

## A *Crassula caespitosa* alaktani, anatómiai és háztartástani viszonyai.

— V.—VI. táblával. —

Írta: FELSZEGHY ELEMÉR.

A kalászt hullámzó Alföldünk nem minden részében feltört még; igen nagy területe nincs megművelve. A végtelen alföldi róna igen gazdag szikes területekben. A szikes talajnak is, mint minden más talajnak, megvan a maga jellegzetes növényzete, mert e talaj is reányomja bélyegét a rátelepedett lakóira. Lássuk nagy vonásokban, hogy milyenek a szikes talajok.

Székes, vagy szikes területnek mondjuk általában a lúgos természetű síksági talajokat. Nevezik alkáli talajoknak is, mert alkáli sókat tartalmaznak. A szikes talajban konyhasó ( $\text{NaCl}$ ), glaubersó ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), szóda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) gyakran még kénsavas kálium s esetleg a natrium zeolitszerű vegyületei találhatóak. Lefolyástalan területek, amiért a kimosás nem történhetik meg. A víz e mélyebb helyekről elpárologva, a sókat visszahagyja. Ahol sok a csapadék, a szikesedés nem következik be.

A talaj szerkezeti tulajdonsága folytán csakis halophilus növények maradhatnak meg. A sziki növények általában eléggé függetlenítik magukat a talajtól: a vizet és tápanyagokat nagyrészt elraktározzák a szűkös időkre. Tenyészetük főideje a csapadékos időszak (tavasz), midőn a csapadékvízből és a légkör porából tápláló anyag kerül a talaj színére. Ezt az időt használják fel a halophilus növények a fejlődésre.

Szeged környéke nagyon gazdag szikesekben. Ilyen terület a várostól északra helyet foglaló Fertő láposa és Gyevi fertő néven nevezett mocsaras vidék környéke is, ahol megtaláljuk az apró fehér virágú, pár cm. magas húsos levelű *Crassula caespitosát*. A talaj és környezet, melyben él, teljesen rányomta bélyegét külső és belső felépítésére. Alkalmazkodnia kellett az itt uralkodó mostoha viszonyokhoz, hogy fennmaradhasson.

A *Crassula caespitosa* előfordulási helyén több alkalommal felkerestem, életviszonyait megfigyeltem s anatómiai vizsgálataimhoz anyagot gyűjtöttem. Az anatómiai vizsgálat eredménye az ökológiai viszonyokkal való szoros összefüggésre és megegyezésre vezetett.

*Crassula caespitosa* az Alföld más helyein is előfordul. (Itt említtem meg mellesleg, hogy ez az a híres növény, amelyet Dr. SIMONKAI Lajos új fajként írt le *Sedum deserti-hungarici* név alatt Simánd, Miske, Nagy Pél, Kisjenő, Ágyakorhány (Arad megye) környékéről).

### Alaktan.

A *Crassula caespitosa* 3—5 cm. magas növényke. Többnyire elágazó. Az elágazás közalapos (monopodialis), még pedig fürtös (racemosus) néha átmenet a bogasba (cymosus): igen gyakran kettős bog (dichasium). Az elágazás a talaj minőségével függ össze: jobb talajon nagyobb fokú elágazást mutat. Az elágazás közel a föld felszínéhez kezdődhet, de előfordul, hogy a szár csak vegetatív pontja közelében ágazódik el. Viszont lehetséges az is, hogy a szár végén csak egy virág ül, tehát nem is ágazik el. Érdekes az, hogy ahol sűrűn egymás mellett fejlődnek a növények, ott az egyes példányok kevésbé elágazók, mivel akadályozzák egymást a teljes kifejlődésben. Az egyes ágak, vagy egyenesek, vagy hajlottak. A rövid ágak többnyire egyenesek, a hosszabbak pedig rendszeren görbültek.

A szár végződéséből hullámosan görbült, hajszászerű hosszú gyökérszálak indulnak ki, melyeknek egyes pontjain pamatszerű apróbb gyökércsomók foglalnak helyet. Gyökere mellékgyökér. A főgyökér korán befejezi növekedését s helyette megmaradnak a mellékgyökerek. A laza talajban nem ütköznek a gyökerek nagyobb akadályokba, melyeket ki kellene kerülniök, ezért nagyobb görbüléseket nem is mutatnak. Nem nyúlnak függőlegesen lefelé, mivel a vékony humusz réteg a felületen van, hanem közel vízszintes irányban terülnek szét. Apró gyökereivel kihasználja a kevés humuszt és a mohapárnák közt meggyűlő nedvességet.

Az ágakon a leszáradt levelek tapadási helyei mint levél-ripacsok maradnak vissza, ezek a sebhelyek lapított köralakúak.

Természetesen a vegetatio periodus vége felé mind több ripacs keletkezik, mivel több levél hull le. (Tab. V. fig. 11.)

A virágzat a szár terminális részén fejlődik ki. Az egyes ágak végén egy virág keletkezik és így persze befejezett lézen általa az illető ágnek növekedése; de a virág alatti szár részleten egy fiatalabb ágrügy jelenik meg és egy darabig növekedve leveleket fejlesztve, végén ismét virágot hoz és így tovább.

A fiatal növény szára halvány-zöld színű. Az idősebb, vagyis egy-két hetes növények szárai sötétzöldek és egyik oldaluk lilászörös kezd lenni. A vegetatio periodus befejezéséhez közeledve, barnulni kezd, de a vöröses oldalak nem tartják meg színüket, hanem a lila felé hajlanak. A vöröses színeződés határozottan a megvilágítással függ össze, amennyiben erősen beárnyékolt növényeknél teljesen elmarad.

