

ELŐZETES JELENTÉS A PICEA-GÉNUSZ XYLOTOMIÁJÁHOZ

Írta: GREGUSS PÁL és HORVÁTH IMRE

A *Picea* génuszba mai ismereteink szerint kb. mintegy 40 faj tartozik. Közép-Ázsiában, egészen a Himalájáig, Kelet-Ázsiában, Kínában, Japánban, Észak-Amerikában, valamint egész Európában élnek. Általában tehát az északi féltekén vannak elterjedve.

A *Picea* génusznak a ma elfogadott rendszertani beosztása nem mondható véglegesnek. Rendszertani beosztásuk részben *M. Willkomm* (Forstl. Flora 2. Auflage), továbbá *H. Mayr* (Monogr. Abiet. Jap. Rich.), valamint *Pardé* in Bull. Soc. Dendr. France) és *Patschke* (in Engl. Bot. Jahrb. munkái alapján történik. Egyes szerzők, így pl. *Mayr* a *Piceákat* 3 szekcióra, a *Morinda-*, *Casicata-* és *Omorica-*szekcióra osztja. Legújabbán *Pilger* 2 szekciót különböztet meg: az *Eupicea-* és *Omorica-*szekciót. (*Engler*: Die nat. Pflanzenfamilien 1926).

Mivel a *Piceák* elnevezésében a rendelkezésünkre álló irodalom szerint is még mindig zavarok vannak és a legújabb nomenklatúrát (VII. Bot. Kongr.), nem sikerült megszerezniünk, a továbbiakban *Pilger* fenti nomenklatúráját követjük, megjegyezve azt, hogy a *Pilger* szerinti rendszertani beosztás nem egyezik meg tökéletesen a xylotomiai eredményekkel.

Az említett és ismert 40 *Picea*-fajból 20 pontosan meghatározott faj állott rendelkezésünkre, amelyeket a Föld legkülönbözőbb helyeiről és arborétumaiból szereztünk be. A megszerzett anyagból mikrotommal háromféle (kereszt [K], tangenciális [T] és radiális [R]) metszetet, majd ezekről mikrofotografiákat és részletrajzokat készítettünk. A metszetek, rajzok és mikrofotografiák alapján írtuk le az egyes fajok xylotomiai sajátosságait, rámutatva az elhatároló és megegyező sajátságokra és végezetül egy táblázatban összefoglaltuk azokat a fontosabb tulajdonságokat, amelyeket az egyes fajok meghatározásában fel lehet használni. A fajok leírását kiegészítő 4—4 mikrofénykép, 1—1 tábla rajz és a részletes meghatározókulcs a mostani anyagi nehézségek miatt annak idején *Greguss Pál*: „A fenyőfélék meghatározása xylotomiai alapon” című, most készülő könyvében fog megjelenni.

A PICEA-GÉNUSZ RÖVID XYLOTOMIAI JELLEMZÉSE

A gyantajáratos fenyőgénuszok közül a *Picea*-génusz a *Pseudotsuga* és a *Larix* génuszokhoz hasonlít a legjobban. A *Pinus*-génusztól könnyű elkülöníteni, mivel a *Picea* járatainak epithélsajtjei vastagfalúak, míg a *Pinus* epithélsajtjei vékonyfalúak.

A két előbbi génusztól, de főként a *Pseudotsugától* már nehezebb elhatárolni. Eddig a két génuszt a hosszanti tracheidákban levő spirális vastagodás megléte, illetve hiánya alapján szokták elkülöníteni, amennyiben a *Pseudotsuga* valamennyi hossztracheidájában van spirális vastagodás a *Piceákban* pedig nincs mindenütt. Vizsgálataink során azonban kiderült, hogy ez a különbség sem tekinthető biztos, elhatároló bélyegnek, amennyiben a *Picea likiangensisben* nemcsak a hossztracheidákban, hanem a haránttracheidákban is van spirális vastagodás. Igaz, hogy ez is csak kivétel és így nem lehet általános érvényű elkülönítő bélyeg. A két génusz elhatárolása részint a keresztveződesi mezőnyben megfigyelhető gödörkeszám, másrészt a gyantajáratokat kibélelő epithél-sejtek száma alapján lehetséges, bár ez utóbbi sem teljes érvényű megállapítás. A *Pseudotsuga* keresztveződesi mezőiben általában 1—3, a *Piceában* 1—6, esetleg még több gödörke is előfordul.

A spirális vastagodással kapcsolatban az eddig elfogadott véleményyt is némiképpen módosítani kell. *Hollandorner*, *Haberlandt* és a többi faanatómus is azon a nézeten van, hogy a *Picea* génuszban csak az első néhány évgyűrű nyári részében van spirális vastagodás. Az elsődleges tracheidák mindig spirálisan vastagodottak, ez azonban kifelé ritkul. *Burgerstein* szerint a *Piceákban* csak a 15. évgyűrűig található spirális vastagodás, azután a fa termőhelyétől függően fokozatosan eltűnik. (Wiesner: Die Rohstoffe d. Pflanzenreichs 1927).

Ezzel a megállapítással szemben mi azt tapasztaltuk, hogy némelyik 15 évnél idősebb *Picea*-fajban is előfordul a spirális vastagodás. Ez mindenesetre olyan sajátság, amely a génuszom belül a fajok elkülönítésére is alkalmas. Ez a nagy hasonlóság a *Pseudotsuga* és a *Piceagénuszok* közötti rokonságra enged következtetni. A *Pseudotsugától* a *Piceát* sokkal könnyebben el lehet különíteni a gyantajáratokat kibélelő epithél-sejtek száma alapján. *Phillips* szerint a *Pseudotsugában* a gyantajáratokat kibélelő epithél-sejtek száma általában 5—7, míg a *Piceában* 8—10.

A *Larix*-génusztól az elhatárolás már valamivel könnyebb. Az évgyűrűhatáron ugyanis a *Piceában* nincs hosszanti parenchyma, míg a *Larixban* ez elég gyakori jelenség. Ezenkívül a *Larix* hossztracheidáin gyakori az ikergödörke, míg a *Piceában* igen ritka, sőt lehet mondani, teljesen hiányzik. Ezenkívül a vaschlorid a *Picea* fáját zöldre, a *Larixét* pedig feketére festi a cersavreakció alapján.

A hosszparenchyma alapján való megkülönböztetés a két szóbanforgó génusz esetében azonban nem teljesen biztos. Van olyan *Picea*, amelyben a gyantajarat körüli parenchymatikus elemeken kívül valódi hosszparenchyma is előfordul. (P. Willsni).

A *Picea* és a *Larix* között mint elkülönítő bélyeget lehet megemlíteni, hogy a *Picea* hosszanti gyantajárait kibélelő parenchymasejtek száma, amint fentebb láttuk, 8—10 (12), míg a *Larixban* 8—14.

A fenti hosszanti parenchymasejtek nem tévesztendőek össze azokkal, amelyek valamilyen sérülés, vagy szövetburjánzás következtében keletkeznek a fában, ami elég gyakori jelenség. A parenchyma burjánzás néha igen erőteljes és körben kiterjeszkedhet az egész évgyűrűre is. Gyakran 60—90 μ átmérőjű óriás parenchymasejtek is lehetségesek a burjánzásban. Máskor a burjánzás nem terjed ki az egész évgyűrűre, csupán egy kis elszigetelt helyen jelenik meg. Kivétel nélkül azonban

mindég az évyűrű tavaszi részében keletkeznek. A parenchymaburjánzásban néha részt vesznek a bélsugarak is, amelyek ezeken a helyeken jobban kiszélesednek.

Ami pedig a *Picea*-fajok egymásközötti hasonlatosságát és eltérését illeti, megállapíthatjuk, hogy e fák szöveti szerkezetükben igen hasonlítanak egymáshoz és az egymástól való elkülönítésük anatómiai alapon sokszor majdnem lehetetlen.

Legnagyobb hasonlatosságuk keresztmetszeti szerkezetükben van. Különbségeket legfeljebb csak bizonytalan mértékben lehet megállapítani és ezeket diagnosztikai értékűeknek tekinteni nem lehet. A gyantajáratok az évyűrűben nagy általánosságban szórta helyezkednek el, mégis leginkább az évyűrű átmeneti és nyári részében fordulnak elő. Méretbeli különbségek elég jelentősek lehetnek, ezeket az adatokat a táblázatban külön is összeállítottuk. A gyantajáratok gyakran meglehetősen szabályosan, az évyűrűhatártól többé-kevésbé egyenlő távolságban haladnak, így valóságos gyantajáratsort alkotnak az évyűrűben. Előfordul az is, hogy két, vagy több hosszanti gyantajarat anasztomizál egymással.

A tangenciális metszeten a bélsugársejtek keresztmetszetének magasságában és szélességében lehet különbséget tenni. A bélsugársejtek magassága, szélessége és egymáshoz való viszonya alapján 3 csoportba lehet osztani a fajokat, és pedig keskeny, közepes és széles bélsugársejtes fajokra. A bélsugársejtek tangenciális falán levő gödörkészettség alapján ismét két csoportot lehet megkülönböztetni, és pedig, amikor a gödörke átmérője 10μ alatt, illetve e fölött van. Meg kell jegyeznünk azt is, hogy a bélsugarak magasságát sem lehet diagnosztikai bélyegnek tekinteni, mivel a bélsugarakban levő sejtek száma a korról változik. A bélsugarak magassága változó; 1—20—30, sőt 40 sejtig is terjedhet.

A tangenciális metszetek egyébként is nagyon hasonlítanak egymáshoz. A rajtuk levő udvarosgödörkék általában az átmeneti és a nyári részben találhatók a falakon és általában egy sorban rendeződnek el. Kétsoros gödörkészettséget nem sikerült megfigyelni. A tangenciális falon a fajok elkülönítésében figyelembe lehet venni a tangenciális gödörkék alakját, irányát, sőt a pórusok helyzetét is.

A fajok elkülönítésére mégis legalkalmasabb a radiális metszet, mert ezen van a legtöbb diagnosztikai-értékű tulajdonság. A hossztracheidák radiális falában levő gödörkék átmérője különböző, de ez mégsem használható fel a meghatározásban, mert a két szélső érték között fokozatos az átmenet. Legnagyobb diagnosztikai értékük van a haránttracheidáknak. Ezek a *Picea*-fajokra többé-kevésbé jellemzőek, bár az egészen fiatal korban számuk csekély, sőt a legelső évyűrűkben hiányozhatnak is. Ezzel szemben az idősebb évyűrűk bélsugarait mindig ezek határolják, sőt gyakran a bélsugárparenchymasejtek között is összefüggő sorokat alkothatnak.

A haránttracheidák fala általában vékony. Kb. $0.8-1\mu$ vastag. Faluk szerkezete azonban nem mindegyikben egyforma. A fal lumenfelőli oldala vagy síma, — ez a ritkább jelenség —, vagy különböző mértékben aprónfogazott, sőt, pl. a *Picea likiangensis*-ben spirális vastagodás is lehetséges. A fal símasága, illetve a fogazottság minősége diagnosztikai értékű.

A bélsugárparenchymasejtek tangenciális falai különböző vastagok. Általában vastagok (2—4 μ) de előfordul egészen vékony fal is. Gödörkézettségük szintén jellemző bélyegnek tekinthető, amennyiben egyes fajokban köralakú gödörkéket látunk, ezáltal a fal rostaszerűvé lesz, máshol viszont a gödörkék egyrésze megnyúlt ellipszis, így a tangenciális fal létraszerűvé válik.

A radiális falban a gödörkék különböző nagyságúak, a nagyság és az alak többnyire fajok szerint változó. Egy keresztvezetődési mezőben a nyári részben 1—2, a tavaszi részben 4—6, esetleg 8 gödörke is lehetséges. Részben szabályosan, részben szabálytalanul.

A haránttracheidanélküli bélsugarak szélső parenchymasejtjeinek külső fala minden *Picea*-fajnál hullámos, gyakran egyenlőtlen vastag és az öblökben, közvetlenül a fal mellett, gödörkék helyezkednek el.

Szögletgödörke, vagyis a vízszintes és tangenciális fal szögletének hirtelen elvékonyodása, azaz gödörkéje, a *Picea* fajokban általában megtalálható.

A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben inkább kissé kihegyesező.

Ezeket kívül az egyes elemek elrendeződése és mérete az egyes fajok xylotómiai elkülönítésében és meghatározásában szintén látni esik.

A FAJOK RÉSZLETES LEÍRÁSA:

1. PICEA ASPERATA MAST.

Hazája Nyugat-Kína

K.; 11, 2. Az évgyűrűk különböző szélesek, az egyes évgyűrűkben a tavaszi és nyári fa aránya nagyon változó. Gyakran az évgyűrűnek csak $\frac{1}{8}$. része a nyári fa. Az átmenet a két pászta között fokozatos is lehet, de igen gyakran hirtelen. Az utolsó tracheidasorok sugárirányban erősen lapítottak. A tavaszi és nyári fa falvastagsága közli igen nagy a különbség. Legnagyobb a falvastagság az átmeneti részben, valamint a nyári fa kezdetén. A gyantajáratok az átmeneti és nyári fában szórtan helyezkednek el. Gyakran, közvetlenül az évgyűrűhatár mellett is vannak gyantajáratok, ezért az évgyűrűhatár hullámossá válik. Keresztmetszetük kör vagy ellipszis. Néha előfordul, hogy 2—3 gyantajárat lumene összeolvad. Átmérőjük 50—70 mikron. A gyantajáratokat tároló epithelsejtek fala 2—2.5 mikron. A tracheidák húrirányú mérete a tavaszi részben 18—20 mikron, sugárirányban 20—22 mikron. Faluk igen vékony, mindössze 0.5 mikron. A nyári rész tracheidái húrirányban 18—20 mikron, sugárirányban 8—16 mikron kiterjedésűek. Faluk vastagsága 2—4 mikron között változik.

