

Julottam, hogy a kérdéses kőületek mindegyike más, mint aminek Hoffmann meghatározta. Ezeket a megállapításokat a német szövegben részletesen bizonyítom, itt csak azt említem meg, hogy az *Erica arborea*-nak meghatározott törzs a *Fraxinoxylon komlosense* n. sp. az *Ulmus campestris*-nek meghatározott fa *Cellixylon palaeohungaricum* n. sp. lehetett, míg az *Acer campestre*-nek, illetve *Ilex aquifolium*-nak determinált fák is inkább *Aceroxylon* cf. *palaeosaccharinum*, illetve *Ilicoxylon* (cf. *falsani*?) fajok lehettek.

### Adatok a füzérkomlósi és füzérkajatai szarmatakorú fakőületek xylotómiai vizsgálatához.

Leírom részletesen a német szövegben a *Carpinoxylon hungaricum* nov. sp.-t, a *Pterocarya* cf. *massalongi*-t és elterjedésüknek, valamint rokoni kapcsolataiknak problémáival foglalkozom.

## A VÁRPALOTAI LIGNIT NÖVÉNYSZÖVETTANI VIZSGÁLATA.\*

Irta: Dr. Sárkány Sándor.

(XIV—XLIX. tábla melléklet.)

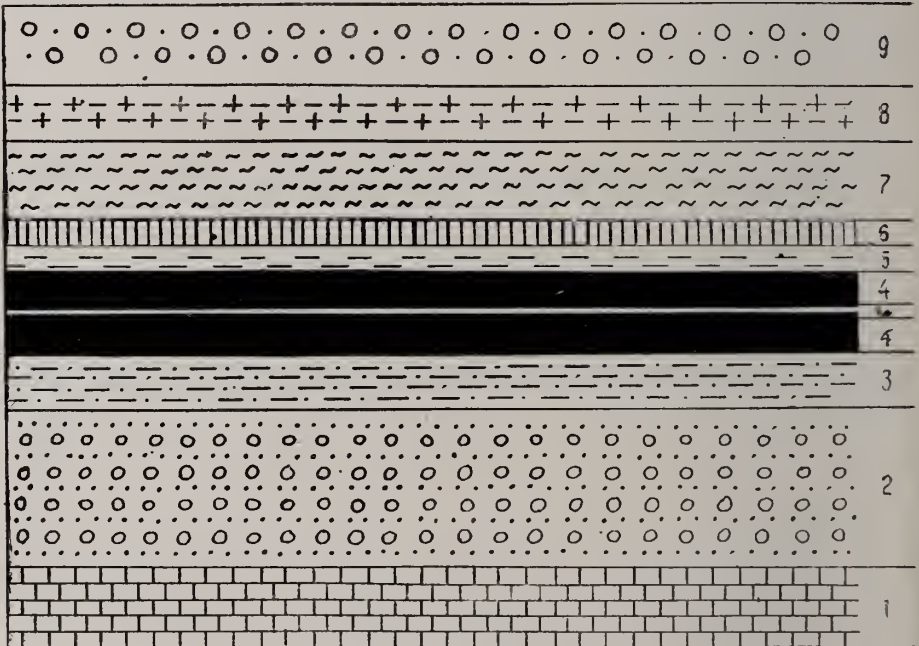
A várpalotai lignitbánya több mint fél évszázados multra tekint vissza. Fejlődése során sok viszontagságon ment át. Legnagyobb jelentőségű volt az 1929-ben történt modernizálása. Ez időtől kezdve szénemesítő berendezéssel egyben ahydrálták a kibányászott lignit-anyagot s így annak gazdasági értékét emelték és szállíthatóságát biztosították. Ennek az eljárásnak az alkalmazása nélkül ugyanis a körülbelül 40% vizet tartalmazó lignit, a levegőn való állás következtében szétrepedezik, majd elmállik, elporlik.

Földtani szempontból, az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a várpalotai szénanyag a középső miocén korszakból, a helvetien emeletből származik. A szénréteg pontosabb települését a mellékelt szelvény tünteti fel (1. kép). A rétegek alulról felfelé a következőképpen helyezkednek el: az alapkőzetet triász-korú (középső triász) üledékek alkotják, (1.). Erre közvetlenül a középső miocén (felső mediterrán) rétegei települnek. Mégpedig alul 400 m. vastagságban grundi típusú homokos, kavicsos, meszes üledék található (2.). Erre kettőtől tizenhárom méter vastag agygréteg következik, lignit nyomokkal (3.). A felsorolt két rétegből mutatott ki Szalai Tibor különböző kőületeket. Az agygrétegre különösen a *Cerithium lignitarum* és a *Cerithium pictum* a jellemző. Ezen az agygrétegen helyezkedik el azután a lignit telep átlagosan 6 m-es, pontosabban 4'5—8'7 m. vastagságban (4.). A lignit réteget egy keskeny (1—2 cm vastag) meddő zsinór (4a) alsó és felső padra különíti (4.). Az eddigi fúrások tanúsága szerint általában az egész széntelep, teljes vastagságában, barnaszénből áll, amelynek egyes részleteiben a fás

\* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. évi január hó 7.-én tartott szakülésén.

szerkezet szabadszemmel is felismerhető. A telep alsó részében inkább sárgás színű gyantadús fás-réteg fordul elő. (Az általam feldolgozott anyag ebből az alsóbb részből származik.) A lignit telepre azután egy egészen vékony agyagréteg helyezkedik 15—40 cm. vastagságban *Nerithina picta*-val (5.), majd egy 50 cm. congeriás pad következik (6), erre 60—80 m. vastagságban palás, halpikkelyes diatoma-földréteg ülepszik (7.), amit azután 8—15 m. vastagságban riolit-tufapad borít be (8.). Eddig tartanak a középső miocén üledékei. Ezután következnek a felsőmiocén- (szarmata) korú üledékek, kavicsból és homokból 70—90 m. vastagságban (9.).

A 60 esztendőös múltra visszatekintő bányának a szénanyagát Tuzson János vizsgálta meg kb. 35 évvel ezelőtt. Mikroszkópi vizsgálata-



1. kép: A várpalotai szénbánya vázlatos földtani szelvénye.

tainak eredményeképpen megállapítja, hogy a várpalotai lignitben talált anatómiai bélyegek: „a *Cupressineae* és *Taxodieae*-hez tartozó fák legnagyobb részén megvannak“. Hangsúlyozza továbbá, hogy: „E fák túlnyomó részének histologiai szerkezete egymáshoz oly hasonló, hogy nagyrészt még a genusok megkülönböztetéséhez sincsenek támpontjaink. A várpalotai kőület teljesen egyező a *Cryptomeria* fájával; . . . A *Criptomeria*-n kívül a *Wellingtonia*, *Taxodium*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Biota*, *Thuja* s még más ezekkel rokon *Conifera*-k fája is megegyezik a kőületünkkel, s hogy azt éppen a *Cryptomeria*-hoz hasonlítottam, annak oka az, hogy a megvizsgált praeparatumaim közül a *C. japonica* fájából készült metszeteken a leghasonlóbb szerkezetet tapasztaltam . . .“ E meg-

állapításai ellenére Tuzson nem állítja határozottan azt, hogy a várpalotai lignit a *Cryptomeria* maradványa volna, hanem mint a „*Cupressites*” csoportba tartozó fossiliát írja le s esetleges későbbi vizsgálatokra bizza a közelebbi meghatározást. Akkor talán nem is gondolt arra, hogy ez kb. 35 év múlva fog bekövetkezni.

Két esztendővel ezelőtt ugyanis egy tanulmányi kirándulás alkalmával szerencsém volt a várpalotai bányatelepet közelebről megismerni. Ekkor ígéretet tettem az ottani szakférfiaknak, hogy amennyiben megfelelő anyagot küldenek, azt újból mikroszkópai vizsgálat alá veszem és a ma ismeretes növényészövettani bélyegek alapján megpróbálom a fajazonosítást, illetve a közelebbi meghatározást. Az elmúlt év tavaszán Bölcs Erzsébet egyetemi hallgatónő közvetítésével Blazsek Károly bányafőintéző úr révén kaptam elég jó megtartású anyagot. A szenesedésnek induló daraboknak egyes részein a fás szerkezet első pillanatra felismerhető volt. A szakemberek közlése szerint, szabadszemre ilyen jó megtartású darabok, a bánya szénanyagában, elég gyakran fordulnak elő.

