

Szalay Edith: Adatok a szalmavirágok szövettanához.

(Készült a budapesti magyar tudományegyetem növényteni intézetében.)

Történeti adatok.

A *Compositae* család *Cynareae- Carlininae* subtribusába tartozó fajok fészekpikkelyleveleinek szövettanára vonatkozólag a szakirodalomban kevés adatot találtam. Ezek is egy kivétellel csupán a *Carlina* genusra szorítkoznak. A talált adatok időrendben felsorolva a következők:

Ráthay¹ a *Cynareae*-félék fészekpikkelyleveleinek mozgását vizsgálva, kimutatja, hogy az tisztára hygroskópos természetű és a levél szövettani alkatára vezethető vissza. Vizsgálatai szerint a *Carlina acaulis* fészekpikkelylevele átlag 40 mm. hosszú, hosszúkás lándzsaalakú. A levél a csúcsa alatt kissé kiszélesedik. A csücsztől számított harmadik negyedétől kezdve az élén pillás, különben teljesen kopasz. A levél ezüstfehér a színén, továbbá a fonáka felső felében, alsó felében pedig rozsdabarna színű. A fészekpikkelylevél szöveti szerkezetét tekintve, epidermisből, köztes parenchymából, sklerenchymából és öt vékony edény-nyalábból áll. Az utóbbiak a levél bázisától a levél felső harmadáig érnek és a levélszéllal párhuzamosan haladnak. A sklerenchyma szövet a fészekpikkelylevél közepe táján, az alap és a csúcs között terül el, hegyes, kétélű késpengéhez hasonló alakú, amely hegyével a levél csúcsa felé néz, lapjával pedig az epidermist fekszi meg. Vastagsága két-négy sejtsornyi; sejtjei a levél hossz tengelyének irányában megnyúltak, a felülettel párhuzamosak, sejt közötti járatok nélkül sorakoznak egymás mellé, a faluk nagyon megvastagodott, lemezes szerkezetű és éppen úgy, mint a parenchyma és az edény-nyaláb, sejtjei erősen megfásodtak. Utóbbi sajátsága az általánosan használatos fa-reagensekkel, úgymint a sósavas phloroglucinnal és a kén-savas anilinnal szemben való viselkedéséből tűnik ki. A sklerenchyma sejtek éppen úgy, mint a fészekpikkely többi sejtjei levegővel teltek. A fonáka közepe táján az epidermis sejtek fala erősen gyűrűt és rozsdabarna színű. Az epidermis sejtek falának e barna színeződése okozza a levéllemez rozsdabarna színét. Hasonló alkotású a *C. vulgaris* fészekpikkelylevele is.

A fészekpikkelyek mozgása hygroskópos természetű és a különbözőképpen megvastagodott sejt falakban eltérő mennyiségben imbibált víz okozza. A vastagfalú sklerenchyma sejtek több vizet képesek felvenni, mint a vékonyfalú parenchyma

¹ E. Ráthay: Ueber Austrocknungs und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. LXXXIII. Bd. I. Abtheilung. Heft I—V. 1881. 522 oldal.

sejtek, ezért az előbbieket nyúlóképessége is nagyobb, mint az utóbbiaké, ennek következtében a levél befelé hajlik. Kiszáradáskor a sklerenchyma több vizet veszít, nagyobb mértékben kisebbedik, mint a parenchyma, ennek következtében a levél kifelé hajlik. Véleménye szerint e berendezkedés virágzáskor a pollen védelmére szolgál, későbbben pedig a termést védi.

Daniel-t csak annyiban érdeklik a fészkes virágzatú növények fészkepikkelyei, amennyiben az anatómiai szerkezet alapján lehetségessé teszik az egyes növények meghatározását. E tárgykörből több dolgozata jelent meg, amelyek közül azonban csak a *Carlina* és *Xeranthemum* genussal foglalkozókat említem meg. Első idevágó cikke: „Structure comparee de la feuille et des folioles de l'involucre dans les cynarocéphales et generalités sur les composées“ címmel jelent meg.¹ A *Xeranthemum* genusról kevés a mondanivalója, mindössze annyi, hogy jól fejlettek fészkepikkelylevelei, amelyek parenchymája megfásodott, különösen a levél közepén, a két széle felé kevésbé. A *Carlina* genust részletesebben ismerteti. A külső fészkepikkelylevelekben leírja a sklerenchyma nyalábokban elhelyezkedő sklerenchyma rostokat, a belső levelekben pedig az összefüggő lemezalakú hypodermalis sklerenchymát.

Következő dolgozatát Daniel „Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des Composées“² címen adta ki. Értekezésében a Fészkesek fészkepikkelyeinek anatómiai szerkezete alapján határozó kulcsot közöl. A *Cynarocephaleae* tribusra jellemző a fészkepikkelyekben a hypodermalis stereoma. Vizsgálatai szerint ez jól fejlett a *Carlina* nemnél, gyengén fejlett, rudimentális a *Xeranthemum* genusnál.

Kleiner ismét a hygroskópos mozgások szövettani okával foglalkozik az „Ueber hygroskopische Krümmungsbewegungen bei den Kompositen“³ című dolgozatában. Vizsgálatai szerint a *C. acaulis* fészkepikkelyei körülbelül 40 mm. hosszúak, a csúcs alatt kiszélesedők, harmadik negyedükben kissé pillás élűek, különben kopaszok. A levelek a következő szövetekből alakultak: epidermis, parenchyma, sklerenchyma és öt edény-nyaláb. A sklerenchyma a basis s a csúcs között található a levél közepén, alakja kétélű pengéhez hasonló, amelynek hegye a csúcs felé néz, lapos oldalával pedig közvetlenül érintkezik az epidermissel. Hosszúra megnyúlt, megvastagodott falú, longitudinális sejteknek két-négy sorából áll. Ezek, valamint a parenchyma sejtek megfásodtak.

