

MAGYAR NÖVÉNYTANI LAPOK

SZERKESZTI ÉS KIADJA

KANITZ ÁGOST.

VIII. ÉVF. 87. SZ.

1884. JULIUS.

MINDEN JOG FENNTARTATIK.

TARTALOM: A protoplastok összeköttetéséről és a sejtközi plasmáról, különös tekintettel a Loranthaceákra és Coniferákra SCHAAERSCHMIDT Gy. — Könyvismertetések: BORHM Ueber Athmen, Brennen und Leuchten. — Halálozások. — Személyi hírek. — Hirdetések.

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI M. KIR. TUDOMÁNY-
EGYETEM NÖVÉNYTANI INTÉZETÉBŐL.

XLI.

A PROTOPLASTOK ÖSSZEKÖTTETÉSÉRŐL ÉS A SEJT-
KÖZI PLASMÁRÓL KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A LORANTHACEÁKRA ÉS CONIFERÁKRA.

DR. SCHAAERSCHMIDT GY.

II—IV tábl.

A szöveti sejtek plasmatikus összeköttetése, miről kevés idővel ezelőtt csak néhány adat volt ismeretes újabban ismét felmerülvén mindinkább nyer fontosságában.

Az autonom mozgásokat végző szervek ingervezető be rendezéseinek tanulmányozásánál irányult újból a plasmatikus összeköttetésekre a figyelem az által hogy SACHS laboratoriu- mában az „érzékeny“, autonom variáló és ephemer mozgáso- kat végző szervek bonctanát vizsgálhatta. Az eredmény me- lyet ösztönzésére megkezdett vizsgálataiból GARDINER levonha- tott bár első tekintetre meglepőnek tetszett mégis szaporod- ván az ily irányú kutatások nem felelt meg a hozzá kötött reményeknek.

Kitűnt ugyanis a vizsgálatok további folyama alatt kü- lönösen HILLHOUSE ily irányú dolgozatából, valamint saját ku- tatásaimból¹ is hogy ezen esetek midőn szomszédos protoplas-

¹ SCHAAERSCHMIDT A protoplastok összeköttetésének s a sejtközi plasma előfordulásának néhány esetéről MNL. VIII. 1884. 17.

tok nyulványok segítségével összefüggnek korántsem kivételesek, nem kizárólagos tulajdonai az ingerlékeny növényeknek és távolról sincsenek az ingerlékenységgel oly kizárólagosan szoros kapcsolatban hogy ennek alapján a mozgási ingerek elszármaztatására nagyobb fényt vethetnének, miután teljesen közömbös szervekben szintén a legtisztábban kifejtett plasmakapcsolatok mutathatók ki. Ellenkezőleg, már erre vonatkozó előleges közleményem kiadásánál meggyőződtem arról hogy ezen érdekes szerkezet rendkívül elterjedt mondhatni általános s ennek alapján már összefoglalhattam leglényegesebb eredmény gyanánt azon következtetéseket melyek szerint a szöveti protoplastok többé-kevésbé könnyen kimutatható plasmaösszeköttetések segítségével egymással szakadatlan kapcsolatban állanak.²

A részletezést, a kiválóbb esetek behatóbb leírását a megfelelő ábrákkal későbbre tartottam fenn magamnak miután előleges közleményemmel a bennfoglalt tények, főleg általánosított — s akkor talán korainak is tartott — eredmények prioritását kívántam biztosítani. Annál inkább tetszett ez kívánatosnak mivel kevéssel e közlemény után újból hasonirányú dolgozat látott napvilágot. TERLETZKI³ a *Pteris aquilina* rhizomájának vizsgálatánál néhány szövetalak közt constatált összeköttetéseket s egyben a sejtközi plasma előfordulásához is adott némely *Cormophytokra* vonatkozó adatot. TERLETZKI vizsgálatai nem nyújtottak elég kedvező eredményt mivel csak a parenchymsejtjeinél és a puhaháncsban találta föl a láncolatot, az összes többi szövetalakok negative viselkedtek.

Első közlésemben a kérdés történetének vázlatát ki kell még egészítenem J. G. AGARDH⁴ méltatásával kinek e tekintetben eddig előttem ismeretlenül maradt dolgozatában rejlenek a legelső adatok melyek a szöveti sejtek összeköttetését bizonyítják, fel kell továbbá említenem L. K. ROSENVINGE-t⁵ ki némely *Polysiphonia* fajnál talált összeköttetéseket és sejtközi cutinos képződményeket.

Miután GARDINER utolsó összefoglaló közleményében melyben különösen a *Mimosa pudica*, *Robinia Pseud-Acacia*, *Amicia*

² i. h. 19.

³ TERLETZKI Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und über Vorkommen von Protoplasma in Zwischenzellen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. II. iv. 1884. 169.

⁴ J. G. AGARDH Florideernes Morphologi Stockholm Vet. Ak. Handl. XV. 1879. 140.

⁵ L. KOLDERUP ROSENVINGE Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. Saertryk af Botanisk Tidsskrift XIV. 1884. 9. f. 10—14, 26—28, 42, 45.

