

Az ákácza (*Robinia Pseudacacia* L.) vegetatív szerveinek összehasonlító anatómiája.

Irta: *Dr. Fehér Dániel* ökl. erdőmérnök, főisk. tanársegéd.

I. A levélképletek, szőrök, rügyek és tövissek anatómiája.

Bevezetés.

Míg az ákácz fájára vonatkozólag az irodalom néhány kitünő vizsgálattal rendelkezik,¹⁾ addig a levélképletek, rügyek, tövissek és a gyökerek anatómiájára vonatkozólag egységes és összefoglaló vizsgálatok hiányoznak.

Az irodalomban idevonatkozólag csak elszórt adatokat találunk; így *Solereder*²⁾ ismert munkájában a Papilionaceae-k tárgyalásánál több ízben említi a *Robinia* genus, rendszerint azonban a faj közelebbi megjelölése nélkül.

És pedig a levelek anatómiájára vonatkozólag hivatkozik *Weyland* munkájára,³⁾ továbbá megemlíti, hogy a *Robinia* genusnál a szájnnyílások három vagy több melléksejttel bírnak.⁴⁾ A *Robinia* hispidát felhossa mint példát a csersavtömlők sejtegybeolvadásokból való kialakulására vonatkozólag,⁵⁾ továbbá felemlíti, hogy *Weyland* már idézett munkája szerint a *Robinia* genus leveleinek a szivacs parenchymájában isodiametrikus csersavat tartalmazó sejtek vannak, míg ugyanezen anyagot a pallsád sejtek között egyes kiszélesedett sejtek tartalmazzák.⁶⁾

Ugyancsak *Weyland* vizsgálatai alapján említi *Solereder*, hogy a *Robinia* genus pallsád sejtjeiben a $Ca C_2 O_4$ (Kalciumoxalát) pálczikaalakú kristályok formájában található.⁷⁾ Végül ugyancsak

¹⁾ A fontosabbak: Wiesner: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig, 1918. Bd. II. p. 288. és köv. Strassburger: Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen. Jena, 1891. p. 188. és köv. Moeller: Anatomie der Baumrinden. Berlin, 1882. p. 384., 385. Vadas: Az ákácza monografiája. 1911. 12. és köv. oldal. Moeller: Holzanatomie, Denkschrift der W. Akad. 1876. p. 111. és köv.

²⁾ Solereder: Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart, 1897. p. 288. és köv.

³⁾ Weyland: Anat. Charakt. der Galegeen Diss. München, 1893. (cit. Solereder.)

⁴⁾ L. c. p. 293.

⁵⁾ L. c. p. 294. (Avetta, Borzi, Baccarini és Weyland vizsg. alapján.)

⁶⁾ L. c. p. 296.

⁷⁾ L. c. p. 302.

Solereder szerint,¹⁾ (hivatkozással *Plitt*²⁾ és *Petit*³⁾ dolgozataira) a levélnyélben az edénynyalábok egy gyűrűt alkotnak közeli vagy egészen egybeolvadt edénynyalábkötegekből.

Eredeti vizsgálatokat közül *Potonie*⁴⁾ az ákác (*Robinia Pseudacacia*) accessorikus hajtásairól, melyeknek kifejlődését különösen az eredeti hajtások elfagyása után figyelte meg. Vizsgálatai szerint minden idei levél hónaljában négy-négy ilyen hajtást (resp. rügyet) lehet megfigyelni. Ugyancsak négy accessorikus hajtást figyeltek meg a levelek hónaljában *Damaskinos* és *Bourgeois*.⁵⁾

*Molisch*⁶⁾ a *Robinia Pseudacacia* levélpárnáiban található csersavvakuolákban (inklusiumok) phloroglykotannoidok jelenlétét állapította meg. *Kövessi*⁷⁾ az ákác bunkós resp. mirigy szőreinek nitrogén assimilálási képességére vonatkozólag végzett vizsgálatokat.

*A. Lothelier*⁸⁾ a tövisék anatómiájával foglalkozott és többek között a *Robinia Pseudacacia* ezen képződményeit is megvizsgálta.

¹⁾ L. c. p. 309.

²⁾ Plitt. Beiträge zur vergl. Anatomie des Blattstieles der Dikotyledonen. Diss. Marburg. 1886. id. Just. Bot. Jahrb. 1886. II. K. p. 909.

³⁾ Petit. Sur la disposition comparee des faisceaux etc. C. R. Paris. CIV. 1887. p. 604. id. Just. Bot. Jahrb. 1887. II. K. p. 624.

Petit. La petiole des Dikotyledones au point etc.

Ref. B. S. B. France 1888. I. X. p. 73—75. Just. Bot. Jahrb. 1887. II. K. p. 624.

Petit. Sur le par cours des fascieux de la Petiole C. R. T. CIII. 1886. No 15. p. 650—652. Just. Bot. Jahrb. 1886. II. K. p. 909.

Petit. Sur l'importance taxonomique du petiole C. R. Paris, 1886. T. C. No 17. p. 767—769. id. Just. Bot. Jahrb. mint az előző.

⁴⁾ Potonie. Über den Ersatz erfrorener Triebe durch accessorische Sprosse. Just. Bot. Jahrb. 1880. I. p. 96.

⁵⁾ Damaskinos és Bourgeois. Des burgeons axillaires multiples dans les Dikotyledones. Bull. d. l. soc. bot. d. France 1858. Just. Bot. Jahrb. 1880. Bd. II. p. 673.

⁶⁾ Molisch. Über einige Beobachtungen an *Mimosa pudica*. Különlenyomat Stzbr. der W. Akad. d. Wiss. Abt. I. 124. kötet 8—10. f. p. 12.

⁷⁾ Kövessi. A növényi szőrök nitrogén assimilálási képességéről. Math. és Termtud. Ért. 1911. XXIX. K. 4. f. p. 928.

⁸⁾ A. Lothelier. Observations sur le piquants de quelques plantes. B. S. B. France T. XXXV. p. 313—318. id. Just. Bot. Jahrb. 1888. I. K. p. 428.

Wilhelm¹⁾ többek között a rügyeket is behatóan ismerteti. Ugyanezzel Büsgen²⁾ is foglalkozott.

Az itt röviden ismertetett adatokon kívül más közvetlen vonatkozású munkát az említett szervek anatómiájára vonatkozólag nem találtam.

1. A levélképletek anatómiája.

a) A levélnyél és párna.

