

51731



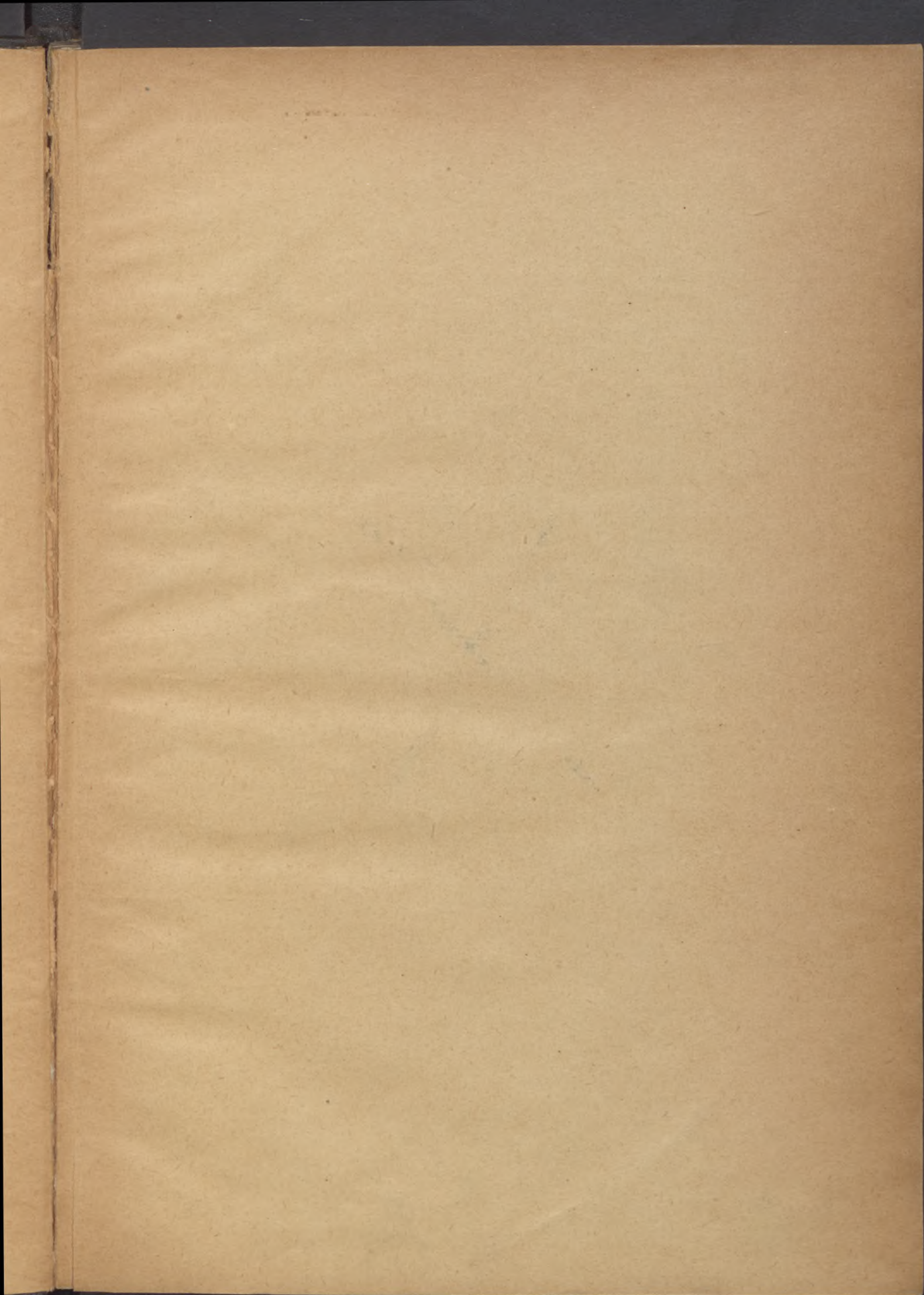
MAGYAR NEMZETI MUZEUM
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁRA

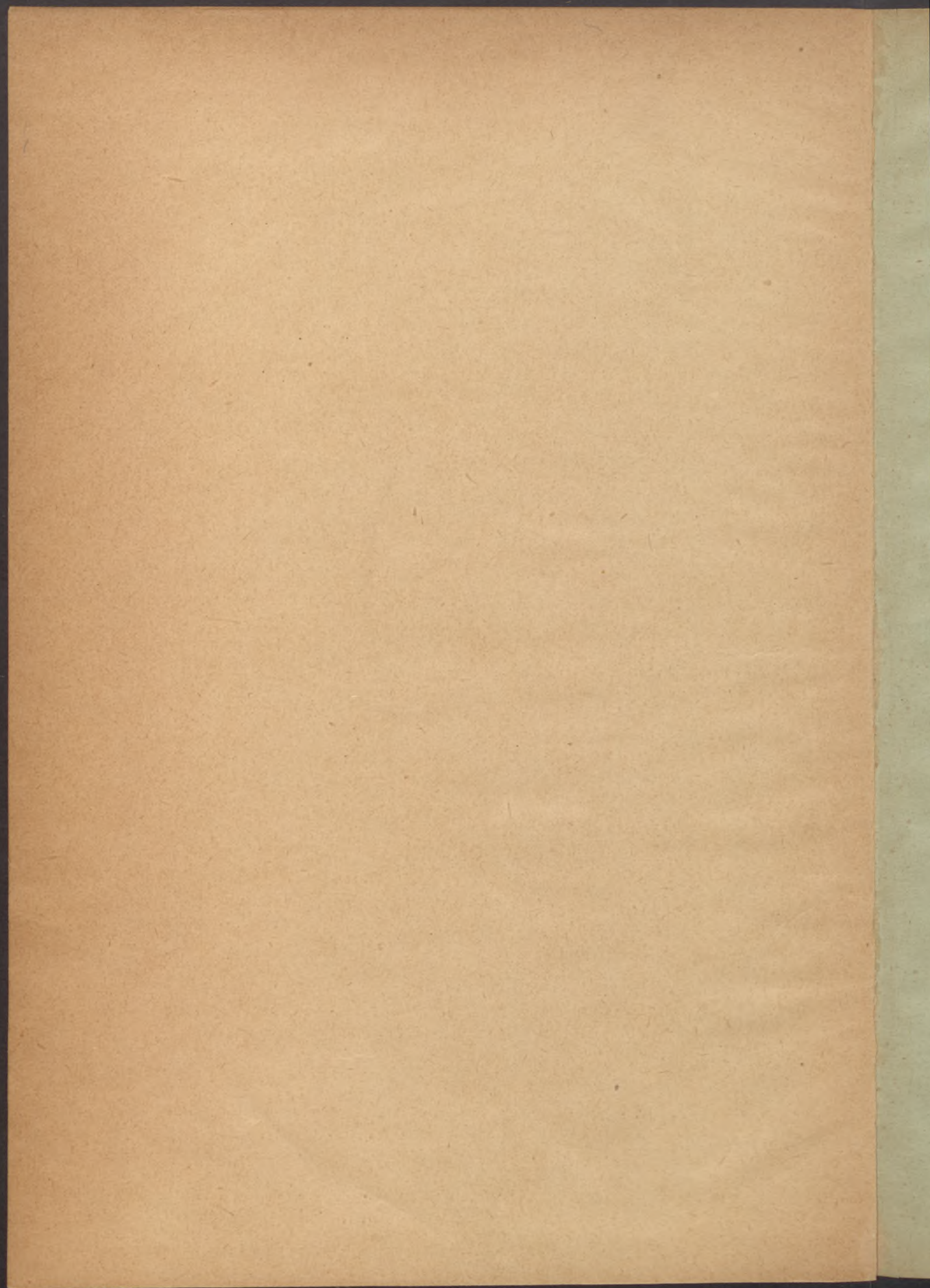


OLVASÓTERMI KÉZIKÖNYVTÁR

014390

KIKÖLCSÖNÖZNI NEM SZABAD





111 fo

GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKI TANKÖNYV

GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKOK HASZNÁLATÁRA.

IRTÁK

GYÖRY ISTVÁN, SCHILBERSZKY KÁROLY, STRÖCKER ALAJOS.

IV. RÉSZ.

NÖVÉNYTAN.

83 KÉPPEL.

IRTA

DR. SCHILBERSZKY KÁROLY,

BÖLCSÉSZET-DOCTOR,

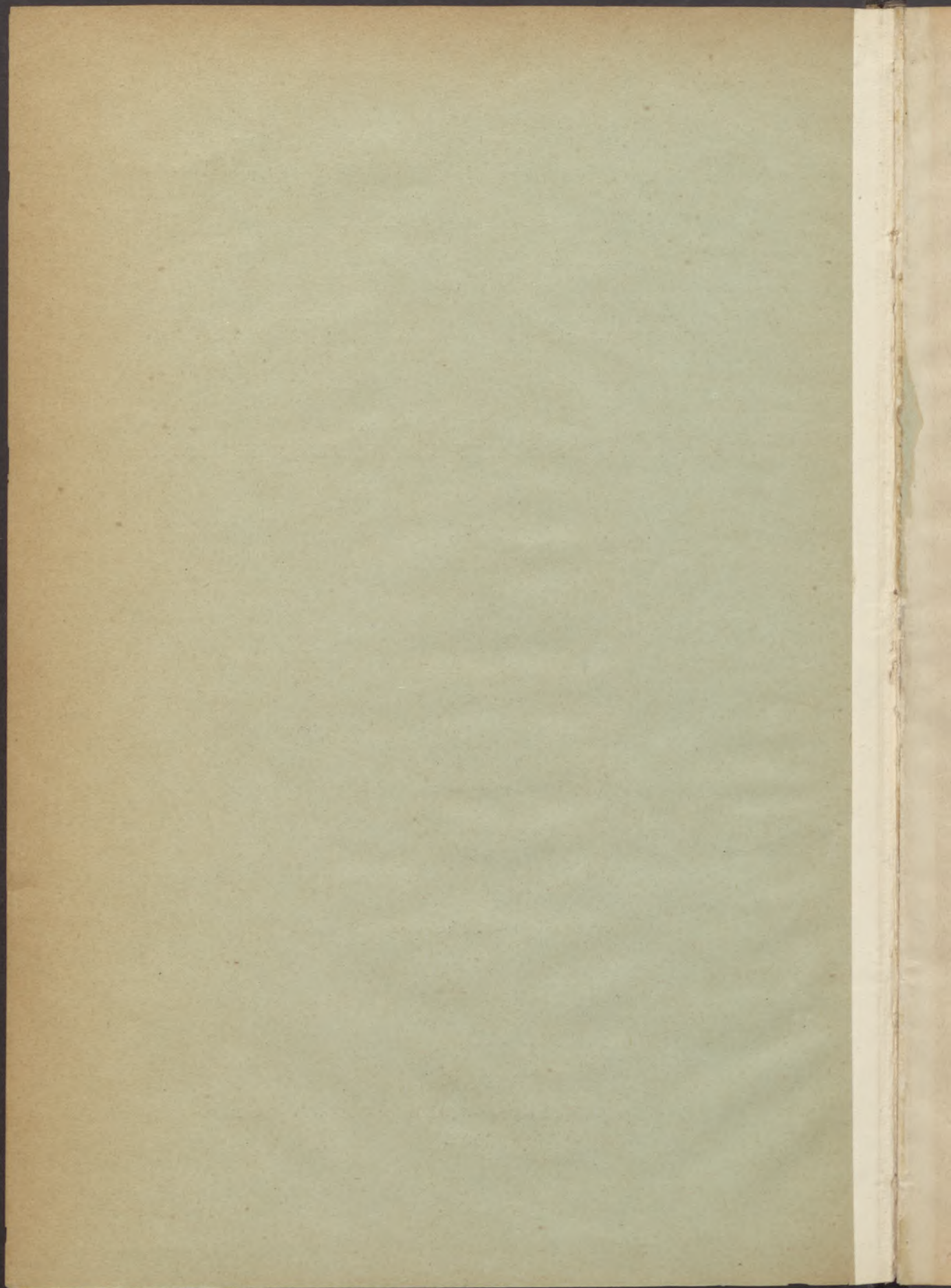
A BUDAPESTI GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKI ISKOLA VOLT TANÁRA.

A teljes mű (I—V. rész) ára 16 korona.

BUDAPEST.

AZ ATHENAEUM IRODALMI ÉS NYOMDAI R.-T. KÖNYVNYOMDÁJA.

1902.



GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKI TAN KÖNYV

GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKOK HASZNÁLATÁRA.

IRTÁK

GYŐRY ISTVÁN, SCHILBERSZKY KÁROLY. STRÖCKER ALAJOS.

IV. RÉSZ.

NÖVÉNYTAN.

83 KÉPPEL.

IRTA

DR. SCHILBERSZKY KÁROLY,

BŐLCÉSÉSZET-DOCTOR,

A BUDAPESTI GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKI ISKOLA VOLT TANÁRA.



BUDAPEST.

AZ ATHENAEUM IRODALMI ÉS NYOMDAI R.-T. KÖNYVNYOMDÁJA.

1901.

~~hat. med.~~
~~1873~~



51731



M. N. MUSEUM KÖNYVTÁRA
L. Nyoml. Növödéknapló
1903 é. v. 62. sz.

ELŐSZÓ.

A gyógyszerismeret (pharmacognosis) túlnyomó részben növényi származású gyógyszeranyagokat ölelvén fel, az alkalmazott, vagyis a »*Gyógyszerészi Növénytan*« önálló részt követel e Tankönyv keretén belül. Azt az irányelvet követtem, hogy csupán az általános növénytani ismereteket foglalom össze e könyvben, u. m. a sejttant meg szövettant (anatomia), az alaktant (morphologia) és végre az élettant (physiologia). Mind e fejezeteket külön-külön megfelelő terjedelemben, — a hol csak lehet — gyógyszerész vonatkozású példákkal és képekkel kísérve, írtam meg; éppen ezért, a gyógyszerész-gyakornoki képzés céljait szem előtt tartva, az *alaktant* (morphologia) a többi fejezetekhez képest részletesebben tárgyaltam, — ez szolgáltatván a növényi drogua-ismeret alapját.

A szokásos tankönyvi módszerektől eltérően, a Növénytan végén nem adom a *rendszertant* (systematica) részletes kidolgozásban, hanem csak a nevezetesebb és használatos rendszereknek a foglalatját — mintegy a vázát — közlöm; ez által a fő- meg az alnövénycsoportoknak a rendszer keretén belül rokonság szerint való sorakozása áttekinthetővé válik. Igyekeztem a kiszabott keretben mindazt felölelni, a mit a növénytani tudomány mai álláspontján az érdeklődőknek tudniuk szükséges, hogy a gyógyszerész pályára egyetemi tanulmányaira készülő ifjak jövő feladatuknak tökéletesen és értelmesen megfelelhessenek. A szövegbe illesztett képek túlnyomó részét hazai és külföldi forrásmunkákból merítettem és gondot fordítottam azoknak megválogatására. A mellett, hogy a Tankönyvnek növénytani része könnyen érthető és magántanulásra is alkalmas legyen, arra is törekedtem, hogy mindaz benne foglaltassék, a mi nemcsak szervesen összefüggő általános növénytani ismeretek alapos elsajátítására vezethet, hanem — a tanítás gyakorlati célját tartván szem előtt — egyúttal a növényi származású droguák helyes, biztos felismerésére és közelebbi botanikai vizsgálására képesít.

IV

Hogy a magam elé tűzött célomnak mennyire feleltem meg, annak a megítélését hivatott és elfogulatlan szaktársaimra bízom. Kérem ezért a szakavatottakat, bíráljának szigorúan és közöljék megjegyzéseiket, melyeket a tanügy érdekében mindenkor igaz köszönettel fogadok. Végül még köszönetet mondok és elismerésemet fejezem ki mindazoknak, a kik néze-
teiknek előzetes közlésével munkámat megkönnyítették és elősegítették, különösen pedig Dr. Mágócsy-Dietz Sándor egyetemi tanár úrnak, a kinek főbb irányelveit e Tankönyv megírásakor figyelembe is vettem.

Budapesten, 1901. december 20-án.

Dr. Schilberszky Károly.

BEVEZETÉS.

A gyógyszerészi növénytan célja, feladata és felosztása.

Az összes élő lényeket két csoportra különítjük, u. m.: állatokra és növényekre; mindkettőjüket az jellemzi, hogy életük folyamán 1. táplálkoznak, 2. növekednek és 3. szaporodnak, azaz saját magukhoz hasonló új élő szervezeteket létesítenek. Ezen működéseket az élő lények életfolyamatainak mondjuk, melyek úgy az állatoknak, valamint a növényeknek saját-szerű nyilvánulásaihoz tartoznak; ezen életnyilvánulásokhoz a legtöbb esetben különös szervek szolgálnak. A fölemlített tulajdonságaik által lényegesen és élesen térnek el az élő lények a természetnek egyéb tömegeitől, nevezetesen az ásványoktól meg a kőzetektől.

Az élő lényeknek említett két csoportja között nem lehet határozott különbséget tenni és a kettőt egymástól élesen elválasztani; az a különbség, melyet egykor Linné, a svéd tudós tett és utána sokáig általánosan hangoztat-tak, hogy t. i. »míg a növények nőnek és szaporodnak, addig az állatok ezen-felül éreznek is, sőt ebből kifolyólag még önkéntes mozgásokat is végeznek«, nem általánosan érvényes az összes állatokra és növényekre. Ezen nyilvánu-lások csakis a magasrangú növényeknek és állatoknak az összehasonlításakor ötlenek szemünkbe, de az alsóbbrendű állati és növényi szervezetek között a különbségek annyira elmosódnak, sőt el is tűnnek, hogy képtelenek vagyunk sokszor állat és növény között igazi különbséget tenni. Különösen szeretik egyik különbség gyanánt azt hangoztatni, hogy az állatok mozgó lények és így helyüket időnként változtatják. Ezen különbség azonban téves, azaz nem álta-lános; csak annyiban kerülhet szóba, hogy míg az állatok körében az aktív mozgási tünetmények gyakoriak, addig a növények között ezekkel csak ritkáb-ban és bizonyos szűkebb korlátok közé szorítva találkozunk. Való azonban, hogy kiváltképen a legalsóbbrendű élő növényi szervezetek körében is sok olyan van, mely életének egész lefolyása alatt, vagy legalább fejlődésének bizonyos szakaszaiban, többé-kevésbé élénk mozgási tünetményeket végez a vízben; mozgási tünetményeket ezenfelül a felsőbbrendű növények bizo-nyos szervein is észlelhetünk, melyek megfelelő külső ingerekre vagy egyéb fizikai hatásokra állanak elő és bár helyváltoztatást ezek nem eredményez-

nek, mindazonáltal ezek is az életnek mozgásokban való nyilvánulásai (Mimosa, Oxalis, Drosera).

Ama legalsóbbbrangú élő szervezeteket, melyek részben az állat-, részben a növényországból valók és melyeket azelőtt egymástól mint állatokat és növényeket biztosan alig lehetett elkülöníteni, az *öslények* (protisták) neve alatt foglalták össze és e néven illesztették őket az állat- és a növényország közé.

A növények fő jellemvonásait a következőkben foglalhatjuk össze: a növények érző szervek nélkül való élő szervezetek, melyek szervetlen (anorganikus) anyagokkal táplálkoznak és azokból szerves anyagokat létesítenek (az állat pedig szerves, organikus táplálék nélkül meg nem élhet); a növények között ebben a tekintetben a gombák kivételt tesznek, amennyiben ezek szintén szerves anyagokból táplálkoznak.

A növénytan azon ismereteket tárgyalja, melyek a növényekre vonatkozó tudnivalókat a legkülönbözőbb szempontokból összefoglalják és azokat magyarázzák. A növénytan lehet tudományos és gyakorlati érdekű. Előbbi tisztán a tudományos szempontoktól vezérelve, a növények általános alakí, szerkezeti és fejlődési viszonyait tárgyalva, ezen az alapon azoknak rokonsági és elterjedési viszonyait ismerteti. A gyakorlati növénytan (gazdasági, erdészeti, kertészeti, orvosi, gyógyszerészi stb.) szorosan az illető gyakorlati szakmakör érdekeit tartva szem előtt, főleg az illető érdekelt növények ismertetésére, előfordulási viszonyaira és azok felhasználási módjára fordít különösebb figyelmet.

A *gyógyszerészi növénytan* tehát, egészben vagy csak a részben gyógyszerként használt növényeket ismerteti, továbbá olyanokat is, melyek gyógyszer gyanánt ható anyagokat tartalmaznak és ezek belőlük gyárilag készülnek; ezzel kapcsolatosan kiterjeszkedik még azon növényekre is, melyek a gyógyszer-növényekhez való hasonlatosságuknál fogva, velük összetévesztésekre avagy szándékos hamisításokra alkalmat szolgáltatnak.

Akár a tudományos, akár pedig a gyakorlati vagy alkalmazott növénytan, két fő részre oszlik, úgymint: 1. *általános* és 2. *részletes* növénytanra.

Az *általános növénytan* fejezetei:

- a) sejttan,
- b) szövettan (histologia seu anatomia),
- c) alaktan (morphologia),
- d) élettan (physiologia).

A *részletes növénytan* fejezetei:

- a) rendszertan (systematica),
- b) növény-földrajz (phytogeographia),
- c) gyakorlati alkalmazás (technologia).

A gyógyszerésznek főleg ez utóbbira (*c*) van szüksége; de, hogy ebben kellő tájékozottságot szerezhessen, a mint látjuk, a tudományos növénytan bizonyos alapvető részeinek az ismerete okvetetlenül szükséges, melyeknek meg kell előzniök a tulajdonképi alkalmazott vagyis gyakorlati részt. A gyógyszerészi növénytan több más tudománynyal van szorosabb kapcsolatban, leginkább a kémiával, nevezetesen pedig ennek az organikus részével.

A következő tárgyalások folyamán az említett fejezetek sorrendjében fogunk haladni, azzal a módosítással, hogy a növény-földrajzot és az illető növényeknek gyakorlati alkalmazását külön nem, hanem a *Pharmakognosis*-ba kellőképen olvasztva fogjuk ismertetni.

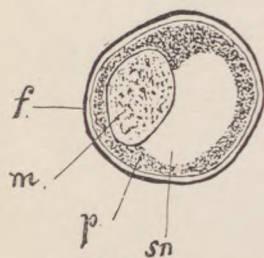
ELSŐ FEJEZET.

Sejttan.

A sejtekről általában.

Az élő sejt. A növénynek elemi alkotórésze vagy némely esetben maga az egész növény a legegyszerűbb alakjában nem egyéb parányi protoplazma-cseppnél, a mint azt a nyálkagombákon (pl. cservirág) találhatni. A növények túlnyomó többségének a teste azonban apró rekeszekre, mintegy kamrácskákra van osztva, melyeket szilárd — vékonyabb vagy vastagabb — hártvány vagy falak választanak el egymástól; ez utóbbiaknak az alakja szabja meg tulajdonképpen magának a sejtnek is a térbeli alakját; a sejteknek különböző térfogatát meg nagyságát hasonlóképpen eme hártvány szabja meg. Első benyomások gyanánt a sejteknek alakja és nagysága hatnak a szemlélőre, és e tekintetben azt tapasztaljuk, hogy úgy a sejtek nagysága, valamint azoknak az alakja a legnagyobb változatosságot árulja el.

A kifejlődött sejteknek három főrészek van, úgymint: a *sejthártya*, a *protoplazma* és a *sejtnedv*. Az élő sejteknek azonban egyedül lényeges és föltétlenül szükséges alkotórésze a protoplazma. Bármely növény egyetlen élő sejtéből, vagy pedig élő sejteknek az összességéből van alkotva. Az élő növény testében bizonyos sejteknek a protoplazmája csakhamar elhal; ilyenekkel találkozhatunk az állandó szövetek sejtjei között.



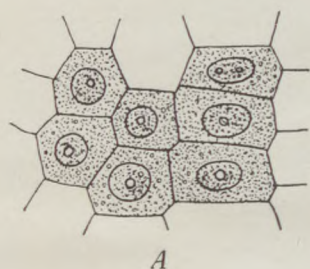
(1). A *Ceratozamia longifolia* pollenje, vagyis egy virágpor-szemecskéje, 450-szeresen nagyítva; *f* sejtfal, *p* protoplazma, *m* sejtmag, *sn* sejtnedv.

A *sejtek alakja*. Legegyszerűbb alakja a sejteknek a többé-kevésbé szabályos tömlő- vagy gömbalak (hólyag), mely leginkább szabadon előforduló, tehát szomszédos sejtekkel szerves összefüggésben nem levő sejteken látható, pl. az élesztő sejteken, a virágpor-szemecskéken (1) továbbá olyan alsóbbrendű növényeken, a hol egyetlen sejt teszi az egész

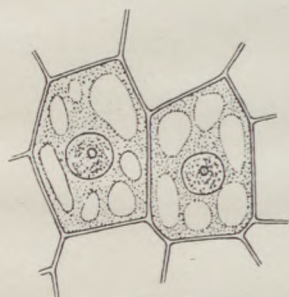
növényt (mikrokokkus-ok). Ehhez a gömbalakhoz leginkább hasonlítanak a tojás- és ellipszis-alakok; vannak továbbá hosszú és alacsony hengeralakú, korongalakú sejtek. A sík falakkal határolt sejtek akkor keletkeznek, ha a sejtek egymással szomszédságban lévén, növés közben egymásra kölcsönös

nyomást gyakorolnak és így az eredetileg domború sejtfalak ellaposodnak; ezek között találunk kockaalakú, téglalakú sejtektől (2) kezdve, öt-hat- és többszögletű sejtekig legkülönbözőbb szabályos és szabálytalan alakokat. Úgy a domború felületekkel, valamint a sík hárttyákkal határolt sejtek szabályos és szabálytalan kitüremlések által szintén sokféleképpen változhatnak és így támadnak pl. a csillagalakú sejteknek sokféle módosulatai. Kristályszerű alakú sejtek aránylag csak ritkán fordulnak elő; a sejtek többnyire domború felületűek szoktak lenni.

Két fő alakja van a sejteknek: 1. *parenchym* és 2. *prosenchym* sejtalak; az első név az olyan sejtekre vonatkozik, melyek minden irányban körülbelül egyenlő átmérőjűek; utóbbiak pedig hosszúra nyúlt és mindkét végükön kihegyesedő, orsóalakú sejtek.

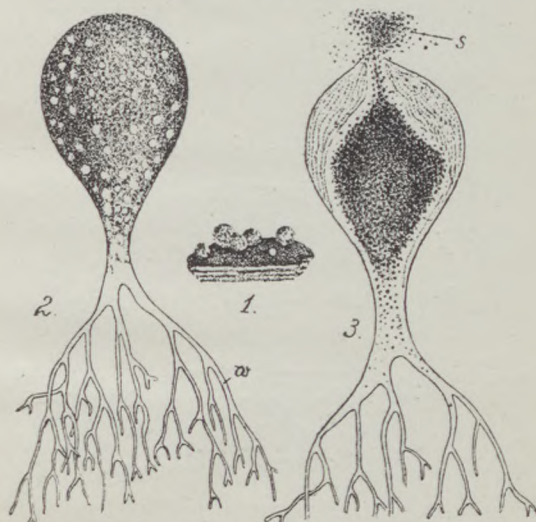


A



B

(2). A osztódó szövetrészlet (merystem) sejtjei, a sejtüreget kitöltő protoplazmával és egy-egy sejtmaggal; B állandó szöveti sejtek, a protoplazmában látható (fehér) sejtnedv-részletekkel.



(3). Botrydium granulatum, egysejtű alga-növény; 1 az iszaptalajból kiemelkedő sejtek természetes nagyságban, 2 az egész növény mérsékelt nagyítással, 3 ugyanaz hosszában metszve szaporodás idején, a tetején kiszabaduló rajzókkal.

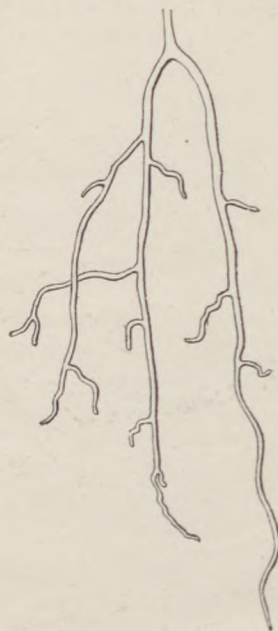
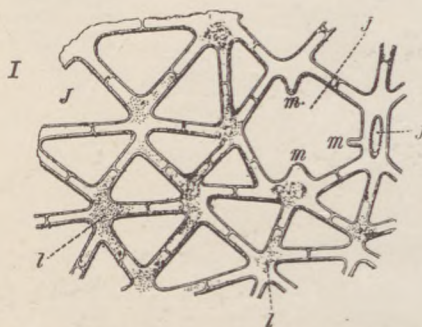
A *sejtek nagysága*. A sejteknek túlnyomó többsége olyan parányi, hogy azok szabad szemmel nem, csak megfelelő nagyításokkal láthatók meg. A két végső nagyságbeli határnak a megjelölésével fogalmat szerezhetünk magunknak a sejtek méretviszonyairól. A legparányibb sejtek, melyeket ismerünk, a hasadó-gombák (Schizomycetes) között vannak, a hová pl. a Bacterium-ok és a Micrococcus-ok is tartoznak. Ezek olyan parányiak, hogy némelyeket csak ezerszeres nagyítás közben lehet világosan észrevenni és szemlélni. A legnagyobb sejteket a moszatok körében találjuk, kivált a tengerben előforduló alakok között. Szabad szemmel jól látható moszat-sejtek közé tartozik pl. a *Botrydium granulatum* (3).

A sejt alkotórészei.

Valamely tökéletesebb sejtet vizsgálva, azon a következő főbb részeket különböztethetjük meg: a *sejthártyát* vagy *sejtfalat*, mely külső szilárd burka a sejtnek; ennek belső oldalához bizonyos vastagságú rétegben illeszkedik a nyálkás anyagú *protoplaszma*; végül ezen is belül a sejttöreg legközelebbi részét foglalja el a *sejtnedv* (1). A protoplazma-réteg vastagsága a különböző sejtekben meglehetősen változó; a sejtnedvnek az elhelyezése is ettől függ, mely sok esetben nem egy tömegben van a sejt közepén, hanem parányi cseppek alakjában van a sejttöreget egészen kitöltő protoplazmában szétoszolva (2 B).

Ezek után áttérünk ezen három fő sejt-alkotórésznek egyenként való ismertetésére.

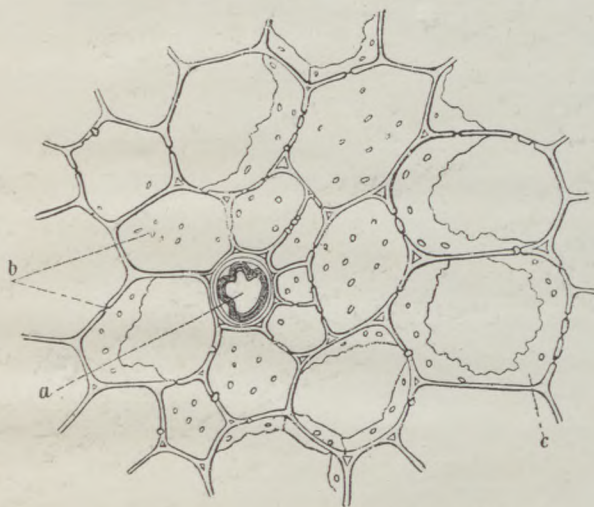
A *sejthártya* vagy *sejtfal*. Újonnan keletkezett sejteknek a burka felette finom, színtelen, vékony hártya, melyet emez állapotában *sejthártyának* nevezünk; ezen hártya bizonyos idő múlva vastagabb lesz, sőt olykor tetemes vastagságot is szokott elérni.



(4). I. a szittyó (*Juncus conglomeratus*) alapszövetének csillagalakú parenchym-sejtjei, *J* sejtközzök, *l* sejttöregek, *m* elvált sejtfalrészletek, 80-szorosan nagyítva; II. egy tej-sejtnak végső elágazása az *Euphorbia* leveléből, 120-szorosan nagyítva.

Ilyenkor a sejtnek a burkát *sejtfalnak* mondjuk. A sejthártya keletkezésekor tiszta *cellulose-anyagból* való, csak a sejt további életműködésében rakódnak bele egyéb anyagok, főleg ásványi alkotórészek is. Ezen cellulose a *Schweitzer*-féle reagensben (rézoksizid-ammoniak) és chromsavban oldódik; jód + H_2SO_4 kékre festi; hasonlóképen a jód + chlorcinktől is megkékül. Ezen élő sejthártyának lényeges tulajdonsága, hogy rajta gázok és bizonyos oldatok áthatolhatnak; a cellulose a keményítővel izomér vegyület ($C_6H_{10}O_5$). A sejthártyának növekedése a protoplazmából indul ki és az e közben végbemenő anyaggyarapodás folyamán meg kell határozottan különböztetnünk a *fölület* irányában és azonkívül a *vastagság* irányában való növekedést. Mindakettő anyaggyarapodást föltételez; de míg a fölület irányában való növekedés következtében a sejtnek a térfogata nagyobbodik és ezzel karöltve a sejtnek

az alakja áll elő, addig a vastagságbeli növekedés amattól függetlenül a sejthártyának vastagságát gyarapítja. A fölület irányában való növekedés lehet *egyenletes* és *egyenlőtlen*. Egyenletes akkor, ha a kinőtt sejt éppen olyan alakot ölt, mint a minő fiatal korában volt; egyenlőtlen ellenben, ha a fiatal sejthártya növekedése folyamán egyes részein nagyobb fokban tágul ki; ebben az esetben a sejthártya egyes helyein kidomborodások, kinyúlások támadnak; ekképen szabályos vagy szabálytalan körte (3), csillag (4 I) és egyéb alakok keletkezhetnek. A sejtfal-vastagodás hasonlóképen kétféle lehet: *egyenletes* vagy *egyenlőtlen*. Egyenletes vastagodás esetében (2 B) a sejthártya egész belső fölülete mentében, mindenütt egyforma anyaglerakódás folytán, egyenlő vastagságú réteg keletkezik, míg az egyenlőtlen vastagodás eseteiben a sejthártya bizonyos részein több, másutt pedig kevesebb sejtfal-anyagnak



(5). A bodza (*Sambucus nigra*) belsejtjei; *a* tömlő, *b* gödörkék felülről és metszetben, *c* felületi sejtfalrészlet (erősen nagyítva).

a lerakódása folytán vastagabb és vékonyabb sejtfal-részletek felváltva támadnak. Az egyenlőtlen sejtfal-vastagodás jóval gyakoribb és a mellett a vastagodásnak ezen módja rendkívül változatos. A főbb formák közül példák gyanánt megemlítjük a következőket: *lépcsőzetes*, *hálózatos*, *gyűrűs*, *csavarmentes* és *gödörkés* (5) vastagodású sejtfalakat. Az egyenlőtlen vastagodásnak nagyobbfokú módosulatai között említendőek fel bizonyos növények sejtjeiben található *cystolith*-ok (*Ficus*) is, melyek gyakran a sejtüregnek a legnagyobb részét kitöltik; ide sorolandók a pollenek és a spórák külső fölületéből kiemelkedő szemölcsök és tüskés vastagodások is.

Bizonyos sejthártyák anyagának a növekedés közben előálló módosulatai között említendő a *parásodás* (pl. a paradugó sejtjein), mely esetben suberin nevű anyag rakódik a cellulose-sejtfalba, minél fogva a víztől és gázoktól való átjárhatóság megszűnik; más módosulata a sejtfalnak az *elfásodás*

(lignificatio), mely a nedvességet nagyon jól vezeti, még pedig a sejtek hosszúságának az irányában. A sejtfa-anyagba rakódó anorganikus alkotórészek között szerepelnek a következők: calcium-carbonat, kovasav (*Equisetum*), calcium-phosphat, calcium-oxalat. A sejtfa-anyagnak bizonyos módosulata az *elnyálkásodás* is; ilyenek gyanánt ismeretesek a következő anyagok: bassorin, tragacantha, cseresznye-mézga, gummi-arabicum stb.

A protoplazma. Az egész növényi testben, így tehát a sejtben is egyedül a protoplazma az élő, vagyis az életműködéseket vivő és szabályozó alkotórész (1). Fehérjenemű, szintelen, többé-kevésbé átlátszó, kissé rugalmas anyag ez, melynek mintegy 10%-a víz, $\frac{1}{10}$ -ed része anorganikus és $\frac{1}{10}$ -ed része fehérjenemű vegyületekből van alkotva; ezeken kívül változó alkotórészei lehetnek a protoplazmának: zsiradék, dextrin, enzym-ek stb. Rend szerint nem homogén tömeg, hanem hálózatos vagy reczeszerű eloszlásban foglal helyet a sejtüregben, a mikor a hálózat közeit a vízszerű sejtnedv tölti ki. A protoplazmának sejtfa-melléki fölületi rétegét *hártyarétegnek* (östömlő, Primordialschlauch) mondjuk, mely plasmolytikus kezelés folyamán, t. i. mikor az élő sejt protoplazmájának a víztartalmát pl. borszesszel vagy glicerinnel elvonjuk, jól észlelhető. A protoplazma alkalikus kémhatású. Fiatal sejtek protoplazmájában a közepett helyet foglaló sejtnedv cseppalakot ölt, idősebb sejtekben a sejtnedv a protoplazma különböző részeiben apró terecskéket tölt ki (2 B).

A protoplazmának jellemző tulajdonsága, hogy a plasmolysis következtében, vagy pedig 50–60° C-nak kitett temperaturában megalvad. Jódoldat sárgára festi; tömény kénsav- és cukoroldatban (Raspail-féle reactio) rózsaszínre változik; hígított kálilúg (KHO) oldja; rézgálicz-oldatnak a hozzáadására és vízzel való öblítés után a KHO ibolyaszínűre festi. Csak elhalt protoplazma festhető meg, az élő protoplazma nem veszi magába a festékanyagokat, hanem kiküszöböli magából azokat.