¹ Bulletin de la société botanique de France. T. XXXVI. 1889. 133—143 oldal.

² Annales des sciences naturelles. VII. série, T. XI. 1890. 1—118 old.

³ Oester. bot. Zeitschrift. 1907. Heft 1., 1 oldal.

Az epidermis sejtek a fészkepikkely fonákán a sklerenchymatikus sejtek felett gyűrődött falúak és barnás színűek. Ez a szineződés okozza a *C. acaulis* fészkepikkelyei fonákán a barnás szineződést.

Kleiner vizsgálatai eddig megegyeznek Ráthay vizsgálataival. Az eltérés abban nyilvánul, hogy amíg Ráthay szerint a sklerenchymatikus zóna legfeljebb 15 mm. hosszú, addig Kleiner szerint tetemesen nagyobb. Ugyanis észre vette, hogy a levél alapi részében is történik mozgás. Igaz, hogy ez nagyon gyenge, alig észrevehető. Pontos anatómiai vizsgálata kiderítette, hogy a levél alsó részében, ahol az epidermis sejtek vastagfalúak, nem gyűrődtek, a sklerenchyma réteg tovább folytatódik, de már csak egy sejtrétegnyi vastagságban.

A *C. vulgaris* involucrum levelei középértékben 16 mm. hosszúak. Lényegükben a *C. acaulis* fészkepikkelyeivel azonos szerkezetűek. A sklerenchyma lemez a levél közepe tájékán a legvastagabb, a csúcs felé nagyon megvékonyodik, az alap irányában a vékonyodás kisebbmértvű. A levél közepe táján három-négy sejt sorból áll és a sejtjei vastagabb falúak, mint a *C. acaulis* fészkepikkelyei megfelelő sejtjeinek fala. A mesophyllum laza parenchymából s nagy intercellularisokból áll. A levél fonáka különösen a közepe felé barnás színű ugyanazon okból, mint a *C. acaulis* fészkepikkely fonáka.

Vizsgálatai szerint a hygroskopos mozgások úgy mennek végbe, amint Ráthay leírta.

Steinbrinck és Schinz az „Über die anatomische Ursache der hygrochastischen Bewegungen der sogenannten Jerichorosen und einiger anderer Wüstenpflanzen“¹ című értekezésükben Kleiner előbb említett dolgozatát teszik kritika tárgyává. Megállapítják, hogy ő a *C. acaulis* és *C. vulgaris* fészkepikkelyeinek anatómiai vizsgálatakor a hygroskopos mozgást két szövetfajta: a sklerenchyma és parenchyma együttműködésének tulajdonítja, de ugyanekkor egy harmadik szövetfajtának jelenlétét nem vette tudomásul, amennyiben a belső epidermis alatt levő vékony, meg nem fásodott falú rostokat nem vette észre. A szerzők vizsgálatai szerint tehát a *C. acaulis* fészkepikkelye háromfajta szövetfajtának köszönheti mozgását, úgy mint a levél fonáka oldalán található külső megfásodott rostoknak (äusseren verholzten Fasern), a parenchymának és a belső epidermis alatt levő belső rostoknak (Innenfasern). A két utóbbi szövetfajta sejtjei nincsenek megfásodva. A külső s belső rostok kiszáradáskor kifelé hajlanak. A parenchyma a hygroskopos mozgás végzésekor segítségükre van. A működésbeli eltérés oka a belső finomabb szerkezetben rejlik, amelyről a polarizációs mikroszkóp használatakor lehet

¹ Flora Bd: 98. 1908. 478. oldal.

meggyőződni. Ugyanis a belső szerkezet eltérő volta idézi elő a sklerenchyma rostok rugalmasságának különbségét. A rugalmasság különbözőségét pedig igen könnyen meg lehet állapítani az interferentia színek segítségével. Ismeretes tény, hogy a testek rugalmassága és interferentia erőssége és színe között egyszerű összefüggés van. A rugalmas testekből kilépő fénysugarak különböző hullámhosszúak, ennek következtében beáll a színek és az interferentia erősségének különbözősége. Amennyivel rugalmasabb valamely test, annál magasabb az interferentia színe. A *C. acaulis* pikkelylevelének külső sklerenchyma rostjai magasabb interferentia színűek, mint a belsők, tehát rugalmasságuk is nagyobb. Az eltérő rugalmasság okozza a rostok vízfellevő képességének eltérő voltát. Ez pedig előidézi a hygroskópos mozgást.

A végzett vizsgálatok menete.

A *Carlina* és *Xeranthemum* nem fészekpikkelyein ezideig végzett vizsgálatok nem adják meg a szalmásodás okát; továbbá a hygroskópos mozgás magyarázatában az egyes szerzők között néminemű eltérés mutatkozik. Emiatt szükséges a fent jelzett fészekpikkelylevelek újabb szövettani vizsgálata, egyrészt a szalmásodás okának megállapítása, másrészt a hygroskópos mozgás magyarázása közben felmerülő kételyek eloszlátása céljából.

A *Compositae* család *Cynareae-Carlininae* subtribusába tartozó *Carlina* nemből a *C. acaulis* L. és *C. vulgaris* L., a *Xeranthemum* nemből a *X. annuum* L. és a *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. fészekpikkelyeit vizsgáltam. A vizsgálati anyag egyrészét a budapesti tudományegyetemi növénykertből kaptam, más részét magam gyűjtöttem. A vizsgálatokat részben alkoholos, részben száraz anyagon végeztem. A szükséges reakciókat (cellulose, faanyag, calciumoxalat stb. kimutatása) a ¹ alatt felsorolt munkák utasításai szerint végeztem, a reagenseket Behrens² könyve nyomán készítettem.