A szárnak minden táján találunk leveleket. Levélállása  $\frac{2}{5}$ . A levelek pikkelyszerűen fedeléken borítják a szárat. A szár csúcsa felé sűrűbben helyezkednek el, úgy, hogy gallér módjára veszik körül az egyes virágokat. A legjobb kifejlődésű levelek a növény főtengelyének a közepe táján vannak. A gyökér felé eső szárrészleteken kisebbek és kissé hengeresebbek. A virágok közelében is kisebb leveleket találunk. A levelek már a virágzás kezdetekor kezdenek lehullani s annak befejezésekor már nem találunk leveleket növényünkön. A levél helyén megmarad a sebarával bevont levélripacs.

A levélnek tulajdonképpen nyele nincs: nyél nélkül tapad a szárhoz. Ez a tapadási hely nem a levél alsó végén, hanem attól egy kissé beljebb a levél közepe felé van. E berendezés a párolgás elleni védekezéskor a szarra borulást elősegíti, mert a tapadás alatti levél részlet kissé megnyúlva emelőként szerepel. A levelek épszerűek, levesek, húsosak, sötétzöld színűek, a napérte oldalukon biborral szegélyezettek. A levél felülete fényes, színén teknőszerűen bemélyedt, miáltal a szárraborulás tökéletesebb. Ovális alakú, kissé befelé göngyölt széllel, még leginkább nyélnélküli kanálhoz hasonlíthatjuk. Felső végén tompa hegyben végződik, alsó része pedig az egyeneshez igen közel álló ívben. Keresztmetszetben féloldalalú, mely alak úgy származtatható, hogy a főér kidomborodott és a széltől az érig a többi levélrész is fokozatosan megvastagodott. Így tehát a főér kiemelkedése teljesen eltiint. Nagy szárazságban kissé hosszú-

kássá lesz, nedvesebb időben megduzzadva újra megrövidül. Levele kopasz, szőrözete nincs; papillák sem találhatóak rajta. A hossza 4—5 mm., szélessége 3—4 mm. Már virágzásának kezdetén megkezdődik a levelek hullása, még pedig az alsó részen és ez fokozatosan felfelé terjed tovább. (Tab. V. fig. 1, 2, 3.)

A levelek az ökológiai viszonyoknak megfelelően alkalmazkodnak itt is. A levelek kicsiny volta is arra céloz, hogy a transpirációs felület lehető legkisebb legyen. A levelek gömbölydedek, húsosak, mivel ilyen kifejlődés mellett a legkisebb e transpirációs felület a térfogathoz viszonyítva. A begöngyölyödött levél pedig egyenesen a xerophytonokra jellemző berendezkedés. Ezen berendezkedéssel a párolgó felület kisebb. Az összegöngyölyödés a növény víztartalmával fordított arányban van; minél szárazabb az idő, annál nagyobb az összegöngyölyödés és viszont.

Miért kell e növénynek az elpárolgás ellen védekezni? Elég a termőhelyi viszonyokra hivatkoznom. Alföldünk gyér növényzetű (Tab. V.) úgyszólván kopasz, világos színű szikes területein él. Semmi sem védi a naptűzéstől. A csapadék a növény vegetációs periódusának vége felé rohamosan kevesbedik, az elpárolgás pedig felemésztené azt a csekély vizet, amit gyökerei útján kap, ha nem gondoskodnék annak conserválásáról és az elpárolgás csökkentéséről. Belső berendezkedése is arra irányul, hogy képes legyen nagyobb víztömegeket befogadni, azt gyorsan vezetni és meg is tartani.

Az erős naptűzés következtében könnyen fonnyadás állhatna be, de ettől a veszélytől óvja a növényt fényes felülete, mely a sugarak nagy részét visszaveri s a növény létét ilyformán biztosítja. A levelek állománya: amennyiben húsosak, kemények, biztosítékot nyújt a klimabeli ingadozások, de főleg az erős napsütés ellen.

A *Crassula caespitosa* egy-egy ágának tető részén foglal helyet egy-egy virág, melyet a szárra boruló levelek részben körülfognak. Minden ág végén van egy virág, tehát ahány ága, annyi virága van; ez természetesen különböző számú lehet egytől egészen tizenöt, húszig. A kedvező viszonyokkal rendelkező növény virágainak a száma nagyobb. A virágok, melyek a kissé kiszélesedő vackon ülnek, a szár végződésének utolsó szakasza-

szait képezik. A virágzatának ágai bogernyősen kiterülők villánsan sátorozók.

Murvalevelei nincsenek.

A virágtakaró külső örvé a csésze. Zöld színű, leveleinél valamivel keményebb csészelevelekből áll. Bimbó korában a virágot befedi, védelmiül szolgál különböző kedvezőtlen hatások ellen. Assimilál, mivel chlorophyllum tartalmú. Kinyílás után megmarad; alátámasztja a szirmokat, de a termés megérését is túléli: a növény elpusztulásáig megtalálható elszáradt állapotban. A csésze levelei forrtak, pereme az öt összenőtt levél szerint tagolt. (Tab. V. fig. 21, 22.)

A *Crassula caespitosa* pártájának szirmjai fehérek, középkön piros érrel. A petala hossza 2—3 mm., szélessége 1—2 mm. körül van. A szírom épszélű, vége felé igen vékony hegyben végződő, alapja pedig szélesen ízül a vacokhoz. Középső része a belső oldalon bemélyedt egy kissé. A szíromlevél egyerű, melyből alsó részén két igen rövid mellékér ágazik el. Szőrőzet nem található rajta. Május első napjaiban kezd virágzani, a hónap vége felé már magjait is kiszórja. 1923 május közepén már érett termést találtam, míg 1924 május 13-án virágzásának teljes pompájában levő példányokat leltem, mivel a természet ébredése később kezdődött. De meg kell jegyezni, hogy az utóbbi évi növények is a mulasztást igyekeztek kipótolni, mert a hónap utolsó napjaiban már termést hoztak. (Tab. V. fig.) 7, 8, 22.)

