



175

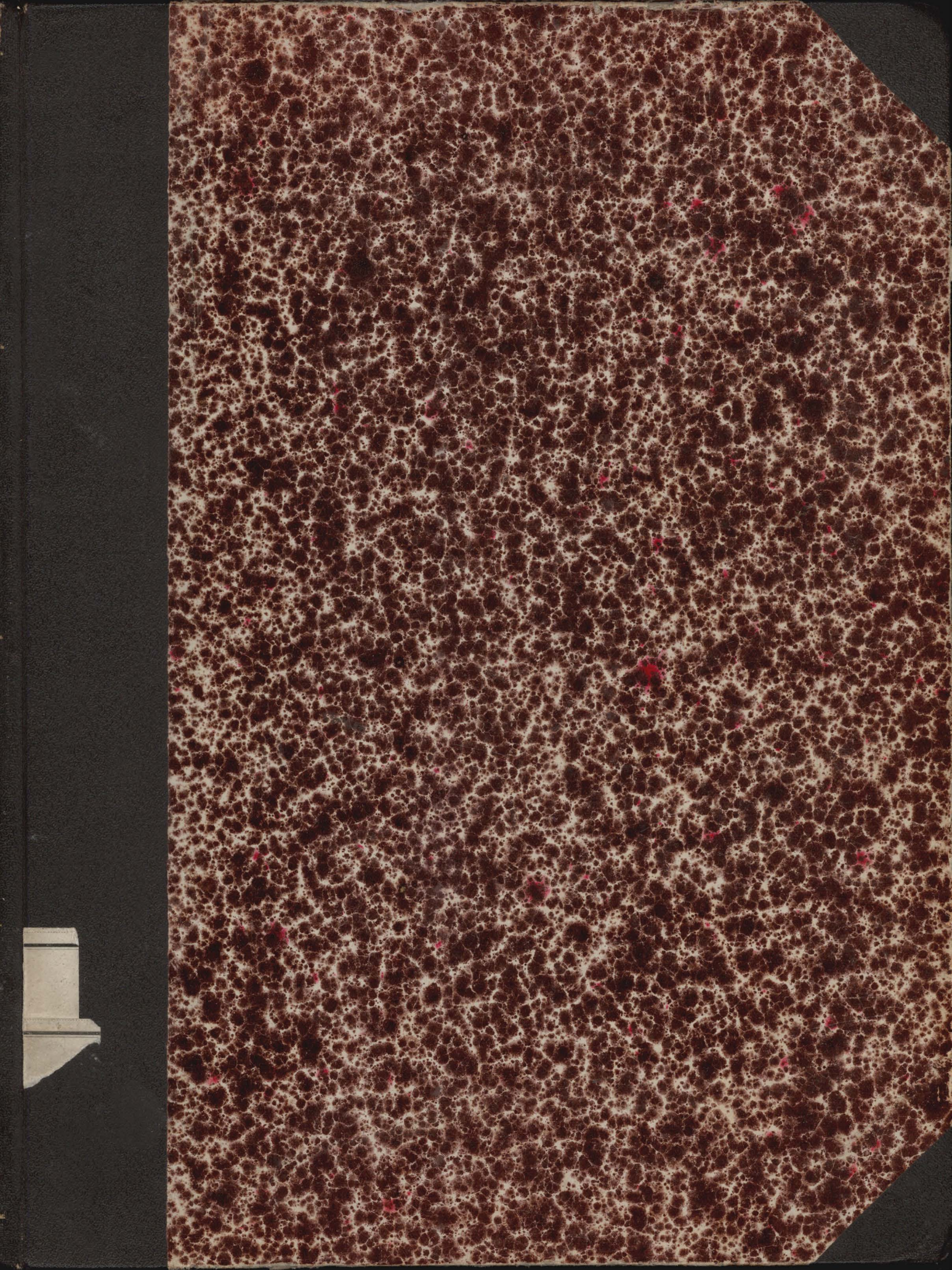
HOLLENDONNER.

A fenyőfélék

fájának

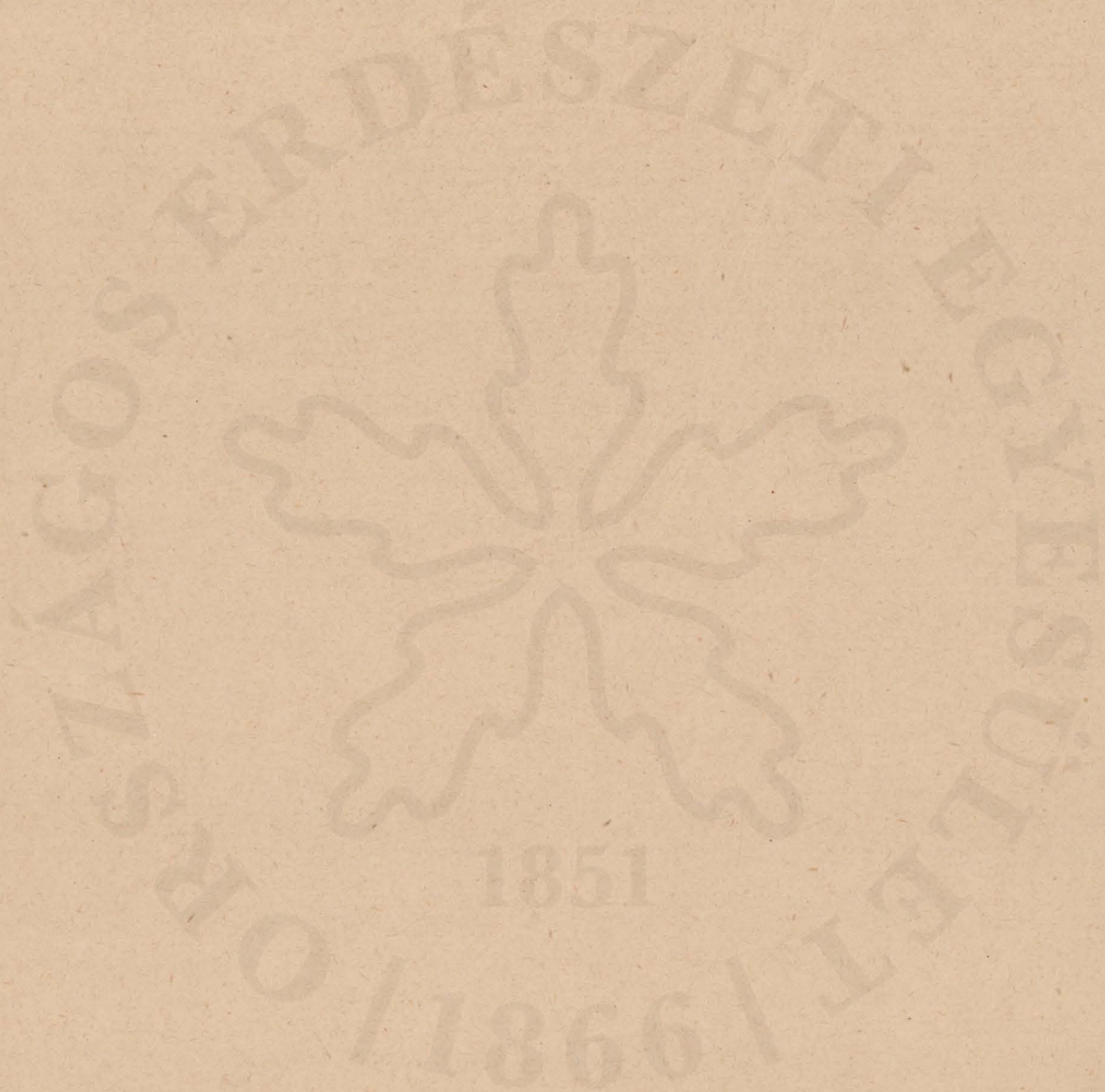
összehasonlító

szövetana.









ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
KÖNYVTÁR

Felvezés

A FENYŐFÉLÉK FÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ SZÖVETTANA

OEE Könyvtár
Áll.Ell. 2018



40 TÁBLÁVAL.

St: 3348

v/3

J

ÍRTA

DR. HOLLENDONNER FERENC

MŰEGYETEMI TANÁRSEGÉD.

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET DEÁK FERENC ALAPÍTVÁNYÁBÓL
100 ARANYNYAL JUTALMAZOTT MUNKA.

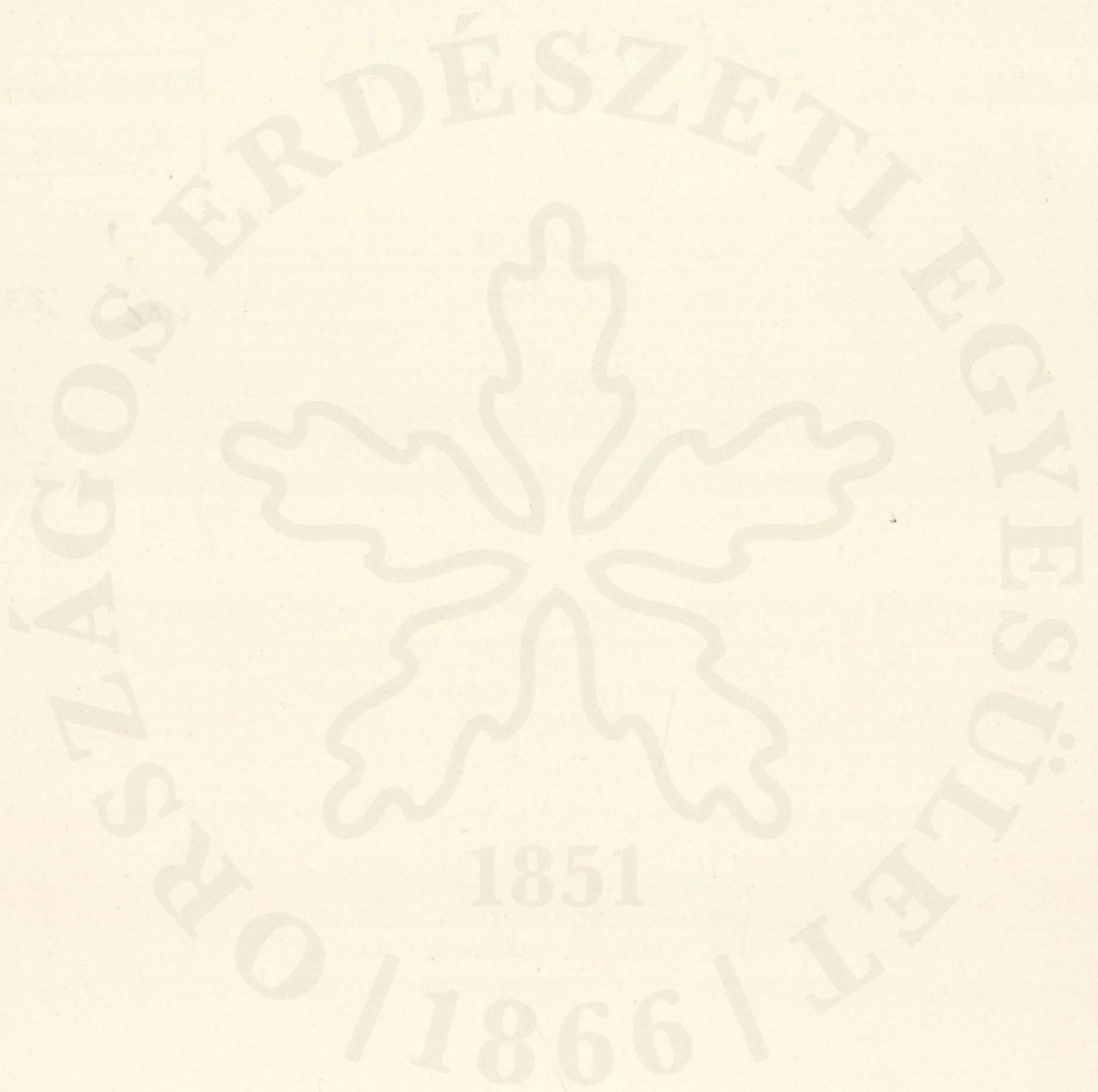
=====
KIADJA
=====

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
BUDAPEST, V. KER., ALKOTMÁNY-UTCA 6. SZÁM.

BUDAPEST

"PÁTRIA" IRÓDALMI VÁLLALAT ÉS NYOMDAI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

1913



«Pátria» irodalmi vállalat és nyomdai részvénytársaság, Budapest, IX. ker., Üllői-ut 25. (Köztelek) — 133592/20

TARTALOM.

	Oldal
TUZSON JÁNOS előszava	5
Szerző előszava	7
Történeti áttekintés	9
i. Általános rész	13
A vizsgálat módszerei	15
A műkifejezések magyarázata	16
A faelemek alaktana, méretei és elrendeződése	20
A diagnosztikai tulajdonságok	59
II. Részletes rész	65
Ginkgofélék	67
Tülevelűek	69
Taxaceae	69
Abietaceae	81
Meghatározókulcs	161
Irodalom	163
Tárgymutató	173

1851

/1866/



ELŐSZÓ.

Ez a munka nyolc esztendő alatt készült a legnagyobb gonddal és odaadással. Az *Országos Erdészeti Egyesület* megtisztelő megbízása folytán eleinte magam foglalkoztam e művel és segítő munkatársamul kérve fel akkori tanítványomat, DR. HOLLENDONNER FERENCET, mintegy 10—15 fenyőfaj fáját az ő közreműködése mellett vizsgáltam meg és rajzoltam le, főleg annak a fagyűjteménynek alapján, amelyet még a selmecebányai főiskolán gyűjtöttem e munka céljára. Amint ezután DR. HOLLENDONNER mint asszisztens, a műegyetem kötelékébe lépett, önálló vizsgálatokkal folytatta a munkát és gondosan egészítette ki a vizsgálati anyagot is.

Így indult meg a munka, melynek további kiépítésében — más kötelességek elé szólítatván — én már alig vehettem részt. Csupán itt-ott, egy-egy megbeszélés vagy még inkább a meglepő újabb és újabb eredmények megtekintése volt mindössze az, ami engem e szép munkához fűzött. De láttam azt lépésről-lépésre haladni, láttam amint szerzője egyik nehézséget a másik után győzve le, művét az irodalom leggondosabb figyelembevételével és a saját, sok oldalról ellenőrzött exact eredményei nagy sorának egybefoglalásával alkotta meg.

Aki az összehasonlító növényészövettani vizsgálatok természetével és a kapcsolatos irodalommal ismerős, az előtt a munka jelentőségét nem kell külön részleteznem, — sem azt, hogy DR. HOLLENDONNER előttünk levő munkája mennyire hézagpótló az irodalomban. — Kitűzött céljának megfelelően, tartalmazza elsősorban is a leírt fenyőfajok fája szövettani szerkezetének rendszeres leírását. Ez a munkának legnehezebb, legfontosabb és a legtöbb beható önálló vizsgálatot igényelő része. Ezenkívül az irodalom részletes ismertetésével, az egyes fajok megnevezésének, elterjedési területének, ipari jelentőségének és használati sajátosságainak megadásával pedig oda irányult a szerző minden igyekezete, hogy művét úgy az *Országos Erdészeti Egyesület* részéről kitűzött célnak, mint általában az ilyen nagyobb, összefoglaló munkákhoz fűződő követelményeknek a lehető legmegfelelőbbé tegye.

Át vagyok hatva attól a tudattól, hogy ez a mű a hazai kultúra egyik igen érdemes megnyilatkozása, amelyet szerzője különösen DR. KLEIN GYULA műegyetemi tanár úr gondos támogatása mellett, de sok nehézség legyőzésével és önzetlen kitartással alkotott meg.

Budapest, 1913. március havában.

Dr. Tuzson János.

1851



A SZERZŐ ELŐSZAVA.

Mindazok, akik a fák belső szerkezetével, az ú. n. «*xylotomiával*»¹ foglalkoznak, tudják, hogy mily előnye van egy összefoglaló munkának. Amíg a kétszikű lombos fákra SOLEREDER H. «Ueb. d. system. Wert d. Holzstruktur bei d. Dicotyledonen» és «Syst. Anat. d. Dicotyledonen», WIESNER J. «Rohstoffe» című műve némileg pótolja a hiányt, addig a fenyőfélékre nagyobb összefoglaló munka sem a hazai, sem a külföldi irodalomban nincs. Örömmel vettem tehát át DR. TUZSON JÁNOS úrtól e föladat elvégzését, bár tudtam, hogy ily munka elkészítése — tekintve körülményeimet — mily nehézségekkel jár; hogy erre mégis vállalkoztam, a tárgy szeretetén kívül bátorított, hogy a legmesszebbmenő támogatásra számíthattam azok részéről, akik érezték egy ily munka hiányát. Mély hálával és köszönettel tartozom így DR. KLEIN GYULA műegyetemi ny. r. tanár úrnak, szeretett főnökömnek, aki a hosszú idő alatt a legnagyobb jóindulattal és figyelemmel kísérte munkám minden részét, szíves készséggel engedve át használatra a kir. József műegyetem növénytani intézetének gyűjteményét és eszközeit. Köszönettel és tanítványi hálával emlékezem meg DR. MÁGOCSY-DIETZ SÁNDOR tud. egyet. ny. r. tanár úrról, aki nemcsak az intézet gyűjteményét bocsátotta rendelkezésemre, hanem készségesen támogatót, ha anyag beszerzéséről is szó volt. Főlösképpen talán hangsúlyoznom, hogy a munka elkészítése körül mily érdemei vannak DR. TUZSON JÁNOS úrnak és így részemről mily köszönettel tartozom neki. A pontosan meghatározott anyag begyűjtése — ami első és fő feltétele az ilyen munka megírásának — együttmunkálkodásunk és későbbi időben is szíves útmutatása, e munkához írt előszó elkészítése és számos apróság, ami ily munka készítése közben fölmerül, mind mutatták, hogy mily szeretettel intézi e munka ügyét. DR. SCHILBERSZKY KÁROLY tud. és műegyetemi m. tanár úrnak, a m. kir. kertészeti tanintézet igazgatóságának, DR. SZABÓ ZOLTÁN, DR. GAYER GYULA, DR. AUGUSZTIN BÉLA uraknak szintén hálás köszönettel tartozom, mert az anyag beszerzése körül voltak segítségemre, de nagy hálával kell megemlékezniem az «ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET»-ről is, hogy tekintve hazai viszonyainkat, egy ily munka elkészítését és napfényre jutását lehetővé teszi.

Munkámban nagy súlyt helyeztem a rajzokra, mert ki hisztológiával foglalkozik, tudja,

¹ ξύλον = fa, τομή = metszet, szelet.

hogy néha az egyszerű kép is mennyivel többet és hamarabb mond meg valamit, mint a hosszú leírás.

A szövegbe fölvettem a szinonimákat, a külföldi, főleg az illető fa termőhelyén használatos nevet és a földrajzi elterjedést is, mert tapasztalatból tudom, hogy ezek az adatok mennyire közreműködhetnek a meghatározásban.

Tudom, hogy idegen földi génuszokat és fajokat illetőleg vannak hézagok e munkában, mert anyag hiányában csak az irodalomra támaszkodhattam, de ismeretes, hogy mily nehéz a pontos és megbízhatóan meghatározott anyag beszerzése. Köszönettel és hálával fogom venni, aki e hiányok betöltésére módot nyújt és figyelmemet a legkisebb hibára is felhívja.

Kelt Budapesten, 1913. év március 15-én.

Dr. Hollendonner Ferenc.

1851

1866

Történeti áttekintés.

A tűlevelűek fájának mikroszkópos vizsgálata oly régi, mint maguk az első mikroszkópai munkák; már GREW megemlíti a tracheidák falának a csíkoltságát, MARCELLO MALPIGHI¹ pedig így jellemzi az *Abies* és *Cupressus* fáját «Lignum, sub cortice occurens fistulis, quas probabiliter tracheas esse censeo, gracilibus componitur hae argenteis laminulis contextae a lateribus subrotundos emittunt tumores. Hic inde lignea portio locatur, quae identidem curvata, angulares areas, pro utriculis horisontalibus, designat. In ejusdem interiore portione, perpendiculari instituta ligni sectione secundum transversalium utriculorum progressum, eadem tracheae pellucidae longitudinem excurrunt, et copiosos hinc inde promunt tumores. Tam frequentes sunt, ut tota ligni compages his solis componi videatur». Ettől kezdve alig van mikroszkópai munka, mely a MALPIGHI-tól «tumores»-nek tartott udvaros gödörkék mibenlétének magyarázatával ne foglalkoznék; így LEEUVENHOEK² «globulus»-oknak nevezi őket, de már látta a pórust, mert «in singulis globulis lucidae apparent maculae», szerinte azonban az egész képződmény csak a sejtek belsejében levő gyanta-gömböcske. TREVIRANUS³ első munkájában még MALPIGHI⁴ nézetét fogadja el, de később már az egyszerű gödörkékhez hasonlítja az udvaros gödörkéket, melyek részben úgy látszik ki vannak vájva. MIRBEL,⁵ SPRENGEL,⁶ BRONGNIART,⁷ WITHAM,⁸ vagy nyílásoknak vagy oly gödörkéknek tartották, melyeknek a széle kissé kiemelkedik. MOLDENHAUER⁹ szintén a falon levő kiemelkedéseknek tartotta az udvaros gödörkéket, de kimondja, hogy közepükön tekintélyes nyílás van. KIESER¹⁰ volt végül az, aki kimutatja, hogy ez a képződmény közepén egy kerek nyílásból és az ezt körülvevő kerek udvarból áll. AGARDH,¹¹ SCHULTZ,¹² HARTIG,¹³ LINDLEY,¹⁴ GUILLEMIN¹⁵ szintén a legkülönbözőbb véleménynyel voltak ezek természete felől; mert vagy közepükön átfúrt mirigyeknek (HARTIG) vagy ezek feloldódása után megmaradt nyílásoknak (LINDLEY) vagy gyantakiválasztó mirigyeknek (GUILLEMIN) tartották őket. HUGO VON MOHL¹⁶ azonban megerősíti KIESER véleményét,

¹ Opera omnia Lugdun. Batav. 1687.

² Arcana naturae detecta. Edit. noviss. Lugd. Bat. 1722.

³ Bau der Gewächse 1806.

⁴ Physiologie der Gewächse 1835.

⁵ Traité d. Anat. et d. Physiol. végét. 1808.

⁶ Anleit. z. Kenntniss d. Gewächse. 1848.

⁷ Organisat. de Cycadees. Ann. d. sc. nat. XVI.

⁸ The internal structur of fossils veget. 1833.

⁹ Beitr. z. Anat. d. Pflanzen. 1812.

¹⁰ Memoire sur l'organisation d. plantes 1812 és Grundzüge d. Anat. d. Pflanzen. 1815.

¹¹ Lehrb. d. Botanik. 1831.

¹² Die Natur d. lebend. Pflanzen. 1823.

¹³ Über d. Verwandlung polykotyled. Pflanzenzelle. 1833.

¹⁴ Introduction to Botany. 1830.

¹⁵ Mem. sur les effets de l'enlèvement d'un anneau d'écorce sur la tige d'un *Pinus silvestris* L'Institut n. 88.

¹⁶ Über d. Poren d. Zellengewebes. 1828. — De palmarum structura. 1834. — Über d. Bau d. Cykadeenstammes stb. Bay. Akad. X.

mely szerint az udvar sejtfalak közötti, lencsealakú nyílás, de a közepén lévő világos helyet, mely MOLDENHAUER és KIESER szerint nyílás, egy hártya zárja el. Sem a fölsorolt, sem VALENTIN-nek¹ a munkájában, ki SANIO² szerint először figyelte meg a vastagfalú tracheidákban az udvaros gödörkéket, nincsen szó a különböző fenyők fájának összehasonlításáról, illetve mikroszkópos megkülönböztetéséről. Tudomásom szerint H. R. GOEPPERT volt az első, aki «De structura anatomica 1841» c. munkájában a fenyők fájának összehasonlításával érdemlegesen foglalkozott, mert a célja³ «ut signa idonea reperirem, quibus si minus species at genera tamen ex solo ligno distingui possent et quorum ope ligna Coniferarum fossilia cum vivis recte comparari queant». GOEPPERT szerint a fenyők fái a következő négy «forma» alá sorolhatók: I. *Forma Pini*, II. *Forma Araucariae*, III. *Forma Taxi*, IV. *Forma Ephedrae*. Leírja mindegyik érintő-, sugárirányú és keresztmetszetét, de már a *Forma Pini*-ben két csoportot tart szükségesnek megkülönböztetni a «*Forma Pini sensu strictiori*» és «*Forma Abietum*»-ot. 1850-ben jelenik meg azután a nagy munkája,⁴ melyben előbbi felosztását fönntartva több fenyőre terjeszti ki vizsgálatait. Nem fogadja el TH. HARTIG-nek már korábban 1848-ban⁵ az élő túlevelűek fájára föllállított meghatározó kulcsát, mert egyes diagnosztikai tulajdonságok, például a bél keresztmetszetének az alakja «az egyes génuszokban nem oly állandók, mint HARTIG mondja».⁶ GOEPPERT munkáinak a megjelenésétől a fosszilis túlevelűekkel foglalkozó paleontologusok mindig tekintettel vannak az élőkre is; így G. KRAUS⁷ ismét sok élő fenyőt vizsgált meg, hogy ezek alapján osztályozhassa a fosszilis *Gymnosperma*-kat. Lassanként azonban kitűnik, hogy maguknak az élő fenyőknek a mikroszkópos vizsgálata is nagy gyakorlati jelentőségű. Ebből a célból készült J. SCHROEDER-nek «Das Holz der Coniferen» című dolgozata,⁸ mert célja «egyszerű és használható tulajdonságokat összeállítani, melyekkel lehetséges lesz a gyakorlatban előforduló legfontosabb faféléket a mikroszkóp segítségével megkülönböztetni». 1873-ban jelenik meg J. WIESNER «Rohstoffe» című művének I. kiadása, melyben SCHROEDER eredményeit is fölhasználja. A külföldi, különösen japán és amerikai fenyők ismeretével a mikroszkópos vizsgálat is behatóbbá lesz,⁹ de egyúttal nehezebbé válnak a meghatározások, mert kitűnik, hogy sok a hasonló és megegyező szerkezet. A diagnosztikai tulajdonságok fölött vita indul meg, mert a fosszilis, de az élő fák meghatározásánál is különösen a bélsugarak számának, magasságának és a bélsugár-együtthatónak tulajdonítottak nagy szerepet. B. ESSNER azután kimutatta,¹⁰ hogy ezeknek vajmi kevés a diagnosztikai értéke, éppen ezért KLEEBERG nagy fáradsággal összeállított meghatározó kulcsának¹¹ az a része, ahol a fajokat a bélsugár- és sejtmagasság alapján választja el, igen csekély értékű és nem is ment át a használatba. Lassanként tehát kitűnt, hogy elsősorban a faelemek morfológiai tulajdonságaira kell fektetni a fősúlyt, mert a számértékek a legtöbb esetben ingadozóak, úgy hogy igen beható és körül-

¹ Repert f. Anat. u. Phys. I. 1836.

² Pringsheim Jahrb. IX. 93.

³ De structura anatomica. 8. old.

⁴ Monographie d. foss. Coniferen mit Beruecksichtigung d. Lebenden. 1850.

⁵ Beitr. z. Geschichte d. Pflanzen u. z. Kenntn. d. nordd. Braunkohlenflora. Bot. Zeitung. 1848.

⁶ I. m. 41.

⁷ Mikroskop. Unters. ü. d. Bau lebender u. vorweltlicher Nadelhölzer. Würzburg. Naturwissen. Zeitschrift. V. 1864.

⁸ Tharander forstl. Jahrb. XXII. 1872.

⁹ MÖLLER: Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math. Nat. Cl. 1876. — NAKAMURA: Über d. anat. Bau d. Holzes d. wichtigst. japanisch. Conif. Unters. a. d. Forstbot. Institut zu München. III. 1883.

¹⁰ Über d. diagn. Wert d. Anzahl u. Höhe d. Markstrahlen bei d. Coniferen. 1882.

¹¹ Die Markstrahlen der Coniferen. Bot. Zeitg. 1885.

tekintő vizsgálatokra van szükség, hogy ezeknek abszolút diagnosztikai értéket lehessen tulajdonítani. Újból vizsgálni kellett tehát a fenyőket, hogy lehetőleg morfológiai tulajdonságok alapján lehessen a különbségeket fölláítani; ilyen szempontból dolgozta át WILHELM a fákat tárgyaló részt WIESNER «Rohstoffe» II. kiadásában (1903.); ily alapon áll T. F. HANAUSEK meghatározókulcsa is.¹ GOTHAN pedig a fosszilis fenyők pontosabb meghatározásáért újból igen sok élő fenyőt vizsgált meg és ezek meghatározásához is kulcsot állított össze, melyben szintén a morfológiai tulajdonságokat tartja fontosnak.² Legutóbb F. TASSI,³ valamint A. BURGERSTEIN⁴ kevés kivétellel az összes most élő fenyők génuszainak meghatározásával foglalkoznak.

¹ Lehrbuch d. techn. Mikroskopie. Stuttgart 1901.

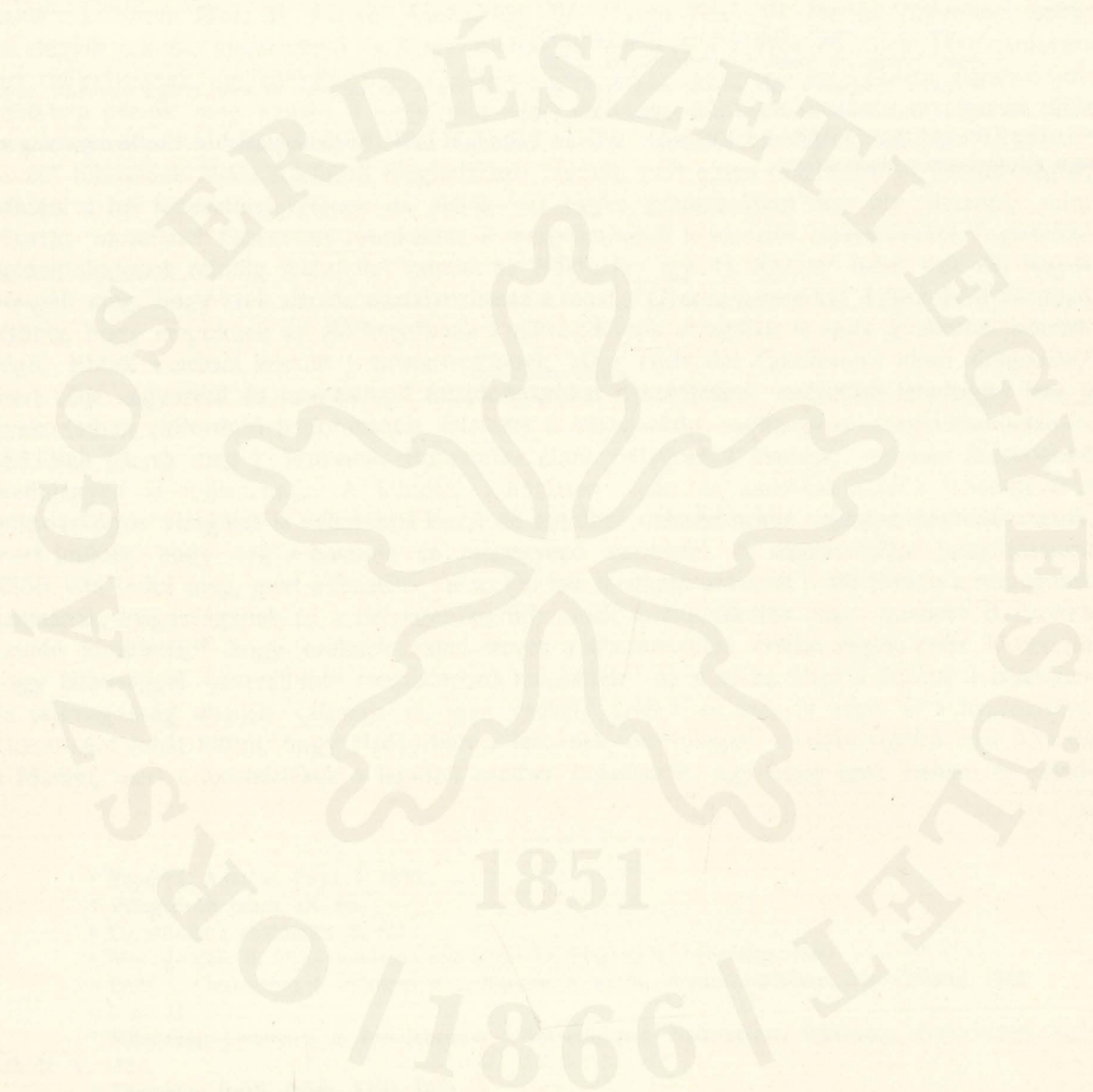
² Anat. lebend. u. fossil. Coniferenhölzer. 1905.

³ Ricerche comparate sul tessuto midollare delle Conifere e sui rapporti di esso con gli elementi conduttori del legno. Bull. Lab. ed. Orto bot. Siena VIII. 1906.

⁴ Vergl. Anat. d. Holzes d. Koniferen. Wiesner Festschrift 1907. (Bestimmungstab. d. Koniferengattungen nach xylotomischen Merkmalen).

1851

/ 1866 /



I.
ÁLTALÁNOS RÉSZ.

1851

/1866/



A vizsgálat módszerei.

A fák szövettani vizsgálásához háromféle metszet szükséges: *kereszt-* (haránt, bütüs), *sugárirányú* (tükrös, radiális) és *érintőirányú* (tangenciális) metszet. A keresztmetszet a törzs vagy ág hossz tengelyére merőleges; a sugárirányú metszet a sugár irányában halad; az érintőirányú pedig a sugárra merőleges. A két utóbbi a hossz tengely irányával egyezik meg azért hosszmetseteknek is nevezik. Ez a háromféle metszet teljes képét adja a fa szöveti szerkezetének és csak ritkán szükségesek az előbbiekre ferdén haladó metszetek is, hogy egyes kérdések eldöntését elősegítsék.

A *metszetek készítéséhez* erős, ékalakú keresztmetszettel bíró, — tehát nem vékony és homorúra köszörült — borotva szükséges. Az ékalakú keresztmetszettel bíró borotva helyett még előnyösebb az olyan, melynek egyik lapja vízszintes, a másik pedig ehhez viszonyítva ferde. A vizsgálandó anyagból egy kisebb darabot vágunk le és ezt vízben áztatjuk, esetleg főzzük; azután késsel előkészítjük a három iránynak megfelelő felületet és utána beretvéval vágunk annyi, lehetőleg vékony metszetet, amennyire szükségünk van. A beretva lapjáról ecsettel leszedett metszeteket kémcsőbe tesszük és vízben kifőzzük, hogy belőlük a levegőt eltávolítsuk. Legtöbbször már ez az egyszerű eljárás is elégséges a vizsgálandó metszetek végleges elkészítéséhez; de ha az anyag igen gyantás, akkor a metszeteket kálicsúval, Eau de Javel-lel (főleg kalium hypochlorit) vagy alkohollal stb. megtisztítjuk a gyantás anyagoktól és azután vízben jól kimossuk, majd kifőzzük. A vízből kiszedett metszeteket különböző festékekkel (szafranin, fuchszin, methylikék stb.) festhetjük vagy rögtön glicerinebe téve és lefedve a fedőlemezzel, bécsi-, aszfaltlakkal vagy más anyaggal keretezhetjük. Használhatunk gliceringelatinba való állandósítást is, de tapasztalatból tudom, hogy ez utóbbi esetben is jó a keretezés, mert idővel a glicerin-gelatin annyira beszárad, hogy a fedőlemez elreped és levegő tódul a metszetek fölé, ami a vizsgálatot igen megnehezíti, sőt teljesen lehetetlenné is teszi. A tisztán glicerinben való állandósításnak az is az előnye, hogy ha elreped a fedőlemez, igen könnyen átrakhatók, míg a glicerin-gelatin eltávolítása (glicerinbe való áztatás, főzés) igen bajos és a metszetek könnyen elszakadnak.

A sejtfalak elfásodásának a kimutatására az anilinszulfát-oldatot, — floroglucin-oldat + sósavat — továbbá a Mäule-féle manganát-reakciót¹ használtam. Az anilinszulfátos oldattól az elfásodott fal sárga, a floroglucin-oldat és sósavtól vörös színű lesz. A manganát reakció elkészítésénél az eljárás a következő:¹ «a metszeteket 1%-os káliumpermanganát-oldatba tesszük, amelyben körülbelül 6—10 percig állni hagyjuk,² úgy, hogy a metszet sárga-barna lesz. Azután vízben kimossuk és hígított sósavba tesszük a metszeteket, ahol 2—3 perc múlva elszíntelenednek, ha most egy csepp ammoniákat adunk hozzá, vagy a metszetet egy ammoniákos üveg nyílása fölé tartjuk, akkor az elfásodott részek csakhamar vörösek lesznek. A fenyőféléknél a manganátreakció aránylag gyenge».

¹ STRASBURGER: Das bot. Praktikum. V. Aufl. 281.

² Lásd részletesen. C. MÄULE: Das Verhalten verholzter Membranen gegen Kaliumpermanganat stb. Fünfstück's: Beiträge z. wissenschaft. Bot. IV. 180. old.

A cellulóza kimutatására a klórcinkjód-oldatot, melytől szennyes ibolya és az alkoholos jóddoldat + higított kénsavat használtam, melytől kék lesz a cellulózából álló sejttel. Az utóbbi esetben a jóddoldatot elhagyjuk párologni és csak azután cseppentünk hozzá higított kénsavat (1 r. víz, 2 r. kénsav).

A pektinanyagok és tórusz festésére a ruthenium-vöröset használtam. A festék parafinnal légmentesen elzárt üvegben vagy beolvasztott üvegcsőben kapható. A kinyitott üvegből vagy letört üvegcsőből igen kis mennyiséget kell csak kivenni és 10 ccm. meleg vízben feloldani, azután az üveg ismét gondosan lezárandó, illetve az üvegcső beforrasztandó. Az oldatot mindig frissen kell készíteni. Sejttel festésekor jó az oldatot ammoniával keverni. Ha a metszeteiket alkohollal víztelenítjük, kanadabalzsamot is használhatunk az állandósításhoz.

A fának egyes elemeit a SCHULZE-féle eljárással választhatjuk szét vagyis «macerálhatjuk»: Egy kémcsőben néhány darabka klórsavas kálihoz annyi sósavat öntünk, hogy azokat teljesen befördje, a vizsgálandó fa vastag metszetét beletéve, addig melegítjük óvatosan, míg élénk gázképződés nem indul meg. Azután állni hagyjuk egy pár percig a folyadékot, majd egy nagyobb, vízzel telt edénybe öntve a tartalmát, ebből egy üvegpálcikával kiemeljük a metszetet és miután tiszta vízben kimostuk, egy csepp vízzel együtt a tárgylemezre tesszük, ahol egy tűvel szétszedve, az egyes elemek könnyen elválnak egymástól, mert a sejttel elsődleges rétege feloldódott. Ha a folyadék hosszabb ideig hat, akkor már a kémcsőben szétesik a metszet. A macerálást nem szabad ugyanott végezni, ahol a mikroszkóp áll, mert a keletkező gázok igen hamar megtámadják az egyes részeit.

A műkifejezések magyarázata.

Áttörés, 1. edény.

Bélöv-et vagy béلكoronát (*corona medullaris*, Markkrone) a legelső edénynyalábok farésze az ú. n. protoxylem képezi, mely ívesen nyomul a bélbe; a benne lévő tracheidák fala gyűrűsen, csavarosan vastagodott.

Bélsugár. Sugárirányban haladó szélesebb vagy keskenyebb lemezek, melyeknek az elemei a táplálóanyagoknak a sugárirányban való vezetését végzik. A bélből kiinduló bélsugarak az *elsődleges* bélsugarak, szemben a *másodlagosakkal*, melyeket a kambiumgyűrű hozza létre. A fenyőfélék bélsugarai vagy tisztán parenchima-sejtekből vagy haránt-tracheidákból vagy a kettőből együttesen állnak. A bélsugárban épp úgy, mint annak egyes sejtjeiben vannak vízszintes, sugár- és érintőirányú falak. Az elnevezések arra az irányra vonatkoznak, melybe a kérdéses fal síkja esik.

Bélsugáregyütthető, az a szám, melyet kapunk, ha a kétféle (haránt-tracheida és parenchima) elemből álló bélsugárban a parenchima sorok számát osztjuk a haránt-tracheida sorok számával, képletileg $E = \frac{P}{T}$. L. 50. old.

Bélsugármagasság, a bélsugárnak a fa hossz tengelyével összeeső mérete, amit rendszeren a sejt sorok számával szokás kifejezni (pl. 5 sejt sor magas) és csak ritkábban szoktak mérni (pl. 0.5 mm.). A bélsugármagasság a fa érintő- vagy sugárirányú metszetéből határozható meg. A magasságot egyes szerzők szélességnek is nevezik.

Bélsugárvastagság; a bélsugárnak a magasságára merőleges mérete, azaz a vízszintes irányban levő sejt sorok száma vagy mérete. A vastagságot «réteg» névvel is jelölik. A vastagság a kereszt és érintőirányú metszetben határozható meg.

Edény (trachea). Különböző csőalakú képződmények, melyek a növényrészeket átjárva a vizet és vízben oldott tápláló anyagok szállítását végzik. Az edények nem külön sejtek,

hanem több egymás fölött álló sejt összeolvadásából olyformán jönnek létre, hogy a szomszédos sejteket elválasztó sejtfal fölszívódik és így az eredeti sejtek csak tagjai az edénynek. A választófalon vagy csak egy lyuk keletkezik, ez az egyszerű *áttörés* (perforáció), ilyenkor a választófal merőlegesen áll a hosszanti falra, ha azonban ferde az egyes tagokat elválasztó fal, akkor több hosszúkás lyuk keletkezik a falon; mivel ekkor a fal létrához hasonló, ezért ez a létrás áttörés. A fenyőfélék fájában nincsenek edények, mert ha az elsődleges fa elemei külsőleg hasonlítanak is az edényekhez, ennek mégsem nevezhetők, mert a falban nincs áttörés. L. 20. old.

Edénynyaláb. A növények testében a táplálék vezetésére szolgáló kötegek, ezek képezik például a levélerozetet. A fenyőfélék fiatal szárában körben állnak a legelső edénynyalábok, bennük két rész: a *farész* és *háncsrész* különböztethető meg. A farész a bél felé, a háncsrész a kifelé néző rész, tehát szemben állnak egymással, ezért nevezik az ilyen edénynyalábot *kollaterális*-nek.¹ A két rész között egy osztódásra képes rész a *fascikuláris kambium*² van, azért a fenyőfélék edénynyalábja «nyílt». A fascikuláris kambium később kiegészítődik az edénynyalábok között kialakuló osztódó réteggel, az ú. n. *interfascikuláris kambiummal*³, vagyis az osztódásra képes réteg egy teljes gyűrűvé, a *kambiumgyűrűvé* lesz és ennek az osztódásából áll a másodlagos vastagodás, mert kifelé a háncs, befelé pedig a faelemek lefűzésével a fák vastagodását (l. o. is) hozza létre. Megemlítem, hogy szigorúan véve a fenyőféléknél nem beszélhetünk «edény»-nyalábról, mert tulajdonképpen «edények» a nyalábban nincsenek.

Epithelsejt.⁴ A gyantavezetékek belsejét kibélelő vékony, el nem fásodott és gödörkenélküli fallal bíró, parenchimás sejtek.

Évgyűrű. A kambiumgyűrűtől (l. edénynyaláb és vastagodást is) egy tenyészeti év alatt létrehozott faelemek összessége. A tavasz folyamán képződött rész a *tavaszi öv*, a nyáron létrejött része pedig a *nyári öv*, ez utóbbit gyakran mondják őszi övnek, őszi fának is, de ez hibás elnevezés, mert nálunk már augusztus végén és szeptember elején beszünteti a kambium a sejtek lefűzését. L. 33. old.

Gödörkék. A sejtfalban lévő vékonyabb helyek, melyek a táplálékoknak a falon való átjutását segítik elő. A gödörke lehet: *egyszerű*, ha fölülről kör-, ellipszis-, hasíték-, szemrésnek, oldalról pedig kisebb-nagyobb bemélyedésnek, vagy igen vastag fal esetén csatornának látszik. Lehet továbbá a gödörke *udvaros*, amikor a felületi nézetben a nyílást udvar veszi körül, keresztmetszetben pedig a falban egy lencsealakú üreg látszik, melyet egy vékony hártya — a *záróhártya* — oszt két részre — a két udvarra —, melyek közül az egyik, mondjuk a jobbra, a másik a balra lévő tracheidához tartozik (XL. t.). Ebben az esetben az udvaros gödörke *kétoldalú* (l. 24. old.). A záróhártya közepe kissé megvastagszik, ez a rész a *tórusz*,⁵ a vékonyan maradt rész pedig a *margó*.⁶ A sejtüregből az udvarba vezet a *pórus*,⁷ amely a fal vastagsága szerint hosszabb vagy rövidebb csatorna; ez utóbbi esetben a pórusnak két szája van a *belső*, mely az udvarba és a *külső*, mely a sejtüregbe vezet. A száj pereme vagy széle azután lehet legömbölyített vagy megtört (XL. t. 5, 6, 7.). Az udvaros gödörkék a fenyőfélék tracheidára különösen jellemzők. Ha a tracheida szomszédja nem tracheida, hanem parenchimasejt, akkor csak a tracheidára eső falrészben van udvar; az ilyen udvaros gödörke *egyoldalú* (l. 26. old.). A tracheidákra tulajdonképpen ezek az egyoldalú udvaros gödörkék jellemzők, mert kétoldalassá

¹ Collateralis = egymás mellett álló.

² Fasciculus = nyaláb, cambio = változtatni, forma = alak.

³ Interfascicularis = nyalábközti.

⁴ ἐπι = ra, re, ἠλέω = nevel.

⁵ Torus = csomó.

⁶ Margo = széle valaminek.

⁷ Porus = átmenet, likacs.

csak akkor lesz, ha a szomszédja is tracheida. Az egyoldalú udvaros gödörkék záróhártyáján nincs tórusz. Az udvaros gödörkéket nevezhetjük aszerint is, hogy a tracheida sugár-, vagy érintőirányú falain vannak; az előbbiek a *sugárirányú* (radiális), az utóbbiak az *érintőirányú vagy tangentiális gödörkék*. Az udvaros gödörkék állhatnak egyesével, párosával, hármasával vagy csoportosan. A párosával álló udvaros gödörkéket egy közös keret szokta egybefoglalni, ezek az *ikergödörkék*. A közös keretet képező lécecskék (l. 26. old.) a *primordiális*¹ gödörke határai. Az udvaros gödörkék helyén u. i. az egész fiatal tracheidákon a fal vékonyabb, mint egyebütt, ez a kerek vékony hely a primordiális gödörke és ezen belül képződnek később az udvaros gödörkék (l. 26. old.). Végül *összetett a gödörke*, mikor a fal egyik felében lévő egyoldalú udvaros gödörkének, a másik oldalon egyszerű gödörke felel meg. Ilyen összetett gödörkés a fal, mikor tracheida- és parenchimasejt kerül egymás mellé (XL. t. 10.).

Gyantavezeték (l. 39. old.).

Hiponasztia vagy **hipotrofia**² az a jelenség, mikor az ágak alsó része jobban vastagszik, mint a felső oldala, vagyis az ág keresztmetszete excentrikus l. 22. old.

Intercellularis³ l. sejtköz.

Kambium, kambiumgyűrű l. edénynyaláb.

Kereszteződési mező. Sugárirányú metszetben a függőlegesen futó hossztracheidák és vízszintesen fekvő bélsugárelemek sorainak a kereszteződéséből keletkező négyszögű tér. L. 47. oldal.

Léc vagy lécecske. A hossztracheidák udvaros gödörkéi között a sugárirányú metszetben látható vízszintes vagy kissé hajlított vonal, mely a primordiális gödörke határát jelzi (l. gödörke). Az ikergödörkéket összefoglaló keret is ezekből van. L. 28. old.

Lizigén-nek⁴ mondunk a növényi testben valamely üreget, ha az a sejtfalak fölbomlásából, *schizogén-nek*,⁵ ha a szomszédos sejtfalak egymástól való eltávolodásából és *rhexigén-nek*,⁶ ha a sejtfalak szétszakadásából keletkezik.

Parenchima.⁷ *Parenchímásak* az olyan sejtek, melyeknek az átmérői minden irányban körülbelül egyenlők vagy rövid oszlopalakúak. Az ilyen parenchímás sejtekből álló szövet a *parenchima*, egyes sejtjei pedig a *parenchímasejtek*. A fenyőfélék fájában a parenchima lehet *hosszparenchima*, mely egysorban egymás fölött álló, oszlopalakú sejtekből áll és az egész sor a hossztracheidákkal párhuzamosan, vagyis a hossz tengelylyel megegyezően fut. A bélsugárban levő parenchima a *bélsugár-*, a gyantavezetékek falát alkotó parenchima pedig a *vezetékparenchima*. Falaikban, ha igen vékony, nem látható gödörke, különben egyszerű gödörkék vannak benne.

Perforáció⁸ = áttörés l. edény.

Prozenchima.⁹ Prozenchímásnak nevezzük az olyan sejteket, melyek egyirányban igen megnyúltak, végeik kihegyezettek; ilyenek például a hossztracheidák. Az ilyen sejtekből való szövet a prozenchima.

¹ Primordium = az első kezdet, eredet.

² ὑπό = alul,νάσσις = tömörittség, τροφή = táplálás.

³ Inter = között, cellula = sejt.

⁴ λύσις = feloldozás, elválás, γένος = eredet.

⁵ σχίζω = hasítok.

⁶ ῥήξις = áttörés, szétszakasztás.

⁷ παρεγγήσω = hozzáönt, beleönt, mintha a sejtek egymás fölé volnának öntve.

⁸ Perforare = áttörni.

⁹ πρὸς = ellen, közé, ἐγγύμα = a beöntött; mintha a sejtek egymás közé volnának tolva.

Protoxilem.¹ A növényekben kialakult legelső edénynyalábok (l. 20. old.) farésze, melyet még *vazalprimán*-nak is neveznek.

Rhexigen l. lizigen.

Schizogen l. lizigen.

Sejtköz vagy intercellularis az egyes sejtek között lévő kisebb-nagyobb hézag, mely a szomszédos sejtek legömbölyödése által (schizogen úton) keletkezik.

Szklereenchima,² vastagfalú, szűküregű, többnyire parenchímás elemekből való szövet. Egyes elemei a *szklereida*-k, melyek lehetnek minden irányban egyenlő átmérőjűek, ezek a *rövid*- vagy *brachiszklereida*-k,³ lehetnek alacsony oszlopalakúak, ezek *dúc*-, *oszlopszklereida*-k vagy *makroszklereida*-k.⁴ Ezek, ha sűrűen egymás mellett állnak, alkotják a *palisszádszklereenchimát*⁵ (például némely mag héjában). Ha az oszlop-szklereida két vége kiszélesedik, épp úgy mint az \perp alakú vastartóké, akkor ezek a *tartószerű szklereida*-k, vagy *osztéoszklereida*-k.⁶ Végül, ha a szklereida elágazik, végei kihegyezettek, akkor a neve *csillagszklereida*, *asztroszklereida*⁷ (*ofiuarsejtek*,⁸ *spicularis sejtek*⁹).

Trabekula.¹⁰ Sugárirányban haladó, vízszintesen fekvő pálcika, mely egyes hossztracheida üregében van és a két szemben álló tangentiális falat köti össze (l. 29. old.)

Tracheida.¹¹ Megnyúlt, prozenchímás, mindkét végén kihegyezett sejt, mely a víz és vízben oldott táplálékok vezetésére szolgál. Fiziológiai tekintetben tehát közel állnak az edényekhez (l. 20. old.), de míg az edények több sejt egybeolvadásából keletkeznek és az egyes sejtek nyílt lyukon közlekednek egymással, addig a tracheidák mindegyike külön sejt és közöttük mindig megvan a választófal. A tracheidáknak igen sok fajtáját lehet megkülönböztetni aszerint, amint más és más szempontokat tartunk szem előtt. Keletkezésüket tekintve pld. vannak *elsődleges* vagy *primordiális tracheidák* vagyis azok, melyek a protoxilem-ben találhatóak, ezzel szemben a *másodlagos tracheidák* a kambiumgyűrű osztódásából keletkeznek. Falukat tekintve lehetnek *gyűrűs*-, *csavaros*-, *csíktolt*-, *símafalú tracheidák*.

A fa hossztengegyéhez viszonyított helyzetük szerint vannak *hossztracheidák* és *haránttracheidák*, mivel az utóbbiak a bélsugárban vannak, ezért ezeket *bélsugártracheidáknak* is nevezik. Külső alakjukat tekintve ezek nem megnyúlt, hanem inkább parenchímás sejtek, azért néha *tracheidális parenchímának* vagy *tracheidális bélsugárelemeknek* is nevezik őket. Udvaros gödörkés faluk és fiziológiai működésük alapján, mert ezek is a víz és a benne oldott anyagok érintőirányú vezetését végzik, valódi tracheidáknak tarthatók. Aszerint, hogy a haránttracheidák fala síma, vagy a sugárirányú metszetben kis fogak látszanak rajta, ismét *síma* vagy *fogas* haránttracheidák különböztethetők meg. Az évgyűrűben elfoglalt helyük, tehát keletkezési idejüket is tekintve pedig vannak *tavaszi* és *nyári tracheidák*. Egyes hossztracheidákban sugárirányú trabekulák pálcikák vannak, ezek tehát *trabekulás* vagy *pálcikás tracheidáknak* nevezhetők. Végül a hosszgyantavezeték mellett vannak a *rövid tracheidák*, melyeket némelyek tévesen «osztott tracheidák-

¹ πρωτος = első, ξύλον = fa.

² σκληρός = kemény, merev, ἔγχυμα = öntet.

³ βραχύς = rövid.

⁴ μακρός = hosszú, magas.

⁵ Palus (francia palissade) = karó, cölöp.

⁶ ὀστέον = csont, mert a végeik épúgy kiszélesednek, mint a csuklóknál a csontok.

⁷ ἄστρον = csillag.

⁸ ὀφίουρος = kígyófarkú.

⁹ Spiculare = kihegyezni.

¹⁰ Trabecula, trabs = gerenda kicsinyítése.

¹¹ τραχύς = durva, darabos, egyenetlen és εἶδος = hasonló. Edényhez hasonló. A trachea nevet a rovarok tracheáitól vették, mert azt hitték, hogy ezek is lélegzésre szolgálnak.

nak» is neveznek, mert nem egy már meglévő hossztracheida osztódik utólag harántfalakkal több részre, hanem a kambiumtól létrehozott tracheidák nem nyúlnak meg és épp úgy, mint a haránttracheidák, parenchymásak lesznek. Tracheida voltukat csak az áttörés nélküli falaikban levő udvaros gödörkék és fiziológiai működésük mutatja.

Vastagodás alatt értendő az a növekedés, mellyel valamely szerv keresztmetszetének az átmérője nagyobbodik. A vastagodás lehet *elsődleges*, ha csupán csak az egyes sejtek növekednek, de számuk ugyanaz marad; ezzel ellentétben a *másodlagos* vastagodással az elemek száma is szaporodik. A fenyőfélékben a másodlagos vastagodást a háncs és fa között lévő kambiumgyűrű végzi, mely folytonos osztódásával befelé, a bél felé a fa, kifelé pedig a háncs elemeit gyarapítja. A kambiumtól létrehozott elemeket is másodlagosnak nevezzük, így tehát van *másodlagos fa*, *másodlagos tracheida*, *másodlagos bélsugár*, *másodlagos háncs*. A fa testének legnagyobb részét ez a másodlagos fa teszi, mert az *elsődleges fa* csak a bél körül van (*bélöv*) és így gyakorlati jelentősége nincs.

Vörösfá. A fenyőfélék ágainak az alsó részén vagy a szél egyirányú hatásának kitett törzseknek a széltől elfordult oldalán lévő vöröses színű fa, mely különösen élénken tűnik elő, ha a lesimított fölületet glicerinnel vagy vazelinnel kenjük be. Erdélyben az ilyen törzseket *körtefás-nak*, *sziklanövéses-nak* nevezik. Lásd 22, 24, 61. old.

Xilochrom (ξύλον = fa, Χρῶμα = szín), azoknak a csersavas anyagokból keletkező színező anyagoknak a neve, melyek egyes fák gesztjét jellemző, a szíjactól néha nagyon is elütő színűre festik.

A faelemek alaktana, méretei és elrendeződése.

Tracheidák.

A fenyőfélék (**Coniferae**) és a *Ginkgo* fáját szemben a *Gnetum*-félék (**Gnetales**) és a lombos fákéval az edények hiánya jellemzi; amíg azonban a másodlagos fáról az összes kutatók egyetértőleg elismerik a fenyőféléknek ezt a jellemző tulajdonságát, addig az *elsődleges farész* — *protoxylem* (RUSSOW) — gyűrűsen, csavarosan, hálózatosan megvastagodott elemeit régebben — kevés kivételtől eltekintve — általánosan, sőt egyesek még újabban is vagy edényeknek,¹ vagy edényeknek és tracheidáknak tartják.²

Kezdetben ugyanis a legtöbben³ HARTIG és MOHL⁴ mellé csatlakoztak, kik edényeknek tartották ezeket az elemeket; pedig már SCHACHT⁵ több ízben hangoztatta, hogy ezek tracheidák. A behatóbb vizsgálat nyomán azután mindjobbán tért hódít SCHACHT nézete, úgy

¹ H. MAYR: Fremländ. Park- und Waldbäume. 1906. 240 old. — C. K. SCHNEIDER: Dendrol. Winterstudien. 1903. 58. old. — D. H. CAMPBELL: Univ. Text Book of Botany. 1902. 333 ábra.

² WARMING—JOHANNSEN: Lehrb. d. allg. Botanik. 1909. 270. old.

³ SACHS: Lehrb. d. Botanik. 1874. 516. old. — MÖLLER: Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. d. k. k. Akad. Wien. 1876. XXXVI. 308. old. — WEISS: Anat. d. Pflanzen. 1878. 446. old. — MAYR: Das Harz d. Nadelhölzer. 1894. 14. old. — BÜSGEN: Waldbäume. 1897. 76. old. — DIPPPEL: Zur Histolog. d. Coniferen. Bot. Zeit. 1862. 169. old. és Das Mikroskop. II. 1898. 427. old.

⁴ HARTIG: Naturg. d. forstl. Cult. Deutschl. 1851. 12. old. — MOHL: Verm. Schr. bot. Inh. 1845. — Bot. Zeitung. 1855.

⁵ SCHACHT: Der Baum. 1853. Das Mikroskop. 1855. Lehrb. 1856—1859.

hogy jelenleg a legtöbb irodalmi adat szerint¹ a protoxylem elemei, a *vasalprimánok* (STRASBURGER), Erstlinge (DE BARY) nem edények, hanem tracheidák, melyeket KRIEG, szemben a másodlagos fa tracheidaival *primordiálisoknak* nevez. A vélemények megváltoztatása jól kitűnik az olyan munkák némelyikéből, mely több kiadást ért el; így WIESNER «Anat. u. Phys. d. Pflanze» című munkájának régebbi I—III. kiadásaiban még edényekként szerepelnek ezek az elemek, de az újabb kiadásban (V. 1906. 122. old.) már tracheidáknak nevezi őket. WETTSTEIN is a *Picea omorica*-ról írt dolgozatában² edényekről beszél, de később³ már tracheidáknak tartja őket. Hogy e kérdés oly sokáig volt a vitakozás tárgya, abból magyarázható, hogy az elsődleges elemeknek ilyen irányú vizsgálata igen nehéz, mert metszetből bajos azt eldönteni, hogy áttörés — perforáció — van-e a falban. Előnyösebb a SCHULTZE-féle folyadékkal (klórsavas káli és salétromsav) való macerálás, de tekintve ezeknek az elemeknek a finomságát, ez az eljárás is óvatosságot követel. Ezzel a módszerrel dolgozott KRIEG, ezt használtam magam is a *Ginkgo biloba*, *Cupressus sempervirens* és az *Abies alba* magról nevelt fiatal példányain végzett vizsgálataimkor.

A *primordiális* vagy keletkezésüket tekintve az *elsődleges tracheidák* (I. t. 3, 4, 5, 6; XIII. t. 4, 5; XXVII. t. 3, 5, 6) prozenchimás elemek. A legelső, tehát helyzetüket tekintve a legbelső gyűrűsen vastagodottak, ezekre először tág, későbbben sűrűbben csavaros, azután hálózatos vastagodással bírók következnek; majd a vastagodás lassanként eltűnik és eltekintve azoktól, melyek ezt végig (*Taxus*, *Cephalotaxus*) vagy csak egy darabig (*Picea*, *Larix*) tartják meg, a tracheidák símafalúakká lesznek. A csavaros és hálózatos vastagodással együtt már megjelennek a fenyőfélék tracheidaira annyira jellemző udvaros gödörkék is, de a legbelső gyűrűs és a tág csavarmentes tracheidák falából még hiányoznak. Az elsődleges tracheidák végei néha túlhegynyi finomságúak, máskor tompábbak. A vastagodások közötti falrészek igen vékonyak. Átmérőjük, különösen a belsőké kicsi, de igen hosszúak, néha 4—6 mm.-esek. Falaikon jól lehet követni az udvaros gödörkék fejlődését, amint az udvar pereme előbbre és előbbre hatol, a gödörke szája pedig kisebb és kisebb lesz. A fejlődés kezdetén ezek a gödörkék hasonlítanak az áttöréshez (I. t. 5), de mivel a záróhártya füstéssel mindig kimutatható, azért edényeknek nem tarthatók.

A másodlagos vastagodás útján létrejött fatest elemeit azonban már egybehangzóan *tracheidáknak* tartják; ezek alkotják a fenyők fájának tömegét, melyekhez még a *hosszparenchyma*, a *bélsugár* és a *gyantavezeték parenchymás elemei* járulnak. Szemben a már említett elsődleges tracheidákkal a kambium-gyűrűtől létrehozott tracheidákat — eredetüket tekintve — *másodlagos tracheidáknak* (CAMPBELL: secondary tracheids, KRIEG: sekundäre Tracheiden) vagy a fatestben elfoglalt helyzetük miatt *hossztracheidáknak* (Strangtracheiden) nevezhetjük, hogy megkülönböztessük egyes fenyők (*Pinus*, *Picea*, *Larix*) bélsugaraiban levő haránt-, kereszt- vagy bélsugár-tracheidáktól. Megemlítem, hogy a rövideg kedvéért a továbbiakban tracheida alatt csak a másodlagos tracheidák értendők, míg a másfajtajú tracheidákat mindig a megfelelő jelzővel használom.

A *tracheidák* megnyúlt, prozenchimás elemek, végeik a legtöbb esetben kihegyezettek, de gyakran legömbölyítettek; néha az egymásra gyakorolt nyomás vagy a bélsugárral való

¹ EUGEN DE LA RUE: Beitr. z. Hist. d. Coniferen Markscheide. Bot. Zeit. 1873. 295. old. — DE BARY: Vergl. Anat. 1877. 334. old. — TSCHIRCH: Angew. Pflanzenanat. 1889. 362. old. — ENGLER: Nat. Pflanzenfam. 1889. II. 35. old. — GIESENHAGEN: Lehrb. d. Botanik. I.—IV. kiad. 1894—1907. — KRIEG: Die Streifung d. Tracheidenmembr. stb. Bot. Beihefte. 1907. XXI. 1. 260. old. — HABERLANDT: Physiolog. Pflanzenanat. IV. Aufl. 1909. — STRASBURGER: Lehrb. d. Botanik. XI. Aufl. 1911. 130. old. — NATHANSON: Allg. Botanik. 1912. 82. old.

² Sitzungsab. Akad. Wissensch. Wien. 1890. 510. old.

³ Handbuch d. syst. Bot. I. Aufl. 1903—1908. és II. Aufl. 1911.

érintkezés miatt különböző alakúak (II. t. 1, 2, 3, 4, 5, 7; XXV. t. 1). Faluk — eltekintve az udvaros gödörkéktől — a fenyők legtöbbszörében síma, másokban (*Taxus Cephalotaxus*, *Torreya*) az összesek csavarosan vastagodottak, míg egy harmadik csoportban csak részben (*Pseudotsuga tavaszi*-, *Picea* és *Larix* néhány első évgyűrűinek nyári tracheidái) ilyenek, a többiek pedig símafalúak. A csavarmenetben futó vastagodás keskeny szalag- vagy fonalszerű és a fal belső rétegének centripetális növekedéséből keletkezik. Az a szög, melyet a csavarvonal a tracheida hossz tengelyével párhuzamos egyenessel bezár, különböző és ugyanabban a fában is változó. KRIEG szerint¹ pl. a *Taxus*-ban mért legkisebb szög 21° , de az ágak alsó részén 80° is lehet. A tracheida belsejében futó szalagok száma is különböző (2—4) és míg a *Taxus*-ban, *Cephalotaxus*-ban egyenlő távolságra vannak egymástól, addig a *Torreya*-ban 2—4-esével haladnak, ami kitérő diagnosztikai tulajdonság. A szalagok jobbról balra futnak; egyes esetekben gyűrűs, hálózatos vastagodásba is átmehetnek.² A *Larix*-ban és *Picea*-ban csak az első évgyűrűk szűküregű tracheidái között vannak csavarosan vastagodottak. BURGERSTEIN szerint³ ez csak a 15-ik évig látható jól, azután a fa termőhelye szerint előbb vagy utóbb eltűnik. A *Pseudotsuga*-ban ellenben az összes évgyűrűk tavaszi tracheidái csavarosan vastagodottak, a nyáriak közül azonban csak azok, melyek közvetlen az évgyűrűhatár mellett vannak; itt azonban a csavarmenet már igen tág, végre teljesen megszűnik, úgy hogy az átmeneti öv vastagodás nélküli.

A csavaros vastagodástól megkülönböztetendő a *tracheida falának a csikoltsága*; ez abban áll, hogy felületi nézetben sűrűen egymás mellett, ferdén haladó rovátkák látszanak a falban, melyek a hossz tengellyel párhuzamos egyenessel különböző szöget zárnak be. Így KRIEG szerint⁴

a <i>Pinus silvestris</i> -ben	---	---	---	a középérték 41° ,	a legkisebb érték 37°
a <i>Juniperus virginiana</i> -ban	---	---	«	« 30° ,	« 26°
a <i>Biota orientalis</i> -ben	---	---	«	« 40° ,	« 34°
a <i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> -ban	---	---	«	« 24° ,	« 21°
a <i>Taxodium distichum</i> -ban	---	---	«	« 34° ,	« 25°
a <i>Larix decidua</i> -ban	---	---	«	« —	« $16-17^\circ$

vagyis a GOTHAN szerinti 25° -t nem lehet általánosítani.⁵ A csikok mindig balra futnak, de ha a tracheida felső falát levágjuk, akkor a látható alsó részen jobbra haladnak. A csikoltságnak némelykor nagy diagnosztikai értéket tulajdonítottak. HARTIG vizsgálataiból azonban ma már tudjuk, hogy ez a fenyők általános tulajdonsága, ha az ágakon vagy a törzseken hiponasztria vagy WIESNER szerint hipotrofia következik be. Az ágak alsó részén és a szelek egyirányú hatásának kitett törzsek szélétől elfordult oldalán a fa vöröses színű,⁶ ez a «*Druckholz*» vagy SONNTAG szerint⁷ «*Rotholz*» és ebben a tracheidák mindig ilyen csikoltak. Ez azonban nemcsak a gesztes részben van így, mint azt GOTHAN hitte,⁸ hanem a szijácsban is és nemcsak az évgyűrű középső övében,

¹ I. m. 259. old.

² KRIEG: I. m. 260. old.

³ Wiesner Festschrift. 1907.

⁴ I. m. 248—249. old.

⁵ I. m. 67. old.

⁶ Erdélyben az ilyen fákat BERDENICH ERNŐ posta- és távirtdai főmérnök szóbeli közlése szerint «körtefásnak, sziklanövésűnek» mondják.

⁷ Über d. mech. Eigenschaft d. Rot- u. Weissholzes d. Fichte u. anderer Nadelhölzer. Pringsheim Jahrb. 39. 1903.

⁸ I. m. 75. old.

hanem az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában is, sőt KRIEG szerint¹ gyakori, hogy az ágak felső részén is fordulnak elő egyes ilyen csikolt tracheidás övek, melyek szabadszemmel szintén vöröses színükkel tűnnek föl. Máskor keverten találhatók, amennyiben élesen csikolt tracheidák között vannak keskeny övek, melyek igen gyengén vagy egyáltalán nem csikolt tracheidákból állnak. Azokban a tracheidákban azonban, melyek csavarosan vastagodottak, KRIEG szerint² csikoltság nem képződik: a «kétféle képződmény kizárja egymást»; a *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya* tracheidái sohasem csikoltak, a *Pseudotsuga*, *Picea*, *Larix* tracheidái közül is csak azok, melyek simafalúak.

A csikoltság oka azonban még ma sincs teljesen tisztázva, habár már régi idők óta képezi a vizsgálódás tárgyát. Már GREW megemlékezik³ róla, amint azt SCHACHT írja;⁴ szerinte a sejtfal csavarosan haladó ú. n. primitív rostokból áll és ezek okozzák a csikoltságot. Ezt vallják még MEYEN,⁵ SCHLEIDEN,⁶ AGARDH,⁷ CRÜGER,⁸ MOHL megemlíti,⁹ hogy mechanikai behatásokkal is elő lehet idézni a csikoltságot. Szerinte ezek hasítékok, melyeknek határozott az irányuk, amennyiben követik a sejtfal molekuláinak az elrendeződését. NÄGELI¹⁰ a vízben szegény és gazdag rétegek váltakozására vezeti vissza a csikoltságot, melyet HOFMEISTER és SACHS is elfogadnak; WIGAND¹¹ majd a sejtfal hullámszerű hajlásaiból, majd kémiai összetételéből vezeti le; SCHACHT¹² és DIPPEN¹³ pedig falvastagodásnak tartják; CORRENS¹⁴ a tertiär lamella hullámzásából és abból magyarázza, hogy a hullámok kiemelkedő részei sötétebbek, mert víztartalmuk más, mint a többi részé. HABERLANDT¹⁵ a falvastagodásból magyarázta a csikoltságot, de újabban¹⁶ már vagy a fal rétegeinek víztartalmára, vagy az anyag különbségére vagy egyszerre mindkettőre vezeti vissza. STRASBURGER¹⁷ a falvastagodással hozza kapcsolatba; szerinte a spirális szalagok oly szélesek, hogy egymással érintkeznek — «Contactlinien Theorie»¹⁸ — és ez az érintkezési felület a sötétebb csik. WIESNER¹⁹ pedig a sejtfalban levő üregekre vezeti vissza a csikoltságot, melyek élve vizet, elhalva levegőt tartalmaznak. GOTHAN²⁰ szerint a csikoltság nem más, mint «a micellák elhelyezkedéséből mindig egyformán bekövetkező erősebb vagy gyengébb hasítékok összessége, melyeket kémiai és mechanikai hatások okoznak»; ez a «Spaltentheorie».²¹ Végül KRIEG²¹ magyarázata majdnem az összes előzőket magába foglalja, mert szerinte a csikoltság nem egyéb, mint a sejtfalnak a hossztengetyre merőleges, tömörebb (vízben szegény), és lazább

¹ I. m. 246. old.

² I. m. 258. old.

³ Anatomie of plants 1682.

⁴ Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Gewächse 1854. 222. old. (GOTHAN nyomán. I. m. 76.)

⁵ Pflanzenphysiol. 1837. I. 19.

⁶ Flora 1839. 341—342.

⁷ De cellula vegetabilis fibrillis tenuissimis contexta. 1852.

⁸ Westindische Fragmente Bot. Zeitg. 1854. — Zur Entw. d. Zellwand. Bot. Zeitg. 1855. 601.

⁹ Über d. Zusammensetz d. Zellmembr. aus Fasern. Bot. Zeitg. 1854. 43—44.

¹⁰ Über d. inneren Bau veget. Zellmembr. Sitzgsb. d. k. bayeri. Akad. d. Wissensch. 1864. I., 282.

¹¹ Über d. feinste Struktur stb. Marburg 1856.

¹² I. m. 221.

¹³ Mikroskop. II. 150.

¹⁴ Zur Kenntn. d. inn. Struktur d. veget. Zellmembr. Pringsheim Jahrb. 1892.

¹⁵ Phys. Pflanzenanat. 3. Aufl. 1904. 37.

¹⁶ I. m. IV. Aufl. 1909. 37. old.

¹⁷ Über Bau- u. d. Wachstum d. Zellhäute. 1882. 65.

¹⁸ CORRENS: Pringsheim Jahrb. 23. 318.

¹⁹ Organis. d. Zellhaut. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1886. 71.

²⁰ I. m. 86.

²¹ I. m. 246.

(vízben gazdag) lemezekre való elkülönülése, összekötve az elsőnek az üreg felé való beugrásaival, miáltal a sejtfal redős lesz és a csikoltság főleg ennek a következménye. A hasítékok szintén megvannak, de ezek keletkezése csak utólagos jelenség, mert hasítékok csak olyan tracheidákban képződhetnek, melyek csikoltak és itt is csak a vízben gazdag lemezekben. Kiszáradt, sok év óta gyűjteményben levő anyagokban látható csikoltság tehát végeredményben mégis csak hasítékokra vezethető vissza, amint ezt a különböző fenyők „*vörös fáján*“ végzett vizsgálataimból magam is megállapíthattam. JACCARD legújabb dolgozata szerint a csikoltság nem mindig mechanikai okokból keletkezik,¹ hanem egyes esetekben a táplálkozásban beálló zavarokra is visszavezethető.

A másodlagos tracheidákra különösen jellemzők az *udvaros gödörkék*. Fölületi nézetben az udvar kerülete kör vagy kissé összenyomott ellipszis és ennek a közepén foglal helyet a kör-, ellipszis-, pálcika-, hasíték- stb. alakú száj. Keresztmetszetben az udvaros gödörke duzzadtabb vagy laposabb lencse átmetszetéhez hasonló alakú üreg, melyet közepén a *záróhártya* oszt két féltre. A záróhártya nem egyenlő vékony, hanem a közepe a legtöbb tavaszi tracheidában korong-, a nyári tracheidákban lencseszerűen megvastagodik és ez a része a *tórusz*, míg a vékonyan maradt rész a *margó*; keresztmetszetben ennek megfelelően a tórusz kis pálcikának (XL. t. 5) vagy egy lencse átmetszetéhez (XL. t. 6, 7) hasonló alakúnak látszik, melyet a margó tart. Az udvarból a fal vastagsága szerint hosszabb vagy rövidebb csatorna — *pórus* — vezet a tracheida üregébe. A pórusnak tehát két nyílása — *szája* — van; egyik — *a belső* — az udvarba, másik — *a külső* — a tracheida üregébe néz. Fölületi nézetben (rad. m.) a gödörke szája körül gyakran egy gyűrű látható, melynek a külső széle hol sima (XL. t. 8), hol erősebben vagy gyengébben csipkés (XL. t. 9) és belőle sugárszerűen kis vonalok indulnak ki (XXIV. t. 1). NÄGELI, STRASBURGER,² KLEEBERG³ ezt a szerkezetet falvastagodásnak tartották, de a különböző festési módok, főleg a ruthenium-vörössel való festés, mely csak a tóruszt festi és a különböző irányban való metszetek arra az eredményre vezettek, hogy ez csak optikai tünet. A gyűrű ugyanis úgy keletkezik, hogy a gödörke száján átlátszik a tórusz, de mivel a tórusz nagyobb, mint a gödörke szája, azért körülötte az udvar fala födi a tóruszt és a fénytörési különbségek miatt a befödött tóruszrész gyűrűnek látszik (XL. t. 8). A gyűrűből kiinduló sávok szintén nem a falhoz, hanem a margóhoz tartoznak, mert RUSSOW szerint⁴ «a záróhártya csikos szerkezete különböző sűrűségű sávokra való elkülönülésén alapszik», melyhez nézetem szerint még egy kis ráncosodás is járulhat, mely lehetővé teszi a margó kinyúlását, mikor az egyik vagy másik szájhoz fekszik, sőt a keresztmetszetben a pálcika alakú tórusz annyira odatapadhat a gödörke szájának belső pereméhez, hogy egészen benyomul a pórusba, amint azt már RUSSOW is megfigyelte és le is rajzolta (XL. t. 4, 8). RUSSOW⁵ és STRASBURGER⁶ magyarázata szerint e szerkezet mint csapószelep (Klappenventil) működik, mely a víz mozgását szabályozza, de vannak, kik SCHWENDENER-rel együtt nem fogadják el ezt a magyarázatot, hanem azt csak a «fantázia szüleményének tartják.»⁷ SCHWENDENER elismeri⁸ ugyan, hogy bizonyos túlnyomásra mozoghat a záróhártya, sőt ráfekhetik a száj peremére is, de arra nézve, hogy⁹

¹ Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1912.

² Bau u. Wachsthum d. Zellhäute 56. old.

³ Bot. Zeitung 677.

⁴ Zur Kenntniss d. Holzes insond. d. Coniferenholzes. Bot. Zentralbl. XIII. 66. old.

⁵ I. m. 95.

⁶ Leitungsbahnen 766.

⁷ KRIEG: I. m. 258.

⁸ Mittheil I. 289.

⁹ I. m. I. 291.

«az udvaros gödörke záróberendezése mint működik az élő növényben és a víz mozgására ebből micsoda előny származnék, erre a kérdésre ez ideig megnyugtató felelet nem adható.»

A száj alakja egy és ugyanazon évgyűrűben is változó. A tavaszi tracheidák gödörkéiben köralakú (XL. t. 8), de minél jobban vastagszik a fal és szűkül az üreg, annál inkább kezd ferde irányban megnyúlni, úgy hogy az évgyűrű utolsó nyári tracheidáinak a falában már csak keskeny, ferdén álló rés, mely az udvar kerületét is elérheti, sőt azon túl is érhet. A már nem kör-, hanem tágabb vagy szűkebb ellipszis- vagy helyesebben — mivel hegyes csúcsban végződnek — szemrés alakú külső száj közepén (XL. t. 10, 11) a mélyebb beállításkor még egy köralakú nyílás is vehető ki, amely mint a különböző irányú metszetekből megállapítható, nem más, mint a pórus belső szájának a körvonala. Tangentiális metszetekben ugyanis ilyenkor a pórus a sejtüreg felé egy tölcsér hosszmeteszétéhez hasonlóan kiszélesedik (XL. t. 6, 7, 11), míg keresztmetszetben egy egyenlő átmérőjű csatorna a képe, ami csak úgy lehetséges, ha az udvarba néző szája kör-, majd a sejtüreg felé egy irányba megnyúlva a tracheidába résalakú nyílással nyílik.

Gyakori eset továbbá, hogy fölületi nézetben (rad. m.) a köralakú száj körül egy halvány gyűrű van (nem tévesztendő össze a tórusz okozta gyűrűvel), mely a mikrométercsavar emelésével vagy súlylesztésével nagyságában változik. A kereszt- és tangentiális metszetek szerint ez a kép úgy keletkezik, hogy a pórus szájának a sejtüregbe néző pereme nem élesen törik meg (XL. t. 7), hanem legömbölyített, vagyis a pórus belső és külső száját összekötő vonal nem egyenes, hanem ívelt. A pálcikaalak szintén a pórus külső szájának a módosulata, mert a belső mindig köralakú. Ugyanahhoz a gödörkéhez tartozó pórusok külső szájai fölületi nézetben keresztelik egymást, mert a két szomszédos tracheidába néző pórusok szája fölülről tekintve ellenkező irányban halad.

Különös figyelmet érdemelnek a *hasítékszerű pórusok*, melyeket GOTHAN¹ a csikolt tracheidákon levő hasítékokkal hoz kapcsolatba. Szerinte ezek az első hasadások (Tüpfelrisse) mert «világos, hogy az udvaros gödörkék nem egyebek lévén, mint lyukak a sejtfalban, a hasíték képződéséhez a legalkalmasabb kiindulási pontot adják és a hasítékok itt fognak először képződni.» Ezzel szemben KRIEG² azt mondja, hogy GOTHAN-tól hasítékoknak nevezett «gödörke csatornáknak» (Tüpfelrinne) a hasítékképződéshez nincs semmi köze, mert azok csak a gödörke szájának csatornaszerű kiképződései. A különböző fenyőkön végzett vizsgálataim szerint a síma, valamint a csavarosan vastagodott falú tracheidákon levő hasítékalakú szájak egyrésze csakugyan ilyen szájmódosulat, mert — mint már említettem — a tangentiális metszetben tölcsérszerűen kiszélesednek és mivel fölületi nézetben a hossz tengellyel különböző szöveget zárnak be, irányukkal nem követik a fal csavaros szerkezetét. Ezekről azonban különböznek, a csikolt tracheidák hasítékszerű pórusai. Felületi nézetben azoknak a hossz tengelye egyenes, ezeké ellenben a fal szerkezetének megfelelően igen kinyújtott **S** alakú és teljesen párhuzamosak a többi csikkal. Tangentiális metszetekben továbbá igen jól kivehető, hogy a hasíték átterjedhet a tangentiális falra is, ami az előbbieknél nem fordul elő. A gödörke hasítékalakú szája tehát nem minden esetben a csikoltság kezdete, de a csikolt tracheidákon a gödörke külső szája alakjában tényleg megváltozik, mert a száj két zuga folytatódik az ujonnan támadt hasítékban és habár keskenyen is, igen messze, néha a szomszédos tangentiális falra is átnyúlik (geschwänzte Poren. GOTHAN). A gödörke szájának a különböző alakja, nagysága összefügg az udvar nagyságával is, mert ugyanabban az évgyűrűben minél nagyobb az udvar, annál kerekesebb a száj; mivel pedig a legnagyobb átmérőjű udvar a legszélesebb falfelületen van, azért

¹ I. m. 82.

² I. m. 260.

az évgyűrű tavaszi tracheidáinak sugárirányú falában vannak a legnagyobb átmérőjű udvarok és a legkerekebb szájú pórusok.

Morfológiai tekintetben az udvaros gödörkék az egyszerű gödörkék oly módosulatának tarthatók,¹ melyeknél a gödörke nem egyenlő átmérőjű mindenütt, hanem a záróhártya felé hirtelen kiszélesül; mivel pedig a szomszédos tracheidák gödörkéi egymással szemben állanak, létrejön a lencsealakú udvar, melyet az elsődleges sejtfalréteg két félre oszt.

Az *udvaros gödörkék fejlődése*, mely oly hosszú ideig volt a vitakozás tárgya, SANIO,² RUSSOW,³ STRASBURGER⁴ beható vizsgálatai szerint a következőképpen történik: már egész fiatal korban, még a kambiális sejteken az udvaros gödörkéknek megfelelő helyen, a falban nagy, az egész falszélességet elfoglaló egyszerű gödörkék, a SANIO-féle *primordiális gödörkék* képződnek (XL. t. 1). Fölületi nézetben ezek köralakúak, keresztmetszetben pedig megvékonyult helyek. Ezekben belül azután 1, esetleg 2 udvaros gödörke is képződhetik. Az udvaros gödörke legtöbbször kitölti az egész primordiális gödörkét, de öreg törzsek külső évgyűrűinek tavaszi részében néha kisebbek; ilyenkor a már kész tracheidák falán SANIO vizsgálata szerint, haránt irányban futó, egyenes vagy kissé ívelt lécek jelzik a primordiális gödörke szélét (XL. t. 2). Az eredetileg köralakú határ kiegyenesedése vagy csak kevésbé való görbülése onnan van, hogy a tracheida fala hossz-, valamint radiális irányban a primordiális gödörke megalakulása után is növekedik. Egy udvaros gödörke képződése esetén a primordiális gödörke közepe vastagszik meg, ez a tórusz, a vékonyan maradt rész pedig a margó, azután a primordiális gödörke határán vagy beljebb a fal körben vastagodni kezd és fölemelkedve ez a gyűrű addig nő ferdén a sejttöreg felé, míg végre csak egy kis nyílás, a pórus marad meg. Több gödörke alakulása esetén, a primordiális gödörkében a gödrök számának megfelelő tórusz képződik és ezek mindegyike körül külön udvar fejlődik; mivel azonban ilyenkor az udvarok érintkeznek egymással és a növekedés közben egymásra nyomást gyakorolnak, azért az udvar határa az érintkezés helyén egyenes.

Az említett harántirányú lécek (bordák, redők) KLEEBERG szerint⁵ az érintőirányú falakon is előfordulhatnak és ezt a megszakított csavaros vastagodás nyomainak tartja. STRASBURGER vizsgálatai szerint⁶ azonban ezek a lécek tényleg a primordiális gödörke határainak felelnek meg és amint a finom tangenciális metszetekből kitűnik, ezt nem a harmadlagos vagy másodlagos sejtfalréteg megvastagodása okozza, mint a rendes csavaros vastagodást, hanem a nekik megfelelő helyen az elsődleges sejtfalréteg duzzad föl (XL. t. 3), melyet a többi csak egyszerűen beföd. Rutheniumvörössel megfestett metszeteimen különösen jól látható ez, mert épp úgy színeződnek, mint a tóruszok, bizonyosságául annak, hogy anyaguk ugyanaz.

Ha a tracheida szomszédja nem tracheida, hanem parenchimasejt, akkor csak a tracheida ürege felé nő be ferdén a fal, tehát csak a tracheida felé van udvar; az előbbi *kétoldalú udvaros gödörkével* szemben ezek az *egyoldalú udvaros gödörkék* vagy kevésbé helyesen *féludvaros gödörkék*, mert a száj körül most is teljes az udvar. Az egyes tracheidákra tulajdonképpen ezek az egyoldalú udvaros gödörkék jellemzők, mert kétoldalassá csak akkor lesz, ha a szomszédja is tracheida, különben csak egyoldalú marad, így vastagfalú parenchimasejt esetén ebben a parenchima természetének megfelelő egyszerű gödörke áll vele szemben (XL. t. 10). Az egyoldalú udvaros gödörke és az egyszerű gödörkét elválasztó záróhártyán nincs tórusz; az

¹ HABERLANDT: Phys. Pflanzenanat. IV. Aufl. 285., WIESNER: Anat. u. Phys. d. Pflanzen. V. Aufl.

² Anatomie d. gemeinen Kiefer. Pringsh. Jahrb. IX. 73.

³ Bot. Zentrbl. XIII. és Üb. Entw. d. Hoftüpfels. Sitzb. Dorpater Naturf. Ges. 1881.

⁴ Bau u. Wachsthum d. Zellhäute 1882.

⁵ I. m. 676.

⁶ Bot. Praktikum II. Aufl. 150. old. 68. ábra.

udvar és az egyszerű gödörke átmérője körülbelül mindig egyenlő. Az udvar és a szájragsága, valamint az utóbbinak az alakja még a kétoldalú udvaros gödörkékénél is nagyobb változatosságot mutat. Különösen a bélsugárparenchima sugárirányú falának a vizsgálataiból tűnik ez ki, mert az itt látható gödörkézettséget a parenchima egyszerű és a szomszédos hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéje együttesen adja; tehát a *gödörkézettség összetett*. Abban az esetben pedig, mikor a parenchima igen vékony falú (*Ginkgo*), tisztán a hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéi látszanak át, mert a parenchima falában nincs gödörke.

A bélsugárparenchima sugárirányú falában látható gödörkézettség jellegét tehát nem a parenchima, hanem a vele érintkező tracheida adja meg. A parenchima egyszerű gödörkéje ugyanis nem igen változtat a gödörkézettség képén, mert mint említettem, az udvar és egyszerű gödörke egyenlő és így a körvonaluk összeesik. A bélsugár radiális falában lévő gödörkézettség ismertetésekor tehát tulajdonképpen a tracheida falához tartozó egyoldalú udvaros gödörke leírását adjuk. A gödörke szája néha hasíték-, máskor köralakú, a kettő között mindenféle átmenettel. Nagysága is egyszer kis pont vagy keskeny pálcika, amely körül élesen látható az udvar, máskor pedig körülbelül oly nagy a pórus szája, mint maga az udvar; mivel azonban az alakja nem szokott teljesen azonos lenni az udvaréval, azért az udvar a szemrés vagy ehhez hasonló alakú szájragsúcsában vagy szélén mint keskeny sáv látható. Ide tartoznak egyes *Pinus*-ok bélsugarain lévő nagy gödörkék is, melyekben néha — például a tavaszi övben — az udvar nem is látszik, de összehasonlítva a nyári övben lévőkkel, úgy itt, mint a többi hasonló esetekben (*Juniperus communis*, *Sequoia gigantea*) rögtön kitűnik, hogy ezt csak a pórus szájának a nagysága okozza, mert a nyári övben kisebb lévén a szájragsú, körülötte az udvar is jól látható. Tisztán egyszerű gödörkézettség tehát soha sincs a bélsugár radiális falában, amint ez néhol, például NAKAMURA-nál¹ olvasható.

A különböző irányú vékony metszetekből, a gyantás anyagok vagy plazmamaradványok eltávolítása után ugyanis mindig megállapítható az udvar és szájragsú jelenléte. Ugyanez áll arra az esetre is, ha nem bélsugár-, hanem más, például gyantavezeték- vagy hosszparenchimával érintkezik a tracheida. A két- (*Araucaria*)² de az egyoldalú (például *Ginkgo*)³ udvaros gödörkék között is akad néha olyan, hogy két udvaros gödörkének egy, közös szájragsú van (II. t. 1a); az udvarokat pedig csak egy keskeny választófal különíti el. A szájragsúnak ez az összeolvadása azonban csak akkor következik be, ha a hosszengelyük egy egyenesbe esik. Itt tehát két udvar kezdett fejlődni, de a közelség miatt az a rész, mely a két pórust elkülönítette volna, nem fejlődött ki. KLEEBERG ebbe a csoportba sorolja⁴ a *Pinus*-oknak azt az esetét is, mikor a bélsugár radiális falában 2—4 gödörkének látszólag egy közös nyílása van és a közöttük lévő lécc függőlegesen vagy ferdén álló S alakú, a gödörké pedig legtöbbször különböző nagyságúak. RUSSOW⁵ ellenben a léceket csak a záróhártya megerősítésére valónak tartja, vagyis az egész csak egy gödörke. A különböző *Pinus*-ok (*P. silvestris*, *P. cembra*, *P. strobus*, *P. Lambertiana*, *P. Banksiana* stb.) bélsugarain végzett vizsgálataim szerint ezek csakugyan külön udvarok körvonalai, de mivel a szájragsú akkora mint az udvar, azért az udvar nem látszik (*P. silvestris*), ha azonban a lécek vastagabbak (*P. cembra*, *P. strobus*, *P. Lambertiana*), akkor keskeny sáv alakjában már megjelenik az udvar is és ha még jobban kiemelkedik a lécc, akkor már az udvar és szájragsú élesen különválnak, noha több gödörke is van szorosan

¹ Ueb. d. anat. Bau d. Holzes d. wichtigst japan. Conif. Unters. a. d. forstbot. Institut zu München. III. 1883. 29. old.

² WINKLER: Bot. Zeitg. 1872. 603. old.

³ KLEEBERG: I. m. 679.

⁴ I. m. 678—679.

⁵ I. m. 139.

egymás mellett (*P. Banksiana*). Hogy itt csakugyan több egyoldalú udvaros gödörke van, bizonyítja az is, hogy az elválasztó lécekkel szemben (kereszt- és tang. m.) a bélsugárparenchima sejtfala is vastagabb, tehát a rendes szokás szerint mindegyik egyoldalú udvaros gödörkének a parenchima részéről külön-külön egy egyszerű gödörke felel meg.

A kétoldalú udvaros gödörkék a legtöbb esetben csak egy sorban, egyesével állnak, csak a tavaszi tracheidák falában vannak néhol kettesével (*Larix, Taxodium*), ezeket, ha az udvarukat a primordiális gödörke maradványaként megmaradt lécek összekötik, «ikergödörkék»-nek (Zwillingstüpfel) nevezik. Ritkább az az eset, mikor a tracheida szélességében hármásával is állnak (*Taxodium*), de fontos, hogy pórusaik szája egy egyenesbe esik és az alattuk vagy fölöttük lévő gödörkével nem érintkeznek. Ez különbözteti meg ugyanis az *Araucaria*-k és *Agathis*-ok gödörkézettségétől, ahol «csoportosan» állnak a gödörkék, vagyis két-három gödörke van a tracheida szélességében itt is, de a pórusok szájai váltakoznak és az alattuk, valamint fölöttük levőkkel is érintkeznek, úgy hogy háromsoros gödörkézettség esetén a közrefogott sor gödörkéinek az udvara hatszögletes lesz. A nyári tracheidák sugárirányú falában azonban mindenesetben csak egy sorban állnak az udvaros gödörkék. Legtöbb udvaros gödörke a tracheidák sugárirányú falában van, de kevés kivétellel — pld. *Pinus silvestris* — az évgyűrűhatár melletti tracheidák érintőirányú falában is fejlődnek kétoldalú udvaros gödörkék (tangenciális gödörkék). Nagyságra nézve ezek körülbelül akkorák, mint amekkorák ugyanannak a tracheidának a sugárirányú falában vannak. Állhatnak egy sorban egymás fölött vagy szétszórva, de egymással nem érintkeznek, kivéve az *Agathis*-t, hol a tangenciális gödörkék is, épp úgy mint a radiálisak, csoportosan állnak. Számuk legnagyobb az évgyűrűhatár melletti első, második falban — sőt néha csakis itt vannak — majd a tracheidák radiális átmérőjének nagyobbodásával kevesbednek, végre teljesen megszűnnek, úgy hogy a tavaszi övből már hiányoznak. Pórusuk szája felületi nézetben (tang. m.) legtöbbször ferde, néha majdnem merőleges hasíték- vagy pálcikaalakú. A pórus a keresztmetszeten keskeny csatorna, a sugárirányú metszeten pedig a tracheida ürege felé tölcérszerűen kiszélesedik. Azokban a gödörkében azonban, melyek közvetlenül az évgyűrűhatárt alkotó falban vannak, a pórus szája kétféle: a tavaszi tracheidába néző kerek, a nyári tracheidába vezető pedig keskeny rés vagy pálcikaalakú. Az elsődleges sejtfalréteg lefutásából azután látható, hogy a nyári tracheidára eső fal vastagabb is, mint a másik oldalon és így a két félnek nem is lehet egyenlő a pórusa; sőt a két résznek a fejlődése is különböző, mert RUSSOW kimutatta¹ és STRASBURGER is megerősítette,² hogy a tenyészeti év végén csak a vastagfalú, nyári tracheidára eső egyoldalú udvaros gödörke van meg és a másik fél csak a következő év tavaszán fejlődik ki. Az érintőirányú falban lévő gödörkék a víznek és a vízben oldott anyagoknak a sugárirányban való vezetését végzik. Abból azonban, hogy csak az évgyűrűhatár melletti utolsó nyári tracheidák falában vannak meg és mivel a számuk annál nagyobb, minél közelebb vannak a határhoz, az következtethető, hogy nem a már meglévő részekkel való összeköttetés megkönnyítésére valók, hanem inkább arra, hogy a kambiumot és ennek osztódásából keletkező új részeket lássák el vízzel és pótolják a hossztracheidák sugárirányú falában megkevesbedett gödörkék működését. Hogy a vízszállítással mennyire összefüggnek, bizonyítja az is, hogy ha a víz sugárirányban való haladásának akadálya van, például gyanta-vezeték van a határon, akkor az akadály melletti hossztracheidák érintőirányú falában jobbról, balról megszaporodnak az udvaros gödörkék, sőt ilyenkor még oly fenyőben is képződnek, ahol rendes körülmények között nincsenek tangenciális gödörkék (*Pinus silvestris*) és nemcsak a nyári, hanem a tavaszi övben is található.

¹ RUSSOW : i. m. 37.

² STRASBURGER : Leitungsbahnen 12 old.

A tracheidák üregeiben elég gyakran vízszintesen fekvő pálcikák «*trabecula*» (Querbalken, Sanio'sche Balken) is vannak, melyek a tangentiális falakat összekötve, sugárirányban járják át az üreget (XXIII. t. 4, XXXII. t. 3, XXXVI. t. 1). Néha csak itt-ott látható egy-egy, máskor az évgyűrű összes tracheidáiban megvannak, sőt RUSOW a háncon, kambiumon keresztül még 10 évgyűrűn keresztül látta őket¹ egy egyenes és folytonos sort alkotva. C. MÜLLER szerint² a hosszparenchima sem szakítja meg a folytonos sort, hanem ebben is folytatódik. Egy tracheidában rendszeren csak egy szokott lenni, de néha több is van egymás fölött,³ sőt elő fordulhat,⁴ hogy egy síkban kettő van egymás mellett. Vannak tehát MÜLLER szerint (folytonos és megszakított) trabekulasorok (RAATZ szerint: i. m. 573. Langstäbe), ikertrabekulák és különálló egyes trabekulák (RAATZ szerint: Kurzstäbe). Alakjukat tekintve, legtöbbször gömbölyű, egyenes, ritkábban S alakú lécek vagy függőleges irányban kiszélesedő lemezek. A tangentiális falhoz való csatlakozási helyen kiszélesednek, közepükön elvékonyodnak. Felületük rendszeren síma és csak ritkán találhatók rajtuk bibircszerű kinövések (MÜLLER nyomán: i. m. 36.). Kémiai reakciójuk szerint elfásodottak és anyaguk ugyanaz, mint a tracheidák faláé. MÜLLER keletkezésüket arra vezeti vissza,⁵ hogy már a kambiumsejt radiális falán az üreg felé kisebb-nagyobb redő, ránc (Falten) képződik, majd azon a helyen, hol a redő a radiális fallal összefügg, teljes felszívódás (resorptio) következik be, vagyis a redőből léccé lesz, mely most már csak a tangentiális falakkal függ össze. Ezzel a redőelmélettel (Faltentheorie⁶) szemben RAATZ az ú. n. érintkezési elméletet (Contacttheorie) állította föl.⁷ Eszerint igen fiatal korban a szemben lévő, gyenge tangentiális falak érintkeznek egymással és emiatt itt cellulózátömeg gyűlik össze, mely a később bekövetkező sugárirányú megnyúlás következtében keskenyebb vagy szélesebb lemezzé vagy léccé nyúlik ki. Mechanikai jelentőségük RAATZ szerint⁸ nincs és KNY sem tudja megmagyarázni, hogy miért éppen csak az az egy sor vagy egy tracheida szorul megerősítésre. STRASBURGER⁹ azonban, «noha gyakran nem lehet megfejtetni, hogy miért éppen azon a helyen volt szükséges ilyen lécek beiktatása», mégis azt véli, «hogy nem lehet kételkedni afölött, hogy mechanikai momentumok ne okoznák ezek beiktatását». Az bizonyos, hogy fiatal korban húzásnak vannak kitéve, ezért vékonyulnak meg a középén, a nyomás ellen pedig nem fejthetnek ki ellenállást, mert közepük a leggyengébb. Ugyanezek a képződmények a lombos fák edényeiben is megvannak és az ilyen edényeket DE BARY¹⁰ «trachea trabeculata»-nak nevezi és így az analogia alapján az ilyen tracheidákat «tracheida trabeculata» névvel jelölhetjük.

Ezekről a trabekuláktól meg kell különböztetni azokat a I alakú tartókat, melyeket P. SCHULZ¹¹ tanulmányozott. Ezek a kettős T alakú tartók csak oly tracheidákban találhatók, melyek a bélsugarakkal érintkeznek, merőlegesen vagy ferdén állnak a bélsugarakra, tehát irányukat tekintve éppen ellentétjei a trabekuláknak; néha el is ágaznak. Ezek tehát oly mechanikai berendezéseknek tekinthetők, melyek a bélsugarakból származó nyomással szemben

¹ Bot. Centralbl. X. 63.

² Ueb. d. Balken stb. Berichte. d. deutsch. bot. Ges. 17. 1890. 45.

³ RAATZ: Die Stabbildung stb. Pringsheim's Jahrb. 23. 1892. 572. T. XXVII. 2.

⁴ C. MÜLLER i. m. 29. T. XIV. 2.

⁵ I. m. 38.

⁶ RAATZ: i. m. 591.

⁷ I. m. 593—594.

⁸ I. m. 581.

⁹ Leitungsbahnen. 33.

¹⁰ Vergl. Anatom. 162, 170, 495.

¹¹ Das Markstrahlengew. u. seine Beziehung. z. d. leit. Elementen d. Holzes. Jahrb. d. bot. Gartens in Berlin. II.

védenék meg a tracheidákat. Előfordulásuk gyér, magam nem láttam egyszer sem; ugyanezt mondja KLEEBERG is;¹ SCHULZ is csak a *P. nigra*, *P. pinea*, *P. pumilio* és *P. strobus*-ban találta, noha a *P. silvestris*, *P. laricio* és *P. ayacahuite* fajokat is vizsgálta. RAATZ szintén találta őket és foglalkozott² is e kettős tartókkal, de szerinte ezek a képződmények «csak elhalt fában találhatóak és nem elfásodott cellulózából, hanem csak fagummiszerű váladékból állnak, ami a lassan elhaló fában gyakran kiválik».

A *tracheidák méretei* úgy hosszúságukat, mint sugárirányú átmérőjüket illetőleg változók. SANIO³ az erdei fenyőn végzett méréseiből a következő fontos eredményeket állapította meg.

1. A faszemek (Holzzellen-nek nevezi ő a tracheidákat) a törzs és az ág minden részében az évgyűrűk egy bizonyos számáig belülről kifelé növekednek, majd elérve egy határozott nagyságot, ez azután állandó marad.

2. A faszemek végső állandó nagysága akként változik a törzsben, hogy alulról fölfelé folytonosan növekedik és miután egy bizonyos magasságban a maximumot elérte, a csúcs felé ismét csökken.

3. Az ágakban kisebb a faszemek végső nagysága, mint a törzsben, de ezzel oly módon függ össze, hogy azokban az ágakban, amelyek a törzs oly magasságából indulnak ki, hol a szemek nagyobbak, az ág faszemjei is nagyobbak, mint azokban az ágakban, melyek a törzsnek abból a magasságából indulnak ki, ahol a szemek állandó nagysága kisebb.

4. A faszemek végső nagysága az ágak külső évgyűrűiben a csúcs felé nő, majd csökken. SANIO egy 110 éves törzsben a következő adatokat találta:

A törzs udvarából vágott 21 éves korongban az

1. évgyűrűben a faszemek hossza átlag	-----	0.78 mm.
14. « « « « «	-----	1.74 «
18. « « « « «	-----	2.21 «
20. « « « « «	-----	2.91 «
21. « « « « «	-----	2.82 «

A sudárnak a vastag ágak fölötti részéből vágott 35 éves korongban az

1. évgyűrűben a faszemek hossza átlag	-----	0.80 mm.
15. « « « « «	-----	2.60 «
17. « « « « «	-----	2.74 «
18. « « « « «	-----	2.82 «
19. « « « « «	-----	2.82 «
20. « « « « «	-----	2.82 «
35. « « « « «	-----	2.78 «

Törzsből a talajtól 36 lábnyira (kb. 11 m.) vágott, 72 éves korongban az

1. évgyűrűben a faszemek hossza átlag	-----	0.95 mm.
17. « « « « «	-----	2.74 «
19. « « « « «	-----	3.13 «
31. « « « « «	-----	3.69 «
37. « « « « «	-----	3.87 «
38. « « « « «	-----	3.91 «

¹ I. m. 708.

² I. m. 576.

³ Ueb. d. Grösse d. Holzzellen b. d. gemein. Kiefer (*Pinus silvestris*). Pringsheim Jahrb. 8. 402. old.

39. évgyűrűben a fasejtek hossza átlag	---	---	---	---	---	---	---	---	4— mm.
40. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	4·04 «
43. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	4·09 «
45. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	4·21 «
72. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	4·21 «

Törzsből, kevéssel a talaj fölött vágott, 105 éves korongban pedig az

1. évgyűrűben a fasejtek hossza átlag	---	---	---	---	---	---	---	---	1·87 mm.
29. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·48 «
30. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·60 «
31. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·65 «
46. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·65 «
60. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·65 «
80. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·69 «
105. « « « « «	---	---	---	---	---	---	---	---	2·65 «

Alulról fölfelé pedig egy 100 éves törzs legkülső évgyűrűjében a tracheidák hosszúsága a következőképpen változott:

A törzs és a gyökerek közötti átmeneti helyen az átlagos hosszúság	2·59 mm.
9' = 237·06 mm.-nyire az oldalgyökerek felett	« « « 3·13 «
1 ¹ / ₂ ' = 474	« « « 3·21 «
6 ¹ / ₂ ' = 2054	« « « 3·71 »
11 ¹ / ₂ ' = 3634	« « « 3·89 «
16 ¹ / ₂ ' = 5214	« « « 3·89 «
19 ¹ / ₂ ' = 6162	« « « 4·27 «
21 ¹ / ₂ ' = 6794	« « « 4·43 «
23 ¹ / ₂ ' = 7426	« « « 4·35 «
26 ¹ / ₂ ' = 8374	« « « 4·29 «
31 ¹ / ₂ ' = 9954	« « « 4·08 «
36 ¹ / ₂ ' = 11534	« « « 4— «
41 ¹ / ₂ ' = 13114	« « « 3·75 «
46 ¹ / ₂ ' = 14694	« « « 3·75 «
49 ¹ / ₂ ' = 15642	« « « 3·69 «
59 ¹ / ₂ ' = 18802	« « « 3·59 «
65 ¹ / ₂ ' = 20698	« « « 3·52 «

SANIO-nak a főntebb említett és e számadatokkal igazolt eredményeit HARTIG és tanítványai más fákon végzett vizsgálataikkal is megerősítették, de kiegészítették azzal, hogy a tracheidák hosszúsága, miután elérte a maximumot a kor emelkedésével ismét apadhat. TUZSON vizsgálatai szerint¹ azonban ezt «a jelenséget nem lehet a kor közvetlen behatásának tulajdonítani, mert az osztódási folyamatok erélyével vagyis a vastagodás menetével függ össze közvetlenül és a korról csak közvetve.» Ha egy törzsből az évgyűrű keskeny, akkor a tracheidák hosszabbak; így egy vörösfenyő 56-ik évgyűrűje 1·07 mm., a tracheidák hossza 4·31 mm. volt, míg az 58-ik évgyűrűje 5·80 mm., a tracheidák hossza azonban csak 3·37 mm. volt. A fennemlített tételnek megfelelőleg az évgyűrű két részében is változik a hosszúság, vagyis a tavaszi

¹ Anat. és phys. vizsg. a vörösfenyő (*Larix europaea* DC.) fáján 1899. 31—32. old.

övben rövidebbek a tracheidák, mint a nyári övben; sőt excentrikus növekedés esetében is a széles évgyűrűs részben mindig rövidebbek, mint a keskeny évgyűrűs részben.

A tracheidák keresztmetszeteinek a területe szintén mutat némi szabályosságot. TUZSON szerint a nyári tracheidák hosszabbak, de keresztmetszetük területe kisebb, mint a rövidebb tavaszi tracheidáké. Maguk között a nyári vagy tavaszi tracheidák között a hosszabbnak a területe is kisebb; e szerint,¹ «tehát a tracheidák keresztmetszeteinek a területe a törzs ugyanazon metszetén a korral, ugyanabban az évgyűrűben pedig a magassággal emelkedik, majd a csúcs felé csökken.» Ilyenkor természetesen eltekintünk attól, hogy prozenchimás elemek lévén, nem lehet ugyanannak a tracheidának minden metszetben egyenlő a területe, hanem a hegyei felé kisebb; ebből, valamint az egymáshoz való csatlakozásukból magyarázható meg az is, hogy a tág üregű tracheidák közé miért vannak néhol kisebb üregűek is beiktatva.

WIELER² és STROEBE³ pedig arra nézve végeztek vizsgálatokat, hogy a tracheidák sugárirányú átmérője és az évgyűrűk szélessége között van-e összefüggés és ez mint hozható kapcsolatba a táplálkozással. STROEBE⁴ szerint «a sejtek szaporodása és a sejtek megnyúlása a kambiumban szoros összefüggésben vannak egymással, ami abban nyilvánul meg, hogy az évgyűrűk szélesedésével, illetve a fölület nagyobbodásával, tehát a növény erősebb növekedésével a tavaszi, de gyakran a nyári tracheidák sugárirányban való megnyúlása is tekintélyesebb lesz. Matematikailag kifejezhető arányosságot itt természetesen nem lehet várni, hisz élő lényekről van szó, hanem a kölcsönös összefüggés különösen a szélsőségekben jut kifejezésre. Ha az évgyűrű nagyon széles, akkor a tracheidák sugárirányú megnyúlása is tekintélyes, ha azonban keskeny, akkor ez is jelentéktelenebb.» TUZSON is megfigyelte⁵, hogy túlgynge növekedés mellett a sejtek keresztmetszeteinek a területe kisebb, mert visszamaradnak növekedésükben. Ha pedig a terület kisebb, akkor a radiális átmérőnek is rövidebbnek kell lenni, mert a terület nagyságának ez az egyik fő meghatározója. A sugárirányú átmérő változik a fa különböző egyedeiben, sőt a növekedési viszonyoknak megfelelőleg ugyanabban a fában is. STROEBE szerint⁶ a *Picea excelsa*-ban a radiális átmérő a következőképpen ingadozott két, de egy termőhelyről való fában:

Példány	2-ik		7-ik		12-ik		17-ik		22-ik		27-ik		32-ik		37-ik		42-ik		47-ik		52-ik		évyűrűben tracheida
	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	T.	Ny.	
I.	23	16	29	16	33	18	34	18	33	18	39	19	36	17	37	18	37	18	34	19	35	18	μ széles
II.	16	13	22	16	26	14	26	16	27	15	27	18	32	18	32	15	26	14	27	16	23	15	μ széles

Egyes fenyőkben azonban az ingadozás dacára is oly föltűnő a nagyságuk, hogy ha nem is bír abszolút diagnosztikai értékkel, a megkülönböztetést mégis elősegítheti; így a *Taxodium* tavaszi tracheidáinak a sugárirányú átmérője 60–70 μ, a *Pseudotsuga*-é 40–50 μ,

¹ TUZSON: i. m. 33. old.

² Beitr. z. Kenntn. d. Dickenw. Pringsheim Jahrb. 18. 1887 — Über d. Ursach. d. Jahresringbild d. Pflanzen. Forstw. Centralbl. 10. 1889. — Über d. Abhängigk. d. Jahresringbild s. Ernährungsverh. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitg. 1891.

³ Über d. Abhängigk. d. Streckungsv. d. Tracheid. v. d. Jahresringbreite d. Fichte. Stuttg. 1905.

⁴ I. m. 69. old.

⁵ I. m. 33. old.

⁶ I. m. 36. old.

az *Araucaria*-ké 40—60 μ , a *Sequoia*-é 60—80 μ , míg a *Libocedrus*-é csak 16—23 μ , *Cupressus*, *Thuja*, *Juniperus*, *Biota*-é pedig csak 12—30 μ között változik. Az ágakban továbbá mindig kisebb, mint a törzsekben. A radiális átmérő ingadozása mellett a tangenciális úgy a nyári, mint a tavaszi tracheidákban körülbelül egyenlő, mert a tracheidák átmetszetei rendes növekedési viszonyok között egy folytonos, a sugár irányának megfelelő sorban helyezkednek el. A tenyészeti év folyamán valamely sor iniciális sejtje csak akkor kettőzik meg, ha a régi sorok a folytonos tangenciális irányú osztódás által megnagyobbodott területet nem tudják már kitölteni, mert a sejtek tangenciális átmérőinek kellene megnagyobbodni, hogy a területet befoghassák. A sugárirányban futó egyenes sorok csak akkor zavarodnak össze vagy görbülnek el, ha bélsugár, de főleg ha gyantavezetékek vannak közbe iktatva.

Abból, hogy a tenyészeti év végén a tangenciális átmérő a legrövidebb és ezekre a tenyészeti év kezdetén rögtön a legnagyobb tangenciális átmérőjű tracheidák következnek, jön létre az évgyűrűk között az éles *évgyűrűhatár*, melyet még föltünőbbé tesz az a körülmény, hogy a két rész tracheidáinak a fala is legtöbbször különböző vastag. A falvastagodás azonban nem szükséges az évgyűrűhatár élességéhez, mert vannak fenyők, pl. *Cupressus sempervirens*, ahol a fal mindkét részben egyenlő vastag és csak a tangenciális átmérő rövidült meg; vannak továbbá esetek, mikor elmarad a falvastagodás, pedig a határ éles és rendes körülmények között a falvastagodás is bekövetkezik.¹ Mivel a tangenciális átmérő megrövidülése mindig megvan, míg a falvastagodás elmaradhat, valószínű, hogy az évgyűrűk kialakulása is arra az okra vagy okokra vezethető vissza, melyek maguk után vonják a tangenciális átmérő megrövidülését. Egy évgyűrűben tehát tágüregű (vékonyfalú) és szűküregű (vastagfalú) tracheidákból álló öv különböztethető meg. Mivel az első tavasszal, az utóbbi pedig nyáron képződik, azért az előbbit *tavaszi övnek*, *zónának*, *pásztának*, *résznek* is nevezik, szemben a *nyári övvel* vagy *pásztával*. Abból az okból továbbá, hogy a nyári pásztának a mechanikai szerepe nagyobb, még ezt «szilárdító tracheidák övének» is hívják, szemben a tavaszi «vezető tracheidák övével».² Igen gyakori eset az irodalomban, hogy az évgyűrű szűk üregű tracheidákból álló részét «*őszi fának*» nevezik; ez az elnevezés azonban helytelen, mert kitént,³ hogy a mi éghajlatunk alatt már augusztus második felében és szeptember elején, tehát az őszi kezdete előtt megszűnik a faszemek lefűzése.

Ugyanabban az évgyűrűben a tavaszi és nyári öv néha élesen elválik egymástól (*Pinus palustris* = Pitch pine), az átmenet majdnem ugrásszerű, máskor azonban az átmenet igen lassú, fokozatos. Rendszeren a nyári öv keskenyebb, néha csak hajszálnyi vastagságú és ritka az az eset, mikor rendes körülmények között is (*Pseudotsuga mucronata*) a nyári öv teszi ki az évgyűrű felét, sőt $\frac{2}{3}$ -át. A két résznek a kifejlődése a táplálkozási viszonyoktól függ és ezzel kapcsolatos az is, hogy egy és ugyanabban a fában miért különböző vastagságúak az évgyűrűk. Arra nézve, hogy jobb táplálkozási viszonyok között melyik rész növekedik jobban eltérők, sőt homlokegyenest ellenkezők a vélemények. Ugyanez áll, — mivel vele összefügg — az évgyűrű keletkezésének okairól is. SACHS,⁴ DE VRIES⁵ kéregnyomási, RUSSOW⁶ turgor-

¹ ROSENTHAL M.: Üb. d. Ausbildg. d. Jahresringe a. d. Grenze d. Baumwuchses d. Alpen. 1904.