A vizsgált növények fészekpikkelyei szárazak, fényes felületűek, szalmaszerűek, amiért is ezeket és az ezekhez hasonló levelű növényeket „szalmavirágok“-nak szokás nevezni. A fészekpikkelyek spirálisan helyezkednek el a fészek körül. A *Xeranthemum* nem külső pikkelylevelei kisebbek, a belsők nagyobbak, sugárzók; a *Carlina* nem belső pikkelylevelei szintén sugárzók, míg a külsők fokozatos átmenetet tüntetnek fel a lomblevelekhez.

¹ Dr. E. Strassburger: Das Botanische Praktikum. IV. kiadás, 1902. — Dr. A. Zimmermann: Die botanische Mikrotechnik. 1892. — Enzyklopedie der Mikroskopischen Technik. II. Bd.

² W. Behrens: Tabellen zum gebrauch bei Mikroskopischen Arbeiten. IV. kiadás, 1908.

A *C. acaulis* fészkei többnyire tőállók, a sugárzó fészek-pikkelyek közepükig szálasak, csúcsaikon lándzsásak, élükön pillásak, a levéllemez színén ezüstfehér színűek, csillogók, a fonákán rozsdabarna színűek. A külső pikkelylevelek zöldesbarna színűek, alapi részükön kiszélesedők, csúcsuk felé pedig kihegyesedők, élükön pillásak. Nagyságuk középértéke 32 mm.

A *C. vulgaris* fészekpikkelyei az előbb leírt növényéhez hasonló alakúak. Eltérés a pikkelyek nagyságában és színében van, amennyiben a *C. vulgaris* pikkelyei kisebbek (18 mm.) a *C. acaulis* pikkelyeinél; a belső sugárzólevelek a színükön szalmasárga, a fonákoldalukon pedig rozsdabarna színűek. A külső levelek zöldesbarna színűek; alapi részükön kiszélesednek, a csúcsuk felé mindinkább kihegyesednek.

A *X. cylindraceum* fészkei hengeresek, a külső pikkelyek hátukon molyhosak, szélükön hártvásak, áttetszők; a belső pikkelylevelek sugárzók, nem molyhosak; úgy a belső, mint a külső levelek színe szalmasárga, alapi részükön zöld. A levelek hossza középértékben 13 mm.

A *X. annuum* fészkei félgömbidomúak, nagyobbak, mint az előbb említett fajéi. A fészekpikkelyek kopaszok, hártvásak, árhegyűek, a legbelsőbbek lándzsásak, sugárzók, világosibolya színűek, alapi részükön zöldek. Nagyságuk középértéke 13,5 mm.

A vizsgált genusok fészekpikkelyeit egyrétegű epidermis borítja. Közvetlenül az epidermis alatt, úgy a levél színén, mint fonákán sklerenchyma van, ezen belül következik a köztés parenchyma, a parenchymatikus sejtek között mintegy beágyazva vannak az edény-nyalábok.

Az alább következőkben részletesen ismertetem az egyes genusok fészekpikkelyeinek szövettani szerkezetét, még pedig a tárgyalást az epidermis leírásával kezdem meg, folytatom a sklerenchyma, parenchyma ismertetésével s végül fejlődésük leírásával fejezem be.

A következőkben rövideg kedvéért „fészekpikkelylevelek“ helyett „levelek“ kifejezést használom.

Epidermis.

A vizsgált fajok fészekpikkelylevelei mind bifacialisak. E tulajdonságuk már az epidermis kialakulásában is feltűnik. Az epidermis sejtek külső oldalán mindig van cuticula, amely a levél színén vastagabb, mint a fonákán; a sejtek alakja és nagysága a levél színén és fonákán eltérő. Az epidermis mindig egy sejtrétegű. A sejtek alakjukat illetően jóval hosszabbak, mint szélesek, felső szabad részükön kissé kidomborodnak, amely tulajdonságuk a levél keresztmetszetén jól látható. A vizsgált fajokon a levél színén az alaptól a csúcsig haladva csökken a sejtek hossza, a fonáka oldalon pedig ugyanezen

irányban haladva, a sejtek hossza növekedik. A levél fonákán keresztmetszetben, különösen a közepe táján, az epidermis sejtek erősen gyűrt falúak. A leirt tulajdonságok úgy a belső, mint külső levelekre vonatkoznak. Csakis a külső levelekre jellemző, hogy a levél színén az epidermis sejtek megfásodtak, amit a használatos fareagensekkel szemben való viselkedésük bizonyít; továbbá, hogy számos levegőnyílás van a fonákoldal alsó felében.

C. acaulis epidermis sejtjeinek méretei középértékben a következők: $h = 270 \mu$, $m = 16 \mu$, $sz = 13 \mu$ a levél színén; a fonákon a sejtek: $h = 102 \mu$, $m = 14 \mu$, $sz = 13 \mu$. A levél színét és fonákát borító epidermis sejtek között az eltérés főképen a hosszban nyilvánul meg. A sejtek többé-kevésbé téglalakúak; hosszanti tengelyük egybeesik a levél hosszanti tengelyével. A levegőnyílások hosszúkasalakúak ($h = 48 \mu$, $sz. = 24 \mu$). A levél szélén hosszú (609μ) el nem ágazó, egy sejtből álló szörképletek vannak. E sejtek mindig a levél élén találhatók. Keresztmetszetben a környező sejtektől nagyságukban eltérők ($sz = 22 \mu$). A leirt szörképletek okozzák a pikkelyek élének pillás voltát. A fonákoldalon levő barna színeződést az erősen gyűrt falú epidermis sejtek barna színűre festődött fala okozza. Az epidermis sejtek sem a külső, sem a belső levelekben kristályokat és másnemű zárványokat nem tartalmaznak, levegővel teltek.