A Robinia Pseudacacia levelei tipikus összetett levelek, egy közös levélorsón 11—21³⁾ levélke ül. Az anatómiai tárgyalás szempontjából a közös levélnyelet primär, a levélkéket hordozó nyelecskéket pedig secundär nyeleknek fogom nevezni. Ugy a primär, mint pedig a secundär levélnyelek jól látható párnával (csuklóval, Gelenk) rendelkeznek. A primär nyélnek a szárból való kiindulási helyén jobbról és balról két jól kifejlődött, a stipulák (pálhák) átalakulása folytán keletkezett tövis foglal helyet. Ezenkívül még minden egyes levélkének a primär nyélből való kiindulása helyén egy-egy pálhát találunk, rendszerint közvetlenül a levél hónaljában, amelyek gyakran szintén tövisékké alakulnak át. Az elsőket *primär*, a kis töviseket pedig *secundär* tövis néven fogom tárgyalni. A primär nyelek párnája alatt a két oldalt álló tövis között védett üregben foglalnak helyet a rügyek.

A primär levélnyél a következő szöveti elemekből áll: legkivül foglal helyet (1. és 3. sz. ábra) a vastagfalú boltozatos sejtek által alkotott és relativ vastag szemcsés viasz bevonattal borított kutikulával fedett epidermisz, amelyen helyenként gyér számban szájnnyílások jelentkeznek. Az epidermisz alatt 2—3 sejt sor vastagságban tipikusan kifejlődött collenchym sejtek következnek, amelyek alatt pár sejt sor vékonyfalú, rendszerint relativ bőven chlorophyllt tartalmazó parenchymatikus sejteket találunk. Az edénynyalábokat közvetlenül egy sclerenchym rostokból alakult erősítő gyűrű veszi körül, amelyen belül gyűrű-alakban foglalnak helyet parenchymatikus alapszövetbe beágyazva az edénynyalábok. Az edénynyalábok felépítése teljesen normális. A hánrcsész szitacsövek-

1) Wilhelm u. Hempel. Die Bäume und Sträucher des Waldes I. K. p. 7. 3. ábrában lerajzolja.

2) Büsgen. Bau und Leben unserer Waldbäume. p. 41. 26. ábra.

3) Vadas. Az ákácza monografiája. p. 28.

ből és kísérő sejtekből, továbbá háncs parenchymából áll, mely sejtek között gyakran vékonyfalú és bőüregű, csersavat tartalmazó sejtek (tömlők) foglalnak helyet. A farész edényekből (gyakori a gyűrűs vastagodás), tracheidákból, faparenchym sejtekből és sclerenchym rostokból áll.

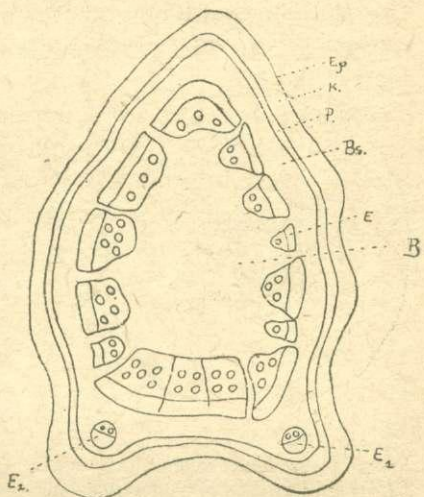
Az alapszövet (illetve bél) sejtjei többé-kevésbé szögletes formájú, vékonyfalú és nagyüregű sejtek.

Jellemző az ákácz levélnyelére, hogy ezen zárt edénynyalábgyűrűn kívül még két kisebb edénynyaláb van a sclerenchym gyűrűbe beágyazva (1. ábra: E_1, E_2), amelyek a levelecskék hónaljában ülő pálhák táplálására szolgálnak.

A felsorolt szövetek között a collenchym és a parenchym gyűrű chlorophyllt tartalmaznak. Különösen az előbbi gazdag chlorophyllban. A primár levélnyel gazdag csersavas anyagokban, amelyek az edénynyalábokat övező vastag parenchym rétegben egyes sejtekben (inklusiumok. v. csersav vakuolák¹⁾) és különösen a $FeSO_4$ vagy $FeCl_3$ -al kezelt hosszmetseteken láthatók. Leggazdagabb csersavban az edénynyalábok háncsrésze és az alapszövetnek közvetlenül ezekkel határos része.

A csersav meghatározására $FeSO_4$ és $FeCl_3$ oldatot használtam.

Ezen reakciókon kívül a csersavsejtekben lévő anyagok közelebbi meghatározása céljából a Joachimovicz-féle²⁾ reagenst



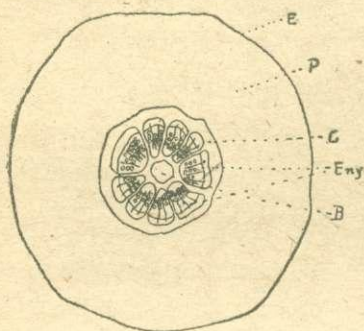
1. sz. ábra. A primár levélnyel keresztmetzelének schematikus rajza. Ep = epidermisz, K = kollenchym, P = parenchym, Bs = sclerenchym, E = edénynyalábok, B = bél, E_1, E_2 : a secundär töviséket tápláló edénynyalábok.

¹⁾ Molisch. Mikrochemie der Pflanze 1913. p. 155.

²⁾ Joachimovicz M. Ein neues Reagens auf Phloroglucin, Catechin und ihre Derivate etc. Biochemische Zeitschrift 1917. 82. K. 5. és 6. f. p. 324. és köv. A reagens összetétele dimethylaminobenzaldehyd 0·5 gr + 0·5 gr conc. kén-sav + 8·5 dest. viz. A phloroglykotannoidokat rózsaszínre festi.

is használtam s így ezzel a phloroglykotannoidoknak nevezett anyagok¹⁾ jelenlétét minden kétséget kizáróan a primär levélnyelben is ki tudtam mutatni. (Molisch t. i. fentebb idézett munkájában csak a Robinia Pseudacacia levélpárnájában mutatta ezeket ki.)

