

RAJZOK A NÖVÉNYEK ÉLETÉBŐL.

DORNER JÓZSEFTŐL,

A SZARVASI EV. COLLEGIUMBAN TERMÉSZETTUD. TANÁRÁTÓL.

II.

A NÖVÉNYSEJT.

Az első cikkben a növények s az emberi nem között létező viszonyokat fejtegettük ¹⁾; s megmutatni igyekeztünk, mi mélyen hat a növények élete a természet összes ökonomiájába. Midőn ekkép a növényvilág nagy fontosságára figyelmeztetni akaránk, egy úttal a növénytan érdekességét kívántuk kiemelni, s olvasóink figyelmét a természetrájj ezen nagy érdekű, élvezetdús és közhasznú részére fordítani.

Mi ezernyi száakkal vagyunk a növényvilághoz kötve. Nem tekintve azt, hogy a leghasznosb házi állataink, melyek földünket művelni segítik, minket tápszerekkel s ruhaanyagokkal ellátnak — növényekkel táplálkoznak, miknek mesterséges tenyésztése fontos művelési ágat képez : a növényvilág az, mely földünket kiessé, életünket kellemessé teszi. Nem képzelhetni gyászosabb látványt egy növény-fosztotta vidéknél. Mily szomorúan hangzanak az utazók leírásai Afrika forró homokpusztáiról vagy a jég-borította sarkvidékekről, míg ellenben a bájteljes tropikus növényzet rajza keblünket vágygyal tölti el. Habár — mond egy újabb utazó — otthon a legforróbb képzelemmel rajzolunk magunknak egy őserdőt, mégis a legtulzóbb várakozásunkat látjuk fölülmúlva, ha egy ilyenbe lépünk. Az éjszaki embert az idegen formák legtarkább vegyülete lepi meg. A magasztosságot az ábrándossággal látja párosulva.

De azért zöld pázsitokkal ékesített növényzetünk is bír elég gyönyörrel. Magas szálu fenyveseink búskomor tekintetökkel imponálnak s a magasztosság benyomását idézik elő, ájtatosságra indítva a nézőt, ki óriási karcsu oszlopok által támasztott szentélyben véli magát. S ha késő őszszel a levélhullás — melyben saját mulandóságunk hü képét szemléljük — bennünket szomorral tölt el, annál örvendetesben hat reánk az enyhe tavaszi szellő első lehellete, mely új erőt öntvén a szűnyadó természetbe, az élet halhatlanságát ábrázolja.

¹⁾ L. az augustusi füzetben 365—385. II.

A *botanika* tán valamennyi tudományok közt leghosszabb ideig maradt meg kiskorúságában. A köznép, melynek mai nap sincs fogalma a természettünetek összefüggéséről, mely együgyű nézeténél fogva mindent magára vonatkoztat, s azon eszméből indul ki, mintha minden csak a mi kedvünkért teremtetett volna, s mely ennél fogva nem bírja magának megmagyarázni, vajjon miért teremtettek az embert zaklató temérdek férgek — a köznép, mondom, még mai nap is minden növénynél annak haszna után szokott kérdezősködni. Erősen meg van győződve, miszerint az erdők pompája főképp csak azért van, hogy műhelyeinket és kályháinkat fával lássa el. A rétek és vetések eledelt nyújtanak, s mit az ember vagy az állat meg nem ehet, abban gyógy- vagy varázserőt keres, villám, jégeső vagy boszorkányság ellen alkalmazhatót. Szánakozással mosolyg a növénytudósra, ha valamely növény hasznáról történetesen mit sem tud mondani.

Ilyen volt a tudósok botanikája is, mely Theophrast idejétől egész a XVII. századig csupán emberi céloknak szolgált. Egy egész ezredig majdnem kizárólag a gyógyászat szolgálatában állt. A tudomány ezen állásban elfajult, a gyógyászat maga sem lévén tisztában a kuruzsolás nagyban üzetett, mely nagy tért nyitott a babonahitnek. Ma ugyan senki sem hiszi többé, hogy a húnyor ásásánál, miként Theophrast idejében, bizonyos imádságokat kell mondani, s egy sas közelítésére ügyelni, vagy hogy a köménymag elvetésénél káromkodni kell, hogy kikeljen és tenyészsen. De azért bizonyos gyógyszerek használatánál még most is figyelnek a holdtöltére, némely magvak mentőszerül szolgálnak, a gyermekeknek nyakukba akasztják, hogy fogaik könnyebben nőjenek st effélék.

A növénytudomány, a gyógyászattól mitsem várhatván, később önállólag kezdett fejlődni. Mindenek előtt az alakok háborító sokaságát kelle rendezni, módot találni, melynek nyomán azokat meg lehet határozni s egymástól biztosan megkülönböztetni. Ezen munka a XVI. század végével kezdődik *Caesalpinnal*, és 150 évig foglalkodtatá a növénytudósokat, míg *Linnè* szervezési lángeszének sikerült egy módszert alkotni, mely csinossága, értelmessége és egyszerűsége miatt még ma is csodáltatik. Csak most lehetete bizossággal tovább menni, miután a tárgyak roppant különfélesége rendezve s nyelv vala alkotva, melyen a tudósok egymást megérthették. A tudomány azonban *Linnè* műve által koránsem vala befejezve, to-

vábbi fejlődése némely segéd tudományok, névszerint a physika és chemia előmeneteléhez való kötve. Az utóbbi tudomány legmélyebb befolyással van az életműves és életműtlen tünemények helyes fel-fogására, s a botanika eddig azért maradt oly nagyon hátra, mivel maga az életműves vegytan is alig számol néhány évtizedet.