C. vulgaris epidermise lényegében véve megegyezik a *C. acaulis* epidermisével, eltérés csakis a sejtek méreteiben tapasztalható, amelyek középértékben a következők: a levél színén: $h = 133 \mu$, $m = 10 \mu$, $sz = 17 \mu$, a fonákoldalon: $h = 78 \mu$, $m = 13 \mu$, $sz = 14 \mu$. Amint ez adatokból kiviláglik, a sejtek hossza közötti eltérés kisebb, mint az előző faj sejtjeié. A levegőnyílásai majdnem köralakúak, amit a méretek is igazolnak, $h = 28 \mu$, $m = 23 \mu$. A szörképlet $h = 560 \mu$.

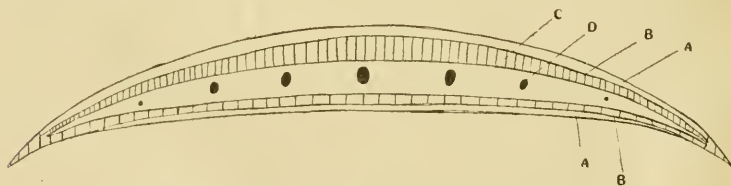
X. cylindraceum levelének csúcsi részében az epidermis sejtek felületi nézetben hullámos falúak, amelyek az alapi rész felé haladva fokozatosan egyenesfalú sejtekbe mennek át. Felületi nézetben a sejtek általában téglalapalakúak; helyenként kihegyesedők. Méreteik középértékben a következők: a sejtek $h = 90 \mu$, $m = 10 \mu$, $sz = 11 \mu$ a levél színén, a fonákoldalán: $h = 63 \mu$, $m = 11 \mu$, $sz = 17 \mu$. Az epidermis sejtek sem a levél színén, sem a fonákon festékanyagot nem tartalmaznak. A fonákoldalon úgy a belső, mint a külső levelek felső részének epidermisében calciumoxalat kristályok vannak. A kristályok egyenként vannak a sejtekben, oktaeder alakúak. Chemiai összetételükről oly módon győződtem meg, hogy ecetsavban vizsgálva nem oldódtak, sósavban pezsgés nélkül oldódtak, kénsav átalakította gipsztáblácskákra. A külső levelek fonákán hosszú, el nem ágazó,

egysejtű szörképletek vannak, méreteik: $h = 10-13 \mu$, $sz = 8 \mu$ (a legnagyobb, melyet találtam 2.02 mm. hosszúságú volt). A külső levelek fonáka alsó részében levegőnyílások vannak öblös-karéjos epidermis sejtek között. Méretei: $h = 26 \mu$, $sz = 17 \mu$.

X. annuum epidermise lényegében véve megegyezik a *X. cylindraceum* epidermisével, amiért is tüzetesebb leírását mellőzve, csupán a különbségekre terjeszkedem ki. A levelek szörképleteket nem viselnek. A belső, sugárzó levelek az epidermis sejtekben halványibolya színű festékrögöket tartalmaznak a levéllemez mindkét oldalán. A festék vizben kitünően oldódik, amiért is a vízben vagy kevés vizet tartalmazó glicerinben vizsgált metszetek nyomait nem mutatják. Azért, hogy a festéket láthatóvá tesszük, szükséges a metszeteket vagy szárazon, vagy valamilyen vízmentes anyagban, pl. olajban vizsgálni. Az epidermis sejtek méretei középértékben a következők: $h = 116 \mu$, $m = 12 \mu$, $sz = 10 \mu$ a levél színén; a fonákoldalon: $h = 59 \mu$, $m = 12 \mu$, $sz = 13 \mu$. Levegőnyílás: $h = 21 \mu$, $sz = 18 \mu$, amint ez adatokból is kitűnik, többé-kevésbé köralakú. Kristályai megegyező alakúak, összetételűek és elhelyezkedésűek a *X. cylindraceum* kristályaival, csupán kisebbek (9μ).

Sklerenchyma.

A vizsgált fajok mindegyikének levéllemeze mindkét oldalán, közvetlenül az epidermis alatt hypodermalis skleren-

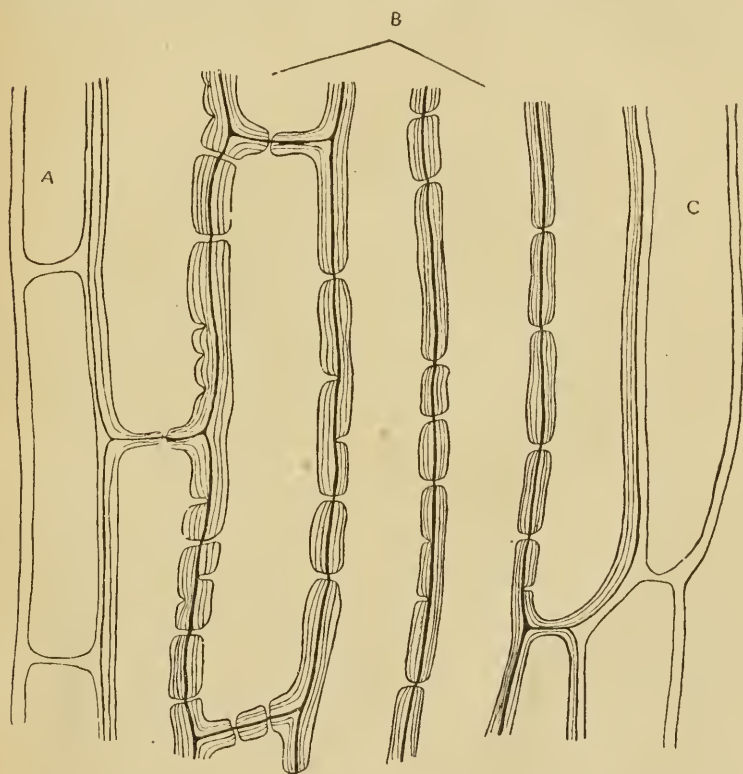


1. ábra. *Xeranthemum annuum* fészkepikkelylevele km.