T.; 4. A nyári részben a hossztracheidák húr falában sok az udvaros gödörke. Az udvar alakja kör, határa jól látszik, átmérője 8—12 mikron. A nyílása keskeny hasíték-szerű ferde, gyakran csaknem függőleges helyzetű. A tracheidák húr falában, — elsősorban a nyári részben, — spirális csíkolat. A bélsugarak egy-sejt szélesek, magasságuk 8—10 sejtsor, de vannak ennél magasabb és sokkal alacsonyabb bélsugarak is. Gyakoriak a 2—3-sejt magas bélsugarak is. A gyantajáratos bélsugarak magasabbak, 15—20-sejt magasak,

és a gyantajárat körül kiszélesednek. A gyantajárat rendszeren szimmetrikusan helyezkedik el, keresztmetszetük kör, gyakran ellipszis. A bélsugár parenchymasejtek keresztmetszetben közepes szélességűek, de inkább közelednek a keskeny — bélsugársejt — szélességű fajokhoz. Alakjuk menyúlt ellipszis, a szélsőké háromszög. Ezek rendszeren haránttracheidák. Faluk vastagsága különböző, általában elég vékony. A bélsugárparenchymasejtek húrfalában a gödörkék köralakúak, ezért a fal rostalemezszerű. Ellipsziszalakú gödörkék nincsenek. A gödörkék átmérője 1—2 mikron. A bélsugársejtek, valamint a hossztracheidák közötti a sejt-közök jól látszanak.

R.; 5. A bélsugártracheidák fala vékony, 0.8 mikron, és a lumen felé eső oldalon nagyrészt tüskés. A tüskék rendszeren csoportosak, alakjuk tűszerű, rendszeren keskeny, néha szélesebb alappal erednek. egymástól való távolságuk a csoporton belül 2—4 mikron, magasságuk 1—2 mikron. Vannak azonban síma, tüskementes helyek is. A haránttracheidákban az udvaros gödörkék átmérője 6—8 mikron. Az udvar köralakú és határa jól látszik. A nyílás még a tavaszi fában is keskeny — ellipsziszszerű. A nyári részben gyakran hasítékyszerű, de az udvar határát nem lépi túl. A nyílás iránya mind a tavaszi, mind a nyári részben csaknem függőleges. A bélsugártracheidák alakja változó, néha szabályos téglalapalakú, máskor teljesen szabálytalan. A bélsugárparenchyma-sejtek tangenciális fala 2—2.5 mikron. A másodlagos falban apró egyszerű gödörkék vannak, amelyek oldalról pálcika-szerűeknek látszanak. A vízszintes fal egyenletesen vastag, benne sok egyszerű gödörke, falvastagsága 1—1.5 mikron. Néhol zeg-zúg is megfigyelhető. A sugárfal 1—1.5 mikron vastag. Vermes gödörkéinek átmérője 2—3.5 mikron. Alakjuk a tavaszi részben kör vagy széles ellipszis, a nyári részben keskeny — ellipszis vagy hasíték — szerű. A két utóbbi alakú gödörke ferde, csaknem függőleges helyzetű. Egy keresztződési mezőben 1—6 gödörke is lehet. Gyakran azonban csak 2—4 gödörke van, amelyek szabályosan négyzetszerűen helyezkednek el. A bélsugárparenchymasejtek magassága 15—20 mikron. A hossztracheidák falában a gödörkék egysorosak. Udvaruk határa jól látszik. Alakjuk a tavaszi részben kör, a nyári részben ellipszis. A nyílás a tavaszi részben kör-, a nyári részben csaknem függőleges helyzetű, keskeny szemrés-, vagy hasíték-szerű. Az udvar átmérője a nyári részben 10 mikron, a tavaszi részben 5 mikron. A nyári tracheidák sugárfalában gyenge spirális csíkolat. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kihegyesedő.

2. PICEA BICOLOR (MAXIM) MAYR.

(*P. Alcockiana Carr.*)

Japánban a 35° szélességtől észak felé él. A Fudzsi-jamán is megtalálható 2000—2500 méter magasságban. *Nakamura* szerint 15—18 méter magasra nő, mások szerint 30—40 méter magasságot is elér. Fája jóminőségű, épületfának és más célokra is használják. *Nakamura* szerint hisztológiai szerkezete erősen hasonlít a *P. excelsa*-éhoz.

K.; 1., 2. A tavaszi hossztracheidák keresztmetszete négyzet-alakú, a nyári részben lévőké inkább lekerekített, míg az utolsó sorok radiális irányban erősen lapítottak. A függőleges gyantajáratok a nyári

részben közvetlenül az évgyűrűhatár mellett helyezkednek el. Az évgyűrűhatár éles, a gyantajáratok miatt kissé hullámos. A gyantajáratok keresztmetszete kör vagy ellipszis-alakú, átmérőjük 35—50 mikron. A gyantajáratokat határoló epithélszövetek elég vékonyfalúak: vastagságuk 2,5 mikron. Az átmeneti részben csak elvétve találunk gyantajáratot. Az évgyűrű tavaszi és nyári része közt az átmenet fokozatos. A tavaszi rész tracheidáinak húrirányú átmérője 14—16 mikron, sugárátmérője 10—16 mikron, falvastagságuk 1—1,5 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 12—14 mikron, radiális mérete 6—10 mikron, falvastagságuk 2—3 mikron.

T.; 4. A hossztracheidák húr falában főleg az átmeneti részben sok az udvaros gödörke. Az udvar határa alig látszik, a nyílás inkább hasítékszerű. A hasíték az udvar határát nem lépi túl. A nyílás ferdehelyzetű. Az udvar átmérője 4—6 mikron. A tracheidák falában, főleg az átmeneti és a nyári részben gyakori a csíkolttság. A bélsugarak alacsonyak, nagy részük gyantajárat nélküli, egy-sejt-szélűek, magasságuk 1—12 sejt. A tangenciális fal rostos. Az egysoros bélsugarakban egyes sejtek magasabbak a többieknél, sok esetben kétszeresek, a gyantajáratos bélsugarakban a gyantajárat a középben helyezkedik el.

R.; 3. A haránttracheidák száma anánnyal kevés, faluk vékony, 0,8 mikron vastag. A fal felülete a lumen felől síma. Vermes gödörkéinek az átmérője 6—7 mikron. Az udvar határa jól látszik. A gödörke nyílása a nyári és a tavaszi részben is ellipszisalakú és ferdehelyzetű. A bélsugárparenchyma sejtek húrfa szegletes, gyöngyszemesen gödörkés, falvastagsága 1—1,5 mikron. A vízszintes fal egyenletesen vastag, benne több egyszerű gödörke. Falvastagsága 0,5—1 mikron. A sugárfal 0,5—1 mikron vastag. Egy keresztvezetési mezőben legtöbbször 2—6 gödörke, de lehet 8 is. A gödörkék kör, vagy ellipszis alakúak, elég nagyok, átmérőjük 3—4 mikron. Nagyjában 1—2 függőleges sorban rendeződtek el. A bélsugársejtek magassága 16—22 mikron. Az egyes sejtnyi magas bélsugarak 24—28 mikron magasak is lehetnek. A szélső parenchymasejtek külső fala kissé hullámos, csipkés. A hossztracheidák gödörkéi egysorosak, az udvar határa elmosódott. A gödörkék nyílása különösen a tavaszi részben, kör, vagy széles ellipszis, körülötte az udvar alig látszik. A nyári részben a rés keskenyebb, a hasíték az udvar határát túl is lépheti. Ebben a tekintetben a *P. jezoensis*-hez hasonló. A gödörkék átmérője a tavaszi részben 12 mikron, a nyári részben 9 mikron. A tracheidák sugárfala — kivéve a tavaszi tracheidákat — erősen csíkolt. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kissé kihagyódó.

3. PICEA BRACHYTYLA (FRANCH.) PRITZ.

Hazája Kína, Nyugat-Szecsuan.

K.; 1., 2. A hossztracheidák keresztmetszete általában négyszögletes és a bélsugarakkal párhuzamos sorokban helyezkednek el. Sarkuk a tavaszi részben kissé, a nyári részben erősebben lekerekített. A nyári részben némelyik keresztmetszete csaknem kör alakú. Az évgyűrű nagy részét az átmeneti és a nyári farész foglalja el. A két pászta között az átmenet fokozatos. A nyári rész utolsó tracheida-sorai sugárirányban erősen lapítottak. Az évgyűrűhatár éles, kissé hullámos. Némelyik évgyűrűben gyengébb, vagy erősebb parenchyma-burjánzás figyelhető.

meg, amely kiterjedhet körben az egész évgyűrűre is. A gyantajáratok az átmeneti és a nyári részben szórtak. Alakjuk kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. Néha 2, vagy több gyantajárat egyetlen megnyúlt, ellipszisalakú járattá olvad össze. Átmérőjük 30—40 mikron, a határoló epithelsejtek falvastagsága 3—3.5 mikron. Körülöttük változó számban parenchymatikus elemek sorakoznak. A tavaszi részben a tracheidák húrirányban 16—18 mikron, sugárirányban 15—18 mikron szélesek, faluk 1—1.5 mikron vastag. A nyári rész tracheidáinak szélessége húrirányban 14—16 mikron, sugárirányban 6—12 mikron, faluk 2.5—3 mikron vastag.

H.; 4. A nyári tracheidák hűrfalán kisebb-nagyobb csoportokban egy sorban vannak az udvaros gödörkék; az udvar határa jól látszik, átmérője 8 mikron. Nyílása keskeny szemrés, vagy hasíték; az udvar határát nem lépi túl. A nyári tracheidák hűrfalában spirális csíkolat. A fiatal *Picea*kra jellemző spirális vastagodás mind a tavaszi, mind a nyári részben megvan. Lécszerű kiemelkedései a tracheidák falának lumen-felőli oldalán apró fűrészszerű fogak alakjában, főleg a nyári elemeknél látszanak. A bélsugarak magassága 8—10 sejt. Gyakoriak azonban az egész alacsony, 1—3 sejtsor magasságúak is, ezzel szemben kisszámú egészen magas, 20—22 sejtsorból álló bélsugarak is megfigyelhetők. A bélsugarak egy-sejt szélesek. A gyantajáratos bélsugarak 10—12 sejtnél mindig magasabbak. A gyantajárat közepén szimmetrikusan, vagy aszimmetrikusan helyezkedik el. Némelyik bélsugárban 2 gyantajárat is van. A gyantajáratos bélsugarak a végeiken szintén csak 1 sejt szélesek, kivéve a gyantajárat-körülírt részt, ahol több-sor szélessé válnak. A gyantajárat keresztmetszete kör, vagy ellipszis. A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben szélesek, rövid ellipszis, vagy csaknem kör-alakúak, a magános sejtek szemrésszerűek. A szögletsejtek, amelyek legtöbbször haránttracheidák, háromszögletesek. A sejtközök jól látszanak. A bélsugár-parenchyma hűrfala rostalemezszerű. Megnyúlt ellipszisszerű gödörkék a tangenciális falon nincsenek.

R.; 3. A haránttracheidák fala vékony, a lumen-felőli felületük finoman tüskés. A tüskék széles alapúak és alacsonyak. Az udvaros gödörkék udvara jól látszik, átmérőjük 6—8 mikron. A nyílás a tavaszi részben kör, a nyári részben ferdén-álló ellipszis, vagy szemrés-alakú. A bélsugár-parenchymasejtek általában megnyúlt téglalapok. Hűrfaluk 1.5—2 mikron vastag. A kisebb-nagyobb gödörkék által megszakított fal a sugároldon keresztbe fektetett lécek, vagy csomócskák alakjában látszik. A vízszintes fal egyenletesen vastag, kb. 1.5 mikron, benne igen sok egyszerű gödörke. A haránttracheidák-nélküli szélső parenchymasejtek külső fala a *Picea*-fajoknak megfelelően hullámos. Szögletgödörke megfigyelhető, de nem feltűnő. A sugárfal az előbbihez hasonlóan 1.5 mikron vastag, gödörkéi a tavaszi részben köralakúak és 3.4 mikron átmérőjűek. A nyári részben valamivel kisebbek, alakjuk ellipszis, vagy szemrésszerű és ferdehelyzetű. Egy keresztződési mezőben 1—6 gödörke helyezkedik el, általában szabálytalanul. A bélsugár-parenchymasejtek magassága; eltekintve a parenchymaburjánzásban lévő nagy sejtektől, — 16—18 mikron. A hossztracheidák gödörkéi a sugárfalon egy sorban helyezkednek el. Az udvar határa jól látszik. A tavaszi részben átmérőjük 14 mikron, nyílásuk kör. Az őszi

részben valamivel kisebbek, 10—12 mikron átmérőjűek, a nyílás ellipszis, vagy szemrésszerű, ferdehelyzetű. A nyári tracheidák sugárfalán spirális csíkoltság látszik. A spirális menetek csaknem vízszintesek. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

4. PICEA BREWERIANA WATS.

Hazája Észak-Amerika Pacifikus hegyrendszere.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes. Szabályos sugárirányú sorokban rendeződnek. Az utolsó nyári tracheidák sugárirányban erősen lapítottak. Az évgűrűhatár éles, gyakran hullámos, a közvetlen mellette elhelyezkedő gyantajáratok miatt. Az évgűrűk szélessége változó. Ugyancsak változó a tavaszi és nyári pászta aránya is. Az átmenet a két rész közt fokozatos, vagy hirtelen. A gyantajáratok az átmeneti és nyári részben szórtnan helyezkednek el. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. Gyakran az egymás mellett levő gyantajáratok közt csak egy bélsugár van. A gyantajáratok átmérője 25—40 mikron. A határoló epithélsejtek falvastagsága 2—3 mikron. A tavaszi részben a hossztracheidák hűrirányban 14—16 mikron, sugárirányban 14—16 mikron nagyságúak. Falvastagságuk 1.5—2 mikron. A nyári rész tracheidái hűrirányban 14—16 mikron, sugárirányban 6—14 mikron szélesek. Faluk 2.6—3 mikron vastag. Sokszor a nyári és tavaszi rész tracheidáinak falvastagsága közt alig van különbség.

H.; 4. A hossztracheidák sugárfalában az átmeneti, de főként a nyári részben udvaros gödörkék vannak. A gödörkék kisebb-nagyobb csoportokba tömörülve a fal közepén egy sorba rendeződnek. Az udvar határa jól látszik. Maga az udvar kör alakú, átmérője 8 mikron. A gödörkék nyílása szemrésszerű, vízszintes, vagy kissé ferdeirányú. A nyári tracheidák hűrfalán spirális csíkoltság látszik. A fiatalabb *Picea* tracheidáin gyakori spirális vastagodás itt is megfigyelhető, mind a tavaszi, mind a nyári részben. A nyári tracheidák sugárfala a lumen-felőli oldalon fűrészkes. Ez a fűrészesség minden bizonnyal a radiális fal erős csíkoltságával függ össze. A bélsugarak alacsonyak, közepes magasságuk 6 sejt. 8—10, vagy ennél több sejtsoros bélsugár kevés van, ezzel szemben gyakoriak az 1—3-sejt magas bélsugarak. A gyantajáratos bélsugarak is csak 12—16 sejtsor magasságúak. A gyantajárat, mely kör, vagy ellipszis alakú, rendszeren közepén helyezkedik el, ritkán az egyik szélén, aszimmetrikusan. A bélsugarak 1-sejt szélesek, a gyantajáratos bélsugarak gyantajárat körüli részén a bélsugár kissé kiszélesedik. A bélsugár-parenchyma-sejtek szélesek, keresztmetszetük rövid ellipszis, gyakran csaknem szabályos kör. Hűrfaluk rostalemszerű.