A harmadik örvben foglalnak helyet a porzók. Episepalis helyzetűek, azaz a csészével egy symmetria síkba esnek, tehát a szírommal váltakoznak. A porzók a virág nyílása alkalmával szétállanak, a beporzás megtörténte után befelé görbülnek s megszáradt állapotban még a termésre csavarodva is megtalálhatók. A porzó szála hosszú, de nem nyúlik a bibe fölé. A porzószál végén helyezkedik el a portok, mely gömbölyű és ebben foglalnak helyet az igen apró sárga színű porszemek. Öt porzós. (Tab. V. fig. 6, 12, 20.)

A gynoeceum a termő tengelyének csúcsi részlete, melyen öt termő helyezkedik el, melyek a porzószálaknál kissé magasabbra nyúlnak. A gynoeceum apocarp, azaz minden egyes termőlevél külön-külön alakult termővé. A termő palack alakú: felfelé keskenyedő, széles alappal csatlakozik a vacokhoz. Sző-

rözet nem borítja. Az ovarium (magház) megalakításában egy termőlevél vesz részt (monomer). A magházon háti és hasi varrat van, mely utóbbi rész nyílik fel a termés megérése alkalmával. Belsejében egy üreg van, választófalak nincsenek. A magkezdemények a termőlevél szélein két sorban helyezkednek el, tehát a placentatio parietalis. A magház külső falának epidermise egyszerű, szőrzet vagy más képlet nem borítja. A háti varratnak megfelelő részen fut a főér. A bibeszál a magház egyenes oszlopalakú folytatása, belsejében a magház ürege csőben folytatódik, mely vezető szövetrel van kitöltve. A bibe a termő csúcsi része, mely nyálkás, tapadós nedvet választ ki. Bibéje korongalakú. (Tab. V. fig. 9, 13, 18, 24.)

A csészelevélben rendszeren egy főér fut, melyből két mellékér ágazik ki. A szíromlevél főeréből is két kisebb ér ered. A porzók a szirmok közötti vonalba esnek és kissé kifelé állanak, ami lehetővé teszi azt, hogy a virágot látogató bogarak, többnyire apró legyek, testére a pollen könnyebben rátapadjon és más virágra szállítva azt, a beporzás megtörténjék. A portok gömbölyű. A *Crassula caespitosa* termését az elszáradt csésze és párta veszi körül, mely mindvégig megmarad. A magház külső falából száraz burok alakul, mely fejlődéstanilag megfelel a bogyó húsos rétegének, de száraz voltánál különbözik tőle. Ez a magrejtő egy rétegből alakult, többé-kevésbé száraz bőrneimű és rugalmas. Külső felén három barna csík fut végig, a belső része selymes és világos sárgaszínű, két szélén kiemelkedő keskeny csíkos, melyen a magvak ülnek egymás mellett igen rövid nyeleken. A testa sárgaszínű barna csíkokkal ellátott száraz kemény burok; ezen belül látható a magbél, mely tojás alakú, felső részén tompább kúpban végződik. A mag belsejében két vastag cotyledon és jól kifejlett csíra van.

\*

Ami a *Crassula caespitosa* geographiai elterjedését illeti, több termőhelyről ismeretes Magyarországon. Szeged mellett a Gyevi fertő mellékén van igen nagy számban, a Fertő láposa felé húzódva mind gyérebben fordul elő, a Szeged—Algyő vasúti töltés előtt pedig eltűnik; a töltésen belül a város felé tehát egyáltalán nem található. Az említett területen 80—83 m. t. sz. f. m.-on él. E területen élő növényeket kerestem fel igen gyakran

és az innen gyűjtött példányok képezték megfigyelésem tárgyát. Némely részen a mocsaras területre is kiterjeszti uralmát, de ezek a túl sok nedvesség következtében módosulást szenvednek. Szubsztrátuma: szikes talaj.

A morfológiai leírással kapcsolatban megemlítem ama kulturakísérleteket, melyeket *Crassula caespitosa*-val végeztem. Ha termőhelyéről talajjal kivéve a növényt, cserépbe ültettem, úgy fejlődése meglassúbbodott és igen gyenge fejlődésű termést hozott, amelyek közül igen sok a teljes beéredés előtt elpusztult. Csíráztatva a növényt, sikerült a sziklevek kifejlődéséig kényszeríteni, azonban a további fejlődést megtagadva ezen állapotban éltek néhány hétig és azután elpusztultak. Valószínűleg a vízellátásuk és a napfény mennyiségük nem volt teljesen megfelelő. Tapasztalatom szerint kulturában nagyon nehezen nevelhető.

\*

Mint teratológiai esetet felhozom azt, hogy az ötös szimmetriájú virágokon kívül előfordulnak négyes, ritkán hármas és nagyon elvétve kétes szimmetriájú virágok is. Ezen teratológiai eseteket röviden le is írtam „Botanikai Közlemények“ XXII. 1924/25. kötete 1—6. füzet 108. oldalán. (5 rajzzal.) Ide tartozik azon eset is, midőn nedves, mocsaras helyen kell kifejlődni növényünknek. Ekkor ugyanis vékony, magas hosszúlevelű formát vesz fel. Itt kell felemlítenem az alacsonyszárú vaskos példányokat is, melyeknél a levelek is szintén vaskosak. (Tab. V. fig. 5, 14, 16, 17, 23.)

### Anatómiai viszonyok.

Oly jellemző a *Crassula caespitosa* anatómiai szerkezete, hogy ha nem is ismernők ökológiai körülményeit, ezekre nézve szerkezete alapján jogos és helyes következtetéseket vonhatnánk le. Elég egy levél, vagy pár szár keresztmetszetet nagyító alatt megpillantanunk, az életviszonyai is rögtön, mint e szerkezetet előidéző okok szemünk elé rajzolódnak.

