmányozni. Ezen ősmocsár kiszáritása most van folyamatban s néhány év múlva majdan csak a fekete föld rendkívüli termékenysége emlékeztet arra, hogy még kevéssel előbb órahosszára terjedő nádasok és zombékok birodalma volt.

Szatmármegye *Domahida* felé eső részén a lápnak gyűjtöttem a *Collodictyon*t 1894 április 14-én, mikor dr. ISTVÁNFFI GYULA egyetemi tanár társaságában jártam be az eesedi lápot. Vezetőnk «*Görbehát sarkának*», meg «*dörvises halom elejének*» nevezte a helyet. Kötös, sűrű növényzettel borított rét volt ez, melynek egy-egy mélyedésében összegyűlt a barna tőzeges víz, a *Flagelláták* eldorádója.

Hogy legalább valami fenmaradjon ezen országszerte híres mocsár protozoafaunájából, itt közlöm valamennyi ott gyűjtött fajt, melyet néhány nappal később Budapesten megvizsgáltam és meghatároztam.

Domahidai láp: Görbehát sarka:

<i>Rhizopoda:</i>	5 <i>Oikomonas termo</i> (EHRB.) KENT.
<i>Difflagia urceolata</i> CART.	<i>Cephalothamnium caespitosum</i> ST.
" <i>constricta</i> EHRB.	<i>Chlamydomonas pulvisculus</i> EHRB.
	<i>Pteromonas alata</i> SEL.
<i>Flagellata:</i>	<i>Cryptomonas polymorpha</i> EHRB.
<i>Monas vivipara</i> EHRB. sp.	10 <i>Euglena viridis</i> EHRB.
<i>Collodictyon triciliatum</i> CART.	" <i>aeus</i> EHRB.

* Külön lenyomat a «Balaton tudom. tanulmányozásának eredménye» című mű II. kötetének I. részéből. Budapest, 1897. 4^o, 54—56. l.

Englene spirogyra EHRB.	<i>Ciliata:</i>
« deses EHRB.	Holophrya Ovum ** EHRB.
« sanguinea * EHRB.	30 Coleps hirtus O. FR. MÜLL.
15 « oxyuris SCHMarda.	Amphileptus anser EHRB.
Phacus pleuroneetes EHRB.	Chilodon cucullulus EHRB.
« triqueter EHRB.	Glaucoma scintillans EHRB.
« parvula KLEBS.	Trachelocerca olor EHRB.
« pyrum EHRB.	35 Paramecium Aurelia O. FR. MÜLL.
20 Trachelomonas volvocina EHRB.	Aspidisca Lynceus EHRB.
« hispida ST.	Euplotes Patella EHRB.
« lagenella ST.	Stylonychia pustulata O. FR.
Lepocinclis Ovum EHRB.	MÜLL.
Colacium vesiculosum EHRB.	Oxytricha Pellionella O. FR. MÜLL.
25 Peranema trichophora DUJ.	40 Epistylis anastatica *** EHRB.
Heteronema acus ST.	
Petalomonas mediocanellata ST.	<i>Suctorio:</i>
	Tokophrya cyclopus * (CL. & L.)
<i>Dinoflagellata:</i>	BTSCH.
Peridinium tabulatum EHRB.	

Összesen tehát 41 faj véglényt ismertethetek az ecsedi láp vizéből.†
A másik két lelőhelyről már előbb mondtam el a szükségeseket.

Ezen adatok majd útba igazíthatják azt, ki *Collodictyon*nal akar foglalkozni, milyen állattársaságban, illetve milyen helyen találja azt meg.

Azon szoros összefüggésből, mely ezen lény, meg az *Euglenák* közt van, valószínű egyszersmind az is, hogy a *Collodictyon* életfeltételeiben is megegyezik az *Euglenák*éval. S tényleg épügy, mint az *Euglenák*, legjobban tenyésznek, ha a víz rothadása bizonyos fokot ér el, áll ez a *C.*-ra nézve is, csakhogy ő, úgy látszik, még érzékenyebb, mint a zöld ostorosok. Különös figyelemmel voltam ezen dolgok iránt, mivel ezen intimebb ökológiai viszonyokról eddig ugyancsak édes-keveset tudunk.

Az egészen friss anyagban (ezen észleleteimet a morva anyagon tettem meg) kis számú *Euglena* és *Chlamydomonas* mellett csak szórványosan voltak *C.*-ok. (1895 aug. 23.) Néhány meleg és száraz nap folyamán a zöld

* A zöld alak.

** Telve *Chlorella vulgaris*-sal.

*** Cyclops Fischeri Pogg.-ra tapadva.

† Itt megemlíthetem talán azon néhány moszatot is, melyet ugyanczen helyen találtam: *Ophioctyum majus*, *Rhaphidium fulcra*, *aciculare*, *Glosterium tumula*, *Pinnularia viridis* és *Synedra utua*.

ostorosok száma óriási mértékben felszaporodott s augusztus 29-én a víz felületét valóságos «Wasserblüte» borította. Ugyanez arányban szaporodtak a *Collodictyonok* is.

Ezen anyagból kulturát készítettem. Ebben a *C.* feltűnően gyorsan pusztult, sokkal gyorsabban, mint az *Euglenák*. Ismételt kísérletek is csak arra vezettek, hogy a *C.*-ok már akkor halnak el, mikor az *Euglenák* még frissek. Ennek oka azonban, úgy látszik, nem az ilyen tömeges kulturákban rendszerint bekövetkezendő rothadásban van, mert *C.*-ok, melyeket szándékosan erősen rothadó vízben tenyésztettem, ott egy ideig igen élénkek (*Spirillumok*, *Cyathomonas*, *Sarcina*, *Bacterium*, *Micrococcus*-tartalmú víz.) De nemsokára ebben is elhalnak. Ilyenkor mozgásuk intenzitása gyengül, nyugalomra térnek. Testük hirtelenül kissé felduzzad. A lüktető ürese beszünteti működését. (Talán kapcsolatos egymással e két tény?) Ezen stádiumba esik az ostorok degenerációja. A plasma habossá válik, nagyszámú vízürese lép fel, kisebb-nagyobbak. A mag ilyenkor még intact, de élesen látható, mi infuzoriummokon afféle Hippokratési vonás számba megy. Későbbben a magtestecskében is látszanak vacuolumok. Végül bekövetkezik a katasztrófa. Valamely helyen felpukkad a sejt, nagy cseppekben nyomul ki a plasma. E cseppek egy-egy vacuolumot, egy-egy mikrosomát vagy keményítőszemesét zárnak körül. Azután gyorsabbá válik a felbomlás. A test szétfolyik. Ilyenkor látszik jól, hogy nincsen pellicula. Legellentállóbb a sejtnag körülöttei rész. Ez néhány perczig megmarad, de végre ez is összefolyik, de akkor is tömörebb marad. A kiszáradó vízeseppekben keletkező áramlás végre elsodorja az utolsó maradékot is.

II.

Nézzük most, mennyiben lehet-e az elért eredményekből következtetést vonni a rendszerre s ha igen, mily mértékben változtatja ez meg az eddigieket?

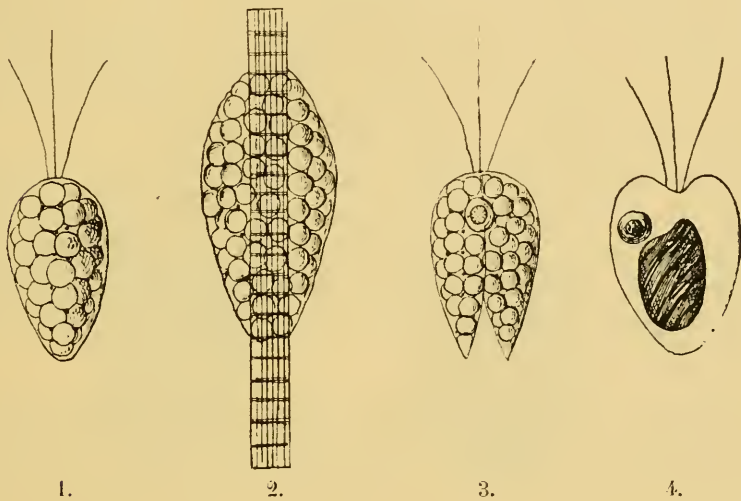
Mindenekelőtt tisztába kell jönnünk, hogy megegyezik-e a megfigyeltem infuzorium a szerzők leírásaival, tisztába kell tehát jönnünk azzal, mennyiben egyezik meg CARTER, STEIN, BÜTSCHLI és KLEBS *Tetramitusa*, illetve *Collodictyona* egymással s a tőlem adott leírással.

CARTER eredeti dolgozatát sajnálatomra itt Budapesten nem tudtam megszerezni. Azonban SAVILLE KENT kézikönyvébe átveszi CARTER minden lényegesebb adatát, úgy hogy leírásából és mivel CARTER rajzainak másolatát is adja, egészen bátran megbírálhatom CARTER alakját. A mennyire ezt megtehetem, látom, hogy CARTER *Collodictyona* identikus a megfigyeltem alakkal. Bizonyítékul röviden ismertetem CARTER leírását. *Collodictyona* meztelen, szabadon úszó, igen plastikus és alakváltoztató, endo-

plazmája gazdagon tartalmaz vacuolumokat. A táplálékfelvétel a periphéria minden pontján történhetik. A sejt nag sphæricus, elülfekvő. *Euglenás* vízben figyelte meg *Bombay* (India) mellett. Külön kiemeli a *C.* nagy étvágyát, mely nagy *Oscillaria*-fonalaktól sem riad vissza. (L. erre CARTER rajzának másolatát.)

Kell-e még több, hogy bennünket meggyőződtesen CARTER, meg a megfigyeltem alak megegyezéséről!

Az egész leírásban csak két pont van, mely eltérő. Az egyik, hogy CARTER alakján, mint már az elnevezés is elárulja, csak 3 ostort látott, a másik, hogy nem figyelt meg lüktető üresét.



Mindkettő negatív bélyeg. Emlékezzünk vissza, hogy magam is említettem, milyen nehezen figyelhető meg a vacuolum. Milyen könnyen elkerülhette tehát CARTER figyelését! Hasonló áll a három ostorra is. Ha ilyen régiebb adatokat bírálunk meg — és CARTER dolgozata 1865-re megy vissza — sohasem szabad meglepedkeznünk az akkori segédeszközök, nevezetesen pedig a mikroszkopok akkori tökéletlenségéről. Az ostorok számának megállapítása még most is nehézségekbe ütközik; ki csak *Flagellátákkal* foglalkozott, jól tudja, hogy ez egyike a legszubtilisabb kérdéseknek, melyet élő példányon sokszor nem is lehet eldönteni.

A mondottak alapján nem lehet kételyem, hogy Pesten, az eesedi lápban és Morvaországban CARTER fajtát figyeltem meg s hogy alakomat a — nem éppen szerencsésen választott — *Collodictyon triciliatum* CART.-név illeti meg.

Térjünk át ezek után a STEIN-féle *Tetramitus sulcatus* St.-re. Ezen

infuzoriumot STEIN Csehországban találta. Mint a mellékelt STEIN-féle rajzok kopiájából látható, tökéletes a megegyezés a megfigyelt formá és *Tetramitus*a közt. A cseh buvár * már nem adhatott szöveget mesteri tábláihoz s így további érdemleges összehasonlítást nem tehetek, de már az adott négy rajz után is bizonyossággal lehet itélni.

STEIN helyesen figyelte meg a nagy hosszanti bemélyedést, a négy ostor jellemzetes állását, a vacuolum s a sejtnag elhelyezését; rajzai, különösen pedig a második és harmadik kitünően adják vissza a *Collodictyon* általános habitusát (l. 2. ábrát).

Nem kétlem, hogy a *Tetramitus sulcatus* ST., a *Collodictyon trici-liatum* CART. és alakom tökéletesen identikus.

BÜTSCHLIT ** is ezen meggyőződés vezette, mikor a *Collodictyon* synonymjegyzékébe belevette, hogy *Tetramitus p. p. (sulcatus)* STEIN».

Nem ilyen egyszerűen végzünk azonban a KLEBS-féle *Tetramitus sulcatus*-sal. A jeles svájcezi buvár oly leírást ad, hogy bátran ideiktathatom, mi monografikus tanulmányomban amúgy kívánatos is.

KLEBS leírása — fordításban — így szól: *** «A test vastag tojásformájú, némileg lelapított, mellül erősen szélesbedő, hátul pedig elkeskenyedő, mellső részén besülyedésben négy, nem egyformán hosszú ostort visel. Ezek alapja előtt az oldalon és csavarmenetesen mély barázda vonul a test hátsó végéig. A mag a test mellső végén fekszik, a lüktető hólyag pedig a hátsón.

Hossza = 17 μ , szélessége = 15 μ .

BÜTSEHLI ezen csak STEIN-től ábrázolt alakot a *Collodictyon trici-liatum* CARTER-rel azonosítja. CARTER adatai szerint ezen szervezet háromcsillangós és egész testével veszi fel táplálékát, miért is valószínűleg (wohl) más alakkal van dolgunk. A megfigyelt egyednek általában STEIN ábráival egyeznek meg és kétségkívül *Tetramitus*-félék. Ugyan nem láttam a barázdat oly szabályos medián-lefutásban, mint ezt SEEN rajzolja. Mindig többé-kevésbé oldalra esüszott, elől aránylag széles, hátrafelé keskenyedő volt. Az ostorok együttesen erednek s különböző hosszúságúak; két rövidebb és két hosszabb van; de mozgásuk közben hogy viselkednek, nem mondhatom.

Szilárd táplálék felvétele kétségkívüli és pedig ezen alak, ellentétben minden más fajjal, aránylag nagy testeket, *Monas*-féléket és hasonlókat vesz fel, melyek nagy gömbölyded csomókba egyesülnek a testben. A táplálék felvételét nem lehetett megfigyelni, de nagyon valószínű, hogy az oldali barázda felső része szájnylás is.

* STEIN. Organismus III. Flagellaten. Tab. II. Abth. IX. 1—4. ábra.

** BÜTSEHLI, Protozoen, 841. lapon.

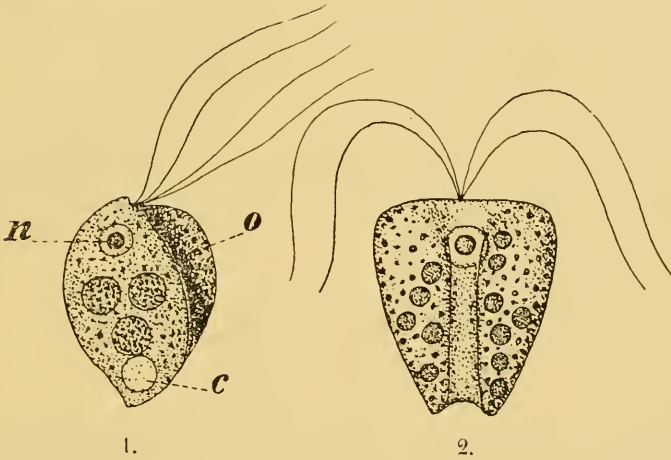
*** KLEBS, Flagellatenstudien, I. 326—327. lapon.

A mozgás egynemű forgó úzás. Normális viszonyok közt alig látunk alakváltoztatást. Kedvezőtlen befolyások eredményeként, így például a fedőlemez alatt nagy mértékben, habár lassan változik el a test alakja: egyes vékony plasmányúlványok jelennek meg, majd ismét visszahúzódnak.

A kis hólyagokból összefolyó vacuolumokat mindig a hátsó testvégeben láttam: STEIN a mellsőről említi őket.

Ez mind, mit KLEBS *Tetramitus*áról mond. De ez is elég, hogy igazat adjunk neki, mikor azt mondja, hogy CARTER faja valószínűleg mégis más lény.

Akármilyen gondosan mérlegeljük is a két alakot, egyre jobban szilárdul meg bennünk a meggyőződés, hogy ez bizony nem egy és ugyan-



azon lény. A barázda elhelyezése, alakja, mely épen oly rendkívül jellemző, nem vag egybe STEIN alakjával, a testalak, ennek meglehetősen merevsége, a vacuolum elhelyezése nem vall a *Collodictyon*ra: végül pedig a táplálék felvétele is más módon történik. Negatív bélyeg is van, mely megkülönbözteti KLEBS alakját. Így igen jellemzőnek mutattam ki az excretszemesék szabályos és sűrű előfordulását: erről pedig KLEBS nem említ semmit, rajza sem tünteti fel őket.

Mindebből szabad következtetést vonnunk és ez nem lehet más, mint az, hogy KLEBS *Tetramitus sulcatusa* nem azonos a STEIN ugyane nevű ostorosával.

KLEBS alakja igenis *Tetramitus*; nyíltan igen közel áll ezen genus többi fajaihoz, a *Tetramitus descissus* PERTY, *T. rostratus* PERTY és *T. pyriformis* KLEBS-hez, melyek kritikája nem ide tartozik. Ezen alakot, ha faji

önállósága bizonyos, új névvel kell illetni; én nem ismerem s így keresztelőt nem is tarthatok.

Azt pedig, hogy STEIN *Tetramitus sulcatusa* identikus a tőlem megfigyeltalakkal, az pedig CARTER *Collodictyon*ával nem kell már ezekután bőven fejtegetnem. Egy pillantás táblám ábráimra mindenkit meggyőz az előbbi állítás valóságáról, ki STEIN remek ábráit ismeri. CARTER alakja pedig, noha tökéletlenül van ábrázolva, mégis typosos, mint a mellékelt KENT-féle copiakon is látható. CARTER nevét illeti meg a prioritás s ezért neveztem a szóban forgó alakot consequensen *Collodictyon*nak.*

Örömmel fogadtam pedig el a nemi elválasztást, mert meggyőződésem, hogy a *Collodictyon* nem is közel rokon a magasabb szervezetű *Tetramitidákkal*. Észleleteimből az látszik, hogy *ez igen egyszerű amoeboid plazmasajt, mely a Monadinál: módjára él, szaporodik és magasabb rendű elkülönülésekkel nem bír. Oly bélyegek ezek, melyek megrivánják, hogy a Monas-félék társaságába oszszuk be ezen szervezetet is.*

Ennek bebizonyításával pedig elértem ama második célt is, melyet magam elé tűztem, mikor a *Collodictyon*nak behatóbb tanulmányt szántam; elértem azt, hogy a rendszerben megállapodott helyet biztosítottam ezen infuzoriumnak, melynek jogosultságát az elmondottak hathatós és nem mellőzhető érvekkel támogatják.

A *Collodictyon*ra vonatkozó irodalom.

Litteratur über Collodictyon.

CARTER, H. J., On the fresh- and saltwater Rhizopoda of England and India. (Ann. and mag. nat. hist. [III] XV. p. 277—93. Pl. XII.)

STEIN, FR. Ritter von, Der Organismus der Infusionsthier. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geisselinfusorien. I. Hälfte. Leipzig. 1878. Tab. II. Abth. IX. Fig. 1—4.

KENT-SAVILLE, W., A manual of the infusoria: including a description of all Know Flagellate, Ciliate, and tentaculiferous Protozoa British and foreign, and an account of the Organization and affinities of the Sponges. London, 1880—1882. Vol. I. p. 314. p. 307—317. Vol. III. Tab. XIX. Fig. 16—19, 26—27.

BÜTSCHLI, O., Protozoa (I. Bd. von DR. H. G. BRONN's: Klassen und Ordnungen des Thier-Reiches). II. Abth. Mastigophora. Leipzig und Heidelberg, 1883—87. p. 841. Tab. 45. Fig. 3.

KLEBS, G., Flagellatenstudien. Theil. I. (Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 55. Leipzig. 1893. p. 326—327. Tab. XV. Fig. 3.)

* KENT könyvében *Collodictyon* néven fordul elő ezen infuzorium. Megtartottam a szokásos írásmódot, mert nem dönthettem el a kérdést, CARTER dolgozata nem lévén rendelkezésemre.

AZ I. TÁBLA MAGYARÁZATA.

Valamennyi ábra 440-szeres nagyítással készült és a *Collodictyon triciliatum* CART. nevű monadinát ábrázolja. Közelebbi magyarázatok a szövegben foglaltatnak. A 13. sz. rajz mellső részén rajzolt sajtászerű képlet, valószínűleg gombaconidia; ilyeneket erősen rothadó vízben sokszor észleltem.

*

Die riesige Gruppe der Geisselinfusorien entbehrt noch immer eines endgültigen und wenigstens in den Hauptzügen nicht anfechtbaren Systems. Der Grund dessen mag wohl darin liegen, dass sich die zahlreichen kleinen und kleinsten Familien noch immer eines sehr unbeachteten Daseins erfreuen. Mit wenigen Ausnahmen wurden ihre hauptsächlichsten Vertreter noch in den Zeiten der Kindheit der Micrographie entdeckt, mit den unzulänglichen Instrumenten jener Zeiten untersucht, wobei dann, wie leicht verständlich, viele ihrer Charaktere total missverkannt, sie selbst mangelhaft und ungenau beschrieben wurden, so dass sie dem Systematiker nur eine sehr schwankende Basis seines Gebäudes liefern konnten. Das bisherige Auskunftsmittel in dieser Calamität ist, von einiger unbefangener Ferne betrachtet, komisch genug. Man eröffnet einfach systematische Rumpelkammern, in die man der «Urväter Hausrath drein gestopft». Dort liegen sie, ein trübseliges Chaos von *Bodoninen*, *Monadinen*, *Dendromonaden*, mit denen man nichts anzufangen weiss. Von dort holte ich mir auch meine *Collodictyon*, deren Bau und Lebensgeschichte darzulegen, die Aufgabe der folgenden Zeilen ist.

Das in Rede stehende Infusorium irrt schon seit etwa 20 Jahren in der Systematik unter dem Namen *Collodictyon triciliatum* CART. und *Tetramitus sulcatus* Sr. unstät umher. Die Geschichte des Begriffes *Collodictyon* ist nur kurz. Im Jahre 1865 von einem indischen Forscher J. H. CARTER * entdeckt und mit einigen Zeilen beschrieben, auf ein paar Bildern dargestellt, gerieth in den achtziger Jahren dem Altmeister der Flagellatenkunde, FR. v. STEIN in die Hände, der, entweder unbekannt mit CARTER'S Abhandlung oder in derselben nicht das ihm vorliegende Infusorium erkennend, es unter dem Namen *Tetramitus sulcatus* Sr. von Neuem beschrieb, richtig gesagt, nur prächtig zeichnete.**

In den Handbüchern von SAVILLE KENT und BÜTSCHLI finden wir das uns interessierende Wesen wieder, freilich in einer seltsamen und, wie ich später zeigen werde, nicht zu ihm passenden Gesellschaft.

* CARTER. On the fresh. — and saltwater Rhizopoda etc. p. 287—93. Pl. XII.

** STEIN. Der Organismus d. Infusionsthier. III. I. Hälfte. 1878.

28 Jahre nach der Auffindung wird *Collodictyon* endlich eingehend studiert. GEORG KLEBS untersuchte gründlich den Bau eines Wesens, welches er als STEIN's *Tetramitus sulcatus* bezeichnet. Ich drücke mich absichtlich in der gewählten vorsichtigen Form aus, da ich mich, auf Grund meiner Studien der Annahme nicht verschliessen konnte, dass STEIN-CARTER's Infusorium nicht dieselbe Form war, welche Prof. KLEBS vorlag.

Und damit bricht die Geschichte unseres Infusoriums ab und es beginnt seine Erkenntnissgeschichte, wie sie sich in mir abspielte.

Binnen einem Jahr fand ich *Collodictyon* an drei verschiedenen Stellen. Zuerst im Jahre 1894 in einer Sumpflache der Rohrwälder des Ecseder Sumpfes; ich musste mich aber damals darauf beschränken zu constatieren, dass ich STEIN's Infusorium vor mir habe. Etwas mehr erkannte ich schon, als ich im Frühling des Jahres 1895 unser Tierchen in einem Wassergraben in Ofen wiederfand. Das Sammelbassin dieses Graben wimmelte von ungezählten Euglenen, zwischen denen ich als ihren erbitterten Feind *Collodictyon* fand. Leider dauerte die Herrlichkeit nur zwei Tage, dann verdarb das Wasser des Grabens durch die dort einmündenden Kloaken und, die ganze reiche Infusorienfauna war vernichtet. Aber schon einige Monate später entdeckte ich es wieder in dem von Euglenen grünen Weiher des mährischen Städtchens Napagedl. Einige Wochen lang konnte ich ihm tägliche Beobachtungen in loco widmen; als ich später nach Budapest zurückkehrte, legte ich Culturen an, in denen sich *Collodictyon* bis zum December des Jahres 1895 hielt. Auf Grund dieser Studien kann ich das Folgende mitteilen.

Collodictyon macht bei flüchtiger Untersuchung ganz den Eindruck von *Monas vivipara* und wurde sicherlich auch schon dafür gehalten. Wie jene Flagellate ist es auch metabolisch, doch gewöhnlich eiförmig. Die Uebergänge reichen dann bis zur sich hinten verjüngenden Kegel- und Birnenform. Besonders das hintere Körperende ist erstaunlich formändernd. Bald verlängert es sich zu einer langen Spitze, bald aber bilden sich drei bis vier Ausläufer, manchmal stumpf und rundet es sich ganz ab, um in anderen Fällen wieder blasse, feine Scheinfüsschen zu entsenden. (Vgl. die Fig. 1, 4, 6, 13 unserer Tafel.)

Der ganze Aufbau der Zellen folgt dem monaxonen Typus; die Formänderungen kommen auf dreierlei Weise zustande. Entweder entstehen sie activ durch Contractionen oder durch Aussenden von Pseudopodien, aber ihnen liegt auch Aufnahme von Nahrung zu Grunde.

Auch das Vorderende, der Insertionspunkt der Geisseln ist sehr veränderlich. Zuweilen — und dies scheint allgemeiner zu sein — ist es ein wenig eingesunken und die Geisseln entspringen einer Vertiefung (Tab. I.,

Fig. 3, 4), in anderen Fällen erheben sich die Cilien von der Spitze eines kleinen Rüsselehens (Tab. I., Fig. 8).

Natürlich sind zwischen all' den beschriebenen Formen auch Uebergänge vorhanden.

Sehr charakteristisch sind jene zuweilen nur in Einzahl, überwiegend aber in Mehrzahl vorkommenden tiefen Längsfurchen, welche auch schon den älteren Forschern bekannt waren, nach welchen FR. STEIN seinen *Tetramitus direct* als «*sulcatus*» bezeichnete.

Eine grosse und tiefe Längsfurche ist immer vorhanden, welche einen wichtigen Artcharakter bildet. Sie ist an dem Vorderende weniger prägnant, vertieft sich aber gegen das Hinterende zu immer mehr, so dass sie zuweilen den Körper fast in zwei Hälften zerschnürt. Ausser dieser grossen finden sich noch mehrere, weniger scharfe Furchen, welche aber alle der Länge nach verlaufen.

Aus dem bisher Gesagten resultiert zugleich die Erkenntniss, dass eine «Pellicula» nicht vorhanden ist. Namentlich beweisend wirkt hier ausser der starken Metabolie noch die Pseudopodienbildung. Ich habe übrigens auch directe Beweise gesammelt, wie da sind: bei Behandlung mit schrumpfenden Mitteln bleibt die oberste Grenzschichte der Zellen immer im Contact mit dem Ectoplasma. Gelegentlich des Absterbens sah ich Körnchen der Rindenschicht an mehreren Stellen der Oberfläche austreten. Von unwidersprechlicher Beweiskraft aber ist die Art der Nahrungsaufnahme. Die *Collodictyen* legen sich nämlich auf ihr Opfer, welches langsam von ihrem Körper umgeben wird, was doch bei einer halbwegs consistenten Zellwand unmöglich wäre. (Vgl. Fig. 5.)

Dem Mangel einer Pellicula entsprechend, sieht man an der ganzen Körperoberfläche, so wie bei *Monas vivipara* zahlreiche stark lichtbrechende Körnchen, welche so dicht unter der Grenzlamelle des Protoplasmas liegen, dass sie fast aus dem Körper herauszustehen scheinen. Dies verleiht dem in Rede stehenden Geisselinfusorium eine gewisse Aehnlichkeit mit dem oberwähnten *Monas vivipara*, von der es sich aber durch seine vier Geisseln unschwer unterscheiden lässt.

Die vier Geisseln entspringen gemeinsam von dem vorderen Endpunkt der Längsaxe; es sind typische «Peitschengeisseln», deren Basalteil 4—5 m. lang und zwei- bis dreimal so dick ist, als das Peitschenende, welches bis 40 m. Länge erreicht. Das Basalstück geht ziemlich unvermittelt in die Peitsche über, welche in Folge ihrer ausserordentlichen Dünne in lebendem Zustande kaum sichtbar ist, doch mit Chlorzinkjod leicht bemerkbar gemacht werden kann. Zuweilen wird dann auch meist der Basalteil der Geissel etwas körnig, was wir durch KUNSTLER und FISCHER schon von *Euglenen*, *Polytomen* und *Bodoarten* wissen.

Sehr charakteristisch für *Collodictyon* ist die Stellung der Geisseln. Ich messe diesem nebensächlich scheinenden Umstand dennoch einige Bedeutung zu, da ich mich in den acht Jahren, welche ich dem Studium der Flagellaten widmete, davon vielfach überzeugte, dass die Ruhestellung der Geisseln unter normalen Verhältnissen stets gleich bleibt. Die Geisseln von *Collodictyon* neigen sich ruhend in schönem, elegantem Bogen nach rückwärts (Tab. I., Fig. 11), wie ich es seinerzeit auch in meiner kleinen Studie über die Gattung *Carleria* beschrieb.

Die Geisseln sind übrigens sehr agil, wobei gewöhnlich nur der Peitschenteil in Action tritt. An absterbenden Individuen sieht man sehr schön an den Geisseln die Bildung von «Quellungskugeln.»

Die durch die Geisseln vermittelte Bewegung ist lebhaft, rasch, viel energischer, als die der Euglenen; wir finden zugleich mit der Vorwärtsbewegung Rotation um die Längsaxe von rechts nach links.

Das Körperplasma macht den Eindruck von ziemlicher Consistenz; es enthält einen Zellkern, eine contractile Vacuole, mehrere Wasserräume, Microsomen, Excretkörnchen, Nahrungspartikel und deren Verdauungsproducte eingeschlossen.

Der schon im Leben sichtbare Zellkern liegt im Vorderende der Zellen und ist typisch bläschenförmig, der Nucleolus ist rund, zuweilen im optischen Durchschnitt etwas hexagonal. Zuweilen ist er in absterbenden Zellen etwas körnig oder von kleinen Vacuolen erfüllt.

Das Vorhandensein einer contractilen Vacuole wurde schon von STEIN constatirt; sie liegt nach ihm im Vorderende, nach KLEBS im Hinterende der Zellen, auf welchen scheinbaren Widerspruch ich im Laufe des Weiteren noch zurückkommen werde.

Ich sah immer nur eine Vacuole, welche in der Nähe des Zellkernes situiert ist, und übrigens wegen den zumeist zahlreich anwesenden Granulationen nur schwer bemerkt werden kann. Sie ist von runder Contour, wahrscheinlich kugelig und klein (6 m.) Bei 20—25°C. pulsiert sie regelmässig, 2—3-mal die Minute. Einen ausleitenden Canal sah ich nicht, dafür am Ende der Systole einige kleine Bläschen, aus welchen die Vacuole wieder zusammenfloss.

Die nicht contractilen Wasserräume sind so regelmässig vorhanden, dass sie charakteristisch genannt werden können. Bei 200 Individuen sah ich nur drei ohne solche. Gewöhnlich erhalten wir den Eindruck, welchen *Codonosiga Botrytis* macht; zuweilen ist das Plasma ganz alveolär im Zusammenhang mit dem beginnenden Absterben solcher Zellen (vgl. Tab. I. Fig. 10), was mich auf die Vermutung bringt, dass die Wasserräume hier überhaupt nur pathologische Gebilde sind. Eine andere Sorte der Vacuolen steht mit der Nahrungsaufnahme im Zusammenhange.

Die *Collodictyen* nähren sich hauptsächlich von grünen Flagellaten. Die meisten Erfahrungen machte ich diesbezüglich an dem mährischen Teiche (Napagedl). Die häufigsten Formen desselben sind: *Euglena viridis* EHRB., *velata* KLEBS, *minima* FRANCÉ, *sanguinea* EHRB., *Lepocinclis obtusa* FRAN., *Phacus pleuronectes* EHRB., *Chlamydomonas pulvisculus* EHRB., *Pteromonas alata* COHN, *Trachelomonas volvocina* EHRB., *hispida* ST. und *Tr. lagenella* ST.

Von diesen bevorzugte *Collodictyon* nur *Euglena viridis*, *minima*, *Chlamydomonas pulvisculus* und *Trachelomonas volvocina*, während die doch ebenso geeigneten *Phacusse* und *Pteromonaden* verschmäht wurden.

Der Vorgang der Nahrungsaufnahme wurde von mir wiederholt unter dem Mikroskop verfolgt. Derselbe stellt sich folgendermaassen dar: Wenn *Collodictyon* ein ihm passendes Infusorium erreicht, legt es sich eng an dessen Körper an, wobei die erwähnten Furchen gute Dienste leisten. Schon nach zwei Minuten wurde in einem Falle eine Euglene durch diese Umarmung getötet. Zuweilen wird das Opfer mit einer «Nahrungsvacuole» umgeben (Tab. I., Fig. 9), in anderen Fällen (Tab. I., Fig. 3, 5, 8) liegt es direct im Körperplasma. Gewöhnlich wird sehr viel Nahrung aufgenommen; ich beobachtete Fälle, wo 10 *Euglenen* und *Chlamydomaden* das Innere eines *Collodictyon* erfüllten. Freilich hat nur die kleine *Euglena minima* in solcher Anzahl Platz, der gewöhnliche Aenderling wird gewöhnlich nur in der Einzahl verschlungen; falls manchmal doch zwei aufgenommen werden, steht dann der eine aus dem Körper heraus. (Tab. I. Fig. 3.)

Der Verdauungsprocess beginnt mit dem Moment, in dem der Bissen mit dem Plasma in Berührung kommt. Zuerst verschwindet die Zellohnt der Euglenen und *Chlamydomaden*, dann folgt die Decomposition des Chlorophors. Er zerfällt in einzelne Scheiben, welche ihre grüne Farbe verlierend, sich bräunen und zusammenschrumpfen. In einem gewissen Stadium der Verdauung finden sich nur mehr grosse, grünlich-braune Massen und Stärke, resp. Paramylon (Tab. I. Fig. 4, 7). Die letztgenannten Substanzen werden am schlechtesten verdaut. Ich sah sie im Körper unserer Infusorien lange, nachdem alle sonstigen Reste der Mahlzeit verschwunden sind (Tab. I, 11, 12), und da zeigten sie nicht einmal noch Spuren der Corrosion. Ich hielt zu diesem Zwecke *Collodictyen* stundenlang im suspendierten Tropfen, doch giengen sie früher zu Grunde, ehe sie die Stärke assimilierten. Die einzelnen Stadien der Verdauung sind in der Reihenfolge folgender Abbildungen dargestellt (Tab. I., Fig. 5, 9, 3, 8, 4, 6, 2, 15, 7, 12, 11, 1).

Aus dem Beobachteten lässt sich vorderhand nur der Schluss ableiten, dass die Stärke solange nicht verdaut wird, als andere Nahrung zur Verfügung steht.

Als letzte Kategorie der Granulationen habe ich noch die Microsomen und Excretkörnehen zu erwähnen. Die ersteren lassen sich an zerquetschten Zellen mit Eosin roth färben, die letzteren sind nicht immer einfach kugelig, sondern zuweilen zusammengesetzte Aggregate, zuweilen ganze Träubchen (Tab. I., Fig. 11, 14).

Wenn wir auf die gegebene Beschreibung zurückblicken, um daraus das Wesentliche und den Habitus Bestimmende extrahieren zu können, kann ich auf Folgendes hinweisen:

Charakteristisch sind vor Allem die vier Geisseln, ferner die Längsfurchen und die ausserordentliche, fast an Amöben erinnernde Metabolie der Zellen. Schliesslich wäre noch die *Vampyrella*-artige Weise der Nahrungsaufnahme hervorzuheben.

Demgemäss kann die Diagnose lauten:

Collodyction triciliatum CART.

4-geisselige, sehr metabolische Zellen von monasartiger Organisation. Mit mehreren Längsfurchen, von denen eine immer tief ist (Hauptfurche). Nahrungsaufnahme (Euglenen und Chlamydomonaden) nach Art der Vampyrellen. Vermehrung nur durch Längsteilung bekannt. Süsswasser.

Die ergänzenden Grössenangaben sind folgende:

Länge der Zellen = 27—60 μ .

Dicke derselben = 18—39 μ .

Häufigste Dimensionen = 30—36 μ . \times 18—23 μ .

Länge der Geissel = 27—60 μ .

Durchmesser des Zellkernes = 9 μ .

“ der Vacuole = 6 μ .

In der Diagnose bezeichnete ich anticipando die Längsteilung als den Modus der Fortpflanzung. Dieselbe wurde auch schon von CARTER beobachtet.

Die Kenntniss der Fortpflanzung ist immer der heikelste Punkt in der Naturgeschichte dieser kleinen Organismen. Die Culturen gelingen meist nicht, im hängenden Tropfen gehen sie meist schon binnen wenigen Stunden zugrunde und so ist man meist in der Erkenntniss der Fortpflanzung auf einen gütigen Zufall angewiesen. Mir war er nur einmal günstig.

Auf Tab. I., Fig. 11 stellte ich das in Längsteilung beobachtete Individuum dar.

Soweit ich beobachten konnte, vollzieht sich die Teilung unter lebhafter Metabolie des fortwährend langsam, volvoxartig-rollenden Körpers.

Es erübrigen noch meine Beobachtungen bezüglich der ökologischen Verhältnisse.

Collodictyon ist, wie wir bereits sahen, ein gefährlicher Räuber und absoluter Herrscher, der mit ihm gemeinsam lebenden Chloroflagellaten. Demgemäss lässt sich annehmen, dass er an den gewöhnlichen Wohnorten der Letzteren vorkommt, namentlich dort wo *Euglenen* und *Chlamydomonaden* massenhaft leben. Wenn wir genauer zuschauen, sehen wir, dass die Fundorte der letzterwähnten Mikroorganismen hauptsächlich zwei Kategorien angehören. Entweder leben dieselben in den ephemeren Regenpfützen oder in Torfmooren massenhaft. Ich fand *Collodictyon* auch nur an solchen Stellen. Die Ecseder Sumpflocalität ist ein typisches Torfmoor, die Budapester und Napagedler Fundorte sind periodische, lehmige Lachen.

Da nun *Collodictyon* in seiner Nahrung an das Vorkommen von *Euglenen* gebunden ist, wird es zugleich wahrscheinlich, dass auch seine sonstigen Lebensbedingungen mit denen der *Euglenen* übereinstimmen. Und da lässt es sich nicht leugnen, dass, ebenso wie *Euglena* auch *Collodictyon* am besten erst bei einem gewissen Fäulnisgrade des Wassers auftritt, welcher durch das Auftreten von *Cyathomonas* charakterisiert wird.

Wir haben nun noch aus der in Obigem dargelegten Bereicherung unserer Kenntnisse jene Folgerungen abzuleiten, welche eventuell Aenderungen des Systems nach sich ziehen. Bevor wir dies jedoch thun können, handelt es sich darum, die Identität der von CARTER, STEIN, BÜTSCHLI und KLEBS beobachteten Wesen festzustellen, umso mehr als in dem Bisherigen diesbezüglich schon manche Zweifel verlaublich werden mussten.

Leider steht CARTER's Originalabhandlung in Budapest nicht zur Verfügung und so musste ich mich in meinem Urteil an das halten, was SAVILLE-KENT der CARTER'schen Beschreibung entnimmt. Dies ist jedoch zum Glück genug, um erkennen zu können, dass CARTER's und meine Form identisch sind. In der ganzen Beschreibung CARTER's giebt es nur zwei, mit meiner Erfahrung nicht übereinstimmende Behauptungen. Die eine wäre, dass *Collodictyon* dreigeisselig sei, die andere der Mangel einer contractilen Vacuole. Beides lässt sich zwanglos aus der Unvollkommenheit des CARTER'schen Mikroskopes verstehen.

Vollkommen ist die Uebereinstimmung auch mit dem *Tetramitus sulcatus* STEIN's, wobei ich auf die beigelegte Copie der STEIN'schen Abbildung verweisen kann.

Ebensowenig wie BÜTSCHLI zweifle auch ich daran, dass *Collodictyon triciliatum* CART. und *Tetramitus sulcatus* St. synonym sind, und ich bin

auch dessen sicher, dass ich die von beiden Forschern untersuchte Form vor mir hatte.

Ganz anders muss ich jedoch dem KLEBS'schen *Tetramitus sulcatus* gegenüberstehen.

Nach der Beschreibung des ausgezeichneten Schweizer Forschers * ist seine Form abgeflacht, besitzt ungleich lange Geisseln und eine schraubig gedrehte Längsfurche.

KLEBS schreibt seinem *Tetramitus* eine Mundöffnung im oberen Teile der Längsfurche zu, durch welche das Infusorium relativ grosse Körper, *Monas*-Arten und dgl. aufnehme. Wenn ich nun noch erwähne, dass normaler Weise keine Metabolie beobachtet wurde, glaube ich es aussprechen zu können, dass KLEBS wohl Recht habe, wenn er sagt, CARTER's Infusor sei eine andere Art. Ich setze hinzu auch STEIN's und meine Form ist eine andere Art. Das von KLEBS beobachtete Wesen ist zwar dem *Tetramitus descissus* PERTY, *rostratus* PERTY und *pyriformis* KLEBS nahestehend, doch dies beweist eben nur, dass STEIN's *T. sulcatus* kein *Tetramitus* sei.