Az élő protoplazma különböző sebességű mozgásban van, még pedig növények szerint perczenként $\frac{1}{100}$ mm.-től 10 mm.-ig változik a mozgás sebessége; bizonyos körülmények között nyilvánul csak e mozgás: ha elegendő oxygen van a környezetében, továbbá bizonyos hőmérsékleti határokon belül (e határokon alúl vagy felül hidegségi vagy melegségi dermedtség-állapot következik be); az elhalt protoplazma nem mozog, plasmolysis következtében szintén mozgási szünet következik be, de rövid idő után, ha vizet juttatunk hozzá, a mozgás újból előáll. Sérülések, vagy a protoplazmát érintő villamos áramlások akadályozzák a mozgást. A mely sejtekben csak falmelléki protoplazma van, azokban köröskörül haladó, keringő mozgás (rotatio) tapasztalható; a hol azonban a sejtet átszelő protoplazma-fonalak is vannak, ott keresztül-kasúl haladó mozgási irányok vannak, a mozgásnak ez a neme azután szétáramló (circulatio). E mozgások bármelyike legjobban olyan sejtekben vehető észre, melyeknek szemecskés protoplazmájuk van. Szabad, vízben élő sejtek mozgásuk közben

helyüket is változtatván, vagy a világosság felé, vagy tőle el mozognak; ezen fény iránt való érzékenység (phototaxis) jellemző viselkedés az illető növényfajokra. A protoplazma mozgása folytán az összes benne levő tartalomrészek (chlorophyll, sejtmag stb.) vele együtt haladnak.

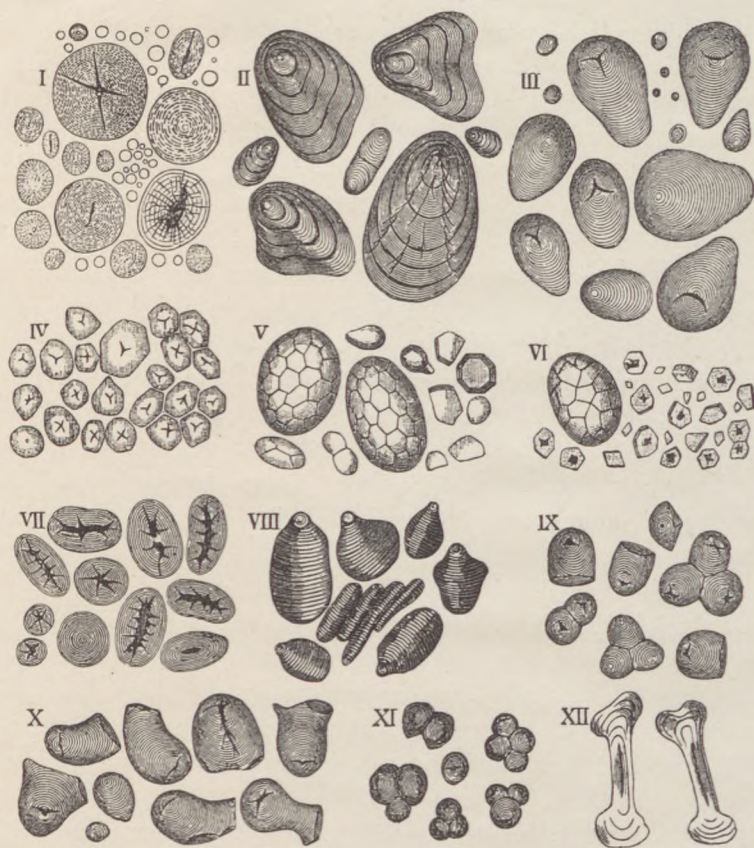
A sejtnedv. A sejtnedv körülbelül a víznek a sűrűségéhez hasonló folyadék, mely vízben oldható anyagokat, savakat és folyékony festékeket szokott tartalmazni (1). Ha az élő sejtet vizet elvonó anyagokkal kezeljük, akkor a sejtnedv belőle kivonódik és ekkor a protoplazma összezsugorodik. Kémhatása a legtöbb esetben savanyú. Ha ezen állapot nem tart sokáig és vizet juttatunk a protoplazmához, akkor vízfelvétel folytán a sejt ismét tovább él és működik, ellenkező esetben pedig végképen elhal. A sejtnedv bizonyos egészen fiatal sejtekben rendszerint hiányzik (2 A), a sejtüreget egészen a protoplazma tölti ki; idősebb sejtekben pedig, mint kisebb vagy nagyobb vízterek (2 B) szelik át a protoplazmát. A sejtnedvben a különféle növények szerint más-más anyagok foglaltatnak, így főképen inulin, czukorfélék, cserző-anyagok és növényi savak fordulnak benne elő. Az inulin bizonyos növények gyökereiben és gyökértörzseiben a keményítő helyét foglalja el, gyakran feloldott állapotban van ott és vizet elvonó szerekekkel, sphaerokristall-ok alakjában válik ki. A czukorfélék könnyű oldhatóságuk miatt csaknem kizárólag feloldva találhatók a sejtnedvben, csak bizonyos növényrészekben levő sűrű oldatokból válnak ki szilárd alakban, pl. a datolyában, a szentjánoskenyér gyümölcsében, a *Scilla maritima* hagymájában. A czukorfélék a növényekben nagyon el vannak terjedve, főleg a gyökerekben és a termésekben.

A sejtnedvben föloldott organikus kristálytestek beszáradó sejtekben kikristályosodnak; ilyenek pl. a vanillin, a czukor, a cumarin stb. Az alkaloid-ok szintén oldva vannak a sejtnedvben, a mennyiben ezek főként növényi savakhoz vannak kötve, így pl. oxalsavhoz, melyekkel vízben könnyen oldható sókat alkotnak. Mikroszkóppal nézve az ilyen sejteknek a tartalmát, kálilúgnak a hozzáadására a szabaddá lett alkaloid-ok többnyire túlalakokban válnak ki.

Chlorophyll-testek. Ezek a növények zöld részeiben előforduló, különféle alakú szilárd sejttartalomrészecskék; alkatuk olyan, hogy szintelen protoplazmatikus alapanyagba sárga és zöld oldott festék van ivódva; erről könnyen meggyőződhetni, ha chlorophyll-tartalmú sejtekhez aether-t, benzint vagy erős borszeszt adunk, mely anyagok a festéket kivonják és visszamarad a szintelen szilárd alapanyag. Alakjuk többnyire golyócska, tojás vagy lencse, ritkábban lemezek vagy szalagok, mely utóbbiak csavarodottak is lehetnek (Spirogyra); mindenkor a protoplazmába vannak helyezve. Belsejükben rendszeren keményítő-szemecskéket találhatni, olykor olajcseppeket is. A levelek hullása időszakában a chlorophyll-testek föl bomlanak, ekkor sárgás, fénylő szilárd részek vannak a helyükön. Az ősszel megpirosodó levelek oka a sejtnedvnek sajátos ható anyagában található, de ilyen

esetekben is meg vannak a sárga testecskék, mint a chlorophyll-nak a maradványai. Bizonyos sejteknek a chlorophyll-ját piros, kék vagy sárga festékanyagok eltakarják (algák körében: Rhodophyceae, Cyanophyceae és Bacillariaceae); ilyen esetekben a chlorophyll-t csak ezen festékanyagoknak az eltávolítása után vehetni észre.

A chlorophyll-képződéshez három föltétel kívántatik meg rendszerint: 1. világosság, 2. a vas jelenléte a talajban, 3. bizonyos hőfok. Vannak azonban

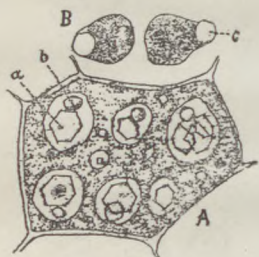


(6). Különböző keményítőalakok; I buzakeményítő, II burgonyakeményítő, III Marantakeményítő, IV tengeri-keményítő, V zabkeményítő, VI rizskeményítő, VII hüvelyesek keményítője, VIII Curcuma-keményítő, IX Manihot-keményítő, X Sago-keményítő, XI Sarsaparilla-keményítő, XII Euphorbia-keményítő. 475-szörös nagyítással.

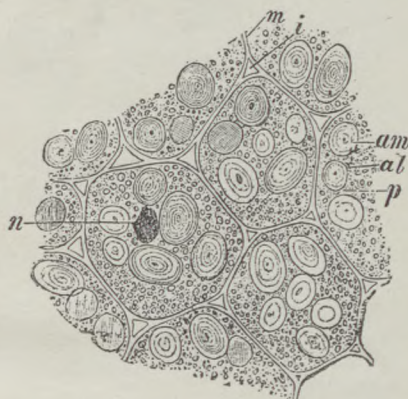
növények, melyek ez alól kivételt tesznek, így pl. bizonyos mohok világosság nélkül is megzöldülhetnek. Lényeges szerepe a chlorophyll-nak abban van, hogy világosságon a szénsav assimilatio-ját végzi, t. i. a levegő szén-savát felbontja és a carbonium-ot a saját testének a fölépítésére használja fel. Chlorophyll nélküli növények, mint pl. a gombák, erre nem képesek; ezek más úton kénytelenek a carbonium-ot megfelelő vegyületek alakjában föl-

venni. A szénsav-assimilatio közben keletkező egyik lényeges látható termék a keményítő, mely többnyire a chlorophyll-testekben található.

A keményítő (*amylum*). Alkatára nézve $C_6H_{10}O_5$ összetételű organikus vegyület, mely a chlorophyll-testekben keletkezik. Alakjára nézve meglehetősen változatos, valamint a nagyságára nézve is. Vannak gömb-, tojásdad-, orsóalakú, pálczika- és czombcsont-alakú, továbbá szögletes keményítő-testek. Jellemző tulajdonságuk a rétegzettség (6 III), mely azonban nem mindenkor egyforma mértékben és jól észlelhető; eme rétegzettség a víztartalomnak rétegenként változó eloszlásából származik. Az egészen száraz keményítő test nem látszik rétegesnek, csak akkor, ha vízben vizsgáljuk. A keményítő hideg vízben oldhatatlan, meleg vízben azonban feloldódik és kocsonyaszerű tömeget (csiriz) alkot. A jódnak bármiféle oldatával a keményítő ibolyaszínűre változik. Meg kell különböztetni az autochthon-



(7). A *Ricinus communis* magfehérjéjének (endosperm) egy sejtje; A a sejt viz alatt nézve, B egyes protein-szemecskék faolajban nézve, a krystalloid (fehérjekristály), b c globoid. 540-szeresen nagyítva.



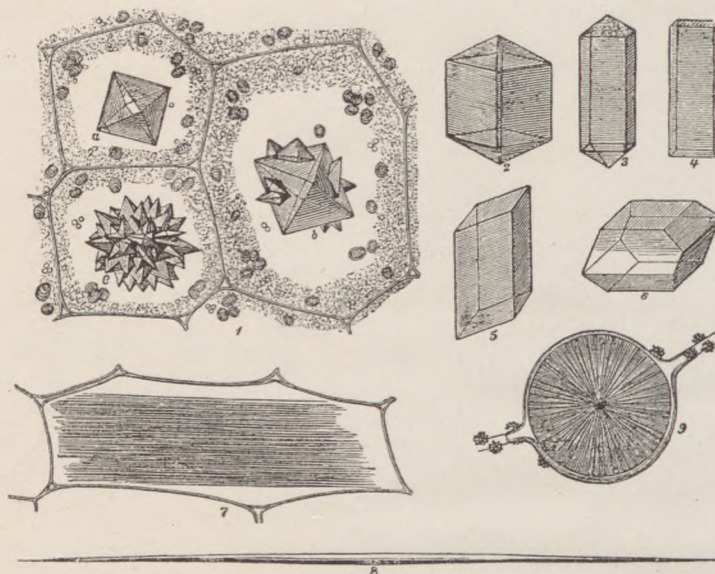
(8). Metszet a borsó magvából, 240-szer nagyítva; m sejtfa, am keményítőszemecskék, ab protein-szemecskék, n sejt-mag, p alapanyag, i sejtköz. (Strasburger után.)

és a tartalék-keményítőt. Előbbi az, mely egyenesen az illető sejtben a chlorophyll hatására keletkezett; az utóbbi pedig a megfelelő növényrészekbe rhizoma-kba, magvakba, gumókba) vándorolt keményítő. Bő keményítő-tartalomra példát szolgáltatnak a gabonaneműek szemei, az *Iris* rhizoma-i és bizonyos gumók.

A sikkér-/protein- vagy aleuron-/ testek. Főként bizonyos magvakban találhatók bőségesen. Keményítő-testekhez hasonló, többnyire apró, gömbölyű, fehér színű fehérje-vegyületek. Az olajos vagy zsíros magvakban aránylag sok ilyen protein-anyag szokott lenni. Ugyanazon elemekből összetett vegyület ez, mint a protoplazma. Gyakran egy- vagy kétféle záradék van a belsejében, melyek közül az egyiknek (krystalloid) kristály alakja van ugyan, mindazonáltal szerves anyagból van összetéve; míg a másik (globoid) gömb- vagy buzogány-alakú, ez foszforsavas mésznek és magnéziának a keveréke.

A krystalloid-ok duzzadékony kristályalakú fehérje-vegyületek, melyek önállóan is előfordulhatnak bizonyos növények protoplazmájában, azaz a nélkül, hogy záradékai volnának a siker-testeknek. Típusos protein-testekkel találkozhatunk a *Ricinus communis* magvának a sejtjeiben (7). Jóddal a protein-testek sárgára festődnek, ekként lehet ezeket a keményítőtől könnyen megkülönböztetni. Némely növénymagvakban ugyanazon sejtben keményítő- és protein-szemecskék vegyest fordulnak elő (8).

Szilárd festékanyagok (chromoplast-ok). Valamint a sejtnek eddig ismertett belső alkotórészei, úgy a szilárd festékanyagok is a protoplazmának a szemecskés rétegében vannak elhelyezve. Ezen anyagok protoplazma-



(9). Az oxalsavas mésznek leggyakoribb kristályalakjai; 1 a *Begonia manicata* levélnyelének sejtjeiben, 2 a *Tradescantia discolor* levélsejtjeinek kristályai, 3, 4 a vöröshagyma (*Allium Cepa*) levélsejtjeinek kristályai, 5 a vadgesztenye (*Aesculus Hippocastanum*) hancsparenchym-sejtjeinek kristályai, 6 a *Cycas revoluta* levélgerinczében található kristályok, 7 a békalencse (*Lemna trisulca*) sejtjének kristályai (raphidok). 8 egy raphid erősen nagyítva, 9 sphaerokrystall a *Phallus caninus* gombából. Valamennyi erősen nagyítva. (Kny után.)

tikus, szintelen alapanyagába az illető színű festékoldat mintegy beivódott állapotban van jelen. Különféle növények részeiben más-más alakban találhatók ezek a festékanyagok, így főleg a virágoknak és terméseknek a színezete tőlük ered.

Leucoplast-ok. Ezek fehér vagy szintelen, többnyire gömbölyded, apró testek, melyek rendszerint keményítő-képzők gyanánt szerepelnek (rhizoma Iridis).

Ásványi anyagok, kristályok. Ezen anorganikus testek között a leggyakoribb a növényi sejtekben az oxalsavas mész, mely leginkább háromféle módosulatban szokott előfordulni: buzogányalakú kristálycsoportok gya-

nánt, raphid-nyalábok alakjában és önálló, többnyire táblás kristályokban (9). Eme gyakori anyagon kívül a gipsz és a szénsavas mész is elő szokott fordulni; utóbbi alkotórészt sósavnak a hozzáadása után azonnal fel lehet ismerni, mert a szénsavas mész benne pezsgés közben feloldódik. Bizonyos növényeknek a sejtjeiben foszforsavas mészkristályok is találhatók (lásd krystalloid-ok), másoknak a sejtfaala meg kovással van impregnálva.

A sejtek keletkezése.

Új sejteknek a keletkezése a tapasztalás szerint kivétel nélkül csakis meglevő élő sejtekből lehetséges; ezzel szemben élő sejteknek tisztán kémiai és fizikai úton való keletkezése élettelen anyagokból (*generatio aequivoca*) csak mint elméleti nézet és valószínű felfogás szerepelhet, de bebizonyítva nincsen. A sejt keletkezésének főbb eltérő módjai a következők:

Sejtosztódás. Az anyasejt protoplazmája ilyenkor kétfelé oszlik és ezek között szilárd hártya képződik, mely az így támadt leánysejteket egymástól elkülöníti. Az anyasejt rendszerint két leánysejtre oszlik. A sejtosztódásnak egyik gyakori neme a szabad-sejtképződés, a mikor a keletkezett leánysejtek az anyasejttel szöveti összeköttetésben nem maradnak, a mennyiben az anyasejtnak egész vagy majdnem egész tartalma feldarabolódik és ezen részek egyenként, mint különálló sejtek hagyják el utóbb az anyasejtnak a burkát, mely ilyenkor megszűnik — mint olyan — élő sejt lenni. Például említhető, hogy az *Ascomycetes* spórái a tömlőben (*ascus*), valamint bizonyos moszatok és más gombák rajzó spórái is így keletkeznek. A sejtosztódásnak egy másik jellemző esete a sarjadzás, a midőn az anyasejt egy vagy több helyén kisebb dudorodás alakjában, fokozatosan növekvő és végre önként leváló leánysejt jön létre (*Saccharomyces*).

Megifjodás, a mikor valamely anyasejtből csak egy leánysejt keletkezik az által, hogy az anyasejt eredeti hártóját leveti és a kilépő protoplazma új hártóját alkot maga körül; csakis a legalsóbb rangú növények körében fordul elő (*Oedogonium*).

Sejtösszeolvadás vagy párzás (*conjugatio*). Ebben az esetben két vagy több egyforma sejt egyesül egymással (*zygospóra*), még pedig úgy, hogy csak a protoplazma és a sejtnedv egyesülnek, vagy pedig azonfelül még a sejtmagvak is. Az egyesülő sejtek vagy buroknélküliek (*Pandorina*) vagy pedig burokjuk van (*Spirogyra*).

Termékenyülés (*copulatio*). Lényegében ugyanaz, mint a sejttösszeolvadás, azzal a különbséggel, hogy az egymással egyesülő sejtek alakra és nagyságra nézve eltérők egymástól, miertis him és női ivarú sejteknek az egybeolvadásáról van ilyenkor szó.

MÁSODIK FEJEZET.

Szövettan.

A szövetekről általában.

Szövetek alatt értjük a sejteknek olyan csoportosulását, a midőn azok egymással szoros és szerves összefüggésben vannak, olyannyira, hogy a közülök épen kiszabadított magános sejt egyedül nem, csakis a többi szövet-elemekkel közösségben végezheti életfolyamatait. Ez utóbbi körülmény különbözteti meg leginkább a szöveteket a sejtsaládoktól, a hol az egyes sejtek csak laza társulásban, tehát nem szerves összeköttetésben vannak egymással.

Sejtfonál vagy *fonálszövet*. Ama legegyszerűbb formája ez a szövetnek, a mely az egyes osztódó sejteknek mindig egy irányban való folytonos sorakozása folytán áll elő. Ilyenek a moszatok (algák) és a gombák körében nagyon gyakoriak, a virágos növényeken ellenben a szőröknek sokféle alakja mutatja ezt a szöveti szerkezetet.

Sejtlemes vagy *lemezsövet*. Ez abban tér el a sejtfonáltól, hogy a sejtek nemcsak hosszirányban, de azonfelül még a szélesség irányában is lapos vagy görbe sík irányában illeszkednek egymáshoz; könnyen fogalmat szerezhetünk ennek a szerkezetéről, ha számos sejtfonalat hosszában egymás mellé helyezve és egymással oldaltól összevonva magunk elé képzelünk.

Sejttest vagy *testszövet*. Ez olyan csoportosulása számos sejtnak, mikor ezek nemcsak a hosszúság és a szélesség irányában, de azonfelül még a vastagság mentében is egymás fölé helyezkednek; tehát az ilyen sejtcsoportosulásnak a tér mindhárom irányában van mérete. Ilyen szövetek a leggyakoribbak a különféle növényi szerveken. A méretek arányai szerint ilyen testszövetek különféle lehetnek: gömbalakúak (különféle termések), lemez- vagy lapalakúak (levelek), hasáb- vagy hengeralakúak (törzsek, ágak, gyökerek stb.).

Ezen alakjait a szöveteknek a térbeli kiterjedés szerint különböztettük meg; az alkotó sejtek minősége és szerkezete alapján azonban a következő főbb szövetformákat lehet megkülönböztetnünk: parenchym-, prosenchym-, collenchym- és sclerenchym-szöveteket.

A szövetek nemei.

Parenchym-szövetnek nevezzük ama rendszerint lágy- és vékonyfalú szövetet, melynek alkotó sejtjei bármely irányban megközelítőleg azonos átmérőjűek és egyenletes vagy pedig gödörkés vastagodású sejtfaik vannak; a szomszédos sejtek között többnyire levegővel telt sarkok, sejtközök vannak. A parenchym-szövetekhez tartoznak pl. a levélszövetek, az erek kivételével.

Prosenchym-szövet az, melynek sejtjei hosszukban felette megnyúltak, két végükön kihegyesedők, tehát orsóalakúak, e mellett vastagfalúak, úgy, hogy a sejtüreg a legtöbb esetben aránylag csak vékony és hosszú csatorna alakjában látható. Sejtközök mindenkor hiányzanak.

Collenchym-szövet. A sejtek rövidebb vagy hosszabb oszlopalakúak, sarkosak, keresztmetszetben négy-, öt- vagy hatszögletűek; a sejtfa egyenletesen van megvastagodva, csak a sarkok vannak sejtfa-anyaggal kitöltve.

A *sclerenchym-szövet* elemei gömbölyű vagy szabálytalan alakú szögletes sejtek lehetnek, melyeknek a fala túlságos mértékben van megvastagodva; a sejtüreg elenyésző csekély (10). A sejtfa rendszerint csatornásan vastagodott.

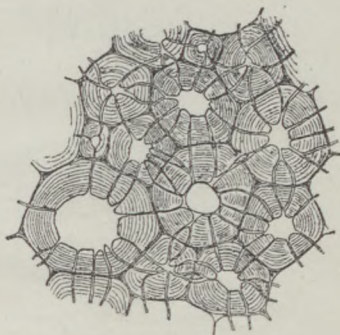
Az osztódási tehetségre való tekintetből vannak azután még osztódó (merystem) és állandó szövetek.

Merystem-szövet vagy *osztódószövet* alatt értjük azt, melynek sejtjei aránylag lágy- és vékonyfalúak, egyenletes vastagfalúak és folytonos osztódásokkal gazdagítják a már előbb ismerttetett szövetformákat.

Ezzel szemben azokat a szöveteket, melyek keletkezésük után kialakulásukban megállapodnak, *állandó szöveteknek* nevezzük. Az állandó szövetnek a sejtjei kifejlődésük idején nem osztódnak már többé, hanem ezen minőségükben továbbra is megmaradnak.

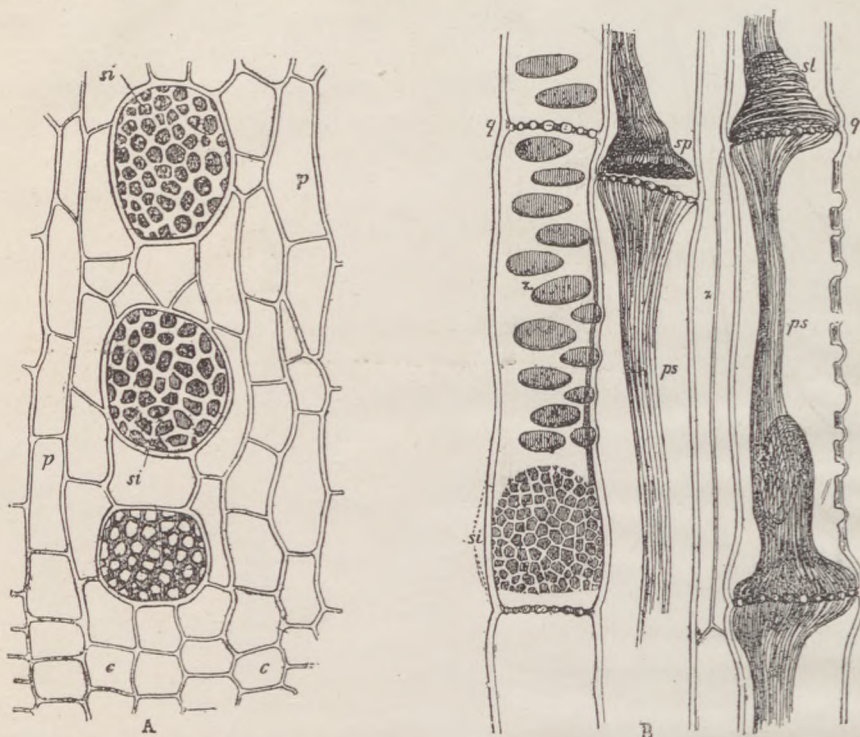
Eme szövetfélékkel kapcsolatosan meg kell emlékezni a sejtegyesülésekről (sejt-fusio) is; ezek olyan szövetrészletek, melyeknek a szomszédos — többnyire egymás fölé helyezett — sejtjei között lévő falak felszívódnak, mi által a sejteknek egész sora vagy csoportja egybenyílik; ekképen támadnak a hosszú csövek, vagyis az edények (vasa), melyek szerkezetük és hivatásuk szerint háromfélék lehetnek: faedények, háncsedények és tejedények.

Faedények. Hosszú, csőalakú sejt-fusio-k, melyek főleg a növények fás részeiben találhatók; különféleképpen (leginkább hálózatos, vermes, csavarmenetes vagy gyűrűs módon) vannak megvastagodva; gáznemű anyagoknak és vízszerű folyadéknak a vezetésére szolgálnak.



(10). A körte (*Pyrus communis*) gyümölcshúsának csatornásan vastagodott kösejtjei.

Háncsedények. Hasonló alakú, csőszerű sejtegyesülések; a faluk nincsen megfásodva, lágy és vékonyabb; az egymástól távolabbra eső harántfalak rostaszerűen vannak átlukasztva, minek következtében a sűrű folyadékot alkotó fehérjenemű anyagok egyik rekesztékből a másikba alávándorolhatnak; rostaedényeknek is nevezik (11).



(11). A tök (*Cucurbita Pepo*) háncs- vagy rostaedényei; A keresztmetszetben, B hossz- metszetben; q a harántfalak (rostalemezek), melyek át vannak lyukadva, sl ps az össze- húzódt protoplazma, si az oldal- és harántfal rostalemeze, z keskeny parenchymsejtek (kísérő sejtek). (Sachs után.)

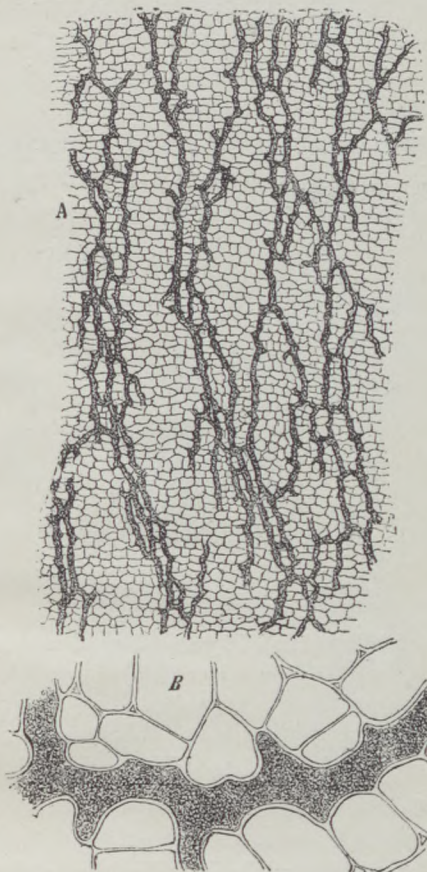
Tejedények. Többnyire vékonyfalú és egyenletes vastagságú, többé- kevésbé elágazó, gyakran hálózatosan egymásba nyíló csövek vagy csőrend- szerek (12), melyek fehér- vagy sárgaszínű, tejhez hasonló sűrűségű fejetet (emulsio) tartalmaznak (mák, *Chelidonium*, *Lactuca virosa*, *Ficus elastica*, *Siphonia elastica* stb.).

Szövetrendszerek.

A növény tagjait alkotó valamennyi szövetnek megvan a maga szerepe és hivatása; míg az osztódó szövetek arra valók, hogy a növényt egész tagoltságában kifejlesszék, addig az állandó szövetek az osztódó szöveteknek, és így az egész növény testének az épen tartására, az életének a fentartására hivatvák. Az állandó szöveteket háromféle csoportra oszthatjuk: van bőr-

szövet, alapszövet és rostedénynyaláb-szövet; ezeket a szövetrendszereket főbb vonásokban a következőkben ismertetjük.

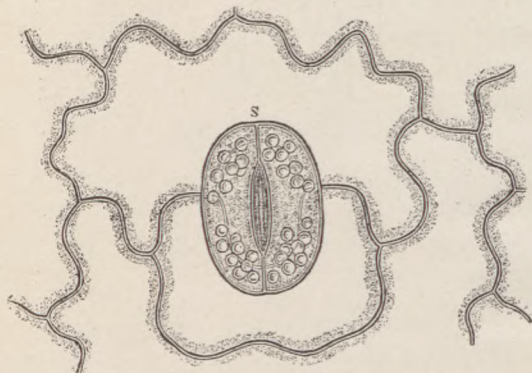
Bőrszövet. A magasabbrendű növények összes szerveinek a fölületét (a fás részek kivételével) bőrszövet borítja, mely rendszerint egy sejtréteg vastagságú, de kivételesen két-három rétegből is felépülhet. A bőrszövet gyakran felbőrre (epidermis) és albőrre (hypoderma) különül. Az *epidermis* sejtjei, bár sokféle alkotásúak lehetnek, leggyakoribbak azonban a lapított tábla- vagy téglalakú (leveleken és fiatal szárazon) és a hullámzó körvonalú lapított sejtek (a virágok szíromfelületén); nevezetes tulajdonsága az epidermis-sejteknek az, hogy a környezettel érintkező, tehát a növény felszínét tevő sejtfalnak csak a belső rétege cellulose, míg a külső réteg a tőle eltérő *cuticula*, melyet a vízáthatatlanság és a savak iránt való bizonyos fokú ellenállás jellemez. Némely növényen ez a *cuticula*-réteg fölötté hatalmas fejlettségű (Aloë). Az epidermis-sejtek bár a világosságnak vannak kitéve, rendszerint nincsen bennök chlorophyll, csak kivételesen, így pl. a harasztok (*Aspidium filix mas*) leveleiben van. Az epidermis bizonyos sejtjeinek a többiektől lényegesen eltérő szerkezetűk van és ezek *szájnnyílásoknak* (stomata) neveztetnek; ezek úgy vannak alkotva, hogy két homorú oldalával egymás felé fordult bab- vagy félhold-alakú szomszédos sejt között rés marad (13), mely az alatta levő üregbe és innét a belső parenchym-szövet sejtjei között levő hézagokba vezet és a levegőnek, valamint a vízgőznek vezető útjául szolgál; ezek a transpiratio-nak a szervei; e két sejtnek a neve *zárósejt*, melyek mindenkor chlorophyll-tartalmúak és az a lényeges tulajdonságuk van, hogy a szükséghez és a külső viszonyokhoz képest ők maguk felduzzadván vagy összelapulván, a szerint a közöttük levő rést nyitva tartják vagy elzárják. Kevés kivétellel a szájnnyílások az összes földfeletti szervek epidermis-én előfordulnak, főképen a levelek fonákán; vízi növényeken ellenben kivételesen, a vízen úszó levelek felső lapján. A szájnnyílásoknak, mint



(12). A a *Scorzonera hispanica* gyökerének hancsszövetében levő hálózatosan összekapcsolt tejedények, B tejedényrészt erősebb nagyítással. (Sachs után.)

a lélegzés és az anyagcsere szerveinek, kiváló szerepök van. Ugyancsak az epidermis bizonyos sejtjei szolgáltatják a szőrképletek legkülönbözőbb formáit, melyek közé tartoznak az egyszerű szemölcsök, az egyszerű és elágazó szőrök, melyek egy- vagy többsejtűek lehetnek, a mirigy- vagy fejesszőrök, a különféle alkotású bőrpikkelyek, emergenciák stb.

A bőrszövetnek másik részét az *albőr* (hypoderma) alkotja, mely a növény szerv természetére szerint eltérő szövetformákból létesülhet. Ezen szövetek a következők: paraszövet, collenchym és sclerenchym. A paraszövetnek van elterjedésénél fogva leginkább szerepe, melynek sejtjei többnyire szabályos téglalakúak; a paraszövet hosszú és harántsorokban szabályosan elrendezett sejtekből van összetéve. Jellemző tulajdonsága, hogy savaknak ellenáll, vizet és gázokat, — miként a cuticula — nem bocsát magán keresztül. A parafa-sejtek vékonyabb vagy vastagabb falúak lehetnek; képződésüket



(13). A kakukkfű (*Thymus Serpyllum*) szájnnyílása felülről nézve, s a zárósejtek alkotta nyílás.

illetve, szaporodásukat egy sejtrétegnek (parafa-cambium) az osztódásai idézik elő. Eredetére nézve rendszerint a felbőr alatt levő sejtek osztódásaiból származik (*Sambucus nigra*), de néha az epidermis kettéoszlása folytán is létrejöhet (*Pyrus*).

Legelterjedtebb és leghatalmasabb a parafa-képződés a fatörzsnek és az ágaknak a fölületén, bár paraszövet kevés kivétellel a virágzó növények majd minden megsebzett élő

részén képződhetik és többnyire mint ezen hegesztő szövetnek a burkoló rétege szerepel. Itt említhető meg, hogy a hánccszövetben is képződik fás növények törzsén és ágain paraszövet, egyéb hánccselemek mellett. Ezen felváltva parafából és kéregszövetből alakuló szövettömegek alkotják a *héjkérget* (Borke), melynek külső része előbb-utóbb elhal és száradás folytán szétrepedezik, elporlik (*Quercus*), vagy kisebb-nagyobb lemezes darabokban (*Platanus*) leválik. Az epidermis szájnnyílásai alatt későbbben élénkebb parafa-sejtképződés indulván meg, ezen helyeken a kitóduló paraszövet folytán vánkosszerű kidomborodó *paraszemölcsök* keletkeznek, melyekről feltűnő színzöldösük miatt szabadszemmel könnyen meggyőződhetünk. A hypoderma-nak másféle szövete a *collenchym*; ez leginkább olyan nedvdús vagy lágyszárú növényekben található, melyek aránylag gyors hosszanti növekedést fejtenek ki (*Citrullus colocynthis*); a collenchym-sejtek lehetnek parenchym- vagy prosenchym-jelleműek. Végül a *sclerenchym*-szövetet említjük meg, melynek sejtjei esetről esetre különféle alakúak lehetnek. Vannak rostalakúak (prosenchymyszerűek), de lehetnek bizonyos esetekben parenchymásak is. Míg a

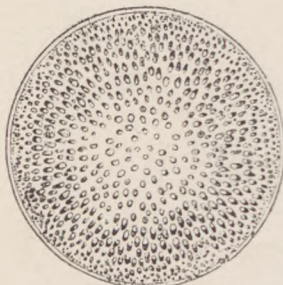
collenchym rendszerint a szárnak bizonyos rétegében vagy a levélnyelnek epidermis-alatti részében összefüggő szövetet alkot, addig a sclerenchym-sejtek csak kisebb-nagyobb csoportokban, nyalábosan szoktak előfordulni; leginkább a szárok, sarkaiban, bordásan kiemelkedő részeiben találjuk ezeket, melyek a szárok merevítő szövetei gyanánt szerepelnek (*Juncus*).

Alapszövet. A bőrszöveten belül találjuk rendszerint az alapszövet kerületi részét, mely azonban a kétszikű szárokban a középső alapszöveti résztől a rostedénynyaláb-szövet által körirányban van elválasztva. Az alapszövet helyzetének a tanulmányozására legalkalmasabb valamely *egyszikű növény* (pl. kukoricza) szárának a keresztmetszetét vizsgálni, mert itt az alapszövet minden megszakítás nélkül a szár bőrszövetén belül összefüggő parenchymás szövet gyanánt foglal helyet, melybe a keresztmetszeten csak foltok képeiben láthatjuk az egyes rostedény-nyalábokat illesztve.

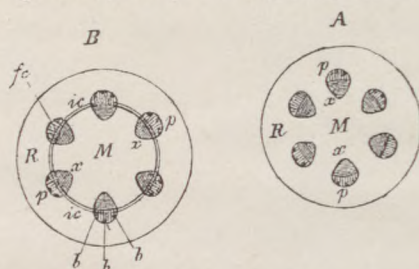
A *kétszikűek* szárában ellenben az alapszövet két részre, úgymint bél-szövetre és kéregrészre különül; az utóbbinak elsődleges kéreg a neve. A levelek alapszövete, annak alaki fejlődése folytán úgy a szövetek minőségére, mint azok elhelyezésére nézve lényegesen eltér a szárok és gyökerek alapszövetétől; a levelek felső epidermise alatt egy vagy két sorban oszlop-alakú chlorophyll-dús parenchym-sejtek szövettömege alkotja az oszlopos szövetet, mely alatt néhány vagy olykor több rétegben, nagy sejtközökkel érintkező szabálytalan alakú sejtszövet, a szivacsos parenchym foglal helyet; rendszerint ez utóbbi szövetben vannak a levélerek, vagyis a leveleknek a rostedény-nyalábjai.