² TUZSON: i. m. 21. old.

³ MER E.: Bois de printemps et bois d. automne. C. R. Paris. T. 114, 501. és STRASBURGER, JOST, SCHENK, KARSTEN: Lehrb. d. Bot. 11. Aufl. 126.

⁴ Lehrbuch I. Auflage.

⁵ De l'influence de la pression du liber sur la structure des couches ligneuses annuelles. Extrait d. Archives Néerlandaises XI. és Flora 1875. 95. old.

⁶ Entw. d. Hoftüpfels d. Membran d. Holzzellen u. d. Jahresringes bei d. Abietineen stb. Sitzgsb. d. Naturf.-Ges. Dorpat 1881. VI.

elmélete mellett ugyanis HARTIG¹ és WIELER² a táplálkozási viszonyokban találják e jelenség okát, de míg WIELER a tavaszi rész nagyobb üregű sejteinek a kifejlődését a jobb és intenzívebb táplálkozásra vezeti vissza, addig HARTIG szerint tavasszal rosszabb a táplálkozás és csak a lombzat kifejlődése után, tehát a jobb táplálkozási körülmények beálltával képződnek az anyagban gazdagabb vastagfalú sejtek. KRABBE,³ HABERLANDT,⁴ JOST⁵ szerint azonban csupán ezen az alapon az évgyűrűképződést megmagyarázni nem lehet, mert itt még más periodikusan változó növekedési jelenségek is tekintetbe jönnek, melyeknek mechanikai szerepét ez ideig még nem ismerjük. Így pl. FR. SCHWARZ⁶ vizsgálatai szerint a *Pinus silvestris*-ben egyoldalú mechanikai igénybevétel mellett a nyomási oldalon is megvastagodnak az évgyűrűk és a szűküregű, vastagfalú tracheidás rész is tekintélyesebb, viszonyítva a tágüregű tracheidás részhez. JOST⁷ pedig azt mondja, hogy itt belső okok is vannak, mert ha az évgyűrűképződés tisztán táplálkozási vagy mechanikai okokra volna visszavezethető, akkor mint magyarázhatjuk meg, hogy például a kétszikűekben «quantitativ különbség mellett qualitativ különbség is van az őszi és tavaszi fa között», mert ismeretes, hogy a nagyüregű edények tavasszal számosabbak és egyes esetekben csakis ebben a részben képződnek. A rovarrágás, fagy vagy más káros befolyás miatt elpusztult lombzat megújulásával járó kettős évgyűrűképződés pedig azt bizonyítja, hogy a lombosodás illetve a rügyfakadás között korreláció van, mely önkormányzó folyamatok létezését sejteti.⁸

Az évgyűrűk szélessége ugyanabban a fában a korrall rendszeren csökken. Régebben BRAVAIS A. és MARTINS Ch.⁹ azon a nézetben voltak, hogy az évgyűrűk az egész fa hosszában egyenlő vastagok; ugyanezen a véleményen voltak: WIGAND,¹⁰ valamint NÖRDLINGER¹¹ is, míg HARTIG¹² és MOHL¹³ azt állították, hogy az évgyűrűk szélessége alulról fölfelé állandó növekedést mutat. SCHUPPAN¹⁴ azután részint MOHL, részint saját mérései alapján kimutatta, hogy «az évgyűrűk szélessége a törzsben alulról a csúcs felé növekedik, elér egy maximumot, hogy azután csökkenjen. Az évgyűrűk szélességének a maximuma annál magasabban van a talaj fölött, minél közelebb van az évgyűrű a törzs kerületéhez, vagyis minél fiatalabb». TUZSON-nak a vörösfenyőn végzett mérései szintén ezt mutatták, de ő még előbb a törzs alján eleinte csökkenést állapított¹⁵ meg. FR. SCHWARZ¹⁶ a *Pinus silvestris*-ről ugyanezt mutatta ki, a mint ez a következő számokból is kiténik, mert:

0·3 m.	1·4 m.	5·5 m.	19·9 m.	24·1 m.	26·2 m.	28·4 m.-nyi magasságban
1·14 mm.	0·96 mm.	0·83 mm.	0·92 mm.	1·10 mm.	1·44 mm.	1·35 mm. volt az évgyűrű

¹ Das Holz d. deutsch. Nadelwaldbäume 1885. 32., Holzuntersuchungen 1901. 10 old.

² I. m.

³ Üb. d. Wachsth. d. Verdickungsringes u. d. jungen Holzzellen in seiner Abhängigkeit v. Druckwirkungen Abh. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1884.

⁴ Physiolog. Pflanzenanat. IV. Aufl. 617.

⁵ Vorl. ü. Pflanzenphysiol. II. Aufl. 425.

⁶ Phys. Unters. ü. Dickenwachsth. u. Holzqual. v. *Pinus silvestris*. Berlin 1899.

⁷ I. m. 425. old.

⁸ HABERLANDT. I. m. 618.

⁹ Voyages de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie. II. (Bot. Zeitg. 1869. 1. nyomán).

¹⁰ Der Baum 84. old.

¹¹ Die tech. Eigenschaft. d. Hölzer 27. old.

¹² Naturg. d. forstl. Culturpfl. Deutschland 158.

¹³ Ein Beitr. z. Lehre v. Dickenwachsth. d. Stammes d. dicotyl. Bäume. Bot. Zeitg. 1869. 6. old.

¹⁴ Beitr. z. Kenntn. d. Holzkörpers d. Coniferen 1889. 54. old.

¹⁵ I. m. 14.

¹⁶ I. m. HABERLANDT. Phys. Pflanzenanat. IV. Aufl. 619. old. ny.

szélessége, vagyis 1·3—3·4 m. magasságig csökken, majd lassan egészen a törzs legfölső részéig emelkedik a szélesség mérete, hol elérve a maximumot ismét esni kezd.

A törzs hosszirányában haladó tracheidák egyik külön csoportját azok a *rövid v. parenchímás tracheidák* képezik, melyek csak a hosszgyantavezetékek mellett vannak (IX. t. 2, 4. XVIII. t. 1, 3, 5.). Alakjuk parenchímás, néha teljes négyzet; faluk vékony és két- vagy egyoldalú udvaros gödörkés, aszerint, amint a szomszédjuk tracheida vagy parenchima. Vannak, kik «*osztott tracheidák*»-nak nevezik őket, de ez hibás, mert nem egy már meglevő kész tracheida osztódik harántfalakkal több részre, hanem ezeknek mindegyike külön elem, csak hogy rövid marad, amint ezt MAYR is mondja.¹ Hasonló «*rövidtracheidákat*» talált W. ROTHERT² a *Cephalotaxus koraiana Sieb.* belében, melyek a *Cephalotaxus*-oknak megfelelőleg az udvaros gödörkéken kívül csavarosan illetve hálózatosan is meg voltak vastagodva. ROTHERT ezeket *tracheidális parenchímasejtek*-nek vagy *parenchímás tracheidák*-nak,³ helyük után pedig *béltracheidák*-nak⁴ nevezi.

A tracheidák egy másik csoportja a *bélsugár*- vagy irányuk után *haránt-, vízszintes-, kereszt-tracheidák*, melyek a bélsugár tracheális részét képezik. A túlevelűeknek csak az egyik csoportjában vannak ilyen haránt-tracheidák. Rendesen a bélsugarak alsó és felső szélén, néha közepén is található. Előfordulhat azonban, hogy a széleiről hiányoznak és csak a közepén vannak meg, amint ezt P. SCHULZ⁵ és STRASBURGER⁶ a *Pinus canariensis*-ről említik, de a haránt-tracheidák helye, mint STRASBURGER is mondja⁷ nem fontos diagnosztikai sajátosság. Néha tisztán haránt-tracheidákból van a bélsugár, de ilyenkor csak 1—2 sor magas. A haránt-tracheidák magassága, (rad. és tang. m.) valamint a szélességük is (tang m.) kisebb szokott lenni, mint a szomszédos bélsugár-parenchímasejtek-é; hosszúságuk pedig (rad. m.) a hossztracheidák szélessége szerint változik, mert a tavaszi részben hosszabbak, mint a nyári övben, az évgyűrűhatáron pedig majdnem egyenlő átmérőjűek vagyis négyzetalakúak; éppen e miatt vannak, kik *tracheidális parenchímának*,⁸ *tracheidális bélsugársejteknek*, *tracheidális bélsugár elemeknek* nevezik őket. Tracheida természetüket azonban legjobban mutatja, hogy egymás között, valamint a hossztracheidákkal kétoldalú, a bélsugár-parenchímával azonban csak egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek, vagyis a falukban mindig udvarosgödörke van. Fiziológiai működésük is a hossztracheidákéhoz hasonló, azzal a különbséggel, hogy a víznek nem függőleges, hanem vízszintes irányban való szállítását végzik és alakjuk is ennek a célnak megfelelőleg módosult át. Joggal nevezhetők tehát tracheidáknak, amint ezt DE BARY, RUSSOW, TSCHIRCH, WILHELM, HABERLANDT stb. is teszik. Faluk vékony, elfásodott, az udvaros gödörkéktől eltekintve síma, (XXVII. t. 1) de lehet csavarosan (XII. t. 4) vagy lécesen vastagodott. Ez utóbbi vastagodás keresztmetszetei a sugárirányú metszetben kisebb-nagyobb fogaknak látszanak (XXII. t. 1, XXV. t. 1), ezért némelyek, pl. KLEEBERG⁹ «*Zackenzellen*»-nek, az egész bélsugarat pedig «*Zackenmarkstrahlen*»-nek nevezik.¹⁰ Amíg a léces vastagodás úgy a tavaszi, mint a nyári övben minden haránt-tracheidában megvan, addig a csavaros vastagodás csak némely részben látható (*Pseudotsuga*) vagy pedig csak nyomai vannak meg, melyek néha

¹ Secretionsorgane d. Fichte u. Lärche. Bot. Centralbl. 20. 249. old.

² Tracheiden u. Harzgänge im Mark v. *Cephalotaxus* Arten. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1899.

³ I. m. 277.

⁴ I. m. 280.

⁵ Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen zu d. leit. Element. Jahrb. d. bot. Gart. Berlin. II. 217.

⁶ Leitungsbahnen. 21.

⁷ I. m. 21.

⁸ STRASBURGER: Leitungsbahnen 8—9; Bot. Praktikum. IV. Aufl. 233.

⁹ Die Markstrahlen d. Koniferen. Bot. Zeitg. 1885.

¹⁰ WIESNER: Rohstoffe. I. Aufl. 618.

erősebben is kifejlődhetnek.¹ A léces vastagodás erőssége ismét különböző fokú lehet, néha alig vehető ki és csak a vízszintes falra terjed ki. Máskor a lécek erősen kiemelkednek a vízszintes falból és a sugárirányú falon is folytatódnak, de itt igen gyengék és a sugárirányú metszetben csak vékony száznak látszanak (XXIV. t. 3, XXV. t. 1). Végül vannak fenyők, hol a sugárirányú falban lévő lécek is erősebbek, ezek között is a legvastagabbak ott vannak, hol a szomszédos hossztracheidák tangentiális falai fekszenek hozzá. Tangentiális metszetben a kiálló lécek ilyenkor a sejtüreget diafragmaszerűen annyira megszőkítik (XXIV. t. 4, XXVI. t. 2), hogy csak egy kisebb lyuk marad meg. A külső vízszintes fal többnyire hullámos. Udvaros gödörkéik udvara a hossztracheidákéhoz viszonyítva kisebb rendszeren halvány, a pórus szája is kicsi, néha pontszerű, máskor kis pálcika-, ellipszis-alakú vagy hasitékszerű. Csikolt tracheidás részben a hasiték túl is érheti az udvart. A gödörkéik nagyságát tekintve, érdekes, hogy a hossztracheida alkalmazkodik a bélsugártracheidákhoz, mert ott is (tavaszi öv), ahol a hossztracheida falában nagy, esetleg két sorban vagy csoportosan álló udvaros gödörkéik vannak, a bélsugárral érintkező radiális falában ezek elmaradnak és csak oly kicsinyek lesznek, mint amekkorák bélsugártracheidák falaiban vannak. Az udvaros gödörkéik szerkezete különben itt is olyan, mint a hossztracheidák falában. A fal vékonysága és az udvar domborúsága miatt jól ki szoktak emelkedni a fal szintjéből. Léces vastagodás esetén rendszeren a lécek között foglalnak helyet. Ha a lécek közel esnek egymáshoz, akkor a pórus a radiális metszetben a két fog között tölcészerűen kiszélesedik, ha pedig a vastagodás éppen a szájra esik, akkor a pórus csatornaszerűnek látszik. A *Picea* és *Larix* bélsugártracheidáinak vízszintes falain is látszanak néha igen gyenge kis fogak (VII. t. 5; XVII. t. 2), amelyek vagy a már említett csavaros vastagodás nyomai vagy a szegélyző tracheida ferde radiális falában lévő gödörkéik átmetszéséből is létrejöhetnek, mert a szegélyző sor keresztmetszete letompított háromszögletes (tang. m.), a ferdén álló radiális falakban lévő gödörkéik némelyikét tehát úgy is keresztül vághatjuk, hogy csak az egyik része marad a metszetben és ekkor a volt pórus két oldalán az udvar fala két kis fognak látszik; ezért említheti SCHROEDER is,² hogy különösen a külső bélsugár (így nevezi ő a szegélyző haránt-tracheidasort) udvarai körül láthatók ilyen kis fogak.³ Az évgyűrűhatár közelében a haránt-tracheidák sora mindig tangentiális fallal záródik, amely hol pontosan az évgyűrűhatárra esik, hol kissé beljebb a nyári részbe.

Néha a hossztracheidák hegye is olyan alakú lesz, mintha a bélsugár szélén haránt-tracheidák volnának. Megtörténik ugyanis, hogy a tracheidák végei éppen a bélsugár széléig érnek, ilyenkor a végeik nem maradnak hegyesek, hanem kiszélesednek és egészen ráfeküsznek a bélsugár szélére. Ha a hossztracheida többi része a bélsugár alatt van, akkor az ilyen ellaposodott hossztracheida-végek hasonlíthatnak a haránt-tracheidákhoz. Ezért írta és rajzolta le MAYR⁴ a *Thuja gigantea*-ról, GOTHAN⁵ pedig a *Sequoia gigantea*-ról, hogy a bélsugaruk néha a *Picea*-éhoz és *Larix*-éhez hasonló, pedig magából MAYR képéből is megállapítható, hogy ez csak a most említett tracheida-végződés. Oly esetekből ugyanis, hol a bélsugár nem fűdi a hossztracheida folytatását, nagyon tisztán és világosan látható a hossztracheida hegyének ez a haránt-tracheidaszerű kialakulása. A hasonlatosságot még az is fokozza, hogy ilyenkor a bélsugárnak nemcsak a radiális, hanem a vízszintes falában is udvaros gödörkéik vannak, még

¹ PFURTSCHÉLLER: Beitr. z. Anat. d. Koniferenhölzer. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 34. 1884. — HOLLENDONNER F.: Új adatok a luc- és vörösfenyő fájának összehasonlító szövettanához. Math. Termttud. Értesítő. 29. 1911.

² Das Holz d. Koniferen. Tharand. forstl. Jahrb. 22. 1872. 52. old.

³ V. ö. HOLLENDONNER F. Math. Termttud. Értes. 29. 986. old.

⁴ Wald. v. Nord-Amerika 425. old. és IX. tábla.

⁵ I. m. 60. old.

pedig, ha a szegélyző sor tracheida, akkor két-, ha parenchima, akkor egyoldalú az udvaros gödörke. Fiatal korban különben igen plasztikus a hossztracheidák hegye, mert a bélsugár szélével érintkezve, nemcsak ellapulhat, hanem hol betüremlik, hol kidudorodik vagy rányomul a bélsugárra. Fala is egyszer vékony, máskor vastag és így a fa kereszt-, tangentiális és radiális metszetében a legkülönbözőbb képet adja, amint ezt C. MÜLLER¹ és W. RAATZ² is leírják és magam is többször tapasztaltam. (*Ginkgo*. I. t. 1, II. t. 1, 2, 3, 4, 5, 7.)

Parenchimasejtek.

A túlevelűek fáját alkotó elemek második nagy csoportjába a *parenchimasejtek* tartoznak. Ide sorolandók a hossztracheidák között szétszórtan előforduló *hosszparenchima-sejtsorok*, a *gyantavezetékek* — és a *bélsugár parenchimája* vagy mint STRASBURGER mondja³ a bélsugár élő elemei, szemben a bélsugár holt elemeivel, a haránt-tracheidákkal.

A *hosszparenchima* a hossztracheidákkal párhuzamosan futó, egymásfölött egysorban álló, parenchimasejtekből összetett sejtsorok, melyeket TH. HARTIG⁴ *sejtrostok* (Zellfasern)-nak nevez, mert szerinte egy rost «több vízszintes, gödörkés fallal sejtekre van osztva». Tartalmukról, mivel ez a legtöbbször gyanta, UNGER és GOEPPERT⁵ *egyszerű gyantaedényeknek* (einfache Harzgefässe), DIPPEL⁶ *gyantasejteknek* (Harzzellen), GOTHAN⁷ *gyantaparenchimának* nevezik őket. Ezek az elnevezések azonban nem találóak, mert lehetnek bennük keményítőszemek vagy nagy, sóskasavas mészből való buzogányfejalakú kristálycsoportok is (*Ginkgo*. II. t. 2, 6). Mások *faparenchimának* (Holzparenchym)⁸ vagy *faparenchima sejtsoroknak* (Holzparenchymzellreiche), *faparenchimakötegnek* hívják.⁹ Mivel azonban a fában lévő többi parenchima is a fához tartozik és a fala sem fásodik el mindig, azért helyesebb és többet mond a *hosszfaparenchima* vagy egyszerűen *hosszparenchima* elnevezés, mely tekintet nélkül a fal és tartalom minőségére, a sejtek állásának irányát és természetüket is kifejezi. Ezt a kifejezést (Längsparenchima) használja MAVR¹⁰ is és talán ez felel meg a legjobban a magyarban oly nehezen visszaadható «Strangparenchym» elnevezésnek is, melyet WILHELM¹¹ a «Strangtracheid» analógiájára¹² használ.

A hosszparenchima sejtjei vékonyabb falúak, mint a szomszédos hossztracheidáké. Az egyes sejtek négyszögletes oszlopalakúak. Falaikban a fal vastagsága szerint mélyebb vagy sekélyebb egyszerű gödörkék vannak, melyek legtöbbször kicsi kör, ellipszis vagy szabálytalanabb görbe vonaltól határolt szájjal bírnak, csak ritkán feltűnő, nagyok, pl. a *Taxodium* hosszparenchimájának vízszintes falában. Néha a fal oly vékony, hogy benne egyszerű gödörke ki nem vehető, vagy pedig a gödörke csak a fal behorpadásának látszik, mert a fal lassan vékonyul el és végül a gödörke szája annyira le lehet tompítva, hogy a gödörke szájának a körvonala felületi nézetben egészen elmosódott. A szomszédos hossztracheidák részéről az

¹ Ueber. d. Balken in d. Holzelemente d. Coniferen. Berichte d. d. bot. Ges. 1890. 41. old.

² Die Stabbildg. im sec. Holzkörper. Pringsh. Jahrb. 23. 584.

³ Leitungsbahn. 8. old.

⁴ Bot. Zeitg. 1848. 126. old.

⁵ Monogr. d. foss. Coniferen 47. old.

⁶ Bot. Zeitg. 1863. 253. old.

⁷ I. m. 98. old.

⁸ STRASBURGER: Leitungsbahnen. 2. old.

⁹ STRASBURGER: i. m. 1. 4. old.

¹⁰ Secretionsorg. d. Fichte u. Lärche. Bot. Centralbl. 20. 1884. 283. old.

¹¹ WIESNER's: Rohstoffe. II. Aufl. II. 162. old.

¹² STRASBURGER: Leitungsbahnen. 8. old.

egyszerű gödörkének egyoldalú udvaros gödörké felelnek meg (XL. t. 10); udvaruk átmérője körülbelül ugyanakkora, mint az egyszerű gödörkéé; a pórus szája pedig különböző szög alatt ferdén álló, ellipszis alakú vagy hasítékszerű nyílás. Ha a hosszparenchima egyik szomszédja vastag, a másik pedig vékonyfalú tracheida, akkor a pórus szája is kétféle; a vékonyfalú tracheida felől tágabb, mint a vastag tracheida falában. A *hosszparenchima mennyisége* a különböző fenyőkben más és más. Azokban a fenyőkben ugyanis, melyekben gyantavezetékek nincsenek, a hosszparenchima látszik pótolni a hiányt. Ritkább az az eset, hogy gyantavezetékeken kívül még hosszparenchima is van (*Larix*). Eloszlásukat illetőleg legtöbbször közvetlenül az évgyűrűhatáron vagy a nyári övben vannak, ritkábban fordulnak elő a tavaszi övben is. Rendesen magányosan állnak, ritkábban kerül csak 2–3 sor egymás mellé. Mennyiségük nem csak a különböző génuszokban és fajokban, hanem ugyanannak a fajnak különböző egyedeiben, sőt a különböző részekben és évgyűrűkben is más és más. Ennek a körülménynek tudható be, hogy ugyanabból a fából egyik adat szerint hiányzik, másik szerint pedig igen gyakori a hosszparenchima. STRASBURGER pl. azt találta,¹ hogy a *Cedrus libani* ágában több volt, mint a törzsben, sőt annyira megapadhat a számuk, hogy KRAUS például a *Cedrus libani*-t azok közé a fenyők közé sorolja,² melyekben csak hosszas keresés után itt-ott találni egy-egy sort, máskor meg elég gyakoriak. Ebből magyarázható meg az is, hogy BURGERSTEIN miért vonja kétségbe³ a hosszparenchima létezését a *Larix*-ban.

A mennyiségnek és eloszlásnak ez az ingadozása L. KNY-nek az *Abies alba*-n⁴ végzett vizsgálatai szerint a külső körülményeknek a belső felépítésre gyakorolt befolyásától függ. DIPPEL⁵ az *Abies alba*-ban, magam az *Abies balsamea* és *Cedrus atlantica* egyes évgyűrűiben a hosszparenchimát oly nagy mennyiségben találtam, hogy a sejt sorok egymással érintkezve egész összefüggő réteget alkottak, melyben egyes helyeken kisebb-nagyobb üregek is voltak (XV. t. 1, 2, XVI. t. 1, XXI. 1, 3). A hosszparenchimának ez a túltengése a rossz külső viszonyok hatására következik be. Keresztmetszetben a parenchimasejtek között lévő üregek azt a benyomást teszik, mintha gyantavezetékek volnának; azért írt le DIPPEL⁶ az *Abies alba*-ból gyantavezetékeket, mit E. FABER is megerősített.⁷

Szerintem azonban ezek nem azonosak a gyantavezetékekkel, mert nem hosszú csövek, hanem csak tömlő-, zsákalakú vakon végződő üregek. Megkülönböztetésül a gyantavezetékektől *gyantatömlőknek* (Harzbeulen) nevezhetők, mert tényleg nem vezetik a gyantát, hanem csak fölraktározzák. DIPPEL-nek azt a megfigyelését, hogy a vakon végződés csak látszólagos, tévesnek találtam, mert az érintőirányú metszetekből meg lehet győződni, hogy «nem a bélsugarakat kerülük ki» és ezért látszanak a radiális metszetben vakon végződőnek, hanem az üreg csak a bélsugarak között van meg és parenchimasejtekből való választófal különíti el őket egymástól. Előfordulhat azonban, hogy egyik másik üreg 2–3 bélsugár mellett is elnyúlik, de azért ezeket sem lehet vezetéknek tartani. Keletkezésükre nézve is eltérők a vélemények. DIPPEL⁸ lizigen eredetűeknek tartja, míg MAYR szerint lizigen gyantatartók az *Abietineae*-ben

¹ Leitungsbahnen. 3.

² Mikr. Unters. u. d. Bau lebend. u. vorwelt. Nadelhölzer. Wurzb. Naturw. Zeitschr. 5. 1864. 159. old. STRASBURGER i. m. nyomán.

³ Zur Holzanat. d. Tanne, Fichte u. Lärche. Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1906. 295. old.

⁴ Ueber d. Verteil. d. Holzparenchymis b. *Abies pectinata* DC. Ann. Jard. bot. Buitenzorg 3. ieme Suppl. Treub. Festschrift. II. 1910. Ism. Bot. Centralbl. 114. 1910. 529.

⁵ Zur Histolog. d. Coniferen. Bot. Zeitg. 1863.

⁶ I. m. és Das Mikroskop. II. 542.

⁷ Experimentalunters. ü. d. Entstehung d. Harzflusses b. Abietineen. Bern. 1901.

⁸ I. m. 542. oldal.

nincsenek,¹ hanem csak rhexigenek és ezek hasonló szerkezetűek mint a rendes vezetéké, de rövidebbek. Vizsgálataim szerint ezek lizigen úton keletkeznek. Rhexigen úton ily nagy üregek csak akkor keletkeznek, ha a rhexigen úton keletkezett rés melletti sejtfalak elgyantásodnak, miáltal az üreg épp úgy mint a lizigen úton keletkezett gyantatömlőknél, szabálytalan alakú lesz. De szerkezetük sem azonos a rendes gyantavezetékével, mert nincs epithelje, nem adnak összefüggő rendszert, hanem csak egyes üregeket, melyek nem függenek össze egymással. Az ilyen parenchimarétegben a sejtek alakja is elüt a rendes hosszparenchimáétól, mert sokkal rövidebbek, négyzet-, sőt a fa hossz tengelyéhez viszonyítva fekvő téglalap- esetleg háromszögalakúak, míg a gyantatömlő melletti sejtek legömbölyítettek. Faluk vastag, tele van sűrűen hasítékszerű egyszerű gödörkével. A velük határos hossztracheidák szintén megrövidülnek, sőt parenchimasak lesznek; falaikban udvaros gödörkők vannak. Ezeknek a szája, ha a tracheida fala vékony, kerek, ellenkező esetben ferdén vagy majdnem merőlegesen álló hasíték- vagy ellipszisalakú. Ez a rövid tracheidás öv azután, mint P. NOTTBERG² is megfigyelte, rendes hosszúságú és alakú tracheidákba megy át.

A rendes hosszparenchima a hossztracheidákkal párhuzamosan futó folytonos sort ad, de előfordul, hogy a sor megszakad és tracheidákban folytatódik tovább (XIX. t. 7, 8); ilyenkor az elválasztó vízszintes falban a tracheida részéről egy-két egyoldalú udvaros, a parenchimasejt felől pedig ugyanennyi egyszerű gödörke van. Található oly eset is, mikor az egy soros két sorba folytatódik, vagy a két egymás mellett haladó sorok közül csak az egyik folytatódik parenchimában, a másik azonban tracheidába megy át. Végül megtörténik az is (*Larix*), hogy az eredeti parenchimasejtben egy L alakú fallal (tang. m.) egy új sejt különül el (XIX. t. 7), de nem folytatódik tovább két sorban, hanem marad továbbra is egy sor, vagy pedig a sornak vége szakad.

Ha a hosszparenchima bélsugárral érintkezik, akkor a bélsugárparenchimával — természetének megfelelőleg — egyszerű gödörkével közlekedik (rad. m.), ezek azonban számuk, alakjuk és elrendezkedésük tekintetében el szoktak ütni a radiális falban lévő többi gödörkéktől (XX. t. 2; XXXIV. t. 1). Diagnosztikai értéke azonban ennek épp úgy, mint a hosszparenchima mennyiségének nincs, mert a hosszparenchimasejt olyan eleme a fának, mely ugyanabban a fában is a szükség szerint változik. A hosszparenchimasejtek tartalma barna, rozsdavörös gyantás anyag vagy keményítőszemek; ezeknek az utóbbiaknak a helyét lassan csersavas gyantás anyagok foglalják el. A csersavtartalom néha oly nagy lehet, hogy vaschloridoldattól megfeketül és mint jellemzőt WILHELM³ a *Juniperus communis* fájáról ezt külön ki is emeli.

A túlevelűek többi parenchimas elemei már nincsenek annyira szétszórva a fatestben, hanem csoportosulva, egyrészt a gyantavezetékek falát, másrészt a bélsugár elemeinek a túlnyomó részét szolgáltatják.

A **gyantavezetékek**, melyeket *gyantajáratoknak*, *terpentinjáratoknak* és szemben az egyszerű gyantavezetékeknek nevezett hosszparenchimával, *összetett gyantavezetékeknek* is neveznek, kétfélék: *hosszgyantavezetékek*, melyek a fa hossz tengelyével futnak párhuzamosan és *haránt- vagy bélsugárgyantavezetékek*, melyek a bélsugarakban vannak és ezek irányának megfelelőleg az előbbiekhöz viszonyítva vízszintesen fekszenek. A hossz- és harántvezetékek egymással összefüggnek és együttesen alkotják a *gyantavezetékrendszert*. A már teljesen kész *hosszgyantavezetékek* a falukat képező parenchimasejtek szerint ismét kétfélék: egyikben a parenchimasejtek vékonyfalúak és nem fásodottak el, ide tartoznak a *Pinus*-ok, a másikban az elemek mind vagy legnagyobbbrészt elfásodottak és vastagfalúak, ilyen a *Picea*, *Larix* és

¹ I. m. 12. oldal.

² Experiment.-Unters. ü. d. Entstehung v. Harzgallen u. verwandter Gebilde bei unseren Abietineen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1897.

³ WIESNER: Rohstoffe. II. Aufl. 162. oldal.

Pseudotsuga kész hosszgyantavezetéke. A *Pinus*-okban a csatorna falát vékonyfalú, gödörkenélküli epithelsejtek borítják (XXIII. t. 1; XXVII. t. 1), melyek idősebb korban tillis-szerűen benyomulnak az üreg belsejébe. Az erre következő parenchima szintén csak vékonyfalú és jellemző, hogy a velük érintkező hossztracheidák falában ugyanolyan típusú egyoldalú udvaros gödörkék vannak, mint amilyenek a bélsugárparenchimával érintkező hossztracheidák sugárirányú falában láthatók (XXII. t. 3), azzal a különbséggel, hogy a nagyságuk ingadozik. A pórus szája itt is nagy, nem válik el élesen az udvartól. A gyantavezeték parenchimasejtjeivel érintkező hossztracheidák néha rövidek, parenchimaszerűek. Falaikban udvaros gödörkék vannak; ezek kisebbek, mint a közelben lévő hossztracheidák udvaros gödörkéi, de a rendes hossztracheidáknak azon az oldalán, mely a rövid tracheidákkal érintkezik, csak oly kicsi az udvaros gödörke, mint amekkora a rövid tracheida falában van, vagyis a gödörke nagyságát tekintve a hossztracheida alkalmazkodik a rövid tracheidához. A vezetékparenchima fala nem mutatja az elfásodás reakcióját, de rutheniumvörösel igen szépen füstődik, klórcinkjódttól pedig szennyes ibolyaszínű lesz.

A *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* gyantavezetékeiben (VIII., IX., X., XI., XIII., XVIII. t.) az epithelsejtek csak fiatal korban vékonyfalúak és gödörkenélküliek, később csak egyes helyeken tartják meg régi tulajdonságaikat, mert vagy elszakadoznak, vagy egyesek benyomulva a csatorna belsejébe vastagfalúak, egyszerű gödörkések lesznek és a faluk elfásodik. MAYR¹ vizsgálatai szerint például a *Picea*-ban az epithel fokozatos megvastagodása a következő:

az év végén	100	sejt	közül	vékonyfalú	---	---	---	---	90
1 éves korban	100	«	«	«	---	---	---	---	40
9 «	«	100	«	«	«	---	---	---	25
16 «	«	100	«	«	«	---	---	---	15

Az epithel rétegre vastag, elfásodott, apró egyszerű gödörkéekkel sűrűen tele rakott falú, oszlopalakú parenchima sejtek, majd egy rövid tracheidás öv következik.

A hosszgyantavezetékek főleg a nyári tracheidák között vannak. Számuk a tenyészeti életfeltételektől függ, ezért több van az egyik évgyűrűben, mint a másokban és ugyanabban az évgyűrűben is több a déli, mint az északi oldalon és ugyanabban a fában is más a számuk a törzs alsó részén, mint a közepén vagy a csúcs felé. MAYR² vizsgálatai szerint »A törzs öregbedésével a hosszgyantavezetékek száma növekedik és azokban a törzsrészekben, amelyek a hosszgyantavezetékek képződésekor lombot hordanak (a törzs felső része) illetve hordtak (belső évgyűrűk), a hosszgyantavezetékek száma kisebb, mint azokban az évgyűrűkben, melyek már csak akkor képződtek, mikor a törzs illető része lombtalan volt«. Ezt mutatja MAYR következő táblázata, melynek adatai egy 100 éves lucfenyőre vonatkoznak.

	Külső évgyűrűk		Belső évgyűrűk		Külső évgyűrűk	Belső évgyűrűk	Külső és belső évgyűrűk
	déli oldal	északi oldal	déli oldal	északi oldal	átlag	átlag	átlag
A törzs alsó részén ...	300	124	122	20	212	71	142
A törzs közepén ...	210	160	74	70	185	72	128
A törzs felső részén	124	120	—	—	122	—	122

¹ Das Harz d. Nadelhölzer. 1894. 28. oldal.

² I. m. 31. oldal.

A hosszgyantavezetékek nem futnak a törzs tövétől a csúcsáig, hanem még az 1 m.-nyi hosszúságot sem igen érik el. Végeiket parenchimasejtek zárják be. MAYR szerint:

a lucfenyőtörzs alsó felében	70 cm. hosszúak a vezetékek
« « « felső «	40 « « « «
a vörösfenyőtörzs alsó felében	30 « « « «
« « « felső «	15 « « « «

A gyantavezetékek átmérője szintén nem egyenlő az összes fenyőkben. A gyantatartalom eszerint nem csak a vezetékek számától, hanem azok nagyságától is függ. Így, ha MAYR szerint:

a *Pinus strobus* törzs alsó részében 10-el jelöljük az átmérőt akkor

« *silvestris* « « « 9,

« *cembra* « « « 8,

« *uncinata* « « « 7,

Picea excelsa « « « 6 csak az átmérő és ennek megfelelően gyantában

leggazdagabb a *Pinus strobus*, középen foglal helyet a *Pinus silvestris* és legkevesebb van a *Picea*-ban; hozzáteszem azonban, hogy ez csak nagy átlagban áll és a kivételek igen gyakoriak.

A hosszgyantavezeték egyik évgyűrűből nem megy át a másikba, habár kissé íveltek, mert a közepük a fa tengelyéhez közelebb áll, mint a végeik, tehát ezeknek későbbben kellett keletkezniök, mint a közepüknek. Az azonban előfordulhat, hogy ugyanabban az évgyűrűben oly közel állnak egymáshoz, hogy nincsenek közöttük tracheidák, hanem csak egy parenchima sejtekből álló válaszfal különíti el a két csatornát egymástól; ezek az *ikergyantavezetékek* (XXX. t. 1). — A hosszgyantavezetékek szabad szemmel kis pontoknak, hosszszelvényben pedig finom kis vonaloknak látszanak, melyek párhuzamosan futnak a tracheidákkal.

Mindazokban a fenyőkben, melyekben hosszvezeték van, megtalálható a *haránt- vagy bélsugárgyantavezeték* is; ezek mindig a hosszantiakból indulnak ki. MAYR szerint a hosszvezeték 1 cm.-nyi darabjából néha 7, máskor azonban egy se indul ki. Egészen alul a törzsben és legfölül a lombos részben több van, mint a törzs közepén. Így például 1 cm² tangenciális fölületen az utolsó évgyűrűben a vezetékek száma:

100 éves lucfenyőben			150 éves erdei fenyőben			80 éves vörösfenyőben		
rész	dél	észak	rész	dél	észak	rész	dél	észak
I.	66	70	I.	63	66	I.	87	72
II.	51	57	II.	45	53	II.	66	70
III.	61	57	III.	60	63	III.	67	70
IV.	67	66	IV.	60	60	IV.	77	81
V.	58	70	V.	57	63	V.	86	77
—	—	—	—	—	—	VI.	80	74
Átlag	65	64	Átlag	57	61	Átlag	77	74
Földfölötti részben (I.) átlag	68		-----	65		-----	80	
ágtalan « (II-III.) «	57		-----	55		-----	68	
lombos « (IV-V.) «	70		-----	60		-----	79	
az egész fában (I-V.) «	64		-----	59		-----	76	

A keresztmetszeten azonban kifelé, tehát a korrall apad a számuk, úgy hogy e tekintetben fordított viszony van a haránt- és hosszvezetékek között. Az előbbi, 80 éves vörösfenyőben például a harántvezetékek száma a következő csökkenést mutatta:

Rész	Belső évgyűrűkben	Középső évgyűrűkben	Külső évgyűrűkben
I. --- --- --- --- --- --- ---	89	74	67
II. --- --- --- --- --- --- ---	78	64	68
III. --- --- --- --- --- --- ---	87	77	69
IV. --- --- --- --- --- --- ---	113	101	79
Átlag --- --- --- --- --- --- ---	92	79	71

Egy bélsugárban rendszeren egy vezeték van, de lehet kettő (XI. t. 1), sőt három is. Belsejüket vékonyfalú, gödörkenélküli epithel borítja. A *Pinus*-okban ezt a tulajdonságukat végig megtartják (XXIII. t. 4, XXV. t. 2, XXVI. t. 3), nem is fásodnak el és a velük szomszédos bélsugárparenchimasejtek falában látható, de a hossztracheidák falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék csak annyiban különböznek a többitől, hogy valamivel kisebbek, alakjuk azonban hasonló. A *Picea*-, *Larix*- és *Pseudotsuga*-ban az epithel ugyanúgy változik el, mint a hosszvezetékben. Fialat korban teljesen vékony valamennyi (XI. t. 3), később csak egyesek tartják meg ezt a tulajdonságot (XI. t. 4, XVI. t. 4), mások benyomulnak a csatorna belsejébe és faluk megvastagszik, elfásodik, apró egyszerű gödörkékkel lesz tele. Az epithelre következő parenchima szintén vastag falú, sűrűen egyszerű gödörkés, de ezek kisebbek, mint amelyek a bélsugárparenchima falaiban vannak. A vezeték radiális falát (tang. m.) egy, ritkábban két sor sejt képezi; ez utóbbi eset fordul elő WILHELM szerint¹ a *Pseudotsuga mucronata*-ban.

A hossz- és harántgyantavezetékek egymással találkozáva (VIII. t. 2) az érintkezési felületükön a sejtek között megnagyobbodó intercelluláris üreg útján vagy a sejtfalak felszívódásából keletkezett lyukon át egymással közvetlen összeköttetésbe lépnek; ezért alkotnak a gyantavezetékek egy összefüggő rendszert és ez az oka, hogy a rendszer egyik részének megsértésekor nemcsak a megsértett, hanem a vele összefüggésben lévő vezetékekből is kifolyik a gyanta, míg a nyílás a gyanta megkeményedése következtében be nem dugul.

A rendes hossz- és harántvezetékeken kívül vannak még abnormális keletkezésű gyantartók is; ilyenek a *gyantagubacsok* (Harzgalien, Harzdrüsen)² és *gyantás hasadékok* (Harzrissen).³ A *gyantagubacsok* lapos, gyantával megtöltött helyek a fában; eredetük mindig pathologikus és lizigen úton keletkeznek, de nem bárhol gyantásodhatnak el a sejtek, hanem csak azok, melyeket a kambium csakis ebből a célból hozott létre.⁴ A sejtek parenchimasak, tartalmuk kezdetben keményítő, később olajcseppek válnak ki benne, majd egy helyen a sejtfal föloldódik és ettől kifelé a parenchima-fészek széle felé fokozatosan következik be a sejtfalak fölbonlása. Ezzel a már általánosan elfogadott magyarázattal szemben MAYR azt mondja,⁵ hogy itt nem történik semmiféle felfoldódás, hanem «a vízszintes gyantavezetékekből a gyanta a kambiumrétegbe nyomul, emiatt ez meghasad és egy bizonyos felületi darabon a gyanta kitódulása miatt kétfelé válik, ezután a kambium sebhegesztő faparenchimát választ le, amely a kifolyt gyantát körülfogja és így ártalmatlanná teszi». Eszerint tehát «a faparenchima fel-

¹ WIESNER: Rohstoffe. II. Aufl. II. 153.

² STRASBURGER: Lehrb. d. Bot. XI. Aufl. 97. és MAYR: i. m. 13.

³ MAYR: I. m. 13.

⁴ STRASBURGER: I. m. 97. és TSCHIRCH: Angew. Pflanzenanat. 512.

⁵ I. m. 39.

oldódva nem hogy fogyna, hanem de facto a gesztbe való átmenet idejéig még szaporodik is». Szerintem azonban sokkal érthetőbb az előbbi magyarázat, mert MAYR felfogásával csak ott lehetne a gyantagubacsok keletkezését megmagyarázni, ahol harántvezetékek vannak, de hogy magyarázza meg MAYR ott, hol ilyenek nincsenek, pedig mint TSCHIRCH is mondja,¹ az *Abies*-ben is vannak gyantagubacsok.

A *gyantás hasadékok* a belből kiinduló repedések a fában, melyek gyantával vannak tele; keletkezésük mechanikai okokra (szélokozta hajlítás és csavarás) vezethetők vissza.

Ha valamely fenyőben 1 kg. fára 150 gr. vagy ennél több gyanta esik, akkor már a rendes faelemek üregei is megtelnek gyantával, sőt falaik is gyantával ivódnak be, vagyis bekövetkezik az *elgyantásodás* (Verkienung) és létre jön a *zsirosfa* (Kienholz). Az ilyen fa sötétebb színű, áttetsző, zsírfényű és erősen gyantailatú. Elgyantásodás következik be a legtöbb ágcsokban (Astbrücke) továbbá a kéreg megsebesülésekor, amit a helytelen gyantázás, esetleg gombabetegség vagy az is okozhat, hogy ritkításkor némely fa teljesen szabad területre kerül. A csúcshárada szintén elgyantásodással szokott járni, mert ilyenkor a gyanta alulról felfelé nyomul. Bekövetkezhetik továbbá akkor is, ha a gombák kívülről támadják meg és ki is lyukasztják a fát; ilyenkor a még ép szijácsból az átlukasztott és elszáradt rész felé nyomul, sőt a gombáktól készített lyukon ki is folyik a gyanta. Ide tartozik a fenyőknek az úgynevezett *gyantafolyása* (Harzsticken) is, melyet a gyökereken élő *Agaricus melleus*, *Trametes radiciperda*, vagy a földfeletti részekben élő *Peridermium corticola* (az erdei fenyőn) és a *Peziza Willkomii* (az *Abies*- és *Larix*-ban) okoz. Elgyantásodás következik be továbbá a fa elhalása után, állandó nedves korhadás mellett, gombák jelenlétével, de ezek nélkül is, amint ez erdőkben ledől vagy gyökerein álló, de elszáradt fákön vagy törzscsonkokon (Baumstöcken) tapasztalható, ahol a kívülről befelé haladó korhadás előtt a gyantásodás befelé nyomul és a belső részek úgy a törzsben, mint a gyökerekben teljesen át vannak itatva gyantával (Speckkien). A gyantásodás legnagyobb fokban szokott fellépni a *Pinus*-okban, amelyekben a gyanta rendes körülmények között is a legtöbb, legillékonyabb olajokat tartalmazza és legtágabbak a vezetékei. A lucfenyőben már ritkábban következik be az elgyantásodás és gyengébb is. A jegenyefenyőben pedig csak az ágcsapok szoktak elgyantásodni.

Az edény nélküli nyitvatermők fájában lévő parenchimás elemek harmadik csoportja a *bélsugár-parenchimasejtek*, vagy mint STRASBURGER nevezi² «a bélsugár élő elemei, szemben a holt elemekkel, a bélsugártracheidákkal. Vannak fenyők, melyeknek a bélsugarai csak parenchimasejtekből állnak és vannak, melyekben mind a kétféle elem megvan, de a parenchima rendszeren több. A bélsugárparenchimasejtek fekvő téglalapalakúak, hosszúságuk azonban nem állandó, mert a nyári öv felé annyira megrövidülhetnek, hogy négyzetalakúakká lesznek (rad. m.). A sejtek keresztmetszete (tang. m.) kör vagy ellipszis, ami néha annyira jellemző, hogy diagnosztikai értéke is van, amint ez pl. a *Thuja* és *Biota* összehasonlításakor látható,³ mert annál ellipszis, ennél pedig kör a bélsugár középső sejtjeinek a keresztmetszete. Rendszeren azonban csak a sejt magasságát szokták tekintetbe venni, pedig ez magában vajmi keveset mond, mert — mint ESSNER is kimutatta⁴ — ez szintén nagyon ingadozó és ezért van, hogy ugyanarról a fáról is különböző számadatok találhatók az irodalomban, pedig a leírásban megegyeznek, mert azt mondják, hogy a sejt keresztmetszetének az alakja kör vagy ellipszis; ami csak úgy lehetséges, hogy a magassággal a szélesség is arányosan változik. Nem elégséges tehát ilyen esetben csupán a

¹ I. m. 512. old.

² Leitungsbahnen. 7.

³ HOLLENDONNER F.: A *Biota orientalis* Endl. és *Thuja occidentalis* L. fájának hisztologiai megkülönböztetése. Bot. Közlem. 1912 és Berichte d. deutsch bot. Ges. 30. 1912.

⁴ Über d. diagn. Werth stb. der Markstrahlen bei d. Coniferen. 1882.

magasság vagy szélesség méreteit adni, hanem azt a viszonyt kell kifejezni, ami a kettő között van, mert ha a méretek arányosan változnak, akkor a viszonynak meg kell maradnia. Így pl. a fennemlített esetben azt találtam, hogy a *Thuja*-ban a szélesség úgy aránylik a magassághoz, mint 1:3-hoz, ellenben a *Biota*-ban ugyanez a viszony átlag csak 1:1·5-höz, amiből csakugyan látszik, hogy a *Thuja*-ban ellipszis, a *Biota*-ban pedig közel kör alakú a sejtek keresztmetszete. Egyes esetekben (*Ginkgo*, *Araucaria*, *Taxodium*, *Agathis*) azonban már maga a pusztá magasság is oly elütő, hogy már ebből is lehet következtetni a fa milyenségére. A fölsorolt fákban ugyanis a sejtmagasság BURGERSTEIN szerint¹ mindig 20 μ fölött van, a középérték 24—25 μ , a felső határ 30—32 μ , míg a többi fenyőben a legnagyobb érték 20 μ és ezt csak ritkán múlja felül. Fontos azonban, hogy ezeknek az értékeknek a megállapításánál meg legyenek mondva a határok, melyek között a mérés történik, mert más lesz az érték, ha elsődleges sejtfaalrétegtől—elsődleges sejtfaalréteggig vesszük a távolságot, vagy csak az üreg átmérőit mérjük. Olyan esetekben, mikor a bélsugárparenchimasejt fala vastag, a különbség 2—3 μ -t is kitesz. Megmondandó továbbá az is, hogy mily részből való a metszet, valamint az is, hogy a szélső szegélysorok értékei is tekintetbe vannak-e véve, mert az érték más a belső évgyűrűkben, mint a külsőkben, más az ágban, mint a törzsben és azokban a fenyőkben, melyeknek tisztán parenchimából vannak a bélsugarai, a szélső szegélysorok valamint az egysorból álló bélsugarak sejtszelei mindig magasabbak, mint a közbeesők. A szemben közölt összeállítás is jól mutatja a bélsugársejtek magasságának az ingadozását μ -kban (1 μ = 0·001 mm).

A bélsugárparenchimasejtek falai a vastagságot tekintve egy bélsugáron belül és ugyanabban a fajban rendesen egyenlő vastagok, csak ritkábban fordul elő (*Pinus leucodermis*, *P. ponderosa*), hogy ugyanabban a bélsugárban kétféle vastagságú parenchima van, egyik teljesen vékonyfalú, gödörkenélküli, a másik vastagfalú és erősen gödörkés. KLEEBERG² az első féleséget «A»-val, a másikat »B»-vel jelzi. STRASBURGER³ KLEEBERG-re hivatkozva szintén megemlékezik a bélsugárparenchima sejtjeinek erről a kétféleségről, de szerinte a kettő között csak fokozati a különbség, mert átmennek egymásba és a gödörkenélküliség csak onnan van, hogy a falvastagodás még nincs meg. A falak megerősödése valószínűleg mechanikai szerepükkel függ össze. Magam szintén megtaláltam a kétféle falvastagságú parenchimasejteket (XXV. t. 3, 4; XXVI. t. 2, 5), de fokozatos átmenetre, mit STRASBURGER említ, kész fában egy helyen sem akadtam, a *Pinus silvestris*-ben pedig, melyről KLEEBERG és STRASBURGER is említi, egyáltalában nem találtam. Ezek szerint tehát a sejtek kétfélesége csak bizonyos okokra—valószínűleg mechanikai igénybevételre—következik be és pedig csak ott és csak akkor, amikor erre szükség van; ebbeli szerepükre mutat az is, hogy faluk elfásodik, hogy így szilárdító képességük nagyobb legyen. A vastagfalú sejtek a bélsugarak széle felé hosszabb vagy rövidebb sorokban helyezkednek el és ahol a vastagfalú sejtek sora megszakad, ott a sor minden átmeneti alak nélkül, vékonyfalú sejtekben folytatódik tovább. Rendesen a vékonyfalú sejtek nagyobb számmal vannak, mint a vastagfalúak és csak ritkábban fordul elő, hogy a vastagfalúak teszik a bélsugársejtek túlnyomó részét. Ilyen kétféle, tehát kevert parenchima van KLEEBERG szerint a következő fenyők bélsugaraiban: I. a vékonyfalú sejtek száma egyenlő a vastagfalúakkal *Pinus laricio* *Poir.*, *P. silvestris* *L.*, *P. Thunbergii* *Parl.*, *P. pumilio* *Hke.*, *P. pungens* *Mchx.* II. A vékonyfalú több, mint a vastagfalú: *P. pinaster* *Sol.*, *P. teocote* *Cham.*, *P. maritima* var. *Hamiltoni* *Ten.* *P. palustris* *Sol.* — III. A vékonyfalú itt is több, mint a vastagfalú, de azért az utóbbi itt gyakoribb, mint a II-ben: *P. canariensis* *Sm.*, *P. insignis* *Dougl.*, *P. rigida* *Mill.*, *P. sabiniana* *Dougl.*, *P. Montezumae* *Lamb.* — IV. A vastagfalú igen gyakori és néha több, mint a vékonyfalú: *P. halepensis* *Mill.*, *P. pinea* var. *Made-*

¹ Bestimmungstabelle in WIESNER'S Festschrift.

² I. m. 696.

³ Leitungsbahnen 20.

rensis Ten., *P. pyrenaica* Lapeyr., *P. brutia* Ten. Ez a csoportosítás azonban éppen az előbb elmondottak alapján nagyon kétséges és ennek diagnosztikai értékét tulajdonítani — mint azt KLEEBERG teszi — szerintem nem lehet.

	BURGERSTEIN		ESSNER		KLEEBERG		WILHELM	
	határérték	középérték	határérték	középérték	határérték	középérték	határérték	középérték
<i>Abies alba</i> ...	16—22	17—18	14—26	18	—	—	—	—
<i>Actinostrobus</i> ...	—	—	—	—	—	22·5	—	—
<i>Agathis</i> ...	26—30	—	—	—	—	29—37·5	—	—
<i>Araucaria</i> ...	24—32	—	—	—	—	20—25	—	—
<i>Biota</i> ...	15—19	—	—	—	—	17·5—20	—	—
<i>Callitris</i> ...	—	—	—	—	—	22·5	—	—
<i>Cedrus</i> ...	20—23	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalotaxus</i> ...	18·5—20·5	—	—	—	—	20—22·5	—	—
<i>Chamaecyparis</i> ...	15—20	—	—	—	—	15—22·5	—	—
<i>Cryptomeria</i> ...	18—19	—	—	—	—	22·5—25	—	—
<i>Cunninghamia</i> ...	19—21	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cupressus</i> ...	18—20	—	—	—	—	—	—	16·5
<i>Dacrydium</i> ...	18—19	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fitzroya</i> ...	14—15	—	—	—	—	—	—	—
<i>Frenella</i> ...	21	—	—	—	—	22·5	—	—
<i>Ginkgo</i> ...	22—26	—	21—34	28	—	25—27·5	—	—
<i>Juniperus</i> ...	15—20	—	15—25	19	—	17·5—22·5	—	11
<i>Larix decid.</i> ...	—	20—24	15—25	19	—	—	—	—
<i>Libocedrus</i> ...	21—22	—	—	—	—	25—27·5	—	—
<i>Phyllocladus</i> ...	—	—	—	—	—	20	—	—
<i>Picea excelsa</i> ...	—	17—21	12—20	17	—	—	—	—
<i>Pinus silvestris</i> ...	—	—	17—35	22	—	—	—	—
<i>Pinus strobus</i> ...	—	—	17—30	22	—	—	—	—
<i>Podocarpus</i> ...	15—20	—	—	—	—	15—22·5	—	—
<i>Pseudolarix</i> ...	—	20	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudotsuga</i> ...	19—21	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sequoia gig.</i> ...	19—21	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sequoia sempervir.</i> ...	—	30, ág 20	—	—	—	22·5—25	—	—
<i>Sciadopitys</i> ...	—	23	—	—	—	—	—	—
<i>Taxodium</i> ...	22—24	—	—	—	—	22·5—25	—	—
<i>Taxus</i> ...	—	18—19	16—19	18	—	20—22·5	—	—
<i>Thuja occid.</i> ...	15—19	—	16—21	18	—	—	—	—
<i>Thujopsis</i> ...	—	19	—	—	—	—	—	—
<i>Tsuga</i> ...	—	22—23	—	—	—	—	—	—
<i>Widdringtonia</i> ...	—	—	—	—	—	20—22·5	—	—

A bélsugár parenchimasejtjeiben, ha mind egynemű sejtekből van a bélsugár, vagy mind a háromirányú fal egyformán vékony marad (*Ginkgo*, *Araucaria* stb.), vagy egyenlően megvastagszik (*Abies*, *Larix*, *Picea*), vagy csak a vízszintes fal vastagszik meg, a sugárirányú

vékony marad, az érintőirányú pedig lehet szintén vékony vagy megvastagodott (*Biota*, *Thuja*, *Juniperus*, *Sequoia*). Ennek megfelelően a falak gödörkézettsége is más és más. Így a vízszintes fal lehet teljesen gödörkenélküli vagy tele van apró egyszerű gödörkéekkel, melyek egy, esetleg két sorban is állnak vagy szétszórtak. A nyári övben a számuk több, de valamivel kisebbek, mint a tavaszi részben. Abban az esetben pedig, mikor csak a vízszintes fal vastagodik meg, szintén vannak benne egyszerű gödörkéek, de ezek horpadásszerűek, a szájuk határa elmosódott és maga a fal is hol elvékonyul, hol megvastagszik (*Biota*, *Thuja*).

A tangenciális fal lehet gödörkenélküli, síma, vékony vagy egyszerű gödörkés; de a gödörkéek néha nagyok, a tangenciális irányban elnyújtottak, széleik letompítottak, csak 2—3 van a falban, amely a tangenciális metszetben létrához vagy lépcső fokaihoz hasonló (XXXIX. t. 2) (GOTHAN-féle *juniperoid gödörkézettség*), máskor azonban kisebbek, éles határvonalúak, kerekedek. Számuk, valamint szórt állásuk miatt a fal felületi nézetben rostaszerű (XIII. t. 7; XIV. t. 4; XV. t. 3, 4), oldalnézetben pedig fogas (*Abies*, *Larix*, *Picea*). Néha azonban csak nyomai látszanak a vastagodásnak, mert oldalnézetben csak olvasószemszerű kiemelkedések vannak rajta (XXXVI. t. 1). Irányát tekintve, a tangenciális fal lehet a vízszintes falhoz viszonyítva merőleges, különböző szög alatt ferde vagy a kambium felé domborodó. KLEEBERG szerint¹ azonban előfordulhat, hogy a sejt egyik végén konkáv, másikon konvex. Az évgyűrűhatár közelében mind-egyik parenchima-sor tangenciális fallal záródik, mely vagy pontosan az évgyűrűhatáron áll, vagy ami a leggyakoribb, már a tenyészeti év vége előtt, tehát az utolsó nyári tracheidák lefűzése előtt alakul meg és csak ritkán esik a tavaszi részbe. Ha a tangenciális fal a radiális metszetben ívelt, akkor ez tényleg teknőalakú, mert csakis így lehet a fa keresztmetszetén is ívesen görbült. A tangenciális fal vagy minden különösség nélkül egyszerűen csatlakozik a vízszintes falhoz, vagy — mint már KLEEBERG² is észrevette egyes esetekben (*Biota*) — mellette a vízszintes falban kis bemélyedések vannak (XXXVI. t. 1); még pedig, ha a tangenciális fal merőleges vagy kissé ferde, akkor mindkét oldalán, ha pedig erősen dőlt vagy ívelt, akkor csak a homorú oldalán, mert ez utóbbi esetben már jóval a csatlakozási hely előtt a vízszintes fal lassan vastagodni kezd, majd a tangenciális fal előtt hirtelen, gödörkeszerűen megvékonyulva adja a kis bemélyedést, de a másik oldalán már megvékonyulva halad tovább.

A bélsugárparenchima sugárirányú fala, ha vékony, gödörkenélküli, ha vastag, akkor egyszerű gödörkés. Ezeknek a nagysága a velük szemben álló udvaros gödörkéek udvarának a nagyságával szorosan összefügg, mert a kettőnek a nagysága körülbelül mindig egyenlő és alakjuk se tér el egymástól. Ez az oka, hogy a radiális nézetben látható gödörkézettség leírását a bélsugárparenchima nem igen módosítja és innen van, hogy udvaros gödörkéket írnak le a parenchimasejtek falaiból, pedig ezek csak a szomszédos hossztracheidák egyoldalú udvaros gödörkéi, melyek a parenchima egyszerű gödörkein vagy a vékony falon átlátszanak. Így tehát nem a bélsugárparenchimának, hanem magának a bélsugár (mint egésznek) radiális falának (parenchima és hossztracheida fala együttvéve) a gödörkézettsége jellemző. Ez tehát összetett gödörkékből áll (XL. t. 10), mert a parenchima egyszerű és a tracheida egyoldalú udvaros gödörkéje együttesen alkotja. Ha azonban igen vékony falú a parenchima, akkor benne egyszerű gödörkéek nem láthatók, hanem maga az egyoldalú udvaros gödörke látszik át. A gödörkéek nagysága, alakja, a pórus szájának egymáshoz való viszonya, továbbá a számuk igen fontos a diagnosztika szempontjából, mert amellet, hogy a különböző fenyőkben nagy változatosság van közöttük, egy géusz vagy fajon belül és az évgyűrű ugyanazon részében nem igen változnak, vagy ha változnak is, ez szabályosan ismétlődik. Így a nyári részben általában kisebbek

¹ I. m. 689.

² I. m. 712.

a gödörkék, mint a tavaszi övben, ott a pórus szája jóval keskenyebb, mint itt, aminek az a következménye, hogy a nyári részben élesen elválik a száj az udvartól, de a tavaszi övben a száj akkora lévén körülbelül, mint az udvar, a száj és udvar nem különül el egymástól (*Abies*, *Thuja*, *Sequoia*) és így a bélsugár fala látszólag majdnem egyszerű gödörkés. Van azonban eset, mikor a tavaszi részben is élesen elválik a száj az udvartól (*Biota*).

A parenchimasejtek változó hosszúsága miatt a sugárirányú falban lévő gödörkék számát nem aszerint szokás megadni, hogy hány van egy bélsugárparenchimasejt falában, hanem aszerint, hogy hány esik afra a területre, mely a sugárirányú metszetben a parenchimasejt és hossztracheidák kereszteződéséből áll elő; ez a terület a *kereszteződési mező* (Kreuzungsfeld). Ezeknek az alakja a tavaszi részben fekvő, a nyári részben álló téglalap, mivel pedig ugyanabban a sorban a bélsugársejtek magassága állandó s az évgyűrű különböző részeinek megfelelően csak a tracheidák radiális átmérője változik, azért e kettő között az átmenetnek minden foka megvan, vagyis a kereszteződési mező alakja ugyanabban a bélsugársejtsorban csak a tracheidák szélességétől függ. A szegélysorok kereszteződési mezői azonban magasabbak, mint a közbeesők, mert a sejtek magassága is nagyobb a közbeesőkénél. Ugyanabban a bélsugárban a gödörkék száma a kereszteződési mező nagyságától, elhelyezkedésük pedig annak az alakjától függ. A fekvő téglalapalakú mezőben a gödörkék száma nagyobb és vízszintes sorban állnak, míg az álló téglalapalakú mezőben a szám kisebb és egymásfölött vannak. Gödörkegyarapodás esetén továbbá nem a vízszintes sorok száma lesz több, hanem csak a sor áll több gödörkéből; a gödörkék számának a csökkenésekor pedig a sorok száma megmarad, de a sorban kevesebb a gödörke, így közvetlenül az évgyűrűhatár mellett levő nyári tracheidákra eső mezőkben csak egy gödörke marad meg minden sorból. A szegélysorokban rendszeren több a gödörke, mint a közbeesőkben, de itt nem a sorok lesznek hosszabbak, hanem a sorok száma lesz több, ha például a közbeeső sorokban egy sor gödörke van, akkor itt legtöbbször kettő szokott lenni. A gödörkék száma tehát ugyanabban a bélsugárban is a kereszteződési mező helye szerint változik. Leírásoknál tehát szükséges azt is megmondani, hogy melyik kereszteződési mezőre vonatkozik az illető szám; rendszeren azonban csak a legkisebb és legnagyobb számot szokták közölni.

Egyes esetekben a bélsugárparenchimasejtek nemcsak egymással közlekednek egyszerű gödörkével, hanem, mint RUSZOV¹ és STRASBURGER² említi, a *Larix*-ban és *Abies*-ben a parenchima és hossztracheidák közötti sejtközök felé (tang. m.) is vezetnek egyszerű gödörkék, melyek a szellőztetést volnának hivatva elősegíteni. A *Pinus silvestris*-ben ilyenek nincsenek, ami a fal gyenge megvastagodására és arra a körülményre vezethető vissza, hogy itt a falak nem fásodnak el. Könnyű viszont STRASBURGER szerint a *Juniperus chinensis*-ben megtalálni őket, míg a *Taxus*-ban a sejtfalak egyenlőtlen megvastagodása pótolja ezeket a gödörkéket. Hasonló képződményeket magam is találtam a *Biota*-ban³ (XXXVI. t. 2, 3, 4), de ezek nem tarthatók a parenchimából kiinduló egyszerű gödörkének, mert a különböző festési módszerek és metszetek szerint ezek nem a sejtüregből, hanem a sejtközökből indulnak ki és benyúlva a másodlagos sejtfalrétegbe, néha már itt vagy a harmadlagos sejtfalrétegnél vakon végződnek. Ebben az utóbbi esetben látszólag benyúlnak a sejtüregbe, de ez nem történik meg, mert a nekik megfelelő helyen a keresztmetszetekben sohasem találtam nyílást a vízszintes falban, ami pedig szabályosságánál fogva (két szemben álló, ismétlődő nyílás) hamar föltűnne, mert a *Biota* bélsugarának a vízszintes falában gyéren és csak egy sorban állanak az udvaros gödörkék. A különböző

¹ Bot. Centralbl. 13. 137.

² Leitungsbahnen 16.

³ HOLLENDONNER F.: Bot. Közl. 1912.

főstési módok — főleg a rutheniumvörössel való főstés — szerint továbbá az elsődleges sejtfalréteg béleli ezt a csatornát, a harmadlagos sejtfalréteg pedig folytonos, a sejtüregbe horpad be, amint ez az egyszerű gödörke kiindulási helyénél megszokott történni. A sejtüregből való kiindulást bizonyítja az is, hogy a csatornácskák határa legélesebb a sejtüreg felé, míg a parenchimasejt ürege irányában elmosódott. Ha nem érik el a harmadlagos sejtfalréteget, akkor úgy a *Biota*-ban, mint más túlevelű fában is a sejtüreg nem éles háromszög, melyből két csatorna indul a parenchima felé, hanem elmosódott falú háromszögletes csillag. A csatornácskák keresztmetszete — mint a sugárirányú metszetekből kitűnik — háromszögletes. Olyan esetekben pedig, mikor több sor vastag lesz a bélsúgár, a tangenciális metszetben egy sejtüregből 3—4 csatornácska indul ki (XXXVI. t. 2). A vörösfenyőben magam is találtam a sejtüreg felé haladó egyszerű gödörkéket és éppen ezért még jobban föltűnt a kétféle csatorna között a különbség. *Juniperus chinensis*-t nem volt módomban vizsgálni, de a *Juniperus communis*, *J. virginiana*, *J. sabina* és *Libocedrus decurrens*-ben itt-ott hasonlítót a sejtüreg a *Biota*-éhoz, de a harmadlagos sejtfalréteget csak ritkán (*Juniperus virginiana*) érték el a csatornák.

Amíg a bélsugárparenchima sejtjei között a legtöbbször megvan a sejtüreg, addig a bélsugártracheidák között, mint STRASBURGER¹ is említi, igen ritkák.

A bélsugársejtek falai, noha a faelemek közé tartoznak, nem fásodnak el mindig, mert így fiziológiai működésüket, a plasztikus anyagok vezetését jobban végezhetik. A *Pinus*-ok parenchimájának a radiális fala a cellulózreakciót adja, a *Thuja*-ban és *Biota*-ban pedig az összes sejtfalak elfásodnak, csak a gödörkéket festődnek rutheniumvörössel, ami a választófal pektintartalmát mutatja. A haránttracheidák azonban minden fenyőben elfásodottak.

A túlevelűek *bélsugarai* vagy csupán parenchimából állnak, vagy ezekhez még haránttracheidák is csatlakoznak; ez utóbbi esetben ugyanabban a bélsugárban megszokott lenni mind a kétféle elem és csak az alacsony, 1—4 sor magas bélsugarak vannak tisztán parenchimából vagy haránttracheidákból. Mikor mind a két faelem résztvesz a bélsugár fölépítésében, akkor a haránttracheidák a bélsugár szélén foglalnak helyet, de előfordulhat az az eset is, hogy a bélsugár belsejében is van tracheidasor (XXIV. t. 3).

A két elem mennyisége változó. Rendszeren a parenchimasejtek sorainak a száma több, de megesik, hogy a haránttracheidasorok teszik a bélsugár sorainak a túlnyomó részét. Legtöbbször a bélsugár alsó és felső szélén egyenlő a haránttracheidasorok száma, de néha ennek az ellenkezője is látható (XXIV. t. 1), sőt egyik szélén megvannak, a másikkal azonban hiányoznak. A haránttracheidák rendszeren összefüggő sort képeznek, de van eset úgy a szegély, mint a közbeeső sorban is, mikor csak egy darabon vannak tracheidák, azután ugyanaz a sor parenchimasejtekben folytatódik tovább (XXVIII. t. 4). A sorok számát befolyásolja azok fejlődése is, mert az első években oly bélsugarakban sincsenek haránttracheidák, melyeknek ez későbbi rendes sajátja. Így kitűnt,² hogy a *Larix decidua*-, *Pinus silvestris*-ben már az első, a *Picea excelsa*-ban a második, a *Pinus excelsa*-, *Cedrus atlantica*-ban a 3—4-ik, a *Pseudotsuga*-ban pedig csak a 4—5-ik év után jelennek meg a haránttracheidák, a *Cedrus libani* ágában pedig egyáltalán nincsenek, a törzsben is csak öregkorban, szórványosan fordulnak elő. A sorok száma később emelkedhetik, mert a régi sorhoz új is csatlakozhatik. Az új sor kezdetén a tracheida hegyes, majd elérve a többi sor magasságát, ezt végig megtartja (rad. m.).

A haránttracheida- és parenchimasorok ingadozását és egymáshoz való viszonyát mutatják a következő táblázatok, melyekben a római szám a tracheida, az arab szám pedig a parenchimasorok számát mutatja:

¹ Leitungsbahnen 16.

² KLEEBERG: Bot. Zeitg. 1885. 685.

Pinus silvestris.

DE BARY szerint: II. 4, I. 1, II. — I. 2, I. 3, I. — I. 3, IV. 3, II. — I. 2, I. — II. 4, I.

STRASBURGER szerint:¹ I. IV. — I. — I. 1, II. — I. 2, I. — I. 1, I. — 3, I. — I. 1, — I. 1, III. — IV. — I. 2. — IV. 1, I. — I. 2, I. 1. — I. 2. — V. 4, II. — I. 3, IV. — II. — 2, IV. — I. 3, IV. — III. 1, II. 1, II. — II. 2, II. — II. 11, II. gy. v.² — I. 1, III. — II. 10, I. gy. v. — 1, II. 2, I. — II. 1, I. 1, II. 2, I. — 2, I. — I. 1, II. 1. — II. 2, I. — 4, I. — 1. — I. 1. — 4.

SZERZŐ szerint törzsből: II. 2, I. — I. 2, I. — II. 8, II. — III. 2, I. — I. — III. 1, II. 1, II. 3, V. — II. 1, V. 2, II. — III. 7, III. — I. — II. 3, II. 6, III. 3, II. — III. — II. 5, II. — I. 4, II. — II. 3, II. — IV. 5, II. — II. 3, II. — III. 5, I. — I. 1, II. 1. — II. 1, I. 3, V. — III. 6, II.

Larix decidua, törzs.

DE BARY szerint: I. 1, II. 6, I. — I. 14, I.

SZERZŐ szerint: II. 11, I. — I. 1, I. — II. — 7, I. — I. 3, I. — I. 6, I. — I. 4, I. — I. 12, I. — I. 10. — I. 3, I. — I. — I. 3, I. — I. 4, I. — I. 10, I. — I. 2, I. — I. 6, I.

Pinus Banksiana, törzs.

SZERZŐ: I. 3, I. 3, II. 2, I. — II. — I. 2, I. — II. 2, I. — I. 1, I. — III. 3, I. — I. 2, III. 2, I. — I. 2, III. 2, I. — I. 2, I. — II. 5, II. — II. 2, II. 2, I. — I. 1, I. 2, I. — I. 2, I. — II. 2, I. — II. 3, II. — III. 3, II. — II. 3, II. — I. — III. 2, I. — VI. 1. — III. 5, II. — II. 1, II. 3, I. — II. 1, V.

Pinus pumilio, törzs.

SZERZŐ: I. 3, III. — I. 1, II. — I. 3, IV. — II. 2, I. — 2, III. — I. 1, III. — I. 1, II. 1, I. 1, I. — II. — I. 2, I. — I. 2, I. — II. 3, II. — II. 4, I. — II. 2, I. — I. 2. — III. 1. — II. 2, III. — I. 3, I. 1, I. — II. 1, III. — IV. 2, III. — V.

Pinus pinea, karvastagságú ág.

SZERZŐ: I. 2, I. — I. 1, I. — II. 2, I. — II. 2, II. — I. 2, I. — I. 3, I. — I. 5, I. — II. 1, I. — I. 4, I. — I. 3, II. — I. 4, I. — I. 4, I.

Pinus ponderosa, törzs.

SZERZŐ: II. 2, I. — I. 1, III. 3, II. — I. 5, I. — I. 2, I. — II. 3, I. — II. — I. 3, II. — I. 3, I. — I. 1, I. — I. 5, I. — I. 3, I. — II. 3, I. — II. 4, I. — I. 2, I. — II. 4, I. — I. 2 I.

Pinus cembra, törzs.

SZERZŐ: II. 11, I. — I. 2. — I. 2. — I. 4, I. — II. 2, I. — I. 8, I. — II. 2. — I. 5, I. — I. 9, I. — I. 1, I. — I. 9, I. — I. 1, II. — II. — II. 1. — I. 1, I. — I. 11, I. — I. 1. — I. 8, I. — I.

Pinus palustris, törzs.

SZERZŐ: II. 2, III. — II. 2, II. — III. 2, II. — II. 2, III. 2, III. — III. 2, III. 2, III. — II. 5, III. — I. 1, IV. — III. — III. 1, II. 5, II. — IV. 1, II. — I. 1, I. — III. 3, II. — II. 3, V. — II. 1, IV. — III. 1, III. — III. 3, III. — II. 2, II. — II. — I. 1, III. — III. 1, III. — II. 5, II.

Picea excelsa, törzs.

SZERZŐ: II. 5, I. — I. 6, I. — I. 4, I. — I. 10, I. — I. 7. — I. 10, I. — 5, I. — I. 8, I. majd I. 8, II. — I. 6, I. — I. 5, I. — 6, I.

¹ Ez a 32 bélsugár 10 cm. hosszú radiális fölületen fölülről lefelé egymásután következett.

² Gyantavezetétek.

Pseudotsuga mucronata, törzs.

SZERZŐ: II. 7, II. — III. — I. 9, II. — I. 8, II. — I. 7, I. — II. 7, I. — I. 7, II. — III. 6, I. — I. 4, I. — II. 5, I. — II. 6, II. — II. 4, I. — I. 5, I. — I. 8, I. — II. 3, II. — II. 5, I. — II. 6, II. — II. 3, II. — III. 5, II. 2, I. — II. 14, I. — II. 13, I. — I. 5, I. — I. 4, I. — I. 2, I.

A haránttracheidák mennyisége a különböző fenyőkben, de ugyanabban az egyedben is, mint STRASBURGER kimutatta,¹ szoros összefüggésben van a hossztracheidák tangenciális falában lévő kétoldalú udvaros gödörkék számával. Mindegyik a víznek és a benne oldott anyagoknak a sugárirányban való vezetését végzi és egyik hiányát vagy csekélyebb számát a másik jelenléte vagy nagyobb száma pótolja. Azokban a fenyőkben ugyanis, melyeknek nincsenek haránttracheidái (*Abies*, *Taxineae*, *Cupressineae*, *Taxodieae*, *Araucarieae*), különösen nagy a tangenciális gödörkék száma, ha pedig a tangenciális gödörkék hiányoznak, akkor a haránttracheidasorok száma nagyobb, amint ez a *Pinus silvestris*, *P. Banksiana*, *P. pumilio*, *P. palustris* fennebb közölt táblázatából látható. Ha viszont a tangenciális gödörkék mellett a haránttracheidák is megvannak, akkor ezeknek az utóbbiaknak a száma kisebb, mint azokban a fenyőkben, melyekben tangenciális gödörkék egyáltalában nincsenek (lásd: a *Pinus pinea*, *P. ponderosa*, *P. cembra*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* táblázatát). De ebben az esetben is, ha valamely okból egyik vagy másik évvűrűben kevesbedik a tangenciális gödörkék száma, akkor a hiány pótlására a haránt-tracheidák mennyisége nagyobbodik.

A bélsugár kétféle elemeinek változó mennyisége már SCHROEDER-nek² föltűnt és e kettő mennyiségének egymáshoz való viszonyát a diagnosztikában fel is igyekezett használni. Ecélből föllállította az ú. n. *bélsugáregyütthatót* (Markstrahlcoefficient), amelyet kapunk, ha a parenchima- — vagy mint ő mondja — a «belső bélsugár»-sorok számát osztjuk a haránttracheida- — szerinte «külső bélsugár»-sorok számával; képletileg $C = \frac{I}{A}$, magyarul: $E : \frac{P}{T}$.

Számos adat alapján az E-ra a különböző fenyőknél a következő értéket kapta:

	B é l s u g á r e g y ü t t h a t ó			
	határérték		középtérték	
<i>Pinus silvestris</i> ...	0·55—1·11	30	adatból,	0·87 720 adatból.
» <i>rubra</i>	0·58—0·74	30	»	0·67 120 »
» <i>pumilio</i>	0·53—0·88	30	»	0·67 30 »
» <i>mughus</i>	0·53—0·88	30	»	0·67 30 »
» <i>uncinata</i>	0·56—0·95	30	»	0·78 30 »
» <i>montana</i>	0·75—1·01	30	»	0·90 30 »
» <i>resinosa</i>	0·56—0·95	30	»	0·74 120 »
» <i>nigra</i>	1·17—1·84	30	»	1·47 600 »
» <i>Pallasiana</i>	0·61—0·79	30	»	0·72 120 »
» <i>maritima</i>	1·22—1·57	30	»	1·39 120 »
» <i>taeda</i>	0·98—1·52	30	»	1·30 120 »
» <i>rigida</i>	0·76—0·92	30	»	0·82 120 »
» <i>Poiretiana</i>	0·77—0·81	30	»	0·80 120 »
<i>Picea alba</i>	1·33—2·44	30	»	1·83 240 »
» <i>excelsa</i>	0·65—3·59	436	»	2·08 436 »
<i>Larix decidua</i>	0·83—5·80	413	»	3·35 413 »

¹ Leitungsbahnen. 8.

² Das Holz d. Coniferen. 1872. Tharand. forstl. Jahrb. 22.

Az együtthatók középértékei közül tehát egyesek igen magasak, mások alacsonyak. Ha most ezt összehasonlítjuk a haránt-tracheidák és tangenciális gödörkéek összefüggéséről mondottakkal, akkor kitűnik, hogy azokban a fenyőkben, melyekben kevés a haránt-tracheidák száma és a tangenciális gödörkéek gyakoriak, ott az együttható értéke magas — 2 fölött áll — míg azokban, melyekben a tracheidasorok száma nagy, ott az együttható értéke kicsi — 2 alatt van — Ez utóbbi esetben még az is föltűnő, hogy a *P. silvestris* és az ehhez közel álló fajokban az együttható értéke az 1-et nem éri el, de a tőle hisztológiailag meg nem különböztethető *P. nigra*-ban 1 fölött áll. Az együttható értéke alapján tehát — amint magam is meggyőződésem erről — a két közel álló fenyőt bizonyos szempontok betartásával meg is lehet különböztetni egymástól. A tőlem vizsgált esetben

$$\text{az } E = \frac{P}{T} \text{ értéke } \begin{cases} \text{a } Pinus \text{ nigra-ban} & \frac{130}{72} = 1.80 \text{ (20 adat)} \\ \text{a } Pinus \text{ silvestris-ben} & \frac{72}{119} = 0.60 \text{ (20 adat).} \end{cases}$$

Fontos azonban az együttható megállapításánál, hogy a 4 sejtnél kisebb magasságú bélsugarakat számításán kívül hagyjuk és ezenkívül is lehetőleg egyenlő, még pedig nagyobb magasságú bélsugarak legyenek csak tekintetbe véve, mert a magas bélsugarakban a sejt sorok számával kifejezett magasság legtöbbször a parenchimasorok számának a szaporodásából áll elő és így természetesen más lesz az együttható értéke, ha csak a 4 vagy csak a 10 sor magas bélsugarakat válogatjuk össze. SCHROEDER szerint például a *Pinus silvestris*-ben és *P. nigra*-ban a következőképpen változott az együttható értéke.

	Parenchima-sor	Tracheida-sor	A bélsugár magassága	Együttható	
<i>Pinus silvestris</i>	1.00	2.00	3 sor	0.50	43 adatból
	1.55	2.45	4 »	0.63	88 »
	2.14	2.86	5 »	0.74	120 »
	2.68	3.32	6 »	0.81	105 »
	3.29	3.71	7 »	0.89	97 »
	3.98	4.02	8 »	0.99	76 »
	4.25	4.75	9 »	0.89	66 »
	4.64	5.26	10 »	0.87	36 »
	5.48	5.52	11 »	0.99	33 »
	5.41	5.59	12 »	0.82	18 »
5.50	7.50	13 »	0.73	8 »	
<i>Pinus nigra</i>	1.00	2.00	3 »	0.50	45 »
	1.83	2.17	4 »	0.84	64 »
	2.53	2.47	5 »	1.02	87 »
	3.44	2.56	6 »	1.34	100 »
	4.27	2.73	7 »	1.56	85 »
	4.76	3.24	8 »	1.44	68 »
	5.89	3.11	9 »	1.89	57 »
	6.71	3.29	10 »	2.04	34 »
	7.81	3.19	11 »	2.45	19 »
	8.58	3.42	12 »	2.51	13 »
	7.41	5.59	13 »	1.33	11 »

Még jobban kitűnik az együttható értékének a bélsugar magasságával való összefüggése a *Picea excelsa*- és *Larix decidua*-ban.

	Parenchima- sor	Tracheida- sor	A bélsugar magassága	Együttható	
<i>Picea excelsa</i>	1:00	2:00	3 sor	0:50	23 adatból
	1:58	2:42	4 »	0:65	34 »
	2:48	2:52	5 »	0:98	35 »
	3:20	2:80	6 »	1:14	75 »
	4:04	2:96	7 »	1:37	41 »
	5:08	2:92	8 »	1:74	41 »
	6:07	2:93	9 »	2:07	47 »
	6:75	3:25	10 »	2:08	39 »
	7:70	3:30	11 »	2:33	34 »
	8:42	3:58	12 »	2:35	19 »
	8:91	4:09	13 »	2:18	21 »
	10:36	3:64	14 »	2:85	17 »
	11:11	3:89	15 »	2:85	9 »
	11:79	4:21	16 »	2:80	14 »
	13:30	3:70	17 »	3:59	10 »
	16:25	3:75	18—20 »	4:33	12 »
	19:—	5:78	21—30 »	3:34	9 »
<i>Larix decidua</i>	1:00	2:00	3 »	0:50	23 »
	1:82	2:18	4 »	0:83	45 »
	2:90	2:10	5 »	1:38	41 »
	3:86	2:14	6 »	1:80	42 »
	4:83	2:17	7 »	2:23	52 »
	5:64	2:36	8 »	2:39	44 »
	6:71	2:29	9 »	2:93	41 »
	7:78	2:22	10 »	3:50	27 »
	8:47	2:53	11 »	3:35	30 »
	9:26	2:74	12 »	3:38	19 »
	10:83	2:17	13 »	4:99	24 »
	11:43	2:57	14 »	4:44	14 »
	12:55	2:45	15 »	5:12	11 »
	13:24	2:76	16 »	4:79	17 »
	14:50	2:50	17 »	5:80	6 »
	16:44	2:52	17—20 »	7:52	25 »
	19:31	3:50	21—30 »	5:52	16 »
28:87	2:67	31—40 »	10:81	3 »	

Tekintettel kell lenni továbbá arra is, hogy ág vagy törzs-e a vizsgált anyag és annak külső vagy belső évgyűrűiből vágjuk-e a metszetet, mert például a *Tsuga canadensis*-ben

ha a bélsugarak 4—10 magasak voltak, akkor az együttható a törzsben 2:51, ágban 1:96 volt
 » » 11—12 » » » » » » 5:13, » 4:47 »

WILLE pedig,¹ ki szintén foglalkozott a *Picea* és *Larix* együtthatójával, kimutatta, hogy az együttható értéke ugyanabban a fában sem állandó, hanem a törzs keresztmetszetén belülről kifelé körülbelül a 10-ik évig csökken, majd állandó emelkedés van, melyet végül ismét csökkenés követ, de ez az ingadozás olyan, hogy az együttható a *Pinus silvestris*-ben 1 alatt; a *Picea*-ban 2—3 között, a *Larix*-ban pedig 3—4 között marad.

Arra nézve, hogy hány adat elégséges az együttható átlagos értékének a megállapításához, különbözők a vélemények. SCHROEDER szerint elégséges 30, WILLE szerint 60, BURGERSTEIN szerint² azonban «100 egyenlő magasságú bélsugár a legkevesebb», ami az együttható értékének a megállapításához szükséges, de a *Larix* és *Picea* között, noha az előbbiből 750, az utóbbiból 880 adat állott a rendelkezésére, az együttható tekintetében nem tudott lényeges különbséget találni, mert ha összevetette SCHROEDER, WILLE és az ő saját adatait, akkor csak a 12 sor magas bélsugaraktól fölfelé mutatkozott lényeges különbség, amint ez a következő táblázatból is kiténik, melyben a *Picea*-ra 2700, a *Larix*-ra 1600 adat van összefoglalva.

Bélsugár magassága	Együttható	
	<i>Picea</i>	<i>Larix</i>
3 sor	0.50	0.50
4 »	0.86	0.90
5 »	1.26	1.33
6 »	1.53	1.62
7 »	1.83	2.10
8 »	2.16	2.37
9 »	2.69	2.71
10 »	2.88	3.11
11 »	3.18	3.34
12 »	3.36	3.80
13 »	3.64	4.22
14 »	4.10	4.41
15 »	4.32	4.83

Amíg a *Pinus silvestris* és *Pinus nigra* esetén magam is azt tapasztaltam, hogy 20 adatból is kiténik a különbség, addig a *Picea* és *Larix* együtthatójának vajmi kevés a diagnosztikai értéke, mert még a 12 sor magas bélsugarakból nyert középértékek is összesznek, mint ez a következő adatokból is látszik, ahol WILLE *Picea*-értéke akkora, mint BURGERSTEIN *Larix*-éé; SCHROEDER *Larix* értéke pedig WILLE és BURGERSTEIN *Picea*-értéke közé esik.

A 12 sor magas bélsugarak együtthatója:

	<i>Picea</i>	<i>Larix</i>
SCHROEDER	2.4	3.4
WILLE	3.2—4.3	4
BURGERSTEIN	2.3—3.8	3—4.5

Az együtthatóknak tehát diagnosztikai értéke csak akkor lehet, ha az ingadozás dacára is különböznek az értékek egymástól, de ennek a megállapítása hosszú és fáradságos munka, mert a fáknek oly elemei szerepelnek itt, melyeknek száma ingadozó; éppen ezért még a *Pinus*

¹ Zur Diagnostik d. Coniferenholzes. Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Halle. 1887.

² Vergl. anat. Unters. d. Fichten- u. Lärchenholzes. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Math. Nat. Cl. 60 1893.

silvestris és *P. nigra* esetén is, noha itt már az 5 sor magas bélsugaraknál is feltűnt a különbség, sok és különböző helyről és viszonyok között élt anyag megvizsgálását tartom szükségesnek, hogy az együtthatónak abszolút diagnosztikai értéket lehessen tulajdonítani.

Meg szokták számolni még az 1 mm.²-nyi tangenciális felületre eső *bélsugarak számát* is. ESSNER¹ és FISCHER² beható vizsgálataiból azonban kitűnik, hogy ennek semmi vagy igen kevés haszna van a fadiagnosztikában, mert egyrészt az érték ugyanabban a fában is változik, másrészt az ingadozástól eltekintve a számértékek se mutatnak feltűnő különbséget az egyes fenyőfélék között. FISCHER szerint ugyanabban a fában a következőképpen változik a bélsugarak száma:³ «Az évgyűrűk fölületi egységére eső bélsugarak átlagának a maximuma a törzs keresztmetszetén az első (legbelső) évgyűrűkben van, innen a fiatalabb évgyűrűk felé alászáll egy minimumra és pedig eleinte többnyire hirtelen, később azonban fokozatosan, majd sok éven át körülbelül állandó marad, mire oly értékek következnek, melyek szabálytalanul, de jelentéktelenül térnek el a minimális értéktől». Így a *Picea excelsa*-ban a következő volt a bélsugarak száma 1 mm.²-nyi⁴ tangenciális felületen:

1. évgyűrűben	---	108
2. »	---	84
3. »	---	84
4. »	---	80
7. »	---	64
8. »	---	56
18. »	---	48
28. »	---	40
38. »	---	44
48. »	---	48
58. »	---	44
68. »	---	40
78. »	---	48
91. »	---	48
106. »	---	44
115. »	---	44
121. »	---	40
126. »	---	48

FISCHER-nek ettől a szabályától — szerinte Stammregel — ESSNER⁵ csak annyiban tér el, hogy «a fa öregebb korában ismét lassú emelkedés van». A számértéket tekintve az egy családba tartozó génuszok és fajok között azonban alig van különbség; csak a nagyobb csoportok — mint *Abietineae* és *Cupressineae* mutatnak némi eltérést. Így a *Cupressineae*-ben ugyanakkora területen majdnem kétszer annyi a bélsugár, mint az *Abietineae*-ben. Kivétel csak a *Thuja*, mely e tekintetben — mint a következő összeállításból is kitűnik — az *Abietineae*-hez sokkal közelebb áll, mint a *Cupressineae*-hez.

¹ I. m.

² I. m. Flora 1885.

³ I. m. 271.

⁴ Megjegyzem, hogy FISCHER 0,25 mm.² területre adja az értékeket, de ESSNER adataival való összehasonlítás kedvéért ezeket átszámítottam 1 mm.²-re.

⁵ I. m. 7.

1 mm²-nyi tangenciális fölületre eső bélsugarak számának határértékei:

	ESSNER	WILHELM	SZERZŐ
<i>Ginkgo biloba</i>	35— 92		
<i>Taxus baccata</i>	65—149		
<i>Araucaria excelsa</i>	34— 77		
<i>Picea excelsa</i>	41— 72		
<i>Abies alba</i>	35— 98		
<i>Larix decidua</i>	37— 63		
<i>Pinus strobus</i>	35— 99		
<i>Pinus silvestris</i>	27— 76		
<i>Pinus mughus</i>	36— 78		
<i>Thuja occidentalis</i>	54— 56	6—19	törzs 45—85, ág 60—90
<i>Biota orientalis</i>	93—147		törzs 75—120,ág 127—240
<i>Cupressus Lawsoniana</i>	73—102		
<i>Cupressus sempervirens</i>	62—100		
<i>Juniperus communis</i>	103—143	20	törzs 45—129,ág 135—195

WILHELM-nek feltűnően elütő két adata,¹ mint kimutattam,² valószínűen számítási hiba folytán került az irodalomba, mert mint látható, nemcsak az én, hanem ESSNER adataitól is igen különbözik.

Ugyanekkora, tehát 1 mm²-nyi tangenciális fölületre eső *bélsugársejtek száma* szintén csekély jelentőségű a diagnosztikában, sőt a különbségek itt még kevésbé tűnnek elő, mert ezt a számot befolyásolják a bélsugármagasságok is, úgy hogy két különböző fa egyenlő korú évgyűrűben is nagyon eltérő lehet a bélsugársejtek száma. ESSNER³ szerint például egyik *Juniperus virginiana* 40-ik évgyűrűjében 215, a másikban 300 volt a bélsugársejtek száma. Az az ellentét pedig, mely a bélsugarak számát tekintve a *Cupressineae* és *Abietineae* között van, a bélsugársejtek számát illetőleg már nagyon elmosódik, aminek csak az lehet az oka, hogy a *Cupressineae*-nek átlag alacsonyabbak a bélsugarai, mint az *Abietineae*-é. Így⁴ a *Larix*-ban a középérték (— 350 —) akkora, mint *Biota*-é (— 350 —) és ugyanehhez közel áll a *Juniperus virginiana* (— 340 —) és a *Picea excelsa* (— 310 —), viszont a *Cupressus sempervirens* középértéke (— 185 —) a *Pinus strobus*-ével (— 180 —) majdnem teljesen megegyezik. Feltűnően kevés a sejtek száma a *Ginkgo*-ban; 90—135 határérték mellett átlag 100, és az *Araucaria excelsa*-ban, melyben a határérték 85—150; az átlag pedig 125. A *Cupressineae*-n belül

¹ WIESNER: Rohstoffe. II. Aufl., II. 165.

² HOLLENDONNER F.: Új adatok a luc- és vörösfenyő fájának összehasonlító szövettanához. Math. Term.-tud. Értesítő. 29. 1911. 983. és ugyanennek a munkának 146. oldalán.

³ I. m. 17. oldal.

⁴ ESSNER: I. m.

azonban egyik részről a *Thuja occidentalis*, másik részről a *Juniperus communis* és *Biota orientalis* között a különbség mégis oly szembevetendő, hogy a meghatározásokhoz szintén felhasználható.

1 mm²-nyi tangenciális fölületre eső bélsugársejtek számának az átlaga:

	Thuja	Juniperus	Biota
ESSNER.....	230	330	350
WIESNER.....	160	230	—
WILHELM.....	220	300	280
SZERZŐ {	ág.....	160	282
	törzs.....	194	350

Úgy a bélsugarak, mint a bélsugársejtek számának a meghatározásánál azonban tekintettel kell lenni arra, hogy ág-e vagy törzs-e a vizsgált darab és ennek belső vagy külső évgyűrűiből való-e a metszet, mert, amint a szerző főntebbi adataiból is látható, ez lényegesen befolyásolja az értéket. De nemcsak a *Cupressineae*-ben van ez így, hanem az *Abietineae*-ben is, amint ez FISCHER-nek a lucfenyőn végzett vizsgálataiból is kitűnik.

Törzsben a 14-ik évgyűrűben	(III. tábla)	a bélsugarak száma	48,	ágban a 13-ik évgyűrűben	(XI. tábla)	92
« « 18-ik «	(II. «) «	« «	48,	« « 17-ik «	(X. «)	80
« « 30-ik «	(I. «) «	« «	88,	« « 30-ik «	(IX. «)	92
« « 32-ik «	(IV. «) «	« «	52,	« « 32-ik «	(IX. «)	64
« « 34-ik «	(VI. «) «	» «	60,	« « 34-ik «	(IX. «)	64
« « 37-ik «	(VI. «) «	« «	60,	« « 36-ik «	(IX. «)	60
« « 38-ik «	(II. «) «	« «	44,	« « — «	(— «)	—

Ezek az adatok 1 mm²-nyi területre vonatkoznak és a törzsre vonatkozó adatok különböző egyedekből vannak összeállítva, azért nem látszik a FISCHER-től föllállított szabály (l. 54. old.).

Igen vastag ágak külső évgyűrűi e tekintetben kezdenek hasonlítani a törzsekhez; vagyis a törzs bélsugarainak a száma sokkal gyorsabban apad a belső évgyűrűkben, mint az ágakban, de mivel a törzsben a minimum sokáig állandó marad, az ág lassan utóléri. Így például amíg a *Picea excelsa* törzsében az első évgyűrűtől a 14-ig 156-ról 56-ra csökkent a bélsugarak száma, addig az ágakban az első évgyűrűtől a 13-ig 156-ról csak 92-re, és egy másik ágakban a 30-as évgyűrűkben már körülbelül ugyanannyi (92) a bélsugár, mint a törzs 30-ik évgyűrűjében (88) és ettől kezdve körülbelül egyenlők a viszonyok. Mindez azonban csak igen nagy átlagban áll, mert ha különböző egyedek törzseit és ágait vesszük, a mint például FISCHER adatai alapján a főntebbi táblázatban tettem, akkor a FISCHER-től föllállított szabály nem áll meg, mert egyik törzsben a 30-ik évgyűrűben még mindig 88 a bélsugár, míg egy másikban már a 14-ik évgyűrűben 48-ra szállt le.

A *bélsugarak magassága* sejtisorok számával kifejezve (tang. és rad. m.) szintén — sőt talán még nagyobb — ingadozásoknak van alávetve. Nagy átlagban FISCHER szerint¹ «valamely törzs keresztmetszetén (vagyis ugyanabban a magasságban) a bélsugarak közepes magasságának a minimuma rendszeren az első (legbelső) évgyűrűkben van, a fiatalabb évgyűrűk felé aránylag lassan nő, de olyformán, hogy gyakran visszaüt az alacsonyabb értékekre.» Legalacsonyabb bélsugarak legnagyobb számban a belső évgyűrűkben vannak, kifelé a számuk csökken és minél fiatalabb az évgyűrű, annál magasabb bélsugarak teszik a bélsugarak több-

¹ I. m. 276.

Természetesen ez is csak nagy általánosságban áll, mert mint említettem, mindezek a fa elemeinek oly tulajdonságaira vannak alapítva, melyek egyedenként, sőt ugyanazon egyed különböző évgyűrűiben is a tenyészeti föltételek változása szerint ingadoznak. Így érthető azután, hogy különböző egyedek ugyanazon korú évgyűrűiben is lényegesen különböznek a közép-magasságok és a szabálytól eltérőleg — mint a fönnebbi táblázatból is látható — gyakori a visszaesés. A bélsugarak *legnagyobb magassága* pedig még inkább alá van vetve ennek az ingadozásnak. ESSNER szerint pl. a *Juniperus virginiana*-ban egyszer 18, máskor 21, harmadszor 28-soros, a *Biota*-ban pedig 16, másik példányban meg 9-soros volt a legmagasabb bélsugár. Nagy általánosságban mondható tehát az is, hogy a *Cupressineae* bélsugarainak átlagos magassága kisebb, mint az *Abietineae*-é, az alsó és fölső határ között azonban alig van egyeseknél különbség, amint ezt ESSNER következő táblázata mutatja:

	Bélsugármagasság	
	határértéke	uralkodó értéke
<i>Picea excelsa</i>	1—28	2—12—16
<i>Abies alba</i>	1—26	2—14
<i>Larix decidua</i>	1—40	3—20
<i>Pinus mughus</i>	1—12	2—10
<i>Pinus silvestris</i>	1—18	3—12—15
<i>Pinus strobus</i>	1—22	2—10
<i>Biota orientalis</i>	1—25	1—8
<i>Thuja occident.</i>	1—14	1—8
<i>Cupressus Lawsoniana</i>	1—19	1—8
<i>Juniperus communis</i>	1—12	1—6
<i>Juniperus virginiana</i>	1—28	1—8
<i>Ginkgo biloba</i>	1—6	1—4
<i>Araucaria excelsa</i>	1—10	1—6
<i>Taxus baccata</i>	1—21	1—10

Ha pedig a különböző szerzők erre vonatkozó adatait hasonlítjuk össze, amint ezt már ESSNER megtette, akkor még jobban kitűnik ezeknek az értékeknek az ingadozása. A bélsugármagasságoknak tehát nem lehet oly nagy diagnosztikai értéket tulajdonítani, mint azt KLEEBERG említett munkájában tette.¹ Legfeljebb annyiban használható, hogy a más úton nyert meghatározást támogathatjuk vele, de csak abban az esetben, mikor arról van szó, hogy *Abietineae*-e vagy nem a kérdéses anyag. Megemlítem, hogy a *Thuja*, mely bélsugarainak számát tekintve, annyira elűt a *Cupressineae*-től, bélsugármagasság tekintetében már nem mutat eltérést, ami csak úgy lehetséges, hogy az 1 mm²-nyi tangenciális fölületre eső bélsugársejteknek is kevesebbnek kell lenni, ami tényleg meg is van, mint az a 56. oldalon közölt táblázatból ki is tűnik.

Mások, mint pl. NÖRDLINGER,² nem sejt sorokban, hanem *méreteken* fejezik ki a bélsugarak magasságát. Természetesen ezáltal a dolog lényege nem változik és így mindazok, mik a sorok számában való kifejezésre vonatkoznak, itt is érvényesek. Az egyes adatok, mivel a mérésbe sokkal hamarabb csúsznak be hibák, mint az egyszerű számlálásba, még inkább eltérnek egymástól. Így például, hogy többet ne említsek a

¹ Bot. Zeitg. 1885.

² Techn. Eigenschaft. d. Hölzer. 1860.

<i>Juniperus virginiana</i>	bélsugara	NÖRDLINGER szerint	0·5 mm. magas,
«	«	«	WIESNER szerint csak 0·13 mm.
«	«	«	ESSNER szerint 0·44 mm. legtöbbször 0·13 mm.
<i>Juniperus communis</i>	bélsugara	NÖRDLINGER szerint	0·2 mm.,
«	«	«	WIESNER szerint többnyire csak 0·08 mm.,
«	«	«	ESSNER szerint 0·23 mm.-ig, többnyire 0·11.

A *bélsugarak vastagsága*¹ általában egy sejtsornyi, mely itt-ott két sor vastagságúvá vagy rétegűvé (zweischichtig, zweireichig) is lehet. A két sor vastag bélsugár a szélein egysorosra lesz. Kétsorosnál vastagabb, gyantavezeték nélküli bélsugarat sem KLEEBERG, sem én nem láttam, de KLEEBERG megemlíti,² hogy BEUST szerint a *Cupressus Macnabiana*-ban vannak kettőnél vastagabbak is. Azokban a fenyőkben, melyeknek a bélsugarai gyantavezetékeket tartalmaznak, a vezeték körül a bélsugarak több sor vastagokká lesznek, de innen le- és fölfelé (tang. m.) megint leapad a vastagság egy sorra. A gyantavezeték nélküli fenyők közül a *Ginkgo*-ban, *Araucaria*-kban, *Cupressineae*-ben és *Taxodineae*-ben, mint BEUST, ESSNER is mondja és magam is tapasztaltam, a két sor vastag bélsugarak elég gyakoriak, de az *Abies*-ből és *Taxus*-ból hiányoznak.³

A diagnosztikai tulajdonságok.

A fák összehasonlításakor egyes esetekben már szabad szemmel vagy lupéval is oly tulajdonságok tűnnek föl, hogy nem szükséges a mikroszkópos vizsgálat, hanem egyszerűen makroszkópiai úton is meghatározhatók. Amíg a lombos fáknál gyakran ez az egyszerű mód is célhoz vezet, addig a tűlevelűeknél a szabad szemmel való meghatározás sokkal alárendeltebb jelentőségű. A fa egynemű szerkezete miatt ugyanis, igen kevés olyan tulajdonság van, mely külsőleg is, tehát szabad szemmel észrevehetőleg kifejezésre jut. Legszembetűnőbb, hogy van-e színes geszt. A *geszt színe* azonban már ugyanannál a fajnál is ingadozó és föltűnően különböző; így a magas hegyvidéki *Larix* (Jochlärche) gesztje néha majdnem húsvörös, míg a síksági vörösfenyő (Graslärche) gesztje halvány, a sárgás szíjácstól alig különbözik; e két véglet között azután a termőhely milyensége szerint az átmenetnek minden foka megtalálható. Az ilyen megkülönböztetés tehát: sötétbarna, szemben a világosbarnával vajmi keveset mond. Ehhez járul még az is, hogy ugyanannak a darabnak is változik a színe, például a *Pinus silvestris* frissen vágott fölületén a geszt színben nem vagy alig különbözik a szíjácstól; csak később a fény és levegő hatására kezd elütöni az utóbbtól; a xilochromanyagok mennyisége szerint kezdetben világosabb, majd sötétebb lesz. Amíg a lombos fáknál sok esetben igen jellemző a geszt színe (fekete, sárga, vörös), addig a tűlevelűek között ilyen elütő színű fák nincsenek, legfeljebb valamely szín árnyalatának a fokozata jellemző, például a *Taxus baccata* vagy *Juniperus virginiana* gesztje. A termőhely tenyészetvi viszonyai azonban ezekben az esetekben is befolyásolják a geszt színét.

A színes rész mennyisége is különböző lehet, némelykor a szíjács a törzs keresztmetszetének az átmérőjéhez viszonyítva, keskeny, máskor széles, egyikben már egész fiatal

¹ Vastagság alatt értem: tangentiális metszetben a vízszintesben elhelyezett bélsugársejtek számát egy bélsugár keresztmetszetén.

² I. m. 692.

³ WIESNER: Rohstoffe. I. Aufl. 618 és II. Aufl. II. 146 és 166.

korban színes a geszt, míg másokban csak öreg korban kezd színesedni, vagy ha egyszerre kezdődik is, egyik fajnál gyorsabban, másiknál lassabban halad a gesztesedés.

A megkülönböztetéshez fölhasználható, hogy *illatos-e a fa*, vagy nem. E tekintetben néha egészen közel álló fajok is különböznek egymástól, a *Juniperus communis* fája például a *J. virginiana*-val szemben illattalannak mondható. A *Thuja occidentalis* fája szintén illattalan a *Biota*-éval szemben. Ennek a kérdésnek az eldöntésénél azonban mindig újonnan vágott fölülletek hasonlítandók össze, mert idővel az illatos fáknak is elvész vagy meggyengül az illata.

A fák tulajdonságainak megítélésében tekintettel kell lenni azok *fajsúlyára is*, habár ennek igen kevés a diagnosztikai értéke. A fajsúly ugyanis a sejtüreg térfogatához viszonyított sejtfal-vastagságtól, esetleg, ami a fenyőkben ritkább, a sejtek tartalmától függ, ezek pedig a növekedéssel, illetőleg ennek a tényezőivel függnek össze; ezért ingadozik a fajsúly is és a különbségek csak a végső esetek szembeállításával tűnnek ki; így a *Taxus baccata* fajsúly a légszárazon 0·76—0·80, míg a *Thuja occidentalis*-é csak 0·32. A légszárazon mért fajsúly a gyakorlatban teljesen elégséges a fa megítéléséhez, de nem szabad elfelejteni, hogy ez függ a levegő nedvességétől és egyedenként, sőt a fa különböző részeiben is más és más. Ebből magyarázható meg azután, hogy az irodalomban ugyanarra a fára is néha igen elütő értékek találhatók, mert a határok, melyek között az érték mozog, igen tág. A lucfenyő fajsúlyja például légszárazon 0·35—0·60, de a nyers fái 1-nél is több lehet. A légszáraz fa még mindig 8—10 rész vizet tartalmaz és ha ezt 100° C, legfeljebb 105° C-on való szárítással eltávolítjuk, kapjuk az abszolút száraz állapotra vonatkozó fajsúlyt, mely HARTIG szerint¹ körülbelül 0·02-al kevesebb, a légszárazon meghatározott fajsúlynál. Télen továbbá a túlevelűek fája 5%-al, a lombos fáké 8%-al is nehezebb lehet.

Az ismertebb fenyők fajsúlyja légszárazon, középértékben:

<i>Abies alba</i>	0·45—0·48
« <i>concolor</i>	0·41
<i>Biota orientalis</i>	0·63
<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i>	0·46
« <i>obtusa</i>	0·41
<i>Cryptomeria japonica</i>	0·42
<i>Cunninghamia sinensis</i>	0·20
<i>Cupressus sempervirens</i>	0·62
<i>Juniperus communis</i>	0·60
« <i>virginiana</i>	0·33
<i>Larix decidua</i>	0·58—0·63
<i>Picea Engelmannii</i>	0·38
« <i>excelsa</i>	0·48—0·51
« <i>pungens</i>	0·42
« <i>sitchensis</i>	0·47
<i>Pinus Banksiana</i>	0·53
« <i>cembra</i>	0·39
« <i>nigra</i>	0·67
« <i>palustris</i>	0·50—0·90
« <i>rigida</i>	0·51
« <i>silvestris</i>	0·31—0·78
« <i>strobis</i>	0·39

¹ Das Holz d. deutsch. Nadelb. 29.

<i>Pseudotsuga mucronata</i>	0·49—0·61
<i>Sequoia gigantea</i>	0·34
« <i>sempervirens</i>	0·42
<i>Taxodium distichum</i>	0·45
<i>Taxus baccata</i>	0·76—0·80
<i>Thuja occidentalis</i>	0·32
<i>Tsuga canadensis</i>	0·46

Keménységük szerint a fenyőfák az ú. n. puha fák közé tartoznak. A keménység pedig — mely nem egyéb, mint az az ellenállás, melyet a fa a kívülről beható tárgygal szemben mutat, — főleg a faelemek falvastagságától és az ehhez viszonyított sejtüreg nagyságától függ. A fajsúly és keménység tehát szorosan összefüggnek egymással; azért van, hogy a legkeményebb fák fajsúlya is a legnagyobb és azok a részek, melyek vastagfalú és szűküregű elemekből állnak — az évgyűrű nyári öve — mindig keményebbek, mint ahol a vékonyfalú, tágüregű elemek, vagyis az évgyűrű tavaszi öve van. A keménységnek azonban épp úgy, mint a fajsúlynak kevés a diagnosztikai értéke. Megállapítása is nehézkes, így például puha fák közé azok tartoznak, melyeknél $\frac{100 \text{ kg.}}{\text{cm}^2}$ erő hatása alatt a bevágás 1·15 mm. lesz, mivel a diagnosztikai értéke is csekély, azért az eljárás leírását mellőzve csak megemlítem, hogy ha a tölgy ellenállása a tengelyére merőlegesen járó fűrészszel szemben 1, akkor a lúcfenyőé 0·58, jegenyefenyőé 0·54, erdei fenyőé 0·51. Gyakorlatban azonban elégséges, ha valamely ismertebb fa keménységével mérjük össze oly formán, hogy annál könnyebben vagy nehezebben vágható-e keresztül.

Hasonló alárendelt diagnosztikai értéke van a *hasíthatóságnak* is. Könnyen (*Picea*, *Abies*) és nehezen (*Taxus*) hasítható fákat különböztetnek meg, tekintetbe véve még a *hasadási felület* milyenségét, amely lehet síma, egyenetlen, szálkás, rostos stb. A hasíthatóság szorosan összefügg a faelemekkel, minél egyenesebbek, nagyobbak és egyenetlesebben vannak elosztva, annál könnyebben hasítható a fa.

A fák többi fizikai tulajdonsága, mint a szilárdság, rugalmasság, hajlíthatóság, szívósság stb. diagnosztikai tekintetben alig jön számításba.

A szabad szemmel való meghatározáshoz felhasználható néha az *évgyűrű* tavaszi és nyári övének egymáshoz való viszonya is. Némely fenyőben (*Pinus silvestris*, *P. palustris*, *Larix decidua*) élesen elválik a két rész egymástól, másokban (*Pinus cembra*, *P. strobus*) ellenben nagyon lassú az átmenet. Egyes esetekben (*Pseudotsuga mucronata*) jellemző lehet, hogy a nyári öv igen széles, az évgyűrű $\frac{1}{2}$ -ét, sőt $\frac{2}{3}$ -át is kiteheti, máskor meg csak keskeny fonalvastagságú (*Juniperus*, *Cedrus*, *Thuja*). Figyelemmel kell lenni azonban arra, hogy az összes fenyőknél lehetséges oly eset, mikor az évgyűrű majdnem teljesen vastagfalú, szűküregű tracheidákból áll. Ez az ú. n. «*vörös fa*» (Rotholz, Druckholz) képződése. A fenyőfélék ágainak az alsó részén és az oly törzsekben, melyek egyirányú szél hatásának vannak kitéve, a széltől elfordított oldalán a fa erősebben növekedik, mint az ellenkező oldalon, vagyis excentrikus növésvé lesz. Ezeken a megvastagodott oldalakon azután az évgyűrűkben a szűküregű, vastagfalú tracheidás öv a túlnyomó és az ág alsó része és a törzs széltől elfordított oldala vöröses színű — ezért «*vörös fa*»,¹ — míg a vele szemben fekvő rész fehér és semmi különöset nem mutat, ez a «*fehér fa*» (Weissholz). Az ilyen vöröses színű «hiponasztias» vagy WIESNER szerint²

¹ Erdélyben BERDENICH ERNŐ főmérnök szóbeli közlése szerint «körtefás, sziklanövésű».

² Über d. ungleichseit. Dickenwachstum d. Holzkörper infolge d. Lage. Bericht d. d. bot. Ges. 1892. és Paratonische Trophien b. Dickenwachst. d. Fichte. U. o. 1896.

«hipotrophiás» helyek tracheidái csavarosan csíkolnak (XVII. t. 3) és az udvaros gödörkék pórusai keskeny hasítékszerűek, de általánosságánál fogva diagnosztikai értéke ennek nincs, mint azt többen hitték.¹

Oly esetekben, mikor a *fa bele* is rendelkezésünkre áll, ez is némileg útbaigazíthat a fameghatározásban, mert vannak fenyők, melyeknek a bele igen nagy (*Picea*, *Abies*), míg másokban (*Larix*, *Biota*) szabad szemmel alig kivehető kis pontocskának látszik csak.

A szabad szemmel megállapítható tulajdonságok, amint látható, csak egyes csoportokra jellemzők, génusz- vagy fajmeghatározáshoz azonban nem igen használhatók. Ugyanez áll a kézi nagyítóval megállapítható tulajdonságokra is, melyek között a legfontosabb annak az eldöntése, hogy van-e gyantavezeték a fában vagy nincs. A *gyantavezetékek* ugyanis a síma keresztmetszetben apró, a többi résznél világosabb vagy sötétebb pontocskának, a hossz- metszetben pedig keskeny vonalnak látszanak. Egyes esetekben (*Pinus*) már szabad szemmel is kivehetőek ugyan, de a bizonyosság kedvéért ajánlatos mindig lupét használni.

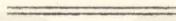
Végül néha a *fa csersav-tartalma*, illetőleg annak a reakciója is elősegítheti a fa meghatározását. A túlevelűek bélsugaraiban ugyanis csersav is van, mely a bélsugarak elhalása után más színező anyagokkal együtt az egész fában elterjed és egyesekben sötétszínűre festi a már nem élő részt, a gesztet. A nem színes gesztű fenyőkben szintén képződik csersav, de oly kis mennyiségben, hogy a gesztet nem festi meg. Vaschlorid vizes oldatával kenve be a fát, az összesek szíjácsa és a nem színes geszt zöldszínű, a színes gesztel bíró fenyők közül némelyek gesztje (*Pinus*, *Juniperus*, *Biota*, *Thuja* és a «vörös fa») piszkoszöld, másoké (*Larix* és *Taxus*) feketeszínű lesz. A megfeketedés annál gyorsabban következik be, minél sötétebb a geszt, úgy, hogy e reakcióból a fa tartósságára is következtethetünk, mert ismeretes, hogy a nem színes gesztű fenyők kevésbé tartósak, mint a színes gesztűek, ezek között pedig első a vaschloridtól megfeketülő *Larix* és *Taxus*. Ha azonban a *Larix* az ú. n. «réti vagy síksági vörösfenyő» (Graslärche), melyben a geszt alig különbözik a szíjácstól, akkor a reakció színe itt is piszkoszöld vagy nehezen feketül meg és mint ismeretes, az ilyen halvány gesztű *Larix*-ok tartósság tekintetében közel se állnak a vérvörös gesztű ú. n. szirti, kővi vagy hegyi (Stein- o. Jochlärche) vörösfenyőhöz. A reakció különösen úgy tehető még jobban szemléltetővé, ha kaparékot készítünk a fából és ezt kémcsőbe téve úgy öntjük hozzá a reagenst. A fa tartóssága tehát nem annyira a gyantatartalomtól, mint inkább a csersavas anyagok mennyiségétől függ, a *Taxus*-ban például nincs gyanta és tartósság tekintetében első helyen áll. A csersavas anyagoknak a tartósságra való befolyását mutatja a tölgyfa és cserfa is, mert míg a tölgyfa a vaschloridtól rögtön sötétzöld, majd fekete lesz, addig a cserfa csak világoszöld marad és a tapasztalás szerint a tölgy tartósabb is, mint a cserfa. A két utóbbi fa megkülönböztetéséhez² különben jobb a ferriszulfát vizes oldata, mert színben nagyobb a különbség; a tölgyfa sötétkék lesz, míg cserfán csak piszkos folt marad vissza. A vaschloridtól megzöldülő fenyőkön a ferriszulfát oldat helyén csak piszkos folt marad vissza, a *Larix* pedig annyiban különbözik az előbbiektől, hogy a folt sötét lesz, a *Taxus* fája pedig kissé kékesbe játszik, úgy hogy a fenyőfélnél a vaschlorid jobb reagens. Káliumbichromát szintén használható.