A = epidermis, B = sklerenchyma, C = parenchyma, D = edény-nyaláb.

chyma (1. ábra) van. Ez a levéllemez fonákoldalán tetemesen vastagabb, mint a levél színén, mert átlag öt-hat, sőt a *Xeranthemum*oké tíz sejtsor vastagságot is elér, addig az utóbbi helyen rendszerint egy-két, ritkábban három sejtsornyi. A *Carlinák* leveleiben alakja kétélű kardhoz hasonló, amely lapjával közvetlenül megfekszi az epidermist, hegyével a levél csúcsa felé fordul. A *Xeranthemum*ra jellemző, hogy csupán a levél alsó részére szorítkozik. Sejtjei hosszúra megnyúltak, végükön kihegyesedők, sejtközi járatok nélkül sorakoznak egymás mellé. A sejtek hosszanti tengelye egybeesik a levél hosszanti tengelyével. A sejtek vastagfalúak, átlag $4-5 \mu$ a

fonákoldalon, a levél színe alatt vékonyabb, csak 1—1.5 μ . A sejtfal fásodott, amit a fareagensekkel szemben való viselkedése bizonyít, még pedig sósavas phloroglucinnal meggyvörös, kénsavas anilinnal kénsárga, a Mäule-féle manganát reakcióval bíborvörös, kénsavas thalinnal szalmasárga, chlorzinkjóddal és jód-jódkálival barna színt öltött. A fásodás nagymérvű a fonákoldalon, a levéllemez színén tetemesen kisebb, amiért is az előbb felsorolt kémszerekkel világosabb színeződésű. A sejtfal a fonáka sklerenchymájában (2. ábra) lemezes szerkezetű és csatornás megvastagodású.

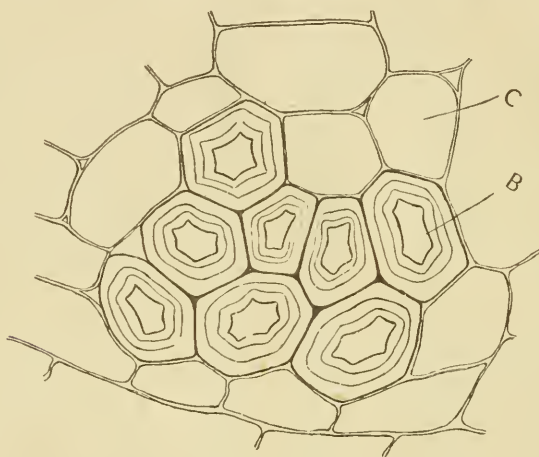


2. ábra. *Carlina acaulis* fészekpikkelylevelének km. részlete.
A = epidermis, B = sklerenchyma, C = parenchyma.

A sklerenchyma rostok poláris fényben, keresztetzeltezt nicolok között vizsgálva, nagy mértékben megvilágosodnak, tehát erősen kettősen törők. Keresztmetszetet vizsgálva belülről kifelé haladva, az interferencia színek mindig magasabbak lesznek. E tulajdonság szoros kapcsolatban van a rugalmassággal, ugyanis a magasabb interferencia színű testek rugalmasabbak, mint az alacsonyabb színűek, ebből következik,

hogy a külső sklerenchyma rostok rugalmassága nagyobb, mint a belső rostoké.¹

C. acaulis levél fonákán a csúcstól számított második harmadban egy-két sejtsorral veszi kezdetét a sklerenchyma, az alapi rész felé haladva, eléri a hat, helyenként hét sejtsornyi vastagságot. Méretei a következők: a sejtek $h = 185 \mu$, $m = 19 \mu$, $sz = 13 \mu$. A levél színén a sklerenchyma gyengébben fejlett, mint a fonákoldalon. A csúcsi részen egy sejtsorból, az alapi részen két, sőt helyenként három sejtsorból áll. Méretei a következők: a sejtek $h = 186 \mu$, $m = 16 \mu$, $sz = 15 \mu$. A belső és középső levelekben úgy a felső, mint alsó oldalon összefüggő sejtrétegű az epidermis alatt, a külső



3. ábra. *Carlina acaulis* külső fészekpikkelylevelének km. részlete.
B = sklerenchyma, C = parenchyma.

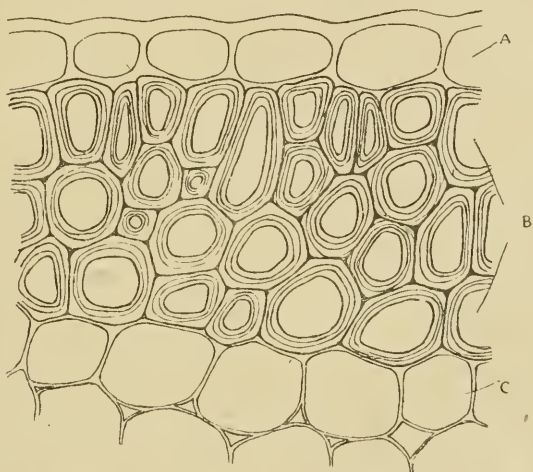
levelekben azonban csakis a fonákoldalon alakul ki, azonban nem összefüggő réteg alakjában, hanem hat-nyolc sejtből álló nyalábokban (3. ábra). A levél színe alatt teljesen hiányzik, szerepét az epidermis e helyütt minden oldalukon megvastagodott falú sejteji vették át. A teljesen fejlett levelekben a sklerenchyma átlag 20 mm. hosszú.

C. vulgaris belső levelei külső oldalán egyetlen sejtsorral veszi kezdetét a sklerenchyma, az alapi részen eléri a négy sejtsornyi vastagságot. Méretei: a sejtek $h = 268 \mu$, $m = 12 \mu$, $sz = 12 \mu$. A belső oldalon csakis az alapi részre szorítkozik s ott is csak egy sejtrétegnyi vastagságot ér el. Méretei középértékben: a sejtek $h = 136 \mu$, $m = 13 \mu$, $sz = 12 \mu$. A belső levelekben a szövetek elhelyeződése és kialakulása megegyező a *C. acaulis* levelének szerkezetével.