Rostedény-nyalábok. A rostedény-nyaláb neve alá foglalt szövettömegeket rövidség kedvéért egyszerűen edénynyaláboknak nevezzük. Ezek a virágos növények és az edényes virágtalan növények szerveiben, főleg a gyökerekben és a szárokban jellemzően, erőteljesen kifejlődött és hosszirányban rostszerűen haladó keményebb szövetszövetek, melyek különböző növények szerint felette változatos elrendezkedést és alkotási árulnak el. Így főleg az egy- és kétszikű növények száraiban mutatkozik az edénynyalábokban feltűnő különbség. E jellemvonás kellő megítélésére legalkalmasabb, ha fiatal, a fejlődés kezdetleges korában levő szárok szöveti szerkezetét vesszük előbb szemügyre; azt tapasztalhatjuk ezeken, hogy míg az egyszikű növényekben — egymástól elkülönítve — a szár hosszában haladó edénynyalábok a keresztmetszetben minden megállapítható rendezkedési szabály nélkül találhatók (14), addig a kétszikű növények fiatal (első évi) száraiban az egyes edénynyalábok szabályos irányban, azaz körben vannak elhelyezkedve (15). Közelebbről vizsgálva az egyes edénynyaláboknak szöveti szerkezetét, ebben a szöveti alkotásban is eltérést fogunk látni az egy- és kétszikű növények nyalábjai között. Míg az egyszikű növények edénynyalábja kétféle szövetből van alkotva, úgymint *háncsból* (phloëm) és *fából* (xylem), addig a kétszikű növények edénynyalábjaiban e kétféle szövet között rendszerint még egy harmadik szövet: a *cambium* is helyet foglal, mely folytonos osztódásai

által gyarapítja, vastagítja az edénnyalábokat és ez által a törzsnek meg az ágaknak, valamint a gyökérnek évenként való vastagodását okozza. A cambium nélküli nyalábokat (Monocotyledones, Cryptogamae vasculares) zárt, a kétszikűeknek (Dicotyledones) cambiumos edénnyalábjaikat ellenben nyílt nyaláboknak mondjuk. A háncsnak és a faszövetnek kölcsönös elhelyezkedése szerint az edénnyalábnak többféle típusát lehet megkülönböztetni, úgymint: *oldalfekvésű* (collateralis), *körülövezett* (concentricus) és *sugaras* (radialis) edénnyalábokat. Legelterjedtebb ezek között az oldalfekvésű edénnyaláb, melyet az jellemez, hogy az edénnyalábban a fa (xylem) és a háncs (phloëm) egy sugár irányában vannak egymás mellett, mint azt a Gymnospermae és az Angiospermae csoportokbeli növények szárrészeiben, nemkülönben a levelekben is tapasztalhatjuk; a terület felé esik a háncs, a szár közepe felé pedig a fa. A körülövezett nyalábokat az jellemzi, hogy a xylem foglalja el a szövettömegnek középrészét, mely körül, megszakítás



(14). A pálmatorzs keresztmetszete, szét-szórt elhelyezésű edénnyalábokkal.



(15). Kétszikű növény szárának a keresztmetszetei; A procambialis nyalábok helyzetei, B a cambiumgyűrű megjelenése, M bélszövet, R kéregszövet, x faszövet, p hánccszövet, ic nyalábközzéti cambium, b háncrestesoportok, fc nyalábcambium.

nélkül, öv gyanánt, a háncs helyezkedik el. Ilyeneket az edényes virágatlan növényekben (*Aspidium filix mas*, *Lycopodium clavatum*) találunk. Végre a sugaras nyalábokra az a jellemző, hogy a keresztmetszeten külön-külön xylem- és phloëm-nyalábok felváltva, azaz körben egymás mellett találhatók; tehát úgy a háncs, mint a fa, külön sugarak vagy küllők irányában helyezkednek el.

Eme nyaláboknak a száma az egyes növények szerint más és más szokott lenni, de ez a szám az illető növényfajokra általában jellemző. A sugaras nyalábok főként és leginkább a gyökerek szöveteiben találhatók; e tekintetben tehát a száraz szöveti szerkezetétől elütnek.

Hánccszövet alatt az edénnyalábnak a növény szerv felületéhez közelebb eső kerületi fekvésű részét értjük, mely szöveti elemeire nézve lényegesen eltér a farésztől (xylem) és típusos esetekben két részből: kemény és lágy hánccból van összetéve. A kemény háncc alkotó elemei a prosenchym-szövetű hánccrostok; a lágy hánccot ellenben főleg a rostacsövek vagy rostaedények és a háncc-parenchym alkotják. A hánccrostok hosszú prosen-

chym-alakú sejtek, melyeknek felette vastag sejt falán belül csak finom csatorna alakjában van meg a sejtürege. A kemény hánics mint a szárnak, a gyökérnek vagy a leveleknek szilárdító, merevítő szövete szerepel, a lágy hánicsnak ellenben a táplálkozási folyamatok közben van kiváló feladata. A rostacsövek vagy rostaedények aránylag tágnnyilású hosszú csövek (sejtfusio-k), melyeknek meglehetősen távolálló harántfalain, sokszor oldalain is, rostaszerűen átlukasztott lemezek (rostalemezek) vannak, melyeknek nyílásain át a fehérjenemű tápláló folyadék (képző anyag) egyik emeletből a másikba vándorol alá; ebből érthető, hogy a rostacsövek a lágy hánicsnak leglényegesebb alkotó elemeit teszik. A lágy hánicsnak másik alkotó része gyanánt szerepel a hánics-parenchym; aránylag vékonyfalú parenchym-sejtek csoportjából van összetéve és mint kitöltő szövet van a rostaedények körül kifejlődve.

Míg tehát a kemény hánics szilárdító szövet gyanánt szerepel a növény testében, addig a lágy hánics főképen a levelekben feldolgozott — áthasonított — tápláló anyagokat vezeti a növény megfelelő, t. i. növekvő részeibe

Faszövet. Faszövet alatt az edénynyaláboknak a növény szerv tengelye felé fordult részét értjük, melynek alkotó elemeit: a faedények, a farostok és a fa-parenchyma teszik.

A faedények tágüregű, henger alakú csövek, melyeknek különféle vastagodású sejt falaik vannak; leginkább szalagos, vermes, hálózatos vastagodással találkozunk; az edénynyaláboknak csak az első évi farészében vannak csavarmenetes és gyűrűs vastagodású edények. A farostok szövete (fa-prosenchym) orsó alakú, a hánicsrostokéhoz hasonló külsejű, vastagfalú sejtekből van alkotva. A fa-parenchym főleg a faedények közötti tereket tölti ki és többnyire téglalakú, gödrösen megvastagodott, többé-kevésbé vastagfalú parenchym-sejtekből alakul.

Váladéktartók.

Ezen képződmények tárgyalása szintén a szövettan keretébe tartozik; mivel ezeknek az előfordulása nincsen mindenkor bizonyos növény szervhez vagy szövetformához kötve, hanem esetenként többféle eltérő szövetben is elő szoktak fordulni, ebből az okból czélszerűbb a váladéktartók különböző nemeit önállóan ismertetni. Váladéktartók alatt értjük azon magányos sejtet vagy sejtcsoportot, melyben tömegének a kémiai megváltozása folytán bizonyos anyagok halmozódnak fel; ezek sokszor a növényélet bizonyos céljaira felhasználatnak, vagy pedig mint fölösleges anyagok kiküszöböltetnek. Ilyen váladéktartók gyanánt szerepelnek: az olajtartók, az olajmenetek, a tejsejtek és a tejedények, a gyantajáratok és a mézgajáratok. A mi az olajmeneteket illeti, ezek bizonyos növények szöveteiben a sejt falnak hasadása következtében létesülnek; ezeknél gyakoribbak azonban az *olajtartók*; ezek lehetnek valóságos olajtömlők, melyek a szövetbe mélyesztett, a szomszédosoknál jóval nagyobb sejtek és olajat tartalmaznak, a mint ezt pl. nagyon

feltűnően láthatjuk a narancs- és a citrom-gyümölcs héjának a keresztmetszetén. Lehetnek azonban mirigyek is, t. i. a növénytest fölületét borító és illanó olajat tartalmazó szemölcsök vagy fejes szőrszálak, melyeknek gombalakú felső részében van a mirigyes, gyakran ragadós illatos váladék.

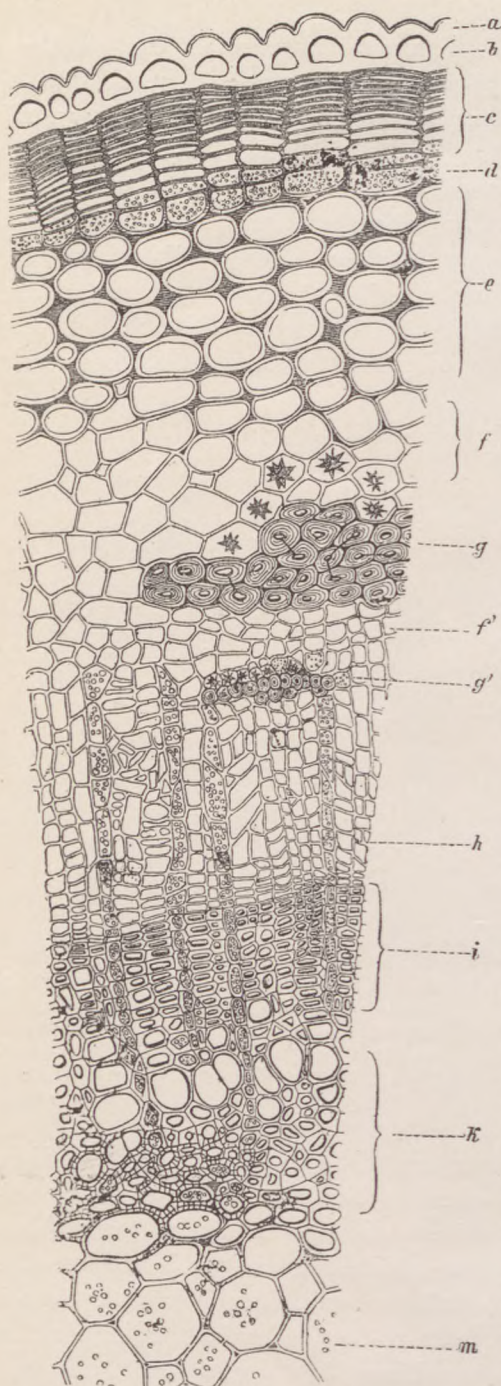
A *tejsejtek*, minők feltűnő mennyiségben az *Euphorbia*-félék és a *Ficus elastica* tejelő száraiban találhatók, a többi szövet sejtjeinél jóval nagyobbak, egyenlőtlen hosszú nyújtványaik vannak (4, II), a parenchymás alapszövetbe illeszkednek és telve vannak tejszerű emulzióval. A *tejedények* ellenben valószínű edények, azaz sejtfusio-k, aránylag vékonyfalú csövek és hasonlóképen tejnedvet tartalmaznak; jellemző rájuk nézve az, hogy szomszédos és egymás mellett haladó tejedények között sok esetben oldali összeköttetések jönnek létre, a miből azután valószínű tejedény-hálózat áll elő. Előfordulhatnak a tejsejtek, valamint a tejedények az elsődleges kéregben, a lágy hancsban és a bélszövetben is. A tejnedv rendszerint fehér színű, vannak azonban sárga és vörhenyes tejnedvű növények is; ezeknek bármelyike a levegőn csakhamar sötétebb színre változik és e közben meg is szilárdul. A tejnedvek vizet és zsiradékot, keményítőt, gummit, cukrot és olykor még egyéb jellemző anyagokat is tartalmaznak; így pl. a *Siphonia elastica*-ban kaucsuk, az *Isonandra gutta*-ban guttapercha, a mák (*Papaver somniferum*) tejnedvében opium stb. van.

A *gyantajáratok*, melyek általánosabban a fenyőfákban ismeretesek, nagyon jellemző szerkezetűek és főképen a szárrészekben és a levelekben, azonfölül a gyökerekben is találhatók. A gyantajarat rendszerint 2—4 hosszszanti sorban elhelyezett sejtekből veszi eredetét, melyek egymásután való osztódásaik által a szár keresztmetszetén nézve, valószínű sejtkoszorút alkotnak; ezen sejtek tartalma gyantává alakulván, így a csatornaszerű gyantajarat ezen a helyen csakhamar létrejön; a járattal körben tőszomszédos sejteknek hasonló és folytatódó elgyantásodása következtében a csatorna mindinkább bővül és fokozatosan gyarapodik gyantában. A *mézgajáratok* hasonló módon jönnek létre mint a gyantajáratok, csak a váladék anyaga más, t. i. mézga (gummi). Pl. *Acacia*-fajok (gummi arabicum).

Szövetkiválás és a szár időszakos vastagodása.

Hogy az ismertetett szöveteknek a keletkezését és a keletkezésnek a sorrendjét kellőképpen megérthessük, szükséges, hogy előbb a növény testének legfiatalabb részét vegyük megfigyelés alá, a melyen a legkezdetlegebb szövet-alakulást ismerhetjük fel és a végbemenő szöveti változásokat követhetjük. A szár szövetének eme legfiatalabb, tehát szövetére nézve legfejletlenebb része: a szár tenyésző csúcsa.

Ugyanígy van a gyökérrel is, melynek végén van a legfiatalabb rész tehát a legfejletlenebb is a gyökércsúcs. Ezt egy külön szövet, a *gyökérgyűszű* (rhizomitra) borítja és védi. A szár és a gyökér csúcsa egyaránt, egész



(17). A *Rhamnus cathartica* éves hajtásának keresztmetszete; *a* cuticula, *b* epidermis, *c* pararéteg, *d* phellogen, *e* collenchym, *f* és *f'* kéregparenchym (helyenként oxalsavas mészkristályokkal), *g* és *g'* hánccszövet, *h* másodlagos kéreg, *i* fatest (fölötte cambium), *k* belül, *m* bélszövet; 335 szőrösen nagyítva.

a második év folyamán a megfásodó növényekben oldali összeköttetésbe lép az utólag keletkező — nyaláb-közötti — cambium által (15 B). A cambium eredményezte vastagodás következtében (16) úgy a háncc mint a farész a törzs vagy az ágak keresztmetszetén évenként, a törzs sugarának irányában gyarapodó, koncentrikus gyűrűket enged megkülönböztetni; a fában ezen gyűrűket év- vagy fagyűrűknek nevezzük és számuk a fának az életkorával, illetőleg az éveknek a számával van egyenes összefüggésben. Az évgyűrű tavaszi és őszi fából van összetéve (17), mely utóbbi sötétebb színű és tömöttebb alkotású mint a tavaszi fa. A fatesten keresztül sugárirányban rövidebb vagy hosszabb sorokban elhelyezett parenchym-jellemű sejtrétegek haladnak a törzs közepe felé, melyek sokszor szabadszemmel is nagyon feltűnően vehetők észre, ezek a bélsugarak vagy fasugarak.

Az egyszikű növények száraiban az edénnyalábok szabálytalan elrendezésűek és a nyaláb maga csupán hánccból és fából van összetéve, a cambium hiányzik belőle. Az egyszikű növények legnagyobb részének a szára ezen oknál fogva bizonyos kifejlődés után nem vastagodhatik meg; ha ez azonban mégis megtörténik (Pálmák, *Dracaena*, *Aloë*), akkor ez a szárvastagodás folyamata a kétszikűekétől eltérőleg akként megyen végbe, hogy a szár alapszövetének kerületi részeiben osztódásban levő merystemszövet keletkezik (procambium-nyaláb), melyből új önálló edénnyalábok alakulnak. A levelek — miként

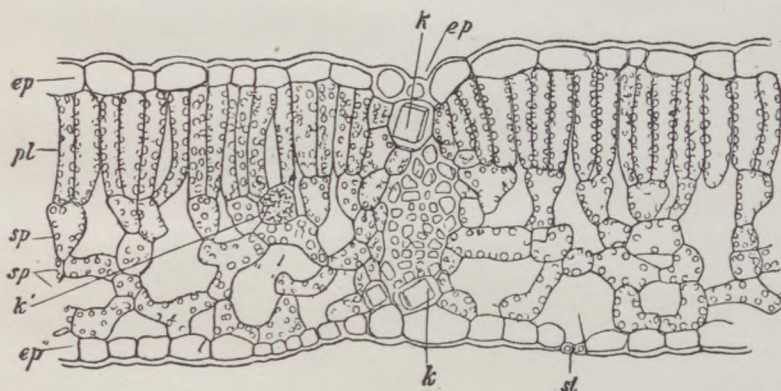
már említve volt — a tenyésző csúcson kiemelkedő dombok alakjában jelennek meg; ezen levéldombok hónaljaiban később rügyek keletkeznek, melyekből hajtások, későbbben pedig galyak és ágak lesznek.

A gyökér szövetei.

A sértetlen gyökérnek szintén a legvégső része, a csúcsa a legfiatalabb, mely hasonlóképen tenyészőcsúcs nevet visel; ez szintén a már említett három szövetből lévén alkotva, ugyanazon szerkezetet mutatja, mint a szár. Lényeges eltérés azonban a gyökér tenyészőcsúcsában annyiban nyilvánul, hogy a dermatogen-t egy gyűszű-alakú szövet — a *gyökérgyűszű* — borítja, mely a dermatogen sejtjeinek a fölülettel párvonalos falakkal való osztódásai következtében létesül. Miként a száракban, úgy hasonlóképen a gyökerekben is a periblem meg a plerom határán procambium-nyalábok jelennek meg, melyek későbbben hánacs- és faelemekké, tehát edénynyalábokká alakulnak át. Jellemző a fiatal gyökér keresztmetszetén a nyaláb részeinek az elhelyeződése is, a mennyiben itt sugaras nyalábszerkezettel találkozunk, olyanformán, hogy külön sugarak irányában vannak a hánacs- és külön a fanyalábok.

A levél szövetei.

A levél alkotása lényegesen tér el a szárákétól, valamint a gyökerekétől (18); a levélnek alsó és felső felületét a *bőrszövet* (epidermis) borítja,



(18). A bükkfa (*Fagus silvatica*) levelének keresztmetszete, 360-szorosan nagyítva; *ep* felső, *ep''* alsó epidermis, *st* szájnyílás, *pl* oszlopos parenchym, *sp* szivacsos parenchym, a rajz közepén egy levélér átmetszete látható.

névszerint alsó és felső. Rendszerint a levéllemeznek az alsó oldalán (fonákán) vannak a szájnyílások, csak ritkán a felső oldalán (színén). A bőrszövet sejtjei nem mindenkor tartalmaznak chlorophyllt. A bőrszövetek közé szo-

rult szövettömeg neve: *mesophyll*; ez oszlopos parenchym-ra és az alsó bőrszövettel szomszédos szivacsos parenchym-ra különül. Az oszlopos parenchym rendszerint egy-két vagy három rétegben, megnyúlt és szorosan egymáshoz símuló hengeres sejteknek a sorozata, bőven telve chlorophyll-lal; az alatta levő szivacsos parenchym nevét a nagy sejtközötti hézagokkal egymáshoz illeszkedő, tehát laza összefüggésű szövetalakulástól vette, melynek sejtjeiben csak kevés a chlorophyll. Ezért zöldebb a levelek színe, mint a fonákja. A *mesophyll*, mely a levél alapszövetének felel meg, az egész növénynek fő áthasonító (asszimiláló) szöвете.

HARMADIK FEJEZET.

Alaktan (Morphologia).

A növény szervekről általában.

A magasabbrangú növények testén egymástól eltérő alkotású és különféle működéseket végző részeket különböztetünk meg, melyeket növény-szerveknek nevezünk. Az összes növényi szerveket élettani feladataik szerint két főcsoportba sorolhatjuk, úgymint: 1. *tenyészet*i (vegetatív) és 2. *szaporodó* (reproductív) szervekre.

Tenyészeti szervek: a gyökér-, a szár- és a levélképletek; a szaporodó szervekhez tartoznak: a virág, a termés és a mag.

A következőkben az egyes szerveket alakbeli jellemvonásaik és eltérő alakbeli változatosságuk szerint fogjuk közelebbről ismertetni.

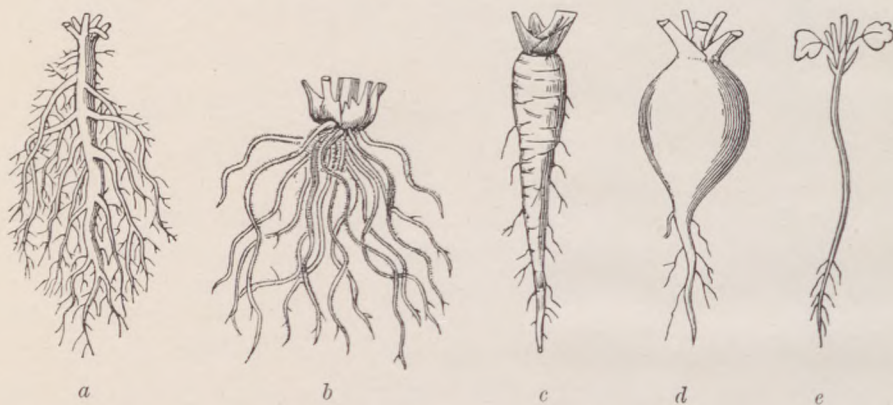
Azon növények testét, a melyeken a főlemlített szerveknek egyikét sem találjuk, azokét *telepnek* (thallus) mondjuk. Vannak e szerint *száras* (kormophyt) és *telepes* (thallophyt) növények. A száras növények között egyedül a virágos növényeknek vannak a fent elősorolt szerveik, holott az edényes virágtalan növények a virágnak, a termésnek és a magnak hiájával vannak; a még egyszerűbb alkotású mohféle növényeknek gyökerük sincsen, ezeken csak a szárat és a leveleket lehet a főntemlített szervek közül megkülönböztetni, a gyökereket a *gyökérszőrök* (rhizoid-ok) pótolják. A moszatok és a gombák testét kizárólag telep (thallus) alkotja, mely a maga nemében azonban hasonlóképen nagy változatosságot árul el.

Minthogy több telepes növény (pl. *Laminaria*) a növényiszervek egyik másikat külsőleg, azaz látszólag utánozza, meg kell jegyeznünk, hogy bizonyos növényiszerv megállapításakor nemcsak a külső alakbeli hasonlóság és megegyezés, de azzal karöltve a finomabb belső szerkezet is különösen figyelembe veendő. A *Laminaria*-knak például jellemző gyökérszerű alsó részük, hengeres és hosszú, száralakú részük és nagy, lemezes, többszörösen bevagdalt levélszerű terjedelmes lemezes részük van; holott mind e három, alakban merőben eltérő része a telepnek azonos belső szöveti szerkezetet árul el, miértis ebben az esetben sem gyökérről, sem szárról, sem pedig levélről igazán nem lehet szó.

Gyökérképletek (rhizicom).

Ha valamely kétszikű fiatal csíranövényt, pl. a *Ricinus*-ét közelebből szemügyre veszünk, akkor a legalsó, vagyis a földből kihúzott rész, a melyen számos hajszálvékonyságú ágat láthatunk, a *gyökér* vagy *gyökérzet* nevet viseli. Az olyan gyökér, mely a föld fölé emelkedő szárnak lefelé irányuló egyenes folytatása, a szárral együtt egy irányt — a növény tengelyét — alkotja; az ilyen gyökeret *főgyökérnek* (19 a) mondjuk. A főgyökér kiválóan a magról kelt kétszikű növényeknek egyik jellemző tulajdonsága. Gyökérrel általában csak az edénnyalábos növények körében találkozunk, ezért a mohoknak és az összes telepes növényeknek nincsen gyökerük. Kivételesen azonban egyes virágos növényeknek sincsen földbeli gyökerük.

A gyökérnek fő célja és rendeltetése, hogy a növényt a talajhoz vagy a tápláló anyagához rögzítse, oda erősítse és azonfölül a táplálékul szolgáló anyagoknak a felszívására szolgál.



(19). A főbb földbeli gyökéralakok: 1 főgyökér és belőle kiágazó oldalgyökerek, 2 az árpa (*Hordeum vulgare*) rostos mellékgökerei, 3 a murek (*Daucus Carota*) karógyökere, 4 retetalakú gyökér, 5 fonálatlakú gyökér.

A gyökérnek a leglényegesebb ismertető jelleme az, hogy levélnemű képleteket vagy ilyeneket rejtő rügyeket nem találunk rajta; ezenfölül a gyökérnek legfiatalabb részét, azaz a sértetlen végét (tenyésző csúcsát) java részben elhalt sejtekből alkotott *gyökérgyűszű* (rhizomitra) borítja. A gyökérszövet sejtjeiben csak ritkán találni chlorophyll-t, kivételt tesz e tekintetben például a *Menyanthes trifoliata* világosságnak kitett gyökere.

Sok növénynek (pl. hagymás és gyökértörzsű növényeknek: *Scilla maritima*, *Arnica montana* stb.) a főgyökere egészen fiatal korában a hosszában való növekedését beszünteti, sőt a csúcsán el is hal, e helyett azonban oldaliból sűrű gyökérképződés indul meg, minek folytán az egyenlően hosszú és egyenlően vastag gyökereknek egész nyalábja vagy sorozata keletkezik, mely

sokszor bojtszerűen kapaszkodik a talajba; ezen alakját a gyökérzetnek *mellékgyökereknek* (19 b) nevezzük és erre jellemző példát szolgáltat a hagymák alsó részéből eredő gyökérpamat. Gyökértörzseken (rhizoma) a mellékgyökerek az alsó és oldalsó fölületekből indulnak ki, kevésbé olyan sűrű csoportosulásban, mint a hagymák fenekéből.

A főgyökérből eredő ágakat *oldalgyökereknek* nevezzük (19 a) és ezeket a keletkezés és a helyzetük sorrendje szerint: első-, másod- stb. rangú oldalgyökereknek vagy gyökérágaknak mondjuk; az oldalgyökerek közül azokat, a melyek a földnek színéhez közel vannak és oldalvást szétterjedő irányban vannak kifejlődve, *harmatgyökereknek* (rad. superficiales) nevezzük.

Ha a főgyökér megdagadt, akkor: *orsóképű* (rad. fusiformis, 19c), *retkek-alakú* (rad. napiformis, 19d) vagy *gumós gyökér* (rad. tuberosa) lehet; ha csak helyenként dagadt, akkor *mogyorós* vagy *csomós* (rad. nodosa) gyökérnek mondjuk.

Állományára nézve a gyökér lehet *fás* (rad. lignosa), *rostos* (rad. fibrosa) és *húsos* (rad. carnosa); élettartamára nézve pedig egy-, két- vagy többévű.

Eredhetnek a gyökerek a földfeletti szárból, a világosságnak kitett pontjain is; ilyenek pl. a forró klímának bizonyos növényein ismeretesek (*Piper nigrum*) és ezeket *levegőbeli* gyökereknek nevezzük.

A gyökerek fiatal részein a bőrszövet (epidermis) sejtjeiből kinövő hajszálképletek, úgynevezett *gyökérszőrök* (pili radicales s. capilli) fejlődnek; ezeket nem szabad a gyökerekből eredő sok vékony, fiatal oldalgyökérrel összetévesztetni, melyek *gyökérszálaknak* (fibrillae) mondatnak, mert éppen ezek vannak a gyökérszőrök fejlesztésére leginkább hivatva.

A gyökérnek különösen a föld felett gyakran kiemelkedő részének, t. i. a *gyökérfőnek* az a tulajdonsága van, hogy annak egyes pontjain rügyek fejlődnek, melyekből gyakran sarjak, t. i. a *tősarjak* erednek. Nagyon kivételesen a gyökérnek földalatti részein is keletkezhetnek rügyekből sarjak, ezeket megkülönböztetésül az előbbeniektől *gyökérsarjaknak* nevezzük.

Szárképletek (caulom).

Ha ezúttal példának okáért megint a *Ricinus* csíranövényét méltatjuk figyelemre, azt láthatjuk rajta, hogy a főgyökértől fölfelé irányuló és a talajból kiemelkedő részen két vaskos levelet (szikleveleket) és ezek között a szárrügyet (plumula) lehet megkülönböztetni; ezen hengeralakú, leveleket és rügyet hordó növényrészt *szárnak* (caulis) nevezzük. A szárnak legvégső, rügyben végződő részében szintén tenyésző-csúcs van, mely azonban a gyökérétől eltérően, nincsen gyűszűvel fődve. A sziklevel alatt levő szárrészt *szikalattnak*, a következő fölsőt pedig *szikafölöttinek* mondjuk. A gyökér és a szár átmeneti részét pedig *gyökérnyaknak* (collum) nevezzük; ez az a határ, a melyen fölül gyökérhajak többé rendszerint nem fejlődnek.

A száron fejlődő levelek egymásutánja szerint a szár megfelelő részekre:

szártagokra (ízek, csomóközök = internodium) oszlik, a levelek eredési helyét pedig a *szárcsomó* (bütyök = nodus) név illeti; a szártagot tehát egy felső, meg egy legközelebbi alsó szárcsomó vagy bütyök határolja.

A szártagoknak viszonylagos hossza szerint vannak törpe szártagú és nyúlt szártagú növények. *Törpe szártagúak* az olyan szárazak, melyeken a szártag röviden vagy nagyon röviden van kifejlődve (a pálmák, a *Dracaena*-k, az *Aloë*-k törzsei), vagyis a midőn a szárazon a levelek szorosan követik egymást, gyakran úgy, hogy a levelekkel borított törzsön szabadon maradó szárfölület alig vagy éppen nem látszik. A parányi levélközöket ilyen esetekben csak a levelek lehullása esetében vagy azoknak az eltávolításakor láthatjuk meg. *Nyúlt szártagú* növények ellenben azok, a melyeken az egymáshoz legközelebb eső levelek között nagyobb, szembeötlőbb, könnyen mérhető hézagok vannak, a hol tehát a szártagok mintegy meg vannak nyújtva. Ilyen a legtöbb növénynek a szára, aránylag kevesebb a törpe szártagú növény.

Vannak növények, melyeknek a szára szerfölött rövid és a melyeket ebből az okból nem egészen helyesen *szárnélküli* növényeknek (*acaulis*) neveznek, holott ezeket megfelelően *majdnem szárnélkülieknek* (*subacaulis*) kell nevezni (*Taraxacum*). Ezek abban különböznek a jól kifejlődött szárú növényektől, hogy az ilyen leveles szár törpe-tagú fölalatti szár, vagy pedig élő gyökerek tetején levő *gyökérfő*, mely ha rövidtagú ágakra oszlik, akkor *többfejűnek* (*multiceps*) mondatik; az ilyen törpe szár leveleit *töleveleknek* (*folia radicalia*) nevezik.

A törpetagú szárképletek közé soroljuk a hagymát, a gumót, a hagymagumót, a gyökértörzset, a gumótörzset és a pálmátörzset. A pálmátörzs kivételével a többi valamennyi földalatti szárképlet, ellentétben a földfölötti szárképletekkel.

A *hagyma* (*bulbus*) csakis az egyszikű növények körében fordul elő; a hagymában a szárrész aránylag csekély fejlettségű, többnyire zömök, kiszélesedett és fölfelé domború vagy kúpos *hagymatányért* = *hagymatönköt* (*lecus bulbi*) alkot, a melyen többé-kevésbé húsos levelek, a *hagymapikkelyek* (*squamae bulbi*) vannak sűrűen egymásra borulva. A pikkelyek hónaljában gyakran rügyeket találhatunk, melyeket *fiókhagymáknak* (*bulbuli*) nevezünk. A hagymatönk csúcsán levő rügyből fejlődik ki a földből kiemelkedő nyúlttagú szár, míg a tönknek alsó részéből erednek a rostos vagy fonalas, jellemző mellékgyökerek.

Van *köpenyes* vagy *burkolt* hagyma (b. *tunicatus*), melyen a kiszélesedett külső pikkelyek szárazak és hártyszerűek és a belső, húsos vastag pikkelyeket egészen körül burkolják, betakarják; ilyen pl. a *Scilla* hagymája (20). Van azután *csupasz* vagy *pikkelyes* hagyma (b. *squamosus*), a melyen a pikkelyek vaskosak, egyenlő alkotásúak és szabadon láthatók (*Lilium*, 21).

A *gumó* (*tuber*) szártagjai nagyon rövidek, vastagok és nedvdúsak vagy húsosak; a gumón található levélképletek a kifejlődésnek nagyon

alacsony fokán maradnak, többnyire csak apró hártyás pikkelyek gyanánt mutatkoznak. A gumókon egy vagy szétszórtan megjelenő több rügy keletkezik, melyekből földfölötti szárok keletkeznek. Némely növényen csak egy, másan több gumó képződik. Különös említést érdemelnek az *ikergumók* (*tubera geminata*) is; így bizonyos növények (*Orchis militaris*) szára tövén két

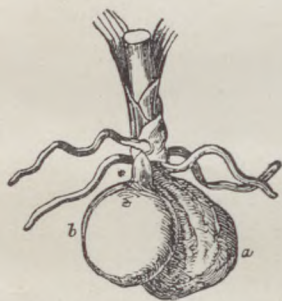


(20). A vöröshagyma (*Allium Cepa*) hagymája hosszant metszve: *l* hagymatányér (lecus), *v* a hagymatányér rügye, *t* hagymalevelek, *b* fiatal fiókhagymák, *r* rostos mellégyökerek. (Hager után.)



(21). A fehér liliom (*Lilium candidum*) pikkelyes hagymája. (Seubert után.)

gumót találni, melyek egyike fonyadt és összeszáradó, mivel ez hajtotta tavasszal a földfölötti szárat, a másik ellenben tömött; ez utóbbi a szár tövén az előbbi gumó mellett újonnan keletkezett, mely a jövő évre szóló szár képződéséhez szolgáltatja a tartalék tápláló-anyagokat (22). A gumók



(22). Az *Orchis morio* ikergumója; *a* tavalyi, *b* idei gumó.



(23). Az *Orchis odoratissima* tenyereságú ikergumója; *a* tavalyi, *b* idei gumó.

rendszerint gömbölyűek vagy pedig tojásdad alakúak, ritkábban körteképűek vagy tenyeresen elágazók (t. *palmatum*, 23).

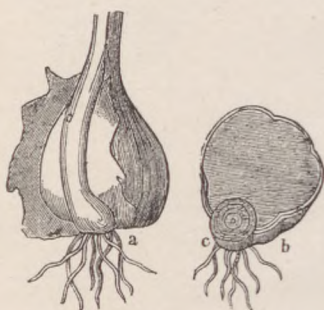
A *hagymagumó* (bulbotuber) átmeneti alak a hagyma meg a gumó között; külsejében a hagymához hasonlít, de a szárrésze erősebben van kifejlődve, levelei pedig kisebb számban vannak és csekélyebb fejlettségűek

a hagymáéinál, de fejlettebbek a gumóéinál. Hagymagumója van például a sáfránnak (*Crocus*) és a kikiricsnek (*Colchicum*, 24).

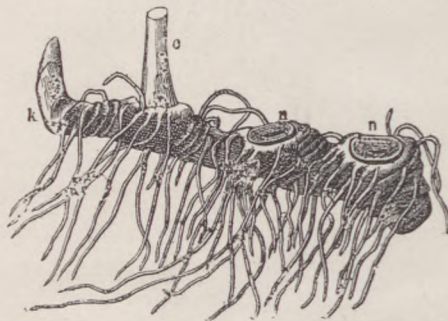
A *gyökértörzs* (*rhizoma*) ferdén vagy vízirányosan nő a föld alatt és néha el is ágazik; levélképletei többnyire csenevészdedettek, hártvás pikkelyalakúak; a gyökértörzs nem mindenkor tartozik a törpetagú szárakhoz, mert vannak fejlettebb szártagú gyökértörzsek is; az egyszerű gyökértörzsnek a végéből vagy az ágainak a csúcsából keletkeznek a rügyek, melyekből a földfeletti szárak indulnak ki (25).

Gumótörzs (*cormus*) az, mikor nagyon rövid és gumóalakúlag megvastagodott évelő szárrész egészen a föld alatt marad vagy csak részben emelkedik ki a föld alól; lehet tömött vagy üres.

A *pálmátörzs* (*caudex*) szintén a törpetagú szárakhoz tartozik; mereven fölfelé irányuló, ritkán elágazó száralak, mely öregebb részeiben a lehullott leveleknek ripacsaitól van borítva és főképen az egyszíkiűek között fordul elő.



(24). Az őszi kikirics (*Colchicum autumnale*) hagymagumója; *a* a barna hártvás levél maradáka, *b* az alapján keresztben metszett hagymagumó, *c* az új hagymagumóvá fejlődő szárrész. (Hager után.)



(25). A *Polygonatum officinale* korlátolt növekedésű gyökértörzse (*rhizoma*); *k* a földfeletti szárra fejlődő csúsrügy, *c* az idei földfeletti szár, *n* az előző évek földfeletti szárainak a ripacsai.

A nyúltagú száralakokhoz tartoznak a pálmátörzs és a tőleveles meg rózsáslevelű (*Sempervivum*) száralak kivételével majdnem az összes földfeletti száralak. Nevezetesebb alakjai a következők:

Fűszár (*culmus*), melyen határozottan látszó, többnyire kidagadt csomókat vagy büttyöket és ízeket lehet megkülönböztetni; a fűszár lehet csöves (*Triticum*) vagy tömött (*Zea*). Rajta a levelek csöves hüvelylyel foglalnak helyet.

Dudvanemű vagy *fűnemű* szár (*caulis herbaceus*) az olyan, mely egyáltalában nem, vagy pedig csak kevésbé van megfásodva és nedvdús, zöld. (*Datura*, *Hyoscyamus*).

A *fatörzs* (*truncus arboreus*) jelleme az, hogy meg van fásodva és a föld fölött csak bizonyos magasságban ágazik el; az ilyen ágazatot koronának mondjuk. A törzsből erednek a többrendbeli ágak, ezekből az ágacsok, belőlük ismét a galyak, utóbbiakból a vesszők, ezekből pedig a zöld, idei keletkezésű leveles hajtások.