R.; 3. Haránttracheida aránylag kevés és ezek is a bélsugarak szélén helyezkednek el. Faluk vékony, kb. 0.8 mikron. A falnak lumen-felőli része általában síma, ritkán egészen apró fogakkal borított. Gödörkéinek udvara jól látszik, átmérője kb. 8 mikron. Nyílása ellipszis, vagy szemrésszerű, ferdehelyzetű. A parenchyma hűrfala 2 mikron vastag. Az egyszerű gödörkéekkel megszakított szekundárfal szögletes, vagy lekerekített csomók alakjában foglal helyet a primár falon. A vízszintes fal egyenletesen vastag, kevés egyszerű gödörkével. Falvastagsága 1 mikron. Szögletgödörke lehetséges, de ez nem feltűnő.

A haránttracheida-nélküli bélsugarak szélső parenchymasejtjeinek külső fala a *P.* fajokhoz hasonlóan hullámos. A sugárfal az előbbihez hasonlóan szintén 1 mikron vastag. Gödörkéi a tavaszi részben kör-alakúak, 3—4 mikron átmérőjűek. A nyári részben valamivel kisebbek, ferde helyzetű, rövid ellipszisek. Gyakran hasítókszerűek. A hossztracheidák sugárfalában a gödörkék egy sorban helyezkednek el. Udvaruk határa jól látszik, átmérője a tavaszi részben 14 mikron, a nyílás kör. A tórusz sugaras szerkezete gyakran jól látszik. A nyári rész gödörkéi kisebbek, az udvarok kb. 8 mikron átmérőjűek. A 1. pórus kör, a belső pórus hasítókszerű és gyakran túllépő. A hasíték iránya megegyezik a nyári tracheidák radiális falán látható spirális csíkoltság irányával. Spirális csíkolat az átmeneti és tavaszi fában is látható. A sugárfalon is látszik a spirális csíkolat. A spirálisok futása kb. vízszintes. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

5. PICEA CANADENSIS (L) BRITTON

(*Picea alba* Link)

Hazája Észak-Amerika keleti része, a 45—70° északi szélesség között. 15—20, ritkán 50 méter magasra is megnő. Fája világossárga, könnyű; épületfának, hangszerfának és papírgyártásban használják.

K.; 1, 2. A tracheidák keresztmetszetükben általában négyszögletesek, többnyire szabályos sorokba rendeződve helyezkednek el. A tracheidák sarka a tavaszi részben csak kissé, a nyári részben erősebben lekerekített. A nyári rész utolsó tracheida-sorai az évgyűrűhatáron sugárirányban erősen lapítottak. A gyantajáratok az átmeneti és a nyári részben helyezkednek el. Keresztmetszetük kör, vagy kissé sugárirányban megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 30—60 mikron. A gyantajáratokat határoló epithélszövetek fala vastag, kb. 3 mikron. Az évgyűrűhatár éles, a tavaszi és nyári fa között az átmenet fokozatos. *Kleeberg* szerint a *Picea alba*ban gyakori a hosszparenchyma, a vizsgált metszeten azonban nem volt. A tracheidák tangenciális mérete a tavaszi részben 12—15 mikron radiális irányban 10—12 mikron. Falvastagságuk 1.5—2 mikron. A nyári rész tracheidáinak húr mérete 12—14 mikron, sugár mérete 6—10 mikron. Faluk vastag, 2—2.5 mikron. A keresztmetszeti képen a fa meglehetősen egyenletes szerkezetű és sűrű szövetű.

T.; 4. A hossztracheidák tangenciális falában kisebb-nagyobb csoportokban elszórtan udvaros gödörkék sorakoznak. Az udvar átmérője 6 mikron, határa elmosódott. A nyílás ellipszis- vagy szemrészalakú és ferdehelyzetű. Az átmeneti és nyári tracheidák tangenciális falában gyakori a spirális csíkolat. A gyantajáratnélküli bélsugarak — a vizsgált metszetben — 4—12 sejtsor magasak, és 1 sejt szélesek. A gyantajáratos bélsugarak valamivel magasabbak, 10—14 sejtsorosak. A gyantajárat általában közepén helyezkedik el, körülötte a bélsugarak kiszélesednek és 3—4 sejt szélesek. A bélsugárparenchyma sejtjei keresztmetszetben keskenyek, megnyúlt ellipszisalakúak. A bélsugárparenchymasejt húr falában a gödörkék gyakran elnyúlt ellipszisek, ezáltal a tangenciális fal létraszerűvé válik.

R.; 3. Haránttracheidája viszonylag kevés; ez azzal magyarázható, hogy a vizsgált metszet fiatal ágból készült. A haránttrachei-

dák fala vékony, kb. 0.5 mikron. Külső faluk alig láthatóan, néhol finoman tüskés, fogazott. Mindhárom irányú faluk udvarosan gödörkézett. Az udvar átmérője 5—6 mikron, határa alig észrevehető. Nyílása ellipszis-, vagy szemrétesalakú, ferdehelyzetű. A bélsugárparenchyma húr-fala vastag, 2—2.5 mikron. Nagy és egyszerű gödörkéi a *Picea pungens*-hez és néhány más *P.* fajhoz hasonlóan, szélesalapú, lépcsőszerű alakzatoknak látszanak. A vízszintes fal egyenletesen vastag, benne több, egyszerű gödörke. Falvastagsága 1.5 mikron. A többi *Picea*-hoz hasonlóan a szélső szögletesek külső fala — ha nincs haránttracheida — cakkos-hullámos. A sugárfal szintén, kb. 1.5 mikron vastag, egyszerű gödörkéi elég nagyok, átmérőjük 2—3 mikron. A tavaszi részben az alakjuk kör, vagy ellipszis, a nyári részben inkább ellipszisek. Egy keresztetződési mezőben 1—6 gödörke van, rendszeren szabálytalan helyzetben. A bélsugárparenchymasejtek átlagos magassága 18—22 mikron. A hossztracheidák sugárfalán a gödörkék egysorban helyezkednek el. A tavaszi részben az udvar átmérője 10—12 mikron, nyílásuk kör. A nyári rész tracheidáin 8 mikron átmérőjű, udvaros gödörkék vannak, a nyílásuk ellipszis-, vagy lencseszerű, ferdehelyzetű. Az udvar határa jól látszik. A nyári részben a tracheidák falában gyenge spirális csíkot is látszik. A trabecula elég gyakori.

6. PICEA ENGELMANNII (PARRY) ENGEL.

Hazája Észak-Amerika nyugati hegyei, 20—25 méter magasra is megnő. Fája puha, vöröses, a legbecesebb haszonnák egyike. Fájának anatómiai szerkezete a mi lúcfenyőnkéhez hasonlít.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyzetes; szabályos sugársorokat alkotnak. Sarkuk a nyári részben kissé lekerekített. A nyári rész utolsó tracheidasorai sugárirányban erősen lapítottak. A tavaszi és nyári rész közt az átmenet fokozatos. A gyantajáratok főleg a nyári és az átmeneti részben helyezkednek el. Igen ritkán a tavaszi részben is van gyantajarat. A gyantajáratok alakja kör, ritkán kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük kicsiny, 23—30 mikron. A határoló epithelsejtek középcsen vastagfalúak, falvastagságuk 2—2.5 mikron. A tracheidák húrátmérője a nyári részben 14—16 mikron, sugáratmérője 15—18 mikron. Falvastagságuk kb. 1 mikron. A nyári rész tracheidái húrirányban 12—14, sugárirányban 6—12 mikron szélesek, faluk vastagsága 2—2.5 mikron.

H.; 4. A nyári rész hossztracheidáinak húr-falában vermes gödörkék vannak. Az udvar határa alig látszik, átmérője 6—8 mikron. A nyílás ferdehelyzetű és ellipszis, vagy hasítékszerű. Az utóbbi esetben az udvar határát elérheti, sőt kissé túl is lépheti. A hossztracheidák húr-falában a tavaszi, de főleg a nyári részben spirális csíkot figyelhető meg, mely a tracheida hossz tengelyével kb. 45°-os szögben halad. A gyantajáratok alacsonyok, maximális magasságuk 8—10 sejtsor. Leggyakrabban azonban 1—6 sejtsor magasak a bélsugarak. A bélsugarak 1-sejt szélesek, a gyantajáratos bélsugarak a gyantajarat körül 3—4 sejtsor szélesek is lehetnek. A gyantajarat közepén szimmetrikusan helyezkedik el. Keresztmetszete kör, vagy ellipszis, gyakran azonban igen kicsi átmérőjű, kissé összenyomott. A gyantajáratos bélsugarak valamivel magasabbak, 10—12-sejtsor magasak. A bélsugarak alacsony volta azonban nem tekinthető diagnosztikai bélyegnek,

mivel a vizsgált metszet fiatal ágból készült és a bélsugarak magassága az idősebb évgyűrűkben nő. A bélsugár-parenchyma-sejtek keresztmetszetben keskenyek, megnyúlt ellipszis-alakúak. A szélső sejtek, amelyek rendszeren haránttracheidák, valamivel alacsonyabbak, háromszögletűek. A bélsugár-parenchymasejtek húrfalán köralakú, egyszerű gödörkék vannak, így a fal rostalemezszerű. A bélsugársejtek és a hossztracheidák között a sejtközök jól látszanak.

R. A legtöbb bélsugarat haránttracheidák határolják. Leggyakrabban a széleken helyezkednek el, általában 1—2-sorosak, ritkán azonban a parenchymasejtek között is előfordulhatnak. Főleg a fiatalabb évgyűrűkben vannak. Tisztán parenchymaelemekből álló bélsugarak is lehetségesek. A haránttracheidák fala vékony, kb. 0.8 mikron. Faluk felülete néhol síma, de másutt a sok *Picea* fajra jellemző fogacs-kát itt is megtaláljuk. Az udvaros gödörkék határa itt jól látszik. Átmérőjük 6—8 mikron. A nyílás a tavaszi részben kör, vagy ellipszis, a nyári részben gyakran hasítékszerű, mely ferde helyzetű, az udvar határát nem éri el. A bélsugár-parenchymasejtek fala kb. 1.5 mikron vastag, nagy, egyszerű gödörkék törik át, ezért a fal km-e szögletes gyöngyszem-szerű. A vízszintes fal egyenletesen vastag, egyszerű gödörkékkel megszakítva. Vastagsága 1—1.5 mikron. A sugárfal az előbbihez hasonlóan 1—1.5 mikron vastagságú. Gödörkéi a tavaszi részben szélesek, csaknem köralakúak, a nyári részben keskenyebbek, ferde helyzetűek. Átmérőjük 2—2.5 mikron. Velük szemben a hossztracheidák radiális falán lévő fél-udvaros gödörkék nyílása átlátszik. Ezek a nyílások szélesebbek, mint a parenchyma gödörkéi és ezt keretszerűen körülveszik. Egy keresztződési mezőben 1—6 gödörke van, melyek általában szabályosan rendeződnek el. A bélsugár-parenchymasejtek magassága 18—22 mikron. Sugárfalukon az udvaros gödörkék egy sorban helyezkednek el. Az udvar határa jól látszik, átmérőjük a tavaszi részben 12—14 mikron, a nyári részben 8 mikron. Nyílásuk kör, vagy széles ellipszis, a nyári részben ferdeirányú, szemrés, vagy hasíték-szerű, az udvar határát nem éri át. A tavaszi tracheidák udvaros gödörkéinek nyílása körül egy fényes gyűrű figyelhető meg, amely a tórus nyíláshoz-tapadó szélétől ered. Rajta a sugaras szerkezet jól látszik. Főleg a nyári tracheidák sugárfalában ferdelefutású spirális csikolat figyelhető meg. A tracheidák végződése, a nyári részben kissé kihegyesedő.

7. PICEA EXCELSA LINK.

Közép- és Észak-Európa hegységeiben él. 30—50 méter magasra is megnő.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyyszögletes; szabályos, sugársorokban rendezettek. Keresztmetszetük általában egyforma, de főleg az átmeneti és nyári részben találunk apróbb sejteket is, amelyek szintén a bélsugarakkal párhuzamos sorokat alkotnak. A tavaszi tracheidák fala vékony, szögletes, a nyáriak valamivel vastagabb falúak és sarkuk kissé lekerekített. Az utolsó tracheidasorok sugárirányban erősen lapítottak. Az évgyűrűhatár éles, gyakran kissé hullámos. Az évgyűrűk különböző szélességűek, nagy részüket az átmeneti és nyári fa foglalja el. Az átmenet a tavaszi és nyári pászta között fokozatos. A hosszgyantajaratok inkább az átmeneti

és nyári fában foglalnak helyet. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 30—40 mikron. A határoló epithelsejtek aránylag vékonyfalúak, falvastagságuk kb. 2 mikron. A gyantajáratok magamosak, de néha oly közel kerülnek egymáshoz, hogy csak egyetlenegy rétegű bélsugár van köztük. A tracheidák húrmérete a tavaszi részben 15—18 mikron, sugármérete 16—20 mikron, falvastagságuk 0.8 mikron. A nyári részben a tracheidák húrirányban 14—16 mikron, sugárirányban 8—12 mikron szélesek. Faluk 2.5—3 mikron vastagságú.