Zygozomeris és *Phaseolus multiflorus* pulvinusait és némely más, mozgásokat végző szerveket így a *Berberis* porleveleit de főleg a legkülönbözőbb magvak endospermsejtjeit tanulmányozva kétségbevonja HILLHOUSE adatainak egy részét mint olyanokat melyek nem eléggé biztos módszerrel nyertek magam ki szintén a kénsav-módszerrel dolgoztam szükségét láttam egy oly módszer megállapításának vagy oly esetek kimutatásának melyek által a kérdés minden kétséget kizáró módon megoldatnék. Dacára annak hogy ily tanulmányokkal foglalkozva csakhamar képesítve leszünk a műtermények éles felismerésére s a savak és praeparálás által felidézett változások pontos elkülönítésére mégis a kételyek elhárítása s a legfinomabb részletek kimutatása érdekében szükségesnek látszott egy kevésbé pusztító eljárás megállapítása.

Nem tekinthettem kizárólag ilyennek a GARDINER-től terjedelmesen tárgyalt eljárást mely osmium-, vagy picrinsavvali rögzítés után a sejthártya eltávolításában rejlik hanem kizárólag az egészen friss metszetek lehetőleg gyengén ható festő szerekkel megfestésében s így az összeköttetéseknek minden romboló anyag mellőzésével kimutatását tűztem célul. Ha ily módon sikerült a finom részleteket teljes biztonsággal felderíteni akkor a más complicáltabb módszerrel nyert hasonló eredmények szintén bizalmat érdemelnek.

Erre a célra hosszas keresés után legalkalmasabb vizsgálati anyagnak találtam a *Viscum album*ot és a *Loranthus europaeus*t.

Ezen növények vastagabb szárrészeiből készült metszetek könnyen voltak festhetők eosinnal mi a plasmataralmat láthatóvá tette. Segélyével az összeköttetések módját ugyan leginkább csak a belsejteknél lehetett kimutatni de az eredmény miután összhangzott a más módszerek által nyerttel utóbbiakat csak megerősítette.

A *Viscum album* bélparenchym sejtjei gömbölydedek, hártyájuk meglehetősen vastag és szabálytalanul szétszórt többnyire hosszúdad pettyeket visel. A pettyeken keresztül láthatóvá tethető a protoplasma teljesen ép sejtekben is eosinnal — ilyenkor a pettyek rózsaszínűek ellenben a sejthártya szintelen marad.

A *Viscum* és *Loranthus* szárából készült harántmetszeten említett festés után a belsejtek plasmája, a sejtközi ürök és a pettyek üre vette föl a festőanyagot. A belsejtek fala vastag, belülről plasmareteggel van burkolva mely a közép-

mezre tölcéséresen boruló pettybe benyomúl s annak lumenjét egészen kitölti. Szomszédos sejtek pettyei rendesen megfelelőn vannak elhelyezve s egymásra borítvák, ezeken kívül azonban pettyeket találni a sejtközi ürök mellett is, ezen pettyek szintén plasmával telvék [1a,b].

Erősebb nagyítások alkalmazásával kitűnt hogy a sejtek plasmája ily ép állapotában is hasonló összeköttetésekkel van egybekapcsolva miként azt más módszerekkel láthatóvá tehetni. A petty ürét kitöltő plasma ugyanis a záró lemezen keresztül finom (a harántmetszet síkjában 6—8) szálakat bocsát a szomszédos pettyhez s így ezek létrehozzák a protoplastok közti szakadatlan láncolatot [1c].

Miután ezen eredmény teljesen kielégítő volt átmehettem a feladat részletesebb megoldására. Szükségesnek tetszett ugyanis a plasmaösszefüggést keresni minden szövetalak sejtjeinél mert az eddigi vizsgálatok csaknem kizárólag parenchymsejtekre vonatkoztak. Ezen egyszerűbb eljárást azonban nem lehet minden esetben alkalmazni részben a pettyek kicsinyisége miatt, részben azok teljes hiánya miatt. Ezért újból a plasmának rögzítése után a sejthártyának lehetőleg óvatos módoni felduzzasztását vagy eltávolítását célzó módszerekhez fordultam. Festésekre majdnem kizárólag most is az eosin alkalmaztatott, a többi festőanyag mivel nem elég válogatós nem felelt meg céljainknak. GARDINER a HOFFMANN-féle ibolyát és kéket használta, de a festett metszetek még 24 óráig glicerinben tartattak hogy a sejthártyába is beivódott festőanyag egy része eltávolíttassék, erre az eosinfestésnél nincs szükség s ha a festés tartama el lett találva akkor a legpompásabb készítmények nyerhetők melyekben a sejthártyák teljesen színtelenek mig a plasma mindenütt, a legfinomabb összekötő szálak is, piros színben tűnnek föl.

Több szövet sejtjein pettyeket alig vagy nem is lehet föltalálni így némely háncrestokon vagy a cambiumon. Ezen esetekben festésekkel pusztán mit sem lehet elérni s okvetlen a sejthártya óvatos felduzzasztását kell választanunk mely sokszor meglepő eredményeket nyújtott.