A fáktól (arbor) a szintén megfásodott szárú *cserjék* (frutex) abban térnek el, hogy mindjárt a föld felett ágaznak szét; vannak fölálló, kapaszkodó, kúszó és heverő vagy földre terült cserjék.

A *félcserjéket* (suffrutex) az jellemzi, hogy az elágazó szárnak csak az öregebb részei vannak megfásodva, vagyis az évente létrejövő zöld hajtásoknak csak az alsó, azaz idősebb tagjai fásodnak meg (*Rosmarinus officinalis*).

A szár növekedési irányára való tekintetből következő alakok vannak: *egyenes* (c. erectus), a midőn majdnem függélyes irányban emelkedik a föld fölé; *merev* (c. strictus), a mikor a szár egyenesen és egészen függélyes irányban nő ki a földből; *felemelkedő* (c. ascendens) alatt a földből ferde irányban fölfelé törekvő szárat értjük; *földre terült* vagy *heverő* (c. humi-



(26). I a komlónak (*Humulus Lupulus*) jobbról balra és II a folyófünek (*Convolvulus arvensis*) balról-jobbra felfutó szára.

fusus); *hajlongó* (c. flexuosus) az olyan szár, mely többször változtat irányt; *bókoló* (c. cernuus) alatt olyan szárat értünk, mely csak a tetején hajlik meg; van továbbá *tekerődő* szár (c. volubilis) és pedig jobbra vagy balra (26); *kapaszkodó* szár (c. scandens); *lefüggő* (c. pendulus); *gyökerező* (c. repens) és *úszó* (c. fluitans).

A szárok keresztmetszeteinek az eltérései szerint a következő alakokat különböztetjük meg: *hengeres* (c. cylindricus), *összenyomott* (c. compressus), mely lehet két-, három- vagy többélű (c. anceps, triqueter etc.); gyakori és az ajakos virágú növény családra jellemző a *négyszögletes* száralak (*Salvia*, *Thymus*, *Mentha*); némely növénynek *gömb-* vagy *tojásalakú* szára is van.

A szárok fölülete szerint a következő megkülönböztetéseket tesszük: *síma* (glaber) semmiféle mélyedés vagy kiemelkedés sincsen rajta; *csikolt*

(striatus), ha sekély hosszirányú mélyedések vannak a fölületén, melyek párvonalosan haladnak; ha pedig ezek mélyebbek, akkor *barázdált* (sulcatus).

Állományát tekintve lehet a szár: *csöves* vagy *tömött*, *száraz* vagy *nedvdús*, lehet *fünemű* (dudvanemű) vagy *fásodó*.

Az élettartamot illetőleg ismerünk *egynyári*, azaz egyéves (☉), továbbá *kétéves* (☺) és *évelő*, azaz többéves (2) szárakat; az egyéves szárú növények fejlődésük nyarán hozzák létre virágaikat és utóbb a magvaikat; a kétéves növények csak a második esztendőben virágoznak és érlelnek magvakat; az évelő növények ellenben két esztendőnél hosszabb ideig élnek. Utóbbiak között egyaránt vannak fásodó és nem fásodó szárú növények; a nem fásodó szárúak minden évben tövükből újból kihajtanak, a hajtások pedig azon őszön elpusztulnak; a fásodó évelő növények között vannak a fák, a cserjék és a félcserjék. Az évelő növények levélzetük tartama szerint lehetnek *örökzöldek* (pl. fenyők, narancs) vagy *lombhullatók* (kőrisfa, ákácza, diófa).

A szárképletek*) elágazása lehet *villás* (dichotomicus) és *közalapos* (monopodialis). A villás elágazás csak az edényes virágtalan növények körében fordul elő (pl. Lycopodium). A közalapos elágazás eseteiben az ágak a levelek hónaljaiban keletkeznek, miertis az ágak a száron mintegy közös alapon keletkeznek egymás után. Hogyha a szár körül ugyanazon magasságban több rügy fejlődik, melyek ágakká nőnek ki, akkor előttünk van az *örvös* elágazás.

A közalapos (monopodialis) elágazás többféle lehet, u. m.: *fürtös* (racemosus s. botryticus), a midőn a kezdetben erősen fejlődő főtengely továbbra is erősebben fejlődik, mint a rajta keletkezett oldalágak; utóbbiak további fejlődésük folyamán pedig szintén így viselkednek a belőlük eredő ágakkal szemben; ilyen elágazásokat látunk fáinkon, különösen szembeötlően a fenyőkön. A *bogas* (cymosus) elágazás eseteiben az oldalágak fejlődnek erősebben, mint maga a főtengely; a bogas elágazás többféle lehet: *bogernyő* vagy *többes bog* (pleiochasium), *kettős bog* (dichasium) és *egyszerű bog* (monochasium), ez utóbbi pedig *kunkor* (bostryx) vagy *forgó* (cincinnus).

A *taraczkok* (soboles) olyan gyökértörzs-ágak, melyek a szártól bizonyos távolságra a földben futnak és csak utóbb fejlesztik ki a föld fölötti szárrá kihajtó rügyeket. Az *indák* (sarmenta) a földfölötti szárok tövéből, a gyökérfőből eredő ágak, melyek a földön kúszva a szárcsomókból gyökereket vernek és fölfelé leveles szárat hajtanak.

Ha valamely ágképlet bizonyos körülmények folytán nem növekedik a rendes módon, hanem kemény és szúrós, rövidebb oldalaggá változik el, akkor *ágtövis* a neve; a tuskétól ez lényegesen abban különbözik, hogy amazon rügyeket vagy legalább azoknak a fejletlen nyomait találhatjuk; ágtövisre van például a varjútövis-cserjének (Rhamnus).

*) Az elágazás különféle alakjai nemcsak a leveleket, hanem a virágokat tartó szárrészekben is előfordulnak, ezért a tárgyalandó elágazási alakok mindkét esetre vonatkoznak.

Az ágképletek bizonyos növényeken *kacsokká* (cirrhi rameanei) is válhatnak; ezek fonálszerű, többnyire tekergődő vagy pödörödött képződmények, melyek maguk is elágazhatnak; ilyenek például a szőlőnek (*Vitis vinifera*) az ágkacsai.

Levélképletek (phyllo).

A szárazon keletkező, szerkezetükben egyszerű alkotású, többnyire lemezes szerkezetű és korlátolt növekedésű szerveit a növénynek *levélképleteknek* mondjuk, melyek a száron csúcs felé haladó (acropetal) sorrendben fejlődnek, azaz minden fiatalabb levélképlet a nálánál idősebb fejlettségű fölött (egyenest) vagy előtt (vázirányos szárazon) jelenik meg; a levélképletek a szárnak egy magasságában különbözőképen: egyenként, kettőssel (átellenesen) vagy többessel (örvösen) foglalhatnak helyet.

A levélképletek, a mennyiben földfelettiek, rendesen zöld színű és legtöbbnyire kiterült, azaz lapos, tehát lemezalakú szervek; főjellemük az, hogy a szárnak az oldalképletei, miértis a szár meg a levél egymást föltételező, kiegészítő fogalmak; a száraktól főleg abban térnek el, hogy emezekhez viszonyítva, rövidebb élettartamúak és korlátolt növekedésűek.

A levélképletek sokfélék lehetnek, még pedig: 1. sziklevelek, 2. allevelek vagy pikkelylevelek, 3. fellevelek vagy fedőlevelek, 4. lomblevelek, 5. viráglevelek.

Sziklevelek (cotyledones); csak a magvakból fejlődő virágos növényeken fordulnak elő; ezek t. i. a csíranövényeknek a legelső levelei, melyek rendszerint már a magvakban vannak többé-kevésbé kifejlődve. A sziklevelek száma az egyszikűeken (Monocotyledones) egy, a kétszikűeken (Dicotyledones) kettő, a fenyőféléken ellenben, fajoként változó számban, kettőnél több (kilencz is) lehet. Többnyire egyszerű és osztatlan, vastagabb vagy húsos, és rövidnyelű vagy nyeletlen levelek ezek.

Allevelek vagy *pikkelylevelek* (squamae); ezek szintén nyeletlen, széles alapon ülő rövid és gyakran párvonalas erezetű levélképletek, melyek többnyire nem határozott zöld színűek; ezekhez tartoznak a gyökértörzs-pikkelyek, továbbá a rügypikkelyek, a sziklevelek fölött megjelenő némely elsődlevél és bizonyos növények szárain fejlődő pikkelylevelek.

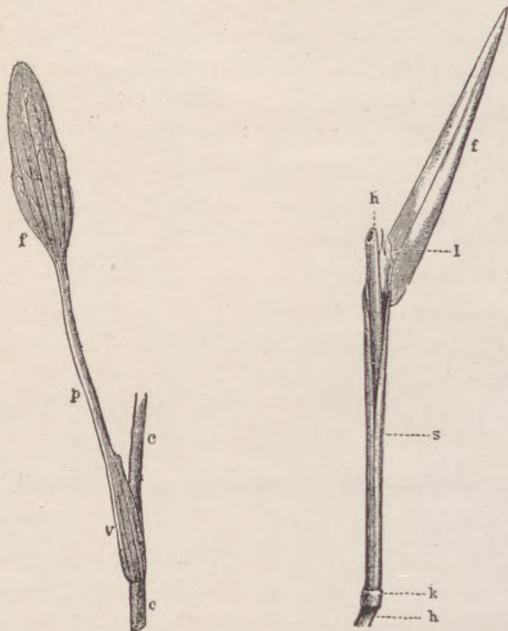
A rügypikkelyek többnyire szárazak, nem zöldek, halpikkelyszerűen vagy zsindeyszerűen egymásra borulók és a rügy belsejét alkotó zsenge-szövetű tenyésző csúcsnak a védelmére, fedésére szolgálnak.

A gyökértörzs-pikkelyek a gyökértörzsnek vékonyabb, hártyszerű képletei, melyek rendszerint rövid ideig vannak élő állapotban és többnyire szintelenek, sárgák vagy barnák.

A hagyma-pikkelyek húsos levélszervek, melyek felette törpe — alacsony és széles — száron foglalnak helyet, melyet hagymatönknek (lepus bulbi) nevezünk.

A szár pikkelylevelei néha a lomblevelekkel váltakozva fordulnak elő, máskor csupán egyedül alkotják a szárnak jellemző levélnemű szerveit.

A *lomblevelek* (folia) közönségesen zöld levelek, melyeken három fő részt lehet megkülönböztetni, úgymint: a hüvelyt, a nyelet és a lemezt (27). A hüvely (vagina) a levélnek legalsó része, mely a szárat hüvelyként fogja körül (28) és belőle közvetlenül a lemez nő ki (pázsitfűvek = Gramineae), vagy pedig a csatornaszerű hüvelyt levélnyel köti össze a lemezzel (ernyősök = Umbelliferae). A levél három része közül leggyakrabban a hüvely hiányzik.



(27). A *Ranunculus Flammula* három részből alkotott levele; *f* lemez, *p* levélnyel, *v* hüvely, *c* a levelet tartó szárrész.

(28). Fülevél a szalmaszáron; *h* a szárrészlet, *s* a hasadt levélhüvely, *f* a lemez, *l* nyelvcske (ligula). (Frank-Leunis után.)

A lomblevelek tövében sok növényen apróbb levélnemű szerveket találunk, egyesével vagy kettesével, melyeket *pálháknak* (stipulae) nevezünk. A növény leírásakor megkülönböztetjük a *levélnemű* (st. foliacea) és a *száraz* (st. scariosa) pálhákat; azonkívül vannak még *szabad* pálhák (st. solutae) és *levélnyelhez nőtt* pálhák (st. adnatae, 29), végre még *szárra futó* pálhák (st. decurrentes).

A levélnyel (petiolus) többnyire *hengeres*, pálczikaalakú része a levélnek, melylyel a lemez a hüvelyhez, vagy ennek hiányában a szárhoz van illeszkedve; vannak kivételesen *két- vagy háromélű* és *összenyomott* levélnyelek is, valamint lehet

szárnyalt (alatus) levélnyel is, pl. *Citrus Aurantium* (30); ha pedig a levélnyel lemezalakúan terül ki, akkor *phyllodium* a neve (pl. *Acacia*-fajok).

Vannak nyeles és nyeletlen levelek (fol. petiolatum et sessile); utóbbiakat ülő leveleknek is mondják.

Leglényegesebb és alaki tekintetből legváltozatosabb része a levélnek a lemez, melyen az alapot (basis), a csúcsot vagy hegyet (apex) és az élt (margo) szokás megkülönböztetni; azonfelül eltérő alkotása miatt megkülönböztetjük még a levélnek a színét és a fonákát. Méretbeli viszonyaik szerint vannak részarányos (symmetricus) és részaránytalan (asymmetricus) levelek; utóbbiak ritkébbak, pl. *Tilia grandifolia*, *Senna acutifolia* et *angustifolia*.

A levéllemez a levélnek rendszerint kiterült, ellaposodott része, bár

egyes esetekben vannak *hengeralakú* (f. cylindrium), *csöves* (f. fistulosum), *gordós* (f. inflatum) levelek is.

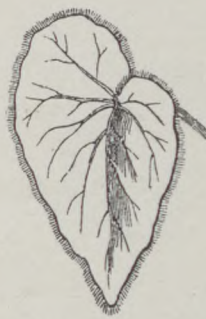
A levéllemez csúcsa lehet *hegyes* (acutum), *kihegyezett* (acuminatum), *tompa* (obtusum), *tompított* (obtusatum), *lekerekített* (rotundatum, 32), *csonka* (truncatum, 33), *kicsípett* vagy *csorba* (emarginatum).



(29). A közönséges vad-rózsa (*Rosa canina*) levele a nyélhez nőtt pálhákkal.



(30). A narancs (*Citrus Aurantiacum*) szárnyalt nyelvű levele.



(31). A Begonia ferdeszív-alakú (részaránytalan) levele. (Seubert után.)

A lemez alapja lehet *kerekített* (rotundatum), *ékalakú* (cuneatum), *lapátalakú* (spathulatum), *szívalakú* (cordatum), *füles* (auriculatum) és *elvágott*.

Az alap és a csúcs, valamint a hosszúsági és szélességi átmérők különböző viszonyai szerint megkülönböztetjük a következő levélalakokat: *kerek*



(32). A szömörice (*Rhus Cotinus*) lekerekített hegyű levele.



(33). A tulipánfa (*Liriodendron tulipifera*) csonkahegyű levele.



(34). A mák (*Papaver somniferum*) szárölelő levele. (Bill után.)

(f. rotundum), *kerekded* (f. subrotundatum), *kerületes* (f. ellipticum), *tojásdad* (f. ovatum), *visszás tojásdad* (f. obovatum), *háromszögletű* (f. triangulare), *rhombalakú* (f. rhomboideum), *visszás szívalakú* (f. obcordatum), *hosszúkás* (f. oblongum), *lándzsás* (f. lanceolatum), *szálas* (f. lineare); ha a szálas levelek

szúrósak és kemények, akkor *tüalakúaknak* (f. *acerosum*) mondjuk; ha pedig keskenyedő hegyet képez és merev, akkor *áralakú* levél (f. *subulatum*).

Lehet továbbá a levél *vesealakú* (f. *reniforme*), *nyílas* (f. *sagittatum*), *dárdás* (f. *hastatum*) és *paizsalakú* (f. *peltatum*).

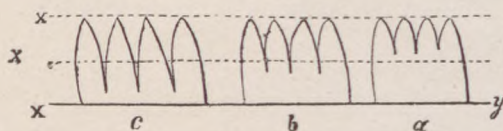
A tűlevelekkel ellentétben a többi levélalakokat együttevén lombleveleknek nevezzük. Vannak *lombos* és *tűlevelű* fás növények. A lombos fák vagy cserjék lehetnek *lombhullatók* (Tilia) és *örökzöldek* (Citrus).



(35). A *Lonicera Caprifolium* összenőtt levelei.



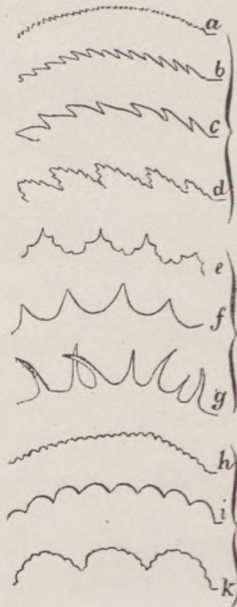
(36). A *Bupleurum rotundifolium* átnőtt levele.



(38). Az osztott levélalakok vázlatos rajza; $x-t$ a levéllemez élének határvonala, $x-y$ a levéllemez közepének felező vonala, $x-z$ a féllemeznek felező vonala; a hasadt, b osztott, c szeldelt levél metszetei.



(39). Tenyeres levélalakok; a hasadt, b osztott, c összetett levél.



(37). A bemetszett levélnek különféle alakjai; a finoman, b élesen, c hegyesen, d kétszer fűrészes, e kétszer fogas, f durván fogas, g szálkásan fogas, h finoman csipkés, i tompán csipkés, k kétszer csipkés, l öblös levélél.

A levél a száron való felfüggesztési módja szerint lehet: *lefutó* (decurrens), ha a levéllemez alsó része a száron az alatta levő levélig ér le; *átölelő* (f. *amplexicaule*, 34), ha a lemez alapja a szárat körülfogja; *összenőtt* (f. *connatum*, 35), ha két átellenes helyzetű levél lemeze alapjaival egymáshoz nő; *átnőtt* (f. *perfoliatum*, 36), ha egy vagy két levélnek a lemeze a szár körül egymással egészen összenő.

A levél éle *ép* (f. *integerrimum*), ha semmiféle bemetszés nincsen rajta; *pillás*, ha az ép levélszélből szőrök nőnek ki; továbbá lehet *hullámos* (f. *undulatum*), ha a levéllemez síkjának széle hullámos (*Laurus*); továbbá *visszahajtott* (f. *revolutum*) és *begöngyölödött* (f. *involutum*).

A levélszélnek apróbb bemetszései szerint lehet a levél *fűrész*es (f. *serratum*), *csipkés* (f. *crenatum*), *fogs* (f. *dentatum*). Finomabb megkülönböztetések továbbá: *hegyesen fűrész*es (acute serratum), *egyenetlenül fűrész*es (inaequaliter serr.), *finoman fűrész*es (serrulatum), *kétszer fűrész*es (duplicato serr.), *szálkásan fűrész*es (cuspidato serr.) és *pillásan fűrész*es (ciliato serr.).

A levéllemez *osztatlan* (f. *integrum*) akkor, ha a bemetszések olyan aprók, hogy csak a levél szegélyére terjednek ki; ha azonban mélyebben nyúlnak a lemez belseje felé, akkor származnak a *hasadt*, az *osztott* és a *szeldelt* levelek (39, 40).

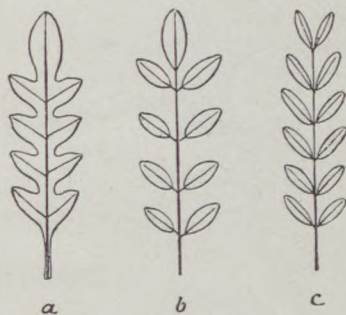
Hasadtnak (f. *fissum*) mondjuk a levelet, a mikor a bemetszések csak a féllemez közepéig érnek; *osztottnak* (f. *partitum*), a mikor a bemetszések a féllemez közepén túl, de nem a főérig terjednek; *szeldeltnek* (f. *sectum*) pedig, a mikor a bemetszések majdnem a levél gerinczéig vagy a levélalap közepéig érnek. A háromféle alak közötti átmenetet teszik a *csipdelkés* vagy *kaczu*ros (f. *runcinatum*) és a *sallangos* (f. *laciniatum*) levelek.

A hasadt levélnek a bemetszéseit *hasáboknak* (lobi), az osztottnak bemetszéseit pedig *részeknek* (partes) és a szeldeltnél *szeleteknek* (segmenta) nevezzük (38).

A hasadt, az osztott és a szeldelt levelek mindegyike lehet továbbá *szárnyas* vagy *tenyeres* (39). Az eddig tárgyalt összes levélalakok, tekintettel egyben összefüggő, bár bemetszésekkel széleiken megcsontított levéllemezökre, *egyszerű leveleknek* (f. *simplices*) neveztetnek.

Ha a bemetszések olyan nagyok, hogy a lemez egészen különálló, kisebb lemezrészletekre válik külön, melyek a levél főerén vagy a sugárirányban szétágazó erek körül illeszkednek, akkor *összetett levél* (f. *compositum*) van előttünk. Az összetett levélnek lemezkéit egyenként *levélkéknek* (foliola) nevezzük; ezeknek az alakbeli viszonyaira ugyanazon megkülönböztetések érvényesek, mint az egyszerű levélre. Az összetett levélnek van *közös levélnyele* vagy *levélgerincze* (rhachis), ezen vannak a levélkék elhelyezkedve, melyeknek *nyelecskéi* (petioluli), sőt néha még külön-külön *pálhácskái* is vannak.

Az összetett levélnek hasonlóképen lehetnek *ujjas* azaz *tenyeres* és *szárnyas* alakjai. A *tenyeresen* vagy *ujjasan* összesített levél a levélkék száma szerint lehet *hárm*as (f. *ternatum*), *ötös* (f. *quinatum*), *hetes* stb. Összetettebb



(40). Szárnyalt levélalakok; a szeldelt, b páratlanul átellenesen szárnyalt levél, c párosan átellenesen szárnyalt levél.

formája ezen levélalakoknak az, a midőn a levélkék maguk is tenyeresen osztottak és így származik a kétszeresen vagy többszörösen összetett tenyeres levél.

A *szárnyasan* összetett levélalak levélkéi a gerinczen váltakozva vagy átellenesen (tehát páronként) foglalhatnak helyet; ha a gerincz végén magányos levélke van, vagyis a levélkék összes száma páratlan, akkor *páratlanul* (f. impari-pinnatum, 40 b), ellenkező esetben pedig *párosan* szárnyalt (f. pari-pinnatum, 40 c) levéllel van dolgunk. Van azután *átellenesen szárnyalt* levél (f. opposite-pinnatum, 40 b, c) és *váltakozva szárnyalt* levél (f. alternatim-pinnatum). Ha a levél-gerinczen váltakozva kisebb és nagyobb levélkék következnek egymásután, akkor *szaggatottan szárnyalt* levélről (f. interrupte-pinnatum) beszélünk.



(41). Összetett szárnyalt levélalakok; a az Angelica kétszer szárnyalt, nyílthüvelű levele, b háromszor szárnyalt levél, c négyszer szárnyalt levél.

Sok szárnyasan összetett levélnek a gerincze mellékgerinczekre válik, azaz a levélkék helyének megfelelőleg szintén szárnyasan összetett lemezkék, illetőleg levélkék vannak; az ilyen levelet *többször összetettnek* (f. decompositum s. supra-decompositum, 41) nevezzük. A többször összetett levél főgerinczének az oldalán levő egyes részeket *szárnyaknak* (pinna) és az ezen függő kisebb részeket *szárnyacskáknak* (pinnulae) mondjuk. Ide sorolandó még az *ölbefogott* levél is (f. pedatum 42), melyen a levélnyél két ágra oszlik és a levélkék a két ágon egymás mellett vannak, közrevéve a két ág között levő levélkét (Helleborus).

Ugyanazon a növényen a lomblevelek nagyobbbrészt egyformák; alakjukra nézve legjobban a tűlevelek térnek el a szárlevelektől (Digitalis); eltérők azonban különösen bizonyos vízi növényeknek, sőt némely szárazföldi növénynek (Morus) a felemás lomblevelei is.

Sok esetben a levelek fölületét a bőrszövetből kinövő szőrös képződ-

mények, mirigyek, pikkelyek borítják; mivel ezek bármelyikének a minősége és az eredete más növényrészek fölülleteinek hasonló képződményeivel megegyezik, ezen szőrképletekről külön, későbbben lesz szó.

A lombleveleknek a rendes színe zöld szokott lenni, de a zöld színnek különböző árnyéklatai vannak: világos, sötét, sárgás, szürkés, kékes vagy fehérbe hajló. A kékes vagy fehérés derengést (hamvasság) a fölületről letörülhető viaszos bevonat adja meg (*Eucalyptus globulus*, *Cassia acutifolia*, *Juniperus communis*); a levélfölületek lehetnek *egyenlő színűek* (concolor) vagy *felemás színűek* (discolor).

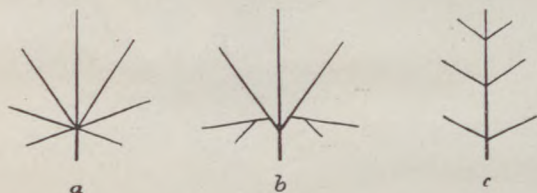
Állományukra nézve lehetnek a levelek *dudvaneműek* (f. herbaceum), ha vékonyak és nedvdúsak; *hártyásak* (f. membranaceum), ha vékonyabbak



(42). A hűnyor (*Helleborus*) ölbefogó levele (f. *pedatum*). (Frank-Leunis után.)



(43). A kocsános tölgy (*Quercus pedunculata*) öblös szélű, szárnyas-erezetű levele.



(44). A levélerezet főbb alakjai vázlatosan; *a* tenyeres, *b* ölbefogó, *c* szárnyas erezet.

és szárazak; *bőrneműek* (f. coriaceum), ha vastagok és keményebb tapintásúak; *húsosak* (f. carnosum), ha vastagok és nedvdúsak.

A legtöbb levél csak egy nyári időszakot ér és azután *lehull* (f. deciduum); mások azonban *kitartó*, vagyis *maradó levelek* (f. persistentia), melyek több tenyészeti időszakon keresztül vannak életben, mielőtt lehullanának (fenyőfa, narancsfa, *Juniperus*-ok).

A levél-izülettel leváló levelek lehullta után a szár megfelelő helyén látható forradásos sebhelyet *levélripacs*nak (cicatrix) nevezik, melynek alakja és nagysága a különböző növények szerint változó és jellemző szokott lenni.

A levéllemeznek a merevítésére és táplálására szolgálnak a *levélerek*, melyek nem egyebek, mint a levélben finoman és sűrűen elágazó edény-

nyalábok. Ha a levél alapjából vagy a levélnyélből egy vastagabb, közepén futó ér halad végig a levéllemez csúcsába, akkor ezt *főérnek* vagy *középérnek* (nervus primarius s. medius) nevezzük; sok levélben csakis főeret találunk (pl. a fenyőfák tűleveleiben); ebből a főérből ágazhatnak ki az oldal- vagy mellék-erek (n. laterales s. secundarii, 43).

A levél-erezetben az egy- és kétszikű növények között lényeges eltérést, jellemző vonást ismerhetni fel. Az egyszikű növény levelébe a középéren kívül a szárból több edénynyaláb lép, melyek a középérrel *párvonalosan* haladnak a levéllemez hosszában, vagy ha nem is geometriai értelemben, de

legalább egymás mellett haladnak és rendszerint nem lépnek oldali összeköttetésbe (folium parallelinerve); a kétszikű növények leveleiben ellenben a szárból csak egy — középér — indul a levélnyélbe és innét a lemezbe; ebből ágaznak azután kétoldalt a mellék- vagy oldal-erek (folium angulinerve).



(45). A platánlevelű juharfa (Acer platanoides) tenyeres erezetű levele. (Fekete L. után.)



(46). A vadgesztenyefa (Aesculus Hippocastanum) tenyeresen összetett levele, szárnyaserezetű 7 levélkével.

A kétszikű növényeknek a levél-erezetét *elágazó* vagy *hálózatos erezetnek* nevezzük és ez többféle lehet: 1. *szárnyas erezet* (f. pinnatinerve, 43), a mikor a középér mentében kétoldalra ágaznak ki hegyesebb vagy tompább szöglet alatt az oldalerek (Quercus, Eucalyptus, Morus, Taraxacum);

2. *tenyeres erezet* (f. palmatinerve, 44 a), a mikor a lemez alapján, vagyis a levélnyél végéből, a középér tövéből több irány felé indulnak a rövidebb és gyengébb erek, melyek azonban a középértől kifejlődésükre nézve nem nagy eltérést mutatnak (45, 46);

3. *paizsos erezet* (f. peltinerve), a mikor a levélnyél a lemez fölületének valamely pontjához illeszkedik és innét indul ki a főér, valamint innét erednek a sugarasan szétágazó és valamivel gyengébb oldalerek;

4. *ölbefogott erezet* (f. pedatinerve, 44 b), a mikor a középér nagyon rövid, ellenben az oldalerek erősen vannak kifejlődve, meglehetősen hosszúak és úgy ágaznak szét, hogy a kifelé fordult mellékerek rövidek, a belsők pedig hosszúak.

A mellékerek tovább is elágazhatnak és így keletkeznek a másod-, harmad- stb. rendű mellékerek, melyeknek a szerkezete az egyes növények levélalkotására jellemző szokott lenni.

A kétszikű növények főereit és az egyszikűek párvonalasan futó ereit *hosszereknek* (nervi longitudinales), a főérből kiágazó oldalereket pedig *harántereknek* (nervi transversales) is szokás nevezni; a mellékerek összes elágazási rendszerét pedig *érhálózatnak* (anastamosis) mondjuk.

A lomblevelek helyét elfoglaló töviseket *levéltövisnek* (spina folianea) nevezzük; ezek egyszerű vagy ágas tövisek is lehetnek; a pálhák helyét elfoglaló töviseket ellenben *pálhatövisnek* (spina stipulanea) mondjuk.

Ugy a levelek, mint a pálhák fonálalakú, többnyire pödrött vagy kacsaringós szervekké változhatnak, ezeket *kacsoknak* nevezzük; a már említett ágkacsokon kívül vannak tehát *levélkacsok* (cirrhi folianei) és *pálhakacsok* (cirrhi stipulanei).

Fellevelek vagy *murvák* (bracteae); ezeknek a legfőbb jelleme az, hogy hónaljukból virágok vagy virágos szárazak fejlődnek; hasonlóan a lomblevelekhez és mivel a kinyílatlan fiatal virágokat borítják, *fedőleveleknek* is nevezik őket. Néha a virágoktól megrakott szárat egyetlen nagy és öblös, hüvelyszerűen körülzáró levél burkolja be; ilyenkor ezt *virágzati buroknak* (spatha) nevezzük (Aroideae).

Szintén a murvalevelek közé sorolandók a fészkes virágzatú növények virágzatát alulról és oldalt körülvevő *fészkepikkelyek* (Matricaria, Arnica, Artemisia).

Viráglevelek; a virágot alkotó egyes szervek mindannyian szintén levélképletek, melyeket azonban a virág ismertető leírásakor külön és részletesen fogunk tárgyalni; ezek a következők: *kehely*, *párta*, *porzó* és *termő*.

Levélállás (levél-elhelyeződés).

A levelek a szárazakon a növényfajok szerint eltérő, de állandó szabályok szerint helyeződnek el, vagyis a távolságban és az elhelyeződés irányai-ban bizonyos törvényszerűség ismerhető fel. Ezen törvényt *levélállásnak* (phyllotaxis) szokás nevezni. A levelek elhelyeződése tekintetében két fő módot lehet megkülönböztetni, úgymint: a *váltakozó* (foliatio alterna) és az *átellenes* (foliatio opposita) levélállást.

Váltakozónak akkor nevezzük a levélállást, ha a száron egyenként,

azaz szétszórtan találhatók a levelek; ilyenkor a szárnak egy magasságában csak egy levél van (Tilia); a váltakozó levélállás eseteiben az egyes leveleknek a szárhoz való illeszkedés-pontjai csavarmenet irányában következnek egymás után a szár hosszában. Legegyszerűbb esete a váltakozó levélállásnak a *két sorban váltakozó* levélállás. Bizonyos növények tölevelei (Taraxacum, Digitalis, Hyoscyamus) nagyon sűrűen csoportosulnak egymás mellett, a törpe és zömök szár körül; ilyenkor a leveleket *rózsásan állóknak* mondjuk.

Átellenes a levélállás, a mikor a szárnak egy magasságában szemközt két levél van elhelyezkedve; az átellenes levélállás kétféle lehet, úgymint: 1. *két sorban átellenes* (f. superponata), a midőn az elhelyezett levelek két sorban vannak a száron, és 2. *keresztben átellenes* (f. decussata), a mikor a szomszédos szárcsomók átellenes levélpárjai egymással derékszögben vannak, és ezért fölülről nézve, keresztet alkotnak. Ha egy szárcsomón kettőnél több levél van elhelyezkedve, akkor *örvös* (f. verticillata) levélállásról beszélünk, mely esetben az örv tagjainak a száma eltérő lehet.

Szőrképletek vagy hajszálképletek (trichom).

A szőrképletek a növényiszervek bármelyikének a fölületén előfordulhatnak, leggyakrabban azonban a földfeletti szerveken — kivált a szárazon és a leveleken — találhatók. A szőrképletek rendszerint a bőrszövet sejtjeiből keletkeznek, bizonyos esetekben azonban szőrképletek az epidermis alatt fekvő szövetrétegből is keletkezhetnek; ilyenkor ezeket *emergenciáknak* nevezzük.

A szőrképletek fogalma alatt megkülönböztetjük a *szőröket* (pili), a *pikkelyeket* (lepidés), a *mirigyeket* (glandulae), a *szemölcsöket* (verrucae) és a *tüskéket* (aculei).

A *szőrök* finom, többnyire áttetsző, egy- vagy többsejtű, egyszerű vagy elágazó bőrkiemelkedések; a vastag, merev és többsejtű szőröket *sértéknak*, mondjuk; ha a fonálalakú szőrnek a végén gömb- vagy tojásalakú sejt vagy sejtcsoport van, mely ragadós, enyves és sokszor illatos anyagot választ ki, akkor mirigyszőrrel van dolgunk.

A *pikkelyek* az epidermis-nek lapos, lemezes kiemelkedései, melyek sokféle alakúak lehetnek; leginkább paizs- vagy csillagalakúak szoktak lenni; ide sorolandók a *pelycapikkelyek* is (pili paleaeformis), melyek szabálytalan alakú, száraz és hártvás képződmények; számos páfránylevél nyelén találhatók (Aspidium filix mas).

A *mirigyek* epidermis-sejtekből alakult, egy- vagy többsejtű, nyeletlen vagy rövidnyelű kidomborodások, melyek rendszerint sajátos illanó olajat vagy gyantát tartalmaznak (Humulus Lupulus).

A *szemölcsök* alakjukban a mirigyekhez hasonlítanak, de nem választanak ki semmiféle anyagot sem, csak a rendes sejttartalom van bennök.

A *tüskék* (aculei) merev, hegyes, tömött és sokszor kemény sejtszövetből alakult kinövések, melyek az epidermis alatt levő szövetből veszik eredetüket

(*Rubus*, *Datura*). A tüske lehet *áralakú* (*subulatus*), *tompa* (*muticus*), *egyenes* (*rectus*) és *görbe* (*curvatus*). Az erősebb tüskék hasonlítanak a *tövis*ekhez, csakhogy utóbbiak átalakult levél- vagy szárképződmények, melyeken esetleg rügyek vannak; a fő különbség közöttük az, hogy a tüskében edénynyalábok nincsenek, a tövisekben pedig vannak; ezen okból a tüskék könnyen leválaszthatók a bőrrel együtt, holott a tövisek edénynyalábjaik révén szívósan függenek össze a szárrésszel, a melyből kiágaznak.

A szörképletek jelenléte vagy hiánya, továbbá azok minősége szerint az illető növényrész fölületét különféleképen szoktuk megnevezni.

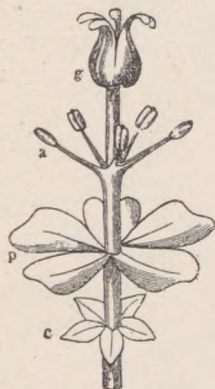
Ha a növényrész fölületén semmiféle kiemelkedés vagy szőrözet sincsen, akkor *síma* (*laevis*); ha csak szörképleteknek van híjával, akkor *kopasz* (*glaber*); ha a szőrözet lassanként elvész és a fölület kopasz kezd lenni, akkor *kopaszodó* (*glabrescens*); ha mirigyekkel van borítva, akkor *mirigyes* (*glandulosus*); ha a fölületen kisebb, de tapintható kiemelkedések vannak, akkor *érdes* (*asper*); ha ezek olyan aprók, hogy alig látszanak, csak tapinthatók, akkor *éles* (*scaber*); ha a szörképletek gyéren vannak és hosszúak, akkor *szőrös* (*pilosus*); ha gyérebbek és apróbbak, akkor *szőrösödő* vagy *pelyhes* (*pubescens*); ha a szőrök rövidek, lesímulók és fényesek, akkor *selymes* (*sericeus*); ha a szőrök puha tapintatúak, sűrűen vannak és egymásba kapaszkodnak, akkor *molyhos* (*tomentosus*); ha puhák a szőrök, hosszúak és e mellett kuszáltak, akkor *gyapjas* (*lanatus*); ha a szőrök sűrűen vannak, finomak és egyenesen állanak, akkor *bársonyos* (*holosericeus*); ha merevek, rövidek és felállóak, akkor *borzas* (*hirtus*); ha meglehetősen sűrűek, merevek és vastagok, akkor *sertés* (*setosus*); ha sűrűek, hosszúak, puhák és szétállóak, akkor *szőszös* (*villosus*); ha csak a levél szélén vannak elálló vagy némileg az élhez simuló szőrök, akkor *pillás* (*ciliatus*); *mirigyszőrös* (*glandulo-pilosus*); *pikkelyekkel borított* (*lepidotus*); *pelyvapikkelyes* (*paleaceo-pilosus*); *szemölcsös* (*verrucosus*); *ragadós* (*glutinosus*); *mézgás* (*viscosus*); végre pedig *tüskés* (*aculeatus*).

A virágokról általában.