Ein Blick auf die beigelegte Tafel mag aber jedermann davon überzeugen, dass STEIN und ich dasselbe Infusorium beobachteten. CARTER's Abbildung ist zwar sehr unvollkommen, doch wie aus den beigedruckten KENT'schen Copien ersichtlich, genügend charakteristisch, um die Uebereinstimmung mit unserem Infusor erkennen zu lassen, dem Gesetze der Priorität gemäss nannte ich daher diese Form von Anfang an consequent *Collodictyon*. Ich begrüßte die generische Selbständigkeit mit unsomewhat Freude, als ich der Ansicht bin, *Collodictyon* sei mit den viel höher organisierten *Tetramitiden* gar nicht näher verwandt. Es ist eine sehr primitive Zelle, welche nach Art der *Monadinen* gebaut ist, so lebt und sich sowie sie vermehrt. Höhere Differenzierungen besitzt es gar nicht, sondern nur lauter solche Charaktere, welche es erfordern diesen Organismus den *Monadinen* anzugliedern. Damit wäre aber mein anfangs gestecktes Ziel erreicht, diesem Wesen endlich seinen dauernden Platz im System anzuweisen zu können.

BEMERKUNGEN ZU TAB. I.

Sämtliche Figuren wurden bei 440-facher Vergrößerung gezeichnet und stellen die *Monadine Collodictyon triciliatum* CART. dar. Die nähere Erklärung der Figuren mag im Texte der Abhandlung nachgelesen werden. Die eigentümlichen anhängenden Gebilde am Vorderende von Fig. 13 sind wahrscheinlich Pilzconidien, welche ich in stark faulendem Wasser häufig fand.

* KLEBS G. Flagellatenstudien. I. P. 326—327.

ADATOK A MARCGRAVIACEAE ÉS AZ AROIDEAE
PHYSIOLOGIAI-ANATOMIAI ÉS SYSTEMATIKAI ISMERETÉHEZ.*

Dr. RICHTER ALADÁR-tól.

(Tab. II—V.)

BEITRÄGE ZUR PHYSIOLOGISCH-ANATOMISCHEN UND
SYSTEMATISCHEN KENNTNISS DER MARCGRAVIACEEN UND
AROIDEEN.**

Von Dr. ALADÁR RICHTER.

(Tab. II—V.)

Különböző trópusi növényfajok léggyökereinek mikroskopikus vizsgálatánál a *Marcgravia paradoxa* BULL. volt az, a mely nemcsak sajátos alkotású léggyökereinél, de egész habitusánál fogva méltán magára vonhatta figyelmemet a gráci tud. egyetem botanikus kertjében, hol a nevezett *Marcgravia* egy más, állítólagosan testvérfajával: a *Marcgravia dubia* H. B. K.-val együtt igen szépen vegetált.

A *Marcgraviaceae* egyik-másik faja a botanikus kertek szokott kultúrájához tartozik; utóbb azonban egy európai körút alkalmával azt tapasztaltam, hogy Közép-Németország, Belgium s Hollandia számos botanikus kertjében, Erlangentől kezdve Leiden s Groningenig a *Marcgravia*-k visszametszés, vagy más kedvezőtlen körülmény miatt távolról sem voltak oly helyesen kifejlődve, mint a gráciak, a melyeknek néhány (főleg a *Marcgraviu paradoxa*) pompás példánya az eltérő levélalakok fejlődését úgyszólván minden fokozatában feltüntette. Éltem a kedvező alkalommal és első sorban eddig legkevésbbé ismert assimilationalis szervüket: leveleiket kívántam megvizsgálni a systematika, főleg azonban a physiologiai-

* A M. T. Akadémia III-ik osztályának 1897. december hó 13-án tartott ülésén bemutatta KLEIN GYULA rendes tag.

** Vorgelegt von Prof. JULIUS KLEIN ord. M. in der Sitzung der ungar. Academie der Wissenschaften am 13. December 1897.

anatomia szempontjából; látván a feltűnő alkalmazkodási képességet, a melylyel e kuszó bokor, mint epiphyt növény az üvegház mohos-nedves falán dűsan vegetál, sőt jónak találta a véletlenül mellette levő vízmedencét a léggököknek egy eddig ismeretlen féleségének a fejlesztésére is felhasználni.¹

Vegetatív szerveiket illetőleg mindenekelőtt feltűnő a *Marcgravia*-k kétféle ágképződése, a mely a levelek dimorphismusával áll kapcsolatban. Ugyanis vannak (*orthotrop*) ágai, a melyek hengeresek, vastagabb húsú, bőrnemű, spirális állású leveleikkel átborulók és mindezeket a buga-virágzat tetőzi be: ezek a szorosabb értelemben vett reproductív, vagyis termő (*fertil*) ágak. Vegetatív és pedig meddő (*steril*)-nek mondott (*plagiotrop*) ágai ellenben kapaszkodásra szolgálnak, két sorba helyezkedő levelei pedig fonákjuknál fogva valamely fatörzs, vagy sziklafalhoz, szóval a substratumhoz simulnak (Tab. II, Fig. 1).²

BAILLON³ a *Marcgravia*-genus e tulajdonságát a genus karakteristikumában a következő szavakkal jelzi:

«Frutices epiphytici vel scandentes, rarius arborescentes: foliis alternis heteromorphis; in ramis sterilibus repentibus, sessilibus, in ramis liberis coriaceis, exstipulaceis.»

WITTMACK:⁴ «Folia dimorpha in genere unico (*Marcgravia*), ea ramorum floriferorum maiora, ovata, oblonga vel lanceolata Rami eximie dimorphi: alii semper steriles, radicibus repentibus vel scandentibus praediti, confertim et distiche foliati, complanati: foliis quam in fertilibus, minoribus, sessilibus basi inaequalibus, plerumque approximatis; alii fertiles remotis, sepiissime maioribus, ovatis oblongis vel lanceolatis, integris etc.»

BENTHAM és HOOKER⁵: «. . . Folia coriacea, integerrima, ramorum sterilium in arbores rupesque repentia, saepe heteromorpha parva submembranacea.»

Szükségesnek tartottam, hogy a legfőbb leíró munkák néhány főbb passzusát idézzem: azért, mert ha egy a *Marcgravia* botanikus kertjeinkben, úgy az bizonyára a *Marcgravia paradoxa*; holott ez, valamint a *Marcgravia dubia* — az alább adandó fejtegetésekből kitetszik — helytelen meghatározás, illetőleg téves systematikai felfogás révén

¹ Erről más alkalommal.

² Vessd össze: K. SCHUMANN, Lehrb. der systematischen Botanik. Stuttgart, 1894, p. 429.

³ H. BAILLON, Hist. des Plantes. Paris, Tom. IV, 1873, pp. 262—263.

⁴ Flora Brasiliensis, Fasc. 81. Leipzig, 1878, p. 215.

⁵ Genera Plantar. Vol. I. 1862—7. p. 181.

szerepel ily név alatt a botanikus kertek culturájában és megtörténik, hogy gyakran a botanikus kertek merőben elhibázott nomenclaturáját látjuk alkalmazva főleg physiologiai munkálatoknál.*

A græzi botanikus kert *Marcgravia*-ira az ismert leírás nem minden pontjában illik teljes precisitással és éppen nem a levelek elhelyezkedési viszonyaira nézve. Így pl. a *Marcgravia dubia* vékony törzséből két ágat hajtott, a melynek egyike tényleg szabadon álló s bőrnemű levelekkel bírt (Tab. II, Fig. 2), másik ága ellenben két sorba illeszkedő s merőben eltérő szabású húsos leveleivel szorosan egy száraz fatörzshöz simult (Tab. II, Fig. 1). Ámde ez utóbbi, tehát a meddő ág legalsó része, közvetlenül az elágazás felett nem simult a substratumhoz (pro parte «ramus liber»), levelei a törzstől tényleg el is állottak s szakasztott olyanok valának, mint a termőnek vett, tehát a szabadon álló ág bőrnemű levelei (Tab. II, Fig. 2). A meddő és termő ág ezen bőrnemű levelei között morphologiailag, de anatómiailag sem volt valannely különbség megállapítható.

Ezek után a BENTHAM-HOOKER-féle «folia saepe heteromorpha» bizonyos tekintetben óvatosabb jelzés és physiologiailag találóbba a BAILLON «ramus liber»-je WITTMACK «rami eximie dimorphi»-jával szemben és nem zárná ki a *Marcgravia dubia*-t a *Marcgravia*-k köréből, a minthogy ez a növény tényleg oda is tartozik.

Ámde a *Marcgraviák* a trópusi Amerika flórájának a tagjai és feltűnő, hogy a Flora Brasiliensis specielsei között a *Marcgravia dubia*-t hiába keressük, holott a botanikus kertekben is meglehetősen el van terjedve. Nevével csakis a «Species dubie» ezim alatt jegyzetben találkozunk, a hol is WITTMACK ** a következő nézetet fejezi ki:

«4. *Marcgravia dubia* H. B. K. est ramis scandentibus, foliis lato-cordatis, basi obliquis, apice acutis, statu fertili ignota. In horto William Bull Londini culta et in Gard. Chron. n. ser. VIII. 13. fig. 1 et 2 sub nomine (ad interim) *M. paradoxa* figurata, nuperrime a nobis visa, nunc denum folia multo maiora, pinnatifido-incisa, modo *Philodendri* formavit et ad Aracearum genus, fortasse ad *Monstera*, pertinere videtur.»

Ebből az következik, hogy a *Marcgravia dubia* s a *M. paradoxa* systematikailag is confundálódott és érdemes a kérdéssel foglalkozni anatómiai érdekességén kívül már azért is, mert — az ezután következő fejtegetésből kitűnik — mind a kettő két különböző családba tartozó s telivér jó species.

* «*Pothos ceratocaulis*» — *P. celatocaulis* helyett. — B. Jönssox, Zur Kenntniss des anat. Baues des Blattes. Lund, 1896, pp. 4, 17, 21 etc. még a kisebb tévedések-ből való. — *Marcgravia paradoxa* név alatt sokszor *Pothos celatocaulis* rejtőzik.

** Fl. Brasil. l. c. p. 234.

Mínt hogy a szóban forgó fajoknál reproductív szervek a vizsgálat rendelkezésére nem állottak, a vegetatív szervek vizsgálata alapján a további kutatásban az Index Kewensis¹ adta meg az óhajtott vezető fonalat és e szerint a:

Maregravia dubia H. B. K. Nov. Gen. et Sp. VII. 217 = *Maregravia umbellata* L. Sp. Plant. 503.

És ha most a Flora Brasiliensis-ben a *M. umbellata* képét s diagnózisát (l. c. pp. 225—6) növényünkkel egybevetjük: azt tapasztaljuk, hogy az Ind. Kewensis helyesbbitése minden pontjában megáll s hogy a *M. dubia* név alatt a *M. umbellata*, vagyis jóféle LINNÉ-species lappang, a melynek hazája az Antillák, Cuba, Jamaica, Columbia s főleg Guyana.² A Fl. Brasil. képen legfeljebb a termő ág levelei kissé eltérők a gráci *M. dubia*-étől annyiban, hogy valamivel tojásdadabbak (vesd össze Tab. II. Fig. 2 s a *M. umbellata*-nak a képét a Fl. Bras.-ben, l. c.): ez azonban egy és ugyanazon *Maregravia*-fajnál is előfordul, példa rá a *M. parviflora*-nak ugyan-csak a Fl. Brasil. (l. c.)-ben adott képe.

Tamulágosabb volt a *Maregravia paradoxa* példája.

A gráci *M. paradoxa*-nál ugyanis több olyan hajtást találtam, a melynek levelei mindaddig, a míg meg volt az odasimulásra alkalmas substratum, tényleg a meddő ág leveleinek a bélyegeit tüntették fel (Tab. IV. Fig. 14 stad. I.), kétségen kívül bizonyítván a levelek heteromorphismusát. További növekedésükkel a mint talajt veszítettek (tehát «ramus liber»-ré lettek) s ekképen a túlnövekedő (és orthotrop-pá lett) ágak végső levelei merőben szabad helyzetbe jutottak, mivelhogy nem volt hová tapadniok, lemezük (líhetőleg a «*Philodendron pertusum*» módjára) hova-tovább jobban hasadozott (Tab. V. Fig. 20, Stad. II.), ennek következtében alakja is mindinkább megváltozott és úgy tapasztaltam, hogy egyugyanazon steril(?) viselkedésű ág tetőjén egészen eltérő alakú, vagyis most már szabdalt lemezű nagy levelek (Tab. III. Fig. 9, Stad. III.) borúlnak egymásra: ez annak a jele, hogy a heterophyllia egy s ugyanazon az ágon is felléphet.

Ámde a vegetatív szervekre nézve korántsem illet a «*folia integerrima*» jelzés és WITTMACK-nak kizárólagosan a *Maregravia paradoxa*-t (és nem a *M. dubia*-t) illető megjegyzése valónak bizonyult, hogy t. i. a *Maregravia paradoxa* «ad *Monsteram* pertinere videtur»³ és pedig:

Maregravia paradoxa BULL., Cat. (1872) 7 et in Gard. Chron. (1877)

¹ Ind. Kew. 1894, p. 167.

² Species in Guyana vulgatissima, in herbariis frequens WITTM. l. c. — Brasiliában a *M. coriacea* VAHL képezi vicariáló testvér-faját.

³ WITTMACK, l. c. p. 234.

II. 13. f. 1. 2. = *Monstera tenuis* C. KOCH, Ind. Sem. Hort. Berol. (1855) 4. = *Monstera acuminata* C. KOCH, Ind. Sem. Hort. Berlin, (1855) App. p. 4. — A. ENGLER: Araceae, in DE CAND. Monogr. Phanerog. 1879. Vol. II. pag. 256 7., tehát egy, az *Aroideae* családjába tartozó növényfaj, a melynek hazája trópusi Amerika s a mely hihetőleg a berlini botanikus kert culturái révén terjedt el a botanikus kertekbe a *Monstera deliciosa* LIEBM.*-val együtt.**

* Helytelenül *Philodendron pertusum* név alatt van elterjedve. — ENGLER, Nat. Pflanzenfamil. 1887, p. 120. A. ENGLER: Araceae, in DE CANDOLLE Monogr. Phanerog. Vol. II. (1879) p. 265—6.

** E dolgozat már sajtó alá került, a midőn GOEBEL: Organographie der Pflanzen cz. munkájának I. része 1898-ban megjelent. Ez oknál fogva esakis utólag, a correctura alkalmával reflectálhatok egyik-másik adatára. — általában mint olyanokra, a melyek a részemről elért vizsgálati eredmény egyik-másik pontjával megegyezők.

Az *Aroideae* (fiatal) levélalakjainak nagy változatossága GOEBEL-nek is feltűnt venezuelai útja alkalmával. Hogy Venezuela kakaoplantage-ain az *Erythrina*-kra kapaszkodó Aroidea-féle *Monstera* vagy *Philodendron* sp. volt-e? — az iránt GOEBEL-nek saját felvétele alapján (San Estéban, Venezuelában) készült photographikus reproductiója sem nyújt közelebbi felvilágosítást, a szóban forgó növény pontosabb definitiója hiányában. Ám GOEBEL id. művének 93-ik ábrája, mint habituskép, a levélalakok fejlődésére nézve lényegében mindazokat a jelenségeket demonstrálja, a melyeket én a gráci *Monstera acuminata*-n constatáltam s leirok (Tab. IV. fig. 14. Tab. V. fig. 20. Tab. III. fig. 9).

Sok Aroidea-növény leveleinek alakváltozatossága — főleg a fejlődés sorrendjében, rendkívüli érdekessége mellett manapság is kevésbé, vagy egyáltalában nem ismeretes. GOEBEL a «*Pothos celatocaulis*»-t, botanikus kertjeinknek ezt az elterjedt Aroidea-ját említi fel jellemző példánul, mint a melynek fejlődési menetét máig sem ismerjük, holott botanikus kertjeinknek háladatos culturája s több méter hosszúságra is megnő.

A levélalakok sajátos fejlődési sorozatára nézve RIDLEY révén régebben ismert példa a «*Pothos flexuosus*» [rectius: *Epipremnum medium* (ZOLL. et MOR.) ENGLER, Araceae in DE CANDOLLE Monogr. Phanerog. Vol. II. 1879. pag. 250. — Synon. *Anadendron medium* SCHOTT. — GOEBEL, Organographie I. p. 137.] — Gardeners Chronicle 1894. I. p. 527; RIDLEY leírását GOEBEL szó szerint is idézi (l. c. p. 137).

Egyébként már SCHOTT, az «Araceae tudományos ismeretének a megalapítója» mottokép idézi POEPPIG (Nov. Gen. et Spec. III. 87) szavait:

«Ludunt plurimae species foliorum novellorum forma. Cavendum ne consti-
tuantur species erroneae».

És sajátságos, hogy mindazáltal maga SCHOTT követte el azt a nagy hibát, hogy egyes levélalakok alapján a *Monstera* egy sereg faját írta le; holott mindazok a *Monstera pertusa*-nak legfeljebb formái (A. ENGLER, in DE CAND. Monogr. Phaner. l. c. p. 20—1).

Dolgozatom fősúlya a *Marcgraviaceae*-ra esik és eltérnék feladatom tulajdonképeni céljától, ha az *Araceae*-t illető «*Pothos*»-s «*Raphidiophora*»-alakok

A *Marcgravia umbellata* és a *Monstera acuminata* e systematikai keveredtségének a vegetatív szervekre vonatkoztatva voltak morfológiai-lag elfogadható alapjai, sőt physiologiai s anatómiai szempontból is fennáll közöttük a rokonsági kapcsolat bizonyos szervezeti elemek analogiája alapján (a leveleken kívül pl. a chloroplastok dimorphismusa; a mesophyll sclerenchym elemei, az epidermis gyengén kiemelkedő papillái; a palissad viselkedése szemben a szivacs-parenchymával az epiphytismus révén hozza őket egymással physiologiailag rokon kapcsolatba stb.)

Ez indított engem annak a kikutatására, hogy:

1. Az adott életfeltételek mellett minő relatióban állanak az átmenet minden fokát feltűntető levelek ugyancsak e levelek szerkezeti viszonyai-val; vagyis, hogy egy és ugyanazon ág eltérő szabású levelei között a változott életviszonyoknak (és a heterophylliának) megfelelőleg anatómiai szempontból van-e különbség és ha igen, miben lelheti ez physiologiai magyarázatát?

2. Áll-e H. O. JUEL-nek — a ki eddigelé első foglalkozott a *Marcgraviaceae* anatómiai viszonyainak részletesebb kikutatásával * — feltételesen ugyan, ámde SZYSZYLOWICZ-tól ** már is apodictice kimondott ama tétele, hogy: a *kétféle levélalaknak megfelelőleg a chloroplastok nagysága is kétféle* (t. i. 5.9μ a virágzó ág leveleiben, a meddő ág leveleiben pedig 20μ hosszúságúak s 10μ szélességűek) és hogy a meddő ág leveleinek jóval *nagyobb chloroplastjai élénkebb assimilatióra* is engednek következtetni?

3. Megkísérlem annak a megállapítását, hogy H. O. JUEL-nek a *Marcgravia polyantha*, *M. coriacea* s a *Norantea brasiliensis* vizsgálatából nyert pozitív tételei mennyiben egyeznek meg az én tapasztalataim-mal és hogy melyek azok az adatok, a melyek a physiologiai s a systematikai anatómia szempontjából a *Marcgraviaceae*-ra nézve általánosíthatók volnának?

4. Végezetül a *Marcgravia umbellata* s a *Monstera acuminata* némely rokonsági kapcsolatának a kiderítésével néhány, eddig ismeretlen adattal az *Aroideae* összehasonlító anatómiai ismeretét is gyarapítani óhajtom.

tárgyalásába boesájtkoznám. Legfeljebb azt említem meg, hogy GOEBEL-nek is, mint egy botanikus kert igazgatójának a tapasztalata az, hogy az *Aroideae* fiatalkori alakjai gyakran «*Marcgravia*» név alatt szerepelnek a botanikus kertek culturáiban (GOEBEL l. c. p. 138).

* H. O. JUEL, Beiträge zur Anatomie der Marcgraviaceen. (Bihang Till. k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 12, Afd. III, Nr. 05. Stockholm, 1887. Mit 3 Tafeln. pp. 1—28).

** SZYSZYLOWICZ, Marcgraviaceae, in Engler: Natürl. Pflanzen-Familien. Leipzig, 1893. Liefer. 82, pp. 157—164.

H. O. JUEL a *M. polyantha* DELP., *Norantea brasiliensis* CHOISY alcoholban conservált és a REGNELL-herbarium példáit vizsgálta. Értekezésének a *Marcgraviaceae* assimilationalis rendszerét illető részében, — éppen ott, hol a kétféle ágképlet heterophylliájára vonatkozó vizsgálatait előadja, oly növényre kénytelen hivatkozni, a melyből esakis szárított, tehát nem éppen a legjobb vizsgálati anyag állott rendelkezésére.¹

Kitünő mesterem: HABERLANDT dr., gráci tud. egyetemi professor szíves előzékenységének köszönhetem, hogy itt közlendő adataimat a *Marcgravia umbellata* (*M. dubia* Hort. Botan.) s a *Monstera acuminata* (*Marcgravia paradoxa* Hort. Botan.) élő példányain végzett vizsgálatok alapján és tehetségemhez képest pontosabb ábrák kíséretében közölhetem, — a *Marcgravia* s a *Monstera*-genus két oly faján, a melyek DELPINO,² H. O. JUEL l. c., SZYSZYLOWICZ l. c. és DALITZSCH³ munkálataiban elő sem fordulnak és a melyeknek physiologiai s anatómiai ismerete alkalmas leendő a morfológiailag is kiválóképen érdekes *Marcgraviaceae* és *Aroideae* részletesebb ismeretének a gyarapítására.

¹ A gráci *Marcgravia umbellata* 1—2 levelét alcoholba tettem s az ekkép conservált levelét utóbb papiros között egészen kiszáritottam. Napok mulva e száraz levélkéket közönséges hőmérsékű (ivó) vízbe tettem és meglepetésemre azt tapasztaltam, hogy a *hártyává* száradt levélkék *hüsos* consistentiájukat csaknem egészen visszanyerték. Ez a körülmény egyebek között a levelek nagy nedvszívó képességére mutat, a mire csak az epidermalis, illetőleg hypodermatikus sejtek perforatiója képesítheti: chloroplastjaik azonban alig hasonlíthatók össze az élő levelek chloroplastjaival, oly kevéssé alkalmasak a pontosabb vizsgálatra. Ennélfogva nagyon okadatolt H. O. JUEL azon óvatos kijelentése, hogy a *Marcgravia coriacea* kétféle levelét vízben felfőzvéen, fáradozása: hogy a levélkék eredeti alakjukat visszanyerjék — csak részben sikerült; a desorganisált chloroplastokra nézve pedig ez az eljárás éppen sikertelen. Szükségesnek tartottam mindezt jegyzetkép megemlíteni azért, mert a *Marcgravia*-k chloroplastjaira, légzőnyílásaira, tehát a finomabb szerkezeti viszonyokra vonatkozó adatait H. O. JUEL egyedül a *M. coriacea* szárított példáinak a vizsgálatából meríthette. Már pedig hogy ilyen vizsgálati anyag mily kevéssé alkalmas a chloroplastok vizsgálására, akkor tapasztaltam, a midőn a vizsgálatok revisiója céljából a *M. umbellata*, *Monstera acuminata* alcoholban conservált példáiból, majd herbariumi anyagból (*M. rectiflora*, *M. Sintenisi*ü, *Ruyschi*ü) készítettem preparatumokat.

² F. DELPINO, Rivista monografica della famiglia delle Marcgraviaceæ. (Nuovo Giorn. Botan. Ital. Fasc. IV, 1869, pp. 257—290.)

³ DALITZSCH, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der Aroideen. Mit Taf. III. (Botanisches Centralblatt. Cassel. 1886. Band XXV, pp. 153, 184, 217, 249, 280, 312, 343.)

Marcgravia umbellata L.

(M. dubia Hort. Botan.)

I. A plagiotrop hajítás substratumhoz simuló leveleinek (Tab. II, fig. 1) úgy a felső, mint alsó bőrszövege egyaránt nagy és egyenesfalú sejtekből alkotvák, a melyek a k. m. (= keresztmetszet)-ben egy sejtstort képeznek (Tab. II, fig. 3e s 4e). Az alsó bőrszövet sejtjei valamivel laposabbak; egyébként az epidermoidalis sejtek radiális fala sűrűn likacsos, úgy, hogy ez által a bőrszövet víztartalmának a communicatiója nagyban elő van mozdítva (Tab. II, fig. 3e₁) és ez a levelek assimilatorius, de transpiratorius erejének a fokozására annyival is inkább fontos lehet, mert a *M. umbellata*-nak a levelei, a bőrmemű levelektől eltérőleg (Tab. II, fig. 2) külön hypodermatikus víztartó szövetet nem képeznek.

E levelek, physiologiai functiojuknak megfelelőleg, felső bőrszövetükben is képeznek légzőnyílásokat, a hol is egy mm²-re 20—30 légzőnyílás esik; — ellenben 100—140 az alsó bőrszövet egy mm²-re; jeléül annak, hogy a leveleknek a substratumhoz való tapadása még sem oly szoros s nem annyira, hogy a transpiratorius tevékenység merőben a felső bőrszövetre szorítkoznék; ellenkezőleg, a légzőnyílások működése az alsó bőrszöveten koncentrálódik. Egyébként mind a két bőrszövet légzőnyílásai azonos alkotásúak; a zárósejteknek a melléksejtekhez való viszonya azonban nem oly karakteristikus, mint az *Aroidae*-nél (Tab. III, fig. 7; illetőleg fig. 8a a és a₁—a₁).

A k. m.-ből kitűnik, hogy a légzőnyílások a bőrszövet sejtjeivel általában veve egy szintájon állanak és ez részben annak a jele, hogy a substratum s e húsos levelek fonáka között mindig van elegendő, állandóan nedves meleg, vízgőzzel condensált légréteg, melynél fogva e légzőnyílások eo ipso sem szorulnak nagyobb védelemre. E mellett szólhat a zárósejtek hypobasalis, részben epibasalis részének a lekerekítettsége is (Tab. II, fig. 4s, s₁).

A II. tábl. 4-ik s a IV. tábl. 12. ábrájának egyszerű összehasonlításából is kitűnik, hogy a substratumhoz simuló levelek légzőnyílásai, ugyane növényfaj bőrmemű leveleinek a légzőnyílásaihoz képest jóval egyszerűbb szerkezetűek. — az előadottakon kívül mindez a bőrmemű levél szerkezetének ismertetésénél fog a legjobban kitűnni. Ezzel szemben feltűnő, hogy a *M. coriacea* légzőnyílásai H. O. JUEL id. munkájának 23. ábrája szerint mélyen az epidermis-sejtek vonalán alul esnek; ámde H. O. JUEL rajzai vázlatosak s ez oknál fogva meg sem kíséreltem, hogy ebből az általán megvizsgáltakra nézve valamilyen következtetést vonjak le és csakis annak a kijelentésére szorítkozom, hogy a *Marcgravia umbellata* s a *Monstera acu-*

minata légzőnyílásaival érintkező melléksejtek a zárósejteket mintegy alátámasztják (Tab. II, fig. 4, 1—3, illetőleg Tab. III, fig. 7, 1—3) és ez alighanem a *Marcgravia coriacea*-nál sines máskép.

A bőrszövet külön trichomképleteket nem képez s csakis az epidermalis sejtek púposodnak ki gyenge papillákká, de oly csekély mértékben, hogy ez által a légzőnyílások vízszintes helyzete korántsem szenved fel-tünőbb változást (Tab. II, fig. 3e, 4e).

A felső bőrszövet alatt közvetlenül az assimiláló szövet, vagyis a palissad képez egy sejtsorból álló s meglehetősen laza összefüggésű réteget (Tab. II, fig. 3p). A palissad-sejtek nagy szélességi átmérőjükhöz képest rövidek, vaskosak, alakjuk meglehetősen változékony. Az általában kerekded chloroplastok $7\cdot5$ — $10\cdot0\mu$ között ingadoznak s számos, de apró keményítő-szemecskét zárnak magukba.

Arra pedig, hogy a palissadsejtek oly vastagfalúak volnának s sejtek-ként differentiálódva oly eltérő alakú chloroplastokat tartalmaznának, amint azt a *M. coriacea*-ra nézve H. O. JUEL id. művének 24. ábrája mutatja, az általam megvizsgált *Marcgraviaceá*-k egyike sem nyújt példát: ez a körülmény a II. tábl. 3. ábrájából is eléggé kitűnik. A chloroplastok rendszerint fali fekvésűek és a sejteknek (látszólag) belső területére rajzolt chloroplastok voltaképen a palissadsejteknek ezúttal a papír síkjával egybe-eső falrészleteihez simulnak eléggé nagy számmal. A mesophyllnak e tájékán a chloroplastok viszonylagosan még a legnagyobbak: kisebbekké lesznek a transpiráló szivacsparenchymában s ugyanily arányban fogynak számra nézve is az alsó bőrszövet felé és ez annak a jele, hogy — jölehet a mesophyll mintegy háromnegyed részét a szivacsparenchymának meglehetősen tömött rétege tölti ki — a szabadon álló, sötétzöld s bőrnemű levelekhez képest itt fokozottabb élénkségű assimilatióról szó nem lehet.

A mesophyll szórványosan raphidokat is tartalmaz; a raphidok elhelyezkedésükre nézve gyakran a palissadsejtek hossz tengelyéhez alkalmazkodnak, vízszintes fekvésűek azonban a szivacsparenchymában: természetesen az esetek túlnyomó számát értem ez alatt. Feltűnő az alább ismertetendő astrosclereidék hiánya. A substratumhoz simuló levelek az astrosclereidék közreműködését részben már az oknál fogva is mellőzhetik, mert támasztékuk rendszerint valamely fatörzs, vagy sziklafal.

II. Az orthotrop hajtás sötétzöld s bőrnemű, tehát a szabadon álló levelek (Tab. II, fig. 2) nemcsak morphologiai, de anatomiai szempontból is több tekintetben különböznek a substratumhoz tapadt húsos levelektől.*

* Ugyanezt mondja GÖBBEL is (Organogr. der Pflanzen, I. Theil, 1898; pag. 138. Adnot. sub. 2).

A bőrszövet sejtjei ugyan itt is egyenes falúak, polygonalisak (Tab. III, fig. 6), de úgy a levél színén, mint a fonákán a sejtek egy síkvonal mentén helyezkednek el és főleg a felső bőrszövet az, a mely tipikus víztartó szövettel van ellátva: ez, valamint a raphidok előfordulása a *M. coriacea*-nak H. O. JUEL adta 22. ábrájára emlékeztet bennünket (Tab. V, fig. 17, *h, p*). Az alsó bőrszövetnek csak helylyel-közzel vannak subepidermalis víztartó sejtjei, mivelhogy a szivacs-parenchymának chloroplastokban gazdag sejtjei igen gyakran az alsó bőrszövetet érintik.

A víztartó szövet (Tab. V, fig. 14, *h*) sejtjei a k. m.-ben egy sejt-sort alkotnak, a sejtek tágasságára nézve pedig a bőrszövettel azonos: a tipikus vékonyságú s sűrűn perforált radialis falak előmozdítják a víznek könnyű átáramlását. A sejtfalak collabescenciáját korántsem akadályozza meg valamely falvastagodás, pl. abban az esetben, ha a fokozott transpiratio következtében a levél sok vizet veszít: physiologiai funkcióját illetőleg egyébként pontról-pontra áll mindaz, a mit PFITZER, utóbb WESTERMAYER a víztartó szövetre nézve általánosított tételek gyanánt megállapítottak volt.*

Jellemző, hogy a substratumhoz tapadt levelektől eltérőleg a bőrnemű levelek bőrszövetének radialis falain a likak képződését nem észlelhetjük; nincs is erre semmi szükség, mert meg van a víz circulatioja számára a külön hypodermatikus víztartó szövet.

A sima cuticulával borított bőrszövet a levél mindkét lapján légzőnyílásokkal van ellátva, a levélszínen azonban csak nagy szórványosan: mintegy annak a jeléül, hogy az orthotrop hajtás szabadon álló bőrnemű levelei aligha részesülnek annyi vízgőzben, mint a substratumhoz tapadt quasi succulens levelek és a bőrnemű levelek érdekében áll, hogy a felső bőrszövet minél kevesebb alkalmat nyújtson a transpiratorius erők érvényesülésére, annyival is inkább, mert az insolationak is jobban ki van téve. Mind e mellett szól már az a körülmény is, hogy mind a két bőrszövet légző apparatusa némileg az epidermalis sejtek közé van mélyesztve: a légzőnyílások k. m.-i képen pedig azt látjuk, hogy a zárósejtek mindkét felől, vagyis a hypo- s az epibasalis oldalon egyaránt lécszerű cuticularis nyulványokkal vannak ellátva, a melyeknek — főleg az epibasalis párja van erősen kifejlődve; ezek \sphericalangle formában hajlanak össze (Tab. IV, fig. 12c) s a turgescencia csökkenésével alkalmasak arra, hogy a zárósejteknek általuk képezett s vízgőzzel telt elődvarát (fig. cit. *u*)

* G. HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig, 1896, pp. 347. u. 373.

teljesen el is zárják. A zárósejteknek e szerint kettős zárópontja van és ez nagyban előmozdítja a transpiratio szabályozásának a pontosságát.

A plagiotrop hajtás substratumhoz tapadt levelei — zárósejtjeik egyszerűbb szerkezete, a hypodermatikus víztartó szövet hiánya (Tab. II, fig. 4) már is elárulja, hogy — legkevesébbé sem szorulnak az e fajta védekezésre. Hogy az átszellőztető rendszer úgyszólván teljes mértékben a levél fonákára szorítkozik, kitűnik abból, hogy ennek egy mm^2 -re 200—250 légzőnyílás esik, holott a plagiotrop hajtás leveleinek mind a két bőrszövetét együtt vévén sem esik 170-nél több egy mm^2 -re. Ennélfogva a szabadon vegetáló orthotrop hajtás bőrnemű leveleinek transpiratiója — egyazon növényfajról lévén szó — fokozottabb és mondhatjuk, hogy ez egymagában — hisz minden jel arra mutat — ugyancsak fokozottabb assimilatoria is enged következtetni: eshetőleg beálló kedvezőtlen viszonyokra való tekintettel megfelelő védelemről is gondoskodva van, a légzőnyílások szerkezeti viszonyaiból eléggé kitűnik.

A mesophyll rövid és vaskos sejtekből álló palissadrétege a k. m.-ben két sejsort képez, a melyeknek belsőbb — a szivacsparenchymával érintkező sejsora még a leglazább (Tab. V, fig. 17, p). Ámde a palissad két sorával együttvéve sem képezi a mesophyll egy negyedét, oly annyira uralkodik a meglehetősen tömött s chloroplastokkal dúsan ellátott szivacsparenchyma. A kerekded vagy ovalis alakú chloroplastok számos, de apró keményítőrögöskéket foglalnak magukban; nagyságuk $5-7.5 \mu$ között ingadozik, tehát a meddő ág leveleinek a chloroplastjaihoz képest relative kisebbek, mert egynémelyik ugyan eléri a 10μ -t, szélességük azonban ilyen esetekben sem háladja meg a 6.25μ -t.

A bőrnemű levelek sötétzöld színe máris arra enged következtetni, hogy a mesophyll meglehetősen gazdag chlorophyll-tartalmára nézve. A bifacialis típusú levelek sajátosságaképen persze ebben az esetben is a palissad az, a mely a chlorophyllban relative gazdagabb; egyébként pedig általában véve jóval több chloroplast képződik a bőrnemű levelek mesophylljében, mint a substratumhoz tapadt s inkább az árnyékra utalt levelek mesophylljében. Minden adat az orthotrop hajtás bőrnemű leveleinek élénkebb assimilatióját bizonyítja.

Feltűnő a mechanikai szereppel bíró sejtelemelek nagy száma a bőrnemű levelek mesophylljében: ez alatt az u. n. astroscleréideket értem, a melyeket a *Marcgravia*-knál megelőzőleg már WITTMACK* constatált.

Az astroscleréidek nem egyebek, mint a mesophyllnak SACHS értel-

* WITTMACK, Die Marcgraviaceen und ihre Honiggefäße. Kosmos, Band 5, 1879, p. 268.

mében vett idioblastjai, a melyeknek centralis része gyakran tág üregű és a mesophyllt sokszor jelentékenyebb területről szorítja ki, sugárszerűleg — de a legcsekélyebb szabályosság nélkül elágazó ujjas karjai pedig görbevonaliúak, nemcsak a határoló falak, de az ujjas ágak irányára nézve is (Tab. V, fig. 17a, Tab. IV, fig. 13). WITTMACK előtt már PLANCHON és TRIANA is megemlékezik e sajátos szerkezetű astrosclereidéről, a melyeknek a fala többé-kevésbé erősen megvastagodott, elfásodott és phloroglucin-sósav (Wiesner) reactio hatása alatt intensív rózsaszínt vesz fel. A *Nymphaeaceae* «pneumacystes»-eivel tényleg rokonképletek lehetnek és az assimilationalis rendszernek jelentékeny, mechanikai értelemben vett megerősítésére hivatják. H. O. JUEL e képleteket a *Marcgravia polyantha* szárképletének lacunosus kéregszövetében is constatálja és valószínű, hogy a levegővel telt szövet összelapulás (esés)-ának a megakadályozására szolgálnak. A levelek mesophylljében szintén csak mechanikai szereppel bírhatnak, t. i. hogy a leveleket a lehető legnagyobb szilárdsággal ruházzák fel és arra képesítsék, hogy a levéllemezre függőlegesen ható erők ellenében (vihár, trópusi eső) a lehető legnagyobb ellentállást fejthessék ki. Mindez korántsem zárja ki WITTMACK ama nézetének a lehetőségét, hogy ezéljük: a felső s az alsó bőrszövet között *feszítő pillérek*-ként működni. Az orthotrop hajtás szabadon álló s bőrnemű leveleiről, kis terjedelmükhöz képest e tekintetben valóban bőven van gondoskodva és az «*anyag megtakarításának az elvét*» itt a legkevésbé sem látom megvalósítva; ellenkezőleg, a természet e tekintetben csak a trópusok alatt gondoskodhatott oly pazarul, a midőn a mesophyll astrosclereidjei nyomon követik egymást és karjaik úgyszólván egymásba fonódnak. A mesophyllbe ágyazott kis edénynyalábjai is erősen megvastagodott falú sejtekből álló sclerenchym-ívvel vannak megerősítve mind a két bőrszövet felől.

Monstera acuminata C. KOCH.

(*Marcgravia paradoxa* Hort. Bot.)

A *Marcgravia paradoxa* név alatt lappangó *Monstera acuminata*-nak a substratumhoz tapadó levelei a *Begonia*-levelek általánosan ismert levél-szabására emlékeztetnek (Tab. IV, fig. 14); ezek a kúszó ág két oldalán a *Marcgravia*-hoz hasonló módon kettős sorba illeszkednek úgy, hogy a levélfonák s a substratum között még mindig elegendő tér marad a lecsapódó vízgőz s a meleg levegőnek kellő condensálására. E levelek alsó színe a minimalis fényhatás következtében feltűnően halavány és ez főleg a szivacsparenchyma elszíntelenedő chloroplastjain látszik meg leginkább.

A k. m.-ben mind a két bőrszövet magas, tágnylású és vékonyfalú

sejtekből áll, a melyeknek a szabad levegővel érintkező fala (Tab. V, fig. 18e) a *Marcgravia umbellata* példájának analogiájára kidomborodó (lásd pl. Tab. II, fig. 3e, és 4e); e tekintetben a felső s alsó bőrszövet között nincs különbség (fig. cit.).

A síma cuticulával borított bőrszövet sejtjeiben szórványosan apró tűkristálykák fordulnak elő: a sejtek egyébként egyenes falúak, merőben szintelenek, radialis falain a *Marcgravia*-któl eltérőleg perforatiót nem észleltem. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy az itt hiányzó víztartó szövetet az egy sejtsorból álló bőrszövet ne helyettesíthetné, mert úgy a felső, mint az alsó bőrszövetet a mesophyll arányához képest rendkívül tág volumenű sejtek képezik, a melyeknek még a levegővel közvetlenül érintkező sejtfa is szerfelett vékony s az ugyancsak vékony radialis falak a víz osmosisát jelentékenyen megkönnyíthetik az élő levélben (Tab. V, fig. 18e). Tény azonban, hogy a szárított leveleknek a *Marcgravia umbellata*-éhoz hasonló redivivus jelenségét a *Monstera acuminata*-nál többszöri kísérlet után sem észleltem és ezt annak tulajdonítom, hogy a *M. umbellata* leveleinek újraéledését első sorban a porosus epidermalis sejtek, illetőleg az ugyancsak porosus hypodermalis víztartó szövet okozza, a mely a vízzel szemben szivacsoként viselkedik.

A bőrszövet k. m.-i képén világos, hogy a légzőnyílások zárósejtjei az epidermalis sejtekkel egy szintájon állanak és hogy a zárósejtekkel közvetlenül érintkező melléksejtek a bőrszövet egyéb sejtjeihez képest következetesen kisebbek. Nyilvánvaló, hogy ezek a zárósejteket mintegy alátámasztják és a légzőnyílás funkciójánál — mint rúgók — jól betölthetik szerepüket (Tab. V, fig. 18a és Tab. III, fig. 10a). A zárósejtek alkotása a *Marcgravia umbellata*-étől annyiban eltérő, hogy a légudvar felé eső hypobasalis részén sarkantyús (Tab. V, fig. 18s): sarkantyúszerű nyulványkái azonban egymásfelé nézők, mintegy határt képezők a belső légudvar (*l*) s az opisthial-nyílás között. A zárósejteknek erősen megvastagodott cuticularis léczei különben az eisodial-nyílást (*u*) zárják. Jellemző lehet a substratumhoz tapadt levelekre nézve az is, hogy az átszellőztető rendszer kevésbé van kifejlődve; légzőnyílások a felső bőrszöveten csak nagy ritkán fordulnak elő s az alsó bőrszövet egy mm²-re sem esik több 40—50-nél.