Ha a már $FeSO_4$ vagy $FeCl_3$ által színezett metszeteket a Joachimovicz-féle reagensbe helyezzük, akkor ezek lassan elveszítik sötétzöld, illetve kék színeződésüket és pár perczen belül vörös színeződést nyernek. Az edénynyalábokon belül fekvő alapszöveti részekben még kalciumoxalát-kristályokat is meg lehet figyelni. Az összehasonlítás szempontjából jellemző a primär levélnyel fásodása. A Wiesner-féle reakció (phloroglucin + sósav) rövid



2. sz. ábra. A primär levélpárna keresztmetszetének schematikus rajza. E = epidermisz, P = parenchym, C = collenchym, Eny = edénynyalábok, B = bél.

időn belül (5—10 percz) mutatja, hogy a sclerenchym gyűrű és az edénynyalábok farészeiben az edények és a libriform sejtek, továbbá helyenként az alapszövet sejtjeinek a fala már a nyár közepén fásodni kezd, amely folyamat a levélhullás előtt éri el a maximumát. A primär levélnyel felépítése ott, ahol a levélpárnába megy át, változást szenved. A lekerekített háromszög alakú keresztmetszeti kép majdnem teljesen kerek lesz, a két kis edénynyaláb, E_1 és E_2 fokozatosan közelednek egymáshoz s így lépnek be a levélpárna központi hengerébe. A levélpárna a következő szöveti elrendeződést mutatja (2. ábra): a boltozatos epidermisz sejtek alatt egy majdnem a sugár $\frac{2}{3}$ -át kitévő, vékonyfalú sejtekből álló parenchymatikus szöveti réteg van elhelyezve. Ezen belül egy vastagfalú collenchym sejtekből álló zóna következik. A parenchym réteg és a collenchym réteg határát élesen fel lehet ismerni, miután az előbbi *utolsó sejtora mint tipikusan kifejlődött keményítőréteg van felépítve.*²⁾ Ezen réteg a primär levélnyelben hiányzik.

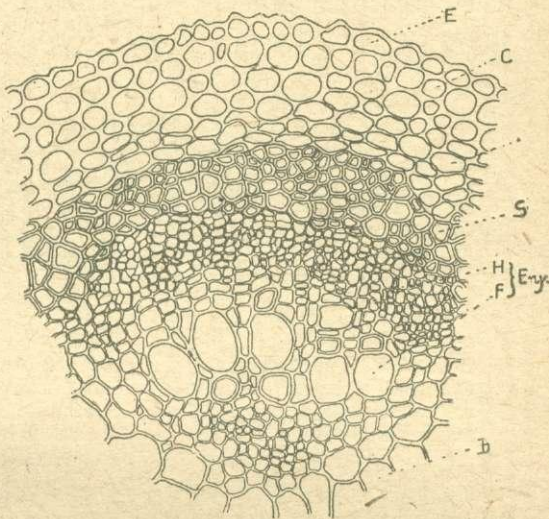
1) Molisch. L. c. 135., 136. v. glykosid természetű tannoidok.

2) Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie 1918. p. 565. és köv.

A collenchym-réteg zárt gyűrűt alkot, amelyben a szorosan egymás mellett futó edénnyalábok vannak elhelyezve. Az edénnyalábok felépítése a primär levélnyélben levőkéhez teljesen hasonló, azzal a különbséggel, hogy az egyes nyalábok jobban össze vannak szorítva és ennek folytán megnyultak, parenchym sejteik pedig gyakran bélsugarakhoz hasonlóan hosszanfutó sorokban vannak elhelyezve.

Az egyes edénnyalábokat helyenként collenchym sugarak választják el egymástól. Legbelül vékonyfalú parenchym sejtek által alkotott bél foglal helyet.

Az epidermiszen száynyílásokat nem tudtam kimutatni. Az edénnyalábokat övező parenchym chlorophyllt, keményítőt és oxálsavas mészkristályokat tartalmaz. Ez utóbbiak különösen a háncrest övező sejtrétegekben fordulnak elő. Különösen gazdag ez a szöveti zóna cser-savban, amely különösen az epidermisz alatti sejtekben fordul elő, azután néhány sejtsorban hiányzik és a keményítőréteg közelében ismét gazdagabban jelentkezik. A cser-savat tartalmazó sejtek (inklusiumok)¹⁾ tartalma egyezően *Molisch*²⁾ megfigyelésével a *Joachimovicz*-féle reakziót adja. Gyakori még a cser-savat tartalmazó sejtek (tömlők) előfordulása a hánccselemek

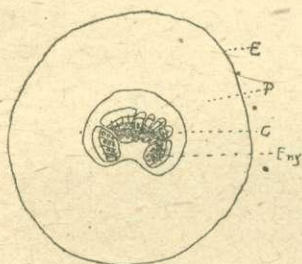


3. sz. ábra. A primär levélnyél egy részlete, 250-szeres nagyítás. *E* = epidermisz, *C* = collenchym, *P* = parenchym, *S* = sclerenchym, *Eny* = (*H F*) az edénnyaláb hánca (*H*) és fa (*F*) része, *B* = bél.

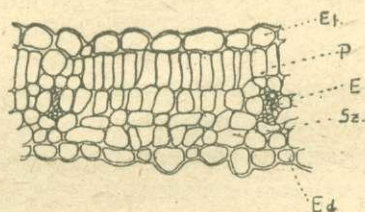
¹⁾ Az elnevezés Tichomirovtól ered. Tichomirov. Sur les inclusions intracellulaires stb. Bull. d. Congr. intern. d. Bot. d. St. Pétersburg, 1885. p. 79. c. (Molisch. 1. c. p. 160.)

²⁾ L. c. p. 12.

között, amelyek a hosszmetsetekben, mint hosszura nyult tömlő-
alaku sejtek konstatálhatók.¹⁾ A primär párna szöveti elemei gyen-
gén fásodnak. A parenchym és a collenchym fala még az ősz
kezdetén sem mutat fásodást. Csak az edénnyalábok fás részének
edényei, tracheidái és sclerenchym rostjai fásodnak gyengén.
A secundär levélnyel, vagy helyesebben a secundär párna általános
kifejlődése a primär párnához hasonló (l. 4. sz. ábrát). Termé-
szetesen ennek az átmérője az előbbiéhez viszonyítva jelentékenyen
kisebb. Boltozatos falu sejtek által alkotott epidermisz alatt vékony
falu parenchym sejtekből álló szöveti zóna következik (3. ábra),
amely itt is majdnem a sugár $\frac{2}{3}$ -ad részét foglalja el és amelynek



4. sz. ábra. A secundär levél-
nyél (párna) keresztmetseté-
nek schematikus rajza. Jel-
magyarázat, mint a 2. számú
ábránál.