¹ Steinbrinck und Schinz: i. m.

A külső levelekben eltérés abban mutatkozik, hogy amíg a *C. acaulis* külső leveleiben a sklerenchyma egyes csoportokban van, addig a *C. vulgaris* levelében összefüggő szövetréteget alkot, amely három-négy sejtsorból áll.

X. cylindraceum belső levelei fonák oldalán a sklerenchyma tetemesen gyengébben fejlett, mint a külső leveleiben. Amíg a belső fészekpikkelyben átlag két-három (4. ábra), addig a külsőben eléri a tiz sejtsornyi vastagságot. Méretei: a sejtek $h = 363 \mu$, $m = 12 \mu$, $sz = 10 \mu$. A levél belső oldalán gyengén fejlett, általában két-három, ritkábban négy sejtből álló nyalábokat alakít az epidermis alatt. A sklerenchyma nyalábok közeit parenchymatikus sejtek töltik ki.



4. ábra. *Xeranthemum cylindraceum* fészekpikkelylevelének km. részlete.
A = epidermis, B = sklerenchyma, C = parenchyma.

Méretei a következők: a sejtek $h = 150 \mu$, $m = 14 \mu$, $sz = 17 \mu$. Ugy a külső, mint a belső levelekben a hypodermális sklerenchyma összefüggő szövetréteget alkot a levél fonákán. Átlagos hossza 6 mm.

X. annuum fészekpikkelyeiben a sklerenchyma kialakulása és elhelyeződése megegyező a *X. cylindraceum* sklerenchymájával. Méretei a fonákoldalon a következők: a sejtek $h = 355 \mu$, $m = 12 \mu$, $sz = 10 \mu$; a levél színe alatt: a sejtek $h = 70 \mu$, $m = 16 \mu$, $sz = 16 \mu$. Átlagos hossza 5 mm.

Parenchyma.

A mesophyllum felső része a vizsgált fajok mindegyikében csupán parenchymatikus sejtekből áll, amelyek gyengén fásodtak. A fásodás oly kis mérvű, hogy csakis rendkívül érzékeny reakcióval mutatható ki. Ilyen a Mäule-féle ú. n.

manganát reactió, amelytől halvány rózsaszínűek lettek a sejtfalak.

A *Carlina* leveleinek csúcsától az alap felé haladva a mesophyllumban csakhamar elkülönül a sklerenchyma a parenchymától. Az előbbi leírását már közöltem, az utóbbi a levelek azon részében, ahol a sklerenchyma nem fejlődött ki, kis mértékben fásodott falú, a sklerenchyma alatt pedig vékonyfalú, tág lumenű sejtekből áll, amelyek között sok a sejtközi járat. A sejtek fala az utóbbi helyen cellulose; az általában használatos cellulose reagenstől, a chlorzinkjódttól égszínkék lett. Méretei a következők: a *C. acaulis* sejteinek $h = 200 \mu$, $m = 26 \mu$, $sz = 27 \mu$; a *C. vulgaris* sejteinek $h = 263 \mu$, $m = 17 \mu$, $sz = 17 \mu$. Az edény-nyalábok közelében a parenchymatikus sejtek calciumoxalat oszlopokat, helyenként raphidokból álló kévéket tartalmaznak. Méreteik a *C. acaulisé* 21μ h., 1μ vastag, a *C. vulgarisé* 15μ h., 2μ vastag.

A *Xeranthemum* mesophylluma a levél kétharmadrészében csak parenchymatikus sejtekből áll, amelyek fala gyengén fásodott, amennyiben a manganát reactióval halványrózsa színeződést, chlorzinkjóddal zöldeskék színeződést adott. A levelek felső részében, ott, ahol még nem különült el a sklerenchyma a parenchymától, a sejtek orsóalakúak, megnyúltak, két végükön kihegyesedők, spirálisan megvastagodtak. A spirálisok nagyobb számban jelennek meg, egymást gyakran keresztezik. Hosszmetszetben, felületi nézetben csikoknak látszanak, keresztmetszetben apró, a sejt lumenébe álló fogacskák alakjában mutatkoznak. A levél alsó részében, ahol már elkülönült a sklerenchyma a parenchymától, az alapszövet sejtjei vékonyfalúak, tágüregűek, közöttük sok a sejtközi járat. A sejtek fala celluloséból áll, chlorzinkjód reactióval égszínkék lett. Méretei a *X. cylindraceum* parenchyma sejteinek: $h = 616 \mu$, $m = 15 \mu$, $sz = 12 \mu$; a *X. annuum* sejteinek: $h = 479 \mu$, $m = 9 \mu$, $sz = 10 \mu$.

A *Xeranthemum* nemnek úgy a külső, mint a belső levelei, a *Carlina* nemnek pedig csak a külső levelei alsó részükben dús chlorophyll tartalmukkal tűnnek ki. A fészekpikkelyek e része a lomblevelek felé mutat közeledést. A parenchyma a levelek e részében a lomblevelek szivacsos parenchymájára emlékeztet, annyira, hogy még a gyújtósejtek is megtalálhatók. A parenchyma az edény-nyalábok közelében assimilatákat, nevezetesen keményítőt tartalmaz a vizsgált fajok leveleiben.

Az edény-nyalábok a levél szélével párhuzamos lefutásúak. A két legszélő nyaláb a levél széle felé oldalágakat bocsát, amelyek fokozatosan megvékonyodnak és végül eltűnnek a levél alapszövetében; a külső nyalábok eltűnése után a mellettük levő, a levél szélétől számított második nyaláb

bocsát oldalágakat a levél széle felé, az előbbi nyaláb szerepét véve át. Ez folytatódik mindaddig, amíg csupán csak a levél főere marad meg. Az edény-nyalábok száma páratlan, még pedig a *C. vulgaris* fészkepikkelyében három, *C. acaulis* öt, a *X.* fajok levelében számuk öt vagy hét. További részletesebb leírásuk mellőzhető, mivel semmi említésre érdemes sajátosságuk nincsen.