A virágos növények nemi (ivaros) szaporodó szerveit a virág foglalja magában, mely lényegében nem egyéb, mint a nemi szaporodó szerveket célszerű elhelyezésben magában foglaló és az ezeket takaró levélszervek összessége. A virágnak van szárból alakult tengelyrésze, mely körül csoportosulnak a virágszervek, azaz a viráglevelek; a tengelyrész rendszerint törpetagú szár, többé-kevésbé zömök, vastag, tányér- vagy kúpidomú, néha kehelyalakúan öblös szokott lenni; ezt *virágvaczoknak* (*receptaculum*) nevezzük és nem egyéb, mint a virágkocsánnak a felső, átalakult része (47).

A virág azonos szerveinek tagjait összességükben *virágtáj*nak mondjuk; ilyen virágtájat a legszervezettebb virágokban négyet különböztetünk meg, melyek a következők: *kehely* vagy *csésze* (*calyx*), *párta* (*corolla*), *hímtáj* (*androeceum*) és *nőtáj* (*gynaeceum*).

A kehely és a pártá együttesen *virágtakaró* (perianthium) nevet visel; mindkét virágtájnak a levelei lehetnek szabadok vagy egymással oldalt összenőttek; ha mind a kétféle takaró-szervnek a levelei egyneműek, akkor azokat közös néven *lepelnek* (perigon) nevezzük, valamint akkor is, ha csak egyféle takaró-szerv van a virágban, pl. csak kehely (Morus). A pártának egyes leveleit *szirmoknak*, a hímtej egyes tagjait *porzóknak* (stamina), a nőtájt alkotó egyes leveleket pedig *termőleveleknek* (carpella) mondjuk; utóbbiak egyenként bezárulva vagy többedmagukkal körben összenőve, a magházas növényeknek a *termőjét* (pistillum) alkotják.



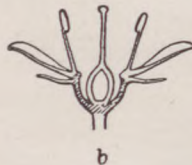
(47). Vázlatos képe a hiánytalan virágnak, megnyújtottan rajzolt tengelylyel; *c* kehely, *p* pártá, *a* porzótáj, *g* termőtáj. (Frank-Leunis után.)

A mely virágban mind a négy virágtáj megvan, azt *hiánytalan virágnak* (flos completus) nevezzük; ha nincs meg mind a négy, akkor *hiányosnak* (flos incompletus); a midőn a virágtakaró egészen hiányzik, az olyan virágot *csupasz* (pl. Fraxinus) (48); ha a pártá hiányzik, akkor *szirmtalan* (apetal) a virág. *Meddőnek* mondjuk a virágot, ha nincsenek benne ivarszervek, vagy ha vannak, de nemzésre alkalmatlanok; *kétivarú* vagy *hímnős* (hermaphrodit, ♂) akkor, ha mind a két ivarszerv megvan benne (Foeniculum, Crocus, Citrus); *egyivarú* pedig, a mikor csupáncsak a hím vagy csak a női ivarszerv foglal benne helyet (Quercus); az egyivarú virág az ivarszerv minősége szerint *hímvirág* (flos masculinus ♂) vagy *nővirág* (flos femininus ♀) lehet.

Egyalakú (planta monoica) a növény, ha a hím- és a nővirág egyazon egyéneken fordul elő (Pinus, Quercus), ellenben *kétalakú* (planta dioica) akkor, hogyha egyik egyéneken csak hím-, más egyéneken pedig csak nővirágok találhatók (Cannabis, Humulus); ha



(48). A magas kőris (Fraxinus excelsior) hiányos, illetőleg csupasz virága. (Mágócsy-Dietz után.)



(49). A termőnek a többi virágrészekhez való helyzeti viszonyai; *a* felülálló, *b* körülálló, *c* alulálló. (Holfert után.)

pedig egy növényen hímnős virágokon kívül hím- és nővirágok vannak kifejlődve, akkor ezt az esetet *polygamia*-nak mondjuk (pl. Morus).

A virágvaczoknak különböző kifejlődése szerint a külső virágtájának a nőtájhoz való viszonylagos helyzete többféle lehet. Ha a virágtengelynek a

csúcsa magasabb helyzetű, mint a külső virágszerveket tartó tengelyrész, akkor a termő a legmagasabb helyzetet foglalja el és ebben az esetben a termőt *felülállónak* (germen superum) nevezzük (49a); ellenben a mikor a virágtengelynek azon része, mely a külső virágszerveket hordja, a tengelynek közepe körül bögre- vagy serlegszerűen kiemelkedik, vagyis a mikor a mélyen fekvő termő körül a többi virágszervek magasabb helyzetet foglalnak el, akkor a porzók (és velők együtt a szirmok és a kehelylevelek is) *körülállónak* (perigyn) neveztetnek (49b); végre pedig, a mikor a tengely csúcsa fölött záródik a virágtájakat hordozó fölemelkedett gyűrű és az ekként képződött magház-üreg tetején vannak a virágtakarónak a levelei, a porzók és a termőlevelek, mely utóbbiak alsó részei a magházüreg tetejének a beboltozására szolgálnak, akkor a magházat *alulállónak* (germen inferum) mondjuk (49c).

A legtöbb virágban a tájak tagjai *örvben* (körben) vannak elrendeződve (fl. cyclicus), ritkább esetben azonban a virágtájak tagjai *csavarvonal* irányában következnek egymás után a vaczok fölületén (fl. acyclicus). Az ugyanazon tájbeli virágokon az örvök száma és gyakran az örv tagjainak a száma is meghatározott, tehát jellemző szokott lenni. Sokszor minden tájra egy örv esik, vagy a himtájra kettő, a többire egy; a keresztesek (Cruciferae) kehelylevelei 2 kértagú örvben vannak; a porzók nagyon gyakran vannak két örvben (pl. Liliaceae) vagy több örvben is (pl. Rosaceae). Az örv tagjainak a száma legtöbbször 2—30 között váltakozik; leggyakoribbak az öt-, négy- és háromtagú örvök. A szomszédos örvöknek a tagjai lehetnek egymással *váltakozó* vagy egymással *szemköztes* helyzetben.

A virágszerkezetről átnézetes képet nyújt a *virág-alaprajz* (diagramm), mely vázlatosan tünteti elő a virágszervek elhelyezkedési módját, a tagok számát, valamint azoknak viszonylagos helyzetét is. Kevesebb átnézetet ad, de más tekintetből becses a virágok leírásakor a képlet, melyben betűkkel, számokkal és egyéb megfelelő, közmegállapodású jegyekkel fejezzük ki a virágnak jellemző szerkezetét. A virágtájak jelölésére az egyes tájak latin vagy görög elnevezéseinek a kezdőbetűit használjuk, úgymint: P = *perigon*, K = *kalyx*, C = *corolla*, A = *androeceum*, G = *gynaeceum*. A betűk után írt számok az örv tagjainak a számát jelölik; ha egynél több (pl. két) örv van, akkor ezt az egyes örvök tagszámával külön jelöljük (pl. 3 + 3 annyit jelent, hogy két örvben van 3—3 tag); az első szám mindenkor a külső, a második szám a belső örvet jelöli; pl. K 3 + 5, azaz a csészetáj külső örvében van 3, a belsőben pedig 5 levél. Ha a táj tagjait kifejező szám zárójelbe van foglalva, ez azt jelenti, hogy az illető örvnek a tagjai egymással össze vannak növe, pl. K₍₅₎ vagy C₍₅₎ azt jelenti, hogy a kehelylevelek meg a szirmlevelek külön-külön egymással össze vannak növe. A hiányzó táj számhelyét 0-val lehet jelölni; ha pedig az örv tagjainak a száma sok, akkor a ∞-jelet használjuk.

Ha a nőtáj felülálló, akkor a G-betű után a tagok számát a vízirányos

vonal fölé írjuk; ha pedig aluli, akkor a vízirányos vonal alá. Pl. $G \overline{(3)}$ azt jelenti (Iris), hogy a 3 levélből alakult termő alulálló. * = sugaras (aktinomorph) virág; \uparrow = részarányos (zygomorph) virág.

A virágképletek egyes magyarázó példái gyanánt szolgáljanak a következők:

$$K_5, C_5, A (\infty), G \infty;$$

ez az *erdei mályva* (*Malva silvestris*) virágképlete, mely szavakkal kifejezve ezt jelenti: van 5 szabad kehelylevél, 5-levelű pártá (szirom), sok porzó egybenőve (egyfalkás) és több levélből alakult felső állású magház.

$$\uparrow K_5, C_3, A_8, G \overline{(2)};$$

ez a *Polygala Senega* virágképlete, mely ezeket jelenti: van részarányos (zygomorph) virág, 5 szabad kehelylevél, 3 szirom, 8 szabad porzó egy körben, két levélből alakult felső állású magház.

$$* K_5, C_5, A_5, G \overline{(2)};$$

ez az *Archangelica officinalis* (Umbelliferae) virágképlete: sugaras szerkezetű (aktinomorph) virág, 5 kehelylevél, 5 szirom, 5 szabad porzó és 2 levélből alakult alsó állású magház.

$$K_{4-5}, C_{4-5}, A \infty, G \overline{(2-4)};$$

ez a mirtus-félék (Myrtaceae) családjának a virágképlete: 4 vagy 5 kehelylevél, 4 vagy 5 szirom, sok szabad porzó, 2, 3 vagy 4 levélből alakult alsó állású magház.

A legtöbb virágban az egyes szervek a vaczok középpontja körül szabályosan vannak elhelyezkedve, minél fogva bármely a középponton áthaladó sík irányában a virág egészen megfelelő felekre oszlik; az ilyen virágot *sugaras* (aktinomorph) virágnak mondjuk, melynek a jele: *; ilyenek pl. a *Colchicum*, *Iris*, *Crocus* virágjai. Azon virágok pedig, melyeknek szervei úgy vannak elhelyezkedve, hogy a középponton keresztül csak egy, vagy legföljebb két sík felezheti azt meg, *részarányos* (symmetricus) virágnak nevezzük; vannak egy sík által (monosymmetricus) és két sík által részarányos (bisymmetricus) virágok; az utóbbi eset csak nagyon ritkán fordul elő, ellenben a monosymmetrikus virágok elég gyakoriak, pl. *Salvia*, *Thymus*, *Ononis*. Végül vannak virágok, melyeket sehogy sem lehet két részarányos félre osztani, ezek a *szabálytalan* vagy *részaránytalan* (assymmetricus) virágok, pl. *Zingiber*.

Az egyes virágszervekről.

A *lepel* (perigonium); ha a virágnak akár egy, akár több körben levő takaró szerve van és azok egyformán vannak kifejlődve, akkor eme leveleket közös néven *lepelnek* nevezzük. Egy körben levő leple van pl. a tölgyfa, (*Quercus*) virágainak; két körben vannak elhelyezkedve a kikirics (*Colchicum*) takaró szervei (P 3+3). Van *csészenemű*, azaz zöld lepel és *szirom*-

nemű, azaz a zöldtől eltérő színű lepel; csészenemű pl. ugyancsak a *Quercus*, szíromnemű pedig a *Colchicum* leple. A lepel lehet továbbá váltlevelű vagy összenőttlevelű.

A *kehely* (calyx); valamely virág kétféle virágtakarója közül a külsőt *kehelynek* nevezzük, ennek a levelei (sepala) rendszeren zöldek vagy zöldesek; bizonyos növényeknek a rendes kelyhükön kívül van még *külső kelyhük* (calyx exterior s. epicalyx); néha a kehely színére és minőségére nézve pártaszerűvé alakulhat (calyx corollinus) pl. sisakvirág (*Aconitum*); máskor meg a kehelylevelek helyett szörkoszorú lép föl (Compositae) az alulálló magház tetején és ezt *bóbitának* (pappus) nevezzük, pl. *Taraxacum officinale*.

A kehely *forrtlevelű* (c. gamosepalus s. gamophyllus s. monophyllus) vagy pedig *váltlevelű* (c. eleutherosepalus s. chorisepalus) lehet. A forrtlevelű kehely szélein gyakran kiemelkedő fogak árulják el az összenőtt



(50). A csalmatok (*Hyoscyamus niger*) maradó, fogas kelyhe, hosszában ketté metszve, a terméssel. (Seubert után.)



(51). A közönséges pipacs (*Papaver Rhoeas*) lefesző, kétlevelű kelyhe. (Thomé után.)



(52). I. Az orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) kétajakú kelyhe; *a* felső, *b* alsó ajak, kétszeres nagyságban. II. A *Tropaeolum majus* sarkantyús (*n*) kelyhe, természetes nagyságban. (Behrens után.)

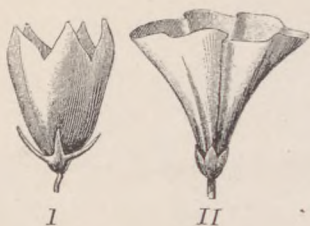
kehelylevelek számát; ha pedig ilyen fogak egyáltalában nem látszanak, akkor a kehely *ép* (integer); a kehelyfogak vagy karélyok száma jellemző és állandó az illető fajra; a kehelynek alsó hengeralakban kifejlődött részét a *kehely csövének* mondjuk. A bemetszések foka szerint van: *fogas*, *hasadt* és *osztott* (dentatus, fissus, partitus) kehely.

A forrtlevelű kehely alakulása szerint többféle lehet, úgymint: *hengerded* (c. cylindricus), *tölcséres* (c. infundibuliformis), *csengetyűalakú* (c. campanulatus), *bögrealakú* (c. urceolatus), *körtealakú* (c. turbinatus), *kerek* (c. rotatus), *felfúvódott* (c. inflatus). A váltlevelű kehelynél különösen tekintettel vagyunk a kehelylevelek számára, azoknak a helyzetére és az alakjára; némely esetben a kehelylevelek alul válnak el a vaczokról és csúcaikkal összenőtt vagy összetapadt állapotban vettetnek le a kinyílás alkalmával (*Papaver*, 51).

A részarányos kehelyalakok között megemlítjük a következőket: *kétajakú* (c. bilabiatus: *Salvia*) (52 I), *sarkantyús* (c. calcaratus) kehely (52 II).

Ha a kehely a virágzás folyamán csakhamar lehull, akkor *lefejlő kehelynek* (c. caducus, pl. *Papaver somniferum*) mondjuk; ha pedig az egész virágzás alatt megmarad, csak azután hull le, akkor *lehulló kehely* (c. deciduus, pl. *Brassica nigra*) a neve; továbbá ha egyáltalában nem hull le, hanem lassanként szárad el, akkor *hervadó kehelynek* (c. manescens) nevez- zük; ha a kehely még a virágzás után is megmarad, akkor *maradó kehely* (c. persistens) a neve (50); végül pedig, hogyha az a virágzás után a ter- méssel együtt még tovább is növekedik, akkor *kinövő kehelynek* (c. excrecens, pl. *Atropa*) mondjuk.

A *párta* (corolla); a mely virágokban a virágtakaró, kétféleképen van kifejlődve, vagyis a hol a takaró-szervek két eltérő tájra vannak elosztva, ott a belső tájat *pártának* (corolla) nevezzük, ennek egyes leveleit pedig *szirmoknak* (petala) mondjuk; a pártát a zöldtől eltérő legkülönfélébb színek jellemzik; egyes tagjai pedig rendesen egy, ritkábban több körben jelen- nek meg.



(53). I. A kereklevelű csengettyűke (*Campanula rotundifolia*) harangalakú virága. II. A mezei folyófü (*Convolvulus arvensis*) tölcseralakú virága. (Behrens után.)



(54). Az *Anthemis arvensis* nyelves virága: r a pártá csőve, z a pártá nyelvyszerű nyújtványa, g bibeszál a kétágú bibével, kétszeresen nagyítva. (Behrens után.)

A pártá lehet *forrtszirmú* (corolla gamopetala s. monopetala) vagy *váltszirmú* (c. eleutheropetala s. choripetala). A forrtszirmú pártá esetében az egyes levelek alapjuktól kezdve oldali összenövésbe kerülnek egymással, csak nagyon kivételes az az eset, a mikor a szirmok csúcaikkal nőnek össze, alul pedig a kinyílás folyamán elválnak a vaczoktól (pl. *Vitis vini- fera*) és kucsma alakjában vettetnek le. A pártá és a kehely csak ritkán nőnek össze egymással, a pártá a porzókkal ellenben nagyon gyakran.

A pártának alsó, üregesen fejlődött részét a pártá *csövének*, a felső, kiterülő és elálló részét azonban *eresznek* (limbus) nevezzük; a hol a cső az ereszbe átmegy, azt *toroknak* (faux) mondjuk.

A forrtszirmú sugaras pártának a következő főbb alakjait különböz- tetjük meg: *kerek* (c. rotata), *tölcseres* (c. infundibuliformis) (53 II), *harang- alakú* (c. campanulata) (53 I), *korsóalakú* (c. urceolata), *csöves* (c. tubulosa), *ereszes* (hypocrateriformis). A forrtszirmú részarányos pártának pedig a főbb alakjai ezek: *ajakos* (c. labiata), melyen megkülönböztetjük a felső és alsó ajakot (*labium superum et inferum*); ez a pártaalak az ajakos növénycsalád-

nak (Labiatae) egyik jellemző tulajdonsága. Ha az ajakos pártának ajkai szétnyílnak egymástól és tátongó hézagot fognak körül, *ásítónak* (c. *ringens*) mondjuk; ellenben hogyha a torok fölött az ajkak szorosan összezárulnak, akkor a pártát *csukottszájúnak* (c. *personata*) nevezzük. Részarányos pártá továbbá a fészkes-virágzatú növényekre (Compositae) jellemző *nyelvalakú pártá* (c. *ligulata*, 54).

A forrt- vagy váltszirmú pártá alján kiöblösödő és többé-kevésbé megnyúlt részt sarkantyúnak nevezik, a pártát pedig ilyenkor *sarkantyúsnak* (c. *calcarata*) mondják.

A váltszirmú pártá levele is többféle lehet: *ép* (petalum integrum), *visszás szívalakú* (p. *obcordatum*), *kéthasábú* (p. *bifidum*), *fogas* (p. *dentatum*) és *sallangos* (p. *laciniatum*). A szíromnak alsó, a vaczokba illeszkedő keskenyebb részét *körömnek* (unguis), a szélesebb, kiterült részét pedig *lemeznek* (lamina) nevezzük.

A váltszirmú részarányos virágalakok között kiválóan említést érdemel a *pillangós virág*, a hasonló nevű növénycsaládnak (Papilionaceae) jellemző virágalakja, melynek öt szirma közül: egy a *vitórlát*, két oldalsó a két *evezőt* és a két alsó együttesen a *csónakot* alkotja (Ononis).

A *hímtáj* (androeceum); a hiánytalan virágban a virágburkokon belül levő legközelebbi táj a hímtáj, melyet a *hímek* vagy *porzók* (stamina) alkotnak. A porzónak két főrésze van, úgymint: a *porzósál* (filamentum) és a *portok* (anthera), mely utóbbi a himport azaz a virágport rejtí magában (55); a virágpornak egyetlen szemecskéjét *pollen*-nek mondjuk; a porzósál némely virágok porzóján nincsen kifejlődve, vagy satnyán.

A porzók rendszerint a virágvaczokra vannak növe, de elég gyakran a lepel vagy a pártá belső oldalából is erednek. Gyakran fordul elő továbbá azon eset is, hogy a porzók szálaikkal vagy tokjaikkal nőnek egybe. Ha a virág minden porzójának a szála eggyé van növe, akkor a hímtájat *egyfalkásnak* (stamina monadelphia) mondjuk (pl. *Althaea*, *Malva*); nőhetnek azonban a porzók *két* vagy *több falkába* is (st. *diadelphia* et *polyadelphia*); négy vagy öt falkába nőnek a porzók pl. a narancs (*Citrus vulgaris*) virágjában (56). Ha a portokok nőnek össze egymással, a porzósálak ellenben szabadok (és ezek a pártacsőnek belső oldalából nőnek ki), akkor az ilyen porzókat *forrt-tokúaknak* (st. *synantherae*) nevezzük (57 IV), a mint ezt a fészkesvirágzatúak növény-családjában láthatjuk (*Arnica*, *Matricaria*). A termővel is összenőhetnek a porzók, így pl. az *Orchideae* családban a termő tetejének oldalán két üregben vannak a porzók elhelyezve (*Orchis militaris*).



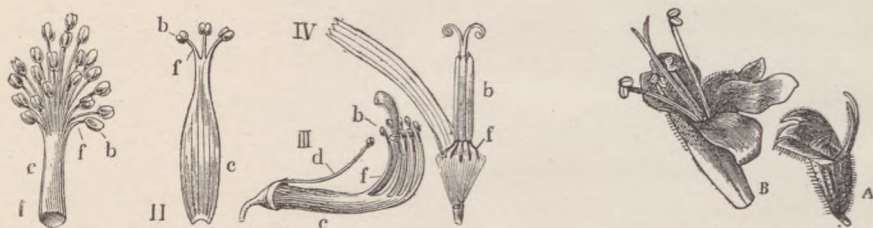
(55). Típusos porzó; *f* porzósál, *a* anthera. (Holfert után.)



(56). A narancs (*Citrus vulgaris*) virága, az el-távolított szírmok a többfalkás porzókat láttatják. (Luerissen után.)

A porzósálak hossza egy virágban rendszeren ugyanaz, de vannak esetek, a mikor azok eltérő hosszúságúak; így pl. a legtöbb ajakos virágú növény (Labiatae) virágában két hosszabb és két rövidebb porzó van, ekkor a virágot *két-füporzós*nak (didynamia) mondjuk (58); ha pedig négy hosszabb és két rövidebb porzó van a virágban, akkor *négy-füporzós*nak (tetradynamia) nevezzük (Brassica nigra).

A *nőtáj* (gynaeceum); a nő- vagy termőtájat a virág közepében találjuk; egyes alkotórészeit termőleveleknek nevezzük; a termőt a legegyszerűbb esetben magános termőlevél alkotja; ez a termőlevél az alsóbbbrangú virágos növények (Gymnospermae) virágaiban mindenkor kiterült, azaz össze nem záruló levélképlet, holott a magasabbrangú virágos növények (Angiospermae) virágaiban a termőlevél széleivel üreges szervvé van összenőve, melyet ebben az esetben *termőnek* (pistillum) nevezünk (60); ez oknál fogva ezt az utóbbi növénycsoportot *zárvatermők*nek vagy *magházasak*nak mondjuk.



(57). I. Az erdei mályva (*Malva silvestris*) egyfalkás porzói; II. a *Corydalis bulbosa* 3 porzóból összenőtt csoportja; III. a pukkantó dudafürt (*Colutea arborescens*) kétfalkás porzói; IV. a *Hieracium umbellatum* forrtokú porzói; *b* portokok, *f* szabad porzósálak, *c* az összenőtt porzósálak. (Behrens után.)

(58). A kakukfű (*Thymus*) virága; *A* kehely, a kinyílatlan pártával; *B* kétfüporzós kétajakú virág, kehely nélkül. (Frank-Leunis után.)

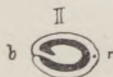
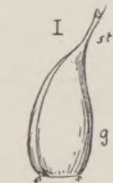
A termőnek alsó öblösebb és üreges részét *magháznak* vagy *magrejtőnek* (germen, ovarium) nevezzük; a belőle többnyire kiemelkedő rövidebb vagy hosszabb szálat, — mely bizonyos virágokban hiányozhatik is — *bibeszálnak* (stylus) mondjuk és végül az ennek tetején levő különböző alakú (gömbös, ágas, szőrös, tollas és többnyire ragadós), a virágpor megfogására való részt *bibének* (stigma) nevezzük (59).

Ha a magház a virágvaczokon szabadon foglal helyet és a vaczok mindössze a magház fenekéül szolgál, akkor a *magház felülálló* (ovarium superum); ha ellenben a magház üregének a falát nagyjából a kiöblösödött vaczok alkotja, a termőlevelek pedig annak csak boltozatát teszik, akkor a *magház alulálló* (ovarium inferum).

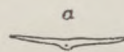
Termőlevél egy virágban lehet: egy, több vagy sok. Több termőlevél esetében, azok külön-külön is alakulhatnak termökké, vagy pedig közös összenövés folytán többlevelű magház is jöhet létre. Az olyan termőt, melyet csak egy termőlevél alkot: *egylevelűnek* (pistillum monomerum) nevezzük, a melyet kettő alkot, *kétlevelűnek* (p. dimerum) és a melyet több termő-

levél alkot: *többlevelűnek* (p. polymerum) mondjuk. A termőlevelek oldali összenövésének megfelelő barázdát *fali forradásnak* (sutura parietalis) mondjuk; ha a monomer termőnek a két széle nő egymással össze, akkor az így létrejövő barázdás vonalat *hasi forradásnak* (sutura ventralis) nevezzük; az ezzel szemközt levő és a termés hosszában futó — a termőlevél főérének megfelelő — vonalat pedig *háti forradásnak* (s. dorsalis) mondjuk. A hasi és háti forradást legszembetűnőbben észlelhetjük a hüvely-termésen. Rendszerint a termőnek hasi forradásából erednek a magvak.

Ha valamely virágban csak egy termő van, akkor az *monocarp*, ha ellenben több van, akkor *polycarp* a virág; a polycarp virágok termői mindig monomer-ek (61,1). A monocarp virágban több termőlevél is nőhet össze egy termővé (polymer) és ekkor a nőtájat *összenőttnek* (syncarp) nevezzük (61,2 és 3); ennek ellentéte a *váltakú nőtáj* (apocarp).

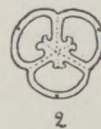
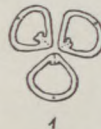


(59). Egylevelű termő; I. *g* a magház, *st* bibe-szál, *n* bibe; II ugyanaz keresztmetszetben, *r* háti forradás, *b* hasi forradás, középen egy magrügygel. (Holfert után.)



(60). Vázlatos képsorozata az egy levélből (a) alakuló termőnek, a mint szélei összehajolnak (b) és zárt termőt (c) alkotnak. (Holfert után.)

A magház lehet egy-, két- vagy többüregű (ovarium uni-, bi-, pluriloculare); az üregeket rendszerint hosszirányban haladó választófalak rekesztik el egymástól, melyek a legtöbb esetben a termőlevelek szomszédos széleinek

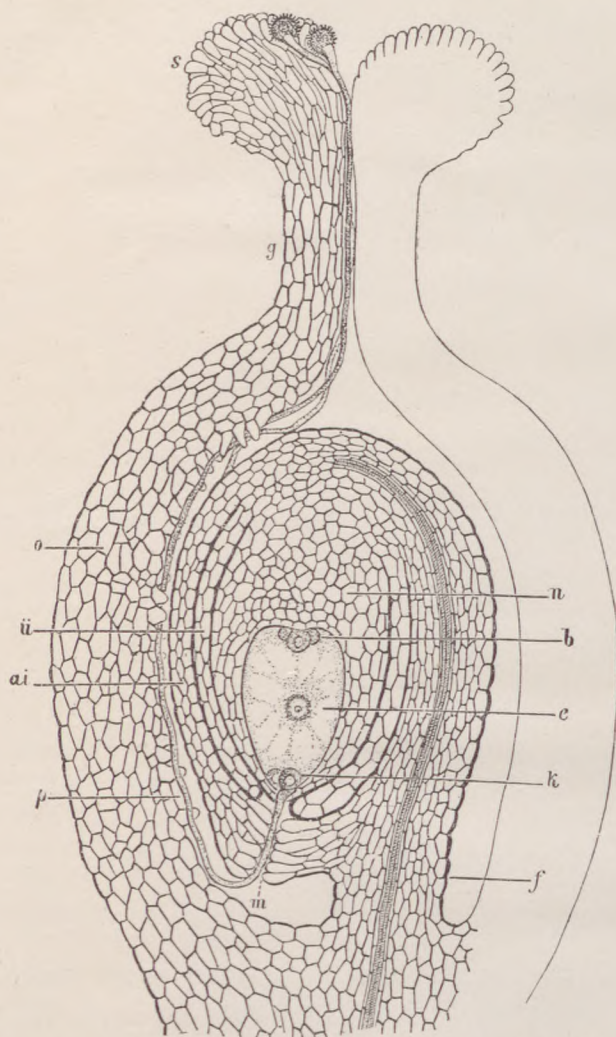


(61). 1. Szabadon álló termők. 2. Választófalakkal összenőtt termőlevelek. 3. Választófalak nélkül összenőtt termők. (Holfert után.)

a középpont felé való összenövéséből keletkeznek; máskor azonban ezek a választófalak a virágtengelyből indulnak ki, vagy a termőlevél hosszanti közép-vonalából (gerinczéből) és ekkor ezeket *ál-választófalaknak* nevezzük. A két- vagy többüregű magháznak a legtöbb esetben annyi ürege van, a hány termőlevélből van alakulva. Vannak magházak, melyek több termőlevélből vannak alakulva, de a termőlevél-szélekből képződött és befelé irányuló falak nem érnek össze a magház tengelyében és ekkor több, egymástól csak részben elkülönített rekeszre osztják a magház üregét (Papaver somniferum).

A magházban találjuk a többnyire gömbölyű vagy tojásdad alakú, eltérő nagyságú *magrügyeket* (gemmulae), melyek nem mások, mint a fejlődés kezdetén levő, leendő magvak; a magház-üregnek azt a részét, a hová ezek a magrügyek nőve vannak: *magtanyának* vagy megfelelő esetekben *maglécznek* (placenta) nevezzük, melyet legtöbbnyire a befelé nőtt termőlevél-szélek alkotnak.

A magrügys a többrekeszű magház üregeinek a zúgaiban szoktak fejlődni, t. i. ott, a hol a választófalak a középpontban egymással egyesülnek és a hossz- tengely irányában üregenként kétsorjával foglalnak helyet. Minden egyes termőlevélnek rendszerint két sor felel meg; kivételt ez alól az egy-magrügys



(62). A termőnek vázlatos képe, a magrügys a megtermékenyítés pillanatában; *o* magház, *g* bibeszál, *s* bibe két pollenszemecskével, melyeknek a tömlője a bibeszálcatornán, a magház belsejébe *p* jut, *m* magrügynyílás, *n* magrügyszél, *k* petesejt, *b* antipodsejtek, *c* csiratömlő, *f* magrügynyél (funiculus), *ai* külső és *ü* belső magrügyszekélyek. (Luerissen után.)

magházak tesznek (Rheum). A termőlevelek középső részén, vagyis a fölületén is lehetnek a magrügys elhelyezve és ilyenkor a magrügysket *fali állásúaknak* mondjuk (placenta parietalis). Lehetséges végül az az eset is, hogy egy vagy több magrügys a magház fenekén van elhelyezve.

A magrügynek rendes alakja gömbölyű vagy tojásalakú, de vannak ettől eltérő különféle alakok is.

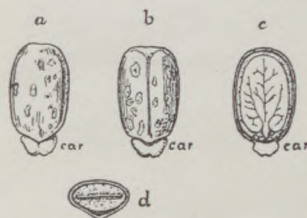
A magrügy lehet nyeles vagy nyeletlen; a nyelét *magrügy-zsinór*nak (funiculus) nevezzük; a magrügy-zsinór és a magrügy átmeneti részét *magrügy-alap*nak (chalaza) mondjuk. A magrügynnek belső, tömöttebb szövet-tömegét *magrügy-bélnek* (nucellus) nevezik (62), melyet a fedetlen — fölfelé vagy lefelé irányuló — csúcsa kivételével az egyszerű vagy kettős *magrügy-burok* (integumentum) köröskörül betakar; utóbbi esetben külső és belső burkot különböztetünk meg (integumentum externum et internum); a magrügy-bélnek a magrügy-burkoktól szabadon hagyott csúcsrészét *magrügy-nyílás*nak (mikropyle) mondjuk. A nyitvatermő virágos növények (Gymnospermae) magrügyei — mint már említve volt — nincsenek magházakba zárva, hanem a nyitott, azaz kiterült termőleveleknek az alapjára vannak növe (Juniperus, Thuya).

A mag (semen).

A fedetlen termőlevélen (Gymnospermae), vagy a zárt termőben (Angiospermae) foglalt magrügyeknek véglegesen kifejlődött állapotát *magnak* nevezzük. A magnak külső, burkoló rétegét *maghéj*nak (tunica seminalis)



(63). A szerecsendió (*Myristica fragrans*) termése, a benne látható, arilus (*ar*) burkolta maggal. (Holfert után.)



(64). A *Ricinus communis* magvai: *a* és *b* kívülről, homorú és domború oldalukról nézve. *c* hosszában kettémetszve, *d* keresztben metszve, *car* húsocska (carunculus). (Holfert után.)

mondjuk, melyen a jellemző alakú *köldök* (hilus s. umbilicus) ismerhető fel, melyből a magtanyához erősödő *magzsinór* (funiculus) ered. A köldök lehet kicsiny vagy nagy, néha terjedelme és eltérő színezete miatt feltűnő folt képében jelenkezik a maghéjon.

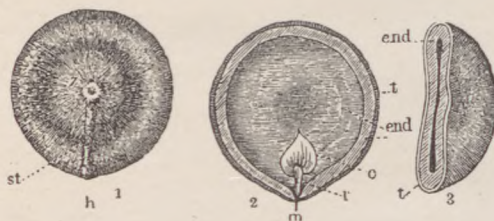
A lágyabb, nedvdús termésekben foglalt magvak héja rendszerint vastagabb és keményebb szokott lenni; ha pedig a termés fala erős és szilárdabb, akkor a benne foglalt magvak héja többnyire vékony és puha. A mikor a maghéj egyes pontokon kiszélesedik és hártvás szegélyt alkot, akkor a magot *sárnyas*nak (semen alatum) mondjuk; bizonyos magvaknak a héja nyálkás sejteket tartalmaz, melyek vízben megduzzadva, sikamlós nyálkával vonják be a magnak a fölületét (*Linum usitatissimum*). A maghéjon kívül, rendszerint már a megtermékenyítés után, bizonyos növények magvain különös

burok képződik ki, mely a magrügy alajából keletkezik, ennek *maglepel* (arillus) a neve (pl. szerecsendió, flores macidis, 63). Némely magrügy szája (mikropyle) körül szövet-dudorodás támad, mely a kifejlődött magon lágy kiemelkedés gyanánt jelenik meg, ezt *húscskának* (caruncula) nevezzük; találjuk pl. a *Ricinus*-magvakon (64).

A maghéjon belül van a magnak leglényegesebb része a *csíra* (embryo), mely mellett vagy körülötte a *magfehérje* (albumen) mint tápláló szövet foglal helyet; ilyen magvakat *fehérjés magvaknak* (semina albuminosa) nevezünk, minők pl. *Morus nigra*, *Tilia grandifolia*, *Sambucus nigra*.

A *fehérjétlen magvakban* (semina exalbuminosa) ellenben a maghép kizárólag a jókorára megnövekedett csírat rejti magában; ilyenek pl. *Quercus pedunculata*, *Amygdalus communis*. A fehérjétlen magvakban a tápláló anyagok az aránylag nagygyá fejlődött sziklevelekben vannak felhalmozódva.

A magnak leglényegesebb része a *csíra* (65), melynek három részét szokás megkülönböztetni, úgymint: a *gyököcskét* (radicula), a *száracskát* (cauliculus) és a *lombocskát* — népiesen *szívet* — (plumula); a száracskán vannak a *sziklevelek* (cotyledones).



(65). A *Strychnos nux vomica* magjának szerkezete; 1 az egész mag képe, 2 hosszában kettémetszve, 3 keresztben metszve; *r* a csíra gyököcskéje, *c* a sziklevelek, *end* a magfehérje (endosperm), *t* a maghép. (Holfert után.)

A sziklevelek szerint megkülönböztetjük a következő növénycsoportokat: *szíktelenek* (Acotyledones; pl. *Chondrus crispus*, *Aspidium filix mas*, *Lycopodium elavatum*); *egyszíküek* (Monocotyledones; pl. *Colchicum*, *Zingiber*, *Crocus*); *kétszíküek* (Dicotyledones; pl. *Aconitum Napellus*, *Gentiana lutea*, *Datura Stramonium*); *sokszíküek* (Polycotyledones; pl. *Juniperus communis*, *Pinus sylvestris*).

A termésről (fructus) általában.

A megtermékenyítés következtében a termő alsó részéből, t. i. a magházból fejlődött, általában pedig a magvak védelmére szolgáló, termőlevelekből alakult növényrészt *termésnek* (fructus) nevezzük, mely ha nyers állapotában az embertől élvezhető, akkor *gyümölcs* a neve.

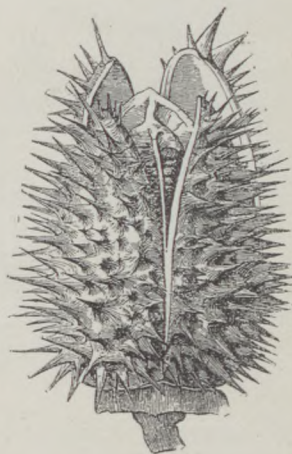
A nyitvatermőkön (Gymnospermae) a termőlevelek — a mint már említettük — nem alkotnak magházat, hanem kiterültek maradnak; a borókának (Juniperus) húsos tobozbogyóit alkotó pikkelyek kivételesen a további fejlődés folyamán oldalvást egybenőnek és a magvakat magukba zárják és húsos gömbölyű álbogyót alkotnak. A nyitvatermőknek jellemző része a *toboz* (conus), mely egész virágzatnak felel meg és belsejében a termőpikkelyek oldalain rejtli a magvakat; valódi tobozzal csak a *Coniferae* csoportban találkozunk.

A zárvatermőknek (Angiospermae) vannak valódi és álterméseik; ha kizárólag a termőből keletkezik a termés, akkor *valódi terméssel* van dolgunk, ha ellenben a magházon kívül ehhez a virágrészek valamelyike (vaczok, takarószervek vagy murvalevelek) is csatlakozik termésalkotás céljából, akkor *áltermésről* beszélünk. Valódi termések pl. a mák, *Datura*, *Colchicum* termései, ellenben a *Morus*-nak pl. áltermése van, mert a termővel a lepellevelék is egyesülve vannak.