Mikrotechnikai feldolgozás szempontjából azonban a várpalotai szénanyag nem nagyon előnyös, mert belső strukturájában különböző deformációt mutat. A rétegesen elváló daraboknak egy része ugyanis fekete színű, faszénhez hasonlóan törékeny és porlik, más része viszont kőkemény, barnaszínű, ebben az évgyűrűk szabadszemmel is kivehetők s jól látszik, hogy valamilyen fatörzsnek a maradványa. Az utóbbi kőkemény részből vágtam ki, vasfűrészsel, a mikrotechnikai feldolgozáshoz szükséges darabokat. A lignitdaraboknak mikrotom-metszésre való előkészítésére a következő eljárást alkalmaztam: a 2x2x2 cm-es lignit-kockákat, puhítás céljából 96%-os alkoholnak, tömény glicerinnek és desztillált víznek 1:1:1 arányú keverékébe helyeztem. A puhító keverék behatolását az anyagba légszivattyúval segítetttem elő. Ez körülbelül 3 óra hosszat tartott. Majd 12 napig ebben a keverékben maradt az anyag; ez idő alatt annyira meglágyult, hogy mikrotommal [„C” késsel] könnyen metszhettem. Ily módon 15 és 20 $\mu$  vastagságú metszeteket készítettem sorozatban, melyek fokozatos víztelenítés után, xylozon keresztül, kanadabalzsamba zárva kerültek mikroszkópai vizsgálat alá. A teljes értékű vizsgálat érdekében 3 irányban készültek a metszetek és pedig: keresztmetszetben, érintő irányú és sugárirányú hossz-metszetben. Sajnos, metszés közben a metszetek kisebb-nagyobb darabokra szétváltak — különösen a keresztmetszetek, az évgyűrű határok mentén. Ennek ellenére azonban a meghatározáshoz szükséges anatómiai bélyegeket sikerült megfigyelnem. Igaz ugyan, hogy az erősen deformáló erők hatása miatt a szénnek általános mikroszkópai szerkezete sok tekintetben más volt, mint az összehasonlításul szolgáló récents anyagoké, azonban a finomabb szerkezetbeli sajátosságok a deformáció ellenére is megmaradtak. A mikrotom-metszetek kiegészítésére maceratumokat is készítettem. Ezeket részben káliúgban való főzéssel, másrészt egy órán át cc. salétromsavban, majd 14 órán át 50%-os salétromsavban való áztatással állítottam elő.

A vizsgálati anyag mikroszkópai szerkezete. Évgyűrűk. A keresztmetszetek vizsgálata alkalmával már kis nagytás mellett szembetűnik az anyag



évyűrűs szerkezete, továbbá a szenesítő folyamatok (hőmérséklet, nagy nyomás) deformáló hatása a belső strukturára (XLV. t. 1. kép). Különösen az évyűrűknek a korai (tavasszal keletkezett) pásztája tűnik ki ebből a szempontból. A korai pászta nagy üregű vékonyfalú elemei ugyanis annyira összehúzódtak, hogy a legtöbb helyen még a sejtes szerkezet sem állapítható meg. Az évyűrűknek egymáshoz való viszonya az egyes lignit darabok keresztmetszetén nagyon eltérő. Megegyezés abban mutatkozik, hogy az évyűrűk jóformán minden metszeten, egymáshoz viszonyítva, a felületre ható nagy nyomás következtében érintő irányban eltolódtak. Ez egyrészt az egysejtszéles bélsugaraknak az egymásután következő évyűrűkben való helyzetéből tűnik ki, másrészt az évyűrűk főtömegét alkotó vízszállító sejteknek a tangentialis eltolódásában és radiális irányú összenyomódásában mutatkozik (XLV. t. 2. kép). További jellemző strukturális vonás az, hogy az évyűrűknek, a felismerhetetlenségig összehúzódtak és hullámosan rétegzett korai pásztáiban csak a bélsugarak, meg helyenként a gyanta-tartó sejtek körvonalai láthatók (XLVI. t. 5. kép). Míg a késői pásztában, vagyis a nyáron keletkezett vastagfalú elemekből álló évyűrűrészletben, a bélsugarak kb.  $45^{\circ}$ -os szöget zárnak be az évyűrűhatár vonalával, addig a korai pásztában  $5$ – $10^{\circ}$ -os szögben ferdültek el. De egyes évyűrű-részekben a bélsugarak a hullámos szerkesztelű korai pásztában az évyűrűhatár vonalával még ennél is kisebb szöget zárnak be, sőt sok helyen avval párhuzamosan futnak. Pedig normális körülmények között, a recens fák évyűrűiben, a bélsugarak az évyűrű határ vonalához viszonyítva általában  $90^{\circ}$ -os szög alatt futnak. Összehasonlítva egymással a különböző évyűrűket, ugyanabban a lignitpróbában, a szenesedési folyamatnak a legkülönbözőbb fázisait figyelhetjük meg, úgy a korai, mint a késői pásztákban. Különösen az utóbbiakban mutatkozik nagy változatosság, mely elsősorban a vastagfalú vízszállító sejtek falának szerkezetében, színeződésében, fokozatos deformálódásában, végül teljes elszenesedésében nyilvánul. (XLVI. t. 5., 6. kép.).