5. sz. ábra. Lomblevél keresztmetsete,
500-szoros nagyítás. Ef = felső epi-
dermisz, P = pallásid sejtek, Sz = sziv-
acs parenchym, E = edénnyaláb,
Ea = alsó epidermisz.

utolsó sejsora szintén mint jellemzően kifejlődött keményítőréteg
van kiképezve. Az edénnyalábok félhold alakban vannak elhelyezve
és nem alkotnak zárt gyűrűt, mint a primär csuklóban (párnában)
vagy a primär levélnyelben. Ugy a primär, mint a secundär párna
epidermiszének kutikuláját még szemcsés viaszbevonat is fedi.

Az edénnyalábok, melyek a már felsorolt elemekből állanak,
itt, épen úgy, mint a primär csuklóban, egy vastagfalu collenchym
sejtekből álló és félhold alakban kiképzett szöveti zónában vannak
elhelyezve. Az egyes edénnyalábok közé helyenként itt is 3—4
sejtsor vastagságú collenchym sugarak vannak beiktatva. Gyenge
fásodást itt is csak az edénnyalábok farészében (Xylem) lehet

¹⁾ Haberlandt. L. c. p. 489.

kimutatni. A parenchym zóna chlorophyllt, oxálsavas mészkristályokat és relativ nagymennyiségű csersavat tartalmaz, a *Joachimovicz*-féle reakciót tipikusan adja és egyes parenchym sejtekben (inklúziók),¹⁾ az edénynyalábokban pedig csersavtömlőkben jelentkezik.

Ezen szervnek a felépítése minden tekintetben magán hordozza a levélpárnák általános jellegét²⁾ úgy, hogy jelen esetben teljes joggal mondhatjuk, hogy a levelecskék nyele teljesen párnává van átalakulva; különben ezt a hosszmetzeti képen minden kétséget kizáróan meg lehet figyelni.

Egyébként a primár és secundár párnákban, mint mozgást végző szervekben, a keményítőréteg kifejlődése sok tekintetben *Haberlandt*³⁾ ismert statolith elméletét igazolja. A fásodás hiánya, illetve ennek a minimumra redukált kifejlődése, továbbá a merev, többé-kevésbé fásodott falu sklerenchym rostoknak egy elastikus collenchym szövettel való pótlása minden bizonynyal ezen szervek mozgékonyságának emelése érdekében történt.

b) *Levelek.*

A levelek anatómiai felépítése különös jellegzetességet nem mutat (l. 5. sz. ábrát). A dorsiventrális felépítés a keresztmetszeten kitűnően látszik. A morphologiai felső oldal epidermisz sejtjei vékonyfalúak, boltozatosak, de nem olyan erősen hullámosak, mint a morphologiai alsó levéloldal epidermisz sejtjei. Ugy a felső, mint az alsó oldal kutikuláját szemcsésen kifejlődött viaszbevonat⁴⁾ fedi. A viaszbevonat jelenlétét egy egyszerű próba igazolja: ha egy ákáczelevelet vízzel megnedvesítünk, akkor a víz, amely a levelekbe behatolni nem tud, a viaszbevonaton apró, higanycseppekhez hasonló cseppeket alkot.

Az elszappanosítás kálilug és ammoniakoldat segítségével rövid időn belül sikerül, különösen ha a metszeteket gyengén

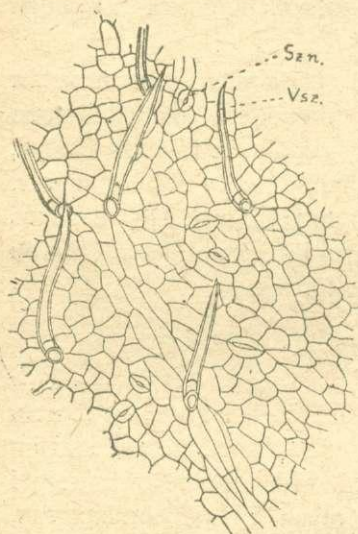
¹⁾ Tichomirov. l. c.

²⁾ Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie 1918. p. 527. és köv.

³⁾ L. c. p. 562. és köv.

⁴⁾ A Vadas által említett „simasága“ (l. c. p. 28.) az ákác leveleinek erre a viaszbevonatra vezethető vissza.

melegítjük.¹⁾ Forró alkoholban a bevonat eltűnik,²⁾ forró vízben pedig a szemcsék nagyobb cseppekké folynak össze.³⁾ Az ákácz leveleiben rendszerint csak egy sejtsor pallisád sejt van, ez alatt a vékonyfalú sejtekből álló szivacs parenchym (5. sz. ábra) foglal helyet. Ugy a pallisád sejtek, mint pedig helyenként a szivacs parenchyma sejtjei csersavat tartalmaznak, amely és pedig egyezően *Solereder*⁴⁾ adataival, illetve *Weyland* vizsgálataival, a pallisád sejtek között egyes kiszélesedett sejtekben, a szivacs parenchymában



6. sz. ábra. Lomblevél felülnézeti képe (alsó oldal), 180-szoros nagyítás. Sz n = szájnnyílás, Vsz = védőszőrök.

pedig tipikusan kialakult isodiametrikus sejtekben fordul elő és különben a *Joachimovicz*-féle reakciót adja és így tehát a levelekben is phloroglykotannoidokat tartalmaz. Azonkívül előfordul a csersav a leveleken végighuzódó edénnyalábok háncs (phloem) részében is, ahol csersavsejtek (illetve tömlők) tartalmazzák.

Ugyancsak *Solereder* adataival megegyezően konstatáltam a pallisád sejtekben a pálczikaalakú oxálsavas mészkristályok előfordulását is.⁵⁾ Az ákácz leveleit finom szőrözet borítja (l. a 6. és 8. sz. ábrát) és pedig ez a fiatal leveleken pelyhes bevonat alakjában néha szabad szemmel is gyengén látható; idővel számuk

megritkul és idősebb leveleken csak nagyító segítségével mutathatók ki.

c) Szájnnyílások.

Az erősen hullámos felületű alsó epidermisz felület sejtjei között vannak a szájadéknnyílások elhelyezve. Ezek az ákácznál

¹⁾ Molisch. Mikrochemie der Pflanze p. 108.