A valódi termésnek a falazatán általában három réteget szoktunk megkülönböztetni, melyek a különféle termések szerint egynemű vagy külön-nemű kifejlődést mutathatnak: a külső réteg neve *epicarpium*, a középsőé *mesocarpium* és a belső réteget *endocarpium*-nak nevezzük. A termés fölületén gyakran meg lehet látni a termőlevelek összenövésének a helyeit, ezeket *varratoknak* vagy *forradásoknak* mondjuk; vannak háti, hasi és oldali forradások.

A többmagvú termések rendszerint a termések hosszirányában szoktak fölnyílani; a szétnyílt termés falának egyes részeit ilyenkor *kopácsoknak* (valvae) nevezik; így pl. azt mondjuk, hogy a *Datura Stramonium* tüskés termése négy kopáccsal nyílik (66). Ritka eset az, a mikor az egy-üregű magházból utólagosan keletkező ál-rekesztőfalaktól a termés több-üregűvé lesz (*Cassia*).

Némely termésnek, főleg az egymagvúaknak a fala érés után sem nyílik föl, hanem a magot bezárt héj módjára továbbra is védelmezi; az ilyen termést *zártnak* mondjuk. Más termések ellenben egy- vagy többfelé repednek, hasadnak, azért hogy a magvak kihulljanak belőlük; ezeket a terméseket *felnyílóknak* nevezzük. Vannak még végül olyan zárt termések is, melyeknek minden rekeszében egyetlen mag van csak, az egyes rekeszek érett korukban egymástól elválhatnak, úgy, hogy köröskörül bezárják a magot; ezeket *széthasadó* terméseknek nevezzük.



(66). A redősszirmú maszlag (*Datura Stramonium*) választófaltól kovadó tokja. (Thomé után.)

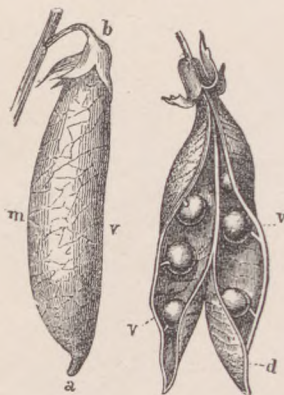
Valódi termések.

I. Tokféle vagy felnyíló termések.

Ezen termések éréskor különféleképpen repednek föl (kovadnak), hogy magvaikat kihullathassák; ide tartoznak a következő termésalakok:

1. *Hüvely* (legumen); felső állású, egy termőlevélből alakult, egy- vagy sokmagvú termésalak, melyben a magvak a hasi varraton függenek; rendszerint a hasi és háti varrat irányában (67) való szétfeszítés által két kopáccsal kovad (Ononis, Glycyrrhiza, Astragalus). Egyik sajátos alakja a *czikkeshüvely* (lomentum), mely harántirányban egymagvú darabokra (czikkekre) esik szét.

2. *Tüsző* (folliculus); ez a hüvelytől abban tér el, hogy csak a hasi varraton kovad (68) és többnyire társas termést alkot, mely esetben a tüszők a virágtengely körül sugarasan helyezkednek el (*Illicium anisatum* = csillag-ánizs).



(67). A borsó (*Pisum sativum*) hüvelyének hegye (a), alapja (b), hasi forradása (v), d és m háti forradása; a jobboldali rajz a felnyílás módját teszi szemléltetővé. (Hager után.)



(68). I. A csillagos ánizs (*Illicium anisatum*) csonthéjas tüszője. II. A kék sisakvirág (*Aconitum Napellus*) hármes tüszőtermése, a a hasi forradás mentében való felnyílás, o a háti forradás. (Holfert után.)

3. *Becző* (siliqua); ez keskeny és rendszerint legalább háromszor hosszabb a szélességénél, két termőlevélből alakuló felső állású magházból fejlődik (69 I); a magvak fali állásúak és két sorban helyezkednek el; megéréskor alapjától kezdve fölfelé két kopáccsal kovad (Cruciferae).

4. *Beczőke* (silicula); csak abban tér el a bezcőtől, hogy széles és rövid, többnyire lapos, ritkábban gömbölyű termésalak (69 II); rendszerint korong-, lencse- vagy szívalakot ölt (Cruciferae).

5. *Tok* (capsula); kettőnél többlevélű, kovadó, száraz, alsó vagy felső állású magházból egyaránt fejlődő termésalak (capsula infera s. c. supera); rendszerint szabályos irányokban repedezik föl, néha a tetején kupakszerű részlet pattan le szabályosan, ez a *csalmás* vagy *kupakos* tok (dehiscencia circumscissa s. operculata), minő pl. a *Hyoscyamus niger* tokja (70 II); legtöbbször azonban a tok felnyílása a varratok mentében következik be, vagyis a

termés hosszirányában; ha a termőlevelek a csúcstól alapjukig, vagy majdnem odáig válnak el egymástól, akkor a kovadás *kopácsos* (dehiscencia valvata); ha pedig a hasadások a csúcstól kezdve csak kis darabra terjednek, akkor

a tok felnyílása következtében a csúcán fogak támadnak, melyek rendszerint kifelé görbülők (70 I), ez a *fogas kovadás* (dehiscencia dentata); ha pedig a szétválás foka még ennél is csekélyebb, akkor a tok felső részében körben álló lyukak keletkeznek (Papaver somniferum). A többüregű toknak a felnyílása lehet *rekeszes* vagy *üreges* (deh. loculicida), a mikor t. i. az egyes

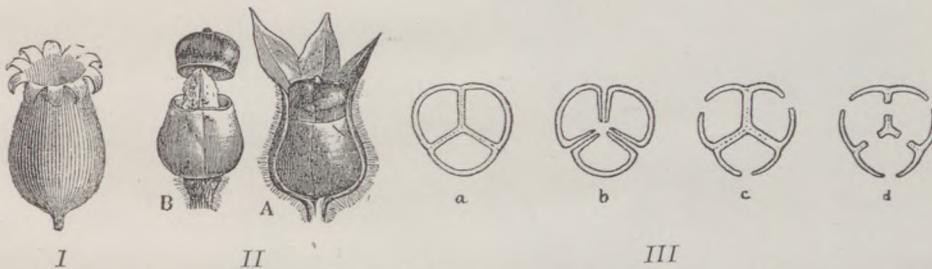


I



II

(69). I. Beczőtermések: 1. sárga viola (Cheiranthus Cheiri), 2. repeze, 3. retek (Raphanus sativus). II. Felnyitott táska- vagy beczőketermés.



I

II

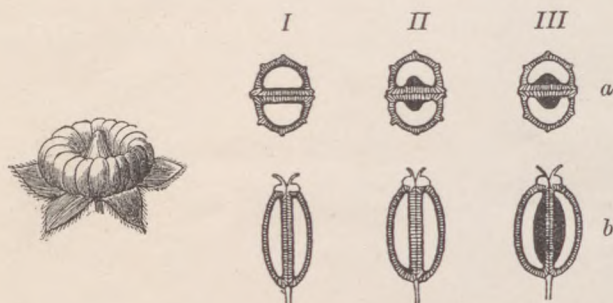
III

(70). I. A kankalin (Primula) 10 foggal nyíló tokja. (Thomé után.) — II. A Hyoscyamus niger termése (A) és kupakos felnyílásának módja (B). (Frank-Leunis után.) — III. A tokok különféle felnyílási módjai vázlatosan: a 3-rekeszű zárt tok, b fallal való kovadás, c rekeszes kovadás, d faltól való kovadás. (Holfert után.)

üregeknek a külső fala két rekesztőfal között válik szét (70, III c); elválhatnak egymástól az egyes termőlevelekből alakult üregek is, úgy, hogy a rekesztőfalak egészen a tengely vonaláig meghasadnak és az így egymástól elvált rekeszek belső élükön nyílnak fel, ezt *rekesztőfallal való kovadásnak* (deh. septicida) mondjuk (70, III b); ha végre a rekesztőfalak épek maradnak és csak a termőlevelek válnak le róluk és egymástól szétnyílnak, akkor *rekesztőfaltól való kovadásnak* (deh. septifraga) nevezzük, pl. *Datura Stramonium*.

II. Szélhasadó termések [Schizocarpia].

Ezen termésalakok nevezete alatt általánosan a keresztben darabokra törő czikkos hüvelyt és a czikkos becőt is értik, habár ezeket a termőlevelek jellemző szerkezete alapján szigorúan véve nem ide soroljuk. A szo-

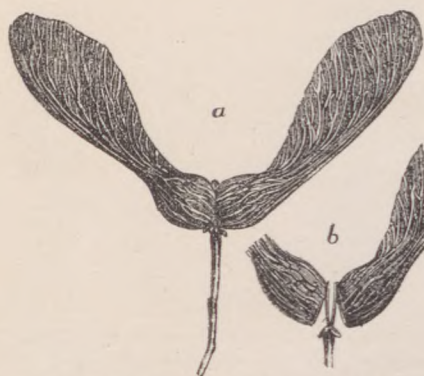


(71). Az *Althaea officinalis* termése. (Hager után.)

(72). Kereszt- és hosszmetsetek ernyősvirágzatú növények kettőskaszataiból; I. Orthospermae, II. Campylospermae, III. Coelospermae. (C. Müller után.)

rosabb és valódi értelemben vett hasadó termések valamenyien hosszukban hasadnak szét egymástól sugaras irányokban, még pedig úgy, hogy a rekesztőfalak is ketté hasadván, a czikkek vagy gerezdek egymagvú *részterméskké* (mericarpia) válnak szét. A főbb hasadó termések a következők:

1. *Oszló-gerezd* vagy *papsajt-termés* (71); soküregű és sajtalakú, alacsony, lapított hengeres termésalak, mely sugárirányban megfelelő számú makkocskára esik szét (*Malva*, *Althaea*, 72).



(73). A platánlevelű juharfa (*Acer platanoides*) szárnyas termése (a); a résztermések szétválva (b) a carpophorum-on függenek. (Nobbe után.)



(74). Az orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) négyes makkocskák-termése; d a vaczok korong, nuc a makkocskák, st a hervadó bibeszál. (Hager után.)

2. *Kettős kaszat* vagy *ikerkaszat* (diachenium); alsó állású és kétrekeszű magházból fejlődő termésalak, melyen megérés után a termés középvonalában haladó közfal kétfelé hasad és ezen ágak végei tartják egy ideig függő helyzetben a két résztermést (*Foeniculum*, *Carum*, 73).

3. *Szárnyas résztermés* (mericarpium alatum); kétszárnyú és kétrekeszű,

egy-egy magvú termésalak, mely érett korában középvonala mentében kettéhasad, mi által két egymagvú szárnyas makk keletkezik (Aceraceae).

4. *Négyes makkocská* (nux quadruplex); két termőlevélből alakult négyrekeszű és négymagvú termésalak, mely érett korában négy — többnyire gömbös — makkocskára esik szét (Melissa, Salvia, Mentha, 74).

III. Zárt száraz termések (Achenia).

Felső vagy alsó állású, együregű és egymagvú, szárazfalú, többé-kevésbé megfásodott falú termések, melyek érett korukban nem nyílnak fel. A főbb alakok a következők (75):

1. *Kaszat* (achenium); alsó állású magházból fejlődött, felületén gyakran csikolt vagy bordás termésalak, melynek tetején rendszerint tüskekoszorú, sőt nyeles vagy nyeletlen *szőrbóbíta* (pappus) foglal helyet, mely utóbbinak



(75). A pongyola-pitypang (*Taraxacum officinale*) bóbítás kaszat-termése; *a* természetes nagyságban, *b* nagyítva, *c* kaszat bóbíta nélkül, *d* a bóbíta szőrszála erősebben nagyítva. (Nobbe után.)



(76). A kőrisfa (*Fraxinus*) szárnyas termése.

alkotása felette változó és az egyes génuszokra vagy fajokra jellemző bélyeg. Ezen termésalak egyetlen magot rejt magában, mely a termésfallal szorosan van összenőve (*Taraxacum*, *Arnica*).

2. *Szem-termés* vagy *aszmag* (caryopsis); felső állású, egy termőlevélből alakult és vékonyfalú termésalak, melynek magva szintén szorosan csatlakozik a termés falához (Gramineae).

3. *Makkocska* (nux); felső állású, keményfalazatú, egy vagy több termőlevélből alakult, de azért együregű termésalak, melynek magfömlölete hasonlóképpen szorosan simul a termésfalhoz; pl. a tölgyfának (*Quercus*) a makkja, eltekintve a kupacsától (76).

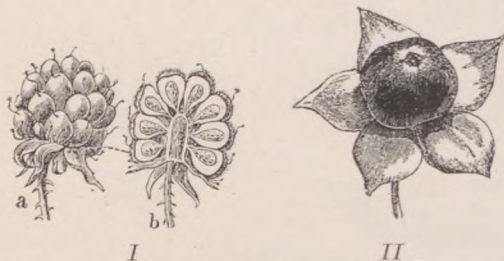
4. *Szárnyas* vagy *lebbenő termés* (samara); felső állású, egy vagy két termőlevélből keletkezett makk, melynek a külső falrészlete hártyás szegéllyé van kinőve (*Fraxinus*).

5. *Szűtyő* (utriculus); együregű, egy- vagy kétmagvú, felső állású, tágabb üregű termésalak, melyben lazán rejtőzik a mag.

IV. *Bogyófélék (baccae).*

Olyan zárt termések, a melyeken a falnak belső rétegei és sokszor a rekesztő-falak is nedvdús, levekes szövetté vannak átalakulva és a termés húsát (pulpa) teszik. Ide tartoznak:

1. *Bogyó* (bacca); egy vagy több termőlevélből alakulhat (b. monocarpia s. composita), lehet felső állású vagy alsó állású magházból fejlődött; előfordulhat a vaczkon társasan avagy magánosan (*Rubus* 77 I, *Atropa* 77 II).



(77). I. A málna (*Rubus Idaeus*) társas termése (a); ugyanennek hosszmetsete (b). (Hager után.) — II. A nadragulya (*Atropa Belladonna*) termése, a kinövő kehelytől körülveve. (Mágócsy-Dietz után.)

2. *Narancs* (hesperidium); ez tulajdonképpen felső állású, több üregű bogyótermés, melynek bőrnemű külső fala és húsos, gerezdekre osztott mesocarpium-a van (*Citrus*).

3. *Kabak* vagy *töktermés* (peponium); a bogyótermésnek egyik sajátzerű neme, melyben a rekesztőfalak a magház közepéig vannak növe és onnan azok két lemezzé válva, mindegyik a maga

termőlevelének a közepe felé kanyarodik vissza, mi által a három termőlevélből alakult magháznak látszólag hat rekesze van (*Cucurbitaceae*).

V. *Csonthéjas termések (drupae).*

Egy- vagy kétüregű zárt termésalak, melynek mesocarpium-a két rétegre van különülve; közülök a külső húsos, a belső (putamen) pedig csontkeménységű; alakulhat egy vagy két termőlevélből, felső vagy alsó állású magházból (*Amygdalus*).

Diótermés (*Juglandium*); ez is csonthéjas termés, melynek azonban a külső húsos fala szabálytalanul fölrepedezik (*Juglandaceae*).

Csonthéjas bogyó (*nuculanium*); hasonlít a csonthéjas terméshez, de abban tér el tőle, hogy két vagy több csonthéjas mag van benne, ezért a bogyóra emlékeztet (*Sambucus*).

Áltermések.

I. Egy virágból alakult áltermések.

1. *Kupacosz makk* (glans); egy vagy több makkot a murvából és az előlevelekből képződött *kupacs* vesz körül az alján (*Quercus*).

2. A *maglepel* (arillus) meghúszódása folytán (*Taxus*) vagy a tobozpikkelyek meghúszódásából (*Juniperus*) *álbogyó* vagy *tobozbogyó* (galbulus) származik.*)

3. A felduzzadt vaczok bogyószerű termésalakot ölt (*Fragaria vesca*).

II. Termés-ágazatból származó áltermések.

Ez az eset akkor van, a mikor több virág csoportosulásából, azaz virágzatból (inflorescentia) származó termések az átalakult tengelyrészekkel együtt alkotnak áltermést (coenocarpium).

1. *Füge-termés*, a melyen a virágzatnak serlegszerűen kiszélesedő, felül összezáródó közös virágzati vaczka számos magános termést zár magába (*Ficus Carica*).

2. *Eperfa-termés* (morula), ahol a sűrűen álló virágok leplei a termővel együtt meghúszódznak és összetapadnak, egészben véve bogyószerűnek látszó hengeres termést alkotván (*Morus nigra*, 78).

3. *Toboz-termés* (conus), a mikor a virágzat egyes pikkelylevelein (tobozpikkely) kívül a virágzati tengely is részt vesz a termésalkotásban (*Coniferae*).*)



(78). A fekete eperfa (*Morus nigra*) áltermés-ágazata. (Hager után.)

A virágzatról és termés-ágazatról általában.

Valamely szárnak vagy az ágainak végén lomblevelek nélkül sűrűen csoportosuló virágok összességét a hozzájuk tartozó murvalevelekkel együtt *virágzatnak* (inflorescentia) mondjuk; az ilyen virágokat tartó ágot, azaz szárrészt virágzati főtengetynek nevezzük, melyből mellékágak, azaz virágzati melléktengelyek nőhetnek ki. A virágzatot néha egy vagy több levél egészen beburkolja; ilyen takarót *virágzati buroknak* (spatha) nevezünk (*Aroideae*). Ha a virágzaton később érett termések keletkeznek, akkor *termés-ágazat* a neve.

A virágzat helyet foglalhat a szár végén (inflorescentia terminalis), vagy pedig annak oldalán (inflorescentia lateralis); ha a virágzatnak főtengetye földalatti törzsből ered és rajta lomblevelek nincsenek, végén

*) Mint látható, a fedetlen-magvúak (*Gymnospermae*) termést utánozó magvas szerveit is az áltermések közé sorolják, habár igazi áltermések voltaképpen csak a magházaz növények (*Angiospermae*) körében vannak.

pedig virágok vannak, az ilyen virágzati tengelyt *tökcsánnak* (scapus) mondjuk (Taraxacum).

A virágzat tengelyének az elágazása éppen azon szabályoknak van alávetve, mint a növény szára általában; azonban a villás, azaz két ágra való elágazás nagyon ritka.

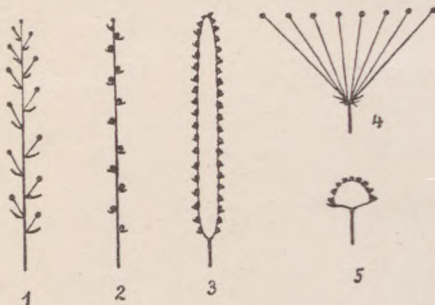
Egyszerű virágzatok.

I. Fürtszerű virágzatok (in flor. botryticae vel racemosae).

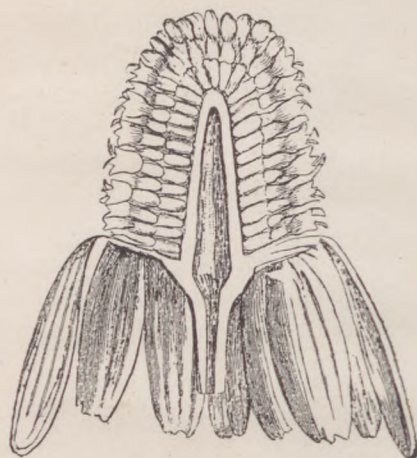
A felvirítás rendszerint a középpont felé törekvő, a főtengety ágainak a száma határozatlan; a főtengety sok esetben nem ágazik el.

1. *Füzér* (spica); a virágok vékony főtengetyen kocsántalanul helyezkednek el; ide tartozik a *barka* (amentum), melynek főtengetye hajlékony, virágai aprók és sűrűen állók; elvirágzás után a (hím) vagy megérés után a (nő) barka a tövén leválik és egészben lehull (Morus, Quercus).

2. *Torzsa-virágzat* (spadix); a virágzati főtengety szerfölött vastag, húsos vagy kemény; alul az egész virágzatot burok (spatha) veszi körül (Acorus Calamus, 79).



(79). A fürtös virágzati alakoknak vázlatos képei; 1 fürt, 2 füzér, 3 torzsa, 4 ernyő, 5 fészek. (Holfert után.)



(80). A székfű (Matricaria Chamomilla) fészekvirágzatának szerkezete; belül a kúpos üres vaczok, rajta a csöves virágokkal, kerületén pedig a nyelv alakú virágokkal.

3. *Fürt* (racemus); a virágok a rendes vastagságú főtengetyen kocsánosan foglalnak helyet (Sinapis); ebben tér el a füzértől.

4. *Ernyő* (umbella); a virágzati főtengety végén sugárirányban fejlődött ágak vannak.

5. *Fészek* (calathium); a megrövidült, megvastagodott és kiszélesedett, tányér- vagy domb alakú virágzati főtengetyen szorosan helyezkednek egymás mellett a virágok, murvakkal vagy azok nélkül; a kiszélesedett főtengetyt ebben az esetben *virágzati vaczoknak* (receptaculum) mondjuk, ezt pedig alul *fészekpikkelyekből* alakult közös csésze (involucrum) veszi körül (Compositae, 80).

6. *Gombvirágzat* (capitulum); a megrövidült, de azért ki nem szélesedő virágzati főtengeyen sűrűen összeszoruló, nagyon rövid kocsánú virágok foglalnak helyet.

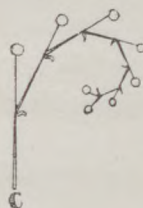
7. *Tobozvirágzat* (conus); virágzati főtengeyén, melyet a toboz orsójának is mondanak, örvös vagy csavarmenetes helyzetben sűrűen foglalnak helyet a virágok (fenyőfák).

II. Bogas virágzatok (in flor. cymosae).

Az elágazás bogas, ha a főtengeyt virág rekeszti be, mely alatt a főtengey egy, két, ritkábban több ágat fejleszt, melyek ismét virággal záródnak be és rendszerint hasonló módon ágazódnak tovább, csak ritkán maradnak ágatlanok.

1. *Egyes bog* (monochasium); a csúcsvirág alatt mindenkor csak egy ág ered, ez azonban többször ismétlődik vagy ugyanazon az oldalon, vagy felváltott oldalakon; két főbb alakját szoktuk megkülönböztetni:

a) *kunkor* (bostrix), a mikor az oldalágak a főtengeynek mindig ugyanazon oldalán következnek a csúcs felé, még pedig mindig rövidebb kocsánú virágokkal;



(81). 1 Összetett ernyő, 2 bogernyő, C kunkor, D forgó.

b) *forgó* (cicinnus), a mikor az oldalágak a főtengeyen felváltva, jobb- és baloldalon foglalnak helyet.

2. *Kettős bog* (dichasium); a csúcsvirág alatt két ág ered, melyek egymás között egyenlő hosszúak és sokszor több ízben hasonló módon ágazódnak tovább (Caryophyllaceae, 81).

3. *Többes bog* (pleiochasium); a virágzati főtengey csúcsvirága alatt ettől több ág örvösen foglal helyet.

Összetett virágzatok.

Az eddig elősorolt egyszerű virágzati alakok különféle összetételekben egyesülhetnek egymással; a következőkben a gyakrabban előforduló eseteket említjük meg.

1. Az első- és másodrendű elágazás fürtszerű:

a) kalász (*Triclitum vulgare*);

b) összetett fürt, a mikor a virágzati főtengeley elsőrangú fürtös ágai ismét fürtszerűen ágaznak tovább (82);

c) összetett ernyő, a mikor az ernyők elsőrangú ágainak a végén kisebb ernyők foglalnak helyet, melyeket *ernyőcskéknék* (*umbellulæ*) nevezünk (*Foeniculum officinale*);



d) füzéres fürt, a mikor a főtengeleynek elsőrangú ágai fürtszerűen vannak kifejlődve, míg ellenben a másodrangú ágak füzéreket alkotnak;

e) füzéres gombvirágzat;

f) fészkes fürt, a mikor a fürtvirágzat ágvégein fészkesvirágzatok vannak (néhány *Compositæ*).

2. Az elsőrangú elágazás fürtszerű, a másodrendű elágazás bogas:

(82). Az összetett fürtvirágzat vázlata. (Mágócsy-Dietz után.)

a) forgós fürt, a mikor a fürtvirágzat ágait forgóvirágzatok alkotják (*Aesculus*);

b) bogas barka, a mikor a barkavirágzat tengelyén apróbb kettős bogvirágzatok foglalnak helyet (*Alnus*, *Betula*).

3. Az elsőrangú elágazás bogas, a másodrangú fürtszerű:

a) fészkes bog (néhány *Compositæ*);

b) fészkes kunkor (*Cichorium*);

c) fürtös forgó (*Phytolacca*);

d) ernyős forgó (*Chelidonium*).

4. Mindkét rangú elágazás bogas:

a) forgós kunkor;

b) kunkoros forgó;

c) összetett forgó.

5. A virágzat külső alakjai szerint jellemzők:

a) buga (*panícula*), a mikor dús elágazású, gúlaalakú virágzattal van dolgunk, melynek legalább az elsőrangú elágazásai fürtösek; sok összetett fürt is ide tartozik (*Vitis vinifera*, *Fraxinus*);

b) sátor-virágzat (*corymbus*); ez alatt olyan dús elágazású virágzati alakot értünk, melynek legalább az elsőrangú ágai fürtszerűen alakulnak, a virágai pedig egy tetőző (vízirányos) síkba esnek;

c) bogas sátor vagy álernyő vagy bogernyő alatt olyan sátorszerű virágzati alakot értünk, a melyen a főágak a virágzati főtengeleynek majdnem egy pontjából erednek, alsóbbrendű mellékágai pedig kettős és egyes bogas virágzatokká vannak alakulva (*Sambucus nigra*, 83).

Ámbár a tárgyalás során a virágzati alakok eltérő szerkezeteire voltunk tekintettel, mivel azonban a *terméságazat* (*dispositio fructuum*) egyenesen a virágzattól származik és a virágzat egyszerű továbbalakulásának tekin-

tendő, ezen oknál fogva ezen utóbbinak elágazásmódjai a virágzatával egészen megegyezők, azonosak lévén: a terméságazat legföljebb az egyes terméseknek korai és részben való lehullása miatt hiányosabb a virágzatnál. A terméságazat különféle alakjai tehát a virágzattal egészen azonosak lévén, ezért külön tárgyalásuk fölöslegessé válik.



(83). A fekete bodza (*Sambucus nigra*) bogernyő-virágzata (A) és egy magános virága (B).
(Nobbe után.)

NEGYESEDIK FEJEZET.

Élettan.

Táplálkozás.

A növény életére nézve nélkülözhetetlen anyag a víz, részint mint egyik szükséges tápláló anyag, részben pedig mint a szilárd alkotó részeknek az oldószere.

A növény testét szerves és szervetlen anyagok teszik; a szerves anyagok elemeit főleg a carbonium, a hydrogen, az oxygen, a nitrogen és a kén alkotják. A szervetlen anyagokban rendszerint kalium, calcium, magnesium, vas és foszfor fordul elő, azonfelül kóvasav (SiO_2), mangan, natrium és chlor; ritkább esetekben pedig a lithium (dohányban), az aluminium (Lycopodium-ban), a fluor (pázsitfűvek magvaiban), a jód és a brom is előfordul bizonyos növényekben (tengeri moszatokban).

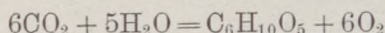
A táplálkozás a növekedést eredményezi, mely czélból a növények környezetükből különféle anyagokat vesznek magukba; a magasabb rendű növények a talajból gyökereikkel szívják fel a tápláló nedveket, vízben alámerülten élő növények ellenben többnyire egész felületökkel. A tápláló anyagok a talajban a kőzetek (mész, dolomit, földpátok, gránit, gneisz stb.) elmállásából keletkeznek, melyeket a víz és azonfelül a gyökerek csúcsainak a savas váladéka old fel. A növény táplálkozására nélkülözhetetlen széndioxid nem a talajból, hanem a levegőből, vagy pedig vízi növények által a vízből kerül a növénybe; a talajbeli széndioxid csakis a sók oldásában működik közre. A levegőbeli oxygen főleg a lélegzéssel járó gázcsere közben jut a növénybe. A környezetből fölvevő anyagok teszik a nyers táplálékot, melyet a zöld növényrészek áthasonítanak (asszimilálnak), azaz a növény testét alkotó anyagokká változtatnak át, melyeket ezért együttesen *képző anyagoknak* nevezünk.

Áthasonítással és a protein-ok létrehozásával készíti a sejt szerves táplálékait; ezeket azután átalakítani is képes. Áthasonításra csupán a chlorophyll-tartalmú sejtek szolgálnak; ellenben a protein-képzésre és a táplálékok átalakítására, úgy látszik, valamennyi élő növénysejt alkalmas.

Az áthasonítás (assimilatio) abban van, hogy a chlorophyll-os sejtek a napfény erejével (nevezetesen annak vörös, narancsszín, sárga és zöld

sugaraival) a tápláló anyagokúl fölvett ásványos és az oxygen-tartalmú vegyületeket — így a széndioxidot $[\text{CO}_2]$ és a vizet $[\text{H}_2\text{O}]$ — átdolgozzák és úgy egyesítik, hogy míg egyrészt oxygen lesz szabaddá, addig másrészt a sejtekben C és H tartalmú új vegyületek keletkeznek. Ilyen vegyület pl. a keményítő. A széndioxid, valamint a víz oxygen-tartalmú ásványos vegyületek; ellenben a keményítő $[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]$ szerves, vagyis C- és H-tartalmú vegyület.

Az áthasonítás folyamán tehát oxygen-ben bővelkedő és el nem éghető vegyületekből, oxygen-ben megfogyatkozott, de elégethető szerves vegyületek keletkeznek és e mellett O lesz szabaddá. A keményítő keletkezését például a következő képlet szerint gondolhatjuk el:



A protein-ok létrehozása abban nyilvánul, hogy az áthasonított és C+H+O-ból alkotott vegyületek N, S, esetleg P felvételével új szerves vegyületekké lesznek, a növényi sejt munkája által.

A keményítő és a protein-ok kész táplálékok; de ezeket a táplálékokat átalakítani is tudja az élő sejt. Így a keményítőt átalakíthatja cukorra, viszont a cukrot átváltoztathatja keményítővé és így tovább. Ezen átalakító tehetség folytán a szilárd táplálékok — minő a keményítő is — folyékonyakká lesznek a sejtben és a táplálékot készítő, vagy táplálékkal megtömött sejtekből más sejtekbe szívároghatnak át; átszívárognak pedig részint oly chlorophyll-talan sejtekbe, a melyeknek bő táplálékra van szükségük, mert élénk működést kell kifejtteniök (merystem, cambium); részint olyan nyugvó sejtekbe, melyek a tartalék-táplálék éléstárául szolgálnak. Ilyen éléstárból veszi táplálékát a legtöbb csíra, midőn fejlődésnek indul és az évelő növény, midőn földalatti részeiből tavasszal virágot és lombot fakaszt.

A gombák nélkülözvén a zöld festőanyagot (chlorophyll), nem tudják a széndioxid-ot áthasonítani, ezért táplálkozásuk közben szerves anyagokra van szükségük. Áthasonításra tehát csak zöld növényrészek képesek, még pedig kizárólag napfényen, jöllehet eme folyamatra a melegségi és egyéb viszonyok is hatással vannak.

Anyagcsere és anyagvándorlás.

Az élő növény testében folytonosan végbemenő kémiai átalakulásokat, mi közben új anyagok kerülnek a növénybe, az elhasznált és fölösleges részek pedig kiválasztatnak, anyagcserének nevezzük. A növénynek mindazon anyagai, melyek nem áthasonítással (assimilatio) keletkeznek, az anyagcserének a termékei; ezek: 1. tartalék-táplálóanyagok lehetnek, vagy egyenesen növekedésre használtatnak fel, 2. kiválnak a növény testéből. A tartalék-táplálóanyagok bizonyos növénysszervekben halmozódnak fel, így pl. a magvakban, a gumókban, a hagymákban; ilyen anyagok: főleg a keményítő, a cukor, a zsiradék, az inulin, a fehérjék, az asparagin stb.

Az anyagvándorlásnak több módja ama növénysszervektől függ, a hol az anyagok felhasználódnak; ez befolyásolja a vándorlás irányát. A fehérjefélék legnagyobbbrészt a lágy háncsban vándorolnak. Az anyagok vándorlása közben lényeges folyamatnak tekintendő, hogy a növény szilárd sejt-alkotórészeket oldatokká változtat, pl. keményítő-szemecskéket és fehérjenemű testeket oldott anyagokká változtat, miközben bizonyos fermentum-ok (enzym, pepton) hatnak közre.

A lélegzésről.

A növények lélegzése olyan gázcsere, mely a többi élő lényekével egészen azonos folyamat, t. i. oxygen-fölvételen és széndioxid-kibocsátáson alapszik, vagyis lassú égés a növény testében. Éjjel, vagy fény elől elzárt helyen csak lélegzés megy végbe a növényben, nappal ellenben ezen kívül még az áthasonítás (assimilatio) folyamata is. Lélegzés kizárásával nem folyhat az anyagcsere sem; legerélyesebben lélegzenek a csírázó magvak, a fakadó rügyek és a nyílásban levő virágok. Az erélyesebb lélegzés gyorsabb anyagcserével jár karöltve, túlságos sok oxygen-ben azonban a növény elhal. A felhasznált széndioxid térfogata több, egyenlő vagy kevesebb a felvett oxygen térfogatánál; az első esetben organikus savak keletkeznek, a második esetben keményítő és a harmadikban zsírok.

Organikus növény-alkotórészek.

a) Nitrogen-tartalmúak.

1. A protein-testek; ezek olyan fehérje-vegyületek, melyek C, H, O, N, S-on kívül még esetleg foszfort (P) is tartalmaznak. Vannak növényi albumin-ok, fibrin-ek és casein-ek. Ide tartozik még a diastase és az invertin is; utóbbi a saccharose-t dextrose-vé alakítja át, a diastase pedig a keményítőt dextrin-né és maltose-vé változtatja. Az albumin-ok tyrosin-ná, glutamin-savvá, asparagin-ná, leucin-ná stb. változnak át.

2. A chlorophyll-testek; a protoplazmából képződnek napfényen vasoxidnak a jelenlétében; a különféle növények szerint eltérő alakokban és nagyságokban található a protoplazmában (lásd 9. lap).

3. A növényi alkaloid-ok; vannak oxygen-mentes alkaloid-ok (coniin, nicotin, trimethylamin) és oxygen-tartalmúak (atropin, colchicin, veratrin, aconitin stb.)

b) Nitrogen-mentesek.

1. A szénhydrat-ok, melyek közé tartozik a cellulose, a keményítő, az inulin, a dextrin, a gummi, a lichenin, az arabin, a növényi nyálka-anyagok és a czukorvegyületek; utóbbiak lehetnek: dextrose, laevulose, saccharose. Hasonlóképen ide tartoznak: a pectose és a pectin; a mannit (mely a kőrisfában — *Fraxinus Ornus* — foglaltatik) hatvegyértékű alkohol, mely tehát édes íze daczára nem a czukorvegyületek közül való.

2. A glycosid-ok; sajátsterű, többnyire kristályosítható testek, melyek enzim-ekkel indifferens testre és czukorra bomlanak szét: amygdalin (mandulában), saponin (Quillaja-kéregben), coniferin, indican (Indigo), myronsav (a mustárban).

3. Az organikus savak; ezek a növényekben nagyon el vannak terjedve és kalium-hoz vagy calcium-hoz vannak kötve: almasav, citrom-, oxal-, borkő-, hangyasav (a csalán fulánkos szőreiben), meconsav (mák), borostyánkő-sav stb.

4. A csersav és a cserző-anyagok; különmemű anyagok, melyek vas-oxidul-sókkal kék vagy zöld csapadékokat adnak (pl. tölgyfakéreg, kávé, chinakéreg).

5. A zsírok és a zsíros olajok; a növényekben hasonlóképen el vannak terjedve (pl. mandulaolaj, cacaovaj stb.).

6. Az aetherikus olajok; ezek jobbra illatos terpenek ($C_{10}H_{16}$), melyeknek szilárd hozzátartozó részei: stearopten-ek. Ilyenek pl. a terpentin-, a citrom-, a rozmarin-, a bergamotte-olajok; a közönséges kámfor sem más mint oxidált terpen (stearopten).

A gyanák az aetherikus olajoknak alaktalan oxidatio-termékei; lehetnek szilárdak vagy folyósak; ilyenek pl. a borostyánkő, a mastix, a copaiva-balzsam, a perui balzsam stb.

A víz áramlása a növényben.

A víz a növény testében több oknál fogva van mozgásban. Így egy részről a tápláló anyagok elhasználódása következtében beálló egyensúlyzavarok teszik szükségessé a víznek a pótlását, a mi a víznek a talajból való felszívódását és a növény testében való fölemelkedését vonja maga után; másik tényező a vízmozgás fokozásában a kipárolgás (transpiratio), a mi az egész növényfölkületen végbemegy és ennek az elvesztett vízmennyiségnek is pótlásra van szüksége; főleg a levelek párologtatják folytonosan a vizet és a mint egy kevés vizet elpárologtatott a levél, a vízvesztés pótlására szivárog a víz a szárból. A levelek tehát folytonosan magukba szívják a szárból a vizet, ezért emelkedhetik olyan gyorsan a víz a fák magas koronájáig is. További tényező az úgynevezett gyökérnyomás, melynek következtében a gyökérsejtek hydrostatikus nyomás folytán a vizet sejtről-sejtre továbbszorítják; kiváló szerepe van a vízmozgásban a hajszálcöveseknek is, a mennyiben ez a növény belsejében levő hosszú vékony csövekben (faedényekben) az áramlást előmozdítja. A faedényekben a vízmozgás sokkal erősebb, mint bármely más szövetrészben.