Legnagyobb hatással volt azonban a göröcső (mikroszkopium) alkalmazása. Ez egyszerű eszköz a fűvésznak az, mi a csillagásznak a távcső. Ezen eszköz nélkül az élet tüneményei örökké magyarázhatlanok maradtak volna. Általa egy egészen új világ birtokába jutottunk, melyről az emberiségnek a XVII. századig legkisebb fogalma sem volt, eszmekörünk nagy mértékben megtágult s a tudománynak eddig egészen ismeretlen utak nyíltanak meg. A táv- és a göröcsővel a természethistóriában egy új időszak kezdődik, mint a világhistóriában Amerika feltalálásával.

A vegytan számos kérdéseket fejt meg, az anyagváltozásra vonatkozókat, mely az életműves szövetekben az életet eszközli. Felvilágosítást ad a különféle növényanyagok természete s szerkezetéről, kimutatja a forrást, melyből a növények elemi anyagukat — a szénnyt és vizenyt, az élenyt és legenynt, az anyagváltozás e hatalmas indítását, — merítik, s felderítette azon nevezetes viszonyt, mely a növények másodrendű alkatrészei, úgymint a hártyaanyag (Cellulose), a keményítő, a mézga és a cukor közt létezik; de az életműves készüllet, az anyagváltozás tulajdonképi műhelyének viszonyairól, t. i. a növénysejt létesülése s fejlődéséről csak a göröcső adhat felvilágosítást, mert a vegytan az életműves anyagok alakulásáról mit sem mondhat. Az ilyféle kérdések hatáskörén túl esnek.

Azonban e téren is nagy mértékben feltűnt ismét az emberi természet elfogultsága. A tudomány szerencséjére minden időben találkoztak férfiak, kik időszakuk nézetein túl emelkedtek. De a sokaság soha sem fogta fel őket! A régi nézetek makacson védettek, s mikor végre az új tan ellenállhatanná lön, a tudósok azt mondták, hogy már régen itt volt s feltalálására épen nem volt szükség. Midőn Galilei az első távcsőt az ég felé irányozta, s 1610 évi január 7. a Jupiter holdjait, az általa úgynevezett *medicisi csillagokat* feltalálá, a legnagyobb befolyású férfiak hiú balgatagnak mondák. Ők a nevezett csillagokat nem találhaták, komolyan állítván, mikép a távcsővel mindent láthatni, mit az ember akar. A szerény férfiút hizelkedéssel vádolák, mintha csak magas pártfogójának kedvére találta

volna fel a nevezett csillagokat. Mások később kilenc holdat akartak látni s Galilei rövidlátását gúnyolták. A guillotine bárdja alatt elesett *Lavoisier* antiphlogistikai theoriája ellen, melyet a szerencsétlen buyár a francia forradalom félelmei közt alkota, épen azon vegyészek harcoltanak legmakacsabban, kiknek kísérletei az új tant leg-határozottabban támogaták, később kisült, hogy épen az ellene felhozott tények lehangosabban szóltnak *Lavoisier* mellett.

A görcső szintúgy járt, mint *Galilei* távcsöve. A tünemények rendkívüliségénél fogva az eszközben senki sem bízott, s ismét állítatott, mikép vele mindent láthatni, mit az ember magának képzel. Még az éles eszü, mély belátású *Linnè* sem volt barátja, s egészen ferde nézetekre indíttatá magát. A *Leeuwenhoek* által feltalált ondóállatokat élettelen testeknek mondá, melyek némelykor tenyésznek ¹⁾! Nagy logikai botlás, mely oly férfúnak, mint *Linnè* vala, meg nem engedhető. Neki jobban kellett volna tudnia, mint akárki másnak, hogy oly testek, melyek *non entia sunt*, nem tenyészhetnek. Az egész neki henye játék volt, teli kellemes csalódásokkal. Eleinte az egész világ tolakodék a mikroszkopiai csodák bámulásához, tudósok és avatatlanok, magas állásu és közönséges emberek, s midőn eleget láttak, a mulatság az újdonság ingerét elvesztvén unalmassá lön. Azon kevés férfiak, kiket a közvélemény meg nem lántoríthata, a görcső becsét nagy szerénységgel és ovatossággal védék, mivel magok sem bírták az eszköz jövődjét felfogni, s megítélni: mily kérdések megfejtésére leend az alkalmazható.