A palissadparenchymának egy sejtsorból álló rétege ez esetben is jelentékenyen háttérbe szorul, sejtjeinek alakja s elhelyezkedése a *Marcgravia umbellata*-éra emlékeztet, de karakteristikusabb a chloroplastok fellépése, nagyságbeli különbözete és keményítőből álló zárványainak alakulása. Ugyanis a substratumhoz tapadt levelek palissadájában a chloroplastok nagysága eléri a 11·2 μ -t, az assimilationalis rendszerben

egyébként $6\cdot4$ — $8\ \mu$ között ingadoznak, holott a szabadon élő s szabdalt lemezű levelek (Tab. III, fig. 9) chloroplastjai $3\cdot2\ \mu$ közepes nagyságúak s a $4\cdot8\ \mu$ -t meg nem haladják. A különbség imhol világos, sőt a tulajdonképeni *Marcgraviaceae* egynemely fajánál jelentékenyebb is. A chloroplastok alakja kerekded, vagy kerekdeden hosszúkás és több-kevesebb, de a chloroplast volumenjéhez képest — a nagy chloroplastokat illetően — feltűnően nagy keményítőszemeket tartalmaznak: olyannyira, hogy a chloroplastok chlorophyllje csaknem teljesen kiszorul és pl. a szívaes-parenchymában felhalmozottan gyakran keményítőképző leucoplastok képében tűnnek fel (Tab. V, fig. 19). Ez a körülmény a substratumhoz tapadó levelek fonákának elszíntelenedésén, halvány sárgás-zöld színén is meglátszik.

A levelek assimilationalis rendszerében raphidokon kívül szórványosan buzogányfej-kristálycsoportok is előfordulnak: ámde a *Marcgraviaceá*-kra oly annyira jellemző astrosclereideket itt sajátos alkotású mechanikai elemek pótolják, a melyek \dagger vagy H alakot utánoznak, a karok erősen megnyultak, vékonyak és egy összetett libriform benyomását teszik az emberre (Tab. II, fig. 5). A mesophyll ezen idioblastjainak alakja, fellépésének a módja, előfordulása stb. systematikai jelentőségű és a mechanikai elemek rendszertani fontosságát az adott példákon kívül a *Marcgraviá*-k astrosclereidjei is igazolják; az *Aroideae*-re nézve pedig a fentemlített és VAN TIEGHEM-től «Poil en H»¹-nak nevezett prosenchymatikus képletek (Trichoblaste). Már ez egymagában elegendő, hogy a «*Marcgravia paradoxa*» *Marcgravia*-voltát megdöntse és hogy elárulja azt, hogy az alatt egy, az *Aroideae*-hez tartozó species rejtőzik.²

II. A bevezető sorokban megemlítettem, hogy egy és ugyanazon ág két sorba illeszkedő levelei, túlnövekedvén a substratumon, alakváltozáson esnek át; az eleinte épszélű levelek lemeze majd több hasábra hasadozik (Tab. V, fig. 20. — Tab. III, fig. 9), a hasábok kezdetben még összefüggnek egymással (fig. 9b), majd teljesen elválnak egymástól (fig. 9b₁). A levélhasábok illetén alakulása sok tekintetben a *Philodendron pertusum* (rectius: *Monstera deliciosa* LIEBM.)-levél fejlődésére emlékeztet, okai egyébként máris ismeretesek.³ A fejlődésben levő levelek lemezének a széle hártvás, áttetsző, chlorophylltalan; a mi onnan ered, hogy a felső és az alsó bőrszövet közvetlenül érintkezik egymással, közülök a mesophyll egyelőre kiszorult (Tab.

¹ VAN TIEGHEM, Recherches sur la structure des Aroidées. Ann. Sc. Natur. Sér. V, Tom. VI, Tab. VII, Fig. 6 etc.

² A. ENGLER: Araceae, in DE CAND. Monogr. Phanerog. Vol. II, 1879, pag. 11.

³ A. ENGLER, Araceae. — ENGLER-PRANTL: Natürl. Pflanzenfamilien. II. Theil. 3. Abteil. 1887, pag. 104.

IV. fig. 14). Úgy a felső, mint az alsó bőrszövet egyetlen s magas sejtekből álló sejtsort képez: hypodermatikus víztartó szövetnek nyomát sem találtam.

A levelek felső bőrszövetén a légzőnyílások csak elvétve fordulnak elő; ellenben a levélfonák egy mm²-re 130—160 légzőnyílás esik, tehát háromszor annyi, mint a substratumhoz tapadt levelek fonákán. A szabdaltságot lemezű levelek átszellőztető rendszerének transpiratorius tevékenysége — nyilvánvaló, hogy nagyobb. A morfológiailag eltérő levelek légzőnyílásai között szerkezetbeli különbséget nem tapasztaltam. Feltűnőbb eltérés a bőrszövet cuticulájára nézve mutatkozik.

A bőrszövet cuticulája ugyanis a levelek mindkét színién léczszerű (centrifugális) vastagodásokat tüntet fel, a melyek hullánczatos hajlángok, gyakran elágazók s a legkevésbé sem alkalmazkodnak az egyenes falú s polygonalis epidermis-sejtek határfalaihoz, úgy, hogy egy és ugyanazon cuticularis lécz egyik sejtről a másikra átterjed (Tab. IV, fig. 15).

A mesophyll ú. n. «trichoblast sejtjeit»¹ illetőleg e helyen ugyanazt ismételhethetném, a mit fent a substratumhoz tapadt levelek hasonló képLETEIRE nézve már is elmondottam. Előfordulásuk, a nagy s kerekded tömlőkben előforduló raphidokkal együtt minden nagyobb nehézség nélkül constatálható az assimilationalis rendszerben. A leveleknek — főleg a felső lapon — intenzívebb zöld színe a chloroplastok nagy számára mutat, a melyek nagyságuk fordított arányában igen élénk assimilatiót fejtenek ki.

Marcgravia rectiflora TRIANA et PLANCHON.

SYL. *Marcgravia macrocalyptra* DELP. l. c. pag. 287. — P. SINTENIS: Plant. Portoricenses Nr. 269 b. Bayamon, in silvis humidis. Rami florif. 31. Mart. 1885. Determ. J. URBAN.

Összehasonlítás kedvéért, főleg pedig azért, hogy meggyőződjem arról, hogy az irodalomban és a *Marcgravia umbellata*-ra nézve felette jellemzőnek talált adatok a *Marcgraviaceae* más fajain is constatálhatók-e? — vizsgálat alá vettem a Magyar Nemzeti Múzeum Haynald-herbariumának *Marcgraviáit* és pedig a *Marcgravia rectiflora* TR. et PL.-t, *M. Sintenisii* URBAN-t² és a *Ruyschia clusiacifolia* JACQ.-t.³ Ezekből histologiai vizsgálatra alkalmas levéltöredékek állottak rendelkezé-

¹ A. ENGLER, Araceae. l. c.

² P. SINTENIS: Plant. Portoric. Nr. 5321. — Sierra de Nagnabo, in silva montis «Piedra Pelada» 27. Oct. 1886. Det. J. URBAN (Spec. Origin.)

³ EGGERS, Flora exsicc. Ind. Occident. Dominica. Frutex scandens in silv. Mai. 1882. — Herb. Archiepisc. Dr.-is L. HAYNALD.

semre, de csakis az (orthotrop) *virágzó ág* (börnemű) *leveleiből*; a meddő (plagiotrop) ág levelei képviselve sincsenek a nevezett herbariumban és valószínű, hogy így van ez más gyűjteményekben is, mivelhogy a *Marcgravia*-k heterophylliá-ja a gyűjtők figyelmét a legtöbbszőr kikerülte. * Előre boesájtom, hogy a nevezett fajokra nézve csakis a histológiai szempontokat tekintem mértékadónak, mert pl. a chloroplastok desorganisatiója a száritott, de a meleg vízzel kezelt levélrészletekben is olyannyira előrehaladott volt, hogy azok a pontosabb vizsgálatra merőben alkalmatlanok valának.

A *Marcgravia rectiflora* börnemű levelének k. m.-i képe mondhatnám typusa a *Marcgravia*-genust jellemző (bifacialis) levél szerkezetnek. A felső bőrszövet erősen kifejlődött különben egy sejtsort képező hypodermalis víztartó szövevvel bír, a melynek sejtjei az epidermis alacsony, mondhatnám apró sejtjeihez képest feltűnően nagyok, radialis falaikon pedig a megfelelő likacsokat tüntetik fel. A *Marcgraviák*-nál általában isodiametrikus, polygonalis s egyenesfalú epidermalis sejtek meglehetősen vastag s sima cuticulával vannak bevonva a *M. rectiflora*-nál. Tükristálykák nagyobb mértékben való kiképződését a hypodermalis víztartószövet sejtjeiben észleltem; a mesophyll raphidjai pedig, a mennyiben azok a palissadparenchymában fordulnak elő, ez esetben is szembetűnőleg a palissadsejtek hossz tengelyéhez alkalmazkodnak (Tab. III, fig. 10h).

A meglehetősen tömött szivacsparenchyma az assimilationalis rendszerben, szemben az egy sejtsort képező palissadréteggel tulnyomó: chlorophyll tartalmára nézve általában gazdag s a *M. umbellata*-éhoz hasonló astrosclereidék előfordulása itt is gyakori jelenség.

A fajra nézve felette jellemzők lehetnek azok a myceliumfonalszerűleg elágazó s tagolt esővecskék, a melyek vakon végződő, rövidebb-hosszabb kitérőveléssel és — úgy látszik — szürke-violába játszó tartalommal bírnak; a mesophyllt keresztül-kasul behálózzák, sokszor — főleg a palissadrétegben gomolyokká is kúszálódnak (Tab. III, fig. 10m). Természetüket a száritott példákából készült praparatumokon közelebről megismerni nem lehetett, de valószínűnek tartom, hogy ezek a csövek színüknek megfelelő, tehát szürke violába játszó tartalommal telvék s alighanem a tagolt tejes(?)-csövek kategóriájába tartoznak. Természetesen az élő növény vizsgálatából merített adatok adhatnák meg e tekintetben is a szükséges felvilágosítást.

Hasonló képletek előfordulása a *Marcgraviaceae* eddig vizsgált fajainál tudomásom szerint egészen ismeretlen.

* Akáresak pl. a *Nymphaea Lotus*-nál. — Lásd: Dr. RICHTER ALADÁR: A Nilusi Tündérrózsza vagy Ál-Lótusz a magyar Flórában. (Természetrzjzi Füzetek. XX. (1897.) köt., 208. s köv. lapjain).

Az alsó bőrszövet sejtjei a k. m.-ben még a felsőknél is alacsonyab-
bak s hypodermalis víztartó-szövetet — úgy tapasztaltam — absolute nem
képeznek. A vastag, egyébként sima cuticulával borított epidermis felülről
nézve a *Marcgravia umbellata*-éra emlékeztető képet mutat és természetes
különbség csakis a légzőnyílások előfordulására nézve mutatkozik és ez is
annyiban, hogy a felső bőrszöveten légzőnyílások éppen nem képződnek.
A *Marcgravia rectiflora*, légzőnyílásainak szerkezetét illetőleg, pl. a *M. um-
bellata*-ra vonatkozólag lényeges eltérést nem találtam; a *M. rectiflora*-ra,
mint speciesre nézve még az lehet jellemző, hogy kisebb edénynyalábjaít
erősen megvastagodott elemekből álló sclerenchymgyűrű övezi.

Marcgravia Sintenisii URB.

Az eddig tárgyalt *Marcgraviá*-k között a *M. Sintenisii* az, a mely
viszonylagosan még a legegyszerűbb szerkezeti viszonyokat tünteti fel.

A *Marcgraviaceae*-nál általában vastag cuticulával borított bőrszövet
itt hypodermalis víztartó szövetet sehol sem képez. A felső bőrszövet sejtjei-
nek radialis fala igen vékony, a sejtek alak s nagysága a *M. rectiflora*-tól
eltérést nem mutat. Az assimilationalis rendszer palissadrétege ugyan két
sejtsorból áll: ánde az egyes palissadsejtek igen rövidek, alig teszik
a különben is alacsony epidermalis sejtek magasságának kétszeresét úgy,
hogy a két sejtsor együttvéve is jóval mögötte marad a szivacsparenchymá-
nak, a mely vaskos s tömött. A *M. Sintenisii* mechanikai rendszerére nézve
áll mindaz, a mit a *M. rectiflora*-ra vonatkozólag leírtam és a két speciesre
nézve mutatkozó különbség csak quantitativ: gyérebb az astrosclereidek
száma s a szórványosan előforduló kisebb edénynyalábok sclerenchym-
gyűrűje is kevésbé erős. A *M. rectiflora*-éhoz hasonló tagolt tömlőknek
nyomát se találjuk a *M. Sintenisii*-nél és úgy tapasztaltam, hogy a raphi-
dok is felette gyéren mutatkoznak. Az alsó bőrszövetnek igen alacsony s
a k. m.-ben téglásan nyult sejtjei között a légzőnyílások szerkezet és
elhelyezkedésre nézve a *M. umbellata*-éival megegyezők.

Jellemzők lehetnek az alsó bőrszövetbe gyakran mélyen benyomuló,
sötét rótlarna tartalommal bíró üregek, a melyek bizonyára nem egyebek
mint a *Marcgravia polyantha*-nak H. O. JUEL által constatóált képletei¹ s
a melyek WITTMACK szerint gyantanemű anyagot secernálnak.² H. O. JUEL
szerint nectariumtartók, LUNDSTRÖM³ «Acarodomatien»-eknek tartja. —

¹ H. O. JUEL, l. c. Taf. II, Fig. 29.

² WITTMACK, Die Marcgraviaceen; pag. 276.

³ A. N. LUNDSTRÖM, Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere, Pflanzenbio-
logische Studien, II, Upsala, 1887, pag. 54.

a *Marcgraviaceák* egynémely faján előforduló oly képletek, a melyek részletesen, physiologiai funkciójukra nézve csakis élő példányokon vizsgálhatók meg pontosan és eredményesebben.

Ruyschia clusiæfolia JACQU.

A bőrnemű levelek vastag cuticulával borított felső bőrszövege a k. m.-i képen a *Marcgravia umbellata* Tab. V, fig. 17e-re emlékeztet, — hypodermalis víztartó szövetet azonban nem képez: e helyett az epidermis alatt egyes, feltűnően tág üregű, a k. m.-ben ovoidis kerekded sejtek lépnek fel, a melyek a palissadrétegbe gyakran mélyen benyomulnak és a melyek nem egyebek, mint a RADLKOFFER által először constatált ú. n. elnyálkásodott sejtek (epidermis mucigera). Ha a levéllemez apró töredékeit lehetőleg óvatosan tus-oldattal kezeljük, azon módon azt látjuk, hogy a nyálkás sejtek nyálkatartalmú élénken kiáramlik a levéltöredékek peremén, a nélkül azonban, hogy az ilyen esetekben megszokott nyálgagömbök keletkeznének*: a nyálkatartalom a tusoldat anyagával csakhamar egyesül. Az elnyálkásodott sejtek már az epidermis felületi áttekintésénél is feltűnnek, mint szórványosan előforduló, homályosan fehér s kerekded foltok, a melyek a bőrszövet egyenesfalú s isodiametrikus sejtjei alatt lappanganak.

A részben rőtbarna sejtartalommal telt assimilationalis rendszer palissadrétege egy sejtorsóból áll s a *Marcgravia* palissadjától annyiban eltérő alkotású, hogy a sejtek kifejezetten cylindrikusak, hosszúsági átmérőjükhöz képest keskenyek és a feltűnően laza szivacsparenchymával szemben compact réteget képeznek. Mindazonáltal az assimilationalis rendszernek mintegy kétharmadát a szivacsparenchyma teszi ki és lehet, hogy a palissad nevezett alaki tulajdonságán kívül még az is hozzájárul a szivacsparenchyma lazaságának az ellensúlyozásához, hogy az astroscelereidék sűrűn fordulnak elő egymás mellett, falaik pedig erősen megvastagodottak.

A *Ruyschia* astroscelereidjei a szerkezet egynémely részletére nézve eltérők a *Marcgravia* astroscelereidjeinek általános szabásától és ez az eltérés úgy lehet generikus jelentőségű a *Ruyschia*-ra nézve.

A *Marcgravia* astroscelereidjei ugyanis rendkívül tág középponti lumennel bírnak és ahhoz képest az egész idioblast falvastagodása nem

* Dr. ALADÁR RICHTER, Ueber die Blattstructur der Gattung *Cecropia* insbesondere einiger bisher unbekannter Imbauba-Bäume des tropischen Amerika. — «Bibliotheca Botanica.» Heft 43. Herausgegeben von Prof. Dr. CHR. LUERSSEN und Prof. Dr. B. FRANK. Stuttgart. 1898. — Taf. VI, Fig. 4. Taf. VIII, Fig. 19.

éppen nagy mértékű, karjai sokszor tág üreggel torkolnak a centralis testbe és ez az oka annak, hogy az egész mechanikai elem szabása még a részletekben is nagy szabálytalanságot mutat (Tab. IV, fig. 13).

A *Ruyschia* astrosclereidjeinek középponti teste tisztán egy *brachysclereidre*, vagyis egy kösejtre vezethető vissza, a melynek határozott körvonala a mikroszkop tubusának mélyebb beállításánál, vagy akkor, ha a metszet a \pm vertikálisan álló karokat a középtestről eltávolította (Tab. V, fig. 21 $\times\times$ -el jelölt helyeken) — világosan látható, a sejtfalak rétegzettségével és egyszerű gödörkéivel egyetemben. Az egész idioblast falvastagodása felette nagy mértékű, elamnyira, hogy a karok lumenje csaknem eltűnik. Elágazásának a módja különben a lehető legváltozatosabb s a Tab. V, fig. 21 alatt közölt ábra ezen astrosclereideknek csakis egy egyszerűbb fajtáját tünteti fel, a hol is a karok villás elágazása — és ez a gyakori jelenség, elmaradt. Xylophilin (phloroglucin + sósav) reactiora intensív rózsaszínre festődnek: ez annak a jele, hogy a *Marcgraviaceae* astrosclereidjei jelentékenyen elfásodtak.

Raphidok szórványosan fordulnak elő az assimilationalis rendszerben és az előbbiek példája szerint — a mennyiben a palissadrétegben fejlődtek ki — a palissadsejtek hossz tengelyének irányában helyezkednek el.

Az astrosclereidék szerkezetbeli sajátosságán kívül a *Ruyschia*-ra nézve nagyon jellemző az átszellőztető rendszer kiképződése. A felső bőrszövetben egyáltalában nem, az alsó bőrszövetben ellenben sűrűn fordulnak elő a légzőnyílások, a melyeknek a levél siklapján való elhelyezkedése, valamint a zárósejtek szerkezete is alighanem generikus bélyegét teszi a *Ruyschia*-nak.

A felületi áttekintésnél ugyanis azt tapasztaltam, hogy a meglehetősen vastag cuticulával borított s egyenesfalú sejtekből alakult alsó bőrszöveten az ovalisan nyult, két végükön lekerekített légzőnyílások hossz tengelyükkel következetesen egy irányt követnek, a mely a levél főerével megegyezik, úgy, hogy a levél valamely másodlagos érének megfelelő részletéből készített keresztmetszet — a zárósejteket keresztben nem metszvé — megfelelő képet nem is nyújt. A mennyire a rendelkezésemre álló, mindenesetre csekély s a pontosabb vizsgálatra kevésbé alkalmas herbariumi anyag engedte, — még a következőket sikerült a zárósejtek karakterére nézve megállapítanom. A zárósejtek k. m.-i képén első sorban szembeötlők az átszellőztető rendszernek ama, mondhatnám hatalmasan kifejlődött cuticularis lécei, a melyek a típusosan jelentkező eisodialis nyílást szükség esetében — úgy lehet — hermetice is elzárják. Ezek a *Marcgravia umbellata*-nál $\diagup \diagdown$ módjára alakulnak (Tab. IV, fig. 12c), a *Ruyschia*-nál $\blacktriangleright \blacktriangleleft$ vízszintes vonal irányában zárulnak (Tab. III, fig. 11c);

az egész apparátus még az utóbbi esetben is az epidermalis sejtsor sejteivel egy szintájon áll. E cuticularis léczek a *Ruyschia* légzőnyílásait — felülről nézvéen — szokatlanul széles, erősen fénytörő s ovalis gyűrűként övezik, a melynek szélessége köröskörül karakteristikusan egy és ugyanaz.

A zárósejtek hypobasalis részének sejtfalvastagodása itt sem marad el, sőt jelentékenynek mondható, elannyira, hogy a zárósejtek lumenje aránylagosan is kiesniek mondható (Tab. III. fig. 11b); a *Marcgravia umbellata*-nál látható s a belső légudvar felé eső cuticularis nyúlványkák (Tab. IV, fig. 12i) képzése azonban a *Ruyschia*-nál elmarad, úgy, hogy opisthialis nyílásról itt szó sincs és e tekintetben a *M. umbellata* plagiotrop hajtása levelének a zárósejtjeit (Tab. II, fig. 4s) utánozza.

*

Vizsgálataimnak imént előadott részleteiből a végeredményt a következő pontokba foglalhatom össze:

1. A *Marcgravia* heterophylliája kifejezést nyer anatomiai szerkezetében is: mert úgy a substratumhoz tapadt, — az esetek túlnyomó számában tehát a meddőn maradó plagiotrop hajtás assimilationalis rendszere, valamint a szabadon vegetáló orthotrop, vagyis a termő ág levelei egymástól lényegesen eltérő anatomiai szerkezetet tüntetnek fel.

Physiologiai magyarázata sem ütközik nagyobb nehézségbe.

Az epiphyt növény plagiotrop ágai természetszerűleg árnyas helyeken keresik támasztékukat, hol a légkör — megfelelő páratartalommal — életét a legkevésbbé sem veszélyezteti; ez az okozója annak is, hogy külön hypodermalis víztartó szövet képzésére sem szorul, e fajta szerepre a substratumhoz tapadt levél epidermise is vállalkozhatik, a melynek «védő» hivatása is másodlagos, mert a természettől kínálkozó támasz (valamely fatörzs vagy sziklafal) még a mechanikai elemek kifejlődését is feleslegessé teszi az assimilationalis rendszerben.

Az orthotrop, vagyis a virágzó ág ellenben eltérő életviszonyainak megfelelőleg alakul. A szabad levegőre törekvő ágak folytonos támasz nélkül börmemű leveleket fejlesztenek, a melyeknek cuticulája meglehetősen vastag s a legtöbbször hypodermatikus víztartó szövettel van ellátva. Az assimilationalis rendszer mechanikai elemeiről sokszor — mondhatnám pazarul gondoskodott a természet és tekintve a leveleknek aránylagosan is kisebb dimenzióval bíró lemezét, az «anyag megtakarításának elvét» megvalósítva — legalább ebben az esetben — éppen nem látjuk.

Az assimilationalis rendszer ezen idioblastjainak, ú. n. astroclereidéknek a hivatása első sorban az, hogy «feszítő pillérek»-ként a két bőrszövet között a mesophyll kellő dimenzióját biztosítsa; miután arra,

hogy a levél kellő szilárdságot nyerjen általuk, szükség nincs, legalább is nem a mechanikai elemek számának egyenes arányában.

E tételtől kifolyólag éppen nem meglepő, hogy:

2. A két levélalaknak megfelelőleg a chloroplastok nagysága is két-féle. Igaz, hogy erre vonatkozólag oly rendkívüli nagyságbeli különbözetet, mint H. O. JUEL a *Marcgravia coriacea*-nál, én a *Marcgravia umbellata*-nál nem találtam: de bizonyított tényállásképpen constatálható legalább is a *viszonylagos* nagyságbeli különbözet, illetőleg eltérés.

H. O. JUEL¹ helyesen járt el, a midőn azon óvatos kijelentéssel él, hogy «nem tudja, hogy ez a különbség a kisebb levelek (t. i. a meddő ág) élénkebb assimilatiójára enged-e következtetést vonni?» Ellenben megezáfoltnak kell tartanom SZYSZYLOWICZ² rövid úton tett ama kijelentését, hogy «a nagyobb chloroplastok egyszersmind nagyobb assimilationalis tevékenységet jelentenek».

Ugyanis a physiologiai növényanatomia egyik alaptétele³ gyanánt ismeretes, hogy a chloroplastok feladata az, hogy a sejtek belsejébe diffundáló szénsavat absorbeálják; e tápláló anyag absorptiója annál gyorsabb és teljesebb (tehát «élénkebb» is), minél nagyobb az absorbeáló felület. Tndvalemő dolog, hogy a legnagyobb felület nem az egy chloroplast volumenjének a nagyságával, hanem igenis a chlorophyll-apparatus *számos* apró szemekre való eloszlásával éretik el. Ezzel egyéb előnyök is járnak: t. i. a chloroplastok nagyobb mozgásbeli képessége, az assimilationalis productumok távozásának, elvándorlásának megkönnyebítése és — ez a fő — teljesebb a fénybehatás intenzitása, a mi a plagiotrop hajtások árnyékba húzódó leveleinél éppen nem történik meg.

Talán nem érdektelen, hogy a *Monstera acuminata* egy és ugyanazon az ágán fellépő heterophylliája adja meg mindezekre a bizonyító példát. Ismeretes, hogy a substratumhoz tapadt levelek chloroplastjai volumenre, a keményítő-zárványok nagyságára nézve is tényleg jóval nagyobbak a szabdaltszerű levelek chloroplastjainál; a keményítő-zárványok gyakran oly nagyok, hogy a chlorophyll festőanyagot a minimumra szorítják, gyakran elannyira, hogy csakis szerfelett vékony takarókép (Beleg) borítja a keményítő-rögök többé-kevésbé kerekded vagy ovális csoportját s csak ott hatol be ugyanez vékony lemez képében a keményítőszemek közé, hol a szemesék még össze nem értek teljeseu (Tab. V, fig. 19).

¹ H. O. JUEL, l. c. pag. 10.

² ENGLER u. PRANTL, Natur. Pflanzenfamil. l. c. p. 159.

³ HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig, 1896, p. 229—230.

Minden jel arra mutat, hogy a substratumhoz tapadt levelek ú. n. nagy chloroplastjai a szénhidratokat oldott állapotban már is készen kapják és e chloroplastok — a melyek a szivacsparenchymában úgyszólván csak leucoplastok — tevékenysége egyedül a keményítőszemeknek a készen kapott anyagból való organisatiojára szorítkozik. Mindezek mellett szól az árnyék hatásakép jelentkező csekély chlorophylltartalom, a melynél alighanem a xanthophyll (illetőleg: carotin) a túlnyomó és én azt hiszem, hogy a plagiotrop hajtások *substratumhoz tapadt levelei* bizonyos tekintetben *tartaléktápanyagtartók*. Mert physiologiai factum, hogy a keményítőzárványok jelenléte még korántsem képezi annak a jelét, hogy valamely assimilationalis folyamat előzte volna meg azt és viszont az is áll, hogy igen élénk assimilatio mellett tökéletesen el is maradhat a nagyobb keményítőrogök képződése, a mennyiben az assimilationalis productunok — képeztetésük után rögtön elvezettetnek.

Minél nagyobb valamely sejt chloroplastjainak a száma, assimilationalis energiája is annál nagyobb és pl. a palissadréteg sejtjeit is ép ezért tekintjük specialisan assimiláló sejtnek és transpiráló szövetnek a szivacsparenchymát.

Mindezek után alig kételkedhetünk abban, hogy ellenkezőleg az orthotrop (fertil) hajtás bőrnemű levelei azok, a melyek apróbb, de jóval számosabb chloroplastjaik révén élénkebb assimilatiót is végeznek. Erre vall a levelek sötétzöld színe és a napfényre való törekvése is.

3. A *Marcgraviaceae*-re vonatkozólag (a *Marcgravia paradoxa* = *Monstera acuminata* kizárásával) csak két *Marcgravia*-fajt — *M. coriacea*, *M. umbellata*-t illetőleg rendelkezünk oly adatokkal, a melyek a plagiotrop ág substratumhoz tapadt leveleinek a megismerésére szolgálnak. Ezeknek egybevetéséből kitűnik, hogy a bőrszövet valódi trichom-képleteket nem képez; e helyett legfeljebb az epidermalis sejtek tüntetnek fel papillaszerű kitüremléseket, a melyek kisebb-nagyobb mértékben más növényesaláldhoz tartozó fajoknál is előfordulnak (*Monstera acuminata*: *Scindapsus argyraea* ENGL., in Bot. Centr. Bl. 1886, Bd. 25, Tab. III, fig. 3. *Anthurium magnificum* LINDEN., l. c. fig. 15).

Hypodermalis víztartószövet nem képződik, helyette az epidermis szerepel víztartó reservoirképen: erre vall részben az epidermis-sejtek radialis falainak a gödörkés volta is (*M. umbellata*, Tab. II, fig. 3e₁ és 4e₁). Légzőnyílások a levél mindkét színén fejlődnek, nagyobb számmal azonban a levél fonákán. Az átszellőztető rendszer egész apparatusa szerkezeti-
leg jellemző, gyakran ugyanazon növényfaj bőrnemű leveleinek a légzőnyílásaitól is eltérők (Vesd össze: Tab. II, fig. 4s₁ és Tab. IV, fig. 12c). A chloroplastokra nézve l. a 2. pontot.

Az assimilationalis rendszer szorosabb értelemben vett assimilationalis rétegének, tehát a palissadparenchymának sejtjei meglehetősen lazán függnék össze egymással, vaskosak; a tömötten kifejlődött szivacsparenchymával szemben lattérbe szorulnak. A *Marcgraviaceae* leveleiben raphidokon kívül más kristályokat nem observáltam; a *Monstera acuminata*-nál ellenben buzogányfej-kristálycsoportok is előfordulnak.

II. A *Marcgraviaceae* jellemzésére több sajátosságot az orthotrop hajtás levélszerkezetében találhatunk.

A bőrszövet cuticulája meglehetősen vastag s minden kitüremlés nélkül egyenletesen, sima réteggént borítja a bőrszövet egyenesfalú s polygonalis sejtjeit. Trichomképletek nem képződnek. A bőrszövet sejtjeinek magassága változó s nagysága nem mindig attól függ, hogy képződött-e hypodermalis víztartó-szövet vagy sem (*Marcgravia umbellata*, *M. rectiflora*); sőt az utóbbi esetben még feltűnően alacsonyak is lehetnek a bőrszövet sejtjei (*M. Sintenisii*). Typusosan fejlett hypodermalis víztartó-szövetet (Wassergewebe) képezhet vagy mind a két bőrszövet (*M. polyantha*, *M. coriacea*) vagy csak a felső (*M. umbellata*, *M. rectiflora*); vagy egyáltalában elmarad (*M. Sintenisii*, *Norantea brasiliensis*, *Ruyschia clusiaefolia*). A *Ruyschia*-nál pl. elnyálkásodott, nagy s kerekded sejtek pótolják a víztartó hypodermalis sejtréteg hiányát.

Az assimilationalis rendszer palissadrétege egy (*M. rectiflora*, *Norantea brasiliensis*, *Ruyschia clusiaefolia*), vagy két sejtsorból áll (*M. Sintenisii*, *M. polyantha*, *M. coriacea*, *M. umbellata*); egyébként a tömött szivacsparenchymával szemben a bőrnemű levelek mesophylljében is lattérbe szorul. A mesophyllben előforduló s myceliumszerűleg elágazó tagolt (tejes?) esővek a *Marcgravia rectiflora*-t fajilag jellemezhetik olyanformán, mint az «epidermis mucigera» pl. a *Ruyschia clusiaefolia*-t.

Légzőnyílások általában az alsó bőrszövettel kapcsolatosan fordulnak elő; szerkezete jellemző, a mennyiben cuticularis léczvastagodásai gyakran eisodialis udvart (*Ruyschia*), vagy pedig eisodialis és opisthialis udvart is képeznek (*Marcgravia*). Az eisodialis nyílást záró léczek vagy vízszintes irányba helyezkedő (*Ruyschia*, Tab. III, fig. 11c), vagy pedig egy kúpos ékezet / \ módjára záruló billentyűként működnek (*Marcgravia*, Tab. IV, fig. 12c).

A cuticularis léczek megvastagodása még a *Ruyschia*-nál a legfeltűnőbb, sőt faji (lehet: generikus) jellegű, mert az egész apparatus (felülről nézve) köröskörül egyszelességű gyűrűvel van körülveve.

Ismeretes, hogy az assimilationalis rendszerben előforduló astroselekreidek a *Marcgraviaceae*-t a *Theaceae*-vel hozza rokonsági kapcsolatba: ez utóbbi növénycsalád ú. n. *Pelliciereae* csoportja voltaképen átmenetet is

képez a *Marcgraviaceae* természetes családjához.¹ A *Theaceae* astroclereidjeit TSCHIRCH² pontosan ismertette, le is rajzolta: — azonban a *Marcgraviaceae* astroclereidjeire nevezte a H. O. JUEL által előadottak már azért is kevésbé kielégítőek, mert kevésbé instructív ábra kíséretében egyedül a *M. polyantha* astroclereidjeiről szól, a hol is azok szórványosan s kevésbé típusosan fordulnak elő. A mechanikai rendszer e fajta elemeinek mi a hivatása a *Marcgraviaceae* körében? — megemlítettem, részben ki is fejtettem. Csak azt jegyzem meg, hogy az astroclereid formája még egyazon család körén belül is nagy diagnostikai jelentőséggel bír: erről a *Marcgravia* s a *Ruysschia* adott példája könnyen meggyőzhet bennünket.

Arra a kérdésre, hogy az anatómiai vizsgálat eredménye alkalmas-e a *Marcgraviaceae* systematikai ismeretének a kibővítésére,³ illetőleg a genusok s fajok pontosabb diagnostikus meghatározására? — feleletül álljon itt az anatómiai alapokon épült:

¹ ENGLER-PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien, 1893. Liefer. 82, p. 177.

² A. TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomic, Wien und Leipzig, 1889, p. 285 (3. Das mechan. System).

³ Azon — mindenesetre ma már alig 1—2 kételkedő szánára alig tartom szükségesnek e helyen kifejtetni azt, hogy a *mai systematikai felfogás* mennyire túlszárnyalta a rendszertannak, mint tudományos disciplínának azt a fogalmát, mely csakis a floristika exlusív körére kíván szorítkozni és a mely nálunk oly szomorú hírnévre vergődött.

A Kräuterbuch-ok évszázados színvonala ma már meghaladott álláspont, — bizonyítgatnom is felesleges.

A midőn *systematika*-ról beszélünk, avult ideák pengetésével el nem hallgattathatjuk az anatómia, physiologia, növénygeographia és phytopalaeontologia — mint oly disciplinák jogait, a melyek bebozsíttatást követeltek és *nyertek* a modern systematikai vizsgálódás területének ajtóján.

A sok közül ez úttal talán az az *egy* is pregnans példa, hogy a VAN TIEGHEM-től pontosan felismert s tárgyalt intercelluláris trichoblastok (intercell. sclerenchymrost, tehát nem valódi szörképlet) az *Araceae* «*Monsteroideae*» csoportjának — hogy ENGLER kifejezésével éljek — esalhatatlan bélyegét teszik és ugyancsak a *Monsteroideae* az a család az *Araceae* egyéb tribusaival szemben, hol tejes esővek egyáltalában nem képezteknek.

Bélyegegek, a melyek nem a «flórák» könnyű szerrel végzett összeírásánál, hanem a kutatás tudományos módszerével végzett vizsgálatoknál, értékes monographiák auctoraik részéről nyertek s nyernek igaz méltányolást; hol a *tudomány szeretete*, a *haladás vágya* a döntő factor és nem a «species erroneae»-vel megtöltött volumenek halnaza.

Clavis analytica.¹

- A) Az assimilationalis rendszer idioblastjai, ú. n. «trichoblast-ok», vagyis H alakú s belső sclerenchymatikus (nem valódi) szörképletek (Spicular-sejtek).² Raphidokon kívül buzogányfej-kristálysoportok is előfordulnak — — — — — 1
- B) Az assimilationalis rendszer idioblastjaiként ú. n. astroscelereidek³ fordulnak elő és raphidok. A bőrnemű levelek erős, különben egyenletes cuticulával vannak borítva, szörképletek nem képződnek; a bőrszövet sejtei sokszögűek és egyenes falúak. A substratumhoz tapadó levelek epidermise rendszerint papilla-szerű kitérlemléseket tüntetnek fel, de valódi trichomképletek itt sem képződnek. Szivacsparenchymája tönüött s a mesophyll nagyobb részét teszi, még abban az esetben is, ha a palissadréteg két sejtsorból áll — — — — — 2
1. I. A substratumhoz tapadó levelek bőrszövetét sima cuticula borítja, egyébként papillaszerű kitérlemléseket tüntet fel, radialis falak gödörkéket nem képeznek. Hypodermalis víztartó-szövet nincs. Légzőnyílásainak zárósejtjei csakis a belső légudvar felé képeznek a k. m.-ben sarkantyúszerű s egymásfelé néző nyúlványkakat. Palissadparenchymája két sejtsorból áll. Chloroplastjai 6·4—8 μ , sőt 11·2 μ nagyságúak, megfelelőképen nagy keményítőzárványokkal.
- II. A szabadon vegetáló levelek lemeze szabdalt, bőrszöveve hypodermalis víztartó szövetet nem képez. Cuticulája feltűnő, centrifugális és hullámzatosan kanyargó vastagodásokat, ú. n. cuticularis léceket tüntetnek fel. A trichoblast-ok, de a chloroplastok száma is nagyobb, ez utóbbiak azonban volumenre nézve kisebbek (3·2—4·8 μ), megfelelőképen a keményítőzárványok is kisebbek.

Monstera acuminata C. Koch[*Marcgravia paradoxa* BULL.]

2. A bőrszövetben elnyálkásodott s a palissadrétegbe nyomuló, feltűnően nagy és kerekded sejtek fordulnak elő (Epidermis mucigera). A felette erősen megvastagodott astroscelereidek centralis teste egy brachysclereid képét tünteti fel (Tab. V, fig. 21). Szivacsparenchymája laza — — — — — **Ruyschia** 3
- Elnyálkásodott sejtek a bőrszövetben elő nem fordulnak, e helyett gyakran hypodermatikus víztartószövet képződik. Az astroscelereidek középponti teste tág üregű s merőben szabálytalan — — — — — **Marcgravia** L. 4.

[*Marcgravia* GRISER.]

3. A bőrnemű levelek hypodermalis víztartószövetet nem képeznek. Palissadrétege egy sejtsorból áll. A légzőnyílások eisodialis nyílását záró cuticularis lécek erősen fejlettek, a k. m.-ben, a *Marcgravia*-étől eltérőleg, egy vízszintes vonal irányában zárulnak; felülről nézve pedig erős gyűrűként övezik az egész

¹ Első sorban a termőág bőrnemű leveleinek (= II) histiológiai bélyegeire fektettem a fősúlyt azért, mert erre vonatkozólag rendelkezünk a legtöbb adattal s az összehasonlításnak különben is ez a legtermészetesebb alapja; tekintve azt, hogy a [fertil (orthotrop) s steril (plagiotrop) ágakra oszló] heterophyllia típusosan egyedül a *Marcgravia*-genust jellemzi.

² ENGLER u. PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien. Leipzig, 1887. Liefer. 9, p. 106. — Araceae. In DE CAND. Monogr. Phaner. l. c. pag. 11. — DE BARY, Vergl. Anatomie der Veget.-organe. Leipzig, 1877; p. 233.

³ TSCHIRCH, Angew. Pflanzenanatomie, p. 302.

- apparatus. Opisthialis udvart képző cuticularis léczek, illetőleg nyúlványkák elmaradnak **Ruyschia clusiæfolia** JACQU.
4. A bőrszövet hypodermalis víztartószövetet egyáltalában nem képez 5
 — Csak a felső bőrszövet van typososan kifejlődött s a k. m.-ben egy sejtsort képező hypodermalis víztartószövettel ellátva 7
 — Úgy a felső, mint az alsó bőrszövet teljesen kifejlődött hypodermalis víztartószövettel bír (H. O. JUEL, l. c. Tab. II, fig. 22) 10
5. A palissadréteg a k. m.-ben két sejtsorból áll 6
 — A palissadréteg a k. m.-ben egy sejtsorból áll 11
6. A palissad két sejtsora együttesen is keskeny réteget képez, szemben a vaskos (s a *Marcgraviaknál* szokott módon kevésbé laza) szivacsparenchymával. Astrosclereidek gyéren fordulnak elő. Légzőnyílásaira nézve l. a *Marcgravia umbellata*-t. A mesophyllbe ágyazott kisebb edénynyalábjaik kevésbé fejlett sclerenchymgyűrű övezi. A levél fonákán gyantanemű anyagot secernáló üregek képződnek meglehetősen nagy számmal.* **Marcgravia Sintenisii** J. URBAN.
7. A mesophyllbe ágyazott kisebb rostedénynyalábok úgy a hadrom, mint a leptom felől sclerenchymívvel vannak ellátva. A palissadréteg két sejtsorból áll 8
 — A mesophyllbe ágyazott kisebb rostedénynyalábokat erős sclerenchymgyűrű övezi. A palissadréteg egy sejtsorból áll 9
8. I. A substratumhoz tapadt levelek bőrszövetének radialis falai gödörkések; hypodermalis víztartószövet nem képződik. Légzőnyílásainak zárósejtjei a hypo- és epibasalis részeken lekerekítettek (Tab. II, fig. 4s, s₁); az egész apparatus az epidermis sejtsorával egy szintájon áll. Az epidermis-sejtek papillaszerű kitüremlése csak a trichomképzés kezdetét jelenti, valódi szőr-képletek azonban sem itt, sem más fajoknál elő nem fordulnak. Palissadrétege egy sejtsorból áll s laza. Aránylag esekélyebb számú chloroplastjainak nagysága 7·5—10·0 μ között ingadozik, számos, de apró keményítőszemesét zár magában. Raphidok szórványosan fordulnak elő. Astrosclereideket nem találtam. II. Az orthotrop hajtás szabadon álló, bőrnemű levelei, minden kitüremlés nélkül egyenletes s sima cuticulával vannak borítva. Kissé az epidermis-sejtek közé mélyedt légzőnyílások zárósejtjei úgy az epi-, mint a hypobasalis rész felől cuticularis léczekkel vannak ellátva s főleg az eisodialis nyílást zárók vannak erősen, a k. m.-ben \diagup módjára kifejlődve (Tab. IV, fig. 12c). Palissadrétege két sejtsorból áll. A nagy számban előforduló chloroplastok 5—7·5 μ , néha a 10 μ -t is eléri; typososan fejlődött astrosclereidek nagy számmal
- Marcgravia umbellata** L.
 [M. dubia H. B. K.]
9. II. Mind a két bőrszövet sejtjei a többiekéhez képest alacsonyak. A mesophyll myceliumfonálszerűleg elágazó, violaszürke s tagolt váladéktartó (tejes?) csövei a speciest jellemzik. Légzőnyílásaira nézve l. a *M. umbellata*-t.
- Marcgravia rectiflora** TR. et PL.
10. A palissadréteg két sejtsorból áll:
 a) I. A plagietrop hajtás leveleinek mind a két bőrszövetén a sejtek papillaszerűen

* WITTMACK a *M. umbellata*-nál Fl. Brasil. l. c. is jelzi. Én, megfelelő vizsgálati anyag hiányában e képletek részletes vizsgálatába nem bocsájtkozhattam; de sejtem, hogy előfordulásuk, alkotásuk, számuk systematikai jelentőségű lehet.

kitüremlenek (Warze) és ezek közül a felső bőrszövet papillái a nagyobbak (H. O. JUEL, l. c. Tab. II, fig. 23). Hypodermalis víztartószövet nem képződik. A chloroplastok nagysága feltűnő (10μ széles, 20μ hosszú H. O. JUEL mérései szerint).