### Bőrrendszer. Epidermis.

Epidermise a növény védőburkát képezi; alkotása itt is a legnagyobb célszerűséget tünteti fel. Megalkuszik a természettel

és annak erőivel, a viharral, esővel, a hőmérsékleti ingadozásokkal, a túlságos insolatióval s minden más káros, a növény életét megtámadó tényezővel szemben. Secundarius, de azért igen fontos szerepe még védelmet nyújtani a túlságos elpárolgás ellen, megővni a növényt a kiszáradás veszedelmétől.

Hogy miként védekezik a *Crassula caespitosa* levele a mostoha viszonyokkal szemben, külalaktani szempontból már láttuk. Még inkább látszik ez a megalkuvás a természeti viszonyokkal a levél szövettani kialakulásában. A *Crassula caespitosa* levele epidermisének keresztmetszetén szembeűnő a cuticula erős kifejlődése, ami együtt jár egyrészt a növény levelének felületvédelmével, másfelől azonban megakadályozza az alatta levő s az epidermis nyálkás sejtjeiben foglalt víztartalom elpárolgását. A hatalmas megvastagodott cuticula pótolja egyszerűsmint más növények mechanikai elemeit is, melyek itt nem találhatók. (Tab. VI. fig. 2, 3, 7.)

A cuticula vastagsága a levél alsó-és felső lapján egyforma és egyes helyen a 0.4  $\mu$ -t is eléri. A cuticula belső oldalán síma.

A cuticula alatti cellulosa-réteg vastagsága igen tetemes (3—4  $\mu$ ). Kálilúgban felduzzadva, chlorzinkjodummal kezelve cellulosa reactiot ad; ibolya színű lesz. A bőrszövet eme jellemző elkülönülése érthető. A cuticulának szerepe teljesen indokolt, hiszen a fentemlített kedvezőtlen tényezőkhöz még az éjjeli hideg és a tavaszi fagyok is hozzájárulnak, amelyek ellen biztortsitékot nyújt. A cuticula alatt lévő cellulosa igen nagy mértékben elnyálkásodott, amit glycerinás víz hozzáadásával kimutathatunk: a cellulosa ettől felduzzad. A cuticula alatt lévő cellulosa réteg nagyfokú elnyálkásodásával megköti az epidermalis sejtek elpárolgó vizét.

Keresztmetszetben a *Crassula caespitosa* epidermalis sejtjein rögtön feltűnik, hogy nincs különbség a levél alsó és felső oldala közt. A levél epidermise alig domborodik ki. (Tab. VI. fig. 7.) A sejtek a felülettel párhuzamos irányban nyúltak, a mesophyllum felé eső faluk kissé merészebb ívalakban hajlik be a közép felé. A epidermis sejtek szélesebbek, mint magasak. Nagyságuk igen változó. Változik különösen a nyálkában foglalt víztartalom szerint; magasságuk 30—40  $\mu$ , szélességük 80—90  $\mu$ . Egyik-másik epidermalis sejt a 100  $\mu$ -t is eléri. Tartalmuk főleg nyálkaanyag. Ez az elnyálkásodott epidermis jel-



lemző xerophyticus bélyeg. A levél epidermise (Tab. VI. fig. 2.) az egyes epidermalis sejtek kidomborodása következtében gyengén, egyenletesen hullámzatos felületű.

Az epidermalis sejtekben lévő nyálkának élettanilag igen fontos szerepe van. A száraz szikes talajon lévő csekély víz igen kevés biztosítékot nyújt a növény állandó vízszükségletének kielégítésére. Ilyformán a növény epidermalis sejtjei vizet raktározó szervek. A vizet könnyen megkötő nyálka nehezen bocsátja ezt el, másrészt pedig gondoskodik a szomszédos szövet vízellátásáról. A nyálkatartalom könnyen kimutatható: glicerinás víz hozzáadásával erősen megduzzad.

Érdekes ezen elnyálkásodott epidermalis sejtek mechanizmusa. Víz felvételével erősen megduzzadnak, kissé kidomborodnak a mesophyllum felé, ellenkező esetben megrövidülnek. E mechanizmus érdekében a belső falak sarok részei erősebb alkotásúak, ellenben a középső részei gyengébbek, elasticusak, könnyen engednek a vízokozta kidomborodással járó húzási feszültségnek, magyarázva egyszersmint a méretbeli ingadozás lehetőségét is. Ha csökken a levél víztartalma, akkor különösen szélessége és vastagsága kisebbedik nagy mértékben, míg hosszban egy keveset nyer. Igen nagy szárazság esetén a levél szélessége még  $\frac{1}{4}$ -ére is csökken.

A levél epidermalis sejtfalait felületi képen vizsgálva azt látjuk, hogy erősen hullámzatosak és jellemző rájuk nézve az is, hogy egy irányban nyúltak. A sejtfalakon gödörkéket nem találtam. (Tab. VI. fig. 8, 10.)

Meg kell említenem még az ibolyás vörös sejt tartalmát az epidermis azon részein, melyeket a nap sugarai jobban érnek. Különösen erős ez a színeződés a termő belső, illetőleg később a termés felső felén; már messziről kipiroslanak az ötágú termések a kopár környezetből, ha növényünk lelőhelyén járunk, termésének érése idején. (Tab. VI. fig. 2.)

A csészelevelek epidermalis sejtjei abban különböznek a levelek epidermalis sejtjeitől, hogy kissé kisebbek, cuticulájuk sem oly vastag és vörös sejt tartalom soha sincs bennük. Azonban lényegében a csészelevél epidermise megegyezik a levél epidermisével: még a stomákat is megtaláljuk rajta.