H.; 4. Udvaros gödörkéket, főleg csak az évgyűrűhatár melletti utolsó tracheidák húr falában látunk: kisebb-nagyobb csoportokban egy sorba rendeződnek el. Udvaruk kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis, átmérőjük 6—8 mikron. Nyílásuk ellipszis, vagy hasítékszerű és majdnem függőleges irányú. Az udvart teljesen átéri, de túl is léphetik. A legutolsó nyári tracheidasoroknak a tavasziakkal érintkező falában a vermes gödörkék nagyobbak, mint az ellenkező falban. A nyári tracheidák húr falában gyenge spirális csikoltság figyelhető meg. A bélsugarak rendszeren egysejtsor szélességűek és 1—12 sejtsor magasak. Leggyakrabban 3—7 sejtsor magasak, de igen sok az ennél alacsonyabb is. A gyantajáratos bélsugarak valamivel magasabbak, magasságuk 12—18 sejtsor. A gyantajáratok rendszeren középen, szimmetrikusan helyezkednek el. Körülöttük a bélsugár kiszélesedik, de közvetlen mellettük megint egysejtsorossá válik. Egy bélsugárban néha két gyantavezeték is előfordul. Idősebb fában a bélsugarak valószínűleg magasabbak is lehetnek. *Hollendonner* szerint 24 sejtsor magasságú bélsugarak is előfordulnak. A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben hosszabb, vagy rövidebb ellipszisek, így a közepes bélsugár-parenchymasejtű csoportba tartoznak. A szélső sejtek, melyek leggyakrabban tracheidák, valamivel alacsonyabbak és háromszögletűek. A bélsugársejtek és a hosszitracheidák közti sejtek jól látszanak. A bélsugár-parenchyma tangenciális fala rostalemezszerű.

T.; 3. A haránttracheidák rendszeren a bélsugarak szélén 1—2 sorban helyezkednek el. Néha azonban a bélsugár-parenchymasejtek között alkotnak tracheidasorokat, sőt tisztán tracheidákból álló néhány sejtmagasságú bélsugarat is megfigyelhettünk. Ezzel szemben a fiatalabb évgyűrűkben, ahol tudvalevőleg kevesebb a haránttracheida, találunk tisztán parenchymából álló bélsugarakat is.

A bélsugártracheidák fala vékony, többnyire hullámos, vastagsága 0.8 mikron. Felszíne síma, néha kicsiny, hegyes fogacskák is vannak rajta. Az udvaros gödörke határa kör, az udvar határa nem éles, átmérője mind a tavaszi, mind a nyári fában kb. 8 mikron. A gödörkék nyílása kör, ferde irányú ellipszis-, vagy hasítékszerű, ez utóbbi az udvar határát túl is lépheti.

A bélsugár-parenchymasejtek hosszúra nyúltak, egyenletesen szélesek. Tangenciális faluk 1—1.5 mikron vastagságú és egyszerű gödörkékekkel áttört. Ennek következtében a szekundár sejtfal a primár falon apró szögletes csomócskák formájában jelenik meg. A vízszintes fal 1 mikron vastagságú. Apró, egyszerű kör alakú gödörkékekkel borított, amelyek gyakran sorban helyezkednek el. A gödörkék átmérője 1 mikron körüli. A haránttracheidák nélküli bélsugarakban a parenchymasejtek külső fala hullámos. Ez azonban nem olyan határozott, mint a

*Picea bicolor*ban és néhány más *Picea*-fajban. A radiális fal az előbbihez hasonlóan szintén 1 mikron vastag. Gödörkéi elég nagyok, 4 mikron átmérőjűek, köralakúak, kivéve a nyári részt, ahol alakjuk ellipsziszszerű. Egy keresztvezetési mezőben rendszeren 4 gödörke van, de előfordul 5—6 is. A nyári részben számuk csak kettő. Rendszeren szabályosan helyezkednek el.

A hossztracheidák sugárfalában az udvaros gödörkék egy sorban helyezkednek el. Ritkán előfordul a széles nyári tracheidákon egy magasságban két gödörke is. Az udvar határa jól látszik, alakja kör. Rendszeren majdnem átéri a tracheidák teljes szélességét. Átmérőjük a tavaszi részben 13—15 mikron, a nyári részben 10—12 mikron. Nyílásuk a tavaszi részben kör, a nyári részben ferdehelyzetű elliptikus, vagy hasítékszerű. A tavaszi tracheidák udvaros gödörkéinek nyílását felülnézetben fényes gyűrű veszi körül. Ez a tórusnak a nyílásához tapadó szelétől ered. Az egyes tracheidák sugárfalában, főleg a nyári részben, sűrű csíkozás is előfordul. A csíkok ferdén, a tracheidák tengelyével kb. 45°-os szöveget alkotnak. A tracheidák vége lekerekített, a nyári részben kissé kihagyesodó.

8. PICEA EXCELSA VAR. OBOVATA (LEDEB) K. KOCH

(*Picea obovata* Ledeb.)

Oroszország északi és keleti részén, valamint Skandináviában él. 30 méter magasra is megnő. A mi lucfenyőnkhez nagyon hasonlít.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes, a többi *Picea*hoz hasonlóan szabályos sorokban rendeződnek el. A tracheidák sarka csak a nyári részben lekerekített, a nyári pászta utolsó sorai radiális irányban erősen lapítottak. Az évgyűrűnek szélessége változó. A nyári rész széles, legtöbbször az évgyűrű $\frac{3}{4}$ részét is elfoglalja. A gyantajáratok az átmeneti és a nyári fában helyezkednek el. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 25—35 mikron. A gyantajáratokat határoló epithélsejtek aránylag vékonyfalúak, (1.5—2 mikron). Az évgyűrűhatár éles, gyakran, közvetlen az évgyűrűhatár mellett elhelyezkedő gyantajáratok miatt, hullámos. Az átmenet a tavaszi és a nyári fa közt fokozatos. A tracheidák húrmérete a tavaszi részben 13—16, sugárirányban 16—17, falvastagságuk 0.8 mikron. A nyári rész tracheidáinak húrmérete 12—15, sugármérete 6—10 mikron. Faluk vastagsága 2.5—3 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák tangenciális falában főként a nyári részben kisebb-nagyobb csoportokban udvaros gödörkék láthatók, de sorjában rendeződve. Az udvar átmérője 8 mikron, határa jól látszik. A nyílás ellipszis-, vagy szemréshalakú, ferdehelyzetű. Néha a tavaszi részben köralakú nyílás is megfigyelhető. A nyári elemek falában gyenge spirális csíkolat. A bélsugarak elég alacsonyak. Ingrarson szerint azonban ez diagnosztikai bélyegeeknek tekinthető, mert idősebb korban is állandó marad. Szerinte éppen ez különbözteti meg a *Picea excelsa*tól, amelyhez egyébként rendkívül hasonlít. Míg a *P. obovata*nak közepes bélsugármagassága 5—6 sejtsor, addig a *P. excelsa*ban 10. A vizsgált metszeten is kb. 6 a bélsugármagasság. Legmagasabb bélsugár 13 sejtsoros. A gyantajáratnélküliek 1 sejt,

a gyantajáratosok nagyrészt több sejt szélesek, és 10—14 sejtsor magasak. A gyantajárat a középén helyezkedik el.

A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszete ellipszis; gyakran kihegyesedők; közepes bélsugár sejtszélességű csoportba tartozik. Egyes szögletsejtek, amelyek leginkább haránttracheidák, valamint az alacsony bélsugarak sejtjei erősen megnyúlhatnak és így az átlagos hosszúság kétszeresét is elérhetik. Faluk elég vékony, a sejtközök jól látszanak. A bélsugár-parenchymasejtek húrfalában a gödörkék köralakúak, ami a falat rostaszerűvé teszi.

R.; 3. Haránttracheidák a fa korának megfelelően fordulnak elő. A fiatal évgyűrűkben kevés, az idősebbekben több haránttracheida van. Alakjuk elég változatos, gyakran kiszélesednek, amiről már a tangenciális metszet leírásánál is szó volt. Faluk vékony, 0,8 mikron. Általában egyenletes, néha azonban apró tüskékkel borított. Faluk elég sűrűn udvaros, gödörkés. Az udvar határa jól látszik, átmérője 6—8 mikron. A gödörke nyílása kör- vagy ellipsziszalakú, az utóbbi esetben ferdehelyzetű.

A bélsugár-parenchymasejtek fala vékony, kb. 1 mikron, vízszintes falán szintén vékony, egyenlőtlenül vastagodott, az előbbihez hasonlóan ez is kb. 1 mikron. Elég nagy, 2—3 mikron átmérőjű egyszerű gödörkék szakítják meg. A külső parenchymasejtek külső vízszintes fala itt is cakkos. A sugárfal az előzőkhöz hasonlóan 1 mikron vastagságú. Gödörkéi elég nagyok, 3—4 mikron átmérőjűek. Előfordulnak még 5 mikron átmérőjű gödörkék is. Egy kereszteződési mezőben 1—6 gödörke helyezkedik el, nagyjából két függőleges sorban. Kiszélesedett parenchymasejteknél 8—9 gödörke is lehetséges egy kereszteződési mezőben. A bélsugár-parenchymasejtek magassága 20—22 mikron. A tracheidák gödörkéi a sugárfalon egysorban helyezkednek el. Az udvar határa jól látszik, átmérője a tavaszi részben 15—16, a nyári részben 6—9 mikron. A gödörkék nyílása a tavaszi részben kör, vagy ellipszis, a nyári részben szemrés-, vagy hasítékyszerű, amely ferde irányú. A hasíték az udvart át is érheti, túl azonban nem lépi. A hossztracheidák radiális falán, az átmeneti és a nyári részben spirális csíkolat látszik. A tracheidák végződése a tavaszi részben tompa, lekerített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

9. PICEA GLEHNII (SCHMIDT) MAST.

Szachalin szigetén, Jesszo délkeleti partjain, Mandzsúriában és Formozán él. 30—50 méter magasra nő. Fája *Beissner* szerint igen értékes.

K.; 1, 2. A tracheidák keresztmetszete négyszögletes. Mind a tavaszi, mind a nyári részben szabályos sorokban rendezetten helyezkednek el. A tavaszi részben sarkuk kissé, a nyári részben erősebben lekerített. Az utolsó tracheidasorok a nyári részben sugárirányban erősen lapítottak. A gyantajáratok az átmeneti és nyári részben haladnak, gyakran közvetlenül az évgyűrűhatár mellett; ezért az évgyűrűhatár kissé hullámossá válik.

A gyantajáratok keresztmetszete kör, vagy radiális irányban kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 30—50 mikron. A gyantajáratokat határoló epithelsejtek igen vastag falúak, falvastagságuk 3—4 mikron.

Az évgyűrűhatár éles, az átmenet a tavaszi és a nyári fa között fokozatos. Néhány *Picea* fajhoz hasonló egyes évgyűrűk tavaszi és átmeneti részében erős parenchymaburjánzás figyelhető meg. A tracheidák húrmérete a tavaszi részben 15—18, sugármérete 13—15 mikron. Falvastagságuk 1 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 13—15, radiális mérete 6—10, falvastagságuk 2.5—3 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák húrfalában az átmeneti, de gyakrabban a nyári részben az udvaros gödörkék szórtak. Az udvar határa jól látszik, átmérője 8 mikron. A gödörke nyílása hasítókszerű, majdnem függőleges. Az átmeneti és nyári tracheidák húrfalában gyenge spirális csíkolat. Mivel a metszet fiatal ágból készült, a bélsugarak minden bizonyossággal elég alacsonyak. A gyantajárat nélküli bélsugarak 4—12 sejtsor magasak, gyakoriak azonban az 1—2 sejtsorból álló bélsugarak is. A gyantajáratos bélsugarak is kb. ilyen magasak. A gyantajárat a szimmetria alapján középen helyezkedik el. A bélsugarak egysejtsor szélesek, kivéve a gyantajáratos bélsugarakat, melyek középen kiszélesednek. A bélsugár-parenchymasejtek keskenyek, alakjuk erősen megnyúlt ellipszis. Az egysejtsoros bélsugarak sejtjeinek keresztmetszete szemrészalakú. Faluk elég vékony.

R.; 3. Haránttracheida a fiatal ág ellenére megfigyelhető. A bélsugarakat általában haránttracheidák övezik. Faluk vékony, 0.6—1 mikron és finoman fogazott. Találunk azonban simafalú haránttracheidákat is. Mindhárom irányú falukon elég sok a gödörke. Az udvar határa jól látszik. Átmérője 8 mikron. Az udvar alakja keresztmetszetben igen széles ellipszis, rövidebb átmérője 3 mikron körül van. Az udvaros gödörkék nyílása kör-, vagy ellipszis alakú.

A bélsugár-parenchymasejtek tangenciális fala vékony, kb. 1 mikron vastag, meglehetősen nagy, kör alakú gödörkék szakítják meg. A vízszintes és a húrfal egyenlő vastag. Falvastagságuk 1 mikron. A sugárfalon a gödörkék nagyok, kör alakúak. Átmérőjük 3 mikron körül van. A vízszintes falon is gyakoriak a gödörkék. Egy kereszteződési mezőben 2—6 gödörke látszik, rendszeren azonban 4, amelyek főleg a tavaszi részben, a kereszteződési mező 4 sarkán, szabályosan helyezkednek el. A bélsugár-parenchymasejtek magassága 18—22 mikron.

A hossztracheidák radiális falán a gödörkék egy sorban helyezkednek el. A gödörkék nyílása a tavaszi fában kör-, a nyári fában szemrész-, vagy hasítókszerű, amely csaknem függőleges irányú. A hasíték nem lépi túl az udvar határát. Az udvar határa jól látszik. Átmérője a tavaszi részben 14 mikron, a nyári részben azonban csak 8 mikron, és kissé lapított. Az átmeneti, de elsősorban a nyári rész tracheidáinak sugárfalán gyenge spirális csíkolat figyelhető meg. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

10. PICEA JEZOENSIS (SIEB. ET ZUCC.) CARR.

(*P. ajanensis* Fisch.; *P. hondoensis* Mayr)

Hazája Jesszo és Szachalin szigete, valamint Szibéria keleti partjai. 60 méter magasra is megnő, fáját különböző célra használják.

K.; 1, 2. Keresztmetszeti kép a *Picea excelsa*hoz és a *Picea alba*hoz hasonlít, csupán az a különbség, hogy gyantajáratok leginkább a nyári rész utolsó hányadában képződnek, ahol kisebb területen szórtan, vagy

majdnem sorban helyezkednek el. A tavaszi, valamint az átmeneti részben gyantajárat alig van. A gyantajáratok keresztmetszete kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis, átmérője 40—50 mikron. A határoló epithelsejtek fala vastag, 3—3.5 mikron. A tracheidák alakja négyszögletes. A nyári farészben sarkuk kissé lekerekített. Az évgyűrű tavaszi és nyári farésze között az átmenet fokozatos. Hosszparenchyma a vizsgált metszeten nem volt. A tavaszi tracheidák mérete sugárirányban 16—20, húrirányban 18—22, falvastagságuk $\frac{3}{4}$ —1 mikron. A nyári tracheidák sugármérete 6—10, húrmérete 16—20, falvastagságuk 2—3 mikron.