Ily alapon a szövetek átvizsgálását az epidermissel kezdtem meg A vastag cuticula mely a *Viscum* és *Loranthus*-nál s az összehasonlításul a vizsgálatba vont *Coniferáknál* előjön kezdetben meghiusította a kísérleteket. Igen szépen sikerült ellenben a *Glaucium Fischeri* leveleiről levont epidermisben kimutatni az összeköttetéseket. A táblás sejtek felületre függélyes

falai jól kifejlett pettyeket viselnek ezért már csekély fokú duzzasztás után feltűntek a kapcsoló nyúlványok felületi beállításnál minden sejtnél 15—20 [2]. Feltűnő volt, hogy míg az összes epidermis sejtek egy nagy összefüggő plasmatestet synplastot képeznek, addig a zárósejtek alig vesznek részt ezen egyesülésben. Legtöbbször a melléksejteknek a szájacsc felé irányuló nyúlványai elfordultak attól s erős hajlással a szomszéd melléksejtbe hatoltak. Csak igen ritkán lehetett a zárósejtek tömörebb plasmáját egybekötő szálakat kimutatni [2]. Ez eddig a *Loranthus* és *Viscum*-nál nem sikerült, ellenben az epidermis sejteknél később a rendes módoni kapcsolatot constatálni lehetett [3], valamint minden oly növénynél melynek ep. sejtjei vastagodott vagy pettyes hárttyákkal bírnak.

A többrétegű epidermisnél p. *Ficus elastica* leveleiben, miután a plasma igen vékony hárttyát képez már csak a legóvatosabb kezelés mellett lehet a vékony s igen hyalin östömlők kapcsolatát föltalálni. [4]

Igen könnyű ez ellenben a collenchymes hypodermánál hol már nagyon csekély fokú duzzasztás elegendő. *Sambucus*, *Rhus*, *Cucurbita* stb. jó példakül szolgálhatnak [5]. Mindezen növényeknél a collenchymes duzzadás nem szorítkozik kizárólag csak a hypodermára hanem a szomszédos kéregsejteknek is tulajdona (p. *Cucurbita*). Ez csak duzzasztószerek alkalmazásánál derül ki, valamint az is hogy igen sok növény egész alapszövege collenchymes duzzadásra hajlandó [6].

A collenchymnek ismeretes nagyfokú duzzadási hajlama miatt a protoplastok igen összeszorítottak és a sokszögű sejteknek megfelelőleg csillagalakra nyomatnak össze [5]. Jellemző a collenchymre azon körülmény hogy az összekötő nyúlványok periphericus irányban nagyobb mértékben vannak kifejlődve.

A kéregparenchym legtöbb növénynél a leghálásabb anyagot nyújtja ily vizsgálatokra. Könnyen és szépen lehet ily készítményeket a *Viscum* és *Loranthus* kérgéből előállítani [7], hol egyben tisztán constatálni lehet a petty lemezét átfuró összekötő szálakat is [8], úgy a sejt hárttya csekély fokú duzzasztása valamint teljes eloldása után is [9]. A *Coniferák* egészen egyeznek e tekintetben de a hárttyák vékonyabbak lévén nem kapni oly szép képeket (p. *Abies alba* [10], *Gingko biloba*, *Picea excelsa*).

Ha hypoderma nincs kifejlődve akkor a kéregparenchymsejtek közvetlen kapcsolatban állanak az epidermis sejtekkel p. *Viscum* [11]. Ugyanazon epidermis sejt szomszédaihoz és az

alatta fekvő 2—3 kéregsejthez is bocsát t. i. nyúlványokat. Ez összekötő nyúlványok még mind elég erősek arra nézve hogy köztük a finom szálakat látni lehessen [12].

A levél parenchymjében *Viscum* különösen [13, 35] szép összeköttetéseket mutat, ott hol az assimiláló szövet két alakra van szétkülönülve ez már nehezebben látható. A sziklevelek sejtjeinél igen könnyen tűnnek föl az összekötő nyúlványok így p. a *Phaseolus multiflorus*nál, melynek sejtjei erősen pettyezettek [14].

A bélparenchym nyújtja a lehetőleg egyszerű kezelés mellett a legszebb példákat mint erre (*Viscum* s *Loranthus*) fentebb már rámutattam. A *Coniferáknál* a bélszövet rendesen már aránylag fiatal (4—5 mm vastag) szárakban szétszakadnak sejtjei elpusztúlnak s így nem is alkalmasak *Gingko* kivételével [15] ily vizsgálatra. A szélső a fibrovasalis nyálbókkal szomszédos belsejteken még ilyenkor észlelni lehet a kapcsolatot. A bélsugarak ellenben folytonosan megtartván plasmájukat az összeköttetések kimutatása nem jár nehézséggel még a fiatalabb állapotokban sem p. *Abies* [16] *Picea* vagy *Gingko*, idősebb szárakban főleg ha a pettyek jól kifejlődtek (*Viscum*, *Loranthus*) annál erőteljesebbek a nyúlványok. A fiatalabb bélsugarakat különösen pedig azoknak a hánicsban fekvő részét vizsgálva, meggyőződni arról hogy a szomszédos hánicsparenchym illetőleg fásjtekhez is bocsátanak nyúlványokat (*Abies*, *Viscum*). *Abies*nél a bélsugarsejtek még a farészt a béloldalon sarlóalakú csoportban környező sklerenchymsejtekkel is kapcsolatban állanak [17].