A fészkepikkelylevelek fejlődése.

Mindegyik vizsgált faj fészkepikkelylevelének csúcsi része alakul ki legelőször. A levél alapi részén élő sejtek vannak, amelyek megtartva osztódó képességüket, tovább gyarapodva idézik elő a levél növekedését. A levél csúcsától az alap felé halad a sklerenchyma kifejlődése és ezzel kapcsolatban a sejtfalak megfásodása és elhalása, vagyis a levelek szalmasodása. A szalmasodás megindul már akkor, amikor még a levél alapi részében osztódó sejtek vannak.

A fenti adatokból következik, hogy a fészkepikkelylevelek fejlődésmenete megegyező a lomblevelekével, amennyiben a levél csúcsától az alapja felé halad a szövetek kialakulása.

Egyéb Composita növény szalmaszerű fészkepikkelyeinek szövettani szerkezete.

Az úgynevezett szalmavirágok közül a *Carlina* és *Xeranthemum* genusokon kívül még megvizsgáltam a következő növényfajokat: *Ammobium alatum* R. Br., *Aeroclinum roseum* Hook, *Helichrysum bracteatum* Willd. és végül *Helichrysum arenarium* (L) DC. fészkepikkelyleveleit. Az említett növényekre vonatkozólag csak a *Helichrysum bracteatum*-ra vonatkozólag találtam adatokat Kleiner: „Über hygroskop. Krümmungsbewegungen bei d. Kompos.“ című dolgozatában (i. m.).

Az *Ammobium alatum* fészkepikkelyei fehérszínűek, az *Aeroclinum roseum* levelei halványrózsaszínűek, mindkettőé hártyásak, csillogók, a fészkek körül spirálisan helyezkednek el. A *Helichrysum bracteatum* virágzatait fénylő, fehér, sárga, vörös vagy ibolyaszínű involnerum levelek veszik spirális vonalban elhelyezkedve körül. A *Helichrysum arenarium* megfelelő levelei sárgák, csillogók.

Az *Ammobium alatum* és *Aeroclinum roseum* fészkepikkelyeinek szöveti szerkezete megegyező a *Xeranthemum annuum* leveleinek szerkezetével, amiért is leírásukat mellőzöm.

A *Helichrysum bracteatum* kifejlett fészkevirágzatain az involucrum leveleknek három övét lehet megkülönböztetni makroszkopikusan is. Az első övnek levelei barnászöldek, a második öv erősen hajlott levelekből, a harmadik pedig a

sugárzó, élénk színekben pompázó levelekből áll. Az első rész leveleinek belső epidermise erősen megvastagodott felületi falú sejtekből áll, néhol a keresztmetszetben gyűrt falú sejtekből; az epidermis sejtek között a chlorophyll tartalmú parenchyma sejtek felett levegőnyílások vannak. A parenchyma a levelek alsó felében chlorophylltartalmú. A parenchyma és epidermis között sklerenchyma szövet van, amely ott, ahol a parenchyma nem tartalmaz chlorophyllt, két-három sejtsornyi összefüggő lemez, azonban a chlorophyllos réteg felett sejtjei sklerenchyma nyalábokban egyesültek. A második zóna leveleinek belső oldalán az epidermis sejtek a külső falukon, kissé a sejt belseje felé, vánkosszerűen megvastagodnak. A parenchyma tágüregű sejtekből áll, köztük kis intercellularisok vannak. A levelek mindkét oldalán sklerenchyma van, amelyek közül a külső fejlettebb. Általában háromsorú, vastagfalú sejtekből áll. A külső réteg sejtjei a legvastagabb falúak és jól kivehetően rétegezettek. A levélben kívülről befelé haladva a sejtfaalak mindinkább vékonyodnak és a sejtumen mindinkább nagyobbodik. A harmadik övben a belső epidermis sejtek vánkosszerű megvastagodásúak, a fonák epidermis sejtjei kevésbé vastagfalúak és csapos megvastagodásúak. A parenchyma meglehetősen vastagfalú sejtekből áll.

A *Helichrysum arenarium* levelei is hasonló szerkezetűek a *Xeranthemum annuum* leveleinek kialakulásához, az eltérés főképen abban nyilvánul meg, hogy tetemesen kisebbek (1.5—3 mm.), ennek következtében csak egy edénynyalábot tartalmaznak.

Az utóbbi négy növényfaj fészkepikkelyei is végeznek higroskopos mozgást.

Összefoglalás.

A vizsgált fajok abban egyeznek meg, hogy fészkepikkelyeik elhalt, többé-kevésbé megfásodott falú sejtekből állanak, kivétel a *Xeranthemum* genus leveleinek alsó része és a *Carlina* genus külső levelei, amelyek még az áthasonítás munkáját végző sejteket is tartalmaznak. Összegezve a mondottakat, a következő szövetekből épültek fel a vizsgált növények fészkepikkelylevelei: kívül van az egy sejtrétegű epidermis, amelyre jellemző, hogy a levél színén jól fejlett cuticula borítja, továbbá a fonákoldal alsó felében számos levegőnyílást tartalmaz (az utóbbi sajátság azonban csak a külső levelekre jellemző); ez alatt mindkét oldalon a hypodermális sklerenchyma következik, amely a fonákoldalon jobban fejlett, mint a levél színe alatt (kivételek a *C. acaulis* külső levele, melynek fonákoldalán a sklerenchyma rostok különálló nyalábokban vannak, a színe alatt teljesen hiányznak, szerepüket a megfásodott falú epidermis sejtek vették át);

a sklerenchyma rostok fala megfásodott. A megfásodás a levelek színén kismérvű, úgy hogy csak nagyon érzékeny reactióval mutatható ki. A fásodásnak ezt a kis mértékét Steinbrinck és Schinz (i. m.) a *Carlina acaulis* levelén nem vették észre. A levél közepe parenchymatikus sejtekből áll. A levelek calciumoxalat kristályokat tartalmaznak, még pedig a *Carlina* genus különálló oszlopokat, vagy raphidokból álló kévéket a parenchymában; a *Xeranthemum* genus pedig az epidermis sejtekben különálló kristályokat. Az idézett szerzők egyike sem említi dolgozatában a levelek levegőnyílásait és a levelekben előforduló calciumoxalat kristályokat.