H.; 4. Az utolsó nyári tracheidák húrirányú falában elég sok a gödörke. Udvaruk szabályos kör, nyílásuk szemrés-, vagy hasítékalakú, majdnem függőleges irányú. Az udvar határát megközelíti, vagy el is éri, túl azonban nem lépi. A bélsugarak alacsonyabbak, mint a *Picea excelsa*-ban. A gyantajárat nélküli bélsugarak legfeljebb 8—10 sejt magasságúak, a gyantajáratot tartalmazók, rendszeren 10—12 sejt magasak. A bélsugársejtek keresztmetszetben megnyúlt ellipszis alakúak. A nyári tracheidák falán gyakori a csikoltság.

R.; 3. Haránttracheidák nincsenek minden bélsugárban, számuk általában kevés. Faluk vékony, 0.8 mikron, felülete síma. Udvaros gödörkéinek az átmérője 8 mikron, a nyílás a tavaszi részben kör, a nyári részben csaknem függőleges, ellipszisalakú, keskeny hasíték. A *Picea excelsa*-val és *Picea albaval* szemben a bélsugárparenchyma sugárirányú falában a gödörkék szélesebbek, csaknem köralakúak. A gödörkék száma egy keresztződési mezőben 1—6. A bélsugárparenchyma sugárfala 0.5—1 mikron vastagságú tangenciális fala 1—1.5, durván, rostaszerűen gödörkés, vízszintes fala $\frac{1}{2}$ —1 mikron vastag, gödörkés. A bélsugársejtek átlagos magassága 16—20 mikron. A hossztracheidák tavaszi részében az udvar alig vehető észre, a nyári köralakú, vagy inkább ellipszis, az udvar szélességét csaknem átéri. A nyári részben a nyílások keskenyebbek, szemrésalakúak, hasítékszerűvé azonban nem válnak. Az udvart átéri, sőt igen gyakran át is lépik. A metszeten gyakran látható, nagymértékben túllépő, hasítékszerű nyílások hasadás eredményei. A nyári tracheidák sugárfalán is gyakori a csikoltság. Az egyik metszeten 6 évgyűrűn áthaladó folytonos trabeculasort lehetett megfigyelni. A tracheidák vége a tavaszi fában lekerekített, a nyári fában kissé kihgyesedő. A gödörkék a sugárfalon egysorosak. Az udvar átmérője a tavaszi fában 8 mikron, a nyári fában 6 mikron. A bélsugarakban haladó harántirányú gyantavezetékeket vastagfalú parenchymasejtek veszik körül, melyek egyszerűen-gödörkézettek.

11. PICEA KOYAMAI SHIRASAWA

Hazája Japán.

A vizsgált metszetek fiatal, 8 éves ágdarabból készültek. Az alacsony bélsugarak és a haránttracheidák kis száma erre vezethető vissza.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes és szabályos sugársorokban rendeződve helyezkednek el. A nyári részben sarkuk csak kissé lekerekített. Sugárirányban a tracheidák itt erősen lapítottak. Gyantajárat, főleg a nyári részben, közvetlenül az évgyűrűhatár mentén fordul elő. Ritkán, az átmeneti részben is van gyantajárat. Keresztmetszetük kör, vagy ellipszis. Átmérőjük 25—50 mikron. A gyan-

tajáratokat alkotó epithelsejtek falvastagsága 2 mikron. Az évgyűrű-határa éles, az átmenet a tavaszi és nyári fa közt hirtelen. A tavaszi rész tracheidáinak húrátmérője 10—20, sugárátmérője 18—22 mikron. Falvastagságuk 0.8—1 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 14—16, sugármérete 4—6 mikron. Falvastagságuk 2—2.5 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák hűrfalán, de csak a nyári részben, kisebb-nagyobb csoportokban kevés az udvaros gödörke. A gödörkék nyílásai szemréسالakúak, kicsik, az udvar határát nem érik el, ferdén elhelyezkedők. Az udvar átmérője 6—8 mikron. Az átmeneti és a nyári rész tracheidájának tavaszi falán gyakori a csikoltság. A bélsugarak, valószínűleg az ág fiatal kora miatt, alacsonyak. A gyantajáratnélküliek 1—6 sejt magasak, leggyakoribbak a 2—4 sejtsorm magas bélsugarak. A bélsugarak egysorosak. A gyantajáratot-tartalmazók 8—10 sejtsorm magasak, kiszélesedők, a gyantajárat rendszeren közepén helyezkedik el. A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszete hosszabb-rövidebb ellipszis. Faluk vastag. A sejtközök szögletesek és jól látszanak.

R.; 3. Nagyon hasonlít a *Picea bicolorra*. Haránttracheida kevés, főleg csak az idősebb évgyűrűkben látható. A haránttracheidák alacsony száma azzal magyarázható, hogy a metszet fiatal, 8—10 éves ágból készült. A haránttracheidák fala vékony és finoman fogazott. Falvastagságuk kb. 1 mikron. Mind a vízszintes, mind a hűrfaluk sűrűn gödörkés. A gödörkék udvarának átmérője 6—8 mikron, nyílásuk kör, vagy széles ellipszis, amely rendszeren ferdén helyezkedik el. Igen sok bélsugarában csak parenchymasejtek vannak. Hűrfaluk igen vastag, 2—3 mikron és nagy, egyszerű gödörkék szakítják meg. Ezért a szekundär sejtfal keresztbe fektetett, egyenlő nagyságú pálcika módjára helyezkedik el a primär falon. A szélső parenchymák külső fala, hasonlóan a *Picea bicolor*hoz, cakkos, és az öblökben közvetlenül a sejtfal mellett, gödörkék helyezkednek el. A sugárfal 1—1.5 mikron vastagságú. A *Picea bicolor*hoz hasonlóan a gödörkék elég nagyok, átmérőjük 2—3 mikron, kör-, vagy ellipszissalakúak. Egy keresztveződesi mezőben 2—6 gödörke van, amelyek 1—2 függőleges sorban helyezkednek el. A bélsugársejtek magassága 18—22 mikron. A hossztracheidák gödörkéi egy sorban helyezkednek el. Az udvar jól látszik a tavaszi részben, nyílása kör, vagy széles ellipszis. Az udvar átmérője 12 mikron. A nyári részben a tracheidák sugárfalán az erős sugárlapítottság miatt a gödörkék elliptikusak, átmérőjük 8 mikron. Nyílásuk ellipszis-, vagy szemréسالakú, ferdehelyzetű. Túllépő gödörkék nincsenek. A nyári részben spirális csikoltság látszik. A tracheidák végződése tompa, kissé lekerekített, a nyári részben kihagyásodó.

12. PICEA LIKIANGENSIS (FRANCH.) PRITZ.

Hazája Kína.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes és szabályos sorokban rendeződnek. Sarkaik a nyári részben is csak egészen kicsit lekerekítettek. A tracheidák mérete csaknem az egész évgyűrűben egyforma, mindössze csak az utolsó 1—2 sor tracheida van sugárirányban erősen összelapítva. Így a tavaszi átmeneti és a nyári részt szinte lehetetlen elkülöníteni, annyira fokozatos az átmenet. Mindössze

a sejtfal vastagságában van egy kis eltérés, a nagyságbeli eltérés egyáltalában nem jelentős. Az utolsó, sugárirányban összelapult tracheidasorok azonban éles évgyűrűhatárt adnak. A gyantajáratok elhelyezkedésében, legalábbis a vizsgált metszeten bizonyos szabályosság figyelhető meg. A gyantajáratok u. i. inkább az évgyűrűk közepén, tehát az átmeneti részben vannak, az évgyűrűhatártól egyenlő távolságban. A gyantajáratok átmérője 40—80 mikron, kör alakúak. Gyakran 2—3 gyantajárat közvetlenül egymás mellett van, csak parenchymasejtek választják el őket egymástól, sőt az is megesik, hogy össze is olvadnak. A határoló epithélisejtek vékonyfalúak, vastagságuk mindössze 1—2 mikron. Az egyik évgyűrű tavaszi fájában igen erős parenchymaburjánzás volt megfigyelhető. A parenchymaburjánzásban 40—50 mikron átmérőjű hatalmas parenchymasejtek is résztvettek. Hozzájuk csatlakoztak a burjánzásban a bélsugarak is, amennyiben ezek is kiszélesedtek és így sejtheik is nagyobbak, mint máskor. A burjánzástól, valamint a gyantajáratok körüli parenchymatikus elemektől eltekintve, a metszeten parenchyma máshol nem található. A tracheidák húrmérete a tavaszi részben 22—26, sugármérete 25—30, falvastagságuk 0.8 mikron. A nyári részben a tracheidák mérete húr irányban 22—25, sugárirányban 8—20 mikron, és faluk körülbelül 1.5 mikron vastag.

H. 4. A hossztracheidák húrfalában az átmeneti és a nyári részben rendszeren a radiális fal mellett elszórva gödörkéek láthatók. Az udvar határa jól látszik, átmérője 10—14 mikron. A nyílás ellipszisalakú, ferde, a hossz tengellyel kb. 45°-os szöget alkot. Főleg az átmeneti és nyári, de gyakran a tavaszi részben is a tracheidák húrfalán finom, alig látható spirális csikoltság figyelhető meg. A bélsugarak magassága közepes. A gyantajáratnélküliek magassága 6—12 sejt, de gyakoriak az 1—2 sejt magasságú bélsugarak is. Rendszeren egysejtsor szélesek, de előfordulnak 2 sejtsor széles bélsugarak is. A gyantajáratos bélsugarak valamivel magasabbak, 12—18 sejtsor magasak, közepén 3—4 sejtsor szélesek és a gyantajárat itt helyezkedik el. A bélsugársejtek keresztmetszetben szélesek, rövid ellipszis-, vagy köralakúak. Ezen az alapon a széles bélsugársejtű *Picea morinda*-csoportba tartoznak. Faluk vékony. A sejtközök jól látszanak. A bélsugár-parenchymasejtek tangenciális fala köralakú, egyszerű gödörkéekkel borított, tehát rostalemezszerűek.

R.; 3. Rendszeren minden bélsugarat haránttracheidák határolnak, kivéve az 1—2 sejtsorosokat, amelyek csak parenchymából is állhatnak. Faluk vékony, 0.8—1 mikron, sűrűn udvaros gödörkéekkel borított. Az udvar határa jól látszik, átmérője 7—8 mikron. A nyílás ellipszis-, vagy szemrés-alakú, ferdehelyzetű. A haránttracheidák vízszintes falában nagyon jól látszanak a sűrű fogacskák. A fogacskák szákaalakúak, keskenyek és jól kiemelkednek. Kb. 0.2—0.4 mikron szélesek és 1—1.5 mikron magasak. Sok haránttracheidában a fogacskák folytatásaként spirális hálózatot jelenik meg, amely a szembenlévő fal fogacskájához fut. Így a haránttracheidákat a hossz tengelyre csaknem merőlegesen haladó gyűrűk veszik körül. Ezek spirális vastagodásnak tekinthetők s mivel más *Picea* fajnál nemigen tapasztalhatók, határozottan diagnosztikai bélyegnek számítanak. A *Pseudotsuga* haránttracheidáiban figyelhetünk meg hasonló spirális vastagodást. A bélsugár-parenchymasejtek húrfala rendszeren 1.5 mikron vastag, gyakran eléri azonban a 2.5 mikront is. Ilyenkor az egyszerű gödörkéekkel megszakított szekundár fal több más

Picea fajhoz hasonlóan, keresztbe fektetett pálcika képét mutatja. Vékonyabb fal esetén szögletes, gyöngyszemes a húrfal. A vízszintes fal 1—1.5 mikron vastag, egyenletesen vastagodott, sűrűn elhelyezkedő, apró, 1—1.5 mikron átmérőjű, egyszerű gödörkéekkel megszakított. A sugárfal hasonlóan 1—1.5 mikron vastagságú gödörkéi körök, vagy kissé megnyúlt ellipszisek. Az alattuk levő tracheidák udvaros gödörkéinek a pórusa jól látszik a köralakú gödörkéken belül. Ez a nyílás ellipsziszalakú és ferdehelyzetű. Egy keresztvezetési mezőben 1—6 gödörke látszik, amelyek általában szórt helyzetűek. A bél-sugár-parenchymasejtek magassága 18—22 mikron. A hossztracheidák sugárfalában az udvaros gödörkék egysorban rendeződnek el. Az udvarok határa jól látszik, átmérője a nyári részben 10, a tavaszi részben 12—16 mikron. A gödörkék két pórusa nem egyforma alakú, az egyik kör-, a másik ellipszisz-szerű. A kör átmérője az ellipszisz rövidebb átlójának felel meg, és így az ellipsziszben benne van a kör. A túllépő gödörkék egyik fajtája ez, amikor az egyik pórus túllépi a másikat, azonban a túllépő póruszáj nem éri el az udvar határát. Az ellipsziszalakú póruszáj elhelyezése ferde. A haránt-tracheidákhoz hasonlóan itt is, de igen sok tracheidákban még sokkal határozottabban figyelhető meg a tavaszi részben is mutatkozó spirális vastagodás. A tracheidák húrfalában apró kiemelkedések vannak; a spirálisok mintegy ezekből indulnak ki. Ez tulajdonképpen nem más, mint a spirális lécek keresztmetszete. Hasonló ez a spirális a *Pseudotsugáé*hoz, de míg ott ferden futnak, itt a haladásuk csaknem vízszintes. Mivel spirális más *Picea* fajnál nemigen található, határozottan diagnosztikai bélyegnek kell tekintenünk. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kicsit kihegyesedő és gyakran elhajló.

15. PICEA MARIANA (MILLER) BRITTON, STERNS ET POGGENBURG

(*Picea nigra* Link.)