Malpighi, a híres bolognai tanár, az első mély pillantást tevő a növények belső lényegébe. Halhatatlan anatómiai munkáját 1671. mutatá be a londoni tudós társaságnak, melynek körében *Grew*, a társulat titoknoka, ugyanazon tárgygyal foglalkodott. A jeles férfiak munkálatait azonban senki sem vevé figyelembe, különösen Német- és Olaszthonban, *Malpighi* hazájában, nem, hol ellene egész határozottsággal fel is léptek. Az ő ideje ily kutatásokra még nem ért meg. Később *Linnè* dictatori hangon hirdetett reformja foglalkodtatá az egész világot, az általa kijelölt irányban az egész század működék és izzada. Tanítványai, felbuzdítva nagy mesterök által, elszéledtek a föld minden részeibe, fáradhatlan buzgalommal gyűjtvén a legtá-

1) *Vermiculi seminales Leeuwenhoekii non entia sunt; sunt tamen corpuscula, sed non viva per se; interim foecundant.* Philos. bot. Ed. II. p. 89.

volabb világrészek növénykinéseit, melyek napról napra szaporodván, az új mód- és rendszert dicsőíték. A középkor a Dioskorides által feljegyzett növényfajokat kereste mindenhol, most ellenben az egész világ csak új növények föltalálásáról álmadozott, s azok után járt. A lajstromozás és rendezés ezen korszakában a görcső elfelejtetett, csak kevesen sejték, mikép a nemek és fajok empirikai meghatározásán kívül a tudománynak még más tennivalója is van. *Linnè* a külső alakokat oly tisztán és élesen fogta fel, s oly szabatosággal jellemezte, hogy a tökéletlenül ismert egyszerű anatómiai elemek figyelemre sem méltattak. A tudomány *Linnè* műve által befejezettnek hirdettetett.

Azonban voltak némelyek, kik megunván a pusztá regesztrálást, tovább mentek, s más irányban kezdtek működni. A még hiányos tényeket felhasználva átmentek a speculatio fellengős terére. Így kezdődik *Linnè* empirikai iskolája mellett egy elméleti, t. i. a természeti bölcsészek iskolája lábra kapni. Mindenek előtt a természet nemző erejét kezdték taglalni, a physika és chemia egész készületét, úgy mint a physikai és chemiai erőket vevén segítségül. Ezen tehetségekkel felfegyverezve a régi bűvárok modora szerint neki mentek a négy elemeknek, a tűz, víz, lég és földnek, melyek az újabb nyelvre áttéve, éleny, vizeny, legeny és szénenynek mondatnak. Belőlök az elemi nyálkát alkották, az eleven testek alapját. Az állati és növényi testek további fejlődését már most könnyen lehet demonstrálni, miután az alapja, t. i. az elemi nyálka már megvolt. Az élő természetből bizonyító tényeket felhozni nem találtatott szükségesnek, miután a híres Stagirita modora szerint a mesterséges okoskodás minden egyéb bizonyítást feleslegessé tett.

A görcső ez irányban is jótévéleg hatott, a természetbúvárokat komolyan a tények terére utalván. Többé semmi nézet sem számolhat elismerésre, mely nem alapszik direct észleleten. A görcső alkalmazása óta a múlt kor legtekintélyeseb dogmái megrendítettek, s egy józanabb és tisztább felfogásnak engedtek helyt.

A régiebb természetbúvárok scholastikai modora szabatos dofinitiókat követelt. „*A kövek nőnek; a növények nőnek és élnek; az állatok nőnek, élnek és éreznek.*“ Ezen lapidárstilusban szerkesztett rövid tételekkel jellemzé *Linnè* a természet három osztályát ¹⁾.

¹⁾ Philos. bot. §. 3.

De a természet nem hódolt az iskolai osztályzásnak, s nem ügyelt a definiciókra, melyek annál ingadozóbbá lettek, minél mélyebben hatottak a buvárok az egyszerű organismusok lényegébe. A természettudósok eddig hiába fáradoztak általános jellemek kitalálásában, mik által a növényeket az állatoktól bizton lehetne megkülönböztetni.

Az e végre megkísértett jellemek közül csak a mozgás maradt meg, mint az állatok kizáró tulajdona, miután az érzést, mint alanyi tulajdont, az alantabb állatoknál legfőlebb csak sejteni, de bebizonyítani egyáltalában nem lehet. E szerint a szabad mozgás hirdettetett fő jellemül. De csakhamar találkoztak állatok, miknél semmiféle mozgást nem lehet észre venni. A *szabad mozgás* az alsóbb állatoknál végre szintoly alanyi tünemény lett, mint az érzés. A zavar még nagyobb lön, midőn azon felette nevezetes mozgások fedeztetek fel, miket némely Algák csirmagvai (sporae) mutatnak. Ha t. i. ezen csirmagvak megérnek s az anyasejtből kiszabadúlnak, egy darabig legélénkebben mozognak a vízben ide s tova, mint a legvirgoncabb ázalékférgesek, mire lecsillapúlnak és csiráznak. Az érdekes tünemény oly meglepő volt, hogy a legértelmesebb buvárok első felhevülésökben egész komolysággal azt hitték, miszerint a növény bizonyos időre állattá lehet. Alig 10 éve, hogy ezen nézet határozottan ki is mondatott. *Kützing*, még mai napig is pártolja. Ezen fölfedezés után a szabad mozgás a legalsóbb organismusoknál jelentéktelen fogalommá lön, el kellett végre ismerni, miszerint a tudomány még nem képes az állatokat vagy növényeket egyes jellemek által határozottan definiálni.