²⁾ Strassburger. Das botanische Praktikum p. 229. Molisch. L. c. p. 112.

³⁾ Molisch. L. c. p. 112.

⁴⁾ E. c. p. 296.

⁵⁾ L. c. p. 302.

jellemző alakot mutatnak (l., 7. sz. ábrát). Nagyságukat a mellékelt táblázatban foglaltam össze, amelynek alapján középértékben az ákác szájnyílásainak hossza (felülnézet) 15.8μ szélessége pedig 12.6μ ($\mu = 0.001 \text{ mm}$). Az ákác szájnyílásai tehát relative kicsinyek.

1. sz. táblázat. A szájnyílások fontosabb méreteinek kimutatása.

Sorszám	A szájnyílás zárósejtjeinek (zárva)		A szájnyílás teljes (zárva)		Jegyzet
	magassága (sejtüreg)	szélessége (sejtüreg)	szélessége <i>a</i>	hossza <i>b</i>	
	m i k r o n		m i k r o n		
1.	3.8	6.3	13	15	1 mikron = 0.001 mm
2.	5.0	5.0	10	12	
3.	4.5	7.5	15	17	
4.	4.5	5.2	11	15	
5.	5.0	6.3	13	15	
6.	4.8	6.3	13	17	
7.	4.5	7.0	14	16	
8.	5.2	6.3	13	18	
9.	5.0	4.7	10	16	
10.	4.8	7.2	14	17	
	Átlag 4.7	6.18	12.6	15.8	

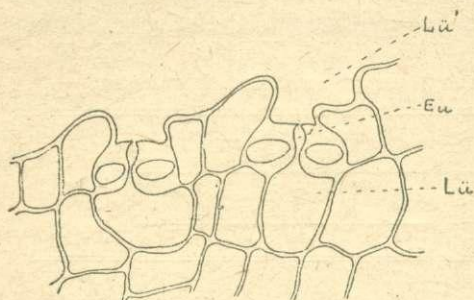
(Mágoecy Dietz¹⁾ szerint a legrövidebb szájnyílás mérete 0.010 mm . (Amaranthus caudatus) a leghosszabb (Gagea lutea) 0.084 mm , a legkeskenyebb (Hakea pendula) 0.006 mm , legszélesebb (Amaryllis formosissima) 0.079 mm .)

Különben a szájnyílás keresztmetszeti képe (l. a 7. sz. ábrát) a száraz termőhelyi viszonyokhoz alkalmazkodó növények szájnyílásának a típusát mutatja, különösen a külső légzőrnek a melléksejtek hullámos kialakulása folytán való keletkezése, továbbá a zárósejtek által alkotott előudvarnak képződése bizonyítja ezt minden kétséget kizáróan.²⁾ A melléksejtek száma 3—4 (l. a 6. sz. ábrát). A szájnyílások elszörtan előfordulnak a primär levélnyélen, hiányoz-

1) Mágoecy Dietz. A növények táplálkozása. 1908. p. 239. és köv.

2) Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1918. p. 429 és köv.

nak a primär és secundär párnákon, továbbá a levelek morfológiai felső oldalán, tömegesen csak a levelek morfológiai alsó oldalán lépnek fel. A számuk a levelek alsó felén mm^2 -ként 240



7. sz. ábra. Szájnylások keresztmetszeti képe, 500-szoros nagyítás. $Lü'$ = külső légzőűr, Eu = Előudvar, $Lü$ = belső légzőűr.

és egy hosszú hegyben végződő végsejtből állanak, melyek élő tartalommal nem bírnak és külső faluk rendszerint erősen megvan vastagodva. Nagyságuk változó: hosszúságuk $0.07-0.10-0.20-0.30$ mm, szélességük pedig (a szőr alapjában mérve) $0.006-0.01$ és 0.013 mm között változik. Különösen fiatal leveleken és pedig azoknak úgy felső, mint alsó oldalán jelennek meg nagy számban úgy, hogy különösen felső leveleken a szőrözet szabad szemmel is gyengén ki-vehető. Idősebb leveleken azonban csak mikroskoppal lehet konstatálni őket. Fiatal, fejlődésben levő leveleken mm^2 -ként 114—130 védőszőrt találtam.

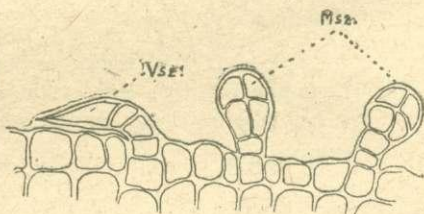
A mirigyszőrök (l. a 8. sz. ábrát) jellemző bunkós formát mutatnak. Két vagy három nyélsejten ül a mirigyfej, amelyben 2—3 sor sejt van elhelyezve. Ezek között a legfelső sorban vannak a mirigysejtek. Fiatal mirigyszőröknél a váladékkiválasztást is jól meg lehet figyelni, miután az utóbbi a felső sejtsor cellulóze rétege és a kutikula között fejlődik ki, miáltal a kutikula

középtértekben. A levelek felső oldalán, mint már említettem, szájnylások nincsenek.

Az ákácz levélképletein kétféle szőralak fordul elő: a védőszőrök és mirigyszőrök.

d) Védő- és mirigyszőrök.

A védőszőrök rendszerint egy vagy két rövid alapsejtből (l. a 8. sz. ábrát)



8. sz. ábra. Védő- és mirigyszőrök, 400-szoros nagyítás. Vsz = védőszőr, Msz = mirigyszőrök.

gyakran hólyagszerűen felduzzad. A váladékot magukon a szőrökön is meg lehet figyelni. Idősebb szerveken elhalnak és faluk postmortal barna szineződést vesz fel. A váladékot tüzetesebben ennek csekély volta miatt nem tudtam megvizsgálni. Azonban az Orcin sósavas¹⁾ reakció segítségével majd minden esetben gummitartalmat tudtam kimutatni.