Felette vékony falu, gyöngéd alkotású már a perigonium és ovarium epidermise. A perigonium epidermalis sejtjei felületi

nézetben megnyúltak. Hasonló alkotásúak a magház epidermalis sejtjei is.

A növény szárán az epidermalis sejtek lényegileg meg-egyeznek a levél epidermalis sejtjeivel; kissé erősebb alkotásúak, hosszúkásak a tengely irányában nyúltak.

### Mechanikai rendszer.

Mechanikai megerősítést különlegesen szolgáló sejtfélét a *Crassula caespitosa* levelében nem találunk. Nincs is szükségük erre. Hatalmas cuticulájuk, bőrszerű tojásdad épszélű leve-  
lük elég védelmet nyújt a beszakadás veszedelme ellen, másfelől pl. ha spicularis sejtek volnának benne, a víz felvételével járó tágulás és szűkülés folytán beálló folytonos magasságbeli ingadozásnak is hátrányára szolgálnának. Mivel azonban a levél mesophylluma aránylag igen vastag, a mechanikai megerősítés kérdését, a víz-felraktározó rendszerrel kapcsolatban úgy oldatta meg, hogy különböző irányban lefutó tracheák a víz felraktározása mellett a mesophyllumnak a térfogatváltozást nem akadályozó módon támasztékul is szolgálnak. Ugyanis az edény-nyaláb elemei közül a tracheidák azok, amelyek a mesophyllumba mélyebben benyúlnak. (Tab. VI. fig. 4.)

A kéreg részben igen fejlett háncsrostszövetet találunk, mely a húsos kéreg alatt foglal helyet, zárt gyűrűt alkotva. A szövetet alkotó sejtek sugaras elrendeződést mutatnak keresztmetszetben és öt-hat sejtréteget képeznek szorosan egymás mellett elhelyezkedve. Egyes sugarak kiválnak a többiek közül nagyobb sejtjeikkel. Nagyon szögletes alakúak; rendszeren 3—6 szögletűek, alkalmazkodva a térfogati viszonyokhoz. Nagyságuk változó. Méretei  $5.4 \mu$  és  $13.5 \mu$  közt vannak. Hosszmetszetben hajlongók, kihegyezett csúcsaikkal szorosan egymás közé ékelődnek. Hosszuk a  $0.3 \text{ mm}$ -t is eléri. A háncssejtek falai lignificálódtak. E sejtek már fiatal korban is vastagok, de idősebb korban még annyira megvastagodnak, hogy a sejtüreg igen kicsire szűkül. A sejt-fal vastagsága még a  $2 \mu$ -t is meghaladja. A fásodott falak jóddal kezelve szép barnára színeződnek. (Tab. VI. fig. 9., 12. h. 13. h.)

A nagyszámú háncsrost okozza a szár szívósságát s ellenálló erejét s egyben merevségét. Igen nagy szüksége van e növénynek az egyenes tartásra, mert a tracheák csakis ilyen hely-

zetben vezethetik zavartalanul gyorsan a vizet, ami a szikes talajon életkérdés a növényre nézve. Másfelől e sík területeken az akadálytalanul száguldó szelek jobban veszélyeztetik a növények épségét, mint más védettebb helyen. Legfőbbként azonban e vékony szárnak tekintélyes súlyt kell elviselni, a vastag kövér, a szár felső részén hosszabb ideig megmaradó leveleket és a termést.

### Assimiláló rendszer.

A *Crassula caespitosa*ban az assimilatio tevékenység nem csupán az ágakon lévő levelekre szorítkozik, hanem kiveszi részét abból a szár, a csészelevél és a termő is, mert ez is chlorophyllumos tartalmú. Azonban a legnagyobb áthasonító tevékenységet kifejtő levelek a sok chloroplastis kifejlődése révén a legsötétebb zöld színűek.

A *Crassula caespitosa* levele homogéneus szerkezetű. Az epidermis alatt közvetlenül a laza szerkezetű szivacsos szövet foglal helyet. A levél közepe felé valamivel lazább a szerkezet, kevesebb chlorophyllumot tartalmaznak a sejtek és nagyobbak. Tehát közvetlenül az epidermis szomszédságában elhelyezkedő sejtréteg némileg a palissade szövetre emlékeztet, amennyiben — a mesophyllum közepén levő sejtcsoporthoz viszonyítva — kissé szorosabban elhelyezkedő és több chlorophyllum tartalmú, kissé kisebb sejtekből áll. A mesophyllum sejtjei általában nedvben dúsak. A középső részen, a szép gömbölyű és csekély chloroplastist tartalmazó sejtek közt lévő sejtközötti (intercellularis) légjáratok is nagyobbak, mint a peremi részen lévők.

A mesophyllum sejtjei parenchyma-hüvely közvetítésével csatlakoznak az edénnyalábokhoz. (Tab. VI. fig. 4, 7.)

A csészelevélről is ugyanazt lehetne mondani, mint amit a levélről; különbségképen csupán a kissé finomabb alkotást lehet megemlíteni.

A szár assimiláló szövetéről a vezető rendszer keretén belül emlékszem meg.

### Átszellőztető rendszer.

A levélnek egész felülete az átszellőztetés szolgálatában áll: mindenütt találhatók légzőnyílások. Keresztmetszetben vizsgálva a *Crassula caespitosa* légzőnyílásait. (Tab. VI. fig. 3.),

úgy látjuk, hogy a zárósejtek nem fekszenek az epidermis színvonalala alatt, hanem egyszíntben vannak azzal. A záró sejteknek jól észlelhető külső, kissé kiugró cuticularis léciük van, mely között eisodialis nyílás vezet az előudvarba. A hátsó cuticularis lécek gyengén fejlődtek: csupán kis kidudorodások. A belső lélező üreg kissé belenyúlik a mesophyllumba. Xerophyton jellemű növényeknél azért lehet tág intercellularis üreg és légjárat, tehát erősen fejlett átszellőztető rendszer, mivel nem annyira az átszellőztetés, hanem inkább az assimilatio érdekében fejlődik ki széndioxydot juttatva a chloroplastisokhoz. Növényünknek ugyanis gyors fejlődésre van szüksége, hogy a mindent elperzselő júliusig már a magszétszóródás is megtörténjék.