Azonban még egy jellem kísértetett meg, mielőtt ez nyíltan kimondatott volna. Az állati burok összehúzódhatóságában (contractilitás) a növényi hártya ellenében keresték az utolsó menedéket. Nem tekintve azt, hogy e tulajdon hibás fellogáson alapszik, a jellem maga szintoly kényes és kétes természetű mint a szabad mozgás. Innen van, hogy az organismusok legalsóbb fokán némely testek még mindig hontalanul barangolnak ide s tova, úgy hogy majd az állatok, majd a növények közé soroztatnak, mint az Euglénák, s a kohahéjas Algák, például a Diatomák.

A cél eltévesztetett mind addig, míg a határvonalat, mely az állatországot a növényországtól elválasztja, bizonyos jellemek által akarták definiálni s foghatóvá tenni. Egyes jellemekkel, minöket a rendszeres eljárás követel, nem boldogulunk, a különbség nem fek-

szik egyoldalulag felfogott tünetekben, hanem azt az állatok és növények összes szervezésében kell keresnünk, hol meg is leljük.

Ha vissza megyünk az életműves testek eredetére, egy legenyertartalmu, nyálkás-szemes anyagra akadunk, melynek külső rétege tömöltebb lévén, a nyálkás anyag körül egy hártyanemű borítékot képez. Ezen félfolyadékos, alkotó tehetséggel bíró anyag az állatok és növények alapformája, melyből még a legmagasabb foku állatok szövetei és organumai is fejlődnek, míg a legegyszerűbb organismusok, minők az *Ehrenberg* által felállított Monadinák, miknek nagyobb része mai nap a növények közé soroztatik — a képződés és alakulás ezen egyszerű fokán állapotok meg. E legényes nyálka az állatoknál *Sarcodé*, a növényeknél *Proteinsejtnék* mondatik. A kettő között mind eddig még nem lehet lényeges különbséget észrevenni. Az utóbbi bizonyos körülmények alatt hasonló mozgásokat mutat, mint a *Sarcodé*: A puha boríték gyakran pillaféle szervekkel van ellátva, miknek rezgő mozgása által az egész sejt mozgásba hozatik. Az Algák rajzó sejtjei (*Schwärmzellen*) ezen pillák segítségével mozognak, s a mozgás megszűntével a pillákat behúzzák. Legújabb észleletek szerint a *Proteinsejtnék*nél a *Sarcodé* contractilitása is észrevehető, csak hogy ezen mozgatási mód, melynél fogva a *Sarcodé* alakját minduntalan változtatja — mint ezt az *Euglénáknál* láthatni — a *Proteinsejtnék*nél ritkábban fordul elő, minthogy többnyire me-revedt hártáival vannak körülvéve, mely a proteinanyag szabad mozgását gátolja.

A nevezett hártá egy a növénytermészetet jellemző legénytelen alkotvány, mely a legényes proteinféle anyag külső rétegeiből fejlődvén, szénenyből s a víz elemeiből van összetéve $C_{12} H_{20} O_{10}$ schéma szerint. Nevezetes az, hogy a növénysejtekben előforduló többféle organikai anyagok, melyek a sejtek által a nyers tápnedvből készítettnek s később a sejt-képződésnél ismét felhasználatnak, mint a cukor, keményítő, gummi, ugyan ezen schéma szerint vannak alkotva s e szerint a sejt-képződés s a sejt-tápláláshoz igen közel viszonyban állanak. Az ilyféle hártából álló proteintartalmu sejt egy önállólag működő organikai készülék képez, mely a növényi élet minden tüneteit átfutja. A sejt t. i. egy ideig táplálkozik, a táplálás folytán egyik vagy másik irányban nő s végre tenyészik, mi kétféleképp me-gyen véghez, úgymint osztás vagy sejtek képzése által, melyek az anyasejt tüneteit ismétlik. Ez a növénysejt tökéletes fogalma.

A sejt ezen fogalmában a növény fogalma is tökéletesen ben-foglaltatik, mert a növény — mint *Schleiden* mondá — tulajdonkép nem egyéb, mint sok sejtek összesége. A növényélet tünetei szerint az egymást támogató egyes sejtek életéhez tartoznak. Ennek elle-nében az állati test alkotása és fejlődése egészen más színben tűnik elő. A sejtek képezik ugyan itt is a különféle szövetek alapját, de ezek csakhamar tovább fejlődnek s átváltoznak különös organu-mokra, melyek az élet különféle functióit átveszik. Míg tehát e sze-rint a növényországban a fejlődés a sejtképzéssel s a sejtek group-pírozásával megszűnik, a képzőtehetség az állatoknál magasabb és nemesebb organumok alkotásában mindig tovább halad, egészen az emberig, melyben a fejlődés, tökéletességének legmagasabb fokát eléri.