Jellemző ezen mirigyszőrőkre, hogy a fiatal leveleken őket kimutatni nem lehet, a levélnyélen és a párnákon azonban, habár kis számban, előfordulnak. Leggyakrabban a fiatal egyéves hajtásokon észleltem őket. Különösen tömegesen fordulnak elő a sekundár pálhákon, mielőtt azok elfásodnak és tövisökké alakulnak át. Nagyságuk változó, hosszúságuk átlag 0·030—0·070 mm, a mirigyfej legnagyobb szélessége pedig 0·015—0·035 mm között változik.

e) *Rügyek.*

Az ákác rügyei sorozatos rügyek.²⁾ Minden levélpárna alatt egy, a két tövis által védett szőrös üreg keletkezik, amelyben a levélhullás idejéig rendszerint három rügy szokott kifejlődni. Sok esetben azonban még egy negyedik rügyet is lehet megfigyelni, amely rendszerint fejlődésben jóval megelőzi a többi (l. a 9. sz. ábrát) és az ákácznak sorrend szerint a csucshoz legközelebb eső levelei alatt többé-kevésbé kifejlődött alakban megtalálható, sőt erőteljesen fejlődött sarjhajtásoknál kivételes esetekben több centiméter hosszúságban kifejlődött levelekkel bíró hajtássá is fejlődik. Legtöbbször azonban nem fejlődik ki teljesen, hanem lehull és hosszmetseteken közvetlenül a levélpárna alatt csak a helyét lehet konstatálni, amelyet szabályosan kifejlődött barnás színű sebpara jelez. Ezen negyedik rügynek a kialakulása az ákácra felette jellemző, különösen akkor, ha ezt összehasonlítjuk kifejlődése idején az üregben lévő többi rügygyel, amelyek ehhez viszonyítva kezdetleges embryonális állapotban láthatók és csak később, ezen negyedik hajtásnak elhalása után érik el teljes kifejlődésüket. Lehetséges, hogy éppen ezen hajtásnak a kedvezőtlen

¹⁾ Molisch. L. c. p.

²⁾ Büsgen. Bau und Leben unserer Waldbäume p. 10., p. 41. 26. ábra. A német kifejezés: Beiknospen Wilhelm l. c. I. p. 73. 3. ábra.

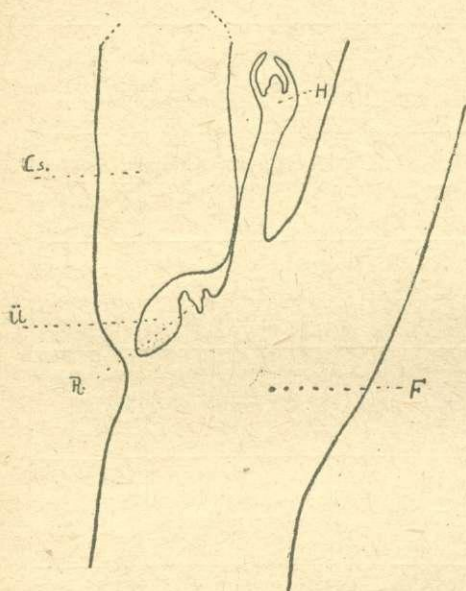
2. sz. táblázat. Az ákác levélképleteinek, szőrözetének és tövisei-

A megvizsgált növényi rész közelebbi megjelölése	Keresztmetszet alakja	Anatómiai összetétele	Fontosabb zárványai	Hossza mm
Lomblevél	—	Epidermisz, egy sor pallisád sejt, szivacs parenchym.	Oxálsavas mészkristályok és cser-sav. (Phlotoglykotannoidok.)	30—50
Primär levélnyel	Lekerekített háromszög.	Epidermisz, collenchym, parenchym, sclerenchym. Edénynyalábok zárt gyűrűben.	"	100—350
Primär levélpárna	Kerek.	Epidermisz, parenchym, collenchym. Edénynyalábok zárt gyűrűben.	"	3—6
Sekundär levélpárna (nyél)	"	Mint fent. Edénynyalábok félhoidalakban.	"	2—4
Szájnyílások	—	2 zárósejt, 3—4 melléksejt.	—	0·0158
Védőszőrök	—	2—3 alapsejt, 1 végsejt egy sorban elhelyezve.	—	0·07—0·10— —0·20—0·30
Mirigyszőrök	—	2—3 nyélsejt, 2—3 mirigysejt.	—	0·03—0·07
Primär tövisek	Hosszú-kás, közepen két oldalt vastagodás.	Epidermisz, collenchym, sclerenchym gyűrű parenchymatikus alapszövetben edénynyalábok félhoidalakban, körülöttük sclerenchym csoportok.	Collenchymben : Anthocyan és cser-sav. Cser-savtömlők az alapszövetben és az edénynyalábok háncsrésében.	5—10—20—30
Sekundär tövisek	Kerek.	Epidermisz, collenchym, vastag sclerenchym, kevés parenchym, egy edénynyaláb sclerenchym gyűrűvel.	Collenchymben : Anthocyan, alapszövetben és az edénynyalábok háncsrésében cser-sav.	2·5—3·0 1)
Cser-savtömlők (levélnyelben és a párnákban)	—	—	Cser-sav és phloroglykotannoidok.	0·5—1·2—1·5

nek anatómiájára vonatkozó fontosabb adatok összefoglalása.

Szélessége <i>mm</i>	Vastagság (átmérő) <i>mm</i>	Egy mm^2 felületre esik drb.	Megjegyzés	Ábra- szám
15—25	0·09 0·11	—	Csersav a pallisád sejtekben és a szívacsparenchymban.	5.
1·8—2·2	1·6 1·8	—	Csersav, csersavtömlőkben: 1. A háromszög magassága. 2. A háromszög alapja.	1. 3.
—	2·6 3·0	—	Oxálsavas mészkristályok, különösen az edénynyaláb közelében.	2.
—	0·8 1·2	—	"	4.
0·0126	—	240	—	6. 7.
—	0·006, 0·01—0·013	114—130	Szélesség a szőrök alapján mérve.	6. 8.
—	$a^1) = 0·008—0·019$ $b = 0·015—0·035$	—	1) $a =$ nyélben. $b =$ fejben.	8.
6—10 mm^2)	$a^1) = 3—6$ $b = 1—4$	—	1. $a =$ a keresztmetszet legnagyobb, $b =$ a legkisebb vastagsága az alapon mérve, 2) az alapon mérve.	10.
—	0·4 ²⁾ 0·6	—	1) Maximum rendszerint ez alatt marad, 2) vastagság az alapon mérve.	11.
—	0·020 0·035	—	—	—

tenyészeti viszonyok folytán való elhalása készítette a növényt a párnák alatt levő védett üregben meghuzódó másik három rügynek a kifejlesztésére. A levélpárna alatt képződő rügyüreg helyét már a levelek fiatal korában konstatálni lehet. Jellemző, hogy közvetlenül a szőrös üreget övező sejtek különös gazdag cersavtartalommal rendelkeznek, melyet $Fe SO_4$ vagy $Fe Cl_3$ -al kezelt metszeteken jól lehet látni.