A hánicsrostok viseletét falaik erős vastagodása és a kisszámú pettyek miatt nehezebben lehet tanulmányozni. Egészen idős hánicsrostoknál is azonban sikerült az összefüggés kimutatása, így főleg *Viscum*nál melynek hatalmas hánicsrostjai plasmatartalmukat igen soká megőrzik [18]. Ezen növény-nél a külső hánicsrostok és kéregsejtek közt nem lehetett összefüggést találni, de hogy e prosenchymtermészetű elemek parenchymesekkel kapcsolatban állhatnak mutatja a belfelöli hánicsrostesoportok példája. Itt ugyanis az egymásközötti összefüggés is sokkal erőteljesebb és szembeötlőbb, de biztosan constatalható a rostok és a határos bélparenchymsejtek közötti nyúlványokkal szakadatlan láncolat [19]. Igen érdekes, de rendkívül nehezen figyelhető meg a legfiatalabb hánicsrostok viselete mire a *Coniferák* periphericus sorokban képződő hánicsrostjaikkal nyújtanak jó példákat. Így az *Abies alba* fiatal haj-

tásaiban a cambium övében a fiatal háncrestok falaik kezdődő vastagodásáról könnyen megkülönböztethetők s ugyan, csak erősebb nagytásokkal de élesen kivehető hogy a határos cambium vagy puha háncrestekhez is bocsátanak nyúlványokat s ezen felül a sorban álló háncrestok még egymással is összefüggnek [20].

A puha háncrest viseletét tanulmányozandó tájékozás végett először a *Cucurbita Pepo* hatalmas phloemjét vettem vizsgálat alá. Ha elegendő vékony harántmetszetek phloemjében a sejthártyák óvatosan fel lettek duzzasztva a protoplastok meglepő képet nyújtottak. Az összes, phloemet alkotó elemek tartalma t. i. egymással szakadatlan összefüggésben állott [21]. Hosszmetszetek is meggyőztek ennek valóságáról, feltűnő szépen volt látható az összefüggés a szítás csövek között melyekről constatálhatom hogy egész hosszukban is nyúlványok segítségével egybefüggnek [22a], a kapcsolat nem szorítkozik tehát csak a haránt vagy oldali szítás lemezekre. Legalkalmasabbak ezen szítás csövek a finom összekötő szálak természetének megállapítására mert ezeket ily erőteljes kifejlődésben más növénynél még nem észlelhettem [22b]. A *Loranthus* és *Viscum* phloemjének összehasonlító vizsgálata ép oly eredményt nyújtott mint a *Cucurbita*é. A *Loranthus* szítás csöveinél melyek igen finomak s erősen felduzzadt callussal birnak [23] úgy *Viscum*-nál és *Ficus*-nál mind láthatók voltak a kapcsoló nyúlványok de ezek finomsága miatt az összekötő szálak viszonyát nem lehetett felderíteni.

Mindezen növényeknél a szitáscsövek a kísérő illetőleg a határos háncrestparenchymsejtekkel s utóbbiak egymás között is [24] szakadatlan összefüggésben állanak.

Legnagyobb nehézséget okozza az összeköttetés felderítésében a cambium mert falai nemcsak hogy igen vékonyak hanem a pettyek alig láthatók. Mégis a *Coniferák*, *Gingko* és *Abies* (itt Russow is talált összekötő szálakat) e tekintetben is kielégítő felvilágosítást adtak mert bár gyér számú de kétségbevonhatlan összeköttetések voltak láthatók a cambium sejtjei közt is.

A xylem elemeinek összefüggésére *Loranthus* de különösen *Viscum* a legcélszerűbb anyagot szolgáltatják. *Viscum*-nak fája eltekintve a primär fától melyben keskeny spirális és pettyes edények is vannak később farostokból (libriformsejtek) és erőteljes vastagfalú pótlósejtekből áll. — A libriformsejtek általában orsódadok de e mellett szabálytalan vas-

tagodásokat, hajlásokat, kampós görbüléseket mutatnak. A lumen többnyire igen reducálva van, sőt a sejthártya több helyen el is zárja néha a lument és így a plasmát több részre darabolja [25abdf]. Jellemző e rostokra hogy csak közepükön tehát aránylag igen kis területen vannak pettyezve s itt is csak csekély számú balról jobbra haladó ferdén elhelyezett hasadékszerű pettyet viselnek. Utóbbi körülmény magyarázza azt hogy miért lehet oly ritkán találni összeköttetéseket a szomszédos libriformrostok között. Miután görbüléseikkel kigyózszerűen fekszenek a szomszédos elemek között ritkán érintik egymást épen a pettyes oldallal. Egy ily esetet tüntet föl 26 ábránk melyen elágzott pettyeket is találni azon ábra a két libriformsejt középső részének felel meg s mindkét végén lemetsettnek látszik, a valóságban azonban a rostok végei meg voltak — mint az a kiegészített körvonallal jelölve is van — hanem elgörbülvén nem estek a metszés síkjába. Az osztott libriformsejteknel az összefüggés nem szűnik meg mert a rostot ketté osztó harántválaszfal pettyezett s ezek segítségével a két részre osztott protoplasma összeköttetésben áll egymással [27]. Igen hatalmasan vannak kifejlődve a *Viscum*-nál valamint *Loranthus*-nál is a sejteket egyesítő nyúlványok megfelelőleg a nagy és számos pettyeknek [28a] úgy a hossz valamint a harántfalakon is [28b]. A fának nem csak egynemű hanem különböző elemei közt is feltalálható a kapcsolat a *Viscum*-nál. Libriformsejt és pótlósejt plasmája mind egyesítve lehet nyúlványokkal [29]. Ily esetekben azon érdekes körülményt észlelhettem hogy egy pettyre a szomszédos sejtből kettő is borúlhat, a pótlósejt pettyeinek ugyanis a libriformsejt részéről 2—2 petty illetőleg nyúlvány felelhet meg [29].

