

tenni..." Bármilyen táblák is legyenek tehát a fentiek, ha azok az igen tudós szakemberek ezen igyekeznek, minden elismerést megérdemelnek, de ha a régi kitaposott utakat elvetik, akkor erre azt gondolom, hogy elvégre „ab ungve leonem” is lehet következtetni, de ha én az egész oroszánt magam előtt látom, akkor nem a körmét nézem meg, hogy megbizonyosodjam, hogy csakugyan oroszán-e az.

Röntgentechnikai cellulóz- és rost- vizsgálatok — II.

Worschitz Frigyes okl. erdőmérnök,
erdőmérnöki doktor.

(Kivonatos közleménysorozat a m. kir. József Műegyetem Fizikai Intézetének röntgenlaboratóriumából. Igazgató: dr. Pogány Béla műegyetemi nyilv. r. tanár.)

A röntgenspektrális faanalízis, melyhez szerző kísérletes tapasztalatai vezettek, a faanyagok műszaki minőségi vizsgálatának újabb lehetőségeit és módszerét jelzi. A későbbben ismertetendő spektrális szerkezetvizsgálat a fa anyagának épségben tartásával, annak minőségi tényezőit éppen úgy, mint bizonyos körülmények között fáját, anatómiai metszetek készítése nélkül, egyedül a röntgenreflexiók alapján adja meg, s ha ezen vizsgálati móddal szerző által már korábban levezetett¹ röntgenanyagvizsgálati módszereket párosítjuk, úgy a fa minőségi vizsgálatának fizikai lehetőségeit azok teljességében adtuk meg.

Miképen a sugárdiagnosztika (átvilágítás, jontometrikus fajsúlymérés, de a spektrometrikus is) a röntgen képviselte sugárzó energia abszorpcióján, úgy a finomszerkezet felkutatása alapján álló minőségi vizsgálatok a sugárzó energia reflexióján, azon diagrammszerűségeken múlik, melyek az anyag molekula-

¹ Lásd szerzőtől: A röntgensugárdiagnosztika a faanyagvizsgálatban. Anyagvizsgálók Közlönye, Budapest, 1931. IX. évf. Pp. 1—30.

Rádiógráfiai fajsúlymeghatározás. Anyagvizsgálók Közlönye, Budapest, 1932. 5—6. sz. Pp. 1—16.

Rádiófizikai sűrűségmérések: Spektrometrikus és jontometrikus fajsúlymérések. Anyagv. Közl., Budapest, 1932. 9—10. sz. Pp. 1—26.

vázrendszerében elhajlított röntgensugárnak spektrális kivetítésével adhatók meg. Hogy ezen diagrammszerűség hogyan jön létre, azt jelen dolgozatsorozatunk bevezetőjében² homológiák alapján érthetővé tettük, s így most csak azon körülmények megadásával, s azon anatómiai adottságok ismertetésével kell foglalkoznunk, melyek egyrészt a fa rostjainak minőségét, másrészt az azokról készíthető diagrammoknak spektrális variációit eleve meghatározzák.

Ezen minőségmeghatározó és diagrammalkotó anatómiai adottságok a rostok histológiájával, azok sejtjeinek alakjával, sejtfalainak szerkezetével az alantiakban adhatók meg:

A szöveti (anatómiai) rostozottság kritériuma, növényi rostanyagok esetén, a sejtfalaknak a rosttengelybe való axiális beállása, ú. n. paratrópiája. Ezen rostozottság, — mely a rostkötegek prosenchymatikus sejtjeiben, legyenek azok akár rostok (libriform, háncs stb. rostok), akár valódi és áledények, vagy azok átmeneti alakjai, á priori adott, — finomszerkezeti vonatkozásban távolról sem elegendő ahhoz, hogy a rostdiagrammok jellegzetes spektrumrendjeinek visszaverődését biztosítsa, mivel a cellulóزالapanyag molekuláris térrácsszerkezetének reflektáló atómfelületsorai, ezen interferenciákat rostdiagramm jelleg szerint csak akkor képezik, ha a térrácsselemek halmazában ezek mindegyike valamilyen adott irány szerint, mégpedig a rosttengely irányában rendezett, ami csak akkor áll be, ha a cellulózmicellákat (kristallitokat) felépítő cellulózmakrómolekulákban tengelyirányú orientáltság, tehát magasabb rendben, a cellulózmicellákban is, rosttengelyirányú felsorakozás adott. Ezen cellulózszerkezet, ilyen irányjellegekkel a fibrillákban az esetek legtöbbszörében adott³, mégpedig a cellulózkristallitok *c* tengelyének axiális beállításával, úgyhogy a rostok finomszerkezeti rostozottsága és evvel a rostdiagrammok kialakulása végül is csak a fibrillákon múlik, azok textúrájában, szerkezetalakulásában, a sejtfalakat alkotó membránokon (lamellákon) belül, mely viszont

² Lásd szerzőtől: Röntgentechnikai cellulóz és rostvizsgálatok. I Erdészeti Lapok, 1934. IV. füzet, Pp. 314—323.