9. sz. ábra. Fiatal rügyképlet konturrajza, 38-szoros nagyítás. Cs = levélpárna (csukló, gelenk), H = kifejlődött rügyhajtás, Ü = rügyüreg, R = embryonális állapotban levő rügyek, F = fiatal ág.

Őszszel a lomblevél le- hull és a három részre tagolt levélripacs védi azután a töviskekegelyetemben a szőrösüreg mélyén meghuzódó rügyeket.

f) Tövissek.

Az ákácz tövissei¹⁾ minden esetben mellékleveleknek (pálháknak) az átalakulása folytán keletkeznek.²⁾ Morphologiai szempontból kétféle tövist kell az ákácz hajtásain megkülönböztetnünk.

Elsődleges (primär) töviseket (pálhákat), amelyek a levélpárnák két oldalán fejlődnek ki,³⁾ továbbá secundär töviseket (pálhákat), amelyek a levélkéket kísérik. Még pedig minden egyes levélkét egy-egy pálna kísér, amely a legtöbb esetben meg-

keményedik és szuró tövissé alakul át. Az ákácz primär levélnyelében külön futó két edénynyaláb ezen pálháknak a táplálására szolgál.⁴⁾

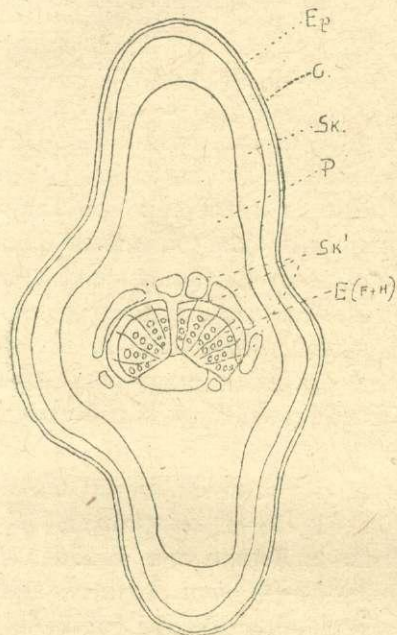
¹⁾ Lothelier már idézett munkáját a mostani viszonyok folytán nem tudtam kézhez kapni és így az ő eredményeit nem vehettem figyelembe.

²⁾ V. ö. Vadas l. c. p. 28. és Fekete Erd. Növénytan p. 1002. Wilhelm l. c. II. p. 103. és köv.

³⁾ Ezek a képződmények az ákácz gyakorlati értelemben vett tövisei.

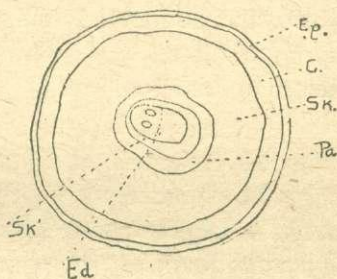
⁴⁾ Ezen sec. pálhákat Fekete l. c. és Vadas l. c. nem említik, bár Fekete l. c. p. 1003. 475. képen jól láthatók. Wilhelm l. c. II. p. 103. azonban leírja őket.

A primär tövisék évelők és már az első év végén elérik jellemző kifejlődésüket. Keresztmetszeti képük a következő (l. a 10. sz. ábrát): legkívül foglal helyet a vastag kutikulával fedett epidermisz, mely alatt 3—4 sejtsor vastagságu collenchym gyűrű következik. A collenchym gyűrű alatt egy második erősítő gyűrű foglal helyet, amelyet vastagfalú sclerenchym rostok alkotnak. Ezen gyűrű által közrefogva foglal helyet az alapszövet, amelyet nagy, vékony-



10. sz. ábra. Primär tövis keresztmetszetének schematikus rajza. *Ep* = epidermisz, *C* = collenchym, *Sk* = sclerenchym, *P* = parenchymatikus alapszövet, *Sk'* = sclerenchym csoportok, *E(f+h)* = edénynyalábok (fa- és háncsrész).

falu parenchym sejtek alkotnak, falaikon számos egyszerű gödörkés vastagodással. Ezen sejtek között nagy számmal lehet konstatálni cersavtömlőket, melyeknek fala vékony, keresztmetszeti képük kerek és a metszeteiken barnás tartalmukról könnyen fel lehet ismerni. Egyébként a szokásos cersav-



11. sz. ábra. Secundär tövis keresztmetszetének schematikus rajza. *Ep* = epidermisz, *C* = collenchym, *Sk* = sclerenchym, *Pa* = parenchym, *Sk'* = edénynyaláb sclerenchym, *Ed* = edénynyaláb.

reakciókat (és a Joachimovicz-féle reakciót is) adják. Az edénynyalábok félhold alakban vannak elhelyezve, parenchym elemeik még kétéves töviséknél is chloropyllt tartalmaznak. Háncsrészükből cersavtömlők előfordulása gyakori. Az edénynyalábokat többé-kevésbé összefüggő sclerenchym rostokból álló csoportok veszik körül.

A tövissek átalakulásuk előtt zöldek, de csakhamar megjelenik a collenchym sejtekben az anthocyan,¹⁾ mely mellett csersav anyagok jelenlétét is ki lehet legtöbbször mutatni. Az anthocyant csak a collenchym sejtek tartalmazzák és az egyéves tövissek vörös színét ezen anyagnak a fellépése okozza. Az anthocyan fellépésével egyidejűleg megkezdődik a tövissek fásodása, amely kezdetben a sclerenchym gyűrűben és az edénynyalábok farészében mutatható ki. Később azonban, különösen a második évben, a tövissek összes szöveti elemeire kiterjed.

Már az első év végén ki lehet mutatni az epidermisz sejtek alatt lévő első collenchym sejsorban a phellogén és ezzel együtt a periderma fellépését, azonban ez észleléseim szerint nem lesz általános, hanem egyes helyekre lokalizálva marad, helyenként azonban egyes lenticzellák kifejlődésére is vezet. Az epidermisz és collenchym sejtek elhalnak és membránjukba postmortál csersav rakódik be,²⁾ ezzel egyidőben anthocyan-tartalmukat elveszítik. A csersavat tartalmazó sejtfalak vöröses-barna szineződést kapnak, amely az idősebb tövissek barna színét kölcsönözi. A tövissek külső alakját illetőleg meg kell még jegyezni, hogy ezek összenyomottak, csak a közepük táján (az edénynyalábok körül) vannak kétoldalt kiszélesedve.