A levelek csúctól számított első harmadában a parenchyma fásodott falú sejtjei, a második és harmadik harmadban a vastagfalú sklerenchyma rostok idézik elő a levelek száraz voltát, a jól fejlett, sima cuticula pedig fényes csillogásukat. Az említett sejtek mind elhaltak, levegővel teltek. E tulajdonságaik alapján nevezik ezeket a növényeket népiesen „szalmavirágok“-nak, immortelleknek. Mivel száraz voltuknál fogva évekig változatlanul eltarthatók, felhasználják koszorúk stb. készítésére. Különösen a *Helichrysum bracteatum* használják ily módon fel.

Az involucreum levelek hygroszkopos mozgást végeznek. A mozgást mindig vízfelvétel, vagy a felvett víz elpárologtatása idézi elő. Tehát imbibatiós mozgás. Kiszáradáskor a külső s belső sklerenchyma rostok kifelé hajlanak, amellyel együtt jár a levelek kihajlása; vízfelvételkor a mozgás ellenkező irányban megy végbe, vagyis a levelek behajlanak. Ezt a mozgást az eltérő rugalmasságú sklerenchyma rostok idézik elő. A sklerenchyma rostok rugalmassága a levelekben belülről kifelé haladva folytonosan növekedik. E sajátságukról a polarisációs mikroszkop segítségével győződhetünk meg. Hogyha a levél keresztmetszetét keresztezett nicolok között I. rendű vörös színt mutató gipszlemez közbeiktatásával vizsgáljuk, akkor a belső sklerenchyma rostok I. r. sárgászöld, a parenchyma belső része II. r. bíbor, külső része II. r. sötétkék, a külső sklerenchyma rostok belülről kifelé haladva II. r. kék, II. r. kékeszöld, II. r. narancsvörös interferentia színűek. Tehát belülről kifelé haladva az interferentia színek egyre magasabbrendűek lesznek. Ez azt bizonyítja, hogy a rugalmasság belülről kifelé haladva növekedik. A hygroszkopos mozgást a különböző rugalmasságú rostok együttműködése idézi elő.

Ilyen irányú vizsgálatokat végeztem a *Carlina acaulis*, *Carlina vulgaris*, *Xeranthemum annuum*, *Xeranthemum cylindraceum* fészekpikkelyein. Vizsgálataim eredménye megegyezik Steinbrinck és Schinz (i. m.) eredményeivel, tehát evvel is igazolhatom magyarázatuk helyes voltát, ellenben nem fogadhatom el Ráthay (i. m.) és Kleiner (i. m.)

feltevéseit, mert a levelek fonákán kifejlődött sklerenchyma rostokat nem vették észre, ebből pedig következik, hogy a hygroskópos mozgást nem bírják kielégítően magyarázni.

A vizsgált növények közül a *Carlina*, továbbá a *Helichrysum* genusoknál a mozgás feltűnő, ellenben a többinél jelentéktelen, alig vehető észre.

* * *

Mielőtt dolgozatomat befejezném, kedves kötelességemnek tartom, hogy e helyütt is hálás köszönetemet fejezzem ki Dr. Mágocsy-Dietz Sándor egyet. ny. r. tanár úrnak, hogy a növényeket és vizsgálati anyagot rendelkezésemre bocsátotta és szíves útbaigazításaival lehetővé tette munkám befejezését. Őszinte köszönettel adózom Dr. Szabó Zoltán főiskolai c. ny. rk. tanár úrnak is szíves támogatásáért.

(A növénytani szakosztály 1919. március 12-én tartott üléséből.)

Moesz G.: Mykologiai közlemények.

IV. közlemény.¹

31. *Conostroma didymum* (Fautr. et Roum.) Moesz.

Ezt a gombát Greinich F. káplán úr gyűjtötte a Sükösd melletti Lanistya erdőben, a *Quercus robur* fiatal, már elhalt ágain, amelyeken apró, barnás vagy feketés, szemölesszerű pontok alakjában jelenik meg. A termőtestek mérsékelt sűrűségben egyenletesen elosztva lepik el az ágat.

A gomba a legtöbb megegyezést a *Dendrophoma didyma* Fautr. et Roum.-val mutatta. A Magyar Nemzeti Múzeum herbáriumában ennek a gombának csak egyetlen szerény példánya van (Roumeguère: Fungi sel. exs. No. 5982.), melyet azonosnak kell tartanom a sükösdi gombával.

Mivel azonban ez a gomba nem illik be a *Dendrophoma* genuszba, sem a *Phomopsis* genuszba, amely genusz még leginkább jöhetne szóba, azért részére egy új genuszt kellett felvenni, melynek leírását a következő sorokban közlöm:

***Conostroma* nov. gen. Stromacearum.** *Stromata brunnea vel nigra, subrotundata, parenchymatica, peridermate innato, initio tenuia et plana, dein disco coniformi prominentia, postremum periderma perrumpentia, unilocularia, loculo circum columellam centralem disposito; conidiophora hyalina, filiformia, infra ramosa; conidia cylindracea, continua, hyalina, acrogena, bina vel terna, divergentia.*

¹ I. közlemény a Bot. Közl. (1913.) XII. 231., a II. közlem. u. ott (1915.) XIV. 145. és a III. közlem. u. ott (1918.) XVII. 60. oldalán.