A szabad szemmel vagy lupéval való meghatározásnak tehát közel sincs akkora szerepe, mint a lombos fáknál. Jelentősége csak akkor van, ha olyan két fa megkülönböztetéséről van szó, melyeket ilyen alapon is el lehet választani egymástól, így ha az döntendő el, hogy *Abies* vagy *Picea*-e a kérdéses fa, akkor a gyantavezetékek hiánya illetve jelenléte alapján lupéval is sikerül ezt megállapítani, ha azonban más fenyő lehetősége is szóban forog, akkor ezen az úton nem

¹ Lásd HOLLENDONNER F.: Math. Term.-tud. Értesítő. 1911. 29. köt.

² HOLLENDONNER F.: A cser és tölgy fájának megkülönböztetése. Botanikai Közlem. 1912. 11. köt. 224 old. (50). Természettudományi Közlöny 44. köt. 883.

lehet célt érni és a fa hisztológiai tulajdonságainak a vizsgálata szükséges. Vannak esetek azonban, mikor ez sem vezet eredményre és ki kell jelentenünk, hogy a fa fajának a meghatározása nem lehetséges. A fenyők fája ugyanis csak kétféle elemből, a prozenchimás tracheidákból és a parenchimasejtekből áll és ezek tulajdonságaiból lehet csak következtetni a fa milyenségére. Egyes génuszokban, de még inkább közelálló fajokban e tulajdonságok azonban néha olyanok, hogy nincs közöttük különbség vagy oly aprólékos, hogy igen könnyen elkerüli a figyelmet. Éppen ezért a mikroszkópos vizsgálatoknál figyelembe veendők az elemek méretei száma, elhelyezkedési viszonyai, de leginkább alaki tulajdonságai, mert számlálásból, mérésekből nyert értékek — mint láttuk — legtöbbször semmit sem mondanak vagy csak viszonylagos értékűek. Igaz ugyan, hogy az ilyen értékeknek is van alsó és felső határa, de a legtöbb fenyőnél a határ ugyanaz és így a megkülönböztetésre nem használható. A számértékeknek csak akkor van abszolút diagnosztikai értéke, ha az egyik határa ott végződik, ahol a másiké kezdődik. Ily különbségek azonban a tűlevelűeknél ritkán fordulnak elő és ha vannak is, akkor is rendszeren csak nagyobb csoportokra jellemzők. Fajok, sőt génuszok között is ezen az alapon különbségeket föllálfítani nagy óvatosságot követel, a mint ez ESSNER, BURGERSTEIN és saját vizsgálataimból is kitűnt. Diagnosztikai tulajdonságok föllálfításánál tehát lehetőleg a faelemek alaki tulajdonságaira kell fektetni a főszúlyt és a míg a génuszok között a legtöbbször sikerül is ilyen találni, addig a fajok között már ritkábbak ezek, mert oly közel állnak egymáshoz, hogy ha van is közöttük hisztológiai különbség, az nem mutatkozik mindig a fában, hanem lehet a kéregben, levélben vagy a növény más részében is.



1851

/ 1866 /



Citrusfélék (Citricales)

II.

RÉSZLETES RÉSZ.

1851

/1866/



Ginkgofélék (Ginkgoales).

Egyetlen családja a **Ginkgoaceae**, melybe csak egy génusz és egy faj tartozik, a

Ginkgo biloba L.

Salisburia adiantifolia SMITH.

Ginkgo-fa, Echter Ginkgobaum, Arbre aux quarante écus, Maiden, Hair Tree. Ginkgo, Gin, Gingko, Gingkyo, Ginkyo, Ginko, Itsoo-no-ki, Icho, Ginnan (Kinában és Japánban).

Őshazája minden valószínűség szerint Kína, úgy itt, valamint Japánban nagyon kedvelik, templomok körül és temetőkre ültetik. Magassága 30, néha több méter; átmérője 2, ritkán 4 m.

Fája fehér, vöröses, barnás, sárgás árnyalattal, sőt NAKAMURA^{199*} szerint sötétsárga. A síma keresztmetszeten, gyantavezetékekhez hasonló apró kis fehér pontok láthatók benne. A fa elég kemény, tömör, a jávorfához hasonló; épületfának és deszkából készült árúknak dolgozzák föl.

Hisztológiai jellemzése. *Tracheidái* simafalúak, radiális falaikban egyesével állnak az udvaros gödörkék, de a tavaszi tracheidákban ikergödörkék is vannak (I. és II. t. 1, ig). Az évgyűrűhatár (I. és II. t. 1, éh) melletti nyári tracheidák falában gyakoriak a *tangenciális gödörkék* (I. t. 2, tg), melyek hol egysorban, hol a tracheida szélességében szétszórtan állnak. Az évgyűrűhatár (éh) éles. A tavaszi tracheidák falában gyakoriak az udvaros gödörkék közötti haránt lécecskék (II. t. 1, hl). A *hosszparenchima* különbözik a túlevelűekétől s bizonyára innen ered NAKAMURA-nak az a téves állítása, hogy a *Ginkgo*-nak rövid tracheidái (gefächerte Tracheiden) vannak. BURGERSTEIN²¹ szerint e fából a hosszparenchima hiányzik és KLEEBERG¹³² is ritkán találta. Ezek miatt a különböző irodalmi adatok miatt erre a kérdésre vonatkozólag különös figyelemmel vizsgáltam meg egy darab 16 éves fát és azt találtam, hogy a hosszparenchima szétszórva az egész fában előfordul; néhol egyesével áll, máshol kettesével, hármasával kis parenchimasejtcsoportot alkot. Szabad szemmel vagy lupével a nekik megfelelő helyen a keresztmetszetben kis fehér pont, a hossz- különösen pedig tangenciális-metszetben 1—2 mm. hosszú kis csik látszik; faluk igen vékony, tartalmuk nem gyantás anyag, hanem egyesekben nagy, buzogányfej alakú kristálycsoport van (I. t. 7, II. t. 2, 6, kr.) mely sóskasavas mészből áll (sósavtól nem pezseg, kénsavtól túalakú gipszkristályok keletkeznek). A kristálycsoportot tartalmazó sejtek legömbölyítettek, míg az enélküliek négyszögletesek, de a szomszéd kristálycsoportos sejtek gyakran összenyomják őket. Falaikban gödörkét nem lehet látni, de a velük érintkező tracheidák falában egyoldalú udvaros gödörkék vannak. Ezek tehát valódi parenchimasejtek és megfelelnek NAKAMURA¹⁹⁹ azon «osztott tracheidáinak», melyeknek a vízszintes fala gödörke nélküli. Olyan valódi

* A nevek fölött lévő szám az irodalomban felsorolt munkák sorszámának felel meg.

osztott tracheidákat, melyeknek a harántfalában NAKAMURA szerint rendes udvaros gödörkék vannak én a *Ginkgo*-ban nem találtam. A NAKAMURA-tól említett keményítőszemek sem voltak bennük, de ez onnét is lehetséges, hogy oly időben vágták a vizsgált anyagot, mikor már a tartalékkeményítő föloldódott és az új leraktározása még nem kezdődött meg.

A bélsugár egy sejtsor vastag (tg. m.), általában alacsony, 1—4 sejtsor a leggyakoribb magasság, a 10 sornyi magasságot nem éri el. 1 mm²-nyi tangenciális fölületre eső bélsugarak és bélsugársejtek száma ESSNER⁵³ szerint a következő:

	Bélsugár- szám	Bélsugársejt- szám
I. évgyűrű	92	135
V. «	67	95
X. «	61	100
XXV. «	47	90
LV. «	35	95

A bélsugársejtek magassága:

ESSNER	szerint 21—34 μ átlag 28 μ
BURGERSTEIN	« 22—26 μ
KLEEBERG	« 25·5—27·5 μ
GOTHAN	« 16—36 μ .

A túlevelűekkel szemben tehát a bélsugarak sejtjei igen magasak, de ezzel arányosan nagyobb a sejtek szélessége is, akár fiatal, akár idősebb anyagot veszünk, mert GOTHAN⁷⁶ mérései szerint idősebb ágban

magasság:	32	24	28	36	28 μ
szélesség:	28	24	28	28	28 μ

fiatal ágban

magasság:	32	28	32	28	20 μ
szélesség:	20	28	20	20	16 μ

Ebből egyúttal látható, hogy a bélsugár középső sejtjeinek a keresztmetszete kör vagy attól kevésbé eltérő ellipszis, amint azt már KLEEBERG is mondja. A bélsugár tisztán parenchima-sejtekből áll (I. t. 1, 2; II. t. 1, 2, 6, bs.), faluk vékony, gödörkenélküli. A radiális falban látható (rad. m.) gödörkék a szomszédos hossztracheidák falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék; pórusuk keskenyebb, szélesebb, ellipszis vagy hasíték, melyet a koniferákhoz viszonyítva nagy, kerek, ellipszis-alakú, de alig látható udvar vesz körül. Egy keresztvezetési mezőben 1—6 gödörke van. Megeshetik, hogy két vagy több szomszédos gödörke oly közel áll egymáshoz, hogy az udvar kerülete az érintkezés helyén egyenes vonallá lesz, sőt néha — mint KLEEBERG is megfigyelte — két szomszédos gödörke pórusa, ha azok egy egyenesbe esnek, össze is olvadhatnak (I. t. 1, a) és így két udvarnak egy, de a rendesnél hosszabb pórusa lesz. A bélsugarak szélén igen gyakran a legváltozatosabb rajzolatot lehet látni, amint a radiális-, tangenciális-, keresztmetszetekből kitűnik (I. t. 1; II. t. 1, 2, 3, 4, 5, 7), ezek úgy keletkeznek, hogy a bélsugár szélén a hossztracheidák fala a legkülönbélebb módon vastagszik meg, kitéremlik, behorpad, mintegy beleütköznek a bélsugárba, mely az egyenes lefutást akadályozza.

Gyantavezetéke a fában nincs, csak a belében.

Tűlevelűek (Coniferae).

1. család **Taxaceae.**

Pherosphaera Arch.

Két faja, a *Ph. Hookerianna* ARCH. és a *Ph. Fitzgeraldi* F. v. M. Ausztráliában él, mindkettő alacsony ágas-bogas cserje, fája gyakorlatilag nem jelentős; *hisztológiailag* GOTHAN⁷⁶ szerint a *Dacrydium Franklinii*-vel egyezik meg, mert a bélsugár radiális falában a *Pinus silvestris*-éhez hasonló nagy gödörkék vannak, melyek a keresztveződési mezőt majdnem teljesen kitöltik.

Microcachrys tetragona Hook f.

Arthrotaxis tetragona W. J. HOOK, *Dacrydium tetragona* PARL.

Tasmánia hegyein élő, 4—6 m. magas fa, mely *hisztológiailag* megegyezik az előbbi génuszszal (GOTHAN⁷⁶).

Saxegothaea conspicua Lindl.

Taxus patagonica HORT.

Mahiu, Patagonische Eibe. — Mañiu, Prince Alberts Yew.

A *Taxus*-hoz hasonló kinézésű fa, mely Chile déli részében és Patagoniában él.

GOTHAN⁷⁶ szerint *tracheidái*, vagy mint ő mondja *hydrostereidái* csavaros vastagodás nélküliek. Az udvaros gödörkék többnyire nagyok, kerek, többé-kevésbé egymástól távol állanak, ha több soros, akkor szemben állnak. Jellemző, amint már BEUST¹⁹ is említi, hogy amíg a *bélsugársejtek* tangenciális fala síma, addig a több sejtsor magas bélsugarakban a vízszintes fal erősen gödörkés; a radiális fal gödörkéi kicsinyek, 2—3 van egy keresztveződési mezőben. *Ábra.* GOTHAN: Zur Anat. leb. u. foss. Gymnosp.-Hölzer. 1905. 57.

Podocarpus elongatus (Ait.) L'Her.

Taxus elongata AIT., *T. capensis* LAM.

Common Yellow-wood, South African Yellow-wood, African Podocarpus, White Yellow-wood and Geelhout, Bastard Yellow-wood, Umkoba, Quteniqua Yellow-wood.

Hazája: Dél-Afrika, Fok-föld; 25 m. magas vagy ennél alacsonyabb.

Fája barnás-fehér, kitűnő épületfa, vasuti talpfáknak nagyon keresik (STONE,²⁹³ WIESNER,³²⁵ ENGLER-PRANTL⁵²).

Tracheidái csavaros vastagodás nélküliek, radiális falukban egy sorban állnak az udvaros gödörkék, melyeknek a nagysága a fal szélességével arányos. A nyári tracheidák tangenciális falában szintén vannak udvaros gödörkék, az udvaruk 8—11 μ átmérőjű. Az évgyűrűhatár elmosódott, ami egyrészt abból származik, hogy a tavaszi és nyári öv tracheidái között falvastagság tekintetében nincs nagy különbség, másrészt a határon a szűk- és tágüregű tracheidák összekeverednek egymással (III. t. 4). A *hosszparenchima* elég gyakori, vékonyfalú, keményítő-tartalmú, az egész fában szétszórt, különálló hosszsorokat alkot; néha két sor is kerül egymás mellé, ekkor a hosszanti falaikon egyszerű gödörkével közlekednek, különben a szomszédos

hossztracheidák falában egyoldalú udvaros gödörkék vannak; pórusuk ferdén álló pálcika-, vagy ellipszis-alakú; udvaruk kerek. Vízszintes faluk vékony, benne gödörkék nem vehetők ki (III. t. 1, 2, 3, 4, hp.). A *bélsugár* rendszeren egy-, csak ritkán válik két sejtsorvastagságúvá (III. t. 3, a), magassága (tg. m.) 1—5 sejtsor; gyakoriak az egysorosak. 1 mm²-nyi tangentiális fölületre eső bélsugarak száma átlag 214; a bélsugársejtek száma pedig 483. A bélsugár (III. t. bs) vékonyfalú parenchimasejtekből áll; faluk gödörkenélküli, csak a vízszintes falban vannak néhol horpadásszerű bemélyedések. KLEEBERG¹³² szerint a tangentiális falon néha kis csomócskák vannak. A bélsugár radiális falában (rad. m.) kerek- vagy kissé ellipszis-alakú udvartól körülvevett egyoldalú udvaros gödörkék (tg. m.) láthatók; pórusuk szája ferdén, néha majdnem merőlegesen áll; a leghosszabb átmérőjük majdnem akkora, mint az udvaré, de a legrövidebb átmérő nagysága igen ingadozik; legtöbbször keskeny pálcika-, néha tág szemrés-alakú, de a tavaszi övben néha annyira megnagyobbodik a legkisebb átmérő, hogy majdnem akkora lesz, mint az udvaré, vagyis a gödörkézettség a *Pinus silvestris*-éhez lesz hasonló. Egy keresztződési mezőbe 1—3, ritkán 4, KUBART¹⁵⁷ szerint 2—6 gödörke esik. A bélsugár középső sejtjeinek a keresztmetszete (tg. m.) rendszeren kör, ritkán ellipszis; magasságuk 9—12 μ, szélességük 8—10 μ. KUBART szerint a magasság 16—20 μ, KLEEBERG szerint 20—22 μ. Ezt a nagy különbséget csak az anyagban lévő nagy különbségből magyarázhatom, habár ekkora különbség az idős és fiatal évyűrűk vagy az ág és törzs bélsugársejtjei között nem szokott előfordulni és a különbség nem a nagyságban, hanem a mennyiségben mutatkozik. KLEEBERG anyagában bizonyára a sejtek szélességének is nagyobbak kellett lenni, mint az enyémbe, mert csak így lehetséges, hogy ő is körnek és csak ritkán találta ellipszisnek a bélsugársejtek keresztmetszetét. A vizsgált darab átmérője 2·2 cm. volt.

Podocarpus falcatus (Thunb.) R. Br.

Taxus falcata THUNB., *Podocarpus Meyeriana* ENDL., *Podocarpus elongata* CARR.

Kelet-Afrikában élő fenyő, melynek sárgás-fehér fája (yellow-wood) könnyű, rugalmas, szívós (WIESNER³²⁵). Vele megegyezik ugyancsak a Kelet-Afrikában élő, néha 60—80 m. magasságig is elérő

Podocarpus usambarensis Pilger.

P. falcata ENGL.

Muze, mse a benszülöttek nyelvén (PILGER,²²⁰ KRAIS¹⁴⁷).

Podocarpus Mannii Hook f.

Pinheiro de S. Thomé vagy Pinheiro da terra. Nyugat-Afrikai, 10—15 m. magas szerfa (WIESNER³²⁵).

Podocarpus latifolius (Thunb.) R. Br.

Podocarpus Thunbergii HOOK., *P. Sweetii* C. PRESL., *P. latifolius* BOULGER., *Nageia latifolia* O. KTZE., *Taxus latifolia* THUNB.

Afrikanisches Gelbholz, — Real Yellow-wood, Upright Yellow-wood. Cape Geelhout, Umceya.

Délkelet-Afrikában 10—15 m. magasságot elérő fenyő. Fája sárga, geszt és szijács nem válik el élesen egymástól; közönségesebb eszközöket készítenek belőle és füstésre használják (STONE,²⁹³ MÜLLER¹⁹⁷).

***Podocarpus imbricatus* Blume.**

P. cupressinus R. BR., *P. Horsfieldii* WALL., *Taxodium Horsfieldii* KNIGHT.

Kimerah vagy Kiputri.

Szumatra-, Jáva-, Borneo-szigeten és Birmában élő haszonfa (WIESNER³²⁵).

***Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Don.**

Taxus macrophylla THUNB.

Grossblättrige Steineibe. — Sin, Maki, Hon-Maki, Fon-Maki, Kusa-Maki.

Hazája Japán a 32 és 34^o é. sz. között; 8—15 m. magas, egyenes törzsű fenyő.

Fája fehér, NAKAMURA¹⁹⁹ szerint vöröses-sárga, gyantaillatú; a nyári öv széles, vörös. Nedvességgel szemben nagyon ellentálló, ezért vízi építkezéshez keresik, de levegőn hamar elpusztul. Rovarak nem bántják, különböző edényeket és ládákat készítenek belőle. (BEISSNER¹⁶).

***Podocarpus nagi* (Thunb.) Pilger.**

P. Nageia R. BR., *P. japonica* SENILIS, *Myrica Nagi* THUNB., *Nageia japonica* GÄRTN., *Laurus julifera* KÄMPF.

Na vagy nagi.

Japán déli részén élő, 10—25 m. magas fa, melyből deszkát készítenek (ENGLER-PRANTL⁵²).

***Podocarpus neriifolius* Don.**

P. bracteata BLUME, *P. neglecta* BLUME, *P. Junghuhiana* MIQ., *P. leptostachya* BLUME, *P. discolor* BLUME, *P. macrophylla* var. *acuminatissima* PRITZEL.

Kimerah vagy Kiputri (Java).

A monszunos-vidéken és Közép-Azsiában 25 m. magas fenyő. Fája szürkésfehér, aránylag kemény, egyenletes; használják evezőknek, árbocnak és deszkának (WIESNER³²⁵).

***Podocarpus Wallichianus* C. Presl.**

P. latifolia WALL., *P. pinnata* HORT., *Nageia latifolia* GORD., *Nageia Wallichiana* O. KTZE.

Hazája: India, hol hajó- és csónaképítéshez használják (WIESNER³²⁵).

***Podocarpus Blumei* Endl.**

P. agathifolia BLUME, *P. latifolia* BLUME, *Nageia Blumei* GORD, *P. latifolia* forma *ternatensis* DEBOER.

Monszun-os vidékeken: Jáva, Molukka szigetek, Celebes, Új-Guinea-ban élő, 25 m. magas fa (PILGER²²⁰).

***Podocarpus andinus* Poeppig.**

P. spicata POEPP., *Prumnopitys elegans* PHIL., *Podocarpus valdiviana* SENILIS.

Lleuque, Plum-fruited Yew.

Chile-ben az Andesekben élő, 4—7 m. magas fa (PILGER²²⁰).

***Podocarpus Lambertii* Klotzsch.**

Atambá-assú.

Brazília déli részében élő fenyő, melynek vöröses-sárga fája nagyon tartós épület- és haszonfa (WIESNER²²⁵).

***Podocarpus nubigenus* Lindl.**

Saxe-Gothaea gracilis HORT.

Hazája: Chile (PILGER²²⁰).

***Podocarpus coriaceus* Rich.**

P. coriacea ENDL., *P. antillarum* R. BR., *Taxus* (?) *lancifolia* WIKSTRÖM., *P. salicifolia* KLOTZSCH ET KARSTEN.

Nyugat-India-, Venezuela-, Columbia-ban honos, alacsony kis fa (PILGER²²⁰).

***Podocarpus dacrydioides* Rich.**

P. thujoides R. BR., *Dacrydium excelsum* A. CUNN., *D. thuoides* BANKS ET SOL., *D. ferrugineum* VAN HOUTTE, *Nageia excelsa* O. KTZE.

Kahikatea, Not Kahikatoa. New Zealand white Pine.

Hazája: New-Zealand, hol 60 m. magasságra is megnő.

Gesztje és *szijácsa* egyszínű: fehér vagy sárgás-fehér, keménysége megegyezik a *Pinus strobus*-ével, munkálhatósága is ehhez hasonló; ládákat és olcsó furnirt készítenek belőle; földben nem tartós (STONE²⁹³, ENGLER-PRANTL⁵²).

***Podocarpus ferrugineus* Don.**

Miro, Miro toromiro. — Black Pine, Bastard Black Pine.

15—25 m. magas, 1 m. átmérőjű fa, mely New-Zealand-ban él.

Gesztje fahéj-barna, de különböző árnyalatú; a *szijács* világosabb barna és nem válik el élesen a *geszt*től, földben nem tartós. Némely törzs ducos növéssű, csomoros, fodros és az ilyen a műasztalosok és esztergályosok előtt igen becses (STONE²⁹³).

***Podocarpus spicatus* R. Br.**

Dacrydium taxifolium BANKS ET SOL., *D. Mayi* VAN HOUTTE., *Prumnopitys spicata* KENT.

Matai, Mai — New Zealand Black Pine.

Hazájában, New-Zealand-ban 25 m. magas, 1 m. átmerőjű fa.

Gesztje élénk, világos fahéjszínű, néha barna, mások szerint sárga, vörös, vörösbarna, a geszt élesen elválik a fehér *szíjácstól*, mely 2—4 cm. széles. Kitűnő anyag az asztalosmunkákhoz, könnyen munkálható, majdnem ez az egyetlen fa New-Zealand-ban, mely nem vetemedik, elég kemény, az időjárással szemben ellentálló, használják kerítés cölöpöknek, talpfának és hídépítéshez (STONE²⁹³).

***Podocarpus spinulosus* (Smith) R. Br.**

P. pungens DON., *P. Bidwilli* HOIBR., *P. excelsa* LODD., *Taxus spinulosa* SMITH., *Nageia spinulosa* F. MÜLL.

Hazája Kelet-Ausztrália (PILGER²²⁰).

***Podocarpus Selloi** Klotzsch.**

Alacsony, ágas-bogas cserje, 7—8 m. magas; hazája Brazília (PILGER²²⁰).

***Podocarpus totara* A. Cunn.**

Podocarpus Totara DON., BEISSNER szerint azonos vele még a *P. alpina* R. BR., melyet PILGER külön fajnak tart.

Totara Steineibe. — Totara, New-Zealand Yew.

Hazája New-Zealand, ahol 10—30 m. magas és 3·5 m. átmérőt is elér.

Gesztje rózsaszínű, élénkvörös, vöröses, a mahagonihoz hasonló, fokozatosan megy át a *szíjácsban*, mely fehér és kb. 7 cm. széles. New-Zealandban egyike a leghasználtabb fáknak. Az asztalosok belső berendezéseket, bútort, furnirt készítenek belőle és helyettesíti a mahagonit; de tartóssága miatt cölöpöknek, hídépítéshez, utcaburkoláshoz, csónak készítéséhez is használják; nem vetemedik, könnyen munkálható. Egyes törzsek ducos növéské, csomorosak, fodrosak és benne korall-telephez hasonló rajzolatok vannak. (STONE,²⁹³ KRAIS¹⁴⁷.)

BURGERSTEIN^{29,31} a *P. andinus*, *P. dacrydiodes*, *P. Blumei*, *P. ferrugineus*, *P. macrophyllus*, *P. nagi*, *P. neriifolius*, *P. nubigenus*, *P. spinulosus* fajokat vizsgálva NAKAMURÁ-nak¹⁹⁹ a *P. macrophyllus*-ra vonatkozó *hisztológiai jellemzését* az összes tőle vizsgált fajokra helyesnek tartja és a maga észleléseivel kiegészítve azt a következőkben állapítja meg: «A tavaszi tracheidák egy, de a törzsben néhol két sorban álló udvaros gödörkével. A tangenciális gödörkének nagysága és mennyisége a fajok szerint változó. Számos bélsugár az érintő-irányú metszetben egysorosnak látszik; egyes bélsugarak a *P. dacrydiodes*-ben 20, a *P. ferrugineus*-ban 30 sejtnél is magasabbak. A bélsugararsejtek igen vékonyfalúak, 15—20 μ magasak; 1—2 (többnyire 1) áludvaros gödörkével a kereszteződési mezőben».

* ENGLER PRANTL⁵² szerint „*Sellowii*“.

GOTHAN ⁷⁶ a bélsugár radiális falának a gödörkézettsége alapján felállítja a «*podocarpoid gödörkézettséget*» (podocarpoide Tüpfelung); erre «jellemző a kereszteződési mezőben lévő gödörkék csekély száma és a keskeny, vonalszerű, még a tavaszi övben is többnyire merőlegesen álló bélsugárgödörke pórus». Ez a típus azonban csak kevés fajnál (*P. neriifolius* és *P. coriaceus*) van meg, mert némelyeknél (*P. andinus*, *P. spicatus*) a tavaszi övben a *Pinus silvestris*-éhez lesz hasonló a gödörkézettség, épp úgy, mint a *Microcachrys*-, *Pherosphaera*-, *Phyllocladus*- és *Dacrydium Franklinii*-ben. Végül van egy harmadik csoport, mely az első és a második keveréke, mert a tavaszi övben a tojásalakú (eiporig) gödörkék többnyire 2-esével vagy 3-asával vannak a kereszteződési mezőben. Ide tartozik a *P. Selloi*, *P. falcatus*, *P. Mannii* és *P. totara*, valamint a *Dacrydium cupressinum* és *D. elatum*.

KUBART ¹⁵⁷ egy fossilis fenyő vizsgálata alkalmával GOTHAN-nak a második és harmadik csoportjába tartozó *P. andinus* és *P. falcatus* fajokra vonatkozó adatait megerősíti és a különbség feltüntetésére a kettőt le is rajzolja. Österr. bot. Zeitschr. 61. 1911; egyéb fajokra vonatkozó ábrák: *P. salicifolius* = *P. coriaceus*. GOTHAN i. m. 47. — *P. andinus*. GOTHAN i. m. 47.

KLEBERG ¹³² szerint a *P. totara* és *P. spinulosus* sejtmagassága 15 μ , a bélsugár 8 sor magas, a sejtek keresztmetszete ellipszis-alakú.

***Dacrydium Colensoi* Hook.**

D. westlandicum KIRK.

Silver Pine, Westland Pine, Manao.

Hazája New-Zealand; magassága 10—15 m., átmérője 75 cm.-t is elér.

Gesztje világos barnássárga; jól elválik a fehér vagy barnásfehér *szijáctól*, mely 2—5 cm. széles. Fája igen tartós, használják cölöpöknek, talpfáknak. (STONE ²⁹³.)

***Dacrydium elatum* (Roxb.) Wall.**

D. Junghuhnii MIQ., *Juniperus elata* ROXB., *J. rigida* SIEB., *J. Philippiana* WALL.

A monszunos tájakon élő, 10—15 m. magas fa. (PILGER ²²⁰.)

***Dacrydium laxifolium* Hook. f.**

New-Zealand-i cserje. (ENGLER ⁵².)

***Dacrydium cupressinum* Sol.**

Thalamia cupressina SPRENG.

New-Zealand red Pine, Rimu.

Hazája New-Zealand; magassága 15—25 m., átmérője 1.5 m.-t is eléri.

Gesztje sötétvörös vagy barna, igen jól elválik a sárgás-barna *szijáctól*; 1.25 m. átmérő mellett 10 cm. a szijácsra esik, fiatalabb fákon azonban több a szijács; nyersen különböző színű. Tartósságra nézve majdnem megegyezik a tölgygyel, ezért igen keresett épületfa, vasúti talpfa és utcaburkoláshoz való anyag; használják továbbá hajó- és hídépítésnél, házak belső berendezéséhez; az asztalosok bútort és furnirt készítenek belőle. A magas hegyvidékeken termett anyag épp úgy mint a *Larix*-nál, jobb minőségű a síkságinál. (STONE ²⁹³.)

Dacrydium Franklinii Hook f.*D. Huonense* CUNNINGH.

Huon-Pine.

Hazája Tasmánia; magassága 20—30 m.

A fa kissé sárgás színbe játszik, könnyen munkálható, egyenes rostú, kemény, jól fényezhető, tömör és tartós. Használják belső berendezésekhez, deszkának, dobozoknak, szobrászathoz; némely törzs nagyon szép, madárszemhez hasonló rajzolatú a hosszmetsetben. (BAKER, ⁸ WIESNER ³²⁵.)

Hisztológiájukra az irodalomban a következő adatokat találtam. BURGERSTEIN ²⁹, ³¹ szerint, ki a *D. cupressinum* és *D. Franklinii* törzsét vizsgálta, «a tracheidák sugárirányú falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék, melyeknek a pórusai gyakran keresztezik egymást. A nyári öv kicsi; a *D. Franklinii*-ben csak 2—3 sor a nyári tracheidás öv. Hosszparenchimája nincs». (Ezzel szemben TASSI ²⁹⁹ megtalálta a *D. cupressinum* ágában, KUBART ¹⁵⁷ szintén csak az ágban talált, de a törzsben nem.) «A bélsugár sok, tisztán parenchimasejtekből áll, egyrétegű, 30 soros, magassága 0·5 mm.-re is fölmehet, gyantavezetéke nincs. A bélsugársejtek 18—19 μ magasak, vékony- vagy középvastag falúak, gyantásak; egy nagy vagy két kisebb ellipszis-, téglalap- vagy rombuszalakú gödörke esik egy tracheida szélességére. A gödörkék 15—20 μ hosszúak és 8—15 μ magasak».

«Eltekintve néhány *Pinus*-tól a *P. excelsa*, *P. cembra*, *P. silvestris*, *P. Laricio*, *P. densiflora* stb.-nek és a *Sciadopitys verticillata*-nak vannak még hasonló, nagy gödörkéi a bélsugár radiális falában. A *Pinus*-októl azonban könnyen megkülönböztethetők a *Dacrydium*-ok, mert nincsenek haránt-tracheidái és gyantavezetékei a bélsugárban». A *Dacrydium*-ok és *Sciadopitys* között pedig BURGERSTEIN szerint a különbségek a következők: «A *Dacrydium*-ban a bélsugarak lehetnek 30 sorosak is, a bélsugársejtek 18—19 μ magasak. A *Sciadopitys*-ben a bélsugarak legfeljebb 10 sorosak és a bélsugársejtek körülbelül 22 μ magasok. A *Dacrydium* bélsugár-gödörkéi négyszögletesek, körülbelül 16—20 μ hosszúak, míg a *Sciadopitys*-é hasítékszerű szemrés-alakúak (schlitzaugenformig) vagy téglalap-alakúak, 20—32 μ hosszúak». KLEEBERG ¹³² ugyanezt a két *Dacrydium*-fajt már 1885-ben vizsgálta és így téves BURGERSTEIN-nek ²⁹ az az állítása, hogy «ez xylotomialag még nem vizsgált génusz»; sőt KLEEBERG már a két fajt is külön jellemzi, mert szerinte a *D. cupressinum* SOL. «gödörkéi a kereszteződési mezőben kicsinyek vagy közép nagyságúak. Egy kereszteződési mezőbe 1—2, aránylag nagy egyoldalú udvaros gödörke esik, melyeknek a tavaszi fában (szerinte Sommerholz) tág szájuk van. A bélsugár 20 sejt magas, a bélsugársejtek 15—17·5 μ magasok. A bélsugársejtek keresztmetszete kör, ritkán ellipszis. A vízszintesfal helyenként megvastagszik és ekkor benne egyszerű gödörkék vannak». Hozzá közel áll a *Ginkgo*. Ezzel szemben a *Dacrydium Franklinii* «kereszteződési mezejébe 1—2, nagy, tojásalakú gödörke esik (Eiporen), melyeknek a tavaszi fában majdnem akkora szájuk van, mint az udvar. A bélsugár magassága 6 sor. A bélsugársejtek magassága 22·5 μ . A bélsugársejtek keresztmetszete kör. A tracheidák gödörkéi gyakran párosával állnak és a nyári (szerinte Herbstholz) fában tangenciális gödörkék vannak».

GOTHAN ⁷⁶ szintén szétválasztja a fajokat, mert a *D. laxifolium* bélsugarának radiális fala «araucaroid» gödörkézettségű, mely a *Ginkgo*-éhoz hasonlít, egyébként közel áll a *Podocarpus nerifolius*- és *P. coriaceus*-hoz. A *Dacrydium Franklinii* viszont a *Podocarpus andinus* csoportjába tartozik, mert «a bélsugár gödörkéi tipikus tojásalakú gödörkék és egy mezőben egy van». A *Dacrydium cupressinum* és *D. elatum* pedig szerinte a *Podocarpus falcatus*-szal egyezik meg.

Mindezeknek a dolgozatoknak nagy hibája, hogy rajzokban nem közlik e különbségeket, egyedül BAKER és SMITH. ⁸ «A research on the Pines of Australia 1910.» c. munka 405. oldalán

találtam a *D. Franklinii*-re mikrofotografiákat, de belőlük sajnos, csak annyit sikerült megállapítanom, hogy az évgűrű határelességét nem a falvastagságában való különbség, hanem csak a tangenciális irányú átmérő megrövidülése okozza és hogy a bélsugár radiális falának a gödörkézettsége tényleg hasonlít a *Pinus silvestris*-éhez; a legmagasabb bélsugár pedig 8 soros.

Phyllocladus trichomanoides Don.

Ph. rhomboidalis A. RICH.

Blatteibe. — Celery-Pine, Celery-topped Pine, Celery Top Pine, Celery-leaved Pine, Tauekaha, Tanekaha.

Hazája New-Zealand; kb. 20 m. magas, 0,3—1 m. átmérőjű.

STONE²⁹³ szerint «a szijács barna és sötétebb mint a *gestz*, mely fehér vagy barnás-fehér és élesen elválk a szijáctól», de megjegyzi, hogy «lehetséges azonban, hogy az én példányomban a szijács beteg volt». A fa nagyon tartós; készítenek belőle gerendákat, deszkákat, melyeket mindenféle ács munkákhoz használnak föl. Tömör, szívós, keménysége körülbelül olyan mint a bükkfáé.

Hisztológiai jellemzése KLEEBERG¹³² és GOTHAN⁷⁶ nyomán. *Tracheidái* símafalúak, KLEEBERG szerint gyenge spirális vastagodással, ez azonban nézetem szerint csak a «vörös-fában» levő csikoltság, mert GOTHAN is csavaros vastagodás nélküli *Taxaceae*-nek nevezi. A tavaszi tracheidák sugárirányú falában gyakran párosával állnak az udvaros gödörkék; a nyári tracheidák falában számos *tangenciális gödörke* van. A *bélsugarak* tisztán parenchimesejtekből állnak; faluk vékony, gödörkenélküli. A bélsugár radiális falában nagy (*Pinus silvestris*-féle) tojásalakú gödörkék vannak; egy keresztződési mezőre 1—2 esik. A bélsugár 12 sor magas is lehet. A sejtek magassága 20 μ , keresztmetszetük az érintőirányú metszetben ellipszis. Ugyanilyen szerkezete van a következőnek is.

Phyllocladus asplenifolius (Labill.) Hook f.

Ph. rhomboidalis L. C. ET A. RICH., *Ph. Billardieri* MIRB., *Podocarpus aspleniifolia* LABILL., *Thalamia asplenifolia* SPRENG., *Taxus serratifolia* NOIS., *Phyllocladus serratifolia* NOIS., *Salisburia Billardieri* RICH.

Celery topped Pine.

Hazája Tasmánia; 5—20 m. magas, fája vöröses, keményebb sokkal mint az *Arthrotaxis*-é, könnyen munkálható, néha szép rajzolatokkal. Kitünő ablakredőnyfa, néha hegedűk rezonansz-lapjának is használják. (BAKER-SMITH⁹.)

Hisztológiailag közel áll a *Dacrydium Franklinii*-hez, mert, mint BAKER és SMITH mikrofotografiájából megállapítható, a bélsugár falában itt is nagy (*Pinus silvestris*-féle) gödörkék vannak.

Cephalotaxus drupacea Sieb. et Zucc.

Taxus baccata THUNB., *T. Inukaya* KNIGHT., *Cephalotaxus Fortunei femina* HORT., *Taxus coriacea* KNIGHT., *T. japonica* HOOK., ET GORD., *Podocarpus drupacea* HORT., *Cephalotaxus coriacea* KNIGHT.

Steinfrüchtige Kopfeibe. — Inu-gaya, Inu-kaja, Hebogaya. — *Cephalotaxus drupacé*. — Pflum fruited *Cephalotaxus*.

10—15 m. magas fa, mely Japánban, Kinában 700—1000 m. magasságban vadon is előfordul, igen mívelik, nálunk terebélyes bokor. (BEISSNER¹⁶.)

***Cephalotaxus drupacea* var. *Harringtonia* (Forb.) Miq.**

Cephalotaxus pedunculata SIEB. ET. ZUCC., *Taxus Harringtonia* FORB., *Cephalotaxus Harringtonia* C. KOCH., *C. drupacea* var. β MIQ.

Gestielte Kopfeibe. — *Cephalotaxus* pédoncolé. — Lord Harringtons Yew.

Hazája: Japán és Kína.

Gesztje és szijáca egyszínű, nem igen tartós.

Hisztológiai jellemzése. A *hossztracheidák* fala csavarosan vastagodott, a csavaros falvastagodás közei egyenlők (IV. t. 1, 2). Sugárirányú falaikban rendszeren egysorban állanak az udvaros gödörkéek. A nyári tracheidák falában *tangentiális gödörkéek* is vannak (IV. t. 1, tg.). Az évgyűrűhatár éles (III. t. 5; IV. t. 2, éh.). A *Taxus*-szal szemben különbség a *hosszparenchima* jelenléte (III. t. 5; IV. t. 1, 2, hp.). A hosszparenchima sejtek fala valamivel vékonyabb mint a szomszéd hossztracheidáké; különálló hosszsorokat alkotnak; hosszanti falaik egyszerűen gödörkések, melyeknek a tracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkéek felelnek meg; vízszintes falaik nem gödörnélküliek, mint azt KLEEBERG¹³² mondja, hanem a gödörkéek nagyok, széleiken legömbölyítettek és ezért felületi nézetben (ker. met.) a határvonaluk elmosódott; egy falban 1—4 szokott lenni (III. t. 5; IV. t. 1, 2). Tartalmuk keményítő. A *bélsugár* egy sor vastag (IV. t. 1, bs.), 1—8 sor magas; igen gyakoriak az 1—3 sorosak. A bélsugár tisztán vastagfalú paranchimasejtekből áll; a tangentiális fal síma, vízszintes falaikban legömbölyített szélű, egyszerű gödörkéek vannak; a sugárirányú falban egyoldalú udvaros gödörkéek láthatók, porusuk szája ferdén álló pálcika-, vagy ellipszisalakú, jól elválík a kerek udvartól. Egy keresztződési mezőbe rendszeren 1—2, ritkábban 3—4 gödörke esik. Amint a kereszt- és érintőirányú metszetekből kitűnik, a bélsugár radiális falában látható gödörkézettség a bélsugárparenchima egyszerű és a szomszédos tracheida részéről a neki megfelelő, egyoldalú udvaros gödörkékből áll. Ha a bélsugár hosszparenchimával érintkezik, akkor egymással egyszerű gödörkéekkel közlekednek (IV. t. 1, 2, a, b.). A vizsgált darab: ág; átm. 1.5 cm.

BURGERSTEIN³¹ szerint idetartozik *hisztológiailag* a

***Cephalotaxus Fortunei* Hook.**

C. Griffithii BEISSN., *C. Fortunei* var. *concolor* FRANCH., *C. filiformis* KNIGHT., *C. Fortunei* mas HORT.

Fortunes Kopfeibe. — *Cephalotaxus* de Fortune, Fortunes *Cephalotaxus*.

Észak-Kínában élő 15—20 m. magas fa, mely nálunk csak bokor vagy alacsony fa (BEISSNER¹⁰).

***Torreya californica* Torrey.**

T. Myristica HOOK F., *Caryotaxus Myristica* HENK. ET HOCHST., *Foetataxus Myristica* SENILIS, *Tumion californicum* GREENE.

Kalifornische Torreya, Muskatnuss-Torreya, Stinkeibe. — Californian Nutmeg, Torreya de Californie.

Hazája: Kalifornia; 10—15, ritkán 30 m. magas fa.

Fája sárga, nagyon jó szerfa, erős illata miatt a rovarok nem bántják (BEISSNER¹⁰).

***Torreya taxifolia* Arnott.**

Taxus montana NUTT., *Caryotaxus taxifolia* HENK. ET HOCHST., *Foetataxus montana* SENILIS.,
Tumion taxifolium GREENE, *Torreya montana* HORT., *Torreya tenuifolia* HORT.

Eibenblättrige Torreya, Stinkeibe, Stinkceder. — Stinking Cedar, Savin, Fetid Yew. — Torreya
à feuilles d'If.

Florida belsejében, mészsziklákon élő 12—15 m. magas fa, mely igen tartós szerfát ad.
(BEISSNER¹⁶.)

***Torreya nucifera* (L.) Sieb. et Zucc.**

Taxus nucifera L., *Podocarpus* (?) *nucifera* PERS., *Caryotaxus nucifera* HENK. ET HOCHST.,
Foetataxus nucifera SENILIS., *Tumion nuciferum* GREENE., *Torreya Fargesii* FRANCH., *Podocarpus*
coreana VAN HOUTTE., *Podocarpus coriacea* HORT.

Nusstragende Torreya. — Torreya porte noix. — Japanese Torreya. — Fi, Kaya, Kaja.

Hazája: Japán, hol 160—1200 m. magasságban él; 7—10, ritkán 25 m. magas, kerülete
néha 2 méter.

Fája sárgásfehér, kemény, nehezen hasad, kellemes illatú, évgyűrűi gyengén hullámosak,
a nyári öv élesen elválk a tavasztól; majdnem mindig vannak benne járulékes rügyfészkek;
nedvességnek ellentáll, nem vetemedik; e jótulajdonságai miatt keresett fa bútornak és finom
kis ládikáknak. (BEISSNER¹⁶, NAKAMURA¹⁹⁹.)

Némelyek a fentivel azonosnak, mások külön fajnak veszik a

***Torreya Fargesii* Franch.-t,**

mely Kinában 1400 m. magasságban él. (PILGER²²⁰.)

***Torreya grandis* Fortune.**

Tumion grande GREENE., *Caryotaxus grandis* HENK ET HOCHST.

Fitschou. — Tall Torreya.

PILGER²²⁰ szerint csak a *T. nucifera*-nak egy varietása: *var. grandis* PILG. Délkeleti,
Kinában él. 25 m. magas fa. (ENGLER-PRANTL⁵².)

Hisztológiai jellemzés. A *Torreya*-k *tracheidái* csavarosan vastagodottak, de szemben a
Taxus-szal és *Cephalotaxus*-szal, a spirálisok nem állnak egyenlő távolságra egymástól, hanem
2—4 közel fekszik egymáshoz. Megemlítem, hogy a *Torreya*-k ezt a tulajdonságát már 1883-ban
NAKAMURA¹⁹⁹ megfigyelte és így téves GOTHAN-nak⁷⁶ az az állítása, hogy MAYR (1889) «az
egyetlen» aki ezt felemlíti. *Hosszparenchimá*-juk KLEEBERG¹³² szerint kevés, GOTHAN szerint nincs.
Tangentiális gödörke sok van. A *bélsugár*, mint KLEEBERG a *T. taxifolia*-ról említi, 11 sor magas
is lehet, a *bélsugársejtek* keresztmetszete ellipszis; a sejtek magassága 20—23 μ . A *bélsugarak*
csak parenchimasejtekből állnak, egyrétegűek; gyantavezeték nélküliek; egy keresztvezetési mezőbe
1—2, ritkán 4 gödörke esik. NAKAMURA szerint a *Taxus cuspidata* SIEB. ET ZUCC.-tól, mely
PILGER²²⁰ szerint csak a *Taxus baccata* alfaja (subspecies) abban különböznék, hogy a *Torreya*-
ban «a spirálisok 2—4-esével balról jobbra futnak és az udvaros gödörkék pórusai (szerinte
Típfelkanal) hasítékalakúak, jobbról balra, tehát a spirálisok irányával ellenkezőleg fekszenek,

míg a *Taxus cuspidata*-ban a spirálisok jobbról balra, egyenlő távolságra futnak és a pórusok köralakúak».

Ábrák: *Torreya nucifera*. NAKAMURA: Über d. anat. Bau d. Holzes d. wichtigst. japan. Coniferen. Unters. a d. forstbot. Institut. zu München. Herausg. R. Hartig. III. 1883. és GOTHAN, W. Z. Anat. leb. u. foss. Gymnosp. Hölzer. 1905., 53. old.

Taxus baccata L.

Taxus cummunis SENILIS.

Ternyő tiszafa, tiszafenyő. — Gemeiner Eibenbaum, Eibe, Taxusbaum, Taxbaum. — If commun. — Common Yew.

Hazája: Európa az é. sz. 60^o-ig, délre Görög-, Spanyolországig és Portugáliáig, keletre Perzsiáig, ezenkívül az Azóri szigeteken, Algírban, Kisázsziában is él. Ágas-bogas cserje vagy fa, mely 12—15 m. magasságot is elér. LÖWE¹³⁰ szerint a fa életkora 200—250 év; hogy ennél sokkal idősebb fákról is van említés, szerinte onnét van, mert az igen vastag törzsek több törzs összenövéséből származtak és a kerületből számítva a kort így igen magas számokat (1000 sőt több) kapunk, pedig 200 éves korban is csak 0·5 m. az átmérő.

Szijácsa fehér, sárgás, keskeny, nem egyenlő vastagságú mindenütt, néha 12—20 évgyűrűre is terjed: a *geszt* frissen sötétvörös, mely a levegő és fényhatására vörösesbarnává lesz; tömör, kissé fénylik, rugalmas, kemény, nehezesen hasad, nehéz. *Fajsúlya* :

KIRCHNER és SCHRÖTER szerint légmentesen	...	1·48—1·53
KRAIS szerint légszárazon	.....	0·84
NEGER összeállítása szerint légszárazon	... ..	0·76—0·80
NÖRDLINGER	« nyersen	... .. 0·97—1·10
«	« szárazon	... .. 0·74—0·94
WILHELM	« légszárazon átlag	... .. 0·76

Az *évyűrűk* többnyire keskenyek; JAENICKE¹³⁰ szerint a 30—40 cm.-es átmérőnél kisebb törzsekben 2·50—2·75 mm., ennél vastagabbakban 2—2·25 mm. az évyűrűk szélességének a középértéke. A DE CANDOLLE¹³⁰ szabályul állította fel, hogy az évyűrűk átlagos vastagsága 150 éven alul valamivel több, de azután kevesebb mint 1 párizsi vonal (2·25 mm.). WILLKOMM¹³⁰ szintén 2·5 mm.-re tette az évi átlagos vastagodást. Ezek az adatok azonban nem felelnek meg mindig a valóságnak, így én egy 55 évyűrűs, 78 mm.-nyi sugárral bíró darabban 1·4 mm.-nek találtam az évyűrűket; helyesebb tehát WILHELM⁹⁸ állítása, aki azt mondja, hogy «az évyűrűk átlag alig érnek el 1 mm.-t, amint ez közönségesen lenni szokott, de egyes darabokban oly sűrűen állnak, hogy szabad szemmel, sőt helyenként lupével sem olvashatók meg».

A legbecsesebb fenyők közé tartozik; esztergályosok, műasztalosok, faszobrászok igen keresik, furnirnek is használják, kitűnő csapokat, ostornyeleket, sétatálcákat készítenek belőle, feketére pácolva az ébenfát pótolja, régen kitűnő ijjakat készítettek belőle. Kitűnő fája miatt ma már majdnem teljesen kipusztították. (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ KRAIS,¹⁴⁷ WIESNER³²⁵ stb.)

Hisztologiai jellemzése : *Tracheidái*-nak a fala úgy a tavaszi, mint a nyári övben csavarosan vastagodott. A spirálisok, szemben a *Torreya*-val, egyenlő távolságra állnak egymástól. Radiális falaikban rendszeren egyesével, de a tavaszi tracheidákban néha párosával állnak az udvaros gödörkék. *Tangentiális gödörkék* különösen az évyűrű határmelletti, 1—4-ik nyári tracheida falában állnak sűrűen (IV. t. 3). Az évyűrűhatár éles (IV. t. 3). *Hosszparenchimája* nincs.

A *bélsugarak* egyrétegűek (IV. t. 4 bs.); magasságuk 1—21, KRAUS¹⁴⁹ szerint 2—30, SCHACHT⁵³ szerint 2—24 sejtsor, a leggyakoribb érték az 1—10, MÖLLER¹⁹³ szerint pedig az 5 sornyi magasság. 1 mm²-nyi tangenciális felületre ESSNER⁵³ szerint az

I. évyűrűben	---	---	149	bélsugár és	265	bélsugársejt	esik
V.	«	---	84	«	«	220	«
X.	«	---	69	«	«	280	«
XX.	«	---	65	«	«	280	«
XL.	«	---	70	«	«	330	«

A bélsugársejtek magassága

BURGERSTEIN szerint	-----	18—19	μ
ESSNER	«	16—19	«
KLEEGERG	«	20—22·5	«

A *bélsugár* tisztán parenchimasejtekből áll; faluk vastag; a vízszintes falban letompított szélű egyszerű gödörkéek vannak, az érintőirányú fal gödörkenélküli, a sugárirányú falban levő gödörkéket a hossztracheidák részéről való egyoldalú udvaros- és a bélsugárparenchyma egyszerű gödörkéje adja; a pórus szája ferdén álló ellipszis vagy hasítékalakú, a nyári övben csak kevéssel szűkebb mint a tavasziban; az udvartól élesen elválik (IV. t. 3). Egy keresztvágási mezőbe 1—2, ritkán 3—4 gödörke esik. A bélsugársejtekben, de néha a nyári tracheidákban is sárgászöld, gyantás anyag van, ez adja a geszt színét. *Gyantavezetékei* nincsenek.

A *Taxus baccata*-nak alfajai közül a következőkre találtam adatokat.

Taxus baccata subsp. *cuspidata* (Sieb. et Zucc.) Pilg.

Taxus baccata cuspidata CARR., *Taxus cuspidata* SIEB. ET ZUCC., *Cephalotaxus umbraculifera* SIEB.

Japanische Eibe. — Japanese Yew. — If du Japon. — Ichii, Araragi, Itstii noki.

Hazája Japán a 35—37⁰ é. sz. között. Alacsony fa, de NAKAMURA szerint elér 20 m. magasságot is és a kerülete 2 m.

Szijácsa keskeny, sárgásfehér, *gesztje* sötétvörös, kemény, rugalmas, nehezen hasad, kellemes illatú; az *évyűrűk* keskenyek, határaik hullamosok, nyári öv élesen kiválik a évyűrűben. Bútornak nagyon keresik és ceruza foglalatnak is használják. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ NAKAMURA.¹⁹⁹)

Amennyire NAKAMURA¹⁸² leírásából és rajzaiból meg lehet állapítani, ez ugyanolyan *hisztologiai szerkezettel* bír, mint a *T. baccata*. NAKAMURA szerint itt «gyakran észlelhetők a bélsugarak közelében fészekszerű bélfoltok, melyeknek a parenchimasejtjei nagyon erősen megvastagodottak és szabálytalan lefutásúak. Ezek a fészkek itt-ott plazmaszerű tartalommal bírnak, gyantás anyagban is gazdagok, mely cseppekben is kiválik, sőt a sejtfalakat is áthatja úgy hogy a sötétvörösbarna színről ezek a fészkek már szabad szemmel is fölismerhetők». Az évyűrűhatáron előforduló parenchima nézetem szerint csak valami betegség következtében fejlődött ki úgy, hogy itt sincs rendes hosszparenchyma, amint azt BURGERSTEIN⁸¹ is mondja. SCHACHT, KLEEGERG¹³² szerint a *Taxus baccata*-ban is van hosszparenchyma, de valószínűleg ezek nem lehettek mások, mint gyantás anyagokkal megtelt hossztracheidák, mert GOTHAN,⁷⁶ WILHELM,⁹⁸ BURGERSTEIN⁸¹ és magam sem találtam egy esetben sem hosszparenchimasejtet.

Taxus baccata subsp. brevifolia (Nutt.) Pilg.

Taxus brevifolia NUTT., *T. baccata* var. α *brevifolia* KOEHNE, *T. baccata* var. *canadensis* BENTH.,
T. Lindleyana LAWS., *T. Boursieri* CARR.

Kurzblättriger Eibenbaum, Pacificische Eibe. — Western Yew (Amerika), Pacific Yew, Oregon Yew, Californian Yew. — If à feuilles courtes.

Hazája É.-Amerika nyugati partvidéke; magassága 10—25 m.

Szijácsa sárgás, 1 cm. széles, *gesztje* sötétvörös, kemény, tartós. Használják vasuti talpfáknak, cölöpöknek, evezőknek, finomabb dísztárgyaknak, mint például kis ládikáknak. Az indiánok belőle készítik lándzsáikat, halászó horgaik nyelét és ijjaikat. (BEISSNER,¹⁶ MAYR.¹⁷¹)

2. Család: **Abietaceae.**

Agathis australis Salisb.

Dammara australis. L.

Kauri Fichte. — Cowrie Spruce, Cowrie, Cowdie, New-Zealand Pine, Kauri Pine, Southern Dammar, New-Zealand Pitch Tree, Kawri.

Hazája Ausztrália és New-Zealand; magassága 40—50 m., kerülete 8 m., a törzs $\frac{2}{3}$ -ág ágmentes.

Gesztje világosbarna, barnás, vörösbarna, a sárgásfehér vagy szalmasárga, 7—12 vagy több cm. széles; *szijácsból* élesen elválík, elég kemény, rugalmas, tartós, jól fényezhető, illatos, kevésbé huzódik össze; kitűnő fedélszka a hajókon; tartósabb mint az erdei fenyő és rugalmasabb mint az amerikai *Picea*-k. Az olcsóbb minőségű fából utcaburkolatot készítenek, de a jobb minőségűt, különösen ha habos, csomoros, igen szeretik az asztalosok; kitűnő épülettfa; Auckland faházai, melyek több mint 50 éve épültek, még most is teljesen épek. (ENGLER-PRANTL,⁵² KRAIS,¹⁴⁷ STONE,²⁹³ MÜLLER¹⁹⁷).

Hisztológiai jellemzése. A tavaszi *tracheidák* sugárirányú falában gyakran két, helyenként 3 sorban is szorosan egymás mellett — csoportosan — állnak az udvaros gödörkék, épp úgy mint a *Araucaria*-kban. A pórusok belső-, az udvarba néző szája keskeny, majdnem akkora, mint a külső szája, a szembenlévők keresztezik egymást.

A tavaszi *tracheidák* átmérője a törzsben 30—45 μ . A *bélsugár* tisztán parenchimából áll, sejtjei síma, vékony falúak, átlag 26—30 μ magasak. GOTHAN⁷⁶ szerint teljesen megegyezik az *Araucaria*-val, BURGERSTEIN^{20, 81} is csak a pórus külső és belső szájának megegyezését találta különbségnek az *Araucaria*-val szemben. KLEEBERG¹³² is azonosnak találta az *Agathis*-t az *Araucaria*-val; szerinte azonban a bélsugársejtek 30—37 μ magasak, egy kereszteződési mezőben 2—9 gödörke van; a bélsugarak néha kétrétegűek, 15 sor magasak, a bélsugársejtek keresztmetszete kör. HARTIG⁸⁴ szerint viszont az volna a különbség az *Araucaria* és *Agathis* között, hogy ott a bélsugár gödörkéi távol állnak egymástól, míg az *Agathis*-ben — szerinte *Dammara*-ban — szorosan egymás mellett vannak. Amint BAKER és SMITH⁸ mikrofotográfiáiból megállapíthattam, hasonló szerkezete van az *Agathis robusta* C. MOORE = *Dammara robusta* C. MOORE-nek is (Queensland Kauri vagy Dundathu Pine), de föltűnő, hogy a *tracheidák* tangentiális falában is szorosan egymásmellett állnak az udvaros gödörkék, épp úgy mint a radiális falban, amit én legalább a megvizsgált *Araucaria*-metszeteimen nem láttam. A tölem vizsgált * *Agathis australis*-ben szintén csoportosan álltak a tangentiális gödörkék.

* HOPP F. ajándéka a műegyet. növt. intézetében.

Dr. Hollendonner F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

***Araucaria brasiliiana* Lamb.**

Cury, Pinheiro.

Hazája Brazília, hol nagy erdőket alkot, magassága 50 m.-t is elér.

Fája vörösbarna, kemény, gyantanélküli, a nyári öv élesen elüt a tavasztól. Kitűnő épületfa, de butorokat is készítenek belőle (WIESNER,³²⁵ NEGER.²⁰¹)

***Araucaria Bidvillii* Hook.**

Bunya-bunya.

Hazája Queensland, körülbelül 45 m. magas.

Fája testszínű, könnyen hasítható, kemény, gyantanélküli; az évgyűrűkben a nyári öv élesen elválnak a tavasztól. Kitűnő szerfa (WIESNER,³²⁵ BAKER,⁸ NEGER²⁰¹). HÖHNEL³²⁵ szerint tőle származnak, de lehetséges, hogy valamelyik *Agathis*-tól is, az úgynevezett «*Pinkosz gumók*» (Pinkos-Knollen) is; ezek gumó vagy répa alakú fadarabok, melyeknek az egyik vége széles és valószínűleg le van törve, a másik hegyes; 15–40 cm. hosszú, 7–16 cm. széles, gyakran oldalt kissé összenyomott. Keresztmetszetén látható a 4–5 mm. vastag bél, a keskeny, részben excentrikusan futó évgyűrűk. Vöröses-sárgától egész a sötétvörösre mindenféle színű lehet, néha szép húsvörös. Hosszmetszetben csíkol, nagyon gyantás, vékony lemezekben áttetsző; igen nehéz, fajsúlya HANAUSEK³²⁵ szerint 1:3; szívós, nehezen hasad, minden irányban egyformán vágható, nagyon rugalmas és igen tartós. Esztergályos munkákhoz kitűnő anyag, színétől eltekintve, vetekedik összes tulajdonságaiban az elefántcsonttal.

***Araucaria imbricata* Pav.**

Pinus Araucana MOLIN., *Dombeya chilensis* LAMB., *Dombeya Araucana* RAEUSCH., *Columbea quadrifaria* SALISB., *Abies Columbaria* DESF., *Abies Araucana* POIR., *Araucaria chilensis* MIRB., *Araucaria Dombeyi* RICH., *Quadrifaria imbricata* MANETT., *Columbea imbricata* CARR.

Chilenische Araucarie. — Pehuen, Araucaria du Chili, Chili Pine.

Hazája Chile, a 36–48° között nagy erdőket alkot; magassága 30–50 m.

Gesztje sárgás, a *szijács* fehér, finomrostú, szépen erezett, jól fényezhető. Kitűnő épületfa és hajóárbc (WIESNER,³²⁵ MAYR,¹⁷³ BEISSNER¹⁶).

***Araucaria excelsa* R. Br.**

Norfolktanne.

Hazája a Norfolk-szigetek; magassága 60 m.-t is elér.

Fája vöröses, méreteinél fogva is kitűnő épületfa; különösen a hajóépítéshez használják árbcnak (WIESNER³²⁵).

***Araucaria Cunninghamii* Ait.**

Hoop-, Colonial-, Moreton Bay Pine.

Hazája Ausztrália keleti része; magassága 60, sőt több m.

Fájának a színe fehéres (whitish colored), könnyen megmunkálható, egyenes rostú, nagyon használják házak belső berendezésére, bútornak és jól faragható (BAKER—SMITH⁸).

Araucaria-k *hisztológiai jellemzése*. A *tracheidák* fala csavaros vastagodás nélküli; sugárirányú falaikban az udvaros gödörkék 1—4 sorban — csoportosan — állnak, egymással érintkeznek; az érintkezési vonal egyenes, csak a szabadon álló rész körív; ha egysorban állnak is az udvaros gödörkék, akkor is a legtöbbször érintkeznek egymással és így összefüggő sort képeznek, ha három- vagy négsorban állnak, akkor mozaikszerűen rendezkednek el és a közbeesők szabályos hatszögűek (V. t. 1, 3; VI. t. 1). A pórus szája kisebb-nagyobb kör, tágabb vagy szűkebb szemrés, néha S alakú (V. t. 4, 5, 6). *Tangenciális gödörkék* csak a nyári tracheidák falában vannak (VI. t. 4); számuk kevés, ellentétben a sugárirányú falakon lévőekkel, nem érintkeznek egyenes határvonallal egymással, hanem vagy magányosan állnak, vagy egymás fölött kettesével-hármasával, de az udvar határvonala mindig kör; pórusuk szája halvány, ferdén álló kis ellipszis vagy pálcika, melyek néha keresztezik egymást. Trabekulás tracheidák, mint MÜLLER¹⁹⁸ is említi, szintén vannak. A tracheidák üregének a keresztmetszete nem oly szögletes, mint a legtöbb fenyőnél, hanem legömbölyített. Mivel az elsődleges sejtfalréteg egyenes és a falak találkozási helyén a másodlagos falréteg vastagabb, azért néha keresztmetszetben egész kollenchymaszerű a falhálózat (VI. t. 2, 3). Az évgyűrűhatár legtöbbször nem éles, mert a tavaszi és nyári tracheidák öve nem válik el élesen egymástól (VI. t. 3, éh.). *Hosszparenchimat* sem BURGERSTEIN,²⁹ sem én nem találtam, de WILHELM³²⁵ meghatározó kulcsában az *Araucariaceae*-t abba a csoportba sorolja, hol «a hosszparenchima igen gyér, csak a nyári fa külső határán van vagy hiányzik». C. MÜLLER¹⁹⁸ szerint az *A. brasiliiana*-ban megvan és trabekulák ezt is áthidalhatják. KLEEBERG¹⁸² pedig dolgozata egyik helyén azt mondja, hogy «úgy látszik, hogy hiányzik», másik helyen pedig azt, hogy «rendkívül csekély számú».

A *bélsugár* rendszeren egy sor vastag (VI. t. 4), igen ritkán két sejtvastagságú is előfordul. Magassága többnyire a 10-es szám alatt marad, de lehet 16 sor magas is; a sejtek magassága 24—32 μ (BURGERSTEIN), 20—25 μ (KLEEBERG). A bélsugár csak parenchima-sejtekből áll, faluk vékony, sárgás, könnyen szétszakad, gödörkétlen; egyes sejtek vörösbarna tartalommal vannak tele (*Pinkosz-gumó*). A bélsugár radiális falában látható gödörkék a hossztracheidák falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék, melyek a parenchima falának vékonysága miatt átlátszanak a radiális metszetben (V. t. 1; VI. t. 1, 3); udvaruk kerek vagy ellipsziszalakú, halvány; a pórus szája ferdén álló ellipszis vagy pálcika, mely élesen elüt az udvartól. Egy kereszteződési mezőbe a mező nagysága szerint 1—6 gödörke esik.

Az egyes fajok között ezideig *hisztológiai különbségek* nem ismeretesek, mert például a KLEEBERG-től felállított különbség, mely a bélsugarak magasságára vonatkozik, nem bír diagnosztikai értékkel. A rendelkezésemre álló fajok között (*A. excelsa*, *A. Bidwillii*, *A. brasiliiana*) lényeges különbségeket szintén nem találtam. Az *A. excelsa* mindössze abban különbözött az *A. Bidwillii*-től, hogy a tracheidák sugárirányú falában levő gödörkék szája az *A. excelsa*-ban kerek, kis pontszerű vagy igen kis ellipszis (V. t. 1), az *A. Bidwillii*-ben pedig nagyobb kör, vagy ferdén álló ellipsziszalakú volt (VI. t. 1). Lehetséges azonban, hogy ez csak egyedi különbség, mert a pórus szájának az alakja és nagysága a falvastag szerint is változik.

Picea excelsa Link.

Abies excelsa DC., *Picea vulguris* Lk., *Pinus cinerea* RÖHL., *Pinus Picea* DUR., *Pinus excelsa* LAM., *Abies Picea* MILL., *Pinus Abies* L., *Abies rubra* C. BAUH.

Lucfenyő, bálványfenyő, bemagos- vagy magos jegenye, ezüst-, fehér-, nemes-, tiszafa-jegenye, fürtös-, keresztes-, kosztos-, szurkos-fenyő, keresztes jegenyefenyő, vörösfenyő. — Fichte, Rottanne, Pechtanne, Fichttanne. — *Epicea commun*, *Sapin de Norwege*. — *Common or Norway Spruce*. — Rödgran.

Hazája Északi- és Közép-Európa hegységei; magassága 30—50 m., átmérője 2 m.-t is elérhet.

Vöröses vagy sárgásfehér fájában egészséges állapotban a geszt szintelen. Az évgyűrűk élesek, szélességük és egyenletességük a termőhely szerint változik. Fája gyantás; a gyanta-vezetékek, melyek az évgyűrűk sötétebb, nyári övében vannak, síma keresztmetszeten kézi nagytóval apró, kis pontoknak, hosszmetzetben pedig egyenes vonalkáknak látszanak; kisebbek az erdei fenyő vezetékeinél.

Előfordulhat, hogy a szijács kékesfekete színű, ezt a színt TUBEUF C.²⁴³ szerint csersavas vas okozza, ami a gyökéren levő sebhelyen jutott be a fába és innen jut el a legkisebb ágba is, anélkül, hogy a fára ártalmas lenne.

Számos, kitünő tulajdonsága miatt a legkülönbözőbb célokra használják. Tekintélyes magassága, sudaras növése már magában véve is oly tulajdonság, melyben az európai fenyők közül csak a jegenyefenyő vetekedhetik vele. Rugékonyságban is az elsők között áll; NÖRDLINGER szerint a cseh lucfenyőt e tekintetben csak a legjobb minőségű vörös- és feketefenyő mulja felül; hajlíthatósága kisebb, mert e kettő fordított viszonyban áll egymással; az ág és gyökér azonban igen hajlékony. Hordképessége szintén nagy, gyakorlati szempontból a fenyők hordképessége általában a tölgyeké mellett áll és a luc e tekintetben is az elsők között foglal helyet. Tartósságban a vörös-, erdei-, fekete-, bérci- és cirbolyafenyő fölülmulják ugyan, de a szűk évgyűrűs lucfenyőfa a középhelyet foglalja el. Kevéssé dagad meg; e tekintetben fölülmulja a cirbolya-, síma-, bérci- és feketefenyőt; térfogata $2\frac{1}{2}\%$ -al nagyobbodik. Egyenesen lefutó tracheidái, vékony, de számos bélsugara miatt, amint nagy rugékonyságából is várható, a legjobban hasítható fenyők közé tartozik; a hasadási felület síma, selyemfényű. Fajsúlya átlag 0·45; HARTIG⁸⁸ szerint 0·48—0·51. NÖRDLINGER²⁰⁵ szerint a határértékek 0·35—0·60, de felmehet 0·72-re is.⁹⁸ A fa világos színe állandó és ebben a tulajdonságában jóval felülmulja a hamar megszőrkülő jegenyefenyőt. A fa minőségét igen nagyban alászállítják a sűrűen előforduló ágcsapok, melyek a feldolgozását megnehezítik és hordképességét is csökkentik; közönségesebb hibája még a csavaros növés; ritkábbak a fagyokozta repedések és a gesztválás. A vörös korhadás is néha igen nagy mértékben lép fel, ami a fa használhatóságát nagyban alászállítja. Legnagyobb mennyiséget fogyaszt belőle az építő- és asztalos ipar: állványfa, deszka, lécz, fazsindely, bélésfa, padló, ajtó, ablakredőny, bútór alakjában, főleg tehát ott, ahol a tartósságra nem kell annyira tekintettel lenni. A hajóépítésben már kevésbé használatos, de kisebb vízi járművek készítéséhez, továbbá árbócnak a tengeri hajókhoz is használják. Mint hangszer fenékfát, a zongora és más húros hangszerek készítéséhez szintén keresik, de erre csak bizonyos minőségű anyag jó; így zongora készítésnél a fának ág nélkülinek, gyantában szegénynek, egyenes és egyenletes növéssünek kell lenni; az évgyűrűk keskenyek, 1·5—2 mm. szélesek és a nyári öv szintén keskeny, csak $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ része legyen az egész évgyűrű szélességének. Fajsúly szintén lehetőleg kicsi, 0·40—0·45 legyen. A kisebb hangszerek (bőgő, gordonka, hegedű) készítéséhez szükséges fának még az előbbinél is egyenletesebbnek és tisztábbnak kell lenni, mert a rezonanslapokat hasítással állítják elő; a hegedűkhöz 1—2, a gordonka és bőgőkhöz 2—4 mm. vastag évgyűrűs fa használható. Ezekenkívül készítenek belőle szita-, rostakérget, dobozokat, kosarakat, gyújtószálakat, olcsó hordókat (cementhordó), kocsí-, szekéroldalakat, vasúti kocsikat, ládákat; mint széles és vékony lemezeket a könyvkötészetben és cipésziparban, mint foglalatot olcsóbb ceruzák készítéséhez használják; faragványok készítésére nem alkalmas, de olcsósága miatt gyermekjátékokat készítenek belőle. Telítve távirópóznáknak igen használják. Gyérítés útján nyert fiatal törzsek jó szőlő- és komló-karók. Ezeken kívül még papirosgyártáshoz való anyag. Mint tüzelőanyagot a lombos fák és a többi fenyők felülmulják, de ahol gyorsan magasfokú melegre van szükség, ott igen alkalmas. HARTIG⁹⁸ szerint a százéves luc-törzs és 130—160 éves bükk tüzelő értéküket tekintve, úgy viszonylanak egymáshoz, mint 76:100-hoz. Az ág és gyökér alkalmasabb a tüzelésre, mint a törzs (HEMPEL,⁹⁸ KIRCHNER,¹³⁰ BEISSNER,¹⁶ WIESNER²²⁵ stb.).

Hisztológiai jellemzése: *Tracheidái* síma falúak vagy csavaros vastagodásúak; ez az utóbbi tulajdonság csak az első 10–20 évgyűrűben, de itt is főleg a nyári tracheidákon látható, később ritkább lesz, majd a fa termőhelye szerint korábban vagy későbbben teljesen eltűnik (VIII. t. 4; IX. t. 3). A nyári tracheidák hegyesek, míg a tavasziak végei többnyire legömbölyítettek; radiális átmérőjük átlag 36 μ . Itt-ott trabekulás tracheidák is vannak. Az évgyűrűhatár éles (VII. t. 1, 4). RUBNER²³⁸ szerint a lelógó ágakban nincsenek évgyűrűk, aminek az okát a táplálkozásra vezeti vissza. Az udvaros gödörkék a sugárirányú falban rendszeren egysorban állnak (VII. t. 1), de a széles tavaszi tracheidákon párosával is állhatnak (ikergödörkék), melyeket a primordiális gödörke határát jelző lécek kötnek össze. Az udvar nagysága a tracheidák szélességével arányos; a pórus szája kör, ferdénálló ellipszis vagy hasíték, mely az udvart is túlérheti és ilyenkor a fal csavaros szerkezetét követi (VII. t. 1), máshol csikoltság nincs a falban, hacsak a fa nem az ú. n. «vörös fa». Lehetséges, hogy a pórus szájának ez a meghosszabbodása a metszet készítésekor, a reáható nyomás következtében áll be, ha az anyag igen száraz. A tavaszi tracheidák nagy gödörkéinek kör- vagy kissé ellipsziszalakú száját felületi nézetben fényes gyűrű veszi körül, amely nem külön vastagodás, hanem a tórusznak a pórushoz tapadó szélétől származik (VII. t. 1. b).* A hossztracheidák *érintőirányú* falában szintén vannak udvaros *gödörkék*, de csak az évgyűrűhatár melletti utolsó nyári tracheidák falában (VII. t. t. 1, 2, 4). Egyesével, néha kettesével állnak, udvaruk halvány, átmérőjük 5–6 μ vagy még ennél is kisebb, pórusuk szája kis ellipszis vagy hasíték, mely majdnem függőlegesen áll és túléri az udvart. Közvetlenül az évgyűrűhatárt alkotó falban levőknek kétféle a szája; a tavaszi tracheidába néző nagyobb, mint az, amelyik a szűküregű, nyári felé néz.

A *bélsugár* rendszeren egy sor vastag. A gyantavezetékes bélsugarak ellenben 2–4 sorosak; (VII. t. 2, 3); magassága 1–26 sejtsor között változik. Sejtjei kétfélék: vékonyfalú haránt tracheidák és vastagfalú parenchimasejtek. A haránt tracheidák a bélsugár szélén (VII. t. 1, 5) 1–2 sorban állnak; előfordul azonban, hogy a bélsugár közepén is van 1–2 sor, vagy az egyik szélén megvan, a másikon hiányzik, sőt a parenchimasor tracheidákban is folytatódik. Az 1–4 sor magas bélsugarak tisztán haránt tracheidákból is állhatnak. Fiatal korban pedig elég gyakori (VIII. t. 4), hogy a bélsugár tisztán parenchima sejtekből áll. A haránt vagy bélsugár tracheidák fala vékony, hullámos, síma vagy igen ritkán kicsi kis hegyes fogak vannak rajta (VII. t. 5), ezek maradványai annak a csavaros vastagodásnak, mely néha igen erősen kifejlődik úgy, hogy KLEEBERG¹³² a *Picea*-t azok közé a fenyők közé sorolja, ahol «az őszi fában a haránt-tracheidák tekintélyes csavaros vastagodásúak». Ezt azonban általánosítani nem lehet, mert úgy az irodalmi adatok, mint a saját vizsgálataim szerint a haránt-tracheidák általában síma falúak és csak kivételesen fordul elő, mint PFURTSCHELLER²¹⁷ is említi, hogy a bélsugár-tracheidák fala határozottan csavarosan vastagodott.

A haránt-tracheidák egymás között, valamint a hossztracheidákkal kétoldalú, a bélsugárparenchimával egyoldalú udvaros gödörkéekkel közlekednek; udvaruk halvány, átmérőjük az évgyűrű mindkét részében körülbelül egyenlő, pórusuk szája kicsi, kör, ferdén álló ellipszis-, pálcika- vagy hasítékalakú, amely néha, különösen a nyári övben, az udvart is túl éri. A bélsugárparenchima sejtjei vastagfalúak, egyszerűen gödörkések; a nyári övre eső sejteken sűrűbben állnak, mint a tavaszi övben. A vízszintes falban a gödörkék aprók, kerek, néha pontszerűek (VII. t. 4) szétszórtak; az érintőirányú fal rostaszerűen gödörkés (VII. t. 2, c), itt valamivel nagyobbak a gödörkék, mint a vízszintes falban; a sugárirányú falban halvány, kerek udvartól

* LAKON¹⁵⁸ újabb vizsgálatai szerint a fiatal évgyűrűk (4–5-ig) tracheidáinak udvaros gödörkéiben keményítő és olajcseppek vannak, melyek szerinte úgy keletkeznek, hogy az udvaros gödörkében a plazma tovább marad életben, mint a tracheidák üregeiben.

(mely néha nem is látszik) körülvelt, ferdénálló, hasíték-, pálcika-, szemrés-, ellipsziszalakú szájjal bíró gödörkéket látunk. Az udvart a perenchima egyszerű gödörkéje és az ugyanekkora egyoldalú udvaros gödörke udvara adja, mely a szomszédos hossztracheida falához tartozik. Az udvarban lévő pórus szintén az egyoldalú udvaros gödörke pórusa, mely a nyári övben szűkebb és hosszabb, mint a tavaszi részben; itt néha akkora is lehet, mint az udvar, vagyis a fal egyszerű gödörkésnek látszik; de a keresztmetszetekből megállapítható, hogy itt is csak «összetett gödörkék» vannak, melyek a parenchima egyszerű és a hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből állnak. A bélsugár némelyik sejtjében sóskasavas mészkristályok is vannak (I. WIESNER: Rohstoffe. II. Aufl. 39. ábra).

A lucfenyő fája gyantás; MAYR³⁴⁴ szerint $\frac{1}{3}$ szijács $\frac{2}{3}$ gesztet feltételezve, 1000 gr. abszolút száraz fában 1688 gr. szilárd gyanta van. 1 m³ fa átlag 76 kg. gyantát tartalmaz. A gyanta külön vezetékekben a *gyantavezetékek*-ben gyülik össze; ezek pedig kétfélék: hossz- és bélsugár- vagy harántgyantavezetékek; az előbbieket a hosszteneggellyel futnak párhuzamosan, az utóbbiak ezekre merőlegesek és a bélsugárban haladnak.

A hosszvezetékek főleg az évgyűrűk nyári övében vannak (X. t. 3). Belsejüket fiatal korban vékony, el nem fásodott, gödörkenélküli epithelsejtek borítják, melyek később megvastagodnak, elfásodnak, itt-ott egyszerű gödörkésnek lesznek és az üregbe nyomulnak (VIII. t. 1; XI. t. 2). Ezekre 1—2 sorban kisebb, szögletes, vastagfalú, egyszerű gödörkével dúsan megpakott parenchimasejtek következnek (IX. t. 2), melyeket azután egy rövid tracheidás öv vesz körül (IX. t. 4). Ezek parenchimaszerűek, vízszintes falaikban 1—2 kétoldalú udvaros gödörke van; falaik vékonyabbak, mint a hossztracheidáké, melyekkel szintén kétoldalú, míg a vezeték parenchimájával csak egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek. A hosszvezeték nem mindig egyenlő átmérőjű egész lefutásában, hanem helyenként a bélsugarak között kiszélesül (XI. t. 2), a bélsugarak alatt pedig összeszorul. A kiszélesedett részben nagyon jól láthatók a nagy, vastagfalú epithelsejtek, míg az összeszorult részben kisebbek és sűrűbben gödörkés parenchimasejtek borítják a vezeték belsejét is. A kétféle sejt a határon átmegegyezik egymásba.

Haránt- vagy bélsugárgyantavezetékek csak a széles bélsugarakban találhatók. Egy bélsugárban rendszeren csak egy (VII. t. 3; XI. t. 3, 4) és ritkán fordul elő kettő (XI. t. 1). Belsejét fiatal korban szintén vékony parenchima béllé, melyek később megvastagodnak, az üregbe nyomulnak, legömbölyödnek, vagy a sugár irányában megnyúlva sűrűn tele lesznek egyszerű gödörkével (VIII. t. 3). A vezeték falának többi részét szintén egyszerű gödörkés parenchimasejtek alkotják; a rövidtracheidaöv hiányzik.

Ha a hossz- és harántvezetékek találkoznak, akkor az érintkezési helyen a sejtek összekeverednek és a két vezeték egy vagy több lyukon közlekedik egymással (VIII. t. 1, 2).

A *bél* átmérője 1—5 mm., legnagyobb részét oszlopalakú parenchimasejtek alkotják, de közöttük rozsdavörös tartalmú sklerenchimasejtek is vannak, melyek a bél hosszmetsetében (X. t. 2) szétszórvá néha kisebb-nagyobb csoportokat alkotnak, vagy pedig a bélövétől kiindulólag, vízszintes irányban, 1—7 sor közötti magasságban, rekeszszerűen sorakoznak egymás mellé, mely egyszer átéri az egész bélcsatornát, máskor pedig vakon végződik a bél belsejében. A *Picea* bélsklerenchimája már az egyéves ágakban is megtalálható. A sejttel kezdetben szintén vékony, de hosszmetsetben négyzetes alakjukkal, apró, pontszerű, sűrűn álló, egyszerű gödörkés falaikkal elütnek az oszlopalakú, gyéribben gödörkés parenchimától; később a fal megvastagszik, az egyszerű gödörkés csatornákká válnak, faluk elfásodik és igen gyakran a vékony oszlopalakú parenchima elszakad tőle úgy, hogy a sklerenchima-rétegek rekeszszerűen kisebb-nagyobb szabálytalan üregre osztják az egész bélcsatornát. Keresztmetsetben (X. t. 1) a sklerenchimasejtek sokszögletűek és nem adnak olyan sklerenchima rekeszfalat, mely teljesen elzárná a bélcsatornát, hanem kisebb-nagyobb helyen meg van szakítva a vékonyabbfalú

parenchimától. A sklerenchima-csoportok néha már szabad szemmel vagy kézi nagyítóval is fölismerhetők, mert a vörösbarna bélben világosabb foltoknak látszanak.

Egy érdekes fajtája a lucfenyőnek az ú. n. «*Haselfichte*», mely az eddigi megfigyelések szerint csak hegységeken: bajor-erdő, cseh-erdő, hol «*Zargenholz*»-nak nevezik, Szudetákon, Alpeseken a rendes lucfenyők között szétszórvva fordul elő. Külsőleg nem különbözik semmi- ben sem a rendestől, de a kérgétől megfosztott fatesten szabadszemmel több vagy kevesebb különböző hosszúságú, többnyire ferdénfutó, keskeny barázdát látunk, melyekbe a kéreg benyomul és így a kéreg belsején kiemelkedések láthatók. Keresztmetszeten a barázdáknak megfelelően az évgyűrűk mind beöblösödnek és azt a benyomást teszik, mintha széles bél- sugarak volnának; külsőleg hasonlít tehát a mogyorófához, ezért a neve «*Haselfichte*». Az évgyűrűk határán, tangenciális irányban jól hasad és a két hasadási felület közül az egyikén kiemelkedések, másikon bemélyedések vannak, melyek pontosan egymásba illenek. Az érintő- irányú metszési fölület habos, ami az évgyűrűk beöblösödéséből származik, mert az ilyen helyeken a sejtek kivannak zavarva rendes helyzetükből és másként látszanak, mint a fa többi részében. A fának ez a szerkezete csak idősebb korban és a talajtól kisebb vagy nagyobb magas- ságban található, míg a többi rész rendes szerkezetű. A «*Haselfichte*»-ben az évgyűrűk néha igen keskenyek, a nyári öv gyenge kifejlődésű, úgy hogy a fa igen egyenletes, feltűnően vilá- gosszínű (*Weissfichte*), miért is egyes célokra, különösen hangszerfának igen alkalmas.

A lucfenyő fája a vaschlorid vizes oldatától zöldszínű lesz; üvegdarabbal készített kaparék, ha kémcsőbe tesszük és hozzá az előbb említett reagenst adjuk, színét nem változtatja, illetőleg csak a reagens színét veszi föl.

Az irodalom és részben saját vizsgálataim alapján is *hisztológiailag* ugyanebbe a csoportba tartozik még a:

Picea alba Link.

Pinus canadensis DUR., *Pinus glauca* MNCH., *P. laxa* EHRH., *P. alba* AIT., *P. tetragona* MNCH., *Abies canadensis* MILL., *Abies alba* MCHX., *Picea canadensis* SARG., *Picea canadensis* KÖHNE.

Nordamerikanische Weissfichte. — White Spruce. — Sapin blanche.

Észak-Amerika keleti részén 70°—45° é. sz. között élő, 15—25, ritkán 50 m. magas, 0·4—0·5 ritkán 1 m. átmérővel bíró fenyő.

Fája világossárga, könnyű, puha; Kanada keleti részén és Alaskában épületekhez, papiroskészítéshez és hangszerfának használják; kereskedelembe ritkán kerül, de Új-Braun- schweigben és a tengerparti tartományokban a legfontosabb *Picea*. Fajsúlya 0·41; nem oly tartós, mint a *P. rubra* (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷¹ STONE²⁹³).

Picea alba coerulea hort.

Picea coerulea LK., *Abies coerulea* FORB., *Picea glauca* HORT., *Abies glauca* HORT., *Abies americana coerulea* HORT., *Abies rubra* β *violacea* LINDL.

Schimmelfichte.

Parkjainkban ezüstszínű lombozata miatt igen kedvelt fa, mely *hisztológiailag* meg- egyezik a *P. excelsa*-val. Hosszparenchimát, mely KLEEGER¹³² szerint a *Picea alba*-ban gyakori, itt nem tatáltam (BEISSNER¹⁶).

A vizsgált ág átmérője 10 cm. és a budapesti m. kir. kertészeti tanintézet parkjából való.

Picea ajanensis Fisch.

Abies jezoensis SIEB. ET ZUCC., *Abies ajanensis* MAXIM., *Picea jezoensis* CARR., *Pinus Menziesii* PARL., *Abies sitchensis* KOCH., *Tsuga ajanensis* RGL.

Ajanfichte. — Eso-matzu, Kuro-matzu, Shunku.

Jesszo és Szachalin szigeteken, továbbá Szibéria keleti partján élő, 60 m. magasságot is elérő fenyő, melynek fáját különböző célokra használják (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ WIESNER³²⁵).

Picea Alcockiana Carr.

Abies Alcoquiana VEITCH., *Picea japonica* MAXIM., *Abies bicolor* MAXIM., *Pinus Alcoquiana* PARL., *Abies acicularis* MAXIM., *Abies excelsa* var. *acicularis* HORT., *Picea bicolor* MAYR.

Hazája Japán a 35^o é. sz.-tól fölfelé; a Fusi-jama-n 2000—2300 m. magasságban él. BEISSNER¹⁶ szerint 30—40 m.; NAKAMURA¹⁹⁹ szerint 15—18 m. magas, 2 m. kerülettel. Fája NAKAMURA szerint kemény, szijácsa fehér, gesztje gyengén rózsaszínű, könnyen hasad, rugalmas, fénylő. VEITCH¹⁶ szerint fája jó minőségű; Japánban épületfának és más célra is használják.

Hisztológiai szerkezete NAKAMURA rajzai és leírása szerint megegyezik a *Picea excelsa*-éval.

Picea Engelmannii Engelm.

Abies nigra ENGELM., *Abies Engelmannii* PARRY., *Pinus commutata* PARL.

Engelmanns Fichte. — White Spruce, Engelmann Spruce.

✓ Hazája É.-Amerika nyugati hegységei; magassága 20—50 m.

Fája puha, vöröses világossárga, a szijácsa széles, nem szilárd, könnyű; fajsúlya 0.34. Egyike a legbecsesebb haszonnáknak, használják építkezésekre, tüzelésre és szénkészítésre. MAYR¹⁷¹ szerint «fája a mi lucfenyőnk típusa szerint van fölépítve». (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³.)

Picea Glehnii Mast.

Abies Glehnii FR. SCHMIDT.

Glehns Fichte. — Aka-matzu, Shioku-matzu.

Szachalin szigeten, Jesszo délkeleti partjain, Mandsuriában, Formosán élő 30, néha 40—50 m. magasságot is elérő igen becses haszonnfa. (BEISSNER¹⁶.)

Picea morinda Link.

Pinus Smithiana WALL., *Pinus Khutrow* ROYL., *Abies Smithiana* FORB., *Abies Khutrow* LOUD., *Abies pendula* GRIFF., *Abies Morinda* HORT., *Picea Khutrow* CARR., *Pinus Morinda* HORT.

Morinda, Khutrow, Khutrau, Koondrow. — Epicea de l'Himalaya. — Himalayan or Indian Spruce.

✓ A Himalája nyugati részén 2000—3600 m. magasságban élő, 30—50 m. magas, 2¹/₂—5 m. kerülettel is bíró fenyő.

Fája fehér, az időjárás viszontagságainak kitéve hamar megvörösödik és elpusztul; sima, göcstelen, tömör; deszkának, csomagolóládának dolgozzák föl, mint épületfa, hacsak földött helyen nincs, nem tartós; a bennszülöttek zindelyt is készítenek belőle. (BEISSNER¹⁶)

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *Picea excelsa*-val. (BURGERSTEIN³¹.)

***Picea nigra* Link.**

Abies Mariana MILL., *A. marylandica* HORT., *A. americana nigra* HORT., *A. denticulata* POIR., *A. nigra* MCHX. f., *Pinus Mariana* MILL., *P. nigra* AIT., *Picea mariana* (MILL.) B. S. P. PREL.

Nordamerikanische Schwarzfichte. — Black Spruce, Double-Blue-White-Spruce, Yew Pine, Epinette Jaune, Water Spruce, Spruce Pine. — Sapinette noire.

✓ Hazája É.-Amerika a 65^o é. sz.-ig, délen lenyúlik az Alleghany hegységig. 20—25 m. magas; átmérője 50 cm. (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

Régebben azt hitték, hogy az a fehér, rugalmas, könnyű és szivós fa, melyet hazájában vasúti talpfáknak, épületefának és hasonló célra használnak a *P. nigra* fája. Újabban azonban kitűnt, hogy ennek a fáját csak egyéb híjával és csak helyben használják. Az a jó fa pedig a

***Picea rubra* Link.**

Pinus americana rubra WANGENH., *P. americana* GAERTN., *P. rubra* LAMB., *Abies rubra* POIR., *A. arctica* CUNN., *A. americana rubra* HORT., *Picea nigra* var. *rubra* ENGELM., *P. rubens* SARG., *Picea rubra* DIET.

Nordamerikanische Rotfichte. — Red Spruce, Yellow Spruce.

20—30 sőt 40 m. magas fenyő, mely É.-Amerika észak-keleti részén kiterjedt erdőket alkot és ez szolgáltatja majdnem az összes fát, mely a kereskedelemben gyakran *Picea alba*, *Picea nigra* név alatt van forgalomban. (MAYR.¹⁷¹)

***Picea obovata* Ledeb.**

Picea excelsa var. *obovata* LEDEB., *Pinus Abies* PALL., *Abies obovata* LOUD., *Pinus obovata* ANT., *Picea vulgaris* var. *altaica* TEPLUCHOFF., *Abies excelsa* var. *obovata* C. KOCH.

Sibirische Fichte, Altai Fichte. — Kara-Schersae. — Epicea de Siberia. — Siberian Spruce.

Hazája Oroszország északi és keleti része, Skandináviai félsziget. 30 m. magas fa, mely INGVARSON F.¹¹¹ szerint csak annyiban különböznék a mi lucfenyőnktől, hogy itt a bél-sugarak legnagyobb magassága 30 sejt, középtértékben 10, míg a *P. obovata*-ban a legnagyobb magasság 14 sejt, a középtérték pedig 6 sejt.

***Picea excelsa* var. *obovata japonica* Maxim.**

Picea Maximowiczii IND. SEM. HORT. PETROP., *Picea Tschonoskii* MAYR.

Hazája Japán. HICKEL¹⁶ vizsgálatai szerint hisztológiailag sem a *P. excelsa*-tól sem az *P. obovata*-tól nem különbözik.

***Picea omorica* Panč.**

Pinus Omorica PANČ., *Abies Omorica* PANČ.

Omorika fenyő. — Omorika Fichte. — Omorika, Omora, Morika, Frenja.

Hazája Szerbia délnyugati része, Bosznia, Montenegró, Bulgária nyugati része. 40—45 m. magas.

Fája fehéres sárga, hasonlít a *P. excelsa*-éhoz, de valamivel sötétebb; színes gesztje nincs; az évyűrű nyári öve sötétebb sárga vagy barnás; elég gyakori a «Haselfichte»-vel megegyező szerkezet; kevésbé göcsös, mint a *P. excelsa*. PANČIČ szerint megmunkálhatóságára nézve a hárs és lucfenyő között áll, de mivel benne erős hosszirányú repedések vannak, nem annyira deszkákra, mint sudaras, nyulánk növése, vékony ágai miatt különösen árbochnak alkalmas. PANČIČ a velenceieket gyanúsítja, hogy ezek irtották annyira ki, mert árbocfának nagyban használták. (BEISSNER,¹⁶ WETTSTEIN,³¹⁸)

Hisztológiai tekintetben közte és a *P. excelsa* között abszolút értékű különbség nem ismeretes. WETTSTEIN-től³¹⁸ föllállított különbségek szerintem kétségesek, mert az, hogy a tracheidák csavaros vastagodása erősebb, mint a *P. excelsa*-ban és a gyantavezetékek főleg az évyűrű közepén helyezkednek el, továbbá, hogy a bélsugár szélén lévő harántracheidák kétsorosak és magasabbak, mint a bélsugár belsejében lévő parenchimasejtek, nagyon ingadozó tulajdonságok. A bélben itt is meg vannak a sklereida-csoportok, de elhelyezkedésük csak olyan volt, mint a *P. excelsa*-ban.

Vizsgált darab: ág, átmérője 2 cm. (X. t. 3; XI. t. 4).

Picea orientalis Link. et Carr.

Pinus orientalis L., *Abies orientalis* POIR., *Picea Wittmanniana* CARR., *Abies Wittmanniana* HORT. Keleti fenyő. — Morgenländische oder Sapindusfichte. — Sapinette d'Orient. — Eastern Spruce.

✓ Hazája a Kaukázus és a Taurusz, hol gyakran sűrű erdőket alkot; 30 m. magas, de állítólag vannak 50—60 m. magas és 1·5—2·3 m. átmérőjű fák is.

Fája szívós, tartós; néha oly gyantadús, hogy világításra is használják (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

KLEEBERG¹³² szerint *hisztológiailag* megegyezik a *P. nigra*-val, csak a bélsugár magassága 14 sor, míg ott 12; ami azonban szerintem nem különbség.

Picea polita Carr.

Pinus Abies THUNB., *Abies Torana* SIEB., *Abies polita* SIEB. ET ZUCC., *Pinus polita* ANT.

Torano fenyő. — Glattzweigige-, Torano-, Stachel-, Rosen-, Tiegerschwanz-Fichte. — Hari-, Bara-, Tora-, Torano-, Ira-momi. — Jo-bi-sjo. — Epicea à queue de tigre. — Tigers tail Spruce.

Japán középső részén, a 38^o é. sz.-től délre él. 20—30 m. néha több m. magas. Fáját építkezésére és alkalmilag más célra is használják. (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Fáját *hisztológiai* szempontból NAKAMURA¹⁹⁰ vizsgálta, de közte és a *P. Alcockiana* fája között nincs különbség.

Picea pungens Engelm.

Picea Parryana BARRON ET SARGENT., *Abies pungens* ENGELM., *Abies Parryana* HORT.

Stechfichte, Blaufichte. — Blue Spruce.

✓ A Sziklás hegységben, Colorado- és Utahban élő, kedvező körülmények között 50 m. magasságot is elérő fenyő (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

Fája könnyű, MAYR¹⁷¹ szerint fajsúlya 0·37 és «követi a génusz típusát».

Picea Schrenkiana Fisch. et Mey.

Pinus Schrenkiana ANT., *Abies Schrenkiana* LINDL., ? *Picea thianschanica* RUPR., *Pinus obovata* β. *Schrenkiana* PARL., *Pinus orientalis* β. *longifolia* LEDEB.

Tiensen és Alatau hegységben, továbbá a soongar és kirgiz steppeken élő magas fenyő, melynek a fája igen törékeny (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

Picea sitchensis Carr.

Pinus sitchensis BONG., *P. Menziesii* DOUGL., *Abies Menziesii* LINDL., *Abies Menziesii* LOUD., *Picea Menziesii* CARR., *Abies sitchensis* LINDL. ET GORD., *Picea sitkaënsis* CARR.

Szitkai fenyő. — Sitkafichte. — Tiedland Spruce.

Hazája É.-Amerika é.-nyugati része 57—40° é. sz. között, továbbá Sitka és Vancouver szigetek. Kalifornia északi részében és Coloradóban 60 m. magasságot, 3 m. átmerőt is elér.

Fája valamivel sötétebb, mint a többi *Picea*-é, a szijács 4·5 cm. széles, alig válik el a *gesztől*, finoman erezett, kitűnő épületfa; készítenek továbbá belőle csónakokat, hordókat; fajsúlya 0·43 (BEISSNER¹⁶, MAYR^{171,173}, HEMPEL⁹⁸.)

Hisztológiai tekintetben — amint MAYR is mondja — megegyezik a *P. excelsa*-val.

A vizsgált ág 13 mm. átm. 8 évgyűrűs (XI. t. 3).

Picea hondoensis Mayr.

Picea ajanensis microsperma MAST., *P. microsperma* CARR., *Picea ajanensis japonica* MAXIM., *Abies microsperma* LINDL.

Hondofichte,—Tohin.

Hazája Japán középső részének (35¹/₂—38° é. sz.) magas hegyei; néha 23 m. magasságot is elér és ennek az átm. 0·73 m. volt. MAYR¹⁷³ szerint az összes *Picea*-kkal szemben jellemző rá, hogy a *gesztje* gyengén rózsaszínű; erre vonatkozik a japán neve To-hi=To tartománynak (Shinano) tüzes fája (Hinoki). — (BEISSNER¹⁶).

Tsuga canadensis (L.) Carr.

Pinus canadensis L., *P. americana* DUR., *Pinus Abies americana* MARSH., *Abies canadensis* MCHX., *Picea canadensis* LK.

Kanadai fenyő. — Kanadische Hemlocks oder Schierlingstanne, Kanadische Tsuga. — Hemlock, Spruce Pine, Canadian Hemlock, New England Hemlock, Hemlock Spruce, Oh-neh-tah- — Sapin du Canada.

Hazája É.-Amerika keleti része a Hudson öböltől North Caroliniáig. Magassága 25—30 m.

Szijácsa keskeny (kb. 5 cm.) nem válik el élesen a világosbarnán-vöröses (BEISSNER¹⁶) *gesztől*; MAYR¹⁷³ szerint az összes *Tsuga*-k fája szürkésbarna, puha, könnyű, fajsúlya 0·44—0·50, nem szilárd, igen tartós, vetemedik, viszont BEISSNER szerint kevésbé tartós és ezt mondja RATTINGER²²⁵ is. Ugyanazon célokra használható, mint a luc- v. jegenyefenyő; hazájában tiltve vasuti talpfának is feldolgozzák (MAYR).

Az irodalom és saját vizsgálataim szerint a *hisztológiai jellemzése* a következő: *Hossztracheidái* csavaros vastagodásnélküliek, sugárirányú falaikban egy, de a törzs évgyűrűinek tavaszi övében, kétsorban is állhatnak az udvaros gödörkék. Az évgyűrűhatár éles (XI. t. 5;

XII. t. 1) és a mellette lévő nyári tracheidáknak a *tangentiális* falában is vannak udvaros, gödörkék (XI. t. 5, 6, tg). A *hosszparenchima* különálló sorokat alkot (XI. t. 5; XII. t. 1, 2) tartalmuk vörösbarna, leginkább a nyári tracheidás övben vannak; mennyisége változó, törzsben ritkább, mint az ágakban. A *bélsugarak* egy sejtsor vastagok (XI. t. 6; XII. t. 2), különböző magasságúak, a sejtek magassága 22—23 μ ., tartalmuk gyantás. A bélsugár áll haránttracheidákból (XII t. 1, ht) és parenchima sejtekből (XII t. 1. pa), de gyakori a tisztán parenchima-sejtekből való bélsugár is. Az 1—2 sor magas bélsugarak között vannak olyanok is, melyek csak haránttracheidákból vannak, sőt előfordul, hogy a szélső parenchimasor tracheidákban folytatódik (XII. t. 1 a). A haránt tracheidák 1—2 sorban, rendszeren a bélsugár szélén — ritkán a közepén is — vannak; egymással és a szomszédos hossztracheidákkal két, a bélsugár-parenchimával azonban csak egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek. A bélsugár parenchima vastagfalú, tele van az *Abies*-ekre emlékeztető egyszerű gödörkével; a sugárirányú falban levőknek a hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg, melyeknek a szája néha jól látszik az egyszerű gödörkében úgy, hogy a bélsugár radiális fala udvaros gödörkésnek látszik, pedig ez csak összetett gödörke, mely a parenchima egyszerű és hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből áll; egy kereszteződési mezőbe 1—4 gödörke esik. *Gyantavezetékei* sem a hossztracheidák között, sem a bélsugarakban nincsenek.

A vizsgált ág átm. 13 mm.

Tsuga Brunoniana Carr.

Pinus dumosa DON., *P. decidua* WALL., *P. Brunoniana* WALL., *Tsuga dumosa* EICHL., *Abies Brunoniana* LINDL., *Abies dumosa* LOUD.

Browns Hemlockstanne. — *Tsuga* de l'Himalaya. — Indian Hemlock fir. — Tangshing (Nepal); Semadung (Sikkim).

Hazája Himalája 2600—3500 m. magasságban; HOOKER talált 40 m. magas és 9 m. kerülettel bíró fákat is.

Fája fehér, puha, nem tartós, zsendelynek és egyszerűbb butoroknak dolgozzák föl (BEISSNER¹⁶, WIESNER³²⁵).

Tsuga Sieboldii Carr.

Abies Araragi SIEB., *A. Tsuga* SIEB. ET ZUCC., *A. Araragi* LOUD., *Pinus Tsuga* ANT., *Tsuga Tsuga* MURR., *Tsuga Araragi* SARGENT.

Araragi, *Tsuga*, Hon-*tsuga*, Kuro-*tsuga*, Toga. — *Tsuga* du Japon. — Japanese Hemlock fir.

Hazája Japán a 35—41° é. sz. között; magassága 30 m. EICHLER szerint (in ENGLER: Nat. Pflanzenf. III. 1. 80.) csak 7—8 m., ami azt hiszem tévedés, mert ily méretek mellett nem volna oly becses fa; és BEISSNER¹⁶ szerint is az átmerő 3—4 m. magassága pedig 34 m.

Fája vörösfehér, egyenes rostú, könnyen hasítható, szívós, jobb mint az *Abies* vagy *Pinus*-ok fája, az időjárással szemben elég ellenálló. A nyári tracheidák öve aránylag széles. Becses épület- és haszonfa, melyet zsendelynek, bútornak is feldolgoznak és hajóépítésnél is alkalmazzák.

Hisztológiai szerkezete NAKAMURA¹⁹⁹ leírása és rajzai szerint megegyezik a *T. canadensis*-szel; felemlíti, hogy a bélsugár parenchimasejtjeiben itt-ott szénsavas mészből álló kristályok is vannak és a hosszparenchima között ugyanolyan üregek lehetnek, mint az *Abies balsamea*-ban, vagy más *Abies*-ben, melyeket egyesek gyantavezetékeknek tartanak (l. ált. rész 38. old.).

Tsuga diversifolia Maxim.

Abies diversifolia MAXIM., *Abies Tsuga nana* SIEB. ET ZUCC., *Tsuga Sieboldii nana* CARR.

Kometsuga, Benitsuga, Himetsuga.

Hazája Japán és Formosa; magassága 25 m.

Tulajdonságai és alkalmazása ugyanaz mint a *T. Sieboldii*-é. (BEISSNER,¹⁶ WIESNER,³²⁵ NAKAMURA¹⁹⁹.)

Tsuga Pattoniana Engelm.

Abies Hookeriana CARR., *Pinus Mertensiana* BONG., *Abies Pattoni* v. *Pattoniana* JEFFREY, *Abies Williamsonii* NEWB., *Pinus Pattoniana* PARL., *Tsuga Hookeriana* CARR., *Tsuga Mertensiana* SARG.

Pattons Hemlockstanne, Alpine Tsuga o. Hemlock. — Mountain Hemlock, Black Hemlock, Patton's Spruce, Williamson's Spruce, Weeping Spruce, Alpine Spruce, Hemlock Spruce, Alpine Western Spruce.

Hazája Észak-Amerika nyugati része, a Sierra Nevada-ban 2600—3000 m. magasságban él. 30—50, EICHLER szerint (in ENGLER: Nat. Pflanzenf. II. 1.) 90 m. magas és 0.7—1.3 m. átmérővel bír.

Gesztje világosbarna vagy vörös, könnyű, puha, nem szilárd, a szijács, mely keskeny, fehéres, élesen elválik tőle. Hazájában házieszközök készítéséhez használják. (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}.)

Tsuga Mertensiana Carr.

Pinus canadensis BONG., *Abies Mertensiana* LINDL., *A. taxifolia* JEFFR., *A. Bridgesii* KELLOG., *A. Albertiana* MURR., *Tsuga canadensis* var. *Mertensiana* NEWB., *Tsuga heterophylla* SARG.

Westamerikanische Hemlockstanne, Westamerikanische Tsuga, westliche Tsuga o. Schierlingstanne. — Western Hemlock, Western Hemlock Spruce, Californian Hemlock Spruce, Western Hemlock Fir, Prince Albert's Fir, Alaska Pine. — Tsuga de Californie.

Hazája Észak-Amerika nyugati partvidékei a Mendocino foktól egész Alaszkáig, továbbá Vancouver és Szitka szigetek. Magassága 30—60 m., mivel ritkábban két vagy több csúcsú, mint a *T. canadensis*, azért becsesebb haszonfa.

Fája világosbarna, mely kissé sárgásba játszik, a szijácsa fehér, fája nem igen szilárd, nedvességnek kitéve hamar elpusztul. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} STONE²⁹³.)

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *T. canadensis*-szel.

Pseudotsuga mucronata Sudw.

Pseudotsuga taxifolia BRITTON, *Ps. Douglasii* CARR., *Abies taxifolia* POIR., *Abies mucronata* RAFIN., *Abies Douglasii* LINDL., *Pinus taxifolia* LAMB., *Pinus Douglasii* SAB. MSCR., *Picea Douglasii* LK., *Tsuga Douglasii* CARR., *Abies californica* HORT., *Abietia Douglasii* KENT.

Douglas fenyő. — Douglastanne, Douglasfichte. — Douglas Spruce, Red fir, Douglas fir, Yellow fir, Oregon Pine, Red Pine, Puget Sound Pine, Douglas tree. — Sapin de Douglas.

Hazája Észak-Amerika nyugati része 43—52° é. sz. között, a tengerparttól a Sziklás hegységig; néhol nagy erdőket alkot, legnagyobb méreteket — 60—100 m. magasság, 2.50—4 m. átmérő — Oregonban ér el.

Szijácsának a szélessége változó, átlag 3 cm., fehér; a geszt közvetlenül a vágás után világosbarna, színével alig üt el a szijácstól, de a levegőn és világosságon gyorsan megsötétül

és a vörösfenyőéhez lesz hasonló. Az *évyűrűre* jellemző, hogy a nyári övek igen szélesek; a 10—12 mm. széles évyűrűknek fele, sőt $\frac{2}{3}$ -a is lehet. Bizonyos határig, körülbelül a 4 mm. széles évyűrűkig — szemben a mi fenyőinkkel — növekedik a fa tömörsége és ezzel jótulajdonsága is; így MAYR¹⁷¹ amerikai anyagon azt találta, hogy a 0·8 mm évyűrűs példányának *fajsúlya* abszolút szárazon 0·46, míg a 3 mm.-sé 0·59. Németországban termett példányok közül a 6 mm.-es évyűrűseknek még mindég 0·50, a 8 mm. évyűrűseké pedig 0·54 volt a fajsúlya. A legjobb minőségű Douglas-fenyő tehát közel áll a vörösfenyőnkhez, míg a legrosszabb a mi legjobb luc- és jegenyefenyőnkkel vetekedik. A fa szilárd, rugalmas, nagyon tartós (a kék változatáé kevésbé). A fa minősége a termőhely szerint változik és ennek tulajdonítható, hogy a geszt néha sárga marad (*Yellow fir*), az ilyen fa gyorsan nő, igen széles évyűrűs. Előfordulási helyének talaja homokos agyag, mint amilyen a tengerpartok és a folyók mentén van. A vörösgesztű fa (*Red fir*) soványabb talajon, hegyek oldalán található és a vörösszín annál élénkebb, minél lassabban nő a fa. A minőség és szín tehát összefüggnek egymással és a kettő között ugyanolyan összefüggés van, mint a mi vörösfenyőnkénél (szirti és síksági vörösfenyő). SARGENT szerint (STONE²⁹⁸ nyomán) «a két változat (vörös és sárga), melyet a favágók megkülönböztetnek, valószínűleg a fa korától függ; az első durvább rostú, sötétebb színű és feltűnően kisebb értékű mint a sárga (*Yellow fir*).» Mások szerint hasznát tekintve, egyik épp oly becses, mint a másik, mert ezt a cél szabja meg, így a sárgát padlónak, a vöröset falborításnak használják, ezeken kívül kitűnő épület- és bútortfa, híd- és hajóépítéshez — különösen árboznak — igen keresik, vasúti talpfának is használják és utca burkolására is, de nem annyira mint a «Pitch Pine»-t. Keménysége miatt nehezen munkálható. Gyantatartalma nagyobb mint a luc- vagy jegenyefenyőé, általában annyit tartalmaz, mint a hegyvidéki vörösfenyő; szijácsban 100 gramm fára 1·101 gr., gesztben 2·2—2·4 gr. gyanta esik, de természetesen ez a mennyiség a külső körülményektől függ; így MAYR¹⁷³ szerint «melegebb éghajlat alatt gyantában gazdagabb a fa, ugyanazon klíma mellett pedig a fajsúlylyal csökken a gyantamennyiség is».

Hisztológiai jellemzése. Tracheidái közül a tavasziak és az évyűrűhatár melletti egy-néhány nyári is csavarosan vastagodottak, míg a többiek símafalúak (XII. t. 4). Sugárirányú falaikban rendszeren egyesével állnak az udvaros gödörkék, de a tavaszi tracheidák némelyikében párosával is fordulnak elő. *Tangenciális gödörkék* csak az évyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak (XII. t. 4, tg.), ugyancsak itt találhatóak a különálló *hosszparenchima* sorok is (XII. t. 4, hp.), ezek sejtfa vékonyabb, mint a szomszédos nyári tracheidáké. Szemben KLEEBERGEL¹³² azt találtam, hogy ezeknek a fala síma és a hosszmetsetekben látható csavaros falvastagodás a szomszédos hossztracheida falához tartozik. A tracheidák közül — MAYR¹⁷¹ szerint — a tavasziaknak a fala 3·3 μ , míg az üregük átmérője (középrétegtől középréteggig) 24·2 μ . BURGERSTEIN³¹ adata és magam megfigyelése szerint azonban ez jóval nagyobb, 40—50 μ . A nyári tracheidák fala 13·2 μ , az üreg átmérője azonban az évyűrűk szélessége szerint változik, keskeny évyűrűs fában 16·5 μ , széles évyűrűben 26·4 μ . A falvastagság és az átmérők közötti különbségek miatt az évyűrűhatár éles (XIII. t. 1, éh.). Vannak trabekulás tracheidái is. A *bélsugarak* 1—3 sor vastagok, 1—20 sejt sor magasak. Elemei kétfélék: a bélsugár szélén haránttracheidák, közepén parenchimasejtek vannak (XII. t. 4, ht., pa.), ritkán a bélsugár belsejében is van 1—2 sor haránttracheida. A haránttracheidák fala vékony, helyenként csavarosan vastagodott (XII. t. 4, ht.), egymással és a hossztracheidákkal két-, a parenchima sejtekkel egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek. A szegélyző haránttracheidasorok száma 1—5 között változik. A paranchimasejtek vastagfalúak, egyszerű gödörkések (XII. t. 4. pa.), sugárirányú falaikban összetett gödörkék vannak, melyek a parenchima egyszerű és hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből állnak. Az évyűrű nyári részében a pórus szája keskeny pálcika alakú, az udvartól jól elválik, míg a tavaszi övben a száj tágabb, szemrészalakú és az udvar csak itt-ott látszik a szemrés zugában. Egy keresztződési mezőbe legtöbbször 1—3, a tavaszi

övben 3—6 gödörke esik. A bélsugárparenchímasejtek magassága 19—21 μ . Egyes bélsugarokban harántgyantavezetékek is vannak (XII. t. 3). A vezeték alatt és fölött 2—3 sor vastag lesz a bélsugár, de a széle felé a vastagság leszáll egyre. A vezeték oldalát 1—2 sejsor veszi körül. Falát vastagfalú, egyszerű gödörkés parenchima alkotja. Egy bélsugárban rendszeren egy, kivételesen két vezeték is van.

Hosszgyantavezetékei az egész évgyűrűben szétszórtan állnak. Belsejüket vastagfalú, egyszerű gödörkés paranchímasejtek borítják (XIII. t. 1), melyekre gödörkében szegényebb, de megnyúltabb parenchima, majd rövid tracheidák következnek, épp úgy, mint a vörösfenyőben.

A vizsgált darab átmérője 11 cm., 13 évgyűrűs.

Pseudotsuga macrocarpa Mayr.

Abies Douglasii macrocarpa TORR., *Abies macrocarpa* VASEY., *Pseudotsuga Douglasii macrocarpa* ENGELM.

Grossfrüchtige Douglasie. — Bigcone Spruce, Bigcone Douglas Spruce.

✓ Kalifornia déli részén, San Bernardinó hegységtől Cuyamaca hegységig, 1000—1600 m. magasságban élő, 12—16, ritkán 25 m. magas, 45—90 cm. átmérőjű fa. Gesztje vörösbarna, igen tartós, de ritka előfordulása miatt nem képezi a kereskedés tárgyát (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷¹).

Azoknak a *hisztológiai* különbségeknek az alapján, melyeket MAYR¹⁷¹ említ, nevezetesen hogy «a közönséges Douglas-fenyőben ritkábban volnának csavarosan vastagodottak a nyári tracheidák, továbbá, hogy a *Ps. macrocarpa* bélsugarait szegélyző haránt-tracheidák csavarosan vastagodottak, míg ez a parti vagy beljebb fekvő területeken élő Douglas-fenyőből hiányzanék», szerintem nem lehet e két fát egymástól megkülönböztetni, mert ezek a tulajdonságok a *Ps. mucronata*-ban is megvannak. (XII. t. 4.)