II. Az orthotrop ág bőrnemű leveleiben a chloroplastok (H. O. JUEL szerint) jóval kisebbek ($5-9 \mu$)..... **Marcgravia coriacea** VAHL.

b) Astroclereidék szórványosan fordulnak elő (részletesebb adatok hiányoznak) **Marcgravia polyantha** DELP.*

11. A légzőnyílások az epidermis sejtsorával egy szintájon állanak. Astroclereidjeire nézve l. a *M. polyantha*-t, H. O. JUEL, l. c. (Részletesebb adatok hiányoznak)..... **Norantea brasiliensis** CHOISY.

*

4. A *Monstera acuminata* (= *Marcgravia paradoxa*)-nak a *Marcgraviaceae*-vel való egynémely rokonsági kapcsolatára nézve — láttuk — voltak morphologiaiilag némiképen elfogadható okok, természetesen csakis a vegetatív szerveket illetőleg. Nyilván való azonban, hogy a chloroplastok dimorphismusa voltaképen a *Monstera acuminata*-nál feltűnő. A tekintetben is fennáll a rokonsági kapcsolat, hogy a plagiotrop hajtások substratumhoz tapadt levelei hypodermalis víztartó szövetet nem képeznek, a bőrszövet sejtjei pedig papillák módjára kitüremlenek. Jelentékeny s a tulajdonképeni *Marcgraviaceae*-től elütő bélyegei azonban:

1. A légzőnyílások melléksejtjeinek elhelyezkedése (Tab. III, fig. 8a—a és a_1-a_1).

2. Az assimilationalis rendszer intercellularis járataiban fellépő sclerenchymrostok (Tab. II, fig. 5).

3. Tejesesövek töljes hiánya.

Egyebekre nézve pedig mindaz, a mit a *Monstera acuminata* ismertetésénél előadtam, hozzájárulhat azon adatoknak a megerősítéséhez, részben kiegészítéséhez, a melyeket DALITZSCH** az *Aroideae* levélanatómiájára vonatkozólag a «Botanisches Centralblatt» idézett lapjain kifejtett és végeredménye öt pontjába összefoglalt.

*

Látnivaló, hogy a physiologiai-anatómiai vizsgálatok eredménye alkalmas volt a *Marcgravia paradoxa*-nak a *Marcgraviaceae* köréből való

* H. O. JUEL l. c. szövegéből nem tűnik ki teljes határozottsággal, hogy fejtegetései a *M. polyantha* mely ágának a leveleire vonatkoznak és csak az ábrából, a melyre hivatkozik (l. c. fig. 22) következtetem, hogy adatai egyedül a fertil (orthotrop) ág bőrnemű leveleit illethetik.

** DALITZSCH, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der Aroideen. Mit Tafel III. (Bot. Centr. Bl. XXV, 1886, pp. 346—348.).

kiküszöbölésére és annak a kimutatására, hogy természetes rokonsági kapcsolata e tekintetben is az *Aroideae* családjához köti. SZYSZYLOVICZ a *Marcgraviaceae* anatómiai jellemzésénél egyes-egyedül H. O. JUEL id. munkájára volt utalva és a «Natürl. Pflanzenfamilien» idézett passusa s e közlemény egybevetéséből ki fog tűnni az, hogy a *Marcgraviaceae* assimilationalis, mechanikai, bőr- s átszellőztető rendszerére vonatkozólag talán jelentékenyebb, lehet: pontosabb s eddigelé ismeretlen részleteket sikerült megállapítanom: ezek után a *Marcgraviaceae* физиологичеs-anatómiai s systematikai képe helyesbített világításban szerepelhet.

Az eredmény teljesnek azért korántsem mondható. A levelek pontozottságának pl. meg van a maga физиологичеs-anatómiai, sőt systematikai s biológiai jelentősége is. Megemlítettem, hogy milderre vonatkozólag — főleg az élő növény adta vizsgálati anyag hiányában — felette keveset tudunk. A fent elősorolt физиологичеs-anatómiai rendszereket illetőleg H. O. JUEL és az én vizsgálataim három genus (*Marcgravia*, *Norantea*, *Ruyschia*) hét speciesére terjedtek ki, — a *Marcgraviaceae* eddig ismert fajszámának egy ötödére. Más fajokra vonatkozó vizsgálatokon kívül szükségünk volna még a *Souroubea* AUBL. s a *Caracasia* Szysz. genusok физиологичеs-anatómiai ismeretére, amelyek e tekintetben — jóllehet a *Marcgraviaceae* családjához tartoznak — mind ez ideig merőben ismeretlenek.

ÁBRA-MAGYARÁZAT.

II. Tábla.

1. *Marcgravia (dubia) umbellata*. Substratumhoz tapadó (plagiotrop) hajtás egy részlete természetes nagyságban.

2. *Marcgravia umbellata*. Szabadon vegetáló orthotrop hajtásának (bőr-nemű) levele, természetes nagyságban.

3. *Marcgravia umbellata*. A substratumhoz tapadt levélből (Fig. 1) k. m. (= keresztmetszet). Nagyít. 350; — *e.* felső bőrszövet; — *e*₁ a felső bőrszövet egy sejtjének perforált (radialis) fala; — *p.* assimiláló sejtréteg, vagyis a palissád; — *s.* transpiráló szövet, vagyis a szivacsparenchyma egy részlete.

4. *Marcgravia umbellata*. Ugyanabból (Fig. 1), az alsó bőrszövet egy részlete k. m.-ben (Zeiss, Oc. 2. Im. 2). Nagyít. 850; — *e.* alsó bőrszövet; — *s.* a zárósejt hypo-, — *s*₁. epibasalis része; — 1–3. melléksejtek (lásd: Tab. III. fig. 7, 1–3); — *s.* szivacsparenchyma. — *Jegyz.* A chloroplastok itt nincsenek feltüntetve.

5. *Monstera acuminata (Marcgravia paradoxa)* — szabadon vegetáló (szabdalt lemezű) levelének mesophylljéből ú. n. «spicular»-sejt, mint idioblast (Trichoblast. — VAN TIEGHEM: Poil en H). Nagyít. 250.

III. Tábla.

6. *Marcgravia umbellata*. A szabadon vegetáló (orthotrop ág) bőrnemű levelének (Tab. II, fig. 2) felső bőrszövege felülről nézve. Nagyít. 350.

7. *Marcgravia umbellata*. A plagiotrop hajtás (Tab. II, fig. 1) levelének felső bőrszövetéből egy részlet légzőnyílással. Nagyít. 350. — *Jegyz.* Az alsó bőrszövet ugyanilyen. 1–3-ra vonatkozólag lásd Tab. II, fig. 4, 1–3.

8. *Monstera acuminata*. A substratumhoz simuló levél (Tab. IV, fig. 14) alsó bőrszövetéből egy részlet légzőnyílással (lásd Tab. V, fig. 18c). Zeiss Oc. 2. Obj. E. Nagyít. 400. — $a-a$; a_1-a_1 ; a légzőnyílás apparatusának melléksejtjei. — *Jegyz.* A felső bőrszövet szórványosan előforduló légzőnyílásai ugyanilyenek.

9. *Monstera acuminata* egy szabdalt lemezű levele; term. nagyságának $\frac{1}{3}$ -a. — III. stadium (lásd: Tab. IV, fig. 14 = I. stad. Tab. V, fig. 20 = II. stad).

10. *Marcgravia rectiflora*. Az orthotrop ág bőrnemű levelének k. m.-éből. Nagyít. 220. — *c.* cuticula; — *e.* felső bőrszövet; — *h.* hypodermalis víztartószövet; — *r.* raphidkóteget tartalmazó sejt; — *m.* az assimiláló rendszerben myceliumfonálszerűleg elágazó, violaszürke, tagolt (tejes?) csövek.

11. *Ruyschia clusiæfolia*. Szabadon vegetáló orthotrop hajtás bőrnemű levelének alsó bőrszövetének egy légzőnyílása k. m.-ben. Nagyít. körülb. 350. — *c.* az eisodialis nyílást záró cuticularis leczek s az általuk bezárt — *o.* külső légudvar; — *b.* belső légudvar; — *z.* zárósejtek. — *l.* zárósejt lumen-je.

IV. Tábla.

12. *Marcgravia umbellata* Tab. II, fig. 2, vagyis a bőrnemű levél k. m.-ből. Nagyít. 440. — *e.* alsó bőrszövet; — *c.* a zárósejtek eisodialis nyílását záró cuticularis leczek; — *u.* külső légudvar; — *i.* a zárósejtek hypobasalis részén fellépő cuticularis (sarkantyú) nyúlványkák; — *r.* belső légudvar; — *s.* szivacs-parenchyma.

13. *Marcgravia umbellata*. A bőrnemű levél (Tab. II, fig. 2) mesophylljének idioblastja, ú. n. astroclereid. Nagyít. 190. — *p.* a palissadrétegbe; — *s.* a szivacsparenchymába eső része; — *c.* centralis üreg.

14. *Monstera acuminata*. A substratumhoz simuló levél, fejlődésének I. stádiumában, alsó színéről tekintve. Természet. nagys. — *Jegyz.* A lemez szintelen hártyás szélű.

15. *Monstera acuminata*. A szabdalt lemezű levél (Tab. III, fig. 9) alsó bőrszövege felülről nézve. Nagyít. 250; — *c.* cuticularis leczek, mint a cuticula centrifugalis vastagodásai; — *r.* epidermis-sejtek radialis falai; — *st.* légzőnyílás.

16. *Monstera acuminata*. A szabdalt lemezű levél (Tab. III, fig. 9) felső bőrszövege k. m.-ben. Nagyít. 250; — *c.* cuticula (lásd fig. 15 c) — *e.* epidermis; — *p.* palissadréteg. (Sajthóhiba: a IV. táblán a felső 14 helyett 16 értendő.)

V. Tábla.

17. *Marcgravia umbellata*. Az orthotrop ág bőrnemű levelének (Tab. I, Fig. 2) k. m.-éből Nagyít. 240; — c. cuticula; — e. felső bőrszövet; — h. hypodermalis víztartószövet, gödörkés, radialis falakkal; — p. két sejtsorból álló palisadréteg, raphidokkal; — s. szivacsparenchyma; — a. astrosclereidnek nevezett idioblast.

18. *Monstera acuminata*. A substratumhoz simuló levél (Tab. IV, fig. 14) k. m.-ből Nagyítás: Zeiss Oc. 2. Im. 2. = 685; — e. alsó bőrszövet; — c. az eisodialis nyílást záró cuticularis leczek; — u. külső légudvar; — s. opisthialis nyílás cuticularis nyúlványkái; — l. belső légudvar; — a. melléksejtek (Tab. III, Fig. 8, a—a); p. szivacsparenchyma; — ch. chloroplastok.

19. *Monstera acuminata*. (Fig. 18 ch. erősebb nagyításban). — Chloroplastok a substratumhoz simuló levél (Tab. IV, fig. 14) mesophylljéből. Nagyít. R. Oc. 5. Obj. 8a. Tub. h. 185 mm. = 1000; — ch. chlorophyll; — a. amyllum.

20. *Monstera acuminata*. A levélfejlődés II. stádiuma (vesd össze: Tab. IV, fig. 14 = I. stad és Tab. III, fig. 9 = III. stad.). Természetes nagyságának $\frac{1}{3}$ -a.

21. *Ruyschia clusiæfolia*. A bőrnemű levél mesophylljének astrosclereidje. Nagyít. 220; — c. az idioblast centralis teste, a mely egy brachysclereid képét tünteti fel (· · · · a lemetszett karok helyét jelöli).

★

Während meiner microscopischen Untersuchungen über die Luftwurzeln verschiedener tropischer Pflanzenarten war die *Marcgravia paradoxa* BULL., welche nicht nur durch ihre eigenartig gebildeten Luftwurzeln, sondern auch durch ihren ganzen Habitus mit Recht meine Aufmerksamkeit im botanischen Garten der k. k. Universität zu Graz auf sich zog, wo sie mit der mir als Schwesterart bezeichneten *Marcgravia dubia* H. B. K. zusammen vorzüglich gedeiht.

Eine oder die andere Art der *Marcgraviaceen* gehört zur gewohnten Cultur der grösseren botanischen Gärten; bei Gelegenheit einer europäischen Studienreise sah ich, dass die *Marcgraviaceen* in zahlreichen botanischen Gärten von Mittel-Deutschland, Belgien und Holland durch Zurückstutzen oder durch einen anderen ungünstigen Umstand sich bei weitem nicht so vollkommen entwickelt haben, wie die Grazer, von welchen einige prächtige Exemplare (hauptsächlich *Marcgravia paradoxa*) die Entwicklung der abweichenden Blattformen fast in jeder Stufenfolge aufweisen. Ich benützte die günstige Gelegenheit in erster Linie ihre bisher am wenigsten bekannten Assimilations-Organen: ihre Blätter vom Standpunkte der Systematik, hauptsächlich aber in physiologisch-anatomischer Hinsicht zu untersuchen, da ich die auffallende Anpassungsfähigkeit sah, mit welcher der kriechende

Strauch, als eine epiphyte Pflanze an der feucht-moosigen Wand des Gewächshauses üppig vegetirt, — er benützte sogar das zufällig nebenan vorhandene Wasserbecken zur Entwicklung einer bisher unbekanntem Variation der Luftwurzeln.¹

In Betreff ihrer vegetativen Organe sind vor Allem die zwei Arten der Zweigbildungen der *Marcgravi* auffallend, welche mit dem Dimorphismus der Blätter in Zusammenhang stehen. Sie haben nämlich Zweige, welche walzenartig sind, mit ihren dickfleischigen, lederartigen, spiralig gestellten, nebenblattlosen Blättern überhängen und am Gipfel mit einer Blüthendolde enden; dies sind die im engeren Sinne genommenen reproductiven (fertilen) oder orthotrop Zweige. Ihre vegetativen (sterilen), oder plagiotrope Zweige hingegen dienen zum Klettern: ihre in zwei Reihen angeordneten Blätter schmiegen sich mit ihrer Blattunterseite an Baumstämme, Felsen etc., mit einem Worte, an das Substrat. (Tab. II, Fig. 1.)²

BAILLON³ bezeichnet diese Eigenschaft der *Marcgravia* im Characteristicum des Genus mit folgenden Worten:

«Frutices epiphytici vel scandentes, rarius arborescentes: foliis alternis heteromorphis: in ramis sterilibus repentibus, sessilibus, in ramis liberis coriaceis, exstipulaceis.»

WITTMACK:⁴ «Folia dimorpha in genere unico (*Marcgravia*), ea ramorum floriferorum maiora, ovata, oblonga vel lanceolata . . . Rami eximie dimorphi: alii semper steriles, radicibus repentibus vel scandentibus praediti, confertim et distiche foliati, complanati; . . . foliis quam in fertilibus minoribus, sessilibus, basi inaequalibus, plerunque approximatis; . . . alii fertiles remotis, saepissime maioribus, ovatis oblongis vel lanceolatis, integris etc.»

BENTHAM et HOOKER:⁵ « . . . Folia coriacea, integerrima, ramorum sterilium in arbores rupesque repentia, saepe heteromorpha parva submembranacea.»

Ich erachtete es für nothwendig, einige hervorragendere Stellen der wichtigsten beschreibenden Arbeiten zu citiren, darum, weil, wenn eine *Marcgravia* in unseren botanischen Gärten gepflegt wird, dies fast immer die *Marcgravia paradoxa* ist: diese Bestimmung ist aber, wie auch jene der *Marcgravia dubia*, wie durch die weiter unten zu gebenden Erörte-

¹ Hievon bei anderer Gelegenheit.

² Vergl. K. SCHUMANN, Lehrb. der systematischen Botanik, Stuttgart, 1894, p. 429.

³ H. BAILLON, Hist. des Plantes, Paris, Tom. IV. 1873, pp. 262—3.

⁴ Flora Brasiliensis, Fasc. 81. Leipzig, 1878, p. 215.

⁵ Genera Plantarum, Vol. I. 1862—7, p. 181.

rungen ersichtlich, eine unrichtige, beziehungsweise in Folge irrthümlicher systematischer Auffassung unter solchen Namen in der Cultur der botanischen Gärten fälschlich beibehaltene. Sehr oft, hauptsächlich bei physiologischen Arbeiten, sehen wir die oft ganz verfehlte Nomenclatur der botanischen Gärten angewandt.*

Die bekannte Beschreibung passt nicht in jedem Punkte mit vollkommener Genauigkeit auf die *Marcgraviën* des botan. Gartens zu Graz und besonders nicht in Bezug auf die Stellungsverhältnisse der Blätter. So z. B. trieb *Marcgravia dubia* aus ihrem dünnen Stamme zwei Zweige, deren einer (orthotrop) thatsächlich freistehende und lederartige Blätter besass (Tab. II, Fig. 2), während der andere Zweig (plagiotrop) mit seinen in zwei Reihen geordneten und gänzlich abweichend geforneten, fleischigen Blättern sich fest an einen trockenen Baumstamm schmiegte (Tab. II, Fig. 1). Jedoch der unterste Theil des letzteren, also sterilen Zweiges, schmiegte sich unmittelbar ober der Abzweigung nicht an das Substrat (pro parte «ramus liber»); seine Blätter standen thatsächlich auch vom Stamme ab und waren von derselben Beschaffenheit, wie die lederartigen Blätter des als orthotrop genommenen, also freistehenden Zweiges. (Tab. II, Fig. 2). Zwischen diesen Blättern des plagiotropen und orthotropen Zweiges war also morphologisch, ja auch anatomisch kein Unterschied festzustellen.

Darnach wäre das BENTHAM-HOOKER'sche «folia... saepe heteromorpha» in gewissem Sinne eine vorsichtiger Bezeichnung und BAILLON's «ramus liber» im Gegensatze zu WITTMACK's «rami eximie dimorphi» physiologisch treffender und würde die *Marcgravia dubia* aus dem Kreise der *Marcgraviën* nicht auszuschliessen sein, wie ja auch diese Pflanze thatsächlich dorthin gehört.

Da die *Marcgraviaceen* Mitglieder der Flora des tropischen Amerika sind, ist es auffallend, dass wir unter den Arten der Flora Brasiliens die *Marcgravia dubia* vergeblich suchen, obwohl doch auch sie in den botanischen Gärten ziemlich verbreitet ist. Ihren Namen treffen wir nur in der Anmerkung unter dem Titel «Species dubie», wo auch WITTMACK** sich folgendermassen äussert:

«4. *Marcgravia dubia* H. B. K. est ramis scandentibus, foliis lato-cordatis, basi obliquis, apice acutis, statu fertili ignota. In horto William Bull. Londini culta et in Gard. Chron. n. ser. VIII. 13, Fig. 1 et 2 sub nomine (ad interim) *M. paradoxa* figurata, nuperrime a nobis visa, nunc

* «*Pothos ceratocaulis*» statt *Pothos celatocaulis* etc. — Z. B. siehe die Anmerk. ENGLER's in DE CAND. Monogr. Phanerog. II.

** Flora Brasiliensis, l. c. pag. 234.

demum folia multo maiora, pinnatifido-incisa, modo *Philodendri* formavit et ad *Monstera* pertinere videtur.»

Aus dem folgt, dass die *Marcgravia dubia* und *Marcgravia paradoxa* auch systematisch confundirt wurden und es lohnt sich auch ausser dem anatomischen Interesse, sich mit der Frage nach der systematischen Stellung zu befassen, schon darum, weil — wie aus der folgenden Erörterung hervorgeht — alle beide, in zwei verschiedene Familien gehörend, gut charakterisirte Arten sind.

Da bei den in Rede stehenden Arten reproductive Organe der Beobachtung nicht zur Verfügung standen, so beschränkte ich meine Untersuchung auf die vegetative Organe und erhielt dadurch den gewünschten Leitfaden zur weiteren Forschung im Index Kewensis: * nach diesem ist die:

Marcgravia dubia H. B. K. Nov. Gen. et Sp. VII. 217. = *Marcgravia umbellata* L. sp. plant. 503.

Wenn wir nun das Bild und die Diagnose der *Marcgravia umbellata* in der Fl. Brasil. l. c. pp. 225—6, mit unserer Pflanze vergleichen, so sehen wir, dass die Berichtigung des Ind. Kew. in allen ihren Punkten gültig ist und dass sich unter dem Namen *Marcgravia dubia* die *Marcgravia umbellata*, d. h. eine richtige LINNÉ-Species verbirgt, deren Heimat die Antillen, Cuba, Jamaica, Columbia und hauptsächlich Guyana ist.** Nach dem Bilde der Flora Brasiliensis sind höchstens die Blätter des fertilen Zweiges denen der Grazer *Marcgravia dubia* insofern ein wenig unähnlich, dass sie etwas eiförmiger sind (vergl. Tab. II, Fig. 2 und das Bild der *Marcgr. umbellata* aus Fl. Brasil. l. c.): dies kommt jedoch bei ein und derselben *Marcgravia*-Art auch vor: ein Beispiel hiezu ist das in der Flora Brasiliensis gegebene Bild der *Marcgravia parviflora*.

Lehrreicher war das Beispiel der *Marcgravia paradoxa*. Bei der *Marcgr. paradoxa* aus Graz habe ich nämlich mehrere solche Triebe gefunden, deren Blätter, soweit das Substrat reichte, thatsächlich Charakteristica der Blätter der plagiotropen Zweige zeigten, die Heterophyllie der Blätter unzweifelhaft beweisend.

Bei ihrem weiteren Wachsthum, als sie den Boden verloren (also «ramus liber» wurden), und derart die obersten Blätter der überwachsenden (u. orthotrop gewordenen) Äste in gänzlich freie Lage kamen, da sie sich nirgends anschmiegen konnten, spaltete sich ihre Blattspreite (Tab. V.

* Index Kewensis, 1894, pag. 167.

** Species in Guyana vulgatissima, in herbariis frequens. WITTMACK, l. c. In Brasilien bildet die *Marcgravia coriacea* VAIL ihre vicariirende Schwesterart.

Fig. 20, Stad. II) immer mehr (wahrscheinlich nach Art des «*Philodendron pertusum*»); in Folge dessen veränderte sich ihre Form in grösserem Masse. Ich beobachtete, dass am Gipfel ein und desselben steril(?) erscheinenden Zweiges ganz verschieden geformte, gespalten spreitige, grosse Blätter übereinander fallen (Tab. III, Fig. 9, Stad. III); dies ist ein Zeichen, dass die Heterophyllie auch an ein und demselben Zweige auftreten kann.

Für die vegetativen Organe passte jedoch die Bezeichnung «*folia integerrima*» bei weitem nicht; WITTMACK's ausschliesslich die *Marcgravia paradoxa* betreffende Bemerkung hat sich als vollkommen richtig erwiesen, dass nämlich die *Marcgravia paradoxa* «ad *Monstera* pertinere videtur»¹ und zwar:

Marcgravia paradoxa BULL., Cat. (1872) 7 et in Gard. Chron. (1877) II. 13. f. 1, 2 = *Monstera tenuis* C. KOCH., Ind. Sem. Hort. Berol. (1855) 4 = *Monstera acuminata* C. KOCH., Ind. Sem. Hort. Berol. (1855) App. 4. — A. ENGLER: Araceæ, in DE CAND. Monogr. Phanerog. Vol. II. (1879) p. 265—6., also eine in die Familie der Aroideen gehörende Pflanzenart ist (stammend aus dem tropischen Amerika), welche sich wahrscheinlich durch die Culturen des botan. Gartens von Berlin mit *Monstera deliciosa* LIEBM.² in die botan. Gärten verbreitete.³

¹ WITTMACK, l. c. pag. 234.

² Ist unrichtig unter dem Namen *Philodendron pertusum* verbreitet. — ENGLER, Natürl. Pflanzenfamil. 1887, p. 120.

³ Vorliegende Arbeit war schon abgeschlossen, als der I. Theil GOEBEL's «Organographie der Pflanzen» im Jahre 1898 erschien. Aus dem Grunde kann ich nur nachträglich, bei Gelegenheit der Correctur auf einige seiner Daten reflectiren, — im Allgemeinen als solche, welche mit ein oder dem andern Punkte des von mir erzielten Ergebnisses meiner Untersuchungen übereinstimmen.

Die grosse Verschiedenheit der Gestaltung der Jugendblattformen der Aroideen fiel auch schon GOEBEL bei Gelegenheit seiner Venezuelanischen Reise auf. Ob die, an den *Erythrina*-Schutzbäumen einer Kakaopflanzung in Venezuela emporgekletterte Aroidee eine *Monstera*- oder *Philodendron*-art war? — in dieser Hinsicht kann selbst die nach eigener Aufnahme GOEBEL's (San Estéban in Venezuela) gefertigte photographische Reproduction des obgenannten Werkes, mangels genauere Definition der in Rede stehenden Pflanze keine nähere Aufklärung geben. Jedoch Fig. 93 des cit. Werkes GOEBEL's demonstrirt als Habitusbild in Betreff der Entwicklung der Blattformen wesentlich all jene Erscheinungen, welche ich an der *Monstera acuminata* von Graz constatirte und beschreibe (Tab. IV. Fig. 14. Tab. V. Fig. 20 und Tab. III. Fig. 9).

Die Formenverschiedenheit der Blätter vieler Aroideen — hauptsächlich in der Folgenreihe der Entwicklung ist (trotzdem sie aussergewöhnlich interessant ist) — auch heute noch wenig, oder gar nicht bekannt. GOEBEL erwähnt die «*Pothos celatocaulis*», diese in unseren botanischen Gärten so sehr verbreitete Aroidee als charakteristisches Beispiel, deren Entwicklungsgang wir bis heute nicht

Die systematische Confusion bezüglich der vegetativen Organe der *Marcgravia umbellata* und *Monstera acuminata* hatte morphologisch verständliche Gründe; ja sogar vom physiologischen und anatomischen Standpunkte kann zwischen ihnen auf Grund der Analogie gewisser organischer Elemente die Verwandtschaftsverbinding erhalten bleiben. (Ausser den Blättern ist es z. B. der Dimorphismus der Chloroplaste, die Sclerenchymelemente des Mesophylls, die schwach ausgebildeten Papillen des Hautsystems; das Verhalten der Palissade im Verhältniss zum Schwammparenchym und endlich auch der Epiphytismus, welcher sie physiologisch mit einander in verwandte Verbindung bringt).

Dies leitete mich zu folgenden Untersuchungen:

1. In welcher Relation stehen die, jeden Grad des Überganges aufweisenden Blätter bei den gegebenen Lebensbedingungen zu den Strukturverhältnissen eben derselben Blätter; also ob zwischen den verschieden gestalteten Blättern ein und desselben Zweiges, den veränderten Lebensverhältnissen und der Heterophyllie nach in anatomischer Beziehung ein Unterschied vorhanden ist, und wenn ja, worin derselbe seine physiologische Erklärung finden kann?

2. Ob H. O. JUEL's, der sich bisher als erster mit der genaueren Erforschung der anatomischen Verhältnisse der *Marcgraviaceen* befasste.*

kennen, wo sie doch eine dankbare Culturpflanze unserer botanischen Gärten ist und auch mehrere Meter Länge aufwächst.

In Betreff der eigenartigen Entwicklungsreihe der Blattformen ist durch RIDLEY ein schon länger bekanntes Beispiel die «*Pothos flexuosus*» [rectius: *Epipremnum medium* (ZOLL. et MOR.) ENGLER, *Araceæ* in DE CANDOLLE Monogr. Phanerog. Vol. II. 1879, p. 250. — Synon. *Anadrendrou medium* SCHOTT. — GOEBEL, *Organographie* I. p. 137]. — *Gardeners Chronicle*, 1894. I. p. 527. RIDLEY's Beschreibung wird von GOEBEL auch wörtlich citirt (l. c. 137).

Übrigens hat schon SCHOTT, der «Begründer der wissenschaftlichen Kenntniss der *Araceen*» als Motto die Worte PÖEPPIG's citirt:

«Ludunt plurimæ species foliorum novellorum forma. Cavendum ne constituentur species erroneæ» (Nov. Gen. et Sp. III. 87).

Und es ist eigenthümlich, dass dessen ungeachtet SCHOTT selbst jenen grossen Fehler beging, dass er auf Grund einzelner Blattformen eine ganze Reihe von Arten der *Monstera* beschrieb; wo doch alle jene — wie es ENGLER l. c. bewies — höchstens Formen der «*Monstera pertusa*» sind.

Das Hauptgewicht meiner Arbeit fällt auf die *Marcgraviaceen* und ich würde von dem eigentlichen Ziele meiner Aufgabe abweichen, wenn ich mich in die Erörterung der, die *Araceen* betreffenden «*Pothos*»- und «*Raphidiophora*»-Formen einlassen würde. Höchstens das will ich erwähnen, dass auch GOEBEL, als Director eines botanischen Gartens die Erfahrung hat, dass die Jugendformen der *Aroideen* in den Culturen der botanischen Gärten oft (so auch *Pothos*) als «*Marcgravia*» benannt werden.

* H. O. JUEL, Beiträge zur Anatomie der *Marcgraviaceen*. (Bihang. Till. K.

zwar bedingt (von SZYSZŁOWICZ* aber schon apodictisch) ausgesprochener Satz feststeht, dass: den *zweierlei Blattformen entsprechend auch die Grösse* der Chloroplaste demgemäss verschieden ist (d. h. 5·9 μ . in den Blättern des fertilen (orthotropen) Zweiges, in jenen des sterilen (plagiotropen) Zweiges aber 20 μ . lang und 10 μ . breit) und dass die *bei weitem grösseren Chloroplaste* der Blätter des sterilen Zweiges *auch auf eine lebhaftere Assimilation folgen liessen?*

3. Versuche festzustellen, inwiefern H. O. JUEL's aus den Untersuchungen der *Maregravia polyantha*, *Maregravia coriacea* und *Norantea brasiliensis* gewonnene (positive) Thatsachen mit meinen Erfahrungen übereinstimmen und welche Daten vom Standpunkte der physiologischen und systematischen Anatomie auf die *Maregraviaceen* zu verallgemeinern wären?

4. Wünsche ich zum Schluss mit der Begründung einiger verwandtschaftlicher Beziehungen der *Maregravia umbellata* und *Monstera* die vergleichende anatom. Kenntniss der *Aroïleen* mit einigen bisher unbekanntem Details zu bereichern.

H. O. JUEL arbeitete mit in Alcohol conservirten Exemplaren der *Maregravia polyantha* DELP., *Norantea brasiliensis* CROISY und mit jenen des REGNELL-Herbariums. In seiner das Assimilationssystem der *Maregraviaceen* betreffenden Abhandlung ist er genöthigt, eben dort, wo er seine auf die Heterophyllie der zweierlei Astbildung bezüglichen Forschungen vorträgt, sich auf eine solche Pflanze zu berufen, von welcher ihm nur getrocknetes, also nicht eben das beste Material zur Verfügung stand.**

Svenska Vet.-Acad. Handlingar, Band 12, Afd. III, N. 5, Stockholm, 1887. Mit 3 Tafeln, pp. 1—28).

* SZYSZŁOWICZ, *Maregraviaceae*, in Engler: *Natürl. Pflanzenfamil.* Leipzig, 1893, Liefer. 82, pp. 157—164.

** Ein-zwei Blätter der *Maregravia umbellata* aus Graz gab ich in Alcohol und die derart conservirten Blätter habe ich später zwischen Papier ganz getrocknet. Nach einigen Tagen habe ich diese trockenen Blättchen in (Trink-) Wasser von gewöhnlicher Temperatur gegeben und habe zu meiner Überraschung wahrgenommen, dass die zu Papierdünn eingetrockneten Blätter ihre *fleischige* Consistenz ganz zurückgewonnen hatten. Dieser Umstand zeigt unter Anderem die grosse Fähigkeit der Blätter Säfte aufzunehmen; die Möglichkeit hiezu ist nur durch die getüpfelten epidermalen, beziehungsweise hypodermalen Zellen gegeben. Ihre Chloroplaste aber sind kann mit den Chloroplasten der lebenden Blätter zu vergleichen, so wenig taugen sie zur genaueren Untersuchung. Daher ist jene behutsame Äusserung H. O. JUEL's sehr begründet, dass seine Bemühung, die ursprüngliche Gestalt der beiden Blattarten der *Maregravia coriacea* durch Aufkochen im Wasser zurückzuerhalten, nur theilweise Erfolg hatte. In Betreff der desorganisirten Chloroplaste aber war dieses Vorgehen gänzlich erfolglos, Ich erachtete es deshalb für nothwendig, all

Ich danke es der liebenswürdigen Zuorkommenheit meines hochverehrten Lehrers, Herrn Universitäts-Professor Dr. G. HABERLANDT's (Graz), dass ich die hier niedergelegten Resultate, welche auf Grund der an lebenden Exemplaren von *Marcgravia umbellata* (M. dubia Hort. Botan. Graz) und *Monstera acuminata* (*Marcgravia paradoxa* Hort. Botan. ibid.) angestellten Beobachtungen gewonnen wurden, mittheilen kann.

Diese Arbeit betrifft zwei Arten der Genera *Marcgravia* und *Monstera*, welche in den Mittheilungen von DELPINO,* H. O. JUEL l. c., SZYSZŁOWICZ l. c. und DALITZSCH** gar nicht erwähnt werden, deren physiologisch-anatomische Untersuchung aber zur Förderung der allgemeinen Kenntnisse der auch morphologisch sehr interessanten *Marcgraviaceen* und *Aroideen* geeignet sein wird.

Marcgravia umbellata L.

(*M. dubia* Hort. Botan.)

I. Sowohl das obere, wie das untere Hautgewebe der sich an das Substrat schmiegenden Blätter des plagiotropen Sprosses (Tab. II, Fig. 1) besteht aus gleichmässig, geradwandigen Zellen, welche im Querschnitte eine Zellenreihe bilden. (Tab. II, Fig. 3e und 4e). Die Zellen des unteren Hautgewebes sind etwas niedriger; im Übrigen ist die radiale Wand der epidermalen Zellen dicht perforirt, wodurch die Communication des Wassergehaltes des Hautgewebes sehr begünstigt wird (Tab. II, Fig. 3e). Dies kann für die Steigerung der assimilatorischen, wie auch der transpiratorischen Kraft der Blätter umso wichtiger sein, weil diese Blätter der *Marcgr. umbellata*, abweichend von den lederartigen Blättern (Tab. II, Fig. 2), kein besonderes hypodermatisches Wassergewebe besitzen.

Diese Blätter bilden, ihrer physiologischen Function entsprechend,

dies zu erwähnen, weil H. O. JUEL's Angaben über die Spaltöffnungen und die Chloroplaste der *Marcgraviaceen*, also über die feineren Structurverhältnisse allein auf der Untersuchung der getrockneten Exemplare der *Marcgr. coriacea* basiren. Wie wenig geeignet aber ein derartiges Material zur Untersuchung der Chloroplaste ist, habe ich damals erfahren, als ich zum Zwecke der Revision von den in Alcohol conservirten Exemplaren der *Marcgr. umbellata*, *Monstera acuminata* und später vom Herbariums-Material (*Marcgr. rectiflora*, *Marcgr. Sintenisii*, *Ruychia clusiifolia*) microsc. Präparate verfertigte.

* F. DELPINO, Rivista monografica della famiglia delle Marcgraviaceae. (Nuovo Giorn. Botan. Ital. Fasc. IV. 1869, pp. 257—90.)

** DALITZSCH, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der Aroideen. Mit Taf. III. (Botanisches Centralblatt, Cassel, 1886. Bnd. XXV, pp. 153, 184, 217, 249, 280, 312, 343.)

auch in ihrem oberen Hautgewebe Spaltöffnungen. Es kommen auf ein mm^2 20—30 Spaltöffnungen. Dagegen fallen 100—140 auf ein mm^2 des unteren Hautgewebes; ein Zeichen, dass das Anschmiegen der Blätter an das Substrat nicht sehr fest und nicht von der Art ist, dass die transpiratorische Thätigkeit sich gänzlich auf das obere Hautgewebe beschränken würde. Im Gegentheil, die Function der Spaltöffnungen concentrirt sich auf das untere Hautgewebe. Im Übrigen sind die Spaltöffnungen der beiden Hautgewebe identisch gebaut; das Verhältniss der Schliesszellen zu den Nebenzellen ist jedoch nicht so charakteristisch, wie bei den *Aroideen* (Tab. III, Fig. 7; respect. Fig. $8a—a$ und $a_1—a_1$).

Aus dem Querschnitte ist ersichtlich, dass die Spaltöffnungen, im Allgemeinen genommen, mit den Zellen des Hautgewebes auf einem Niveau stehen. Dies ist ein Beweis, dass zwischen dem Substrat und der Unterfläche dieser fleischigen Blätter immer genügende, beständig feuchte Wärme vorhanden ist, also eine mit Wasserdampf erfüllte Luftschicht, vermöge welcher diese Spaltöffnungen eo ipso keinen grösseren Schutz benöthigen. Dafür spricht auch die Rundung der hypobasalen, theilweise auch epibasalen Theile der Schliesszellen (Tab. II, Fig. 4s, s_1).

Aus der einfachen Vergleichung der Fig. 12, Tab. IV und Fig. 4, Tab. II geht schon hervor, dass die Spaltöffnungen der an dem Substrat haftenden Blätter im Verhältniss zu den Spaltöffnungen der lederartigen Blätter derselben Pflanzenart bei weitem einfacher organisirt sind. Genauer werde ich diese Verhältnisse bei der Beschreibung des Baues der lederartigen Blätter darlegen. Dem gegenüber ist auffallend, dass die Spaltöffnungen der *Marcgravia coriacea* nach Fig. 23 des citirten Werkes von H. O. JUEL tief unter die Linie der Epidermiszellen fallen; jedoch sind H. O. JUEL's Zeichnungen schematisch und aus dem Grunde versuche ich gar nicht daraus, in Bezug auf meine eigenen Beobachtungen, Schlussfolgerungen zu ziehen; sondern beschränke mich nur auf die Äusserung, dass die Nebenzellen der Spaltöffnungen der *Marcgravia umbellata* und der *Monstera acuminata* die Schliesszellen quasi unterstützen (Tab. II, Fig. 4₁₋₃, beziehungsweise Tab. III, Fig. 7₁₋₃). Vermuthlich ist dies auch bei *Marcgravia coriacea* nicht anders.

Das Hautgewebe bildet keine Trichomgebilde; nur die epidermalen Zellen stülpen sich zu schwachen Papillen aus, aber in so geringem Masse, dass hiedurch die horizontale Lage der Spaltöffnungen wesentlich keine Veränderung erleidet (Tab. II, Fig. 3e, 4e).

Unmittelbar unter dem oberen Hautgewebe bildet das Assimilationsgewebe, das heisst die Palissade, eine einzelreihige, ziemlich lose zusammenhängende Schicht (Tab. II, Fig. 3p). Die Palissadenzellen sind im

Verhältniss zu ihrem grossen Breitendurchmesser kurz: ihre Form ist ziemlich variabel. Die im Allgemeinen rundlichen Chloroplaste variiren zwischen 7.5 μ bis 10.0 μ und haben zahlreiche kleine Stärkeeinschlüsse.

Dazu aber — dass die Palissadenzellen so dickwandig wären und so abweichend geformte Chloroplaste enthalten würden, wie dies Fig. 14 des citirten Werkes von H. O. JUEL mit Bezug auf die *Marcgravia coriacea* zeigt — liefert keine der von mir untersuchten *Marcgravi*en ein Beispiel (ist auch aus Fig. 3 der Tafel II genügend ersichtlich). Die Chloroplaste sind gewöhnlich wandständig; (die auf die inneren Flächen der Zellen gezeichneten Chloroplaste schmiegen sich in ziemlich grosser Zahl eigentlich auch an die mit der Fläche der Tafel zusammenfallende Wandpartie der Palissadenzellen). Die Chloroplaste sind an dieser Partie des Mesophylls relativ noch am grössten, kleiner werden sie im transpirirenden Schwammparenchym; in eben demselben Verhältniss nehmen sie gegen das untere Hautgewebe an Zahl ab, ein Beweis, dass, obwohl beiläufig dreiviertel Theile des Mesophylls die ziemlich massive Schicht des Schwammparenchyms ausfüllen, in Bezug auf die freistehenden, dunkelgrünen, lederartigen Blätter von einer lebhafteren Assimilation keine Rede sein kann.

Das Mesophyll enthält sporadisch auch Raphidenbündel, die Raphiden fügen sich oft an die Längsaxe der Palissadenzellen, im Schwammparenchym jedoch haben sie eine horizontale Lage; natürlich meine ich hierunter nur die überwiegende Zahl der Fälle. Auffallend ist der Mangel der weiter unten zu beschreibenden Astrosclereiden. Die sich an das Substrat schmiegenden Blätter können das Mitwirken der Astrosclereiden theilweise auch schon aus dem Grunde entbehren, weil sie gewöhnlich eine feste Stütze, Baumstämme oder Felsen besitzen.