A sejtek studiuma ennél fogva a növénytan legnevezeteseb ré-sze, mely a göröcső alkalmazása által a legérdekeseb és legtanulsa-gosabb tanítmánynyá lön, miután a növénytest egyszerű szervezésénél fogva a göröcső segítségével mély pillantást vehetünk az organikai élet titkos műhelyébe. A sejtek többnyire oly csekélyek és aprók, hogy szabad szemmel észre sem vesszük s e keskeny hajlékban mind a mellett a legkülönbözőbb erők működnek és mozognak. „A sejtben s a sejt által készül a növények anyaga és alakja. A sejtben létezik az organikai anyagok készítésének csodálatos ereje, milyeneket semmiféle más chemiai laboratorium előállítani nem képes; benne az endosmose felvevő és kiváló tehetsége s azon csodálatra méltó, physikailag még meg nem fejtett mozgó erő, melynél fogva a sejt-tartalom a növénytestben különféle módon majd észrevétlenül elszé-led, majd pedig élénk folyamba hozatik; benne az organikai alakul-ás és növekedés ereje, végre az átváltoztatási és ujonképzési te-hetség, melyen a szaporítás és tenyészés alapszik“¹⁾.

A növényi életben az ifjulás folyton ismételt processusa a fő momentum, mely körül az egész élet forog, a mint ezt *Braun Sán-dor* az imént idézett munkájában oly szépen és tanulságosan kiemelé. Mint valamennyi tünetek, úgy ezen processus is egyedül a sejtekben megyen véghez. A legnagyobb fák is egy apró sejtből veszik ere-detöket, mely a termékenyített magcsa (*Samenknoepe*) csirazacskó-

¹⁾ Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur etc von Dr. Alex. Braun. Leipzig 1851. pag. 131.

jában képződik. Az egyes sejtből osztás által több sejt lesz, s a tovább folytatott osztás által támadnak a sejtcsoportok, mikből végre egy egész fa fejlődik, oly formán, hogy midőn bizonyos helyeken, úgymint a rügyek tenyészőpontjain vagy a törzsökperipherián, a héj és a fa között a nedvteljes szövet képződési tehetségét megtartja, folytonosan új sejtek támadnak, melyek a régiebbekben csatlakozván a fa tömegét szaporítják. Ezen képződési processus bizonyos viszonyok alatt határtalan. Ha valamely fáról egy fiatal ágat, vagy csak egy levélrügycet veszünk, mely nem egyéb egy még ki nem fejlett ágánál, az ágból vagy a rügyből egy egész fát nevelhetünk. A műtétel a kertészet s az erdőszeti gazdaságban eléggé ismeretes, általa a növényeket a végtelenségig lehet szaporítani, úgy hogy egész igazsággal elmondhatjuk Linnè-vel, miszerint egy fa annyi fát hordoz, a hány rügye van, ámbár Linnè-nek a tény folyamáról nem volt tiszta fogalma ¹⁾.

Új sejtek képződése csak már létező sejtek belsejében megyen véghez. Az ősképzés (generatio originaria), melyről már annyi vita folyt, még mind eddig direct észleleteink körén kívül esik. Mi biztosággal nem ismerjük, s a vita egy hypotheticus kérdés körül forog. Az új sejt egy legendatartalmu szemes nyálkából veszi eredetét, mely az anyasejt vizes nedvéből kiválik. A nyálka *Mohl* után *Protoplasmának* mondatik. Benne több átlátszó kerekded szemcséket (Kernkörperchen, nucleoli) láthatni, mik körül a nyálkás anyag sűrűbb lesz. Végre egy nagyobb kiterjedésű, több szemcséket (nucleoli) tartalmazó lencsés szömöres tűnik fel, melyet *Schleiden Cytoblast*-nak nevez, minthogy az érintett Protoplasmával együtt a sejt képzésnél a legfontosabb szerepet viseli. A Cytoblast t. i. egy új sejt gyűlpontjává lesz. Alakító tehetségénél fogva a körüle meggyült Protoplasma külső rétegeiből fejlődik egy legendes hártya, mely az új sejt első borítékját képezi. *Mohl* e vékony hártyát *elsőleges tömlőnek* nevezi. Ebből fejlődik végre kifelé a tulajdonképi legendetelen sejtanyag, az úgynevezett *Cellulose*, mely az érintett tömlőt tartalmával együtt körülborítja.

Ezen képződési folyam *szabad sejt képzésnek* mondatik, mert önállólag lép fel az anyasejt direct befolyása nélkül. Ezen alakulási mód szűk körre szorítkozván, főleg csak a csirazacskóban, az Al-

¹⁾ Gemmae totidem herbae. Phil. bot. §. 132.

gák és penészek sporáinak képzésénél megyen véghez. Sokkal általánosabb a második sejtképzési mód, melynél fogva az anyasejt több részekre oszlik. Ezen processus az anyasejt elsőleges tömlőjéből (Primordialschlauch) indul ki, mint általában a Cellulose képzése. A tömlő bizonyos helyeken összehuzódik annyira, hogy a tömlőből két vagy több tömlő lesz, miknek külső rétegeiből egy új Cellulose hártya fejlődven, az anyasejtből, mely végre elenyészik, ugyan annyi fióksejt lesz. Ily módon formálódik a zárazott szövet, a növények tulajdonképi teste.