Pseudotsuga japonica Shirasawa.

Tsuga (Pseudotsuga) japonica SHIRASAWA.

Japanische Douglastanne. — Togasawara = *Tsuga Chamaecyparis*.

Japánban élő, 15—20 m. magas, 3 m. kerületű fenyő.

Fája könnyen hasad, *szijácsa* fehéres, *gesttje* világos-barna, évgyűrűi keskenyek; fajsúlya 0·48—0·50.

BURGERSTEIN³¹ és MAYR¹⁷¹ szerint *hisztológiailag* egy csoportba tartozik a *Ps. mucronata*-val.

Abies alba Mill.

Abies pectinata DC., *A. vulgaris* POIR., *A. excelsa* LK., *A. taxifolia* DESF., *A. candicans* FISCH., *A. argentea* DE CHAMBR., *A. Picea* LINDL., *Picea pectinata* LOUD., *Pinus Picea* L.

Jegenyefenyő, fehér-, fekete- vörösjegenye; fehércsikú-, gyantás-, közönséges-, luc-, puha-, síma-, szemerke-, szurkos- vagy szurokfenyő. — Weisstanne, Edeltanne, Silbertanne, Taxtanne. — Sapin. — Ädelgran vagy silfvergran. — Common SilverFir.

Hazája Európa középső és déli része; legnagyobb magassága 65—70 m., átmérője 3·8 m., kora 500—800 év.

Gyantavezeték nélküli fája sárgásfehér, kissé vörösesbe menő árnyalattal, mely az évgyűrűk nyári övében erősbödik, rendes körülmények között színes gesztje nincs; puha, jól és símán hasad, nagyon rugékony, de kevésbé hajlítható, nem annyira ágcsumós, mint a luc, nem nagyon tartós, könnyű, fajsúlya légszárazon

NÖRDLINGER szerint 0·37—0·60.

WILHELM és HEMPEL szerint 0·37—0·60, átl. 0·47.

HARTIG szerint 0·333—0·529; nyersen 0·45—1·115, átl. 0·801.

GAYER « 0·35 —0·58; « 0·77—1·23, átl. 0·97.

Használják épület-, bútorfának, fűrészárúknak, zsindeynek, hangszerfenék-fának, szita-, rostakéregnek vagy kávának stb. Tüzelésre még a lucfenyőnél is rosszabb; ha a bükkfa tüzelő értéke 100, akkor a lucfenyőé 76, a jegenyefenyőé azonban csak 67, de a fájából készített szén jobb a lucfenyő szénénél, mert ha a bükkfa-szén tüzelő értéke 100, akkor a lucfenyőé 72, míg a jegenyefenyőé 85. (BEISSNER,¹⁶ HEMPEL,⁹⁸ WIESNER,³²⁵ FEKETE-MÁGÓCSY,⁵⁷ KIRCHNER¹³⁰.)

MAYR³⁴⁴ szerint, ha $\frac{1}{3}$ szijácsot és $\frac{2}{3}$ gesztes részt veszünk, akkor 1000 gr. abszolút száraz fában 10·03 gr. szilárd gyanta van; 1 m³ abszolút szárazfa 3·7 kg. szilárd gyantát tartalmaz.

Hisztológiai jellemzése: Tracheidái — leszámítva a bélővben lévő elsődleges, csavarosan vastagodott tracheidákat (XIII. t. 4, 5) — símafalúak. A sugárirányú falaikon lévő gödörkék rendszeren egyesével, ritkán kettesével is állnak (XIII. t. 3), melyeket a primordiális gödörke határát alkotó lécek kötnek össze «ikergödörkék»; a pórus szája körül látható gyűrű a tórusztól származik (l. ált. rész 24.). *Tangenciális gödörkék* (XIII. t. 2, 6, 7; XIV. t. 1) csak az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak. Vannak trabekulás tracheidái is. Az évgyűrűhatár éles. A *hosszparenchima* sorok az évgyűrűhatár közelében, a nyári tracheidák között vagy pontosan az évgyűrűhatáron vannak. Egyes fákban gyakoribbak mint másokban. Faluk vékonyabb, mint a szomszédos tracheidáké, (XIV. t. 1) oszlopalakúak, egymással, — tehát vízszintes falaikon — egyszerű gödörkékkel közlekednek (XIII. t. 6; XIV. t. 1, 5), ugyancsak ilyenek vannak hosszanti falaikban is, melyeknek a szomszédos tracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg. Ezeknek az udvara körülbelül akkora, mint az egyszerű gödörke, pórusuk szája pedig aszerint változik, amint a nyári vagy tavaszi tracheidához tartozik. Az előbbi esetben keskeny, majdnem függőlegesen álló részhez hasonlít (XIV. t. 5), míg a tavaszi tracheidákon körülbelül ugyanakkora, mint az udvar (XIII. t. 6); ott tehát felületi nézetben az udvar és a száj jól elválik egymástól, míg itt csak egy keskeny szegély látszik az egyszerű gödörke belsejében. A hosszparenchima sugár- és érintőirányú falában lévő gödörkék tehát épp úgy, mint a bélsugarak radiális falában — összetettek.

A bélsugár egy sejtsor vastag (XIII. t. 7; XIV. t. 4), 1—40 sor magas; leggyakoribb a 8—10 soros magasság. Tisztán parenchima sejtekből áll; melyeknek a tartalma néha vörösbarna, egyesekben sóskasavas mézskristályok is vannak. A bélsugár legkülső vízszintes fala rendszeren egyenes, csak néhol fekszik hozzá egy-egy görbefulú parenchimasejt (XIII. t. 2). A faluk vastag, elfásodott, egyszerű gödörkés; az érintőirányú fal a felületi nézetben rostaszerű (tang. m. XIII. t. 7; XIV. t. 4), a vízszintes falban szétszórtan állnak (XIV. t. 1), a tavaszi övben nagyobbak, de számuk kisebb, mint a nyári övben. A sugárirányú falban lévő egyszerű gödörkéknek a szomszédos hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörke felel meg (XIV. t. 1, 2, 3), vagyis a bélsugár radiális fala összetett gödörkés. Az egyoldalú udvaros gödörke szája a tavaszi részben majd akkora, mint az udvar, míg a nyári övben majdnem függőlegesen álló rész, mely élesen elválik az udvartól (XIII. t. 2). Egy keresztződési mezőbe a nyári övben 1, a tavasziban 2—3 gödörke esik.

Gyantavezetékei sem a tracheidák között, sem a bélsugarakban nincsenek, ha ehhez hasonló képződmények láthatók a keresztmetszetben, akkor azok nagy *gyantatómlók*, melyek valami rendellenes körülmény miatt jönnek létre (l. általános rész 38.).

Vizsgált darabok ágak és különböző vastagságú, több helyről való törzsek.

Abies cephalonica Link.

Pinus cephalonica ENDL., *Abies pectinata* γ *cephalonica* Cot. sem. h. Vratisl. *A. panachaica* HELD., *A. Luscombeana* LOUD., *A. calcedonica* HORT., *Picea cephalonica* LOUD., *P. Kukunaria* WENDER.

Kephaloniai jegenyefenyő, Görög fenyő. — Cephalonische Weisstanne, Griechische Tanne. — Kukunaria. — Greek Silver Fir.

Görögországban a Jóni szigeteken, így Kefalinián, az Enosz-hegyen, 900—1300 m. magasságban erdőt alkot, magassága 15—20 m., kerülete 3 m.

Fája színes gesztnélküli, világosabb mint az *A. alba*-é, kemény, tartós; évgyűrűi szélesek, néha 1 cm.-t is elérnek, de a nyári öv keskeny marad.

Hisztológiailag igen közel áll az *A. alba*-hoz, de az *A. cephalonica*-ban vannak kétsor vastag bélsugarak is, míg az *A. alba*-ban ilyent nem találtam, sem az irodalom nem említi (XV. t. 3). A bélsugársejtek keresztmetszete az *A. cephalonica*-ban kör, az *A. alba*-ban ellipszis-alakú, de hogy ez általános tulajdonság-e különböző és főleg hazájából való anyag megvizsgálása szükség. *Tracheidáinak* és *hosszparenchimájának* a szerkezete megegyezik az *A. alba*-éval, csak a *tangentiális gödörkék* és a *hosszparenchima* sorok gyakoribbak, ez utóbbiak néha párosával (sőt több sor is) futnak egymás mellett és ilyenkor a hosszanti falak is egyszerű gödörkések (XV. t. 4). A *bélsugár* tisztán parenchima; az *A. alba*-val szemben csak azt a különbséget mutatja, hogy az *A. cephalonica* tavaszi övében, a sugárirányú fal gödörkéi nagyobbak és tág szemalakúak (XVI. t. 3). A tavaszi tracheidék sugárirányú falában lévő udvaros gödörkék némelyikén jól látható a száj körül lévő gyűrű, melyet a tórusz okoz.

A vizsgált darab 10 évgyűrűs törzs, átm. 7.5 cm. és ágak.

Abies cilicica Carr.

Pinus cilicica ANT. ET KOTSCHY., *P. Tschugatskoi* FISCH., *Abies Tschugatskoi* LAWS., *Picea cilicica* RAUCH.

Cilicische Tanne. — Illeden (török). Tsugatskoi (orosz).

Hazája: Kis-Ázsiában a Taurusz, Antitaurusz és Libanon. 20—30 m. magas (BEISSNER¹⁶). *Hisztológiailag* megegyezik a többi *Abies*-szel (BURGERSTEIN³¹).

Abies Fargesii Franch.

Fargestanne. — Lien-sha, Tao-sha.

Közép és nyugat Kinában élő fenyő; magassága 65 m., kerülete 8 m.-t is elér.

Fája puha, csekélyértékű, a magas hegyvidékeken lévő templomok belőle készülnek (BEISSNER¹⁶).

Olyan *hisztologiai tulajdonság*, melynek alapján a fajt is meg lehetne különböztetni, nem ismeretes.

Dr. Hollendonner F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

***Abies firma* Sieb. et Zucc.**

Abies Momi SIEB., *A. bifida* SIEB. ET ZUCC., *A. chinensis* VAN TIEGH., *Pinus firma* ANT., *Pinus bifida* ANT., *Picea firma* GORD.

Japanische Tanne, Momi Tanne. — Momi. — To momi.

Hazája: Japán az é. sz. 40^o-ig, továbbá Kína, Yunnan és Korea.

Magassága 30, sőt BEISSNER¹⁶ szerint 50 m., kerülete 3 m.

Fája sárgás vagy vöröses fehér, egyenes rostú; míg a délen termettek rossz minőségűek, addig az északiak fája kemény, rugalmas, a *Tsuga*-val majdnem egyenlő minőségű. Használják mindenféle építkezésre.

NAKAMURA¹⁹⁹ szerint «egyetlen az *Abies*-ek között, melyeknek gyantavezetékei vannak». A leírás és a kitűnő rajz szerint azonban úgy találom, hogy ezek csak az ú. n. *gyantatömlők*, melyeket magam az *Abies balsamea*-ban láttam (l. o.) és valószínűleg csak a rossz tenyésztési viszonyok között képződnek az évgyűrűhatáron, KLEEBERG¹³² már nem találta őket. Egyébb hisztológiai tulajdonságaiban, amint WILHELM³²⁵ is mondja, megegyezik a többi *Abies*-szel. BURGERSTEIN³¹ szerint vannak két sor vastag bélsugarai is.

***Abies Nordmanniana* Link.**

Pinus Nordmanniana STEV., *Pinus leioclada* STEV., *Picea Nordmanniana* LOUD.

Nordmann fenyője. — Nordmannstanne.

Hazája a Kaukázus nyugati része és a Kaukázust az Örmény fennfölddel összekötő hegységek, de Krim félszigeten nem fordul elő. Magassága 25—30, ritkán 56 m., átmérője 1 sőt több, mint 2 m.

Fája elég jó minőségű, de a mi jegenye-fenyőnkét nem mulja fölül (BEISSNER¹⁶, FEKETE—MÁGOCSY⁵⁷, HEMPEL⁹⁸).

Hisztológiailag WILHELM³²⁵ és magam vizsgálatai szerint is, nem különbözik az *A. alba*-tól.

***Abies recurvata* Mast.**

Kína nyugati részén 2600—3200 m. magasságban élő, 17—27 m. magas fenyő, melynek kemény, gyantás (?) fáját építkezésre igen keresik (BEISSNER¹⁶).

Hisztológiai adatot fájára nem találtam.

***Abies sachalinensis* Mast.**

Abies Veitchii var. *sachalinensis* FR. SCHMIDT.

Sachalin-tanne. — Todomatzu, Awo-todo.

Szachalin szigeten élő, 40 m. magas fenyő (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

BURGERSTEIN³¹ szerint *hisztológiailag* egy csoportba tartozik a többi *Abies*-szel; faji különbség nem ismeretes.

***Abies sibirica* Ledeb.**

Pinus Picea PALL., *Pinus Pichta* FISCH., *Pinus sibirica* TURCZ., *Picea Pichta* LOUD., *Abies Pichta* FORB., *Abies Semenowii* FEDTSCH.

Szibériai jegenyefenyő, Pichta fenyő. — Sibirische Tanne, Pechtanne. — Pichta (orosz). — Ak-cherschal (tatár), Chadsura (mongol), — Sapin de la Sibérie. — Siberian Silver.

Hazája: Észak-Ázsia, Kamcsatkától az Uralig, sőt európai Oroszország keleti része is; magassága 30—40 m. (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

Hisztológiailag WILHELM³²⁵ szerint a mi jegenyefenyőnktől nem különbözik.

***Abies Veitchii* Carr.**

Picea Veitchii LINDL., *Pinus selenolepis* PARL., *Pinus Veitchii* MC. NAB., *Abies Eichlerii* LAUCHE. Veitchstanne. — Shirabe, Aobiso, Shiratsuga, Ruisen.

Hazája: Japán az é. sz. 39⁰-ig. Magassága 30—40 m.

Fája fehér, fénylő, egyenes rostú, könnyen hasad, évgűrűi szélesek, de a nyári öv keskeny, gyengén vöröses. Többnyire ládákat készítenek belőle, de hegyvidékeken zsindelyt is (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³, NAKAMURA¹⁹⁹, WIESNER³²⁵).

Hisztológiája: az *Abies*-ek általános tulajdonságait mutatja; oly diagnosztikai bélyeg, melynek alapján a fajt is meg lehetne különböztetni, nem ismeretes.

***Abies Webbiana* Lindl.**

Pinus Webbiana WALL., *Pinus spectabilis* LAMB., *Pinus tinctoria* WEBB., *Pinus striata* HAMILT., *Picea Webbiana* LOUD., *Abies spectabilis* SPACH., *Abies densa* GRIFF., *Abies Chilrowensis* HORT.

Webbs Tanne, Sikkimtanne. — Chilrow, Raisalla, Gobria, Salla, Dunshing. — Indian Silver Fir. — Sapin d l' Himalaya.

Hazája: É.-Afganistán és Karifistán 2600—3000 m. magasságban; a Himalájában az Industól Buthanig kiterjedt erdőket alkot. Magassága 40—50 m., kerülete 3—5, sőt 6—10 m.

Fája fehér, illattalan, puha, az időjárásnak kitéve nem tartós. Bhutan-ban épületfának használják és zsindelyt készítenek belőle (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³, WIESNER³²⁵).

Hisztológiai adatot fájára nem találtam.

***Abies numidica* Carr.**

Abies Pinsapo var. *aboriensis* COSSON., *Abies aboriensis* LETOURNEUX., *Picea numidica* GORD.

Numidische Tanne. — Sapin d' Algerie. — Algerian Silver Fir.

15—20 m. magas, nagyon ágas-bogas fenyő, mely É.-Afrikában, Kabuliában (régiek Numidiája) a Tababor és Babor csúcsain, 1600—2000 m. magasságban él (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

Hisztológiailag megegyezik a többi *Abies*-szel³¹, faji különbség nem ismeretes.

Abies balsamea Mill.*Pinus balsamea* L., *Abies balsamifera* MCHX., *Picea balsamea* LOUD.

Balzsamos fenyő. — Balsamtanne. — Balsam Fir. — Balm of Gilead Fir. — Baumier de Gilead. — Blister Pine. — Fir-tree. — Cho-koh-tung.

Hazája: É.-Amerika északi államai a Csendes-oczeántól egész az Atlanti-tengerpartig. Magassága 15—25 m. Épületfának használják.

Fája fehér vagy világosbarna, általában világosabb színű, mint az *A. alba*-é, néha sűrke sávok vannak benne. Színes gesztje nincs. BASTIN és TRIMBLE¹⁰ szerint azonban a geszt valamivel sötétebb, mint a szijács; az ágcsapok sötét színűek. A fa puha, könnyen pusztul, ezért csekély értékű, könnyű, fajsúlya MAYR¹⁷¹ szerint 0.38. — Az évgyűrűk nyári övei keskenyek (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Hisztológiailag megegyezik a többi *Abies*-szel, vannak 2 sor vastag bélsugarai is. *Hosszparenchimája* néha az évgyűrűhatáron összefüggő réteget alkot (XVI t. 1) és az évgyűrűk nyári övében *tömlőalakú gyantatartók* vannak, melyek keresztmetszetben a rendes gyantavezetékekhez hasonlítanak (XV t. 1, 2) l, ált. rész 38. old. A *bélsugarak* szerkezete (XIV t. 6) megegyezik az *A. alba*-éval, csak a tavaszi övben nagyobbak és szemalakúak a radiális fal gödörkéi. A *tracheidák* udvaros gödörkéi közül némelyikben jól láthatók a tóruszon lévő sugarak (XIV t. 1, a); harántracheidái — mint KRAUS is említi — nincsenek.

A vizsgált törzs 20 éves, átmérője 10 cm.

Abies concolor Lindl. et Gord.*Pinus concolor* ENGELM., *Picea concolor* GORD., *Abies grandis* (Kaliforniában).

Gleichfarbige Tanne, Kolorado-Tanne, Amerikanische Silbertanne. — White fir, Bastard Pine, Black Gum, Colorado White fir.

25—50, ritkán 75 m. magas, 0.70—1.30 m. átmérővel bíró fenyő, melynek hazája Kalifornia, Oregon déli része, Arizona, Utah és Colorado.

Fája oly jó, mint általában az *Abies*-eké; fajsúlya 0.36. Kaliforniában csomagolóládákat és vajashordókat készítenek belőle (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Hisztológiai jellemzése. Alapjában véve ugyanolyan, mint a többi *Abies*. A vizsgált anyagban igen gyakoriak voltak az sósavasavas mészkristályokat tartalmazó hossztracheidák (XVI. t. 2), melyek főleg az évgyűrűhatár közelében fordulnak elő. Az évgyűrűhatár közelében gyakoriak voltak az *Abies balsamea*-éival megegyező gyantatömlők.

A vizsgált ág 1 cm. átm.

Abies Fraseri Lindl.*Pinus Fraseri* PURSH., *Picea Fraseri* LOUD., *Abies balsamea* β. *Fraseri* SPACH.

Fraser's Balsamtanne. — Double Balsam Fir. — She balsam.

Az Alleghany-hegység legmagasabb lejtőin élő, 12—24 m. magas, 0.60—0.70 m. átmérővel bíró fa, mely igen közel áll az *A. balsamea*-hoz.

Fáját csak itt-ott használják, puha, könnyű, fajsúlya 0.36; igen ágas (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Hisztológiája. Fája *Abies* típusú, faji különbség nem ismeretes.

***Abies grandis* Lindl.**

Pinus grandis DOUGL., *Picea grandis* LOUD., *Abies Gordoniana* CARR., *Abies amabilis* MURR.
Grosse kalifornische Tanne, grosse Küstentanne, Tanne v. Vancouver. — White fir, Balsam fir,
Great silver fir, Lowland fir, Oregon white fir.

30—90 m. magas, 1·4 m. átmérőt is elérő fa, mely Vancouver-szigettől egész Kaliforniaig
el van terjedve.

Fája könnyű, Oregonban fontos épületfa és nagyon sok csomagolóládát készítenek
belőle (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171,173} WIESNER³²⁵).

Hisztológiája. Fája *Abies* típusú, faji különbség nem ismeretes.

***Abies nobilis* Lindl.**

Pinus nobilis DOUGL., *Picea nobilis* LOUD., *Pseudotsuga nobilis* BERTR.

Nemes fenyő. — Edle Tanne, Silbertanne, Pacifische Edeltanne. — Tuck-Tuck, Noble fir, Red
fir, Larch fir, Bigtree, Feather-cone Red fir, Bracted Red fir.

Oregon hegységeiben élő, 60, néha 90 m. magasságot is elérő fa, melyet MAYR¹⁷¹
szerint alig használnak, míg BEISSNER¹⁶ szerint kitűnő haszonfa.

Hisztológiailag MAYR szerint «a génusz közös tulajdonságait mutatja»; faji különbség
nem ismeretes.

***Abies pinsapo* Boiss.**

Picea Pinsapo LOUD., *Pinus Pinsapo* BOISS., *Abies hispanica* DE CHAMBR.

Andaluziai jegenyefenyő. — Spanische Tanne, Pinsapo. — Sapin d' Espagne. — Spanisch Silver fir.

25 m. magas, 1 m. átmérővel is bíró fa, mely Spanyolország Malaga tartományában a
Serrania de Ronda és Sierra de Yunguera vagy Sierra de la Nieve hegységben 974—1148 m.
magasságban él (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ FEKETE-MÁGOCSY⁵⁷).

Hisztológiailag megegyezik a többi *Abies*-szel. Faji különbség nem ismeretes.³¹

***Keteleeria Fortunei* Carr.**

Abies jezoensis LINDL., *Picea Fortunei* MURR., *Picea jezoensis* CARR., *Abies Fortunei* MURR.,
Pseudotsuga jezoensis BERTRAND., *Pinus Fortunei* PARL., *Abietia Fortunei* KENT.

Kinában élő körülbelül 10 m. magas fa (BEISSNER,¹⁶ ENGLER-PRANTL⁵²), mely BURGERSTEIN³¹
és GOTHAN⁷⁶ szerint *hisztológiailag* az *Abies*-ekkel egyezik meg.

***Larix decidua* Mill.**

Pinus Larix L., *Larix europaea* DC., *Abies Larix* POIR., *Larix vulgaris* FISCH., *L. excelsa* LK.,
L. europaea α *communis* HENK., *L. pyramidalis* SALISB., *Pinus Larix* α *communis* ENDL.

Vörösfenyő, európai cédrusfenyő, koriandrom, manna, német-, ostor-, pacsirta-, piczirke-,
rozmaring-, varjúfenyő, nyári zöld, rozmaríngfenyő, terpentín- vagy vörösfenyő, vörösbojtor, Illés. —
Europäische oder gemeine Lärche, Lorche, Lärchetanne. — Meleze d'Europe. — European or
common Larch.

Hazája Közép-Európa: az Alpések és Kárpátok. Magassága 25—30 m., de kedvező
körülmények között 50—55 m. magasságot és 2 m. vastagságot is elérhet.

Vörösbarna, söt pirosasszínű *gesztjét* sárgás, keskeny (1,5—3 cm.) *szijács* veszi körül. Az *évgyűrűk* nyári övei sötétebbszínűk miatt élesen látszanak és nemcsak kifelé, hanem befelé is élesen elválnak a világosabb színű tavaszi övtől. Kiváló tulajdonságainál fogva az első helyet foglalja el a fenyőfák között. Már magas *fajsúlya* — légszárazon 0,58—0,63 — is mutatja nagy használhatóságát. Kiváló tulajdonsága a tartósság, úgy a száraz, védett, mint az időjárás viszontagságainak kitett helyeken, vízben pedig különösen ellenálló és Tirolban még a tölgnél is többre becsülik. Ezért duzzasztók, gátak, hidak és más vízi építményeknél, hajóépítészetben (hajóburkolat, árbo, szabadon álló farészek), kútsöveknek, bányafáknak, vasúti talpfáknak használják. Tartósságához járul még szilárdsága, rugékonysága. Vízben csak $3^{1/2}/0$ -kal változtatja térfogatát. Puhasága, mely a luc- és jegenyefenyőének felel meg, továbbá kitűnő hasíthatósága nagyon megkönnyíti a megmunkálását. Mindezek miatt a jó tulajdonságai miatt, a legkülönbözőbb iparban használják; így a sörgyárak részére hűtőkádakat, Svájcban rendes hordókat, nálunk csapokat, más faedényeket, zsindelet, ablakkereteket, ajtókat, falburkolatot, bútorokat, gépészetben tengelyeket, farugókat készítenek belőle, ezeken kívül kitűnő szőlő- és komlókaró. Tartóssága és térfogatának csekély ingadozása miatt NÖRDLINGER⁵⁷ szerint Rafael számos képét vörösfenyő fájára füstötte. Fája lassan, sutorogva ég, de a melegmennyiséget tekintve, csak kevés (*Pinus montana*, *P. nigra* és a leggyantásabb *P. silvestris*) fenyő mulja fölül; ha bükkfa tüzelő értéke 1, akkor a vörösfenyőé 0,82. Szene igen apró darabokra esik szét és ezért nem szeretik.

A fának felsorolt jó tulajdonságai a termőhelytől függenek. A magas hegységekben növekedett, föltűnő pirosgesztű példányok — *szirti* vagy *kövi vörösfenyő* (*Steinlärche*, *Jochlärche*) — különösen kitűnő minőségűek és messze fölülmúlják az alsóbb övekben, völgyekben termett, *régi vörösfenyőt* (*Graslärche*, *Wiesenlärche*), amely halványabb gesztű. Ez a minőségbeli különbség azonban nem tisztán a termőhely magasságára vezethető vissza, mert az alantabb fekvő helyeken is teremhet kitűnő minőségű vörösfenyő, ha azok a körülmények megvannak, melyek miatt a geszt tartós lesz. A tartósság pedig nem csupán a gyantatartalomtól függ, mint az sok esetben olvasható, hanem azoktól az anyagoktól is, melyek a gesztet megfestik, mert vannak fenyők, melyek gyantában éppen olyan gazdagok, sőt gazdagabbak, mint a vörösfenyő és tartósság tekintetében meg se közelítik; a tiszafa fájában pedig egyáltalában nincs gyanta és tartóssága általánosan ismeretes. A gesztet színező ú. n. xilochrom anyagok között a vörösfenyőnél nagy mennyiségben van jelen a csersav is, mert elégséges a kiszáradt, frissen letisztított fát vaschlorid telített vizes oldatával bekenni és a geszt néhány perc múlva fekete lesz, míg a szijács csak zöld marad, mutatva, hogy itt kevesebb a csersav; de a szijács nem is oly tartós, mint a geszt. Üvegdarabbal készített kaparékkémcsőbe téve és az oldattal leöntve, még jobban mutatja a beálló reakciót, mint a puszta bekenés. A vaschloriddal való fekete reakció annál gyorsabban áll be, minél sötétebb színű volt a geszt, tehát minél jobb minőségű a fa; egészen világos gesztű *Larix*-ok fája nem is lesz tiszta fekete, hanem piszkos, sötétzöld és hasonlít a színes gesztű *Pinus*-ok reakciójához. Ferriszulfát vagy kaliumbichromat vizes oldatai szintén adják a csersavreakciót. (BEISSNER,¹⁶ HEMPEL,⁹⁸ KIRCHNER,¹³⁰ WIESNER,³²⁵ TUZSON,³¹³ FEKETE-MÁGOCSY⁵⁷).

Hisztológiai jellemzés. *Tracheidái* a fa fiatalabb évgyűrűiben mind sima falúak, csak a bél körüli elsődleges és az erre következő néhány évgyűrű nyári tracheidái csavarosan vastagodottak. BURGERSTEIN szerint rendszeren a 10—20 évgyűrűkig csavarosan vastagodott a nyári tracheidák fala, azután a fa termőhelye szerint hol hamarabb, hol később teljesen eltűnik.

Sugarirányú falaikban az udvaros gödörkék egysorban állnak, de a tavaszi tracheidákon igen *gyakoriak az ikergödörkék* (XVII. t. 1; XIX. t. 6). A tágüregű tracheidák udvaros gödörkéiben néha jól látható a tórusz és a belőle kiinduló sugarak (XVII. t. 1a). A pórus

szája körüli gyűrű a tórusztól van (l. ált. rész 24). *Tangentiális gödörkék* a nyári övnek csak a legszűkebb és legvastagabb falú tracheidáin vannak (XVII. t. 1, 5; XIX t. 2, 6 tg); az udvar kicsiny, átmérője kb. 5.5μ , felületi nézetben a falvastagsága miatt halvány; szájuk vagy ferdén álló hasíték, mely jóval túl éri az udvart, vagy kis ellipszis, kör, aszerint amint a szűk-, vagy a tágüregű tracheidába nyílik. Vannak trabekulás tracheidái is. A «vörösfában» épp úgy mint a többi fenyőben a tracheidák csíkkoltak (XVII, t. 3).

Szemben a *Picea excelsa*-val a fában van *hosszparenchima* is (XVII. t. 4, 5; XIX. t. 2, 6, 7, 8). Helyes tehát KLEEGER,¹³² GOTHAN,⁷⁶ HARTIG⁸⁴ stb. megfigyelése ellentétben BURGERSTEIN-nel^{28,31}, ki a hosszparenchima létezését sok metszeten végzett vizsgálatai alapján tagadja; noha INGVARSON¹¹¹ a *Larix americana* és *L. obovata*-ban is megtalálta.

A hosszparenchimasejtek úgy a törzs, mint az ág fájában szétszórva az évgyűrűhatáron egyesével ritkán kettesével állnak; mennyiségük ingadozó, egyes példányokban vagy némely évgyűrűben gyakori, másokban csak hosszúságos keresés után találni meg. Keresztmetszeten nehezen tűnnek fel, ha csak a vízszintes, egyszerű gödörkés faluk nem látszik. A falvastagság középhelyet foglal el a vastag- és vékonyfalú tracheidák fala között. Ruthenium vörössel megfestve a metszetet jobban előtűnnek, mert harmadlagos falréttegük vastagabb mint a környezetéé, a másodlagos réteg pedig keskenyebb mint a nyári tracheidáké. Tartalma vöröses gyanta. Vízszintes falaikban kerek, ellipsziszalakú egyszerű gödörkék vannak (XIX. t. 2). Tangentiális falaikban kicsi, halvány udvartól körülvevő kör, ferdén álló ellipszis- (XIX t. 8) vagy hasítékszerű szájjal bíró (XVII. t. 5) összetett gödörkék láthatók, aszerint amint a szomszédos tracheida, tavaszi vagy nyári. Az érintőirányú falban (XVII. t. 5) sűrűbben vannak a gödörkék, mint a sugárirányúban, mert felületre nézve kisebb az előbbinél, sőt a radiális fal szabad fölületét az is csökkenti, hogy ehhez a falhoz két — egy tavaszi és egy nyári — tracheida illeszkedik és ezek közös tangentiális fala a hosszparenchima amúgy is rövid radiális falának nagyrészt elfödi úgy, hogy itt gödörke nem képződhetik. Ha pedig vannak gödörkék a radiális falban, ezek jóval kisebbek a tangentiális falban lévőknél. Felületi nézetben itt csak igen kis ferdén álló ellipszis- vagy hasítékszerű gödörkéket láttam (XVII. t. 4; XIX. t. 6) és csak a pontos tangentiális metszetből tűnik ki, hogy a parenchima egyszerű gödörkéjének a tracheidák részéről itt is egyoldalú udvaros gödörke felel meg, amelynek a szája felületi nézetben (sugárirányú metszet) többnyire keskeny hasíték, hosszmetsetben (tangentiális metszet) pedig az udvarból kiindulva a tracheida ürege felé tölcészerűen kiszélesedik, míg keresztmetszeten kis, keskeny csatornához hasonlít. A hosszanti falakban lévő gödörkéket, kicsiségük és a sugárirányú fal gyakori ferdesége miatt úgy a radiális, de különösen a tangentiális irányban nehéz pontosan keresztül vágni. A hosszmetsetben ugyanis igen kis ferdeség elégséges már ahhoz, hogy csak egyik rész, például a hosszparenchima egyszerű gödörkéje vagy a pórus tölcészerű hosszmetsete maradjon a metsetben (XVII. t. 5). A hosszparenchima sejtjeinek hosszanti sora néha hirtelen megszakad és a neki megfelelő sor előbb vékony, majd rendes, a többi hossztracheidához hasonló vastagságú fallal bíró tracheidákban folytatódik (XIX. t. 7, 8). A vízszintes falban 1—2 összetett gödörke van (XIX. t. 7, 8a). A tangentiális metseteken előfordul elég gyakran az is, hogy némelyik parenchimasejtben egy választó fal egy új sejtet különít el a régi belsejében (XIX. t. 7) anélkül azonban, hogy ezáltal a régi, eredetileg teljesen oszlopalakú sejt alakjában bármit is változnék. Az ily módon elkülönített fióksejt a választó falon keresztül azután egyszerű gödörkével közlekedik a nagyobbik sejtrel. A hosszparenchima nem tévesztendő össze a gyantavezetékek parenchimájával sem; mert ezek rövidebbek, vastagabb falúak, sűrűbben vannak egyszerű gödörkéekkel megrakva és hosszmetsetben, legyen az akár sugár-, akár érintőirányú, mindig több sor látható egymás mellett és itt a sejtek nem állnak oly pontosan egymás fölött, mint a hosszparenchima esetén, hanem a közöttük lévő kisebb-nagyobb eltolódások miatt a függélyes sor folytonossága többször megszakad. (XVIII. t. 1, 4, 5.)

Szétszórt helyzete miatt legnehezebb a radiális metszetben megtalálni a hosszparenchimát, könnyebb már a keresztmetszetben, hol az egyszerű gödörkés vízszintes falból azután minden kétséget kizáró módon megállapítható a hosszparenchima jelenléte. Legkönnyebben a tangenciális metszetben található meg, ha azt a következőképpen készítjük: nehogy a gyantavezeték parenchimája zavart okozzon, először a vizsgálandó fa sima keresztmetszetén kézi nagyítóval oly évgyűrűhatárt keresünk ki, ahol nincs gyantavezeték. A bizonyosság kedvéért most beretvával készítünk ugyanerről a helyről keresztmetszetet, hogy mikroszkóppal is meggyőződhessünk a gyantavezeték hiányáról. Ezután éles késsel tangenciális irányban úgy hasítjuk le a gyantavezeték nélküli gyűrűben a fadarabot, hogy az évgyűrűhatáron csak egy, szabad szemmel is elkülöníthető, keskeny öv maradjon meg a nyári részből. Késsel lesimítva az így nyert felületet, az elkészített darabot 1—2, esetleg több óráig vízben áztatjuk és azután sorozatos tangenciális metszeteket készítünk; ezeket Eau de Javellebe vagy káliumugba tesszük, majd kimosva kémcsőben vízzel 5 percig forraljuk vagy a kimosás után alkoholba tesszük. Átvizsgálva a metszeteket, különösen azokra kell figyelmet fordítani, melyekben a hossztracheidák tangenciális gödörkéi előtűnnek, mert ezek mutatják, hogy a metszet közvetlenül az évgyűrűhatár melletti nyári részből való és így a hosszparenchima előfordulása itt a legvalószínűbb; ritka az az eset, hogy beljebb is volna, mint azt GÖPPERT⁷² le is rajzolja. Különös figyelemmel voltam MAYR-nak¹⁶⁹ arra a megfigyelésére, hogy nem betegség okozza-e a hosszparenchima kifejlődését és valóban csak a fiatal *Larix*-okban rendes képződésű-e? Vizsgálataim szerint rendellenes évgyűrű képződés esetén csakugyan több a parenchimasejt, de ekkor nemcsak izolált sorokban, hanem egész rétegben és nemcsak az évgyűrűhatáron, hanem beljebb is tömegesen található. Az ilyen helyeken a tracheidák, bélsugarak, sőt maguknak a parenchimasejteknek is a fala girbe, gurba, a faelemek a parenchimával együtt elgyantásodottak, rozsdaszínű tartalmuak úgy, hogy az ilyen beteges parenchimaképződés könnyen megkülönböztethető a rendes hosszparenchimától; különben is fageghatározáshoz rendellenes, beteges évgyűrűs részt úgy sem használunk.

A bélsugarak egysor vastagok, de a gyantavezetékek alatt és fölött 2 sejtsor vastag is lehet; a bélsugár széle felé azonban ismét egysorosá lesz (XVI. t. 4). Magassága 1—22 sor között változik. Elemei rendszeren kétfélék: vékonyfalú haránttracheidák és vastagfalú parenchimasejtek; lehet azonban az 1—3 sor magas bélsugár tisztán haránttracheidából vagy parenchimából is.

A haránttracheidák rendszeren 1, de néha 2—3 sorban, a bélsugár szélén foglalnak helyet (XVII. t. 1, 2 ht.), de néha a bélsugár belsejében a parenchima sorok között is található 1—2 sor (XVII. t. 4 ht.). A fal mindig sima vagy itt-ott apró kis fogak vannak rajta épp úgy, mint a lucfenyőben, azzal a különbséggel, hogy a vörösfenyőben valamivel apróbbak (XVII. t. 2). Diagnosztikai értéket azonban ennek a fogazásnak tulajdonítani nem igen lehet, mint ezt ZDAREK,³⁴¹ TASSI,²⁹⁹ majd ennek nyomán újabban BURGERSTEIN³¹ is teszi, mert maga SCHRÖDER²⁶⁸ is, ki ezt először figyelte meg, azt mondja, hogy «a külső bélsugarak (így nevezi ő a külső szegélyező tracheidákat) udvarai körül nincsenek (vagy mégis nagyon ritkák) gyenge, kis fogak», «és ahol megvannak, ott gyengébbek, tompábbak és nem futnak ki hegybe, mint a lucfenyőben». A *Picea excelsa*-ban magam is gyakrabban megtaláltam, de mivel a *Larix* fájában szintén megvannak és a kettő között oly különbség nincs, mely mindig állandó és így jellemző volna, azért ennek a diagnosztikai értéke vajmi kevés. A haránttracheidák egymással és a hossztracheidákkal apró, halvány udvarú, kis, keskeny, ferdén álló ellipszis vagy köralakú szájú udvaros gödörkéekkel közlekednek. A bélsugár parenchimával érintkező falaikban egyoldalú udvaros gödörkéek vannak, melyeknek a parenchima részéről egyszerű gödörkéek felelnek meg. A bélsugárparenchima vastagfalú, egyszerű gödörkés. A radiális falban összetett gödörkézetség látható, mely a bélsugárparenchima egyszerű és a

tracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből áll. A szájról, a tavaszi részben alig, a nyári részben élesen elválik az udvartól. A bélsugár mindkét eleme elfásodott, mert klórcinkjódttól sárgásbarna, floroglucin és sósavtól vörösszínűek lesznek, káliumpermanganáttal nem ad reakciót. Ha hosszparenchimát érint a bélsugár, akkor a bélsugárparenchima egyszerű gödörkéekkel, a haránttracheida pedig igen apró, egyoldalú udvaros gödörkéekkel közlekedik a hosszparenchimával (XVII. t. 4).

A vörösfenyő fájában megvannak a *hossz-*, valamint a *haránt- vagy bélsugárgyanta-vezetékek* is. A gyantamennyiség MAVR⁸⁴⁴ szerint 1 kgr. idős fában 41·90 gr., ugyanennyi fiatal fában 35·81 gr.

A *hosszgyantavezetékek* kézi nagyítóval nézve a sima keresztmetszeten apró pontoknak, hosszszelvényen vékony kis vonalakként látszanak; leginkább az évgyűrű nyári övében található, de itt-ott vannak a tavaszi övben is (XVIII. t. 2). Belsőjüket fiatalon rendkívül vékonyfalú, majdnem teljesen gödörkenélküli, keresztmetszetben a vezeték belsejébe nyomuló, legömbölyített (XVIII. t. 2), hosszszelvényben többnyire oszlopalakú (XVIII. t. 4) parenchimasejtek bélelik; melyek metszésközben igen könnyen szétszakadoznak. Idősebb korban épp úgy, mint a lucfenyőben a legtöbbnek a fala megvastagszik, elfásodik (XVIII. t. 2, 3), egyszerű gödörkéi jobban előtűnnek; ezekre kissé megnyultabb, vastagfalú, egyszerű gödörkéekkel dúsan megpakott parenchima öv (XVIII. t. 1, 4 vp.), majd rövidtracheidák (XVIII. t. 1, 3, 5 rt.) következnek.

A rövid tracheidák vízszintes falában 1—2 udvaros gödörke van és a mint a tavaszi vagy nyári övben van a vezeték, a fal is kevésbé vagy jobban vastagodott; az utóbbi esetben a pórus hosszanti, tangenciális metszete egy tölcser hosszszelvényéhez hasonlít. Ha bélsugár halad el a vezeték mellett, akkor a parenchimasejtek egyszerű, a tracheidák pedig udvaros gödörkéekkel közlekednek egymással. Parenchima és tracheida között pedig összetett a gödörke, mely a parenchima egyszerű és a tracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből áll. A *bélsugárgyantavezetékek* a magas bélsugarak közepén haladnak (XVI. t. 4). Belsőjüket vékonyfalú epithél borítja, mely metszés közben könnyen kiszakad, ezekre vastagfalú sűrűen gödörkés, elfásodott falú parenchima következik; a rövid tracheidás öv hiányzik.

A *bél*, szemben a lucfenyőével kisebb, 0—1 mm. átmérőjű, egynemű, oszlopos, vörösbarna tartalmú, apró szemalakú gödörkéekkel bíró, vastagfalú parenchimasejtekből áll (XIX. t. 1), melyek a bélöv- vagy bélkorona felé keskenyednek. FRITSCH⁶⁴ a Koniferák belével foglalkozva megemlíti, hogy a *Larix*-ban minden tenyésztési év végén gömbölyded sejtekből álló választófal képződik, mely az egymásután következő években képződött bélszövetet, — *hajtásközi bél* = moelle interrameale — választja szét. Ez a választófal, noha sejtjei vastagabbfalúak mint a bél oszlopalakú sejtekből álló része, nem téveszthető össze a lucfenyő sklerenchima rétegeivel, mert sejtjei gömbölyűek, vékonyabbfalúak, gyéren gödörkés, de legjellemzőbb, hogy a belőlük való választófal alatt mindig, még a törpe hajtásokban is megvan az egyes év hajtásközi belét elválasztó üreg, míg a csomóközökben a vörösfenyő bele csak egynemű sejtekből áll és üregek nincsenek benne. F. SCHNEIDER²⁶⁵ a Yan-Mayen sziget uszadékfáinak vizsgálása közben ugyanezt a különbséget találta a *Larix sibirica* és az *Abies excelsa* POIR. = *Picea excelsa* LK., valamint az *Abies obovata* LOUD = *Picea obovata* LEDEB. bele között; úgy, hogy ez nemcsak a mi két hazai fenyőnk közötti különbség, hanem generikus tulajdonság, melynek alapján a *Picea* és *Larix* génusz hisztológiailag is igen könnyen elkülöníthető egymástól. SCHNEIDER munkájából láttam, hogy ezt a különbséget már HARTIG⁸⁴ 1840-ben ismerte, de a későbbi összehasonlító hisztológiákban a megkülönböztetésnek ezt a könnyű módját senki sem említi.

A vizsgált darabok különböző helyről való törzsek és ágak.

***Larix leptolepis* Gord.**

Pinus Larix THUNB., *Abies leptolepis* SIEB. ET ZUCC., *Pinus leptolepis* ENDL., *Larix japonica* CARR.
Dünnschuppige-, japanische-, Hondo-Lärche. — Japanese Larch. — Meleze du Japon — Karamatsu,
Karamatzu, Fujimatsu.

Hazája Japán, a 34—38^o é. sz. között; Hondo-szigeten 1700—2400 m. magasságban él. Kedvező körülmények között 30 m. magasságot és 4 m. kerületet is elér.

Keskeny, sárgásfehér *szijácsa* vörösbarna *gesztet* fog körül; a nyári tracheidás öv sötétebb színe miatt élesen elválk a tavaszi résztől. A fája fénylő, nehéz, könnyen hasad, tartós és ugyanarra a célra használják mint a mi vörösfenyőnket (BEISSNER,¹⁶ NAKAMURA,¹⁹⁹ WIESNER,³²⁵ MAYR¹⁷³).

NAKAMURA¹⁹⁹ leírása, rajzai és a tölem vizsgált anyag szerint *hisztológiailag* megegyezik a *Larix decidua*-val. A *Picea excelsa*-val szemben is ugyanaz a különbség, mert megvan a hosszparenchima, a bélben nincsenek sklereidák és adja a csersavreakciót.

A vizsgált ág átmérője 1 cm. a gödöllői kísérleti telepről.

***Larix sibirica* Ledeb.**

Pinus Larix PALL., *Pinus intermedia* FISCH., *Larix intermedia et archangelica* LAWS., *Larix europaea* β *sibirica* LOUD., *Abies Ledebourii* RUPR., *Pinus Ledebourii* ENDL., *Larix decidua* β. *rossica* HENK. ET HOCHST.

Szibériai vörösfenyő. — Sibirische Lärche.

Hazája észak-keleti Oroszország, Szibéria, az Amur vidékén és valószínűleg Kamcsatkában is honos. 35—40 m. magas (BEISSNER¹⁶).

Hisztológiailag megegyezik a *Larix decidua*-val.

***Larix americana* Michx.**

Pinus microcarpa LAMB., *Pinus intermedia* DUR., *Larix tenuifolia* SALISB., *Larix microcarpa* BEDF., *Larix intermedia* LK., *Abies microcarpa* LINDL., *Larix Fraseri* CURT., *Larix laricina* KOCH., *Pinus pendula* PARL.

Kistobozú vörösfenyő. — Ostamerikanische-, kleinzapfige Lärche. — Meleze d'Amerique. — American or Red Larch. — Hackmatack, Tamarack, Black Larch, Epinette Rouge, Ka-neh-tens (Indián).

Virginiától Kanadáig nagy erdőket képez; 25—30 m. magas.

Fája a termőhely milyenségétől függ. A mocsaras helyen növekedettek fája puha, kevésbé tartós, könnyű, fajsúlya 0.55, de a magasabb helyről valóké igen tartós, nehéz, fajsúlya 0.62 és ezt ugyanazokra a célokra (vizi és földbe való építkezés) használják, mint a mi vörösfenyőnket. *Hisztológiailag* közte és az előbbeni *Larix sibirica* között INGVARSON¹¹¹ szerint az volna a különbség, hogy a *L. sibirica*-ban a hosszparenchima sporadikus, főleg a nyári tracheidák között van, míg a *L. americana*-ban a hosszparenchima aránylag több és az évgyűrűhatáron lép föl. Szerintem azonban ez a megkülönböztetés igen kétséges, mert ismeretes, hogy a hosszparenchima mennyisége és eloszlása nem bír diagnosztikai értékkel; az azonban

fontos, hogy nemcsak a *Larix decidua*-ban, hanem ezekben is megvan a hosszparenchima. H. STONE²⁹³ szerint hisztológiailag megegyezik a *Larix decidua*-val.

Larix occidentalis Nutt.

Larix americana brevifolia CARR., *Pinus Nuttallii* PARL.

Westamerikanische Lärche, westliche Lärche. — Western Larch, Tamarack, Hackmatack, Red Amerikan Larch, Western Tamarack, Great Western Larch.

Hazája Észak-Amerika é.-nyugati hegységei a 40—53^o é. sz. között. Nord-Montana és Nord-Idaho folyóinak a partjain vannak a leghatalmasabb példányok. Magassága 80 m.-t is elérhet (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171,173} WIESNER³²⁵).

MAYR^{171,173} szerint 270 éves fáknak a szijácsa 1—2 cm.; *gesztje* vörösbarna, fajsúlya 0.74; igen tartós, épületfának, vasúti talpfának, cölöpöknek stb. használják.

Hisztológiai tekintetben a vizsgált deszkadarab (az Orsz. Erd. Egyesülettől), melyet Amerikából küldtek, megegyezett a *Larix decidua*-val, de benne hosszparenchimát nem sikerült találnom. Az évgyűrűk keskenyek, a nyári öv alig terjed néhány sorra, élesen elválik ugyan a tavaszi övtől, de színben nincs oly ellentét a két rész között, mint a mi vörösfenyőnkben. Gyantavezetéke kevés, ezek is igen aprók, még lupéval sem voltak kivethetők; sokkal könnyebb volt mint a mienk, de vaschlóriddtól megfeketül. A fentebbi tulajdonságok állandóságának eldöntésére még több anyag vizsgálatát tartom szükségesnek.

Pseudolarix Kaempferi Gord.

Larix Kaempferi FORTUNE., *Abies Kaempferi* LINDL., *Pinus Kaempferi* PARL., *Pseudolarix Fortunei* MAYR., *Laricopsis Kaempferi* KENT.

Kaempfer vörösfenyője. — Chinesische Goldlärche. — Méléze de Kaempfer, Sapin dore. — Chinese golden Larch, Golden pine.

Hazája Kína északkeleti része; magassága 30—40 m.-t is elér, melyeknek 1.5 m. az átmérője; ilyen nagy példányok azonban csak egyes buddhista kolostor mellett található (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Fája kemény és tartós. BURGERSTEIN,²⁹ aki egy 14 éves ágat vizsgált, a következőképpen jellemzi *hisztológiailag* a fát: «A tavaszi öv néha hirtelen, máskor lassan megy át a nyári övbe; gyakoriak a trabekulás tracheidák. A tracheidák sugárirányú falában egyesével, de a széles tracheidákban néha párosával is állnak az udvaros gödörkék és ilyenkor a gödörkék érintkező-fala letompított. A tracheidák *tangentiális fala* helyenként gazdagon *udvarosgödörkés*. A «vörösfá» tracheidáinak sugár- és érintőirányú fala csavarosan, egymást keresztezve, gyengén csíkol. A *hosszparenchima* gyér, vastagfalú, keskeny üregű, az évgyűrű határon van. A *bélsugarak* csak parenchimasejtekből állnak, 20 sejt magas, egysor vastag, a sugárirányú falban 1—3 (többnyire 2) egyszerű, majdnem kerek, aránylag nagy, a tangentiális falban 6—12 kis gödörke van; a sejtek vastagfalúak, a bélsugár szélén vékonyfalúak.» «Hisztológiai fölépítése élenken emlékeztet az *Abies*-ekre.» Ezzel szemben GOTHAN⁷⁶ a *Cedrus*-okkal veszi össze, «mert az évgyűrűhatáron gyantás parenchima van; a széles tracheidákon a gödörkék gyakran feltűnően hasonlítanak a tojásalakú gödörkéhez (Eiporigkeit). Az öreg fákban részben haránt-tracheidák vannak. A bélsugarak gyakran kétsor vastagok».

Vajjon az *Abies*-hez vagy a *Cedrus*-hoz áll-e közelebb anyagihiánya miatt, nem tudtam megállapítani.

***Cedrus atlantica* Manetti.**

Pinus atlantica ENDL., *Abies atlantica* LINDL., *Cedrus elegans* KNIGHT., *Cedrus africana* GORD., *Cedrus argentea* LOUD., *Cedrus Libani* var. *atlantica* HOOK., *Pinus Cedrus* γ *atlantica* PARL., *Cedrus argentea* HORT.

Atlaszi cédrus. — Atlas Ceder. — Cèdre argenté de l'Atlas, Cèdre de Batna — Mount Atlas or African Cedar. — Medad.

É.-Afrikában az Atlaszon, Tiaret mellett és az Aurés-hegyen, 1000—1100 m. magasságban sűrű erdőt alkot. 30—40 m. magas, 1·5 m. átmérőjű fa, melyből újabban nagyobb mennyiségűt szállítanak Európába is. Fája épületfául szolgál (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

***Cedrus deodara* Loud.**

Pinus deodara ROXB., *Abies Deodara* LINDL., *Cedrus indica* DE CHAMBR., *Cedrus Libani* var. *Deodara* HOOK. F.

Himalája cédrus. — Deodar-, Himalaya-Ceder. — Cèdre de l'Himalaya. — Indian Cedar, Deodar. — Deodar, Devadaru (Istenfa), Nakhtar, Diar, Dewdar.

É.-Ny. Himaláján, Afganistán és Beludisztán hegyein 1300—3200 m. között él, de néhol 1000 m.-re is leszáll és 4000 m.-ig is fölmegey. Helyenként hatalmas erdőket alkot; magassága 50 m., átmérője a 3 m.-t is eléri.

Szijácsa sárgás, vörösesfehér, nem tartós, jól kifejlődött fában 9—10 cm. széles. A *geszt* szép világosbarna, sárgásbarna, illatos, szilárd, símarostú, nehezen vetemedik és hasad, igen tartós, könnyű; fajsúlya MAYR¹⁷³ szerint abszolút szárazon 0·43; évgyűrűi hullámosak. Kitűnő épületfa, de vasúti talpfának és bútornak is használják (BEISSNER,¹⁶ WIESNER³²⁵).

***Cedrus libani* Barr.**

Pinus Cedrus L., *Larix Cedrus* MILL., *Abies Cedrus* POIR., *Larix patula* SALISB.

Libanoni cédrus. — Libanonceder. — Cèdre du Liban. — Cedar of Libanon. — Kateran Bujus (török).

Hazája Taurusz hegység, hol 1300—2000 m. között kiterjedt erdőket alkot, az Antitauruszban 2000 m. magasságban él; a Libanonon, Eden fölött, Benharri falu közelében már csak 400 fából álló kis erdőcske van, a többi kipusztították; ezeken kívül van még Algierben a Tongour hegyen és Ciprus szigeten. 25—40 m. magas, de a törzs kerülete igen nagy, néha 11 m., lassú növési, 2—3000 évig él.

Vörösesfehér *szijácsa* a hazájában termő fákban élesen elválik a világos sárgásbarna *geszt*től; az évgyűrű nyári övei élesen előtűnnek, gyakran hullámosak; frissen vágott felületen sajátságos, erős illatú. Az Európában termett fákban azonban a *geszt* fehéres vagy halványvörös, könnyű, puha, kevésbé illatos. Fája régi idők óta híres; Salamon temploma Jeruzsálemben, Diana temploma Ephesusban ennek a fájából készült (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ WIESNER³²⁵).

Cédrusok hisztológiai jellemzése. Símafalú *tracheidáiknak* sugárirányú falában egyesével, de a tavaszi övben néha párosával állnak az udvaros gödörkék. Az egész génuszra jellemző, hogy a *tórusz széle csipkézett* (XX. t. 1, 2, 3; XL. t. 9), mely különösen a tavaszi tracheidák udvaros gödörkéin látható. Az évgyűrűhatár (XX. t. 1, 2; XXI. t. 2) éles. *Tangentiális gödörkék* legnagyobb számmal közvetlen az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak, de azért tőle messzebb is találhatóak.

A *hosszparenchima* az évgyűrűhatáron (XX. t. 2; XXI. t. 2) a nyári tracheidák között a tőlem vizsgált anyagban elég gyakori volt; míg WILHELM³²⁵ és BURGERSTEIN⁸¹ szerint ritka. Ezek a sejtek oszlopalakúak, rendszeren izolált hosszsorokat alkotnak, de előfordul épp úgy, mint a vörösfenyőben, hogy egy sor két sorban folytatódik (XX. t. 2). Egyes évgyűrűkben — valószínűleg kedvezőtlen tenyészetű viszonyok miatt — a hosszparenchima egész összefüggő réteget alkot, melyek között kisebb-nagyobb üregek vannak, épp úgy, mint az *Abies*-ekben (XXI. t. 1, 3). A sejtek egyszerű gödörkések, tartalmuk vörösbarna, gyantás anyag. Az üregek a keresztmetszeten rendszeren gyantavezetékekhez hasonlóak, de a radiális és tangenciális metszetekből kitűnik, hogy ezek kisebb-nagyobb üregek, melyek egészen más természetűek, mint a rendszeren gyantavezetékek. A *bélsugarak* rendszeren egy, de a közepükön néha két sor vastagok; magasságuk 20, sőt 30 sejt is lehet; a sejtek magassága 20—23 μ . A bélsugár főleg parenchima sejtekből áll, de a szélén itt-ott vékonyfalú, haránt-tracheidák is láthatók (XX. t. 1, 2), egyesekben kristályok vannak (XX. t. 3). A haránt-tracheidák egymással és a hossztracheidákkal két, a bélsugárparenchimával egyoldalú udvaros gödörkéssel közlekednek. A bélsugárparenchima érintőirányú, valamint vízszintes fala is sűrűen tele van egyszerű gödörkéssel; ugyanilyen gödörkék vannak a sugárirányú falban is, melyeknek a hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg, vagyis a bélsugár radiális fala összetett gödörkés. Az egyoldalú udvaros gödörke szája a nyári övben keskeny rés, pálczika- vagy ellipszisalakú, jól elválik az udvartól, még a tavaszi övben a száj nagyobb és az udvar néha körülötte alig látható (XX. t. 2). Egy keresztvágási mezőbe 1—4 gödörke esik.

Vizsgált darabok: *Cedrus deodara* törzs, átm. 7·5 cm.

Cedrus atlantica « « 6 «

Cedrus libani ág.

Az egyes fajok között pontos diagnosztikai különbség nem ismeretes. A tőlem vizsgált *Cedrus deodara*-ban a bélsugár tavaszi részében a radiális falban lévő gödörkék szája kisebb volt, mint a *C. atlantica*- vagy *C. libani*-ban és míg ott az udvar és száj élesen elvált egymástól (XX. t. 1), addig az utóbbiakban a száj és udvar majdnem egyenlő (XX. t. 2).

Pinus silvestris L.

Pinus rubra MILL, *P. silvestris rigensis* HORT, *P. rigensis* DESF.

Erdei fenyő, búrfa, búrfehér, fáklafenyő, fejfenyő, gyantásfenyő, fenyőperesznye, mandulafehér, répafehér, topolyafa, tűlevelűfenyő, tündérfenyő, vadfenyő, völgyi fenyő. — Gemeine Kiefer, Föhre, Fohre, Forche, Forle, Kiene, Kienbaum, Észak-Németországban többnyire: Tanne; Pommerániában, Brandenburgban és a Porosz tartományban: Fichte; Bajorországban: Fohre. Pin silvestre, Pin de Rige. — Scotch Pine, Wild Pine, Red or Yellow Deal.

Hazája Európa, Kis-Ázsia, Kaukázus, Szibérián keresztül egész az Amur vidékéig, északra a 70° é. sz.-ig terjed. Magassága 20—40 m.

Gesztjének vörösbarna színe a levegő és fény hatására fejlődik ki, *szijácsa* nyersen fehér, kiszáradva sárgás. A geszt és szijács mennyisége változik, általánosságban a sugár $\frac{2}{3}$ része geszt, $\frac{1}{3}$ része szijács. A nyári öv sötét színe miatt jól elüt a tavaszi övtől. A gyantavezetékek síma keresztmetszeten már szabad szemmel is kis pontoknak, hosszmetseten kis vonalakként látszanak; általában nagyobbak, mint a lucfenyőé. Fajsúlya nyersen 0·38—1·04 átlagosan 0·82, szárazon 0·31—0·78, átlag 0·52. A fa minősége hely, kor szerint változik; kevés szijács, közepes vastagságú évgyűrűk, vastag nyári öv, nagy gyantatartalom, magas fajsúly jellemzi a tartós fát. Keménységét tekintve közel áll a luc-, jegenye-, illetőleg a vörösfenyőhöz, de nem hasad oly jól, ágas, gyakran csavaros növéssű. A mésztalajon termetteknek vörösszínű

a gesztje. A faiparban általában ugyanarra a célra használják, mint a lucfenyőt, leszámítva azokat a célokat, ahol a fa sudaras növése, a belső szerkezet egyformasága és finomsága vagy a kitűnő hasadás kívántatik meg. Tartósság tekintetében azonban felülmulja a lucot, ezért kútsöveknek, karóknak, cölöpöknek, vasúti talpfának igen alkalmas, vízi építkezéseknél nagyon használják, mint ablak-tok és keret, továbbá árbocfa igen jó és erre a célra különösen az északi erdei fenyő igen keresett. Az utcák fedésére használt fenyőfakockák legnagyobb részt szintén erdei fenyőből készülnek. Gyantás fája jól ég, de erősen kormoz. Elszenesítéskor a súlynak 22—25%, a térfogatnak 60—64%-a marad meg. Gyantában az északi oldal szegényebb, mint a déli, legtöbb gyanta van törzsnek földfeletti, egészen 2 m.-ig terjedő részében. A geszt gyantában gazdagabb, mint a szijács; a norvég fenyő gyantában szegényebb, mint a déli. A gyantatartalom függ a kortól is; így MAYR³⁴⁴ szerint egy 47 éves fában, 1 kg. szárazanyagban — $\frac{2}{3}$ rész gesztet $\frac{1}{3}$ rész szijácsot véve — 19·66 gr. volt a gyanta; 113 éves fában 48·10 gr., 235 évesben pedig 49·70 gr. Egy m³ (477 kg.) idős (235 éves) fa átlag 23·3 kg. gyantát tartalmaz, míg fiatalban (47 éves, 445 kg., m³-ként) csak 10·7 kg. volt.

A *bél* néha alig látszik, de lehet 4 mm. átm. is, vörös, szegletes (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ HEMPEL,⁹⁸ FEKETE-MÁGOCSY,⁵⁷ WIESNER³²⁵).

Hisztológia jellemzés. *Tracheidái* síma falúak, sugárirányú falaikban rendszeren egyesével ritkán kettesével állnak az udvaros gödörkék. LAKON legújabb vizsgálatai szerint a fiatal évgyűrűk (4—5-ik évig befelé) udvaros gödörkéiben keményítő és olajcseppek is lehetnek, melyek úgy keletkeznek, hogy itt tovább életben marad a plazma. Az udvaros gödörkék nagysága a tracheida falának a szélességével arányos; a száj kör-, ellipszis- vagy hasítékszerű, mely az udvart is átérheti. Az ú. n. «vörös fa» tracheidái csikoltak. Trabekulás tracheidái szintén vannak. *Tangentiális gödörkék* igen ritkák (XXIII. t. 2), udvaruk halvány, kicsiny, kisebb vagy körülbelül ugyanakkora, mint a radiális falban levőké; szájuk keskeny ellipsziszalakú, keresztezik egymást; nem csak az évgyűrűhatár melletti nyári, hanem a tavaszi tracheidákon is előfordulnak. SANIO^{243,244} a széles tracheidákon 3-szor, a szűküregűeken csak egyszer látott, de akkor is csak egyet-egyet. STRASBURGER²⁹⁵ szerint szintén csak kivételesen fordulnak elő (l. ált. rész 28.). Magam is csak itt-ott láttam egyet úgy, hogy már ebből következtethető, hogy csak kivételes esetekben képződnek. Sugárirányú metszetben előfordulhat, hogy az érintőirányú falon látszólag sok ilyen gödörke van, de ezek tulajdonképpen a sugárirányú falban vannak és csak a csavaros növés miatt kerültek ebbe a helyzetbe.

A *bélsugár* (XXII. t. 4) egy- igen ritkán kétsor vastag, ha gyantavezeték van benne, akkor rendszeren két- vagy többsor vastag, de a szélei felé egysorosá lesz. Sejtjei kétfélék: haránttracheidák és parenchima sejtek (XXII. t. 1, 4). A haránttracheidák a bélsugarat szegélyezik, de néha a bélsugár belsejében is vannak. Falaik a sugárirányú metszetben fogasak (Zackenzellen), a fogak nem egyebek, mint a harántfalban lévő lécek (XXII. t. 3, l.) keresztmetszetei. A hossztracheidákkal, valamint egymással kétoldalú, a bélsugárparenchimával egyoldalú udvaros gödörkéekkel közlekednek. A bélsugárparenchima sugár- és érintőirányú fala igen vékony. A sugárirányú fal csak ott vastagabb valamivel, ahol a hossztracheidák tangentiális fala hozzáfekszik (XXII. t. 5, v.). A vízszintes fal is vagy mindvégig vékony vagy helyenként megvastagszik (XXII. t. 1) és ilyenkor a keresztmetszeten a bélsugár hosszában megnyult kisebb-nagyobb ellipsziszalakú egyszerű gödörkék láthatók, melyek az érintőirányú metszetben, letompított szájú, keskenyebb vagy szélesebb bemélyedésnek látszanak (XXII. t. 4, eg.). Az érintőirányú fal síma, gödörkenélküli. Sugárirányú metszetben (XXII. t. 1) a radiális falban nagy, perforációszerű gödörkék láthatók, melyek kitöltik az egész kereszteződési mezőt. A tavaszi övben legömbölyített téglalap vagy négyzetalakúak, a nyári részben hegyére állított orsóhoz hasonlítanak, a két véglet között azután fokozatos az átmenet. Ezek a gödörkék tisztán a hossztracheida falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék, amelyekkel a parenchima vékony falán keresztül a bélsugárral

összeköttetésben van. Az egyoldalú udvaros gödörkék szája és udvara a tavaszi részben majdnem egyenlő (XXII. t. 5) és az udvar csak néhol mint keskeny sáv látszik (XXII. t. 1). A nyári övben már jobban előtűnik a kettő közötti különbség (XXII. t. 2); az orsóalakú rész a száj, míg az udvar határa kerek, halvány vonalnak látszik (XXII. t. 1). A haránttracheidák fala elfásodott, a parenchimáé ellenben mindaddig, míg működésben van nem fásodik el, később azonban ebbe is, hol több, hol kevesebb ligninanyag rakódik le, de azért hosszabb behatásra mindig adja klórcinkjódval a szennyes ibolyaszínű reakciót.

A *hosszgyantavezetékek* (XXIII. t. 1) a fa keresztmetszetén szabadszemmel is jól kivehető apró pontoknak látszanak, átlagosan nagyobbak, mint a *Picea exelsa*-é; főként az évgyűrű nyári övében, foglalnak helyet. Az epithél sejtjei vékonyfalúak, laposak, keresztmetszetben girbegurba falúak, nem fásodnak el, ruthenium vörössel színeződnek, ezekre kissé hosszabb, vastagabb falú parenchima következik; ezekre az utóbbiakra jellemzők a bélsugár radiális falában levő gödörkékre emlékeztető, kisebb-nagyobb gödörkék, melyeket különösen a radiális metszetben láttam jól (XXIII. t. 3), ezek épp úgy mint a bélsugarak falában egyoldalú udvaros gödörkék, melyek a szomszéd hossztracheida falához tartoznak. A vezetékparenchima falában a vékonysága szerint vagy nincs vagy pedig horpadásszerű egyszerű gödörkék vannak. A parenchima-sejtek egymás között egyszerű gödörkével közlekednek.

A *bélsugár gyantavezetéke* szintén vékonyfalú, gödörkétlen, el nem fásodott parenchima sejtekből áll, a szomszédos bélsugár parenchima nagy gödörkéi néha kisebbek, mint rendesen és egy kereszteződési mezőben itt-ott kettő is van.

Hosszparenchimája nincs. A bélsugárparenchima a gesztben gyantás tartalmú.

A vizsgált darabok különböző korú és vastagságú törzsek és ágak.

Pinus montana Mill.

Magában foglalja: 1. *Pinus uncinata* RAMD. Horogpajzsú fenyő. Hackenkiefer. 2. *Pinus pumilio* HKE. Törpefenyő, futó-, görbe-, hasaló-, henye-, kárpáti-, magyar-, balzsam-, borostyán-, kigyófenyő. — Zwergkiefer, Krummholzkiefer, Legföhre, Latsche, Knieholz. 3. *Pinus mughus* SCOP. Bércifenyő, horvát-, mugofenyő. — Mugokiefer.

Hazájuk Középeurópa. Alacsony fák, felálló vagy heverő cserjék.

Fájuk a termőhely szerint változik. WILLKOMM szerint a tőzeges helyen növekvő gyan-tában szegény, egész vöröses, gesztje alig van; míg a száraz, sziklás helyen termett fa néha oly gazdag gyantában, mint a legjobb erdei fenyő. *Gesztje* vörösbarna, sárgásfehér *szijácsa* keskeny, néha csak 1—2 évgyűrűre terjed, máskor azonban több cm. vastag is lehet. A fa tömör, nehéz; a fenyők közül csak a tiszafa mulja felül e tekintetben. Fajsulya a termőhely milyensége szerint változik; ebből magyarázható, hogy az irodalmi adatok, mint a következő összeállításból is kitűnik, annyira eltérők:

HARTIG szerint	.....	0:5032.
NOBBE	«	0:68.
NÖRDLINGER szerint	.....	0:72—0:94.
MAYR	«	szijács 0:538, geszt 0:507.
WILHELM	«	0:83.

Az évgyűrűk vastagsága is változó; néha szabad szemmel alig vehető ki, máskor 5 mm.-esek is lehetnek; egyszer a belső, máskor a külső évgyűrűk a keskenyek. Fája az összes többi fenyőkénél keményebb, nem számítva ide a tiszafát; körülbelül olyan keménységű mint a kőris-, szil- vagy az ákácfa. Nagyon nehezen hasad, igen tartós, a Mont S.-Louis-i

erődítményekben még ma is épek az ebből való famunkák, pedig XIV. Lajos korában építették. Kitünően ég még nyersen is; a belőle készített szén jobb a többi fenyő szénénél. Keménységénél, tömörségénél, nehezen hasíthatóságánál fogva a faszobrászok, esztergályosok is szeretik, de mivel nagyobb darabban ritka, azért nem igen kapható. *Gyantavezetékei* aprók; a gyantatartalom változó, általában szegényebb gyantában, mint az erdei fenyő; MAYR⁸⁴⁴ szerint egy 100 éves *P. uncinata* 1000 gr. abs. száraz fájában 26·45 gr. gyanta volt. (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ HEMPEL.⁹⁸)

Közöttük és az erdei fenyő között biztos *hisztológiai különbség* nem ismeretes. A magas hegyvidéki példányokban a nyári és tavaszi tracheidák fala egyenlő vastag; az évgyűrűhatár csak a tracheidák sugárirányú átmérőinek a megrövidülése miatt áll elő (XXIII. t. 4). Máskor azonban a nyáriak sokkal vastagabbak, legömbölyítettek és sok lesz a sejtköz. Gyakoriak a trabekulás tracheidák (XXIII. t. 4, tt.), valamint egyes évgyűrűkben a *tangenciális gödörké* is (XXIV. t. 2). A *bélsugarak* magassága, együtthatója, 1 mm²-nyi tangenciális felületre eső száma igen ingadozó. A bélsugárparenchima sejtjei néha igen vékonyak, máskor vastagfalúak; ez utóbbi esetben nagy, egyszerű gödörké vannak bennük. A *bélsugár gyantavezetéke*inek fala rendesen vékonyfalú parenchima sejtekből áll, de néha vastagfalúak is vannak benne, melyek tele vannak egyszerű gödörkével (XXIII. t. 5).

A *hosszgyantavezetékek* szerkezete azonos az erdei fenyőével. Egyes udvaros gödörkében nagyon jól látható a tórusz sugaras szerkezete (XXIV. t. 1) A bélsugárparenchima a gesztben sárgásbarna, gyantás tartalommal bír.

A vizsgált darabok: *Pinus montana* (Bruszturán) törzs; átm. 13 cm.

« *mughus* (Feketevág) törzs, több mint 70 évgyűrűs.

« *pumulio* (Kir. m. tud. egyet. bot. kert.) törzs; átm. 7 cm.

Pinus nigra Arnold.

Pinus Laricio POIR., var. *austriaca* ENDL., *Pinus Laricio* γ *nigricans* PARL., *Pinus austriaca* HÖSS., *P. austriaca* TRATT., *P. nigricans* HOST., *P. nigra* LK., *P. Pinaster* BESS., *P. maritima* KOCH, *P. dalmatica* VIS., *P. Laricio* POKORNY, *P. austriaca* ENDL.

Fekete-, sötét-, vadfenyő. — Oesterreichische Schwarzkiefer, Schwarzkiefer, Strandkiefer, Schwarzhöhre. — Pin noir d'Autriche. — Austrian Pine.

Hazája Magyarország és Ausztria.

Fája az erdei fenyő fájához hasonlít. *Szijácsa* a törzs sugarának fele, sőt ²/₃-a úgy, hogy a vörösbarna *geszt* kicsi, aránylag csekély részét teszi a fának, gyakran már levágáskor is látható, de a nap és levegő behatására sötétebb lesz. *Fajsulya* alulról felfelé csökken; nyersen 0·909—1·23, légszárazon 0·62—0·71, átlag 0·67, abszolút szárazon 0·53—0·64, átlag 0·59. Magas fajsulya, mely a *Larix*-éhez áll közel, már mutatja a fa jó minőségét, ami különösen a tartósságában nyilvánul. Hajlékonyság, rugalmasság és szilárdság tekintetében is közel áll a *Larix*-hoz. Keménysége, mely körülbelül az erdei fenyőének felel meg, könnyűvé teszi a megmunkálását, de hátránya, hogy nehezen hasad. Térfogatát kevéssé változtatja. Hibája, hogy törzse alacsony és mivel alsó ágai sokáig életben maradnak, fája igen göcsös. — Minősége azonban a termőhely szerint változik. Gyantában gazdag gyantavezetékei nagyok, szabad szemmel is jól kivehetők. Gyantázásra igen alkalmas, a 13—16 cm.-es törzsek 1·3—2·8 kg. (átlag 2·1), az erősebbek 2·6—4·9, (átlag 3·8 kg.) gyantát adnak évenként. Ugyanarra a célra használják, mint az erdei fenyőt; kútcsöveknek, cölöpöknek, bányafának, szóval földbe és vízbe való építkezésekhez kitűnő anyag. Jól ég; GRABNER⁹⁸ szerint, ha a bükkfa tüzelő értéke 1, akkor a

feketefenyőé 0·86; mint faszén, fölülmúlja a lucot, jegenyét sőt az erdei fenyőt is; ha bükkfaszenének tüzelő értéke 1, akkor a feketefenyő faszenéé 0·97. (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ HEMPEL,⁹⁸ FEKETE-MÁGOCSY.⁵⁷)

Hisztológiai jellemzése: Nem ismeretes oly feltétlenül megbízható hisztológiai tulajdonság, mely megkülönböztetné a *Pinus silvestris*-től. J. SCHROEDER²⁶⁸ a bélsugár együtthatója alapján különíti el az erdei fenyőtől: a 4—13 sor magas bélsugarakat véve csak tekintetbe, azt találta, hogy a külső, szegélyző haránttracheida sorok számából nyert középérték kisebb, mint a *P. silvestris*-ben; az együttható tehát a *P. nigra*-ban nagyobb, mint a *P. silvestris*-ben. Számokban kifejezve: a *P. nigra* együtthatója nagyobb mint 1 (120 adatból nyert határérték 1·22—1·67, középérték 1·47.) a *P. silvestris* együtthatója kisebb mint 1. (120 adatból nyert határérték 0·63—1·03, középérték 0·87. I. ált. rész 51.)

A megvizsgált darabok: 63 évgyűrűs törzs (Herkules-fürdő) és a Kir. Magyar Tudomány-, valamint a Kir. József Műegyetem növénytani intézetének darabjai.

Pinus Pallasiana Lamb.

Pinus Laricio var. *Pallasiana* ENDL., *P. maritima* PALL., *P. caramanica* OLIV., *P. taurica* HORT., *P. tatarica* HORT., *P. halepensis* BIEB.

Taurische Schwarzkiefer — Pin de Caramanie, Laricio de Caramanie. — Crimean Pine.

Hazája Krim félsziget és Kisázsia; Magyarországon Herkules-fürdő környékén egy kis erdőt alkot; 25—30 m. magas.

Szijácsa sárgásfehér, *gesztje* későn fejlődik, vörösbarna színű, kitűnően hasad, a sugárirányú hasadási felület selyemfényű, a bélsugarak igen jól láthatók.

A tavaszi és nyári öv élesen elválik egymástól. A nyári övben álló gyantavezetékei kisebbek, mint akár a *P. silvestris*-é, akár a *P. nigra*-é. Szabad szemmel alig vehetők ki.

Gyér előfordulása miatt iparilag nem igen használják; régebben ebből készítették a Herkulesfürdő vizének levezetőcsöveit s mint ilyen nagyon soká eltartott. (BEISSNER,¹⁶ FEKETE-MÁGOCSY.⁵⁷)

Hisztológiailag megegyezik a *P. nigra*-val. SCHROEDER²⁶⁸ szerint a bélsugár együtthatója épp úgy, mint a *P. silvestris*-é 1-nél kisebb.

A vizsgált darab törzs átmérője 7 cm. (Herkulesfürdő) és egy 35 cm. átmérőjű korong a Herkulesfürdő-i vezeték csövéből.

Pinus densiflora Sieb. et Zucc.

Dichtblütige oder japanische Rotkiefer. — Aka-Matzu, Me-Matzu.

20—36 m. magas, egész Japánban elterjedt fenyő. Fáját hajó- de egyéb építkezésekhez is igen keresik. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ WIESNER,³²⁵ NAKAMURA¹⁹⁹.)

Hisztológiailag a *P. silvestris* csoportjába tartozik. NAKAMURA¹⁹⁹ szerint a haránttracheidáinak a fogai tompábbak, mint a *P. Thunbergii*-é (*P. Massoniana*.) I. NAKAMURA i. m. 19. ábra.

Pinus Khasya Royle.

Hátsó-Indiában (Khasya, Birma, Assam) élő fenyő; gyantás fáját építkezéshez igen keresik. *Hisztológiailag* BURGERSTEIN³¹ szerint a *P. silvestris*, MAYR¹⁷³ szerint azonban a *P. pinaster* fájával egyezik meg. (WIESNER³²⁵.)

Dr. Hollendonner F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

Pinus insularis Morel.

Philippi szigeteken élő fenyő, mely *hisztológiailag* BURGERSTEIN³¹ szerint a *P. silvestris*-szel egy csoportba tartozik.

Pinus lapponica Mayr.

Pinus silvestris f. *lapponica* FRIES., *P. Friesiana* WICHURA.

Hazája: Lappland, Finnland, Közép- és Észak-Skandinávia. (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³.) Egyenes növéssű törzsében az évvűrűk keskenyek.

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *P. silvestris*-szel. (BURGERSTEIN³¹.)

Pinus Thunbergii Parl.

Pinus silvestris THUNB., *P. rubra* SIEB., *P. Pinaster* LOUD., *P. Massoniana* SIEB. ET ZUCC.

Thunbergs Kiefer, japanische Schwarzkiefer. — Kuro-Matzu, Omatzu.

Egész Japánban honos, 35—40 m. magas fenyő. Fája egyenes rostú, kemény, illatos. Használják építkezésekhez, tüzelésre, faszén készítéshez. Gyökereinek elégetésekor képződő korom a *Brassica orientalis* olajával összekeverve adja a híres kínai tust. *Szijácsa* széles, sárgás-vörös; *gesztje* barnásvörös. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ WIESNER³²⁵.)

Az irodalom szerint (NAKAMURA,¹⁹⁹ KLEEBERG,¹³² BURGERSTEIN³¹) *hisztológiailag* közös csoportba tartozik a *P. silvestris*-szel. (Ábra: NAKAMURA i. m. 20. ábra.)

Pinus resinosa Sol.

Pinus rubra MCHX.

Amerikanische Rotkiefer. — Red Pine, Norway Pine, Hard Pine. — Canadian Red Pine. — Pin rouge d'Amérique.

Kanadában és Új-Schottlandban 20—30, néha 50 m. magasságot és 0.6 m. átmérőt is elérő fenyő. Fája (BEISSNER¹⁶ nyomán) kitűnő, szilárd, gyantában gazdag, főleg hajóépítéshez keresik és a gyakorlatban «Pitch-Pine»-nek is nevezik (l. *P. palustris*- és *P. rigida*-t). RATTINGER²²⁵ szerint azonban nem tartós és kevés a gesztes rész.

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *P. silvestris*-szel. (BURGERSTEIN,³¹ MAYR,^{171, 173} WIESNER³²⁵.)

Pinus palustris Mill.

Pinus australis MCHX.

Délifenyő. — Gelbkiefer, südliche Kiefer, Parkett- oder Pitch-Pine-Föhre. — Longleaf Pine, Longleaved Pine, Southern Pine, Rosemary-, Brown-, Georgia-, Southern Yellow-, Pitch-Pine.

Az észak-amerikai Egyesült-Államok délkeleti és déli részén honos. 18—30 m. magas. Fája «Pitch-Pine, Yellow-Pine, Hard-Pine» stb. név alatt van forgalomban, pedig a valódi «Pitch-Pine» a *Pinus rigida*.

Szijácsa keskeny, *gesztje* sárgás vagy barnászörös, az évgyűrűk nyári része igen kemény és föltűnően elválík a tavaszi résztől. Fája kitűnő minőségű, kemény, szívós, tartós, nehéz, fajsúlya átlag 0·50—0·90; a szijácsé 0·60, a geszté 0·75; gyakran elgyantásodik. A legbecsesebb amerikai fenyő, melyet tartósság, szilárdság tekintetében egy fenyő sem múl fölül. Alkalmazása igen sokféle, különösen hajóépítésnél, azután vasúti kocsiknak, vasúti talpfáknak, távíró oszlopoknak is használják, kitűnő épület- és parkettfa. Az ú. n. «figured trees» «Pitch pine Moireo» szép rajzolatai miatt a műasztalosoknak is kedvelt fája. (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}.)

Hisztológiai jellemzés. *Tracheidái* símafalúak, sugárirányú falaikban egyesével, néha azonban kettesével állnak az udvaros gödörkék (XXV. t. 1.). Az érintőirányúfal gödörkenélküli. A *bélsugár* haránt-tracheidákból és kétféle parenchimából áll. A haránt-tracheidák a sugárirányú metszetben fogazottak. A szemben álló fogakat néha vékony, fonalszerű lécs (a benyúló taraj éle) köti össze (XXV. t. 1.). A nyári részben a fogazat sűrűbb, mint a tavaszi tracheidák övében. A bélsugárparenchimasejtjeinek egyik része vékonyfalú, gödörke nélküli; sugárirányú metszetben a velük érintkező hossztracheidák egyoldalú udvaros gödörkéi látszanak át, alakjuk és nagyságuk aszerint változik, amint a tavaszi vagy a nyári tracheidákra esnek; egy kereszteződési mezőben 1—6 van. A parenchimasejtek másik félesége igen vastagfalú (XXV. t. 1, 2 vap) tele van nagy, egyszerű gödörkével, melyeknek a hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg. Egy kereszteződési mezőbe a tavaszi övben 3—6, a nyári övben 1—2 gödörke esik. Ott a száj és udvar majdnem egyenlő, itt a száj majdnem függőlegesen áll és körülötte jól látható az udvar. A *hosszgyantavezeték* belsejét vékony, gödörkenélküli parenchima béleli, ezekre vastagabb falú parenchima, majd rövid tracheidák következnek.

A *bélsugár gyantavezetékét* szintén vékonyfalú parenchima béleli (XXV. t. 2), amelyre alul és fölül vastagfalú parenchimasejtek szoktak következni. A geszt hossztracheidái és a bélsugárparenchima gyakran gyantával van megtöltve.

A vizsgált darabok különböző «pitch pine» deszkából valók.

Pinus Banksiana Lamb.

Pinus divaricata DU MONT., *Pinus hudsonica* POIR., *P. rupestris* MCHX.

Bankskiefer, Banksföhre, Strauchkiefer. — Jack Pine, Scrub Pine, Gray Pine, Princes Pine, Chek Pine, Sir Joseph Bank's Pine.

Hazája Észak-Amerika keleti része a 68^o é. sz.-ig, Kanadában a Hudson-öböl tájékán, Új-Schottlandban, gyakori é. Michigan- és Wisconsinban is. Alacsony, 10—20 m., ritkán 35 m. magas. *Gesztje* barna, *szijácsa* körülbelül 3 cm., átlagos fajsúlya 0·48. MAYR¹⁷¹ szerint minőségre megegyezik a *P. silvestris*-szel.

Hisztológiai jellemzése. *Hossztracheidái* símafalúak, csak az ú. n. «vörösfában» csavarosan csíktáltak, sugárirányú falaikban egyesével állnak az udvaros gödörkék, melyeknek nagysága a tracheidák falának a szélességével arányos. *Tangentiális gödörkék* ritkák és csak az évgyűrű nyári övében fordulnak elő. Vannak trabekulás tracheidái is. A *bélsugár* rendszeren egy, de néha — habár nincsen benne gyantavezeték — a közepén kétsoros (XXIV. t. 4); magassága változó. A bélsugár elemei: haránt-tracheidák és parenchimasejtek, de lehet az egy-két sor magas bélsugár csupán tracheidákból vagy csak parenchimasejtekből. A haránt-tracheidák rendszeren a bélsugár szélén foglalnak helyet, de lehetnek középen is (XXIV. t. 3, ht.). A tőlem vizsgált, kb. 4 éves példány 10 sornál alacsonyabb bélsugaraiban a tracheida sorok száma legtöbbször egyenlő vagy több volt a parenchima sorok számánál, amint ez a következő táblázatból is kitűnik, ahol a római számok a tracheida, az arab számok pedig a parenchima sorok számát jelölik.

I + 3 + I + 3 + II + 2 + I	= V + 8
II	= II
I + 2 + I	= II + 2
II + 2 + I	= III + 2
I + 1 + I	= II + 1
III + 3 + I	= IV + 3
I + 2 + III + 2 + I	= V + 4
II + 5 + II	= IV + 5
I + 1 + I + 2 + I	= III + 3
II + 3 + II	= IV + 3

A haránt-tracheidák fala a sugárirányú metszetben fogas (XXIV. t. 3, ht.); a szemben lévő fogakat gyakran vékony, fonalszerű lécecske köti össze. A kereszt- és tangenciális metszetből látható, hogy a fogak nem egyebek, mint a haránt-tracheidák ürege felé kiemelkedő lécek keresztmetszetei (XXIV. t. 4, l). A haránt-tracheidák egymással, valamint a hossztracheidákkal két-, a bélsugárparenchimával egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek; faluk elfásodott. A bélsugárparenchima kétféle: vékony, el nem fásodott és vastag, elfásodott falú parenchima. A vékonyfalú parenchima vízszintes-, valamint sugárirányú fala gödörkenélküli, ez utóbbin látható egyoldalú udvaros gödörkék a szomszédos hossztracheidák falához tartoznak és csak a parenchima falának vékonysága miatt látszanak át. Nagyságuk és alakjuk, valamint az udvar és száj egymáshoz való viszonya aszerint változik, amint a tavaszi vagy nyári övben vannak (XXIV. t. 3) egy keresztződési mezőbe 1—4 gödörke esik. A vékonyfalú parenchima tangenciális falában igen gyengén kiemelkedő lécekből való hálózatos vastagodás van (XXIV. t. 4), ezek keresztmetszetei a sugárirányú metszetben kis gömbölyded kiemelkedéseknek látszanak, vagyis a tangenciális fal «olvasószerű», de vannak teljesen síma tangenciális falak is (XXIV. t. 3). A vastagfalú, elfásodott parenchima falaiban kerek egyszerű gödörkék vannak épp úgy, mint a *P. palustris*-ben. Mindkét fajta parenchima keverve fordul elő, egyik folytatódik a másikban, sőt néha a bélsugár szélén a haránt-tracheidák közé vastagfalú parenchima is van beiktatva. A bélsugár gyantavezetékének a fala vékony parenchimasejtekből van. A hosszgyantavezetékek többnyire az évgyűrű közepén vannak; belsejüket vékony parenchima borítja, melyre valamivel vastagabb falú, megnyúltabb parenchimasejtek következnek; ez utóbbiak hosszanti falában a bélsugárparenchima radiális falában lévő gödörkékhöz hasonló szem, ellipszis stb. alakú, különböző nagyságú gödörkék vannak; az erre következő rövid tracheidás öv csak itt-ott látható.

A vizsgált fa a műegyetemi parkból való és körülbelül 4 éves.

Pinus leucodermis Ant.

Pinus Laricio var. *leucodermis* C. KOCH, *Pinus Heldreichii* CHRIST., *Pinus pindica* FORM.,
Pinus Laricio pindica MAST., *Pinus prenja* BECK.

Fehérhjú fenyő.—Weissrindige Kiefer, Panzerkiefer, Schlangenhautkiefer.—Munjika, Bor smrč, Moljevina, Pribrik.

Hazája: Dalmácia, Montenegró, Hercegovina, Bosznia déli része és Szerbia. 20, ritkán 33 m. magas.

Világos vörösbarna *gesztjét* sárgás *szijács* veszi körül, mely a törzs $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ -át teszi. Külsőleg a *P. cembra* fájához hasonlít, ez is ágas; az évgyűrű nyári övei élesen előtűnnek. Gyantavezetékei, valamint bélsugarai szabad szemmel is láthatók. Közepes keménységű fája

kevessé szárad össze vagy dagad meg. Fajsúlya: légszárazon geszt 0'63, abszolút szárazon geszt 0'54, légszárazon szijács 0'64, abszolút szárazon geszt 0'48.

FOLGHERAITER azonban (LONGO BIAGIO¹⁶³ nyomán) egy 40 éves ág fajsúlyát 0'738-nak, egy 33 éves ágét pedig 0'827-nek találta. (Just's Jahresbericht 1906. II. 149.). A gesztes rész ajtóknak, ablakkereteknek és más épületfának használható.

Hisztológiai jellemzés. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egyesével állnak az udvaros gödörkék. *Tangentiális gödörkék* ritkák, udvaruk halvány. A hossztracheidák fala úgy a tavaszi, mint a nyári övben a tőlem vizsgált 10 évgyűrűs ágban körülbelül egyenlő vastag volt, úgyhogy az évgyűrűhatár élessége csak a hossztracheidák sugárirányú átmérőjének megrövidüléséből áll elő (XXVI. t. 4, éh.). Tracheidái között vannak helyenként trabekulások is. A *bélsugár* egy sor vastag, csak a gyantavezetékesek lesznek a vezeték körül több sor vastagok. Elemei: a haránttracheidák és a bélsugár-parenchima, melyek rendszeren közösen fordulnak elő egy bélsugáron belül (XXVI. t. 5), de az alacsony — 1—2 sor magas — bélsugarak állhatnak tisztán tracheidákból vagy parenchimából is. A haránttracheidák rendszeren a bélsugár szélén vannak, de néha a bélsugár belsejében is lehet találni; faluk a sugárirányú metszetben gyengén fogas; a fogak főleg a falaikban levő udvaros gödörkék pórusai körül vannak. A bélsugár-parenchima kétféle; cellulózából álló, vékonyfalú, gödörkenélküli (XXVI. t. 5, vép.) és elfásodott, vastagfalú, egyszerű gödörkés parenchima (XXVI. t. 5, vap.); a kettő közül az előbbi nagyobb mennyiségben van meg a bélsugarakban. A vékonyfalú parenchima sugárirányú falán keresztül jól átlátszanak a szomszédos hossztracheidák falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék. Egy kereszteződési mezőbe 1—4 gödörke esik. Nagyságuk, az udvar és a száj egymáshoz való viszonya aszerint változik, amint a nyári vagy tavaszi tracheidás részre esnek (XXVI. t. 5). A vastagfalú parenchima valamennyi falában jól láthatók a kerek, egyszerű gödörkék. A bélsugár- és hosszgyantavezetékek szerkezete megegyezik a *Pinus Banksiana*-éval.

A vizsgált ág 10 évgyűrűs.

Pinus ponderosa Dougl.

Pinus Benthamiana HARTW., *Pinus brachyptera* ENGELM., *Pinus Berdleyi* MURR., *Pinus Craigiana* MURR., *Pinus Sinclaireana* HOOK.

Gesztes fenyő. — Schwerkiefer, Kernholzföhre, Gelbkiefer, Gelbföhre, Schwerholzige Kiefer. — Bull Pine, Yellow Pine, Long-leaved Pine, Heavy-wooded Pine, Southern Yellow Pine, Foothills Yellow Pine, Pitch Pine, Sierra Brownbark Pine, Montana Black Pine, Big Pine. Pin à bois lourd.

Hazája: Kalifornia és Oregon, hol 70—90 m. magasságot, 1, sőt 4 m.-nyi átmérőt is elér. *Szijácsa* néha igen széles, 100—200 évgyűrűt is magában foglal és a gesztesedés csak ezután kezdődik, néha 1 m. átmérőjű fában is csak 16 cm. a geszt; a *geszt* is egyszer igen nehéz, sárga, gyantadús és azt mondják róla, hogy súlyánál fogva a víz alá süllyed és máskor a fajsúlya csak 0'44—0'54 (MAYR¹⁷¹). Színe sem mindig sárga, hanem világospiros, vörösesbarna. A geszt kifejlődése a termőhelytől függ, minél gyorsabb növésű, annál szélesebb a szijács. Az időjárás változásával szemben, valamint a földben nem igen tartós, inkább óriási méretei miatt oly becses haszonfa és a legkülönbözőbb célokra használják: gerendák, deszkák, oszlopok, állványfa stb. (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}.)

Hisztológiailag megegyezik a *Pinus leucodermis*-szel (XXV. t. 3, 4, 5; XXVI. t. 1, 2, 3).

A vizsgált darab: a műegyetemi parkból való 8 évgyűrűs fa és Észak-Amerikából (az Orsz. Erdészeti Egyesülettől) származó deszkadarabok.

Pinus arizonica Engelm.

Arizonakiefer. — Arizona-Scheinstrobe. — Arizona Pine, Arizona Yellow Pine, Arizona 5 leaved Lumper Pine.

Arizonában és Észak-Mexikóban 2000—2700 m. magasságban, néhol erdőket alkot. Magassága 30 m.-t is eléri. *Gesztje* vöröses; fajsúlya 0·5 (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Pinus canariensis Chr. Smith.

Kanári-szigeteken élő, 1500—2000 m. magasságban kiterjedt erdőket alkotó fenyő (MAYR¹⁷³).

Pinus chihuahuana Engelm.

Chihuahuakiefer. — Chih. Pine, Chihuahua Top-cone Pine.

Hazájában, délnyugati Új-Mexikóban, Arizonában és Mexikóban 25 m. magasság mellett 1 m.-nyi átmérőt is elér. Fajsúlya 0·55 (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Pinus cubensis Grieseb.

Pinus heterophylla SUDW., *Pinus caribea* MORELET.

Kubaföhre. — Cuban Pine, Slash Pine, Swamp Pine, Bastard Pine, Meadow Pine, Pitch Pine, She Pitch Pine, Spruce Pine.

Kuba-szigeten élő fa, mely 28 éves korában 16 m. magas és 30 cm. átmérőjű. Fája nehéz, fajsúlya 0·75, a fűrészszalmok gyakran összekeverik a valódi «Pitch Pine»-el (*Pinus palustris*. MAYR^{171,173}).

Pinus clausa Vasey.

Vaseys Föhre, Verseys Föhre. — Sand Pine, Oldfield Pine, Scrub Pine, Spruce Pine, Upland Spruce Pine.

Észak-Amerika keleti részének déli államaiban honos. Legnagyobb magassága 24 m. Fajsúlya 0·56; ezidőszert fáját még nem igen használják (MAYR^{171,173}).

Pinus contorta Dougl.

Pinus inops BONG., *Pinus Mac-Intoshiana* LAWS., *P. Bolanderii* PARL.

Drehkiefer. — Shore Pine, Scrub-, Knotty Pine, Tamarack (California), North Coast Scrub Pine, Bolander's-, Henderson's Pine.

Hazája Észak-Amerika nyugati partvidéke, Mendocina-tól Alaskáig.

Alacsonynövésű, 2—5, ritkán 6—8 m. magas fa, melynek átmérője 0·17 m. Kis méretei miatt az iparban nincs jelentősége, noha MAYR¹⁷¹ szerint a fája nehéz (BEISSNER¹⁶).

Pinus Coulteri Don.

Pinus macrocarpa LINDL.

Coulters Kiefer. — Coulter Pine, Nut Pine, Bigcone Pine, Largeconed Pine.

Hazája Kalifornia tengerparti hegysége, hol 25—35, néha 46 m. magasságot is elér. Fája puha, könnyű, vöröses *gesztje* törékeny; *szijácsa* kb. 13 cm. széles. (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

*Pinus Engelmannii Carr.**Pinus macrophylla* ENGELM.

Új-Mexikóban élő, 20–25 m. magas haszonfa, melyet SARGENT csak a *P. ponderosa* formájának tart (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷¹).

Pinus insignis Dougl.

Pinus californica LOISL., *P. radiata* DON., *P. tuberculata* DON., *P. adunca* BOSC., *P. montereyensis* HORT., *P. monteragensis* HORT.

Monterey-kiefer, Monterey-föhre. — Monterey Pine, Spreading-cone Pine, Nearly smooth-cone Pine, Remarkable Pine, Small-coned Monterey Pine, Twoleaved Insular Pine.

Kaliforniában élő, 25–30 m. magas, 1–2 m. átmérőjű fenyő. Fája igen szívós, *gesztje* vöröses, *szijácsa* 18 cm. vastag. BEISSNER¹⁶ szerint hajóépítéshez használják, míg MAYR^{171, 173} szerint csak tűzifául szolgál.

*Pinus Jeffreyi Murr.**Pinus ponderosa* var. *Jeffreyi* ENGELM., *P. Jeffreyana* V. HOUTTE.

Jeffrey fenyő. — Jeffrey-kiefer. — Jeffrey Pine, Bull Pine, Black Pine, Truckee Pine, Sapwood Pine, Blackbark-, Redbark-, Peninsula-, Sierra Redbark-Pine.

Hazája Kalifornia és Oregon déli része, 30–60 m. magas, néha 1 m. átmérőjű fenyő. Fája vöröses színű, Amerikában többre becsülik a *P. ponderosa*-nál. Fajsúlya 0·52; durvább deszkának dolgozzák föl (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} WIESNER³²⁵).

*Pinus latifolia Sargent.**Pinus Mayriana* SUDW.

Mayrs-Föhre. — Arizona Long-leaf Pine.

Hazája Arizona. Legnagyobb magassága 25 m. Iparilag nem fontos (BEISSNER¹⁶).

Pinus Merkusii Jungh et de Vries.

Hazája a Molukka és Szunda-szigetek (MAYR¹⁷³).

*Pinus mitis Michx.**Pinus echinata* MILL., *P. variabilis* LAMB., *P. lutea* LODD., *P. intermedia* FISCH.

Glatte Kiefer, Gelbkiefer, Fichtenkiefer. — Short-leaf Pine, Short-leaved Pine, Yellow-, Spruce-, Bull-, Shortshat-, Pitch-, Poor-, Rosemary-, Carolina-, Slash-, Oldfield-Pine.

Hazája É.-Amerika középső és déli államai, 15–30, néha 40 m. magas. *Gesztje* kevés. Kitűnő haszonfa, melyet a valódi «Pitch Pine»-el (*Pinus palustris*) kevernek (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} WIESNER³²⁵).

Pinus Montezumae Lamb.

Mexikó hegyeiben nagy erdők vannak belőle. Magassága 30 m. Fája és gyantája hasznos (BEISSNER,¹⁶ ENGLER-PRANTL⁵²).

Pinus muricata Don.*Pinus Edgariana* HARTW.

Bischofskiefer, Obispopöhre. — California Swamp Pine, Dwarf Marine-, Prickle-cone-, Bishop's-, Anthony's Prickles-cone-, Obispo-Pine.

A kaliforniai tengerparton élő, 8—10, ritkán 25—36 m. magas, 0·30—0·75, néha 1 m. átmérőjű fenyő.

Szijaása 7 cm., *gesztje* piszkos-vörös (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Pinus Murrayana Balf.

Pinus contorta var. *Murrayana* ENGELM., *Pinus contorta* NEWB., *Pinus inops* BENTH.

Murray's Kiefer. — Lodgepole Pine, Tamarack, Prickly-, White-, Black-, Spruce-, Murray-Pine.

Hazája a Sierra-Nevada és a Sziklás hegység. 25—40 m. magas, átmérője 1·30—2 m.

Szijaása 4 cm. széles. Fajsúlya 0·41. Kitűnően telíthető és ezért vasúti talpfának igen keresik (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Pinus occidentalis Sw.

Hazája S. Domingo és Kuba (ENGLER-PRANTL⁵²).

Pinus pinaster Sol.

Pinus maritima POIR., *P. nepalensis* ROYLE, *P. Latteri* MADDEN, *P. syrtica* THOR., *P. Novae Hollandiae* LODD., *P. Novae-Zelandiae* LODD., *P. St. Helenica* LOUD., *P. neglecta* LOW., *P. chinensis* KNIGHT, *P. japonica* HORT. ALIQU.

Tengerparti fenyő. — Strandkiefer, Igelföhre, Kiefer v. Bordeaux. — Pin maritime, Pin de Bordeaux, Pin des Landes. — Cluster Pine.

Hazája a Földközi-tenger mellékének örökzöld rigiója. 20—30 m. magas. Fája széles évgyűrűs, durva szerkesztű, kezdetben sárgásfehér, később a *geszt* barnászvörös, nehéz, gyantadús és emiatt kitűnően ég, de nem tartós. Franciaországban nagyban gyantázzák (BEISSNER¹⁶).

Pinus pseudostrobus Lindl.

Hazája Mexikó (ENGLER-PRANTL⁵²).

Pinus pungens Michx.

Tafelbergföhre, Stechkiefer. — Table Mountain Pine, Southern Mountain Pine, Prickly Pine, Hickory Pine.

Alleghany hegység déli részén, a Table Mountain-on élő, alacsony, 18 m. magas fa, melyből faszenet készítenek (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Pinus pyrenaica Lapeyr.

Pinus Brutia TEN., *P. Pallasii* PAROL., *P. Paroliniana* WEBB., *P. Parolinii* VIS., *P. hispanica* COOK., *P. penicillus* LAPEYR., *P. Loiseleuriana* CARR.

Pyrenei fenyő. — Bruttische Kiefer. — Pin Nazaron.

Hazája Kalábria (nem Spanyolország), Ciprus, Kréta, Kis-Ázsia és Sziria. 20—25 m. magas (BEISSNER¹⁶).

Pinus rigida Mill.

Pinus Taeda rigida AIT., *P. Fraseri* LODD., *P. Loddigesi* LOUD.

Szurkosfenyő. — Steife Kiefer, Pechkiefer, Steifnadelige Föhre. — Pitch Pine, Long-levad Pine, Longschat Pine, Hard Pine, Yellow Pine, Black Pine, Rigid Pine, Sap Pine.

É.-Amerikában Mainetől az Alleghany hegységig, a 44—38. é. sz. között elterjedt fenyő. Magassága 10—15 m., ritkábban 20—25 m. magas.

Fájának minősége a termőhely szerint változik. A száraz, könnyű, kovás, sziklás talajon termettek fája nehéz, gyantás és ez a «Pitch Pine», míg a nedves talajon növéské könnyű, többnyire gesztnélküli, ezért «Sap Pine»-nek nevezik. Fajsúlya átlag 0·51. MAYR¹⁷¹ szerint fájának régebben alig volt értéke, de mivel az annyira használt *P. strobus* már pusztuló félben van, azért újabban ennek a *Pinus*-nak is emelkedik az értéke.

A *Pinus rigida* az a fenyő, melynek eredetileg «Pitch Pine» a neve. A kereskedelemben és iparban azonban «Pitch Pine» névvel a *Pinus palustris* és néha a *P. mitis*, *P. resinosa* fáját jelölik. Ez az oka, hogy egy időben oly sok kísérletet végeztek a *P. rigida* meghonosításával, amikor kitűnt, hogy a *Pinus rigida* csak a tengerparti homok megkötésére jó, fája azonban jóval mögötte van a mi *P. silvestris*-ünk fájának (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} FEKETE-MÁGOCSY⁵⁷).

Pinus Sabiniana Dougl.

Sabines-, Nuss-, Weisskiefer. — Gray-, Digger-, Nut-, White-, Sabines-Pine.

Kaliforniai, 30—50 m. magas fenyő; magját eszik; fája csak tüzelőanyag (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

Pinus serotina Michx.

Spätföhre. — Pond-, Marsh-, Meadow-, Loblolly-, Spruce-, Bastard-, Bull-Pine.

É.-Amerika keleti részének déli államaiban honos, 24 m. magas fa. Fajsúlya 0·79. A nyári övek szélesek. Kereskedés tárgyát nem képezi (MAYR^{171, 173}).

Pinus taeda L.

Terpentinfenyő. — Weihrauch-, Fackel-, Terpentin-Kiefer oder Föhre. — Loblolly-, Oldfield-, Torch-, Rosemary-, Slash-, Longschat-, Longshucks-, Frankincense-, Bull-, Sap-, Cornstalk-, Foxtail-, Indian-, Longstraw-Pine.

Virginiában és Floridában helyenként nagy erdőket alkot. 20—30 m. magas, 0·8—1 m. átmérőjű fenyő. Fája durva, könnyű, puha, széles évgűrűs. Fajsúlya 0·54. Gyantás fája építkezésre és tüzelésre alkalmas (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷¹ WIESNER³²⁵).

Pinus teocote Cham. et Schl.

Oceto-Kiefer.

Mexikói fenyő (ENGLER-PRANTL⁵²).*Pinus Torreyana Parry.**Pinus lophosperma* LINDL.

Torrey's Kiefer. — Torrey Pine, Soledad-, Del Mar-, Lone-Pine.

Dél-kaliforniai, 6, 10—13 m. magas, 0'30—0'40 m. atm. ágas, bogas fa (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

*Pinus tuberculata Gord.**Pinus californica* HARTW., *P. attenuata* LEMMON.

Hockerkiefer, Warzenkiefer. — Knob-cone-, Prickly-cone-, Sun loving-, Sunny-slope-, Narrow-cone-, Tuberculated-coned-Pine.

Kaliforniai és oregoni, 1—6 m., ritkán 10—12 m. magas, 0'15—0'30 m. átmérőjű fa (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Hisztológiailag BURGERSTEIN³¹ szerint a *Pinus Altamirani* SHAW., *P. arizonica* ENGELM., *P. Banksiana* LAMB., *P. canariensis* CHR. SCHMITH, *P. cubensis* GRIESEB, *P. chihuahuana* ENGELM., *P. clausa* VASEY, *P. contorta* DOUGL., *P. Coulteri* LAMB., *P. Engelmannii* SOL., *P. glabra* WALT., *P. halepensis* MILL., *P. inops* AIT., *P. insignis* DOUGL., *P. Jeffreyi* MURR., *P. leiophylla* SCHIEDE, *P. Lumholzii* ROB., *P. Mayriana* SUDW., *P. Merkusii* JUNGH ET DE VRIES, *P. mitis* MICHX., *P. Montezumae* LAMB., *P. muricata* DON., *P. Murrayana* BALF., *P. occidentalis* SW., *P. oocarpa* SCHIEDE, *P. patula* SCHIEDE, *P. pinaster* SOL., *P. Pringlei* SHAW., *P. pseudostrobus* LINDL., *P. pungens* MICHX., *P. pyrenaica* LAPEYR, *P. rigida* MILL., *P. Sabiniana* DOUGL., *P. serotina* MICHX., *P. taeda* L., *P. teocote* CHAM., *P. Torreyana* DOUGL., *P. tuberculata* GORD., fajok a *Pinus Banksiana* LAMB., *P. leucodermis* ANT., *P. palustris* MILL., *P. ponderosa* DOUGL.-al egy közös csoportba foglalhatók, mert haránt-tracheidáik fogasak és az évgyűrű tavaszi övében a bélsugarak radiális falában 1—6, közép nagyságú, ellipszis, tojás, legömbölyített négyszög stb. alakú gödörke esik egy keresztződési mezőbe. A bélsugár parenchimasejtek pedig vastag- és vékonyfalúak. Az egyes fajok között KLEEBERG-től¹³² föllállított különbségek nagyon kétes értékűek. Azt azonban, hogy melyek állnak a nagyobb fogú *Pinus palustris*-hez és melyek a kisebb fogú *P. leucodermis*-hez, anyaghiány miatt megállapítani nem tudtam.

*Pinus cembra L.**Pinus montana* LAM.

Havasi fenyő, cembra-, cirbolya-, dió-, gyeplosmagvú-, tátra-, tojásbarkájú fenyő. — Zirbel-oder Zürbelkiefer, Arve, Zirne, Zirbe. — Pin alvier de Suisse. — Swiss Stone Pine. — Alvier, Arolla, Arolle.

Az Alpésekben és a Kárpátokban 1900—2400 m. között él. Magassága 10—20 m., ritkán több, mint 23 m.

Frissen vágott illatos fáján a *geszt* alig sötétebb színű, mint a szijács; a fény és levegő hatására azonban a *geszt* vörösbarna, a *szijács* sárgásfehér színű lesz. A szijács 24—40 évgyűrűre terjed. Az évgyűrűhatár éles, de befelé a tavaszi rész fokozatosan megy át a nyárba

ami a fa egyneműségét idézi elő. A fa nem fényes, könnyű; fajsúlya NÖRDLINGER szerint szárazon 0·36—0·51; a törzsé frissen 0·75, szárazon 0·39; az ágé nyersen 0·91, szárazon 0·58. Egyneműsége, könnyűsége mellett kiváló tulajdonságai, hogy puha, jól hasad, térfogatváltozásnak nincs igen alávetve, igen tartós. Rugalmassága, szilárdsága kisebb, mint a többi fenyőnké. Gyantában gazdag, ami kellemes illatúvá teszi. Terpentinje nagyon vizes, ezért tiszta, könnyen folyik, a szárazfából hamar elillan, emiatt vannak, kik (WILLKOMM, ASCHERSON-GRAEBNER, Synopsis. I. 321.) a fáját gyantanélkülnek mondják. Jó tulajdonságai miatt különösen szobrászmunkákra alkalmas (Alpesek, Grödner-Thal), de használják még falburkolatnak, bútoroknak is, különösen széppé teszik a belőle készült bútorokat a gyakori, sötétszínű ágcsapok. Tartósságánál fogva faszindelyt, malomkeréklapátokat, különféle mezőgazdasági eszközöket, tejes edényeket, mivel némelyek szerint a férgék nem szeretik, ágybetéteket is készítenek belőle. Épületfának inkább csak az alpesi menedékházak építésénél használják. A hulladék és rosszminőségű fát fapamutnak dolgozzák fel. Évgyűrűi, aránylag keskenyek, a *Pinus montana* mellett ennek vannak a legszűkebb évgyűrűi. PITZNER szerint (KIRCHNER¹³⁰ nyomán) egy 71·95 cm-es átmérőjű törzsben 349 évgyűrű volt; az évgyűrűk szélessége az első száz évben 55·57 mm., a második százban 114·41 mm., a harmadik százban 104·60 mm. SCHLAGINTWEIT¹³⁰ szerint egy Isarvölgyi (1838 m.) és egy Niederthali (1920 m.) fában 10 évnvi közökben az évgyűrűk átlagos vastagsága a következő:

É v	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140	140-150	150-160	160-170	170-180	180-190	190-200
Isarthal ...	2·1	2·7	2·1	1·3	1·2	1·3	0·5	0·4	0·4	0·4	0·3	1·6	1·4	0·9	0·5	0·4	—	—	—	—
Niederthal	0·7	1·1	1·6	1·8	1·6	1·5	0·4	0·4	1·5	1·7	1·7	2·0	1·4	1·2	1·1	0·9	1·1	1·8	1·2	0·9

Az évgyűrűk vastagsága, amint más fenyőkben, úgy a *P. cembra*-ban is változik; így ROSENTHAL²³¹ szerint.

Dahlemben	8 éves ág évgyűrű-vastagságának középértéke	0·725 mm.
Insbruck (900 m.)	39 « törzs	« 0·503 «
« (1900 m.)	72 « «	« 0·500 «
« (2200 m.)	29 « ág	« 0·336 «
Scarlthal (2260 m.)	75 « «	« 0·290 «

A termőhely magasságán kívül azonban más tényezőknek is kell itt szerepelni, mert ha SCHLAGINTWEIT 1920 m., és ROSENTHAL-nak ugyancsak 1900 m. magasságból való törzseit összehasonlítjuk, feltűnő a kettő között a különbség; az első esetben u. i. az évgyűrűk vastagsága a 70-ik évig csak két ízben száll az 1 mm. alá, úgy, hogy 1—70 évig a közép 1—2 mm., tehát jóval több ROSENTHAL-nak ugyancsak 72 éves törzs évgyűrűire vonatkozó adatánál (0·500 mm.).

Hisztológiai jellemzés. Símafalú *hossztracheidái*-nak sugárirányú falaiban rendszeresen egyesével, ritkán kettesével állnak az udvaros gödörkék. Az évgyűrűhatár melletti tracheidák *tangenciális* falában is vannak udvaros *gödörkék* (XXVII. t. 1, 3, 4, tg.), udvaruk kicsiny, 6—7 μ , szájuk ferdénálló kis pálcikához hasonlít, mely néha hasítékszerűvé lesz és túléri az udvart; igen gyakran keresztezik egymást. Gyakoriak a trabekulás tracheidák is. Az évgyűrűhatár (XXVII. t. 1, 3, éh.) élessége nem annyira a falvastagság, mint inkább a tracheidák sugárirányú átmérőjének hirtelen megrövidüléséből áll elő. A *bélsugár* kétféle elemből: cellulózafalú parenchima-

sejtekből és elfásodott haránt-tracheidákból áll. A haránt-tracheidák (XXVII. t. 2, 3, 4, ht.) a bélsugár szegélyét, a parenchímasejtek (XXVII. t. 2, 3, 4, bp.) a közepét alkotják, de kivételesen a bélsugár közepén is lehetnek haránt-tracheidák, sőt az 1—2 sor magas bélsugár tisztán tracheidákból is állhat, úgyszintén a bélsugár alsó és felső szélén is különböző lehet a haránt-tracheida sorok száma. A haránt-tracheidák vékony, elfásodott, símafalú elemek; egymással és a szomszédos hossztracheidákkal két-, a bélsugárparenchímával egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek. Az udvar halvány, a száj kis kör- vagy elipsziszalakú, mely annál megnyúltabb, minél szűkebb üregű a hossztracheida. A bélsugárparenchíma vékony, cellulózafalú. Tangentiális falaikban (XXVII. t. 3) 1—2 nagy, egyszerű gödörke látható, ugyancsak ilyen, egyszerű, de különböző nagyságú gödörkék vannak a vízszintes falában is. A radiális falában nagy, majdnem az egész keresztződési mezőt elfoglaló, a tavaszi övben többnyire lekerekített sarkú négyszög, a nyári részben elipsziszalakú gödörkék vannak. Egy keresztződési mezőbe rendszeren csak egy, néha kettő, sőt ritkán 3—4 gödörke is esik; két gödörke esetén a választófal rendszeren S-alakú. Szerkezetük ugyanolyan, mint a *Pinus silvestris*-é, vagyis ezek nem mások, mint a szomszédos hossztracheidák falában levő egyoldalú udvaros gödörkék, melyek a bélsugárparenchíma vékonysága miatt jól átlátszanak a radiális metszetben. Amíg a nyári tracheidás övben a száj és udvar jól elválik egymástól, addig a tavaszi tracheidákra eső falakban a pórus szája és az udvar majdnem egyenlő (XXVII. t. 2, 3, 4), úgyhogy az udvar csak itt-ott, mint keskeny sáv látszik. A bélsugarak egysorosak, csak a bélsugár gyantavezetéke körül 2—3 sor vastag; magassága változó; általában a parenchíma sorok száma nagyobb, mint a haránt-tracheidáké. A *bélsugár gyantavezetéke* vékonyfalú, gödörkenélküli parenchímasejtekből áll. A *hosszgyantavezetékek* (XXVII. t. 1, gyv.) többnyire az évgyűrű nyári részében helyezkednek el, de akad az évgyűrű közepén is. Belsejüket vékony, el nem fásodott falú, rövid, oszlopalakú parenchímasejtek alkotják, melyek néha a vezetéktől jobbra, balra tangentiális irányban szárny-szerűen a hossztracheidák közé is benyomulnak (XXVII. t. 1), ezek után vastagabb, elfásodott falú, megnyúltabb parenchíma következik, hosszanti falaikban kerek-, kerekded-, szem- vagy kihegyezett végű, ellipsziszalakú gödörkék vannak, melyek kibérbített alakjai a bélsugár radiális falában levő gödörkéknél; vízszintes falaikban egyszerű gödörkék vannak. A parenchímaövre azután néhol rövid tracheidák következnek, melyek a parenchímával egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek. Ha a hosszgyantavezeték parenchímás övében bélsugár halad keresztül (XXVIII. t. 1, 3), akkor a bélsugár sejtjei hasonlítanak a vezeték sejtjeihez, sőt itt a bélsugár többsorosra lesz, noha gyantavezeték nincs benne. Ha a hossz- és harántgyantavezetékek találkoznak, akkor a kettő egy lyukon közvetlen összeköttetésbe kerül egymással.