II. Die dunkelgrünen, lederartigen, also die freistehenden Blätter des orthotropen Sprosses (Tab. II, Fig. 2) unterscheiden sich nicht nur vom morphologischen, sondern auch vom anatomischen Gesichtspunkte in mehreren Beziehungen von den am Substrat anhaftenden, fleischigen Blättern.* Die Zellen des Hautgewebes sind zwar auch hier geradwandig, polygonal (Tab. III, Fig. 6), aber sowohl an der Blattoberfläche wie an der Unterfläche reihen sich die Zellen in eine Ebene und hauptsächlich ist es das obere Hautgewebe, das mit typischem Wassergewebe versehen ist: dies, wie auch das Vorkommen der Raphidenbündel, erinnert uns an Fig. 22 der *Marcgravia coriacea* von H. O. JUEL l. c. (Tab. V, Fig. 17, *h, p*). Das untere Hautgewebe ist nur hie und da mit einem rudimentären subepi-

* Auf dasselbe Resultat gelangte auch GOEBEL (Organographie der Pflanzen, I. Theil. 1898; pag. 138. Adott., sub 2.)

dermalen Wassergewebe versehen, da die an Chloroplasten reichen Zellen des Schwammparenchyms sehr oft das untere Hautgewebe berühren.

Die Zellen des Wassergewebes (Tab. V, Fig. 17*h*) bilden im Querschnitte eine Zellenreihe, dasselbe ist in der Weite der Zellen mit dem Hautgewebe identisch; die typisch dünnen und reich perforirten radialen Wände fördern nur die leichte Durchströmung des Wassers. Das Collabiren der Zellenwände — z. B. in dem Falle, wenn in Folge gesteigerter Transpiration das Blatt viel Wasser verliert — wird durch keine Wandverdickung gehindert. Übrigens steht in physiologischer Beziehung von Punkt zu Punkt fest, was PFITZER, später WESTERMAYER als verallgemeinerte That-sachen über das Wassergewebe festgesetzt haben.*

Es ist charakteristisch, dass wir abweichend von den an dem Substrat haftenden Blätter an den radialen Wänden des Hautgewebes der lederartigen Blättern, die Bildung der spaltenförmigen Tüpfel nicht wahrnehmen können: sie sind aber auch gar nicht nöthig, denn es ist für die Circulation des Wassers ein separates hypodermatisches Wassergewebe vorhanden.

Das mit glatter Cuticula bedeckte Hautgewebe ist an beiden Flächen des Blattes mit Spaltöffnungen versehen, an der Blattoberfläche jedoch nur sporadisch; ein Hinweis, dass die freistehenden, lederartigen Blätter kaum von ebenso viel Wasserdampf umgeben sind, wie die an dem Substrat haftenden, quasi succulenten Blätter. Es liegt ja auch im Interesse der lederartigen Blätter des orthotropen Sprosses, dass das obere Hautgewebe weniger Gelegenheit zur Geltendmachung der transpiratorischen Kräfte biete, weil es auch viel mehr der Insolation ausgesetzt ist. Dafür spricht auch der Umstand, dass der Apparat der Spaltöffnungen beider Hautgewebe einigermassen zwischen die epidermalen Zellen vertieft ist; im Querschnitte der Spaltöffnungen sehen wir aber, dass die Schliesszellen an beiden Seiten, d. h. sowohl an der hypo- wie an der epibasalen Seite gleichmässig mit Cuticularleisten versehen sind (hauptsächlich stark entwickelt sind die epibasal. Paare). Diese neigen sich in solcher $\swarrow \searrow$ Form zu einander (Tab. IV, Fig. 12*c*) und sind mit Verminderung der Turgescens dazu geeignet, dass die durch sie gebildete und mit Wasserdampf gefüllten Eisodialöffnungen der Schliesszellen (Fig. cit. *u*) von ihnen auch gänzlich abgeschlossen werden. Die Schliesszellen haben daher einen zweifachen Schliesspunkt und dies befördert stark die nothwendige Regulirung der Transpiration.

Die an dem Substrat haftenden Blätter des plagiotropen Sprosses, die

* G. HABERLANDT, *Physiolog. Pflanzenanatomie*. Leipzig, 1896, pp. 347, u. 373.

einfachere Beschaffenheit ihrer Schliesszellen, wie auch der Mangel des hypodermatischen Wassergewebes (Tab. II, Fig. 4), verrathen dies schon, haben einen derartigen Schutz am allerwenigsten nöthig. Dass das Durchlüftungssystem fast vollständig auf die Blattunterseite beschränkt ist, erklärt sich dadurch, dass auf ein mm^2 derselben 200—250 Spaltöffnungen fallen, während beide Hautgewebe der Blätter des plagiotropen Zweiges zusammengenommen nicht mehr als 170 auf einen mm^2 zählen. Daher ist die Transpiration der frei vegetirenden Blätter des orthotropen Sprosses eine gesteigerte.

Dies lässt an und für sich — da ja jedes Zeichen darauf hinweist — auch auf gesteigerte Assimilation schliessen. Mit Rücksicht auf zufällig eintretende ungünstige Verhältnisse ist auch für entsprechenden Schutz gesorgt; dies erhellt genügend aus den Strukturverhältnissen der Spaltöffnungen.

Die aus kurzen und breiten Zellen bestehende Palissadenschicht des Mesophylls bildet im Querschnitte zwei Zellenreihen, deren innere das Schwammparenchym berührende Zellenreihe die lockerste ist (Tab. V, Fig. 17p).

Nun aber bildet die Palissade mit ihren beiden Zellenreihen zusammen nicht einmal ein Viertel des Mesophylls: so sehr herrscht das ziemlich dichte und reichlich mit Chloroplasten versehene Schwammparenchym vor. Die rundlich, oder oval geformten Chloroplaste enthalten zahlreiche kleine Stärkekörnchen: ihre Grösse variirt zwischen 5—7.5 μ , also sind sie im Verhältniss zu den Chloroplasten der Blätter des sterilen Zweiges relativ kleiner, denn einzelne erreichen zwar auch 10 μ , aber ihre Breite übersteigt auch in solchen Fällen nicht die von 6.25 μ .

Die dunkelgrüne Farbe der lederartigen Blätter lässt schon darauf schliessen, dass das Mesophyll ziemlich reich an Chlorophyll ist. Nach den Eigenschaften der Blätter mit bifacialem Typus ist es auch in diesem Falle die Palissade, welche an Chlorophyll relativ reicher ist: im Übrigen aber bildet sich, allgemein genommen, viel mehr Chloroplast im Mesophyll der lederartigen Blätter, als in jenen der an dem Substrat haftenden und mehr an Schatten angewiesenen Blätter. Alles weist auf die lebhaftere Assimilation der lederartigen Blätter des orthotropen Sprosses.

Auffallend ist die grosse Anzahl der eine mechanische Rolle spielenden Zellenelemente im Mesophyll der lederartigen Blätter: ich meine die sogenannten Astroselereiden, welche schon WITTMACK* an den *Marcgravia* constatirte.

* WITTMACK, Die Marcgraviaceen und ihre Honiggefässe. Kosmos, Bnd. 5 (1879), p. 268.

Die Astrosclereiden sind nichts anderes, als SACHS' Idioblaste des Mesophylls mit weitem centralen Theil, welche das Mesophyll oft bedeutend verdrängen. Ihre strahlenartig, aber ohne kleinste Regelmässigkeit sich verzweigenden, gefingerten Arme bilden eine krumme Linie, sowohl in Bezug auf die begrenzenden Wände, als auch in der Richtung der gefingerten Glieder (Tab. V, Fig. 17a, Tab. IV, Fig. 13). Vor WITTMACK hat auch schon PLANCHON und TRIANA diese eigenartig beschaffenen Astrosclereiden erwähnt, deren Wand mehr oder weniger stark verdickt, verholzt ist und durch Phloroglucin-Salzsäure (Wiesner'sche) Reaction eine intensive Rosafarbe annimmt. Sie können thatsächlich den «Pneumacystes» der *Nymphaeaceen* ähnliche Gebilde sein, und dienen zur Befestigung des Assimilationssystems. H. O. JUEL constatirt diese Gebilde auch im lacunosen Rindengewebe der Axe an *Marcgravia polyantha*; es ist wahrscheinlich, dass sie zur Verhinderung des Zusammenflachens (Fallens) des mit Luft gefüllten Gewebes dienen. Im Mesophyll der Blätter können sie ebenfalls nur eine mechanische Rolle spielen, d. h. sie statten die Blätter mit der möglichst grössten Solidität aus und befähigen sie dazu, dass dieselben gegen die senkrecht auf die Blattspreite wirkenden Kräfte (Sturm, Tropenregen) den grösstmöglichen Widerstand leisten können. Alldies schliesst die Möglichkeit jener Ansicht WITTMACK'S durchaus nicht aus, dass ihr Zweck der ist, zwischen dem oberen und unteren Hautgewebe als Strebe- Pfeiler zu wirken. Für die freistehenden und lederartigen Blätter des orthotropen Sprosses ist im Verhältniss zu ihrem kleinen Umfange in dieser Hinsicht reichlich gesorgt. Das «*Princip der Materialersparung*» sehe ich hier am wenigsten bewahrheitet; im Gegenteil, die Natur konnte in dieser Hinsicht nur unter den Tropen so verschwenderisch sorgen, indem die Astrosclereiden in überreicher Menge entwickelt sind, so dass ihre Arme sich sozusagen ineinander flechten.

Ihre in das Mesophyll gebetteten kleinen Gefässbündel sind auch von beiden Hautgeweben aus mit einem aus stark dickwandigen Zellen bestehenden Sclerenchymbogen befestigt.

***Monstera acuminata* C. KOCH.**

(*Marcgravia paradoxa* Hort. Botan.)

I. Die an dem Substrat haftenden Blätter der unter dem Namen *Marcgravia paradoxa* bekannten *Monstera acuminata* erinnern an die im Allgemeinen bekannte Blattform der Begonienblätter (Tab. IV, Fig. 14); sie reihen sich auf ähnliche Art, wie bei der *Marcgravia* an beiden Seiten des klimmenden Zweiges in der Art aneinander, dass zwischen der Blattunter-

fläche und dem Substrat noch immer genügender Raum zur Condensirung der Wasserdämpfe übrig bleibt. Die untere Fläche dieser Blätter ist in Folge der minimalen Lichtwirken auffallend bleich: dies wird hauptsächlich durch die mehr und mehr farblos werdenden Chloroplaste des Schwammparenchyms verursacht.

Wie der Querschnitt zeigt, bestehen beide Hautgewebe aus hohen, weitlumenigen und dünnwandigen Zellen, deren mit der freien Luft in Berührung stehende Wand (ähnlich wie bei *Marcgravia umbellata*) sich hervorwölbt (siehe z. B. Tab. II, Fig. 3e, 4e); in dieser Hinsicht ist zwischen dem oberen und unteren Hautgewebe kein Unterschied.

In den Zellen des mit glatter Cuticula bedeckten Hautgewebes kommen sporadisch kleine Krystallnadeln vor: die Zellen sind geradwandig, gänzlich farblos, an ihren radialen Wänden habe ich, von den *Marcgraviaceen* abweichend, keine Bildung von spaltenförmigen Tüpfeln wahrgenommen. Dies schliesst aber nicht aus, dass das aus einer Zellenreihe bestehende Hautgewebe das hier fehlende hypoderm. Wassergewebe nicht ersetzen könnte, denn sowohl das obere, wie das untere Hautgewebe bildet, im Verhältniss zum Mesophyll, Zellen von aussergewöhnlich weiten Volumen, deren mit der Luft sich unmittelbar berührende Zellenwände überaus dünn sind; die ebenfalls dünnen, radialen Wände können die Osmose des Wassers im lebenden Blatte bedeutend befördern (Tab. V, Fig. 18e). Thatsache ist, dass ich die (der *Marcgravia umbellata* ähnliche, redivive) Erscheinung der getrockneten Blätter der *Monstera acuminata* auch nach mehrmaligen Experimenten nicht wahrnahm. Der Grund hiezu liegt darin, dass das Wiederaufleben der Blätter von *Marcgravia umbellata* in erster Linie durch die porösen epidermalen Zellen, beziehungsweise das ebenfalls poröse hypodermale Wassergewebe verursacht wird, welches sich dem Wasser gegenüber wie ein Schwamm verhält.

Querschnitte durch das Hautgewebe zeigen, dass die Schliesszellen der Spaltöffnungen mit den epidermalen Zellen in einer Linie stehen und dass die mit den Schliesszellen sich unmittelbar berührenden Nebenzellen im Verhältniss zu den übrigen Zellen des Hautgewebes stets kleiner sind. Es ist offenbar, dass die Nebenzellen die Schliesszellen gleichsam unterstützen und bei der Function der Spaltöffnungen ihrer Rolle als Federn vollkommen entsprechen (Tab. V, Fig. 18a und Tab. III, Fig. 10a). Der Bau der Schliesszellen ist von jenem der *Marcgravia umbellata* insofern abweichend, dass sie an ihren, an die innere Athemhöhle grenzenden hypobasalen Theile im Querschnitte gespornt erscheinen (Tab. V, Fig. 18s): ihre spornartigen Zäpfchen, welche einander gegenüberstehen, bilden gleichsam eine Grenze zwischen der inneren Lufthöhle (*l*) und der Opisthial-Öffnung. Die stark verdickten

cuticularen Leisten der Schliesszellen schliessen die Eisodial-Öffnung (*u*) ab. Auch das scheint mir für die an dem Substrat haftenden Blätter charakteristisch, dass das Durchlüftungssystem weniger entwickelt ist. Spaltöffnungen kommen im oberen Hautgewebe nur höchst selten vor; auch auf ein mm^2 des unteren Hautgewebes fallen nicht mehr als 40—50.

Die aus einer Zellenreihe bestehende Schicht des Palissadenparenchyms tritt auch in diesem Falle bedeutend in den Hintergrund; die Form ihrer Zellen und ihre Anordnung erinnert an jene der *Marcgravia umbellata*. Charakteristischer ist jedoch das Auftreten der Chloroplaste, ihre Grössenverschiedenheit und die Gestaltung ihrer Stärkeeinschlüsse. Die Grösse der Chloroplaste in der Palissade der an dem Substrat haftenden Blätter erreicht nämlich 11.2μ (im Assimilationssystem variieren sie zwischen 6.4 — 8μ), dagegen haben die Chloroplaste der freilebenden, gespaltenen Blätter eine mittlere Grösse von 3.2μ und übersteigen nie 4.8μ . Der Unterschied ist also klar, ja bei einigen Arten der eigentlichen *Marcgraviaceen* ist er noch bedeutender. Die Form der Chloroplaste ist rundlich, oder rundlich-oval; sie enthalten im Verhältniss zum Volumen der Chloroplaste — was die grösseren derselben betrifft — auffallend grosse Stärkekörner, so dass das Chlorophyll der Chloroplaste fast gänzlich verdrängt wird und z. B. im Schwammparenchym angehäuft oft in Form von stärkebildenden Leucoplasten erscheinen (Tab. V, Fig. 19). Dieser Umstand ist auch am Bleichwerden der Blattunterfläche der an dem Substrat haftenden Blätter, sowie an ihrer blassen, gelblichgrünen Farbe wahrnehmbar.

Im Assimilationssystem der Blätter kommen ausser den Raphiden vereinzelt auch Krystalldrüsen vor; jedoch werden hier die (die *Marcgraviaceen* so sehr charakterisirenden) Astroclereiden durch eigenartig geformte, mechanische Elemente ersetzt, welche diese **†** oder **H** Form besitzen. Die Arme sind stark verlängert, dünn und machen den Eindruck einer zusammengesetzten Librifaser (Tab. II, Fig. 5). Die Form der Idioblaste des Mesophylls, die Art ihres Auftretens, ihr Vorkommen u. s. w. ist von systematischer Bedeutung und die systematische Wichtigkeit der mechanischen Elemente ist ausser den gegebenen Beispielen durch die Astroclereiden der *Marcgraviaceen* gerechtfertigt; für die *Aroideen* sind von ähnlicher Bedeutung die oben erwähnten und von VAN TIEGHEM «Poil en H»* benannten prosenchimatischen Gebilde (Trichoblaste). Schon dies ist genügend, um die Benennung der «*Marcgravia paradoxa*» als *Marcgravia* zu wider-

* VAN TIEGHEM, Recherches sur la structure des Aroidées. — Ann. Sc. Natur. Sér. V, Tom. VI, Tab. VII, Fig. 6 etc.

legen und zu beweisen, dass es sich um eine zu den *Aroideen* gehörende Species handelt.¹

In den einleitenden Zeilen habe ich erwähnt, dass die in zwei Reihen sich anordnenden Blätter ein und desselben Zweiges, das Substrat überwachsend, einer Formveränderung unterliegen: die Blattspreite der anfangs glattrandigen Blätter spaltet sich bald in mehrere Lappen (Tab. V, Fig. 20, Tab. III, Fig. 9). Diese hängen anfangs noch miteinander zusammen (Fig. 9b) trennen sich aber dann gänzlich von einander (Fig. 9c). Diese Gestaltung der Blattspalten erinnert in mancher Hinsicht an die Blattentwicklung des *Philodendron pertusum* (recte: *Monstera deliciosa* ЛЕВМ.); die Gründe hiefür sind übrigens schon bekannt.² Der Rand der Blattspreite der in Entwicklung begriffenen Blätter ist häutig, durchsichtig, chlorophyllos: dies stammt daher, dass das obere und untere Hautgewebe sich unmittelbar berühren und das Mesophyll aus ihrer Mitte verdrängten (Tab. IV, Fig. 14). Sowohl das obere, wie das untere Hautgewebe besteht aus einer aus hohen Zellen zusammengesetzten Zellenreihe: von einem hypodermatischen Wassergewebe ist nicht eine Spur zu finden.

Am oberen Hautgewebe der Blätter kommen die Spaltöffnungen nur zerstreut vor, aber auf ein mm² der Blattunterfläche fallen 130—160 Spaltöffnungen; also dreimal soviel, als an der Blattunterfläche der an dem Substrat haftenden Blätter. Die transpiratorische Thätigkeit des Durchlüftungssystems der gelappten Blätter ist offenbar grösser. Zwischen den Spaltöffnungen der morphologisch abweichenden Blätter habe ich keine Strukturverschiedenheit gefunden. Eine auffallendere Abweichung zeigt sich in Betreff der Cuticula des Hautgewebes.

Die Cuticula des Hautgewebes weist nämlich an beiden Flächen der Blätter leistenartige (centrifugale) Verdickungen auf, welche wellenartig verlaufen, oft auseinanderzweigen und sich durchaus nicht an die radialen Wände der geradwandigen, polygonalen Epidermiszellen fügen; so dass ein und dieselbe cuticulare Leiste von einer Zelle in die andere übergreift (Tab. IV, Fig. 15).

Von den sogenannten «Trichoblast-Zellen»³ des Mesophylls könnte ich nur dasselbe wiederholen, was ich schon weiter oben von den ähnlichen Gebilden der an dem Substrat haftenden Blätter gesagt habe. Ihr Vorkommen mit den in grossen und rundlichen Schläuchen liegenden Raphiden

¹ A. ENGLER: Araceæ, in DE CAND. Monogr. Phanerog. Vol. II. 1879, pag. 11.

² A. ENGLER, Araceæ; in DE CAND. Monogr. I. c. — Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. II. Theil, 3. Abtheil. 1887, p. 104.

³ Van Tieghem, I. c. — A. ENGLER, I. c.

ist ohne jede Schwierigkeit im Assimilationssystem zu constatiren. Die intensiv grüne Farbe, hauptsächlich an der oberen Fläche der Blätter, weist auf die bedeutende Anzahl der Chloroplaste, die im verkehrten Verhältnisse zu ihrer Grösse eine sehr lebhaft Assimulation ausüben.

Marcgravia rectiflora TRIANA et PLANCHON.

Syn. *Marcgravia macrocalypta* DELP. l. c. pag. 287. — P. SINTENIS, Plant. Portoricenses, No. 269b. Bayamon, in silvis humidis. Rami florif. 31. Mart. 1885. Determ. J. URBAN.

Dem Vergleiche zu *Liebigia*, hauptsächlich aber darum, damit ich mich überzeuge, ob die in der Literatur in Bezug auf *Marcgravia umbellata* überaus charakteristischen Daten auch an anderen Arten der *Marcgraviaceen* zu constatiren wären, habe ich die *Marcgraviaceen* des Haynald-Herbariums im Nationalmuseum zu Budapest einer Untersuchung unterworfen, und zwar: *Marcgravia rectiflora* TR. et PL., *Marcgravia Sintenisii* URBAN¹ und die *Ruyschia clusiaefolia* JACQU.² Von diesen standen mir zwar zu histiologischen Untersuchungen geeignete Blattbruchtheile zur Verfügung, jedoch nur von den (lederartigen) *Blättern des fertilen (orthotropen) Zweiges*: die Blätter des sterilen (plagiotropen) Zweiges sind im benannten Herbarium gar nicht vertreten und es ist wahrscheinlich, dass dies in anderen Sammlungen ebenfalls der Fall ist. Die Heterophyllie der *Marcgraviaceen* ist in den meisten Fällen der Aufmerksamkeit der Sammler entgangen.³ Ich schicke voraus, dass ich die genannten Arten nur vom histiologischen Standpunkte als massgebend betrachte, weil z. B. die Desorganisation der Chloroplaste an den getrockneten, aber auch an den mit warmem Wasser behandelten Blattpartien so sehr vorangeschritten war, dass dieselben zur genaueren Untersuchung gänzlich untauglich waren.

Das Querschnittsbild der lederartigen Blätter der *Marcgravia rectiflora* entspricht sozusagen dem Typus der Blattstructur des Genus *Marcgravia*. Das obere Hautgewebe besitzt ein stark entwickeltes, eine Zellenreihe bildendes hypodermiales Wassergewebe, dessen Zellen im Verhältniss zu den niederen, ich könnte sagen, kleinen Zellen der Epidermis auffallend

¹ P. SINTENIS: Plant. Portoric. No. 5321. — Sierra de Naguabo, in silva montis «Piedra Pelada» 27. Oct. 1886. Det. J. URBAN (Specim. Orig.)

² EGGERS, Flora exsicc. Ind. Occident. Dominica. Frutex scandens in silv. Mai. 1882. Herb. Archiepisc. Dr.-is L. HAYNALD.

³ Ähnlich wie z. B. bei *Nymphaea Lotus*. — Vide: Dr. A. RICHTER, Die weisse Seerose oder Pseudo-Lotos-Blume des Nilgebietes. (In Természetráji Füzetek. Vol. XX. 1897. p. 271.)

gross sind: an ihren radialen Wänden weisen sie die entsprechenden Tüpfel auf. Die bei den *Marcgravi*en im Allgemeinen isodiametrischen, polygonalen, geradwandigen, epidermalen Zellen sind bei *Marcgravia rectiflora* mit einer ziemlich dicken und glatten Cuticula überzogen. Die Ausbildung von Krystallnadeln in grösserem Maasse habe ich in den Zellen des hypodermalen, wasserhaltigen Gewebes wahrgenommen; die Raphidenbündel des Mesophylls fügen sich, soweit dieselben im Palissadenparenchym vorkommen, auch in diesem Falle auffallend an die Längsaxe der Palissadenzellen (Tab. III, Fig. 10h).

Das ziemlich dichte Schwammparenchym ist im Assimilationssystem im Verhältniss zu der eine Zellenreihe bildenden Palissadenschicht stärker entwickelt: es ist im Allgemeinen reich an Chlorophyll. Häufig treten auch Astrosclereiden auf, ähnlich jenen der *Marcgravia umbellata*.

Für die Feststellung der Art sind die mycelfadenartig sich verzweigenden und gegliederten Röhrechen überaus charakteristisch, welche blind endende, mehr oder weniger lange Ausstülpungen darstellen. Sie haben, wie erscheint, einen ins Grauviolette spielenden Inhalt; überspannen das Mesophyll kreuz und quer und verwickeln sich oft, hauptsächlich in der Palissadenschicht, zu Knäueln (Tab. III, Fig. 10m). Ihre Natur war an den von getrockneten Exemplaren gewonnenen Präparaten näher nicht festzusetzen: ich halte es aber für wahrscheinlich, dass diese Röhrechen einen ihrer Farbe entsprechenden, also grauvioletten Inhalt haben und in die Kategorie der gegliederten Milchröhren gehören. Natürlich würden auch in dieser Hinsicht nur die aus den Untersuchungen der lebenden Pflanze geschöpften Daten die nöthige Aufklärung geben.

Das Vorkommen von ähnlichen Gebilden ist, meines Wissens, an den bisher untersuchten Arten der *Marcgraviaceen* ganz unbekannt.

Die Zellen des unteren Hautgewebes sind im Querschnitte noch niederer als die oberen und bilden, wie ich sah, absolut kein hypodermales Wassergewebe. Die dicke, mit glatter Cuticula bedeckte Epidermis weist, von oben betrachtet, ein an *Marcgravia umbellata* erinnerndes Bild auf: ein natürlicher Unterschied zeigt sich nur im Vorkommen der Spaltöffnungen und auch dieser nur insofern, als sich am oberen Hautgewebe keine Spaltöffnungen bilden. Im Baue der Spaltöffnungen, sowohl bei *Marcgravia rectiflora*, wie bei *Marcgravia umbellata*, habe ich keine wesentliche Abweichung gefunden: für *Marcgravia rectiflora* als Species dürfte auch das, noch charakteristisch sein, dass ihre kleineren Gefässbündel ein aus stark verdickten Elementen bestehender Sklerenchymring umgibt.

Marcgravia Sintensisii URBAN.

Unter den bisher behandelten *Marcgraviaceen* ist *Marcgravia Sintensisii* diejenige, die relativ noch die einfachsten Strukturverhältnisse aufweist.

Das bei den *Marcgraviaceen* im Allgemeinen mit dicker Cuticula bedeckte Hautgewebe bildet hier nirgends ein hypodermales Wassergewebe. Die radialen Wände der Zellen des oberen Hautgewebes sind sehr dünn, die Form und Grösse der Zellen weicht von jenen der *Marcgravia rectiflora* nicht ab. Die Palissadenschicht des Assimilationssystems besteht zwar aus zwei Zellenreihen, jedoch sind die einzelnen Palissadenzellen sehr kurz, sie machen kaum das Zweifache der ohnehin niederen epidermalen Zellen aus, so dass die beiden Zellenreihen zusammengenommen noch weit hinter dem Schwammparenchym zurückbleiben. Für das mechanische System der *Marcgr. Sintensisii* gilt dasselbe, was ich mit Bezug auf *Marcgr. rectiflora* schrieb; der Unterschied der beiden Species ist nur quantitativ: d. h. die Zahl der Astrosclereiden ist sporadischer und der Sclerenchymring der zerstreut auftretenden kleineren Gefässbündel ist weniger stark. Eine Spur der, jenen von *Marcgr. rectiflora* ähnlichen, gegliederten Schläuche ist bei *Marcgr. Sintensisii* nicht zu finden; auch die Raphiden zeigen sich nur sporadisch. Die zwischen den niederen, im Querschnitte länglich-schmalen Zellen des unteren Hautgewebes befindlichen Spaltöffnungen stimmen in ihrem Baue und in ihrer Anordnung mit jenen von *Marcgr. umbellata* überein.

Charakteristisch scheinen mir die in das untere Hautgewebe oft tief eindringenden Grübchen mit dunkelrothbraunem Inhalte zu sein, die wahrscheinlich nichts anderes als die von H. O. JUEL an *Marcgr. polyantha* constatirten Gebilde¹ sind und die nach WITTMACK eine harzartige Masse secerniren.² Nach H. O. JUEL sind sie Nectariumbehälter. LUNDSTRÖM³ betrachtet sie als «Acarodomatien». Bei einzelnen Arten der *Marcgraviaceen* kommen derartige Gebilde wohl vor, deren physiologische Function und histologische Beschaffenheit kann aber nur an lebenden Exemplaren genau und erfolgreich untersucht werden.

¹ H. O. JUEL, l. c. Taf. II, Fig. 29.

² WITTMACK, Die *Marcgraviaceen*; pag. 276.

³ A. N. LUNDSTRÖM, Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. Pflanzenbiologische Studien. II. Upsala, 1887, p. 54.

Ruyschia clusiaefolia Jacq.

Das mit dicker Cuticula bedeckte obere Hautgewebe der lederartigen Blätter erinnert im Querschnittsbilde an Fig. 17e. Tab. V von *Marcgravia umbellata*. — ein hypodermatisches Wassergewebe ist jedoch nicht vorhanden, statt dessen treten unter der Epidermis einzelne auffallend weite, im Querschnitte oval-rundliche Zellen auf, die in die Palissadenschicht oft tief eindringen und nichts anderes als die von RADLKOFFER zuerst constatirten sogenannten verschleimte Zellen sind. Wenn wir die kleinen Bruchstücke der Blattspreite möglichst behutsam mit Tuschlösung behandeln, so sehen wir sofort, dass der Schleiminhalt jener Zellen an dem Rande der Bruchtheile des Blattes lebhaft ausströmt, ohne dass jedoch die in solchen Fällen gewöhnlichen Schleimkügelchen entstehen würden: * der Schleiminhalt vermischt sich alsbald mit der Tuschlösung. Die verschleimten Zellen fallen schon bei der Flächenübersicht der Epidermis als sporadisch vorkommende, mattweisse, rundliche Flecken auf, die sich unter den geradwandigen, isodiametrischen Zellen der Epidermis verbergen.

Die Palissadenschicht des mit röthlichbraunem Zelleninhalt gefüllten Assimilationssystems besteht aus einer Zellenreihe und ist von der Palissade der *Marcgravia* insofern abweichend gebaut, als die Zellen deutlich cylindrisch und im Verhältniss zu ihrem Längendurchmesser schmal sind und gegenüber dem auffallend lockeren Schwammparenchym eine compacte Schicht bilden. Dessenungeachtet macht das Schwammparenchym beiläufig zwei Drittel des Assimilationssystems aus und es ist möglich, dass trotz der benannten Formeigenschaft der Palissade der Umstand zur Verminderung der Lockerheit des Schwammparenchyms beiträgt, dass die Astrosclereiden dicht neben einander vorkommen und deren Wände überdies stark verdickt sind.

Die Astrosclereiden der *Ruyschia* weichen bezüglich einiger Details des Baues von der allgemeinen Form der Astrosclereiden der *Marcgravia* ab: diese Abweichung kann möglicherweise von generischer Bedeutung für die *Ruyschia* sein.

Die Astrosclereiden der *Marcgravia* haben nämlich ein auffallend weites Centrallumen; demzufolge ist die Wandverdickung des Idioblastes nicht eben gross. Ihre Arme münden oft mit weitem Lumen in den cen-

* Dr. ALADÁR RICHTER, Über die Blattstructur der Gattung *Cecropia*, insbesondere einiger bisher unbekannter Imbauba-Bäume des tropischen Amerika. — Bibliotheca Botanica. Heft 43. Herausgegeben von Prof. Dr. Chr. LUERSEN und Prof. Dr. B. FRANK. Stuttgart, 1898. — Taf. VI, Fig. 4 und Taf. VIII, Fig. 19.

tralen Körper; dies ist der Grund, dass die Form des ganzen mechanischen Elementes auch noch in den Details grosse Irregularität aufweist (Tab. IV, Fig. 13).

Der Centrankörper der Astrosclereiden der *Ruyschia* ist rein auf eine Brachysclereide, d. h. eine Steinzelle zurückzuführen, deren bestimmter Umriss bei tieferer Einstellung des Tubus des Microscops, oder aber, wenn der Schnitt die vertical stehenden Arme des Centrankörpers abtrennte (Taf. V, Fig. 21, an den mit \times bezeichn. Stellen) mit der Schichtung und den einfachen Tüpfeln der Zellenwände zusammen deutlich zu erkennen ist. Die Wandverdickung des ganzen Idioblastes ist derartig mächtig, dass das Lumen der Arme fast gänzlich verschwindet. Die Art ihrer Verzweigung ist übrigens äusserst mannigfaltig; die unter Taf. V, Fig. 21 gelieferte Zeichnung weist nur eine einfachere Art dieser Astrosclereiden auf, wo eben die gabelige Verzweigung der Arme — dies ist die häufigste Erscheinung — wegblieb. Auf Xylophilin-Reaction (Phloroglucin-Salzsäure) färben sie sich intensiv rosenroth; dies ist ein Zeichen, dass die Astrosclereiden der *Marcgraviaceen* bedeutend verholzt sind.

Raphidenbündel treten im Assimilationssystem sporadisch auf und ordnen sich, wie bei den früher besprochenen Arten, insofern sie sich in der Palissadenschicht entwickelten, in der Längsaxe der Palissadenzellen an.

Ausser der Structureigenheit der Astrosclereiden ist die Ausbildung des Durchlüftungssystems bei *Ruyschia* überaus charakteristisch. Im oberen Hautgewebe kommen überhaupt keine, im unteren dagegen sehr zahlreich die Spaltöffnungen vor, deren Anordnung an der Fläche des Blattes, sowie der Bau der Schliesszellen wahrscheinlich ein generisches Merkmal der *Ruyschia* bildet.

Bei der Flächenübersicht habe ich nämlich erfahren, dass an dem mit ziemlich dicker Cuticula bedeckten und aus geradwandigen Zellen gebildeten unteren Hautgewebe die oval-länglichen, an ihren beiden Enden abgerundeten Spaltöffnungen mit ihrer Längsaxe consequent einer Richtung folgen, welche mit der Hauptader des Blattes übereinstimmt; so, dass ein aus einer Parcellle (die einer Ader zweiten Ranges entspricht) gemachter Querschnitt, welcher die Schliesszellen nicht der Quere nach durchschneidet, kein entsprechendes Bild liefert. So weit es das zur Verfügung stehende sehr geringe und zu genauerer Untersuchung wenig geeignete Material des Herbariums erlaubte, ist es mir gelungen, noch folgende Merkmale der Schliesszellen festzustellen. Im Querschnittsbilde derselben sind in erster Linie jene kräftig entwickelten, cuticularen Leisten der Spaltöffnungen ins Auge fallend, welche die sich typisch einstellende

eisodiale Öffnung im Nothfalle möglicherweise hermetisch verschliessen. Diese formen sich bei *Marcgravia umbellata* auf solche $\diagup \diagdown$ Art (Tab. IV, Fig. 12c), bei *Ruyschia* schliessen sie in der Richtung $\blacktriangleright \blacktriangleleft$ einer horizontalen Linie (Tab. III, Fig. 11c); der ganze Apparat steht im letzteren Falle mit den Zellen der epidermalen Zellenreihe auf einem Niveau. Diese cuticularen Leisten umgeben die Spaltöffnungen der *Ruyschia* — von oben betrachtet — als ein ungewöhnlich breiter, stark lichtbrechender, ovaler Ring, dessen Breite an allen Stellen ein und dieselbe bleibt.

Die Zellenwandverdickung am hypobasalen Theile der Schliesszellen bleibt auch hier nicht aus, ja ist derart bedeutend, dass das Lumen der Schliesszellen verhältnissmässig klein zu nennen ist (Tab. III, Fig. 11b); die Bildung der bei *Marcgravia umbellata* ersichtlichen und gegen die innere Athemböhle fallenden cuticularen Zäpfchen (Tab. IV, Fig. 12i) bleibt jedoch bei *Ruyschia* hinweg, so dass hier von einer opisthialen Öffnung keine Rede sein kann: sie ahmt in dieser Hinsicht die Schliesszellen der Blätter des plagiotropen Sprosses von *Marcgravia umbellata* nach (Tab. II, Fig. 4s).

Auf Grund dieser Ausführungen kann ich Folgendes als Schlussergebniss zusammenfassen:

1. Die Heterophyllie der *Marcgravia* gelangt auch in ihrem anatomischen Baue zum Ausdruck; denn sowohl das Assimilationssystem des an dem Substrat haftenden, also des steril bleibenden plagiotropen Sprosses, wie die Blätter des frei vegetirenden, fertilen, also orthotropen Zweiges, weisen eine anatomisch wesentlich abweichende Structur auf.

Ihre physiologische Erklärung stösst auf keine grösseren Schwierigkeiten.

Diese plagiotropen Sprosse der epiphyten Pflanze suchen ihren Stützpunkt naturgemäss an schattigen Stellen, wo der Luftkreis in Folge seines Dunstgehaltes ihr Leben am wenigsten gefährdet; dies ist auch die Ursache, dass sie die Bildung eines separaten, hypodermalen Wassergewebes nicht nöthig haben; eine derartige Rolle kann auch die Epidermis der dem Substrat haftenden Blätter übernehmen, deren «schützender» Beruf ist nur secundär, denn die von der Natur dargebotene Stütze (Baumstämme oder Felsen) macht auch die Entwicklung der mechanischen Elemente im Assimilationssystem überflüssig.

Der fertile Zweig hingegen formt sich den abweichenden Lebensverhältnissen entsprechend. Die nach freier Luft strebenden orthotropen Sprossen entwickeln ohne jede Stütze lederartige Blätter, deren Cuticula ziemlich dick und in den meisten Fällen mit hypodermatischem Wassergewebe versehen ist. Für die mechanischen Elemente des Assimilationssystems hat die Natur sozusagen verschwenderisch gesorgt; in Betracht der verhältniss-

mässig kleinen Dimension der Blattspreiten sehen wir das «*Princip der Materialersparung*» wenigstens in diesem Falle nicht bewahrheitet.

Der Beruf der Idioblaste des Assimilationssystems, der sogenannten Astrosclerereiden wäre auch meiner Ansicht nach in erster Linie der, dass sie als «Strebe-Pfeiler» zwischen den beiden Hautgeweben den nöthigen Raum für das Mesophyll sichern.

Aus all diesen Thatsachen ist eben nicht auffallend, dass:

2. Den beiden Blattformen entsprechend auch die Grösse der Chloroplaste entsprechend verschieden ist. Zwar fand ich an *Marcgravia umbellata* keinen so aussergewöhnlichen Grössenunterschied, wie H. O. JUEL an *Marcgravia coriacea*: aber als bewiesene Thatsache ist wenigstens eine *relative* Grössendifferenz, resp. Abweichung zu constatiren. H. O. JUEL¹ ist richtig vorgegangen, indem er nur sagte, dass: «er nicht wisse, ob dieser Unterschied auf eine lebhaftere Assimilation der kleineren Blätter (d. h. des sterilen Zweiges) folgern lässt?» Dagegen muss ich SZYSZILOWICZ² Aussage als widerlegt erachten, dass «die grösseren Chloroplaste zugleich eine grössere Assimilationsthätigkeit bedeuten.»

Es ist nämlich der Grundsatz³ der physiologischen Pflanzenanatomie als feststehend bekannt, dass die Chloroplaste die Aufgabe haben, die in das Innere der Zellen diffundirende Kohlensäure zu absorbiren: die Absorption dieses Nahrungsstoffes ist umso schneller und vollkommener (also auch «lebhafter»), je grösser die Absorptionsfläche ist. Es ist bekannt, dass die grösstmögliche Oberfläche nicht durch die Grösse des Volumens eines Chloroplastes, sondern durch die Zertheilung des Chlorophyllapparates auf zahlreiche kleine Körner erreicht wird. Damit gehen auch andere Vortheile Hand in Hand: nämlich die grössere Beweglichkeit der Chloroplaste, das erleichterte Auswandern der Assimilationsproducte und — dies ist die Hauptsache — die stärkere Intensität der Durchleuchtung, was bei den sich in den Schatten ziehenden Blättern der plagiotropen Zweige eben nicht geschieht.

Es ist nicht uninteressant, dass die an ein und demselben Zweige der *Monstera acuminata* auftretende Heterophyllie für all dies das beweisende Beispiel liefert. Es ist bekannt, dass die Chloroplaste der an dem Substrat haftenden Blätter sowohl in ihrem Volumen, als auch in der Grösse der Stärkeeinschlüsse thatsächlich bei weitem grösser als jene der fiederspaltigen Blätter sind: die Stärkeeinschlüsse sind oft so gross, dass sie den

¹ H. O. JUEL, l. c. pag. 10.

² ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfamil. l. c., pag. 159.

³ HABERLANDT, Physiolog. Pflanzenanatomie. Leipzig, 1896, pag. 229—30.

Chlorophyll-Farbstoff auf ein Minimum vermindern; oft dermassen, dass er nur als überaus dünner Beleg die mehr oder weniger rundlichen oder ovalen Gruppen der Stärkekörner bedeckt und nur dort als sehr dünne Lamelle zwischen die Stärkekörner eindringt, wo die Körner sich noch nicht gegenseitig berühren (Tab. V, Fig. 19).

Jedes Zeichen spricht dafür, dass die sogenannten grossen Chloroplaste der an dem Substrat haftenden Blätter die Kohlehydrate schon in gelöstem Zustande fertig erhalten und dass die Thätigkeit der Chloroplaste, die im Schwammparenchym sozusagen nur Leucoplaste sind, sich einzig auf die aus dem fertigen Material gewonnene Organisation der Stärkekörner beschränkt. Für all dies spricht der als Schattenwirkung erscheinende geringe Chlorophyllgehalt: wahrscheinlich überwiegt das Xanthophyll (resp. Carotin). Ich glaube, dass die an dem Substrat haftenden Blätter der plagiotropen Sprosse in gewisser Hinsicht Speicherorgane sind, denn es ist eine physiologische Thatsache, dass das Vorhandensein der Stärkeeinschlüsse noch durchaus nicht die Bedeutung hat, als ob denselben irgend ein Assimilationsprocess vorangegangen wäre; dagegen steht auch das fest, dass bei lebhafter Assimilation die Bildung von grösseren Stärkekörnern auch vollkommen wegbleiben kann, indem die Assimilationsproducte nach ihrer Bildung gleich abgeleitet werden.

Je grösser die Zahl der Chloroplaste einer Zelle ist, umso grösser ist auch ihre Assimilationsenergie. Wir betrachten auch eben darum z. B. die Zellen der Palissadenschicht als specielle Assimilationszellen und als Transpirationsgewebe die Zellen des Schwammparenchyms.