Hazája Észak-Amerika 65° szélességig, délen lenyúlik az Allegany hegységig. 20—25 méter magas, törzsének átmérője 50 centiméter.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes; szabályos sorokban rendeződnek el. A nyári részben a sarkuk kissé lekerekített. Az elemek mind a nyári, mind a tavaszi részben kb. egyenlő nagyok. Az évgyűrűk is egyenlő szélességűek, a nyári évgyűrűnk mindössze az $\frac{1}{5}$ részét foglalja el. Az átmenet a két pászta közt fokozatos. Az évgyűrűhatár jól látszik és egyenletes. Közvetlenül az évgyűrűkben különböző, keresztmetszetű kör, vagy kissé megnyúlt az átmeneti és a nyári fában helyezkednek el. Számuk az egyes évgyűrűkben különböző. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszisz. Átmérőjük 60—80 mikron. A gyantajaratokat határoló epithél sejtek fala vastag, 4 mikron körül van. A tavaszi rész tracheidáinak mérete húr irányban 20—24, sugár irányban 26—30 mikron. Faluk 1.5 mikron vastagságú. A nyári részben a tracheidák húrmérete 18—22, sugármérete 8—10, falvastagságuk 3—4 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák húrfalában a nyári részben gyakoriak az udvaros gödörkék. Ezek kisebb-nagyobb csoportokat alkotva, egy-sorba rendeződnek. Az udvar ritkán kör alakú, gyakran ellipszisszerű, lecsapott, vagy lelapult oldalú. A nyílás hasítékszerű, függőleges irányú. Az udvart mindig csak félig éri át. Az udvar átmérője a többi fajtól eltérően 15–16 mikron, tehát igen nagy. E nagy gödörkék, valamint a gödörkék alakja, megbízható rendszertani bélyegnek tekinthető. Spirális csíkoltság még a nyári fában sem látszik. A bélsugarak magasak. A gyantajáratosak elég nagy százalékban, 15–20 sejtsor magasak. Alacsony, 4–5 sejt magas bélsugár kevés van. A gyantajárat nélküli bélsugarak 20–25 sejtsor magasak. A gyantajárat rendszeresen középen, szimmetrikusan helyezkedik el. Körülötte a bélsugár több sornyi szélességűre kiterjed, máshol csak 1 sejtsor széles. A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben keskenyek, erősen megnyúlt ellipszis-, vagy szemrésszerűek. Az ellipszis kis és nagy tengelyének aránya: 1:2., 5:3-hoz. Faluk vastagsága megszo-kott, a sejtközök elég jól látszanak. A bélsugarak tangenciális fala az egyszerű gödörkék miatt rostaszerű.

R.; 3. Haránttracheida sok van. Minden bélsugarat ezek határol-nak. A bélsugarak szélén gyakran 2–3 tracheidasor is látható. Faluk nem egyenlő vastag, általában azonban vékony, kb. 1 mikron vastag-ságú. A fal rendszeresen síma, de a szélső fal néhol megvastagodik és a lumen-felé fűrészesen fogazott. A fűrész fogai kicsinyek, általában 1 mikronosak.

A haránttracheidák falában gyakoriak az udvaros gödörkék. Átmérőjük a megszokott 8 mikron körül. A nyílás ellipszis-, vagy, keskeny szemrés-, vagy hasítékszerű, csaknem függőleges irányú.

A bélsugárparenchyma húrfala kb. 1.5–2 mikron vastag. Általában gödörkés. A szekundär fal szögletes, gyöngyszemszerűen helyez-kedik el a primär falon. A vízszintes fal egyenletesen vastag, kb. 1 mikron. Igen sűrűn szakítják meg apró, 0.8–1 mikronos egyszerű gödörkék. A sugárfal az előbbihez hasonlóan szintén 1 mikron vastag-ságú. A hossztracheidákon levő udvaros gödörkék udvara átlátszik. Az egyszerű gödröcske alapja keskeny ellipszis-, vagy szemrésszerű ferde; csaknem függőleges helyzetű. A gödörkék nagy tengelye 3.5–4 mikron. Egy keresztződési mezőben 2–6, igen ritkán több gödörke is van. Ezek rendszeresen sorban helyezkednek el. A bélsugár-parenchyma-sejtek vízszintes fala a többi *Picea*-fajhoz hasonlóan kissé hullámos ott, ahol nincs a szélén haránttracheida.

A hossztracheidák sugárfalán az udvaros gödörkék egy-sorban helyezkednek el. Ritkán egymagasságban két kisebb, egy-mással összeérő udvaros gödörke is látható. A gödörkék udvarának az átmérője a tavaszi fában 18–20 mikron. A nyílás kör alakú, a nyári rész gödörkéi sokkal kisebbek, 8–12 mikron átmérőjűek, a nyílás szemrés-, vagy hasítékszerű, függőleges irányú, az udvar határát nem éri el. Az udvar határa jól látszik. Spirális csíkoltság a radiális falon sem látszik. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

14. PICEA MORINDA LINK.

A Himalája nyugati részén, 2000—3660 magasságban él. 30—35 méter magasra is megnő. Fája *Beissner* szerint fehér, nem tartós, hamar megvörösödik és elpusztul.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete a tavaszi részben inkább sokszögletű, mint négyszögletes, épp így az átmeneti részben is. A nyári pásztaban az erősen lapult utolsó sorok határozottan négyszögletesek. Ennek ellenére a sorokba való rendeződés felismerhető.

A gyantajaratok az átmeneti és a nyári részben helyezkednek el. A vizsgált metszetről az látszik, hogy az évgyűrűn belül a gyantajaratok egyidőben keletkeztek és hogy az évgyűrűhatártól egyenlő távolságra vannak. Számuk évgyűrűnként változó. Van olyan belső évgyűrű is, melyben mindössze egyetlen gyantajarat van. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 25—30 mikron.

A határoló epithélsejtek fala elég vastag, (2,5 mikron). A gyantajaratok körül sok a parenchymatikus elem. Két évgyűrűben is rendkívül erős parenchymaburjánzás figyelhető meg, mely mindkét esetben kiterjed az egész évgyűrűre. Ezekben a részeken igen nagy, 80—90 mikron átmérőjű parenchymatikus sejtek is előfordulnak.

Az évgyűrűhatár éles, gyakran hullámos. A tavaszi és a nyári rész között az átmenet fokozatos.

A bélsugársejtek gyakran a közepükön kiszélesednek, az egymással érintkező tangenciális faluk azonban megmarad eredeti szélességében. Ezáltal ezek a sejtek bizonyos tekintetben hordóalakúvá válnak. A tavaszi rész tracheidái húrirányban 14—15, sugárirányban 15—18 mikron szélesek, falvastagságuk 1 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 14—16, sugármérete 6—12 mikron. Sejtfaluk vastagsága 1,5—2 mikron.

H.; 4. Udvaros gödörkéket főleg a nyári tracheidák húrfalában látunk. Ezek egysorba rendeződve helyezkednek el. Az udvar határa nem éles, gyakran alig látszik. A nyílás ellipszis-, vagy szemrésszerű, csaknem vízszintes helyzetű. Az udvar átmérője 6—8 mikron. A tracheidák húrfalában, elsősorban a nyári fában jól látható a spirális csíkoltság. Gyakran kisebb-nagyobb repedések is látszanak a sejtfalon, a csíkokkal párhuzamosan.

A bélsugarak általában igen alacsonyak. Legnagyobb részük 1—5 sejt magasságú. Rinkáiban előfordulnak 6—7 sejt magas bélsugarak is. A gyantajáratos bélsugarak valamivel magasabbak, és 10—15 sejtig terjedhetnek. A gyantajarat nélküli bélsugarak általában 1 sejt szélesek, a gyantajáratosak többsorosak.

A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben szélesek, szélesebbek, mint általában a többi Piceában. Alakjuk széles ellipszis, vagy gyakran szabályos kör. A magános sejtek nem nagyobbak a többieknél, alakjuk is hasonló. E széles, csaknem kör alakú bélsugársejtek diagnosztikai bélyegnek tekinthetők. A bélsugár-parenchymasejtek húrfalában lévő gödörkéket rendszeren kör alakúak és így a fal rostalemezszerű. Igen gyakoriak azonban a vízszintesen fekvő ellipsziszalakú gödörkéket is, amikor a tangenciális fal létraszerűvé válik. Ennek a gyakorisága szintén diagnosztikai bélyegnek tekinthető. A sejtközök jól látszanak.

R.; 3. A vizsgált fában — fiatal korá miatt — a haránttracheidák száma kevés. Ezek főleg az idősebb évgyűrűkben láthatók. Faluk vé-

kony, 0,8 mikron. Lumen-felőli oldaluk finoman, de sűrűn tüskés. Udvaros gödörkéik átmérője 8—9 mikron. Nyílásuk kör, a nyári részben ellipszis, mely csaknem vízszintes helyzetű. A bélsugár-parenchymasejtek hűrfala sokszor egészen vékony, átlagosan 1,5—2 mikron vastagságú. Gyakran a másodlagos sejttal csak keskeny, keresztbe-fektetett pálcikák alakjában van meg az igen nagy gödörkéik miatt. A hűrfal egyenlően vastag. Vastagsága 1 mikron. Igen sok gödörke látható rajta, ezért a szekundär sejttal sokszor gyöngyszemszerű. A vízszintes falak gyakran elválnak egymástól és köztük több mikronos hézag keletkezik. A sugárfal a vízszintes falhoz hasonlóan kb. 1 mikron vastag. Gödörkéik igen nagyok, átmérőjük 5—6 mikron is lehet. Alakjuk a tavaszi részben túlnyomórészt szabályos kör, a nyári részben kb. vízszintesen fekvő ellipszis. Egy keresztvezető mezőben 1—6 gödörke látszik szabálytalan helyzetben. A bélsugár-parenchymasejtek magassága 20—24 mikron. A tracheidák sugárfalán az udvaros gödörkéik egysorban helyezkednek el. A gödörkéik sokszor összeérnek és 8—10, vagy még több gödörkéiből álló füzért formálnak. Az udvar határa jól látszik. Átmérője a tavaszi részben 10—12, a nyári részben 8 mikron. Nyílása szabályos kör, a nyári részben gyakran vízszintes irányban fekvő ellipszis. Főleg a nyári részben, de a tavaszi részben is, majdnem vízszintesen futó spirális csíkoltság figyelhető meg. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő; a tracheidák gyakran egészen rövidek.

15. PICEA OMORIKA (PANCIC) WILLK.

Hazája Európa.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes, a tavaszi részben kissé, a nyári részben erősen lekerekített. Szabályos sorokban rendeződnek. Hellyel-közel egészen kis átmérőjű elemek is előfordulnak, amelyek szintén sorokat alkotnak, és áthaladnak az évgyűrűhatárokon is. A nyári rész utolsó tracheidasorai radiális irányban erősen lapítottak. Az évgyűrűhatár éles, az átmenet a tavaszi és nyári fa közt fokozatos. Az évgyűrűk meglehetősen egyenletesek. A tavaszi és nyári fa aránya a különböző évgyűrűkben igen változó. A gyantajáratok az átmeneti, de inkább a nyári részben helyezkednek el. Keresztmetszetük kör, vagy sugárirányban kissé megnyúlt ellipszis. Átmérőjük 30—40 mikron. A gyantajáratok meglehetősen egyenlő nagyságúak. A határoló sejtek igen vastag falúak. Falvastagságuk 4 mikron körül van. A hossztracheidák húrmérete a tavaszi részben 14—16, sugármérete 18—22 mikron. Falvastagságuk kb. 1 mikron. A nyári rész hűrirányban 12—15 mikron, sugárirányban 6—10 mikron. Falvastagságuk 2,5—3 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák hűrfalában kevés az udvaros gödörke. A gödörkéik magánosak, esetleg 2—3 gödörkéiből álló csoportokat alkotnak. Az udvar határa alig látszik, átmérője kb. 8 mikron. A nyílás hasítékszerű, az udvart átéri, sőt rendszeren túl is lépi. A hasíték ferde helyzetű, a hossz tengellyel kb. 45°-os szöget alkot. A hűrfalon a nyári, de a tavaszi részben is egészen intenzív spirális csíkoltság figyelhető meg, amely a hossz tengellyel szintén 45°-os szöget zár be. Gyakran

kis hasadékokat is láthatunk a húrfalon, amelyek benne vannak a spirálisban.

A bélsugarak elég alacsonyak; a gyantajáratnélküliek egysorosak, és nem magasabbak 6—8 sejtnél, de igen gyakoriak az 1—3 sejtsor magas bélsugarak is. A gyantajáratok bélsugara több-sejtsor széles és valamivel magasabb, 10—12 sejtsoros. A gyantajárat közepén helyezkedik el.

A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben szélesek, rövid ellipszis-, sokszor csaknem szabályos köralakúak. Ilyen alakúak az egysoros bélsugarak sejtjei is. Ilyen alapon beillenének a széles bélsugársejtű *Picea morinda* sorozatába. Faluk vastagsága megszokott. A sejtközök jól látszanak.

R.; 3. Nincs minden bélsugárban haránttracheida. Ez azzal magyarázható, hogy a metszet fiatal ágból készült. A bélsugárban lévő haránttracheidák fala vékony, kb. 1 mikron. Az udvaros gödörkék határa jól látszik, átmérője 8 mikron. Nyílásuk kör, vagy ferde irányú ellipszis. A haránttracheidák fala tüskés. A tüskék elég ritkán helyezkednek el, de jól látszanak; kb. 1—2.5 mikromnyira emelkednek ki a tracheidák falából. A bélsugár-parenchymasejtek húrfala vékony, kb. 1.5 mikron. Az egyszerű gödörkével megszakított szekundár falak apró csomócskákban helyezkednek el a primár falon. A húrfal egyenletesen vastag, 1.5 mikron és különböző sűrűségű egyszerű gödörkével borított. A fiatalabb *Picea*-fajokhoz hasonlóan a szélső parenchymasejtek hullámos fala itt is megfigyelhető. A sugárfal hasonlóan 1.5 mikron. Egyszerű gödörkéi 3—4 mikron átmérőjűek, jórészt ferde irányú ellipszisek. Egy keresztződési mezőben 2—6 gödörke.

A bélsugár-parenchymasejtek 15—16 mikron magasságúak.

A hossztracheidák gödörkéi egy sorban helyezkednek el. A tavaszi részben átmérőjük 15—16 mikron. Udvaruk határa jól látszik. Nyílásuk köralakú, nagy, 5—6 mikron. A nyári részben az udvaros gödörkék kisebbek, 10—12 mikron átmérőjűek. A nyílás ellipszis-, vagy szemrés-alakú, ferdehelyzetű. A nyári tracheidák sugárfalában gyenge spirális csikolat. A tracheidák végződése a tavaszi részben tompa, lekerekített, a nyári részben egy kissé kihengyesező.

A hossztracheidák húrfalán az átmeneti és nyári részben finom apró fogazottság figyelhető meg. Ennek következtében a fal a lumenfelől fűrész formát mutat. A fogak laposak, lekerekítettek, kb. 3 mikron hosszúak, 1 mikron magasak. Ez valószínűleg a húrfal erős spirális csikoltságával hozható kapcsolatba.