A vizsgált törzs a lipitújvári m. kir. főerdőhivaltaltól való.

A *sibériai cirbolyafenyőt*, némelyek külön fajnak, — *Pinus sibirica* MAYR — mások pedig csak a klíma miatt elválozott *Pinus cembra*-nak tartják.

Pinus excelsa Wall.

P. Strobis HAM, *P. Chylla* LODD, *P. nepalensis* DE CHAMB, *P. pendula* GRIFF., *P. Dicksoni* HORT.

Magas fenyő. — Hohe Kiefer, Tränen-Kiefer, Himalaya-Weymoutskiefer, Himalaya Strobe, Tränenföhre, Blauföhre. — Pin pleureur. — Himalayan Pine.

A Himalája keleti és déli részén *Cedrus deodara*, *Pinus longifolia*, *Abies pindrow*, *Picea morinda* társaságában 1800—4000 m. között él. 30—50 m. magas.

Szijácsa sárgásfehér, *gesztje* világosbarna; gyakran vöröses sávok, gyantás ágcsomók vannak benne, néha pedig az egész fa át van itatva gyantával. A fa tömött, emellett puha, könnyen munkálható; tartósság tekintetében a *Cedrus deodara* után következik és épületfának,

zsindeynek, vízvezető csöveknek, vályuknak, teknőknek és más házi eszközöknek dolgozzák föl (BEISSNER¹⁶).

Hisztológiai tekintetben a vizsgált selmeci, 9 cm. átmérőjű törzs megegyezik a *Pinus cembra*-val (XXVIII. t. 4). A kedvezőtlen tenyészeti feltételek miatt az évgyűrűhatáron a sejtek soros elhelyezése a legtöbbször meg volt zavarva (XXIX. t. 2) és vastagfalú, egyszerű gödörkés parenchimasejteket fűzött le a kambium, melyek a rendes bélsugarakba mentek át (XXIX. t. 1).

„ *Pinus strobus* L.

Pinus canadensis quinquefolia DUHAM. → fehér

Símafenyő, árboCFenyő. — Weymouthskiefer, Strobe. — White Pine, Pumpkin-, Sapling-, Weymouth-, Soft-, Northern-, Spruce-, Yellow-, American White-, New-England-, Apple-Pine. — Pin du Lord, Pin blanc, Pin du Nord, Pin du Lord Weymouth.

Hazája É.-Amerika északkeleti része Virginiától Kanadáig, nyugatra a Mississipiig. 1705-ben hozták be Európába és amerikai jó híre miatt ma már nemcsak díszfa, hanem nagyobb ültetvények is vannak belőle.

Szijácsa fehér, sárgás, vörösesfehér; *gesztje* vörössárga, vörösbarna, idős törzsek gesztjének külső része kékesvörös. WAPPES¹³⁰ szerint a geszt a 17—18. évtől képződik, az 50—60. évben már a gesztes rész nagyobb, mint a szijács, 100 éves korban pedig a szijács csak 1·5—2 cm. Nyersen a szijács és geszt alig különbözik színben; MAYR¹⁷³ szerint a geszt és szijács közötti határt a gyanta kitódulása jobban mutatja, mint a szín. A fény és levegő hatására a geszt sötétebb lesz és a *Pinus silvestris*-éhez hasonló árnyalatot vesz fel.

Fajsúlya nyersen	0·45—1·02,	átlag 0·83
« légszárazon	0·31—0·56,	« 0·39
« absz. szárazon törzs	0·35	
« « « ág	0·63	

ENDRES¹³⁰ adatai szerint a vastagságbeli növekedése a következő:

10 éves	átmérője	4·5 cm.	évenkénti vastagodása	—
20	«	19·6	«	15·1 mm.
30	«	28·4	«	8·8 «
40	«	35·0	«	6·6 «
50	«	40·0	«	5·5 «
60	«	44·0	«	3·5 «
70	«	47·0	«	3·0 «
80	«	49·7	«	2·7 «
90	«	51·8	«	2·1 «
100	«	53·5	«	1·7 «
110	«	55·0	«	1·5 «

Az évgyűrűk fiatal korban vastagok: 4—12·5 mm.-esek; szerkezetük ugyanolyan, mint a *P. cembra*-é: a nyári öv keskeny és az átmenet fokozatos, emiatt a fája éppen olyan egyenű, mint a *Pinus cembra*-é. Magasságbeli növekedése igen gyors, WILHELM szerint e tekin-

tetben csak a nyárfa mülja fölül. Számos megfigyelésből HEMPEL és WILHELM⁹⁸ (I), valamint ENDERS szerint (II) a növekedés a következő:

	I.	II.
10 éves fák magassága	3—5 m.	4 m.
20 « « «	8—10 «	12 «
30 « « «	12—14 «	17·2 «
40 « « «	16—18 «	21·4 «
50 « « «	19—21 «	24·6 «
60 « « «	22—24 «	27·0 «
70 « « «	25—27 «	29·0 «
80 « « «	28—29 «	30·6 «
90 « « «	30—31 «	31·7 «
100 « « «	32—33 «	32·6 «
110 « « «	—	33·2 «

A legidősebb (400 éves) fák ritkán magasabbak 58·8 m.-nél; a 61 m.-esek igen ritkák, 76 m.-es pedig csak Maine-ban ismeretes. A magassággal csökken az évgyűrűk vastagsága is, 60—80 éves korban már 1·7—2 mm. (SPALDING¹⁸⁰), később pedig még lassúbb a vastagodás, úgyhogy 75—100 cm.-nyi átmérő eléréséhez körülbelül 200 év szükséges, 400—450 éves fák átmérője pedig csak 125—160 cm. HARTIG²⁹⁵ szerint a fa nagyon lassan fásodik el, mert még 40 éves fa is adja azonnal a cellulóza-reakciót; STRASBURGER²⁹⁵ szerint ez azonban csak hosszabb behatásra következett be és nem mindig egyenlő módon. Vizsgálataim szerint azonban ez nemcsak a *P. strobus*-nak, hanem a többi fenyő fájának is közös tulajdonsága, így például a *Picea*-ból készített kaparék is rögtön szennyes ibolyaszínű lesz.

A fa kevésbé változtatja térfogatát, nem hasadozik, nem vetemedik, puha, jól hasad, nem igen ágas; könnyen munkálható. Nagy hátránya, hogy, különösen a nálunk termett, de MAYR³⁴⁴ szerint az amerikai is, hordképesség és tartósság dolgában nem versenyezhet a mi, épületfának használt fenyőinkkel. Amerikában azonban mégis igen keresett fa és MICHAUX¹⁶¹ szerint a házak háromnegyedrésze ebből készül, aminek nem a tartóssága, hanem könnyűsége, könnyű megmunkálása és méretei az oka. Használják még hajóának, sőt az északi vidékeken termett, szűk évgyűrűs példányokat még árboznak is. Némelyek szerint vízben és földben egyaránt tartós, sőt SCHOCH¹⁶ szerint a földben tovább tart, mint a tölgy, mások szerint azonban földalatti építkezésre nem jó. Nálunk inkább csak bélésfának, ajtóknak, ablakkereteknek használják, ezeken kívül ládákat, szárazanyagok szállítására való hordókat, tejesedényeket, faszindelyt, csöbröket és más itatóeszközöket készítenek belőle. Szobrászmunkákhoz, facellulóza készítéséhez és gyujtógyártáshoz szintén használják; mint tüzelőanyag azonban csekélyértékű.

Gyantavezetékei haránt- és hosszirányban futnak. A hosszgyantavezetékek leginkább az évgyűrű nyári részében vannak; nagyok, szabad szemmel is jól kivehetők. Gyantamennyiségét illetőleg MAYR¹⁷³ vizsgálatai szerint fölülmülja az összes európai fenyőket, mert MAYR szerint 100 gr. abszolút száraz fa következő mennyiségű szilárd gyantát tartalmaz:

<i>Pinus palustris</i>	11·1 gr.,	fajsúlya	0·78
<i>Pinus strobus</i> É.-Amerika, Wisconsin	7·4 «	«	0·38
« « Bajororsz., Ansbach	6·5 «	«	0·38
« <i>resinosa</i>	6·0 «	«	0·41
« <i>silvestris</i> 113 éves	5·2 «	«	0·48
« « 235	4·9 «	«	0·47

<i>Larix decidua</i> síksági	4:8 gr.,	fajsúlya	0:55
« « hegyvidéki	2:8 «	«	0:62
<i>Picea excelsa</i>	1:6 «	«	0:41
<i>Abies alba</i>	1:0 «	«	0:41

A *Pinus silvestris*-hez hasonlóan a fa déli része, továbbá a geszt mindig gazdagabb gyantában, mint az északi oldala vagy a szijács; legtöbb gyanta van a törzs föld közelében lévő részében.

Hisztológiailag teljesen megegyezik a *Pinus cembra*-val. Abszolút értékű diagnosztikai különbség nincsen közöttük. Relatív különbségek volnának SCHROEDER²⁶⁸ szerint: 1. hogy a keresztződési mezejében ritkán van két gödörke, míg ez a *P. cembra*-ban gyakori; 2. a bél-sugár magassága kisebb (5:4—6:1 sor), mint a *P. cembra*-é (7:8), míg KLEEBERG¹⁸² szerint a *P. strobus*-ban ugyanez az érték 12, a *P. cembra*-ban 16 sor. SEELAND²⁷⁶ megerősíti SCHROEDER adatait és még hozzá teszi azt a különbséget, hogy a *P. strobus* tracheidáinak a fala csavarosan csíkkolt, míg a *P. cembra*-é síma. Szerintem mindezek nagyon kétséges eredményre vezetnek, mert ezek a tulajdonságok igen ingadozók. A SEELAND-tól említett különbség pedig határozottan téves, mert a tracheidák csíkkoltsága az úgynevezett «vörösfának» (*sziklanövés, körtefás Erdélyben*) a tulajdonsága, mely minden fenyőben előfordulhat.

LAKON¹⁵⁸ legújabb vizsgálatai szerint a fiatal tracheidák kétoldalú udvarosgödörkéinek udvarában keményítő- és olajcseppek lehetnek.

A vizsgált törzsek a nagykanizsai uradalomból, továbbá a tud.- és műegyetem gyűjteményéből valók.

Pinus albicaulis Engelm.

Pinus flexilis JAMES var. *albicaulis* ENGELM., *Pinus cembroides* NEWBERRY, *Pinus Shasta* CARR. Weisstämmige Zirbelkiefer. — White-bark Pine, White-stem Pine, Pitch Pine, Creeping Pine.

Észak-Amerika pacifikus részén, 1600—4000 m. magasságban élő, 7—10, ritkán 20 m. magas fa vagy cserje. Szijácsa 5—6 cm. vastag, *gesztje* gyengén vöröses. (BEISSNER¹⁶, MAYR^{171,173}.)

Az irodalom³¹ szerint *hisztológiailag* egy csoportba tartozik a *P. cembra*-val.

Pinus flexilis James.

Biegsame Kiefer, Nevada-Zirbelkiefer. — Limber Pine, White-, Bull-, Rocky-Mountain White Pine, Limber-twig Pine, Western White Pine-, Californian Cembra Pine.

Az észak-amerikai Sziklás-hegységben, 10—23 m. magas, 1—1:5 m. átmérőjű fenyő. Fája fehér, kítűnő minőségű, valamivel nehezebb (0:44 fajsúly), mint a *P. cembra*-é. Igen keresett bányafa (BEISSNER¹⁶, MAYR^{171,173}).

Hisztológiailag az irodalom szerint³¹ egy csoportba tartozik a *P. cembra*-val.

Pinus koraiensis Sieb. et Zucc.

Pinus Strobus THUNB., *P. mandsurica* RUPR.

Koreakiefer. — Hai-Sung-Tse (Kína). — Umi-, Chosen-matsu, Tiosen matsu (Japán).

Koreában, Japán közepén, Mandsuriában, Kína nyugati részén és Formosán honos. Koreában alacsony, 3—4, ritkán 10 m. magas, de Mandsuriában 32 m. magasságot és 1 m. átmérőt is elér. *Gesztje* sárgászöld, évgyűrűi szélesek (BEISSNER¹⁶, MAYR¹⁷³).

BURGERSTEIN,³¹ valamint NAKAMURA¹⁹⁹ leírása és rajza szerint *hisztológiailag* egy csoportba tartozik a *P. cembra*-val, mert haránttracheidái szintén símafalúak; a bélsugárparenchima radiális falában pedig 1—2 nagy gödörke van.

Ugyanebbe a csoportba tartozik, de BURGERSTEIN szerint tangenciális gödörkéi nincsenek még a *Pinus luchuensis* MAYR-nek (Luchuföhre Riukiu-Taiwan-matzu), mely Riukiun és Formosán él, 30 m. magas és MAYR¹⁷³ szerint a fája igen kemény.

Pinus parviflora Sieb. et Zucc.

(Himeko-matzu, Kamuro-goyo, Goyohmatsu.)

15—20, ritkán 32 m. magas japáni és Formosán is megtalált fenyő. NAKAMURA¹⁹⁹ szerint *szijácsa* sárgásfehér, *gesztje* sárgászöld, leginkább deszkának dolgozzák föl. Bélsugárparenchimájának tangenciális fala szerinte síma, szemben a *P. koraiensis*-szel, melyé csomósan vastagodott.

Pinus monticola Dougl.

Pinus porphyrocarpa MURR.

Hegyi fenyő. — Westamerikanische Weymouthskiefer, Kolumbische Strobe, Bergstrobe. — Silver-, Fingercone-, Mountain-, Soft-, Little Sugar-, Western White-Pine.

20—25, néha 46 m. magas, 1—1.5 m. átmérőjű kaliforniai és kolumbiai fenyő, melynek fája fehér, puha, finom rostú, szívós és tartós (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173}).

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *P. cembra*-val (BURGERSTEIN³¹).

Pinus pentaphylla Mayr.

Japanische Weymouthskiefer. — Goyomatzu.

Japán északi részén élő, 20—30 m. magas fa, de fáját nem igen használják (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Hisztológiailag egy csoportba tartozik az előbbivel.

Pinus peuce Gries.

Pinus excelsa PARL., *Pinus excelsa* HOOK., *P. cembra* var. *fruticosa* GRIES., *P. excelsa* var. *Peuce* GRIES.

Balkáni fenyő. — Rumelische Weymouthskiefer, Griechische Strobe.

10—14 m., ritkán 30 m. magas és 1 m. átmérőjű fenyő, mely a Balkán-félszigeten (Tajgetos) 1600—2000 m. magasságban él. Fája gyantás, tartós és keresett (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

BURGERSTEIN³¹ szerint *hisztológiailag* a *Pinus cembra* csoportjába tartozik.

*Pinus strobiformis Engelm.**Pinus reflexa* ENGELM.

Hackenkiefer. — Mexican White Pine, Ayacahuite Pine.

Új-Mexikó déli részén és Arizonában, Mexikó, Quatemala hegyein élő, 25—30 m. magas, 0·7 m. átmérővel bíró fenyő. Fája könnyű, kemény, nem tartós, világosvörös színű (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Hisztológiailag egy csoportba tartozik a *P. cembra*-val (BURGERSTEIN⁸¹).

Pinus Lambertiana Dougl.

Cukorfenyő. — Riesen-, Zuckerkiefer o. Föhre. — Sugar Pine, Big-, Shade-, Gigantic-Pine. — Pin gigantesque.

Észak-Amerika nyugati részén a Szikláshegységtől a tengerpartig, a Kolumbia-folyótól Mexikóig terjed. Egyenes növéssű törzse 100 m. magasságot és 3—6 m. átmérőt is elér. Fája mézsárga vagy sárgásfehér, könnyű; fajsúlya 0·37. Az évgyűrűk nyári öve keskeny, halványbarna és lassan megy át ugyanazon évgyűrű tavaszi övébe. A hosszgyantavezetékei nagyok, szabad szemmel is jól láthatók, barna színük miatt igen elütnek a fa színétől. Egyik esetben a fa kitűnően hasad, máskor nem. Kitűnő épületfa, bélésfa, készítenek belőle ládákat, szárazanyagoknak való hordókat, a jó hasadóból zszindelyt stb. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} STONE²⁹³).

Hisztológiai jellemzése. Simafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában rendszeren egyesével, de a tavaszi övben néha párosával is állnak az udvaros gödörkék (ikergödörkék). *Tangentiális gödörkék* (XXX. t. 1, 2, tg.) csak az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak. A *bélsugár* egy sor vastag, különböző magasságú; elemei kétfélék: síma, vékonyfalú, haránttracheidák és paranchimasejtek. A bélsugárparenchimasejtek falában az egyszerű gödörkék kicsik, a tangentiális falban valamivel nagyobbak; a sugárirányú falában a nyári övben egy, esetleg kettő, a tavaszi övben 2, 3, 4 gödörke van egy kereszteződési mezőben, ami különbség a *P. cembra* és *P. strobus*-szal szemben. Ugyanezt a különbséget állítja föl MAYR is, megjegyzendő, hogy úgy a MAYR-tól, mint a tőlem megvizsgált anyag egyenesen Amerikából való és lehetséges, hogy a nálunk nőt példányok fájában, az eltérő viszonyok következtében, mások a tracheidák méretei, ami a kereszteződési mező nagyságát s így az egymezőre eső bélsugárgödörkék számát is befolyásolja. A *bélsugár gyantavezetékének* a fala vékonyfalú sejtekből van. A *hosszgyantavezetékek* leginkább az évgyűrű külső övében vannak, igen tágüregűek, a falukat alkotó parenchimasejtek vékonyfalúak, gödörkenélküliek, ezekre vastagabb falú egyszerű gödörkés, majd itt-ott rövid tracheidák következnek; úgy ezek, mint a hossztracheidák egyoldalú udvaros gödörkével közlekednek a vezetéparenchimával. A gyantavezetékek néhol oly sűrűen állnak, hogy kettesével futnak egymás mellett (XXX. t. 1).

A vizsgált darab Amerikából való deszka az Orsz. Erdészeti Egyesülettől.

*Pinus pinea L.**Pinus maderensis* TEN., *P. africana* HORT., *P. japonica* HORT.

Mandolafenyő. — Pinie, Schirmkiefer, Nusskiefer, Italienische Steinkiefer, Pinienkiefer, Pignolienbaum, Schirmföhre. — Pin Pignon, Pin bon, Pin de Pierre, Pin franc, Pin Pinier. — Stone Pine, Umbrella Pine, Italian Stone Pine, White Black or Mountain Pine.

Földközi-tenger partvidékén honos (Ravenna, Észak-Afrika, Madeira-, Kanári-, Kréta-sziget, Kis-Ázsia, Dalmácia stb.). Magassága 15—25 m.

Dr. Hollendonner F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

Szijácsa fehér, *gesztje* vörösbarna. Ipari jelentősége nem nagy, helyben épületfának használják (BEISSNER,¹⁶ HEMPEL-WILHELM,⁹⁸ MAYR¹⁷¹).

Hisztológiai jellemzése. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában rendszeren egyesével állnak az udvaros gödörkék, csak a tavaszi tracheidákban fordulnak elő néhol ikergödörkék. Az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák *tangentiális* falában is vannak, — habár ritkán — udvaros *gödörkék* (XXXI. t. 1, 3, tg.). Vannak trabelkulás tracheidái is. Az évgyűrűhatár éleségét nem a falvastagság, hanem csak a szűkebb üreg okozza. A *bélsugár* (XXXI. t. 3) egy sor vastag, a vizsgált, 20 éves ágban 1—11 sor magas. Elemei kétfélék: haránt-tracheidák és parenchimasejtek; az előbbiek rendszeren a bélsugár szélén — ritkán a belsejében is, — az utóbbiak a belsejében vannak. Az egy sor magas bélsugarak csak tracheidákból szoktak lenni. Előfordulhat az az eset is, hogy a haránt-tracheidák és parenchimasejtek is vannak egy és ugyanabban a sorban. A haránt-tracheidák (XXXI. t. 1, 3, 4, ht.) majdnem teljesen símafalúak, a sugárirányú metszeten csak néhol látható a vízszintes falon egy-két kis fog.

A bélsugárparenchima (XXXI. t. 1, 3. bp.) vastagfalú, vízszintes falában apró «Abieszerű» egyszerű gödörkék vannak, melyek egy-két sorban vagy szétszórtaan állnak (XXXI. t. 2); alakjuk kerek vagy elliptikus. A tangentiális fal szintén egyszerű gödörkés. A radiális falban lévő gödörkék összetettek, mert a bélsugárparenchima egyszerű és a szomszédos hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből állnak. Sugárirányú metszetben a pórus szája ferdén álló tágabb vagy szűkebb szemrésalakú; az udvar kerek, kisebb, mint a *Pinus silvestris* vagy *P. cembra* csoportjában; egy kereszteződési mezőbe a tavaszi részben 2—4 gödörke esik. Amíg a nyári részben a pórus szája és udvar jól elválík egymástól, addig a tavasziban az udvar a legtöbbször csak keskeny sávnak látszik. A *bélsugár gyantavezetéke* (XXXI. t. 4) csupán vékony, el nem fásodott falú parenchimasejtekből áll, melyeken gödörke nem látható. A *hosszgyantavezetékek* az évgyűrű nyári részében vannak, belsejüket gödörkenélküli parenchima béleli, erre valamivel vastagabb falú, megnyúltabb parenchima következik itt-ott egyszerű gödörkével, melyeknek a szomszédos rövid tracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg; ezek alakra és nagyságra hasonlítanak a bélsugár radiális falában lévő gödörkékhöz.

A vizsgált ág Lussin Grande-ról való, 20 éves, 6 cm. átm., id. DR. ENTZ GÉZA úr ajándéka.

Pinus longifolia Roxb.

Emodikiefer. — Cheer Pine.

Himalája alsó részén (Nepál és Kasmir) élő fenyő, melynek fája MAYR¹⁷³ szerint makroszkópiailag a «Pitch Pine» fájával egyezik meg. A tőlem vizsgált, üvegházból származó kb. 20 éves darabon azonban ezt megállapítani nem tudtam; a geszt hiányzott, egyik darab teljesen vörösbarna, a másik (10—12 éves) egészen sárgaszínű volt.

Hisztológiai jellemzése. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egyesével állnak az udvaros gödörkék. *Tangentiális gödörkék* oly ritkák, mint a *P. silvestris*-ben. A *bélsugár* rendszeren egy sor vastag, különböző magasságú; elfásodott falú haránt-tracheidákból és parenchimából áll; de az 1—2 sor magas bélsugár lehet tisztán parenchima vagy tracheida is. A haránt-tracheidák rendszeren a bélsugár szélén (XXXII t. 1, ht.) — ritkán a közepén is — található, faluk gyengén fogas, ami a nyári részben látható jól. A bélsugár-parenchima vastagfalú, vízszintes és érintőirányú falaiban sűrűen vannak az apró, egyszerű gödörkék. A sugárirányú fal gödörkézettsége hasonlít a *Pinus pinea*-éhoz (XXXII t. 1). A *bélsugár gyantavezetéke* a fala vékony, el nem fásodott falú, gödörkenélküli parenchima-sejtekből áll, mely könnyen föloldódik. A *hosszgyantavezetékek* belső parenchimája hasonló az előbbihez, erre hosszabb,

elfásodott, vastagfalú parenchimasejtek (XXXII. t. 2) következnek, ezek falaiban sűrűen álló, apró, kerekded egyszerű gödörkék vannak.

A vizsgált darabok közül a 20 éves a selmecebányai, a 10—12 éves a budapesti botanikus kertből való.

Pinus aristata Engelm.

Fuchsschwanzkiefer, Grannenkiefer. — Bristle-cone Pine, Hickory-, Foxtail-Pine.

Az észak-amerikai Szikláshegységben élő, 13—18 m. magas, 0,6—1 m. átm. fenyő.
Fája nehéz, fajsúlya 0,57 (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

Pinus Balfouriana Murray.

Balfours Kiefer, Fuchsschwanzkiefer. — Foxtail Pine.

Kaliforniai, 15, néha 30 m. magas és 1,5 m. átmérőjű fenyő. *Szijácsa* keskeny (1 cm.), *gesztje* vöröses. Fajsúlya 0,54 (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

Pinus Bungeana Zucc.

Pinus excorticata HORT.

Chinesische Silberföhre, Bungeskiefer. — Kieu, Lungmu (Kina). — Lace bark.

Északkinai, 20—25 m. magas. Fája fehér és gyantás (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Pinus cembroides Zucc.

Pinus osteosperma ENGELM., *P. Llaveana* SCHIEDE ET DEPP., *P. cembroides* GORD., *P. fertilis* ROEZL.

Mexikanische Nusskiefer. — Mexican Piñon, Nut Pine, Piñon Pine.

Arizonában és É.-Mexikóban élő, 8—10 m. magas fa. Magja ehető (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} RATTINGER²²⁵).

Pinus edulis Engelm.

Nusskiefer. — Pinon.

Colorádótól Új-Mexikón át Texas nyugati részéig terjed, 3—6, néha 10 m. magas (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173}).

Pinus Gerardiana Wall.

Gerardskiefer. — Himalayan edible Pine. — Rhee, Shungtee, Nevr (bennszülöttek).

Himalája északnyugati völgyeiben, 2000—2800 m. magasságban élő, 10—20 m. magas fenyő. Fája igen gyantás (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³).

Pinus monophylla Torr. et Fremont.

Pinus Fremontiana ENDL.

Einblättriger Nusskiefer, Piñon. — Nut Pine, Single leaf Pine.

Utahtól Kaliforniáig és délre keleti Arizonáig terjed. 6—8 m. magas. Magja az indiánok tápláléka (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171, 173})

Pinus Parryana Engelm.*Pinus Llaveana* TORR., *Pinus quadrifolia* PARRY.

Parrys Kiefer. — Parry Piñon, Parry's Pine, Parry Nut Pine.

Délkaliforniai, 6—9 m. magas, 0·3—0·5 m. átm. fa vagy cserje. Magja (piñon) ehető (BEISSNER,¹⁶ MAYR^{171,173}).

Ezek az utóbbi fenyők nevezetesen a *P. aristata*, *P. Bungeana*, *P. Balfouriana*, *P. cembroides*, *P. edulis*, *P. Gerardiana*, *P. monophylla*, *P. Parryana* az irodalom alapján *hisztológiailag* egy közös csoportba tartoznak, de míg BURGERSTEIN⁸¹ a *Pinus pinea*-t is ide sorolja, addig GOTHAN⁷⁶ a *Pinus pinea*-t a *P. longifolia*-val állítja egy csoportba és a fölsorolt fajokat külön foglalja össze épp úgy, mint MAYR.¹⁷¹ Vizsgálataim szerint a *Pinus pinea* csakugyan közel áll a *P. longifolia*-hoz és ettől csak a *tangentiális* gödörkék gyakoribb volta különbözteti meg, de a bélsugár radiális falainak gödörkézettsége nem a *Picea*-éhoz, — mint azt BURGERSTEIN mondja — hanem a *P. longifolia*-éhoz hasonló (l. XXXI. és XXII. t.). Mivel MAYR leírása és ábrája szerint a fölsorolt fajok bélsugarának radiális fala csakugyan a *Picea*-éhoz hasonlít, mivel továbbá ezt találta GOTHAN is és ezt mondja BURGERSTEIN is, azért a *P. pinea* ezektől igen jól megkülönböztethető és a BURGERSTEIN-től is felsorolt ugyanezek a fajok (a *P. pinea* kivételével) *hisztológiailag* a következőkép jellemezhetők: Hossztracheidák símafalúak, tangentiális gödörkék az utolsó nyári tracheidák falában gyakoriak. A bélsugár-tracheidák fogas vastagodás nélkül valók, a bélsugárparenchima vastagfalú, számos, apró egyszerű gödörkével (*Abies*-szerű BURGERSTEIN szerint), a sugárirányú falban lévő gödörkézettség hasonlít a *Picea*-éhoz («piceoid» GOTHAN szerint). A hosszgyantavezeték fala kissé vastagabb, mint a többi *Pinus*-ban (GOTHAN). A fölsorolt tulajdonságok szerint tehát ez a csoport igen hasonlít a *Picea*-hoz, de GOTHAN szerint ettől megkülönbözteti, hogy a *Pinus*-okban soha sincsenek csavaros vastagodású tracheidák, a mi a *Picea*-knak a nyári övében különösen, fiatalabb korban rendes jelenség.

Sciadopitys verticillata Sieb. et Zucc.*Taxus verticillata* THUNB., *Pinus verticillata* SIEB.

Japanische Schirmtanne. — Umbrella Pine. — Sapin à parasol. — Koya-maki, Kane-matsu (a. m. aranyfenyő), Kohyamaki. — Kin Sung, Kin Sjo.

Hazája Japán déli része, a 31—36⁰ é. sz.-tól kezdve, 400—1000 m. magasságban. 35—40 m. magas, kerülete 3 m.-t, átmérője 1 m.-t is elér. Igen lassú növésű; MAYR¹⁷³ szerint 50 éves korában 10 m. magas, átmérője 18 cm., csak 250 éves korában ér el 60 cm.-nyi átmérőt és 34 m., magasságot; egy igen szép példány átmérője 1·37 m., magassága 32 m., egy másiké pedig 1·15 m., illetve 35 m. volt.

Fája fehér vagy NAKAMURA¹⁹⁹ szerint vöröses-sárgásfehér, *szijácsa* 1 cm. széles, de színben nem igen üt el a *gesztől*, a széles nyári öv fokozatosan megy át a tavaszi övbe; rugalmas, puha (BEISSNER¹⁶ szerint ellenben kemény), a finom évgyűrűs lucfenyőhöz hasonló (MAYR¹⁷³). A vízben igen tartós, azért különösen vízi építkezésekhez keresik, különösen csónaknak szeretik, de más vizesedényeket (csöbör, vödör, kád) és hordókat is készítenek belőle; gyenge gyantailatú. Fajsúlya abszolút szárazon 0·356 (MAYR).

Hisztológiai jellemzése. *Tracheidái* síma falúak, BURGERSTEIN⁸¹ szerint a tavasziak aránylag szűküregűek, átlag 30 μ -osak; egy, NAKAMURA¹⁹⁹ szerint gyakran két sorban álló udvaros gödörkével, *tangentiális gödörkék* ritkák. *Hosszparenchima* kevés. A *bélsugarak* legfeljebb 10 sor magasak. A bélsugár tisztán parenchimából áll, a sejtek magassága 23 μ . Némelyek szerint

(TASSI²⁹⁹) haránt-, fogastracheidái is vannak, épp úgy, mint a *Pinus*-ok némelyikének, de ez GOTHAN⁷⁶ szerint* hibás megfigyelés, a *Pinus*-okhoz csak abban hasonlít, hogy a bélsugár radiális falában egy keresztződési mezőben szintén egy, esetleg két, nagy, szem- mások szerint tojás-, ellipsziszalakú gödörke van (GOTHAN: Eiporen), melyek BURGERSTEIN szerint a tavaszi részben 22—23 μ és 12—16 μ mérettel bírnak. GOTHAN szerint *gyantavezetékei* nincsenek. (Ábrák: GÖPPERT: Monograph. II. T. 7., NAKAMURA: i. m. III. T. 13., GOTHAN: i. m. 47. old.)

Cunninghamia sinensis R. Br.

Pinus Abies LOUR., *Pinus lanceolata* LAMB., *Belis jaculifolia* SALISB., *Belis lanceolata* SW., *Abies lanceolata* DESF., *Cunninghamia lanceolata* LAMB., *Araucaria lanceolata* HORT., *Belis lanceolata* LAMB.

Chinesische Cunninghamie, Spiesstanne, Zwittertanne. — Sanshu (Kína). — Koyozan, Riu-kiu-momi, Oranda-momi, Kohyosan (Japán).

Kína déli része a hazája, ahol a templomok mellett még igen szép példányok vannak. Magassága 12—15 m. (MAYR¹⁷⁸ talált egy Budha templom mellett 25 m. magasat is.)

Szijácsa széles, a *gesztje* piszkossárga, vöröses-fehér, atlaszfényű, keskeny évgyűrűs, a nyári övek különböző szélességűek. NAKAMURA¹⁹⁹ szerint jellemző tulajdonsága, hogy a fa a benne lévő számos apró alvó rügytől pontozott. Igen könnyű, MAYR szerint légszárazon 0·275, abszolút szárazon 0·267. Különösen ládáknak, gyujtaléknak és a házak belső berendezéséhez használják.

Hisztológiai jellemzése. BURGERSTEIN azt mondja róla,** hogy «ennek a faanatómiája úgy látszik még nem ismeretes», pedig NAKAMURA¹⁹⁹ *Belis lanceolata* név alatt már 1883-ban,*** KLEEGER¹³² pedig *Cunninghamia sinensis* néven 1885-ben foglalkozott vele tisztán xylotómiai szempontból.**** *Tracheidái*-nak sugárirányú falában az ágban egy sorban, a törzsben helyenként két sorban is állnak az udvaros gödörkék, ez utóbbi esetben az érintkező oldaluk lelapított. *Tangentiális gödörkék* gyakoriak. *Hosszparenchímája* keményítőt vagy gyantát tartalmaz. NAKAMURA szerint jellemző, hogy a hosszparenchima inkább a tavaszi, mint a nyári tracheidák között található, ami a többi fenyőben megfordítva szokott lenni. KLEEGER a hosszparenchimát gyakorinak és a vízszintes falait símáknak találta. A bélsugár csupán parenchimasejtekből áll, egy sor vastag és 20 sor magas is lehet. A bélsugársejtek vékonyfalúak, 19—20 μ magasak, sugárirányú falaikon 1—4 (többnyire 2) gödörke esik egy keresztződési mezőbe; udvaruk majdnem kerek, nagy, 5—9 μ -os átmérővel, a pórus szájának hossza 6—9 μ , szélessége 4—6 μ . GOTHAN⁷⁶ szerint hisztológiailag megegyezik a *Glyptostrobus*-szal, mert a kettő közös tulajdonsága a bélsugár radiális falának «*glyptostroboid*» *gödörkézettsége*, ami abban áll, hogy «ha sugárirányú metszetben a bélsugárgödörkézettséget követjük a nyári övből a tavaszi öv felé, akkor a gödörkék cupressoidok (l. *Cupressus*) lesznek és végül a pórus szája annyira megnagyobbodik, hogy az udvar nagyságát eléri és így tojásalakú (Eiporen) gödörkék keletkeznek», melyek a *Pinus*-okéhoz hasonlóak. A bélsugársejtek «*felfúvódottak*», mint a *Ginkgo*-ban.*****

Ábra: NAKAMURA: I. m. II. t. 6. *Belis lanceolata* név alatt.

* I. m. 56. old.

** Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1906. 195. old.

*** I. m. 33. old.

**** Bot. Zeitg. 1885. 714. old.

***** GOTHAN: I. m. 49. és 101.

Sequoia gigantea Torr.

Wellingtonia gigantea LINDL., *Washingtonia californica* WINSL., *Taxodium Washingtonianum* WINSL., *Sequoia Washingtoniana* SUDW., *Gigantabies Washingtoniana* NELS.

Kaliforniai óriásfenyő, Mammutfa. — Riesen Sequoie, Wellingtonie, Mammutbaum. — Bigtree, Giant Sequoia, Mammoth tree. — *Sequoia gigantesque*.

Jelenleg csak Kalifornia középső részében, a Sierra Nevada-ban, az American-River és a Deer Creek folyók forrása között (260 mértföld), 1700—2700 mértföld magasságban s ettől délre a Sierra Nevadának még egy pontján³⁴⁷ él. 80—100 m. magas, 10 m. átmérővel, de MAYR¹⁷¹ mért 120 m. magasat is, melynek 16·1 m. volt az átmérője; ezeknek az óriási méreteknél megfelel a fák kora is: kb. 1500 év, sőt a legöregebbeket 3000—4000 évnél is idősebbeknek tartják. Egyes nagyobb példányoknak külön neve is van: «az erdő anyja, az erdő apja, gyermekek, a három testvér» stb. A fának óriási méreteiről némi fogalmat nyújt, ha tudjuk, hogy egy ily óriási fa kérgéből oly 7 m. magas hengert készítettek, melyet belül szalonnak rendeztek be és ebben zongora és negyven személy számára ülőhely volt, 140 gyermek kényelmesen elfért benne. A «lovagló iskola» nevű ledől tőrzs oly óriási, hogy üres belsejébe 24 m. mélyre lehet lovolgolni.

Szjácsa fehérsárga, keskeny (10 cm., ami 100 évgyűrűt foglalt magába); a *geszt* világos vörösbarna, cseresznyeszínű, könnyű, fajsúlya 0·38—0·42 (MAYR), de lehet 0·29 is (SARGENT¹⁷³), puha, könnyen megmunkálható, igen tartós. Az évezredes *geszt* is oly egészséges, mintha csak néhány évvel ezelőtt képződött volna; egyenletes növéssű. Egy 1350 évgyűrűs, 3·6 m. átmérőjű korongon az első tíz évben 8 mm. szélesek voltak az évgyűrűk, a 100-ik évtől 5 mm., az 500-iktól 2·5 mm., az 1000-iktól 1 mm., 1300 éves korában még mindig 1 mm. volt az évgyűrűk szélessége. Legidősebb korában 0·6 mm., de fiatal korban 3·5 cm.-es is lehet az évgyűrű. A nyári öv sötétebb színe miatt jól elüt a tavaszi övtől és széles évgyűrűk esetén is csak kis részét (1—2 mm.) teszi az évgyűrűnek. Az évgyűrűhatár nagyhullámos és éles.

Használták zsendelynek, vasúti talpfának, kerítésnek stb. de ma már törvény védi a kipuisztítás elől. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171,173} STONE,²⁰³ RATTINGER²²⁵.)

Hisztológiai jellemzése. Símafalú *tracheidái*-nak sugárirányú falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék. A nyári övben a *tangentiális* falban is gyakoriak az udvaros *gödörkék*, de nemcsak az évgyűrűhatár melletti falban, hanem még a 20-ikban is találhatóak (XXXIII. t. tg.); minél távolabb vannak az évgyűrűhatártól, annál nagyobbak. Az évgyűrűhatár éles, a mellette lévő tavaszi tracheidák közül az izodiametrikus üregűek átmérője 17—20 μ , de a sugár irányában megnyúltaké 30 μ is lehet. A *hosszparenchima* (XXXIII. t. 1, 3, 4, hp.) — ellentétben DIPPEL⁵⁰ és megegyezőleg GOTHAN⁷⁶ állításával — elég gyakori a nyári övben. Faluk vékony, tartalmuk sárgás-barna. A *bélsugár* egy sor, de néha két sor vastag (XXXIII. t. 3), magassága 1—20 között változik, leggyakoribbak 1—10-esek. BEUST¹⁹ szerint 1—12 (többnyire 5—9), KLEEGER¹³² szerint 20, sőt MERCKLIN⁷⁶ egy 1000 éves törzsben 35 sor magasat is talált, míg BURGERSTEIN³¹ szerint a 10-es is ritka, ami bizonyítja, hogy mily kevés diagnosztikai értéke van a bélsugár magasságnak. Egy mm²-nyi tangentiális fölületre eső bélsugarak száma átl. 85—90, a sejtek száma 400—500 körül van, ami a gyakori magas (7—10) bélsugarak miatt van. A bélsugár elemei tisztán parenchimasejtek (XXXIII. t. 1, 2, 3, 4). GOTHAN szerint* «a *Sequoia gigantea* idősebb fájában itt-ott haránt-tracheidák is vannak, melyek teljesen hasonlóak a *Picea* és *Larix*-éhoz», ezek azonban «nem oly óriásiak, mint MAYR a *Thuja gigantea*-ról lerajzolja.»** Szerintem

* I. m. 61.

** Wald. Nord-Amerika. IX. tábla.

és MAYR képe szerint is ezek nem haránt-tracheidák, hanem a bélsugár szélén ellaposodó hossztracheidák, ami elég gyakori eset (l. ált. rész 36. old.). A bélsugárparenchimasejtek tangenciális fala vékony, teljesen síma, gödörkenélküli, a vízszintes fal valamivel vastagabb, de az egyszerű gödörkék igen ritkán állnak benne. A sugárirányú fal gödörkézettsége az évgyűrű tavaszi és nyári részének megfelelőleg kétféle. A nyári övben a gödörkék, melyek nem mások, mint a szomszédos hossztracheidák falában lévő egyoldalú udvaros gödörkék pórusainak a szájai igen aprók, majdnem hosszúkás pontszerűek, körülöttük az udvart csak igen nehezen látni (ezért van a táblán csak pontozva). A tavaszi övben ellenben a gödörkék szája tág, szemrés- vagy ellipszisalakú (*Thuja*-típus), körülötte az udvar csak néhol, mint keskeny sáv látszik. A bélsugárparenchima sugárirányú falában (kereszt- és tangenciális m.) az egyszerű gödörke helyén csak kis horpadás látszik. A szegélysorok valamivel magasabbak mint a közbeesők, ennek megfelelőleg ott a gödörkék száma is néha több (2—3), míg a közbeesőkben 1. A sejtek keresztmetszete kör vagy fekvő ellipszis; magasságuk 11 μ . A bélsugár és a hossztracheidák közötti sejtközök (tangenciális m.) háromszögletesek, de a tavaszi részből vett metszetben elég gyakoriak az elágazók is (XXXIII. t. 2).

A vizsgált törzs a selmecbányai botanikus kertből való.

Sequoia sempervirens Endl.

Taxodium sempervirens LAMB., *Taxodium nutkaense* LAMB., *Schubertia sempervirens* SPACH., *Sequoia gigantea* ENDL. n. TORR., *Sequoia taxifolia* KIR., *Gigantabies taxifolia* WELS.

Immergrüne Sequoie, Eiben Cypresse, Küsten-Sequoie, Eibensequoie, «Rotholz». — Redwood, Coast Redwood, Giant of the forest, California Redwood. — Sequoia toujours vert, Sequoia feuilles d'if.

Észak-Amerika pacifikus részén, Kaliforniában, Coast Range-hegységben, különösen S.-Francisko és S.-Cruz körül 700 m. magasságig terjed. Magassága 60—90 m., átmérője 6—9 m., de lehet 94 m. magas és a kerülete 15 m. is. Kora 700 év. 1 ha. terület átlag 13,300 m.³ fát ad. Igen nagyfokú a sarjadzó képessége. A sarjak a főtörzs körül helyezkednek el. Nevezetes az ilyen csoportok közül a S.-Cruz melletti «Captain Ingersolls Cathedral». A több száz éves törzs igen vastag tövéből számos sarj hajtott ki, amelyek közül a legvastagabbnak a kerülete 10 m. magasságban 6 m., 7 sarjnak 3 m., ezeken kívül még számos kisebb sarj van, úgyhogy a kerület, melyeken ezek a sarjak állnak, 2,5 m. magasságban 21,8 m.

Szija keskeny, 3—5 cm., *gesztje* élénkzöld, mattvörös, mely kissé a kékes színben játszik; gyakran keskeny évgyűrűs, a nyári rész úgy ki-, mint befelé élesen elválk a tavaszi övektől; hosszanti metszetben egyenesrostú; ferdén ráeső fény mellett erősen fénylik, olyan, mintha túvel megrovátkolták volna. Tangenciális fölülete néha habos; szaga nincs, puha, könnyen és símán hasad, nem igen vetemedik, tartós; fajsúlya légszárazon 0,42. É.-Amerika pacifikus tájának a legbecsesebb épületfája, de zsindelynek, táviróoszlopoknak, vasúti talpfáknak, vizesedényeknek, koporsóknak is használják. A habos részeket, «figured wood», mivel szép és jól fényezhető, furnirnek dolgozzák fel; ceruza befoglalására is alkalmas. Nagy mennyiségben szállítják Európába, Ázsiába és Ausztráliába; rendszeren 4—8 m. hosszú, 100—120 cm. széles darabokban jön a fatermeskedésekbe. A nagy fogyasztás miatt ma már érezhető a hiány a «Redwood»-ban, mert a régi területek lassanként kifogynak (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} ENGLER—PRANTL,⁵² KRAIS,¹⁴⁷ STONE,²⁰³ WIESNER,³²⁵).

Hisztológiai tekintetben WILHELM* és GOTHAN** szerint megegyezik a *Taxodium*

* In WIESNER's Rohstoffe. II. 160. old.

** l. m. 101. old.

distichum-mal, de ettől megkülönbözteti a geszt sejtfalainak vörös színe, mely a *Taxodium*-ban sárgás-aransárga. Különbség van továbbá a sejtfalak cersavtartalmában, mert a *Taxodium* fája a vasklorid hosszas behatására is csak zöldsínű lett, míg a *Sequoia gigantea* gesztje rögtön megfeketült. WILHELM leírása szerint ennek a *S. sempervirens*-ben is be kell következni, mert a «belsősejtek (többnyire vörösbarna) tartalma cersavas anyag, sőt némely tracheidában lévő sárgás vagy sárgásbarna tartalom is (vízben oldódó) cersavas anyagokból áll». Gyantát csak a belsősejtekben lehet kimutatni. A *Sequoia gigantea*-tól azonban GOTHAN szerint hisztológiailag is különbözik, mert míg az *S. gigantea* belsősejtjeinek radiális falában a gödörkészettség azonos a legtöbb *Cupressineae*-vel, addig a *S. sempervirens* a *Taxodium*-mal egyezik meg.* KLEBERG** szerint ellenben csak a belsősejt magasságában (*S. gigantea* 20, *S. sempervirens* 10 sor) és abban volna a különbség, hogy a *S. sempervirens*-ben a tangenciális gödörkés gyérek (viszont MAYR szerint*** gyakoriak) és az évgyűrű nyári tracheidái gyenge csavaros vastagodással bírnak. BURGERSTEIN**** a *Sequoia gigantea*-t (mint *Wellingtonia*-t) szintén elválasztja a *S. sempervirens*-től, de a *Taxodium*-tól is, mert «az egyrétegű belsősejt mellett helyenként vannak kétrétegűek is; a törzsben a tavaszi tracheidák 60—70 μ tágak, gyakran két sorban álló udvaros gödörkékkel; egyes tracheidák 80 μ szélesek és 3-soros gödörkével bírnak. A tracheidák gödörkéi gyakran vízszintesen fekvő, ellepszisalakúak, 28—34 $\mu \times$ 24—26 μ méretűek. A belsősejtek a törzsben 30 μ , ágban 20 μ -osak; egy kereszteződési mezőben 1—7 (többnyire 2—3) udvaros gödörke van, ezek 12—14 μ hosszúak, 8—9 μ szélesek. A hosszparenchima gyér, vérvörös gyantával van tele. (A *Taxodium*-tól megkülönböztethető, mert az idős tracheidák fala vörös barna és a belsősejtjei részben két sor vastagok)». GORDON⁷⁵ legújabb dolgozata szerint a *S. sempervirens* öreg törzseiben haránt tracheidák is vannak.

Arthrotaxis Don.

Három faja: *A. laxifolia* HOOK, *A. cupressoides* DON. és *A. selaginoides* DON. Tasmániában él. Az első kettő alacsony, 6—10 m. fa, míg az utóbbi 30 m. magasságot és majdnem 1 m. átmérőt is elér. BAKER és SMITH⁸ szerint az *A. selaginoides* «King William Pine» fája nyersen halványvörös, de a száradással élénkebbé lesz; könnyű, könnyen megmunkálható, hasonlít a *Sequoia sempervirens* fájához. Tartóssága miatt sokra becsülik Tasmániában szobabútort, hintókat és más eszközöket készítenek belőle.

GOTHAN[†] szerint az *A. cupressoides* és *A. selaginoides* a *Widdringtonia*-hoz áll legközelebb, de a jegyzetben megemlíti, hogy «a *Frenela*, *Widdringtonia* és *Arthrotaxis* a belsősejt gödörkéinek száma alapján alig különböztethető meg a *Cupressineae* nagy részétől». GOTHAN még a *Widdringtonia* és *Frenela*-t külön génusznak veszi, de újabban már beolvasztják őket a *Callitris* génuszba. KLEBERG^{††} az *A. selaginoides*-t a *Cunninghamia sinensis* után teszi és a belsősejt magasság 9 sor, a sejtek magassága 20 μ . BAKER és SMITH⁸ leírásaiból és mikrofotográfiájából nem sikerült egyebet megállapítanom, minthogy főbb hisztológiai tulajdonságaik a *Cupressineae* általános tulajdonságaival egyeznek meg.

* I. m. 48., 100., 101. old.

** I. m. 714.

*** Wald. Nordamerika 271.

**** WIESNER Festschrift.

† I. m. 101.

†† I. m. 714.

Cryptomeria japonica* Don.Cupressus japonica* L. f., *Taxodium japonicum* BRONGN.

Japán cédrus. — Japanische Cryptomerie, Japanische Ceder. — Japanese Cedar. — *Cryptomeria du Japon* — San vagy San-Sugi (Kína), Sugi vagy Sugi Mats (Japán).

Japán déli részén, 200—400 m. magasságban kiterjedt erdőket alkot. Magassága 40 m., átmérője 1—2 métert is elér.

Fája tömör és mégis könnyű; fajsúlya 0,42; nagyon tartós. *Szijácsa* fehér, *gesztje* különböző színű: a *Forma Benisugi*-é sáfránysárga és igen alkalmas a «sake» (rizssör vagy helyesebben rizspálinka) eltartására hordóknak. Ugyanerre a célra szolgál a *Forma Honsugi* fája is, ennek a *gesztje* sötét, szűk évgyűrűs és igen tartós, ezért zsindelyt is készítenek belőle. A *forma Kurosugi* *gesztje* sötét vörösbarna és igen gyorsnövésű. Ezek a különböző formák a termőhely milyenségére vezethetők vissza. Általában véve kitűnő épület- és haszonfa (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷³ NAKAMURA¹⁰⁹).

Hisztológiai jellemzés: *Tracheidái* símafalúak, radiális falaikban egy sorban állanak az udvaros gödörkék. *Tangenciális gödörkék* számosak, itt-ott még a tavaszi tracheidák falán is vannak. *Hosszparenchima* sejtsorok gyakoriak. A *bélsugarak* egy sor vastagok, igen ritkán 2-sorosak. Magasságuk változó, legtöbbször 10 sejten alul marad, ritkán 15 sejtre is fölmeleg (XXXII. t. 4). A sejtek 18—19 μ magasak. A *bélsugár* tisztán parenchimasejtekből áll, gödörkézettsége hasonlít a *S. gigantea*-éhoz, csak azt a különbséget találtam, hogy a tavaszi részben a *Sequoia gigantea* kereszteződési mezői jóval nagyobbak és a radiális falban lévő gödörkék pórusa majdnem teljesen vízszintesen, míg a *Cryptomeria* fájában a mezők kisebbek és a pórusok ferdén állnak (XXXII. t. 3, 4). Mindezek azonban csak relatív különbségek, amelyek a növekedési viszonyok, illetőleg a sejtek nagyságbeli viszonyai szerint módosulhatnak. A pórusok fekvése is változó; nagy kereszteződési mezőben a *Cryptomeria*-ban is fekdhetnek vízszintesen a gödörkék szájai, míg a *S. gigantea*-ban, ha kisebb a kereszteződési mező, ferdén is állhatnak. Abszolút diagnosztikai különbség tehát e kettő között nem ismeretes.

A vizsgált darab a budapesti tud. egyet. növénykertjéből való; 22 mm. átm. törzs.

***Taxodium distichum* Rich.**

Cupressus virginiana Tradescanti RAY., *Cupressus americana* CATESB., *Cupressus disticha* L., *Schubertia disticha* MIRB.

Mocsári ciprus, mocsárfenyő. — Zweizeilige Sumpfcypresse, Virginische Sumpfcypresse, Sumpftaxodie, Virginische Eibencypresse. — Cyprès chauve. — Bald-Cypress, White-, Black-, Red-, Swamp-, Deciduous-, Southern-Cypress.

Észak-Amerika délkeleti részén lévő mocsarakban és folyók partján, így a Mississippi torkolata körül is kiterjedt erdőséget alkot. Magassága 30—46 m., kerülete 10—12 m. Ma már Németországban 100 éves fák is vannak belőle, melyeknek magassága 20 m., átmérője 1 m. Nálunk Budapesten a Városligetben van egy szép példány, mely körülbelül 20 m. magas, kerülete az alján 226 cm., embermagasságban pedig 177. cm.*

Szijácsa keskeny, sárgás, *gesztje* világosabb vagy sötétebb vörösbarna (MAYR¹⁷¹), vörös (BEISSNER¹⁶), de a sejtfalai sárgások vagy aranysárgák (WILHELM³²⁵); az idős törzsek finom évgyűrűsek; az évgyűrűhatár egyenlőtlenül hullámos, néha zegzúgos. Hosszmetszetben durva-

* KLEIN GYULA: A mocsári ciprus. Term.-tud. Közl. XLIV. 1912. 521. old.

rostú, úgy hogy szabad szemmel lombos fához hasonló (nadelrissig). Szagtalan és így egyszerre megkülönböztethető a hozzá hasonló «pitch pine»-től, puha, rugalmas, nagy hordképessége van, tartós, könnyű; fajsúlya MAYR szerint* 0·343, SARGENT szerint 0·45. MAYR régebbi munkájában** szintén 0·45. Jótulajdonságainál fogva kitűnő épület- és szerfa, földbe és vízbe való építkezésekhez igen keresik és furnirnek is feldolgozzák.

Hisztológiai jellemzés. Símafalú *tracheidái*-nak sugárirányú falában egy, de a tavaszi részben 2—3 sorban, sűrűen állnak az udvaros gödörkék. Az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidákban nagy számmal vannak a *tangentiális gödörkék* (XXXIV. t. 1, 3, tg.). A nyári tracheidák rendszeren a vastagabb falúak, mint a tavasziak, de KNY megfigyelése szerint*** előfordulhat ennek az ellenkezője is. Az évgyűrűhatár után következő első, egyenlő átmérőjű tavaszi tracheidák radiális átmérője egy hamburgi, karvastagságú, excentrikus növéssű, valószínűleg ágban 22—27 μ volt. BURGERSTEIN szerint is: ágban 25—35 μ , törzsben 60—70 μ . A *hosszparenchima* sorok úgy a tavaszi, mint a nyári részben gyakoriak; tartalmuk sárgás-barna, vörös; vaschlорiddal megfeketül, alkoholban oldhatatlan (WILHELM in WIESNER'S Rohstoffe). Faluk vékony (XXXIV. t. 2, 3, 4 hp.), de föltűnő volt, hogy a vízszintes fal igen erősen gödörkés (tg. m.) és míg az évgyűrűhatár melletti hosszparenchimában csak egy sorban voltak a gödörkék (XXXIV. t. 3, hp₁), addig beljebb már (XXXIV. t. 3, hp₂) két sorban vagy szétszórtan álltak; valamennyi vagy egyesek igen nagyok és így igen eltérnek a hosszparenchima rendes apró gödörkéitől (XXXIV. t. 4). Radiális és tangeniális falaikban horpadásszerű egyszerű gödörkék felelnek meg a szomszédos hossztracheidák falaiban levő egyoldalú udvaros gödörkéknek. Ha a hosszparenchima bélsugarat érint (XXXIV. t. 1, 2), akkor egymással a sugár irányában megnyúlt, nagy, egyszerű gödörkéekkel közlekednek, melyek igen elütnek a fal többi gödörkéitől. A *bélsugár* tisztán parenchimasejtekből áll, egy sor vastag, 1—20 sor magas, 1 mm²-re eső bélsugarak száma a tőlem vizsgált darabban kb. 100, a sejtek száma 360. A bélsugár közepén a sejtek keresztmetszete (tang. m.) kör vagy vízszintesen fekvő ellipszis, mert a szélesség nagyobb mint a magasság; a viszony 1:1 vagy 1:1·5-höz; méretekben ugyanannak a sejteknek

magassága:	12,	9,	10,	13,	10	μ
szélessége:	12,	14,	15,	15,	13	μ .

A bélsugársejtek falai közül legvastagabb a vízszintes fal, benne itt-ott, 1—2 sorban vagy szórtan apró, kerek, egyszerű gödörkék vannak. A tangentiális fal teljesen síma, merőleges, ferde vagy ívelt; a vízszintes falhoz való csatlakozási hely mellett a vízszintes falban bemélyedés a legtöbbször nincs, ha pedig van, ez sokkal kisebb, mint a *Cupressineae*-nél szokott lenni. A sugárirányú fal gödörkézettsége ugyanolyan, mint a többi *Taxodineae*-é, mert a nyári tracheidás részben a gödörkék udvara kisebb, a száj keskeny, míg a tavaszi tracheidákra esők udvara nagyobb, a száj szélesebb és az udvar a pórus két oldalán mint szembeállított sarlóalakú hold látszik. Egy keresztződési mezőbe 1—8, a tavaszi övben legtöbbször 3—6 gödörke esik. A gödörkék száma különben függ a keresztződési mező és maguknak a gödörkéknek a nagyságától is; mivel pedig a szélső sejt sorok magasabbak és így a keresztződési mezők is nagyobbak, mint a bélsugár közepén, azért ott a gödörkék száma is nagyobb szokott lenni. Ha azonban a gödörkék nagyobbak, akkor itt is csak annyi van, mint a közbeeső sorokban.

A tracheidák fala vaschlорidtól nem feketedik meg, csak a hosszparenchima tartalma, ami különbség a *Sequoia*-kkal szemben, mert cersavtartalmuknál fogva ezek sejtfa is adja a

* Parkbäume 417.

** Wald. v. Nordamerika 122.

*** Eine Abnormität in d. Abgrenzung d. Jahresringe. Sitzb. Ges. Naturf. Freunde, Berlin. 1890.

reakciót; bekenve tehát a színre nézve egymáshoz közel álló fát, a *Sequoia* rögtön fekete lesz, míg a *Taxodium*-on kezdetben semmi változás nem mutatkozik és csak később lesz piszkoszöld színű. Ugyanígy használható a ferriszulfát vizes oldata is, épp úgy mint a *Larix*-nál.

A vizsgált darab a tud. egyetem növényteni intézete útján, Hamburgból származó karvastagságú, valószínűleg ág.

Taxodium mexicanum Carr.

Taxodium distichum H. B. et KTH., *T. distichum virens* KNIGHT. *Taxodium mucronatum* TEN., *T. Montezumae* DECSN., *T. distichum mexicanum* GORD., *T. distichum pinnatum* HORT., *T. pinnatum* HORT., *T. pinnatum excelsum* BOOTH., *T. virens* HORT., *T. Hugelii* LAWS., *Cupressus disticha sempervirens* RINZ.

Mexikói mocsári ciprus. — Mexikanische Sumpfcypresse, Montezuma Cypresse. — Cyprès de Montezuma. — Sabino, Mexican deciduous Cypress.

Mexikóban 1400—2300 m. magasságban kiterjedt erdők vannak belőle. Óriási fa 50 m. magassággal, 5—10 m. átmérővel. Híres a «Cypress des Montezuma», mely Oaxaca mellett, Santa Maria de Tule-ben van; magassága 40 m., kerülete 30 m. Ez a nagy vastagság a kéreg alatt fejlődött gyökerektől származik; hatalmas méretei miatt már CORTEZ FERDINÁND megemlíti, DE CANDOLLE szerint 6000, HUMBOLDT szerint 4000 éves (BEISSNER,¹⁶ ENGLER—PRANTL,⁵² REINHARDT.³⁴⁶)

Glyptostrobus heterophyllus Endl.

Taxodium heterophyllum BRONGN., *T. japonicum* BRONGN., *T. sinense* FORB., *Thuja pensilis* STAUNT., *Th. lineata* POIR., *Th. lavandulaefolia* POIR., *Schubertia japonica* SPACH., *Taxus nucifera* HORT., *Cupressus sinensis* HORT., *Taxodium Horsfieldii* KNIGHT., *Cupressus nucifera* HORT., *Schubertia nucifera* DENHARAT.

Chinesische oder Verschiedenblättrige Sumpfcypresse, Wasserfichte, Chinesische Taxodie. — Taxodier nucifère. — Chinesische Water Pine. — Then-Tsong és Thon-Song (Kína).

Kína déli részén a folyók mocsaras partján élő, 2—3 m. magas cserje vagy kisebb fa (Ratibor herceg parkjában, Grafeneg (Ausztria), van egy 31 éves, 9.45 m. magas, 80 cm. átm. fa.) (BEISSNER,¹⁶ ENGLER—PRANTL,⁵² MAYR,¹⁷³ NEGER.²⁰¹)

Hisztológiai tekintetben KLEEBERG¹⁸² és GOTHAN⁷⁶ szerint is megegyezik a *Taxodium*-mal.

Actinostrobus pyramidalis Miqu.

Callitris Actinostrobus F. v. MÜLLER.

Ausztrália délnyugati részén élő cserje.

Hisztológiailag KLEEBERG¹⁸² szerint közel áll a *Callitris*-ekhez. A bélsugársejtek radiális és tangenciális falában nincs gödörke. A vízszintes fal vastagabb, itt, ott egyszerű gödörkék vannak benne. Egy keresztződési mezőben 1—4 gödörke van. A bélsugársejtek magassága 22.5 μ ; keresztmetszetük kör és a tracheidákon az udvaros gödörkék helyenként két lécs között vannak. A hosszparenchima gyakori, tangenciális gödörkéi is vannak. A bélsugár magassága 12 sorig mehet.

BAKER és SMITH⁸ szerint szintén közel áll a *Callitris*-hez, de bélsugarak valamivel alacsonyabbak és a sejtek szélesebbek.

Callitris quadrivalvis Vent.

Thuja articulata VAHL.

Sandarakbaum, Schmuckzypresse, Sandarakzypresse, «Thuja Maser». — Alerce.

É.-Ny.-Afrika hegységeiben (Atlasz) és újabban Spanyolország délkeleti részében is megtalált, alacsony, 5—6 m-es fa.

Fája sötétbarna, az égetett okker színében játszó árnyalattal; benne néha világosabb, sötétebb, néha feketebarna helyek vannak, puha, tartós; az évgyűrűhatár hullámos, a nyári öv sötétebb színű, keskeny, csak hajszálvastagságú vonal. Többnyire furnirnek dolgozzák fel. Fűrészporából fenolillatú, sötét, vörösbarna olajat készítenek (KRAIS¹⁴⁷). Némelyek szerint* ennek a fája (lignum citreum) adta a rómaiak előtt oly becses asztallapokat (mensae citreae), melyért néha 1,400.000 szeszterciust körülbelül 250.000 koronát is fizettek; mások szerint ezek a drága asztalok a *Cedrus atlantica*-ból készültek (KRAIS).

Hisztológiai jellemzés. *Tracheidái* símafalúak (XXXV. t. 2), radiális falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék, pórusainak külső szája ferde szemrés- vagy ellipsziszalakú, a belső pedig kis kör. Keresztmetszetében (úgy a fa kereszt-, mint tangenciális metszetében) mindig jól látható a tórusz keresztmetszete (XXXV. t. 1, 3). A pórus kifelé szélesedik és a külső szájának a pereme legömbölyített; gyakran keresztelik egymást. Az udvar igen domború. A *tangenciális* falban szintén vannak udvaros *gödörkék*, ezek hasonló természetűek, mint az előbbiek, leggyakoribbak a nyári tracheidákban, de fordulnak elő a tavaszi és átmeneti övben is (XXXV. t. 1). Az évgyűrűhatár hullámos, nem éles (XXXV. t. 1). A tölem vizsgált anyagban rendetlenül helyezkednek el a tracheidák (XXXV. t. 1), a bélsugarak is megszakadnak a fa keresztmetszetén. Elég gyakoriak a trabekulás tracheidák is. *Hosszparenchima* sejtekben igen gazdag (XXXV. t. 1. hp.), faluk vékonyabb, mint a szomszédos tracheidáké; tartalmuk vörösbarna színű, leginkább a nyári övben vannak. A *bélsugara* egy, de gyakran két sor vastaggá lesz (XXXV. t. 3); magassága 1—10 sor, ennél ritkán nagyobb; a 7—11 sor magas bélsugár középső sejtjei (tg. m.) átlag 20 μ magasak és 15 μ szélesek, vagyis a viszony 1:1,3, keresztmetszetük tehát közel áll a körhöz, de a két sor magas és a két sor vastag bélsugarakban ellipsziszalakúak. A gesztben levő bélsugarak tartalma és fala vörösbarna, míg a hossztracheidák fala sokkal világosabb színű. A bélsugár tisztán parenchimasejtekből áll (XXXV. t. 2). A vízszintes fal a legvastagabb, de gödörkenélküli, a tangenciális fal igen vékony, szintén gödörkenélküli és a vízszintes falhoz való csatlakozási helyétől jobbra-balra hiányzik a kis bemélyedés. A sugárirányú fal szintén vékony, rajta kis pálcika vagy nagyon elnyújtott ellipsziszalakú gödörkék látszanak; udvar nem vehető ki, mert amint a kereszt- és tangenciális metszetből kitűnik a tracheidák részéről való egyoldalú udvaros gödörke udvara oly lapos, hogy nem látszik át a parenchima falán. A pálcika- vagy ellipsziszalakú gödörke nem más, mint ezeknek az egyoldalú udvaros gödörkék pórusának a szája; szélességük a tavaszi tracheidás részben valamivel nagyobb (2 μ), mint a nyáriban, hosszúságuk pedig 5—7 μ ; egy kereszteződési mezőbe rendszeren 1—2 (ritkán 3—4) gödörke esik; a szegélyző sorokban a kereszteződési mező nagyobb magassága miatt 2, a közbeesőkben 1 szokott lenni. A bélsugársejtek és tracheidák közötti sejtközök háromszögletesek (tang. m.).

Vizsgáltam a tud. egyetemi növényteni intézetből való furnirdarabokat.

* LEUNIS: Synopsis, II. 1049. és REINHARDT: Kulturgeschichte d. Nutzpflanzen. 674.

***Callitris rhomboidea* R. Br.**

C. cupressiformis VENT., *C. arenosa* SWEET., *Frenela australis* ENDL., *Frenela Ventenatii* MIRB.,
F. arenosa A. CUNN., *F. triquetra* SPACH., *F. attenuata* A. CUNN., *Cupressus australis* DESF.,
Thuja australis POIR.

Cypress Pine. — Ausztráliai, 25 m. magasságot is elérő fa (BAKER-SMITH,⁸ ENGLER,⁵² KLEEGERG¹³²).

Hisztológiai jellemzés KLEEGERG¹³² szerint: A bélsugár radiális és tangenciális fala gödörkenélküli, a vízszintes fal vastagabb és benne itt-ott egyszerű gödörkék vannak; egy kereszteződési mezőbe 1—4 gödörke esik. A bélsugársejtek keresztmetszete kör. A tracheidák radiális falában az udvaros gödörkék helyenként két léc között vannak. A hosszparenchima gyakori. A bélsugár magassága 1—10 sor. Tangenciális gödörkéi szintén vannak.

***Callitris verrucosa* R. Br.**

Frenela verrucosa CUNN.

Cypress or Turpentine Pine.

New-South-Wales-i fa, mely *hisztológiailag* megegyezik az előbbivel, de KLEEGERG¹³² szerint a bélsugár néha 28 sor magas és két sor vastag is lehet.

***Callitris cupressiformis* Vent.**

Frenela cupressiformis VENT.

BURGERSTEIN⁸¹ szerint «a *hossztracheidák* pórusai gyakran keresztezik egymást; a *bélsugár* csak parenchimasejtekből áll; egy sor vastagok, többnyire 15 sornál magasabbak; a sejtek fala vékony, a vízszintes fal vékony vagy középszerű, síma vagy igen kevés, nem éles gödörkével, a sejtek átlag 21 μ magasak. A sugárirányú falban 1—4 (gyakran 2) kicsi, egyszerű vagy udvaros, keskeny, lándzsaalakú gödörke van. A *hosszparenchima* gyakori».

Haszonfát szolgáltat még (WIESNER⁸²⁵) a *Callitris Whytei* (RENDLE) ENGLER, mely Kelet-Afrikában és a *C. juniperoides* (L.) EICHL. (*Cupressus juniperoides* L., *Juniperus capensis* LAM., *Widdringtonia* ENDL.), amely Dél-Afrikában az ú. n. Cederbergen él és a búrok *Cederboom*-nak nevezik 10—12 méter magas fa (ENGLER-PRANTL⁵²). GOTHAN⁷⁶ szerint ez *hisztológiailag* annyiban tér el a többi *Callitris*-től, hogy «bélsugarainak gödörkéi nagyon kicsinyek, 3—4, sőt több is van egymás fölött (?)». Hozzá közel állnak az *Arthrotaxis* és GOTHAN-tól⁷⁶ még *Frenela*-nak nevezett *Callitris*-ek is, de maga GOTHAN is kérdőjelet tesz utánuk és jegyzetben megemlíti, «hogy a *Frenela*, *Widdringtonia* és *Arthrotaxis* a bélsugár-gödörkék száma alapján a *Cupressineae* nagy részétől alig különböztethető meg». (l. m. 101. oldal).

***Fitzroya patagonica* Hook f.**

Alerce, Alercebaum, Alercobaum.

Chile déli részén 60 m. magasságot és 40 m. átmérőt is elér. *Gesztje* élénk húsvörös, évgyűrűi finomak, hullámosak, egyenesrostú, kemény, de könnyű, jól hasad, igen tartós, radiális felülete fénylik és a sok bélsugártól harántcsikolt. A belőle való zszindely majdnem elpusz-

títhatatlan, kitűnő épületfa, de az asztalosok is keresik. Ma már majdnem teljesen kipusztították. A *Fitzroya* deszkák a cserekereskedésnek igen fontos tárgyai voltak, sőt a távolságmérés is összefüggött a *Fitzroya*-val, mert «Descansada»-nak nevezték azt az utat, melyet egy *Fitzroya*-fa hordó megtett, míg annyira el nem fáradt, hogy terhét le kellett tenni (körülbelül 1 óra); «Cantatum» pedig az az út (körülbelül $\frac{1}{2}$ óra), melyet megtett, míg egyik válla annyira elfáradt, hogy a másikra kellett tenni a terhet (KRAIS,¹⁴⁷ NEGER,²⁰¹ LEUNIS¹⁶¹).

Hisztológiai jellemzése: BURGERSTEIN^{20,31} szerint *tracheidáinak* sugár- és érintőirányú falaiban egy sorban és sűrűen állnak az udvaros gödörkék. *Hosszparenchimában* gazdag és a sejtek gyantával vannak tele. *Bélsugarai* parenchimasejtekből állnak, ritkán magasabbak 10 sornál; a sejtek fala vékony, 15—16 μ magasak; a keresztveződési mezőkben 1—5, kicsi, ellipszisalakú, egyszerű vagy udvaros gödörke van. GOTHAN⁷⁶ szerint a bélsugarsejtek érintőirányú falában a gödörkezettőség hasonlít a *Juniperus*-éhoz (juniperoid), de jóval gyengébb; a sugárirányúban, 2—5 (?) gödörke van egymás fölött, melyek kicsinyek.

(Ábra: GOTHAN i. m. 43. old. 7 f. g.)

Fitzroya Archeri Benth.

Diselma Archeri HOOK F.

Tasmánia hegységeiben, 1000—1500 m. magasságban élő, 2—3 m. magas cserje. *Hisztológiailag* GOTHAN⁷⁶ szerint megegyezik a *F. patagonica*-val.

Thujopsis dolabrata Sieb. et Zucc.

Thuja dolabrata L., *Platycladus dolabrata* SPACH.

Beilblättriger Lebensbaum, Hiba. — Thuja du Japon. — Japanese Thuja. — Asunaro, Shirobi, Asuhi, Hiba (Japán). — Bakan-Hak, Gan-Si-Hak (Kína).

Hazája Japán 30—38^o é. sz. közötti része, ahol 400—1000 m. magasságban él. Magassága 30—35 m. Japánban két alakját különböztetik meg a gyorsnövésű «Kusa-atte»-t, melynek a fája kevésbé értékes és a «Ma-atte»-t, mely lassan nő, de fája kitűnő. *Szijácsa* keskeny (3 cm.); *gesztje* világos-sárgás, sárgásfehér, egyenesrostú, évgyűrűi keskenyek, az évgyűrűhatárai élesek, kissé hullámosak, a nyári öv élesen elválk a tavasztól. *Fajsúly*a abszolút szárazon 0.38—0.42. NAKAMURA¹⁹⁰ szerint illata gyenge, viszont MAYR¹⁷⁸ szerint oly erős, hogy több kilométer távolságról is megérezni azokat a falvakat, melyekben a házak «Hiba»-fából készültek, igen tartós. Használják hajóépítésnél, épületfának (küszöb-, ajtószár-, párnafa), hidaknak és más vízi és földbe való építkezéshez (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷¹).

Hisztológiai jellemzés. Amennyire a rendelkezéseimre álló ágból való metszetekből, továbbá NAKAMURA és BURGERSTEIN³¹ nyomán megállapíthattam, úgy elemeinek alakját, valamint méreteit tekintve a *Cupressineae* közül a *Biota orientalis*-hoz áll legközelebb, a bélsugár és hossztracheidák között (tg. m.) azonban a sejtközök, amennyire az ágból megállapítani lehetett, (mert a bélsugarak 1—4 sor magasak voltak csak) mindig háromszögletesek; az évgyűrűhatárnál a nyári és tavaszi tracheidák falának a vastagsága egyenlő. Tangentiális gödörkék ritkák és a hosszparenchima kevesebb.

Ábra: NAKAMURA i. m. III. t. 14 ábra.

A vizsgált ág a kertészeti tanintézetből való.

Libocedrus decurrens Torr.

Thuja Craigiana MURR., *Thuja gigantea* CARR., *Libocedrus Craigiana* LAWS., *Heyderia decurrens* C. KOCH., *Calocedrus californica* KURZ.

Kalifornische Flussceder, Westamerikanische Heyderie. — Cédre blanc de Californie. — Incense Cedar, White-, Post-, Bastard-, Red Cedar.

Kalifornia és Oregon hegységeiben, 1500—2700 m. magasságban, *Abies concolor* és *Pinus Lambertiana* társaságában él. Magassága 45—50 m.; MAYR talált 56 m. magasat is; átmérője 1·56 m. (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171, 173} NEGER,²⁰¹ WIESNER³²⁵).

Szijácsának vastagsága 7—16 cm. között változik, *gesztje* piszkos sárgásbarna, sajátos szaga és összerágva borsra emlékeztető íze van, igen tartós, fajsúlya 0·40. Az évgyűrűk határa néha nagy beöblösödéseket mutat. Használják vízvezetékcsöveknek, zsindelynek és más hasonló célokra.

Hisztológiai jellemzés. *Tracheidái* símafalúak, sugár- és érintőirányú falaiban egy sorban állnak az udvaros gödörkék; az évgyűrűhatár nem éles, mert a fal úgy a nyári, mint a tavaszi övben egyenlő vastag; az évgyűrűhatár melletti tavaszi, egyenlő átmérőjű tracheidák sugárirányú átmérője a tőlem vizsgált ágban 10—15 μ . A *hosszparenchimasejtek* elég gyakoriak, MAYR¹⁷¹ szerint ellenben a nyári övben kevés van; horizontális faluk egyszerűen gödörkés. A *bélsugár* egy sor vastag, ágban 1—6, törzsben 1—20 sor magas. A sejtek magassága 11—14 μ , szélességük 9—11 μ , vagyis a viszony 1:1—1:1·5. BURGERSTEIN³¹ szerint a magasság 21—22 μ (valószínű törzsre vonatkozik). A bélsugársejtek vízszintes fala vastag, egyszerű gödörkés; a tangenciális fal erősen gödörkés, a gödörkék alakilag hasonlítanak a *Juniperus communis*-éhoz, mert nem kerek, hanem elnyújtottak, vagyis a fal nem rostaszerűen, hanem létrásan gödörkés. A tangenciális falnak a horizontális falhoz való csatlakozási helyétől jobbra-balra kis bemélyedések vannak. A sugárirányú fal gödörkéi a *Biota*-éhoz hasonlítanak, 1—5 esik egy keresztződési mezőbe, az udvar és a pórus szája jól elválik egymástól. A bélsugárparenchima és hossztracheida között lévő sejtközök a tangenciális metszetben háromszögletesek, de van elágazó is. Egy mm²-nyi tangenciális fölületre eső bélsugarak száma ágban 130, a sejtek száma 265 volt.

A vizsgált ág a m. kir. kertészeti tanintézet kertjéből való.

Libocedrus tetragona Endl.

Thuja tetragona HOOK., *Juniperus tetragona* ENDL.

Chile déli részén a Chiloe és Magelhaën-szoros körüli őserdők legfontosabb fája.

«Alerce-fa» néven ismeretes sárgásfehér fája hasonlít a *Thuja*-éhoz (ENGLER—PRANTL,⁵² MÜLLER¹⁹⁷).

BURGERSTEIN³¹ szerint *hisztológiailag* hasonlít a *L. decurrens*-hez, de a bélsugár magassága nem haladja túl a 10 sort.

Libocedrus chilensis Endl.

Thuja chilensis DON., *Thuja andina* POPP.

Chilenische Flussceder.

Az Andesekben a 30^o d. sz.-tól délre él, 25 m. magas.

Fája kellemes illatú, könnyen megmunkálható (BEISSNER,¹⁶ ENGLER—PRANTL⁵²).

Hisztológiai tekintetben GOTHAN⁷⁶ szerint különbözik a *L. decurrens*-től, mert a bélsugár-

sejtek tangentiális falában nincs meg a *Juniperus*-éhoz hasonló gödörkézettség, hanem síma, ugyanilyen a vízszintes fal is, míg a sugárirányú fal a *Cupressus*-éhoz hasonló. A *hosszparenchima*-sejtek gyakoriak. A *tangentiális gödörkék* megvannak. A *bélsugarak* néha két sor vastagok.

***Libocedrus Doniana* Endl.**

Thuja Doniana HOOK., *Dacrydium plumosum* DON.

New-Zealand északi részében élő fa (ENGLER—PRANTL,⁵² NEGER²⁰¹).

GOTHAN⁷⁶ szerint hisztológiailag megegyezik a *L. chilensis*-szel, de a tangeniális falon itt-ott gyenge vastagodás van. KLEEBERG¹³² szerint ágban a bélsugármagasság 6 sor; a sejtek keresztmetszete ellipsziszalakú. A sugárirányú falban nincs gödörke. Egy keresztződési mezőben 2—4 gödörke van. A *hosszparenchimasejtek* gyakoriak, vízszintes faluk a fa hosszmetszetében (tang. és rad. m.) csomós. A bélsugár érintőirányú fala síma és vékony.

***Libocedrus Bidwillii* Hook.**

New-Zealand Cedar. — Kawhaka, Pahautea, Paukatea.

New-Zealand-i és Tasmánia-i fenyő, magassága 20—30 m., átm. 1—1.5 m. *Gesztje* rózsaszínű vagy barnásvörös, nem válik el élesen a világosabb *szíjácstól*, amely 25 cm. széles. Deszkának és gerendának dolgozzák föl (STONE²⁹³).

Hisztológiai tekintetben KLEEBERG¹³² szerint megegyezik a *L. Doniana*-val, de egy keresztződési mezőben 2—6, sőt néha 11 gödörke is van. A bélsugár magassága 10 sor. STONE²⁹³ szerint feltűnő nagyok a *hosszparenchima* sejtjei, melyek gyantával vannak tele és szabad szemmel vagy kézi nagyítóval a kétszikű fák edényeire emlékeztetnek.

***Libocedrus macrolepis* Benth. et Hook.**

Calocedrus macrolepis KURZ.

Kínában (Yunnan és Hotha) élő 30 m. magas fa; kitűnő haszonfa (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷³). MAYR¹⁷³ szerint *hisztológiailag* megegyezik a *L. decurrens*-szel.

***Biota orientalis* Endl.**

Thuja occidentalis L., *Thuja acuta* MNCH., *Cupressus Thuja* TARG., *Platycladus stricta* SPACH. Keleti tuja. — Morgenländischer Lebensbaum. — Thuja de la Chine. — Chinese arbor vitae. — Pian-Fa (Kína). — Konote-Kashiwa (Japán).

É.-Kínában, Formosa-szigetén és Turkesztánban, valószínűleg Perzsiában és az örmény fennföldön vadon is él; egész Kínában és Japánban, de nálunk is, mint díszbokrot tenyésztik.

Szíjácsa sárgás-fehér, *gesztje* vörösbarna, a törzs sugarának $\frac{1}{3}$ részére terjed, igen tartós, kemény, tömör, de ágas; nagyon jól fényezhető, igen illatos; fajsúlya 0.63. Finomabb asztalos- és esztergályosmunkákhoz használják (BEISSNER,¹⁶ ENGLER-PRANTL,⁵² WIESNER,³²⁵ MAYR¹⁷³).

Hisztológiai jellemzése. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egy sorban vannak az udvaros gödörkék. *Tangentiális gödörkék* gyakoriak. A *hosszparenchima*-sorok legtöbbször a nyári részben vannak, de elégszer találhatók a tavaszi övben is; tartalmuk sárgás-barna, faluk

valamivel vékonyabb mint a környező tracheidáké; vízszintes, valamint hosszanti falaikban is apró, kerek, szemrés- vagy ellipsziszalakú egyszerű gödörkék vannak, melyeknek a hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg. Ha a hosszparenchima közvetlen a bélsugársejtek mellett halad el, akkor egymással szintén egyszerű gödörkével közlekednek (XXXVI. t. 1), ezek legtöbbször sugár irányában kissé megnyúltak és eléggé eltérnek a bélsugár radiális falának többi gödörkéitől.

A bélsugár rendszeren egy sor vastag, de néha kétsorosra is válik (XXXVI. t. 2), magassága 1—16 sor között változik. Elemei tisztán elfásodott falú parenchimasejtek. Egy mm.²-nyi tangenciális felületre eső bélsugarak száma ágban átlag 162, törzsben 99; ugyanezen a területen a sejtek száma ágban 282, törzsben 350 volt. A középső sejtek üregeinek a magassága 10—14 μ , szélessége 10·3—12·6 μ , vagyis a viszony 1 : 1·5, tehát a sejtek keresztmetszete majdnem kör. A szegélyző sorokban 15—26 μ között változik a magasság (átlag 20 μ). A bélsugár vízszintes fala vastag, egyszerűen gödörkés, a tangenciális fal vékony, többnyire a kambium felé kidomborodik, azon a helyen, ahol a vízszintes falhoz csatlakozik — mint már KLEEBERG¹³² is említi — a vízszintes falban kis mélyedés van. A tangenciális fal gödörkenélküli, legfeljebb apró, olvasószemszerű csomócskák vannak rajta. A sugárirányú fal szintén vékony, rajta ferdénálló, keskeny szájú, halvány udvarú gödörkék láthatók (XXXVI. t. 1). A tavaszi részben a gödörkék szája alig valamivel nagyobb mint a nyári részben, az udvar tehát mindig jól kivehető a száj körül és így a tavaszi és nyári öv gödörkezettsége között nincs igen nagy ellentét (XXXVI. t. 1); ezek a gödörkék nem mások, mint a szomszédos hossztracheidák falában levő egyoldalú udvaros gödörkék, melyek a bélsugárparenchima vékony falán átlátszanak; egy kereszteződési mezőben 1—4, legtöbbször 1—2 gödörke van; a szélső sorokban a sejtek nagyobb magassága miatt legtöbbször több (2) van, mint a közbeesőkben (1). Az egyoldalú udvaros gödörkék udvarának az átmérője a tavaszi részben átlag 7—8 μ , a száj hossza 3—5 μ , szélessége 1·5—2 μ . A bélsugárparenchima és a hossztracheidák közötti intercellulárisból igen gyakran (tang. m.) finom ágak indulnak ki (XXXVI. t. 2, 3), úgy hogy a rendszeren háromszögletes sejtköz helyén villásan elágazó kis csatornák láthatók, melyek benyúlnak egész a harmadlagos sajtfalrétegeig, két sor vastag bélsugár esetén pedig 3—4 ágú csillaghoz hasonlít (XXXVI. t. 2). Sugárirányú metszetben a nekik megfelelő helyen — a hossztracheidák és bélsugárparenchima vízszintes falának a kereszteződésénél — az elsődleges falréteg mentén néha messze elnyúló, alapjával szembeállított két háromszögletes sejtköz látható (XXXVI. t. 1), ezek a csatornák keresztmetszetei; különösen klórcinkjódba vagy szegfűolajba szárazon betett metszetekben tűnnek elő élesen, ha levegő van bennük. A két csatorna a közös sejtközi járatba nyílik és a metszet helye szerint más és más a képük; így egyszer teljesen hiányzik a két háromszöget elválasztó keskeny fal és az üreg csúcsára állított rombuszhoz hasonló, a metszetben ilyenkor a közös üreg látszik; máskor teljesen vagy részben van meg és a két háromszögű üreg egészen különvállik, vagy csak az alap közepén olvad össze. Megjegyzem, hogy a sugárirányú metszetben nem vehetők ki mindig a csatornák keresztmetszetei, mert a közös üreg a tracheidák elsődleges falrétege mentén néha annyira elnyúlik, hogy az egymás fölötti sejtközök össze is érhetnek; ugyanígy ki van húzva néha a bélsugársejtek vízszintes falában is, így tehát a sejtközi járatok egy egymásra merőleges csatornákból álló hálózatot képeznek* (XXXVI. t. 4).

A vizsgált darabok a Gellérthegyről való 5—6 cm. átmérőjű törzsek, ágak és egy 7·2 cm. átm. darab a selmecbányai bot. kertből.

* HOLLENDONNER F.: A *Biota orientalis* ENDL. és *Thuja occid.* L. fájának hisztológiai megkülönböztetése. Bot. Közlem. 1912. és Berichte. d. deutsch. bot. Ges. XXX. 1912.

Thuja occidentalis L.

Arbor vitae CLUS., *Thuja Theophrastii* BAUH., *Thuja odorata* MARSH., *Thuja obtusa* MNCH.

Közönséges tuja, életfa, kerti cédrus. — Abendländischer Lebensbaum, Gemeiner Lebensbaum, Weisses oder Canadisches Cedernholz. — Arbre de vie, Cèdre blanc. — Arbor vitae, White Cedar, American arbor vitae, Atlantic Red Cedar, Oo-soo-ha-tah az indiánoknál.

É.-Amerika keleti részén (Kanada-Virginia), mocsaras talajon élő fa, mely nálunk is jól tenyészik.

Szijácsa keskeny, sárgás-fehér, nem mindig válik el élesen a világosbarna, vöröses, pizskosbarna, sötétsárga *gesztől*, könnyű, fajsúlya légszárazon 0.32, abs. szárazon 0.196 (MAYR¹⁷³), nehezen hasad, gyengén illatos, igen tartós, nemcsak száraz, hanem nedves helyen is; nyersen sem vetemedik, száradáskor térfogatát nem igen változtatja. Jó tulajdonságainál fogva Amerikában igen sokra becsülik, zsindelynek, cölöpöknek, vasúti talpfáknak, kisebb csónakok készítéséhez és nálunk finomabb asztalosmunkákhoz használják. Az itt termelt fa puhább mint az amerikai és a boróka fájánál csekélyebb értékű*.

Hisztológiai jellemzés. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egyesével, ritkábban (a tavaszi tracheidákon) kettesével állnak az udvaros gödörkék. Tangentiális gödörkék az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak (XXXV. t. 4, XXXVI. t. 5, 6). Az évgyűrűhatár éles (XXXV. t. 4, éh.). A *hosszparenchima*-sorok (XXXV. és XXXVI. t. hp.) a nyári tracheidák között vannak; sejtei hosszú oszlopalakúak; faluk vékonyabb mint a szomszédos hossztracheidáké, vízszintes és hosszanti falaiban horpadásszerű egyszerű gödörkék vannak; a hosszanti falban levőknek a tracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg. A bélsugarak egy, ritkábban két sor vastagok (XXXVI. t. 6), 1—15 sor magasak. Egy mm.²-nyi tangentiális felületre eső bélsugarak száma ágban 79, törzsben 56, a sejtek száma ágban 160, törzsben 194. Az elemek mind elfásodott falú parenchimasejtek; a középső sejtekben az üreg magassága átlag 15.7 μ , szélessége 5.4 μ , tehát a szélesség úgy viszonylik a magassághoz, mint 1 : 2.9-hez, tehát majdnem 1 : 3-hoz, vagyis a keresztmetszetük ellipszis (tang. m.). A bélsugár vízszintes fala vastag, egyszerű gödörkés, az érintőirányú falak vékonyak vagy olvasószemhez hasonló csomócskák vannak rajtuk, többnyire a kambium felé domborodnak és mellettük a vízszintes falban kis bemélyedések vannak. A sugárirányú fal gödörkézettsége a tavaszi és nyári övnek megfelelőleg kétféle: a nyári részben az udvar kerek, halvány, néha alig látszik, a pórus szája keskeny, ferdén álló pálcikaalakú; az udvar és a pórus szája élesen elválik egymástól; egy kereszteződési mezőben a középső sejtekben rendszeren kettő, a szélső sorokban három gödörke is szokott lenni; ezzel szemben a tavaszi részben a pórus szája majdnem akkora mint az udvar, úgy hogy az udvar csak itt-ott, mint keskeny sáv látszik, alakjuk vízszintesen vagy kissé ferdén álló tág szemrés; egy kereszteződési mezőbe 2—5 gödörke esik. Ezek a sugárirányú falban levő gödörkék nem mások, mint a vékonyfalú parenchimán átlátszó és a hossztracheidák falához tartozó egyoldalú udvaros gödörkék, mert a bélsugárparenchima falában a fal vékonysága miatt igen gyengék az egyszerű gödörkék, kivéve ha kétsoros lesz a bélsugár, mert ilyenkor a két parenchimasejtet elválasztó radiális fal olyan vastag mint a vízszintes és benne az egyszerű gödörkék is jól láthatók. A bélsugárparenchima és hossztracheidák között (tang. m.) a sejtközök háromszögletesek.

WILHELM szerint** 1 mm²-nyi tangentiális felületre eső bélsugarak száma 6—19, középértékben 12; ami igen elüt úgy ESSNER⁵³ (54—86), mint az én adataimtól. Nemcsak az ismételt

* FEKETE—MÁGOCSY-DIETZ: Erdészeti növénytan. II. 182.

** WIESNER: Rohstoffe, II. 165.

számlálásokból, hanem magának WILHELM-nek az adataiból is kitűnik, hogy itt ő hibázott, mert szerinte a sejtek száma ugyanekkora területen 220, tehát átlag $220 : 12 = 18$ sor magasaknak kell lenni a bélsugaraknak, de ilyent sem ESSNER, sem én, egyet sem találtunk, hanem az átlagos magasság csak 8.

A *Thuja* és *Biota orientalis* fája *hisztológiailag* tehát sok közös vonással bír, de attól mégis megkülönböztethető,* mert nemcsak fajsúlya könnyebb (0.32) és a gesztésedés nagyobb, hanem a *Biota*-ban a középső bélsugársejtek keresztmetszete közel kör, a *Thuja*-é ellipszis; az előbbiben a sejtek szélessége úgy viszonylik a magassághoz, mint 1 : 1.5, az utóbbiban pedig 1 : 2.9-hez, tehát majdnem 1 : 3-hoz; azután a *Biota* bélsugarának radiális falában lévő gödörkék udvara mindig elválik a pórus szájától, akár a nyári, akár a tavaszi részből való legyen a metszet, míg a *Thuja occidentalis*-ben csak a nyári részben ilyenek a gödörkék, a tavaszi övben azonban az udvar nem válik el teljesen a pórus szájától, hanem csak itt-ott keskeny sávként tűnik elő, mert az udvar és a pórus szája majdnem egyenlő. Végül tangenciális metszetben a bélsugársejtek és tracheidák közötti sejtközök a *Thuja occidentalis*-ben háromszögletesek, a *Biota orientalis*-ben azonban elég gyakran ezekről a helyekről az egymás fölött álló parenchimasejtek ürege felé egy-egy kis ferdén haladó csatorna indul ki; ha a bélsugár kétsorosra lesz, akkor a parenchimasejtek közötti sejtköz három vagy négyágú csillaghoz hasonló.

A vizsgált *Thuja occidentalis* törzs átmérője 12 cm. és a selmecebányai botanikus kertből való, ezenkívül még különböző helyről való ágakat is vizsgáltam.

Thuja gigantea Nutt.

Thuja plicata DON., *Th. Menziesii* DOUGL., *Th. Douglasii* NUTT., *Th. Lobbii* HORT.

Riesen Lebensbaum, Riesenthuje. — *Thuja de Lobb*, *Thuja geant de Californie*. — Giant Arborvitae, Red-, Canoe-, Western-Gigantic, Red-Pacific, Red-Cedar, Shinglewood, Cedar of Oregon, Western White Cedar.

Észak-Amerika nyugati részén, 45—55° é. sz. között, a Szikláshegységtől egész a tengerpartig található. Magassága a termőhely szerint 30—60 m.

Szürkés vagy vörösbarna, BEISSNER szerint világossárga *gesztjét*, keskeny (3 cm.) *szíjács* födi; körülbelül oly könnyű, mint a *Pinus strobus* fája, de ennek dacára igen tartós. Oregonban és Washingtonban ajtókat, ablakot készítenek belőle, de használják vasúti talpfáknak, cölöpöknek, zsindelynek, hordóknak és a hídépítésben is; az asztalosok szintén keresik, mert könnyen és jól hasad. Az indiánok belőle készítik csónakjaikat (BEISSNER,¹⁶ MAYR,^{171,173} WIESNER,³²⁵ HEMPEL⁹⁸).

Hisztológiailag hasonló a *Th. occidentalis*-hez,* de feltűnően gazdag hosszparenchimában, a gesztben a bélsugarak tartalma több és sötétebb (vörösbarna), a nyári tracheidák színe elütő; igen gyakoriak a tavaszi tracheidák sugárirányú falában az ikergödörkék.

Thuja Standishii Carr.

Thuja japonica MAXIM., *Th. gigantea* var. *japonica* FRANCH ET SAVAT, *Thujopsis Standishii* GORD. Japanischer Lebensbaum, Standish's Lebensbaum, Japanische Thuje. — Netzuko, Nejiko, Nedsuko, Nezuko, Kurobe, Gorohiba (Japán).

Japáni fenyő, mely 300 évig is él és a magassága 35, kerülete 3 m.-t is elérhet.

Gesztje feketés, tartós, fajsúlya abs. szárazon 0.362 (MAYR¹⁷³), épületfának, deszkának, zsindelynek, ládáknak dolgozzák föl (BEISSNER,¹⁶ NEGER²⁰¹).

* HOLLENDONNER F. i. m. 57.

* WILHELM in WIESNER: Rohstoffe II. 166.

Cupressus sempervirens L.

Cupressus fastigiata DC., *C. femina* CAESALP., *C. pyramidalis* TARG., *C. sempervirens pyramidalis* HORT., *C. conoidea* SPACH.

Örökzöld ciprus. — Echte Cypresse, Säulen-, Gemeine-, Italienische-Cypresse. — Cyprés pyramidal. — Upright Roman Cypress.

Hazája a Földközi-tenger melléke, keletre egész Perzsiáig. Magassága 20—30 m., átm. 50 cm. Növekedése igen lassú; Michelangelótól Chartrenseben ültetett ciprusnak 1817-ben 4:23 m. volt a kerülete, a mi évi 4:66 mm. vastagodásnak felel meg. Állítólag 3000 évig is eléli és magassága 50 m., átmérője 3 m.-t is elérhet.

A *szijácsa* széles (a vizsgált 3:5 cm. átm. darabban nem volt geszt) vörösesfehér, sárgás-vörös; *gesztje* barna, vörös, sárgásbarna, tömör, sajátságos illatú, kemény, elég könnyen hasad, tartós, a rovarok nem igen bántják, jól fényezhető, nem igen göcsös, mert e fa ágai gyengék. Az évgyűrűhatárok elmosódottak, a nyári és tavaszi öv nem válik el élesen egymástól. Kitűnő épületfa, de az asztalos és esztergályos iparban, valamint a faszobrászatban is szeretik. A mitológia szerint ÁMOR is ebből készíti nyilait, az egyiptomiak múmiáinak a koporsói ciprusfából valók, PLUTARCHOS összes törvényeit ciprusfára akarta írni, sőt némelyek szerint NOÉ bárkája is ebből készülhetett, mert a régiek a ciprust és a cédrust használták a hajóépítéshez. Fájából néha kifolyik a gyanta; igen kellemes illata miatt már a régi keleti orvosok cipruserdőbe (Krétára) küldték a tüdőbetegeket. F fiatal ágaiból eterikus olajat állítanak elő, melyet már a régiek a bebalzsamozáshoz használtak és állítólag kitűnő szer a természetrajzi gyűjteményekben a rovarok távoltartására (BEISSNER,¹⁶ FEKETE—MÁGOCSY,⁵⁷ NEGER,²⁰¹ LEUNIS,¹⁶¹ KIRCHNER,¹⁸⁰ WIESNER,³²⁵ WILHELM,⁹⁸ REINHARDT³⁴⁶).

Hisztológiai jellemzés: Símafalú *hossztracheidáinak* sugárirányú falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék (XXXVII. t. 1). Az évgyűrűhatár, amint már KIRCHNER¹⁸⁰ is említi, nem igen éles (XXXVII. t. 4, éh.), mert a nyári tracheidák fala éppen olyan vastag, mint a tavasziaké, amihez még hozzájárul az is, hogy a határon a nyári és a tavaszi tracheidák összekeverednek. *Tangentiális gödörkék* (XXXVII. t. 1, 2, tg.) az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában vannak leginkább. A *hosszparenchima*-sejtek, egyedülálló hosszsorokban helyezkednek el, tartalmuk sárgásbarna, faluk vékony (XXXVII. t. 1, hp.). A *bélsugarak* (bs) rendszeren egy, de néha két sor vastagok. A magasság a vizsgált anyag szerint különböző, ezért az irodalmi adatok különbözők, így:

SCHACHT	szerint a magasság	---	---	---	---	3—20 sor
MERKLIN	« « «	---	---	---	---	1—15 « többnyire 3—9.
KLEEBERG	« « «	---	---	---	---	többnyire 7—9, ritkán több.
WILHELM	« « «	---	---	---	---	10, sőt 20 vagy ennél is több.
ESSNER	« « «	---	---	---	---	1—12, leggyakrabban 1—6.
SZERZŐ	« « «	---	---	---	---	legtöbbször 1—6.

1 mm²-nyi tangentiális fölületre eső bélsugarak száma ESSNER szerint egy kb. 30 éves törzsben 62—100, a sejtek száma 170—200, átlag 185. A bélsugár tisztán parenchimasejtekből áll, melyeknek a vízszintes fala a legvastagabb és gyéren egyszerűen gödörkés (XXXVII. t. 1, 4). A tangentiális fal itt is többnyire ívelt és a vízszintes falban a csatlakozási helyénél kis bemélyedés van; síma vagy apró kis csomócskák vannak rajta, ha ezek erősebbek, akkor a tangentiális metszetben (XXXVII. t. 2) a falon ellipszis- vagy más elnyúlt alakú egyszerű gödörkék nyomai láthatók, melyek a juniperoid gödörkézettségre emlékeztetnek, mert nem kerek vagyis a tangentiális fal nem rostaszerűen gödörkés. A bélsugár radiális falában a ferdén álló pórus-száj, úgy a

nyári, mint a tavaszi tracheidás részben élesen elváltak az udvartól és kisebbek, mint a *Thuja occidentalis*-ben vagy *Juniperus communis*-ben, mert

WILHELM szerint az udvar legn. átm. 7.7μ , a száj hossza 4.5μ , száj szélessége 1.3μ .

SZERZŐ « « « « « 7.4μ , « « « 5μ , « « « a tavaszi övben 2.6 , a nyáriiban $1-2 \mu$.

Egy keresztződési mezőbe rendszeren $1-2$, ritkábban $1-4$ gödörke esik. A szélső sorokban, a nagyobb magasság miatt rendszeren több van, mint a közbeesőkben. A bélsugársejtek és hosszparenchima tartalma sárga vörösbarna színű, ez adja a geszt színét, mert maga a sejtfa szintelen, illetve kissé sárgásfehér. A bélsugársejtek keresztmetszete nagyobb, mint akár a *Thuja occidentalis*-ben, akár a *Juniperus communis*-ben. Keresztmetszetük különösen a magas (5-től feljebb) bélsugarakban majdnem teljes kör — amint KLEEBERG¹⁸² és BURGERSTEIN³¹ is említi — és csak a 3-4-sorosban (ritkán ennél magasabbakban is egy-egy sejt) ellipszis. A szélesség úgy viszonylik a magassághoz, mint $1 : 1.3$, míg a *Juniperus communis*-ben $1 : 2$; *Thuja occid.*-ben $1 : 3$.

WILHELM szerint	---	---	---	a magasság átlagosan	16.5μ ,	szélesség	13.5μ .
MOELLER	«	---	---	«	«	«	12μ .
BURGERSTEIN	«	---	---	«	18.20μ ,	«	---
SZERZŐ	«	---	---	«	19μ ,	«	14μ .

A bélsugársejtek és a hossztracheidák közötti intercellulárisok keresztmetszete (tang. m.) háromszögletes volt.

A vizsgált darab a tud. egyetem növénytani int.-ből való és az átm. 3.5 cm .

Cupressus funebris Endl.

C. pendula STAUNT.

Trauercypresse.

Hazájában, Kínában a temetőkre ültetik. *Hisztológiai* tekintetben egy csoportba tartozik a *C. sempervirens*-szel. KLEEBERG-től¹⁸² említett (bélsugármagasság, a nyári tracheidák csavaros vastagodása a bélsugár tangenciális és a hosszparenchima vízszintes falának csomós megvastagodása) tulajdonságok nem alkalmasak a *C. sempervirens*-től való megkülönböztetésre.

Cupressus lusitanica Mill.

C. glauca LAM.

Spanische Cypresse.

Elő-Indiából behozott és a Pireneusi-félszigeten mívelt fa (NEGER²⁰¹).

BURGERSTEIN⁴¹ szerint *hisztológiailag* megegyezik a *C. sempervirens*-szel.

Cupressus torulosa Don.

Himalaya-, Nepalcypresse.

Az Észak-Nyugat-Himalájában kedvező körülmények között 50 m . magasságot is elér. *Gesztje* világosbarna, elég kemény, a faszobrászok kedvelik és mint épületfa is használatos. (MAYR,¹⁷³ NEGER,²⁰¹ WILHELM⁹⁸).

KLEEBERG-től¹³² közölt *hisztológiai sajtások* alapján nem lehet megkülönböztetni a *C. sempervirens*-től.

Cupressus Macnabiana Murr.

C. glandulosa HOOK., *Juniperus Macnabiana* LAWS.

Macnab's Cypress. — Cyprès de Mac Nab. — Macnab-, Shasta-, California Mountain Cypress.

Kaliforniának főleg Shasta nevű hegyén, 1500 m. magasságban élő (újban itt nem találják) cserje vagy alacsony, 10 m.-es fa, mely *hisztológiai sajtásaiban* megegyezik a *C. sempervirens*-szel⁸¹ (BEISSNER¹⁶).

Cupressus macrocarpa Hartw.

C. Lambertiana CARR., *C. Hartwegii* CARR., *C. Reinwardtii* HORT.

Grossfrüchtige-, Monterey-cypresse. — Cyprès a grand fruit. — Monterey-, Large fruited-Cypress.

Dél-Kalifornia partvidékén, Monterey környékén élő 20—25 m. magas fa, melyet itt a tengerparti homok megkötésére használnak. Az érett fa *szijácsa* 2·5 cm. széles, világos, míg a *geszt* vöröses és jóminőségű (BEISSNER,¹⁶ NEGER,²⁰¹ MAYR,^{171, 173}).

Hisztológiai tulajdonságai alapján az irodalom szerint⁸¹ egy csoportba tartozik a *Cupressus sempervirens*-szel.

Chamaecyparis Lawsoniana Parl.

Cupressus Lawsoniana MURR., *Chamaecyparis Boursierii* CARR.

Lawsons Lebensbaumcypresse, Oregon Ceder, Lawsons-Scheincypresse, Lawsonie, Lawson-cypresse. — Cyprès de Lawson. — Port Orford-, Oregon-, White-, Lawson's-, Cedar-, Ginger Pine.

Oregonban és Kaliforniában a 40—42^o é. sz. között, a tengerparttól befelé 60 km.-ig, a folyók páratelt völgyeiben 50, sőt néha 60 m. magasságot, 0·90—1·70 m., ritkán 4 méternyi átmérőt is elér.

Szijácsa keskeny (4 cm.); kevéssé üt el a sárgás *geszt*től, mely selyemfényű, finom évgyűrűs, a nyári öv keskeny; jól fényezhető, tartós, könnyű a megmunkálása; fajsúlya légszárazon 0·46, abszolút szárazon 0·44, ami a többi *Chamaecyparis*-hoz viszonyítva igen magas (MAYR¹⁷¹); igen átható, kellemes illatú, úgyhogy a fáját földolgozó fűrészmalomokat az illatról már messziről föl lehet ismerni. Illata miatt a rovarok sem bántják. Észak-Amerikában «ginger pine», «gyömbér fenyőnek» is nevezik az illatáról. A gyantatartalom némelyik fában oly nagy, hogy az egész fa átívődik vele és az ú. n. zsírosfához lesz hasonló; az ilyen darabok igen nehezek, vöröses színűek, oly erős illatúak, hogy főfájást okoznak. Használják épületek belső famunkáihoz, padlózáshoz, készítenek belőle vasúti talpfákat, cölöpöket, a mocsaras tengerparton tartóssága miatt cölöprácsozatot; mivel héjától, szijácsától és a beteges részekről nem szokták megtisztítani, azért a tartósságára vonatkozó adatok nem megbízhatók (MAYR,¹⁷¹ BEISSNER,¹⁶ HEMPEL⁹⁸).

Hisztológiai jellemzés. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék. A *tangenciális gödörkék* gyakoriak. A tavaszi tracheidák sugárirányú átmérője elsődleges falrétegtől elsődleges falrétegegig 25—32 μ , sőt ennél is kisebb (BURGERSTEIN⁸¹ 35 μ -nak találta az átlagot). Kivételesen fordul elő egyes óriástracheida is (XXXVIII. t. 5), mely akkora, hogy más 10 tracheida fogja csak körül és a radiális átmérője 70 μ . Az évgyűrűhatár éles. A *hosszparenchima*-sorok (XXXVIII. t. hp.) a nyári övben elég gyakoriak; legtöbbször magánosan áll-

nak, de néha két esetleg három sor is kerül egymás mellé. Faluk vékonyabb, mint a szomszédos hossztracheidáké; vízszintes falaik egyszerű gödörkések, hosszmetsetben a gödörkék közötti részek csomóknak látszanak; hosszanti falaikban lévő egyszerű gödörkéseknek a szomszédos hossztracheidák részéről egyoldalú udvaros gödörkék felelnek meg (XXXVIII. t. 2, hp.). Tartalmuk vörös, sárgabarna színű. A *bélsugár* (XXXVIII. t. bs.) rendszeren egy- és csak ritkán lesz kétsornyi vastagságú. A magasság 1—25 között ingadozott (ESSNER⁵³ szerint 1—19, KLEEBERG¹³² sz. 1—6), leggyakoribbak 2—7-sorosak (ESSNER szerint 1—8), de a 10-nél magasabbak sem ritkák. WILHELM³²⁵ szerint egy öreg elgyantásodott törzsben 2—5 volt rendszeren és 10 vagy ennél magasabbat ritkán talált, de megemlíti, hogy fiatal korban magasabbak a bélsugarak, amit a tőlem vizsgált kb. 15 éves fából nyert előbbi adatok is igazolnak. A bélsugársejtek keresztmetsete (tang. m.) majdnem tökéletes kör, mert a magasságok középértéke 15 μ (BURGERSTEIN³¹ szerint 15—20 μ), a szélességeké pedig 13 μ ; tehát a szélesség úgy viszonylik a magassághoz, mint 1:1.15-höz. 1. mm²-nyi tangentiális fölületre eső bélsugarak száma ESSNER szerint 1—30 évig, 102-ről leszál 73-ra; míg a sejtek száma 275-ről 312-re emelkedett (átlag 295). A bélsugár tisztán elfásodott falú parenchimasejtekből áll; a vízszintes fal elég vastag, de gödörkéket nem találtam benne (XXXVIII. t. 1, 3); az érintőirányú fal szintén síma. A vízszintes falban a tangentiális fal csatlakozási helyétől jobbra és balra vagy csak egyik oldalon a *Cupressineae* legtöbbjénél oly gyakori kis bemélyedéseket nem találtam. A sugárirányú falban lévő gödörkék közül a tavaszi részben lévők udvara teljesen vagy majdnem egészen vízszintesen fekvő ellipszis és ugyanígy fekszik benne a keskeny pórus szája is; a kettőnek a hossz tengelye tehát összeesik, de az udvar és a pórus szája jól elválik egymástól; az udvar legnagyobb átmérője 5—7 μ , legkisebb átmérője 4—6 μ , a száj hossza 4—5 μ , szélessége 1—2 μ volt. A nyári részben ezzel szemben az udvar kisebb, inkább kör, mint ellipszis; benne a pórus szája, mint már KLEEBERG is említi, csak kerek vagy kissé hosszúkás ponthoz hasonló; udvar és száj tehát itt is élesen elválik egymástól. Egy keresztződési mezőbe rendszeren 1—2, a tavaszi övben néha 3—4 gödörke esik; a szegélyező sorokban a sejtek nagyobb magassága miatt több van, mint a közbeesőkben. A bélsugárparenchima és hossztracheidák közötti sejtközök átmetszetei (tang.) háromszögletesek. A bélsugarak tartalma a gesztben fénylő, sárgásbarna, ami MAYR¹⁷¹ szerint a tangentiális metsetben igen föltűnő; én ezt nem láthattam, mert a tőlem vizsgált anyagnak még nem volt gesztje.

A megvizsgált törzs a selmecebányai botanikus kertből való, átm. 8 cm.

Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc.

Retinospora obtusa SIEB. ET ZUCC., *Cupressus obtusa* C. KOCH., *Thuja obtusa* BENTH. ET HOOK., *Chamaecyparis acuta* HORT.

Feuercypresse, Feuerbaum, Feuerscheincypresse, Stumpflättrige Cypresse. — Cyprès japonais. — Japanese Cypress. — Hinoki, Fusi-noki (Japán).

Japánban a 30—38^o é. sz. között, 400—1000 m.-nyi magasságban a *Ch. pisifera*-val erdőket alkot. Magassága 48 m., átmérője 2 m.-t is elérhet.

Szijácsa keskeny (3.5 cm.) fehér, gyengén sárga színezettel; a *geszt* rózsaszínű, egyenmű, egyenesrostú, könnyen hasad. Fajsulya MAYR¹⁷³ szerint fiatal fákban 0.37—0.423, idősebb korban 0.32; NEGER²⁰¹ szerint 0.41; kellemesillatú; az évgyűrűi keskenyek, a nyári öv éles, vöröses, keskeny. Használják a hajóépítészetben, vasúti talpfáknak; mint épületfa igen keresett, a mikádó régebbi palotája ebből készült, asztalosok, kádárok szintén használják, kérégevel pedig házakat földnek be (BEISSNER,¹⁹ NAKAMURA¹⁹⁹).

Hisztológiai tekintetben amennyire NAKAMURA¹⁹⁹ leírásából és rajzából meg lehetett állapítani, megegyezik a *Ch. Lawsoniana*-val.

Chamaecyparis pisifera Sieb. et Zucc.

Retinospora pisifera SIEB. ET ZUCC., *Cupressus pisifera* C. KOCH., *Thuja pisifera* BENTH. ET HOOK
Erbnsenfrüchtige-, Sawara-Lebensbaumcypresse, Weichholzscheincypresse. — Cyprès à fruit de
Pois. — Pea-fruited Cypress. — Sawara (Japán), K'wa-hak (Kína).

Elterjedési köre és növekedési körülményei ugyanazok, mint *Ch. obtusa*-é, magassága
35—41 m., vastagsága körülbelül 1 m.

Szijácsa keskeny (1·5 cm.); a *geszt* nem oly szép színű, mint a *Ch. obtusa*-é, mert
sárgászörös, ragyogó atlaszfényű, kellemesillatú, tartós, fajsúlya légszárazon 0·42, absz. szárazon
0·37, egész öreg törzsekben a fajsúly absz. szárazon leszál 0·325-re is; évgyűrűi keskenyek,
gyengén hullámosak, a nyári öv keskeny, lószörvastagságú, sötétebb sárgászörös. Ugyanazokra
a célokra használják, mint a *Ch. obtusa*-t, de minőség tekintetében mögötte áll. Nagy mennyi-
séget használnak föl könnyű kocsiaknak és hordódongának.