A zárósejtek km.-ben tojásdad alakúak; magasabbak, mint szélesek; felületükről nézve elliptikusak (hosszuk 34—35  $\mu$ . szélességük 15—16  $\mu$ ) s egy homorú oldalú hasítékszerű nyílást zárnak be. Egy négyzet mm.-re esik 110—150 légrés: tehát a légrések eloszlása igen sűrű. A légréseket sugarasan veszik körül a melléksejtek. (Tab. VI. fig. 8, 10.)

A csészelevelél is épp úgy, mint a levél végzi az átszellőztetést.

A levelen és a csészelevelen kívül a szár bélszövetét lehet még fölemlíteni, mint oly szövetféleséget, melyben igen sok sejtköz van, különösen a centralis részén. (Tab. VI. 13. b., Tab. VI. 9.)

### Vezető rendszer.

A *Crassula caespitosa* rövid időn belül tekintélyes vízmenyiséget tud felvenni és tovább szállítani. E célra szolgálnak különösen a gyökér tág üregű és hosszú edényei. A gyökér centralis részét hadroma foglalja el, amelynek vastag falu tracheák az elemei. Ezek elhelyezkedése szabálytalan, de mindamellett meg lehet állapítani, hogy a gyengébb fejlődésű szűkebb üregű tracheák a közép részen foglalnak helyet. A kéreg parenchymából áll. E sejtek kissé nyúltak, tehát a vezetés szolgálatában állanak. (Tab. VI. fig. 11.)

A szárban a következő zónák különböztethetők meg:

Legbelül van a központi bél (Tab. VI. fig. 9., Tab. VI. 5. b.), amely vékony falu legömbölyödött sejtekkel és igen nagy sejt-

közökkel rendelkezik, minek következtében a sejtek idősebb korban a középső részen szétszakadnak. (Tab. VI. fig. 12.)

A lazaserkezetű bélszövetbe nyomulnak bele a collateralis edénynyalábok, melyek ötös, hetes számban fordulnak elő. Közvetlenül a bélszövettel a hadroma érintkezik, mely körül — a bél felőli részen — a rendes belsejteknél kisebb és vastagabb falu sejtsor helyezkedik el félkör alakban. A hadroma csupán tracheákból áll, melyek elhelyezkedése nem mutat valami nagy szabályosságot, azonban a radialis felé hajló szerkezetnek némi nyoma látható. A tracheák spiralis, vagy gyűrűs vastagodást mutatnak. (Tab. VI. fig. 13.)

Bélsugárnak nevezhető az a része a bélszövetnek, amely az edénynyalábok közötti részt foglalja el.

A leptoma elemek közül csupán a rostacső lelhető fel a tracheáktól kifelé; egy-két sejtsorból álló réteget alkot. (Tab. VI. fig. 13. l.) Gyengén fejlett a leptoma; oka a növény rövid élettartama.

A leptómát a már említett igen erős kifejlődésű rostöv veszi körül. (Tab. VI. fig. 13. h.)

A rostgyűrűt körülfogja egy erősen fejlett húsos kéregszövet, mely leves parenchymából áll, gazdag chlorophyllum tartalommal és bő sejtnedvvel. Mivel chlorophyllumot tartalmaz, az asszimilálásban részt vesz. Hosszmetszetben 3—4 sejtréteget alkot; a sejtek hosszúkásak. A kifejlett növényben a közbülső réteg sejtjei szélesebbek, mint a szélsőé. Fiatal növénynél e szövet a levél alapszövetére emlékeztető szerkezetű. A sejtek nagysága hosszában: 80—110  $\mu$ , szélességében 27—32  $\mu$ . (Tab. VI. 13. ch.)

A húsos levelekbe jutó edénynyalábok igen reducáltak. Az edénynyalábokat körülvevő háncsrostgyűrű nincs meg. A tracheák játszák a főszerepet, ami a száraz talajon élő növényeknél érthető, hiszen a vízzel való ellátás a legfontosabb ilyen területen. (Tab. VI. fig. 4.) A tracheák gyűrűs, vagy csavarmentes megvastagodást mutatnak. A tracheidákat körülfogja egy hosszúra nyúlt sejtekből álló öv; ezt pedig a mesophyllum laza parenchymaticus szövete öleli körül.

A csészelevelek vezető rendszerének szerkezete megegyezik a levélével. A lomblevelek, valamint a csészelevelek felüle-

tén epithemát, hydathodusokat nem találtam. A virág vízszükségletét egy-két gyűrűs és spirális vastagodást mutató edény szolgáltatja. A termőbe lépő edénynél is a tracheák a feltűnők.

### **Raktározó rendszer.**

A tartalék táplálóanyagok közül talán egyikre sincs oly nagy szüksége a kopár, száraz, szikes talajon élő *Crassula caespitosának*, mint a vízre. A víz felraktározására szolgál a levél mesophylluma, mely igen nagy szárazság esetén vizének nagy részét átadja és ő maga összeesik. Ugyanígy szerepel a szár chlorenchyma szövete is.

### **Kiválasztó rendszer.**

A *Crassula caespitosának* külön kiválasztó rendszere nincs, ami természetes; ily rövid élettartam alatt anyagcserefeleslegekről nem lehet szó.