Az évyűrűk helyenként egymással párhuzamos helyzetűek, de igen gyakran S, vagy kétszeres S alakban megcsavarodottak (XLV. t. 3. kép). Az egyes évyűrűk szélessége, amelyet az egysorban álló tracheidák száma alapján mérünk, nagyon változó és relatív értékmegállapításhoz vezet. Természetesen egy-egy évyűrű szélességének megállapításánál elsősorban csak a késői pásztát vehetjük tekintetbe, mert a korai pászta, a nagy összehúzódtatás miatt, csak körülbelüli következtetést enged meg. Ezek figyelembevételével a várpalotai lignitben a késői pászta szélessége 8–20 tracheida szélesség között ingadozik. A korai pászta szélessége körülbelüli következtetés alapján 10–40 tracheida. A bélsugármező általában 2–10 tracheidaszéles, leggyakoribb a 3–4 tracheidaszélességű.

Az évyűrű finomabb mikroszkópi szerkezete a keresztmetszetben. A késői pászta sugarasan rendezett vízszállító sejtjei (tipikus rost-tracheidák) általában annyira vastag falúak, hogy a lumen egyetlen hasítékká csökken, vagy pedig piskóta alakot ölt (XLVII. t. 7. kép). — Sok helyen a lumen egészen eltűnik, a secundär falanyag pedig egyenmő masszává ol-

vad; ilyenkor csak a primär falak helyzetéből lehet következtetni az egyes rost-tracheidákra. E tracheidák ezenkívül a legkülönbözőbb deformációt mutatják; nemcsak alak szempontjából, hanem vegyi összetétel alapján is, mert színük változik, a fehér, a barnássárga, a barna és a fekete szín között. A tracheidák finomabb vizsgálata arra enged következtetni, hogy a szenesedési folyamat a sejtfalak primär rétegében indult meg. Egyes helyeken a tracheidák vastag falrészlete (secundär réteg) fehér színben tűnik elő, más helyeken világossárga vagy sötétebb sárga színű, a szenesedési góccok körül pedig sötétvörös színt vesznek fel. Több helyen figyeltem meg, hogy ez a vörösbarnás szineződés foltokban lép fel. Más helyeken a barnulással együtt jár a sejtfalnak az elmosódása. Egyes helyeken még erősebb szenesedés látszik, ezek a foltok teljesen fekete színűek (XLVII. t. 8, 9 kép). Kräusel professzor, bécsi tartózkodása alatt, megtekintette metszeteimet. Szerinte a fekete foltokban semmivel sem erősebb a szenesedés, mint a többi részeken. A sötétebb szín magyarázata az lenne, hogy itt erősebben összenyomódtak a szövetek. Némely tracheidán jól láthatók a vermek nyomai a radiális falakon, de néha a tangentialis falakon is. A bélsugár egysejtrétegű és erősen összenyomott. A gyanta tartalmú hosszparenchyma a késői pásztában ritka s inkább az évyűrű-határ mentén, vagy a korai és késői pászta átmenetében található. Annál több van azonban a korai pászta összenyomott elemei között, — úgy, hogy itt elsősorban a bélsugarak és gyantasejtek (hosszparenchyma) tűnnek szembe, a tracheidák körvonalai ellenben elmosódtak, összefolyók. Az eddigiekben felsorolt anatómiai bélyegek alapján közelebbi meghatározást nem eszközölhetünk. A fontosabb fajjellemző sajátságokat elsősorban a hosszszöveteken kereshetjük.

*Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a tangenciális hosszszövetben.* A korai pásztában a tracheidák a felismerhetetlenségig elmosódtak, a közöttük lévő bélsugarak azonban legtöbb esetben ellenálltak a deformáló hatásoknak. A bélsugár-vázak tisztán kivehetők, 3—18 sejtmagasságúak, 1 sejt szélességűek, azonban egyes helyeken 2 sejt szélességet is elérnek. A hosszparenchyma finomabb szerkezete csak helyenként tanulmányozható, de bőséges jelenlétét a nagy mennyiségben előforduló vörösbarna színű gyantagömbök árulják el. Némely helyen egészen jól látszik a gyantatartósejtek (hosszparenchyma) harántfala, amely egyenletesen vastag, sima és rajta gödröcskék nincsenek (XLXIII. t. 11. kép). A késői pásztában a vastagfalú tracheidák megtartották szerkezeti sajátságukat és szembeűnők a tangenciális falaikon lévő vermek, melyek pórusa hasítókszerű. Különbén a tracheidákon spirális vastagodást sehol sem észleltem (XLVII. t. 10. kép).

*Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a radiális hosszszövetben.* A korai pászta tracheidáit főleg macerátumban vizsgáltam, mert metszeten az erős összenyomódás következtében a finomabb strukturára nem igen kaptam felvilágosítást. Macerátum segítségével sikerült megállapítanom, hogy a korai tracheidák falain sem alakultak ki spirális vastagodások, ellenben a kerekudvarú vermek egy vagy két sorban, ritkán három sorban egymás mellett helyezkednek el, de nem alternáltak. A késői tracheidák-

ban a vermek egysorban, egymás alatt alakulnak ki, és hasítókos pórusaik sokszor kereszteltek (XLVIII. t. 12. kép). A gyantatartó hosszparenchyma-sejtekre vonatkozó megfigyelések megegyeznek azzal, amit már a tangenciális metszet tárgyalásakor említettünk. A bélsugár szerkezeti viszonyait a radiális metszeten tanulmányozhatjuk legjobban. A vizsgálati anyagunkon a bélsugarak kizárólag parenchymatikus elemekből alakulnak, úgy a korai, mint a késői pásztában. A sejtek tangenciális és horizontális falai egyenletesen vastagodottak, rajtuk gödörkék nincsenek. A korai pászta bélsugár-szerkezetét főleg maceratumban tanulmányoztam, ahol is a meghatározás szempontjából elsősorban számbajövő keresztelődési mező vastagodási viszonyait vettem tüzetesebb vizsgálat alá. Ez tulajdonképpen a bélsugár-sejt és a szomszédos tracheida közös radiális fala. A keresztelődési mezőben a bélsugár-sejt radiális falának egyszerű gödörkés, továbbá a szomszédos tracheida radiális falának udvaros gödörkés (vermes) vastagodása együttesen látszik (XLV. t. 4. kép). Ezt a továbbiakban „keresztelődési mező gödörkésége” néven fogom említeni. A korai pásztában a keresztelődési mező fekvő téglához hasonlít. Benne 1—2 sorban összesen 3—5 vízszintes fekvésű és ovális alakú, nagy pórusú gödrök látszanak, ezek tehát féludvaros gödrök. A bélsugár-sejt falán lévő egyszerű gödörkének a nyílása, amely akkora, mint a szomszédos tracheida verem-udvara, továbbá a tracheida vermének pórus-nagysága majdnem megegyező, úgy hogy a pórus és az udvar körvonala, alig elválasztható egymástól. A késői pászta bélsugaraiban a radiális irányban lapított tracheidák miatt a keresztelődési mező álló téglalap. Benne 1—2 gödörke látszik, melyeknek a pórusa ferdén, vagy függőlegesen áll és hasítókoszerű, néha az udvar kerületét is túlnövi. A bélsugarakban gyantatartalmat nem figyeltem meg.

A vizsgálati anyag fajazonosítása. A várpalotai lignit meghatározását, a felismert és fentiekben közölt növényészvettani sajátságok alapján a kizárás módszerével végeztem. A tracheák (vízszállító csövek) hiánya kizárja számításunkból a virágos, fás növények jórészt a tűlevelűekhez tartozó valamelyik fajra utal. A tűlevelűeken belüli elkülönítés a tracheidáknak (vízszállító sejteknek) a vermes vastagodásai alapján történik. Mint hogy anyagunkon a vermek nem araucaroid típusúak (nem alternáltak), tehát az *Araucaria* rokonságába tartozó összes fossiliáktól eltekinthetünk. A továbbiakban csak az ú. n. modern, nem alternált vermekkel rendelkező fajok jönnek számításba. Ezek közül mindazokat, melyeknek a tracheidái spirális vastagodásúak (pl. *Taxus*, stb.) szintén kikapcsolhatjuk fajazonosításunk szempontjából, mert a várpalotai lignit tracheidáin spirális vastagodást nem észleltem. Minthogy anyagunkon mind a hossz-, mind a haránt-gyantajáratok is hiányoznak, számításon kívül helyezhetjük a *Pinus*-, *Larix*-, *Picea* s a velük hasonló szerkezetű tűlevelű fajokat is. Így tehát az egyszerű gyantatartókkal (gyantatartalmú hosszparenchymával) rendelkező fajok között kereshetjük a várpalotai szénanyagot szolgáltató faját.