Hisztológiai tekintetben NAKAMURA¹⁹⁹ szerint megegyezik a *Ch. obtusa*-val.

Chamaecyparis nutkaensis Spach.

Thuja excelsa BONG., *Cupressus nootkatensis* LAMB., *C. nutkaensis* HOOK., *C. americana* TRAUT.,
Chamaecyparis excelsa FISCH., *Thujopsis borealis* HORT., *Th. Tschugatskoy* HORT.

Nutka Lebensbaumcypresse, Sitka-, Nutkacypresse. — Cyprès de Nutka. — Yellow-, Sitka-,
Nootka-, Alaska Ground-, Alaska-, Nootka Sound Cypress or Cedar.

É.-Amerika nyugati partvidékein a Nutka-öböl tájékán, Alaska partvidékén és szigetein ;
Britt-Kolumbiában 1000 m. magasságig, a Kaskadhegységben a 44^o é. sz.-ig és Szitka szigetén
élő fa. Magassága 30—40 m., átmérője 2 m. Igen lassan nő:

10 éves korában az átmérője	-----	1·6 cm.
20 « « « «	-----	3·6 «
40 « « « «	-----	7·8 «
100 « « « «	-----	23·6 «
200 « « « «	-----	43·4 «

Fája sárgás, tömör, tartós, kellemesillatú, kemény, fajsúlya absz. szárazon 0·46. *Szijácsa*
keskeny (2—4 cm.), alig tér el színben a *geszt*től. Alaskában a legjobb haszonfa; mocsaras,
tőzeges helyeken kitűnő épületfa, csónak-, hajókészítéshez, kádaknak, zsindelynek, táviró-
oszlopoknak, evezőlapátoknak dolgozzák föl; az indiánok házi eszközei nagyobbára ebből
készülnek (BEISSNER,¹⁶ NEGER,²⁰¹ MAYR^{171,173}).

Chamaecyparis sphaeroidea Spach.

Cupressus thyoides L., *Thuja sphaeroidalis* RICH., *Chamaecyparis thyoides* BRITT.

Ceder-, Kugel-Cypresse, Weisse Ceder. — Cedre blanc. — White Cedar, Swamp-, Post-
Cedar. — Juniper.

É.-Amerika keleti, mocsaras vidékén egészen 45—35^o é. sz. között élő, 25 m. magas,
0·60—1 m. átm. fa. Ez épp úgy, mint az előbbi, igen lassan nő.

20 éves korában az átmérője	2·4 cm.
40 « « « «	6— «
60 « « « «	13·6 «
80 « « « «	30— «
100 « « « «	42— «
128 « « « «	48— «

Szijácsa keskeny, körülbelül 2 cm. vastag; *gesztje* MAYR szerint* sárga, de a tábláján szürkésbarna színű**; régebbi munkájában*** szintén szürkésbarna; megvannak mindazok a jótulajdonságai mint a többi *Chamaecyparis*-nek; különösen könnyűsége és tartóssága teszi értékessé. Használják zsendelynek, ajtóküszöbnek, cölöpöknek és az erősebb fákat vizes-édenyeknek dolgozzák fel.

A felsorolt *Chamaecyparis*-okat (*Ch. obtusa*, *Ch. pisifera*, *Ch. nutkaensis*, *Ch. sphaeroidea*) *hisztológiai alapon* nem lehet biztosan megkülönböztetni egymástól, mert a KLEEBERG-től¹³² felállított diagnosztikai sajátságok igen ingadozók.

Juniperus communis L.

Közönséges boróka, apró-, bors-, borsika-, guzs-, gyalog-, pattogó-, töviskesfenyő, fenyőtüske, kormakék. — Gemeiner Wacholder, Macholder, Krammetsbeerstaude, Kranawitt, Kronawitt, Machandl. — Genevrier commun. — Ground Cedar, Common Juniper. — En (svéd).

Hazája egész Európa, Ázsia északi része egész Kínáig, É.-Amerika és É.-Afrika. Vastagsága igen változó, ami SCHÜBELER adataiból**** nagyon jól kitűnik;

így egy 67 éves törzs átmérője	29 cm.
91 « « «	26 «
116 « « «	17 «
143 « « «	20·5 «
172 « « «	23 «
297 « « «	33 «

Szijácsa keskeny, vörösesfehér—világossárga; *gesztje* vörösbarna, néha ibolyaszínű foltokkal; puha, de szíjas, nehezen hasad, szilárd, tartós, kellemesillatú, fajsúlya légszárazon 0·66; NÖRDLINGER szerint 0·53—0·70 határértékkel, nyersen 1·02—1·12. Az évgyűrűk élesen elválnak egymástól, mert a nyári öv jóval sötétebb színű, mint a tavaszi; a kívülről is látható bordáknak megfelelőleg nagy beöblösődések, illetve kiemelkedések vannak rajta. Használják esztergályos munkákhoz, faszobrászatban, bútornak; a fiatal és egyenes tőhajtásokból ostor nyeleket, sétatálcákat, pipaszárat, az idősebbekből kitűnő, tartós sövénykarókat; finomra aprítva és jól kiszáritva füstölésre használják és belőle eterikus olajt vonnak ki, melyet a gyógyászatban és húsfüstölésnél használnak. Bele alig látszik. (BEISSNER,¹⁶ FEKETE—MÁGOCSY,⁵⁷ KIRCHNER¹³⁰).

Hisztológiai jellemzése: Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egyesével állnak az udvaros gödörkék. *Tangenciális gödörkék* az évgyűrűhatár melletti nyári tracheidák falában

* Wald- und Parkbäume 278.

** I. m. VI. 6. ábra, helyesen 2. ábra.

*** Wald v. Nordamerika 193.

**** KIRCHNER stb. Lebensgeschichte.

vannak a legnagyobb számmal. Az évgyűrűhatár éles (XXXIX. t. 1, 3 éh.). A *hosszparenchima* (XXXIX. t. hp.) a nyári részben jól kivehető, sejteinek fala vékony, tartalma rozsdavörös színű, mely a vasklorid oldatától megfeketül; az egyes sejtek egymással egyszerű gödörkével közlekednek; a szomszédos hossztracheidáknak a hozzájuk fekvő falában egyoldalú udvaros gödörkék vannak, melyeknek a hosszparenchima részéről nehezen kivehető, egyszerű gödörkék felelnek meg. A *bélsugár* rendszeren egy sor vastag, de van eset, mikor két sor vastaggá lesz; magassága 1—13 sor, leggyakoribbak az 1—9, ágakban és fiatal korban az 1—4 sorosak. A nagy különbségek miatt tehát a bélsugármagasságoknak nincs diagnosztikai értéke. Ugyanez áll akkor is, ha nem sejt sorokban, hanem hossz mértékkel fejezzük ki a magasságot, mert NÖRDLINGER²⁰⁵ szerint 0·2 mm.; WIESNER³²⁵ szerint 0·08 mm.; ESSNER⁵³ szerint 0·23, gyakran 0·11 mm. a bélsugarak átlagos magassága. 1 mm²-nyi tangenciális felületre eső bélsugársejtek számát illetőleg körülbelül a *Biota*-val egyezik meg (*Juniperus* 310, *Biota* 350), de a *Thuja occidentalis*-től már elüt, mert e tekintetben a *Thuja* úgy aránylik a *Juniperus*-hoz, mint 2:3, mert a *Thuja* 194 sejtjével szemben a *Juniperus*-ban 310 esik 1 mm²-nyi fölületre. A bélsugarak száma 1 mm²-nyi tangenciális felületen törzsben 72, ágban 168, (*Biota*-ban: törzsben 99, ágban 162, *Thuja*-törzsben 56, ágban 72). WILHELM szerint* azonban csak 20 bélsugár esik 1 mm²-nyi felületre, ami úgy ESSNER (103—143), mint az én adataimtól igen eltér, míg a sejtek száma szerinte is 300, tehát 300:20, vagyis 15 sorosaknak kellene lenni a bélsugaraknak, pedig WILHELM maga mondja,** hogy a *Juniperus communis*-ben a bélsugarak többnyire 2—10 sejt sor magasak, ami közelebb áll már ESSNER és az én adataimhoz is, mert ESSNER ezt 1—6-ban állapította meg, én pedig ágban 1—4, törzsben 1—9 leggyakrabbi magasságokat találtam. A magasságra vonatkozó 58 adat közepe 4·6 volt, míg számolás útján (a bélsugársejtek száma [310] osztva a bélsugarak számával [72]) 4·3 átlagos magasságot kaptam, ami csakugyan az átlagos érték (1—9) közepe tájára esik. A *Biota* ban ellenben 37 adat közepe csak 3·8 (számolás útján 3·5) és így a kisebb magasságból érthető, hogy miért van a bélsugarak számában különbség (*Thuja* 72, *Biota* 99), noha a sejtek száma (310—350) nem különbözik oly nagyon egymástól. Az ilyen összehasonlításoknál azonban mindig szem előtt kell tartani, hogy lehetőleg azonos korú és körülmények között növekedett fákat hasonlítsunk össze, mert különben az adatok igen eltérnek egymástól,***) éppen ezért diagnosztikai értékük csekély.

A bélsugár tisztán parenchimasejtekből áll, amelyeknek a gesztes részben vörösbarna a tartalmuk. A szegélyző sejtek a tangenciális metszetben (XXXIX. t. 2) letompított háromszögletűek és magasabbak a közbeesőknél, melyek jobban vagy kevésbé megnyúlt ellipszisalakúak. Ezt mutatja a sejt magasságra és szélességre vonatkozó adatok ingadozása is: így WILHELM³²⁵ szerint a magasság 11·1 μ , a szélesség 5·5 μ . ESSNER⁵³ szerint a magasság 19 μ (szélességre nincs adat); szerintem az üreg magassága 9—10 μ , fallal együtt 12—19 μ (átlag 15·3; μ) a szélesség 5—8 μ , fallal együtt 7—10 μ (átlag 8 μ). A szélesség tehát nagy átlagban úgy viszonylik a magassághoz, mint 1:2. A bélsugár falai közül a vízszintes fal (szemben az *Abies*-ekkel) gyéren gödörkés (XXXIX. t. 1); az érintőirányú fal egyszerűen gödörkés, de számuk kisebb, mint az *Abies*-ekben és felületi nézetben (XXXIX. t. 2) nem kerek, hanem elnyúltak vagyis a tangenciális fal nem rostaszerű, hanem inkább létraszerű (GOTHAN⁷⁶ szerinti juniperoid gödörkézettség). A sugárirányú falban a gödörkék szája ferdén álló pálcika vagy keskeny kihegyezett ellipszisalakú, melyet udvar vesz körül, az udvar átmérője körülbelül akkora (8 μ), mint a száj hossz tengelye (7 μ); a száj szélessége a tavaszi részben 3 μ , a nyári részben valamivel kisebb. WILHELM adatai körülbelül szintén ugyanekkorak, mert az udvar átmérője

* WIESNER Rohstoffe. II. 165.

** WIESNER Rohstoffe. II. 162.

*** lásd HOLLENDONNER F.: I. m. Bot. Közl. 1912.

8·1 μ , száj hossza 6·6 μ , szélessége 3·2 μ . Udvar és száj élesen elválnak egymástól. Egy keresztződési mezőbe rendszeren 1–2, ritkán 4 gödörke esik, a szélső sorokban, mivel magasabbak, többnyire 2, a közbeesőkben 1 gödörke van. A bélsugársejtek és hossztracheidák közötti intercellulárisok átmetszete (tang. m.) néha hasonlít a *Biota* elágazó sejtközeihez, de valamivel gyengébbek (XXXIX. t. 2). A geszt színe a bélsugarak vörösbarna tartalmától van.

A vizsgált darabok: a kakasfalvi m. kir. erdőgazdaságból való törzs (57 évnél öregebb), Eperjesről való 65 évgyűrűs törzs és különböző helyről való ágak.

Juniperus nana Willd.

J. communis L., var. *nana* WILLD., *J. alpina* S. E. GRAY., *J. sibirica* BURGSD., *J. dealbata* DOUGL.,
J. alpina CLUS, *J. montana* HORT, *J. dahurica* HORT.

Törpe boróka. — Zwerg- oder Alpenwacholder. — Genevrier nain. — Dwarf-Alpine Juniper.

Európa, Ázsia, Amerika sarkkörüli részén, különösen tőzeges, mohás talajon, ezenkívül az Alpések, Kárpátok, Szudeták, Sierra-Nevada hegységeken, sőt É.-Afrikában is, Algierben a Dsurdur-hegységben él. Legmagasabb előfordulási helye a Monte Rosa-n, 3570 méter magasságban van.

Fája kemény, tömör, ágas, *szijácsa* keskeny, világos, a *geszt* barna; évgyűrűi hullámosak, élesek; igen lassú, többnyire excentrikus növéssű, igen mély bordákkal. Az évgyűrűk vastagsága változó, így SCHLAGINTWEIT¹⁸⁰ egy 2258 m. magasságban növekedett, 60 éves példány évgyűrűit 0·09 mm. szélesnek, SCHRÖTER¹⁸⁰ a Puschlav melletti Sassalbon, 2600 m. magasságban egy 103 éves törzsben 0·37-nek, a Berninahospizen (2200 m.) 75 éves törzsben 0·3 mm.-esnek találta. ROSENTHAL²⁸¹ szerint pedig egy Sanoalbo-i (2600 m.) 103 éves törzsben 0·204 mm.-esek voltak az évgyűrűk. A tőlem vizsgált és a liptóújvári erdőhivataltól származó 38 éves törzs sugara 47 mm. volt és így az évgyűrűk szélességére átlag 1·2 mm. esett; megjegyzem, hogy ezt az átlagot csak a 22-ik évgyűrűben találtam meg, mert ettől befelé mind vastagabbak (1·5 mm.), kifelé pedig keskenyebbek voltak az évgyűrűk, úgyhogy az utolsó évgyűrűket néhol már szabad szemmel nem is lehetett egymástól megkülönböztetni (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹⁸⁰ FEKETE—MÁGOCSY⁵⁷).

Hisztológiailag a vizsgált darab megegyezett a *Juniperus communis*-szel.

Juniperus virginiana L.

J. caroliniana DUR., *J. arborescens* MNCH., *J. foetida virginiana* SPACH., *Sabina virginiana* ANT.,
J. barbadensis MICHX.

Virginiai boróka, vörös-cédrusfa, álcédrusfa. — Virginischer Sadebaum, Bleistiftceder, Virginische Ceder, Rote Ceder, Virginische Wacholder, Bleistiftholz, Rothes Cedernholz, Falsches Cedernholz, Rote Wacholder, Rote virginische Ceder. — Cedre de Virgine. — Red Juniper, Red Cedar, Savin, Pencil Cedar. — Sabino (Mexiko).

É.-Amerika keleti részén a Hudson-öböltől Új-Mexikóig, Texasig, Floridáig, a tengerparttól a Szikláshegységig elterjedő, északon 10–15 m., délen 30 m. magas fa, mely 400 évig is él. Európában, ahova már 1664-ben vagy talán már 1648-ban (Oxfordba) behozták, egyes esetekben (Wörlitz bei Dessau) a 120 éves fák 20–25 m. magasságot és 0·5 m. átmérőnyi vastagságot is elérnek, de rendszeren csak 6–10 m. magasra szokott nőni. Boston mellett 62 éves korban 11·2 m. magas fa átmérője 1 m.-nyire a talaj fölött 22 cm., 6·2 m.-nyire 9·5 cm. volt és ebből 4 cm. esett a szijácsra.

Vörösbe játszó piszkossárga színű *szijácsa* szélesebb (2—4 cm.), mint a *J. communis*-é; *gesztje* sárgás-, kékesvörös, vörösbarna, a frissen vágott felület vörös, de a fény és levegő hatására vörösbarna lesz; puha, jól hasad, jellemző illatú, tartós, könnyen megmunkálható, rovarok nem bántják, fajsúlya átlag 0·33, NÖRDLINGER szerint nyersen 1·10, szárazon 0·40—0·60. A frissen levágott és párolgás ellen megvédett homlokfelületen fehér, kristályos cédruskámfor válik ki. Évgyűrűi szélesebbek, mint a *J. communis*-é, a nyári öv, keskeny, sötétebb, kissé hullámos vonalnak látszik. Legismertebb haszna: az írónok foglalata. Texas keleti részében, de különösen Floridában vannak azok a fűrészmalomok, amelyek az európai íróngyárak szükségleteit fedezik. Németországban (Nürnberg környékén, Faber íróngyár tulajdona) a termelése nem kielégítő, noha az anyag épp oly jól használható, mint az északamerikai. Ezenkívül használják falburkoláshoz, ajtószárfáknak, zsindeynek, távíróoszlopoknak, talpfáknak, cölöpöknek és hajóépítésnél is, mert a földben és vízben is tartós; az asztalosok és faszobrászok is dolgoznak belőle; nagymennyiségű szivardoboz és a «cédrus parfüm» is ennek a fájából készül (BEISSNER,¹⁶ FEKETE—MÁGOCSY,⁵⁷ MAYR,^{171, 173} WIESNER,³²⁵ HEMPEL⁹⁸).

Hisztológiailag közel áll a *J. communis*-hez. Símafalú *tracheidáinak* sugárirányú falában egy sorban állnak az udvaros gödörkék; *tangentiális gödörkék* az évgyűrűhatármelleti nyári tracheidák falában vannak csak. A *hosszparenchima* sárgászöld, bíborvörös, rozsdabarna tartalmú. A *bélsugár* egy sor vastag, de néha kétsorosra is lesz, 1—11 sor magas ESSNER⁵⁸ szerint a határérték 1—28. Elemei mind parenchimasejtek. 1 mm²-re eső bélsugarak száma ESSNER szerint az első évben 126, a negyvenedik évben 80; de a különböző egyedekben változó; 3 példány közül a 10-ik évgyűrűben egyikben 88, a másodikban 109 és a harmadikban 102 volt a bélsugarak száma. 1 mm²-nyi felületre eső bélsugársejtek száma szintén ingadozik, az elsőben 285—340 (átl. 300), a másodikban 200—395 (átl. 260), a harmadikban 270—350 (átl. 315) volt a sejtek száma. A bélsugarak magassága NÖRDLINGER⁵³ szerint 0·5 mm., WIESNER³²⁵ szerint 0·13 mm., ESSNER szerint 0·44, többnyire 0·13 mm. A sejtek keresztmetszete ellipszis; magasságuk 14—20 μ, átl. 16 μ. A vízszintes fal elég vastag, de gyéren gödörkés. A tangentiális fal a *J. communis*-éhez hasonló egyszerű gödörkéssel van tele. A *J. communis*-től megkülönböztethető a sugárirányú fal gödörkézettsége alapján; számra ugyan megegyezik vele, mert egy keresztződési mezőbe itt is 1—2 esik, de mint WILHELM³²⁵ is mondja, sokkal kisebbek (XXXIX. t. 4); a pórus szájának szélessége 2·2 μ, hossza 5·6 μ, az udvar legnagyobb átmérője 6 μ. A bélsugarak a gesztben vörösbarna tartalmúak, mely kissé kékesbe is játszik. A sejtfaalak is vörössárgák, míg a *J. communis*-ben a geszt színe csak a bélsugarakban lévő tartalomtól van, maguk a sejtfaalak sárgásfehérek. A bélsugársejtek és hossztracheidák közötti sejtközök átmetszetei (tang. m.) háromszögletesek, de gyakoriak az elágazók is.

A vizsgált darabok: a budapesti bot. kertből való 23 évesnél idősebb törzs és a műgyetem növ. szertárában lévő vastag törzsből való gesztes rész.

Juniperus sabina L.

J. lusitanica MILL., *J. foetida* SABINA SPACH., *Sabina A. vulgaris* ENDL., *Sabina officinalis* GÄRCKE., *Sabina vulgaris* ANT.

Nehézszagú boróka, bécsi rozmaring, boldogasszony ága, ciprusfenyő, fás- vagy kertciprus, kertboróka, lóciprus. — Der gemeine Sadebaum, Sevenbaum, Sevibaum, Stinckwacholder. — Genevrier sabine. — Savin Juniper.

Déleuropa hegyein (Alpesek, Pyreneusok), nálunk Horvátországban, Erdélyi Érc-hegységben, a Porta orientalis táján élő cserje, ritkán 3—5 m. magas fa, mely a Kaukázusban,

Kis-Ázsiában, É.-Ázsiában, É.-Amerika atlanti partján, Kanada déli részétől New-Schottlandon keresztül New-Yorkig, továbbá a Mississippi medencéjében is előfordul.

Szijácsa keskeny, vörösbe játszó fehér, *gesztje* frissen élénk kékesvörös, de a fény és levegő hatására sárgásbarna lesz, kellemes illatú, puha, tartós, de ágas, többnyire excentrikus növéssű, évgyűrűi keskenyek, hullámosak, a nyári öv keskeny vonalnak látszik, fajsúlya 0·641—0·566. Esztergályos- és szobrásmunkákra is használják (FEKETE—MÁGOCSY,⁵⁷ BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ HOFFMANN—WAGNER¹⁰¹).

A vizsgált, selmebányai kertből való, 30 évgyűrűs törzs *hisztológiailag* megegyezett a *J. virginiana*-val (XXXIX t. 5).

Juniperus drupacea Labill.

Arceuthos drupacea ANT. et KOTSCHY.

Steinfrüchtiger-, Pflaumenfrüchtiger-Wacholder, Andyswacholder.

Bulgáriában és a Taurusz-hegységben «andys»-nek, termését «habel»-nek nevezik.

Kis-Ázsia hegységeiben 600—1500 m. magasságban erdők is alkot, de előfordul Görögországban is, főleg Peleponneszoszban. Magassága 10—12 m.

Gesztje vörösbarna, fehér foltokkal, tartós, használják épületfának (BEISSNER¹⁶).

A vizsgált, vékony, 1 mm.-es lemez szerint *hisztológiailag* egyezőnek találtam *J. virginiana*-val.

Juniperus oxycedrus L.

J. rufescens LK., *J. tenella* ANT., *J. Marschalliana* STEV., *J. Wittmanniana* HORT.

Cédrus-boróka. — Spitzblättriger-, Cederwacholder, Spanische-, grosse Stachelbeer-Wacholder, Griechische Ceder. — Genevriier Cade. — Prickly Cedar.

A Földközi-tenger partvidékének, különösen az Adriai-tenger mellékének növénye, mely az alpesi régióba is fölmegy. Rendesen cserje, ritkán 4—6 m. magas fa, 30 cm.-es átmérővel.

Világosvörös, majd idővel a többi *Juniperus*-éhoz hasonlóan, sárgásbarna *gesztű*, fája kemény, tömör, illatos, tartós, egyenletes, de lassú növéssű; fajsúlya RIKLI¹³⁰ szerint 0·65—0·67, WILHELM⁹⁸ szerint 0·65—0·75. Évgyűrűi keskenyek, a vizsgált 20 éves ágban 0·25 mm.-esek. Használják szőlőkaróknak, a nagyobbakat épületfának, esztergályosmunkákhoz, írón befoglalására; mivel a rovarok nem bántják és tartós, a görögök ebből készítették az istenek szobraiát. A fiatal ágakból száraz lepárlással — különösen a francia Gard, Lozére és Var departementben — ebből készítik a «Huile de Cade» vagy «Oleum cadinum» nevű olajat, melyet újabban a bőrgyógyászatban használnak (BEISSNER,¹⁶ KIRCHNER,¹³⁰ HEMPEL⁹⁸).

Hisztológiai tekintetben a vizsgált 20 éves és 1 cm. átm. (Zengg és Portore) ág, megegyezett a *J. virginiana*-val.

Juniperus excelsa Bieb.

J. macropoda BOISS., *J. sabina* v. *taurica* PALL., *J. foetida excelsa* SPACH., *J. Olivierii* CARR., *J. excelsa* MADD., *J. religiosa* CARR., *J. polycarpus et isophyllos* C. KOCH., *Sabina excelsa* ANT., *J. excelsa glauca* HORT.

Hoher Sadebaum, Himalaya Wacholder. — Genevriier d'orient. — Greek or Crimean-, Himalayan pencil Cedar. — Ardits (tatár), Dedaligwia (gruzok).

Görögszigeteken, Kis-Ázsiában (Tauruszban 1300—2079 m. között), Kaukázusban, Szíriában, Örmény fennföldön, Perziában, Afganistánban, É.-Beludisztában, É.-Ny.-Himalájában és Tibet keleti részén él. 15—20 m. magas.

Gyakran bíborszínben játszó *gesztje* kellemes illatú, puha, de szívós; kitűnő épületfa, tejes- és ivóedények készítésére is használják. *Hisztológiailag* a *Juniperus*-ok általános tulajdonságaival egyezik meg. Faji különbség nem ismeretes.

Juniperus chinensis L.

J. barbadensis és *virginiana* THUNB., *J. dimorpha* ROXB., *J. Thunbergii* HOOK ET ARNOTT.,
J. dioica HORT., *Sabina chinensis* ANT.

Chinesischer Sadebaum. — Genevrier d'Chine. — Chinese Juniper. — Kong-Nam-Tsong (Kína). — Ibuki, Byakshin (Japán).

Kína és Japán déli, melegebb vidékein a 33—36⁰ é. sz. között él. NAKAMURA¹⁹⁹ szerint a törzs rendszeren görbe és csavarodott; alig éri el a 7 m.-t, ezzel szemben ENGLER⁵² és BEISSNER¹⁶ szerint hazájában 20—25 m. magas.

Szijácsa vörösesfehér, keskeny; *gesztje* vöröses ibolya színű, kemény, atlaszfényű, kellemes illatú, nehéz, tömör, nehezen hasítható, csavaros rostú; évgyűrűi keskenyek, a nyári öv hajvastagságú, sötétebb színű, többé-kevésbé hullámos vonal. Használják bútornak és ceruza befoglalására.

NAKAMURA ábrája szerint közelebb áll a *J. virginiana*-hoz, mint *J. communis*-hez, mert a bélsugár gödörkéi a radiális falban kisebbek ezénél. NAKAMURA szerint «tracheidái oly vastag falúak, hogy a nyári és tavaszi öv között falvastagság tekintetében alig van különbség. A két öv fokozatosan megy át egymásba, anélkül, hogy éles határ volna vonható a kettő között. A fa gazdag hosszparenchimasejtekben, melyeknek mindig számos, ívesen hajló, erősen megvastagodott harántfalai vannak. A bélsugarak csak parenchimasejtekből állnak, egy sor vastagok, több sor magasok, csak néha 2—3 sorosak. Gyantában úgy a bélsugár, mint a hosszparenchima oly gazdag, hogy alkoholban való kimosás nélkül alig vizsgálható a szerkezete.»

Juniperus rigida Sieb. et Zucc.

J. communis THUNB.

Steifblättriger Wacholder, Pfriemenwacholder. — Genevrier rigide. — Stiffleaved Juniper — Muro, Nezu, Nijiko.

Japánban, Hondo-szigeten 1000—1200 m. magasságban él, 5—8 m. magas.

Fája sárga, melyet különösen fürdőkádak készítésére használnak. Fajsúlya 0·50.

Hisztológiailag megegyezik a többi *Juniperus*-szal; faji különbség nem ismeretes (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷¹ BURGERSTEIN⁸¹).

Juniperus procera Hochst.

J. Lasdeliana LAWS.

Abyssinischer Sadebaum. — Muangati (Uzambarában).

Abyssinia-tól a Nyassza-tó melletti Kinga-hegyig van elterjedve, ahol nagy erdők vannak belőle.

Fája kitűnő és ugyanazokra a célokra használható, mint a *J. virginiana*, de ceruza-foglalásra nem alkalmas; hazájában épület-, bútortfa és hidak készítésére használják (BEISSNER,¹⁶ KRAIS,¹⁴⁷ WIESNER³²⁵).

GOTHAN⁷⁶ szerint a bélsugarain az ú. n. juniperoid gödörkézettség (l. 154 old.) nehezen mutatható ki.

***Juniperus bermudiana* L.**

Hazája Florida déli része, Barbados, Bermuda és Bahama szigetek.

Gesztje WILHELM³²⁵ szerint kékesvörös, keményebb és nehezebb, mint a *J. virginiana*-é, melyvel² egyéb tulajdonságaiban megegyezik. Fája «floridai és haitii cédrus» néven van a forgalomban és ceruzafoglalásra, tollszárok, szivardobozok készítésére nagy mennyiséget használnak föl. *Hisztológiailag* a *J. virginiana*-tól nem különböztethető meg.³²⁵

***Juniperus occidentalis* Hook.**

J.? *Hermanii* PERS., *J. excelsa* LEW., *J. fragrans* KNIGHT., *J. andina* NUTT. *J. dealbata* HORT., *J. pseudocupressus* DIECK., *Chamaecyparis Boursierii* DESN.

Westlicher Wacholder, Westamerikanischer Sadebaum. — Western Juniper, Pencil wood, Western Red-, Yellow-, Western-Cedar, Western-, Californian-, Canadian-Juniper.

Ny.-Idahotól Kalifornia déli részéig terjed; 10—15 m., ritkán 20—25 m. magas és 1 m. átmérővel bíró fa.

Gesztje vörös, melyet 15 cm. széles *szijács* vesz körül; illata hasonló a *J. virginiana*-éhoz, de gyengébb, igen tartós, használják vasúti talpfáknak, távírópóznáknak, ceruzabefoglalásra, általában ugyanazon célokra, mint a *J. virginiana*-t (BEISSNER,¹⁶ MAYR,¹⁷¹ STONE²⁹³).

***Juniperus sabinoidea* Sarg.**

Mountain Juniper, Juniper-, Mountain Cedar, Rock Cedar.

Texasban és Mexikóban él, fája könnyű, de kemény és a földben igen tartós (WILHELM³²⁵). GOTHAN⁷⁶ szerint a juniperoid gödörkézettség a bélsugar falán nehezen mutatható ki.

***Juniperus californica* Carr.**

J. piriformis LINDL., *Sabina californica* ANT.

Kalifornischer Sadebaum. — California Juniper, White Cedar, Sweet fruited Juniper, Sweet berried Cedar.

Kaliforniában élő, egyenetlen növésű, 12 m. magasságot elérő fenyő; fája világosbarna, cölöpöknek és tüzelőanyagként használják (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷¹).

***Juniperus pachyphloea* Torr.**

Sabina pachyphloea ANT.

Geschecktrindiger Sadebaum. — Alligator Juniper, Oak barked Cedar, Mountain Cedar, Thick barked Juniper, Checkered Juniper.

Új-Mexikó nyugati részén és Arizonában, 1300—2000 m. magasságban élő, rövidtörzsű, 20 m. magasságot és 1—1.60 m. átmérőt is elérő fenyő. *Gesztje* kitünő, vörösszínű. (BEISSNER,¹⁶ MAYR¹⁷¹).

Juniperus macrocarpa Sibth.

J. Oxycedrus β LAM., *J. Lobelii* GUSS., *J. maximus illyricus* LOB., *J. communis macrocarpa* SPACH.,
J. Biasoletti LK., *J. oblongata* GUSS., *J. neaboriensis* LAWS., *J. Willkommii* HORT., *J. sphaerocarpa*
 ANT., *J. attica* ORPH.

Grossfrüchtiger Wacholder. — Genevrier à gros fruit. — Large fruited Juniper.

Dél-Európában, Észak-Afrikában, Cipruson és Szíriában, a tengerparton élő fenyő, melynek fája ugyanazokkal a tulajdonságokkal bír, mint a *J. oxycedrus* (BEISSNER,¹⁶ HEMPEL⁹⁸).

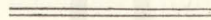
Juniperus phoenicea L.

J. Lycia L., *J. tetragona* MNCH., *J. Langoldiana* HORT., *Cupressus Devoniana* HORT., *Sabina phoenicea* ANT., *Sabina Lycia* ANT.

Phöníciai boróka. — Rotfrüchtiger-, Phönicischer-Sadebaum o. Wacholder, Zypressenwacholder. — Genevrier de Phenice. — Phoenician Juniper.

A Földközi-tenger mellékén és szigetein, továbbá a Kanári-szigeteken élő, 2–3 m. ritkán 8 m. magas; 6 cm., igen ritkán 66 cm. átmérővel bíró fa. *Gesztje* élénkvrös vagy barnavörös, nagyon tömör, szívós, fajsúlya légszárazon 0·77–0·92; évgyűrűi keskenyek, kitűnően fényezhető, illatos. *Szjácsa* fehér, kitűnő tüzelőfa, faszenet és szőlőkarókat is készítenek belőle (BEISSNER,¹⁶ FEKETE—MAGÓCSY,⁵⁷ KIRCHNER,¹³⁰ HEMPEL-WILHELM,⁹⁸ NEGER²⁰¹).

A fősorolt *Juniperus*-ok egyes fajait pontosan megkülönböztető *hisztológia-tulajdonság* nem ismeretes; mindössze annyi állapítható meg, hogy egyik rész a *J. communis*-hez, míg a másik nagyobb rész inkább a *J. virginiana*-hoz hasonlít, mert ott a bélsugár radiális falában nagyobbak a gödörkék, mint ebben.



1851

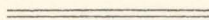
/1866/

MEGHATÁROZÓ KULCS.

- | | |
|---|----------------------|
| 1. A tavaszi tracheidák sugárirányú falában, egy tracheida-szélességre rendszeren egy, néha több gödörkesor esik, de az utóbbi esetben a vízszintesen szomszédos gödörkék egy magasságban állnak, tehát nem váltakoznak (XXXIV. t. 1) (rad. m.) | 4 |
| 2. A tavaszi tracheidák sugárirányú falában egy tracheida-szélességre többnyire több gödörkesor esik és a vízszintesen szomszédos gödörkék nem esnek egy magasságba, hanem váltakozók; a gödörkék egymáshoz szorulva szögletesek (V. t. 1—3) | 3 |
| 3a A hossztracheidák érintőirányú falában is ilyen a gödörkézettség (tang. m.) | <i>Agathis</i> |
| 3b Az érintőirányú falban csak egyesével állnak az udvaros gödörkék (tang. m.) | <i>Araucaria</i> |
| 4. A fában gyantavezetékek nincsenek (kereszt m.) | 6 |
| 5. A fában gyantavezetékek vannak (kereszt m.) | 22 |
| 6. Az összes hossztracheidák csavarosan vastagodottak (rad. v. tang. m.) | 8 |
| 7. A hossztracheidák csavaros vastagodás nélküliek | 10 |
| 8a A csavarmentes vastagodások 2, 4-esével haladnak egymás mellett | * <i>Torreya</i> |
| 8b A csavarmenetek egyesével futnak | 9 |
| 9a A fában nincs hosszparenchima | <i>Taxus</i> |
| 9b A fában van hosszparenchima | <i>Cephalotaxus</i> |
| 10a A bélsugár símafalú haránt-tracheidákból és parenchimasejtekből áll (rad. m.) | <i>Tsuga</i> |
| 10b A bélsugár csak parenchimasejtekből áll | 11 |
| 11a A hosszparenchimában nagy, buzogányfejalakú kristálycsoportok vannak | <i>Ginkgo</i> |
| 11b A hosszparenchimában buzogányfejalakú kristályok nincsenek, hanem az keményítőt vagy gyantás anyagot tartalmaz | 12 |
| 12a A tavaszi tracheidákban lévő udvaros gödörkék tóruszai csipkészlűek (rad. m.) (XX. t. 1, 2 és XXI. t. 3) | <i>Cedrus</i> |
| 12b A tórusz széle síma vagy nem is látható | 13 |
| 13. A bélsugár nyári részében és tavaszi részében a sugárirányú fal gödörkézettsége nemcsak nagyságra, de alakra is különbözik egymástól: a nyári részben a pórus ferdén álló szája és az udvar élesen elválik egymástól; a tavasziban az udvar majd akkora, mint a pórus csaknem vízszintesen álló szája és így az udvar csupán mint keskeny sáv látszik a szájnak rendszeren csak egyik oldalán (rad. m.) (XIII. 2) | 15 |
| 14. A bélsugár radiális falának gödörkézettsége mindkét részben alakilag hasonló, legfeljebb nagyságban van köztük különbség; a ferdén álló pórus tehát mindkét részben jól elválik az udvartól (XXXIX. 1, 5) | 20 |
| 15. A bélsugársejtek tangenciális fala felületi nézetben rostaszerűen gödörkés (tg. m.) | <i>Abies</i> |
| 16. A bélsugársejtek tangenciális fala nem gödörkés | 17 |
| 17a A bélsugársejtek vízszintesfala tele van egyszerű gödörkével (kereszt és rad. m.) | * <i>Saxegothaea</i> |
| 17b A bélsugársejtek vízszintes fala gödörkétlen vagy benne kevés, elmosódott körvonalú gödörke van | 18 |
| 18a Egy keresztződési mezőbe 1—6, kis gödörke esik (rad. m.) | 19 |
| 18b Egy keresztződési mezőbe egy nagy, a <i>Pinus silvestris</i> -éhez hasonló gödörke esik | |
| * <i>Phyllocladus</i> , * <i>Microcachrys</i> , * <i>Sciadopitys</i> , * <i>Dacrydium Franklinii</i> , * <i>Podocarpus andina</i> , * <i>Podocarpus spicata</i> | |

*-gal jelzettek az irodalom alapján vannak fölvéve.

- 18c A keresztteződési mezőben 1—2 (ritkán több) gödörke van, a pórus szája keskeny, majdnem függőlegesen áll: **Podocarpus neriifolia*, **Podocarpus salicifolia*, **Dacrydium laxifolium*.
- 18d A keresztteződési mező gödörkézettsége a 18b és 18c-nek a keveréke, vagyis a nagy gödörkék a bélsugár tavaszi részében láthatók jól, többnyire 2 (3) van egy keresztteződési mezőben --- --- --- **Podocarpus Sellowii*, **Podocarpus falcata*, *P. elongatum*, **Dacrydium cupressinum*, **Dacrydium elatum*.
- 19a A fa gesztje adja a vaskloriddal vagy ferriszulfát-oldattal a csersavreakciót *Sequoia gigantea*.
- 19b A fa gesztje nem ad csersavreakciót --- --- --- *Thuja*.
- 20a A bélsugár tangenciális fala síma vagy apró, kis, olvasószerű csomócskák vannak rajta (rad. m.) --- --- --- 21
- 20b A bélsugár tangenciális fala gödörkés, a gödörkék megnyultak, ami a tangenciális fal felületi nézetében (tang. m.) lépcsőszerűen látszik (XXXIX. 2) *Juniperus*, *Libocedrus*, **Fitzroya*
- 21a A tavaszi részben a bélsugárgödörkék nagyobbak, mint a nyári részben, de a pórus ferdén álló szája mégis majdnem átéri az udvart és így a pórus szájának két oldalán az udvar két félholdnak látszik (rad. m.) (XXXII. t. 3) *Cryptomeria*, **Cunninghamia* **Glyptostrobus*, *Taxodium* (nem ad csersavreakciót) **Sequoia sempervirens* (adja a csersavreakciót).
- 21b A tavaszi rész és a nyári rész bélsugarának radiális falában lévő gödörkék között nagyságban sincs nagy különbség. A pórus keskeny szája a tavaszi részben sem éri át az udvart; az udvar és a pórus szája élesen elválik egymástól: *Biota*, *Thujaopsis*, *Chamaecyparis*, **Arthrotaxis*, **Actinostrobus*, *Callitris* (az udvar alig látszik).
- 22a A hossztracheidák közül a tavasziak és az évgyűrűhatár melletti nyáriak csavaros vastagodásúak (rad. m.) --- --- --- *Pseudotsuga*.
- 22b A hossztracheidák mind símák, legfeljebb fiatal korban a nyáriak csavaros vastagodásúak --- --- --- 23
- 23a A hosszgyantavezetékek fala az érett fában vastagfalú parenchimasejtekből áll (kereszt. m.) 24
- 23b A hosszgyantavezetékek fala vékony marad mindig --- --- --- 25
- 24a Az évgyűrűhatáron, habár néha gyéren, de van hosszparenchima, az ikergödörkék a tavaszi hossztracheidák radiális falában gyakoriak, a geszt vaskloridtól megfeketül: *Larix*.
- 24b Az évgyűrűhatáron nincs hosszparenchima, az ikergödörkék ritkábbak, a fa vaskloridtól zöld lesz --- --- --- *Picea*
- 25a A bélsugár haránt-tracheidái a sugárirányú metszetben fogasak (rad. m.) --- --- --- 26
- 25b A bélsugár haránt-tracheidái a sugárirányú metszetben símák --- --- --- 28
- 26a A bélsugár radiális falában egy keresztteződési mezőben 1, ritkán 2, nagy, az egész keresztteződési mezőt elfoglaló gödörke van: **Pinus densiflora*, **P. insularis*, **P. Khasya*, **P. lapponica*, **P. laricio*, **P. resinosa*, *P. montana*, *P. nigra* (bélsugáregyütthető 1-nél nagyobb), *P. silvestris* (bélsugáregyütthető 1-nél kisebb), *P. Pallasiana*, **P. Thunbergii*.
- 26b A keresztteződési mezőben 1—6 kisebb gödörke van (rad. m.) --- --- --- 27
- 27a A haránt-tracheida fogai nagyok, a szembenállókat vékony kis lécek kötik össze: *Pinus Banksiana*, *P. contorta*, *P. maritima*, *P. palustris*.
- 27b A haránt-tracheidák fogai aprók, a vízszintes falból alig emelkednek ki: *Pinus leucodermis*, *P. ponderosa*, l. még a 122. old.-t.
- 28a A keresztteződési mezőben egy vagy két, az egész keresztteződési mezőt kitöltő nagy gödörke van: *Pinus cembra*, *P. excelsa*, **P. flexilis*, **P. koraiensis*, *P. Lambertiana*, **P. luchuensis*, **P. monticola*, **P. parviflora*, **P. pentaphylla*, **P. peuce*, **P. reflexa*, *P. strobus*.
- 28b Egy keresztteződési mezőbe 2—6 kisebb gödörke esik: --- --- *Pinus longifolia*, *P. pinea*.
- 28c A bélsugár radiális falának gödörkézettsége a *Picea*-ra emlékeztet: **Pinus aristata*, **P. Balfouriana*, **P. Bungeana*, **P. cembroides*, **P. edulis*, **P. Gerardiana*, **P. monophylla*,



IRODALOM.*

1. AGARDH C. A.: De cellula vegetabili fibrillis tenuissimis contextae 1852.
2. ANONYM: Uganda Juniper. Bull. of Miscell. Inform. Royal Gard. Kew. 1899.
3. — Ueber d. Verwendbarkeit d. Holzes v. *Juniperus procera* HOCHST. zur Bleistiftfabrikation. Notizbb. kgl. bot. Gart. u. Mus. Berlin. I.
4. ANTOINE, F.: Über d. Wacksthum v. *Pinus leucodermis* ANT. Oest. bot. Zeitschr. 1879.
5. ASCHERSON, P. u. GRAEBNER, P.: Synopsis d. mitteleurop. Flora. II. Aufl. I. 1912.
6. BAILEY, I. W.: Anat. charact. in the evolution of *Pinus*. The Americ. Naturalist. 44. 1910.
7. — The structure of the wood in the Pineae. Bot. Gaz. 48.
8. BAKER, R. T. AND SMITH, H. G.: A research on the Pines of Australia, 1910. Sydney.
9. BARY A. DE.: Vergl. Anat. d. Vegetations org. d. Phanerog. u. Farne. Leipzig 1877.
10. BASTIN, E. AND TRIMBLE, H.: *Abies balsamea* LINK. Americ. Journ of Pharm. 68. 1896.
11. — Some North American Coniferae (*Tsuga canadensis*). Americ. Journ of Pharm. 68—69. 1896—97.
12. — *Tsuga Mertensiana* Amer. Journ of Pharm. 69. 1897.
13. BEAVERIE, J.: Le Bois. 1905. Paris.
14. BEAUVISAGE, G.: Observat. s. l. canaux a resine du *Pinus silvestris*. Bull. Soc. Bot. Lyon. 1885.
15. — Cerceuil pharaoniques en bois d' If. Ann. d. l. Soc. Bot. Lyon. 1895.
16. BEISSNER, L.: Handbuch d. Nadelholzkunde, I. Aufl. 1891. II. Aufl. 1909.
17. BERGER, F.: Beitr. z. Anat. d. Coniferen. Diss. Halle. 1889.
18. BERTRAND, C. E.: Anat. comparee d. tiges et d. feuilles chez les Gnetacees et les Coniferes. Ann. sc. nat. Bot. V. Ser. T. XX.
19. BEUST, F.: Untersuchung ü. fossile Hölzer aus Grönland. Diss. Zürich. 1884.
20. BITTING, K.: The histol. difference between *Pinus Taeda* and *Pinus palustris*. Proc. Indiana Ac. Soc. 1908.
21. BOOTH, J.: Die Naturalisation ausländ. Waldbäume in Deutschland. Berlin 1882.
22. BRAVAIS, A. MARTINS CH.: Voyages de la commis. scient. du Nord, en Scandinavie, en Laponie. T. II.
23. BRIQUET, I.: Sur quelques points de l' anat. d. Coniferes et des Dicotyles en général. Atti d. congr. internaz. botan. Genova. 1892.
24. BROOKS, F. T. AND STILES, W.: The structure of *Podocarpus spinulosus* SMITH. Ann. of. Bot. 24.
25. BURGERSTEIN, A.: Vergl. anat. Unters. d. Fichten- u. Lärchenholzes. Denkschr. Ak. Wiss. Wien. 60. 1893.
26. — Ueb. vergl. Histologie d. Holzes. Ber. d. bot. C. ü. d. Sitz. d. Section f. Pflanzenphys. u. Pflanzenanat. d. 66. Versamm. deutsch. Naturforsch. u. Aerzten in Wien v. 24—30. Sept. 1894.
27. — Mikr. Unters. prähist. Hölzer stb. Ann. d. k. k. naturh. Hofm. 16. 1901.
28. — Zur Holz anat. d. Tanne, Fichte u. Lärche. Ber. d. d. bot. Ges. 24. 1906.
29. — Beitr. z. Holz anat. einiger Coniferen. Ber. d. d. bot. Ges. 24. 1906.
30. — Der anat. Bau d. Markstrahlen b. d. Gattung *Pinus*. Verh. zool. bot. Ges. Wien. 57. 1907.
31. — Vergl. Anat. d. Holzes d. Koniferen. Wiesner-Festschrift. 1908.
32. BUSSE, W.: Beitr. z. Kentn. d. Morphol. u. Jahresperiode d. Weisstanne. Flora. 1893.
33. BÜSGEN, M.: Zur Bestimmung d. Holzhärten Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 36. 1904.
34. — Bau u. Leben unserer Waldbäume. 1897. Jena.
35. CASPARY, R.: Die Krummfichte eine markkranke Form. Schrift. d. phys. ökon. Ges. Königsberg. 14.
36. CHICK, E.: The seedling of *Torreya myristica*. The new Phytologist II. 1903.
37. CHRYSLER, M. A.: Tyloses in tracheids of Conifers. N. Phytologist VII. 1908.
38. CIESLAR.: Das Rotholz d. Fichte. Centrbl. f. d. ges. Forstwesen. XII. 1896.
39. CLAUSSEN, P.: Ueb. d. Durchlässigkeit d. Tracheidenwände f. atm. Luft. Flora 88. 1901.
40. CONWENTZ, H.: Thyllen u. Thyllenähnliche Bildungen. Ber. d. d. bot. Ges. VII. 1889.
41. — Monogr. d. balt. Bersteinbäume 1890.
42. — Zur Abwehr. Ber. d. d. bot. Ges. X. 1892.

* A betűsoros összeállítás után talált irodalom a 171. oldalon van felsorolva.

43. CORRENS, C.: Zur Kennt. d. inneren Structur d. veget. Zellmembranen. Pringsheim Jahrb. 23. 1892.
44. — Ueb. d. veget. Zellmembr. Pringsheim Jahrb. 26. 1894.
45. DANIEL, I.: Sur la structure d. branches courtes et agées de quelques arbres. C. R. Ac. Sc. Paris 150. 1910.
46. DETLEFSEN, E.: Versuch einer mech. Erklärung d. excentr. Dickenwachstums verholzt. Achsen u. Wurzeln. Michaelis—Progr. d. Gr. Stadtschule zu Wismar 1881.
47. DIPPEL, L.: Zur Hist. d. Coniferen. Bot. Zeitg. 20. 1862. és 21. 1863.
48. — Einige weitere Bemerk. ü. d. Struktur d. Zellhäute v. *Pinus silvestris*. Flora 1875.
49. — Spiralstreifung, Schliesshaut der einfachen Poren. Abhandl. d. Senkenberg. Gesell. 11.
50. — Das Mikroskop. II. Aufl. 1898.
51. DSJEWULJSKY, L.: Bestimmung d. specif. Gewichts d. Holzfaser. 1887. — Ism. Just's Jahresber. 1887. II. 517
52. ENGLER, A.—PRANTL.: Natürl. Pflanzenfam. II. Leipzig. 1889.
53. ESSNER, B.: Ueb. d. diagn. Werth d. Anzahl u. Höhe d. Markstrahlen bei d. Coniferen. Halle 1882.
54. EWART, A. I. AND. MASON-JONES, A. I.: The Formation of Red Wood in Conifers. Ann. of Bot. 20. 1906.
55. FABER, E.: Experimentaluntersuchungen ü. d. Entstehung d. Harzflusses bei Abietineen. Diss. Bern. 1901.
56. FANKHAUSER, I.: Die Entw. d. Stengels u. d. Blattes v. *Ginkgo biloba* L. Progr. d. städt. Gymn. Bern. 1882.
57. FEKETE, L. és MÁGOCSY-DIETZ S.: Erdészeti növénytan. 1896.
58. FERNOW, B. E.: Southern Pines, Mechanical and physical properties. U. S. Dep. Agr. Dw. of Forest. Circ. 12.
59. — Timber Physiks. Washington. 1893.
60. FISCHER, H.: Ein Beitr. z. vergl. Anat. d. Markstrahlengewebes u. d. jährl. Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Ästen bei *Pinus Abies* L. Flora. 43. 1885.
61. FORD lásd SEWARD.
62. FÖRSTER, M.: Lehrbuch d. Baumaterialkunde. Leipzig 1911.
63. FRAINE lásd HILL.
64. FRITSCH, C.: Ueb. d. Marklücke d. Coniferen. Schrift. Phys.-Oekon. Ges. Königsberg. 25. 1885. Diss. Königsberg 1886.
65. GABNAY, F.: Hangszerfák. Erd. Lap. 4. 1911.
66. GAMBLE, J. S.: A Manual of Indian Timbers. London. 1902.
67. GAUNERSDORFER, I.: Beitr. z. Kenntn. d. Eigensch. u. Entstehung d. Kernholzes. Sitzb. d. Akad. Wien. 1882.
68. GERARD lásd PERROTT.
69. GIESELER, A.: Die Ceder des Schumewaldes (*Juniperus procera*) als anbauwürdige Holzart f. d. Höhen v. Usambara. Der Pflanzler II. 1906.
70. GODLEWSKI, E.: Ein Beitrag z. Kenntn. d. secund. Markstrahlen. Diss. Freiburg 1890.
71. GOEPPERT, R. H.: De coniferarum structura anatomica. Vratislaviae 1841.
72. — Monogr. d. foss. Coniferen mit Berücksicht. d. lebenden. Leiden 1850.
73. — Die versteinerten Wälder im nördl. Böhmen u. Schlesien 1859.
74. GOLDEN, K. G.: A study of the histology of the wood of certain species of Pines. Proceed. Ind. Acad. 1901.
75. GORDON, M.: Ray Tracheids in *Sequoia sempervirens*. New. Phytologist XI. 1912. Ism. — Bot. Centralbl. 122., 129. old.
76. GOTHAN, W.: Zur Anat. lebend. u. foss. Coniferenhölzer. Jena 1905. és Abh. d. kgl. preuss. Geolog. Landesanst. 1905.
77. GRANER, J.: Der anat. Bau d. Holzes in seinen Beziehungen z. Jahrringbildung u. z. d. tech. Eigenschaft. d. Hölzer. Fortsw. Centralbl. 16. 1894. — Ism. Bot. Centralbl. 61.
78. GREW, N.: Anatome plantarum 1675.
79. — The anatomy of plantes. 1682.
80. HADEK u. JANKA.: Fichte Südtirols. Mitth. a. d. forst. Versuchswesen Oesterr. 1900.
81. HANAUSEK, T. F.: Ueb. d. Harzgänge in d. Zapfenschuppen einiger Coniferen. 16. Jahrb. d. Landes-Oberrealsch. in Krems. 1879.
82. — Zur Lage d. Harzgänge. Irmischia 2. 1882. — Ism. Bot. Centralbl. XIII. 1883.
83. — Lehrb. d. tech. Mikroskop. Stuttgart 1901.
84. HARTIG, Th.: Beitr. z. Geschichte. d. Pfl. u. z. Kenntn. d. norddeutsch. Braunkohlen-Flora. Bot. Zeitg. 6. 1848.
85. — Vollst. Naturg. d. forst. Culturpflanzen Deutschlands. Berlin 1840.
86. — Folgen d. Ringelung an Nadelholz-Aesten. Bot. Zeitg. 21. 1863.
87. — Ueb. d. Schliesshaut d. Nadelholz-Tüpfel. Bot. Zeitg. 21. 1863.
88. HARTIG, R.: Das Holz d. deutsch. Nadelwaldbäume. Berlin 1885.
89. — Die anat. Unterscheidungsmerkmale d. wichtig. in Deutschl. wachs. Hölzer. 3. Aufl. 1890.
90. — Die Verschiedenheit in d. Qualität u. anat. Bau d. Fichtenholzes. Forstl. naturwisschaftl. Zeitschr. 1892.
91. — Z. frage d. Jahressringbildung. Forstw. Centralbl. 1892.

92. HARTIG, Z. Theorie d. Wasserbeweg. in d. Pflanzen Unters. d. forstbot. Institut in München III. 1883.
93. — Gasdrucktheorie u. d. Sachs'sche Imbibitionsth. 1883.
94. — Ueb. Dickenwachsthum u. Jahresringbildung. Bot. Zeitg. 50. 1892.
95. — Das Rotholz d. Fichte. Centrbl. f. d. ges. Forstwesen. 12. 1896.
96. — Holzuntersuchungen. Altes u. Neues. Berlin. 1901.
97. HECKEL, E. u. SCHLAGDENHAUFFEN FR.: Sur la secret. d. *Araucaria*. C. R. Paris 1887. T. 105. — Ism. Just's. Jahresb. 1887. II. 639.
98. HEMPEL, G. u. WILHELM, K.: Die Bäume u. Sträucher d. Waldes. Wien—Olmütz 1889—1899.
99. HENNING, E.: Die Kaurifichte (*Agathis australis*) Tropenpflanze VI. 1902. — Ism. Just's Jahresb. 1902. II. 862.
100. HILL, T. G. and FRAINE E.: On the seedling structure of Gymnosperms. Ann. of Bot. 20. 1906.
101. HOFFMANN, K., WAGNER J.: Magyarország virágos növényei. Budapest 1903.
102. HOFFMANN, R.: Unters. ü. d. Wirkung mech. Kräfte auf d. Theilung, Anordnung u. Ausbildung d. Zellen b. Aufbau d. Stammes d. Laub- u. Nadelhölzer. Diss. Berlin 1885. — Ism. Bot. Centrbl. 25. 1886. Just's Jahresb. 1885. I. 839.
103. HOFMAN A.: Die japanische Schwarzkiefer (*Pinus Thunbergii* PARL.). Oesterr. Vierteljahrsschr. Forstwesen. 29. 1911. — Ism. Bot. Centrbl. 120.
104. HOLDEN, R.: Ray tracheids in the Coniferales. Bot. Gaz. 55. 1913.
105. HOLLENDONNER F.: Új adatok a lúcs- és vörösfenyő fájának összehasonlító szövettanához. Math. Term.-tud. Értes. 29. 1911.
106. — A *Biota orientalis* ENDL. és *Thuja occidentalis* L. fájának hisztologiai megkülönböztetése. Bot. Közl. 11. 1912.
107. — Ü. d. hist. Unterscheid. d. Holzes v. *Biota orientalis* ENDL. u. *Thuja occid.* L. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 30. 1912.
108. HÖHNEL, F.: Üb. d. häufige Vorkommen v. gefässartig zusammehäng. Tracheidensträngen in Coniferen. Bot. Zeitg. 37. 1879.
109. — Beitr. z. Pflanzenanat. u. Physiologie. Bot. Zeitg. 40. 1882.
110. — Notiz a. d. Mittellamelle d. Holzelemente u. d. Hoftüpfelschlissmembr. Bot. Zeitg. 38. 1880.
111. INGVARSON, F.: Om drifveden i Norra Ishafvet. K. Sv. Vet. Akad. Handl. 37. 1903. Stockholm. — Ism. Bot. Centrbl. 96.
112. JACCARD, P.: Recherches forestières. La microscopie et la microphotographie appliques à la determination d. Coniferes. Lausanne 1896.
113. — Wundholzbildung im Mark v. *Picea excelsa*. Berichte d. deutsch. bot. Ges. 28. 1910.
114. — Etude anatomique de bois comprimés. Mitt. schweiz. Anstalt forst. Versuchswes. X. 1910. — Ism. Bot. Centrbl. 116. 1911.
115. — Ü. abnorme Rothholzbildung. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 30. 1912.
116. JAHN, E.: Holz u. Mark an den Grenzen d. Jahrestriebe. Bot. Centralbl. 59.
117. JANKA, G.: Unters. ü. Elasticität u. Festigkeit d. österr. Bauhölzer. II. Mitteil. forstl. Versuchsw. Oesterr. 1904.
118. — Die Härte d. Holzes. Mitt. forst. Versuchsanst. Mariabrunn 1906.
119. — lásd HADEK.
120. JEFFREY, E. C.: The anatomy a. developm. of the stem in the Pteridophyta and Gymnosperms. Ann. of Bot. 5. 1901. — Ism. Just's Jahresb. 1901. II. 405. és Phil. Tr. R. Soc. London. Ser. B. 195. — Ism. Just's Jahresb. 1902. II. 683.
121. — The comp. anat. a. phylog. of the Coniferales. Part. I. The genus *Sequoia* Mem. Bost. Soc. Nat. Hist. 5. 1903. — Ism. Just's Jahresb. 1904. II. 525. U. a. Part. II. The *Abietineae*. Mem. Bost. Soc. Nat. Hist. 6. 1905. — Ism. Just's Jahresb. 1905. II. 121.
122. — A fossil *Sequoia* from the Sierra Nevada. Bot. Gaz. 38. 1904. — Ism. Just's Jahresb. 1905. II. 121.
123. — Recent investigations on the comp. anatomy of Conifers. Americ. Naturalist. 44. 1910.
124. JOST, L.: Über R. Hartig's Theorie d. Dickenwachstums u. d. Jahresringbildung. Bot. Zeitg. 50. 1892.
125. — Vorlesung. ü. Pflanzenphysiologie II. Aufl. Jena 1908.
126. KARMARSCH.: Holztechnologie.
127. KARSTEN, G.: Kaliforn. Coniferen. Veget.-bild. v. Karsten u. Schenk. 9. 1911.
128. KASSNER, G.: Üb. d. Mark einig. Holzpflanzen. Diss. Basel. 1884.
129. KIENITZ: Fortschritte d. forstl. Bestrebungen in Nord Amerika. Forstl. Bl. 3. F. 12 Jhg. (25 Jahrg.). 1880. Berlin.
130. KIRCHNER, O. LOEW, E. SCHRÖTER C.: Lebensgesch. d. Blütenpfl. Mitteleuropas. I. I. 1906.
131. KIRSCH, S.: The origin and developm. of resin canals in the Coniferae. Trans. roy. Soc. Canada. 5. 1911.
132. KLEEBERG, A.: Die Markstrahlen der Coniferen. Bot. Zeitg. 43. 1885.

133. KLEIN Gy.: A mocsári ciprus. Term.-tud. Közl. XLIV. 1912.
134. KLEMM, P.: Üb. d. Bau d. beblättert. Zweige d. Cupressineen. Pringsheim's Jahrb. 17. 1886.
135. KLINSMANN: Über Bernstein. Bot. Zeitg. 16. 1858.
136. KNOWLES, E.: Structure and distribution of resin-passages of White Pine (*Pinus strobus*). Bot. Gaz. 1886.
137. KNY, L.: Üb. d. Verdoppelung d. Jahresringes. Verh. bot. Verein. d. Prov. Brandenburg 1879.
138. — Üb. d. Dickenwachstum d. Holzkörpers in seiner Abhängigkeit v. äusseren Einflüssen Berlin 1882.
139. — Anat. d. Holzes v. *Pinus silvestris*. Text. z. bot. Wandtafeln. 1884. — Ism. Just's Jahrb. 295.
140. — Üb. d. Verteil. d. Holzparenchym bei *Abies pectinata*. Ann. Jard. bot. Buitenzorg. 2. Ser. Supl. 3.
141. — Ein Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Tracheiden. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 4. 1886.
142. — Üb. eine Abnorm. in d. Abgrenzung d. Jahresringe. Sitzgsb. d. Ges. naturforsch. Freunde. 1890.
143. KONONTSCHUK, P. J.: Üb. örtliche u. einseitige Festigkeit d. Holzes. Jahrb. d. Petersb. Forstinst. II. 1888. Ism. Just's Jahrb. 1888. I. 732.
144. KOERDERS, S. H.: *Pinaceae, Taxaceae*. Nova Guinea 8. Bot. Lior.
145. KOTTMEIER, H. u. UHLMANN, F.: Das Holz. Leipzig 1910.
146. KOWALIK, G.: Dauerfärbung d. Hoftüpfel. Zschr. wiss. Mikrosk. u. mikrosk. Technik. 28. 1911. — Ism. Bot. Centralbl. 120.
147. KRAIS, P.: Gewerbliche Materialkunde. I. Die Hölzer. 1910. Stuttgart.
148. KRASSER, F.: Vergl. anat. Untersuch. fossil. Hölzer. Verh. d. zool. bot. Ges. Wien. 44. 1894. — Ism. Bot. Centralbl. Beiheft. 1894. 516. Just's Jahrb. 1894. I. 452.
149. KRAUS, G.: Mikrosk. Untersuch. ü. d. Bau lebend. u. vorweltl. Nadelhölzer. Würzburger naturw. Zeitschr. 5. 1864.
150. — Üb. d. Treibhölzer d. Hall-schen Nordpolexpedit. Sitzungsab. d. Naturf. Ges. Halle. 1875.
151. — Beitr. z. Kenntn. foss. Hölzer. Halle 1882.
152. — Zur Diagnostik d. Coniferenholzes. 1882.
153. — Nord u. Süd im Jahring. Festschr. phys. med. Ges. Würzburg. 1899. — Ism. Just's Jahrb. 1900. II. 103.
154. KRIEG, W.: Streifung d. Tracheidenmembran in Koniferenholz. Beiheft. z. Bot. Centralbl. XXI. 1. 1907.
155. KRUCH, O.: Le conifere della flora italiana. Studio di anat. sistematica. Ann. del. r. Istit. bot. di Roma. 6. 1896.
156. KRÜGER, O.: Beitr. z. Kenntn. d. sogenannt. anorm. Holzbildungen. Diss. Leipzig. 1885.
157. KUBART, B.: Podocarpylon Schwendae, ein foss. Holz. v. Attersee Oberösterreich. Öster. bot. Zeitschr. 61. 1911.
158. LAKON, G.: Üb. d. Vorkommen v. Stärkekörnern u. Öltropfen in d. Tracheidenhoftüpfeln d. Coniferenholzes. Ber. d. d. bot. Ges. 29. 1911.
159. LÄMMERMAYR, L.: Beitr. z. Kenntn. d. Heterotrophie v. Holz u. Rinde. Sitzb. d. Akad. Wien. Math. Nat. Cl. 110. 1901.
160. LAVES: Mitth. d. Gewerbever. f. d. Königr. Hannover. 1837.
161. LEUNIS J.—FRANK, A. B.: Synopsis d. Pflanzenkunde. II. Aufl. Hannover. 1877. III. Aufl. 1886.
162. LOEW I. KIRCHNER.
163. LONGO, BIAGIO: Intorno al *Pinus leucodormis* ANT. Annali di Bot. 4. 1906. — Ism. Just's Jahrb. 1906. II. 149.
164. MAERKER, C.: Üb. d. Kernholzbildung d. Kiefer. Forstl. Bl. I. 1885. — Ism. Just's Jahrb. 1885. I. 782.
165. MARTINS, CH. I. BRAVAIS, A.
166. MASON, J. I. EWART.
167. MASTERS, M. T.: A general view of the genus *Pinus*. Journ. L. Soc. London. 35. 1904. — Ism. Just's Jahrb. 1904. I. 657. és II. 495.
168. MAYR, H.: Üb. d. Vertheilung d. Harzes in unseren wichtigst. Nadelholzbäume. Flora. 1883.
169. — Entstehung u. Vertheilung d. Sekretionsorgane d. Fichte u. Lärche. Bot. Centralbl. 20. 1884.
170. — Das Holz d. Douglastanne. Forstw. Centralbl. 6. (28.) 1884. — Ism. Bot. Centralbl. 18. 1884.
171. — Die Waldungen v. Nordamerika. München. 1890.
172. — Aus d. Waldungen Japans. 1891.
173. — Wald- u. Parkbäume. 1906.
174. MÁGOCSY-DIETZ S.: Kétszikű fás növények béldiaphragmája. Math. Termitt. Értesítő. 17. 1899.
175. — I. FEKETE.
176. MELL, C. D.: The histology of resin canals in white fir (*Abies*). Amer. Forestry. 16. 1910.
177. MER, E.: Bois de printemps et bois d'automne. Compt. rend. Paris. 114. 1892. — Ism.: Bot. Zeitg. 1892. 693. — Beiheft. z. Bot. Centralbl. 1892. II. 191. — Just's Jahrb. 1892. II. 571.
178. — De la format. du bois rouge d. l'Sapin et l'Epicea. Compt. rend. Paris. 1887. 104.
179. — De la format. du bois grans dans le Sapin et l'Epicea. Compt. rend. Paris, 104. 1887. — Ism. Just's Jahrb. 1887. II. 618. Bot. Centralbl. 32. 1887. III.
180. — De l'influence de l'exposition sur le developpement d. couches annuelles dans les Sapins. Journ. d. Bot. 1888. — Ism. Just's Jahrb. 1888. I. 766.

181. MER, E. Des causes qui produisent l'excentricite de la moelle dans les Sapins. Compt. rend. Paris 106. 1888. — Ism. Just's Jahresb. 1888. I. 766.
182. — Du developpement des couches annuelles dans les Sapins. Journ. d. Bot. 1888. — Ism. Just's Jahresbericht. 1888. I. 766.
183. — Reveil et extinction de l'activite cambiale dans les arbres. Comp. rend. Paris. 114. 1892. — Ism. Beihefte Bot. Centralbl. 1892. II. 109. — Bot. Zeitg. 1892. 677. — Just's Jahresb. 1892. I. 567.
184. MEYEN, F.: Pflanzenphysiol. Berlin. 1837—39. — Phytotomie. Berlin. 1830.
185. MISCHKE, K.: Beobacht. ü. d. Dickenwachstum d. Conif. Bot. Centralbl. 44. 1890. — Ism. Just's Jahresb. 1890. I. 642.
186. MOHL, H.: Üb. d. Zusammensetzung d. Zellmembr. aus Fasern. Bot. Zeitg. 1853.
187. — Üb. d. Gewinnung d. venetianischen Terpentins. Bot. Zeitg. 1859.
188. — Einige erläuternde Bemerkungen zu d. v. Prof. SCHACHT gegen meine Darstellung d. Coniferenholzes erhobenen Reclamation. Bot. Zeitg. 20. 1862.
189. — Einige anat. u. phys. Bemerk. ü. d. Holz d. Baumwurzeln. Bot. Zeitg. 20. 1862.
190. MOHR, C.: The timber pines of the Southern U. St. U. S. Dep. of Agr. For. Bull. 13. — Ism. Just's Jahresb. 1896. I. 480.
191. MOLISCH, H.: Ein neues Coniferenreagens. Ber. d. d. bot. Ges. 4. 1886.
192. MOOR I. MOHR.
193. MÖLLER, J.: Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. d. k. k. Akad. Wien. 36. 1876.
194. — Beitr. z. Anat. d. Schwarzföhre (*Pinus Laricio*). Mitth. d. k. k. Forst. Versuchsleitung f. Österreich. Heft I. II. — Ism. Just's Jahresb. 1878. I. 30. 41.
195. — Zur frage d. Tüpfelschliessmembran. Bot. Zeitg. 38. 1880.
196. MÜLLER N. I. C.: Unters. ü. d. Verth. d. Harze, äth. Öle, Gummi u. Gummiharze u. d. Stellung d. Secretionsbehälter im Pflanzenkörper. Pringsheim. Jahrbücher. 5. 1866—67.
197. — Praktische Pflanzenkunde. Stuttgart. 1884.
198. — Üb. d. Balken in den Holzelementen d. Coniferen. Ber. d. d. bot. Ges. 8. 1890.
199. NAKAMURA, Y.: Üb. d. anat. Bau d. Holzes d. wichtigst. japanischen Coniferen. Unters. a. d. forstbot. Institut zu München. III. 1883.
200. NÄGELI, C.: Üb. d. inneren Bau veget. Zellmembran. Sitzgsb. d. k. bayer. Akad. 1864.
201. NEGER, F. W.: Die Nadelhölzer u. d. übr. Gymnosp. Sammlung Göschen 355. 1907.
202. NESTEROW: Über Resonanzbodenholz. Lesnoy dielo. I. 1892. Zeitschr. f. Fors- u. Jagdw. 25. Ism. — Just's Jahresb. 1894. II. 424.
203. NOBRE, A.: Rech. hist. sur le *Podocarpus Manni*. Bol. da Soc. Broter. de Coimbra. 7. 1889. — Ism. Just's Jahresb. 1892. I. 603.
204. NOTTBERG, P.: Experimental. Unters. ü. d. Entstehung v. Harzgallen u. verwandt. Gebild. bei unser. Abietenen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1897.
205. NÖRDLINGER, H.: Die tech. Eigenschaft. d. Hölzer. 1860.
206. — Fünfzig Querschnitte d. in Deutschland wachsend. hauptstächlichsten Bau-, Werk- und Brennholzer, Stuttgart und Augsburg. 1858.
207. — Der Holzring. Stuttgart. 1871.
208. — Querschnitte v. 100 Holzarten. Stuttgart. 1877.
209. PAPI, C.: Alcune ricerche sulla struttura del fusto, delle foglie e dei frutti di un esempl. di *Juniperus drupacea*. Nouv. gior. bot. ital. 7. 1900.
210. PAPPENHEIM, K.: Zur Frage d. Verschlussfähigkeit d. Hoftüpfel im Splintholze d. Coniferen. Ber. d. d. bot. Ges. 7. 1889.
211. PENHALLOW, D. P.: Anat. of the Nort Americ. Coniferales. Americ. Naturalist. Boston. 38. 1904. — Ism. Just's Jahresb. 1904. II. 549.
212. — A manual of the Nort American Gymnosperms. Boston 1907. — Ism.: Just's Jahresb. 1907. I. 65.
213. PERROT, E. et GERARD, G.: L'anat. du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnos. d. bois. Bull. Soc. Bot. France 54. 1907. — Ism. Just's Jahresb. 1907. I. 130.
214. PETERSEN, Q. G.: Til Begrebet Trakeide Overs. v. d. k. danske Vidensk. Selskabs Forhandl. 1901. — Ism. Just's Jahresb. 1901. II. 396.
215. — Under sogelser over Traeernes Aarringe. Mem. Ac. Roy Sci. et Lettr. Danemark. ser. 7. Sect. d. Sc. I. 1904. — Ism. Just's Jahresb. 1904. II. 553.
216. PETUNNIKOW, A.: Üb. d. Werth. anat. Merkm. z. Unterscheid. d. *Abies* Arten. Allg. bot. Zeitschr. 6. 1900. — Ism. Just's Jahresb. 1900. II. 156.

217. PFURTSCHELLER, P.: Beitr. z. Anat. d. Coniferenhölzer. Verh. zool. bot. Ges. Wien. 34. 1884. — Ism. Just's Jahresb. 1884. I. 295.
218. PICCIOLI, L.: I caratteri per distinguere il legno delle Conifere («Il legno» III.) Milano 1904. — Ism. Just's Jahresb. 1904. I. 658.
219. — I caratteri anat. per conoscere i principal legnami adoperati in Italia. Bull. Labor. e. Ort. bot. Siena. 8. 1906. — Ism. Just's Jahresb. 1906. II. 3.
220. PILGER, R.: Taxaceae. ENGLER: Das Pflanzenreich. IV. 5.
221. PIROTTA, R.: Sulla germinazione e sulla struttura della piantina delle *Keteleeria Fortunei* (MURR.), CARR. Reud. Lincei. ser. V. vol. 3. — Ism. Just's Jahresbericht. 1894. I. 463.
222. PLAUT, M.: Phys. Scheiden. Diss. Marburg. 1909. és Pringsheim's Jahrbücher. 47. 1910.
223. PURKYNE, E.: Eine asiat. Conifere in d. Balkanländern. Österr. Monatschr. f. Forstwes. 1877. Sept. Heft.
224. RAATZ, W.: Üb. Thyllenbild in d. Trach. d. Coniferenhölz. Berichte d. deutsch. bot. Ges. 10. 1892.
— Stabbildgn. im secundär. Holzkörper d. Bäume u. d. Initialtheorie. Pringsheim Jahrb. 23. 1892.
225. RATTINGER, K.: Die Nutzhölzer d. Vereinigten Staaten. I. Th. Die Nadelhölzer. Wiesbaden. 1910.
226. RECORD, S. J. Identification of the economic woods of the United States. New-York. 1912.
227. ROBERTSON, R. A.: Histologic. structure of fossil woods I. Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh. 21. 1900.
228. — Some points in the morphology of *Phyllocladus alpinus*. Ann. of Bot. 20. 1906. — Ism. Just's Jahresb. 1906. II. 151.
229. ROCKWELL, F. J.: The white pines of Montana, and Idaho, their distrib., quality and uses. Forestry Quaterly. 9. 1911.
230. ROTH I. MOOR és ROTH.
231. ROSENTHAL, W.: Üb. d. Ausbild. d. Jahresringe a. d. Grenze d. Baumwuchses in d. Alpen. Wiss. Beil. z. Jahresb. d. I. Realschule in Berlin. 1904. — Ism. Naturw. Wochenschr. N. F. III. 1904.
232. ROSSMANN, B.: Üb. d. Bau d. Holzes. Frankfurt a. M. 1865.
233. ROTH, F.: Notes on the structure of the wood of the southern Pines. U. S. Departm. of. Agric. Divis of Forestry. Bull. 13. — Ism. Just's Jahresb. 1898. II. 124.
234. ROTHERT, W.: Üb. parenchimat. Tracheiden und Harzgänge im Mark v. *Cephalotaxus* arten. Bericht. d. d. bot. Ges. 17. 1899.
235. RUSSOW, E.: Üb. Entw. d. Hoftüpfels stb. Sitzgsb. Dorpater Naturf. Ges. 1881. és Bot. Centralbl. 9. 1882.
236. — Gegenbemerkungen z. d. Bemerkung. SANIOS. Bot. Centrbl. 10. 1882.
237. — Zur Kenntn. d. Holzes insonderheit d. Coniferenholzes. Bot. Centrbl. 13. 1883.
238. RUBNER, K.: Einiges ü. d. Harzgänge d. Fichte. Mitt. bay. Ges. 2. 1911.
239. RUE, E.: Beitr. z. Histologie d. Coniferen-Markscheide. Bot. Zeitg. 31. 1873.
240. SANFORD, E.: A study of growing parts of the stem of *Pinus strobus*. Amer. Naturalist. 21. 1887. — Ism. Just's Jahresb. 1888. I. 731.
241. SANIO, C.: Einige Bemerk. ü. d. Bau d. Holzes. Bot. Zeitg. 18. 1860.
242. — Vergl. ü. d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Zeitg. 21. 1863.
243. — Üb. d. Größe d. Holzzellen b. d. gem. Kiefer (*Pinus silvestris*). Pringsh. Jahrb. 8. 1872.
244. — Anat. d. gem. Kiefer (*Pinus silv.*). Pringsh. Jahrb. 9. 1873—74.
245. — Schluss z. d. Bemerk. DIPPEL'S. Flora. 1875.
246. — Bemerk. z. d. Aufsätze RUSSOW'S stb. Bot. Centrbl. 9. 1882.
247. SAPORTA, G.: Sur l' ornament. des fibres etc. dans le bois de certains genres de Coniferes. Compt. rend. Paris 80. 1875.
248. — Paleontologie Française 2. Ser. Vegetaux 1884.
249. SARGENT, C. S.: The woods of the United States, with an account of their struct., qualities and uses. 1885. — Ism. Just's Jahresb. 1885. I.
250. — The sylv. of North Amerika 1897. 11.
251. — Manual of the trees of North Amerik. 1905.
252. SAXTON, W. T.: Anat. of the genera *Widdringtonia* ENDL. and *Callitris* VENT. Proc. Linn. Soc. London. 1909. 1910. — Ism. Bot. Centrbl. 116.
253. SCHACHT, H.: Üb. d. Stamm u. Wurzel d. *Arauc. brasil.* Bot. Zeitg. 20. 1862.
254. — Üb. eigenth. bisher noch nicht beobacht. Erscheinung. in d. Verdickungsschicht. gewiss. Holzzellen Bot. Zeitg. 8. 1850.
255. — Die Pflanzenzell. Berlin 1852.
256. — Der Baum, Berlin 1853.
257. — Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Gewächse 1854.
258. — Üb. d. Tüpfel d. Gefäss u. Holzzellen. Bot. Zeitg. 17. 1859.

259. SCHELLENBERG, H.: Beitr. z. Kenntn. d. verholzt. Zellmembr. Pringsh. Jahrbüch. 29. 1896.
260. SCHIMPER, A. F. W.—SCHENK: Palaeophytologie. München—Leipzig 1890.
261. SCHLAGDENHAUFFEN, FR. I. HECKEL.
262. SCHLEIDEN Flora. 1839.
263. SCHMALHAUSEN, I.: Tertiäre Pflanzen d. Insel Neu-Sibirien. Mem. Acad. de Sc. de St. Petersburg. VIIe Ser. T. 37. — Ism. Engler's Jahrb. 12., Bot. Centrbl. 43. Just's. Jahresb. 1890. II. 234.
264. SCHMIDT, E.: Ein Beitr. z. secund. Markstrahlen. Diss. Freiburg. 1890. — Bericht. d. d. bot. Ges. 7. 143. Beiheft. z. Bot. Centrbl. 1891. 514. — Just's Jahresb. 1890. I. 641.
265. SCHNEIDER, J.: Unters. einig. Treibhölzer v. d. Insel Jan-Mayen. Die intern. Polarforsch. 1882—1883. Die österr. Polarstat. Jan-Mayen. III. Wien 1886. — Ism. Just's Jahresb. 1886. II. 313. Bot. Centrbl. 29.
266. SCHOUTTE, I. C.: Üb. Zelltheilungsvorg. in Kambium. Verh. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. II. Sectie. Deel. IX. 1902. — Ism. Just's Jahresb. 1902. II. 287.
267. SCHRENK. H.: Glassy fir (*Abies balsamea*). Rep. Miss. Bot. Gard. St.-Louis 16. 1905. — Ism. Just's Jahresb. 1905. II. 57.
268. SCHROEDER, J.: Das Holz d. Coniferen. Tharand. forstl. Jahrb. 22. 1872.
269. SCHROETER I. KIRCHNER.
270. — Unters. ü. foss. Hölzer a. d. arct. Zone. Zürich 1880.
271. SCHULZ, P.: Die Markstrahlgewebe u. seine Beziehung. z. d. leitend. Element. d. Holzes. Jahrb. d. bot. Gartens. Berlin II. 1882.
272. SCHULZE, E.: Üb. d. Grössenverhältn d. Holzzellen bei Laub- u. Nadelhölzern. Diss. Halle 1882. — Ism. Just's Jahresb. 1882. I. 418.
273. SCHUPPAN, P.: Beitr. z. Kenntn. d. Holzkörpers d. Coniferen. Diss. Halle a. S. 1889. — Ism. Bot. Centrbl. 46. 1891. — Just's Jahresb. 1891. I. 589.
274. SCHWAPPACH, A.: Wachstumsleistungen u. Holz v. *Pseudotsuga Douglasii* in Deutschland. Zeitschr. forst. u. Jagdw. 37. 1905.
275. SCHWARZ, F.: Dickenwachstum u. Holzqualität v. *Pinus silvestris*. Berlin 1899.
276. SEELAND, M.: Unters. eines am Pasterzengletscher gefund. Holzstrunkes, nebst einig. anat. u. Pflanzengeogr. Bemerk. Österr. Bot. Zeitschr. 1881.
277. SEWARD, A. C. u. GOWAN, I.: The maidenhair tree (*Ginkgo biloba*) Ann. of. Bot. 1900. — Ism. Just's Jahresb. II. 95.
278. — A. SIBILLE O. FORD.: *Araucariaceae* recent and extinct. Proc. r. soc. London. ser. B. 77. 1906. — Ism. Just's Jahresb. 1906. II. 72. és Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 198. 1906.
279. SHAW G. R.: The Pines of Mexiko Publ. Arnold Arboret. 1909.
280. — F. J. F. The seedling structure of *Aráucaria Bidwillii*. Ann. of Bot. 23. 1909.
281. — A contrib. to the anat. of *Ginkgo biloba* N. Phytologist 7. 1908.
282. SMITH I. BAKER.
283. SONNTAG, P.: Die Beziehungen zwischen Verholzung. Festigkeit stb. Landw. Jahrb. 1892.
284. — Verholzung u. mech. Eigenschaft. d. Zellwände. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 19. 1901.
285. — Üb. d. mech. Eigensch. d. Roth- u. Weissholzes stb. Pringsheim's Jahrb. 39. 1904.
286. — Mech. Zweckmässigkeiten im Bau d. Äste d. Nadelhölzer. Schrift. naturf. Ges. Danzig. N. F. 11. 1904. — Ism. Just's Jahresb. 1904. II. 556.
287. SPIESS, K.: Ginkgo, Cephatotaxus u. die Taxaceen. Österr. bot. Zeitschr. 52. 1902.
288. SPRECHER, A.: Recherches sur l' origine du systeme sécrétéur du *Ginkgo biloba* L. Beiheft. z. Bot. Centralbl. XXIV. 1. 1909.
289. STAHL, E.: Mexikanische Nadelhölzer. Veget.-bild. v. Karsten u. Schenk. II. 1904.
290. STILES, W.: The Podocarpeae. Ann. of Bot. 26. 1912.
291. — The anat. of *Saxegothaea conspicua* New. Phytol. 7. 1908. — Ism. Just's Jahresb. 1908. I. 453.
292. — I. BROOKES.
293. STONE, H.: The timbers of commerce and their identification. London 1904. és az itt fölsorolt angol irodalom.
294. STRASBURGER, E.: Die Koniferen und Gnetaceen. Jena 1872.
295. — Histologische Beitr. III. Üb. d. Bau u. Verricht d. Leitungsbahnen. Jena 1891.
296. — Das bot. Practicum I—V. Aufl. 1884—1913.
297. STROEBE, F.: Üb. d. Abhängigkeit d. Streckungsverhältnisse d. Tracheiden von d. Jahresringbreite bei d. Fichte. Fünfstück's Beitr. z. wiss. Botan. 5. 1906.
298. SYKITA: Das Holz dessen Benennungen Eigensch. Krankheit. u. Fehler. Prag 1882.
299. TASSI, FL.: Ricerche comp. sul tessuto midollare delle conifere e sui rapporti di esso con gli elementi conduttori del legni. Bul. Lab e Orto bot. Siena 8. 1906. — Ism. Just's Jahresb. 1906. II. 25.

300. THIL u. THOUROUDE: Sur une étude micrographique du tissu ligneux, dans les arbres et arbrisseaux indigènes, exécutée pour l'Exposition spéciale de l'Administration des forêts. Compt. rend. Paris 109. 1889. 2^e Sem. — Ism. Just's Jahresb. 1889. I. 656.
301. THIL, M. A.: Constitution anatom. du bois. Expos. univ. intern. 1900 a Paris.
302. THOMPSON, W. P.: The origin of ray tracheids in the Coniferae. The bot. gaz. 50. 1910.
303. — Ray tracheids in *Abies*. Bot. Gaz. 53. 1912.
304. THOMS, G.: Ein Beitr. z. Kenntn. d. Holzes d. Eibe. Korr.-Bl. Nat. Ver. Riga. 1902.
305. TIEGHEM, PH. VAN: Structure et affin. d. *Cephalotaxus*, *Abies*. Bul. S. Bot. Franc. 38. 1891.
306. — Sur la structure primaire et les affinités d. Pins Journ. d. Bot. 5. 1891. — Ism. Just's Jahresb. 1891. I. 615.
307. — Sur une anomal. d. branch. du pin maritime (*Pinus Pinaster*). Bul. S. Bot. Franc. 6. 1884. — Ism. Bot. Centrbl. 24. 1885. Just's Jahresb. 1884. I. 279.
308. TOLMAN, H. L.: Microscopical study of woods. Amer. monthly microsc. Journ. 11. 1890.
309. TRIMBLE, H.: An exsudation from *Larix occident.* The Americ. Journ. of Pharmacy. 70. 1898. — Ism. Beih. bot. Centrbl. 8. 1898—1899.
310. — I. BASTIN.
311. TUMBULL, R.: Diameter-increment of the wood of coniferous Trees at Braemar. Trans and. Proc. Bot. Soc. Edinburgh. 21. 1900.
312. TUNMANN, O.: Ü. d. Harzgänge v. *Ginkgo biloba*. Zeitschr. allg. österr. Apoth. Ver. 43. 1905. — Ism. Bot. Centrbl. 99. 1905. Just's Jahresb. 1905. II. 343.
313. TUZSON, J.: Anat. és phys. vizsg. a vörösfenyő (*Larix europaea* DC.) fáján. Erdészeti Kísérletek. 1899.
314. — A tarnóci kövült fa. Der fossile Baumstamm bei Tarnóc. Természetrzaji füzet 24. 1901.
315. UHLMANN I. KOTTMEIER.
316. URSPRUNG, A.: Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. — Ism. Just's Jahresb. 1900. II. 103.
317. VIERHAPPER, F.: Entw. ein neuen Syst. d. Konifer. Abhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. 1910.
318. WETTSTEIN, R.: Die Omorika-Fichte. Sitzb. d. k. Acad. Math.-Natw. Cl. Wien. 99. 1891.
319. WHITE, J.: The form of red wood in Conifers. Proc. Roy. Soc. Victoria XX. 1908.
320. WIELER, A.: Beitr. z. Kenntn. d. Dickenwachst. Pringsheim's Jahrb. 18. 1887.
321. — Üb. d. Ursach. d. Jahresringbild. d. Pflanzen. Forstw. Zentralbl. 10. 1889.
322. — Üb. d. Abhängigk. d. Jahresringbild. v. d. Ernährungsverhältn. Allg. Forst. u. Jagdzeitg. 1891.
323. — Üb. d. Beziehung. zwischen d. secund. Dickenwachstum u. d. Ernährungsverh. d. Bäume. Tharander. forstl. Jahrb. 42. 1892.
324. WIESNER, J.: Unters. einig. Treibhölzer a. d. nördl. Eismeer. Sitzgsb. d. k. Akad. Wiss. Wien. 65. 1872.
325. — Die Rohstoffe d. Pflanzenreiches Leipzig. 1873. II. Aufl. 1903. WILHELM dolgozta föl a «fákat» benne.
326. — Organisation d. Zellhaut. Sitzgsb. d. k. Acad. Wien 1886.
327. — Üb. d. ungleichseitige Dickenwachst. d. Holzkörpers in folge d. Lage. Berichte d. d. bot. Ges. 10. 1892. 605.
328. — Paratonische Trophieen bei Dickenwachst. d. Holzes d. Fichte. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 14. 1896.
329. WIGAND, A.: Der Baum. Braunschweig. 1854.
330. — Üb. d. feinste Struktur stb. Marburg. 1856.
331. WILDA, H.: Das Holz. Samml. Göschen. 459. 1909.
332. WILHELM, K.: Hölzer in Wiesner's Rohstoffe. II. Aufl. 1903.
333. — Zur Kenntn. einiger beachtenswert. nordamerik Holzarten. Österr. Fors-Zeitg. I. 1883.
334. — I. HEMPEL.
335. — Die Anat. d. Holzes d. Douglastanne Öster. Forst.-Zeitg. 1886.
336. WILL, A.: Üb. Secretbildg. im Wund- u. Kernholz. Archiv F. Pharmacie. 237. 1899. 369. — Ism. Bot. Centrbl. 81. 1900. 1.
337. WILLKOMM, M.: Die Omorika-Fichte u. verwand. Arten. Wiener Gartenzeitg. 10. 1885. — Ism. Just's Jahresb. 1885. I. 567.
338. WILLE, N.: Zur Diagnostik d. Coniferenholzes. Sitzgsb. d. Naturf. Ges. Halle. 1887.
339. WINKLER, C.: Zur Anat. v. *Araucaria brasiliensis*. Bot. Zeitg. 1872. 580.
340. WITTMACK, L.: Holz v. Porträtkopf d. altägyptischen Königin Teje. Ber. d. d. bot. Ges. 30. 1912. 275.
341. ZDAREK, R.: Hoftüpfel d. Fichten- u. Lärchenholzes. Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 1903.
342. ZIMMERMANN, A.: Tropische Nutzhölzer. III. Die japanisch. Zeder (*Cryptomeria japonica*). Der Pflanzler. 4. 1908. — Ism. Just's Jahresb. 1908. II. 903.

343. TUBEUF, C.: Tintenholz in lebenden Fichten. Naturw. Zeitschr. Forst- u. Landwirtschaft. IX. 1911. — *Ism. Bot. Centrbl.* 119. 1912.
344. MAYR, H.: Das Harz d. Nadelhölzer. 1894.
345. SERKO, M.: Vergl. anat. Unters. einer interglac. Konifere. Öster. bot. Zeitschr. 59. 1909.
346. REINHARDT, L.: Kulturgeschichte d. Nutzpflanzen. 1911.
347. TUZSON J., HARSHBERGER, J. W.: Phytogeographic Survey of North Amerika. 1911. *Bot. Közl.* XI. 1912.
348. BURGERSTEIN, A.: Bot. Bestimm. gröndlandischer Holzskulpturen d. naturh. Hofmus. *Annal. d. k. k. naturhist. Hofm. Wien.* 26. 1912. — *Ism. Bot. Centralbl.* 122. 1912.
349. FRANKFORTER, G. u. H. BROWN: Zur Chemie d. Holzes. Die Harze d. Douglasföhre. *Chem. Ztg.* 36. 1912. *Ism. Bot. Centrbl.* 122.
350. KIRSCH, S.: The Origin and development of resin canals in the Coniferae, with special Refer. to the developm. of Thyloses and their correlation with the Thylosal Strands of the Pteridopytes. *Proc. Trans. Roy. Soc. Canada.* 3rd. Ser. V. 1911. — *Ism. Bot. Centralbl.* 122.
351. THOMPSON, R. B.: On the comparative anat. and affinities of the Araucarineae. *Proc. roy. Soc. London B.* 86. 1913. — *Ism. Bot. Centralbl.* 123, 81 old.
352. THOMPSON, W. P.: Raytracheids in *Abies*. *Bot. Gaz.* 53. 1912. — *Ism. Bot. Centralbl.* 122.
353. FUJIOKA, M.: Studien ü. d. anat. Bau d. Holzes d. japanischen Nadelbäume. *Journ. coll. agric. imp. univ. Tokyo.* 1903—1904.
354. HOLDEN, R.: Contrib. to the anat. of. mesozoic Conifers. *Ann. of. Bot.* 1913. 27.
355. ELLIOTT, S. B.: *Import. TIMBER TREES of. the Unit. States.* 1913. London.
356. BURGERSTEIN, A.: Bot. Bestimm. nordw. amerik. Holzskulpt. d. Wiener naturhist. Hofm. *Ann. k. k. naturhist. Hofm. Wien.* 27. 1913.
357. SCOTT, D. H.: On the compar. anat. a. affinities of the Araucarineae. *Philos. Trans. r. Soc. London. B.* 204.
358. Ursprung, A.: Ü. d. excentr. Dickenwachst. *stb. Beih. z. Bot. Centralbl.* 29.

1851

/ 1866 /



TÁRGYMUTATÓ.

A

Abies 107

- *acicularis* MAXIM. 88
- *ajanensis* MAXIM. 88
- *alba* MCHX. 87
- ***alba* Mill. 95**
- *Albertiana* MURR. 93
- *Alcoquiana* VEITCH. 88
- *amabilis* MURR. 101
- *americana coerulea* HORT. 87
- *americana nigra* HORT. 89
- *americana rubra* HORT. 89
- *Araragi* LOUD. 92
- *Araragi* SIEB. 92
- *Araucana* POIR. 82
- *arctica* CUNN. 89
- *argentea* DE CHAMBR. 95
- *atlantica* LINDL. 108
- *baboriensis* LETOURNEUX 99
- ***balsamea* Mill. 100**
- *balsamea* β . *Fraseri* SPACH. 100
- *balsamifera* MCHX. 100
- *bicolor* MAXIM. 88
- *bifida* SIEB. ET ZUCC. 98.
- *Bridgesii* KELLOG. 93
- *Brunoniana* LINDL. 92
- *calcedonica* HORT. 97
- *californica* HORT. 93
- *canadensis* MCHX. 91
- *canadensis* MILL. 87
- *candicans* FISCH. 95
- *Cedrus* POIR. 108
- ***cephalonica* Link. 97**
- *Chilrowensis* HORT. 99
- *chinensis* VAN TIEGH. 98
- ***cilicica* Carr. 97**
- *coerulea* FORB. 87
- *Columbaria* DESF. 82
- ***concolor* Lindl. et Gord. 100**
- *densa* GRIFF. 99
- *denticulata* POIR. 89
- *deodara* LINDL. 108
- *diversifolia* MAXIM. 93
- *Douglasii* LINDL. 93
- *Douglasii macrocarpa* TORR. 95

- Abies dumosa* LOUD. 92
- *Eichlerii* LAUCHE 99
- *Engelmannii* PARRY. 88
- *excelsa* DC. 83
- *excelsa* LK. 95
- *excelsa* POIR. 105
- *excelsa* var. *acicularis* HORT. 88
- *excelsa* var. *obovata* C. KOCH. 89
- ***Fargesii* Franch 97**
- ***firma* Sieb. et Zucc. 98**
- ***Fraseri* Lindl. 100**
- *glauca* HORT. 87
- *Glehnii* FR. SCHMIDT. 88
- *Gordoniana* CARR. 101
- ***grandis* Lindl. 101**
- *grandis* 100
- *hispanica* DE CHAMBR. 101
- *Hookeriana* CARR. 93
- *jezoensis* LINDL. 101
- *jezoensis* SIEB. ET ZUCC. 88
- *Kaempferi* LINDL. 107
- *Khutrow* LOUD. 88
- *lanceolata* DESF. 133
- *Larix* POIR. 101
- *Ledebourii* RUPR. 106
- *leptolepis* SIEB. ET ZUCC. 106
- *Luscombeana* LOUD. 97
- *macrocarpa* VASEY. 95
- *Mariana* MILL. 89
- *Marylandica* HORT. 89
- *Menziesii* LINDL. 91
- *Menziesii* LOUD. 91
- *Mertensiana* LINDL. 93
- *microcarpa* LINDL. 106
- *microsperma* LINDL. 91
- *Momi* SIEB. 98
- *Morinda* HORT. 88
- *mucronata* RAFIN. 93
- *nigra* ENGELM. 88
- *nigra* MCHX. f. 89
- ***nobilis* Lindl. 101**
- ***Nordmanniana* Link. 98**
- ***numidica* Carr. 99**
- *obovata* LOUD. 89, 105
- *Omorica* PANC. 89

- Abies orientalis* POIR. 90
- *panachaica* HELD. 97
- *Parryana* HORT. 90
- *Pattoni* JEFFREY 93
- *Pattoniana* JEFFREY. 93
- *pectinata* DC. 95
- *pectinata* γ *cephalonica* Cat. sem. hort. Vrat. 97
- *pendula* GRIF. 88
- *Picea* LINDL. 95
- *Picea* MILL. 83
- *Pichta* FORB. 99
- ***pinsapo* Boiss. 101**
- *Pinsapo* var. *baboriensis* COSSON 99
- *polita* SIEB. ET ZUCC. 90
- *pungens* ENGELM. 90
- ***recurvata* Mast. 98**
- *rubra* C. BAUH. 83
- *rubra* POIR. 89
- *rubra* β . *violacea* LINDL. 87
- ***sachalinensis* Mast. 98**
- *Schrenkiana* LINDL. 91
- *Semenowii* FEDTSCH. 99
- ***sibirica* Ledeb. 99**
- *sitchensis* KOCH. 88
- *sitchensis* LINDL. ET GORD. 91
- *Smithiana* FORB. 88
- *spectabilis* SPACH. 99
- *taxifolia* DESF. 95
- *taxifolia* JEFFR. 93
- *taxifolia* POIR. 93
- *Torana* SIEB. 90
- *Tsuga* SIEB. ET ZUCC. 92
- *Tsuga nana* SIEB. ET ZUCC. 92
- *Tsugatskoi* LAWS. 97
- ***Veitchii* Carr. 99**
- *Veitchii* var. *sachalinensis* FR. SCHMIDT. 98
- *vulgaris* POIR. 95
- ***Webbiana* Lindl. 99**
- *Williamsonii* NEWB. 93
- *Wittmanniana* HORT. 90
- Abietia Douglasii* KENT. 93
- *Fortunei* KENT. 101

Actinostrobus pyramidalis

Miqu. 139

Ädelgran 95

Agathis australis Salisb. 81— *robusta* C. MOORE. 81

Ajanfichte 88

Akamatzu 88, 113

Ak-cherschall 99

Alerce 140, 141

Alerce-fa 143

Alercobaum 141

Alvier 122

Andys 157

Aobiso 99

Aranyfenő 132

Ararági 80, 92

Araucaria 81— *Bidwillii* Hook. 82, 83— *brasiliiana* Lamb. 82— *chilensis* MIRB. 82— *Cunninghamii* Ait. 82— *Dombeyi* RICH. 82

— du chili 82

— *excelsa* R. Br. 82, 83— *imbricata* Pav. 82— *lanceolata* HORT. 133*Araucarie*, Chilenische 82*Araukariák hisztológiai*

jellemzése 83

Arbor Vitae CLUS. 146*Arbor vitae*, American 146

— Chinese 144

— Giant 147

Arbre aux quarante écus 67

— de vie 146

Arceuthos drupacea KOTSCHY. 157

Ardits 157

Arolla 122

Arolle 122

Arthrotaxis cupressoides Don.

136

— *laxifolia* Hook. 136— *selaginoides* Don. 136— *tetragona* Hook. 69

Arve 122

Asuhi 142

Asunaro 142

Átambá-assú 72

Áttörés 17

Awo-todo 98

B

Balsamtanne, Frasers 100

Bálványfenő 83

Bakan-Hak 142

Baumier de Gilead 100

Bél 62

Bél, hajtásköztí 105

Belis jaculifolia SALISB. 133— *lanceolata* LAMB. 133— *lanceolata* Sw. 133

Bélöv 16

Bélsugár 16, 48

— -egyűtthető 16, 50

— elemei 48

— magasság 16, 56

— parenchima 43

— vastagság 16, 59

Bélsugarak száma 54

Bélsugársejt magasság 43

— tracheidális 35

— -ek száma 55

Benisugi 137

Benitsuga 93

Bigtree 101, 134

Biota orientalis Endl. 144

Blatteibe 76

Blaufichte 90

Bleistiftholz 155

Boldogasszony ága 156

Bor smrč 116

Boróka, cédrus 157

— kerti 156

— közönséges 153

— nehézszagú 156

— phöniciái 160

— törpe 155

— virginiai 155

Borsika 153

Bujus, Kateran 108

Burfa 109

Burfenyő 109

Bunya-bunya 82

Byakshin 158

C, Cs

Callitris Actinostrobus F. MÜLLER. 139— *arenosa* SWEET. 141— *cupressiformis* Vent. 141— *juniperoides* (L.) EICHL. 141— *quadrivalvis* Vent. 140— *rhomboidea* R. Br. 141— *verrucosa* R. Br. 141— *Whytei* (Rendle) Engler.

141

Calocedrus californica KURZ. 143— *macrolepis* KURZ. 144

Cantatum 142

Caryotaxus grandis HENK. ET

HOCHST. 78

— *Myristica* HENK. ET HOCHST. 77— *nucifera* HENK. ET HOCHST. 78— *taxifolia* HENK. ET HOCHST. 78

Cedar, African 108

— Alaska Ground 152

— Atlantic Red 146

Cedar, Bastard 143

— Canoe 147

— Crimean 157

— Greek 157

— Ground 153

— Himalaya pencil 157

— Incense 143

— Indian 108

— Japanese 137

— Juniper 159

— Mount Atlas 108

— Mountain 159

— New-Zealand 144

— Nootka 152

— Nootka Sound 152

— Oak-barked 159

— of Libanon 108

— of Oregon 147

— Pencil 155

— Post 143, 152

— Prickly 157

— Red 143, 147, 155

— Red Pacific 147

— Rock 159

— Sitka 152

— Stinking 78

— Swamp 152

— Sweet berried 159

— Western 159

— Western-Gigantic 147

— Western Red 159

— Western White 147

— White 143, 146, 152, 159

— Yellow 152, 159

Ceder, Atlas 108

— Bleistift 155

— -boom 141

— Chilenische Fluss 143

— Deodar 108

— Griechische 157

— Himalaya 108

— Japanische 137

— Kalifornische Fluss 143

— Libanon 108

— Oregon 150

— Rote 155

— Rote virginische 155

— Virginische 155

— Weisse 152

Cedernholz, Falsches 155

— -holz, Kanadisches 146

— -holz, Rothes 155

— -holz, Weisses 146

Cèdre argenté de l'Atlas 108

— blanc 146, 152

— blanc de Californie 143

— de Batna 108

— de l'Himalaya 108

- Cèdre de Virgine 155
 — du Liban 108
Cedrus 107
 — *africana* GORD. 108
 — *argentea* HORT. 108
 — *argentea* LOUD. 108
 — ***atlantica* Manetti. 108**
 — ***deodara* Loud. 108**
 — *elegans* KNIGHT. 108
 — *indica* DE CHAMBR. 108
 — ***libani* Barr. 108**
 — *libani* var. *atlantica* HOOK. 108
 — *libani* var. *Deodara* HOOK f. 108
Cédрус atlaszi 108
 — *floridai* 159
 — *haitii* 159
 — Himalája 108
 — japán 137
 — kerti 146
 — libanoni 108
Cédрусfa, ál 155
 — vörös 155
Cédрусfenyő, európai 101
 Cellulóza kimutatás 16
Cephalotaxus coriacea KNIGHT. 76
 — de Fortune 77
 — drupacé 76
 — ***drupacea* Sieb. et Zucc. 76**
 — *drupacea* var. β . MIQ. 77
 — ***drupacea* var. *Harringtonia* (Forb.) Miq. 77**
 — *filiformis* KNIGHT. 77
 — ***Fortunei* Hook. 77**
 — *Fortunei femina* HORT. 76
 — *Fortunei mas* HORT. 77
 — *Fortunei* var. *concolor* FRANCH. 77
 — *Fortunes* 77
 — *Griffithii* BEISSN. 77
 — *Harringtonia* C. KOCH. 77
 — pédoncolé 77
 — *pedunculata* SIEB. ET ZUCC. 77
 — Pflum fruited 76
 — *umbraculifera* SIEB. 80
 Chadsura 99
Chamaecyparis acuta HORT. 151
 — *Boursierii* CARR. 150
 — *Boursierii* DCSN. 159
 — *excelsa* FISCH. 152
 — ***Lawsoniana* Parl. 150**
 — ***nutkaensis* Spach. 152, 153**
 — ***obtusa* Sieb. et Zucc. 151, 153**
 — ***pisifera* Sieb. et Zucc. 152, 153**
 — ***sphaeroidea* Spach. 152, 153**
Chamaecyparis thyoides BRITT. 152
 Chilrow 99
 Cho-koh-tung 100
 Chosen-matsu 127
 Ciprus, fás 156
 — kerti 156
 — ló 156
 — mexikói mocsári 139
 — mocsári 137
 — örökzöld 148
 Ciprusfenyő 156
 Cirbolyafenyő, szibériai 124
Columbea imbricata CARR. 82
 — *quadrifaria* SALISB. 82
 Cowdie 81
 Cowrie Spruce 81
 Cryptomeria du Japon 137
 — ***japonica* Don. 137**
 Cryptomerie, japanische 137
Cunninghamia lanceolata LAMB. 133
 — ***sinensis* R. Br. 133**
 Cunninghamie Chinesische 133
Cupressus americana CATESB. 137
 — *americana* TRAUT. 152
 — *australis* DESF. 141
 — *conoidea* SPACH. 148
 — *Devoniana* HORT. 160
 — *disticha* L. 137
 — *disticha sempervirens* RINZ. 139
 — *fastigiata* DC. 148
 — *femina* CAESALP. 148
 — *funebriis* Endl. 149
 — *glandulosa* HOOK. 150
 — *glauca* LAM. 149
 — *Hartwegii* CARR. 150
 — *japonica* L. f. 137
 — *juniperoides* L. 141
 — *Lambertiana* CARR. 150
 — *Lawsoniana* MURR. 150
 — ***lusitanica* Mill. 149**
 — ***Macnabiana* Murr. 150**
 — ***macrocarpa* Hartw. 150**
 — *nootkatensis* LAMB. 152
 — *nucifera* HORT. 139
 — *nutkaënsis* HOOK. 152
 — *obtusa* C. KOCH. 151
 — *pendula* STAUNT. 149
 — *pisifera* C. KOCH. 152
 — *pyramidalis* TARG. 148
 — *Reinwardtii* HORT. 150
 — ***sempervirens* L. 148**
 — *sempervirens pyramidalis* HORT. 148
 — *sinensis* HORT. 139
 — *torulosa* DON. 149
 — *Thuja* TARG. 144
 — *thyoides* L. 152
 — *virginiana Tradescanti* RAY. 137
 Cury 82
 Cyprés a fruit de Pois 152
 — a grand fruit 150
 — chauve 137
 — de Lawson 150
 — de Mac Nab 150
 — de Montezuma 139
 — de Nutka 152
 — japonais 151
 — pyramidal 148
 Cypress l. Cedar-t is
 — Bald 137
 — Black 137
 — California Mountain 150
 — Deciduous 137
 — Japanese 151
 — Large-fruited 150
 — Mexican deciduous 139
 — Pea-fruited 152
 — Red 137
 — Shasta 150
 — Southern 137
 — Swamp 137
 — Upright Roman 148
 — White 137
 Cypresse l. Zypresse-et is
 — Ceder- 152
 — Echte 148
 — Eiben 135, 137
 — Erbsenfrüchtige 152
 — Feuer- 151
 — Gemeine 148
 — Grossfrüchtige 150
 — Himalaya 149
 — Italienische 148
 — Kugel 152
 — Lebensbaum 150
 — Lawson 150
 — Macnabs 150
 — Monterey 150
 — Montezuma 139
 — Nepal 149
 — Nutka 152
 — Sawara 152
 — Säulen 148
 — Schein 150
 — Schmuck 140
 — Sitka 152
 — Spanische 149
 — Stumpfbältrige 151
 — Trauer 149
 Csersav reakció 62
 — -tartalom 62

D

- Dacrydium Colensoi* Hook. 74**
 — ***cupressinum* Sol. 74, 75**
 — ***elatatum* (Roxb.) Wall. 74, 75**

Dacrydium excelsum CUN. 72
 — *ferrugineum* VAN HOUTTE 72
 — *Franklinii* Hook. F. 69, 74, 75, 76
 — *Huonense* CUNN. 75
 — *Junghuhnii* MIQ. 74
 — *laxifolium* Hook. f. 74
 — *Mayi* VAN HOUTTE 73
 — *plumosum* DON. 144
 — *taxifolium* BANKS ET SOL. 73
 — *tetragona* PARL. 69
 — *thuoides* BANKS ET SOL. 72
 — *westlandicum* KIRK. 74
 Dammar, Southern 81
Dammara australis L. 81
 — *robusta* C. MOORE 81
 Deal, Red 109
 — Yellow 109
 Dedaligwia 157
 Deodar 108
 Descansada 142
 Devadaru 108
 Dewdar 108
 Diar 108
Diselma Archeri HOOK. f. 142
Dombeya Araucana RAEUSCH. 82
 — *chilensis* LAMB. 82
 Douglas-fenyő 93
 Douglas-fichte 93
 Douglasie, Grossfrüchtige 95
 Druckholz 22
 Douglastanne 93
 — japanische 95
 Dunshing 99

E

Edeltanne 95
 — pacifische 101
 Edény 16
 Edénynyaláb 17
 Elfásodás kimutatása 15
 Elgyantásodás 43
 Eibe 79
 — Japanische 80
 — Pacifische 81
 — Patagonische 69
 Eibenbaum, Gemeiner 79
 — Kurzblättriger 81
 Életfa 146
 En 153
 Epicea à queue de tigre 90
 — commun 83
 — de l'Himalaya 88
 — de Siberia 89
 Epinette Jaune 89
 — Rouge 106
 Epithélsejt 17
 Eso-matzu 88

Erdei fenyő 109
 Évgyűrű 17
 — -határ 33
 — képződése 33
 — övei 33
 — szélessége 34

F

Fajsúly 60
 Faparenchima 37
 Farész, elsődleges 20
 Fargestanne 97
 Fehérfa 61
 Feketefenyő 112
 Fenyő, apró 153
 — árbo 125
 — Balkáni 128
 — balzsam 111
 — balzsamos 100
 — bérci 111
 — borostyán 111
 — bors 153
 — borsika 153
 — búr 109
 — cirbolya 122
 — cukor 129
 — déli 114
 — dió 122
 — erdei 109
 — fáklya 109
 — fehér 109
 — fehérécsíkú 95
 — fehérhéjú 116
 — fekete 112
 — futó 111
 — fürtös 83
 — gesztes 117
 — görbe 111
 — görög 97
 — guzs 153
 — gyalog 153
 — gyantás 95, 109
 — gyepősmagvú 122
 — gyömbér 150
 — hasaló 111
 — havasi 122
 — hegyi 128
 — henyé 111
 — horogpajzsú 111
 — horvát 111
 — Jeffrey 119
 — kanadai 91
 — kárpáti 111
 — keleti 90
 — keresztes 83
 — kígyó 111
 — kosztos 83
 — közönséges 95

Fenyő, luc 95
 — magas 124
 — magyar 111
 — mandola 109, 129
 — mocsár 137
 — mugo 111
 — nemes 101
 — német 101
 — óriás 134
 — ostor 101
 — pacsirta 101
 — pattogó 153
 — peresznye 109
 — pichta 99
 — picsirke 101
 — puha 95
 — pyrenei 121
 — répa 109
 — rozmaring 101
 — síma 95, 125
 — sötét 112
 — szemerke 95
 — szurkos 83, 95, 121
 — szurok 95
 — tátra 122
 — tengerparti 120
 — terpentín 121
 — tojásbarkájú 122
 — törpe 111
 — töviskes 153
 — tündér 109
 — vad 109, 112
 — varjú 101
 — völgyi 109
 Fenyőtüske 153
 Feuerbaum 151
 Fi 78
 Fichte 83, 109
 — Altai 89
 — Blau 90
 — Engelmans 88
 — Glattweigige 90
 — Glehns 88
 — Hondo 91
 — Morgenländische 90
 — Omorika 89
 — Rosen 90
 — Sapindus 90
 — Sibirische 89
 — Sitka 91
 — Stachel 90
 — Tiegenschwanz 90
 — Torano 90
 — Wasser 139
 Fichttane 83
 Fir, Algerian Silver 99
 — Balm of Gilead 100
 — Balsam 100, 101

- Fir, Bracted Red 101
 — Common Silver 95
 — Double Balsam 100
 — Douglas 93
 — Feather-cone Red 101
 — Greek Silver 97
 — Indian Silver 99
 — Larch 101
 — Lowland 101
 — Noble 101
 — Prince Albert's 93
 — Red 93, 94, 101
 — Silver great 101
 — Spanisch Silver 101
 — White 100, 101
 — White Colorado 100
 — White Oregon 101
 — Yellow 93, 94
 Fitschon 78
Fitzroya Archeri Benth. 142
 — *patagonica* Hook. f. 141
 Flussceder, Kalifornische 143
Foetataxus montana SENILIS 78
 — *Myristica* SENILIS 77
 — *nucifera* SENILIS 78
 Fon-Maki 71
 Fohre 109
 Forche 109
 Forle 109
 Föhre 109
 — l. Kiefer-t is
 — Banks 115
 — Blau 124
 — Chinesische Silber 131
 — Gelb 117
 — Igel 120
 — Kernholz 117
 — Kuba 118
 — Luchu 128
 — Mays 119
 — Monterey 119
 — Obispo 120
 — Parkett 114
 — Pitch-Pine 114
 — Schwarz 112
 — Spät 121
 — Steifnadelige 121
 — Tafelberg 120
 — Vaseys 118
 — Verseys 118
Frenela 136
 — *arenosa* CUNN. 141
 — *attenuata* CUNN. 141
 — *australis* ENDL. 141
 — *cupressiformis* VENT. 141
 — *triquetra* SPACH. 141
 — *Ventenatii* MIRB. 141
 — *verrucosa* CUNN. 141
- Frenja 89
 Fujimatsu 106
 Fusi-noki 151
- G**
- Gan-Si Hak 142
 Geelhout, Cape 70
 Gelbholz, afrikanisches 70
 Genevrier à gros fruit 160
 — Cade 157
 — Commun 153
 — d'Chine 158
 — d'orient 157
 — de Phenice 160
 — nain 155
 — rigide 158
 — sabine 156
 Geszt színe 59
 Giant of the forest 135
Gigantabies taxifolia WELS. 135
 — *Washingtoniana* NELS. 134
 Gin 67
Ginkgo 75
 — *biloba* L. 67
 — -baum 67
 — -fa 67
 Ginnan 67
Glyptostrobus heterophyllus
 Endl. 139
 Gobria 99
 Goldlärche, chinesische 107
 Gorohiba 147
 Goyohmatsu 128
 Goyomatsu 128
 Gödörke, egyszerű 17
 — féludvaros 26
 — összetett 18
 — primordiális 18, 26
 — radiális 18
 — tangentiális 18, 28
 — udvaros 17
 Gödörkézettség, glyptostroboid 133
 — juniperoid 46, 154
 — összetett 27
 — podocarpoid 74
 Gum, Black 100
 Gyantafolyás 43
 — -gubacs 42
 Gyantás hasadék 43
 Gyantajarat 39
 — -tömlő 38
 — -vezeték 39
 Gyantavezeték, bélsugár 41
 — haránt 41
 — hossz 39
 — iker 41
 — száma 40
- H**
- Habel 157
 Hackenkiefer 111
 Hackmatak 106, 107
 Hair Tree 67
 Hai-Sung-Tse 127
 Haselfichte 87
 Hasíthatóság 61
 Hebogaya 76
 Hemlock 91
 — Alpine 93
 — Black 93
 — Canadian 91
 — Mountain 93
 — New-England 91
 — Western 93
 Hemlockfir, Indian 92
 — Japanese 92
 — Western 93
 Hemlockstanne, Browns 92
 — Kanadische 91
 — Pattons 93
 — Westamerikanische 93
Heyderia decurrens C. KOCH. 143
 Heyderie, Westamerikanische 143
 Hiba 142
 Himeko-matzu 128
 Himetsuga 93
 Hinoki 151
 Hiponaszta 18
 Hipotrofia 18
 Hondofichte 91
 Hon-Maki 71
 Honsugi 137
 Hontsuga 92
 Hosszgyantavezeték 39
 Hosszparenchima 37
 — -parenchima mennyisége 38
 Hossztracheida 21
 Huile de Cade 157
- I**
- I-alakú tartó 29
 Ibaki 158
 Ichii 80
 Icho 67
 If à feuilles courtes 81
 — commun 79
 Ikergödörke 28
 Illeden 97
 Illés 101
 Inugaya 76
 Inu-kaja 76
 Ira-momi 90
 Istenfa 108
 Itsoonoki 67
 Itstii noki 80

J

- Jegenye, bemagos 83
 — ezüst 83
 — fehér 83, 95
 — fekete 95
 — magos 83
 — nemes 83
 — tiszafa 83
 — vörös 95
 Jegenyefenyő 95
 — andaluziai 101
 — kephaloniai 97
 — keresztés 83
 — szibériai 99
 Jobisjo 90
 Juniper 152
 — Alligator 159
 — California 159
 — Californian 159
 — Canadian 159
 — Checkered 159
 — Chinese 158
 — Common 153
 — Dwarf Alpine 155
 — Large fruited 160
 — Mountain 159
 — Phoenician 160
 — Red 155
 — Savin 156
 — Stiffleaved 158
 — Sweet fruited 159
 — Thick barked 159
 — Western 159
Juniperus alpina CLUS. 155
 — *alpina* GRAY. 155
 — *andina* NUTT. 159
 — *arborescens* MNCH. 155
 — *attica* ORPH. 160
 — *barbadensis* MICHX. 155
 — *barbadensis* THUNB. 158
 — *bermudiana* L. 159
 — *Biasoletti* LK. 160
 — *californica* CARR. 159
 — *capensis* LAM. 141
 — *caroliniana* DUR. 155
 — *chinensis* L. 158
 — *communis* L. 153
 — *communis* THUNB. 158
 — *communis macrocarpa* SPACH. 160
 — *communis* L. var. *nana* WILLD. 155
 — *dahurica* HORT. 155
 — *dealbata* DOUGL. 155
 — *dealbata* HORT. 159
 — *dimorpha* ROXB. 158
 — *dioica* HORT. 158
Juniperus drupacea Labill. 157
 — *elata* ROXB. 74
 — *excelsa* Bieb. 157
 — *excelsa* LEW. 159
 — *excelsa* MADD. 157
 — *excelsa glauca* HORT. 157
 — *foetida excelsa* SPACH. 157
 — *foetida Sabina* SPACH. 156
 — *foetida virginiana* SPACH. 155
 — *fragrans* KNIGHT. 159
 — (?) *Hermanii* PERS. 159
 — *isophyllos* C. KOCH. 157
 — *Langoldiana* HORT. 160
 — *Lobelii* GUSS. 160
 — *lusitanica* MILL. 156
 — *Lycia* L. 160
 — *Macnabiana* LAWS. 150
 — *macrocarpa* Sibth. 160
 — *macropoda* BOISS. 157
 — *Marschalliana* STEV. 157
 — *maximus illyricus* LOB. 160
 — *montana* HORT. 155
 — *nana Willd.* 155
 — *neaboriensis* LAWS. 160
 — *oblongata* GUSS. 160
 — *occidentalis* Hook. 159
 — *Olivierii* CARR. 157
 — *oxycedrus* L. 157
 — *Oxycedrus* β. LAM. 160
 — *pachyphloea* Torr. 159
 — *Philippiana* WALL. 74
 — *phoenicea* L. 169
 — *piriformis* LINDL. 159
 — *polycarpus* C. KOCH. 157
 — *procera* Hochst. 158
 — *pseudocupressus* DIECK. 159
 — *religiosa* CARR. 157
 — *rigida* Sieb. et Zucc. 74, 158
 — *rufescens* LK. 157
 — *sabina* L. 156
 — *sabina* var. *taurica* PALL. 157
 — *sabinoides* Sarg. 159
 — *sibirica* BURGSD. 155
 — *sphaerocarpa* ANT. 160
 — *tenella* ANT. 157
 — *tetragona* ENDL. 143
 — *tetragona* MNCH. 160
 — *Thunbergii* HOOK. ET ARNOTT. 158
 — *virginiana* L. 155
 — *virginiana* THUNB. 158
 — *Willkommii* HORT. 160
 — *Wittmanniana* HORT. 157
 Kambium-gyűrű 17
 Kamurogoyo 128
 Kanadai fenyő 91
 Ka-neh-tens 106
 Kane-matsu 132
 Karamatsu 106
 Karamatzu 106
 Kara-Schersae 89
 Kashiwa, konote 144
 Kateran Bujus 108
 Kaurifichte 81
 Kawhaka 144
 K'wa-hak 152
 Kawri 81
 Kaya 78
 Keleti fenyő 90
 Keménység 61
 Kereszteződési mező 18, 47
Keteleeria Fortunei Carr. 101
 Khutrau 88
 Khutrow 88
 Kiefer I. Föhre-t is
 Kiefer-Arizona 118
 — Balfours 131
 — Banks 115
 — Biegsame 127
 — Bischofs 120
 — Bordeaux 120
 — Bruttische 121
 — Bunges 131
 — Chihua 118
 — Coulters 118
 — Dreh 118
 — Einblättriger Nuss 131
 — Emodi 130
 — Fackel 121
 — Fichten 119
 — Fuchsschwanz 131
 — Gelb 114, 117, 119
 — Gemeine 109
 — Gerards 131
 — Glatte 119
 — Grannen 131
 — Hacken 111, 129
 — Himalaya Weimuths 124
 — Hocker 122
 — Hohe 124
 — Italienische Stein 129
 — Jeffreys 119
 — Korea 127
 — Krumholz 111
 — Mexikanische Nuss 131
 — Monterey 119
 — Mugo 111
 — Murray's 120
 — Nuss 121, 129, 131
 — Oceto 122
 — Panzer 116
 Kahikatea 72
 Kaja 78
 Kambium 17

K

- Kiefer, Parrys 131
 — Pech 121
 — Pinien 129
 — Riesen 129
 — Sabines 121
 — Schirm 129
 — Schwarz 112
 — Schwer 117
 — Schwerholzige 117
 — Stech 120
 — Steife 121
 — Strand 112, 120
 — Strauch 115
 — Südliche 114
 — Terpentin 121
 — Thunbergs 114
 — Torrey's 122
 — Tränen 124
 — Warzen 122
 — Weihrauch 121
 — Weiss 121
 — Weissrindige 116
 — Weymouths 125
 — Zirbel 122
 — Zucker 129
 — Zürbel 122
 — Zwerg 111
 Kienbaum 109
 Kiene 109
 Kieu 131
 Kimerah 71
 Kin Sjo 132
 Kin-Sung 132
 Kiputri 71
 Knieholz 111
 Kohyamaki 132
 Kohyosan 133
 Kometsuga 93
 Kong-Nam-Tsong 158
 Konote-Kashiwa 144
 Koondrow 88
 Kopfeibe 77
 — Fortunes 77
 — Steinfrüchtige 76
 Koriándrom 101
 Kormakék 153
 Körtefás 127
 Koya-maki 132
 Koyozan 133
 Krammetsbeerstaude 153
 Kranawitt 153
 Kronawitt 153
 Kukunaria 97
 Kurobe 147
 Kuro-matzu 88, 114
 Kurosugi 137
 Kurotsuga 92
 Kusa-atte 142
 Kusa-Maki 71
 Küstentanne, Grosse 101
- L**
- Lace bark 131
 Larch, American 106
 — Black 106
 — Chinese golden 107
 — Common 101
 — European 101
 — Great Western 107
 — Japanese 106
 — Red 106
 — Red American 107
 — Western 107
 Lärche Chinesische Gold 107
 — Dünnschuppige 106
 — Europäische 101
 — Gemeine 101
 — Gras 102
 — Hondo 106
 — Japanische 106
 — Joch 102
 — Kleinzapfige 106
 — Ostamerikanische 106
 — Sibirische 106
 — Stein 102
 — Westamerikanische 107
 — Westliche 107
 — Wiesen 102
 Lärchetanne 101
 Laricio de Caramanie 113
 Laricopsis Kaempferi KENT. 107
 Larix americana Michx. 103,
106
 — americana brevifolia CARR. 107
 — archangelica LAWS. 106
 — Cedrus MILL. 108
 — decidua Mill. 49, **101**
 — decidua β rossica HENK. ET
 HOCHST. 106
 — europaea DC. 101
 — europaea α communis HENK. 101
 — europaea β sibirica LOUD. 106
 — excelsa LK. 101
 — Fraseri CURT. 106
 — intermedia LAWS. 106
 — intermedia LK. 106
 — japonica CARR. 106
 — Kaempferi FORTUNE 107
 — laricina KOCH 106
 — leptolepis Gord. **106**
 — microcarpa BEDF. 106
 — obovata 102
 — occidentalis Nutt. **107**
 — patula SALISB. 108
 — pyramidalis SALISB. 101
 — sibirica Ledeb. 105, **106**
- Larix tenuifolia SALISB. 106
 — vulgaris FISCH. 101
 Latsche 111
 Laurus julifera KÄMPF. 71
 Lawsonie 150
 Lebensbaum, Abendländischer 146
 — Beiblättriger 142
 — Gemeiner 146
 — Japanischer 147
 — Riesen 147
 — Standish's 147
 — Morgenländischer 144
 Lebensbaumcypresse, Lawsons 150
 — Nutka 152
 — Sawara 152
 Léc, lécecske 18, 28
 Legföhre 111
 Lleuque 72
 Libocedrus Bidwilli Hook. **144**
 — chilensis Endl. **143**
 — Craigiana LAWS. 143
 — decurrens Torr. **143**
 — Dontana Endl. **144**
 — macrolepis Benth. et Hook.
144
 — tetragona Endl. **143**
 Liensha 97
 Lignum citreum 140
 Lizigen 18
 Lorche 101
 Lucfenyő 83
 Lungmu 131
- M**
- Ma-atte 142
 Macerálás 16
 Machandl 153
 Macholder 153
 Mahiu 69
 Mai 73
 Maiden 67
 Maki 71
 Mammoth tree 134
 Mammutfa 134
 Manao 74
 Manganát reakció 15
 Mañiu 69
 Manna 101
 Margó 17, 24
 Matai 73
 Medad 108
 Melèze d'Amerique 106
 — d'Europe 101
 — de Kaempfer 107
 — du Japon 106
 Me-Matzu 113
 Mensae citreae 140
 Metszetek készítése 15

Microcachrys 74— *tetragona* Hook. f. 69

Miro 72

Moljevina 116

Momi 98

— Bara 90

— Hari 90

— Ira 90

— Tora 90

— Torano 90

Morika 89

Morinda 88

Mse 70

Muangati 158

Mugofenyő 111

Munjika 116

Muro 158

Muze 70

Myrica Nagi THUNB. 71

N

Na 71

Nageia Blumei GORD. 71— *excelsa* KTZE. 72— *japonica* GÄRTN. 71— *latifolia* GORD. 71— *latifolia* KTZE. 70— *spinulosa* F. MÜLL. 73— *Wallichiana* KTZE. 71

Nagi 71

Nakhtar 108

Nedsuko 147

Nejiko 147

Nemesfenyő 101

Netzuko 147

Nezu 158

Nezuko 147

Nevr 131

Nijiko 158

Nordmann fenyője 98

Nordmannstanne 98

Norfolktanne 82

Nutmeg, Californian 77

Nyári öv 33

— zöld 101

O

Oh-neh-tah 91

Oleum cadinum 157

Omatzu 114

Omora 89

Omorika 89

— -fenyő 89

Oo-soo-ha-tah 146

Oranda momi 133

Óriásfenyő, kaliforniai 134

Őszi fa 33

P

Pahautea 144

Parenchima 18

— hossz 37

— tracheidális 35

— -sejt bélsugár 43

— -sejtek 37

Pászta 33

Paukatea 144

Pechtanne 83, 99

Pehuen 82

Pencilwood 159

Perforáció 18

Pherosphaera Arch. 69, 74— *Fitzgeraldi* F. M. 69— *Hookeriana* Arch. 69*Phyllocladus* 74— *asplenifolius* (Labill.)