Nach all diesem können wir kaum daran zweifeln, dass die lederartigen Blätter des orthotropen (fertilen) Zweiges durch ihre kleineren, aber bei weitem zahlreicheren Chloroplaste auch lebhafter assimiliren. Darauf deutet auch die dunkelgrüne Farbe der Blätter, sowie das Streben ans Sonnenlicht.

3. Mit Bezug auf die *Marcgraviaceen* (die *Marcgravia paradoxa* = *Monstera acuminata* ausgeschlossen) verfüge ich nur von zwei *Marcgravia* Arten — *M. coriacea* und *M. umbellata* — über solche Daten, die zur Kenntniss der an Substrat haftenden Blätter des plagiotropen Zweiges dienen. Aus dem Vergleiche derselben erhellt, dass das Hautgewebe keine echten Trichomgebilde erzeugt; statt deren weisen die Epidermiszellen papillenartige Ausstülpungen auf, welche in mehr oder weniger grossem Maasse auch bei Arten, welche zu anderen Pflanzenfamilien gehören, vorzukommen pflegen (*Monstera acuminata*; *Scindalapsus argyraea* ENGL., im Botan. Centr. Bl. 1886, Bd. 25, Taf. III, Fig. 3. *Anthurium magnificum* LINDEN., l. c. Fig. 15).


Ein hypodermales Wassergewebe bildet sich nicht; statt dessen figurirt die Epidermis als Wasserreservoir; dafür sprechen auch zum Theil die perforirten, radialen Wände der Epidermis (*Marcgravia umbellata*, Tab. II, Fig. 3e₁ und 4e₁). Spaltöffnungen entwickeln sich an beiden Flächen des Blattes: in grösserer Zahl aber nur an der Blattunterfläche. Der ganze Apparat des Durchlüftungssystems ist in seiner Structur charakteristisch: er weicht oft von den Spaltöffnungen der lederartigen Blätter derselben Pflanzenart ab (Vergl. Tab. II, Fig. 4s₁ und Tab. IV, Fig. 12c). Über die Chloroplaste siehe Punkt 2.

Die Zellen der in strengem Sinne genommenen Assimilationsschicht des Assimilationssystems, also des Palissaden-parenchyms, hängen ziemlich locker mit einander zusammen und treten im Verhältniss zu dem dicht entwickelten Schwammparenchym in den Hintergrund. In den Blättern der *Marcgraviaceen* habe ich ausser den Raphidenbündel keine anderen Krystalle beobachtet: bei *Monstera acuminata* jedoch kommen auch Krystalldrusen vor.

II. Zur Charakterisirung der *Marcgraviaceen* können wir mehr Eigenheiten in der Blattstructur des orthotropen Zweiges finden. Die Cuticula des Hautgewebes ist ziemlich dick und bedeckt ohne jede Ausstülpung gleichmässig als glatte Schicht die geradwandigen, polygonalen Zellen des Hautgewebes. Trichomgebilde sind nicht vorhanden. Die Höhe der Zellen des Hautgewebes variirt und hängt nicht immer davon ab, ob ein hypodermales Wassergewebe sich bildete, oder nicht (*Marcgr. umbellata*, *M. rectiflora*); ja in letzterem Falle können sie auch auffallend nieder sein (*Marcgr. Sintenisii*). Typisch entwickeltes, hypodermales Wassergewebe können entweder beide Hautgewebe (*Marcgr. polyantha*, *Marcgr. coriacea*), oder nur das obere (*Marcgr. umbellata*, *Marcgr. rectiflora*) bilden, oder es bleibt gänzlich weg (*Marcgr. Sintenisii*, *Norantea brasiliensis*, *Ruyschia clusiaefolia*). Bei der *Ruyschia* z. B. ersetzen den Mangel der wasserhaltigen hypodermalen Schicht verschleimte, grosse, rundliche Zellen.

Die Palissadenschicht des Assimilationssystems besteht aus einer (*Marcgr. rectiflora*, *Norantea brasiliensis*, *Ruyschia*), oder aus zwei Zellenreihen (*Marcgr. Sintenisii*, *M. polyantha*, *M. coriacea*, *M. umbellata*); im Übrigen tritt sie dem dichten Schwammparenchym gegenüber auch im Mesophyll der lederartigen Blätter in den Hintergrund. Die im Mesophyll vorkommenden, mycelartig verzweigten, gegliederten (Milch?) Röhren charakterisiren die *Marcgravia rectiflora* ebenso specifisch, wie die «Epidermis mucigera» die *Ruyschia clusiaefolia*.

Spaltöffnungen kommen im Allgemeinen in Verbindung mit dem unteren Hautgewebe vor; deren Structur ist charakteristisch. insofern ihre

cuticularen Leisten oft eine eisodiale (*Ruyschia*), oder aber eisodiale und opisthiale Öffnung bilden (*Marcgravia*). Die Leisten, welche die eisodiale Öffnung schliessen, wirken entweder in horizontaler Richtung (*Ruyschia*, Tab. III, Fig. 11c), oder aber als schliessende Klappen in dieser Form  (*Marcgravia*, Tab. IV, Fig. 12c).

Die cuticularen Leisten sind bei *Ruyschia* am mächtigsten, ja sogar möglicherweise generisch typisch, denn der ganze Apparat ist, von der Fläche gesehen, ringsherum mit einem gleichmässig breiten Ringe umgeben.

Es ist bekannt, dass die im Assimilationssystem vorkommenden Astrosclereiden die *Marcgraviaceen* mit den *Theaceen* in Verwandtschafts-Verbindung bringen; die sogenannte *Pelliciereae*-Gruppe dieser letzteren Pflanzenfamilie bildet eigentlich auch einen Übergang zur natürlichen Familie der *Marcgraviaceen*.¹ Die Astrosclereiden der *Theaceen* hat TSCHIRCH² bekannt gemacht und auch gezeichnet. Das in Betreff der Astrosclereiden der *Marcgraviaceen* von H. O. JUEL gesagte ist schon deswegen weniger genügend, weil er mit Bezugnahme auf eine nicht sehr instructive Zeichnung einzig von den Astrosclereiden der *Marcgravia polyantha* spricht, wo dieselben nur sporadisch und weniger typisch auftreten. Zu erwähnen ist noch, dass die Form der Astrosclereiden auch noch innerhalb der Familie eine grosse diagnostische Bedeutung hat; davon kann uns das gegebene Beispiel der *Marcgravia* und *Ruyschia* leicht überzeugen.

Zur Entscheidung, ob das Ergebniss der anatomischen Untersuchung zur Erweiterung der systematischen Kenntniss der *Marcgraviaceen*, beziehungsweise zur genaueren Bestimmung der Genera und Arten geeignet ist, folgt hier der auf anatomische Grundlage basirte Schlüssel:

Clavis analytica.³

- A) Die Idioblaste des Assimilationssystems sind sogenannte «Trichoblaste», das sind in Form eines H gebildete innere, sclerenchymatische, mechte Haar-

¹ ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfamil. 1893. Liefer. 82, p. 177.

² A. TSCHIRCH, Angewandte Pflanzenanatomie. Wien und Leipzig, 1889. p. 285. (3. Das mechan. System).

³ In erster Linie legte ich das Hauptgewicht auf die histologischen Merkmale der lederartigen Blätter (= II) des fertilen (orthotropen) Zweiges, darum, weil wir diesbezüglich über die meisten Daten verfügen und hierin die natürlichste Grundlage des Vergleiches liegt und dies umso mehr, als die Heterophyllie einzig das Genus *Marcgravia* typisch charakterisirt.

gebilde (Spicularzellen.)* Ausser den Raphidenbündeln kommen auch Krystalldrüsen vor ... 1

- b) Als Idioblaste des Assimilationssystems kommen sogenannte Astrosclereiden** und Raphidenbündel vor. Die lederartigen Blätter sind mit einer starken, gleichmässigen Cuticula bedeckt; Haargebilde kommen nicht vor. Die Zellen des Hautgewebes sind polygonal und geradwandig. Die Epidermis der an dem Substrat haftenden Blätter weist im Allgemeinen papillenartige Ausstülpungen auf, aber echte Trichombgebilde kommen auch hier nicht vor. Ihr Schwammparenchym ist dicht und bildet den grösseren Theil des Mesophylls auch noch in dem Falle, wenn die Palissadenschicht aus zwei Zellenreihen besteht ... 2

1. I. Das Hautgewebe der an dem Substrat haftenden Blätter bedeckt eine glatte Cuticula, im Übrigen weist es papillenartige Ausstülpungen auf; die radialen Wände sind nicht perforirt. Hypodermales Wassergewebe ist nicht vorhanden. Die Schliesszellen der Spaltöffnungen bilden nur gegen die innere Athemhöhle im Querschnitte spornartige, gegen einander stehende Zäpfchen. Ihr Palissadenparenchym besteht aus zwei Zellenreihen. Ihre Chloroplaste sind 6⁴—8 μ , sogar 11·2 μ gross, mit entsprechend grossen Stärkeeinschlüssen.

II. Die Blattspreite der frei vegetirenden Blätter ist fiederspaltig; ihr Hautgewebe bildet kein hypodermales Wassergewebe. Ihre Cuticula weist auffallende centrifugale, wellenartig verlaufende Verdickungen, sogenannte cuticulare Leisten auf. Die Zahl der Trichoblasten, sowie auch der Chloroplasten ist grösser, die letzteren sind aber in Betracht ihres Volumens kleiner (3·2—4·8 μ), dem entsprechend sind auch die Stärkeeinschlüsse kleiner.

Monstera acuminata C. Koch

[*Marcgravia paradoxa* BULL.]

2. Im Hautgewebe kommen verschleimte, in die Palissadenschicht eindringende, auffallend grosse, rundliche Zellen vor (Epidermis mucigera). Der centrale Körper der auffallend stark verdickten Astrosclereiden zeigt das Bild eines Brachysclereides (Taf. IV, Fig. 21). Sein Schwammparenchym ist locker

Ruyschia 3

- Verschleimte Zellen kommen im Hautgewebe nicht vor, statt deren bildet sich oft ein hypodermales Wassergewebe. Der centrale Körper der Astrosclereiden ist weithöhlig und ganz unregelmässig

Marcgravia L. 4

[*Marcgravia* GRISEB.]

3. Die lederartigen Blätter bilden kein hypodermales Wassergewebe. Ihre Palissadenschicht besteht aus einer Zellenreihe. Die cuticularen Leisten, welche die eisodiale Öffnung der Spaltöffnungen schliessen, sind stark entwickelt; sie wirken von jenen der *Marcgravia* abweichend, in der Richtung einer horizontalen Linie; von oben betrachtet umgeben sie als stark entwickelter Ring den ganzen Apparat. Opisthiale Öffnungen bildende cuticulare Leisten respective Zäpfchen bleiben weg

Ruyschia clusiaefolia JACQU.

4. Das Hautgewebe bildet absolut kein hypodermales Wassergewebe ... 5

* ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfamil. Leipzig, 1887. Liefer. 9, p. 106. — Araceae, in DE CAND. Monogr. Phanerog. l. c. pag. 11. — DE BARY, Vergl. Anatomie der Veget.-Organe. Leipzig, 1877, p. 233.

** TSCHIRCH, Angew. Pflanzenanatomie, p. 302.

- Nur das obere Hautgewebe ist mit einem typisch entwickelten und im Querschnitte eine Zellenreihe bildenden, hypodermalen Wassergewebe versehen... 7
- Sowohl das obere, wie das untere Hautgewebe ist mit einem vollkommen entwickelten, hypodermalen Wassergewebe versehen. H. O. JUEL, l. c. Tab. II, Fig. 22) 10
- 5. Die Palissadenschicht besteht im Querschnitte aus zwei Zellenreihen 6
- Die Palissadenschicht besteht im Querschnitte aus einer Zellenreihe 11
- 6. Beide Zellenreihen der Palissade bilden im Verhältniss zum breiten (bei den *Marcgraviaceen* gewohntermaassen wenig lockeren) Schwammparenchym eine schmale Schicht. Astrosclereiden treten selten auf. Über ihre Spaltöffnungen siehe *Marcgr. umbellata*. Ihre kleineren, in das Mesophyll gebetteten Gefässbündel umgibt ein wenig entwickelter Sclerenchymbogen. An der Blattunterfläche bildet sich eine ziemlich grosse Menge von Grübchen, welche eine harzartige Masse secerniren.* **Marcgravia Sintenisii**. J. URBAN.
- 7. Die in das Mesophyll gebetteten kleineren Gefässbündel sind sowohl vom Hadrom, als auch vom Leptom aus mit einer Sclerenchymnichel umgeben. Die Palissadenschicht besteht aus zwei Zellenreihen..... 8
- Die in das Mesophyll gebetteten kleineren Gefässbündel umgibt ein starker Sclerenchymring. Die Palissadenschicht besteht aus einer Zellenreihe 9
- 8. I. Die radialen Wände des Hautgewebes der an dem Substrat haftenden Blätter des plagiotropen Sprosses sind perforirt; hypodermales Wassergewebe bildet sich nicht. Die Schliesszellen ihrer Spaltöffnungen sind an den hypo- und epibasalen Theilen abgerundet (Tab. II, Fig. 4s, s₁); der ganze Apparat stellt mit der Zellenreihe der Epidermis auf einem Niveau. Die papillenartige Ausstülpung der Epidermiszellen bedeutet nur den Anfang der Trichombildung, echte Haargebilde kommen aber weder hier, noch bei anderen Arten vor. Ihre Palissadenschicht besteht aus einer Zellenreihe und ist locker. Die Grösse ihrer verhältnissmässig wenig zahlreichen Chloroplaste schwankt zwischen 7·5—10·0 μ ; dieselben schliessen zahlreiche, aber kleine Stärkekörner in sich ein. Raphidenbündel nur sporadisch. Astrosclereiden habe ich keine gefunden.
- II. Die freistehenden, lederartigen Blätter des orthotropen Zweiges sind ohne jede Ausstülpung mit gleichmässiger, glatter Cuticula überzogen. Die ein wenig zwischen die Epidermiszellen vertieften Schliesszellen der Spaltöffnungen sind sowohl auf dem epi- wie auf dem hypobasalen Theile mit cuticularen Leisten versehen; hauptsächlich jene, die eisodiale Öffnung schliessenden sind stark entwickelt und bieten in Querschnitte dieses / \ Bild. (Tab. IV, Fig. 12c). Ihre Palissadenschicht besteht aus zwei Zellenreihen. Die Chloroplaste sind 5—7·5 μ , manchmal 10 μ gross und treten in bedeutender Zahl auf. Typisch entwickelte Astrosclereiden sind zahlreich **Marcgravia umbellata** L.
(*M. dubia* H. B. K.)
- 9. II. Die Zellen beider Hautgewebe sind, im Vergleiche zu den übrigen, nieder. Die mycelfadenartig verzweigten, grauioletten, gegliederten (milchhaltigen?)

* WITTMACK erwähnt sie auch bei *Marcgravia umbellata* Pl. Brasil. l. c. Ich konnte mich, wegen Mangels an entsprechendem Material, in eine detaillirtere Untersuchung dieser Gebilde nicht einlassen, aber ich glaube, dass ihr Vorkommen, ihr Bau und ihre Zahl von systematischer Bedeutung sein dürfte.

- Schläuche des Mesophylls charakterisiren die Species. In Betreff ihrer Spaltöffnungen siehe *Marcgr. umbellata* L. — — — *Marcgravia rectiflora* TR. et PL.
10. Die Palissadenschicht besteht aus zwei Zellenreihen:
- z) I. An beiden Hautgeweben der Blätter des sterilen Zweiges stülpen sich die Zellen papillenartig aus (Warze), die Papillen des oberen Hautgewebes sind die grösseren (H. O. JUEL, l. c. Tab. II, Fig. 23). Hypodermales Wassergewebe bildet sich nicht. Die Grösse der Chloroplaste ist auffallend (10 μ breit und 20 μ lang; nach H. O. JUEL'S Angaben).
- II. In den lederartigen Blättern des fertilen Zweiges sind die Chloroplaste bei weitem kleiner (nach H. O. JUEL 5—9 μ) *Marcgravia coriacea* VAHL.
- 3) Astroscleroiden treten sporadisch auf. (Ausführlichere Daten fehlen). *Marcgravia polyantha* DELP.*
11. Die Spaltöffnungen stehen mit der Zellenreihe der Epidermis auf einem Niveau. In Betreff ihrer Astroscleroiden siehe *Marcgr. polyantha*, H. O. JUEL l. c. (Ausführlichere Daten fehlen). — — — *Norantea brasiliensis* CHOISY.

4. Wie wir gesehen haben, waren für Verwandtschafts-Verbindungen der *Monstera acuminata* (= *Marcgravia paradoxa*) mit den *Marcgraviaceen* morphologisch einigermassen annehmbare Gründe vorhanden, natürlich nur in Betreff der vegetativen Organe. Der Dimorphismus der Chloroplaste ist bei *Monstera acuminata* auffallend. Auch in der Hinsicht besteht Verwandtschaft, dass die an dem Substrat haftenden Blätter der plagiotropen Sprosse kein hypodermales Wassergewebe bilden, die Epidermiszellen aber sich papillenartig ausstülpen. Ihre wesentlichen, von den eigentlichen *Marcgraviaceen* abweichenden Merkmale sind aber:

1. Die Lage der Nebenzellen der Spaltöffnungen (Tab. III, Fig. 3a—a u. a_1 — a_1).
2. Die in den Intercellulargängen des Assimilationssystems auftretenden Sclerenchymfasern (Tab. II, Fig. 5).
3. Gänzlicher Mangel an Milchröhren.

All das, was ich zur näheren Kenntniss der *Monstera acuminata* beizutragen bemüht war, kann zur Bekräftigung, theilweise zur Ergänzung jener Daten dienen, welche DALITZSCH** mit Bezug auf die Blattanatomie der Aroideen im «Botanischen Centralblatt» l. c. auseinandersetzte und in den fünf Punkten seines Schlussresultates zusammenfasste.

*

* Aus H. O. JUEL'S Text ergibt sich nicht mit volikommener Sicherheit, ob sich seine Erörterung auf die Blätter der sterilen (plagiotropen), oder auf jene der fertilen (orthotropen) Zweige beziehen; nur aus der Zeichnung, auf welche er sich beruft, folgere ich, dass seine Daten allein die lederartigen (II) Blätter des fertilen Zweiges betreffen können.

** DALITZSCH, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der Aroideen. Mit Taf. III. (Botan. Centralblatt, XXV. 1886, pp. 346—48.)

Es ist also erwiesen, daß das Ergebniss der physiologisch-anatomischen Untersuchungen die Elimination der *Marcgravia paradoxa* aus dem Kreise der *Marcgraviaceen* bedingt und dass sie in Folge ihrer natürlichen Verwandtschafts-Verbindung zur Familie der *Aroideen* gehört. SZYSZILOWICZ war bei der anatomischen Charakterisirung der *Marcgraviaceen* ganz allein auf H. O. JUEL's citirte Arbeit angewiesen. Der Vergleich des citirten Passus der «Natürlichen Pflanzenfamilien» mit diesen Mittheilungen zeigt, dass es mir in Bezug auf das Assimilations-, Mechanische, Haut- und Durchlüftungssystem der *Marcgraviaceen* gelungen ist, wie ich glaube, genauere und bisher unbekannte Details festzustellen.

Das Resultat ist aber doch nicht vollkommen zufriedenstellend. Die Punktirung der Blätter z. B. hat auch ihre specielle physiologisch-anatomische, gewiss auch systematische und biologische Bedeutung. Dies und manches andere musste ich, hauptsächlich wegen des Mangels an lebendem Pflanzenmaterial unaufgeklärt lassen. In Bezug auf die oben angeführten physiologisch-anatomischen Systeme bemerke ich, dass H. O. JUEL's und meine Untersuchungen sich auf sieben Species dreier Genera (*Marcgravia*, *Norantea*, *Ruyschia*) erstreckten, also auf ein Fünftel der bisher bekannten Artenzahl der *Marcgraviaceen*. Ausser den auf andere Arten bezüglichen Untersuchungen würden wir noch die physiolog.-anatomische Kenntniss der Genera *Souroubea* AUBL. und *Caracasiasia* SZYSZ., benöthigen, welche, obwohl sie zur Familie der *Marcgraviaceen* gehören, bis zur Zeit in dieser Beziehung ganz und gar unbekannt sind.

FIGUREN-ERKLÄRUNG.

Tab. II.

1. *Marcgravia (dubia) umbellata*. Ein Theil des an dem Substrat haftenden plagiotrop. Zweiges, in natürl. Grösse.

2. *Marcgravia umbellata*. Frei vegetirendes (lederartiges) Blatt des orthotrop. Sprosses, in natürl. Grösse.

3. *Marcgravia umbellata*. Querschnitt des an dem Substrat haftenden Blattes (Fig. 1). Vergr. 350. — *e*. Oberes Hautgewebe; — *e*₁. Die perforirte radiale Wand einer Zelle des oberen Hautgewebes; — *p*. Palissadenschicht; — *s*. Transpirationsgewebe, d. h. Schwammparenchym.

4. *Marcgravia umbellata*. Ein Theil des unteren Hautgewebes im Querschnitte von derselben (Fig. 1). Vergr. 850. — *e*. Unteres Hautgewebe; — *s*. der hypo-, — *s*₁ der epibasale Theil der Schliesszelle; — 1—3. Nebenzellen (siehe Taf. III, Fig. 7, 1—3); — *s*. Schwammparenchym. — *Anmerk.* Die Chloroplaste sind hier nicht zur Darstellung gebracht.

5. *Monstera acuminata* (*Marcgravia paradoxa*). Aus dem Mesophyll des frei vegetirenden (fiederspaltigen) Blattes eine sogen. «Spicularzelle» (Trichoblast) als Idioblast (VAN TIEGHEM's Poil en H). Vergr. 250.

Tab. III.

6. *Marcgravia umbellata*. Das obere Hautgewebe der lederartigen Blätter des frei vegetirenden (orthrop.) Zweiges, von oben betrachtet. Verg. 350.

7. *Marcgravia umbellata*. Vom oberen Hautgewebe des Blattes des plagiotrop. Sprosses (Tab. II, Fig. 1) ein Theil mit Spaltöffnung. Vergr. 350. — *Anmerk.* Das untere Hautgewebe ist ebenso. Bezügl. 1–3 siehe Tab. II, Fig. 4 1–3.

8. *Monstera acuminata*. Ein Theil des unteren Hautgewebes des an dem Substrat haftenden Blattes (Tab. IV, Fig. 14) mit Spaltöffnung (siehe Tab. V, Fig. 18c). Vergr. 400. — *a—a*, *a₁—a₁* sind die Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates. — *Anmerk.* Die sporadisch auftretenden Spaltöffnungen des oberen Hautgewebes sind ähnlich gebaut.

9. *Monstera acuminata*. Fiederspaltiges Blatt, $\frac{1}{3}$ der natürl. Grösse. — III. Stadium. (Siehe Tab. IV, Fig. 14. I. Stad. — Tab. V, Fig. 20. II. Stad.)

10. *Marcgravia rectiflora*. Querschnitt des lederartigen Blattes des orthotropen Zweiges. Vergr. 220. — *c.* Cuticula; — *e.* oberes Hautgewebe; — *h.* hypodermales Wassergewebe; — *r.* Raphidenbündel enthaltende Zelle; — *m.* die im Assimilationssystem mycelfadenartig sich verzweigenden, grau-violetten, gegliederten (Milch?) Schläuche.

11. *Ruyschia clusiaefolia*. Ein Spaltöffnungsapparat des unteren Hautgewebes der lederartigen Blätter des frei vegetirenden orthotrop. Zweiges. Vergr. ca. 350. Querschn. — *c.* die eisodiale Öffnung schliessenden cuticularen Leisten und die durch sie geschlossene — *o* äussere Lufthöhle; — *b.* innere Lufthöhle; — *z.* Schliesszellen. — *l.* Lumen der Schliesszelle.

Tab. IV.

12. *Marcgravia umbellata*. Querschnitt des lederartigen Blattes. (Tab. II, Fig. 2). Vergr. 440. — *c.* Unteres Hautgewebe; — *c.* die cuticularen Leisten, welche die eisodiale Öffnung der Schliesszellen abschliessen; — *u.* äussere Lufthöhle; — *i.* die am hypobasalen Theile der Schliesszellen auftretenden cuticularen (spornartigen) Zäpfchen; — *r.* innere Lufthöhle; — *s.* Schwammparenchym.

13. *Marcgravia umbellata*. Der Idioblast, sogen. Astrosclereid in dem Mesophyll des lederartigen Blattes (Tab. II, Fig. 2). Vergr. 190. — *p.* Der in der Palissadenschicht, — *s.* der im Schwammparenchym liegende Theil desselben, — *c.* centrale Höhle.

14. *Monstera acuminata*. Das an dem Substrat haftende Blatt im I. Stadium seiner Entwicklung, von der unteren Fläche betrachtet. Natürl. Grösse. — *Anmerk.* Der farblose, häutige Rand der Blattspreite ist auch angedeutet.

15. *Monstera acuminata*. Das untere Hautgewebe des fiederspaltigen Blattes (Tab. III, Fig. 9), von oben betrachtet. Vergr. 250. — *c.* Cuticulare Leisten als centrifugale Verdickungen der Cuticula; — *r.* radiale Wände der Epidermis; — *st.* Spaltöffnung.

16. *Monstera acuminata*. Das obere Hautgewebe des fiederspaltigen Blattes (Tab. III, Fig. 9) im Querschnitt. Vergr. 250. — *c.* Cuticula; (vergl. Fig. 15*c*) — *e.* Epidermis; — *p.* Palissadenschicht. (In Folge Druckfehlers ist der obere 14 der Tab. IV. für 16 zu nehmen).

Tab. V.

17. *Marcgravia umbellata*. Querschnitt aus dem lederartigen Blatte des orthotrop. Zweiges (Tab. II, Fig. 2). Vergr. 240. — *c.* Cuticula; — *e.* oberes Hautgewebe; — *h.* hypodermales Wassergewebe mit getüpfelten, radialen Wänden; — *p.* aus zwei Zellenreihen bestehende Palissadenschicht mit Raphidenbündel; — *s.* Schwammparenchym; — *a.* Astrosclereiden.

18. *Monstera acuminata*. Querschnitt des an dem Substrat haftenden Blattes (Tab. IV, Fig. 14). Vergr. 685. — *e.* Unteres Hautgewebe; — *c.* Die die isodiale Öffnung schliessenden, cuticularen Leisten; — *u.* äussere Athemhöhle; — *s.* cuticulare Zäpfchen der opisthialen Öffnung; — *l.* innere Athemhöhle; — *a.* Nebenzellen (Tab. III, Fig. 8, *a-a*); — *p.* Schwammparenchym; — *ch.* Chloroplaste.

19. *Monstera acuminata*. (Fig. 18 *ch.* stärker vergr.) — Chloroplaste aus dem Mesophyll des an dem Substrat haftenden Blattes (Tab. IV, Fig. 14). Vergr. (Reichert Oc. 5. Obj. 8*a.* Tub.-Länge 185 mm.) = 1000. — *ch.* Chlorophyll; — *a.* Amylum.

20. *Monstera acuminata*. II. Stadium der Blattentwicklung (Vergl. Tab. IV, Fig. 14. = I. Stad.; und Tab. III, Fig. 9. = III. Stad.) $\frac{1}{3}$ der natürl. Grösse.

21. *Ruyschia clusiaefolia*. Astrosclereid aus dem Mesophyll des lederartigen Blattes. Vergr. 220. — *c.* centraler Körper des Idioblastes, welcher an das Bild eines Brachysclereides erinnert (·××× bezeichnen die Stellen der abgetrennten Arme).

(Separatim editum est die 15. mensis Januarii 1899.)

ADATOK AZ ENDOTROPH MYKORHIZÁK ISMERETÉHEZ.*

Irta: BERNÁTSKY JENŐ.

(Tab. VI—VII.)

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER ENDOTROPHEN
MYKORHIZEN.**

Von J. BERNÁTSKY.

(Tab. VI—VII.)

A jelen dolgozatban a *Psilotum triquetrum* Sw. és a *Vanilla aromatica* Sw. mykorrhizáinak gombájára vonatkozó vizsgálatok eredményeiről adok számot. A vizsgálatok a gyökérlakó gomba fajbeli meghatározása és az alább leírt sajátságos testek jelentőségének megállapítása czéljából történtek.

Mindkét növény a budapesti tud. egyetem növénykertjéből való. A *Psilotum* az üvegházakban önként terem: a *Vanilla* Tübingenből való s több mint 10 évvel ezelőtt került Budapestre.

Kedves kötelességet teljesítek, midőn dr. MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR, dr. RICHTER ALADÁR és dr. FILARSZKY NÁNĎOR tanár uraknak hálás köszönetet mondok e helyen is, a miért nem egyszer szíves támogatásomra voltak, nemkülönben köszönettel tartozom dr. ISTVÁNFFI GYULA tanár úrnak számos útbaigazításáért, valamint FEKETE LAJOS intéző úrnak, ki a vizsgálati anyagot rendelkezésemre bocsátotta.

I.

A *Psilotum triquetrum* Sw. mykorrhizomája. Az isospor *Lycopodiales* között a *Tmesipteridaceae* (*Psilotum* és *Tmesipteris*) földalatti szerveire nézve nagyon eltérnek az amazoknál jobban ismert s elterjedt *Lycopo-*

* A M. T. Akadémia III. osztályának 1898. június 20-án tartott ülésén bemutatatta dr. MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR lev. tag.

** Vorgelegt von Prof. Dr. MÁGÓCSY-DIETZ c. M. in der Sitzung der ungar. Akademie der Wissenschaften am 20. Juni 1898.

diaceae-től. A *Psilotum* (és *Tmesipteris*) földalatti szerve ugyanis az alig elágazó rhizoma, mely a szár egyenes folytatásaként tűnik fel. Bizonyos tekintetben e rhizoma az *Orchideaceae* gyökeréhez hasonlít. A központi edénnyaláb és a felületi epidermisz között vastag, vagy 10-12 sejt-sorú parenchymaréteg fekszik, mely sclerenchymatikusan egyhamar el nem változik. A *Psilotum* rhizomája* rendszeren átváltozott endotroph mykorhizomává. Az összes parenchymasejtekben gombamycelium van, mely a sejtet meg nem öli, a növényre kimutatható káros befolyást nem gyakorol, élő zöld vagy meristematikus szövetbe soha be nem hatol s a külvilággal közvetlen összeköttetésben nem áll. A rhizoma felületén található szabad gombafonalak elhaltak, ezek révén nem létesül semmiféle kapocs a külvilág és belső gombamycelium között. Az ilyféle gombalakta gyökeret FRANK A. B. *endotroph mykorhizának* nevezte el; mivel azonban a morphológiában különbséget teszünk gyökér és gyöktörzs (rhizoma) között, azért a gombalakta gyöktörzs szabatos kifejezése nem mykorhiza, hanem *mykorhizoma*.

A *Psilotum* gyöktörzsét lakó gomba előfordul a parenchyma sejtjeiben, az epidermisz sejtjeiben s az absorptionalis (gyökér-) szőrökben.

Megkülönböztethetünk a parenchyma- és epidermisz-sejtekben lévő gomolyokat, az azokat összekötő hyphákat, gyökérszőrökben végighúzódo hyphákat, a növény testén kívül levő myceliumot, mely inficziáló ágakat boesátott a rhizomába s végre a gomolyokban spóraalakú gömbölyded testeket.

1. *Gomolyok*. A gomolyoknak kétféle típusát különböztethetni meg. Az egyikféle olyan, milyenek a VI. tábla I. képe mutatja. A sejt közepében fekszik, a sejt falával nem igen érintkezik, sőt körülötte számottevő hézag marad. Alakja szabálytalanul gömbölyded, színe mindig sárga, barnás vagy olykor szürkés, de sohasem szintelen. Finomabb szerkezete bármily erős nagyítással nem észlelhető. Fejlődéséből kiderül, hogy eredetileg hyphagomoly volt, csakhogy összetöppörödött s szálai *esombókba* ragadtak össze. Ritkábban találjuk e gomolyokat abban az állapotban, a mikor még össze nem aszottak. Fialat gomoly az egész sejt üregét — hézagosan — elfoglalja, a falat is megfekszli, szintelen, szerkezete jól megfigyelhető (VII. tábla, I. kép). Szintelen, vékonyfalú, egyforma vastag, keresztfalakkal ellátott hyphák a parenchyma-sejt belsejében minden irány felé elterjeszkednek s ilyformán kevésbé kuszálódott, *laza gomolyt* alkotnak.

Az itt esombók és laza gomoly név alatt felállított típus a megnőtt gomolynak két kifejlődési végállapota s mi sem természetesebb, hogy köztök számtalan átmenet van.

2. *A gomolyokat összekötő hyphák*. A esombókoktól a sejtfalakhoz

* A *Tmesipteris*-é is.

némileg czafatos, sárgás szálak húzódnak; itt hiába találgatná az ember, hogy mik azok s mi ezéllra valók. Alkalmas helyen tett metszetek arra tanítanak, hogy ezek eredetileg inficziáló hyphák, velük terjeszkedik a gomba a szövetben. Most se ezéllom, se feladatom az átfúrást bővebben tárgyalni; * de minthogy erre vonatkozó több rajzom van, néhányat itt mellékelek (VI. tábla, 2—5. kép).

3. *Absorptionalis szőrben végighúzódó hypha* gyakran található. Eredetét a szőr alatt lévő epidermiszsejtben élő gomolyból veszi, a szőrben végigvonul ennek csücséig s ott vagy véget ér, vagy visszafordul, sőt olykor ismét előrenyúl.

4. *Az epidermisz felületén* rábukkanunk a rajta kúszó, itt-ott elágazó mycel-fonalakra; rendes közökben választófalakkal vannak ellátva, a sejtfal erős, jól észrevehető, barna, a tartalom eltűnt. Szóval oly elhalt mycelium ez, mely nem hirtelenül pusztult el, hanem élete feladatát befejezte: inficziáló hyphákat bocsátott az epidermisz-sejtekbe, belőle származik a belső gomolymycelium. A gomba befurakodását a növénybe nem sikerül egykönnyen megfigyelés tárgyává tenni; de az irodalom szerint számosan látták (lásd különösen JANSE J. M. «Les endophytes radicaux de quelques plantes Javanaises», Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, XIV. 1896, valamint SOLMS-LAUBACH rajzát ugyaneme folyóirat IV. kötetében).

5. Legutolsóknak emlitem meg a *spóraalakú testeket a gomolyokban*. Csombókos sejtekben nem igen találjuk, de laza gomolyok hyphái között annál nagyobb számban (VII. tábla, 1. kép), olykor akár huszat is egy gomolyban. Alakjuk változatosnak látszik, pedig mindig visszavezethető a tojásdad alakra, csakhogy többé-kevésbé eltorzulnak (VII. tábla, 3. kép). Rendes hypha átmérője 3—4 μ , ilyen testecskéké 15—40 μ . Ritkán sűrűsáks, akkor is a tartalom sárgult meg, általán szintelenek; a sejtfal mindig szintelen s igen vékony. A tartalmuk igen különböző más-más rizomában, azaz a gomba más-más állapotja szerint. Hol olyan mint fiatal sejté, t. i. szemcsésen plazmás, egy-két vacuolával; némelykor a vacuola egymagában foglalja el majdnem az egész üregét. Leggyakrabban találni oly testecskéket, melyekben a tartalom egy vagy több, kisebb-nagyobb erősen fénytörő, sűrű olajra emlékeztető csepp, e mellett kevés durva szemese van (VII. tábla, 2. kép). Nem ritka az olyan tartalom, mely számos, egyforma cseppből áll, a cseppek összességükben szederjés gömböt alkotnak.

E testecskék többnyire úgy fordulnak elő, hogy semmi kapocs a gomolymyceliummal nem vehető észre; ha azonban még elég fiatal gomolyokban nézzük, akkor jól észrevehetjük, hogy e testecskék conidiumszerűen kép-

* MIYOSHI foglalkozott idevágó tanulmányokkal, lásd: PRINGSHEIM's Jahrb. f. w. Botanik, XXVIII. 1895.

zödnek a gomoly-mycelium hyphaágainak végén, vagy pedig intercalarisán (VII. tábla, 3. kép); de rendes nagyságuk elérésével rögtön leválnak. A leválás nem mindig történik a testecske eredési helyén, hanem elég gyakran a hyphaág, mely a testceskét létrehozta, elszakad s azért találhatunk olyanokat is, a melyeken egy vagy két függelék van; a függelék hyphadarabka maradványa.

A testceskék részletes leírását vagy kielégítő rajzban való ismertetését nem nyújtja az irodalom, nevek sincsen. Az idevágó főbb irodalmi adatok a következők:

KÜHN, R. «Untersuchungen über die Anatomie der Marattiaceen etc.» című értekezésében (Flora, LXXII, 1889, p: 457) az *Angiopteris evecta* HOFFM. nevű növény mykorhizájában talált «spórákat» említ, melyek a rajza alapján itélve, nagyon hasonlítanak a testceskékhöz a *Psilotum* mykorhizomájából.

DANGEARD, P. A. «Notes sur les mycorhizes endotrophiques» című dolgozatában (Le Botaniste, 2-e Série, 1891, p: 223) több *Tmesipteris*-faj mykorhizomájában talált ugyancsak nagyon hasonló «spórák» rajzait közli. Ámde eredeti összefüggésüket nem észlelte a gomoly-myceliummal, azért más-más gombának nézte a kétféle alakot; a gomoly-myceliumról úgy mondja, hogy talán Ascomyceta, a «spórákat» pedig «*Cladochytrium Tmesipteridis* n. sp.» név alatt írja le rövideden.

JANSE, J. M. idézett munkájában, mely számos becses adatot tartalmaz az endotroph mykorhizák ismeretére nézve, egyebek közt a *Psilotum* mykorhizomáját ismerteti s a kérdéses testceskékről ennyit mond: «Au milieu des pelotes peu serrées les hyphes se renflent souvent en boule à leur sommet. Parfois une seule cellule porte plusieurs de ces boules, alors même que les éléments voisins en sont totalement dépourvus. A l'état jeune les boules sont remplies d'une masse granuleuse, qui se rassemble ultérieurement en corps très réfringents (albuminoïdes?) arrondis ou anguleux . . . Je n'oserais pas affirmer à présent que ces corps sont analogues à ceux que je décrirai dans la suite de ce travail sous le nom de «vésicules». (l. c. p: 62).

«Vésicules»-nek nevezi JANSE azokat a testceskéket, a melyekről az ő vizsgálatai alapján kitudódott, hogy számos endotroph mykorhizában fordulnak elő s melyek — rajzai s leírása szerint — a *Psilotum* testceskéihez tényleg hasonlóknak mutatkoznak. Mivoltukról azonban csak annyit mond, hogy «talán cystákkal hasonlíthatók össze s talán a gomba ivartalan szaporodásában jut szerepük».

Íme, az idevágó csekély irodalom felvilágosítást nem nyújt jelentőségük felől.

Az egyszerű mikroszkópikus vizsgálat szintén cserben hagy.

Legjobbnak véltem a testecskék anyagának és szerkezetének mikro-chemiai úton való részletes tanulmányozását.

Az ismert szerekkel (pl. sósav) meggyőződhettem, hogy sehol semmi-féle ásványi zárványnyal nincs dolgom. Mindaz, a mi egyébként is plazmatikus anyagnak mutatkozott, az annak is bizonyult alkalmas festőanyagokkal való kezeléskor. Plazmatikus anyaggal szinte meg van töltve a testecske fiatal korában: de a hypháról való leváláskor az erősen megfogyott s idővel egészen eltűnhetnek. Az erősen fénytörő, sűrű olajnak tetsző csöppek a közönséges zsírreakciókra nem igen hajlanak. BERLESE (Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik, XXXI, 1897) az efféle erősen fénytörő csöppekben látható anyagot nem tartja olajnak, mert alkohol nem bántja, kálilíg se hat rá. Ámde a cserbe nem hagyo szert, ozmiumsavat, BERLESE, úgy látszik, nem használta. Magam több ízben ejtettem meg ozmiumsavreakciót: a csöppek mindannyiszor megfeketedtek, illetőleg a behatás intenzitásához mértén megbarnultak. Végül maganyagfestéshez fogtam. Hirtelen ölj szemek chromsavat vettem, festőszerűl — mivel gombával volt dolgom — csak frissen készített hamatoxylinoldat jöhetett számba.*

Szép képet nyújtanak azok a megfestett fiatalabb testecskék, melyek még elég bőven tartalmaznak plazmát (VI. tábla, 6. kép). Színtelen csöppek körül fekszik az ibolyaszínt nyert plazma és benne számos sötétkék magocska van. Megviseltnek látszó, egészen elolajosodott tartalmú, vagy félig-meddig tartalmavesztett testek sehogysen reagálnak plazma- és sejtanyagfestő szerre.

Mindezeket összefoglalva, a kérdéses testecskéket fiatal korukban fiatal sporangiumoknak kell tekinteni, melyek későbbi korban elbetegednek s elhalnak. Szóval, teljes kifejlődést nem érő, hanem idejekorán elpusztuló sporangiumoknak tarthatók.

Mivel dolgozatom menetén még többször kerülnek szóba, a folytonos körülírás elkerülése végett *sporangioïdoknak* fogom nevezni.

A *Vanilla aromatica* Sw. *mykorhízója*. A kosborfélék gyökereinek szöveti szerkezete ismeretes, úgyszintén a gomba elterjeszkedése a gyökér szövetében. Az exotikus fajokra vonatkozólag fontosnak találom annak kiemelését, hogy az általában gyökereknek tulajdonított fiziologiai teendőket végző gyökerek itt is mindig gomba-lakottak — már a mennyire én a budapesti egyetemi növénykert üvegházaiban megtudtam erről győződni — csak azok nem válnak mykorhízákká, a melyek tápláló humusztartalmú talajjal nem érintkeznek. Különben mindig figyelemmel kell lennünk a gyökeret környező talajra, valahányszor mykorhízákat állapítunk meg.

* Külföldi gyárak ajánlotta DELAFIELD-féle vagy más összetételű oldat vásárlása nem ajánlatos, mivel az oldat hamar hasznavehetetlenné válik; legjobb, ha az ember maga készíti minden alkalommal frissen, szilárd hamatoxylinból.