A gázmozgások a növényben.

Ezek kizárólag csak diffúziós mozgások, még pedig: 1. gáztranspiráció, azaz a hajscövekben való gázmozgás (edények), 2. sejthártya-diffúzió, azaz a gázoknak bizonyos sejthártyákon át való áramlása, mely alól pl. a cuti-

cula, a paraszövet kivételt tesznek; 3. *absorptio*, azaz a sejthártyákkal szemben való beszívó tehetsége, mely folyamatnak a gyorsasága nem függ a gázok sűrűségétől; 4. *effuzió*, azaz szűk üregekből vagy résekből kiinduló gázmozgás (szájnnyílások, paraszemölcsök), mely utóbbi a külső levegő és a növénytest belsejében áramló gázemek között megyen végbe.

A növekedés.

Növekedés alatt értjük a növény testének az anyagbeli és a vele járó térfogatbeli gyarapodását; ezzel pedig a növény egyes szerveinek az alakbeli elváltozásai karöltve járnak. A növekedés 1. külső vagy fizikai körülményekhez és 2. belső, azaz öröklött, fejlődésbeli tulajdonságokhoz van kötve.

A növekedés eredetileg a sejtek életfolyamataiban, azok elszaporodásában nyilvánul. Ott a hol osztódásra hajlandó sejtszövet van a növény testében, a nedvesség-, illetve a táplálékfelvétel az egyes sejtekben duzzadt-sági állapotot (turgor) idéz elő, melynek bizonyos fokában a sejt szaporodásnak indulhat; ezt követi az új, azaz a leánysejteknek a térfogatbeli nagyobbodása, melynek látható következménye, eredménye az illető növényrész növekedésében nyilatkozik meg.

A növekedés külső körülményeit figyelembe véve, főleg a melegség és a világosság van erre különösebb hatással, bár ezen hatások fokai a különféle növények szerint eltérők szoktak lenni.

A növekedő növényrészeknek bizonyos melegmennyiségre van szükségök, melynek a legalsó határa (minimum), középső foka (optimum) és felső határa (maximum) növényfajok szerint változik. A két határon túl a növekedés szünetel vagy végképen is abba maradhat.

A világosságra a növények túlnyomó többségének szüksége van, bár nem kizárólag; a gombák, a fiatal csirázó növények például sötétben is jól tenyészhetnek és növekedhetnek. A növények általában azonban a világosság kizárásával nyurgák és szintelenek, halaványak és sárgák lesznek, a mint mondani szokták: etiolálnak.

A növekedés irányát másféle tényezők is befolyásolják és módosítják; ilyenek a következők: 1. geotropismus, 2. heliotropismus, 3. hydrotropismus, 4. thermotropismus.

A *geotropikus* viselkedés alatt a nehézségi erő hatását értjük, melynek folytán a gyökerek a föld középpontja felé, a szárrészek ellenben tőle ellenkező irányban igyekeznek növekedni mindaddig, a míg ezen törekvésüket valamely mechanikai vagy egyéb körülmény nem gátolja, vagy meg nem változtatja. A lefelé irányuló növekedést pozitív geotropos-nak, a felfelé törekvőt pedig negatív geotropos-nak mondjuk.

A *heliotropismus* alatt a napfénynek a növekedésre gyakorolt hatását értjük; itt is pozitív és negatív heliotropismus-t különböztetünk meg. Pozitív heliotropos hatás esetében az illető, naptól megvilágított növényrészek

a napfénytől elfordult oldala erélyesebben növekszik, mint az, a mely meg van világítva, minek folytán az illető növényrész a fényforrás felé fog görbülni. Pozitív heliotropos a legtöbb szárképlet. A negatív heliotropos hatás abban nyilvánul, hogy a megvilágított növényrész fölülete élénkebb növekedést árul el, mint a kevésbé megvilágított, tehát az ilyen növényrész, növekedése közben a világosságtól elhajlik.

Hydrotropismus és *thermotropismus* főképen a földalatt élő gyökereken tapasztalható, melynek következtében a fiatal és növekedésben levő gyökerek a nedvesebb, illetve a melegebb talajrészecskék felé irányítják erélyes növekedésben levő csúcsaikat.

A szaporodásról általában.

A növények életnyilvánulásának azt a módját, melynél fogva életök folyamán fajukhoz hasonló utódokat létesítenek, szaporodásnak nevezzük. Kétféle szaporodásmódot különböztetünk meg: *nemi* vagy *ivaros* (sexualis) és *ivartalan* (asexualis) szaporodást.

A nemi szaporodás eseteiben rendszerint két — egy himjellemű és egy női jellemű — sejtnak az egybeolvadásából keletkezik az új ivadék. Ezt a módját a különmemű sejtek egybeolvadásának *megtermékenyítésnek* mondjuk. Ritkábban fordul elő, hogy az egyesült ivari sejtek nem közvetlenül fejlesztik az ivadéknövényt, hanem más sejtekre gyakorolnak megfelelő hatást, mely ezeket új növények keletkezésére indítja (Rhodophyceae).

Ettől eltérő minden egyéb szaporodási módot ivartalan vagy tenyészeti szaporodásnak nevezünk.

Ezzel kapcsolatosan meg kell említenünk bizonyos növénycsoportokban nyilvánuló ama jelenséget, hogy felváltva következő ivadékaik hol ivaros, hol meg ivartalan úton hozzák létre fajbeli utódaikat. Így pl. a páfrányok (*Aspidium Filix mas*) ivaroson szaporodó egyéne ivartalanul szaporodó utódot hoz létre, utána pedig ismét ivaroson szaporodó ivadék (prothallium) származik; ha tehát az ivaros generációt *A*-val, az ivartalant *B*-vel jelöljük, akkor a következő sorozat szerint látjuk az utódokat szabályszerű egymásutánban keletkezni: *A ... B ... A ... B ...* stb.

Ezt a módját a szaporodásnak, *ivadékcserének* vagy *nemzedékváltásnak* (metagenesis) nevezzük, mely a virágtalan növények körében sok növényen tapasztalható jellemző viselkedés.

A virágtalan növények szaporodása.

A virágtalan növények általánosan elterjedt szaporodó sejtjeit *spóráknak* nevezzük, melyek nagyon sokféle eredetűek és szerkezetűek lehetnek. Eredetük szerint megkülönböztetünk valódi *spórákat* és *conid-spórákat* (conidium); előbbiek rendszerint nemi szaporodásnak köszönik létrejövetelüket, utóbbiak pedig ivartalan úton keletkeznek. A spórák többnyire egy-, csak

ritkábban többsejtűek. A conidspórákhoz hasonló szervek a *rajzó spórák* is; ezek olyan csupasz (hártlyátlan) sejtek, melyek a protoplazmának felületi hártlyarétegéből kinyúló csillangókkal (cilia) a vízben önállóan mozognak; olyan ivadékok hoznak létre, a minőn keletkeztek (moszatok = Algae).

Zygo-spórák azok, melyek két egyenlő sejtnek az egybeolvadásából — párzás (conjugatio) — által keletkeznek (Algae). *Oospórák* azok, melyek hím jellemű sejt tartalmának a női sejtrel való egyesülése folytán — megtermékenyítéssel — jönnek létre (Algae, Fungi). *Ascospórák* azok, melyek mindenkor bunkó- vagy gömbalakú tömlőkben (asci), rendszerint 8-ával foglaltatnak (*Claviceps purpurea*). *Basidiospórák* azok, melyek aránylag nagy sejtek (basidium) tetején, rövid nyelecskék (sterigma) végein, rendszerint 4-esével fejlődnek (*Polyporus fomentarius*).

A spórákon kívül szaporodnak a telepes virágtalan növények egyszerű kettéoszlások által, a midőn t. i. a kifejlődött sejtek közepén keletkező sejthártya az eredeti sejtet ketté választja, mely új sejtek egymástól különválva, hasonlóképen osztódnak (Schizomycetes: Bacterium, Micrococcus).

A telepes növényeken kívül a virágtalan növények »*Archegoniata*« csoportja (mohfélék, páfrányok stb.) körében szembeötlő ivadékcserét találunk, mely ivaros és ivartalan nemzedékek váltakozásában nyilvánul. Az ivaros szaporodást sajátos módon alakult nemi szervek: *archegonium* (♀) és *antheridium* (♂) jellemzik; az archegonium-ok rövidnyelű, hosszúnyakú palaczkra emlékeztető szervek, melyeknek alsó öblös hasi részében aránylag nagy petesejt van, mely az antheridium-ból kerülő mozgó *spermatozoid*-tól megtermékenyül. A mohféle növényeken az említett nemi szervek száras-leveles növénykén keletkeznek és a megtermékenyítés után a petesejtből a mohtok vagy mohtermés (sporogonium) fejlődik; míg az edényes virágtalan növények hasonló nemi szervei a spórából keletkező lapos *előtelepen* (prothallium) jönnek létre, megtermékenyítés után pedig a petesejtből tekintélyes külsejű száras-leveles (pl. páfrány-) növény lesz.

A mohfélék és edényes virágtalan növények ivartalan szaporodására spórák szolgálnak, melyek előbbi esetben a sporogonium-ban, utóbbi esetben pedig a levelek alsó lapjain keletkeznek. A moh-spórából fonalas, elágazó *telepfonál* (protonema) lesz, a páfrányok spóráiból ellenben lapos lemezes szerv keletkezik, melynek *előtelep* (prothallium) a neve. Az előtelep közepének duzzadt ivarpárnáján vannak a ♂ és ♀ szaporodó szervek elhelyezve.

A virágos növények szaporodása.

A virágos növényeknek ivartalan szaporodására a következő szervek szolgálnak:

1. *gumók*, melyek nem egyebek, mint a földalatti szárnak a zömök megvastagodásai;
2. *kelő hagymák*, melyek a hagymapikkelyek hónaljában keletkeznek (hagymás növényeknél);

3. *kelő rügyek* (sarjrügyek) a hagymákhoz nagyon hasonlítanak, de a levelek hónaljában a rendes rügyek helyett képződnek, vagy pedig néha a virágok hónaljában; önmaguktól válnak le és új növények lesznek belőlük;

4. *gumós rügyek*; ezek apró csomós rügyek, melyeknek mellékgökereik vannak, zöld levelek hónaljában fejlődnek;

5. *ostorindák* és *taraczkok*; ezek a földön vagy a földalatt kúszó hajtások, melyek gyökereket és rügyeket fejlesztenek.

Az ivaros szaporodásra a virágok szolgálnak.

A virágok beporzása.

A virágpornak az illető fajú növény termőjének a bibéjére való jutását, illetve a virágpornak a bibe által való megfogását: beporzásnak nevezzük. Kétivarú virágokban ez a folyamat egyszerűbben mehet végbe, azonban az egy- vagy kétlakú növényeken a virágpornak a bibére való vitele körülményesebb és ott a rovarvilágnak, a szélnek, a víznek és egyéb tényezőknek jut megfelelő szerep. A mikor valamely virágnak a hímpora a saját bibéjére jut és ez megtermékenyítést eredményez, akkor ezt a folyamatot *magabeporzásnak* mondjuk; ellenben a midőn a virágpor valamelyik más növényegyről jut a bibére, akkor *idegen-beporzásról* beszélünk; az utóbbi eset az uralkodó, a magabeporzás pedig csak kivételes, ritkább eset. A természet maga törekszik arra, hogy a beporzás folyamata mentől távolabb levő egyének között menjen végbe, sőt számos esetben a magabeporzás a legkülönbözőbb módokon meg van akadályozva.

A megtermékenyítés és a következményei.

A sikeres beporzásnak szükségképen bekövetkező folyamatát megtermékenyítésnek nevezzük, vagyis ez által válik lehetővé a beporzás előtt közömbös állapotban levő, fejlődésében egyelőre megállapodott magrügynak a továbbnövekedése, azaz maggá való alakulása. A beporzás nélkül elnyiló virág további fejlődésre, magképzésre általában nem képes, hanem csakhamar leválik, lehull a növényről.

A bibére jutott virágpor-szemecskék (pollen-ek) a bibétől kiválasztott nedvben felduzzadnak, tartalmuk a föltrepedt külső sejtfalból (exine) tömlő alakjában kilép és hosszában továbbnövekedve, a bibeszál belsejében lefelé halad a szövetben, a míg a magház üregét eléri. A magházba jutó sok pollen-tömlő közül egyik-másik véletlenségből a magrügy mikropyle-jére jut; minden magrügynak a megtermékenyítésére külön pollen-tömlő szükséges.

A magrügy száján (mikropyle) keresztül a pollen-tömlő a magrügy-bél szövetébe jut és a csíratömlőben (saccus embryonalis) levő petesejtet megtermékenyíti az által, hogy a tömlő protoplazmájának egy része egyesül a petesejttel. Strasburger szerint valószínű, hogy a tömlőben levő sejtmag anyaga vesz

részt a megtermékenyítésben, mivel ez a bizonyos sejtmag mindenkor elől, a tömlőnek növekvő végében van. A megtermékenyítés folyamata ezzel be van végezve és ennek következménye immár az, hogy a petesejt további osztódásoknak indulva, mindaddig növekedik, míg belőle a mag csírája egészen ki nem fejlődött. A megtermékenyítés után nemcsak a petesejtben, hanem a magrügy többi részében is változás megyen végbe, nevezetesen a csíratömlőnek petesejt körülöttei részében tartalék-táplálóanyagok rakódnak le és az ekként létrejövő szövetet *magfehérjének* (endosperm) nevezzük. Egyidejűleg azonban a termő fala is tetemes változást szenved, mert az is tovább növekedik, vastagodik, színesedik és végre azzá a növényrészé lesz, amit *termésnek* (fructus) nevezünk. Vannak magvak, melyekben a fiatal csíra a fejlődő magfehérjét idejekorán fölemésztí, úgy hogy az ilyen kifejlődött magvakban a maghéjon belül kizárólag a tetemesen megnagyobbodott csírával találkozunk; ilyen magvakat fehérjétlen magvaknak nevezünk és ezekben a csírának a sziklevelei vannak hatalmasan kifejlődve (*Physostigma*, *Amygdalus communis*).

A magfehérje sejteinek a fala rendszerint vékony és keményítővel, sokszor zsírszemecskékkal, aleuron-testekkel stb. van tele; kivételesen azonban mint pl. a kávé (*Coffea arabica*) magvaiban, a magfehérje sejtfalai vastagok és kemények.

ÖTODIK FEJEZET.

Rendszertan (Systematica).

A rendszertan célja és feladata.

A növényeknek vizsgálata az eltérések, a hasonlóságok különböző fokait tünteti elő. Mennél nagyobb két növény között az eltérés, annál távolabb vannak azok egymástól, mennél több pedig közöttük a hasonlóság, annál közelebbről rokonok egymáshoz. A hasonlóságok ráutalnak a két növénynek alakbeli rokonságára, mellyel a legtöbb esetben összevág a származási rokonság is.

A különböző tulajdonságok alapján meg lehet állapítani a növényeknek egymáshoz való hasonlatossági és így rokonsági viszonyát, mely szerint azután a növényországnak összes alakjai csoportokba szedhetők, azaz rendszeres módon osztályozhatók. Csakis ilyen csoportosítással lehet a növények roppant számát áttekinteni.

A növényországnak tudományos alapokra helyezett beosztását, azaz csoportokra való elkülönítését *növényrendszernek* (systema plantarum seu vegetabilium) nevezzük. Fő célja lévén a növényrendszernek a növények között való rokonsági kapcsolatoknak és ezzel karöltve az áttekintésnek nyújtása, csak az olyan rendszer lehet a legjobb, vagy ismereteinkhez képest legtökéletesebb, mely felölelve az összes növényeket, származástaniilag egymásután következő sorrendben foglalja azokat csoportokba.

A különböző rendszerekkel, valamint ezeknek a csoportosítási elveivel és módjaival a növényrendszertan (systematologia, systematica, taxonomia) foglalkozik, melynek feladata az eddig létező kiválóbb rendszereknek általános, — a mostani ismereteinknek legmegfelelőbb rendszernek pedig részletesebb — ismertetése.

A növények rokonságáról.

Valamely magános növényt, pl. egy bokor *Juniperus*-t, vagy egy búzatövet: *egyénnek* (individuum vegetabile) szoktunk nevezni; ugyanolyan alkotású több egyént közös néven *fajnak* (species) mondunk; egy fajhoz tartozó egyének valamennyi jellemző tulajdonságukban megegyeznek egy-

mással és magukhoz egészen hasonló ivadékok hoznak létre. Az egymástól eltérő növényfajokat egy vagy több tulajdonsággal szoktuk megkülönböztetni, melyeket faji jellemvonásoknak nevezünk és ezeket az ivadékok átöröklők. Ha azonban a termőhely, a klíma vagy pedig egyéb különleges viszonyok okoznak valamely növényfajnak bizonyos egyénein szembeötlőbb eltéréseket, akkor ezeket a növényeket *változatoknak* (varietates) nevezzük. Számos olyan növényfaj van, melyek egymáshoz nagyon hasonlóak, feltűnő és jellemző tulajdonságaikban megegyeznek, csak némely részeikben mutatkozik eltérés; az ilyen fajoknak az összességét *nem*-nek (genus) szokás nevezni.

A növényeket általában neveik szerint szoktuk megjelölni; minden növényfaj nevét három szóval szokás helyesen és szabatosan kifejezni, melyek közül az első a génusz-név kifejezője, a második a faj-név és a harmadik a megnevező (auctor) neve. Pl. *Papaver somniferum* L., *Papaver* = génusz-név, *somniferum* = faj-név, L. = Linné-nek, a megnevezőnek a rövidített neve. Minden növénynek a neve tehát tulajdonképpen két megnevezésből van összetéve és ezt kétnevű nomenklatura-nak mondjuk, melyet *Linné Károly* svéd növénytudós alapított és honosított meg a tudományban; azóta az újabban fölfedezett növényfajokat is ekképpen szokás kettős névvel megjelölni; az ismertebb auctor-neveket rövidítve teszik a növények nevei után.

A rokon génuszok összességét *növénycsaládba* (familia) foglaljuk; valamely növénycsaládba tehát közös, jellemző bélyegeket viselő több génusz tartozik; pl. a Compositae növénycsaládba valók többi között ezek: *Taraxacum*, *Artemisia*, *Arnica*, *Matricaria* génuszok. Több rokon növénycsalád együttvéve *rendet* (ordo) alkot. A rendeknek egyesítéséből származik az *alosztály* (subclassis), ezekből az *osztály* (classis); az osztályok együtt alkotnak *törzset* (subdivisio) és ezek végül a *kört* (divisio). A körök együttesen teszik a növényországot.

Az ilyen rokonsági jellemvonásokon alapuló elvek szerint alkotott növényrendszert *természetes rendszernek* nevezik, mivel az ilyen osztályozás természetes rokonságon alapszik, mely kiváltképpen a *Darwin*-tól eredő leszármazási elmélet (Descendenz-theorie) alkalmazása óta tetemesen tökéletesbedett. Ezen elméletnek alapelve az, hogy a növényélet legrégibb — immár rég letűnt — korszakaiban csakis a legegyszerűbb és legtökéletesebb szervezetű növények léteztek és utánuk korszakról-korszakra folytonos szervezeti tökéletesbedés által magasabb és magasabb szervezetű, tökéletesebb, bonyolultabb növényi szervezetek láttak napvilágot; a helyesen megalkotott természetes rendszer valóságos hű tükörképe kell hogy legyen a növények egész származásfájának. A használatos természetes rendszerek mindegyike főleg abból az okból tökéletlen vagy hibás egyes részeiben, mivel az előző korszakoknak számos letűnt, azaz ma már kihalt növényalakja ismeretlen előttünk és így a rokonsági kapcsok a rendszernek több részletében hézagosságok. Főbb vonásaiban, t. i. a főnövénycsoportokat illető-

leg eléggé jól ismerjük a növényországnak fokenként való keletkezését, azaz a fejlődési sorrendjét és ez az oka annak, hogy a legtöbb természetes rendszernek a főcsoportjai, legalább általánosságban egymással megegyezők.

A növényrendszerekről.

A növényeket természetes rokonságuk szerint mintegy 50 évvel a Linné-féle (1735) mesterséges rendszer megalapítása után, legelőször *Antoine Laurent de Jussieu* francia botanikus foglalta rendszerbe 1789-ben, melyben azonban még nagyon sok mesterkéeltség volt. 1813-ban azután *Auguste Pyrame de Candolle* újabb rendszert alapított, mely a növények belső szerkezetét is komolyan figyelembe vette és csak másodsorban volt tekintettel a virágalkotásra; 1836-ban *Endlicher István* derék hazánkfia a növények növekedési viszonyaira alapította rendszerét és csak 1843-ban létesült *Brongniart Adolf*-tól a természetes növényrendszerek lényeges főcsoportjainak: a nyitva- és zárvatermőknek a megkülönböztetése, melyek közül az előbbi a virágtalan és a virágos növények között való átmenetet olyan jellemzően tünteti elő. Brongniart óta tetemesebb változtatást és javítást a természetes rendszeren *dr. A. W. Eichler* (berlini növénykerti igazgató, † 1887-ben) végzett; ebbeli törekvését pedig hivatalbeli utódja, a jelenleg is élő *dr. Engler Adolf* folytatta.

Jussieu előtt a rendszeralkotás közben csak bizonyos kiválasztott növénysszervek alak-, helyzet- vagy számbeli megkülönböztetésére fordítottak figyelmet, a mi a csoportot alkotó növényeknek felette eltérő vonásait vonta maga után, azaz a legeltérőbb növények kerültek ugyanabba a növénycsoportba; ilyenek voltak a *mesterséges rendszerek*. Valamennyi mesterséges rendszer között a legkiválóbb és főleg növényhatározások közben a leghasználhatóbb a *Linné-féle*, melyet ő 1735-ben alapított és azóta sokáig uralta a növénytani kutatásokat. Eme rendszernek alapját a virágok szerveinek berendezési viszonyai tették.

A Linné-féle rendszernek, melyet megalkotója végleges alakjában 1742-ben tett közzé és melyben az összes növényeket 24 osztályba sorozza, a vázlatát a túloldalon levő táblázatban láthatjuk.

Linné e rendszerét *mesterségesnek* nevezzük, mert ez a növényeket csupán *egy tulajdonság, a porzók szerint osztályozza* és ezért gyakran a legeltérőbb növényeket hozza össze egy osztályba, viszont a legrokonabbakat szétválasztja. A Pázsit-füvek családjába tartozó növények például már külső megjelenésükben annyira hasonlóak, annyira rokonok, hogy azokat az egészséges szemmérték is együvé tartozóknak ismerte fel és a *fű* (gramen, Gras) szóra minden fejlett nyelvnek meg van a megfelelő kifejezése. Linné-nek az ő mesterséges rendszerében e *természetes csoportot* szét kellett szaggatnia; mert találunk nemcsak 3-porzós füveket, hanem 1-, 2-, sőt 6-porzósokat is, azonfelül pedig egyalakúakat és felemás-virágúakat is.

Természetes rendszernek nevezzük az olyant, mely a *rokonság* szerint csoportosítja, osztályozza a növényeket; ilyent azonban nem *egy* tulajdonság alapúl vételével, hanem csak úgy létesíthetünk, ha a növények külső tagoltságának, belső szerkezetének és kifejlődésének összes tényezőit összehasonlítgatjuk és az így kiderített rokonság alapján, természetes, szakadatlan lánczolatná fűzzük össze a növényország képviselőit, a legtükéletlenebbtől a legtükéletesebbig.

Linné rendszerének áttekintése:

A) Virágos növények. (Phanerogamae).	I. Virág kétivarú	a) Porzók szabadok s egyenlő hosszúak	1 porzó mindegyik virágban	1. Egyporzósok (Monandria).		
			2 „ „ „	2. Kétporzósok (Diandria).		
			3 „ „ „	3. Háromporzósok (Triandria).		
			4 „ „ „	4. Négyporzósok (Tetrandria).		
			5 „ „ „	5. Ötporzósok (Pentandria).		
			6 „ „ „	6. Hatporzósok (Hexandria).		
			7 „ „ „	7. Hétporzósok (Heptandria).		
			8 „ „ „	8. Nyolcporzósok (Octandria).		
			9 „ „ „	9. Kilencporzósok (Enneandria).		
			10 „ „ „	10. Tízporzósok (Decandria).		
			11—19 „ „ „	11. Tizenkétporzósok (Dodecandria).		
	b) Porzók szabadok, de egyenlőtlen hosszúak	c) Porzók összenöttek	20 vagy több	a csészén elhelyezett porzóval	12. Huszporzósok (Icosandria).	
				a vaczkon elhelyezett porzóval	13. Sokporzósok (Polyandria).	
			4 porzó közül 2 hosszabb	14. Kétfőbbporzósok (Didynamia).		
				6 „ „ 4 „ „ „	15. Négyfőbbporzósok (Tetradynamia).	
			egy-mással	szá-lakkal	1 falkává	16. Egyfalkások (Monadelphia).
					2 „ „ „	17. Kétfalkások (Diadelphia).
					3stöbbfalkává	18. Sokfalkások (Polyadelphia).
					porhonaikkal	19. Csövesportokúak (Syngenesia).
			a termővel	20. Porzós bibéjűek (Gynandria).		
			II. Virág egyivarú	porzós és termős virágok ugyanazon az egyénen	21. Egylakúak (Monoecia).	
	porzós és termős virágok különböző egyéneken	22. Kétlakúak (Dioecia).				
	III. Virág felemás, azaz kétivarú és egyivarú				23. Felemások (Polygamia).	
	B) Virágtalan növények. (Cryptogamae)				24. Virágtalanok (Cryptogamia).	

Eichler természetes rendszerének a foglalata.

A) kör: Cryptogamae (Virágtalan növények).

a) törzs: Thallophyta (Telepes növények).

- I. Osztály: Algae (Moszatok).
- II. Osztály: Fungi (Gombák).

b) törzs: Bryophyta (Mohok).

- I. Osztály: Hepaticae (Májmosok).
- II. Osztály: Musci (Lombos mohok).

c) törzs: Pteridophyta (Edényes virágtalan növények).

- I. Osztály: Filicinae (Harasztfélék).
- II. Osztály: Equisetinae (Zsurlófélék).
- III. Osztály: Lycopodinae (Korpafűfélék).

B) kör: Phanerogamae (Virágos növények).

d) törzs: Gymnospermae (Nyitvatermők).

- I. Osztály: Gymnospermae (Nyitvatermők).

e) törzs: Angiospermae (Zártermők).

I. Osztály: Monocotyleae.

1. sorozat. *Liliiflorae*: Liliaceae. — Amaryllideae. — Juncaceae. — Iridaceae. — Haemodoraceae. — Dioscoreaceae. — Bromeliaceae.
2. sorozat. *Enantioblastae*: Centrolepidaceae. — Restiaceae. — Eriocaulaceae. — Xyridaceae. — Commelinaceae.
3. sorozat. *Spadiciflorae*: Palmae. — Cyclanthaceae. — Pandanaceae. — Typhaceae. — Araceae. — Najadaceae.
4. sorozat. *Glumiflorae*: Cyperaceae. — Gramineae.
5. sorozat. *Scitamineae*: Musaceae. — Zingiberaceae. — Cannaceae. — Marantaceae.
6. sorozat. *Gynandrae*: Orchidaceae.
7. sorozat. *Helobiae*: Juncaginaceae. — Alismaceae. — Hydrocharitaceae.

II. Osztály: Dicotyleae.

I. Alosztály: *Choripetalae* (és *Apetalae*).

1. sorozat. *Amentaceae*: Cupuliferae. — Juglandaceae. — Myricaceae. — Salicaceae. — Casuarinaceae.
2. sorozat. *Urticinae*: Urticaceae. — Ulmaceae. — Ceratophyllaceae.
3. sorozat. *Polygoninae*: Piperaceae. — Polygonaceae.
4. sorozat. *Centrospermae*: Chenopodiaceae. — Amarantaceae. — Phytolaccaceae. — Nyctaginaceae. — Caryophyllaceae. — Aizoaceae. — Portulaccaceae.
5. sorozat. *Polycarpicae*: Lauraceae. — Berberidaceae. — Menispermaceae. — Myristicaceae. — Monimiaceae. — Calycanthaceae. — Magnoliaceae. — Anonaceae. — Ranunculaceae. — Nymphaeaceae.
6. sorozat. *Rhoeadinae*: Papaveraceae. — Fumariaceae. — Cruciferae. — Capparidaceae.
7. sorozat. *Cistiflorae*: Resedaceae. — Violaceae. — Droseraceae. — Sarraceniaceae. — Nepenthaceae. — Cistaceae. — Bixaceae. — Hypericaceae. — Frankeniaceae. — Elatinaceae. — Tamaricaceae. — Ternstroemiaceae. — Dilleniaceae. — Clusiaceae. — Ochnaceae. — Dipterocarpaceae.
8. sorozat. *Columniflorae*: Tiliaceae. — Sterculiaceae. — Malvaceae.
9. sorozat. *Gruinales*: Geraniaceae. — Tropaeolaceae. — Limnanthaceae. — Oxalidaceae. — Linaceae. — Balsaminaceae.
10. sorozat. *Terebinthinae*: Rutaceae. — Zygophyllaceae. — Meliaceae. — Simarubaceae. — Burseraceae. — Anacardiaceae.
11. sorozat. *Aesculinae*: Sapindaceae. — Aceraceae. — Malpighiaceae. — Erythroxylaceae. — Polygalaceae. — Vochysiaceae.
12. sorozat. *Frangulinae*: Celastraceae. — Hippocrateaceae. — Pittosporaceae. — Aquifoliaceae. — Vitaceae. — Rhamnaceae.
13. sorozat. *Tricoccae*: Euphorbiaceae. — Callitrichaceae. — Buxaceae. — Empetraceae.
14. sorozat. *Umbelliflorae*: Umbelliferae. — Araliaceae. — Cornaceae.
15. sorozat. *Saxifraginae*: Crassulaceae. — Saxifragaceae. — Hamamelidaceae. — Platanaceae. — Podostemaceae.
16. sorozat. *Opuntinae*: Cactaceae.
17. sorozat. *Passiflorinae*: Samydaceae. — Passifloraceae. — Turneraceae. — Loasaceae. — Datisceae. — Begoniaceae.
18. sorozat. *Myrtiflorae*: Onagraceae. — Halorrhagidaceae. — Combretaceae. — Rhizophoraceae. — Lythraceae. — Melastomaceae. — Myrtaceae.
19. sorozat. *Thymelinae*: Thymelaeaceae. — Elaeagnaceae. — Proteaceae.
20. sorozat. *Rosiflorae*: Rosaceae.

21. sorozat. *Leguminosae*: Papilionaceae. — Caesalpiniaceae. — Mimosaceae.
22. sorozat. *Hysterophyta*: Aristolochiaceae. — Rafflesiaceae. — Santalaceae. — Loranthaceae. — Balanophoraceae.
- II. Alosztály: *Sympetalae*.
1. sorozat. *Bicornes*: Ericaceae. — Epacridaceae.
2. sorozat. *Primulinae*: Primulaceae. — Plumbaginaceae. — Myrsinaceae.
3. sorozat. *Diospyrinae*: Sapotaceae. — Ebenaceae. — Styracaceae.
4. sorozat. *Contortae*: Oleaceae. — Gentianaceae. — Loganiaceae. — Apocynaceae. — Asclepiadaceae.
5. sorozat. *Tubiflorae*: Convolvulaceae. — Polemoniaceae. — Hydrophyllaceae. — Asperifolieae. — Solanaceae.
6. sorozat. *Labiatiflorae*: Scrophulariaceae. — Labiatae. — Lentiburiaceae. — Gesneraceae. — Bignoniaceae. — Acanthaceae. — Selaginaceae. — Verbenaceae. — Plantaginaceae.
7. sorozat. *Campanulinae*: Campanulaceae. — Lobeliaceae. — Styliadiaceae. — Goodeniaceae. — Cucurbitaceae.
8. sorozat. *Rubiinae*: Rubiaceae. — Caprifoliaceae.
9. sorozat. *Aggregatae*: Valerianaceae. — Dipsaceae. — Compositae.

Engler természetes rendszerének a foglalatja.

I. Csoport. *Myxothallophyta*:

alcsoport: Myxomycetes (Nyálkagombák).

II. Csoport. *Euthallophyta*:

a) alcsoport: Schizophyta (Hasadó növények).

b) alcsoport: Dinoflagellata.

c) alcsoport: Bacillariales.

d) alcsoport: Gamophyceae.

I. Osztály: Conjugatae (Párzó moszatok).

II. Osztály: Chlorophyceae (Zöld moszatok).

III. Osztály: Charales (Chara-félék).

IV. Osztály: Phaeophyceae (Barna moszatok rajzókkal).

V. Osztály: Dictyotales (Barna moszatok rajzók nélkül).

VI. Osztály: Rhodophyceae (Virágmoszatok).

e) alcsoport: Fungi (Valódi gombák).

I. Osztály: Phycomycetes.

II. Osztály: Mesomycetes.

III. Osztály: Mycomycetes.

a) alosztály: Ascomycetes.

β) alosztály: Basidiomycetes.

III. Csoport. *Embryophyta zoidiogama*:

a) alcsoport: Bryophyta (Muscinei).

b) alcsoport: Pteridophyta.

I. Osztály: Filicales (Harasztok).

II. Osztály: Equisetales (Zsurlók).

III. Osztály: Sphenophyllales.

IV. Osztály: Lycopodiales (Korpafüvek).

IV. Csoport. *Embryophyta siphonogama (Phanerogamae)*:

a) alcsoport: Gymnospermae (Nyitvatermők).

I. Osztály: Cycadales.

II. Osztály: Coniferae.

III. Osztály: Gnetales.

b) alcsoport: Angiospermae (Zárvatermők).

I. Osztály: Monocotyledoneae.

1. sorozat. *Pandanales*: Typhaceae. — Pandanaceae. — Spar-
ganiaceae.

2. sorozat. *Helobiae*: Potamogetonaceae. — Najadaceae. — Apo-
nogetonaceae. — Juncaginaceae. — Alismaceae. — Buto-
maceae. — Hydrocharitaceae.

3. sorozat. *Glumiflorae*: Gramineae. — Cyperaceae.

4. sorozat. *Principes*: Palmae.

5. sorozat. *Synanthae*: Cyclanthaceae.

6. sorozat. *Spathiflorae*: Araceae. — Lemnaceae.

7. sorozat. *Farinosae*: Restionaceae. — Eriocaulaceae. — Bro-
meliaceae. — Commelinaceae. — Pontederiaceae.

8. sorozat. *Liliiflorae*: Juncaceae. — Liliaceae. — Amarylli-
daceae. — Taccaceae. — Dioscoreaceae. — Iridaceae.

9. sorozat. *Scitamineae*: Musaceae. — Zingiberaceae. — Can-
naceae. — Marantaceae.

10. sorozat. *Microspermae*: Burmanniaceae. — Orchidaceae.

II. Osztály. Dicotyledoneae.

I. Alosztály: *Archichlamydeae* (Choripetalae és Apetalae).

1. sorozat. *Piperaleae*: Saururaceae. — Piperaceae.

2. sorozat. *Juglandales*: Juglandaceae. — Myricaceae.

3. sorozat. *Salicales*: Salicaceae.

4. sorozat. *Fagales*: Betulaceae. — Fagaceae.

5. sorozat. *Urticales*: Ulmaceae. — Moraceae. — Urticaceae.

6. sorozat. *Proteales*: Proteaceae.

7. sorozat. *Santalales*: Loranthaceae. — Santalaceae. — Balano-
phoraceae.

8. sorozat. *Aristolochiales*: Aristolochiaceae. — Rafflesiaceae. —
Hydnoraceae.

9. sorozat. *Polygonales*: Polygonaceae.

10. sorozat. *Centrospermae*: Chenopodiaceae. — Amarantaceae. — Nyctaginiaceae. — Phytolaccaceae. — Aizoaceae. — Portulacaceae. — Caryophyllaceae.
11. sorozat. *Ranales*: Nymphaeaceae. — Ceratophyllaceae. — Magnoliaceae. — Anonaceae. — Myristicaceae. — Ranunculaceae. — Berberidaceae. — Menispermaceae. — Calycanthaceae. — Lauraceae.
12. sorozat. *Rhoeadales*: Papaveraceae. — Cruciferae. — Capparidaceae. — Resedaceae.
13. sorozat. *Sarraceniales*: Sarraceniaceae. — Nepenthaceae. — Droseraceae.
14. sorozat. *Rosales*: Podostemaceae. — Crassulaceae. — Saxifragaceae. — Pittosporaceae. — Hamamelidaceae. — Platanaceae. — Rosaceae. — Connaraceae. — Leguminosae.
15. sorozat. *Geraniales*: Geraniaceae. — Oxalidaceae. — Tropaeolaceae. — Linaceae. — Erythroxylaceae. — Zygophyllaceae. — Cneoraceae. — Rutaceae. — Simarubaceae. — Burseraceae. — Meliaceae. — Malpighiaceae. — Tremandraceae. — Polygalaceae. — Euphorbiaceae. — Callitrichaceae.
16. sorozat. *Sapindales*: Buxaceae. — Empetraceae. — Coriariaceae. — Anacardiaceae. — Celastraceae. — Aquifoliaceae. — Aceraceae. — Hippocastanaceae. — Sapindaceae. — Melianthaceae. — Balsaminaceae.
17. sorozat. *Rhamnales*: Rhamnaceae. — Vitaceae.
18. sorozat. *Malvales*: Tiliaceae. — Malvaceae. — Bombacaceae. — Sterculiaceae.
19. sorozat. *Parietales*: Caryocaraceae. — Marcgraviaceae. — Theaceae. — Guttiferae. — Dipterocarpaceae. — Elatinaceae. — Tamaricaceae. — Frankeniaceae. — Cistaceae. — Bixaceae. — Canellaceae. — Violaceae. — Flacourtiaceae. — Turneraceae. — Passifloraceae. — Caricaceae. — Loasaceae. — Begoniaceae. — Datisceae.
20. sorozat. *Opuntiales*: Cactaceae.
21. sorozat. *Thymelaeales*: Thymelaeaceae. — Elaeagnaceae.
22. sorozat. *Myrtiflorae*: Lythraceae. — Punicaceae. — Lecythidaceae. — Rhizophoraceae. — Myrtaceae. — Combretaceae. — Melastomataceae. — Oenotheraceae. — Halorrhagidaceae.
23. sorozat. *Umbelliflorae*: Araliaceae. — Umbelliferae. — Cornaceae.