Hook. f. 76

— *Billardieri* MIRB. 76— *rhomboidalis* L. C. ET A. RICH. 76— *serratifolia* NOIS. 76— *trichomanoides* Don. 76

Pian-Fa 144

Picea ajanensis Fisch. 88— *ajanensis japonica* MAXIM. 91— *ajanensis microsperma* MAST. 91— *alba* Link. 87— *alba coerulea* Hort. 87— *Alcockiana* Carr. 88*Picea balsamea* LOUD. 100— *bicolor* MAYR. 88— *canadensis* KÖHNE. 87— *canadensis* LINK. 91— *canadensis* SARG. 87— *cephalonica* LOUD. 97— *cilicica* RAUCH. 97— *coerulea* Lk. 87— *concolor* GORD. 100— *Douglasii* LINK. 93— *Engelmannii* Engelm. 88— *excelsa* Link. 49, 83, 105— *excelsa* var. *obovata* LEDEB. 89— *excelsa* var. *obovata japonica* Maxim. 89— *firma* GORD. 98— *Fortunei* MURR. 101— *Fraseri* LOUD. 100— *glauca* HORT. 87— *Glehnii* Mast. 88— *grandis* LOUD. 101— *hondoensis* Mayr. 91— *japonica* MAXIM. 88— *jezoensis* CARR. 88, 101— *Khutrow* CARR. 88— *Kukunaria* WENDER. 97— *mariana* (MILL.) B. S. P. 89*Picea Maximowiczii* IND., SEM.,

HORT., PETROP. 89

— *Menziesii* CARR. 91— *microsperma* CARR. 91— *morinda* Link. 88— *nigra* Link. 89— *nigra* var. *rubra* ENGELM. 89— *nobilis* LOUD. 101— *Nordmanniana* LOUD. 98— *numidica* GORD. 99— *obovata* Ledeb. 89, 105— *omorica* Panč 89— *orientalis* Link. et Carr. 90— *Parryana* BARRON ET SARG. 90— *pectinata* LOUD. 95— *Pichta* LOUD. 99— *Pinsapo* LOUD. 101— *polita* Carr. 99— *pungens* Engelm. 90— *rubens* SARG. 89— *rubra* DIET. 89— *rubra* Link. 87, 89— *Schrenkiana* Fisch. et Mey. 91— *sitchensis* Carr. 91— *sitkaensis* CARR. 91— *thianschanica* RUPR. 91— *Tschonoskii* MAYR 89— *Veitchii* LINDL. 99— *vulgaris* Lk. 83— *vulgaris* var. *altaica* TEPLOU-

CHOFF 89

— *Webbiana* LOUD. 99— *Wittmanniana* CARR. 90

Pichta 99

Pignolienbaum 129

Pin à bois lourd 117

— alvier de Suisse 122

— blanc 125

— bon 129

— de Bordeaux 120

— de Caramanie 113

— de Pierre 129

— de Rige 109

— des Landes 120

— du Lord 125

— du Lord Weymouth 125

— du Nord 125

— franc 129

— gigantesque 129

— maritime 120

— Nazaron 121

— noir d'Autriche 112

— Pignon 129

— Pinier 129

— pleureur 124

— rouge d'Amérique 114

— silvestre 109

- Pine Alaska 93
 — American White 125
 — Anthony's 120
 — Apple 125
 — Arizona 118
 — Arizona 5 leaved Lumper 118
 — Arizona Long leaf 119
 — Arrizona yellow 118
 — Austrian 112
 — Ayacahuite 129
 — Bastard 100, 118, 121
 — Bastard black 72
 — Big 117, 129
 — Bigcone 118
 — Bishop's 120
 — Black 72, 119, 120, 121
 — Blackbark 119
 — Blister 100
 — Bolander's 118
 — Bristle-Cone 131
 — Brown 114
 — Bull 117, 119, 121, 127
 — Californian Cembra 127
 — California Swamp 120
 — Canadian red 114
 — Carolina 119
 — Cedar 150
 — Celery 26
 — Celery-leaved 76
 — Celery-Top 76
 — Celery-topped 76
 — Cheer 130
 — Chek 115
 — Chichua 118
 — Chihuahua Top cone 118
 — Chili 82
 — Chinesische Water 139
 — Cluster 120
 — Cnob-cone 122
 — Colonial 82
 — Cornstalk 121
 — Coulter 118
 — Creeping 127
 — Crimean 113
 — Cuban 118
 — Cypress 141
 — Del-Mar 122
 — Digger 121
 — Dwarf Marine 120
 — Fingercone 128
 — Foothills yellow 117
 — Foxtail 121, 131
 — Frankincense 121
 — Georgia 114
 — Gigantic 129
 — Ginger 150
 — Golden 107
 — Gray 115, 121
 Pine Hard 117, 121
 — Heavy wooded 117
 — Henderson's 118
 — Hickory 120, 131
 — Himalayan 124, 131
 — Hoop 82
 — Indian 121
 — Italian Stone 129
 — Jack 115
 — Jeffrey 119
 — Kauri 81
 — King William 136
 — Knotty 118
 — Largeconed 118
 — Lawson's 150
 — Limber 127
 — Limber-twig 127
 — Little Sugar 128
 — Loblolly 121
 — Lodgepole 120
 — Lone 122
 — Longleaf 114
 — Longleaved 114, 117, 121
 — Longschat 121
 — Longshucks 121
 — Longstraw 121
 — Marsh 121
 — Meadow 118, 121
 — Mexican White Pine 129
 — Montana Black 117
 — Monterey 119
 — Moreton Bay 82
 — Mountain 128, 129
 — Murray 120
 — Narrow cone 122
 — Nearly smooth-cone 119
 — New-England 125
 — New-Zealand 81
 — New-Zealand black 73
 — New-Zealand red 74
 — New-Zealand white 72
 — North Coast Scrub 118
 — Northern 125
 — Norway 114
 — Nut 118, 121, 131
 — Obispo 120
 — Oldfield 118, 119, 121
 — Oregon 93, 150
 — Parry Nut 131
 — Parrys 131
 — Peninsula 119
 — Piñon 131
 — Pitch 114, 117, 118, 119, 121, 127
 — Port Orford 150
 — Pond 121
 — Poor 119
 — Prickle cone 120
 — Prickly 120
 Pine Prickly-cone 122
 — Princes 115
 — Puget Sound 93
 — Pumpkin 125
 — Red 93, 114
 — Redbark 119
 — Remarkable 119
 — Rigid 121
 — Rocky Mountain White 127
 — Rosemary 114, 119, 121
 — Sabines 121
 — Sand 118
 — Sap 121
 — Sapling 125
 — Sapwood 119
 — Scotch 109
 — Scrub 115, 118
 — Shade 129
 — She Pitch 118
 — Shore 118
 — Short leaf 119
 — Short leaved 119
 — Shortshat 119
 — Sierra Brownbark 117
 — Sierra Redbark 119
 — Silver 74, 128
 — Single leaf 131
 — Sir Joseph Banks 115
 — Slash 118, 119, 121
 — Small coned Monterey 119
 — Soft 125, 128
 — Soledad 122
 — Southern 114
 — Southern Mountain 120
 — Southern yellow 114, 117
 — Spreading-cone 119
 — Spruce 89, 91, 118, 119, 120, 121, 125
 — Stone 129
 — Sugar 129
 — Sun loving 122
 — Sunny-slope 122
 — Swamp 118
 — Swiss Stone 122
 — Table Mountain 120
 — Torch
 — Torrey 122
 — Truckee 119
 — Tuberkulated-cone 122
 — Turpentine 141
 — Twoleaved Insular 119
 — Umbrella 129, 132
 — Upland Spruce 118
 — Western White 127, 128
 — Westland 74
 — Weymouth 125
 — White 120, 121, 125, 127, 150
 — White-bark 127

- Pine White Black 129
 — White-stem 127
 — Wild 109
 — Yellow 117, 119, 121, 125
 — Yew 89
- Pinheiro 82
 — da terra 70
 — de St. Thomé 70
- Pinie 129
- Pinkosz-gumó 82, 83
- Pinnon 131
- Piñon Mexican 131
 — Parry 131
- Pinsapo 101
- Pinus Abies* L. 83
 — *Abies* LOUR. 133
 — *Abies* PALL. 89
 — *Abies* THUNB. 90
 — *Abies americana* MARSH. 91
 — *adunca* BOSC. 119
 — *africana* HORT. 129
 — *alba* AIT. 87
 — *albicaulis* Engelm. 127
 — *Alcoquiana* PARL. 88
 — *Altamirani* SHAW. 122
 — *americana* DUR. 91
 — *americana* GAERTN. 89
 — *americana rubra* WANGENH. 89
 — *Araucana* MOLIN. 82
 — *aristata* Engelm. 131, 132
 — *arizonica* Engelm. 118, 122
 — *atlantica* ENDL. 108
 — *attenuata* LEMMON. 122
 — *australis* MCHX. 114
 — *austriaca* ENDL. 112
 — *austriaca* HÖSS. 112
 — *austriaca* TRATT. 112
 — *Balfouriana* Murray. 131, 132
 — *balsamea* L. 100
 — *Banksiana* Lamb. 49, 115, 122
 — *Benthamiana* HARTW. 117
 — *bifida* ANT. 98
 — *Bolanderii* PARL. 118
 — *brachiptera* ENGELM. 117
 — *Bradleyi* MURR. 117
 — *Brunoniana* WALL. 92
 — *Brutia* TEN. 121
 — *Bungeana* Zucc. 131, 132
 — *californica* HARTW. 122
 — *californica* LOISL. 119
 — *canadensis* BONG. 93
 — *canadensis* DUR. 87
 — *canadensis* L. 91
 — *canadensis quinquefolia* DUHAM. 125
- Pinus canariensis* Chith.Smr. 118, 122
 — *caramanica* OLIV. 113
 — *caribea* MORELET 118
 — *Cedrus* L. 108
 — *Cedrus* γ *atlantica* PARL. 108
 — *cembra* L. 75, 122
 — *cembra* var. *fructiosa* GRIESEB. 128
 — *cembroides* NEWB. 127
 — *cembroides* Zucc. 131, 132
 — *cephalonica* ENDL. 97
 — *chichuahuaana* Engelm. 118, 122
 — *chinensis* KNIGHT 120
 — *Chylla* LODD. 124
 — *cilicica* ANT. ET KOTSCHY. 97
 — *cinerea* RÖHL. 83
 — *clausa* Vasey. 118, 122
 — *commutata* PARL. 88
 — *concolor* ENGELM. 100
 — *contorta* Dougl. 118, 122
 — *contorta* NEWB. 120
 — *contorta* var. *Murrayana* ENGELM. 120
 — *Coulteri* Don. 118, 122
 — *Craigiana* MURR. 117
 — *cubensis* GRIESEB. 118, 122
 — *dalmatica* VIS. 112
 — *decidua* WALL. 92
 — *densiflora* Sieb. et Zucc. 75, 113
 — *deodara* ROXB. 108
 — *Dicksoni* HORT. 124
 — *divaricata* DU MONT. 115
 — *dumosa* DON. 92
 — *Douglasii* SAB. MSCR. 93
 — *echinata* MILL. 119
 — *Edgariana* HARTW. 120
 — *edulis* Engelm. 131, 132
 — *Engelmannii* Carr. 119, 122
 — *excelsa* HOOK. 128
 — *excelsa* LAM. 83
 — *excelsa* PARL. 128
 — *excelsa* Wall. 75, 124
 — *excelsa* var. *Peuce* GRIESEB. 128
 — *excorticata* HORT 131
 — *fertilis* ROEHL. 131
 — *firma* ANT. 98
 — *flexilis* James 127
 — *flexilis* JAMES var. *albicaulis* ENGELM. 127
 — *Fortunei* PARL. 101
 — *Fraseri* LODD. 121
 — *Fraseri* PURSH. 100
 — *Fremontiana* ENDL. 131
 — *Frieseana* WICHURA 114
- Pinus Gerardiana* Wall. 131, 132
 — *glabra* WALT. 122
 — *glauca* MNCH. 87
 — *grandis* DOUGL. 101
 — *halepensis* BIEB. 113
 — *halepensis* MILL. 122
 — *Heldreichii* CHRIST. 116
 — *heterophylla* SUDW. 118
 — *hispanica* COOK. 121
 — *hudsonica* POIR. 115
 — *inops* AIT. 122
 — *inops* BENTH. 120
 — *inops* BONG. 118
 — *insignis* Dougl. 119, 122
 — *insularis* Morel. 114
 — *intermedia* DUR. 106
 — *intermedia* FISCH. 106, 119
 — *japonica* HORT. 120, 129
 — *Jeffreyana* v. HOUTTE 119
 — *Jeffreyi* Murr. 119, 122
 — *Khasya* ROYL. 113
 — *Khutrow* RYL. 88
 — *koraiensis* Sieb. et Zucc. 127
 — *Lambertiana* Dougl. 129
 — *lanceolata* LAMB. 133
 — *laponica* Mayr. 114
 — *Laricio* 75
 — *Laricio* POKORNY 112
 — *Laricio pindica* MAST. 116
 — *Laricio* γ *nigricans* PARL. 112
 — *Laricio* var. *austriaca* ENDL. 112
 — *Laricio* var. *leucodermis*. K. KOCH. 116
 — *Laricio* var. *Pallasiana* ENDL. 113
 — *Larix* L. 101
 — *Larix* PALL. 106
 — *Larix* THUNB. 106
 — *Larix* α *communis* ENDL. 101
 — *latifolia* Sargent 119
 — *Latteri* MADDEN 120
 — *laxa* EHRH. 87
 — *Ledebourii* ENDL. 106
 — *leioclada* STEV. 98
 — *leiophylla* SCHIEDE 122
 — *leptolepis* ENDL. 106
 — *leucodermis* Ant. 116
 — *Llaveana* SCHIEDE ET DEPP. 131
 — *Llaveana* TORR. 131
 — *Loddigesi* LOUD. 121
 — *Loiseleuriana* CARR. 121
 — *longifolia* Roxb. 130, 132
 — *lophosperma* LINDL. 122
 — *luchuensis* Mayr. 128
 — *Lumholzii* ROB. 122
 — *lutea* LODD. 119

- Pinus Mac-Intoshiana* LAWS. 118
 — *macrocarpa* LINDL. 118
 — *macrophylla* ENGELM. 119
 — *maderensis* TEN. 129
 — *mandsurica* RUPR. 127
 — *Mariana* MILL. 89
 — *maritima* KOCH 112
 — *maritima* PALL. 113
 — *maritima* POIR. 120
 — *Massoniana* SIEB. ET ZUCC. 114
 — *Mayriana* SUDW. 119, 122
 — *Menziesii* DOUGL. 91
 — *Menziesii* PARL. 88
 — *Merkusii* Jungh. et de Vries 119, 122
 — *Mertensiana* BONG. 93
 — *microcarpa* LAMB. 106
 — *mitis* Michx. 119, 122
 — *monophylla* Torr. et Fremont 131, 132
 — *montana* Mill. 102, 111, 123
 — *monteragensis* HORT. 119
 — *montereyensis* HORT. 119
 — *Montezumae* Lamb. 119, 122
 — *monticola* Dougl. 128
 — *Morinda* HORT. 88
 — *mughus* Scop. 111
 — *muricata* Don. 120, 122
 — *Murrayana* Balf. 120, 122
 — *neglecta* LOW. 120
 — *nepalensis* DE CHAMBR. 124
 — *nepalensis* ROYL. 120
 — *nigra* AIT. 89
 — *nigra* Arnold. 102, 112
 — *nigra* LK. 112
 — *nigricans* HOST. 112
 — *nobilis* DOUGL. 101
 — *Nordmanniana* STEV. 98
 — *Novae-Hollandiae* LODD. 120
 — *Novae-Zelandae* LODD. 120
 — *Nuttallii* PARL. 107
 — *obovata* ANT. 89
 — *obovata* β *Schrenkiana* PARL. 91
 — *occidentalis* Sw. 120, 122
 — *Omorica* PANČ. 89
 — *oocarpa* SCHIEDE 122
 — *orientalis* L. 90
 — *orientalis* β *longifolia* LEDEB. 91
 — *osteosperma* ENGELM. 131
 — *Pallasiana* Lamb. 113
 — *Pallasii* PAROL. 121
 — *palustris* Mill. 49, 114
 — *Paroliniana* WEBB. 121
 — *Parolinii* VIS. 121
 — *Parryana* Engelm. 131, 132
 — *parviflora* Sieb. et Zucc. 128
- Pinus Pattoniana* PARL. 93
 — *patula* SCHIEDE 122
 — *pendula* GRIFF. 124
 — *pendula* PARL. 106
 — *penicillus* LAPEYR. 121
 — *pentaphylla* Mayr, 128
 — *peuce* Grieseb. 128
 — *Picea* DUR. 83
 — *Picea* L. 95
 — *Picea* PALL. 99
 — *Pichta* FISCH. 99
 — *Pinaster* BESS. 112
 — *Pinaster* LOUD. 114
 — *pinaster* Sol. 120, 122
 — *pindica* FORM. 116
 — *pinea* L. 49, 129, 132
 — *Pinsapo* BOISS. 101
 — *polita* ANT. 90
 — *ponderosa* DOUGL. 49, 117
 — *ponderosa* var. *Jeffreyi* ENGELM. 119
 — *porphyrocarpa* MURR. 128
 — *prenja* BECK. 116
 — *Pringlei* SHAW. 122
 — *pseudostrobus* Lindl. 120, 122
 — *pungens* Michx. 120, 122
 — *pumilio* Hke. 49, 111
 — *pyrenaica* Lapeyr. 121, 122
 — *quadrifolia* PARRY 131
 — *radiata* DON. 119
 — *reflexa* ENGELM. 129
 — *resinosa* Sol. 114
 — *rigensis* DESF. 109
 — *rigida* Mill. 121, 122
 — *rubra* LAMB. 89
 — *rubra* MILL. 109
 — *rubra* SIEB. 114
 — *rubra* MCHX. 114
 — *rupestris* MCHX. 115
 — *Sabiniana* Dougl. 121, 122
 — *Schrenkiana* ANT. 91
 — *selenolepis* PARL. 99
 — *serotina* Mchx. 121, 122
 — *Shasta* CARR. 127
 — *sibirica* MAYR. 124
 — *sibirica* TURCZ. 99
 — *silvestris* L. 49, 74, 75, 86, 102, 109, 113
 — *silvestris* THUNB. 114
 — *silvestris rigensis* HORT. 109
 — *silvestris* f. *lapponica* FRIES. 114
 — *Sinclairiana* HOOK. 117
 — *sitchensis* BONG. 91
 — *Smithiana* WALL. 88
 — *spectabilis* LAMB. 99
 — *St. Helenica* LOUD. 120
- Pinus striata* HAMILT. 9
Pinus strobiformis Engelm. 129
 — *strobus* L. 125
 — *Strobus* HAM. 124
 — *Strobus* THUNB. 127
 — *syrtica* THOR. 120
 — *taeda* L. 121, 122
 — *Taeda rigida* AIT. 121
 — *tatarica* HORT. 113
 — *taurica* HORT. 113
 — *taxifolia* LAMB. 93
 — *teocote* Cham. et Schl. 122
 — *tetragona* MNCH. 87
 — *Thunbergii* Parl. 114
 — *tinctoria* WEBB. 99
 — *Torreyana* DOUGL. 122
 — *Torreyana* PARRY. 122
 — *Tschugatskoi* FISCH. 97
 — *Tsuga* ANT. 92
 — *tuberculata* DON. 119
 — *tuberculata* Gord. 122
 — *uncinata* Ramd. 111
 — *variabilis* LAMB. 119
 — *Veitchii* Mc. 99
 — *verticillata* SIEB. 132
 — *Webbiana* WALL. 99
 Pitch Pine I. Pine, Pitch.
 — -Pine Moireo 115
 — Tree, New-Zealand 81
Platycladus dolabrata SPACH. 142
 — *stricta* SPACH. 144
 Podocarpus, African 69
Podocarpus agathifolia BLUME. 71
 — *alpinus* R. Br. 73
 — *andinus* Poeppig. 72, 73, 74, 75
 — *antillarum* R. Br. 72
 — *asplenifolia* LABILL. 76
 — *Bidwillii* HOIBR. 73
 — *Blumei* Endl. 71, 73
 — *bracteata* BLUME. 71
 — *coreana* VAN HOUTTE. 78
 — *coriacea* ENDL. 72
 — *coriacea* HORT. 78
 — *coriaceus* Rich. 72, 74, 75
 — *cupressinus* R. Br. 71
 — *dacrydioides* Rich. 72, 73
 — *discolor* BLUME. 71
 — *drupacea* HORT. 76
 — *elongata* CARR. 70
 — *elongatus* (Ait.) L'Her. 69
 — *excelsa* LODD. 73
 — *falcata* ENGL. 70
 — *falcatus* (Thunb.) R. Br. 70, 74, 75
 — *ferrugineus* Don. 72, 73

- Podocarpus Horsfieldii* WALL. 71
 — *imbricatus* Blume. 71
 — *japonica* SENILIS. 71
 — *Junghuhiana* MIQ. 71
 — *Lambertii* Klotzsch. 72
 — *latifolia* BLUME. 71
 — *latifolia* WALL. 71
 — *latifolius* BOULGER 70
 — *latifolius* (Thunb.) R. Br. 70
 — *latifolia* f. *ternatensis* DE BOER 71
 — *leptostachya* BLUME. 71
 — *macrophylla* var. *acuminatissima* PRITZEL 71
 — *macrophyllus* (Thunb.) Don. 71, 73
 — *Mannii* Hook. f. 70, 74
 — *Meyeriana* ENDL. 70
 — *Nageia* R. Br. 71
 — *nagi* (Thunb.) Pilger. 71, 73
 — *neglecta* BLUME 71
 — *neriifolius* Don. 71, 73, 74, 75
 — *nubigenus* Lindl. 72, 73
 — (?) *nucifera* PERS. 78
 — *pinnata* HORT. 71
 — *pungens* DON. 73
 — *salicifolia* KLOTZSCH ET KARSTEN. 72, 74
 — *Selloi* Klotzsch. 73, 74
 — *spicata* POEPP. 72
 — *spicatus* R. Br. 73, 74
 — *spinulosus* (Smith.) R. Br. 73
 — *Sweetii* PRESL. 70
 — *thujoides* R. Br. 72
 — *Thunbergii* HOOK. 70
 — *totara* Cunn. 73, 74
 — *Totarra* DON. 73
 — *usambarensis* Pilger 70
 — *valdiviana* SENILIS. 72
 — *Wallichianus* Presl. 71
Podocarpusok hisztológiai jellemzése 73
 Pórus 17, 24
 — hasitékszerű 25
 Pribrik 116
 Protoxilem 19, 20
 Prozenchima 18
Prumnopitys elegans PHIL. 72
 — *spicata* KENT. 73
Pseudolarix Fortunei MAYR. 107
 — *Kaempferi* Gord. 107
Pseudotsuga Douglasii CARR. 93
 — *Douglasii macrocarpa* ENGELM. 95
 — *japonica* Shirasawa 95
 — *jezoensis* BERTRAND 101
 — *macrocarpa* Mayr 95
Pseudotsuga mucronata Sudw. 50, 93
 — *nobilis* BERTR. 101
 — *taxifolia* BRITTON 93
 Q
Quadrifaria imbricata MANETT. 82
 R
 Raisalla 99
 Redwood 135
 — California 135
 — Coast 135
Retinospora obtusa SIEB. ET ZUCC. 151
 — *pisifera* SIEB. ET ZUCC. 152
 Rhee 131
 Rhexigen 18
 Rimu 74
 Riukiu, matzu 128
 Riu-kiu-momi 133
 Riukiu-Taiwan matzu 128
 Rotfichte, Nordamerikanische 89
 Rotholz 22, 135
 Rotkiefer, Amerikanische 114
 — Dichtblütige 113
 — Japanische 113
 Rottane 83
 Rozmaring, bécsi 156
 Rödgran 83
 Ruisen 99
 Ruthenium vörössel való festés 16
 S
Sabina A. vulgaris ENDL. 156
 — *californica* ANT. 159
 — *chinensis* ANT. 158
 — *excelsa* ANT. 157
 — *Lycia* ANT. 160
 — *officinalis* GARCKE. 156
 — *pachyphloea* ANT. 159
 — *phoenicea* ANT. 160
 — *virginiana* ANT. 155
 — *vulgaris* ANT. 156
 Sabino 139, 155
 Sadebaum, Abyssinischer 158
 — Chinesischer 158
 — Gemeiner 156
 — Geschecktrindiger 159
 — Hoher 157
 — Kalifornischer 159
 — Phönicscher 160
 — Rotfrüchtiger 160
 — Virginischer 155
 — Westamerikanischer 159
Salisburia adiantifolia SMITH. 67
Salisburia Billardieri RICH. 76
 Salla 99
 San 137
 San-Sugi 137
 Sandarakbaum 140
 Sanshu 133
 Sapin 95
 — à parasol 132
 — blanche 87
 — d'Algérie 99
 — d'Espagne 101
 — de Douglas 93
 — de l'Himalaya 99
 — de la Sibérie 99
 — de Norvege 83
 — dore 107
 — du Canada 91
 Sapindusfichte 90
 Sapinette d'Orient 90
 — noire 89
 Savin 78, 155
 Sawara 152
Saxegothaea conspicua Lindl. 69
 — *gracilis* HORT. 72
 Scheincypresse, Feuer 151
 — Lawsons 150
 — Weichholz 152
 Scheinstrobe, Arizona 117
 Schierlingstanne, Kanadische 91
 — Westliche 93
 Schimmelfichte 87
 Schirmtanne, Japanische 132
 Schizogen 18
Schubertia disticha MIRB. 137
 — *japonica* SPACH. 139
 — *nucifera* DENHARAT 139
 — *sempervirens* SPACH. 135
 Schwarzfichte, Nordamerikanische 99
 Schwarzkiefer, Japanische 114
 — Oesterreichische 112
 — Taurisches 113
Sciadopitys verticillata Sieb. et Zucc. 75, 132
 Sejtköz 19
 Semadung 92
 Sequoia feuilles d'if 135
 — Giant 134
 — *gigantea* ENDL. N. TORR. 135
 — *gigantea* Torr. 134
 — gigantesque 134
 — *sempervirens* Endl. 135
 — *taxifolia* KIR. 135
 — toujours vert 135
 — *Washingtoniana* SUDW. 134
 Sequoia, Eiben 135

- Sequoie, Immergrüne 135
 — Küsten 135
 — Riesen 134
 Sevenbaum 156
 Sevibaum 156
 She balsam 100
 Shinglewood 147
 Shioku-matzu 88
 Shirabe 99
 Shiratsuga 99
 Shirobi 142
 Shungtee 131
 Shunku 88
 Silbertanne 95
 — Amerikanische 100
 Silfvergran 95
 Silver, Siberian 99
 Sin 71
 Spruce, Alpine 93 ✓
 — Alpine Western 93 ✓
 — Bigcone 95 ✓
 — Bigcone Douglas 95 ✓
 — Black 89 ✓
 — Blue 90 ✓
 — Californian Hemlock 93 ✓
 — Common 83 ✓
 — Double-blue-white 89 ✓
 — Douglas 93 ✓
 — Eastern 90 ✓
 — Engelmann 88 ✓
 — Hemlock 91, 93 ✓
 — Himalayan 88 ✓
 — Indian 88 ✓
 — Norway 83 ✓
 — Pattons 93 ✓
 — Red 89 ✓
 — Siberian 89 ✓
 — Tiedland 91 ✓
 — Tigers tail 90 ✓
 — Water 89 ✓
 — Weeping 93 ✓
 — Western Hemlock 93 ✓
 — White 87, 88 ✓
 — Williamson's 93 ✓
 — Yellow 89 ✓
 Stechfichte 90
 Steineibe, Grossblättrige 71
 — Totara 73
 Stinkceder 78
 Stinkeibe 77, 78
 Strobe 125
 — Berg 128
 — Griechische 128
 — Himalaya 124
 — Kolumbische 128
 Sugi 137
 — -Mats 137
- Sumpfyresse, Virginische 137
 — Zweizeilige 137
 Sziklanövés 127
 Szitkai fenyő 91
 Szklereida 19
 Szklerenchima 19
- T**
- Tamarack 106, 107, 118, 120
 — Western 107
 Tanekaha 76
 Tangshing 92
 Tanne 109
 — Cilicische 97
 — Edle 101
 — Gleichfarbige 100
 — Griechische 97
 — Grosse kalifornische 101
 — Japanische 98
 — Japanische Schirm 132
 — Kolorado 100
 — Momi 98
 — Numidische 99
 — Sachalin 98
 — Schierling 91
 — Sibirische 99
 — Sikkim 99
 — Silber 101
 — Spanische 101
 — Spietz 133
 — v. Vancouver 101
 — Veitchs 99
 — Webbs 99
 — Weiss 95
 — Zwitter 133
 Tao-sha 97
 Tauekaha 76
 Tavaszi öv 33
 Taxbaum 79
 Taxodie, Chinesische 139
 — Sumpf 137
 Taxodier nucifère 139
Taxodium distichum Rich. 137
 — *distichum* H. B. ET KTH. 139
 — *distichum mexicanum* GORD. 139
 — *distichum pinnatum* HORT. 139
 — *distichum virens* KNIGHT. 139
 — *heterophyllum* BRONGN. 139
 — *Horsfieldii* KNIGHT. 71, 139
 — *Hugelii* LAWS. 139
 — *japonicum* BRONGN. 137, 139
 — ***mexicanum* Carr. 139**
 — *Montezumae* DECSN. 139
 — *mucronatum* TEN. 139
 — *nutkaense* LAMB. 135
 — *pinnatum* HORT. 139
 — *pinnatum excelsum* BOOTH. 139
- Taxodium sempervirens* LAMB. 135
 — *sinense* FORB. 139
 — *virens* HORT. 139
 — *Washingtonianum* WINSL. 134
 Taxtanne 95
Taxus baccata L. 79
 — *baccata* THUNB. 76
 — *baccata cuspidata* CARR. 80
 — *baccata* subsp. *brevifolia* (Nutt.) Pilg. 81
 — *baccata* subsp. *cuspidata* (Sieb. et Zucc.) Pilg. 80
 — *baccata* var. α *brevifolia* KOEHNE. 81
 — *baccata* var. *canadensis* BENTH. 81
 — *Boursierii* CARR. 81
 — *brevifolia* NUTT. 81
 — *capensis* LAM. 69
 — *communis* SENILIS 79
 — *coriacea* KNIGHT. 76
 — *cuspidata* SIEB. ET ZUCC. 78, 79, 80
 — *elongata* AIT. 69
 — *falcata* THUNB. 70
 — *Harringtonia* FORB. 77
 — *Inukaya* KNIGHT. 76
 — *japonica* HOOK. ET GORD. 76
 — (?) *lancifolia* WIKSTRÖM. 72
 — *latifolia* THUNB. 70
 — *Lindleyana* LAWS. 81
 — *macrophylla* THUNB. 71
 — *montana* NUTT. 78
 — *nucifera* HORT. 139
 — *nucifera* L. 78
 — *patagonica* HORT. 69
 — *serratifolia* NOIS 76
 — *spinulosa* SMITH 73
 — *verticillata* THUNB. 132
 Taxusbaum 79
 Terpentinfä 101
Thalamia asplenifolia SPRENG. 76
 — *cupressina* SPRENG. 74
 Then-Tsong 139
 Thon-Song 139
 Thuja l. Tuja is
 — *acuta* MNCH. 144
 — *andina* POPP. 143
 — *articulata* VAHL. 140
 — *australis* POIR. 141
 — *chilensis* DON. 143
 — *Craigiana* MURR. 143
 — de la Chine 144
 — de Lobb 147
 — *dolabrata* L. 142
 — *Doniana* HOOK. 144
 — *Douglasii* NUTT. 147
 — du Japon 142

- Thuja excelsa* BONG. 152
 — geant de Californie 147
 — *gigantea* CARR. 143
 — ***gigantea* Nutt. 147**
 — *gigantea* var. *japonica* FRANCH. ET SAVAT. 147
 — Japanese 142
 — *japonica* MAXIM. 147
 — *lavandulaefolia* POIR 139
 — *lineata* POIR. 139
 — *Lobbii* HORT. 147
 — Maser 140
 — *Menziesii* DOUGL. 147
 — *obtusa* BENTH. ET HOOK. 151
 — *obtusa* MNCH. 146
 — ***occidentalis* L. 144, 146**
 — *odorata* MARSH. 146
 — *pensilis* STAUNT. 139
 — *pisifera* BENTH. ET HOOK. 152
 — *plicata* DON. 147
 — *sphaeroidalis* RICH. 152
 — ***Standishii* Carr. 147**
 — *tetragona* HOOK. 143
 — *Theophrastii* BAUH. 146
 Thuje, Japanische 147
 — Riesen 147
Thujopsis borealis HORT. 152
 — ***dolabrata* Sieb. et Zucc. 142**
 — *Standishii* GORD. 147
 — *Tschugatskoy* HORT. 152
Thuya l. *Thuja*
 Tiosen-matsu 127
 Tiszafa, ternyő 79
 Tiszafenyő 79
 Todomatzu 98
 Toga 92
 Togasawara 95
 Tohin 91
 To-momi 98
 Topolyafa 109
 Toranofenyő 90
 Toromiro, miro 72
 Torreya à feuilles d'If. 78
 — ***californica* Torrey 77**
 — de Californie 77
 — Eibenblättrige 78
 — ***Fargesii* Franch. 78**
 — ***grandis* Fortune 78**
 — japonese 78
 — *montana* HORT. 78
 — *Myristica* HOOK. f. 77
 — *nucifera* (L.) ***Sieb. et Zucc. 78, 79***
 — porte noix 78
 — Tall 78
 — ***taxifolia* Arnott. 78**
 — *tenuifolia* HORT. 78
***Torreyák* hisztológiai jellemzése 78**
 Torreye, Kalifornische 77
 — Muskatnuss 77
 — Nusstragende 78
 Tórusz 24
 — -festés 16
 Totara 73
 Trabekula 19, 29
 Tracheida átmérője 32
 — bél- 35
 — bélsugár- 35
 — csavaros 22
 — csíkölt 22
 — elsődleges 21
 — fajtái 19
 — fogas 35
 — haránt- 35
 — hossz- 21
 — kereszt- 35
 — másodlagos 21
 — méretei 30
 — osztott- 35
 — parenchimás 35
 — primordiális 21
 — rövid- 35
 — területe 32
 — trabekulás 29
 — vízszintes 35
 Tracheidák 20
 — csíköltsága 22
 Tree, Douglas 93
 — Fir 100
 Trees, Figured 115
 Tsuga 92
 — *ajanensis* RGL. 88
 — Alpine 93
 — *Araragi* SARGENT. 92
 — ***Brunoniana* Carr. 92**
 — ***canadensis* (L) Carr. 91**
 — *canadensis* var. *Mertensiana* NEWB. 93
 — de Californie 93
 — de l'Himalaya 92
 — ***diversifolia* Maxim. 93**
 — *Douglasii* CARR. 93
 — *dumosa* EICHL. 92
 — du Japon 92
 — *heterophylla* SARG. 93
 — *Hookeriana* CARR. 93
 — *japonica* SHIRASAWA. 95
 — Kanadische 91
 — ***Mertensiana* Carr. 93**
 — *Mertensiana* SARG. 93
 — ***Pattoniana* Engelm. 93**
 — ***Steboldii* Carr. 92**
 — *Sieboldii nana* CARR. 93
 — *-Tsuga* MURR. 92
 Tsuga Westamerikanische 93
 — Westliche 93
 Tsugatskoi 97
 Tuck-Tuck 101
 Tuja, keleti 144
 — közönséges 146
Tumion californicum GREENE 77
 — *grande* GREENE 78
 — *nuciferum* GREENE 78
 — *taxifolium* GREENE 78
 U
 Udvaros gödörke 24
 — gödörke, egyoldalú 17, 26
 — gödörke, fejlődése 26
 — gödörke, kétoldalú 17, 26
 — gödörke szája 24
 Umceya 70
 Umi-matsu 127
 Umkoba 69
 V
 Vasalprimánok 21
 Vastagodás 20
 Veitchstanne 99
 Vörösbojtor 101
 Vörösfű 20, 22, 24, 61, 101
 Vörösfenyő 83, 101
 — Kaempfer 107
 — kistobozú 106
 — kövi 102
 — réti 102
 — szibériai 106
 — szirti 102
 W
 Wacholder l. Sadebaum-t is
 — Alpen 155
 — Andys 157
 — Ceder 157
 — Gemeiner 153
 — Grosse Stachelbeer 157
 — Grossfrüchtiger 160
 — Himalaya 157
 — Pflaumenfrüchtiger 157
 — Pfriemen 158
 — Rote 155
 — Spanische 157
 — Spitzblättriger 157
 — Steifblättriger 158
 — Steinfrüchtiger 157
 — Stinck 156
 — Virginische 155
 — Westlicher 159
 — Zwerg 155
 — Zypressen 160
Washingtonia californica WINSL. 134
 Weisfichte, Nordamerikanische 87

Weisstanne 95
 — Cephalonische 97
Wellingtonia gigantea LINDL. 134
 Wellingtonie 134
 Weymouthskiefer 125
 — Japanische 128
 — Rumelische 128
 — Westamerikanische 128
Widdringtonia ENDL. 136, 141

X

Xilochrom 20

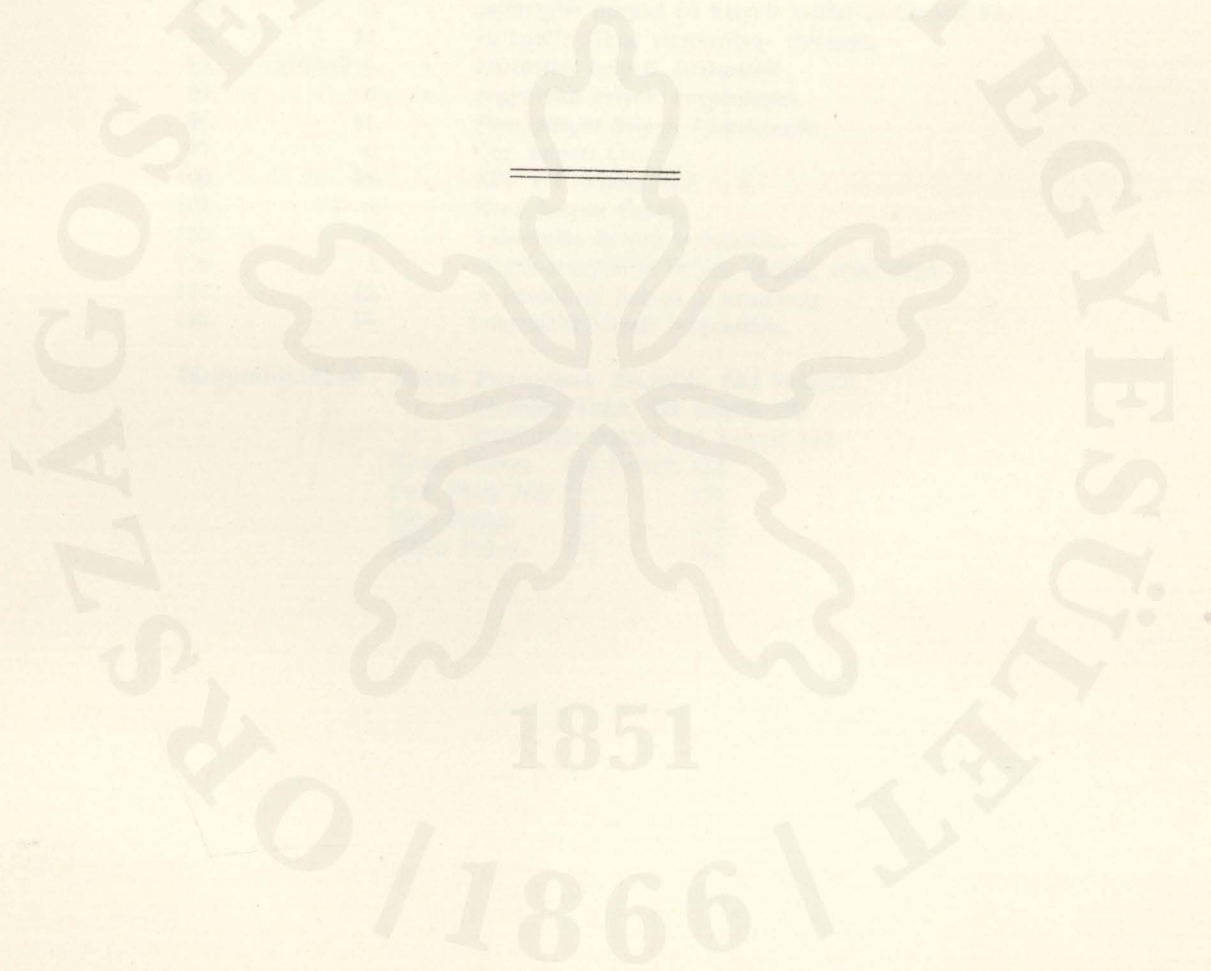
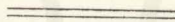
Y

Yellow-wood, bastard 69
 — common 69

Yellow-Geelhout 69
 — Quteniqua 69
 — Real 70
 — 'South African 69
 — Upright 70
 — White 69
 Yew, Californian 81
 — Common 79
 — Fetid 78
 — Japanese 80
 — Lord Harringtons 77
 — New-Zealand 73
 — Oregon 81
 — Pacific 81
 — Pflum fruited 72
 — Prince Alberts 69
 — Western 81

Z

Zargenholz 87
 Záróhártya 17, 24
 Zirbe 122
 Zirbelkiefer, Nevada 127
 — Weisstämmige 127
 Zirne 122
 Zóna 33
 Zsírosfa 43
 Zwergkiefer 111
 Zypresse, Chinesische Sumpf 139
 — Mexikanische Sumpf 139
 — Sandarak 140
 — Sumpf 137
 — Verschiedenblättrige Sumpf 139



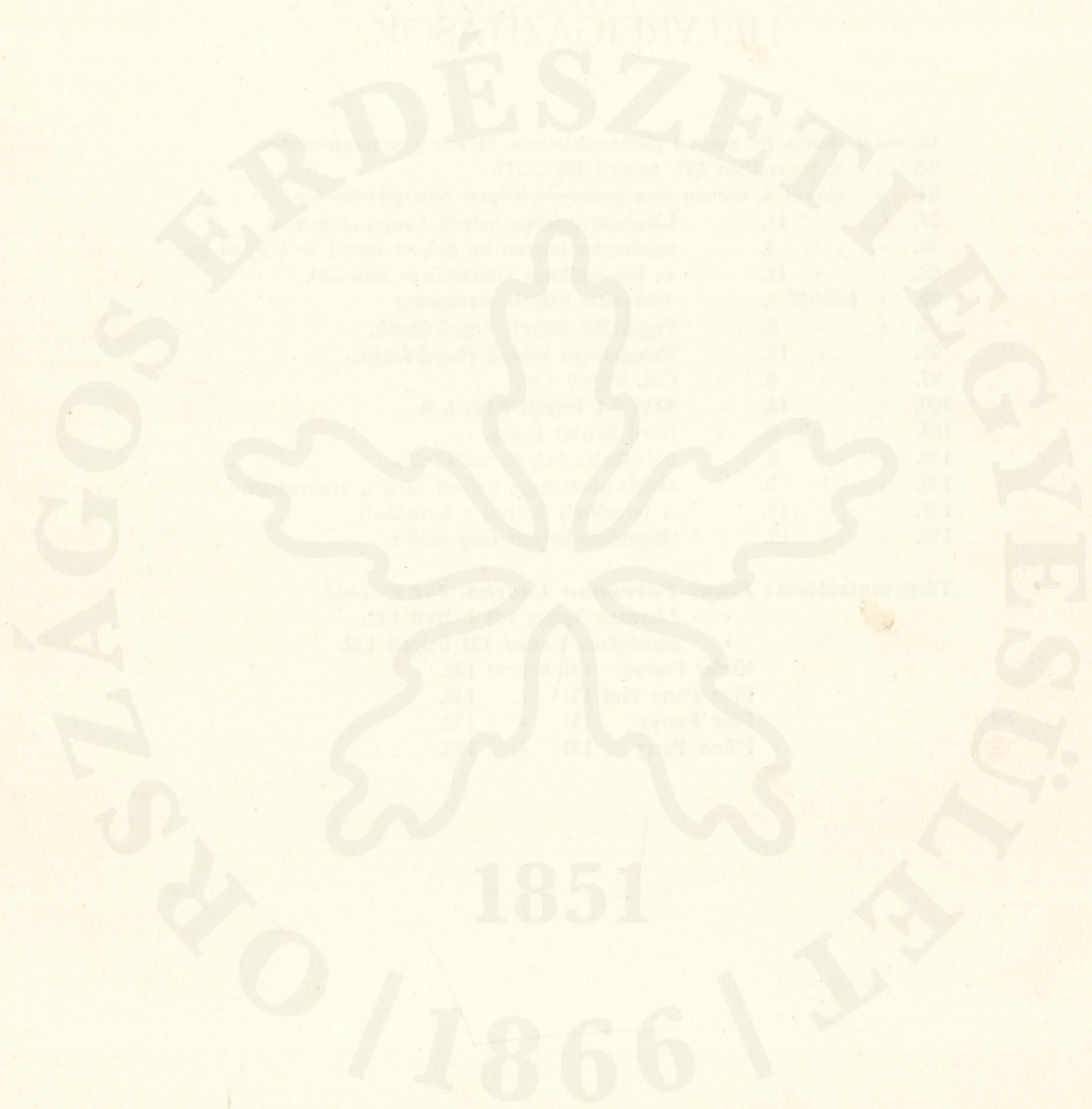


HELYREIGAZÍTÁSOK.

15. oldal alulról 16. sorban gliceringelatinba helyett gliceringelatinban.
24. « 3. jegyzetben 677. helyett 1883. 677.
37. « alulról 9. sorban Strangtracheid helyett Strangtracheiden.
37. « « 11. « Längsparenchima helyett Langsparenchym.
48. « « 3. « sejtüregbe horpad be helyett sejtfal se horpad be.
68. « « 11. « «a koniferákhoz viszonyítva» törlendő.
82. « felülről 6. « *Bidwillii* helyett *Bidwillii*
94. « « 6. « évgyűrűké helyett évgyűrűknek.
95. « « 11. « *Pseudotsuga* helyett *Pseudotsuga*.
97. « « 6. « Cot. helyett Cat.
100. « « 18. « XIV. t 1 helyett XIV. t. 6.
107. « « 7–8. « Nord helyett Észak.
130. « « 6. « trabelkulás helyett trabekulás.
136. « « 2. « sárgás-aransárga helyett sárgás, aransárga.
137. « « 12. « A termőhely helyett a termőhely.
138. « « 19. « tangeniális helyett tangentiális.

Tárgymutatóban : *Pinus Parryana* Engelm. 131 törlendő.

- « *Llaveana* TORR. 131 helyett 132.
« *quadrifolia* PARRY 131 helyett 132.
Kiefer Parrys 131 helyett 132.
Pine Parry Nut 131 « 132.
Pine Parrys 131 « 132.
Piñon Parry 131 « 132.



A FENYŐFÉLÉK FÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ SZÖVETTANA

40 TÁBLAVAL.

ÍRTA
DR. HOLLENDONNER FERENC
MŰEGYETEMI TANÁRSEGÉD.

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET DEÁK FERENC ALAPÍTVÁNYÁBÓL
100 ARANYNYAL JUTALMAZOTT MUNKA.

==== KIADJA ====

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
BUDAPEST, V. KER., ALKOTMÁNY-UTCA 6. SZÁM.

====

BUDAPEST
"PÁTRIA" IRODALMI VÁLLALAT ÉS NYOMDAI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
1913

A FENYŐFÉLÉK
FÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ

STUDIVM



BUDAPEST
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA ÉS HUNGÁRIKUSZÁGI TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

1913

TÁBLÁK

1851

/1866/

I. TÁBLA.

1. *Ginkgo biloba* L. fa sugárirányú metszete 414 : 1.
2. » » » » érintőirányú metszete 414 : 1.
- 3., 4., 5. *Ginkgo biloba* L. elsődleges fájának (protoxylem) macerációval elkülönített tracheidái 540 : 1.
6. Ugyanaz 414 : 1.
7. *Ginkgo biloba* L. hosszparenchimája sugárirányú metszetben, buzogányfejalakú kristálycsoportokkal 243 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

hp = hosszparenchima.

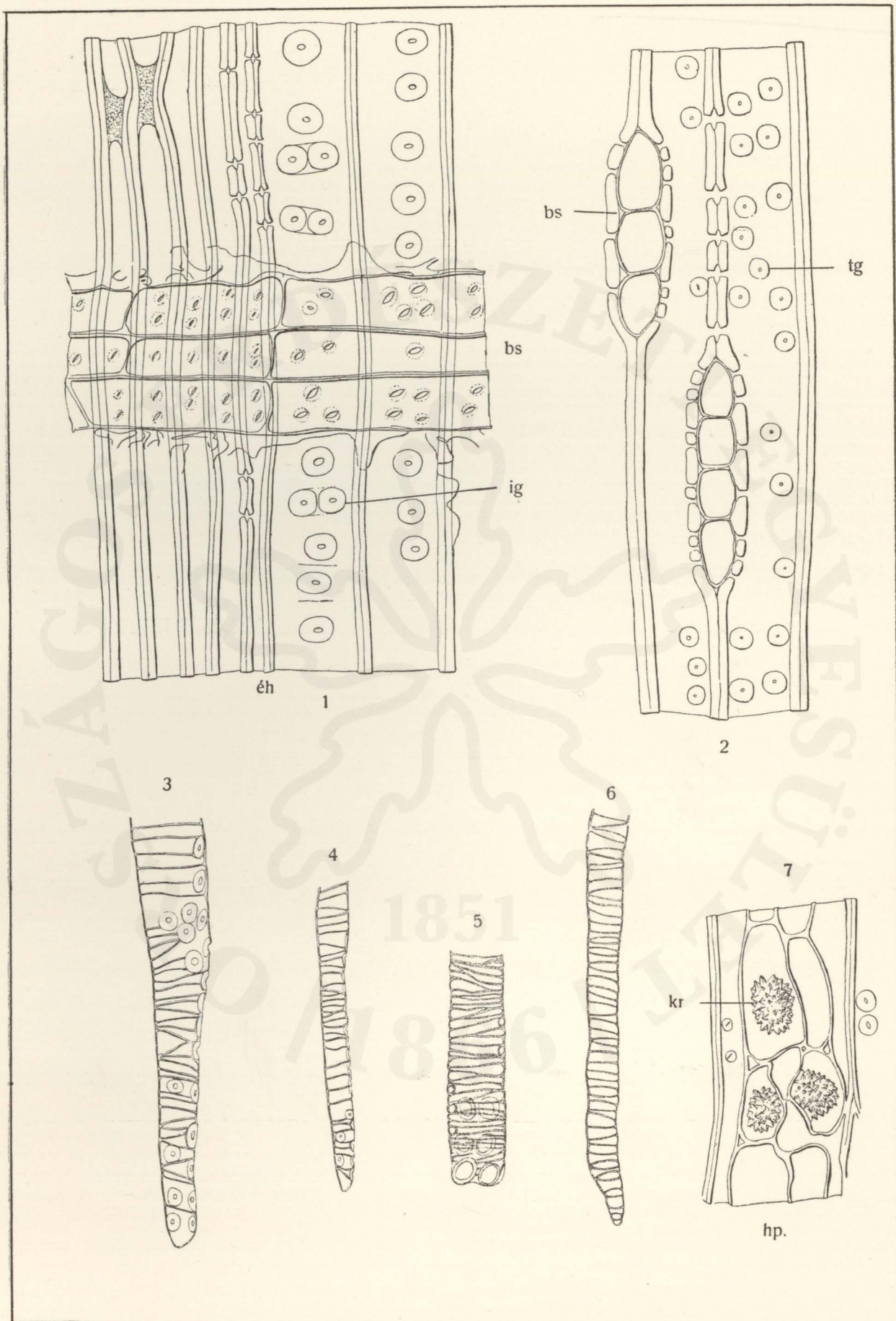
bs = bélsugár.

ig = ikergödörke.

tg = tangenciális gödörke.

kr = buzogányfejalakú kristálycsoportok.

A táblákat ajánlatos külön kötetbe köttetni, mert így könnyebb a szövegbeli utalások összehasonlítása.



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

II. TÁBLA.

1. *Ginkgo biloba* L. fa sugárirányú metszete 315 : 1.
2. « « « hosszparenchima érintőirányú metszetben buzogányfej alakú kristálycsoportokkal; *bs* bélsugárkeresztmetszet, a vele érintkező tracheida falán kitüremlések és beöblösödések vannak 414 : 1.
- 3., 4., 5. *Ginkgo biloba* L. a bélsugarak szélei érintőirányú metszetben, a bélsugár szélét érintő tracheidákon különböző egyenetlen vastagodások vannak 450 : 1.
6. *Ginkgo biloba* L. fa keresztmetszet, *bs* bélsugár 414 : 1.
7. » » » bélsugár szélének keresztmetszete. A tracheidák falában lévő egyenetlen vastagodások átmetszetei a bélsugár széle fölött láthatók 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

ig = ikergödörkék.

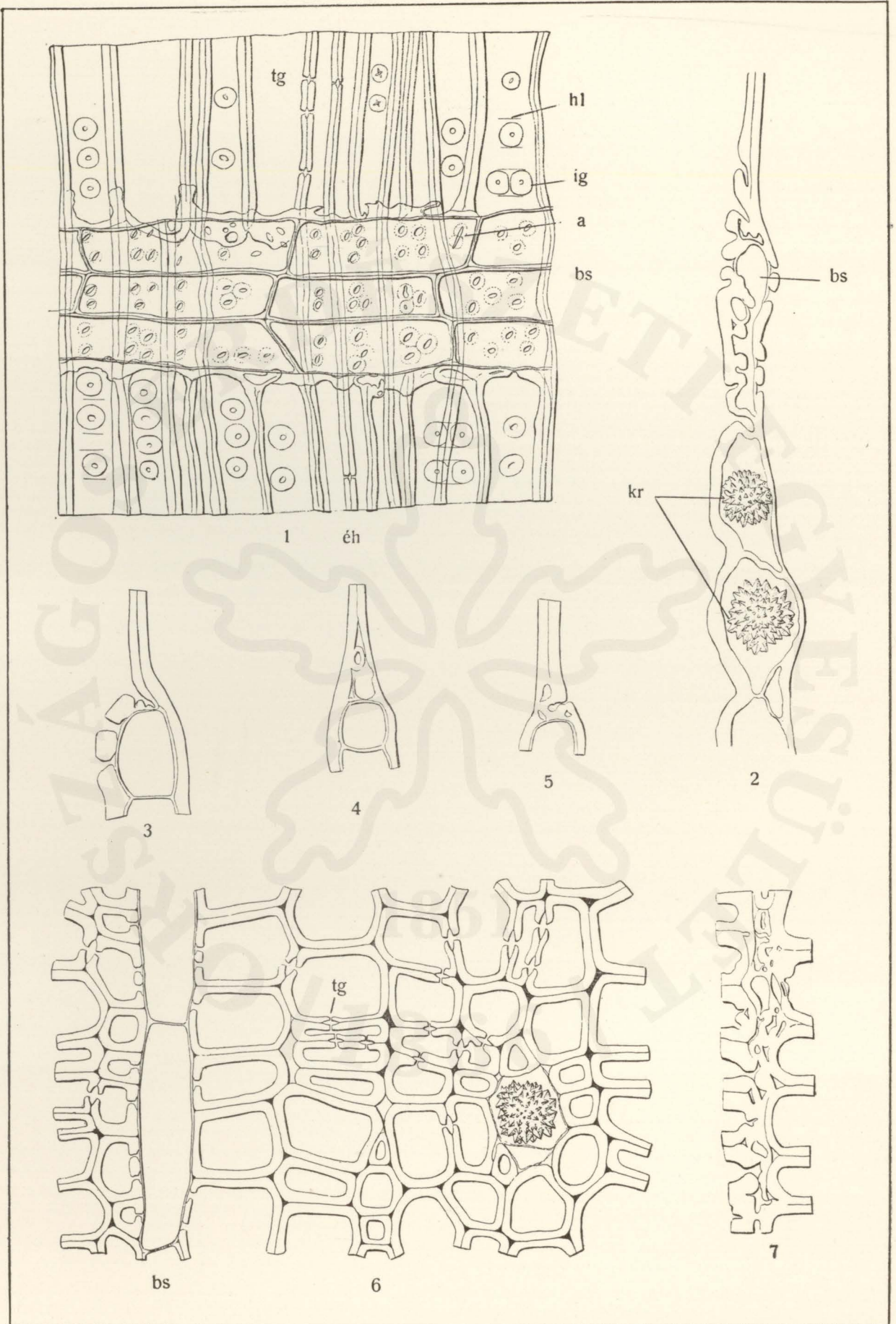
kr = buzogányfejalakú kristálycsoportok.

hl = a primordiális gödörkék határát jelző harántléc.

a = közös szájjal bíró két bélsugárgödörke.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

III. TÁBLA.

1. *Podocarpus elongatus* (AIT.) L'HÉR. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. » » » » fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
3. » » » » » érintőirányú metszete 414 : 1.
4. » » » » » keresztmetszete 306 : 1.
5. *Cephalotaxus drupacea* SIEB. et ZUCC. var. *Harringtonia* (FORB.) MIQ.
fájának keresztmetszete 414 : 1.

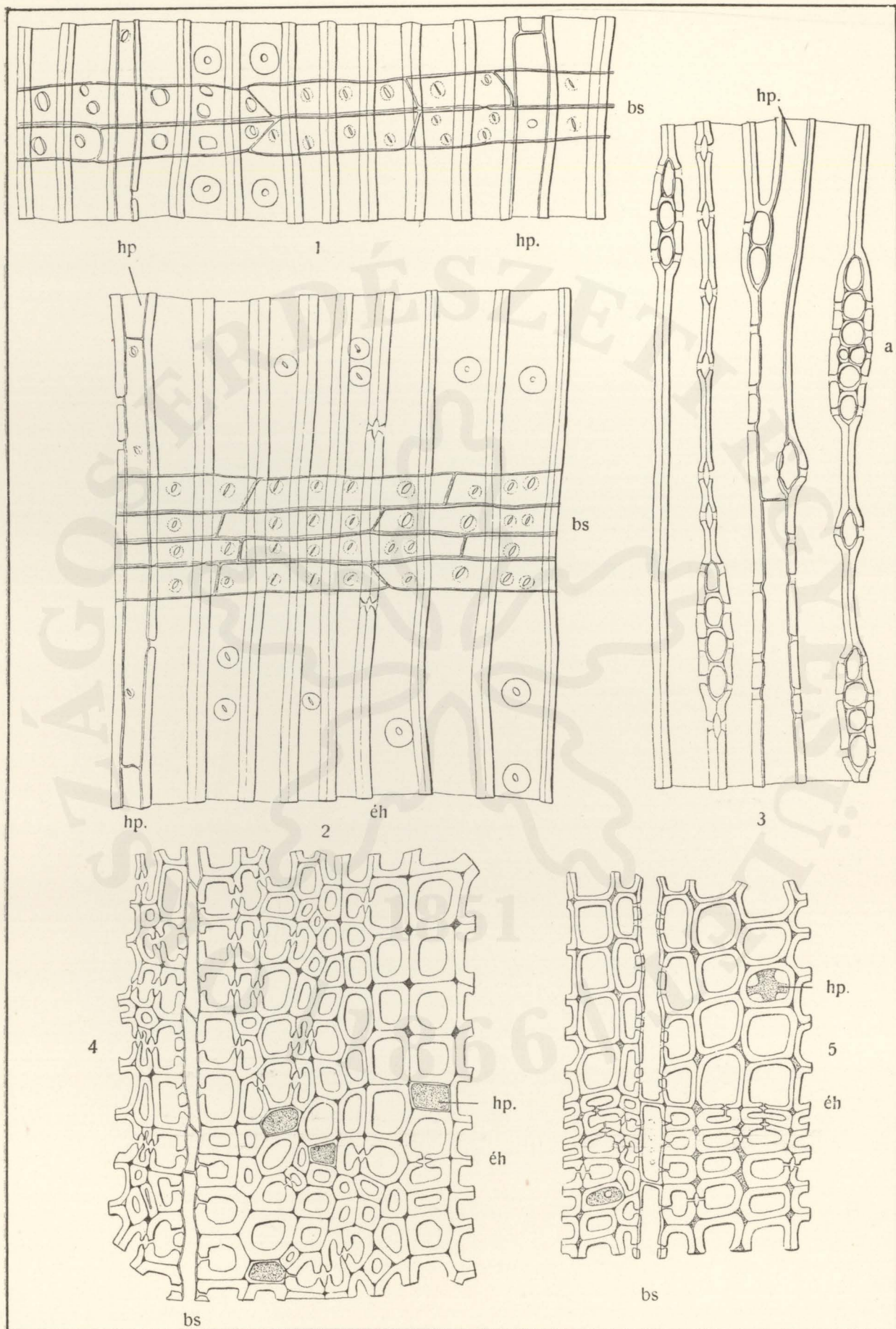
éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

hp = hosszparenchima.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

IV. TÁBLA.

1. *Cephalotaxus drupacea* var. *Harringtonia* M1Q. fájának érintőirányú m. 414 : 1.
2. *Cephalotaxus drupacea* var. *Harringtonia* M1Q. fájának sugárirányú m. 414 : 1.
3. *Taxus baccata* L. fájának sugárirányú m. 378 : 1. (Tuzson rajza.)
4. » » » » érintőirányú m. 414 : 1.

bs = bélsugár.

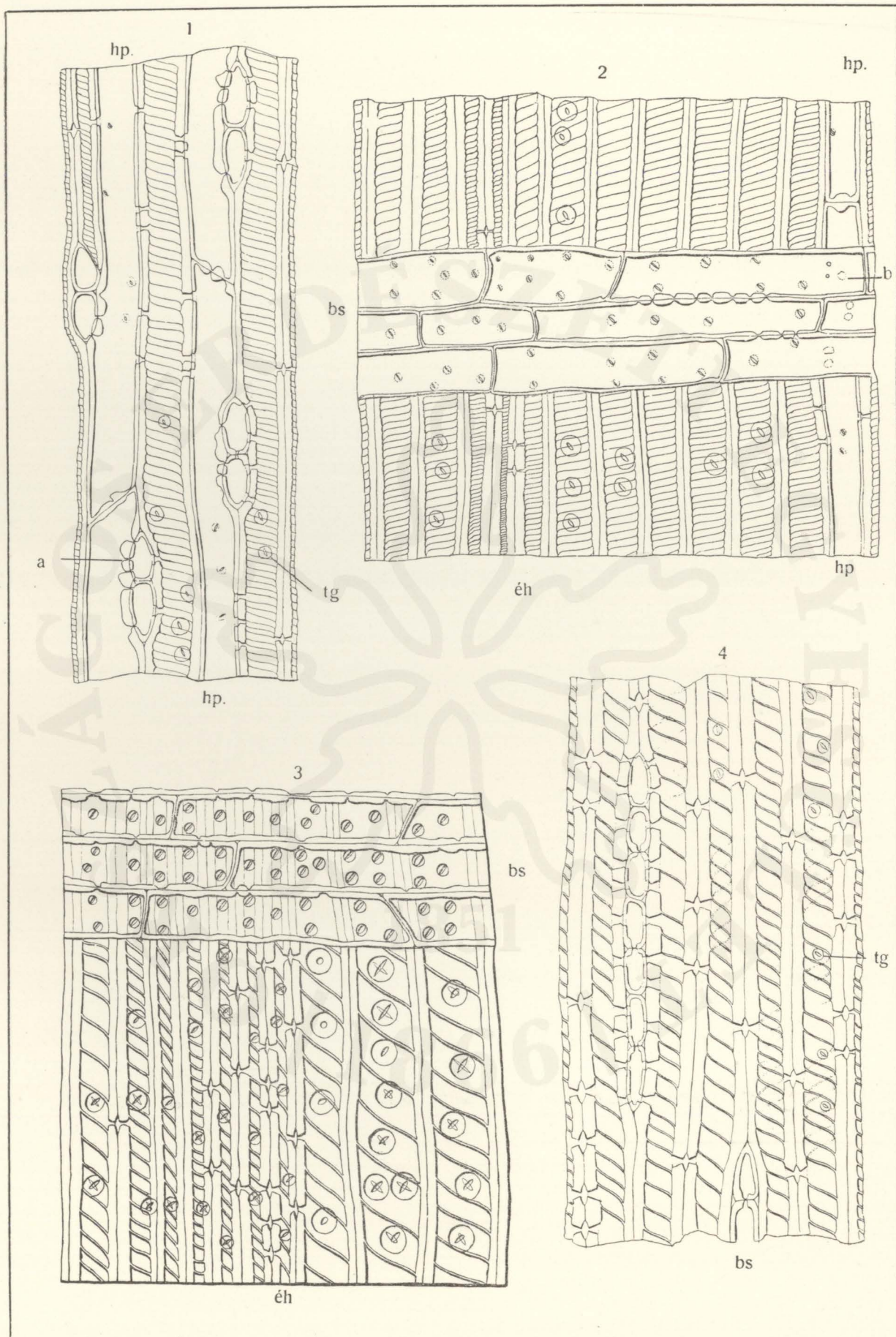
hp = hosszparenchima.

tg = tangenciális gödörkék.

éh = évgyűrűhatár.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

V. TÁBLA.

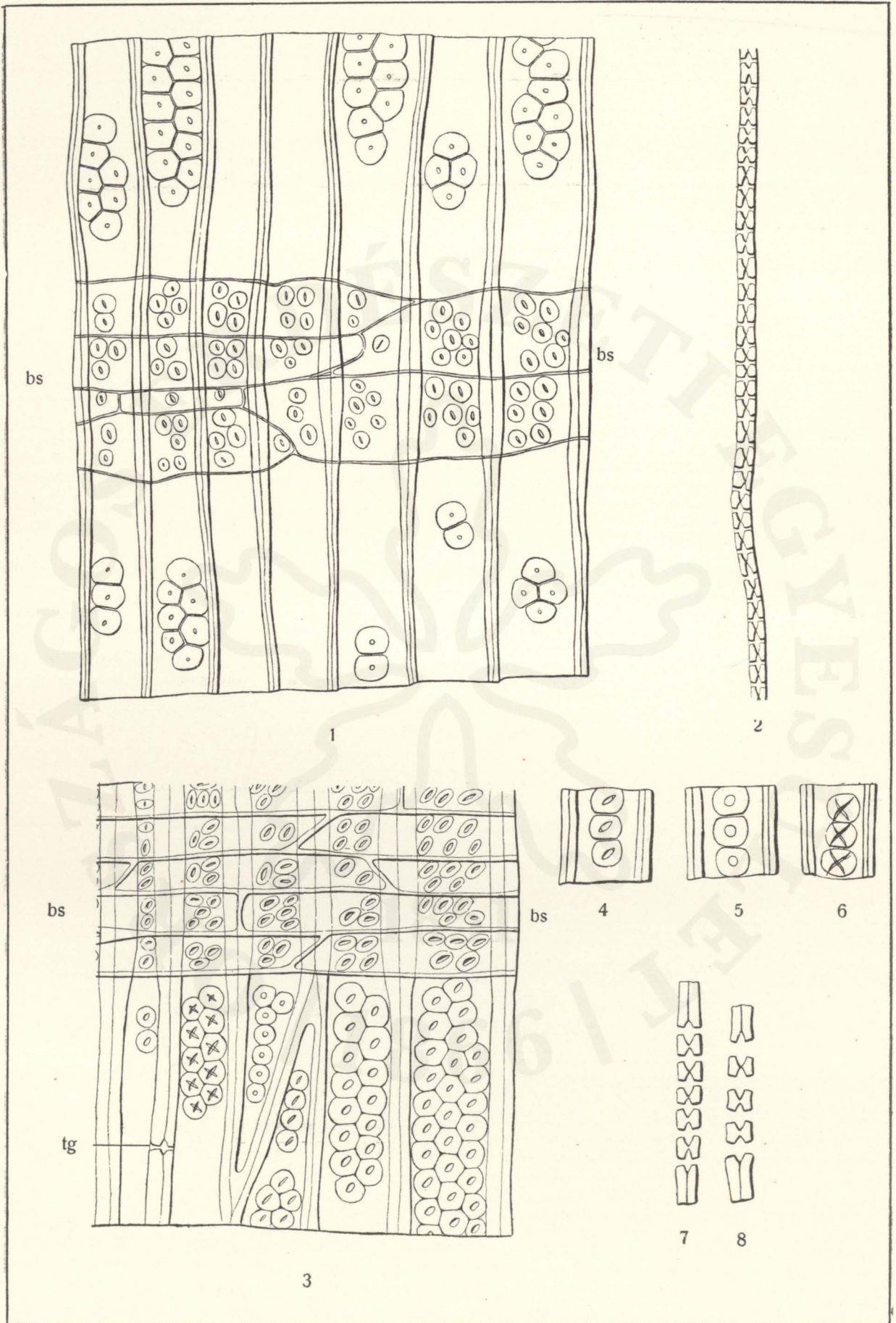
1. *Araucaria excelsa* R. BR. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « *brasiliانا* LAMB. udvaros gödörkéi az érintőirányú metszetben 297 : 1.
3. *Araucaria brasiliانا* LAMB. fájának sugárirányú metszete 297 : 1.
- 4., 5., 6. *Araucaria Bidwillii* HOOK udvaros gödörkéi sugárirányú metszetben 414 : 1.
7. *Araucaria excelsa* R. BR. udvaros gödörkéi érintőirányú metszetben 450 : 1.
8. *Araucaria Bidwillii* HOOK udvaros gödörkéi érintőirányú metszetben 450 : 1.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

VI. TÁBLA.

1. *Araucaria Bidwillii* HOOK fájának sugárirányú m. 414 : 1.
2. » *excelsa* R. BR. « keresztmetszete 243 : 1.
3. » *Bidwillii* HOOK « « 243 : 1.
4. » » fájának érintőirányú m. 414 : 1.

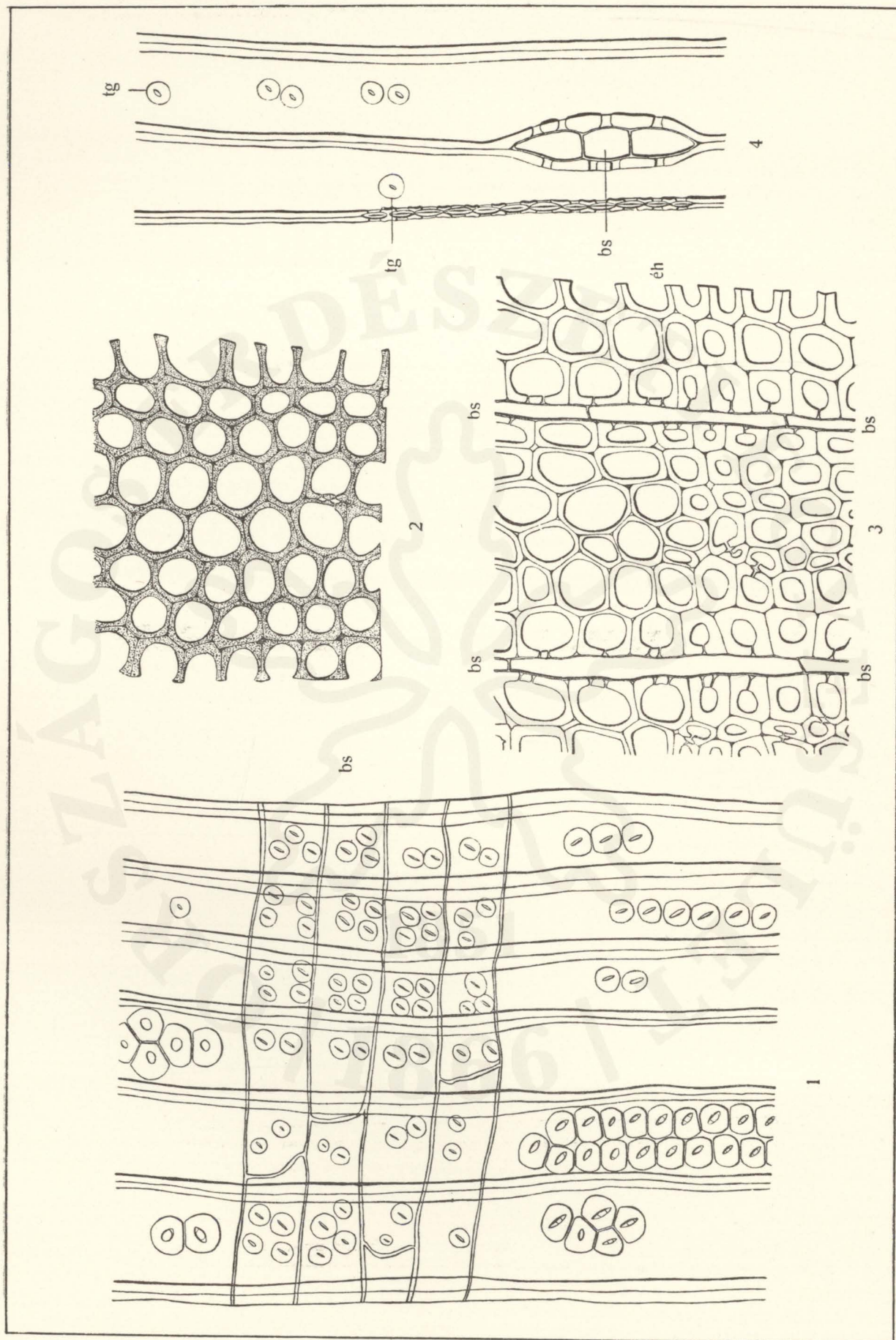
bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

éh := évgyűrűhatár.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

VII. TÁBLA.

1. *Picea excelsa* LINK. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. » » » » érintőirányú metszete tangenciális gödörkéssel 451 : 1.
3. *Picea excelsa* LINK. fájának érintőirányú metszete 306 : 1.
4. » » » » keresztmetszete 315 : 1.
5. » « » » bélsugarának egy részlete sugárirányú metszetben 500 : 1.

bs = bélsugár.

ht = haránttracheida.

pa = bélsugárparenchima.

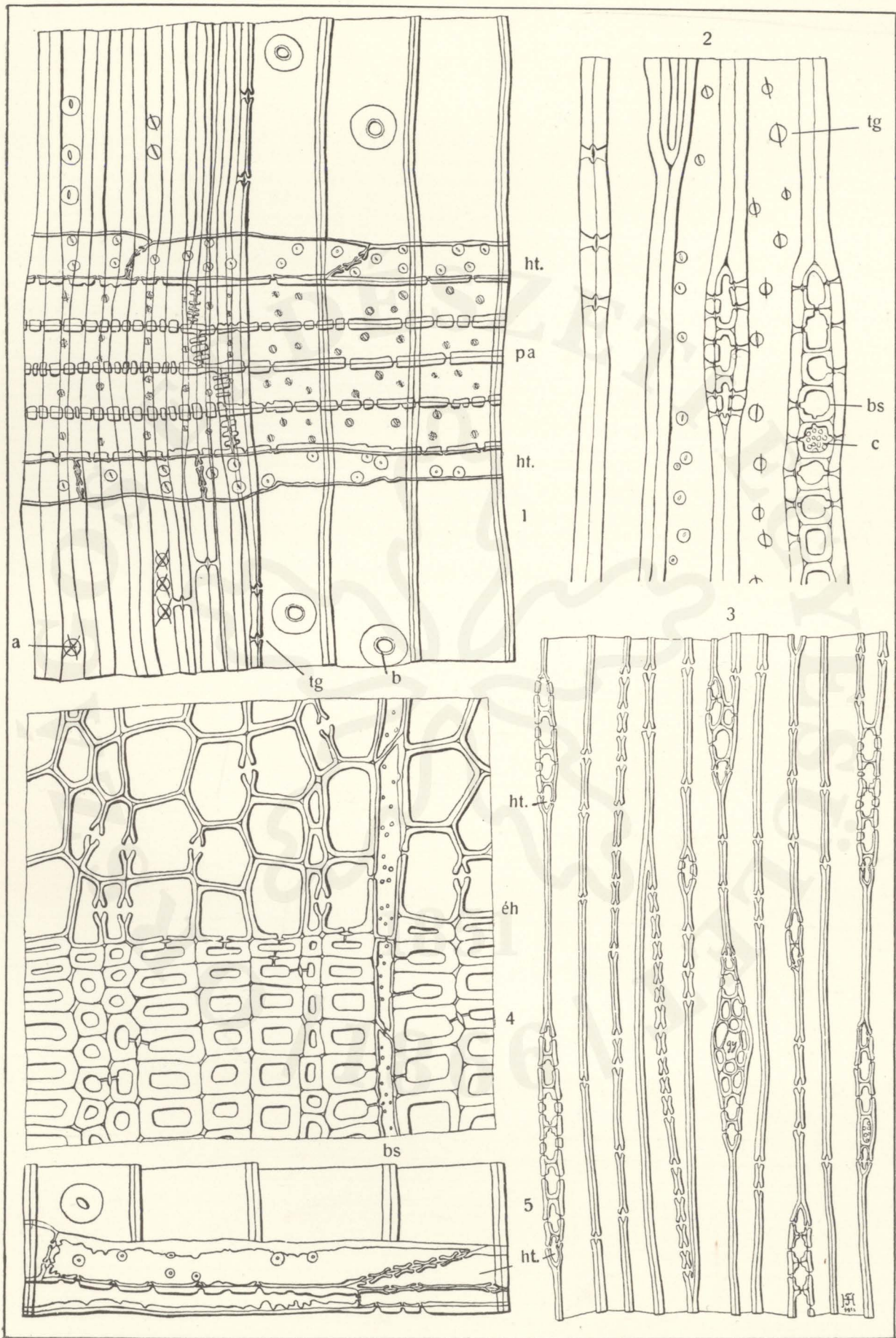
tg = tangenciális gödörke.

éh = évgyűrűhatár.

gy = bélsugárgyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

VIII. TÁBLA.

1. *Picea excelsa* LINK. hossz- és haránt- vagy bélsugár-gyantavezetékeinek találkozási érintőirányú metszetben 243 : 1.
2. Ugyanaz sugárirányú metszetben 405 : 1.
3. *Picea excelsa* LINK. bélsugara sugárirányú metszetben, haránt- vagy bélsugár-gyantavezetékekkel 324 : 1.
4. *Picea excelsa* LINK. csavarosan megvastagodott tracheidái a sugárirányú metszetben 450 : 1.

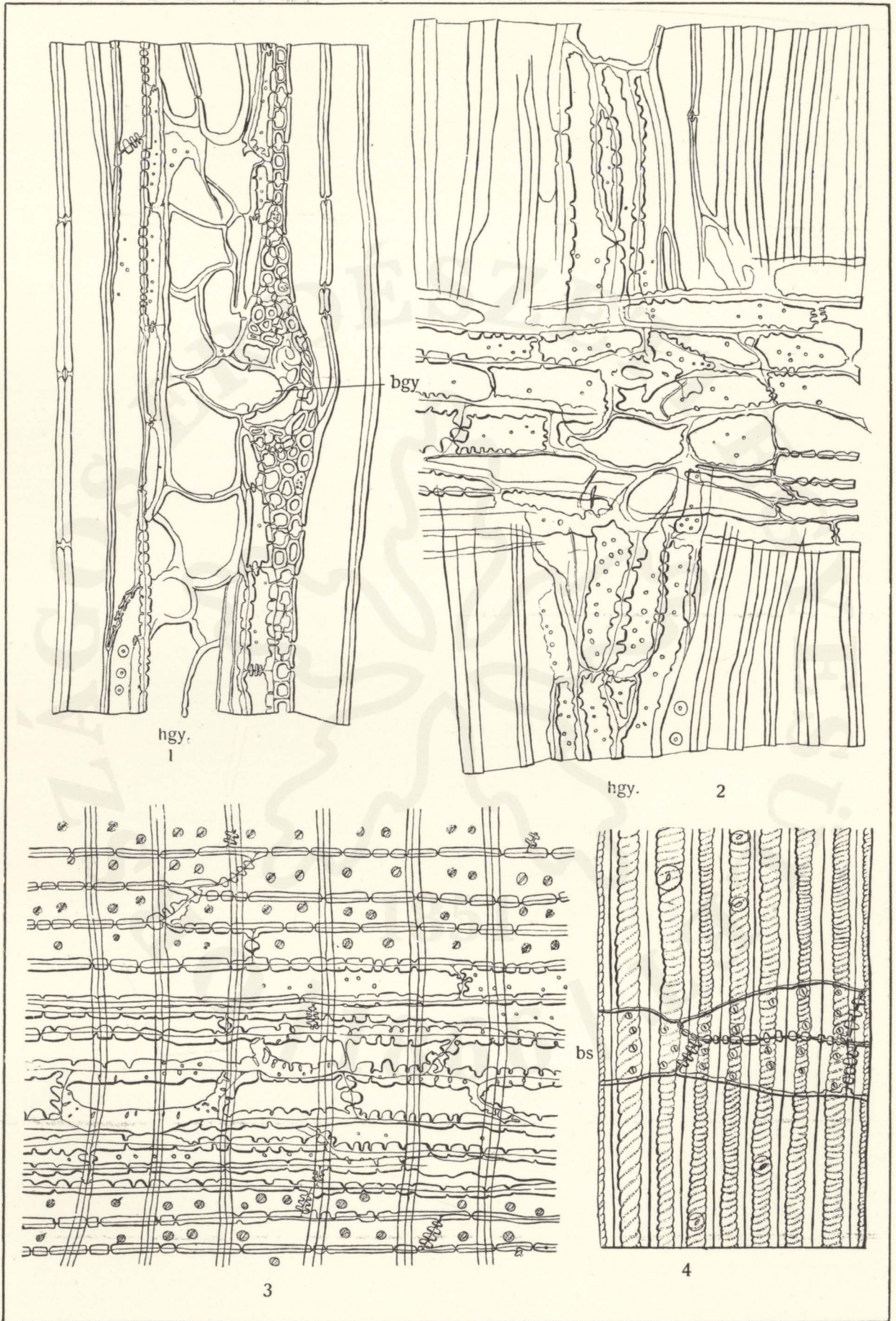
hgy = hosszgyantavezeték.

bgy = bélsugárgyantavezeték.

bs = bélsugár.

1851

1866



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

IX. TÁBLA.

1. *Picea excelsa* LINK. bélsugárgyantavezetéke a sugárirányú metszetben 324:1.
2. » » » hosszgyantavezetékének parenchimája az érintőirányú metszetben 243:1.
3. *Picea excelsa* LINK. csavaros vastagodású tracheidája 243:1.
4. » » » hosszgyantavezetékét körülvevő rövid tracheidák 243:1.

bs = bélsugár.

bgy = bélsugárgyantavezeték.

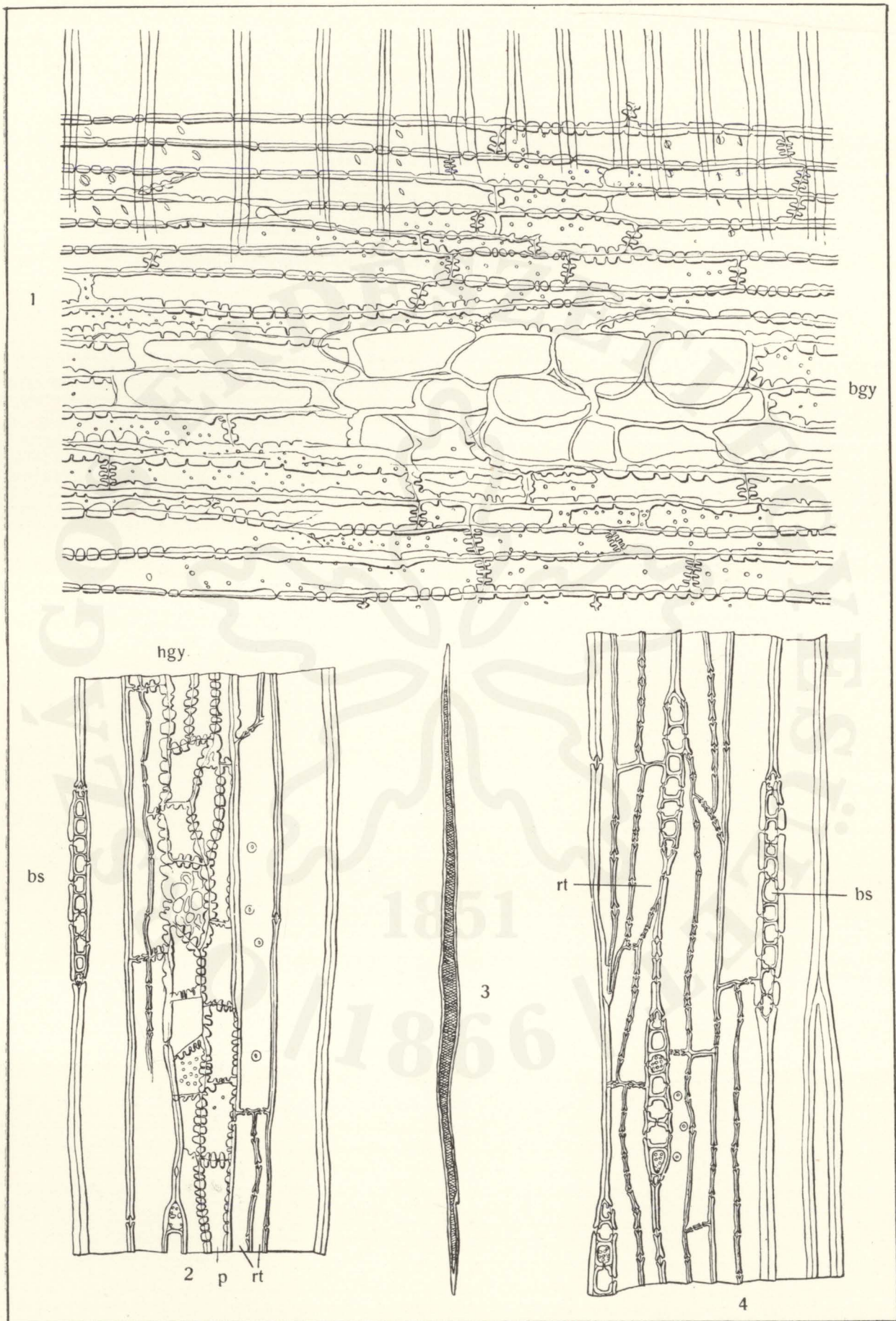
hgy = hosszgyantavezeték.

p = gyantavezeték parenchimája.

rt = » rövid tracheidái.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

X. TÁBLA.

1. *Picea excelsa* LINK. bélszklerenchimája keresztmetszetben 243:1.
2. » » » » hosszmetsetben 105:1.
3. *Picea omorica* PANĚ. fájának keresztmetsete két hosszgyantavezetékkel.
414:1.

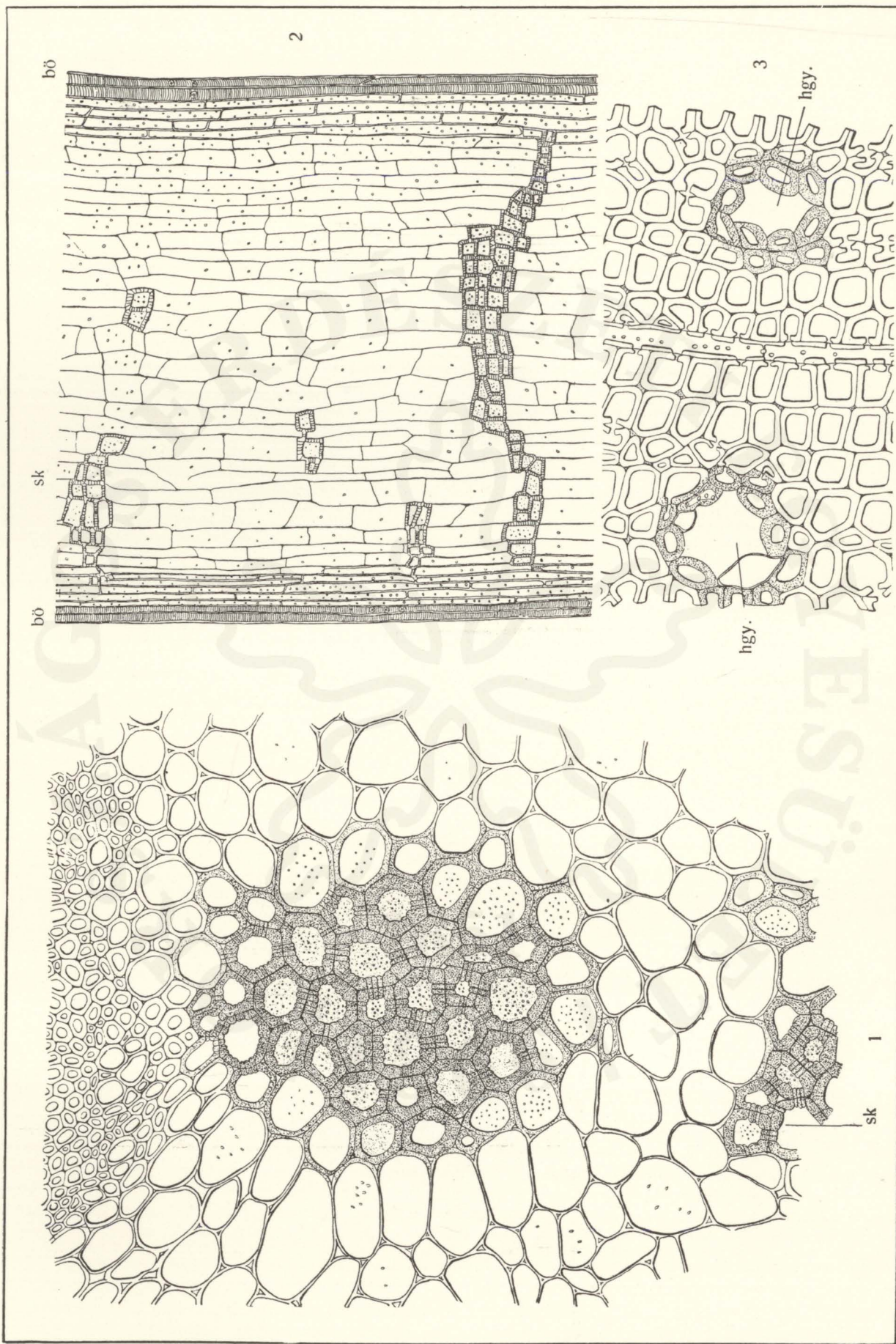
sk. = szklerenchima.

bö. = bélöv.

hgy. = hosszgyantavezeték.

1851

/1866/



Ad_nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XI. TÁBLA.

1. *Picea excelsa* LINK. bélsugara érintőirányú metszetben két gyantavezetéssel 243 : 1.
2. *Picea excelsa* LINK. hosszgyantavezetéke sugárirányú metszetben 243 : 1.
3. *Picea sitchensis* CARR. bélsugara érintőirányú metszetben egy gyantavezetéssel 414 : 1.
4. *Picea omorica* PANČ. bélsugara érintőirányú metszetben egy gyantavezetéssel 414 : 1.
5. *Tsuga canadensis* CARR. fájának keresztmetszete 414 : 1.
6. « » » » érintőirányú metszete tangenciális gödörkékkel 414 : 1.

bs = bélsugár.

bgy = bélsugárgyantavezék.

hgy = hosszgyantavezeték.

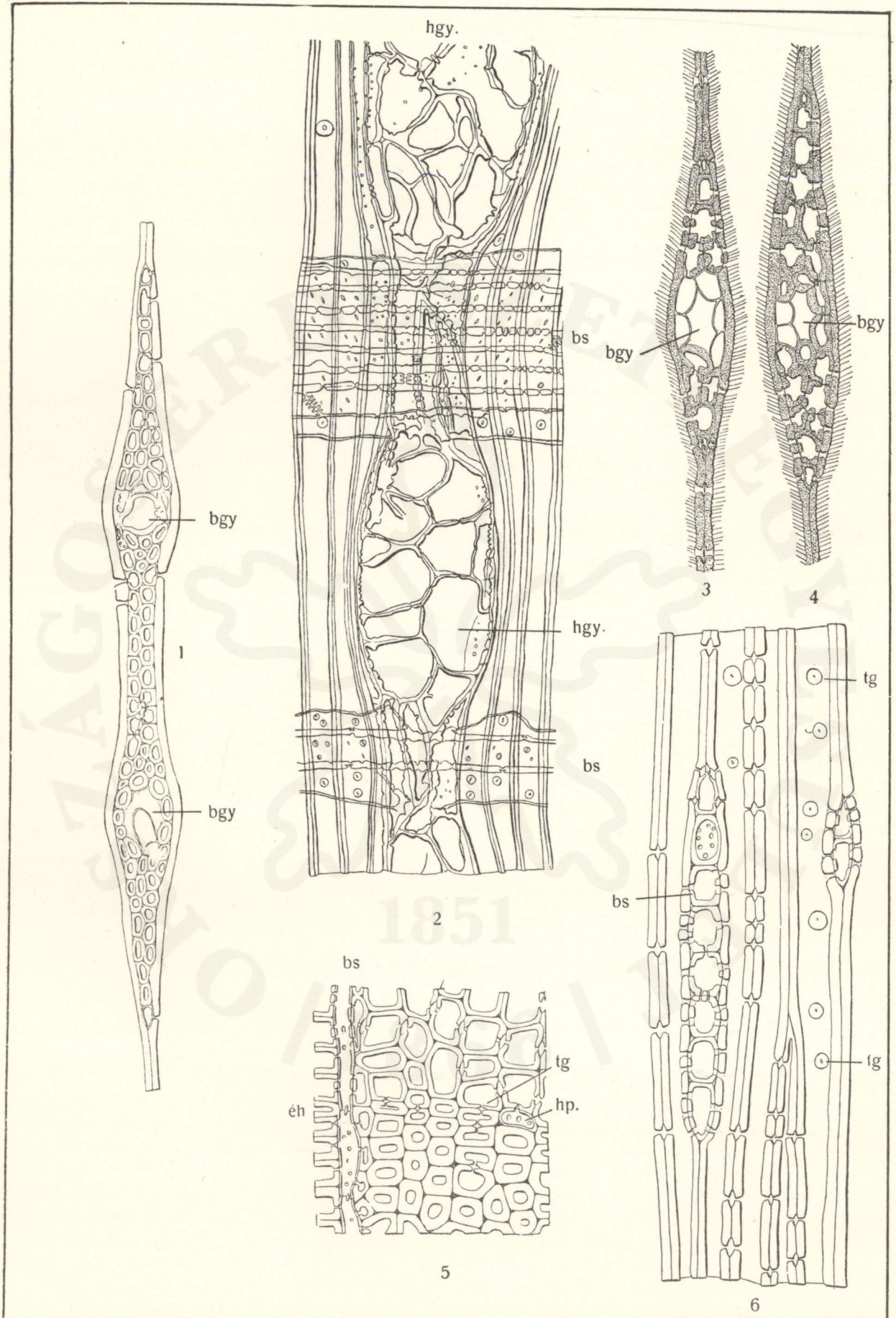
éh = évgyűrűhatár.

hp = hosszparenchima.

tg = tangenciális gödörkék.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XII. TÁBLA.

1. *Tsuga canadensis* CARR. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. » » » » hosszparenchimája és bélsugara érintőirányú metszetben 414 : 1.
3. *Pseudotsuga mucronata* SUDW. gyantavezetékes bélsugara az érintőirányú metszetben 414 : 1.
4. *Pseudotsuga mucronata* SUDW. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.

bs = bélsugár.

éh = évgyűrűhatár.

tg = tangenciális gödörke.

hp = hosszparenchima.

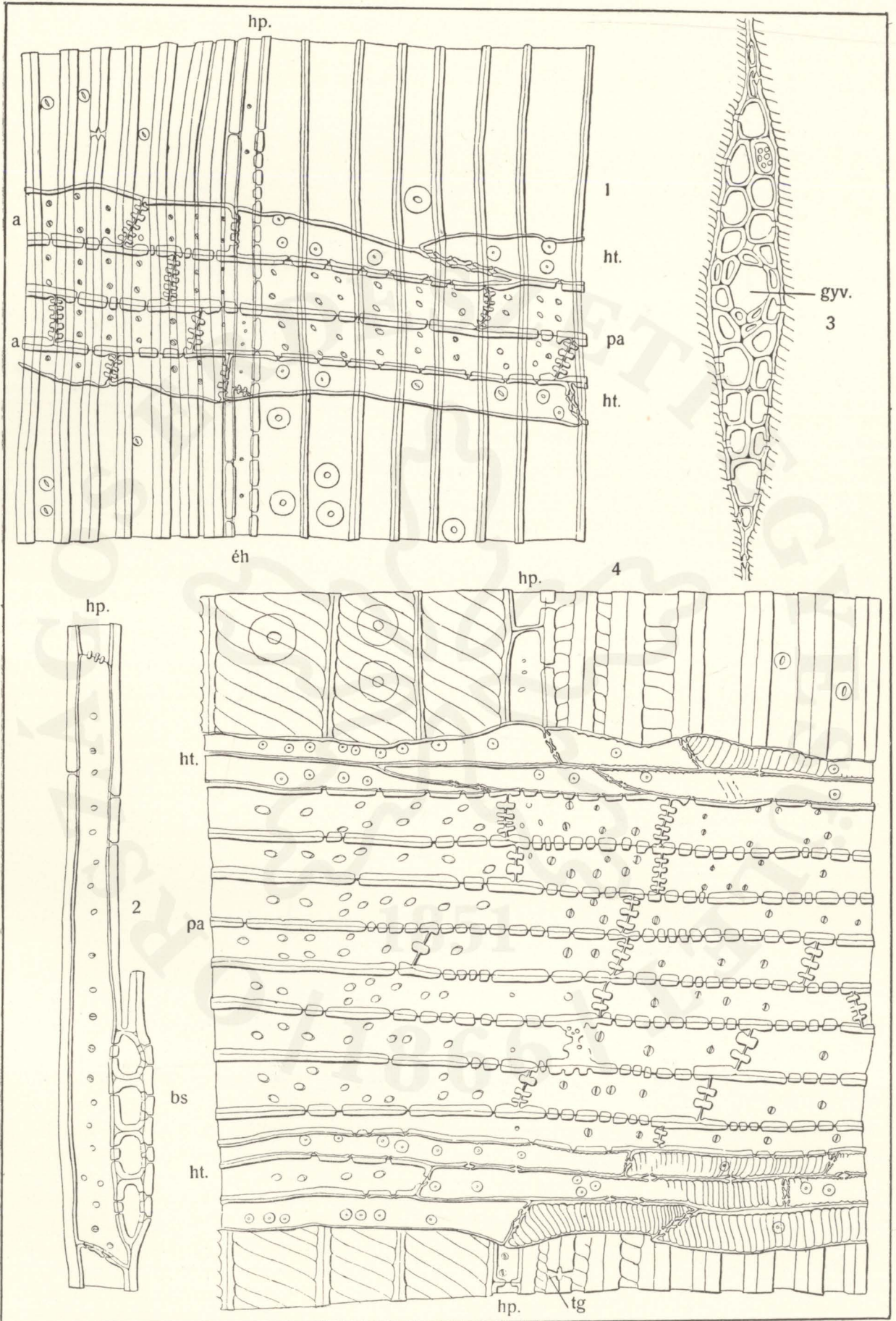
ht = haránt- vagy bélsugártracheidák.

pa = bélsugárparenchima.

gyv = gyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XIII. TÁBLA.

1. *Pseudotsuga mucronata* SUDW. fájának keresztmetszete, hosszgyantavezetéssel 414:1.
2. *Abies alba* MILL. fájának sugárirányú metszete 315:1.
3. » » » » ikergödörkéi 414:1.
- 4., 5. » » » » elsődleges, csavarosan, hálózatosan vastagodott tracheidái 540:1.
6. *Abies alba* MILL. fájának hosszparenchimája sugárirányú metszetben 414:1.
7. » » » » érintőirányú metszete tangenciális gödörkéikkel 414:1.

éh = évgyűrűhatár.