Sokkal nehezebben sikerül a xylem elemeinek összefüggését kipuhatolni a *Coniferáknál*. Az egészen fiatal tracheidrostokról azonban itt is igen jól kimutatható volt a közvetlen összefüggés a cambium övében [*Ginkgo* 30ab]. Az idősebb állapotokon ez már alig sikerül és csak a falakon áttetsző sávolyzat mutat a hártában rejlő plasmaszálakra.

A faedények eddigelé általában negatív eredményt nyújtottak. Dacára annak hogy sok növénynél még tekintélyes nagyságú faedényekben is található protoplasma p. *Cucurbitonál* [31] melynél még a legnagyobb (1 cm szárban) spirális vagy pettyes edényekben is láthatók plasmamaradványok mégis ezek s az érintkező elemek között kapcsolatot találni nem lehetett. Eddig a *Loranthus* az egyedüli kivétel. Edényei nagyobb cso-

portokban [5—12] vannak egyesítve és az évgyűrűknek megfelelő módon övekben jönnek elő a többi faelemek között. Az edények nagyobb részben spirálisok, de pettyesek is találhatóak melyek plasmája aztán a szomszédos igen apró sejtekkel nagy keskeny pettyeikkel egybefügg.

A sejt-fusiók átvezettek a kiválasztó sejtekre. A meneteket alkotók közül a gyantamenetek a vizsgált *Coniferáknál* mind megegyezőleg viselkednek, az alkotó sejtek egymással és a határoló kéreg- vagy levélparenchymmel is össze vannak kötve. *Gingkonál* a fiatal $\frac{1}{2}$ cm átmérőjű szár 6—8 rétegű parával van borítva s ez alatt közvetlenül fekszenek a gyantamenetek melyek két sejtgyűrűből állanak. Itt nemcsak a kéreggel hanem a phellogenel is kapcsolatban vannak [32]. — Ugyancsak a *Gingko* kérgében elszórva igen nagy 1—1 kristályfészket tartalmazó kristálymirigyek is jönnek elő. A kristályfészkek némelyekben még plasmával volt körülvéve mely a kéregsejtekhez számos nyúlványt bocsát [33].

Mindezen felsorolt esetekben a szomszédos elemek összeköttetése, vagy a pettyek zárólemezét vagy a sejthártyát közvetlen átfúró plasmaszálakkal eszközöltetik. Ezen kétféle plasmaösszefüggést együtt ugyanazon sejten nem lehetett észlelni. A pettyeknek a jelentősége tehát most már kétségtelen mert azok nem egyebek mint a szomszédos protoplastok egybekapcsolását lehetővé tevő complicált berendezések melyek zárólemezsztítás átfúródásain a petty ürébe nyomuló plasmanyúlvány finom szálait bocsátja keresztül. Az összekötő szálak pedig rendes körülmények között igen vékonyak és rövidek, s így mindazon ábrák melyeket HILLHOUSE adott hol a nyúlványok többkevesebé lazán álló és hosszú plasmaszálaktól tartatnak össze tévesek mint azt GARDINER is helyesen felfogta. Ezen képek csak a protoplastoknak a sejthártya teljes oldásakor erős romboló anyagokkal kezelése és a fedőlemez nyomása következtében jöttek létre.

Az összekötő szálak eredetét illetőleg Russow nyilatkozott először. Russow azt hiszi hogy a szálak akkor képződnek midőn a fiatal válaszfal létrejön. A magoszlás utolsó stadiumában (tehát az anaphasisok alatt midőn az egymástól eltávolodó leánymagvak közt az orsórostok mint „összekötő szálak“ mutatkoznak,) a fiatal válaszfal át lesz fúrva e szálaktól melyek továbbra is megmaradnak s így a petty záró lemeze

mint egy kis szításlemez indul fejlődésnek a szálak pedig a leánysejtek között fenntartják továbbra is az állandó összeköttetést. Russow ezen felfogását támogatja azon észlelet is hogy a cambiumsejtek radialis falain a primordialis pettyek már aránylag vastag plasmaszálak által vannak átfúrva.

Ezen magyarázat egyszersmind igazolja az általunk választott kifejezés jogosultságát mert e szerint a protoplastokat egybekapcsoló összekötő szálak valóban nem egyebek mint a leánymagvak közt fellépett „összekötő szálak.“ Nem új elnevezést alkalmazunk használatával hanem csak egy magoszlási állapot állandósult részeire tartjuk meg annak eredeti nevét.

A szöveti protoplastok azonban nemcsak egymással hanem a sejtközi ürökben levő plasmával is kapcsolatban állanak.

Míg első közleményemben csupán csak collenchym és parenchymszövetek sejtközi üreibe constatálhattam a plasma előfordulását ⁶ addig most már kimondhatom hogy a prosenchym szövetek ürei hasonlóan tartalmazhatnak protoplasmát.