Az új sejtek különféle képzési törvények szerint sokfélelekép módosíthatnak és rendeztetnek. Az egyszerű növényeknél valamennyi sejtek egyforma minőségűek s egy értékűek, egyformán szolgálván a sejtképzésnek, mint a táplálásnak. Ilyen az Algák, a penészek s a gombák szövete, mik között sok egysejtű növény található, mint milyen pl. a veres hómoszat (*Protococcus nivalis*), mely gyakran rögtön jelenik meg nagy mennyiségben, a havat messze terjedő veres szőnyeggel behúván. Ezen mikroszkopiai növény rögtön megjelenése a köznépnél a véreső mondájára adott alkalmat. A zuzmóktól felfelé a szövet mindinkább összetettebb lesz, az új sejtek különös csoportokba összeállnak, melyek a növénysejtben bizonyos törvények szerint felosztatván egy külön életet élnek.

Ezen csoportok közt legnevezeteseb azon rész vagy azon szövet, mely bizonyos helyeken fejlődő tehetségét megtartja, s melyből a növénytest valamennyi anatómiai elemei veszik eredetüket. Ezen szövet *Cambium*nak mondatik. Az egész kerekded vagy hosszukás, finom hártzával ellátott, nedvteljes sejtekből áll. Benső falai puha protoplasma-réteggel vannak bevonva, mely a Cytoblastféle szömörcsőt is körülveszi. A Cytoblast egy fiatal sejtben sem létezik, és nem is létezhetik, mert a nyers tápnedv átváltoztatása, s különösen az abból kifejlődő organikai anyagok alakulása a nevezett Cytoblast, s általában a sejtek nyálkás és legényes tartalmából indul ki, mely részek ingerlőleg hatnak a többi részekre.

Ezen szövet fő rendeltetése új sejtek képzésében áll. A Cambium székhelye ennél fogva a rügyek tenyészési pontja alatt keresendő, melyből az új részek kifejlennék, innen a gyökér végéig terjed, a nyers tápnedvet felveendő, mely a Cambialis sejtek által a törzs és az ágak végső részeibe vezettetik. A kétszikű növényeknél azonkívül a héj és a fa között egy külön réteget képez, az úgynevezett

Cambiumgyűrűt, mely tavaszkor, midőn az új nedv szállni kezd, annyira megtelik, hogy az egész réteg nyálkás lesz. Azért a héj ez időben könnyen elválik a fától. A kétszikűek ennél fogva két irányban növekednek, hosszában, azaz fölfelé a tenyészési pont körül lévő Cambium által, és szélitben t. i. kifelé, a Cambiumgyűrű működése folytán. Hol a Cambiumgyűrű hiányzik vagy korán elfásodik (verholzt), mint az egyszikűeknél, a törzsök nem vastagodnak, csak hosszába nő s azért felette karcsu lesz, mint a Pálmák égbe nyúló hajlékony szára.

Ezen a sejtképzésnek s a nedvvezetésnek szolgáló szövetből fejlődnek a növénytest többi elemei. Anatomiai úgy, mint physiologiai tekintetből három fő elemet különböztetünk meg. Ezek a *habszövet* (Parenchyma), az *edénycsomók* vagy a *faszövet*, s végre a *rost*.

A *habszövet* a növénysejt legáltalános és legelterjedtebb része, mely a többi elemek alapját képezi, a Cambium maga sem lévén egyéb, mint egy fiatal, folytonos újulásban lévő habszövet. Egyszersmind a növénytest legfontosabb részét képezi. A növényélet főprocessusai, úgymint új sejtek képzése, a különféle tápanyagok felcserélése és átváltoztatása, a habszövetben megyen véghez, mely működésére nézve technikai és oekonomiai tekintetben is felette nagy érdekekkel bír. Benne s általa készíttetnek a cukor, a keményítő, a gummi, a különféle olajnemek s a gyánták, miknek mi annyi hasznát veszszük. A szövet semmiféle növényben sem hiányzik, leveses és puha növényrészekben a fő alkatrészt képezi.

Fiatal állapotában kerekded vagy hosszukás, protein-anyagokkal telt sejtekből áll, mint a Cambium ¹⁾. További fejlődése folytán a sejtek sokféleképp változnak, idomukra, tekintetükre és működésükre nézve. Ehez képest felosztatik rendszeres és rendellenes, csillogidomú és szivacsos, kerekded, táblás és nyújtott habszövetre. E mellett a sejtek hárttyája is lényegesen változik. Az elsőleges tomlóból kifejlő újabb meg újabb Cellulose-anyag lerakódása által a hárttya belülről mindinkább vastagabb lesz. A Cellulose-rétegek elhelyezése különféleképp megyen véghez. Gyakran tekerceses irányban rakódik le, vékony szalagféle alakban. Néha egymásba futnak, s akkor

¹⁾ A sejttartalom legenyesebb részeinek alapját *Mulder Proteinnak* nevezi. Schemája: $C_{40} N_{10} H_{62} O_{12}$. A legenyesebb radical még problematicus.

gyűrűt képeznek. Ezek a tekerceses vagy gyűrűs sejtek. Leggyakrabban a porhon szövetében találhatunk. Ha a szalagok elágaznak, a sejtárta az ágak összenövése által hálóforma alakot ölt magára. A töltmag borítékában igen szép hálóforma sejteket láthatni. A tekerceses és gyűrűs szalagok gyakran oly gyengén vannak a hártával összekötve, hogy a sejtől könnyen ki is lehet húzni, míg a hálóforma rétegek a hártával erősen összenőnek.