16. PICEA POLITA (SIEB ET ZUCC.) CARR.

Hazája Japán középső része. Rendesen 20—30 m magasra is megnő. Fáját építkezésre használják. Nakamura szerint hisztológiai szempontból igen közel áll a *Picea bicolor*hoz.

K.; 1, 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes; szabályos sugár sorokban rendeződtek. Sarkuk mind a tavaszi, mind a nyári részben egy kissé lekerekített. A tipikus *Picea*-keresztmetszeti képtől abban különbözik, hogy a tavaszi tracheidák fala is igen vastag, csak kicsivel vékonyabb, mint a nyári tracheidáké. A nyári rész néhány utolsó sorában a tracheidák sugárirányban lapítottak.

A gyantajáratok a tavaszi rész kivételével mindenütt előfordulnak, leggyakrabban azonban az átmeneti részben található. Elhelyezkedésük zárt. Keresztmetszetük kör, vagy széles ellipszis. Átmérőjük 15—40 mikron. A gyantajáratokat határoló epithelsejtek vastagfalúak, egyszerű-gödörkések. Falvastagságuk 3 mikron. Az évgyűrűhatár éles, gyakran hullámos a közvetlen mellettük lévő gyantajáratok miatt. A tavaszi és nyári rész közt az átmenet fokozatos. Parenchymatikus elemeket a gyantajáratok epithelsejtjein kívül nem látunk. A tavaszi tracheidák húrmérete 12—16 mikron, falvastagságuk 2—2.4 mikron. A nyári rész tracheidáinak húrmérete 13—18 mikron, sugármérete 6—12 mikron, falvastagságuk 2.8—3 mikron.

H.; 4. A nyári tracheidák húrfaán kevés az udvaros gödörke. A gödörkék nyílása szemrészalakú, keskeny, különböző mértékben éri át az udvart, ennek határát azonban legfeljebb a belső nyílásszáj éri el. Irányuk függőleges, vagy ettől kicsit eltérő. Az udvar átmérője 6—8 mikron. A nyári tracheidák húrfaa gyengén csikolt.

A gyantajáratos bélsugarak 15—20 sejtnyi magasak is lehetnek, a gyantajárat a középen helyezkedik el. A gyantajárat nélküli bélsugarak maximális magassága 10—15 sejt. Gyakoriak azonban az igen alacsony, 1—3 sejt magas bélsugarak is. A bélsugársejtek keresztmetszete a *Picea* általános képehez hasonlít. A széles- és keskenysejtű fajok közt helyezkedik el. Lehetségesek azonban keskenyebb és szélesebb ellipszisalakok is, sőt egyesek a kör alakját is megközelítik. A bélsugársejtek fala vastag. A bélsugársejtek húrfaán a gödörkék szórtak. A gödörkék alakja rendszeren kör, így a sejtfal rostalemezszerűvé válik.

R.; 3. A haránttracheida kevés, valószínűleg azért, mivel a metszet fiatal ágból készült. Ezek elsősorban az idősebb évgyűrűben helyezkednek el. Faluk vékony, 0.8—1 mikron. A lumen-felőli oldalon finoman fogazott. Az udvaros gödörkék gyakorisága közepes, átmérőjük 8 mikron. A nyílás még a tavaszi részben is szemrészalakú és majdnem függőleges irányú. Sok bélsugár csak parenchymából áll. A bélsugár-parenchymasejtek húrfaa egyenlőtlenül vastag. A szekundár fal az egyszerű gödörkék által megszakítva, mint különböző nagyságú csomó és lécs helyezkedik el a primár falon. Rendszeren a fal közepe legvastagabb, széle vékonyabb és így kétszerdomború lencséhez hasonlít. Az egyszerű gödörkék széle lekerekített, a fal közepes vastagsága 2—2.5 mikron. A vízszintes fal egyenlően vastagodott, egyszerű gödörkékkel megszakított. Falvastagsága 1—1.5 mikron. A parenchymából álló bélsugaraknak a külső fala a többi *Picea*-fajhoz hasonlóan rendszeren cakkos, az öblökben gödörkék helyezkednek el, közvetlenül a fal mellett. A sugárfal 1—1.5 mikron vastag. Gödörkéi nagyok, 3—3.5 mikron átmérőjűek. Alakjuk kör, vagy gyakran még a tavaszi részben is megnyúlt ellipszis, a nyári részben pedig megnyúlt szemrész alakú. A gödörkék nagyjából függőleges sorokba, rendezetten helyezkednek el. Egy kereszteződési mezőben 1—6 gödörke. A bélsugársejtek magassága 16—18 mikron.

A hossztracheidák sugárfalán a gödörkék egy sorban helyezkednek el. Nyílásuk szemrész, vagy hasíték és függőleges állású. Átmérője a tavaszi részben 13 mikron, a nyári részben 11 mikron. A nyári rész tracheidáin spirális csikoltság látszik. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kihegyesedő.

17. PICEA PUNGENS ENGELM.

Hazája a Sziklás hegység, Kolorádó és Utah állam Észak-Amerikában. *Beissner* és *Mayr* szerint kedvező körülmények között 50 méter magasra is megnő.

K.; 1., 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes; szabályos sorokban rendeződve helyezkednek el. A nyári részben a tracheidák sarka kissé lekerekített. A nyári rész utolsó tracheidái radiális irányban erősen összenyomottak. Az évgyűrűhatár éles, az átmenet a tavaszi és nyári fa közt fokozatos.

Az évgyűrű nagy része tavaszi és átmeneti pásztaból áll, őszi fa csak az utolsó 10—15 tracheidasorra szorítkozik. A gyantajaratok száma az egyes évgyűrűkben változó. Egyes évgyűrűkben számosak, másokban pedig alig van 1—2. Általában szórtak, egyes évgyűrűkben azonban egész szabályosan sorakoznak. Keresztmetszetük kör, vagy sugárirányban elhelyezkedő rövid ellipszis. Átmérőjük 30—40 mikron. Körülöttük igen sok parenchymatikus elem képződik. Mellettük a bélsugarak is módosulnak, kiszélesednek, elgörbülnek. Mindezekből arra következtethetünk, hogy ezek jórészt inkább gyantatómlők és gyantaszakok mint gyantajaratok. A gyantatómlők vékony falúak, falvastagságuk 1—1.5 mikron. A körülöttük elhelyezkedő parenchymasejtek jóval vastagabb falúak. Gyakoriak az ikertömlők, amelyek akkor képződnek, ha két szomszédos gyantatómlő között niucsenek hossztracheidák, hanem csak parenchymatikus elemek. A többi *Picea*-fajhoz hasonlóan, az egyik évgyűrű tavaszi részében parenchymaburjánzás figyelhető meg. Az ezen a részen áthaladó bélsugarak is résztvesznek a parenchymaburjánzásban és erősen módosultak. Minden valószínűség szerint ez valamilyen rendellenesség következménye, ezért a parenchymaburjánzás faji meghatározó bélyegnek nem tekinthető. Ettől a résztől, valamint a gyantatómlőket körülvevő parenchymatikus elemektől eltérően, máshol hosszparenchyma nincs. A tavaszi rész tracheidáinak sugármérete 20—24, húrmérete 18—20 mikron, falvastagságuk 1—1.2 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 16—18, sugármérete 6—12, falvastagságuk 2—3 mikron.

H.; 4. Udvaros gödörkéket csak a legutolsó nyári tracheidák húrfalában látunk elszórtan, egészen ritkán. Ezek is inkább a külső, tehát a tavaszi rész-felőli oldalon helyezkednek el. Az udvar átmérője 8 mikron. Nyílásuk kör- vagy hasitékszerű, ferdehelyzetű, az udvart nem éri át. A bélsugarak a vizsgált metszeten 1—12 sejtsor magasak. Leggyakoribbak az 5—6 sejt magasságú bélsugarak. A gyantajaratot tartalmazók is csak valamivel magasabbak. A bélsugarak minden bizonnyal azért ilyen alacsonyak, mert a metszet fiatal ágból készült.

A bélsugársejtek keresztmetszete a *P. morida*-éhoz hasonló. Alakja rövid ellipszis, vagy csaknem szabályos kör, megnyúlt-ellipszis alakúak egészen ritkán, legfeljebb csak a magános bélsugarak sejtjei ilyenek. A szögletsejtek, valamint az egysoros bélsugarak sejtjei alig magasabbak a középső sejteknél. A bélsugár-parenchymasejtek húrfalain a gödörkék legtöbbször köralakúak, ezáltal a fal rostalemezszerűvé válik, de előfordulnak vízszintes helyzetű, ellipszisalakú gödörkék is, amikor a fal határozottan létrássá válik. E kétféle gödörke előfordul ugyanabban a bélsugárban is. A kerek gödörkék azonban gyakoribbak. A gödörkék

nagyobbak, mint általában a *Picea* megfelelő gödörkéi. Átmérőjük 2—2.5 mikron. A sejtközök igen kicsik és nem feltűnők.

R.; 3. Haránttracheida kevés, valószínűleg azért, mert a metszet fiatal ágból készült. A haránttracheidák fala vékony, síma, falvastagsága kb. 1 mikron. Az udvaros gödörkék átmérője 5—6 mikron. A nyílás kör, vagy széles ellipszis. Nagyon sok bélsugárban csak parenchyma van. Húrfaluk vastag, 2—2.5 mikron. Nagy, egyszerű gödörkék szakítják meg, ezáltal a szekundár fal keresztbe fektetett, egyenlőtlen-pálcikaszerű képződmények formájában helyezkedik el a primár falon. A vízszintes fal szintén vastag, 1.5—2 mikron, egyenlőtlenül gödörkézett. A gödörkék főleg a nyári részben sűrűn helyezkednek el. A sugárfal szintén 1.5—2 mikron vastag.

A gödörkék az előbb említett néhány falhoz hasonlóan, szintén elég nagyok, 2.5—3 mikron átmérőjűek. Alakjuk kör, ritkán széles ellipszis, egy kereszteződési mezőben 1—6 gödörke van, de előfordul 8—10 gödörke is, amelyek nagyjából függőleges sorokban rendeződnek el. A bélsugársejtek átlagos magassága 20—22 mikron. Szögletgödörke van, de nem feltűnő.

A hossztracheidák sugárfalában az udvaros gödörkék egysorban helyezkednek el. Ritkán előfordulnak ikergödörkék is. A nyílásuk a nyári részben is kör, vagy ferde, széles ellipszis, de ritkán szemrés-alakú nyílás is előfordul, az udvart azonban sohasem éri át egészen. A tavaszi részben az udvar átmérője 14, a nyári részben 10—12 mikron, de az utolsó tracheidákban az erős radiális lapultság miatt az udvar ellipszis alakú. A nyári részben spirális csikoltság látható. A tracheidák végződése a tavaszi részben tompa, lekerekített, a nyári részben kihegyesedő. A gyantatömlőket határoló parenchymasejtek fala vastag, 2—2.5 mikron. Mindháromirányú faluk sűrűn borított, egyszerű gödörkéekkel.

18. PICEA SCHRENKIANA FISCH ET MAYR.

Tien-san és az Altáj-hegységben, valamint a songár és kirgiz steppeken él. Magasra megnövő fenyőfa, fája *Beissner* és *Mayr* szerint igen törékeny.

K.; 1., 2. A hossztracheidák keresztmetszete mégyszegletes; szabályos, sugár sorokba rendeződnek. A tracheidák sarkai a tavaszi részben csak kissé, a nyáriban jobban lekerekítettek. A nyári rész utolsó tracheida sorai radiális irányban erősen lapítottak. A gyantajáratok az átmeneti, de főleg a nyári részben helyezkednek el. Keresztmetszetük kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis. A gyantajáratok átmérője 30—40 mikron. A gyantajáratokat határoló epithelsejtek igen vastag falúak, falvastagságuk 3—3.5 mikron. Az évgyűrűhatár éles, gyakran hullámos lefutású. A tavaszi és a nyári rész közt az átmenet fokozatos. Néha két, vagy több gyantajárat közvetlenül egymás mellett halad és üregük is összeolvadhat. A tracheidák húrmérete a tavaszi részben 13—15, sugármérete 16—20 mikron; falvastagságuk 1—1.2 mikron. A nyári rész tracheidáinak húrmérete 12—14, sugármérete 6—10 mikron. Sejtfa-rostok vastagságuk 2—3 mikron.

H.; 4. A tracheidák húrfalában a gödörkék kisebb-nagyobb csoportokban nagyjából egysorba rendeződve helyezkednek el. Gödörkéket elsősorban a legutolsó nyári tracheidák falaiban látunk, néha azonban

a belső tracheidák falán is megvannak. Az udvar átmérője 8 mikron, határa jól látszik. Az udvarosgödörke nyílása szemrés-, vagy hasíték-szerű, általában csaknem vízszintes helyzetű, a hasíték az udvar határá-t nem lépi túl.

A bélsugarak, minden bizonnyal a vizsgált ág fiatal kora miatt, alacsonyak. A gyantajáratnélküliek 4—12 sejt magasak, gyakoriak azonban az 1—3 sejt magas bélsugarak is. Ezek a bélsugarak 1 sejt szélesek. A gyantajáratos bélsugarak is kb. ilyen magasak, a két végső részüket kivéve 2—4 sejt szélesek. A gyantajárat közepén helyezkedik el. A bélsugár-parenchymasejtek keresztmetszetben szélesek, rövid ellipszis-, gyakran majdnem köralakúak. Ennek alapján a bélsugarak szerkezete nagyon hasonlít a *P. morinda* bélsugarához. A bélsugár-parenchymasejtek húrfalában a gödörkék leggyakrabban kör-, vagy igen ritkán ellipsziszalakúak, s így a létraszerű húrfal is ritka, de akkor sem határozott. A bélsugár-parenchymasejtek fala elég vastag, a sejtközök jól látszanak.

R.; 3. Harántracheida a vizsgált ág fiatal kora következtében kevés van. A harántracheidák fala vékony, 0,8 mikron. Általában felülete síma, ritkábban egyenetlen, finom tüskés, fogazott. Udvaros gödörkéi jól látszanak és elég sűrűn helyezkednek el. Az udvar átmérője 6—7 mikron. A nyílás kör-, vagy ellipsziszalakú. A harántracheidák gyakran elég magasak, 30—32 mikron magasságban is előfordulnak. Alakjuk szabálytalan, gyakran egymásba-beöblösödő.