A sejtközi ürökben a környező sejtek természetéhez képest még chlorophyll is jöhet elő mi azoknak önállóságát, midőn a plasma sejté alakul át még inkább fokozza. Ezen körülmény mivel alkoholban vagy kalibichromatban merevített készítményekben nem látható jól a chlorophyll kikerülte Russow és BERTHOLD figyelmét a vizsgált virágos növényeknél, dacára annak hogy J. G. ÅGARDH *Florideák*-nál már régebben kimutatta a sejtközi endochromot mely hárttyával övezvén magát később önálló sejté („interstitialcell“) alakul át. ⁷

A vizsgálandó szövetek a sejtközi plasma keresésénél okvetlen erős merevítő anyagokkal kezelendők hogy a metszésnél a szétszakított sejtek tartalmának az ürökbe jutása megakadályoztassék, ez ugyanis oly gyakori eset hogy nem ritkán a nagyobb edények is betöltetnek a legkülönbözőbb egybekevert sejtartalmakkal.

A tömörebb plasmát tartalmazó parenchymsejtek között mindig fellelhető a közti plasma mely az üröket egészen kitölti. *Viscum*-nál igen könnyen lehet ezt fiatalabb szárazakon látni [kéregparenchym 34, bél *Gingko* 35], valamint *Loranthus*-nál is, az alapszövet mindkét részében a kéregben és bélben egyaránt. Az idősebb bélparenchymben ($2\frac{1}{2}$ cm vastag szárban)

⁶ i. h. 19.

⁷ Botaniska Notiser 1884 103.

*Viscum*nál hoszmetszetek segítségével meggyőződhetni a sejtközi plasma nagy elterjedéséről s az összefüggésről közte és a bélsejtek között [36]. Kivételt képeznek a vékonyfalú és kevés plasmát tartalmazó parenchymsejtek p. *Sambucus*, *Phaseolus* vagy *Cucurbita Pepo* bele hol a sejtközi ürökből hiányzik a protoplasma.

Prosenchymaszövetek közül a *Viscum* háncrestnyalábjai között szintén találni némelykor leginkább ha gyengén duzzasztó szereket alkalmaztunk protoplasmát mely aztán a háncrestokkal nyúlványokkal van egybekötve [18].

Legtöbb figyelmet érdemel azonban a sejteket övező plasmahálózat mely keretképen veszi körül a protoplastokat -- a középlemeznek megfelelően levén elhelyezve. Teljes biztonsággal lehetett e hálózatot a *Viscum* leveleiben kimutatni. A rögzített harántmetszetek hig. kénsavval lettek duzzasztva de csak csekély mértékben mire feltűntek festés alkalmazásával az assimiláló sejtek körül a hálózatot alkotó szálak. Ha a duzzasztás tovább tart akkor a protoplastokat egybefűző nyúlványok is láthatóvá válnak [13], melyek harántul keresztül szegik e hálózatot. A középlemezi plasmának mennyisége nagyon csekély két-két sejt között mint alig felütlő vékony de plasmafestést határozottan mutató szál jelentkezik [37], a sejtközi ür plasmájába olvadó része a szálnak már tetemesen megvastagodott. Ennyit mutat egy kellőleg kezelt harántmetszet. Kiegészítve a síknak képét s megalkotva a körvonalokból a sejteket mint testeket eredményül a sejteket minden oldalról beburkoló igen vékony plasmaköpenyt nyerünk mely élein tehát a sejtközi üröknek megfelelően 3—4 oldalú plasmaoszlopokkal van megerősítve. — Ennek valószínűsége annál nagyobb mivel succedan metszetek ugyanazon képet nyújtták.

ELSBERG ⁶ a *Ficus elastica* levényelének vizsgálatánál ezen általam constatált plasmahálót vélte feltalálni midőn azt írja „hogy a mit a szerzők különösen növekedésben levő szövetekben mint sejtközi üröket és középlemezt irtak le, bizonyos esetekben nem egyéb mint a növényi sejtek közt felhalmozódott protoplasma.“ Ezen eredményt ő aranychloriddal és ezüstnitrattal érte volna el.

⁶ ELSBERG Plant cells and living matter Quart Journ. Microsc. Soc. New. Ser. XXIII. 1883. Jan.

Az utóbbi tette a legjobb szolgálatot s úgy találta hogy ha a *Ficus* levélnyeléből készült metszet ezüstnitrattal kezelve a világosság hatásának kitétetett a helyenként sötétre festődő sejthártyán szintelen plasmaháló mutatkozott. GARDINER⁹ kimutatta a mi különben már magára is igen valószínű volt, hogy ELSBERG tévedett s hogy az ezüstnitrát tannin által redukáltatott.

GARDINER cáfolva ezen adatokat kétségbevonja egyáltalán az ily „középlemezi“ plasma előfordulását minőre ő sohasem akadt, a *Viscum* példája azonban meggyőz az ily jelenleg még rendkívülinek tetsző s a középlemezről uralkodó felfogással most még nem egyeztethető plasmaháló jelenlétéről.

A sejtközi ürökben előforduló plasma megtartván életképességét továbbra is átalakulásokat idéz elő szűk bőrtömbben. Collenchymesen duzzadó kéregben [*Ficus elastica* 38ab vagy *Viscum*nál fában a farostok és edények között *Rhus Cotinus* 39abc] stb. önálló sejtekké alakul át sejthártyát választván ki maga körül. A sejtkepződés ezen neme nem csekély számú új sejttel gyarapítja a szövetet miről rátekinthetünk az ábrákra azon meggyőződhetünk. Az új sejtek a régiéknél növekedésével szintén gyarapodnak nagyságban s később csak sajátos alakjuk emlékeztet képződésükre.