Nagyságuk koruk és a termőhelyi viszonyok szerint felette változó. Hosszuságuk általában 0.5—1—2—3 *cm* között, legnagyobb szélességük (alapjukban mérve) 3 és 6 *mm* között változik. Legkisebb szélességük pedig 1—4 *mm* között variál. A *secundär tövissek* nem mindig érik el jellemző kifejlődésüket, a legerőteljesebben kifejlődött példányokat erőteljesen növekedett sarjhajtásokon találtam. Rendszerint megkeményednek ugyan és rugékonyságukat elveszítve szurósakká lesznek, de erőteljesebben csak egyes esetekben, különösen fiatal sarjhajtásokon fejlődnek ki. Anatómiai felépítésük jóval egyszerűbb a primär töviseknél.

Keresztmetszeti képük (l. a 11. ábrát) a következő elemeket mutatja: Vastagfalú epidermisz sejtek alatt 1—2 sejsorból álló

¹⁾ Molisch l. c. p. 236. Reakció *HCl* = élénkpiros, *Na OH* v. *KOH* zöld szineződés.

²⁾ Molisch l. c. p. 158.

collenchym gyűrű következik, amelyet egy majdnem az egész alapszövetet kitöltő vastagfalú sclerenchym rostokból álló réteg vált fel. Csak közvetlenül az edénynyaláb körül vannak parenchym sejtek.

A secundär töviséken csak egy edénynyaláb vonul végig, amelyet ismét egy valamivel kisebb méretű, de vastagfalú sclerenchym rostokból álló védőgyűrű övez. A collenchym sejtekben itt is korán megjelenik az anthocyan, amelyet már a nyár elején konstatálni lehet. A fásodás a secundär tövisekhez hasonlóan a sclerenchym gyűrűben veszi kezdetét, azonban csak kivételes esetekben terjed át a tövisék egész testére, miután ezek további fejlődésének a levélhullás azután csakhamar véget vet. Nagyságuk ugyanazon hatókok folytán, amelyeket a secundär tövisek tárgyalásánál említettem, nagyon változó. Hosszuságuk csak kivételesen éri el a 2·3—3 mm-t, legtöbbször ez alatt marad, szélességük pedig 0·8 mm maximum, különben 0·4 és 0·6 mm között váltakozik (alapjukban mérve).

Az eredmények összefoglalása.

1. *Az ákácz leveleinek felépítése ezen fajának a száraz klímához való alkalmazkodására enged következtetni. (Szájnyílások száma és ezeknek a szerkezete, viaszbevonat.)*

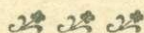
2. *A primär levélnyel és a párnák anatómiája között lényeges különbség van, az előbbiben fásodó sclerenchym gyűrű van és a keményítőréteg hiányzik, az utóbbiak alig fásodnak, a sclerenchymet nélkülözik (ennek a helyébe az edénynyalábok közül vastagfalú collenchym lép) és jól látható keményítőréteggel bírnak.*

3. *Ugy a levél, mint a levélnyel, a párnák és a tövisék csersavtartalommal bírnak, amely a levélben megvastagodott pallásid sejtekben, illetve a szivacs parenchymban egyes isodiametrikus alakú sejtekben, a levélnyelben, a párnákban és a tövisekben jellemzően kifejlődött csersavtömlőkben és egyes parenchym sejtekben (inklusiumok) fordul elő. Ezekben a sejtekben a csersavas anyagokkal együtt a Joachimovicz-féle reagenssel mindig a phloroglykotanoidok jelenlétét is ki lehet mutatni. Az inklusiumok különösen a primär és secundär párnák parenchym rétegében fordulnak tömegesen elő.*

4. A védőszőrök 2—3 sejtből állanak és a levélképlet minden elemén előfordulnak, a mirigyszőrök a levélen nem, csak a levélnyélen (párnákon) és a fiatal hajtásokon vannak.

5. A szőrös rügyüregben a levélhullás előtt rendszerint három rügy fejlődik ki. Minden esetben lehet ezenkívül a levél hónaljában egy negyedik rügy jelenlétét konstatálni, amely a rügyüregben lévő rügyek fejlődését jóval megelőzi, sőt néha hajtássá is fejlődik, legtöbbször azonban korán lehull és így a lombhullás után csak három rügynek a jelenlétét lehet konstatálni. (Beiknospen.)

6. A primär tövissek anatómiája és alakja a secundär tövisekétől lényegesen különbözik. Az elsőknél jelentékeny az alapszövetet alkotó parenchym-sejtek száma, az utóbbiaknál ezek a minimumra vannak redukálva, ezzel szemben a secundär tövisseknél a sclerenchym gyűrű kiterjedése relative nagyobb.



EGYESÜLETI KÖZLEMÉNYEK.

Az Országos Erdészeti Egyesületnél beszerezhető
könyvek új árai.

	Á r a		Csomagolási és postaköltség
	tagoknak	másoknak	
	k o r o n a		
1. Belházy Emil: <i>Az erdőrendezéstan kézikönyve.</i> (1150 gr)	25.—	35.—	10.—
2. Biró Zoltán: <i>Ültessünk erdőt</i> (röpirat)	—.—	—.—	1.—
3. Fekete Lajos: <i>Erdészeti nyereségszámítástan.</i> (230 gr)	10.—	15.—	5.—
4. — <i>Erdőrendezéstan</i> (670 gr)	25.—	35.—	6.—
5. — <i>Népszerű erdészeti növénytan. II. rész.</i> (160 gr)	6.—	6.—	4.—
6. — <i>Népszerű erdészeti növénytan. III. rész.</i> (375 gr)	10.—	10.—	4.—
7. Fekete—Mágocsy-Dietz: <i>Erdészeti növénytan.</i> <i>II. rész.</i> (2 kg)	30.—	50.—	12.—
8. Gaul Károly: <i>Hazánk házi faipara.</i> (240 gr)	5.—	10.—	4.—
9. Gellért József: <i>A bükktüzifa romlása és az ellene való védekezés</i>	2.—	4.—	2.—