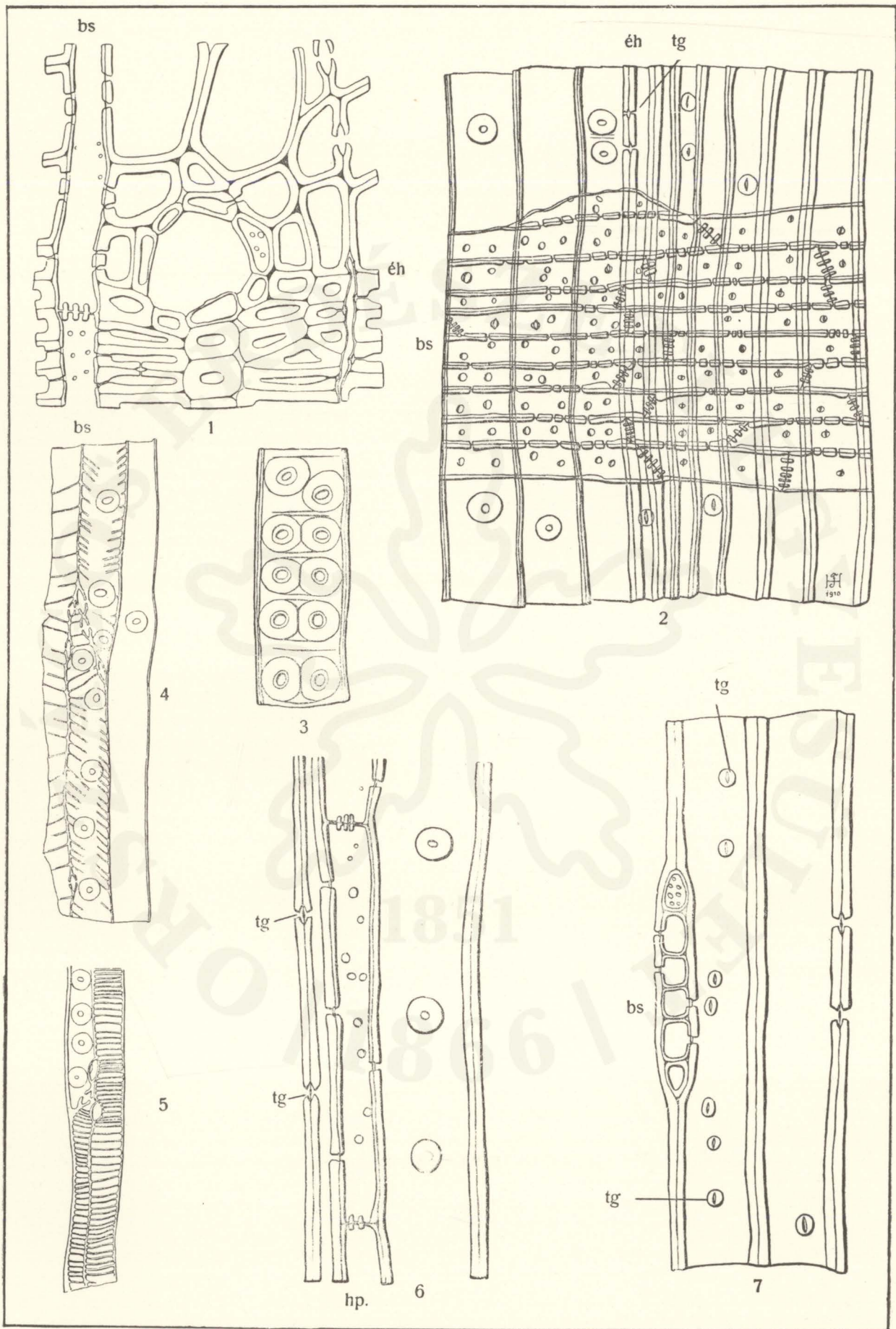
bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

hp = hosszparenchima.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XIV. TÁBLA.

1. *Abies alba* MILL. fájának keresztmetszete 315:1.
- 2., 3. » » » bélsugarának radiális falában lévő összetett gödörkék keresztmetszete; 2-es a tavaszi, 3-as a nyári övből; a) a bélsugár parenchima egyszerű- b) a hossztracheida egyoldalú udvaros gödörkéje 414:1.
4. *Abies alba* MILL. fájának érintőirányú metszete 315:1.
5. » » » » hosszparenchimája érintőirányú metszetben 414:1.
6. *Abies balsamea* MILL. fájának sugárirányú metszete a) sugaras tórusz 450:1.

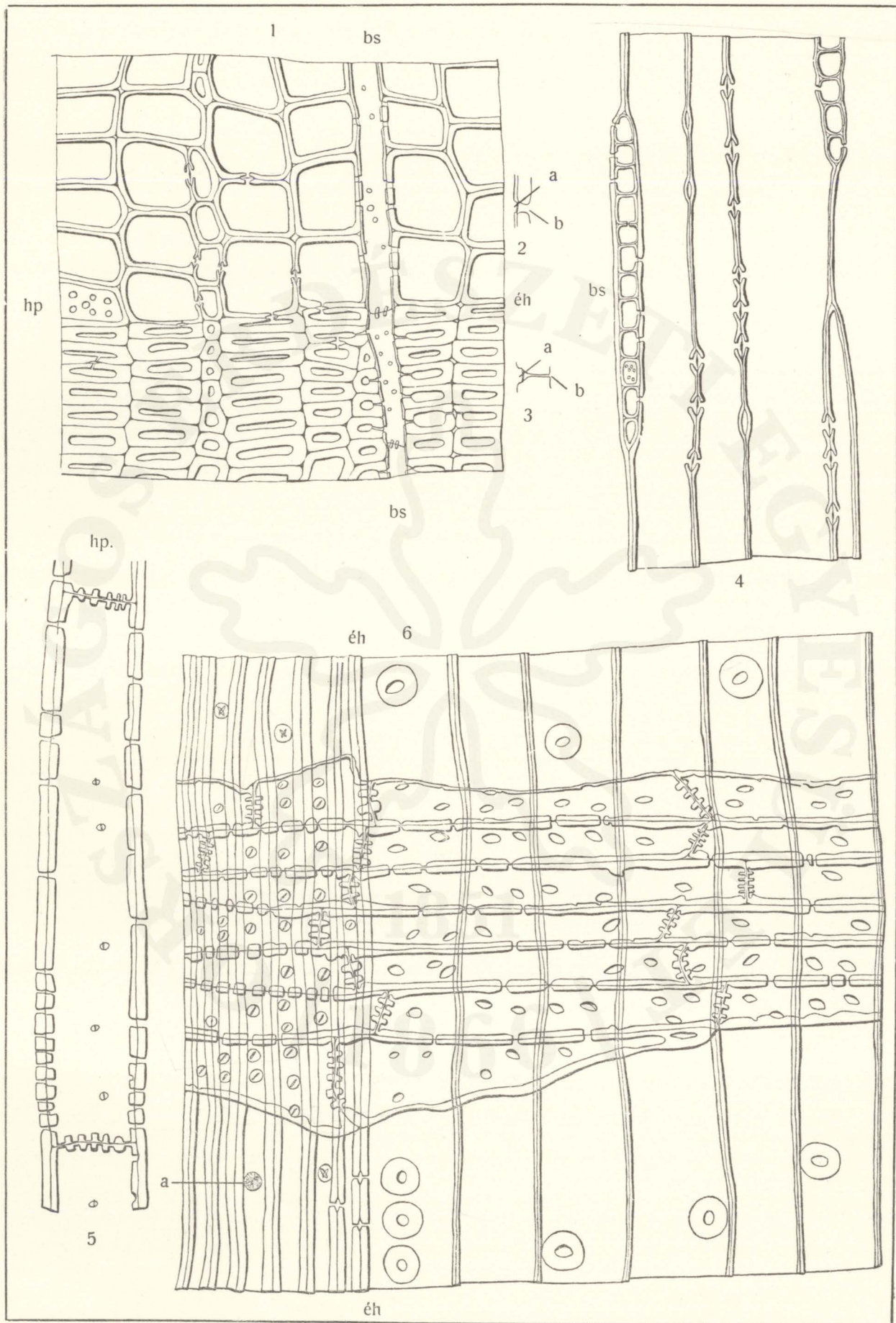
éh = évgűrűhatár.

hp = hosszparenchima.

bs = bélsugár.

1851

/1866/



Ad_nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XV. TÁBLA.

1. *Abies balsamea* MILL. gyantatómlói (*gyt*) sugárirányú metszetben 414:1.
2. » » » » keresztmetszetben 414:1.
3. *Abies cephalonica* LINK. két sor vastag bélsugara érintőirányú metszetben 414:1.
4. *Abies cephalonica* LINK. hosszparenchimasorai érintőirányú metszetben 414:1.

bs = bélsugár.

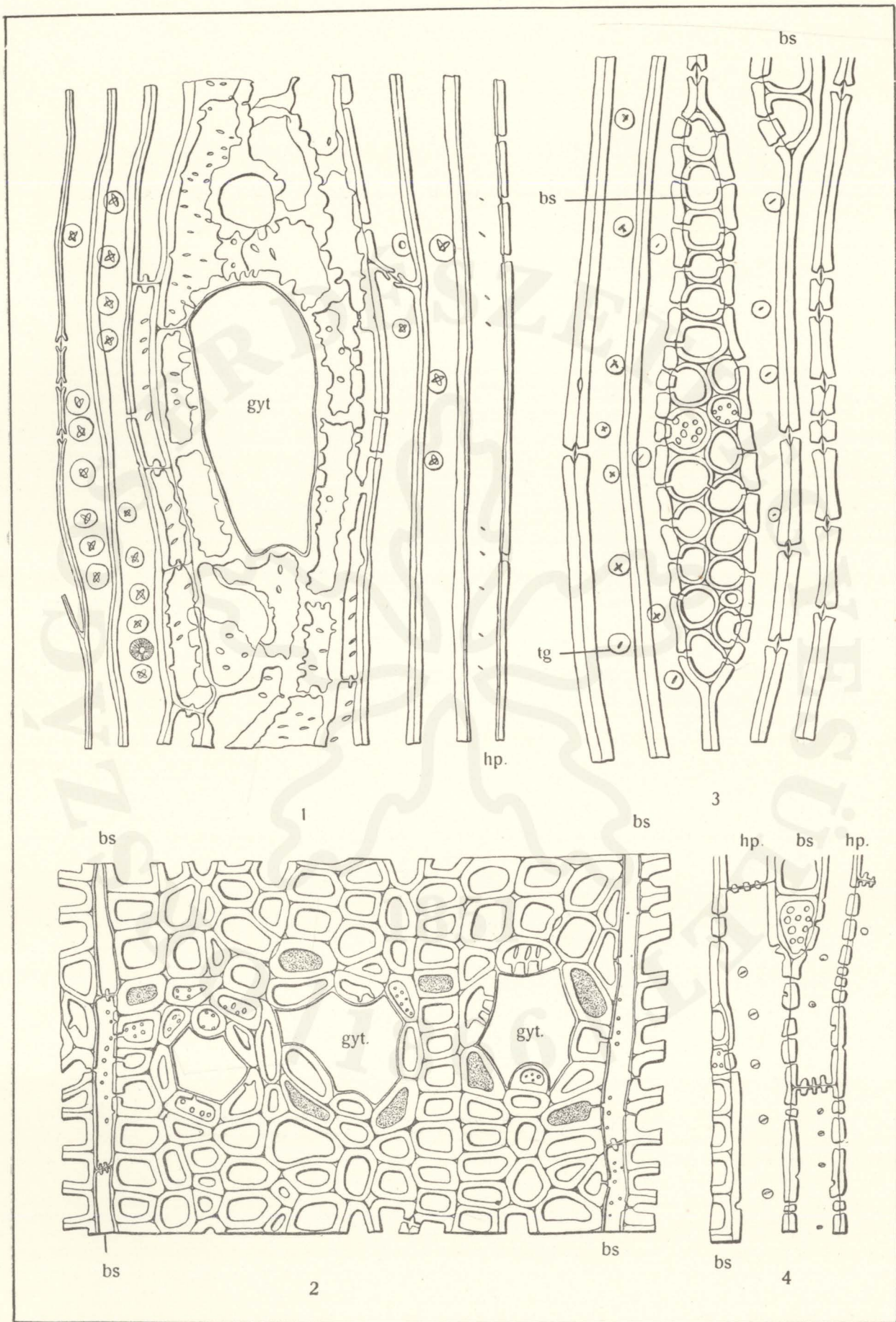
tg = tangenciális gödörke.

gyt = gyantatómlók.

hp = hosszparenchima.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLEODONNER F.

XVI. TÁBLA.

1. *Abies balsamea* MILL. hosszparenchima-rétege az évgyűrűhatáron, érintőirányú metszetben 450:1.
2. *Abies concolor* LINDL. ET GORD. fája érintőirányú metszetben, kristályokkal 414:1.
3. *Abies cephalonica* LINK. fájának sugárirányú metszete 414:1.
4. *Larix decidua* MILL. bélsugara gyantavezetékekkel érintőirányú metszetben 414:1.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

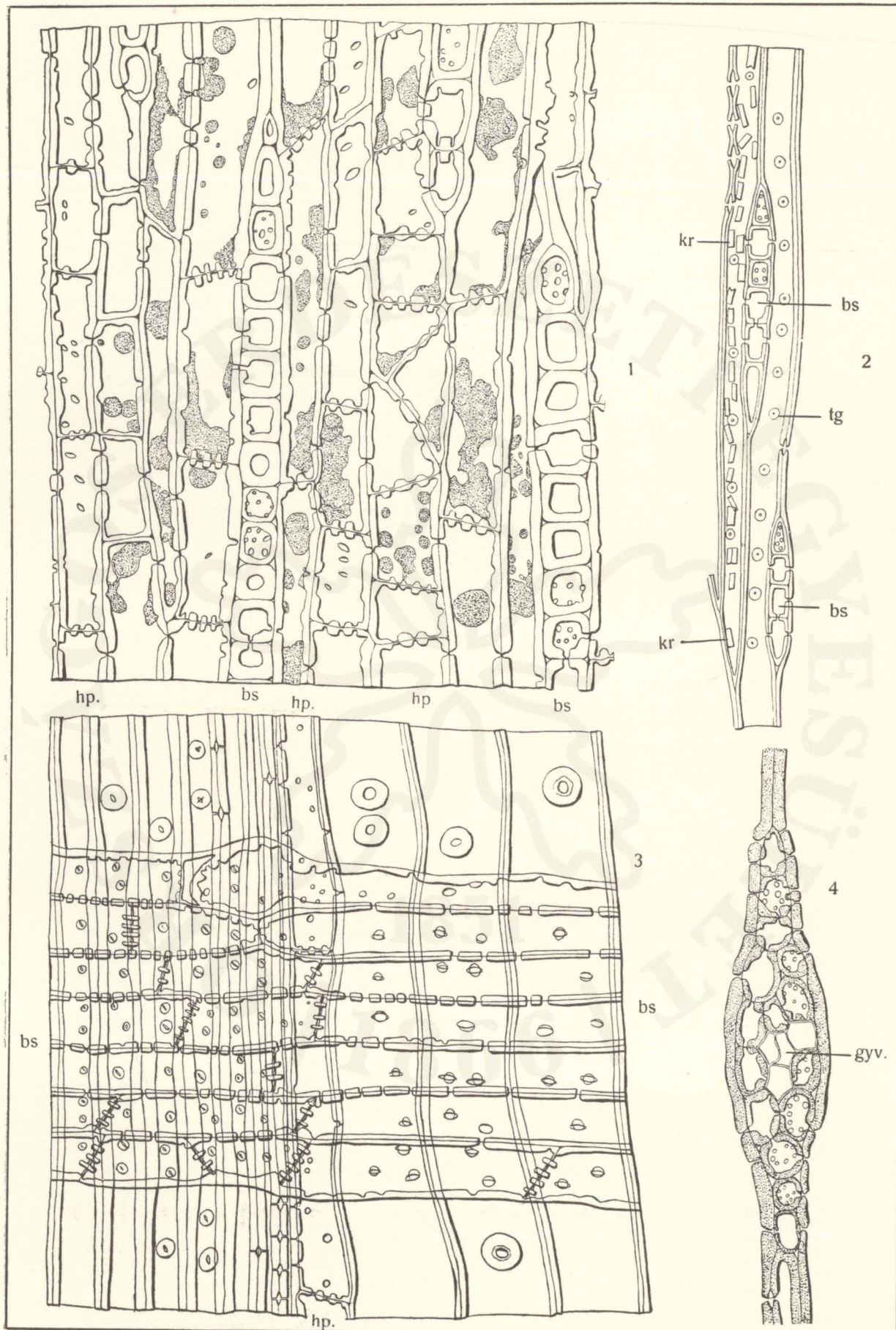
hp = hosszparenchima.

gyv = gyantavezeték.

kr = kristályok.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XVII. TÁBLA.

1. *Larix decidua* MILL. fájának sugárirányú metszete 315 : 1.
2. « « « « « « 450 : 1.
3. « « « csíktolt tracheidái; érintőirányú metsz. 414 : 1.
4. « « « fájának sugárirányú metszete hosszparenchimával és a bélsugár belsejében levő haránttracheidákkal 414 : 1.
5. *Larix decidua* MILL. hosszparenchimája érintőirányú metszetben 414 : 1.

bp = bélsugárparenchima.

ht = haránttracheida.

tg = tangentiális gödörke.

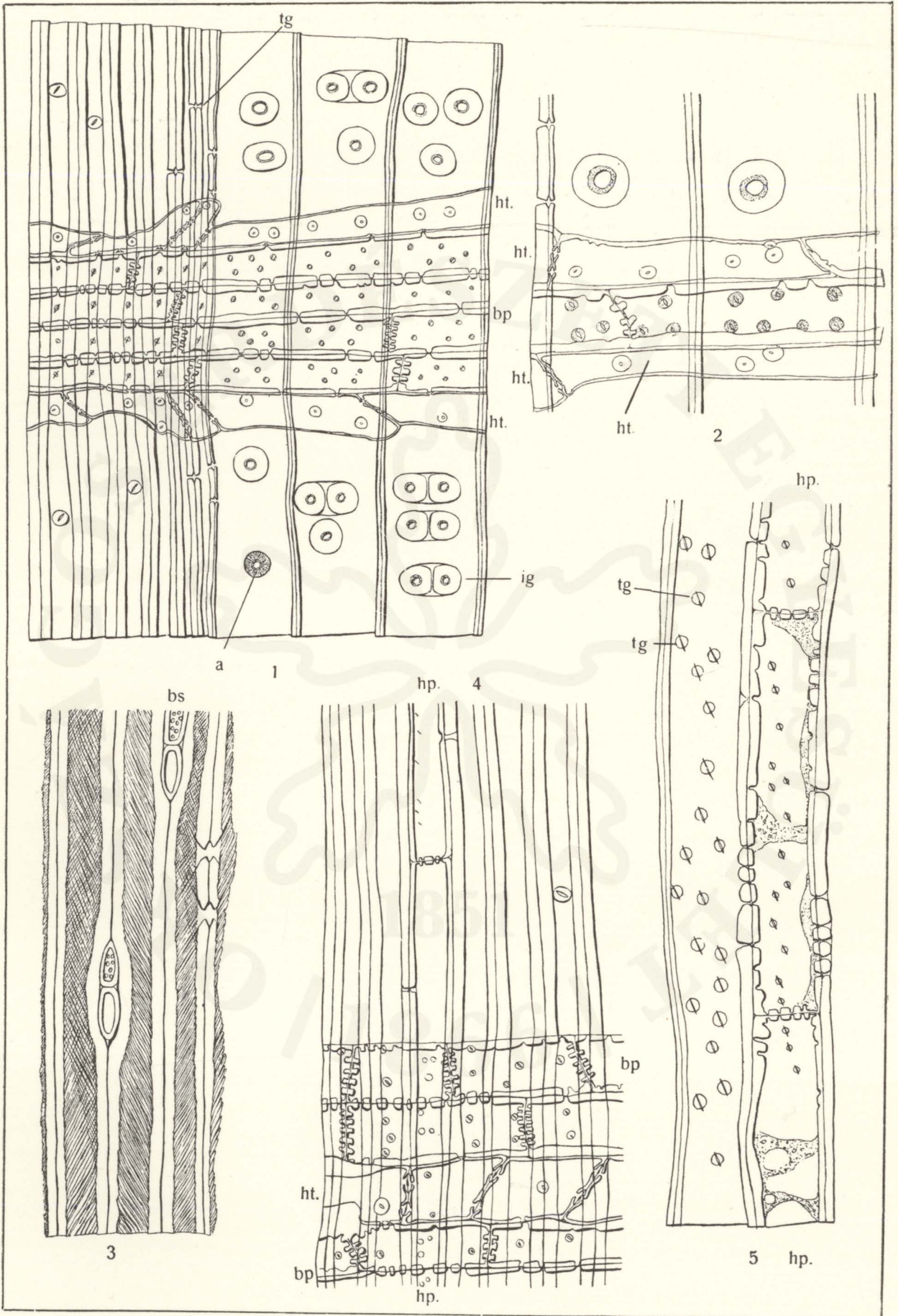
hp = hosszparenchima.

ig = ikergödörkék.

bs = bélsugár.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

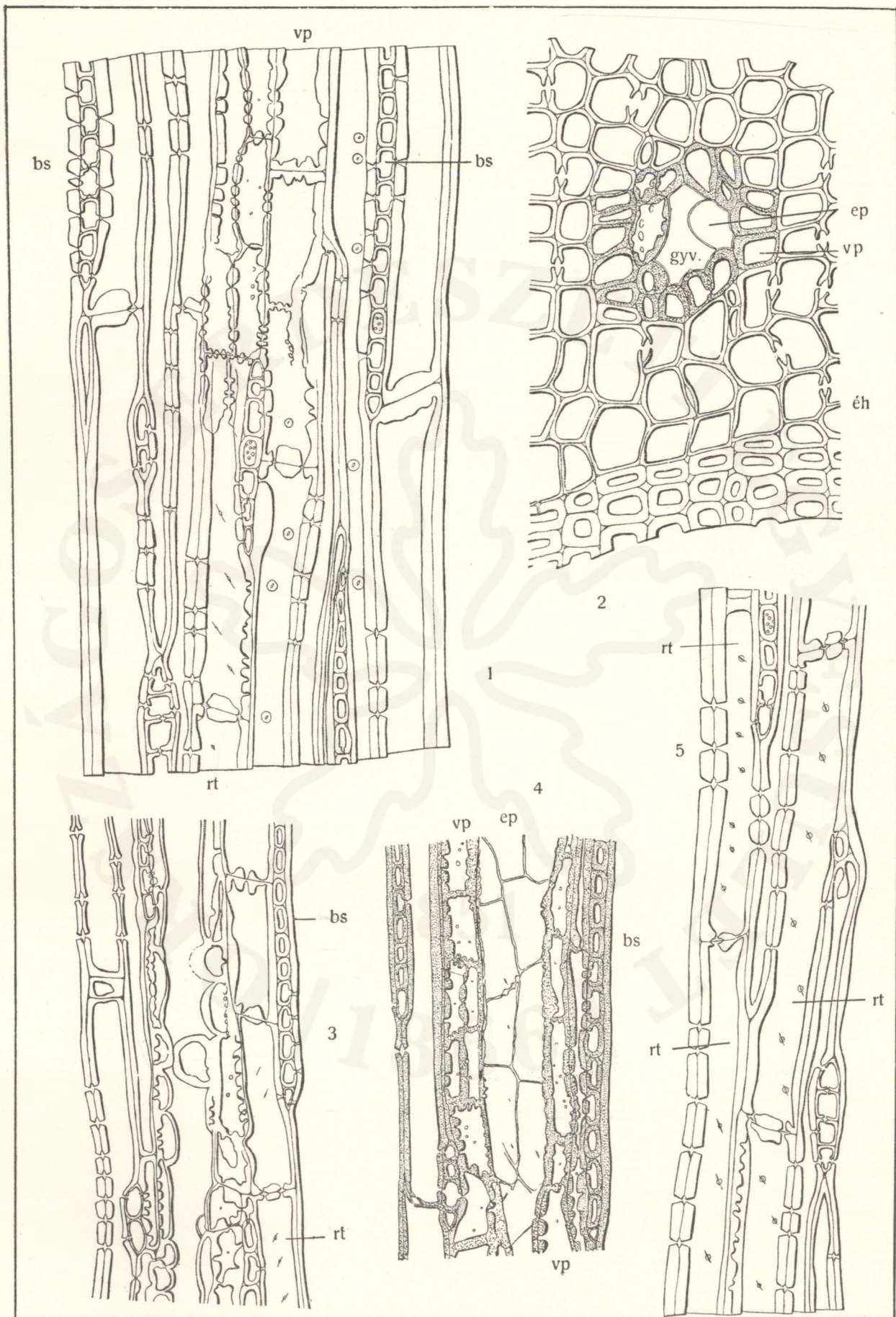
XVIII. TÁBLA.

1. *Larix decidua* MILL. fájának érintőirányú metszete hosszgyantavezetékek részlettel 297 : 1.
2. *Larix decidua* MILL. hosszgyantavezetéke keresztmetszetben 414 : 1.
3. « « « « érintőirányú metsz. 243 : 1 (idős).
4. « « « « « « 243 : 1 (fiatal).
5. « « « hosszgyantavezetékének rövid tracheidái; érintőirányú metszet. 297 : 1.

bs = bélsugár.
vp = gyantavezetékek parenchima.
rt = rövid tracheidák.
gyv = gyantavezetékek.
ep = epithelsejtek.
éh = évgyűrűhatár.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XIX. TÁBLA.

1. *Larix decidua* MILL. bele hosszmetsetben 243 : 1.
2. « « « fájának keresztmetsete hosszparenchimával (*hp*) 405 : 1.
3. « « « udvaros gödörkéje érintőirányú metsetben 540 : 1.
4. « « « « « ferde hosszmetsetben, a tórusz odatapad az egyik pórus szájához és ez adja a gyűrűt, mely a száj körül látható 540 : 1.
5. *Larix decidua* MILL. tóruszának sugaras szerkezete 540 : 1.
6. « « « fájának sugárirányú metsete, egyesével és párosával álló udvaros gödörkéekkel és hosszparenchimával 414 : 1.
7. *Larix decidua* MILL. hosszparenchimasejtje választófállal, az érintőirányú metsetben, fenn tracheidában folytatódik tovább 414 : 1.
8. *Larix decidua* MILL. hosszparenchimája érintőirányú metsetben 414 : 1.

tr = tracheida.

hp = hosszparenchima.

tg = tangentiális gödörke.

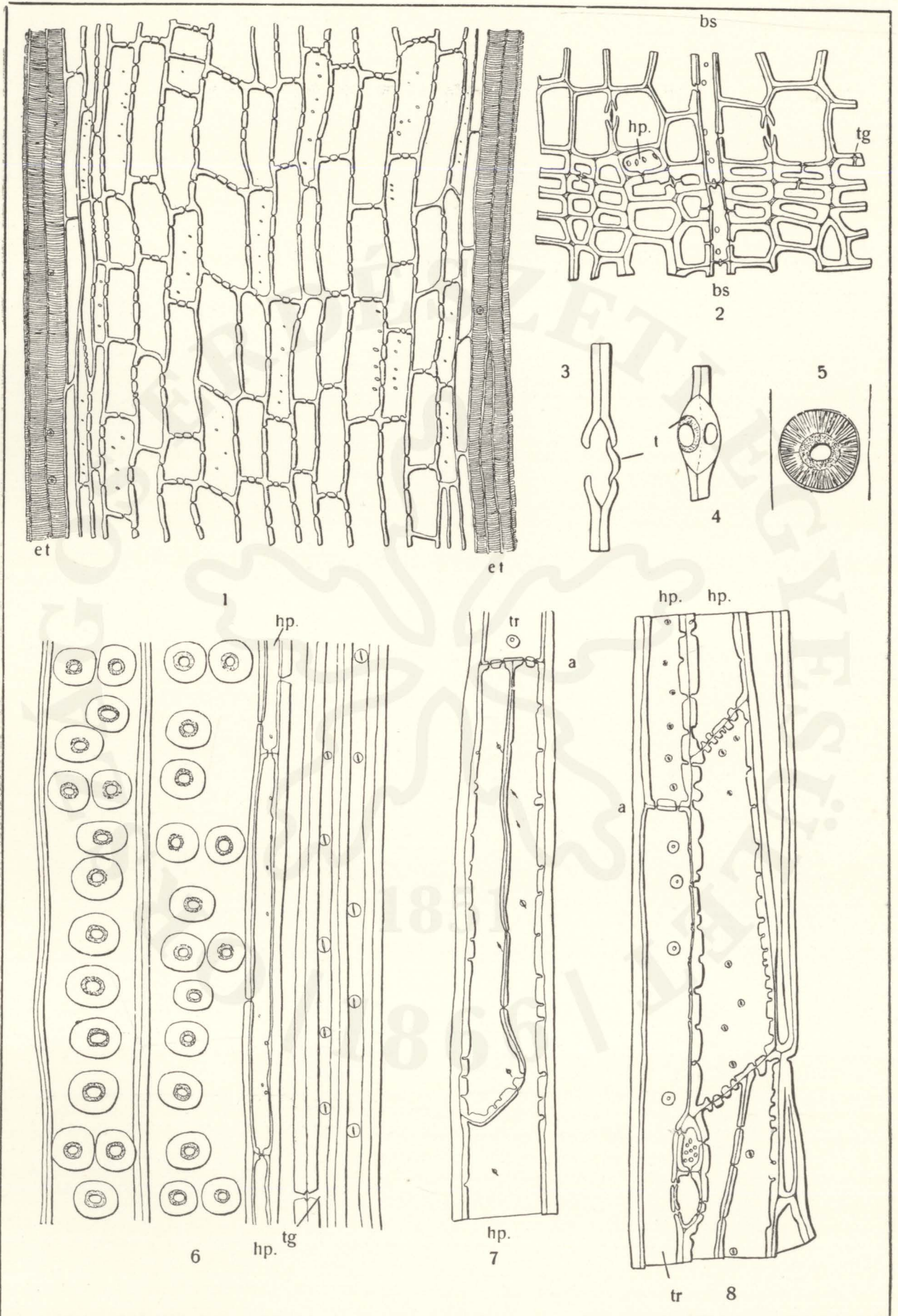
t = tórusz.

bs = bélsugár.

et = elsődleges tracheidák a bélövben.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XX. TÁBLA.

1. *Cedrus deodara* LOUD. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « *atlantica* MANETTI. « « « 315 : 1.
3. « *deodara* LOUD. bélsugár részlete sugárirányú metszetben, kristályokkal 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

tg = tangentiális gödörke.

ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima.

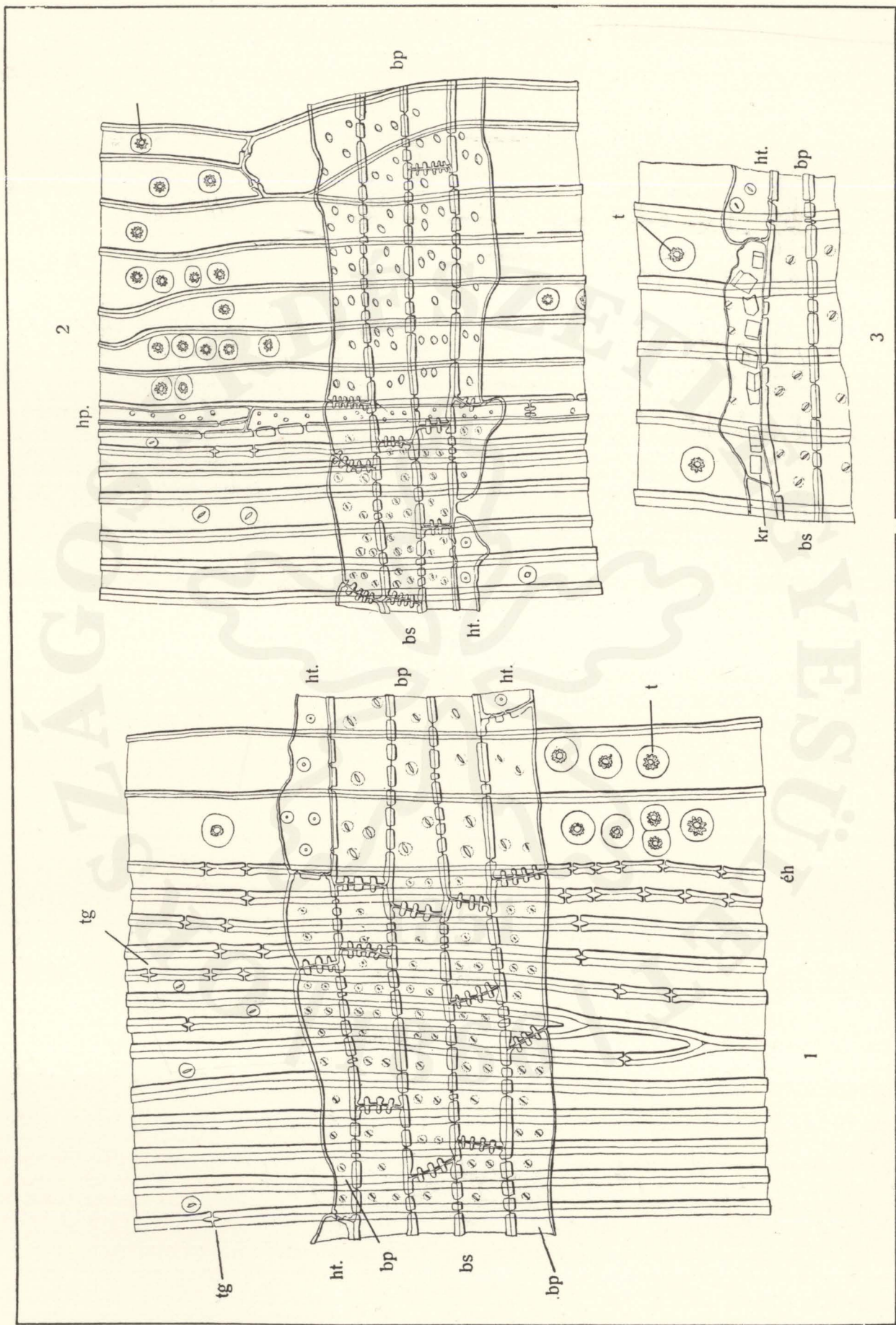
t = csipkés szélű tórusz.

hp = hosszparenchima.

kr = kristályok.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXI. TÁBLA.

1. *Cedrus atlantica* MANETTI. hosszparenchima-sejtekből álló rétege az évgyűrű határon szabálytalan gyantatartó üregekkel; tangentiális metszet 243 : 1.
2. *Cedrus atlantica* MANETTI. fájának keresztmetszete 315 : 1.
3. « « « gyantatartó ürege sugárirányú metszetben, két bélsugár között 306 : 1.

éh. = évgyűrűhatár.

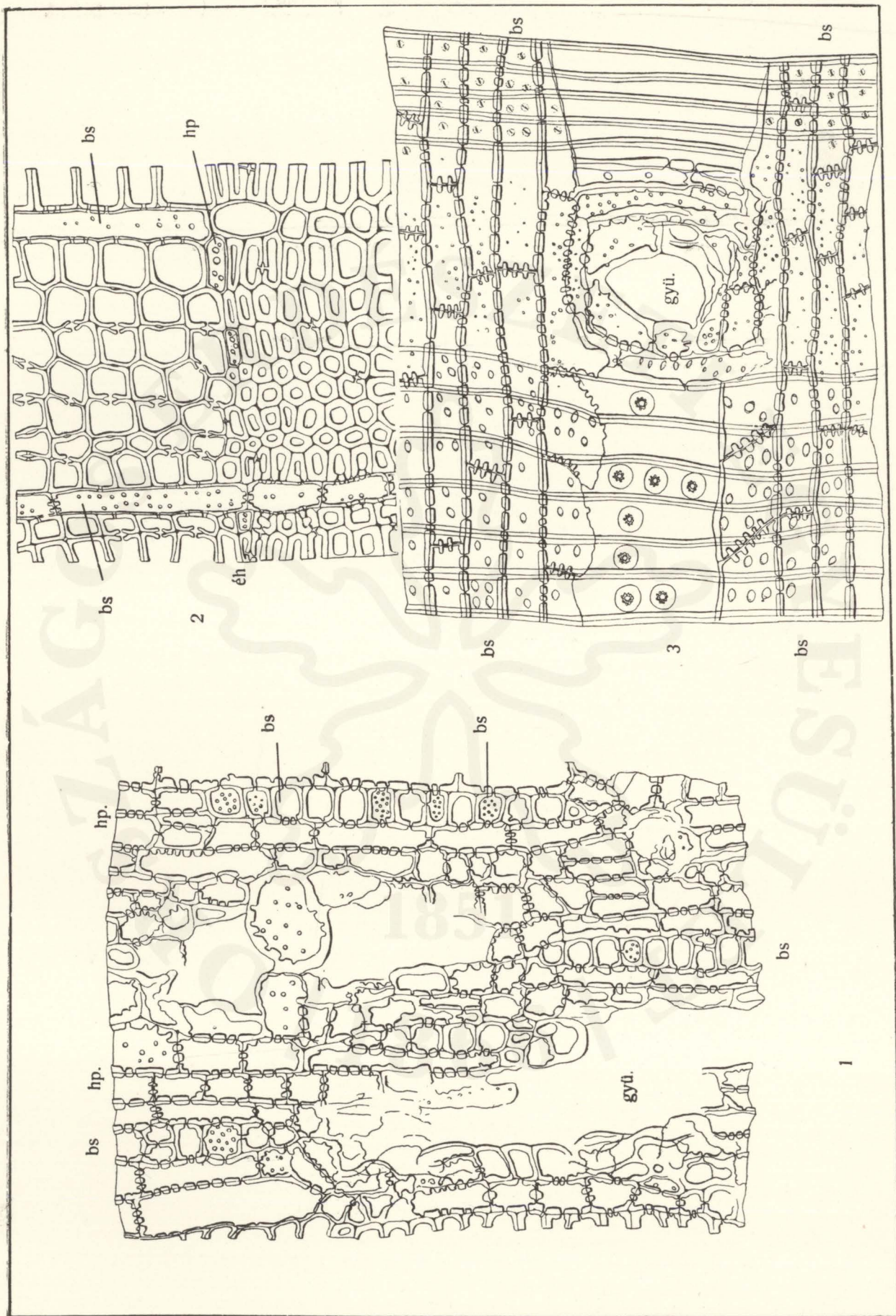
bs. = bélsugár.

hp. = hosszparenchima.

gyü. = gyantatartó üreg.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXII. TÁBLA.

1. *Pinus silvestris* L. fájának sugárirányú metszete 306 : 1
2. « « « bélsugara keresztmetszetben az évgyűrű nyári övéből 500 : 1.
3. *Pinus silvestris* L. fájának keresztmetszete, melyben a bélsugár haránttracheidája látszik 500 : 1.
4. *Pinus silvestris* L. bélsugara érintőirányú metszetben 500 : 1.
5. « « bélsugara keresztmetszetben a tavaszi részből 500 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

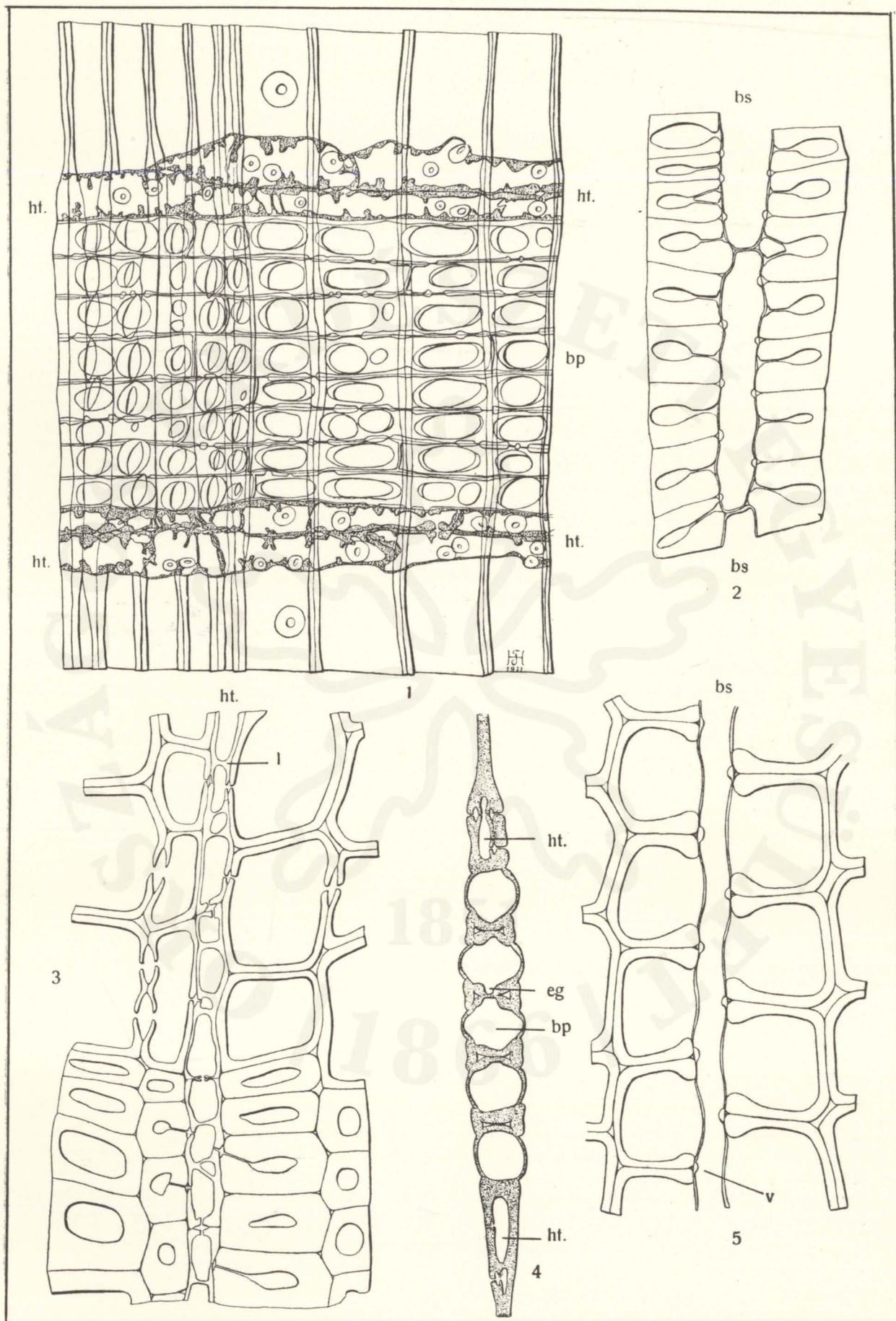
ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima

l = lécsík, amelynek az átmetszete a sugárirányú metszetben fogak látszik.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXIII. TÁBLA.

1. *Pinus silvestris* L. hosszgyantavezetéke keresztmetszetben 300 : 1.
2. « « « tangenciális gödörkéi 414 : 1.
3. « « « hosszgyantavezetékének falát alkotó parenchima-sejtek
306 : 1.
4. *Pinus montana* MILL. fájának keresztmetszete 243 : 1.
5. « « « bélsugárgyantavezetéke sugárirányú metszetben
450 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörkék.

tt = trabekulás tracheida.

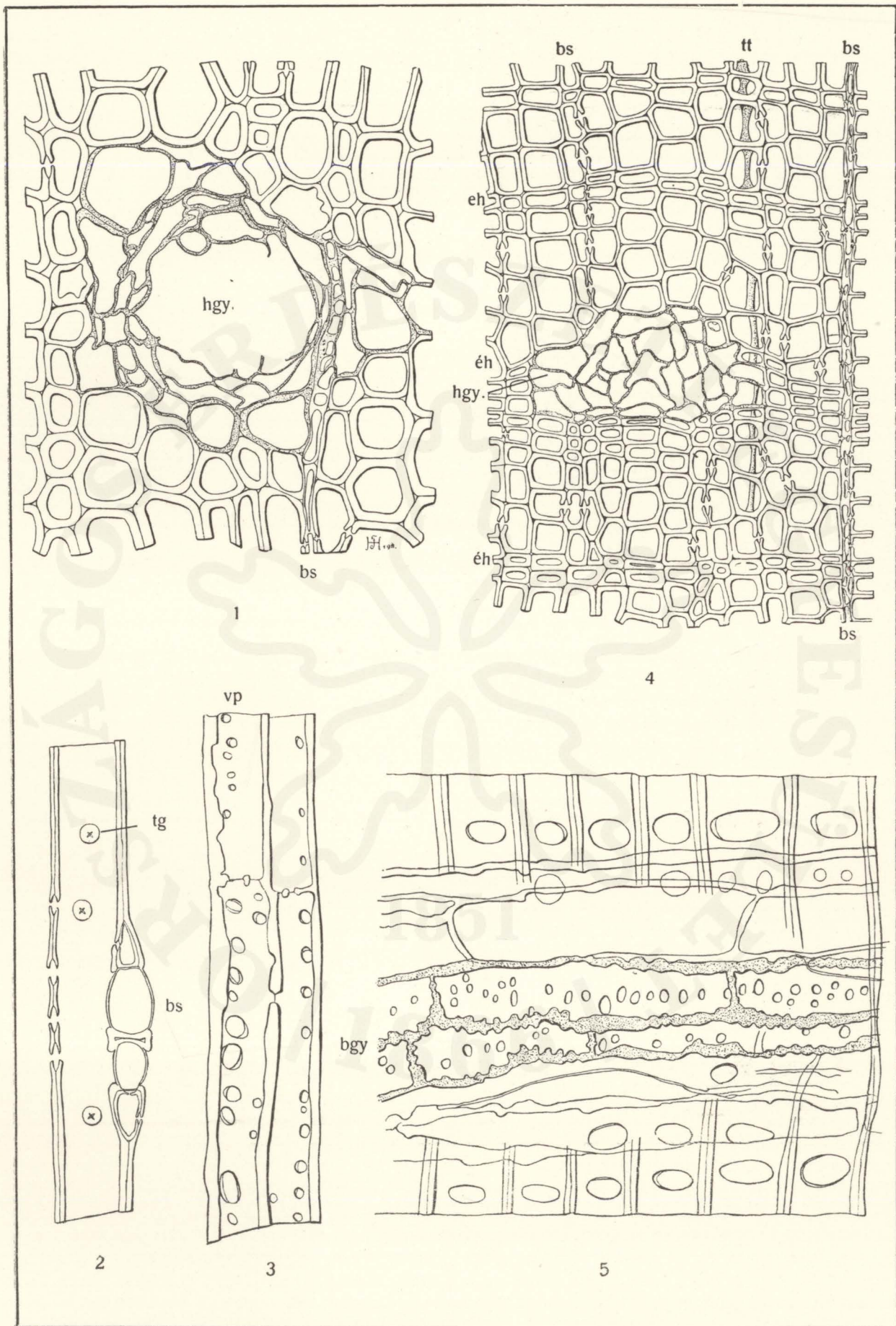
bgy = bélsugárgyantavezeték.

hgy = hosszgyantavezeték.

vp = hosszgyantavezeték parenchima sejtjei.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXIV. TÁBLA.

1. *Pinus montana* MILL. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « « « tangenciális gödörkéi érintőirányú metszetben 414 : 1.
3. *Pinus Banksiana* LAMB. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
4. « « « kétsor vastag bélsugara érintőirányú metszetben 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

tg = tangenciális gödörkék.

ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima.

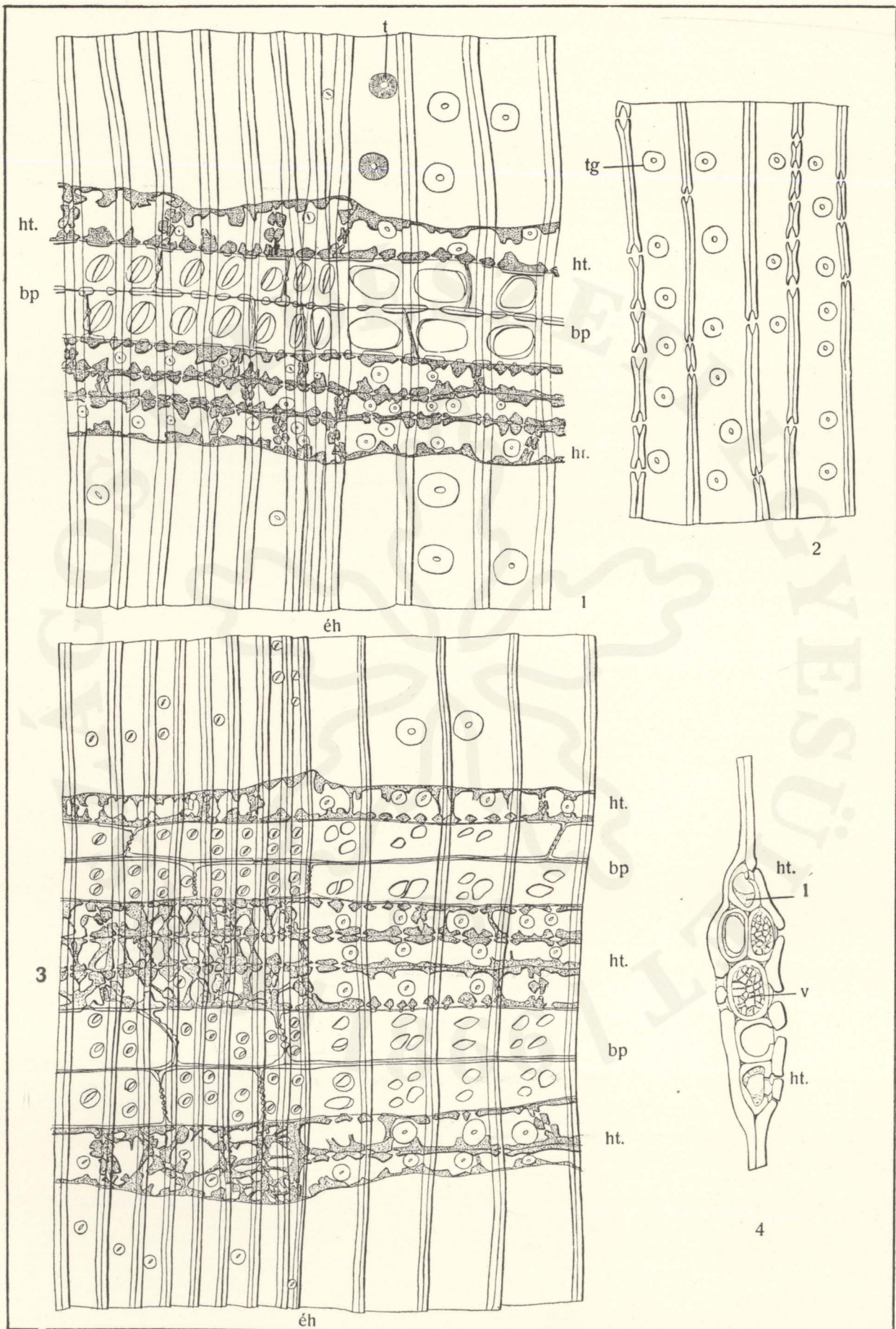
v = a bélsugárparenchima tangenciális falán levő vastagodás.

l = a haránttracheidák üregébe nyúló falvastagodás, melynek átmetszete a sugárirányú metszetben fognak látszik.

t = tóruszból kiinduló sugarak.

1851

/1866/



Aduat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXV. TÁBLA.

1. *Pinus palustris* MILL. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « « « bélsugara, gyantavezetéssel az érintőirányú metszetben 414 : 1.
3. *Pinus ponderosa* DOUGL. vékonyfalú bélsugárparenchima sejtjei a keresztmetszetben 414 : 1.
4. « « « vastagfalú bélsugárparenchima sejtjei a keresztmetszetben 414 : 1.
6. « « « haránttracheidái a keresztmetszetben 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

ht = haránttracheida.

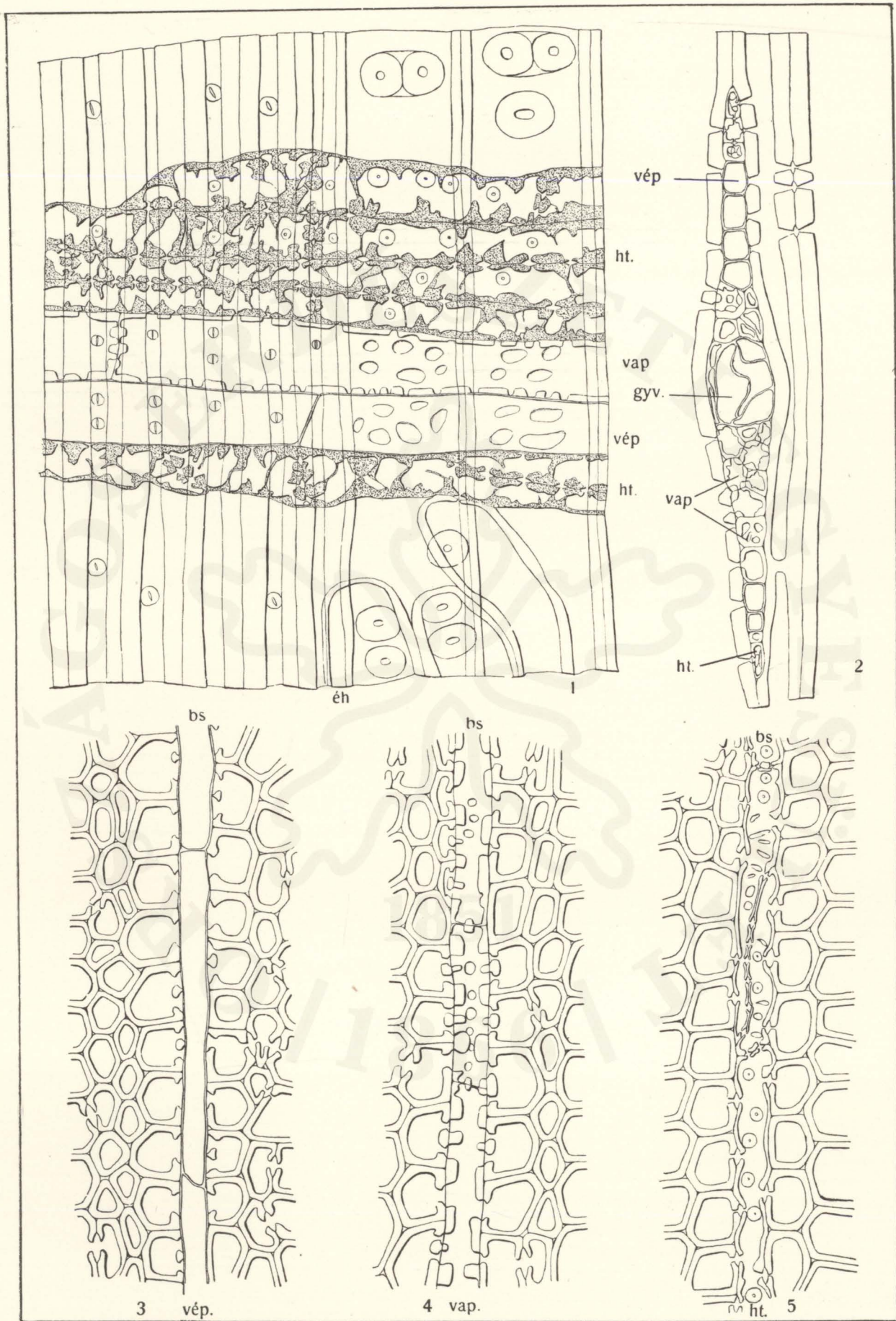
vép = vékonyfalú bélsugárparenchima-sejt.

vap = vastagfalú «

gyv = gyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXVI. TÁBLA.

1. *Pinus ponderosa* DOUGL. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « « « egy- és kétsor vastag bélsugara az érintőirányú metszetben 414 : 1.
3. *Pinus ponderosa* DOUGL. gyantavezetékes bélsugara érintőirányú metszetben 414 : 1.
4. *Pinus leucodermis* ANT. fájának keresztmetszete 414 : 1.
5. « « « « sugárirányú metszete 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

ht = harántracheida.

vép = vékonyfalú bélsugárparenchima-sejt.

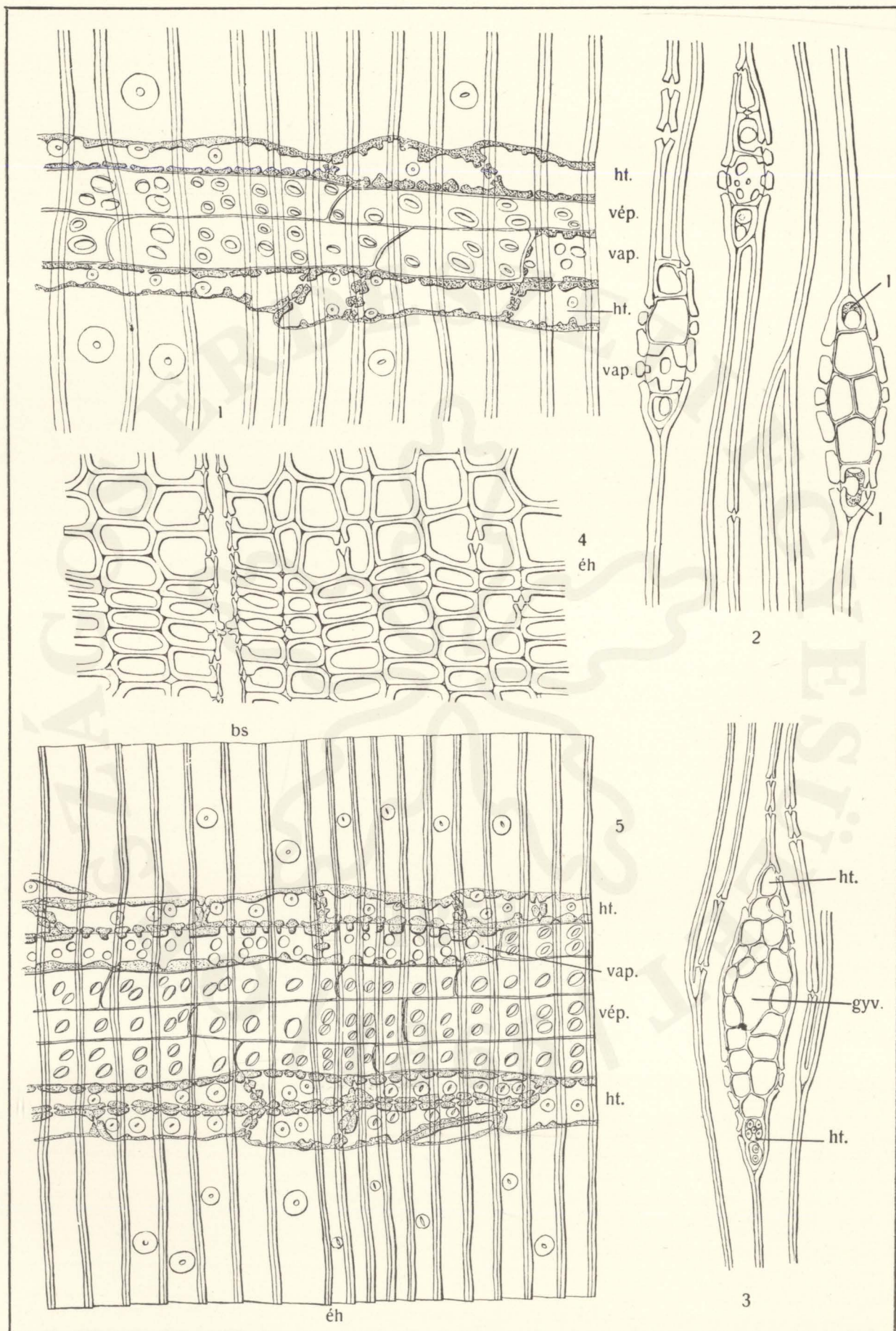
vap = vastagfalú bélsugárparenchima-sejt.

l = a harántracheidák falán lévő vastagodások, melyek a sugárirányú metszetben a fogakat adják.

gyv = gyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXVII. TÁBLA.

1. *Pinus cembra* L. fájának keresztmetszete 243 : 1.
2. « « « bélsugara az érintőirányú metszetben 450 : 1.
3. « « « fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
4. « « « « érintőirányú metszete bélsugárral és tangenciális gödörkével 306 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

eg = egyoldalú udvaros gödörke.

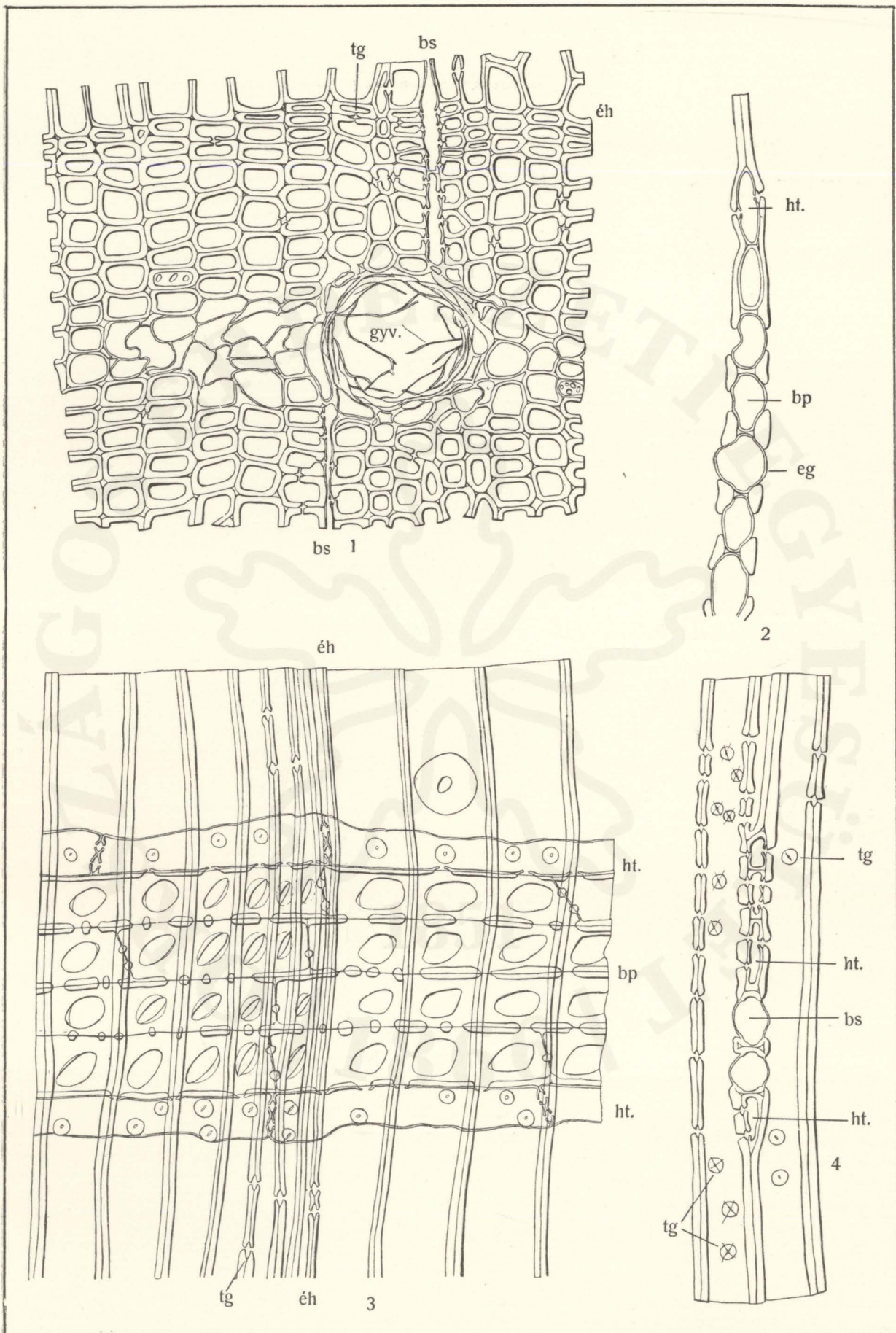
ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima.

gyv = hosszgyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXVIII. TÁBLA.

- 1., 3. *Pinus cembra* L. a hosszgyantavezetéek közelében elhaladó bélsugarak az érintőirányú metszetben az első 306 : 1, a harmadik 243 : 1.
2. *Pinus cembra* L. fájának sugárirányú metszete. A haránttracheidák a felső vízszintes falon kétoldalú udvaros gödörkével közlekednek a hossztracheidákkal 306 : 1.
4. *Pinus excelsa* WALL. fájának sugárirányú metszete 450 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

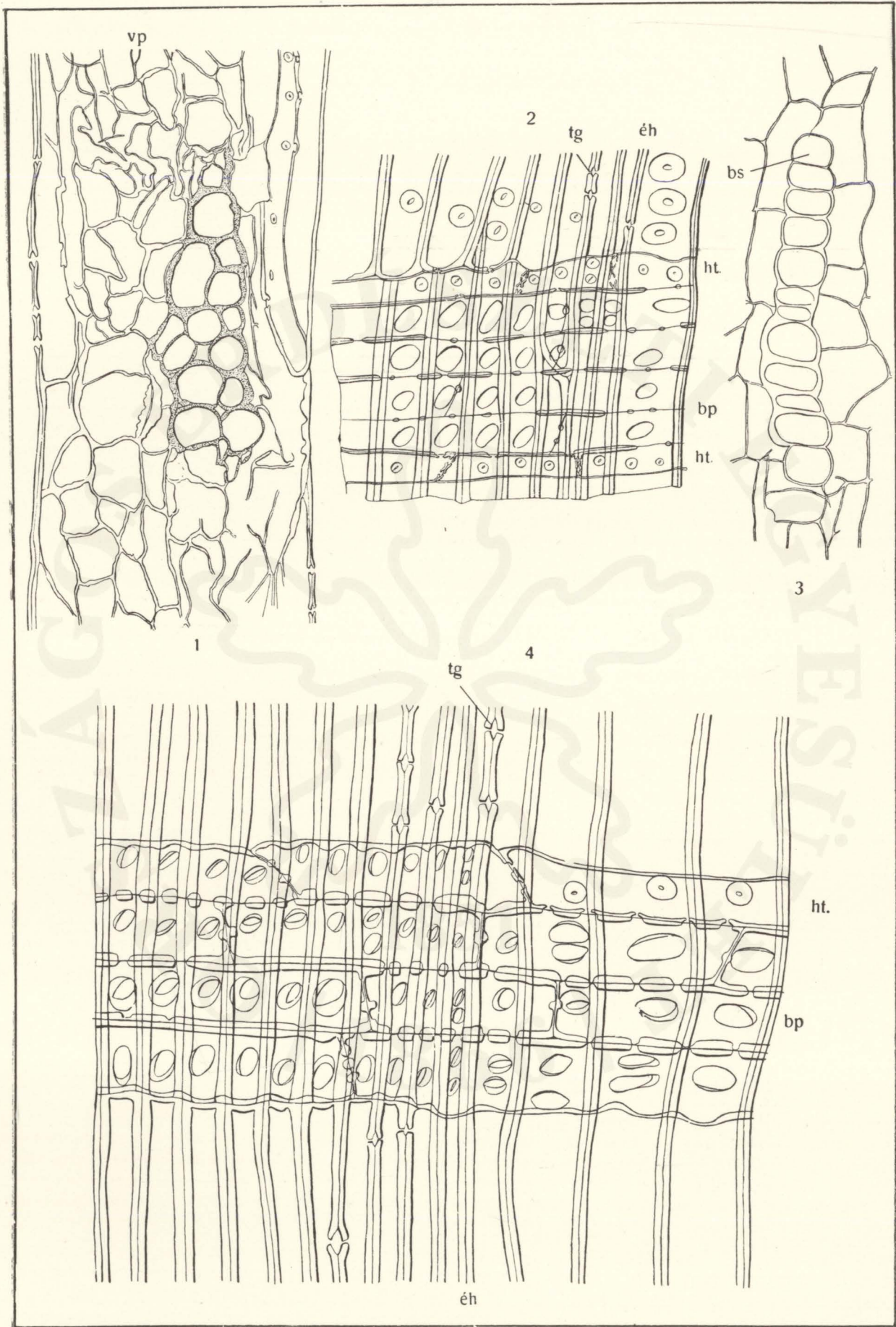
ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima.

vp = hosszgyantavezetéek parenchimája.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXIX. TÁBLA.

1. *Pinus excelsa* WALL. fájának sugárirányú metszete. Az évgyűrűhatáron a kedvezőtlen tenyészeti föltételek miatt kifejlődött parenchima 306 : 1.
2. *Pinus excelsa* WALL. fájának keresztmetszete 306 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

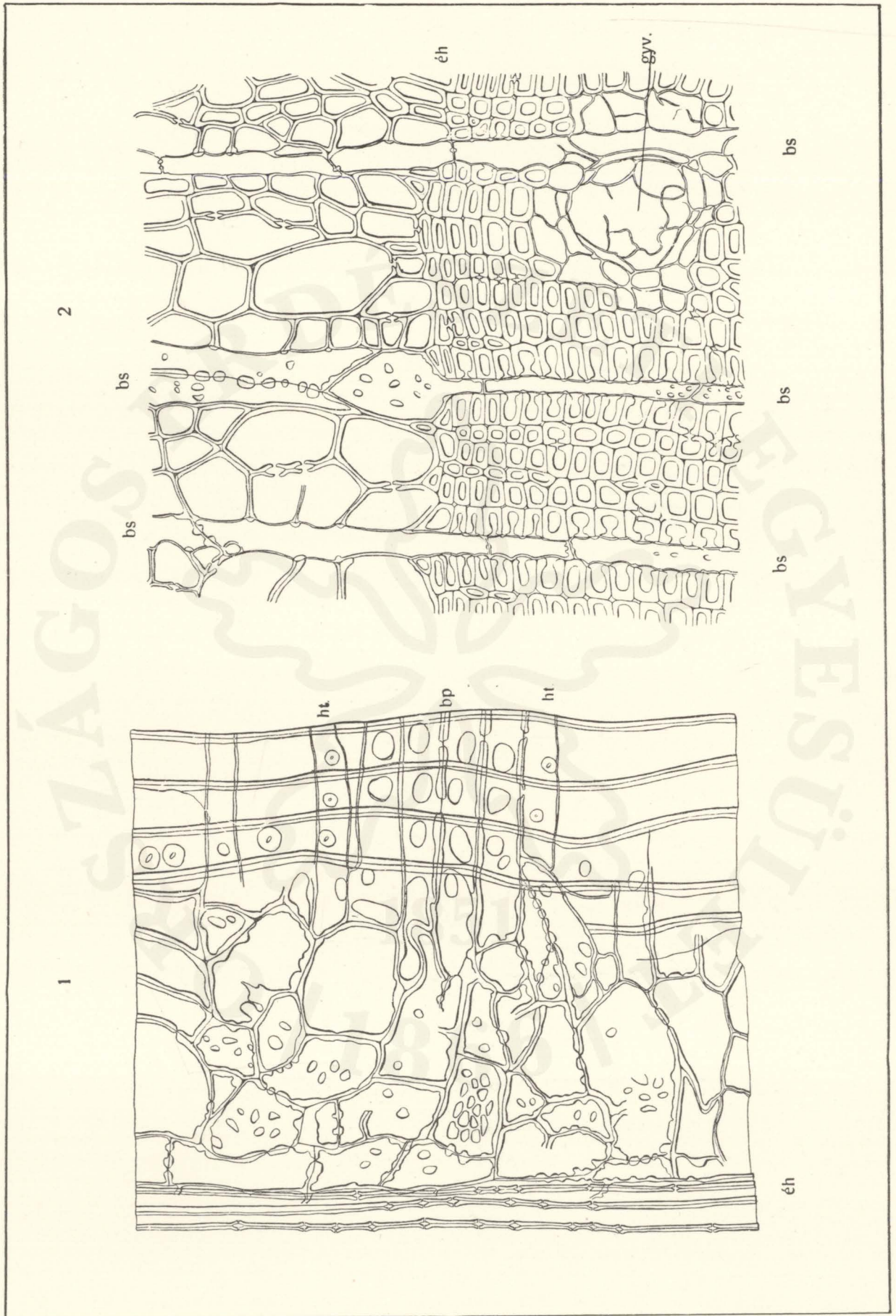
ht = haránt- vagy bélsugártracheida.

bp = bélsugárparenchima.

gyv = hosszgyantavezeték.

1851

1866



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXX. TÁBLA.

1. *Pinus Lambertiana* DOUGL. fájának keresztmetszete kettős gyantavezetéssel 234 : 1.
2. *Pinus Lambertiana* DOUGL. fájának sugárirányú metszete 243 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

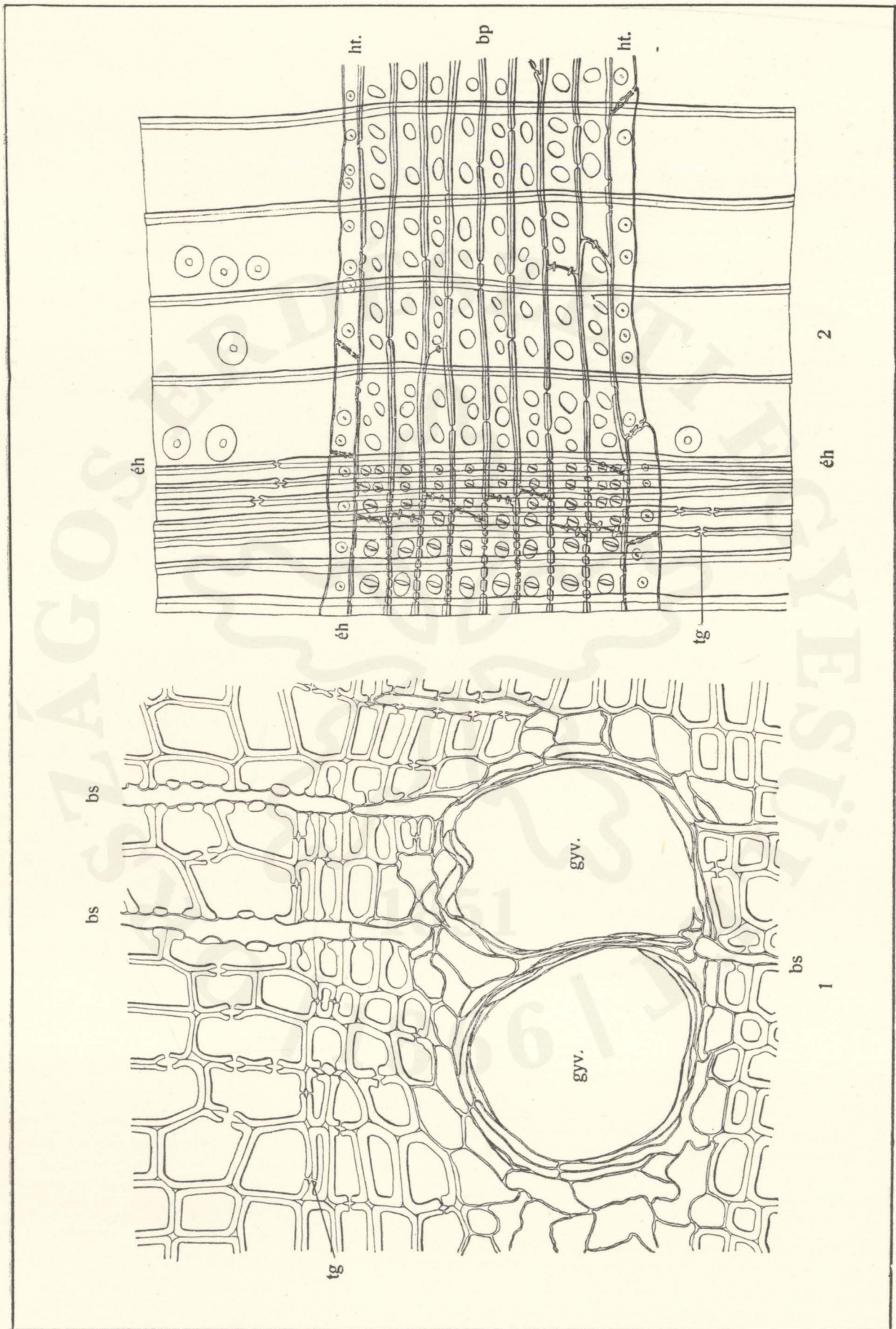
ht = harántracheida.

bp = bélsugárparenchima.

gyv = hosszgyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXI. TÁBLA.

1. *Pinus pinea* L. fájának sugárirányú m. 414 : 1.
2. « « « bélsugárparenchimája keresztmetszetben 414 : 1.
3. « « « fájának érintőirányú m.-e 414 : 1.
4. « « « gyantavezetékes bélsugara; érintőirányú m. 306 : 1.

éh = évyűrűhatár.

tg = tangentiális gödörke.

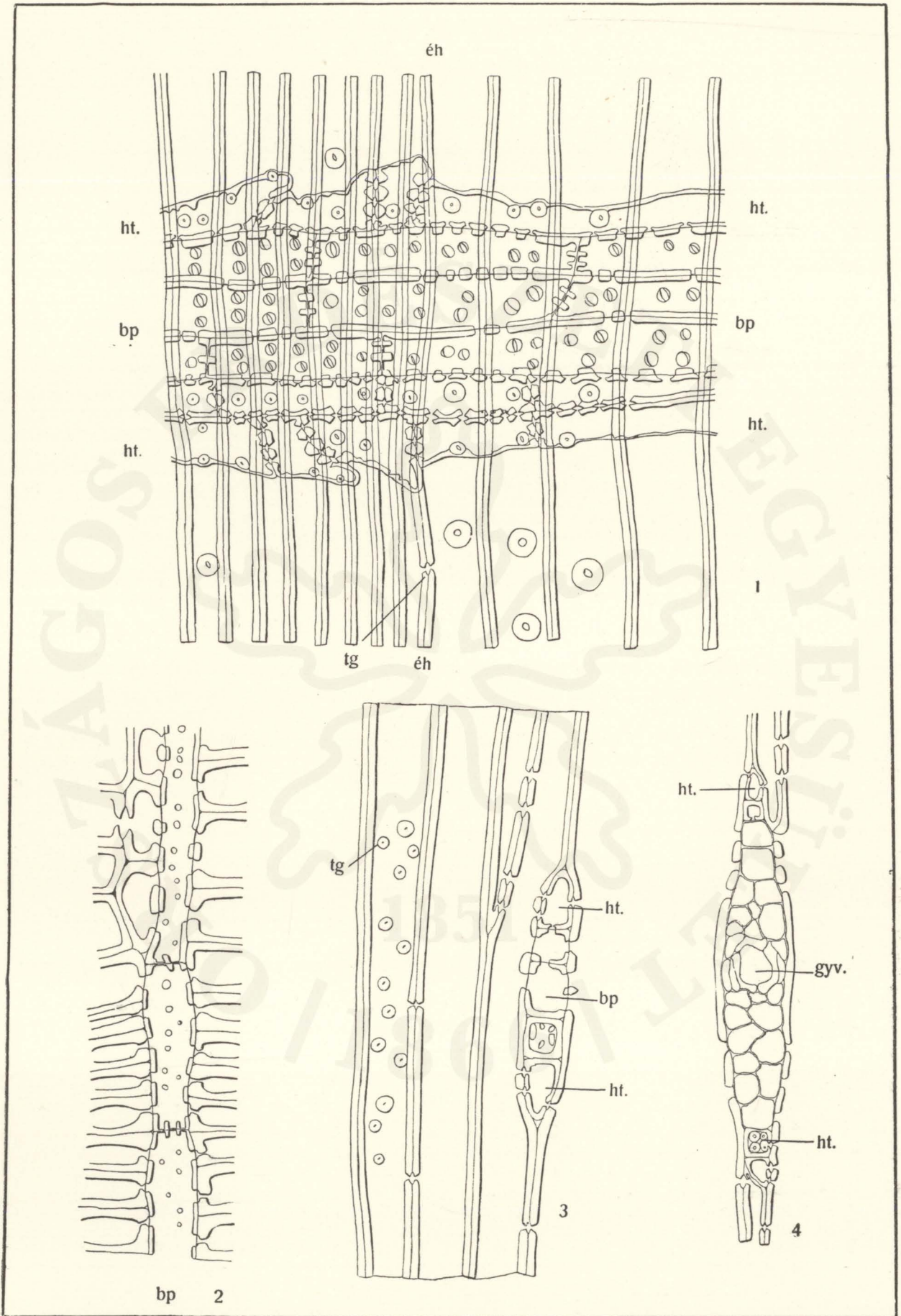
ht = haránttracheida.

bp = bélsugárparenchima.

gyv = gyantavezeték.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXII. TÁBLA.

1. *Pinus longifolia* ROXB. fájának sugárirányú m. 306 : 1.
2. « « « hosszgyantavezetékének a falában levő vastagfalú, megnyúlt, egyszerű gödörkés parenchima-sejt; érintőirányú m. 306 : 1.
3. *Cryptomeria japonica* DON. fájának sugárirányú m. 414 : 1.
4. « « « « érintőirányú m. 414 : 1.

éh = évgűrűhatár.

bs = bélsugár.

bp = bélsugárparenchima.

ht = haránttracheida.

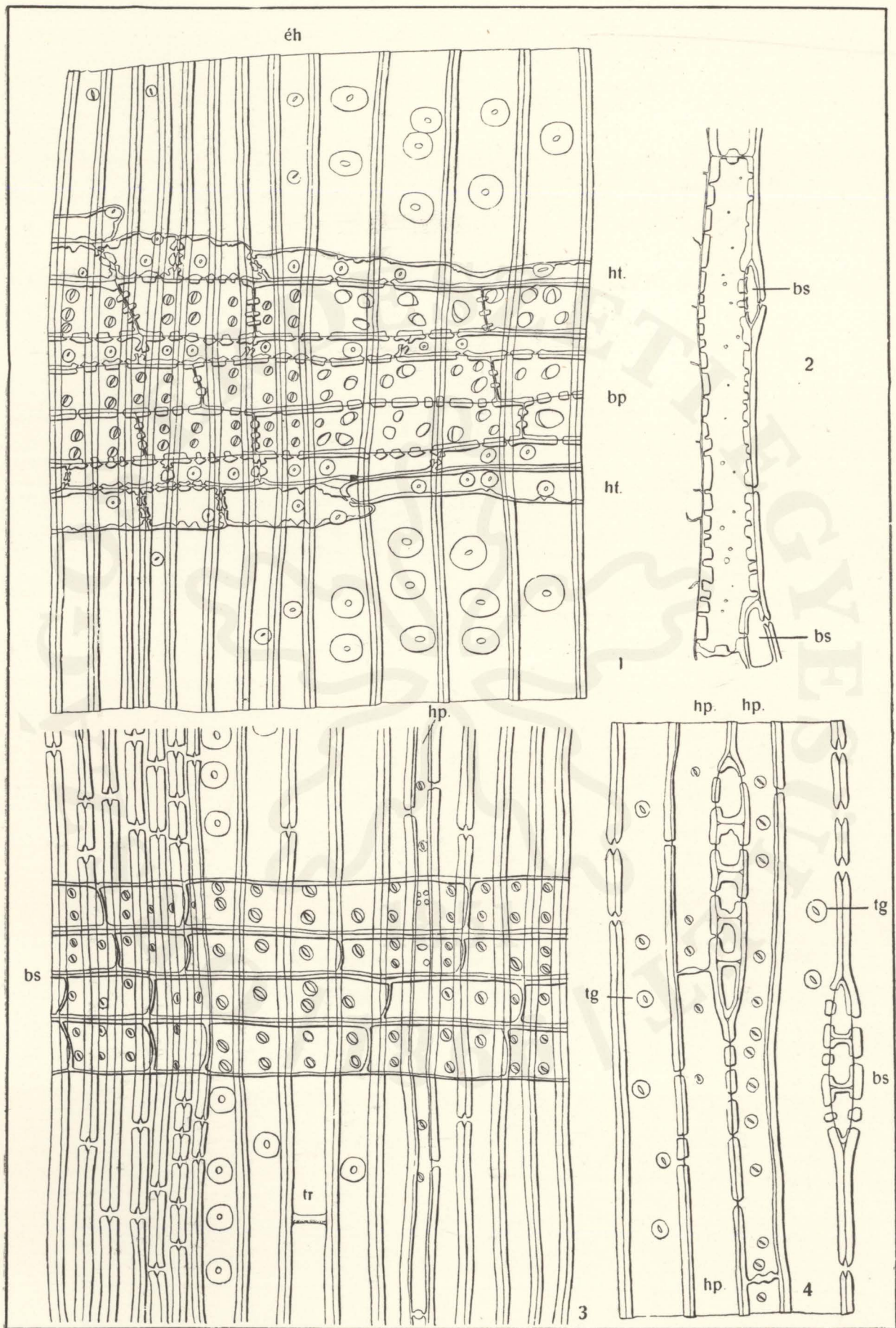
hp = hosszparenchima.

tg = tangentiális gödörke.

tr = trabekula vagy pálcika.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXIII. TÁBLA.

1. *Sequoia gigantea* TORR. fájának sugárirányú m. 414 : 1.
2. » » » bélsugara; érintőirányú m. 450 : 1.
3. » » » fájának érintőirányú metszete az évgyűrűhatár melletti nyári övből 414 : 1.
4. *Sequoia gigantea* TORR. fájának keresztmetszete 315 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

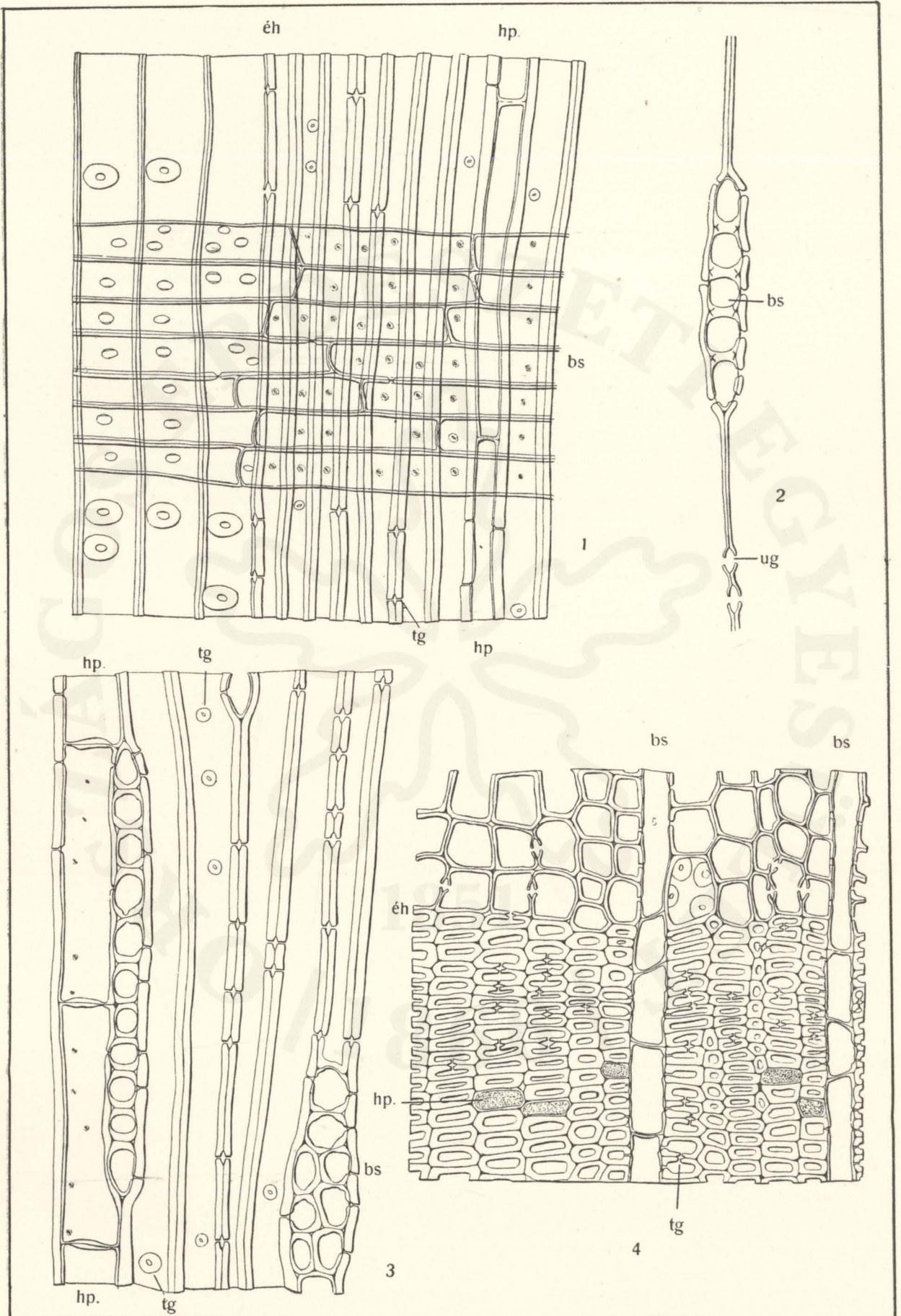
hp = hosszparenchima.

tg = tangenciális gödörke.

ug = kétoldalú udvaros gödörke.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXIV. TÁBLA.

1. *Taxodium distichum* RICH. fájának sugárirányú m. 414 : 1.
2. » » » hosszparenchimája, tangenciális m. 414 : 1.
3. » » » fájának keresztmetszete 414 : 1.
4. » » » hosszparenchima sejtjeinek vízszintes fala
414 : 1.

éh = évgűrűhatár.

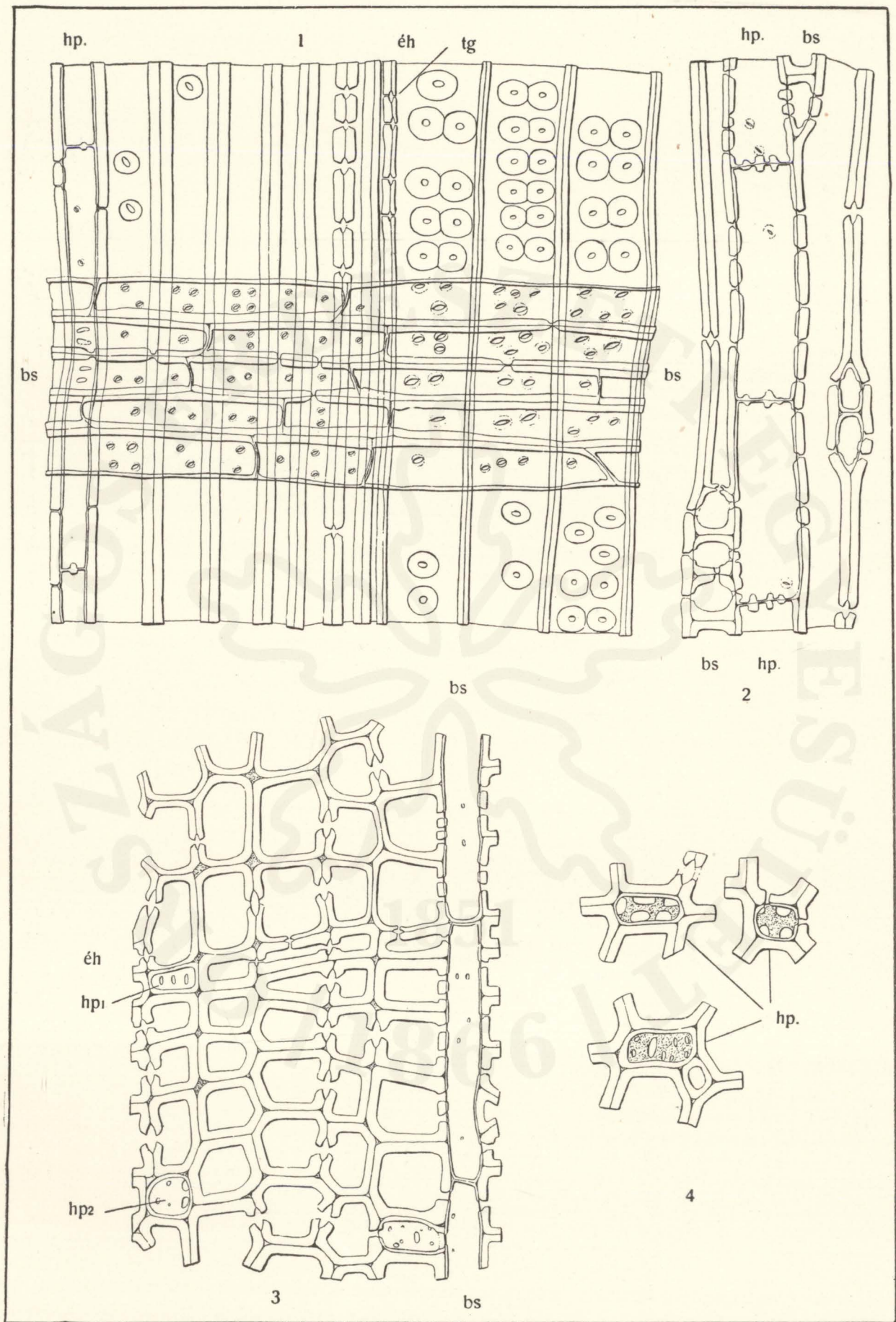
bs = bélsugár.

hp = hosszparenchima.

tg = tangenciális gödörke.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXV. TÁBLA.

1. *Callitris quadrivalvis* VENT. fájának keresztmetszete 243 : 1.
2. » » » » sugárirányú m. 414 : 1.
3. » » » » érintőirányú m. 414 : 1.
4. *Thuja occidentalis* L. fájának keresztmetszete 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

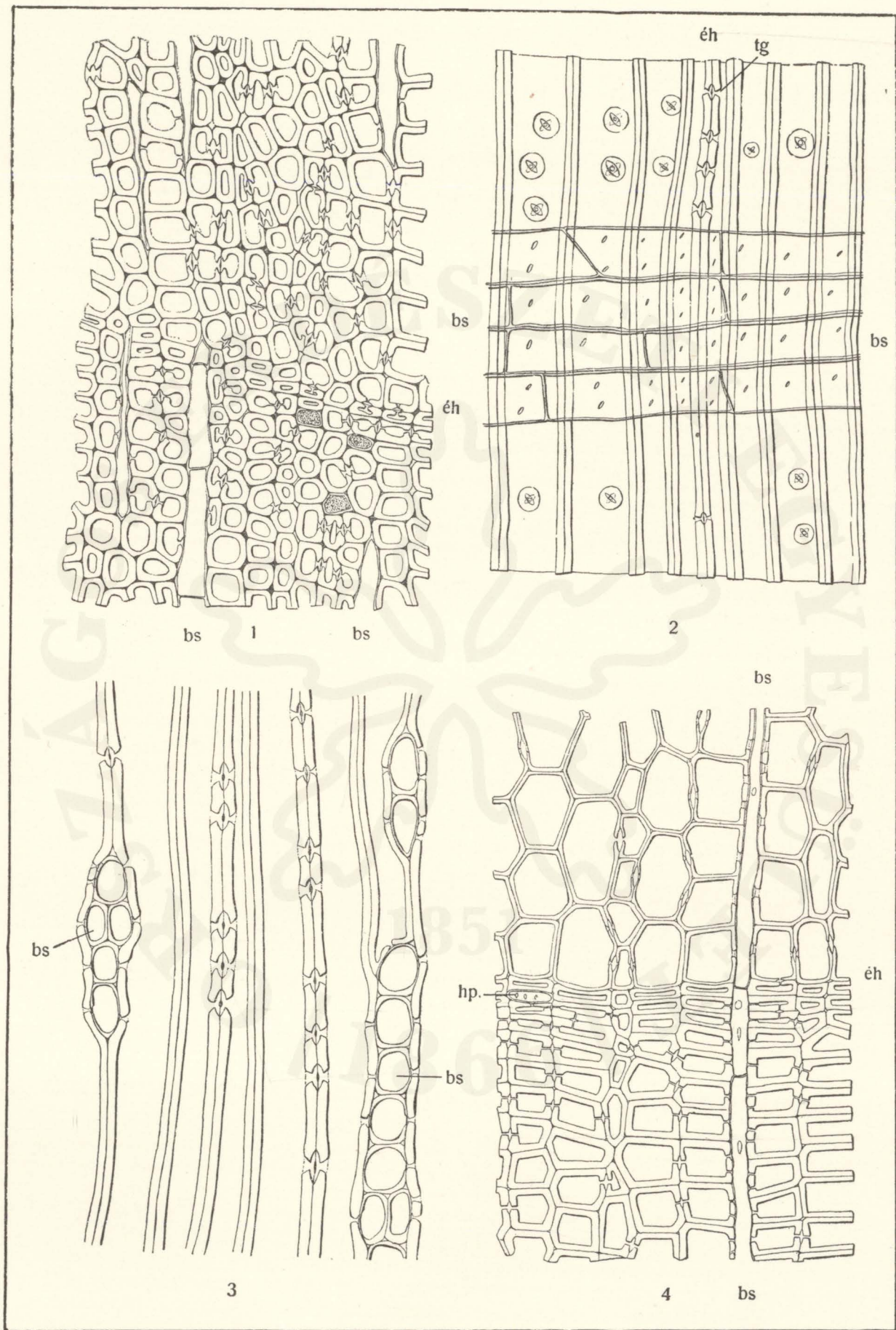
bs = bélsugár.

tg = tangenciális gödörke.

hp = hosszparenchima.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXVI. TÁBLA.

1. *Biota orientalis* ENDL. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « « « kétsoros bélsugara elágazó sejtközökkel 450 : 1.
3. « « « egysoros « « « 450 : 1.
4. « « « bélsugara sugárirányú metszetben; a sejtközök feketék, levegővel voltak telve 414 : 1.
5. *Thuja occidentalis* L. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
6. « « « hosszparenchimája, egy- és kétsoros bélsugara érintőirányú metszetben 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

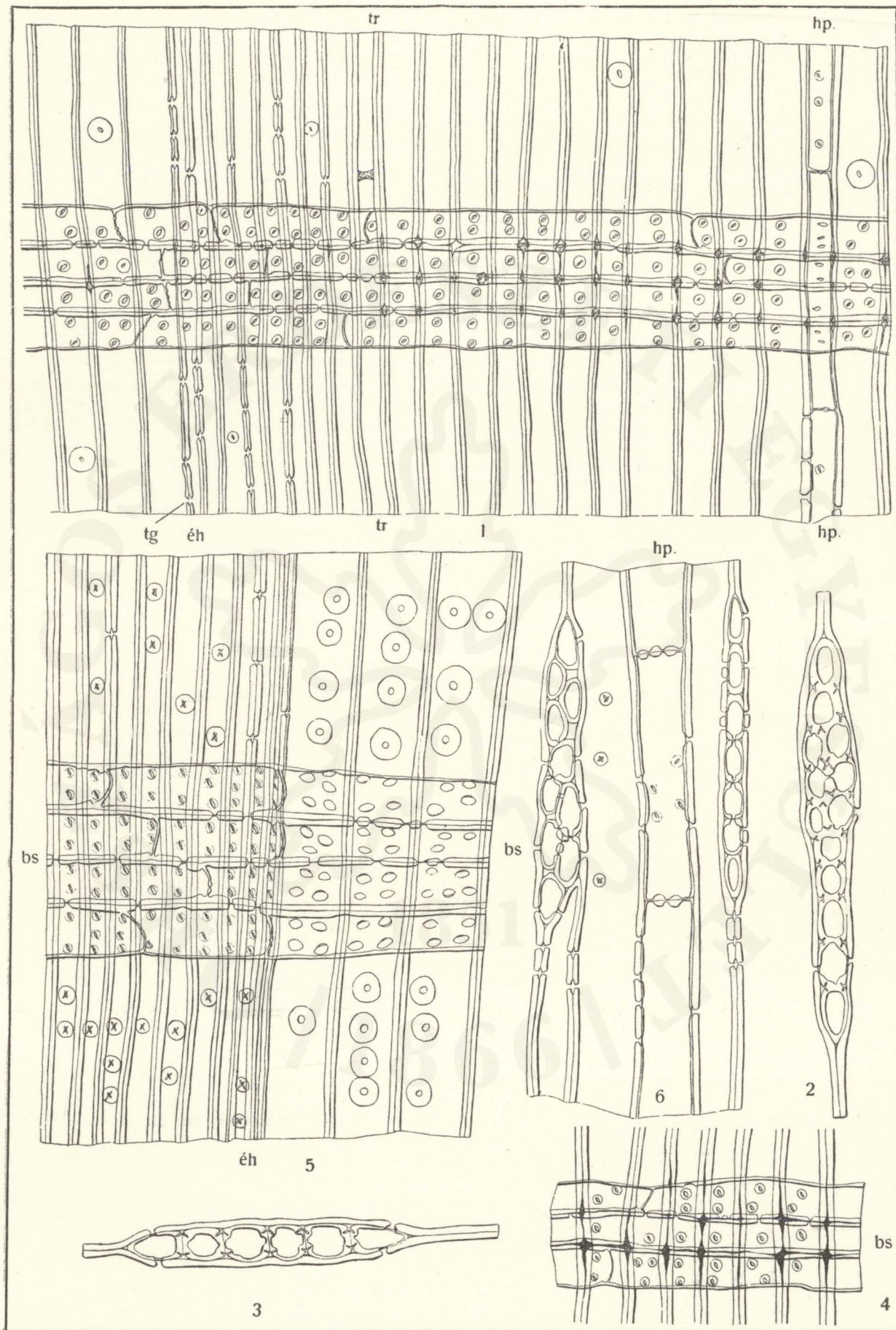
tg = tangenciális gödörke.

hp = hosszparenchima.

tr = trabekulás tracheida.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXVII. TÁBLA.

1. *Cupressus sempervirens* L. fájának sugárirányú metszete 414 : 1.
2. « « « « érintőirányú « 414 : 1.
- 3., 5., 6. « « « « elsődleges tracheidái 540 : 1.
4. « « « « keresztmetszete 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

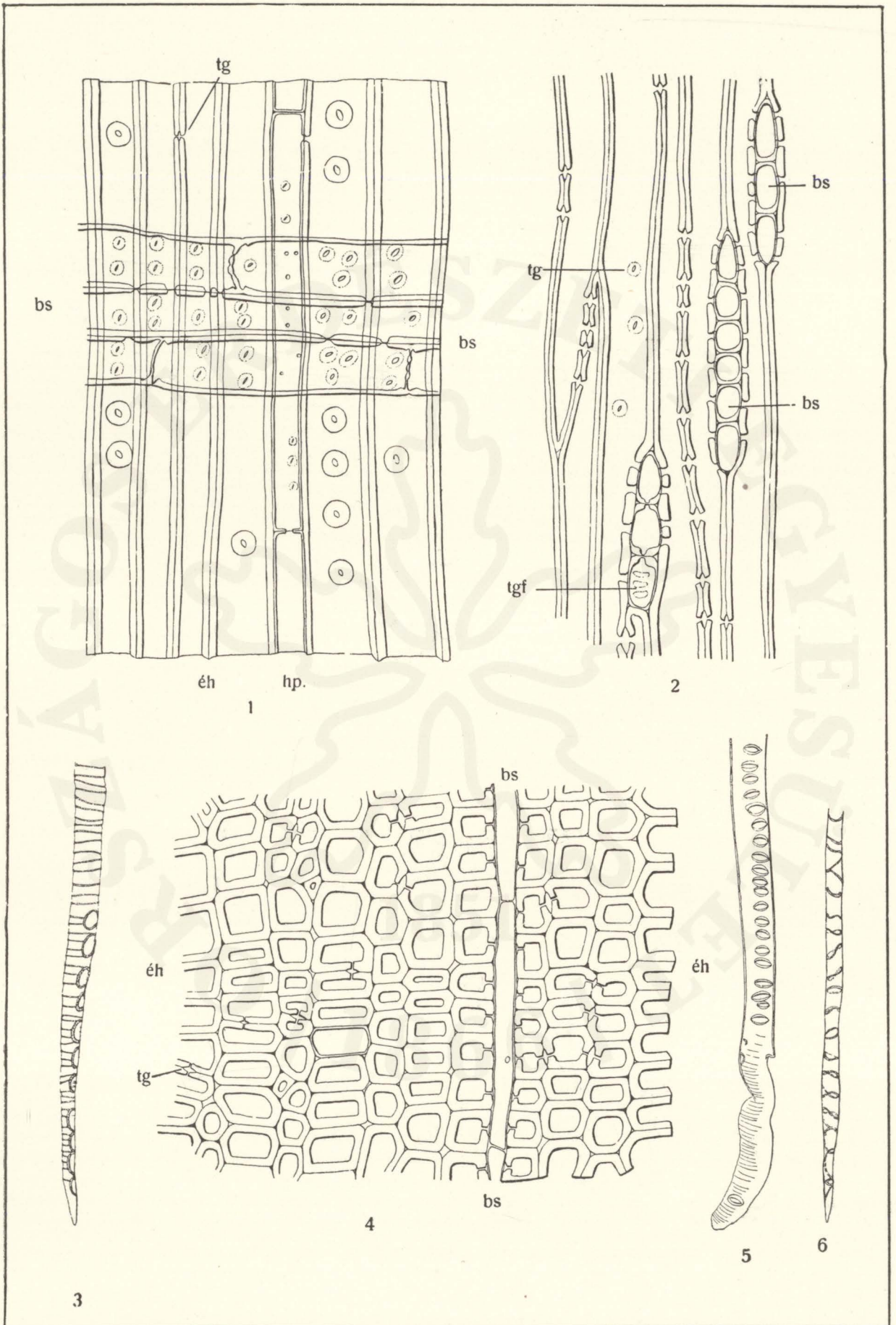
tg = tangenciális gödörke.

hp = hosszparenchima.

tgf = bélsugár tangenciális fala.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXVIII. TÁBLA.

1. *Chamaecyparis Lawsoniana* PARL. fájának sugárirányú metszete 315 : 1.
2. « « « hosszparenchimája érint. m.-ben 315 : 1
3. « « « fájának érintőirányú metszete 315 : 1.
4. « « « « keresztmetszete 315 : 1.
5. « « « egy nagy tracheidája 414 : 1.
6. « « « hosszparenchimája sugárirányú metszetben 414 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

bs = bélsugár.

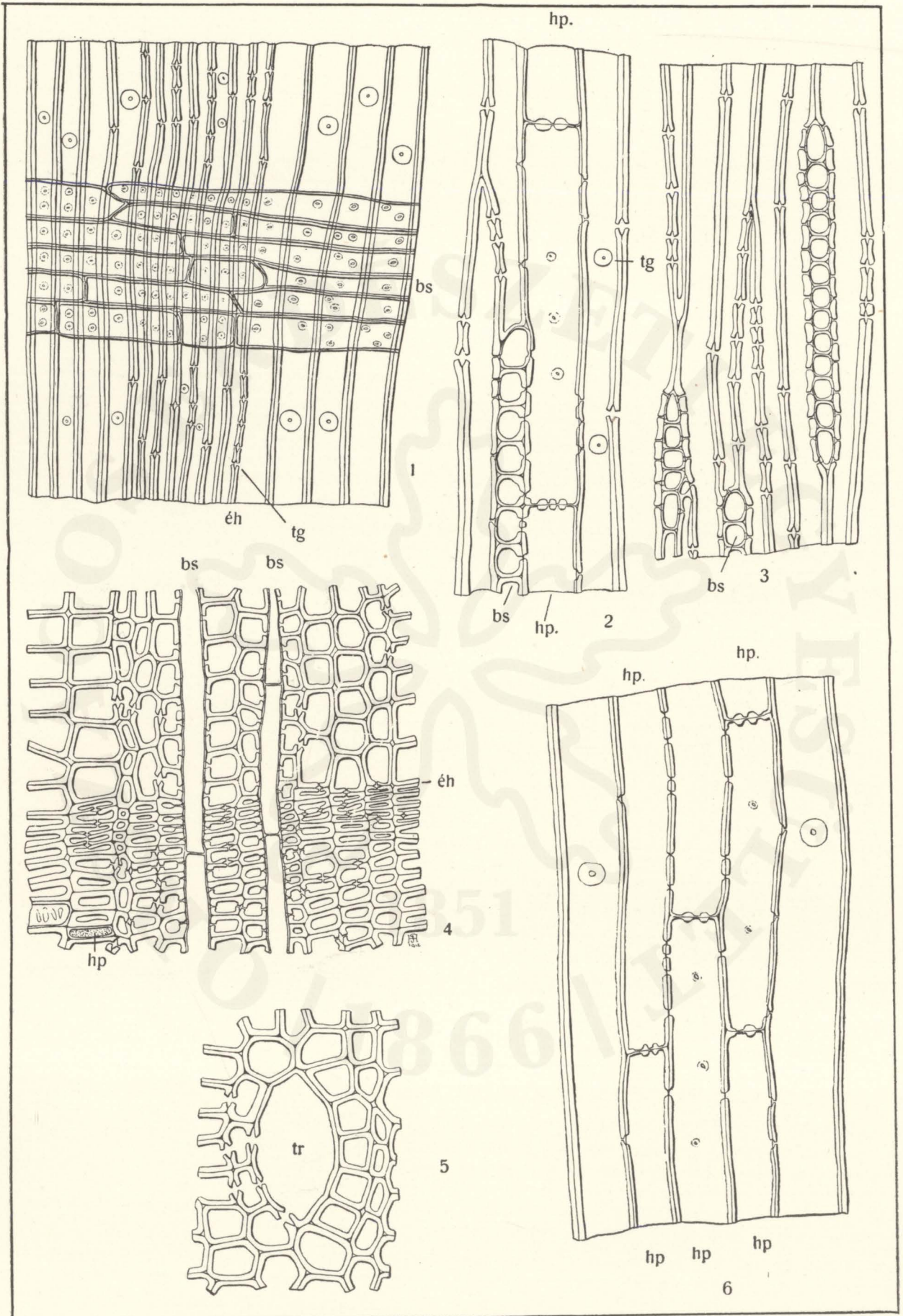
hp = hosszparenchima.

tg = tangenciális gödörke.

tr = hossztracheida.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XXXIX. TÁBLA.

1. *Juniperus communis* L. fájának sugárirányú m. 414 : 1
2. « « « bélsugara az érintőirányú m.-ben 414 : 1.
3. « « « fájának keresztmetszete 315 : 1.
4. « *virginiana* L. fájának sugárirányú m. 315 : 1; A bélsugár nem merőleges a hossztracheidákra.
5. *Juniperus sabina* L. fájának sugárirányú m. 315 : 1.

éh = évgyűrűhatár.

tg = tangenciális gödörke.

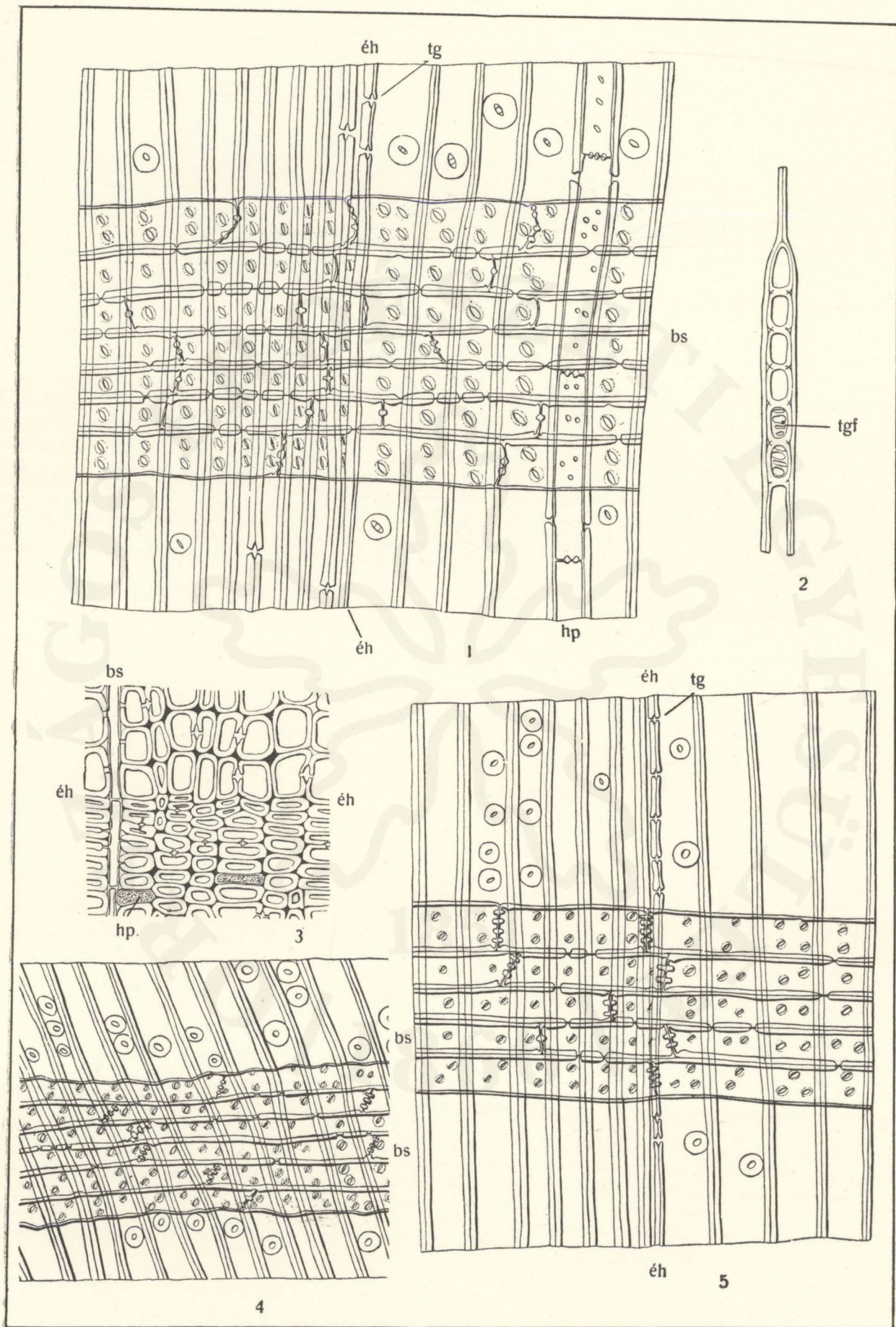
hp = hosszparenchima.

bs = bélsugár.

tgf = a bélsugárparenchima
tangenciális fala.

1851

/1866/



Ad nat. del. DR. HOLLENDONNER F.

XL. TÁBLA.

1. A *Pinus silvestris* L. primordiális gödörkéi, sugárirányú metszetben.
2. « « « « ikergödörkéi a gyökérben, sugárirányú metszet 486 : 1 (STRASBURGER).
3. A *Pinus silvestris* L. udvaros gödörkéi tangenciális metszetben, l = az elsődleges sejtfalréteg megvastagodása, ami a primordiális gödörkék határát adja 486 : 1 (STRASBURGER).
4. *Larix sibirica* udvaros gödörkéje ; a t = tórusz benyomul a pórusba 1260 : 1 (RUSSOW).
- 5., 6., 7. A pórus különböző alakjai a tangenciális metszetben, 5-ben a t = tórusz pálcikaalakú 6, 7-ben lencse átmetszetéhez hasonló.
8. A pórus szája körüli gyűrű, melyet a t = tórusz okoz.
9. A *Cedrus atlantica* MANET. csipkés szélű tórusza 900 : 1 (RUSSOW).
10. **Összetett gödörke**, mely a parenchima egyszerű eg , és a tracheida egyoldalú udvaros gödörkéjéből áll eog ; a a pórus belső szája, b a külső szája.
11. A keskeny pórusal bíró udvaros gödörke képe az érintő (a), sugárirányú (b) és keresztmetszetben (c). d a pórus belső, e a külső szája.

1851

1866