A pontozott sejtek egy külön modificációt képeznek. A másodlagos hártáanyag e sejtekben összefüggő rétegeket képez, melyek bizonyos helyeken mintegy átfúrva vannak. A Cellulose ily helyeken többnyire csak vékonyabb részletekben rakodott le, s a hézag pórusféle alakban tűnik fel. A pontozott vagy porosus sejtekben a másodlagos hártáanyag rétegei gyakran annyira megszapornodnak, hogy a sejt belsejét majdnem egészen betöltik. Ilyenek a sejtek, mikből csontárgyümölcsök, a dió, s a mandula keményhéja van összetéve. Minthogy a másodlagos hártáanyag egyformán rakodik le, a porusok a megvastagodott rétegekben végre egész csatornákat képeznek. Itt az nevezetes, hogy a csatornák a szomszéd sejtek csatornáival összeütköznek, mi azt mutatja, miszerint a másodlagos hártáanyag elrendezése az egymást érintő sejtek befolysása alatt áll.

A második elem az *edénycsomók*, vagy a *faszövet*, mely a Cambium egy bizonyos részéből fejlődő, az egész törzsököt függőleges irányban átfutja, a gyökérből fel a törzsök és ágak végeig, honnan a mellékes szervekbe béhatnak. Az egész csomó nyújtott sejtekből áll. A sejtek egy bizonyos része átváltozik edényekké. Ezek nem egyebek, mint egymásra állított egyes sejtsorok, miknek vizirányos közfalai resorbeáltattak. A függőleges sejtsorok ez által egybenyúló csövekké váltak. A közönséges spanyol nádban (*Arundo Donax*) az edényeket egy harántvágáson szabad szemmel is láthatni. A másodlagos hártáanyag minősége szerint az edények szintűgy megkülönböztethetők, mint a habsejtek. Vannak tehát *tekerceses* és *gyűrűs*, *hálóforma* és *pontozott edények*. Egy másik része a csomónak sejtformáját megtartja. A sejtek rendszeren pontozottak, másodlagos rétegei vastagabbak mint az edényekéi. A rétegek vastagságától s keménységétől függ egyszersmind a fa keménysége. Ha a sejtek vége hegyes, egyszerűen *fasejteknek* mondatnak, a szövet *Prosenchymnek* nevezetik, *fahabnak* (*Holzparenchym*) pedig az,

melynek sejtjei lapos végűek, mint a cserfában. A csomó harmadik része a *Cambiumféle sejtcsoport*, mely egyszersmind a csomó leglényegesebb része. Ez vezeti a tápnedvet a csomókon keresztül a növénytest minden részébe, hova a csomók behatnak, a levelekbe, a rügyekbe s a virág minden szervébe.

Az egyes edénycsomók elrendezése a növények általános növekedési módja szerint két fő típust követ. Hol a törzsökperipherián egy magánálló, folytonos fejlődésben maradó Cambium létezik, mint a kétszikűeknél, hol ennél fogva a törzsök két irányban fejlődik és növekedik, hosszában és széltiben: ott az edénycsomók növekedése is e két irányban halad, különösen azon okból, mivel itt a csomók Cambiuma az általános Cambiumgyűrűbe esik, mely folytonos sejtkepző működésben lévén, az előbbit is élénk működésben tartja. Ennek folytán a Cambium befelé eső részéből új meg új edények és farétegek képződnek. A növekedő csomók a bél és a héj között végre egy szorosán összefüggő faréteget képeznek, mely kifelé évről évre szélesebb lesz. Ez az úgynevezett fagyűrű, melynek egyes csomói egy keskeny, sugárként a héj felé menő habszövet, az úgynevezett *bélsugarak*, által egymástól vannak elválasztva. Ezen sugarak egyszersmind azon irányt jelölik, melyben a fa legkönnyebben hasad. Az egyes évbeli rétegek fanemeinknél egy hárántvágáson szabad szemmel is láthatók. Közönségesen *égygyűrűknek* neveztetnek s a gyűrűk számából a fák korát lehet meghatározni.

Az egyszikűeknél, melyek egy általános cambiumgyűrű hiányában csak egy irányban, t. i. csak felfelé nőnek, az edénycsomók is csak ezen egy irányban növekednek. Kifelé tehát nem gyarapodnak, mint a kétszikűek farétegei, hanem tökéletesen izolált csomókat képeznek, melyek a törzsök habszövetében elszórva vannak. Bélsugarai e szerint nincsenek s az egyszikű fák technikai használata nagyobb kiterjedésű kemény farétegek hiányában igen szűk körre van szorítva.

A növényélet processusaiban az edénycsomók egyáltalában kevés részt vesznek. A cambialis rész, nedvvezető természeténél fogva a legnevezetesebb elem. A farétegek korán elkeményednek, rendszeren pusztá levegőt tartalmaznak, mint az edények, s csak a faparenchym s a bélsugarak mutatnak némi tevékenységet az által, hogy bizonyos tápszereknek mintegy rakhelyül szolgálnak, melyeket őszkor felvesznek, hogy tavaszkor, midőn az élet új erővel megindul, ismét

átadhassák. A faparenchym s a bélsugarak űsz felé rendesen keményítővel telnek meg, mely tavaszkor a sejtképző cambialis szövet által fölemésztetik.