Majdnem egy évszázaddal ezelőtt Göppert (1850) *Cuppressinoxylon* Göpp. név alatt foglalta össze a kizárólag „egyszerű gyantajáratokkal” (gyanta tartalmú hosszparenchymával) rendelkező fossilis fákat. Közel négy



évtizeddel ezelőtt (1905) pedig Gothan taglalta tovább e csoportot a bélsugár keresztleződési mezejének gödörkézettsége alapján. Szerinte ugyanis a *Cupressinoxylon* csoportba tartozó fossilis fák évgyűrűinek késői pásztájában a bélsugár-keresztleződési mezőben a féludvaros gödörkék pórusa mindig keskeny (hasítékszerű) és ferdén vagy függőlegesen áll. Ezzel szemben a korai pásztában a féludvaros gödörkék pórusa nagyság, alak és helyzet szempontjából nagyon eltérő és a fajra jellemző a különböző tülevelű fákban. Ennek tekintelbe vételével a korai pásztának a keresztleződési mezejére, illetve annak gödörkézettségére nézve az alábbi gyakoribb lehetőségeket állapítja meg:

1. Podocarpoid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa keskeny, hasítékos, az udvartól jól elválik és felfelé áll; egy keresztleződési mezőben általában 2 gödörke van; előfordul a legtöbb *Podocarpus* fajban.

2. Cupressoid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa az előbbi típushoz viszonyítva szélesebb, ovális, nem hasítékszerű, de azért az udvar körvonalától jól elválik és a pórus hossz tengelye ferdén áll, azonban sohasem vízszintes helyzetű; egy keresztleződési mezőben többnyire 2 gödörke van; előfordul a *Cupressus*ban és a vele közel rokon fossiliákban.

3. Taxodioid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa ovális alakú, de annyira kiszélesedik, hogy majdnem egybeesik az udvar határvonalával; a pórus hossz tengelye vízszintes, vagy közel vízszintes helyzetű; egy-egy keresztleződési mezőben 3—6 gödörke alakul ki. Előfordul a *Taxodium distichum* és a *Sequoia sempervirens* fájában.

4. Juniperoid gödörkézettség; eltér az előbbi típusoktól először is abban, hogy a jellemző gödörkézettség nem a radiális falon van, hanem a tangencialison, másodszer pedig abban, hogy e falon a gödrök egyszerűek, tehát nem féludvarosak; ez a gödörkézettség különben hasonlít az ú. n. abietinoid gödörkézettséghez; előfordul a *Juniperus*, a *Libocedrus decurens*, stb. fájában.

A korai pásztában a keresztleződési-mezővel kapcsolatos és fentebb ismertetett gödörkézettségnek a fajjellemző kialakulási viszonyait Gothan után többen is tanulmányozták (Houlbert, Kräusel, Ohara, Rössler stb.) s általában megegyező eredményre jutottak. Ha most már a várpalotai lignitet a keresztleződési mező gödörkézettsége szempontjából az elmondottak alapján vizsgálat alá vesszük, arra az eredményre jutunk, hogy itt a korai pászta bélsugarában a taxodioid típusú gödrök a jellegzetesek. Tehát anyagunk vagy a *Taxodium distichum*nak, vagy valamelyik *Sequoia*-nak, illetve ezekhez rokonságilag közelálló, valamilyen fajnak a maradványából származik. A *Taxodium* és a *Sequoia* fája között sok anatómiai különbség nincs. Egy fontos és fajjellemző azonban van és ez a gyantatartó hosszparenchyma sejtek harántfalának a vastagodásában mutatkozik. Mert, míg a *Sequoia*-nak sima a harántfala, a *Taxodium*é erősen s mélyen gödörkézett és hosszmetsetben gyöngyfüzérhez hasonlóan alakul ki. A várpalotai szénanyag hosszmetsetein, mindenütt jól feltűnnek a gyantatartó hosszparenchyma sejtek