A gomba alakjairól szólva elhagyom mindazt, a mi úgyszólván ismeretes, meg a mit a *Pilotum* gombája alakjainak tárgyalása után csak ismételnék.

Megkülönböztethetünk itt is gomolyokat meg esimbókokat, összekötő hyphákat és gyökérszőrökben végighúzódo hyphákat. A parenchyma sejtjeiben a gomoly-mycelium létrehozta spóraelakú testeket azonban nem találunk, hanem annál nagyobb számban láthatunk a gyökérszőrökben oidiumokat, cystákat (VII. tábla, 4. kép) és sorjában fekvő, gyöngyfüzéralakúan összekötött hólyagokat. (Hólyagok rajzát lásd WAHRLICH alább megnevezett művében, valamint: VII. tábla, 12. kép).

Az oidiumok számosával vannak egy gyökérszőrben: gömbölyű, színtelen, vagy kissé zöldes-kékes színű, vékonyfalú testek; a gyökérszőrben végighúzódo hyphákból keletkeznek akként, hogy a hyphában eleintén számos sejt fal képződik, azután a hypha a falak helyein szétesik egyes sejtekké, s végül e sejtek legömbölyödnek.

A cysták nem találhatók oly tömegesen, egy-egy gyökérszőrben egykettő van, olykor több is. Gömbölyű, színtelen (vagy kissé színes), igen erős sejt falú testek. Bennök a tartalom visszahúzódo a sejt falától és a tartalomnak saját erős sejt fala is van.

A hólyagokon pusztán igen vékony sejt falat lehet észrevenni, semmi egyebet, azaz üresek, csak igen fiatal korban tartalmaznak kevés plazmát; rendes hyphán képződnek (gyökérszőrben) olyformán, hogy annak valamelyik pontján a sejt fal kidúrodo, a dűdor mindinkább nagyobbra nő, mignem bizonyos nagyságot ért el. Növekedése közben rajta új dűdor képződhetik, mely hólyaggá lesz, ezen ismét új, stb., szóval képződésük sarjadzás módjára történik. Az irodalomban e hólyagok már ismeretesek. (Lásd WAHRLICH, W. Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze, Botanische Zeitung, XLIV, 1886, p: 481).

A gomba tenyésztése üveglemezen. Hogy egyrészt a gomba rendszertani állását kiderítsem, másrészt a kétféle mykorhizában talált érdekes alakok (t. i. sporangoid és hólyag) természetét is megtudjam, megkísérlettem mind a két növény gombáját tenyészteni.

Bár a mykorhizák gombájának tenyésztésével sokan foglalkoztak siker nélkül, úgy hogy FRANK A. B.* a számos eredménytelen kísérletezésen okulva, *lehetetlennek mondja a tenyésztést*; én mégis biztam a sikerben — legalább a *Vanilla* gombájára vonatkozólag — azért, mert e növény gyökérszőreiben *a gomba életrevalóságának határozott tanujeleire akadtam a cysták és oidiumok képében.*

A *Pilotum* mykorhizomájából való gomba tenyésztése vízben vagy

* FRANK, Lehrbuch der Botanik. Leipzig 1892, I. p: 268.

híg gyümöleslében eleintén nem igen sikerült, s midőn már-már szép eredményt reményeltem, nem tudtam feltétlenül meggyőződni arról, hogy csakugyan a mykorhizomából való gomba fejlődött kulturámban. Mivel élénk tudatában voltam annak, hogy csak a legszigorúbb kritikát kiálló és ismételt ellenőrzésnek megfelelő adatokat fogadhatom el ténynek e kényes tárgynál, azért most számba nem vettem a látottakat.

Annál szebb eredménnyel járt a *Vanilla* gombájának tenyésztése. A cysták, a hólyagok meg a csimbókos, összezsásznak indult gomolyok nem változtak meg ugyan egyhamar, hiszen a cysták nyugvásra való szervek, a hólyagok koresképződmények, az elváltozott gombanyeelium pedig többé nem életrevaló; hanem az oidiumok, a gyökérszörökben egynémely fiatal hypha és fiatal, laza gomoly myceliuma mind új életre ébredtek. Ugyanis vízbe tett gyökérszörökben a hyphákon csakhamar chlamydospórák képződtek (ngyanolyanok, minőket WAHLICH ismertet említett művében). Mind ezek, mind az oidiumok híg gyümöleslében kömnyen csirázásnak indultak, még pedig a gyökérszörökben elzártan maradtak oly módon, hogy a keletkező hyphatömlő egyenesen a gyökérszór falának tartott, azt átfúrta (hasonlítsd össze a VII. tábla 9. képét) s rajta keresztül kilépre, mind nagyobbra nőtt, nemsokára szabályosan eloszlott válaszfalak keletkeztek benne növekedése közben, s szabályosan elágazódott. A fiatal, zsenge gomolyok mindenfelé terjedő új zsenge myceliumot növesztettek, mely szintén olyan volt, mint az oidiumokból vagy chlamydospórákból eredő.

A háromféle eredésű mycelium (oidiumból, chlamydospórából, gomoly-myceliumból) további működésében egyféleképen viselkedett. Vízben, vagy jobban híg gyümöleslében (szőlőlé) bizonyos ideig tartó növekedés után conidiumokkal fruktifikál. Akár a folyadékba merült, akár levegőbe kiemelkedett hyphaágak esücsán dűdorodás mutatkozik, mely a hypha tengelye irányában 10–30 μ -nyire megnő s 5–6 μ -nyi szélességet ér el. Hyalin vagy finoman szemcsés tartalmú; olykor már növekedése befejezése előtt lép fel benne egy vagy több válaszfal, máskor csak leválása után, némelyik meg egyséjtűnek marad, a típus azonban az, hogy a conidium hosszában 2–6 egyformán hosszú sejtre oszlik. Alakja sem teljesen állandó, rendszeren sarlóalakú, két vége vékonyabb s egy irány felé hajlik. Levegőbe emelkedő ágról a conidiumok rögtön le nem esnek, hanem — mivel számosan képződnek egy ponton egymásután s összetapadva maradnak — összességükben gömböt alkotnak. Az ilyféle acroconidiumok az irodalomban fusisporium, fusisporium-conidium, egyszerűen fusiconidium névek alatt ismeretesek (lásd WAHLICH rajzát, valamint a VII. tábla 11. képét). A fusiconidiumokból friss vízben vagy híg gyümöleslében igen hamar új mycelium keletkezik; a kicsirázásnál némileg legömbölyödhhetnek. Az új mycelium semmiben sem különbözik az anyamyceliumtól, másod-harmad-

napra újból fusiconidiumokat hoz létre nagy számban — ha csak elegendő táplálék áll rendelkezésre — melyek aztán ismét kicsirázhatnak.

Szárazabb helyen, sűrűbb substratumon a fusiconidiumok rövidekre nőnek, csak egy-kétsejtűek lesznek. Ha a levegő is elég száraz, akkor ugyanily helyen egészen apró, 4—6 μ . hosszú, 3—4 μ . széles conidiumok keletkeznek, de nem egyszerű hyphaágon, hanem olyan tartókon, melyek *verticillium* név alatt ismeretesek (VII. tábla, 6. kép). Egy hyphaág a levegőbe emelkedik, annak 2—4 pontján 2—4 rövidebb ág képződik s az összes ágak sterigmákban végződnek; így keletkezik a verticillium. A sterigmák csúcsain képződnek nagy számban egymásután a szintén gyakran gömbben összetapadó conidiumok, melyeket megkülönböztetésül a fusiconidiumoktól microconidiumoknak nevezek. Folyadékba jutva ezek is hamar kicsiráznak, ugyanoly myceliumot hoznak létre, a milyen az anya-mycelium volt.

Ha a táplálékanyag fogyásnak indul, akkor a mycelium bármilyen eredetű — vagy sclerotiumosan elváltozik, vagy pedig szakasztott olyan chlamydospórákat hoz létre, mint a milyenek a gyökérszőrökben keletkeztek. A sclerotiumosan elváltozott mycelium, valamint a chlamydospórák, megfelelő körülmények között újból életre öbrednek s minden tekintetben olyan myceliumot hoznak létre fusi-, illetőleg microconidiumokkal vagy esetleg újból chlamydospórákkal — a külső viszonyoknak megfelelően — mint a milyenről eddig szó volt.

Az itt említett alakok együttes fellépése, melyeknek *konkrét összefüggéséről* könnyű meggyőződést szerezni, a gomba rokonsági viszonyára enged következtetni: nevezetesen chlamydospóra, fusi- és microconidium kizárja az összes basidiomycetákat és az ascomyceták közül egyenesen ráutal a pyrenomycetákra, ezek közül pedig a *Hypomyces* génuszra. Ez a ráutalás TULASNE vizsgálatai és a BREFELD-féle iskola mai álláspontja, szóval az eddigi ismeretek alapján megállja helyét. (TULASNE, Selecta Fungorum Carpologia, II és III; BREFELD, Untersuchungen, X; LUDWIG, Lehrbuch der niederen Kryptogamen).

*

Mindamellett nem tudtam beérni ennyivel. A gombafajnak a kritériuma nem mellékalakja, hanem főtermési alakja: új génuszszal is lehetett dolgom. A hólyagokra meg a sporangiumokra vonatkozólag se nyújtott felvilágosítást az üveglemezen való kultúra.

Számot vetve azzal, hogy az eddigiekkel a gomba tenyésztésének lehetősége megdönthetetlenül ki van mutatva, de másrészt talán nem akármiféle tenyésztési mód vezet célhoz, legközelebbi feladatul az idevágó irodalom tüzetes áttanulmányozását kellett tekintenem alkalmas tenyésztési mód megismerése végett.

*

Orchideaceae gyökereit lakó gombák tenyésztésével ismételtén foglalkoztak. Rendszerint előbb izolálták a gombát s folyadékban való viselkedését figyelték meg; ez az eljárás ezélté nem vezetett. Csak azoknak sikerült pozitív eredményt elérni, kik a természetadta logikus eljárást követték.

REISSEK S. «Ueber Endophyten der Pflanzenzelle, eine gesetzmässige den Samenfäden oder beweglichen Spiralfasern analoge Erscheinung» című dolgozatában (Naturw. Abhandl. herausg. v. W. HADJINGER, Wien, 1847, p: 31) mondja, hogy az *Orchis Morio* gyökereit kettéhasítva s nedves itatóspapírba göngyölitve szép mycelium képződött rajta, mely a «Fusisporium» génuszhoz tartozó «spórákat» hozott létre. E conidiumoknak rajzát is adja.

SCHACHT H. «Pilzfäden im Innern der Zellen und der Stärkemehlkörner» című értekezésében (Bericht über die . . . Verhandl. d. K. Preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 1854.) a 382. lapon így formán nyilatkozik: Azok a gombák, melyek más növények sejtjeibe hatolnak, addig, míg itt szinte bebörtönözve élnek, nem igen tudnak igazán fruktifikálni; a mint azonban ismét szabadba jutnak, sok esetben spóráképződés áll be . . . ; úgyszintén a *Limodorum* gyökereiben lévő gombafonalak szabad állapotban nedves levegőn fruktifikálnak, még pedig *Eurotium*-nak megfelelő testekkel és többsejtű bunkós spórákkal.

WAHRLICH W. az egyedüli, a ki SCHACHT és REISSEK nyomában indult (l. c.). *Vanda*-gyökereket alapos lemosás után nedves, külső infekció ellen védett helyen tett el. Rövid idő múlva fehér mycelium képződött rajtuk, mely «fusisporiumconidokat» és «megalospórákat» (= chlamydospórákat) hozott létre. Előzőleg üveglemezen megejtett kulturákon meg tudott győződni arról, hogy azok a belső gomolymyceliumhoz tartoztak. Említ itt «stilbospórákat» is, melyek minden valószínűséggel microconidiumok voltak. A conidiumos mycelium között kétféle *Vanda*-fajon peritheciumok fejlődtek. Hogy a peritheciumok tényleg az illető mykorhizák gombájából keletkeztek, arról egészen meggyőzően nyilatkozik (l. c. p: 501). A kétféle perithecium gombáját *Nectria*-nak tartja s felállítja a *Nectria Vandae* és *Nectria Gorshankiniana* nevű új fajokat.

WAHRLICH adatainak helyes voltát senki sem igazolta, sőt inkább megtámadták, egyedül CHODAT R. és LENDNER A. idevágó közlései szólnak mellette («Sur les Mycorhizes du *Listera cordata*», Bulletin de l'HERBIER BOISSIER, V, 1896, p: 265).

A gomba kultiválása a gazdanövény testén. WAHRLICH példájára a *Psilium* és *Vanilla* mykorhizáit lemosás után védett helyen nedvesen tartottam. Oly gyökérrész felületén, melyben a gomba már elvesztette életrevalóságát, ahol az összes gomolyok csombókokká változták át, életjel nem

mutatkozott. Ellenben fiatal, zsenge rhizomadarakokon vagy pulva gyökérrészen nemsokára szép mycelium tört elő, mely legnagyobb részben — mindkét növényen — microconidiuumokat hozott létre. A *Vanilla* gyökerein egyéb változás sokára nem állt be.

A *Psilotum*-rhizomák egyikén vagy egy hónap mulva (forró augusztusi héten) jelentkeztek microconidiuumos vagy már pusztulás képét mutató mycelium kellő közepén *peritheciumok* (VI. tábla, 7. kép).

A peritheciumok szabad szemmel tojásalakú, sárga, mákszemnyi, egymás hátán álló testeskéknek látszottak, melyek csoportosan törnek a rhizoma felszínére. Egy ilyen perithecium (VI. tábla, 8. kép) nagyobbik, alsó felével gömböt alkot, felül tompa kúpba megyen át. Magassága 300–400 μ , tehát nincsen $\frac{1}{2}$ mm., széle ennél kevesebb. Színe sárgás-barnás, felül világosabb, alján feketébb. Fala síma, apró — vagy 6 μ -nyi — sejtekből áll, rajta itt-ott egynéhány fekete szőrszál van. Az *ascus* (VII. tábla, 7. kép) alakja *bunkós*, benne rendszeren 8 spóra van, melyek úgy helyezkednek el, hogy az *ascus* felső kiszélesedő részében 4–6 fekszik *két sorban*, a nyelében pedig 4–2 egy ferde sorban. Az ascospóra 2 sejtű, fiatal korban elliptikus, éretten orsódadalakú, 8–13 μ hosszú, 3 μ széles, mindkét végén hegyes, a válaszfal irányában megszükülve. Sejtfala vékony és síma, tartalma hyalin.

Ez a gomba *Hypomyces*; fajra nézve eddig ismeretlen. Az összes eddig leírt *Hypomyces*-fajok *ascusai* hengerdedek, párhuzamos falúak (a *H. paeoniis* kivételével, melynek peritheciuma azonban nem sárga színű s egyébiránt az itt leírt fajtól merően különbözik; lásd Saccardo, *Sylloge Fungorum*, II., IX. és XI. kötet és Hedwigia, XXXV. kötet). Az új faj leg-helyesebb neve *Hypomyces Psiloti* lesz.

A *Hypomyces*-fajok sajátága, hogy a peritheciumot létrehozó myceliumon sugarasan terjeszkedő, verticilliumszabású conidiumtartók vannak (lásd TULASNE említett művét s rajta kívül különösen PLOWRIGHT «A monograph of the British Hypomyces», Grevillea X. és XI. 1881—1882). Kevésbé ismeretes az, hogy a mycelium ehlamydospórákat és fusiconidiuumokat is fejleszt bizonyos körülmények között, a hogy ez a jelen esetben, a *H. Psiloti* peritheciumainak nagyobb számánál volt (VI. tábla, 7. kép). A legtöbb perithecium igen nedves helyen, víz közelében jelentkezett: itt nem is képződhetett microconidium, hanem igenis a másik két említett alak. Mind a microconidiuumok, mind a fusiconidiuumok, melyek a peritheciumok mycelijén fejlődtek, nem különböztek lényegesen azoktól, melyeket a *Vanilla* mykorrhizomájából tenyésztettem. De a ehlamydospórák (VI. tábla, 9. kép) mások voltak. A peritheciumok körül sugarasan elhelyezett hyphaágakon keletkeztek *egyesével, egy-egy ág csúcán*, tehát conidiuumoknak felelnének meg. De az egy ehlamydospórák létrehozott hyphaág elhalt, a ehlamydospóra maga pedig igen erős, barna színű és síma falú, tartalma

durván szemesés : tojásalakú, 18–20 μ hosszú s 12–13 μ széles. Tehát conidiumszerű chlamydospórának nevezhető.

A peritheciumokat produkáló gombáról ennél fogva három mellék-alakot ismerve, rajta voltam ugyanezeket a mykorhizoma belsejében is fellelni. A rhizomarészlet boncolgatása alkalmával kitűnt, hogy a gomolyok részben sclerotiumosan elváltoztak, részben ugyanoly jellemző chlamydospórákat hoztak létre, a milyenek a peritheciumok körül fejlődtek.

Sclerotium- és chlamydospóra-képződés természetesen csak ott következett be, a hol annyira-mennyire életrevaló gomolyok voltak a *Psilotum*-szál elhalásakor. A hol sérült helyhez levegő meg friss víz is juthatott, ott új életre ébredt a gomba. A fiatal hyphákon eleinte fusiconidiumok, később, mire a víz lassan elpárolgott, microconidiumok keletkeztek. A fusi- meg microconidiumok segítségével a gomba most már szabadon, vízben, illetőleg levegőn terjeszkedett s idővel a *Psilotum*-szál akármelyik pontján támadt fehér mycelium, mely nagy mennyiségű microconidiumokat fejlesztett.

Ott, hol a gomba peritheciumokkal, vagy egyáltalán életrevaló szaporodási szervekkel fruktifikál, sporangoidok nem találhatók, az egyik a másikat kizárja.

Más *Psilotum*-darabokat, valamint a *Vanilla* gyökereit, még tovább is megfigyeltem. Több hét lefolyása után (szeptember hó elején, ugyancsak meleg időben) új, más peritheciumok mutatkoztak. Mind a két növény mykorhizáin egy időben jelentkeztek, még pedig nem chlamydospórás, hanem tiszta hófehér microconidiumos mycelium kellő közepén ép olyanok, a minőket WAHRLICH a *Nectria Vandae* peritheciumaként irt le. Ámde ez a gomba nem *Nectria*-faj, hanem, a mint az az alábbiakból kitűnik, *Hypomyces* s ennél fogva ez a gomba, mely minden tekintetben egyformán viselkedett WAHRLICH és a magam kulturáiban, *Hypomyces Vandae* névvel jelölendő.

A csoportosan, imitt-amott magában is fejlődő perithecium (VI. tábla 10. és 11. kép) nem tojás-, hanem inkább körtealakú; alsó része gömbölyű, de felső része harangalakú. Legnagyobb mérete sincsen 400 μ , olyan nagy átlag, mint a *H. Psiloti*. Alsó része majdnem vérvörös, csak némileg barnába hajló, felső része (ostioluma) nagyon világosan sárga, a két rész egymásba való átmeneténél narancsszínű. Falának sejtszelei jó nagyok, némelyik akár 15 μ -nyi átmérőben. A legkülső sejtek lehámlanak, azaz a fal pikkelyes; e sejtek azért jól megfigyelhetők. Tartalmuk persze nincsen, a sejtfa jó vastag s kerületben vörös-barnának látszik. Az *ascus* alakja *hengerded*, a spórák *egy sorban* fekszenek benne (VII. tábla, 8. kép). A spóra szélesen elliptikus, kifejlődött állapotban is, vagy 12 μ hosszú, 5–7 μ széles, közepén válaszfal van, e helyen bekeskenyedett, sőt nem ritkán szét is válik a két sejt. A sejtfa sima, színtelen, a tartalom hyalin (lásd WAHRLICH rajzát,

l. c.). Itt megemlítem, hogy a *Nectria Goroshankinianae* WAHRLICH szintén *Hypomyces*-faj s mint ilyen eddigelé szintén nincsen leírva; helyes neve tehát *Hypomyces Goroshankinianae*.

A *Hypomyces Vandae* peritheciuma körül csak fusi- és microconidiumok voltak; mivel ezek a *H. Psiloti*-ra és a *H. Vandae*-ra nézve egyformák, nem lehetett olyan módon a fajazonosságot megállapítani a peritheciumok és a belső gomoly-mycelium közt, mint az a *H. Psilotira* vonatkozólag kínálkozott. (T. i. a conidiumszerű chlamydospóráinak a segítségével).

Tehát *Psilotumon* és *Vanillán* fejlődött *H. Vandae* peritheciumokból való ascospórákkal ejtettem meg kultiváló kísérleteket, még pedig oly módon, a hogy azt a *Vanilla* gyökérszőreibe talált oidiumokkal és chlamydospórákkal tettem, t. i. üveglemezen vízben és híg gyümölcsleiben.

Az ascospórák könnyen csiráztak. Az ascospórákból fejlődött mycelium minden tekintetben úgy viselkedett, mint a *Vanilla* mykorhizájának (akár gomolyából, akár oidiumából, akár chlamydospórájából fejlődött) myceliuma. Nemsokára fusiconidiumok, szárazabb helyen microconidiumok s táplálékfogyáskor ugyanolyan chlamydospórák támadtak rajta, mint a milyenek a *Vanilla* gyökérszőreibe vagy a mykorhizájából bárhogyan származó mesterségesen kultivált myceliumon képződtek (VII. tábla, 5. kép).

Azokat a *Psilotum*-rhizomákat vizsgálgatva, amelyekén a *Hypomyces Vandae* peritheciumai fejlődtek, ugyanazokat a jelenségeket lehetett észrevenni, mint a *Vanilla* mykorhizáján. Ugyanis a növény éllálásakor a gyökérszőrökben végighúzódo hyphákon itt is olyan chlamydospórák képződtek, mint a *Vanilla* gyökérszőreibe s alkalmas viszonyok közt ezek is kicsiráztak, még pedig úgy, hogy legtöbb esetben az új hypha egyenesen a gyökérszőr falának tartott, azt átfúrta (VIII. tábla, 9. kép); rajta kilépett s a szabadban a körülményekhez képest fusi- vagy microconidiumokkal, vagy pedig ismét chlamydospórákkal fruktifikált. A *Hypomyces Psilotit* jellemző conidiumszerű chlamydospórák itt nem mutatkoztak.

Ezzel kétségtelenné vált, hogy az illető növényindividuumok gyökérlakó gombája *Hypomyces Vandae*.

II.

A *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) *mihi sporangiuma*. Mintán sikerült a *Vanilla aromatica* és a *Psilotum triquetrum* mykorhizájának gombáját fajilag megállapítani, a nevezett növények gyökereibe található gombalétrehozta sporangoidok és hólyagok mivoltának kiderítéséhez fogtam. A kérdés megoldása nehéznek ígérkezett, mert az irodalom semmiféle támaszpontot nem nyújtott erre nézve. Igaz, hogy az említett képződmények, sőt más hozzájuk hasonlók is le vannak írva, a nélkül azonban, hogy

jelentőségüket el tudták volna dönteni.* A magfestési kísérletem eredményeként valószínűnek mutatkozott, hogy a sporangoidok idejekorán elpusztuló sporangiumok. Ezért — nem törődve azzal, hogy *Hypomyces*-fajjal, tehát *Mycomycetá*-val van dolgom, melyről sporangium nem volt ismeretes — egészséges sporangiumokat próbáltam meg kultiválni. Ismételt kísérletezés célhoz vezetett s eleintén a *Psilotum* mykorhizomájának elhalt szövetén, utóbb pedig kenyérbélben, a *Hypomyces Vandae* ascospórájából származó myceliumon sikerült sporangiumokat kultiválni. A sporangium kifejlődési feltételei a következők:

1. Életrevaló s bőven táplálkozó mycelium. A *Psilotum* rhizomájának egész fiatal, zsenge hajtásába épen behatolt gombamycelium igen életrevaló s még cseppet sem betegedett el úgy, mint az a rhizoma többi részeiben van. Ha egy ilyen zsenge rhizomadaráb elhal — ha pl. letörjük — s nedves helyen fekszik, akkor a benne élő gombamycelium sűrű táplálékot talál magában a rhizomában s intenzív fejlődésnek indul.

2. Sűrű, de nem kemény közeg, tehát se levegő, se tisztán víz. Olyan minőségű anyag, minő puha, átázott kenyérbél vagy pedig korhadó növénydarab, legjobban felel meg.

3. Szabad oxigén hozzájutása. Ez adható meg legnehezebben.

Kenyérbél igen megfelelő anyag volna sporangiumok kultiválására, ha levegőt lehetne beléje juttatni; de minthogy ez nem egykönnyen sikerül, a fejlődésnek indult sporangiumok nem nyernek teljes kifejlődést, hanem sok esetben valóságos sporangoidokká válnak. Életrevaló sporangiumok víz alatt tartott *Psilotum*-rhizomán, nagy *Gloeocapsa*-coloniák között képződtek. A *Gloeocapsa*-tömeg nemcsak igen alkalmas, azaz koesonyás és puha közegként szolgált, hanem életműködése folytán oxigént is szolgáltat.

A sporangiumok vagy hyphaág esúcsán, vagy intercalarisán támaulnak, olykor kettesével, hármasával is egymás mellett. A végleges kifejlődés előtt a sporangium (VII. tábla, 10. kép) tojásalakú vagy gömbölyű test, átlag 50–60 μ -nyi átmérővel, fala vékony s színe

* Ilyen adatok a következők: BERTRAND E. («Recherches sur les Tmesipteris», Arch. bot. du Nord de la France, I) és DANGEARD (l. c.) a *Psilotum*-ban és *Tmesipteris*-ben találtak sporangoidokat, utóbbi szerző *Cladochytrium*-ot vélt bennök látni. KÜHNE R. (l. c.) az *Angiopteris evecta* HOFFM. mykorhizójából sporangoidhoz igen hasonló testet rajzol, melyet egyszerűen spórának mond. JANSE (l. c.) ismét fellelte a sporangoidokat a *Psilotum*-ban s számos más jávai növényben egész hasonló testeket talált, melyeket «vésicules» néven említi, de jelentőségük kérdését függőben hagyja. Ugyanő «corps très curieux» néven (p. 69.) említi más efféle képződményt egy *Dicporum*-faj (*Liliaceae*) gyökeréből és «sporangioles» néven fűrtös testeket több növényből; de kiemeli, hogy a «sporangiole» név mellett sem lát bennök okvetlenül szaporodási szerveket. WAHRLICH (l. c.) több *Orchidea*-ban talált hólyagokat. Végül én magam egy ízben a *Vanilla* gyökerében is találtam sporangoidot.

kezd sárgás-barna színt váltani. Tartalma kétféle: megkülönböztethetni egy rendkívül finoman szemecés plazmából, jóddal vagy festőanyagokkal színeződő gömböcskét, mely az egész tartalomnak mintegy fele részét teszi. Körülötte számos apró, erősen fénytörő s kevésbé színeződő gömböcske fekszik. A sporangium ily állapotban legjobban hasonlít némely *Saprolegnia*-féle, pl. a *Pythiopsis cymosa* DE BARY excentrikus szerkezetű oospórájához (lásd DE BARY, Species der Saprolegnieen, Bot. Zeitung XLVI, 1888, p: 396, Tab: IX, Fig: 1 d). Csakhogy bizony a mycelfonal, a melyen a sporangium keletkezett, szabályosan keresztfalakkal van ellátva, antheridiumképződésnek nyoma sincsen, rajzospóra sehohem keletkezik s a majdan bekövetkező esirázáskor ismét szabályosan szeptált mycelium, valamint fusiconidium stb. fejlődik, tehát merően különbözik bármely *Phycomyces* szaporodási szervétől.

A sporangiumok végleges kifejlődésük alkalmával, azaz megérésükkor, kétféleképen viselkednek. A különbség abban áll, hogy az egyikben a tartalom egyik része jut kifejlődésre a másiknak rovására, a másik sporangium pedig ellenkezőképen fejlődik ki. Ugyanis vagy esupán csak a nagyobb gömböcske alakul nagy spórává, miközben a számos apró gömböcske eltűnik, vagy pedig az apróbb gömböcskék emésztik fel a nagyobbikat s apró spórákká fejlődnek ki.

Eszerint *kétféle sporangium* van. Az egyik egy nagy (ritkán két kisebb) erős falú spórát — mondjuk macrospórát — tartalmaz s cystának felel meg: a másik számos apró, vékonyfalú, alapanyagba ágyazott spórát — mondjuk microspórát — foglal magában. (VI. tábla, 12. kép és VII. tábla, 11. kép.)

A macrospórát tartalmazó sporangium nem egyhamar nyílik ki: csak egyszer láttam macrospórát esirázni, a mely alkalommal a tartalmát erős esiratömlő képében bocsátotta ki s utóbb rendes myceliummá nőtt meg.

A microspórák könnyen indulnak esirázásnak. Friss vízben vagy hig gyümöleslében a sporangium fala valamely előre meg nem szabott irányban felreped és a spórák kiesiráznak. A fiatal hyphák a repedésnek veszik irányukat s azután a folyadékban dúsan elágazó myceliumot hoznak létre (VII. tábla, 11. kép). A spórák között lévő hig alapanyag elpusztul. Némelykor a felrepedt sporangiumból az egész tartalom kilép kocsonyás gömb alakjában, melyben a microspórák a fölülethez húzódnak s végül kiesiráznak úgy, hogy a fiatal hyphák sugarasan indulnak kifelé. Az egész tömeg kilépése a sporangium falából emlékeztet némileg bizonyos *Synchytrium*-fajok, nevezetesen a *S. Mercurialis* Fuck. sporangiumainak sorousban való kilépésére a közös burkolatból. (Lásd WORONIN, Neuer Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen, Bot. Zeitg, XXVI, 1868, p: 81, T: 2, Fig: 15, valamint FISCHER, Phycomyces, p: 46, Fig: 8 c.)

3. A sporangiumból eredő mycelium szakasztott olyanak mutatkozott, a milyen a *Hypomyces Vandae*-nek bármily conidiumából, chlamydospórájából, oidiumából vagy ascospórájából eredő myceliuma, s létre is hozta mindezeket a szaporodási szerveket. Más *Hypomyces*-fajra nézve nem lehetett teljes biztonsággal sporangiumot megállapítani, bár több körülmény szól a mellett, hogy a *H. Psiloti* is tud sporangiumokat produkálni, hiszen már magában az, hogy a sporangoidok minden *Psilotum*-egyénben előfordulnak, ezt eléggé bizonyítja.

4. A macro- vagy microspórák a sporangiumból kiszabadulhatnak a nélkül, hogy rögtön csirázásnak indulnának, de akkor erős s a *Hypomyces Vandae* chlamydospóráit jellemző megvastagodásokat mutató fallal látódnak elő. A microspóráknak chlamydospórákká való közvetlen átváltozását akkor figyelhetni meg, ha teljesen érett s már esetleg felrepedt sporangiumot táplálékot nem tartalmazó vízbe hozunk.

5. Az a tény, hogy *Hypomyces*-faj, tehát *Mycomyceta* sporangiummal is fruktifikál, BREFELD elméletét, mely szerint sporangiumnak *Mycomycetán* való előfordulása nem lehetetlen — bár ily eset eddig ismeretlen volt — bebizonyított tétellel emeli. Máskülönben az a körülmény, hogy a más egyéb melléktermési alakokban igen gazdag *Hypomyces Vandae* sporangiumokat is produkál és e sporangiumok kifejlődése is változatos, e gomba páratlan alkalmazkodási képességét bizonyítja.

6. *Elbetegedett sporangium, kóros tünetmények.* Kenyérbélben — ha az puha péppé kezd összeragadni — sikerül *sporangioïdokat* kultiválni. Puha kenyérbélben bőven táplálkozik a *Hypomyces Vandae* myceliuma, ép úgy, mint keményítőt tartalmazó parenchymasejtben s a bő táplálkozás kifolyása a fruktifikálás. Ámde az elzárt helyen nem fejlődik sem conidium, sem perithecium, hanem sporangium, mely azonban oxigén hiánya folytán nem alakul ki teljesen, hanem lassú kóros elváltozást szenved, melynek eredménye a sporangoid. Némelykor nehéz különbséget tenni sporangoid és sporangium közt, mert átmeneti állapotában az egyikhez is, a másikhoz is hasonlít és csak a további kifejlődés mutatja meg esetleg, hogy érett sporangium lesz a kérdéses alakból; ha azonban üveglemezzel elzárjuk tőle a levegőt, akkor tartalma elolajosodik s többé ép sporangium nem lesz belőle (Ilyet mutat a VII. tábla 2. képe.)

7. A *hólyagok* analog képződmények. Kifejlődésük főfeltétele szintén szabad oxigén hiánya, de csak híg folyadékban keletkeznek, így pl. a természetben gyökérszőr belsejében, mesterséges kulturában pedig vízben élő myceliumon, ha fedőlemezt alkalmazunk. E kísérletre különösen alkalmasak a *Hypomyces Vandae* ascospórái. Ezek fedőlemez alatt törpe myceliumot fejlesztenek, melyen nem soká hólyagok képződnek. Fiatal korban a hólyag kevés híg plazmát tartalmaz (VII. tábla, 12. kép), de egy vagy két köz-

ponti vacuola mind nagyobbra nő s a plazma mindjobban eltűnik belőle, míg végre egészen üres hólyag áll elő. Ily kóros képződmények egyébiránt más gombákról már ismeretesek; figyelmet érdemelnek azért, mivel élő mykorhizákban találhatóak s téves magyarázatokra adhatnak okot.

A hólyagok tápláló sókat tartalmazó vízben, levegő kizárása mellett, szabálytalan alakot nyernek (VII. tábla 13. kép) a plazmatartalom kipusztulása alkalmával. Számos ki- és beszögellés támad rajtuk s felületük többé-kevésbé el is gyantásodik a nagyobb mennyiségben jelen volt, de az elhalás alkalmával elpusztuló tartalomtól, s ezért sárgás vagy barnás színt váltanak. Az efféle *szögletes* testeket JANSE mykorhizák belsejében találta (JANSE-féle «*corps très curieux*».)

Ha egy ideig bőven táplálkozó mycelium hirtelenül hig folyadékba kerül s oxigén nem jut hozzá, akkor sajátságos *fürtös testek* támadnak, melyeket JANSE szintén mykorhizák belsejében talált s «sporangioles»-nak nevezett.* A *fürtös testek* (VI. tábla, 13. és 14. kép) oly elbetegedett microspórás sporangiumok, melyeknek fala igen vékony, spórái a falhoz szorulva az egész test fölületének szabálytalan, fürtös alakot kölesönöznek s a spórák plazmatartalma ép úgy elgyantásodott s elpusztult, mint minden hyphagomoly tartalma élő mykorhizában el szokott gyantásodni s elpusztulni.

Ezenkívül még több elbetegedési tünetemnyit figyelhettem meg kultúráimban; e helyt csak a következő két esetet említem meg.

Egészséges, már-már érett sporangiumon kettős elváltozás áll be, ha az semmiféle táplálékot nem nyújtó vízbe jut. Fala rendkívüli módon megvastagodik, felduzzad s fölülről nézve pontozottnak látszik, optikai keresztmetszetén azonban pálczikás szerkezetet mutat (VI. tábla, 15. kép). Valószínű, hogy az egészséges sporangium fala is ilyen szerkezetű; de nem vehető úgy észre, mint kórosan felduzzadt állapotában. Együttal a microspórák a falhoz nyomulnak, egynémely kilép a falba tört kerek lyukon, de a legtöbb megakad benne (VI. tábla, 15. kép).

Más esetben, midőn sűrű, zavaros tartalmú sporangiumokat sűrű szilvaléből friss vízbe hoztam át, a sporangium falán keresztül a zavaros tartalomból kivált fényesebb gömböcskék, azaz fiatal, de nem életrevaló microspórák menekültek ki (VI. tábla, 16. kép).

*

* A mycológiában sporangiola alatt a *Mucorinacéknál* előforduló apró sporangiumokat értjük.

Vizsgálataim eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze :

1. A budapesti egyetemi növénykert üvegházában lévő *Vanilla aromatica* Sw. endotroph mykorhizájának gombája *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) BERNÁTSKY (= BERNTS).

2. Az ugyanott előforduló *Psilotum triquetrum* Sw. mykorhizomájának gombája némely individuumban *Hypomyces Vandae*, másban pedig *Hypomyces Psiloti* BERNTS. (*n. sp.*).

3. A *Psilotum*, *Vanilla* s más növények mykorhizáiból ismeretes sporangoidok, hólyagok stl. elbetegedett szaporodási szervek, nevezetesen a sporangoidok elbetegedett sporangiumok.

4. A *Hypomyces Vandae* mellékszerveihez a sporangium is tartozik.

5. Az endotroph mykorhizákban a keletkező sporangiumoknak sporangoidokká s más hasonló testekké való kóros elváltozása s elpusztulása, nemkülönb az egész hyphagomoly elbetegedése s elpusztulása nem a gazdanövény direkt befolyásában, hanem a gomolynak a szabad levegőtől való elzárásában találja okát.*

A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

(VI. TÁBLA.)

1. Részlet a *Psilotum triquetrum* Sw. mykorhizomájának keresztmetszetéből. A parenchymasejtekben sárga csimbókók láthatók.

Gysz = gyökérszőr, e = epidermis. ⁵⁰/₁.

2, 3, 4, 5. A *Psilotum triquetrum* mykorhizomájából ; a parenchymsejtek falait átfűrő hyphák. ⁵⁴⁰/₁.

6. Fiatal sporangoid a *Psilotum triquetrum* mykorhizomájából hæmatoxylinnel megfestve. ⁷⁰⁰/₁.

7. A *Hypomyces Psiloti* BERNTS. csoportosan álló peritheciumai. Körülöttük conidiumszerű chlamydospórák vannak, melyek apró pontoeskáként láthatók. Csekély nagyítás.

8. A *Hypomyces Psiloti* peritheciuma.

9. Ugyanazon gomba conidiumszerű chlamydospórája. ⁵⁴⁰/₁.

10. 11. *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) BERNTS.

12. A *Hypomyces Vandae* sporangiuma egy macrospórával. ²⁰⁰/₁.

13, 14. Fürtös testek (JANSE-féle «sporangioles»). ²⁰⁰/₁.

15. Részlet egy kórosan elváltozott sporangium falából, melyen megakadt három kilépő microspóra. ⁷⁰⁰/₁.

16. Kórosan elváltozott sporangium sűrű zavaros tartalommal, melyből néhány plazmagömböcske kimenekült. ²⁰⁰/₁.

* Készült a M. N. Muzem növénytanai osztályában s részben a Tud. Egyetem növénytanai intézetében Budapesten.

(VII. TÁBLA.)

1. Részlet a *Psilotum triquetrum* Sw. mykorhizomájának hosszszelvényéből: gysz = fiatal gyökérszőr, ep = epidermisz, p = parenchyma, sm = sejtmag. Az egyik parenchymasejtben laza hyphagomoly van s több sporangoid; a sporangoidok még tartalmaznak több kevesebb plazmatikus anyagot. ²⁰⁰/₁.

2. Olajos csöppekkel megtelt sporangoid. ⁵⁴⁰/₁.

3. Intercalarisan létrejött sporangoid elgyantásodott tartalommal. ⁵⁴⁰/₁.

4. A *Vanilla aromatica* gyökérszőrében fekvő cysta s 3 oidium. ⁵⁴⁰/₁.

5 a, b, c, d. A *Hypomyces Vandae* különböző alakú chlamydospóriái, melyek a *Vanilla aromatica* gyökérszőreibeiben található, ascospórából eredő myceliumon képződnek vagy a microspórák elváltozásából származnak; b-nél csirázó kettős chlamydospóra; c hamatoxylinnel megfestve. ⁵⁴⁰/₁.

6 a. Kevéságú *verticillium*; b-nél érett microconidiumok; c-nél coremiumról származó érett microconidiumok. ⁵⁴⁰/₁.

7 a, b, c. A *Hypomyces Psiloti* BERNTS. ascusai s érett ascospóriái. ⁵⁴⁰/₁.

8. A *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) BERNTS. ascusa. ⁵⁴⁰/₁.

9. Csirázó chlamydospórák a *Psilotum triquetrum* gyökérszőrében. ³⁰⁰/₁.

10. A *Hypomyces Vandae* fiatal sporangiuma. ⁵⁴⁰/₁.

11. A *Hypomyces Vandae* felrepedt sporangiuma; a számos microspóra csirázásnak indult s némely mycelfonalon fusiconidiumok képződnek. ³⁰⁰/₁.

12. Fiatal hólyag. ⁷⁰⁰/₁.

13. Szögletes test. ⁵⁴⁰/₁.

*

Verfasser hat sich eingehend mit der Untersuchung der endotropen Mykorrhizen von *Vanilla aromatica* Sw. und *Psilotum triquetrum* Sw. befasst. Zweck der Untersuchung war: 1. die Art des Pilzes, 2. die Bedeutung gewisser fraglicher Körper aus dem Innern der Mykorrhizen festzustellen. Es gelang beides und ausserdem bot sich Gelegenheit zur Beobachtung mancher bemerkenswerther Einzelheiten. An dieser Stelle können nicht sämtliche Resultate eingehend besprochen werden, selbst im ungarischen Texte ist dies nicht geschehen: hier möge ein kurzer Bericht genügen, in kurzer Zeit wird manches vollständiger behandelt werden.