### **Szaporodásra szolgáló szövetrendszer.**

A szaporító (reproductivus) szervekről a már elmondottak összefoglalásakép a következők említhetők meg. A virág anatómiailag egyszerű alkotású, vékony falu sejtekből áll: legkívül helyezkedik el az epidermis, az epidermisen belül van a laza középréteg, melybe a közepén végighúzódnak edénynyaláb van beágyazva. A vízszükségletet csakis egy edény látja el. A szírom közepén lefutó ere élénk vörös színű. Ezen feltűnő szín szolgál a beporzást teljesítő rovarok csalogatására. Erre annál is inkább szüksége van, mivel aethericus olajok nem kölcsönöznek kellemes illatot. A termő alatti korong (hypogynus discus) megvan, sejtjei parenchymaticusak. Az egy körben elhelyezkedő porzók portokjai gömbölyűek, de négy meridionalis kis mélyedés négy egyenlő részre osztja. A virágporszemcse két burkát az exine és intine képezi. A porzók nyele igen hosszú, bensejükben igen finom edény vezet.

A termő korong alakú bibéjén epidermalis kitiüremkedések láthatók, melyek a pollen felfogására alkalmasak; a bibeszála rövid.

A termésen kívül az átlátszó, hártyaszerűvé száradt szíromlevél helyezkedik el anélkül, hogy a magház falából alakult

száraz réteggel szerves összeköttetésben lenne. A magház falából alakult pericarpium hártyás, száraz, bőrnemű sejtjei az egyes terméságak irányában megnyúltak. A testa barna, sejtjei erősen sclerotizáltak, prismaticusak. A testán belül vannak a sziklevek, melyek aránylag igen vastagok és homogéneus sejtekből állanak. A csira életképessége igen nagy: minden ép mag (Tab. V. fig. 4. fejlődésnek indul.

Prof. Dr. Györfly István egyetemi tanár úr irányított munkámban, sőt még magánkönyvtárának használatát is megengedte, amiért hálás köszönetet mondok.

#### A felhasznált forrásmunkák jegyzéke.

Aradvm. és Arad szab. kir. város természetrajzi leírása. Irta: Dr. *Simonkai* Lajos. (Aradmegye és Arad város Növényvilága. 129 old.) Arad, 1893.

Systematische Anatomie der Dicotyledonen (Crassulaceae). Dr. *Hans Solereder*. Stuttgart, 1899.

Systematische Anatomie der Dicotyledonen. (Ergänzungsband.) 130—31. old. Dr. *Hans Solereder*. Stuttgart, 1908.

A Hazai Szikések És Megjavitási Módjaiuk. Dr. *Sigmond Elek*. Budapest, 1923.

*Julius Prodan*: Oecologia plantelor halofile din România, comparate cu cele din Ungaria și șesul Tisei din regatul SHS. Megjelent a „Buletinul de Informații al Grădinii Botanice Si Al Museului Botanic Dela Universitatea Din Cluj-ban 1922. Vol. II. No. 3. 81—82. oldalon.

Csongrád megye flórájának előmunkálatai. Irta: *Lányi Béla*. M. B. L. XIII. köt. 1914. évf. 257. old. és pótléka u.-ott XV. 1916. 267—8.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie blattsukkulenter Pflanzen. Von *Wilhelm Metzler*. Botanisches Archiv. Bd. VI. H. 1—3.

Bács-Bodrog vármegye sziki növényei: *Prodan* Gyula. M. B. L. XIII. köt. 1914. évf. 124—25. old.

Szikeseink életjelenségei: *Rapaics* Raymund. Föld és Ember II. évf. 2. sz.

A magyar Alföld sziklakó növényzetéről (5. tab. 3. ábr.): *Bernátsky* Jenő dr. Annales musei nationalis hungarici. III. (1905.) p. 121—174.

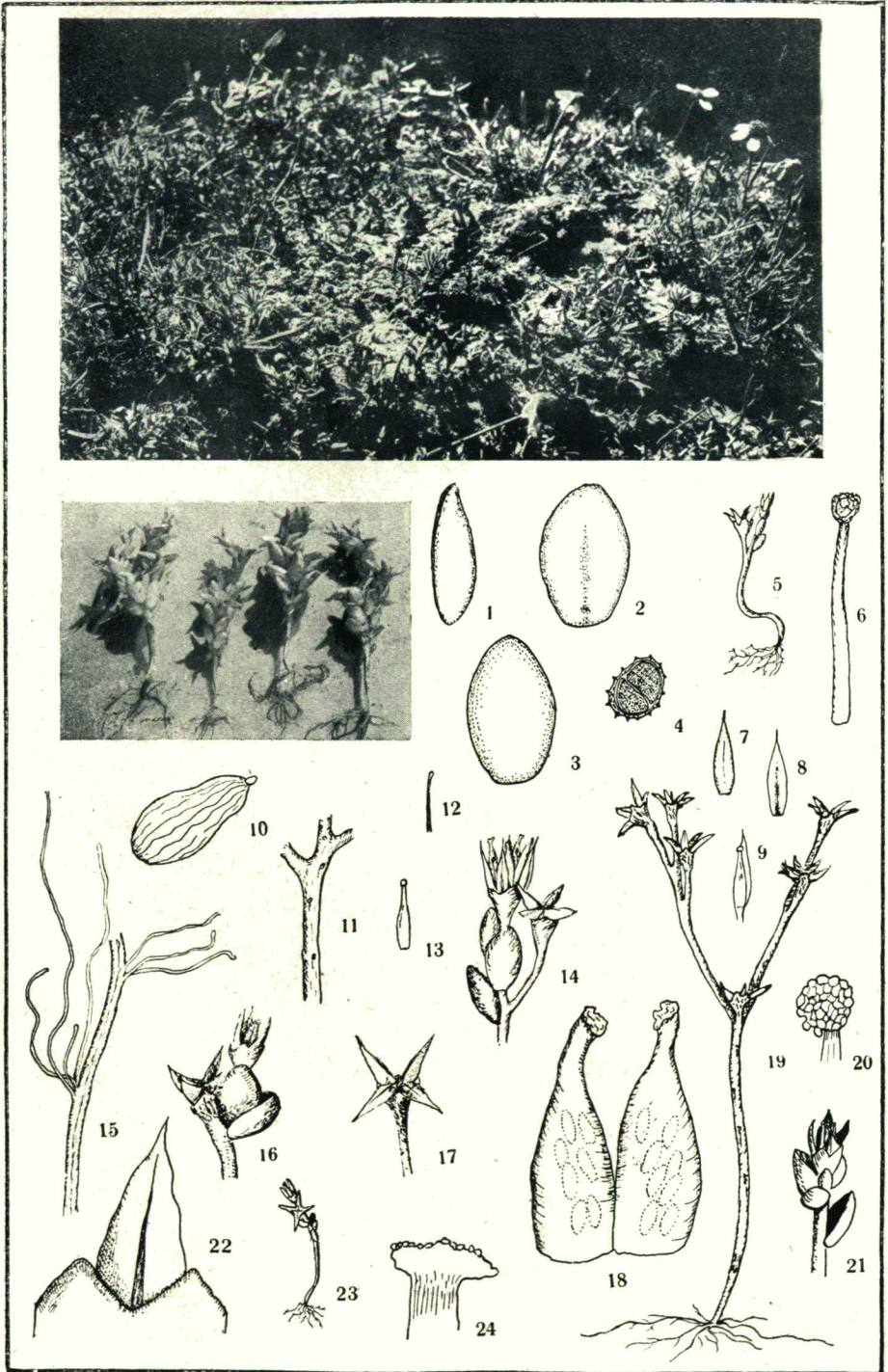
*Felszeghy* Elemér: A *Crassula caespitosa* virágrendellenességeiről. Botan. Közl. XXII. 1924/5. 108—109.