Hogy mily erőteljes e növekedés mutatja a *Ficus* vagy *Rhus* példája melyeknél alig kimutatható piciny sejtközi ürökből a többiekkel nagyságra egyenlő sejtek képződnek [38a,b 39a]. Ezen erőteljes növekedése a „közti sejteknek“ maga után vonja az új „másodlagos sejtközöknök“ képződését [39a]. A sejtközi ürök átalakulásából magyarázható meg végre azon háromszögű sejtek képződése melyek különösen a farészben gyakoriak így p. a *Rhus Cotinus*nál hol a spirális edények szomszédságában találhatók [40].

A sejtközökben és a középlemez helyének megfelelően előforduló protoplasma odajutását megmagyarázni csakis a sejtoszlások bevonásával lehet. Igen valószínűnek látszik hogy akkor midőn a fiatal szöveti sejtek kettéoszlásánál az anaphasisok vége felé a sejtlemez (nem a maglemez) fejlődni kezd az „összekötő szálak“ középső részeinek megvastagodása által, midőn tehát itt a fiatal sejthártya kezdetei mutatkoznak akkor egyes kis cytoplasmareszletek bezáratnak a sejthártyába és a később

⁹ i. h. 82.

fellépő rétegek által egészen összeszorítottak, mivel azonban összefüggésben vannak a protoplastokkal nem veszítik el életképességüket. Midőn aztán a növekedés folytán sejtközi ürök lépnek föl akkor az illető helyen lévő plasmadaraboknak tér nyílik a növekedésre. Hogy a középlemezi plasmát a sejtlemez maradványának tekintjük, a fentebbiek után szintén nem látszik egészen valószínűtlennek.

Végeredmények.

1. A szöveti protoplastok a pettyezett sejtekben a petty üret kitöltő nyúlványok segítségével egybefüggnek, az összeköttetés a záró lemezt átfúró finom szálak által jön létre.

2. A nem pettyezett sejtekbe zárt protoplastok összeköttetései közvetlen fúrják át a sejtthártyát.

3. Sejtközi plasma a typicus prosenchym szövetekben is előjön.

4. A sejtközi ürökben levő protoplasma chlorophyllt is tartalmazhat.

5. Ezen plasma összeköttetésben áll szomszédos protoplastokkal.

6. A sejtek között a középlemezek megfelelőleg finom a sejtközi ürökbe végződő plasmaszálak jönnek elő melyek összefüggő keretet képeznek a sejtek körül.

7. A protoplastok ezen szálakkal is összefüggnek.

8. A sejtközi plasmából új „köztisejtek“ jöhetnek létre melynek határain a másodlagos sejtközi ürök mutatkoznak.

9. A gyantamenetek, krystálymirigyek plasmája a környező protoplastokkal összefügg.

A szövetekből összetett növények összes protoplastjai tehát egy magasabb egységet egy synplastot alkotnak.

Ábrák magyarázata.

A = alcohol, E = eosin, K = kénsav, P = pikrinsav.

II tábla.

1 *Viscum album* 1a bélparenchymsejtek haránt és 1b hosszmetsetben. E $\frac{400}{1}$, 1c Szomszédos belsejtek, láthatók a sejtközi plasma és a pettyek záró lemezének átfurása. E $\frac{950}{1}$.

2 *Glaucium Fischeri* Levélepidermis. PKE $\frac{400}{1}$

3 *Viscum album* Levélepidermis. PKE $\frac{400}{1}$

4 *Ficus elastica* Többrétegű epidermis sejtek PKE $\frac{400}{1}$

- 5 *Cucurbita Pepo* Collenchymsejtek PKE $\frac{400}{1}$
- 6 " Collenchymesen duzzadó kéregsejtek K $\frac{400}{1}$
- 7 *Viscum album* Kéregrészlet a sejthártya nagyfokú duzzasztása után AKE $\frac{100}{1}$
- 8 *Viscum album* Kéregsejtek alig duzzasztva AKE $\frac{400}{1}$
- 9 " " " a hártya eloldása után AKE $\frac{950}{1}$
- 10 *Abies alba* Kéregsejtek PKE $\frac{950}{1}$
- 11 *Viscum album* Levélepidermis hr. m. AKE $\frac{400}{1}$
- 12 " " " " $\frac{400}{1}$ és $\frac{950}{1}$
- III tábla.
- 13 *Viscum album* Assimiláló sejtek a levélből a sejtközi, közép-
lemezi plasmahálóval és összekötő nyulványokkal AKE $\frac{400}{1}$
- 14 *Phaseolus multiflorus* Sziklevélsejtek AKE $\frac{125}{1}$
- 15 *Gingko biloba* Belsősejtek PKE $\frac{400}{1}$
- 16 *Abies alba* Háncssugársejtek PKE $\frac{400}{1}$
- 17 " Belső sugár részlet PKE $\frac{400}{1}$
- 18 *Viscum album* Háncsrostok PKE $\frac{950}{1}$
- 19 " A belső háncsrostjai s a belsejtek közti összefüggés
PKE $\frac{400}{1}$
- 20 *Abies alba* Fiatal háncsrostok PKE $\frac{950}{1}$
- 21 *Cucurbita Pepo* Részlet a phloemből a sejthártya eltávolítása
után PKE $\frac{950}{1}$
- 22 " " A szítás csövek összefüggése $\frac{500}{1}$; 22b két nyul-
vány az összekötő szálakkal PKE $\frac{900}{1}$
- 23 *Loranthus europaeus* Szítás csövek összefüggése PKE $\frac{950}{1}$
- 24 " " Háncs-parenchymsejtek PKE $\frac{950}{1}$
- 25 *Viscum album* Különböző alakú libriformrostok abdf, helyen-
ként elzáródott lumennel SCHULTZE-féle macerálás után $\frac{125}{1}$
- 26a " " Két szomszédos libriformsejt összefüggése és
26b pótlósejtek összefüggése AKE $\frac{950}{1}$

IV tábla.