s bennük igen sok helyen egészen határozottan észleltem a harántfalak simaságát, gödörkemenetességét. De ismeretes egy másik különbség is a két fanem között, amelyet azonban csak kémiai eljárással lehet kimutatni; ezt eddig elsősorban recens anyagokra alkalmazták. Ha ugyanis vaskloriddal kezeljük a kétféle növény fatestét, akkor eltérő reakciót kapunk. A *Sequoia* fája, illetve faelemeinek sejtfa a vasklorid hatására azonnal megfeketedik (csersavreakció), a *Taxodium distichum* fája viszont ezt a színváltozást nem mutatja, illetve hosszabb idő múlva szintén megváltozik a színe és piszkos zöldszínű lesz. Ezt az eljárást kipróbáltam a várpalotai ligniten is. A szénanyagnak olyan részére cseppentetem rá a vaskloridot, amely még nem feketedett meg, hanem világosabb barna színű volt. Rövid időn belül megfekedett a kezelt rész, tehát az eljárás alátámasztja az anatómiai eredményeket s így még biztosabban megállapíthatjuk, hogy a kérdéses anyag semmiesetre sem a *Taxodium distichum* maradványa, hanem valamelyik *Sequoia*-féléből származik. A jelenleg élő *Sequoia*-k közül elsősorban a *Sequoia gigantea*-ra, vagy a *Sequoia sempervirens*-re gondolhatunk. A két fajt egymástól anatómiailag megkülönböztetni sokszor igen nehéz feladat, mert gyakran éppen az a bélyeg elmosódott, amely a biztos döntést meghozná. Ez a bélyeg pedig a kereszteződési-mező gödörkézettsége. Penhalow, Hoffmann s mások szerint ugyanis a *Sequoia gigantea* kereszteződési mezejében legtöbbször 1—2, ritkábban 3—4 féludvaros gödörke alakul ki. Ezzel szemben a *Sequoia sempervirens*-ben 2—6 féludvaros gödörkét figyelhetünk meg, egy kereszteződési mezőben. Minthogy vizsgálati anyagomon a gödörkék száma általában 3—5 között ingadozik, tehát a várpalotai lignit legvalószínűbben a *Sequoia sempervirens* harmadkorban élt alakjának (*S. langsdorfii* Heer) példányaiból keletkezhetett.

A felsorolt anatómiai sajátosságok felismerése után igyekeztem a ligniten további olyan bélyegeket is megtalálni, amelyek egyes szerzők szerint a *Sequoia sempervirens*-re jellemzőek; ezzel még jobban alá akartam támasztani fajazonosításom biztonságát. Penhalow említi pl. azt, hogy a *Sequoia sempervirens*-fatestében epitheltől körülvevő gyantatasakok, továbbá egyes hosszparenchyma sejtek falán vermes vastagodások fordulnak elő. E sajátosságokat kiterjedt és alapos megfigyeléseim ellenére sem sikerült a várpalotai ligniten megtalálnom. Kräusel és Jeffrey megállapításai szerint ezek általában nem is jellemzők, mert csak a sebfában található.

Tuzson János a várpalotai lignit-anyagon végzett mikroszkopi vizsgálatai alapján a fenti credményeimtől eltérően arra a megállapításra jutott, hogy ez a lignit növényiszöveti szerkezetében leginkább *Cryptomeria japonica* szerkezetével egyezik meg. Éppen ezért tüzetesebben tanulmányoztam a *Cryptomeria japonica*-ra vonatkozó irodalmat és a recens anyagot a belső szerkezetet. A vizsgálat alá vett metszetek a Hollendón-féle metszetgyűjteményből valók. A nevezett fa tracheidái simafalúak, radiális falakon pedig a vermek egysorban rendeződnek, a tangenciális falakon számos apróbb verem alakul. Hosszparenchyma nagy mennyiségben fordul elő. A bélsugár egy sejt széles, a magassága általában



10 sejtnél kevesebb. Azonban néha a 15 sejt magasságot is eléri. Kizárólag parenchymatikus elemekből épül fel. A bélsugár keresztzödési-mezejében a gödörkék porusai mind a korai, mind a késői pásztában ferdén állnak. E sajátságok egy része (egysoros vermek, tíz sejtnél alacsonyabb bélsugarak, a korai pászta keresztzödési-mezejében lévő ferde porusú gödörkék) semmiképen sem egyeznek meg a várpalotai lignitben felismert şöveztani bélyegekkal. E tekintetben tehát beigazoltnak vehetjük, hogy a várpalotai lignitnek az általam vizsgált darabjai nem *Cryptomeria japonica* maradványaiból származnak.

A várpalotai lignitben felismert anatómiai bélyegek tehát amellet szólnak, hogy *Várpalota* környékén, a közepső miocén korszakban, a ma élő *Sequoia sempervirens*-nek az őse, illetve annak harmadkori alakja volt elterjedve. (A *Sequoia sempervirens* recens példányából készült a XLVIII. t. 13., 14. kép és a XLIX. t. 15., 16., 17. kép). Nem lesz talán szükségtelen erről a fáról röviden szólni, hogy rekonstruálni tudjuk *Várpalota* környékére nézve az akkori éghajlati viszonyokat.