II. Alosztály. *Sympetalae*:

1. sorozat. *Ericales*: Pirolaceae. — Ericaceae. — Epacridaceae.

2. sorozat. *Primulales*: Myrsinaceae. — Primulaceae. — Plumbaginaceae.
3. sorozat. *Ebenales*: Sapotaceae. — Ebenaceae. — Styracaceae.
4. sorozat. *Contortae*: Oleaceae. — Loganiaceae. — Gentianaceae. — Apocynaceae. — Asclepiadaceae.
5. sorozat. *Tubiflorae*: Convolvulaceae. — Polemoniaceae. — Hydrophyllaceae. — Borraginaceae. — Verbenaceae. — Labiatae. — Solanaceae. — Srophulariaceae. — Lentibulariaceae. — Orobanchaceae. — Gesneraceae. — Bignoniaceae. — Pedaliaceae. — Acanthaceae.
6. sorozat. *Plantaginales*: Plantaginaceae.
7. sorozat. *Rubiales*: Rubiaceae. — Caprifoliaceae.
8. sorozat. *Aggregatae*: Valerianaceae. — Dipsacaceae.
9. sorozat. *Campanulatae*: Cucurbitaceae. — Campanulaceae. — Candolleaceae. — Compositae.

A növényrendszertannak, főleg a gyógyszerészi növénytan szempontjából való részletesebb méltatása, az érdekelt növénycsoportoknak — főleg a családoknak — a jellemzése a »*Pharmakognosis*« növényteni részében, az Engler-féle természetes rendszer keretében foglaltatik.



TARTALOM.

BEVEZETÉS.

	Lap
A gyógyszerészi növénytan célja, feladata és felosztása	1

I. FEJEZET. SEJTTAN.

A sejtekről általában	4
A sejt alkotórészei	6
A sejtek keletkezése	13

II. FEJEZET. SZÖVETTAN.

A szövetekről általában	14
A szövetek nevei	15
Szövetrendszerek	16
Váladéktartók	21
Szövetkiválás és a szár időszakos vastagodása	22
A gyökér szövetei	25
A levél szövetei	25

III. FEJEZET. ALAKTAN.

A növénysszervekről általában	27
Gyökérképletek (rhizicom)	28
Szárképletek (caulom)	29
Levélképletek (phyllo)	35
Levélállás (levélhelyeződés)	43
Szőrképletek (trichom)	44
A virágokról általában	45
Az egyes virágsszervekről	48
A mag (semen)	55
A termésről (fructus) általában	56
Valódi termések	58
I. Tokféle vagy felnyíló termések	58
II. Széthasadó termések	60
III. Zárt száraz termések	61
IV. Bogyóféle termések	62
V. Csonthéjas termések	62

	L
Altermések	63
I. Egy virágból alakult átermések	63
II. Terméságazatból alakult átermések	63
A virágzatról és terméságazatról általában	63
Egyszerű virágzatok	64
I. Fürtszerű virágzatok	64
II. Bogas virágzatok	65
Összetett virágzatok	65

IV. FEJEZET. ÉLETTAN.

Táplálkozás	68
Anyagsere és anyagvándorlás	69
A lélegzésről	70
Organikus növényalkotó részek	70
a) Nitrogen-tartalmúak	70
b) Nitrogen-mentesek	70
A víz áramlása a növényben	71
A gázmozgások a növényben	71
A növekedés	72
A szaporodásról általában	73
A virágtalan növények szaporodása	73
A virágos növények szaporodása	74
A virágok beporzása	75
A megtermékenyítés és következményei	75

V. FEJEZET. RENDSZERTAN.

A rendszertan célja és feladata	77
A növények rokonságáról	77
A növényrendszerekről	79
Linné rendszerének áttekintése	80
Eichler természetes rendszerének foglalatja	81
Engler természetes rendszerének foglalatja	83

TÁRGYMUTATÓ.

	Lap		Lap
Absorptio	72	Bacca	62
Acaulis	30	Basidiospora	74
Achenium	61	Basidium	74
Aconitin	70	Becző	58
Acotyledones	56	Beczőke	58
Aculei	44	Bélképző szövet	23
Aktinomorph	48	Bélsugár	24
Alaktan	27	Bibe	52, 75
Alapszövet	19	Bibeszál	52, 75
Albőr	17	Bóbita	49, 61
Albumen	56	Bogas	34
Albumin	70	Bogas barka	66
Aleuron	11	Bogas sátor	66
Allevelek	35	Bogernyő	34, 66
Alosztály	78	Bogyó	62
Alulálló magház	47, 52	Bogyófélék	62
Amygdalin	71	Borostyánkő	71
Amylum	11	Bostryx	34, 75
Anastomosis	43	Botryticus	34
Androeceum	45, 47	Börképző szövet	23
Angiospermae	20, 52, 55, 57, 63	Bőrszövet	17, 25, 29
Anthera	51	Bractea	43
Antheridium	74	Buga	66
Anyagcsere	69, 70	Burkolt hagyma	30
Anyagvándorlás	69, 70	Calathium	64
Apocarp	53	Calyx	45
Archegonium	74	Cambium	19, 23
Arillus	56, 63	Capitulum	65
Ascospora	74	Capsula	58
Asparagin	69, 70	Carpella	46
Assimilatio	68, 70	Carunculus	56
Aszmag	61	Caryopsis	61
Atropin	70	Caudex	32
Ágtővis	34	Cauliculus	56
Álernyő	66	Caulis	29
Állandó szövet	15	Caulom	29
Áltermés	57, 63	Cellulose	6, 70
Áthasonítás	68, 70	Chalaza	55

	Lap		Lap
Chlorophyll	68, 69, 70	Dudvaszár	32
Chlorophylltestek	9	Edénynyaláb	19
Chromoplast	12	Effusio	72
Cicatrix	41	Egyn	77
Cicinnus	34, 65	Egyes bog	65
Circulatio	8	Egyéves növény	34
Classis	78	Egyfalkás porzók	51
Colchicin	70	Egyivarú virág	46
Collenchym	14, 15, 18	Egylakú növény	46
Conidspora	73	Egynyári növény	34
Coniferin	71	Egyszerű bog	34
Coniin	70	Egyszikűek	19, 56, 81
Conjugatio	13	Elágazás	34
Conus	57, 63, 65	Élettan	68
Copulatio	13	Elfásodás	7
Cornus	32	Emergencia	44
Corolla	45, 47, 50	Elnyálkásodás	8
Corymbus	66	Előtelep	74
Cotyledones	35, 56	Embryo	56
Csalmás tok	58	Endocarpium	57
Cserje	33	Endosperm	76
Csersav	71	Engler rendszere	83
Cserzőanyagok	9, 71	Enzym	70, 71
Csésze	45	Eperfatermés	63
Csira	56	Epicarpium	57
Csiratömlő	75	Epidermis	17, 25, 29
Csomóköz	30	Eresz	50
Csonthéjas bogyó	62	Erezet	42
Csonthéjas termés	62	Érhálózat	43
Csupasz hagyma	30	Ernyő	64
Csupasz virág	46	Ernyős forgó	66
Culmus	32	Évgyűrű	24
Cumarin	9	Exine	75
Cuticula	17	Fa	19, 20, 25
Cymosus	34	Faedények	15, 21
Cystolith	7	Fagyűrű	24
Czikkes hüvely	58	Faj	77
Czukor	9, 69	Fali forradás	53
Dermatogen	23, 25	Familia	78
Descendenz-Theorie	78	Faparenchym	21
Dextrose	70	Farostok	21
Diachenium	60	Fasugár	24
Diadelph	51	Fatörzs	32
Diagramm	47	Faux	50
Dichasium	34, 65	Fedőlevelek	35, 43
Dichotomicus	34	Fehérje	69
Dicotyledones	20, 35, 56	Fehérjés magvak	56
Didynamia	52	Fehérjétlen magvak	56
Diótermés	62	Felbőr	17
Divisio	78	Félcserje	33
Drupa	62	Fellevelek	35, 43

	Lap		Lap
Felnyíló termés ...	57	Gyökérképletek ...	28
Felülálló magház ...	47, 52	Gyökérnyak ...	29
Fermentum ...	70	Gyökérrostok ...	29
Felső kehely ...	50	Gyökérsarj ...	29
Fészekvirágzat ...	64	Gyökérszőrök ...	27, 29
Fészekpikkelyek ...	43, 64	Gyökértörzs ...	29, 30, 32
Fészkés bog ...	66	Gyökérzet ...	28
Fészkés fürt ...	66	Gyököcske ...	56
Fészkés kunkor ...	66	Gyümölcs ...	56
Fiókhagymák ...	30	Hagyma ...	30
Fogas kovadás ...	59	Hagymagumó ...	30, 31, 32
Folliculus ...	58	Hagmapikkelyek ...	30, 35
Fonálszövet ...	14	Hagymatányér ...	30
Forgó ...	34, 65	Hagymatönk ...	30, 35
Forgós fürt ...	66	Hajszálképletek ...	44
Forgós kunkor ...	66	Háncs ...	19, 20, 25
Forrtlevelű pártá ...	49	Háncsedények ...	16
Forrtszirmú virág ...	50	Harmatgyökér ...	29
Főér ...	42	Hártyaréteg ...	8
Főgyökér ...	28	Hasi forradás ...	53
Fructus ...	56, 76	Háti forradás ...	53
Frutex ...	33	Héikéreg ...	18
Funiculus ...	55	Heliotropismus ...	72
Fügetermés ...	63	Hermaphrodit ...	46
Fürt ...	64	Hervadó kehely ...	50
Fürtös elágazás ...	34	Hesperidium ...	62
Fürtös forgó ...	66	Hiányos virág ...	46
Fűszár ...	32	Hiánytalan virág ...	46
Fűzér ...	64	Hilus ...	55
Fűzéres fürt ...	66	Himnös virág ...	46
Fűzéres gombvirágzat ...	66	Himtáj ...	45
Gázmozgás a növényben ...	71	Him virág ...	46
Gemmulae ...	53	Húsocská ...	56
Generatio aequivoca ...	13	Hüvely ...	36, 58
Genus (Génusz) ...	78	Hydrotropismus ...	73
Geotropismus ...	72	Hypoderma ...	17
Germen ...	52	Idegenbeporzás ...	75
Glans ...	63	Iker gumó ...	31
Globoid ...	11	Ikerkaszat ...	60
Glutamin ...	70	Inda ...	34
Glycosid ...	71	Indican ...	71
Gombvirágzat ...	65	Individuum vegetabile ...	77
Gumó ...	30, 31, 74	Inflorescentia ...	63
Gumós rügyek ...	75	Internodium ...	30
Gumótörzs ...	30, 32	Integumentum ...	55
Gyantajarat ...	21, 22	Inulin ...	9, 69
Gymnospermae ...	20, 52, 55, 57, 63	Involucrum ...	64
Gynaeceum ...	45, 47, 52	Ivadéksere ...	73
Gyökér ...	27, 28	Ivaros szaporodás ...	73
Gyökértő ...	29, 30	Ivartalan szaporodás ...	73
Gyökérgyűszű ...	22, 25, 28	Juglandium ...	62

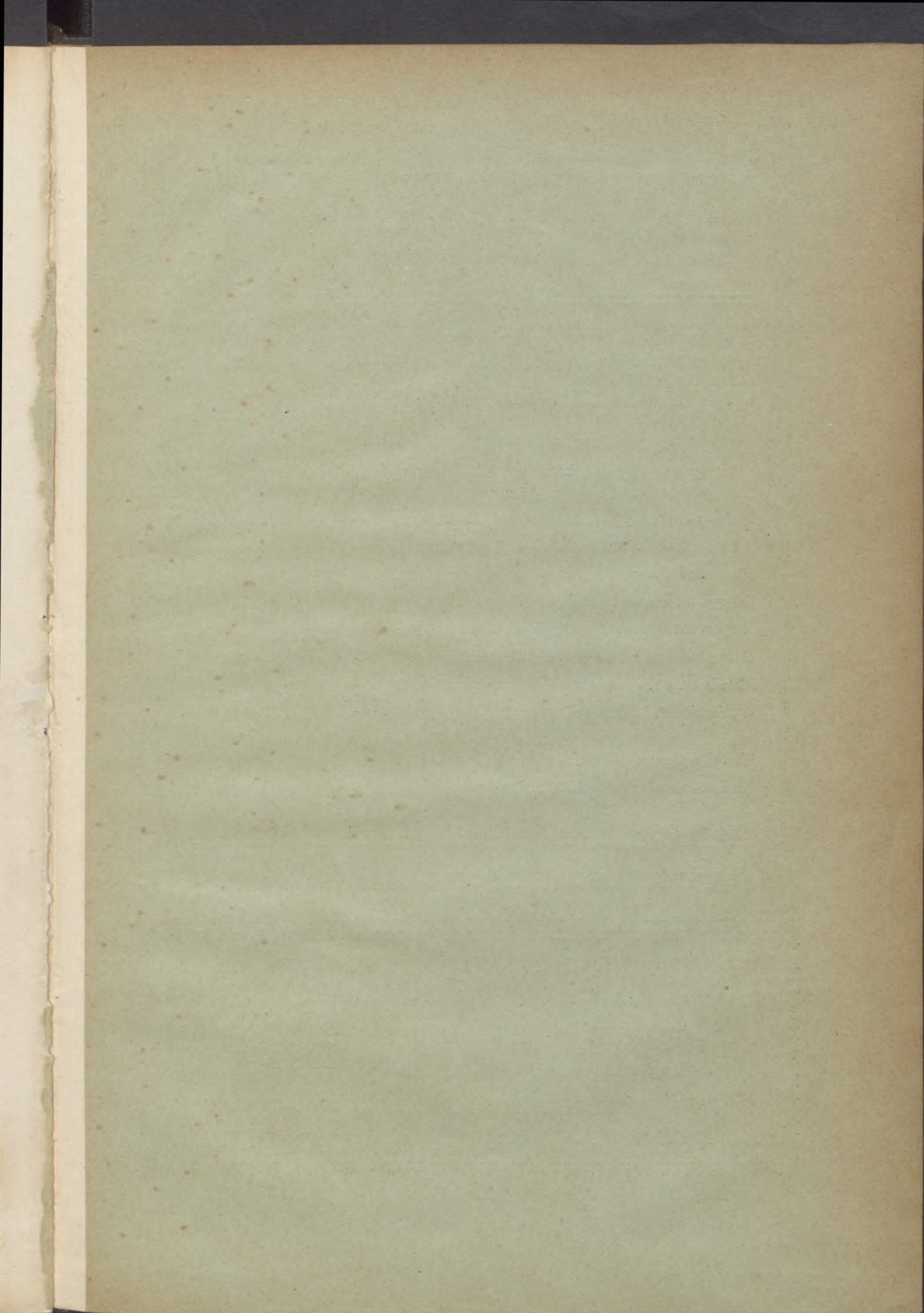
	Lap		Lap
Kabak	62	Levélér	41
Kacs	35	Levélgerincz	39
Kalász	66	Levélkacs	43
Kalyx	47, 49	Levélképlet	27, 35
Kaszat	61	Levélipacs	41
Kehely	43, 45, 49	Levéltövis	43
Kelő hagyma	74	Lignificatio	8
Kelő rügyek	75	Limbus	50
Kemény hancs	20, 21	Linné rendszere	80
Keményítő	11, 69, 70	Lombhullató	34, 38
Kettős bog	34, 65	Lomblevelek	35, 36
Kettős kaszat	60	Lombocska	56
Képző anyagok	21, 68	Lomentum	58
Kétéves növény	34	Mag	27, 55
Kétfalkás virág	51	Magabeporzás	75
Kétfőporzós virág	52	Magfehérje	56, 76
Kétivarú virág	46	Magház	52, 75
Kétlakú növény	46	Magházasak	52
Kétnyári növény	34	Maghéj	55
Kétszikű növény	19, 56	Magköldök	55
Kinövő kehely	50	Maglepel	56, 63
Kopácsok	57	Magléc	53
Kopácsos kovadás	59	Magrejtő	52
Köpenyes hagyma	30	Magrügyalap	55
Körülálló magház	47	Magrügybél	75
Körülövezett nyaláb	20	Magrügyburok	55
Közalapos elágazás	34	Magrügyek	53, 75
Középér	42	Magrügynyílás	55
Krystalloid	11, 12	Magrügyszínór	55
Kristályok	12	Magtanya	53
Kunkor	34, 65	Magzsinór	55
Kunkoros forgó	66	Makkocska	62
Kupacosz makk	63	Mannit	70
Kupakos tok	—	Maradó kehely	50
Laevulose	70	Mastix	71
Lágy hancs	20, 21	Meddő virág	46
Lecus bulbi	30, 35	Megifjodás	13
Legumen	58	Megtermékenyítés	73, 75, 76
Lehulló kehely	50	Mellékgyökerek	29, 30
Lemez	36	Mericarpia	60
Lemezszövet	14	Merystem	15, 23
Lepel	46, 48	Mesocarpium	57
Leszármazási elmélet	78	Mesophyll	26
Leucin	70	Mesterséges rendszer	79
Leucoplast	12	Metagenesis	73
Levélalap	36	Mézgajáratok	21, 22
Levélállás	43	Mikropyle	55, 75
Levélsúcs	36, 37	Mirigyek	44
Levéldombok	23	Monadelph	51
Levélelhelyeződés	43	Monocarp	53
Levéllél	36, 39	Monochasium	34, 65

	Lap		Lap
Monocotyledones ...	20, 35, 56	Pectin ...	70
Monopodialis ...	34	Pectose ...	70
Morphologia ...	27	Pelyvápikkelyek ...	44
Morula ...	63	Peponium ...	62
Narancstermés ...	62	Pepton ...	70
Nemzedékváltás ...	73	Perianthium ...	46
Négyfőporzós virág ...	52	Periblem ...	23, 25
Nicotin ...	70	Perigon ...	46, 47, 48
Növekedés ...	72	Petala ...	50
Növény család ...	78	Petesejt ...	74, 75
Növényország ...	78	Petiolus ...	36
Növényrendszer ...	77	Phloem ...	19, 20
Növényrendszertan ...	77	Phyllodium ...	36
Növény szervek ...	27	Phyllo ...	35
Nőtáj ...	45, 52	Phyllotaxis ...	43
Nővirág ...	46	Pikkelyek ...	44
Nuculanium ...	62	Pikkelyes hagyma ...	30
Nux ...	62	Pikkelylevelek ...	35
Nyel ...	36	Pillangós virág ...	51
Nyúlt szártag ...	30	Pistillum ...	46, 52
Olajmenetek ...	21	Placenta ...	53
Olajtartók ...	21	Plasmolysis ...	8
Oldalfekvésű nyaláb ...	20	Pleiochasium ...	34, 65
Oldalgökér ...	29	Plerom ...	23, 25
Oospora ...	74	Plumula ...	56
Ordo ...	78	Pollen ...	51, 75
Ostorinda ...	75	Pollentömlő ...	75
Oszló gerezd ...	60	Polyadelph ...	51
Osztály ...	78	Polycarp ...	53
Osztódó szövet ...	15	Polycotyledones ...	56
Ovarium ...	52	Polygamia ...	46
Oxalsav ...	9	Portok ...	51
Örökzöld ...	34, 38	Porzó ...	43, 46, 51
Összetett ernyő ...	66	Procambium ...	23
Összetett forgó ...	66	Procambium-nyaláb ...	23, 24, 25
Összetett fűt ...	66	Prosenchym ...	5, 14, 15
Őszi fa ...	24	Protein ...	11, 70
Panicula ...	66	Prothallium ...	74
Pappus ...	49, 61	Protonema ...	74
Papsajttermés ...	60	Protoplazma ...	4, 6, 8
Paraszemölcs ...	18	Protoplazmamozgás ...	8
Paraszövet ...	18	Racemosus ...	34
Parásodás ...	7	Racemus ...	64
Parenchym ...	5, 14, 15	Radicula ...	56
Pálha ...	36	Rajzó spóra ...	74
Pálhakaes ...	43	Raspail-reactio ...	8
Pálhatővis ...	43	Receptaculum ...	45
Pálhácska ...	39	Rekeszes kovadás ...	59
Pálmatorzs ...	30, 32	Rekesztőfallal kovadás ...	59
Párta ...	43, 45, 50	Rekesztőfaltól kovadás ...	59
Párázás ...	13	Rend ...	78

	Lap		Lap
Rendszertan	77	Soboles	34
Reproductiv szervek	27	Sokfalkás porzó	51
Részarányos virág	48	Sokszikűek	56
Részaránytalan virág	48	Spadix	64
Résztermések	60	Spatha	43, 63
Rhachis	39	Species	77
Rhizicom	28	Spica	64
Rhizoid	27	Spermatozoid	74
Rhizoma	32	Spóra	73
Rhizomitra	22, 25, 28	Squamae	35
Rostacsövek	21	Stamina	51
Rostaedények	21	Stigma	52
Rostalemez	21	Stipula	36
Rostedénynyaláb	19	Stylus	52
Rotatio	8	Subcaulis	30
Rügypikkely	35	Subclassis	78
Saccharose	70	Subdivisio	78
Saccus embryonalis	75	Suffrutex	33
Samara	62	Sugaras nyaláb	20, 25
Saponin	71	Sugaras virág	48
Sarjrügyek	75	Sutura dorsalis	53
Sarmenta	34	Sutura parietalis	53
Savak	9	Sutura ventralis	53
Sátorvirágzat	66	Szabadsejtképződés	13
Scapus	64	Szabálytalan virág	48
Schizocarpia	60	Szaporodás	73
Schweitzer-reactio	6	Szaporodó szervek	27
Sclerenchym	14, 15, 18, 19	Szájnyílás	17
Sejt alkotórészei	6	Szár	27, 29
Sejtek alakja	4	Száracska	56
Sejtek keletkezése	13	Szárképlet	29
Sejtek nagysága	5	Szárnélküli növény	30
Sejtfal	6	Szárnys levél	39, 40
Sejtfalvastagodás	7	Szártag	30
Sejtfonál	14	Szárvastagodás	22
Sejtfusio	21	Szemölcsök	44
Sejthártya	4, 6	Szemtermés	61
Sejtlemez	14	Széthasadó termés	57, 60
Sejtmag	75, 76	Sziklevél	29, 35, 56
Sejtnedv	4, 6, 9	Sziktelenek	56
Sejtosztódás	13	Szirom	46, 50
Sejtösszeolvadás	13	Sziromtalan virág	46
Sejttan	4	Szőrképletek	18, 44, 45
Sejttest	14	Szövetkiválás	22
Semen	55	Szövetrendszerek	16
Semina albuminosa	56	Szövettan	14
Semina exalbuminosa	56	Szűtyő	62
Serték	44	Syncarp	53
Sikér	11	Systema plantarum	77
Silicula	58	Systematica	77
Siliqua	58	Systematologia	77

	Lap		Lap
Systema vegetabilium	77	Trichom	44
Taraczk	34, 75	Tuber	30
Tartaléktápláló anyagok	69	Tunica seminalis	55
Tavaszi fa	24	Tüskék	44
Taxonomia	77	Tüsző	58
Táplálkozás	68	Tyrosin	70
Tejedények	16, 21, 22	Umbella	64
Tejsejtek	21, 22	Umbilicus	55
Telep	27	Utriculus	62
Telepes növény	27, 28, 74	Üreges kovadás	59
Telefonál	74	Vagina	36
Tenyeres levél	39	Vanillin	9
Tenyészeti szervek	27	Varietas	78
Tenyészőcsúcs	22, 28	Váladéktartók	21
Termékenyítés	13	Váltlevelű pártá	49
Termés	27, 56, 76	Változat	78
Terméságazat	63, 66	Váltszirmú	50
Természetes rendszer	78, 80	Vegetatív szervek	27
Termő	43, 46, 52	Veratrin	70
Termőlevelek	46	Villáságú	34
Testszövet	14	Virág	27
Tetradynamia	52	Virágalaprajz	47
Thallophyt	27	Virágbeporzás	75
Thallus	27	Viráglevelek	35
Thermotropismus	73	Virágtakaró	46
Toboz	57, 63	Virágtáj	45
Tobozvirágzat	65	Virágvaczok	45
Tok	58	Virágzat	63
Tokféle termések	58	Virágzati burok	43, 63
Torok	50	Virágzati vaczok	64
Torzsavirágzat	64	Vízáramlás a növényben	71
Többes bog	34, 65	Xylem	19, 20
Tökocsán	64	Zárt termés	57
Töktermés	62	Zárwatermők	52
Tőlevél	30	Zsiradék	69
Törpe szártag	30	Zygomorph	48
Tősarj	29	Zygospóra	13, 74
Tővis	45		





Calderoni és Társa

Budapest.

Alapított 1819.

Látszer-raktár:

Mű- és tanszer-raktár:

IV. ker., váczi-utca 1. szám. * IV. ker., kis hid-utca 8. sz.

A legjobb minőségben, olcsó árak mellett állandóan raktáron vannak:

A magyar gyógyszerkönyvben előírt vegyész-
eszközök és készülékek.

Mikroszkopok, polarizáló készülékek.

Analytikai, kézi- és tara-mérlegek.

Vegyész laboratoriumi berendezési cikkek.

Lázmérő, maximum és egyéb hőmérők.

Higanyos, aneroid és regisztráló légsúlymérők.

Physikai és chemiai készülékek és eszközök.

Mindennemű tanszer. — Mérnöki műszerek.

Optikai árúk, szemüvegek, látcsövek, táv-
csövek stb.

Fényképészeti készülékek és cikkek.

Kodak-készülékek eredeti árakon.



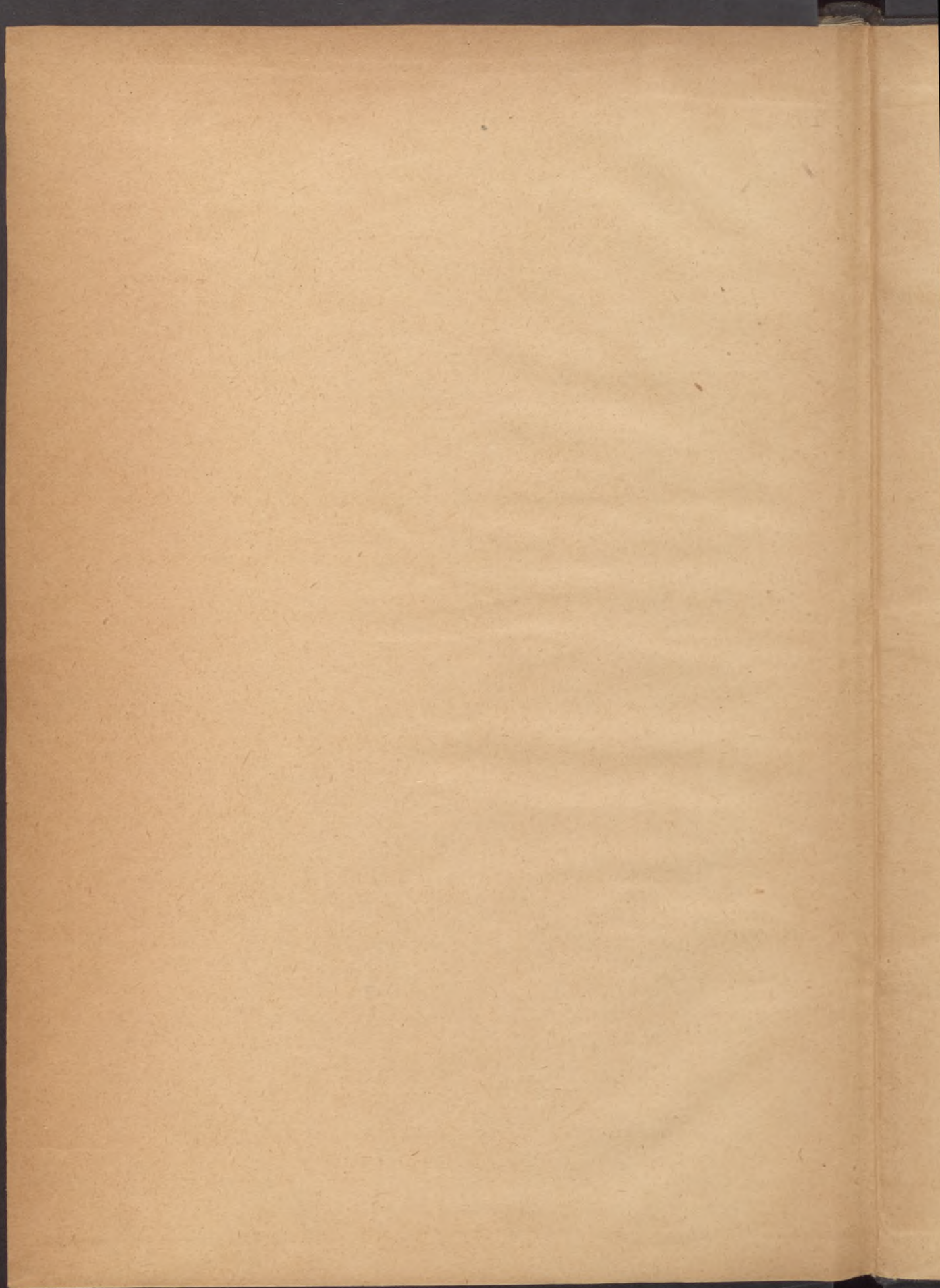
Képes árjegyzékek kívánatra ingyen és bérmentve.

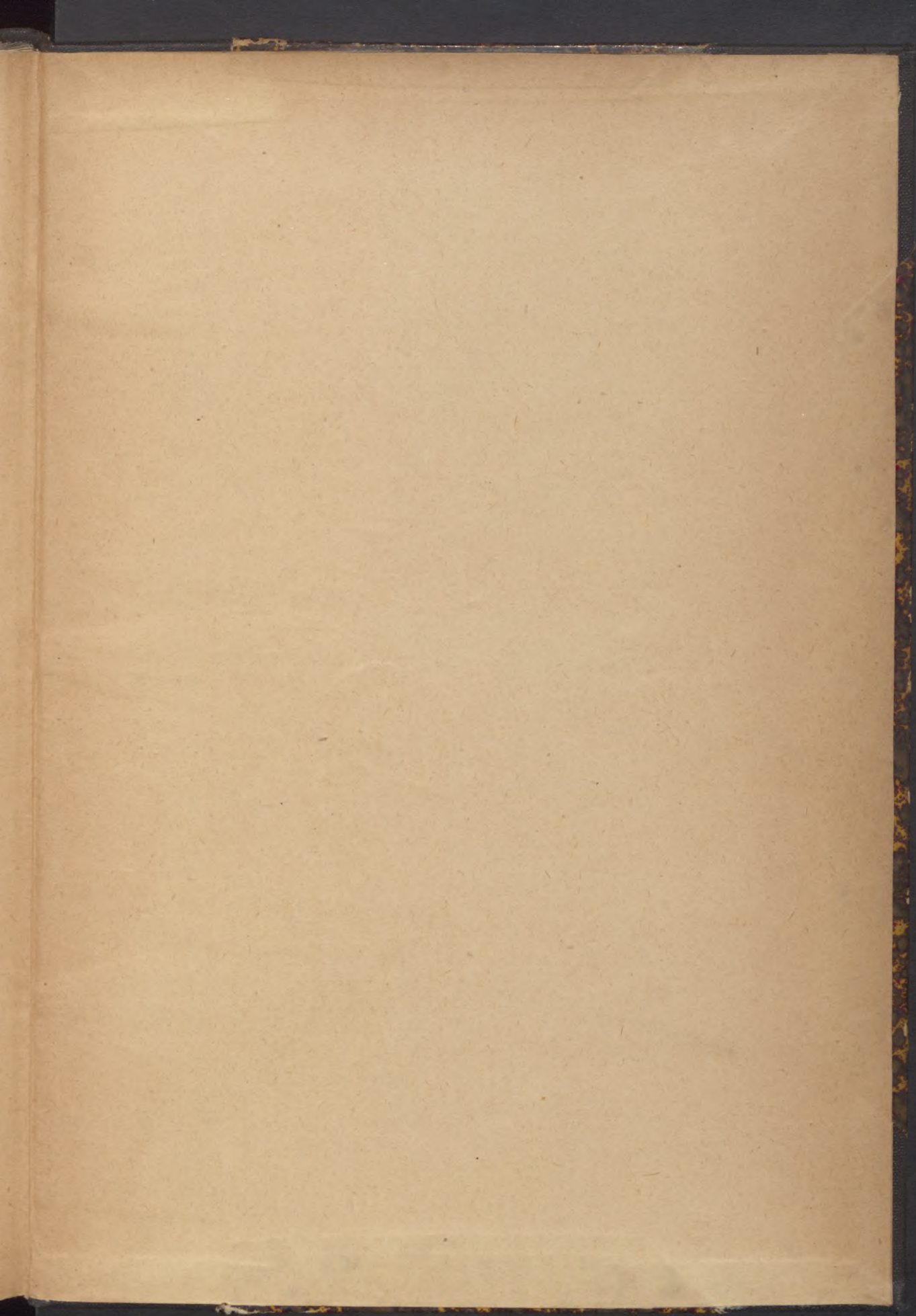
KOCHMEISTER FRIGYES UTÓDAI

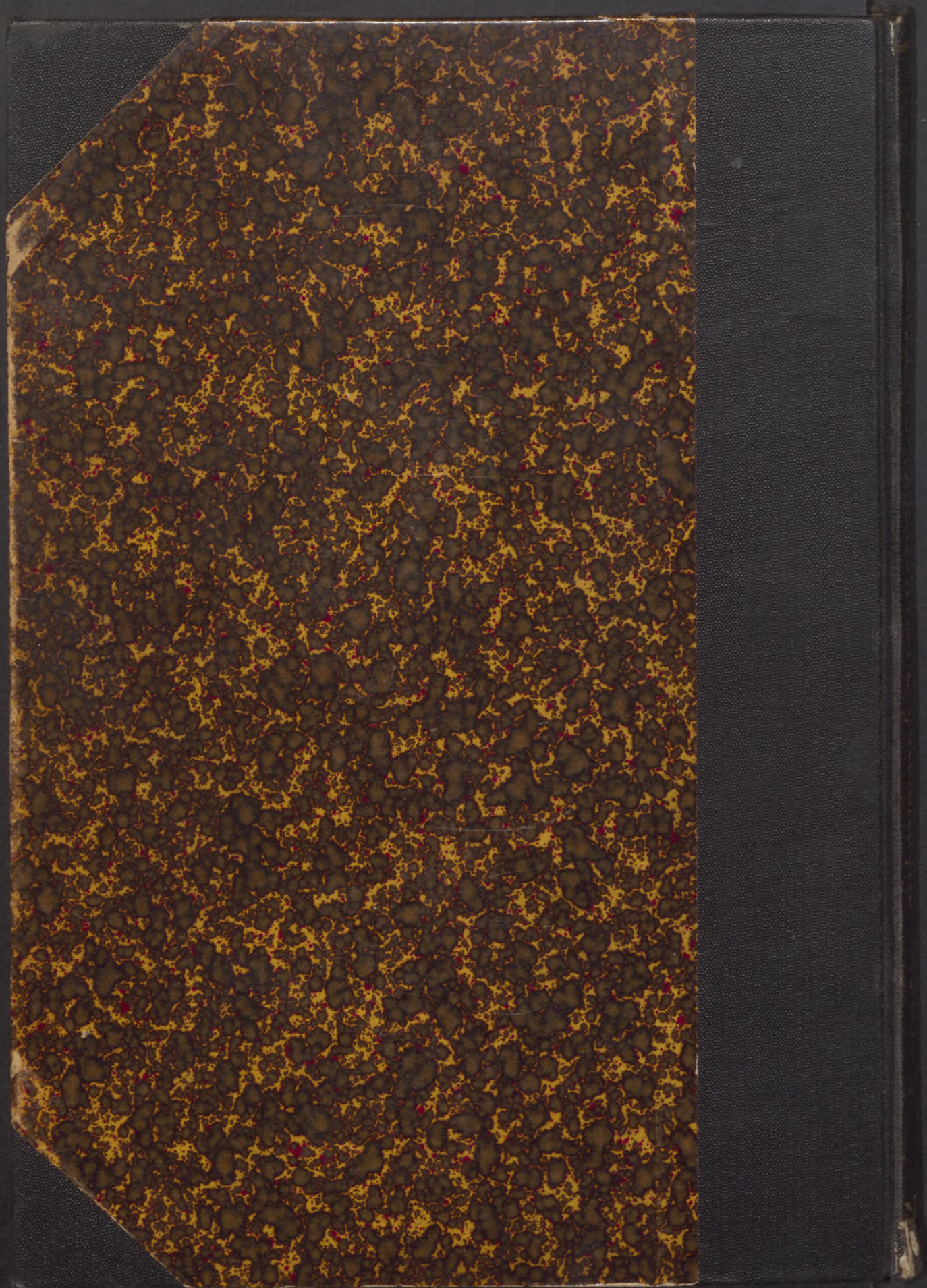
BUDAPEST. * GYÓGYÁRU-NAGYKERESKEDÉS.

Különösen ajánljuk 18 év óta fennálló

saját gyógyszerészeti laboratóriumunk, kötőszeg-gyárunk
és drogua-apritó és törő műhelyeink készítményeit.







DR. GYŐRXY. GYÓGYSZERÉSZ-GYAKORNOKI TANKÖNYV 4.