A bélsugár-parenchymasejtek húrfala egyenlőtlenül vastag. A szekundär fal pálcika-, vagy csomószerű formát mutat a primär falon. Vastagsága kb. 2 mikron. A vízszintes fal egyenletesen vastag, elég nagy, egyszerű gödörkék szakítják meg. Gyakoriak a 3 mikron átmérőjű gödörkék is. Vastagságuk 1—1,5 mikron. Általában a *Picea*-fajokhoz hasonlóan a szélső parenchymasejtek külső, vízszintes fala, ha nincs harántracheida, cakkos, az öblökben, közvetlenül a fal mellett gödörkék helyezkednek el. A radiális fal is kb. 1 mikron vastag. A gödörkéi nagyok, 4 mikron átmérőjűek is lehetnek. Általában szabálytalanul helyezkednek el. Alakjuk a tavaszi részben kör, a nyári részben ellipszis-, vagy szemrész-szerű. Egy keresztződési mezőben 1—6 gödörke látszik. A bélsugár-parenchymasejtek magassága 20—22 mikron. Az udvaros gödörkék a hossztracheidák radiális falán egysorban helyezkednek el. A gödörkék nyílása a tavaszi részben köralakú, a nyári részben szemrés-, vagy hasíték-szerű. Az udvar határa jól látszik, átmérője a tavaszi tracheidákon 14—16, a nyáriakon 8—10 mikron. Az utolsó nyári elemeken gyenge spirális csíkoltság figyelhető meg. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

19. PICEA SITCHENSIS (BONG.) CARR.

(*P. Menziesii* (Dougl.) Carr.)

Hazája Észak-Amerika északnyugati része, továbbá a Sitcha és Vancouver-szigetek. 50—60 méter magasra is megnő. Hisztológiai tekintetben *Meyr és Hollendonner* szerint csaknem megegyezik a *P. excelsa*-val, pedig attól megkülönböztethető.

K.; 1., 2. A hossztracheidák keresztmetszete négyszögletes. A nyári részben kissé lekerekített sarkúak. Az elemek szabályos sorokban

rendeződnek. A nyári rész tracheidáinak utolsó sorai sugárirányban erősen lapítottak. Az évgyűrűk egyenlő szélesek. A nyári pászta igen keskeny, az évgyűrűnek csak az egyötödére terjed ki. Az átmenet a tavaszi és nyári fa közt hirtelen.

A gyantajáratok az átmeneti és a nyári részben helyezkednek el szórta. A gyantajáratok száma viszonylag kevés. Gyakran 2—3 gyantajárat is egészen közel helyezkedik el egymáshoz, körülöttük nagy számmal parenchymatikus elemek vannak. A gyantajáratok keresztmetszete kör, vagy kissé megnyúlt ellipszis, átmérőjük 50—80 mikron. Az epithelsejtek fala igen vastag, 4—4.5 mikron. Az évgyűrűhatár éles. A tracheidák a tavaszi részben húr irányban 25—28, sugárirányban 30—40 mikron szélesek, falvastagságuk 1—1.5 mikron. A nyári rész tracheidáinak húrmérete 24—26, sugármérete 10—18, falvastagságuk 3.5—4 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák húrfalában elsősorban az évgyűrűhatár mellett, nagy százalékban a nyári fa utolsó tracheidasoraiban, de a tavaszi tracheidákon is kis számmal udvaros gödörkék láthatók. A gödörkék szabályszerint egysorban helyezkednek el a húrfalon. Az udvar határa alig látszik, átmérője 8 mikron. A nyílás mind a tavaszi, mind a nyári részben hasítékszerű. A tavaszi részben a hasíték valamivel szélesebb, mint a nyári részben. Az udvar határát mindig átéri, sőt igen gyakran túl is lépi. A tracheidák tangenciális falán spirális csíkot még a nyári részben sem látszik. A bélsugarak nagy százalékba 10—12 sejtsor magas. Akadnak ennél magasabb bélsugarak is, de kisebb számmal; 2—3 sejtsor magas bélsugár alig van. A gyantajáratos bélsugarak 14—16 sejtsor magasságúak. A gyantajárat a közepén helyezkedik el, ezek a bélsugarak nagy százalékban 3—4 sejt szélesek. A bélsugársejtek keresztmetszetben keskenyek, megnyúlt-ellipszis alakúak, a szögletsejtek, amelyek nagy százalékban haránttracheidák, kihegyesedők. A húrfal, a kör alakú, egyszerű gödörkék miatt rostalemezszerű. Sejtközök jól látszanak.

H.; 3. Haránttracheidája sok van. Kevés kivétellel minden bélsugarat ezek határolnak. A vizsgált metszet idősebb fából készült és ennek a következménye ez. Faluk vékony, kb. 1 mikron vastag, sűrűn fogazott. Elég nagy számban udvaros gödörkék borítják. Az udvar határa nem látszik élesen, átmérője kb. 8 mikron. A nyílás szemrés-, vagy hasítékszerű, csaknem függőleges helyzetű. A bélsugár-parenchyma-sejtek tangenciális fala elég vastag, kb. 2—2.5 mikron. A falat mindig egyszerű gödörkék borítják és ennek következtében a szekundár fal pálcikaszerű képződményt mutat. A vízszintes fal 2 mikron vastag, egyszerű gödörkével borított. A szélső vízszintes fal cakkossága, ami általában a *Picea*-ra jellemző, itt nem található. Ez annak a következménye, hogy a vizsgált metszet idősebb fából készült és ez a cakkosság csak fiatal korban látszik meg határozottan. A sugárfal is kb. 2 mikron vastag. Gödörkéi kör-, vagy ellipsziszalakúak, 1 keresztvezetési mezőben 2—6 gödörkével. A gödörkék szabálytalanul helyezkednek el. A nyílás, ha ellipsziszalakú, akkor függőleges irányú. A bélsugár-parenchyma-sejtek 16—20 mikron magasak, épp így a haránttracheidák is. A hossztracheidák radiális falán az udvarosgödörkék egysorban helyezkednek el. Az udvar határa kissé elmosódott. Átmérője a nyári részben 16 mikron, a nyílás kör alakú. Az őszi részben 4—5 mikronnal kisebbek. A

nyílás hasítékszerű, amely függőleges irányú. A nyári részben a radiális falon gyenge spirális csíkolat figyelhető meg. A tracheidák végződése lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

20. PICEA WILSONI MAST.

Hazája Kína.

K.; 1., 2. A tracheidák keresztmetszete négyszögletes; szabályos sorokba rendeződve helyezkednek el. Sarkuk a tavaszi részben csak kissé, a nyári részben erősen lekerekített, úgyhogy csaknem köralakúakká válnak. A nyári részben az utolsó sorok erősen lapítottak. A gyantajáratok az átmeneti és nyári részben helyezkednek el. Gyakran közvetlenül az évgyűrűhatár mellett vannak, ezért az évgyűrűhatár sok helyen hullámos. Keresztmetszetük kör, vagy radiális-irányban kissé megnyúlt ellipszis. Átmérője 25—35 mikron. A gyantajáratokat határoló epithélszövetek fala vastag, kb. 2—2.5 mikron.

Az évgyűrűhatár éles, a tavaszi és nyári fa közt az átmenet hirtelen. A többi *Picea*tól eltérően hosszparenchymát találunk, amely rendszertani bélyegnek tekinthető. A parenchyma száma alacsony és közvetlenül az évgyűrűhatár mellett helyezkedik el. A tavaszi rész tracheidáinak érintőmérete 13—15, sugármérete 16—20 mikron, falvastagsága 1—1.5 mikron. A nyári tracheidák húrmérete 12—14, sugármérete 6—12, falvastagságuk 2—3 mikron.

H.; 4. A hossztracheidák húrfalában az átmeneti, de inkább a nyári fában udvaros gödörkék láthatók. Ezek kisebb-nagyobb csoportokba, nagyjából egysorba rendeződve helyezkednek el. Az udvar határa jól látszik, átmérője 8 mikron, a nyílás szemrés-, vagy hasítékszerű, majdnem függőleges. A tavaszi részben, de főleg az átmeneti és nyári részben igen gyakori a spirális csíkoltság. Az ág fiatal kora miatt a bélsugarak alacsonyak. A gyantajáratos bélsugarak magassága 4—12 sejt, a gyantajáratnélküliek 1—10 sejtsor magasak. Gyakorik az 1—3 sejt magas bélsugarak. A gyantajáratos bélsugarnak a gyantajárat körül kiszélesednek, máshol csak egysejt szélesek. A gyantajárat rendszeren közepén helyezkedik el. A bélsugár-parenchymasejtek keskenyek, alakjuk megnyúlt ellipszis. Faluk vastag. A sejtközök szegletesek és jól látszanak. Hosszparenchymája az évgyűrűhatár mellett helyezkedik el. Faluk vékony, kb. 1—1.5 mikron vastag. Húrfalukon ritkán, apró, egyszerű gödörkék láthatók. Harántfaluk síma, vagy egyszerű gödörkével megszakított.

R.; 3. Haránttracheidája kevés, főleg az idősebb évgyűrűkben láthatók. Faluk vékony, finoman fogazott, falvastagságuk kb. 1 mikron. Sugárfaluk sűrűn gödörkés, a harántfalon kevesebb a gödörke. Az udvar átmérője 6—8 mikron. A nyílás ellipszis-, vagy szemrésalakú. Sok bélsugárban csak parenchyma van. Húrfaluk igen vastag, 2—3 mikron. Egyszerű gödörkék szakítják meg sűrűn, ezért a szekundár sejttel, keresztbefektetett pálcikaszerűen helyezkedik el a primár falon. A pálcikák azonban nem olyan határozottak, mint néhány *P.* fajnál. (*P. pungens*, *P. Koyamai*). A vízszintes fal egyenletesen vastag, egyszerű gödörkével megszakított. Falvastagságuk 1—1.5 mikron. A szélső parenchymasejtek külső vízszintes fala a fiatal *P.* fajoknak megfelelően cakkos, az öblökben közvetlenül a sejttel mellett gödörkék helyezkednek el. A

sugárfal 1—1.5 mikron. A gödörkék elég nagyok, 2—3 mikron átmérőjűek, kör- vagy ellipszis-alakúak, szabálytalanul helyezkednek el. Egy keresztesződési mezőben 1—6 gödörke van. A belső-sugár-parenchymasejtek magassága 14—18 mikron. A hossztracheidák gödörkéi egysorban helyezkednek el. A gödörkék nyílása a tavaszi fában kör, vagy ellipszis, a nyári fában hasítékszerű és az udvar határát túllépi. Az udvar átmérője a tavaszi részben 14 mikron, a nyári részben 10 mikron. A tavaszi, de főleg a nyári részben igen erős spirális csíkoltság látszik. Az udvaros gödörkék hasítékszerű, túllépő nyílásainak jelenléte is erre vezethető vissza, ugyanis ezek a nyílások a spirális csíkoltsággal párhuzamosak, s gyakran magában, a spirális csíkban vannak benne. A hossz-parenchyma sugárfalán egyszerű gödörkék vannak. Az ezen a falon levő gödörkék valamivel nagyobbak, mint a tangenciális falon levők. A tracheidák végződése a tavaszi részben lekerekített, a nyári részben kissé kihegyesedő.

IRODALOM

1. Beissner L.: Handbuch der Nadelholzkunde, Berlin.
2. Dallimore W. Jackson, A. Br.: A Handbook of Coniferae, London, 1925.
3. Gammerman F., Nikitin A., Nikoleva L.: Opređelitelny drevesni po mikroskopiceskim priznakam, Moskva, 1946.
4. Greguss P.: Identification of the most important genera of firs based on xylotomy. Acta Botanica, 1948. Szeged.
5. Greguss P.: Xylotomic investigation of some uncommon tropical coniferous genera. Acta Botanica, 1949. Szeged.
6. Greguss P.: Bestimmung der mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf xylotomischer Grundlage. 1947, Budapest.
7. Greguss P., Varga I.: Xylotomischer Bestimmungsschlüssel der Pinus-Arten. Szeged, 1950.
8. Gothan W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. 1905.
9. Hoffman E.: Paläohistologie der Pflanzen. Wien, 1934.
10. Hollendonner F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana, Budapest, 1913.
11. Jeffrey E. C.: The Anatomy of Woody Plants. Chicagó, 1917.
12. Kräusel R.: Die fossilen Koniferen-Hölzer II, Teil Stuttgart, 1949.
13. Mathiesen A.: Dendrologia. Tartu, 1934.
14. Negele F.: Die Nadelhölzer. Sammlung Göschen.
15. Peirce A. S.: Anatomical Interrelationships of the Taxodiaceae, 1936. (Tropical Woods 46. 1—21.).
16. Peirce A. S.: Systematic Anatomy of the Woods of the Cupressaceae. (Tropical Woods. 1937. 49. 5—21.).
17. Phillips E. W. J.: Identification of Softwoods by their Microscopic Structure. London, 1948.
18. Pilger R.: Coniferae, in Engler u. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1926.
19. Sárkány S.: Xylotomiai vizsgálatok. Xylotomische Untersuchungen, Budapest, 1939. (Botanikai közlemények.)
20. Schmidt E.: Mikrophotographischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer Neudam, 1941.
21. Silva-Tarouca: Die Freiland-Nadelhölzer.
22. Tien-Hsiang Ho.: Wood Anatomy of Tree Species of Pinaceae. Shanghai, 1948.
23. Tropical Woods: 1934—1948. New Haven.
24. Wiesner J.: Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Leipzig, 1927.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ К КСИЛОТОМИИ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ *PICEA*

П. ГРЕГУШШ и И. ХОРВАТ

РЕЗЮМЕ

В этой статье авторы описывают ксилотомию 25 современных видов *Picea*. Вследствии материальных затруднений и недостатка места, приводятся только описания этих видов. Ключ для определения и относящиеся сюда рисунки и снимки появятся в научной работе П. Грегушша, под заглавием „Ксилотомия хвойных“.

VORLAUFIGE MITTEILUNG ZUR XYLOTOMIE EINZELNER *PICEA*-ARTEN

Von P. GREGUSS und I. HORVÁTH

In dieser Mitteilung behandeln die Verfasser etwa 20 Arten der heute lebenden *Picea*-Arten. Wegen finanzieller Schwierigkeiten geben die Verf. nur die Beschreibung der einzelnen Arten, während sie von der Veröffentlichung der einzelnen Tafeln (Zeichnungen und Mikrophotographien) Abstand nehmen mussten. Diese werden in einem in Vorbereitung befindlichen grösseren Werk. von P. Greguss über *Xylotomie der heute lebenden Koniferen* — hoffentlich binnen 2—3 Jahren — erscheinen.