A *Sequoia sempervirens* jelenleg Észak-Amerika Csendes-óceáni részén, Kaliforniában él 200 méter magasságban; Sanfrancisco és San-Cruz közötti területen található, tehát Szicilia fekvésének megfelelő földrajzi szélességben. Hatvantól—kilencvenöt méter magasságra nő, törzsének alsó átmérője 6—15 méter. Korát általában hétszáz évre becsülik. Jellegzetes a nagy sarjadzó képessége. A sarjak a fatörzs körül helyezkednek el és szintén tetemes átmérőt érhetnek el. Így pl. előfordult olyan példány, amelynek fatörzse körül több sarjhajtás nőtt ki, melyek közül az egyiknek a törzs-átmérője, 10 méter magasságban mérve, 6 méter volt, a többi 7 sarjnak pedig 3 méter. Úgy hogy egy-egy közepesen fejlett *Sequoia* példány sarjjaival együtt egész kis erdőrészletet alkot. Ilyen körülmények között feltételezhetjük, hogy a várpalotai szénréteg kizárólag egy fajnak, a *Sequoia sempervirens* harmadkori alakjának az elszenesedett példányaiból rétegzödött. Az éghajlat viszonyok tekintetében a *Sequoia sempervirens* jelenléte arra enged következtetni, hogy *Várpalota* környéke, a közepső miocén korszakban, meleg terület volt, de nem volt olyan mocsaras terület, amilyent például a *Taxodium distichum* megkíván.

A várpalotai lignitre vonatkozó eredményeim megegyeznek egyes külföldi szakemberek hasonló szénvizsgálataival és felfogásaikkal. Szerintük ugyanis a miocén barnaszéntelegeiben a *Sequoia sempervirens* ősmaradványa általában sokkal gyakoribb, mint a *Taxodium distichum*-é. E. Hoffmann szerint a *Taxodium distichum*, e széntelegekben nagyon ritka.

Gothan mindazokat a fossilis fákat, melyek a belső szerkezet szempontjából a ma élő *Sequoia sempervirens*-hez hasonlítanak *Taxodioxylon sequoianum* elnevezéssel illeti. Ezzel szemben a ma élő *Taxodium distichum* fossilis maradványainak a *Taxodioxylon taxodii* nevet adja. Ezeket tekintetbe véve a várpalotai ligniten végzett vizsgálataim eredményei, Gothan i-értelemben, tehát a *Taxodioxylon sequoianum* maradványaira utalnak.

A várpalotai lignitről készült metszeteimet németországi tartózkodásom alatt Kräusel és Gothan professor urak, továbbá E. Hoffmann magántanár úrnő vizsgálták át és megállapításaimat helybenhagyták.

E vizsgálatokkal még nincsen egészen lezárva a várpalotai lignit kérdés, mert feltételezhető, hogy kisebb ágrészletek, levelek, s egyéb maradványok is előkerülhetnek, amilyenek a Kőszeg-Pogányvölgyi lignit telepben is előfordultak. A mai nehéz gazdasági viszonyok mellett arra is lehetne továbbá gondolni, hogy azt a sok gyantát, amely különösen az alsóbb lignit-rétegben fordul elő, valamilyen módon kivonják és ipari célokra felhasználják.

Vizsgálataimat egyrészt, mint állami ösztöndíjas a bécsi egyetemi növénytanintézetben, másrészt a budapesti tudományegyetemi növényélettani intézetben végeztem. Ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki F. Knoll professzor úrnak, a bécsi növénytanintézet igazgatójának, a szíves vendéglátásért és a munkahely engedélyezéséért.

#### IRODALOM.

- Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst. N. F. 44. 1905. — Hoffmann, E.: Paläohistologie der Pflanze, Wien, 1934. — Hollendonner, F.: A fenyőfélék fájának őszszehasonlító szövettana. Budapest, 1913. — Jurasky K. A.: Kohle. Naturgeschichte eines Rohstoffes Berlin. 1940. — Kräusel, R.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. I. 258. old. (1921.). — Kubart, B.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. 26. oldal. (1921.) — Penhallow, D. P. A. Sc.: A manual of the North American Gymnosperms. Boston, U. S. A. 1907. — Potonié—Gothan: Paläobotanisches Praktikum, Berlin, 1913. — Rössler, W.: Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. Mitteil. Naturwiss. Ver. f. St. Bd. 74. (1937.) — Rössler, W.: Fossile Hölzer aus dem Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark). Zentrbl. f. Min. etz. Abt. B. No. 3. (1941.) — Schimper—Faber: Pflanzengeographie Bd. II. Jena 1935. — Slijper, E. J.: Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. Rec. Trav. bot. Neerl. 30. (1933.). — Szalai T.: A várpalotai középmiocen faunája. Annales Musei Hungarici. XXIV. k. 1926. — Telegdi Róth K.: A várpalotai lignitterület, Földtani Közlöny LIV. k. 1925. — Tuzson J.: A balatoni fossilis fák monografiája. Budapest, 1906. — Vitális I.: Magyarország szénelőfordulásai, Sopron 1939.