- 27 *Viscum album* Oszlott libriformsejt a plasma szakadatlan összefüggését mutatja AKE $\frac{950}{1}$
- 28 *Viscum album* Pótlósejtek AKE $\frac{950}{1}$
- 29 " " Pótlósejtek és libriformsejtek összefüggése. AKE $\frac{950}{1}$
- 30 *Gingko biloba* a. tracheidek plasmája — b. fiatal tracheidek PKE $\frac{950}{1}$
- 31 *Cucurbita Pepo* Spiralis faedény protoplasmával PKE $\frac{400}{1}$
- 32 *Gingko biloba* Gyantamenet, sejtjei a phellogennel s a kéreggel függnék össze PKE $\frac{400}{1}$
- 33 *Gingko biloba* Kristálymirigy PKE $\frac{400}{1}$
- 34 *Viscum album* Kéregparenchym sejtközi plasmával. Valamennyi sejtköz sejtte alakul át (1—2 a legnagyobbak) E $\frac{125}{1}$
- 35 *Gingko biloba* Kéregparenchym 1 = első-, 2 = másod- és 3 = harmadrendű sejtközök mind önálló sejtekké alakulnak PKE $\frac{400}{1}$
- 36 *Viscum album* Hosszmeteszet egészen idős bélből, a sejtközi plasma összefügg a protoplastokkal PKE $\frac{400}{1}$
- 37 *Viscum album* Assimiláló sejtek a levélből a középlemezi plasmahálóval PKE $\frac{400}{1}$
- 38a *Ficus elastica* Collenchymesen duzzadó kéreg sejtekké alakuló (1) sejtközi plasmával b. két sejtközi ír mely sejtte alakul PKE $\frac{400}{1}$
- 38abc *Rhus Cotinus* Xylemrészletek, a sejtközi plasmából (a' = első-, a'' = másodrendű sejtközök) sejtek képződnek. PKE $\frac{950}{1}$
- 40 *Rhus Cotinus* Sejtközi plasma átalakulásából létrejött háromszögű sejt (a') faedények szomszédságából PKE $\frac{950}{1}$

KÖNYVISMERTETÉSEK.

Ueber Athmen, Brennen und Leuchten. Ein Vortrag gehalten im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien am 5. December 1883 von JOSEF BOEHM Dr. der Philos. und Med. o. ö. Prof. der Botanik an der Universität und an der Hochschule für Bodencultur in Wien 1884. 23 pp. 8°.

19] Szerző előadási modora régóta nagy népszerűségnek örvend Bécsben és így csak egy magától értetődő tényről van szó, ha

azt mondjuk, hogy az előttünk levő füzetke a növényéletnek a cím-
ben említett jelenségeit érdekesen és könnyen érthető alakban tűn-
teti fel.

HALÁLOZÁSOK.

GOEPPERT HEINRICH ROBERT a növénytan r. ny. tan., a növény-
kert ig., titkos orvosi tanácsos Boroszlóban [*Goepertia* NEES *Lau-
rinea*] * Sprottauban 1800 jul. 25. Miután egy gyógyszerárban ti-
rociniumát befejezte orvosi tudományokat hallgatott. 1827 magán-
tanár a Boroszlói tud. egyet. 1839. u.o. a növénytan r.k. és 1852 r.
ny. tanára és a növénykert igazg. † Boroszlóban 1884 maj. 18. Ko-
runk legnevezetesebb phytopalaeontologusai közé tartozik, de a nö-
vénytan más terein is sikerdúsan működött, sokat fáradozott azon,
hogy a Boroszlói egyet. növénykert melyhez növénytani muzeumot és
phytopalaeontologiai gyűjteményeket is csatolt, mint elsőrangú tan-
eszköz a többi Német növénykertet túlszárnyalja és ennél fogva már
emezeknek mintául szolgáljon.

SZEMÉLYI HIREK.

RUDOLF TRÓNORÓKOS felügyelete alatt készülő „Az osztrák-
magyar monarchia irásban és képen” címmel megjelenendő nagy
műnek a Magyarországot tartalmazó rész szerkesztői bizottságának
elnökségét DR HAYNALD LAJOS bibornok és Kalocsai érsek vállalta
el.

H I R D E T É S E K.

MAGYARORSZÁG GOMBÁI (*Fungi hungarici exsic-
cati*.) Centuria III. (15
ábrával.) Kiadja LINHART GYÖRGY a m. kir. gazd. akademia
r. tanára Magy. Óvárott (Mósonymegyében).

Szöveg Magyar, Német és Latin. Egy centuria ára csomago-
lás és portoval 6 frt o. é. — Megrendelhető a kiadónál.

Az első három (I—III) centuriából még tíz példány van kész-
letben; több példány nem adatik ki.

A IV. Centuria f. év december havában jelenik meg. (2)