Készült: a m. kir. F. J. tud. egyetem Általános Növénytani Intézetében.

#### Ábrák a *Crassula caespitosa* Cavan vizsgálatához.

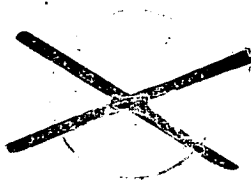
Tab. V.

*Crassula caespitosa* (íénykép) Associato tagjai: *Cerastium anomalium*, *Matricaria Chamomilla* stb.



I., II. Phot. Miháltz ; Fig. 1—24 del. Felszeghy





*Crassula caespitosa* néhány példánya (fénykép), fotogr. Miháltz I.

1. Levél oldalnézetben. 2. Levél felső lapja. 3. Levél alsó lapja. 4. Mag keresztmetszet. 5. Satnya fejlődésű *Cr. c. tetramericus* és *trimericus* virággal. 6. Porzószál. 7. Sziromlevél belső oldala. 8. Sziromlevél külső oldala. 9. Gynoeceum egy része egy sziromlevéllel (belső oldal). 10. Mag. 11. Száraz szárrészlet levélripacsokkal. 12. Porzószál. 13. Magház a bibével oldalnézetben. 14. Szárrészlet *tetramericus* virággal és *tetramericus* terméssel. 15. Gyökérszárrészlet hajszálgyökerekkel. 16. Szárrészlet *tetramericus* terméssel és *trimericus* virággal. 17. *Tetramericus* termés. 18. Termő a bibével (a magvak körvonalai is láthatók). 19. Termést hozó *Crassula caespitosa*. 20. Portok pollennel. 21. Szárrészlet nyíló virággal. 22. Csészelevelek a szirommal. 23. Satnya fejlődésű *Crassula caespitosa tetramericus* virággal és terméssel. 24. Bibe reákerült pollennel.

Nagyítás mértéke: 0-6-szeres az 5. és a 23. ábrában, 1-3-szeres a 19. ábrában, 2-szeres a 11., 14., 16., 17. és 21. ábrában, 3-3-szeres az 1., 2., 3., 7., 8., 9., 12., 13. ábrában, 13-3-szeres a 22. ábrában, 16-6-szeres a 18. ábrában, 20-szoros a 6. és 15. ábrában, 26-6-szeres a 10. ábrában, 30-szoros a 4. ábrában, 20. és 24. ábrában 33-3-szeres.

#### Tab. VI.

1. Edénynyaláb keresztmetszet a szárból. 2. Levél keresztmetszet-részlet. 3. Levél keresztmetszet-részlet légző nyílással. 4. Levél edénynyaláb hosszmetsetben. 5. Fiatal szárkeresztmetszet (részlet a háncsból és a bélből) b. bél, h. háncs. 6. Fiatal szárkeresztmetszet (chlorenchyma az epidermisseel) ch. chlorenchyma, e. epidermis. 7. Levél keresztmetszet. 8. Levél epidermis felület. 9. Igen fiatal szárkeresztmetszet. 10. Levél epidermisen a légzőnyílások eloszlása. 11. Fiatal gyökér hosszmetset. 12. Idős szárkeresztmetszet. 13. Fiatal szár hosszmetset. e. epidermis, ch. chlorenchyma, h. háncs, l. leptoma, t. trachea, b. bél.

Nagyítás mértéke: 13-3-szeres a 7. ábrában, 30-szoros a 9. ábrában, 50-szeres a 2. ábrában, 76-6-szeres a 10. ábrában, 83-3-szeres a 3. ábrában, 108-3-szeres a 8. ábrában, 183-3-szeres az 5., 6. és 11. ábrában, 196-6-szeres a 12. ábrában, 250-szeres az 1. és 4. ábrában, 500-szoros a 13. ábrában.