A *rostszövet* az edénycsomók kiegészítő része, mely azonban hibázhatik is s azért nem is fordul elő minden edényes növényben. Hol azonban előjön, ott mindig az edénycsomókat kíséri, azoknak külső oldalán fekvén, a befelé eső faszövettől a cambialis sejtcsoport által elválasztva. Ezen viszonyok legtisztábban az egyszikűeknél tűnnek fel, hol az edénycsomók elemei, úgymint az edények, a fa, a Cambium és a rostsövet a törzsök habrszövetében egy zárkozott egészet képeznek. A cambialis rész itt a fa és a rost között fekszik. A kétszikűeknél e viszonyok kevésbé tiszták, miután itt az edénycsomók cambiuma összeesvén a Cambialgyűrűvel a rost ez által a héjszövetbe fektetetik, mely a cambiumgyűrűből folytonosan fejlődik, mi közben a héj kifelé eső idősb rétegei egymás után elhálnak s a rostokkal együtt elvettetnek, mint a szőlővesszőnél. A rostos rész ennél fogva soha sem szaporodik meg annyira, mint a fa rétegei. Azon fák száma, melyek nem vedlenek, igen csekély.

A rostsejtek hosszukásak és hegyes végűek, hártájok számos másodlagos rétegek által többnyire megvastagodott. A sejtek a körülfekvő habrszövet rovására növekedvén, gyakran igen hosszúk lesznek s csak kivételképen fásodnak el, leggyakrabban az egyszikűeknél. Többnyire hajlékonyak maradnak, mi által technikai célokra alkalmasak lesznek, kivált a hosszabb rostok. Az iparban ezredekek óta nagy szerepet játszanak. Legtöbb szöveveink, a különféle kender, len és gyapotkermék az illető növények rostjaiból készülnek. Alig találtatik nép, mely bizonyos növények rostjait valamire felhasználni ne tudná. A rostsövet azonkívül még más irányban is felette érdekes lesz reánk nézve. Számos növényekben a rostcsövek egy különös tejnedvet vezetnek, mely gyakran a leghathatósb, narcoticus és mérges anyagokat tartalmazza. Ilyen az opium s a többi narcoticus Alkalidok, melyek a gyógyászatban nagy érdekekkel bírnak. A Kautschuk száz meg száz célokra használtatik, sok tekintetben nélkülözhetlen anyaggá lön. Mely tartományokban a tejvezető fák száma nagy, ott lelik tulajdonképi hazájokat. A finom tapintatú vadnépek a mérges teji fajokat mindenhol kitalálták. Nyilaikat a mérges anyaggal bekenik s a különben is veszedelmes fegyverrel halálos sebeket ejtenek. Hogy az illető növényekben mily szerepet

játszanak s mire rendelvék, azt nem tudjuk. Az anatomok és physiologusok secretumoknak tekintik. Csak annyi bizonyos, hogy a mérges természetű tejnedvek a tulajdon növényre halálosan hatnak, ha mesterséges úton a habszövet nedvével érintkezésbe hozatnak.

S ezzel befejezzük második cikkünket, melylyel a növénytest elemeinek vázlatát kívántuk adni, hogy avatatlanabb olvasóink jövődöbéli előadásainkat megérthessék. Az egyes tárgyak bővebb megfejtése a tankönyvekbe való. Reméljük hogy a mennyit ittadtunk, tájékozásul elegendő leend. Végre csak azt kívánom, hogy e cikkek, úgy amint vannak, a Magyar Muzeum olvasóit ne untassák.

CLASSICA LITERATURA.

MUTATVÁNYOK SZLEMENICS PÁL HORATIUSÁBÓL.

Quintus Déliushoz (Ód. II. 3.).

Gond s baj ha meglep, kedvedet el ne vedsz,

Úgy szinte dolgoz jól ha megyen, ne hagy

Illő határon túl csapongni

Ömledezéseit. Elhalandsz, óh

Délím! ha búban töltöd az életet,

Úgy, mintha hajlány fűbe kerülve le

Falerni ó bornál vígan fogsz

Ünnepies napokon mulatni

Ott, a hol üstös nyárfa, s magas fenyő

Szállásadó árnyékot egyítenek

Társ-lombjaikkal, s a csavargó

Játszi folyamka remegve futkos.

Bort hát hozass és illatozó kenőcst,

S perc életű szép rózsavirányt ide,

Míg bírja érteked, s korod, míg

Párka kezek fonalad nem osztják.

Itt hagyni kell majd házadat, erdeid

Nyílásait. S a sárga vizű Tiber-

Árkolta kerted, s kinceid dús

Halma gyüölt örökösre szállnak.

Légy gazdag; Ínách önmaga szült legyen,

Légy pór, szegény, s lakj bár szabad ég alatt:

Mindegyre kérlelhetlen Orkusz

Áldozatául esel ma-holnap.