I. Um die Art des wurzelbewohnenden Pilzes festzustellen, muss derselbe kultivirt werden. Dies ist schon oft versucht worden, jedoch selten mit Erfolg. Um zum Ziel zu gelangen, hat man vor allem darauf zu achten, ein lebenskräftiges Mycel zu erhalten. In Mykorrhizenschnitten stellt sich der Pilz zumeist als die Parenchymzellen bewohnende Hyphenknäuel dar. Es sei besonders bemerkt, dass die Hyphenknäuel (in den Zellen) in zwei solche Typen zu unterscheiden sind, die zwei entgegengesetzte, mit einander durch fortlaufende Uebergänge verbundene Endpunkte darstellen. Gelegentlich anatomischer Untersuchungen fallen zumeist diejenigen Hyphen-

knäuel in die Augen, welche als fest zusammengeballte Knoten von gelber bis brauner Farbe die abgestorbenen, zusammengeschrumpften und mit harziger Substanz zusammengekitteten und überzogenen Reste des einstigen Pilzmycels bilden. Bei Kulturversuchen mit solchen Knoten lässt sich durchaus kein Resultat erzielen, denn es ist in ihnen kein lebender Pilz mehr vorhanden. Den Gegensatz zu ihnen zeigen die seltenern, jungen, lockeren Hyphenknäuel, an denen ein jeder einzelne, farblose, plasmaführende Hyphenfaden deutlich zu erkennen ist. Je jünger, d. i. je lebenskräftiger die Hyphenknäuel, desto sicherer kann auf Gelingen eines Kulturversuches gerechnet werden.

Das beste Verfahren, um die Hauptfruktifikationsorgane des Pilzes zu erlangen, ist dasjenige, welches von WAHRLICH mit gutem Erfolg angewandt wurde (citirt im ung. Texte) und einfach darin besteht, dass einzelne Mykorrhizenstücke, in denen lebensfähiges Pilzmycel enthalten ist, feucht gehalten werden. Natürlich hat man gegen fremde Infektion zu schützen. Das Wurzelstück geht dem Verfaulen über und es bilden sich auf demselben erst kräftige Pilzmycelien, bald Conidien, wohl auch Chlamydosporen und endlich nach geraumer Zeit Perithechien.

Auf *Vanilla aromatica* und theilweise auf *Psilotum triquetrum* traten Perithechien von *Hypomyces Vandae* (WAHRLICH) BERNÁTSKY (= BERNTS.) auf. WAHRLICH producirt in seinen Kulturen zwei verschiedenen Arten angehörende Perithechien, die er beide für *Nectria*-Arten hielt und sie *Nectria Vandae*, bez. *N. Goroshankiniana* nannte. Es gehören jedoch beide Arten zur Gattung *Hypomyces* und es ergibt sich für den einen Pilz der obige Namen, für den andern der Namen *Hypomyces Goroshankiniana* (WAHRLICH) BERNTS.; beide Arten sind nämlich für die Gattung neu. Schon bevor die Perithechien auftraten, war es mir klar, dass der Pilz nichts anders als irgendein *Hypomyces* sein könne. Vorher nämlich hatte ich viel mit Mykorrhizensechnitten operirt; es zeigte sich dabei, dass in den lebenden Wurzelhaaren, besonders in jenen von *Vanilla*, ziemlich oft Cysten, Oidien und Chlamydosporen zu treffen sind. Die genannten Organe entstehen aus den Hyphenfäden, welche aus dem Parenchym der Wurzel von den Hyphenknäuel aus fortgehend in die Wurzelhaare dringen. Legt man nun solche Wurzelschnitte in frisches Wasser, so keimen die Oidien und Chlamydosporen sehr bald aus, indem die junge Hyphe die Wand des nummehr todten Wurzelhaares durchbohrt und so nach Aussen dringt. Das so entspringende Mycel bringt nach kurzer Zeit in geeigneter Nährlösung (Traubensaft) Conidien hervor, die je nach Beschaffenheit des Substrats und je nach dem Aggregatzustand der Umgebung der werdenden Conidie verschieden sind, u. zw. bilden sie zwei mit Uebergängen verbundene Typen, nämlich Fusiconidien und auf Verticillen hervorgegangene Microconidien. Die Conidien keimen leicht

aus und bringen abermals Conidien hervor, wenn nicht statt ihrer Chlamydo-sporen erzeugt werden, was einzig und allein von äusseren Einflüssen bedingt wird. Dies deutet ganz bestimmt auf *Hypomyces*. Die Zugehörigkeit der Perithecieen zu dem Hyphenknäuel bildenden Pilz kann mit voller Sicherheit eben mit Hülfe der Nebenfruktifikationsorgane konstatiert werden, da sich die Ascosporen leicht kultiviren lassen und das aus ihnen entspringende Mycel bringt ebensolche Fusi- und Microconidien als auch Chlamydo-sporen hervor.

Auf einigen *Psilotum*-Stämmchen trat statt *Hypomyces Vandae* eine andere Art auf. Es kam auch hier ein ähnliches Mycel mit ganz ähnlichen Conidien zur Ausbildung, jedoch die zahlreich aufgetretenen Chlamydo-sporen wiesen einen ganz eigenen Charakter auf. Bald wuchsen auch Perithecieen heran, die es erlaubten, den Pilz als eine neue Art zu konstatiren, die ich *Hypomyces Psiloti* nenne. Auch hier konnte die Zugehörigkeit des Pilzes zu dem Mycel des betreffenden Mykorrhizoms nachgewiesen werden.

Hypomyces Psiloti n. sp.:

Perithecium 300—400 μ . hoch, kugelförmig, nach oben zu abgestumpft kegelförmig; von gelb-brauner Farbe. Die Zellen der Wand sehr klein, bei 6 μ . im Durchmesser, die Wand glatt, nicht Schuppen bildend. *Ascus* nicht linear, sondern keulenförmig, im erweiterten Theile liegen die Sporen in zwei Reihen. Sporen zweizellig, spindelförmig, 8—12 μ . lang, 3 μ . breit; Zellwand dünn und glatt, Inhalt hyalin. Nebenfruktifikationsorgane: Conidien von wechselnder Grösse und *conidiumartige Chlamydo-sporen*; letztere bei 18—20 μ . lang und 12—13 μ . breit, die derbe Wand braun und völlig glatt.

II. Im Innern endotropher Mykorrhizen, so z. B. jener von *Tmesipteris*, *Psilotum* und mehrerer anderer exotischen Pflanzen sind von einigen Autoren (BERTRAND, DANGEARD, VUILLEMIN, WAHLICH, JANSE — Citate im ung. Texte —) eigenartige, vom Pilz erzeugte Körperchen gefunden worden. Ueber die wahre Bedeutung derselben ist bis jetzt nichts bekannt worden. Vermittels Behandlung mit Säuren und Hämatoxylintinktur können in den betreffenden Körperchen von *Psilotum* viele Zellkernchen gefunden werden, aber nur in dem Falle, wenn man sie in jugendlichem Zustande beobachtet; mit der Zeit verlieren sie ihre protoplasmatischen Bestandtheile. Demgemäss sah ich sie für Sporangien an, deren gesunde Ausbildung im Innern der Mykorrhize nicht ermöglicht ist und nannte sie deswegen Sporangioide.

Nach geglückter Bestimmung der Pilzgattung als *Hypomyces* wand sich mein Augenmerk abermals den Sporangioiden zu. Es glückte mir so-

wohl auf dem Mycel abfaulender *Psilotum*-Rhizome, als auch auf solchem Mycel, das den Ascosporen von *Hypomyces Vandae* entstammte, gesunde Sporangien zu erziehen, was für das ausserordentliche Anpassungsvermögen dieser Art und auch der ganzen Gattung spricht und bisher für keinen Mycomyceten bekannt ist. Die Hauptfaktoren bei Kultur der Sporangien sind: 1. Ein gut genährtes Mycel. 2. Dichter, jedoch nicht fester Aggregatzustand, also weder Luft, noch dünne Flüssigkeit. 3. Vorhandensein genügender Menge chemisch ungebundenen Sauerstoffs. Die Entwicklung der Sporangien ist eine zweifache, je nachdem sich der Inhalt zu einer einzigen grossen, oder aber zu mehreren kleinen Sporen zusammenballt. Auch die Keimung geht unter verschiedenen Umständen vor sich. In jedem Falle aber entwickelt sich aus der Spore ein regelmässig septirtes und verzweigtes Mycel, das den äusseren Einflüssen entsprechend bald Fusi-, bald Microconidien, bald aber Chlamydosporen entwickelt.

Wird während der Ausbildung von Sporangien unter sonst günstigen Verhältnissen Zutritt von Sauerstoff verhindert, so kommen regelrechte Sporangioide zu Stande.

Spielt sich ein ähnlicher Vorfall in dünner Flüssigkeit ab, so entstehen andere Gebilde, die ich ihres Aussehens halber Blasen nenne und die in Wurzelhaaren einiger exotischer Orchideen zu finden sind.

Ferner gelingt es in künstlicher Kultur noch verschiedene krankhafte Gebilde zu erziehen, namentlich auch diejenigen, welche von JANSE in vielen javanischen Mykorrhizen entdeckt worden sind und von ihm theils als «sporangioles», theils als «corps très curieux» bezeichnet wurden. Erstere sind traubenartig zusammengeschrunppte, unausgebildete Sporangien u letztere in eckige Körper veränderte Blasen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich kurz in folgendem zusammenfassen:

1. Der Pilz der endotrophen Mykorrhizen von *Vanilla aromatica* Sw. (aus dem Botanischen Garten der Budapester Universität) ist *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) BERNTS.

2. Der Pilz der Mykorrhize von *Psilotum triquetrum* Sw. (aus demselben Garten) ist in manchen Exemplaren *Hypomyces Vandae*, in andern aber *Hypomyces Psilobi* BERNTS. (*n. sp.*).

3. Die aus den Mykorrhizen von *Psilotum*, *Vanilla* und anderer Pflanzen bekannten Sporangioide, Blasen etc., sind erkrankte Reproduktionsorgane, namentlich die Sporangioide sind erkrankte Sporangien.

4. Zu den Nebenfruktifikationsorganen von *Hypomyces Vandae* gehört auch das Sporangium.

5. Die in den endotrophen Mykorrhizen stattfindenden krankhaften Umänderungen der entstehenden Sporangien in Sporangioide und andere

ähnliche Gebilde, als auch die Erkrankung und das Absterben des ganzen Hyphenknäuels hat seine Ursache nicht in dem direkten Einfluss der Wirthspflanze, sondern darin, dass der Hyphenknäuel von der freien Luft abgesperrt ist.*

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

(VI. TAFEL.)

1. Durchschnittstheil des Mykorhizoms von *Psilotum triquetrum* Sw. In den Parenchymzellen befinden sich gelbe Knoten.
Gysz = Wurzelhaar, e = Epidermis. ⁵⁰/₁.
- 2—5. Aus dem Mykorhizom von *Psilotum triquetrum*; Hyphen, welche die Membranen der Parenchymzellen durchbohrt haben. ⁵⁴⁰/₁.
6. Eine junge Sporangöidzelle, mit Hämatoxylin gefärbt. ⁷⁰⁰/₁.
7. Zu mehreren beisammen stehende Peritheecien von *Hypomyces Psiloti* BERNIS. Ringsherum sind als kleine Punkte conidiumartige Chlamydosporen sichtbar. Schwach vergrößert.
8. Ein Perithecium von *Hypomyces Psiloti*.
9. Eine conidiumartige Chlamydospore desselben Pilzes. ⁵⁴⁰/₁.
- 10—11. *Hypomyces Vandae* (WAHL.) BERNIS.
12. Ein Sporangium mit einer Macrospore von *Hypomyces Vandae*. ²⁰⁰/₁.
- 13—14. Traubenartige Körper, (JANSE'sche «Sporangioles»). ²⁰⁰/₁.
15. Ein Theil der Membran eines krankhaft umgewandelten Sporangiums, in welcher drei austreten wollende Microsporen stecken. ⁷⁰⁰/₁.
16. Ein krankhaftes Sporangium mit dichtem, trübem Inhalte; es entfliehen daraus mehrere Plasmakügelchen. ²⁰⁰/₁.

(VII. TAFEL.)

1. Theil eines Längsschnittes aus dem Mykorhizom von *Psilotum triquetrum* Sw.; gysz = Wurzelhaar, ep = Epidermis, p = Parenchym (Rindenschicht), sm = Zellkern. In der einen Parenchymzelle befindet sich ein lockerer, d. junger Hyphenknäuel mit mehreren Sporangoiden, dieselben enthalten noch mehrweniger plasmatische Bestandtheile. ²⁰⁰/₁.
2. Ein Sporangöid, gefüllt mit Oeltropfen. ⁵⁴⁰/₁.
3. Ein intercalar entstandenes Sporangöid mit verharztem Inhalt. ⁵⁴⁰/₁.
4. Eine Cyste und 3 Oidien im Wurzelhaare von *Vanilla aromatica*. ⁵⁴⁰/₁.
- 5 a—d. Chlamydosporen mit verschiedenen Membranverdickungen von *Hypomyces Vandae*. Sie sind in den Wurzelhaaren von *Vanilla aromatica* zu finden, kommen auf dem Mycel des Pilzes zu Stande und stammen auch von Microsporen durch directe Umwandlung her. Bei b eine doppelte Chlamydospore, die ausgekeimt hat; c mit Hämatoxylin gefärbt. ⁵⁴⁰/₁.

* Die Untersuchungen wurden angestellt in der Botanischen Abtheilung des Ung. Nat. Museums u. theilweise im Botanischen Institut der Universität zu Bpest.

6. Ein wenig verzweigtes *Verticillium*; bei *b* reife Microconidien; bei *c* ebenfalls reife Microconidien, die aber auf einem Coremium entstanden sind. ⁵⁴⁰/₁.
7. *a—c*. Ascen und reife Ascosporen von *Hypomyces Psiloti* BERNTS. ⁵⁴⁰/₁.
8. *a*. Ascus von *Hypomyces Vandae* (WAHRL.) BERNTS. ⁵⁴⁰/₁.
9. Auskeimende Chlamydosporen im Wurzelhaare von *Psilotum triquetrum*. ²⁰⁰/₁.
10. Ein junges Sporangium von *Hypomyces Vandae*. ⁵⁴⁰/₁.
11. Ein aufgeplatztes Sporangium, dessen Microsporen auskeimen; an manchen Stellen des jungen Mycels entstehen schon Fusiconidien. ³⁰⁰/₁.
12. Eine junge Blase, unter Deckglas auf dem Mycël von *Hypomyces Vandae* entstanden. ⁷⁰⁰/₁.
13. Ein eckiger Körper, wie er in *Hypomyces Vandae*-Kulturen auftritt. JANSE hat solche Körper im Innern javanischer Mykorrhizen gefunden. ⁵⁴⁰/₁.

(Separatim editum est die 15. Januarii 1899.)

EGY ÚJ RIGÓFAJ: GEOCICHLA FRONTALIS LEÍRÁSA

Dr. MADARÁSZ GYULÁ-tól.

(Tab. VIII.)

DESCRIPTION OF A NEW GROUND-THRUSH: GEOCICHLA FRONTALIS

by Dr. JULIUS v. MADARÁSZ.

(Tab. VIII.)

Két évvel ezelőtt a Magyar Nemzeti Múzeum egy kis madárbőr-gyűjteményt vásárolt MARKSTEIN SIMON nevű fiatal embertől, melyet édesatyja állítólag Celebesben való tartózkodása alatt gyűjtött.

Ezen kis gyűjtemény összesen 9 fajból áll, nevezetesen: *Osmotreron wallacei*, *Carpophaga paulina*, *Pitta celebensis*, *Dicaeum celebicum*, *Cinnyris grayi*, *Trichoglossus ornatus*, *Oriolus celebensis*, *Hypothymis puella* és a fönt írt új *Geocichla*-faj két példányából. A termőhelyek és egyéb följegyzések a bőrökön hiányzanak.

A két *Geocichla* példányt még annak idején, mint új fajt iktattam be a gyűjteményünkbe; leírását azonban nem tettem közzé, mivel azt hívéim, hogy az az akkor folyamatban lévő SEEBOHM-féle «Monogr. of the Turdidæ» vagy MEYER és WIGLESWORTH-féle «The Birds of Celebes and the neighbouring Islands» művekben meg fog jelenni. De miután sem az egyik sem a másikban ilyen alakról említés téve nincs, szükségesnek tartom ez új faj leírását ezennel közzé tenni.

Úgy látszik, hogy ez új faj a *Geocichla erythronota* SCLAT. és a HARTERT által (Novit. Zool. 1896. III. p. 555. pl. XI. fig. 3.) ujonnan leírt *Geocichla doherlyi* közt áll; összehasonlításukat azonban nem adhatom, miután e fajokból nem állnak példányok rendelkezésemre.

Leírása:

A hím fölül gesztenyeszínü-barna, deréktáján és a felső farkfedőkön világosabb és narancs-sárga árnyalatú; feje fekete s csak tarkóján megy

át barnába; a szem és csőr közötti része, kantárszára alapfelén és a fül-fedők közepén lévő nagy folt fehér; torka, begye és a nyak oldala fekete; a toroktollak töve szürkésfehér; begye alatt egy fehér örv választja el az alsó színezést: hasa közepe és alsó farkfedői fehérek, többi részein fehér, de a tollak hegye szélesen fekete, a mi a test oldalának fekete külleget kölcsönöz, csak imitt-amott tűnik elő a fehér alapszín; vékonya felé a tollak végén lévő feketeség keskenyebbé válik; a felső vékonyán levő fehér alapszín világos sárgás-fakóval árnyalt; válla, szárnyfedői, első- és másodrendű evezői feketék, a közép- és másodrendű evezőknek megfelelő fedőtollak szélesen fehérbe végződnek, a mi a szárnyon egy kettős fehér szalagot alkot; az első- és másodrendű evezők töve — az első háromnak kivételével — külső zászlójukon szürkésfehér, mely a 4., 5. és 6-dik evezőkön keskeny a toll hegye felé futó szegélyeket alkot, belső zászlójukon pedig fehér; alsó szárnyfedői és a hónalj-tollak feketék fehér véggel, kéztollai pedig fehérek fekete véggel; farktollai feketék, a szélső toll végén fehér folt van, mely a belső zászlón nagy háromszögű (17 mm.) alakot nyer, míg a második toll hegyén egy kis fehér folt látható.

A száraz példány csőre zöldesfekete színű, ormója a hegye felé sárga; a láb és karmok barnás-sárgák.

A szárny hossza 114 mm; a fark 86 mm; a csőr ormója 21 mm; a csüd 32 mm. Az eltörpült első evező körülbelül egyenlő hosszú az elsőrendű evezőknek megfelelő fedőtollakkal, a második evező a hatodik és hetedik közt áll; a szélső farktoll 8 mm-el rövidebb a leghosszabbnál.

A *tojó* hasonlít a hímhez, esakhogy fölül valamivel világosabb s a homlok és fejtető közepe fekete helyett gesztenye-barna, csak a tollak töve felé feketés; a hastollak fekete végződéseik keskenyebbek és a kéztollak majdnem tiszta fehérek.

*

Two years ago the Hungarian National Museum aquired a small collection of bird's skins from Mr. SIMON MARKSTEIN, collected by his father on the Island of Celebes.

The small collection reffered to contained the following 9 species: *Osmotreron wallucci*, *Carpophaga paulina*, *Pitta celebensis*, *Dicaeum celebicum*, *Cyanopis grayi*, *Trichoglossus armatus*, *Oriolus celebensis*, *Hypothymis puella* and two specimens of a new species of *Geocichla*. Places and dates were not given.

When incorporating these skins into our collection, I did not fail to point out the *Geocichla* as a new species, but did not describe it anywhere, as I expected that either SEEBOHM in his «Monogr. of the Turdidae», or MEYER et WIGLESWORTH in their «The Birds of Celebes and the neighbouring

Islands» would do so. But as neither of them mentions this new form, I find it necessary to publish a description of it in the present paper.

It seems that this new species occupies an intermediate position between the *Geocichla erythronota*, SCLAT. and *Geocichla dohertyi* as recently described by HARTERT (Novit. Zool. 1896. III. p. 555 pl. XI.). Having no material at hand, I am unable to give further comparisons.

Description :

Male. General colour of the upper parts chestnut-brown shading into orange-chestnut on the rump and upper tail coverts; head black shading into chestnut on the occiput; lores, upper parts of the malar region and a large white patch in the centre of the ear-coverts white; chin, throat and sides of the neck black; the base of the chin-feathers greyish white; below the throat a white collar; centre of belly and under tail-coverts white; the rest of the underparts white, but the feathers broadly terminated with black, giving to the sides of belly a nearly black appearance, whilst the black ends of the flank-feathers become smaller; the white colour of the upper flanks suffused with light ochraceous; scapulars, wing-coverts, primaries and secondaries — except the first three ones — having greyish-white on the base of their outer-web, which extends as a small margin on the 4th 5th-and 6th primaries, and white on the base of their inner-web; under wing-coverts and axillaries black, with white tips; bend of wing white, each feather tipped with black; tail-feathers black the outer one, with a terminal white spot, which is enlarged on the inner web (17 mm.), the next one tipped with white.

Bill greenish black and yellowish on the culmen toward the end, feet and claws brownish yellow in the skin.

Length of wing 114 mm., tail 86 mm., culmen 21 mm., tarsus 32 mm.; bastard-primary about as long as the primary-coverts, second primary intermediate between the sixth and seventh; outer tail-feathers 8 mm. shorter than the longest.

Female resembles to the male, but the general colour of the upper parts paler; the centre of the head and front chestnut instead of black, but the basal half of the feathers jet black; the black tips of the feathers of the belly smaller and the bend of wing nearly white.

The types belong to the Hungarian National Museum.

TROIDES (ORNITHOPTERA) ELISABETHÆ-REGINÆ n. sp.

DIAGNOSIS PRAECURSORIA

auctoribus

Dre G. HORVÁTH et A. MOCSÁRY.

Antennis, pedibus corporeque nigris, hoc dense atro-velutino, thorace supra cærulescente, orbitis oculorum posticis albo-tomentosis, abdomine læte flavo (in femina pallidiore), segmento primo atro (in mare superne macula mediana sat magna flava ornato), segmentis reliquis subtus basi et apice anguste nigris, in femina lateribus thoracis subtus infra alas maculis kermesinis et segmentis abdominis 5—7 utrinque macula parva notatis. — ♂ ♀. — Long. corporis circ. 70, antennarum 34 mm.

Mas. — Alis anticis supra pulchre flavescenti-smaragdinis, in certo lumine elegantissime cupreo-aurato micantibus, vitta mediana latissima a basi per partem posteriorem areolæ discoidalis usque ad apicem extensa, limbo laterali lata, venis item costali et subcostali spatioque inter has apicem versus atro-holosericeis; atomis ante marginem posticum quasi umbram longitudinalem apicem versus evanescentem mentientibus nigris.

Alis posticis rotundatis, supra læte flavis concinne sericeo-nitentibus, marginibus lateralibus sat late, limbo interno autem latissime atro-holosericeis; venis anguste, in areolis marginalibus ante marginem lateralem atram latius, maculaque in areolis 1—3 singula flavescenti-smaragdinis (subtus atris), macula illa prima mediocri, secunda maiore subrotundis, tertia maxima elongato-ovata; limbo interno atro vitta basali angusta læte flava sericeoque nitente ornato, ipso summo margine longe nigro-brunneo ciliato.

Alis anticis subtus fere sicut in *Ornithoptera paradisea* decoratis; sed marginibus multo latius atro-holosericeis et in areolis marginalibus 1—5 macula atra notatis; macula prima minuta transversa, reliquis semilunaribus mediocribus subæqualibus.

Alis posticis subtus læte flavis concinne sericeo-nitentibus, ubique angustissime atro-holosericeo marginatis et latius flavescenti-smaragdino limbatis; venis maculaque singula in areolis marginalibus 1—3 atro-holosericeis (supra flavescenti-smaragdinis); plica flavescenti-grisea, pilis longis fulvo-ochraceis vestita.

Alæ anticæ: long. 98, lat. 70; alæ posticæ: long. 55, lat. 58; lat. totius animalis expansis alis 202 mm.

Femina. — Alis anticis supra atro-holosericeis maculis strigisque magnitudine inæqualibus 11 albedo-griseis subtilissimeque nigro-atomatis; ex his maculis: prima sat magna cuneiformi ultra medium areolæ discoidalis ad subcostam sita, singula in tribus areolis furcalibus, duabus in areola marginali prima, interna minutissima, unica in areola secunda, duabus in areolis 3—4 et unica maiuscula in areola 5 semilunari.

Alis posticis supra parte basali ultra areolam discoidalem atro-holosericeis pilisque longis dense vestitis; parte apicali usque ad marginem sat latum atro-holosericeum emarginaturasque angustissime albo-limbato ochraceo-griseis subtilissimeque nigro-atomatis maculisque 5 in areolis marginalibus 2—6 atro-holosericeis ornatis (sicut in *O. paradisea*); ex his maculis: prima magna introrsum oblique producta et cum plaga magna basali confluenta, secunda sat magna, reliquis minoribus subæqualibus rotundatis.

Alis anticis posticisque subtus fere penitus ita pictis ut supra, sed haud nigro-atomatis; maculis strigisque alarum anticarum parum-dilutionibus et alis posticis magis dilute ochraceo-tinctis.

Alæ anticæ: long. 115, lat. 80; alæ posticæ: long. 76, lat. 78; lat. totius animalis expansis alis 238 mm.

Specierum: *Tr. Tithonus* DE HAAN, *paradisea* STAUD. et *Victoriæ-reginæ* ROTSCH. affinis; sed statura multo maiore, *mas* insuper: venis alarum posticarum maculaque in areolis marginalibus 1—3 concinne flavescenti-smaragdinis (subtus atro-holosericeis), a *Tr. paradisea* simillima præterea alis posticis simplicibus ecaudatis, bene distincta. — *Femina*: *Tr.* (Ornithoptera) *Goliathi* OBERTH., hucusque in sexu feminino tantum cognita, pictura magnitudineque similis videtur; differt autem: macula areolæ discoidalis alarum anticarum multo minore et cuneiformi, haud trilobata (tripalmé), macula areolarum marginalium maiore, præsertim vero macula areolæ 5 multo maiore semilunari, macula areolæ 2 alarum posticarum distincta, cum plaga maxima basali atro-holoserica confluenta (in *Tr. Goliatho* deficiente) maculisque reliquis maioribus, nec non colore pallido alarum posticarum basin versus haud in albidum vergente.

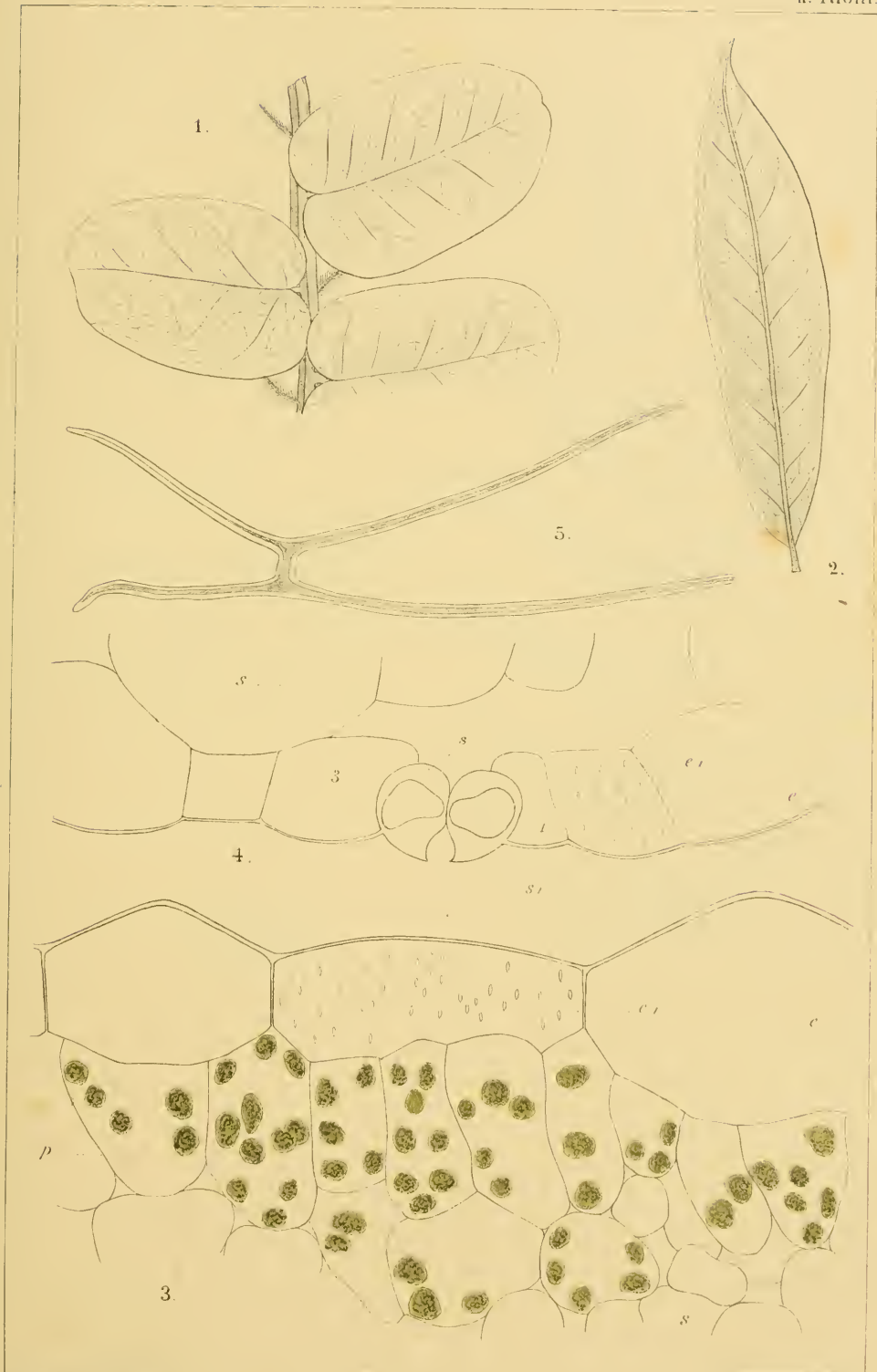
Speciem hanc magnificam, Musæi Nationalis Hungarici propriam, cuius marem et feminam in *montibus Novæ-Guinæe Germanicæ* L. BIRÓ hungarus in copula invenit, pro pia memoria æterna, die 10 mensis Septembris 1898 Genève defunctæ

Elisabethæ, Reginæ Hungariæ,

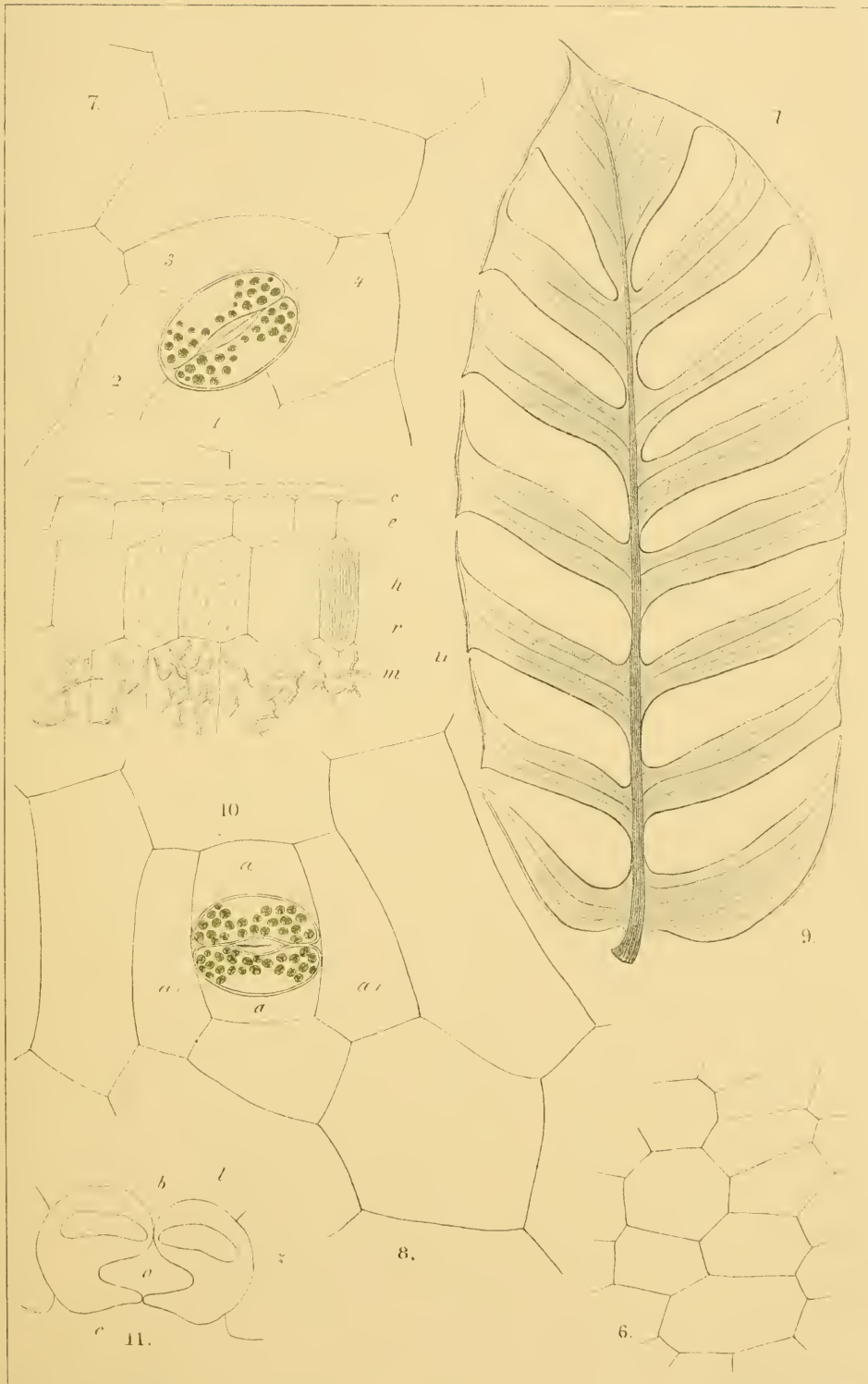
summa cum devotione denominavimus.

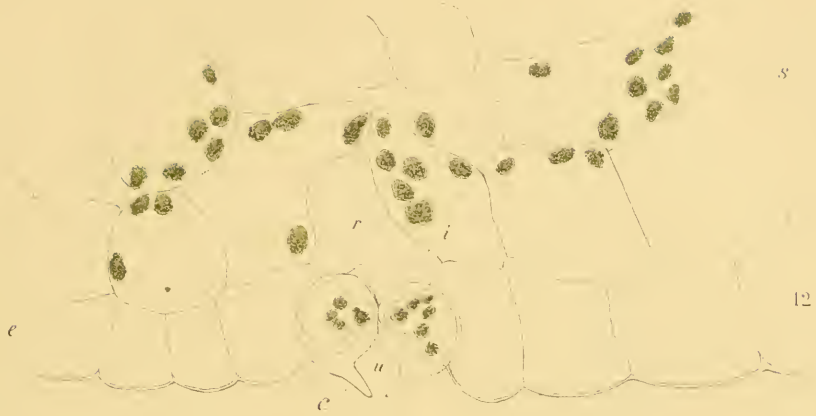
Descriptionem ampliorem iconibus illustratam posterius dabimus.



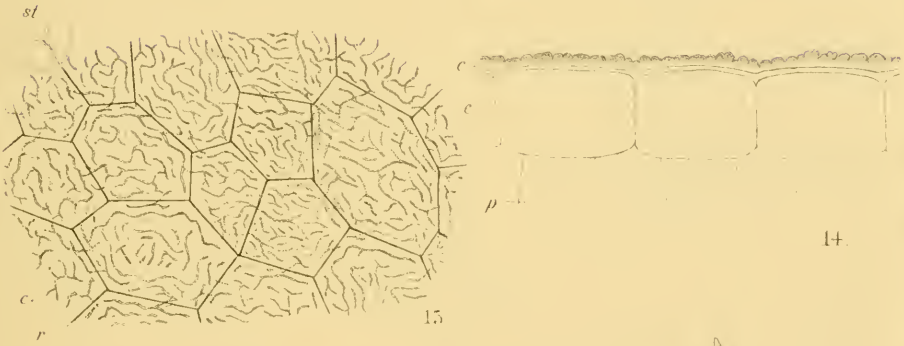




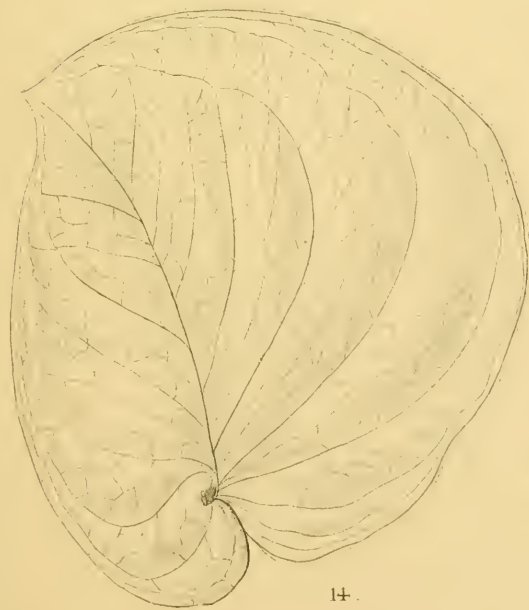




12



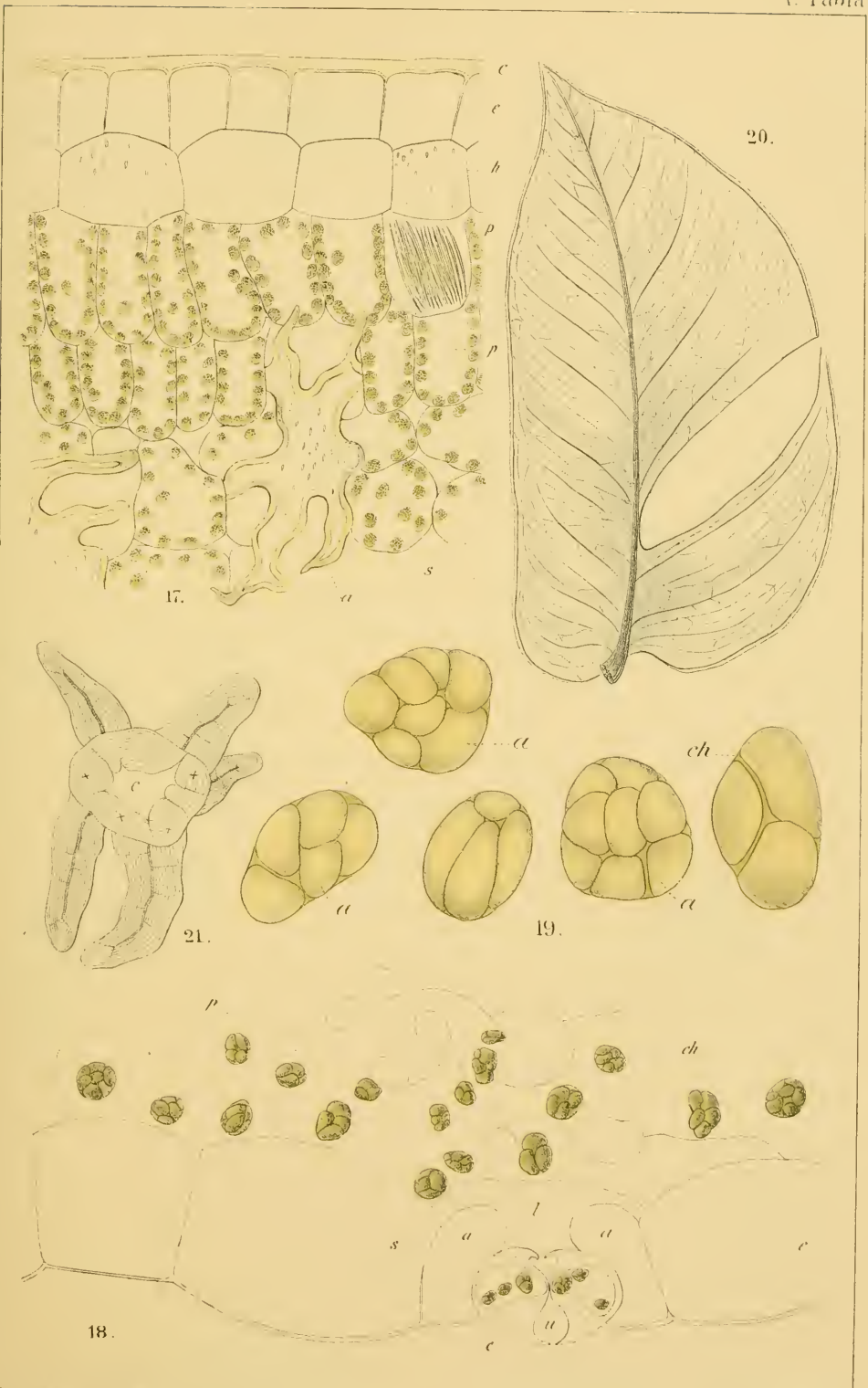
14



14



13





7



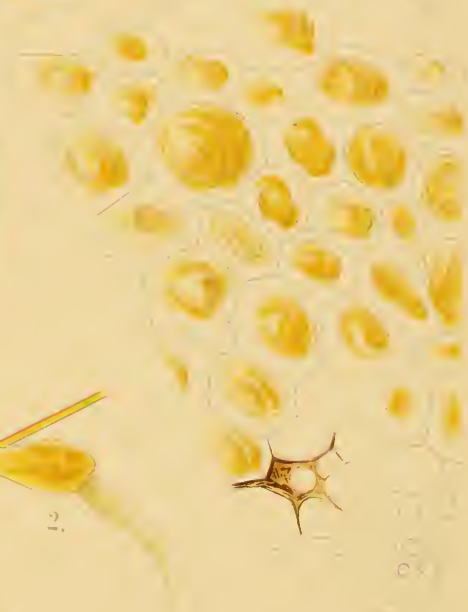
10



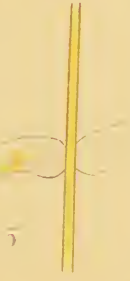
8



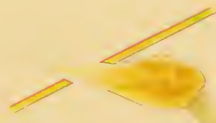
11



1



5



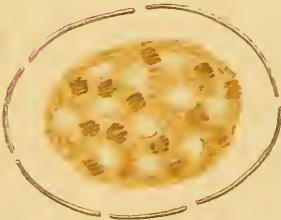
2



9



10



16



12



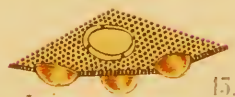
3



4



15



15



6