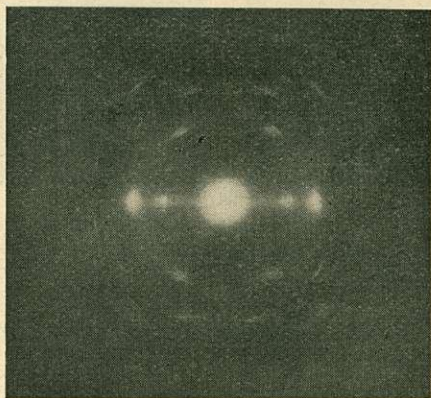
³ Lásd szerzőtől: Adatok a cellulóz szerkezetismeretéhez. (Rostdiagramm-atypiák). Magyar Chémiai Folyóirat, Budapest. 1934. — 1—4. szám.

a sejtfalak vastagodási képleteinek, az ú. n. *membránreliefnek* függvénye.

A rostkötegek, rostok rostszerkezete a histológiai, membrán és fibrillaszerkezet eredője, s mint ilyen harmadrendű szerkezeti fogalom, melynek mindenkori kialakulásával a röntgeninterferenciák topográfiája szoros kapcsolatban van. Asszerint, hogy ezen eredő szerkezetek egyenként milyenek, változik a rostdiagrammok spektrumrendjének összessége, mely csak akkor állandó, ha ezen eredő szerkezetek is úgy sztereometriai kialakítottságukban, mint az elemző röntgensugárhoz viszonyított frontális beállítottságukban állandók, s melyek csak akkor képezik le a finomszerkezetet, ha ezen szerkezettényezők egyenként, mint összességükben, elemeikben, axiális paratrópiát tüntetnek fel. Tehát: a rostok szöveti elemeiben, sejtleiben, a *sejtfalak*, a sejtfalakban a *fibrillák*, s azokban a *cellulózmicellák*. Az első és utolsó rostszerkezeti összetevő a „rost”-jelleggel, illetve a cellulózmicellák *c* tengelyszerinti rendezésével eleve adott, úgyhogy a rostszerkezet egyedül a fibrillatextúrán, a fibrillák lefutásán múlik, s mivel ez végeredményben a membránrelief következménye, magán a sejtegységek tipusán.

A szerkezetelemek ezen diagrammkialakító szerepét a következő röntgenfelvételeken mutathatjuk be:

a felvétel.



a felvétel: A sejtfalak, fibrillák és micellák teljes axiális paratrópiája. Visszavert spektrumrendjeik a teljes rostdiagrammot alakítják ki.

I. Teljes axiális paratrópia a szerkezetelemek mindegyikében. A sejtfalak, fibrillák és cellulózmicellák tengelyirányú lefutása teljes rostdiagrammban nyilvánul meg. Ezen diagramm goniometrállása s adatainak kristálytani feldolgozása vezet el a cellulózalapanyag molekulaszervezetének a meghatározására (*a* felvétel).

II. Részleges axiális paratrópia a szerkezetelemekben.

a) A sejtfalak axiális paratrópiája (rosttengelyirányú beállása) mellett a fibrillák szerkezete atróp. (A fibrillák lefutása a rost = sejttengetyhez képest nem párhuzamos.) Ezen atrópia megnyilvánulhat csavaros-gyűrűs fibrillalefutásban, *csavaros-gyűrűs* sejtfalvastagodások esetén, de teljes rendszertelenségben is (sűrű *udvaros-gödörkés*, vagy *egyszerű udvaros* vastagodások mellett). A finomszerkezet spektrális képe ekkor gyűrűs-csavaros kristallit orientációt (*b* felvétel), illetve teljesen halmazos kristallit-szerkezetszerűséget képez le (*c* felvétel):

b felvétel.



c felvétel.



A szerkezetelemek részleges axiális paratrópiájának reflexiós képe: *b* felvétel: Csavarosgyűrűs szerkezet diagrammja, *c* felvétel: halmazos szerkezeté. (Udv. gödörkés, v. egyszerű udvaros sejtfalvastagodások esetén.)

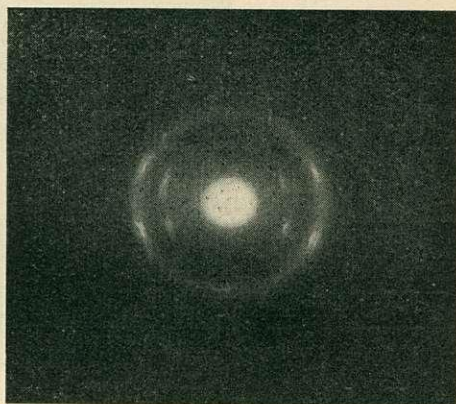
b) A sejtfalak és a fibrillák axiális paratrópiája mellett a micellák (kristallitok) szerkezete változó, illetve eltérő értelemben rendezett. A cellulózmicellák felsorakozása a fibrillákban eltérő irányok mellett (*d* felvétel), (pl. az *a* tengely axiális beál-

lása), vagy sztereometriailag még nem tisztázott⁴ szerkezet mellett történik (*e* felvétel). (Ezen utóbbi goniometrállását és indicálását *Eckling—Kratky*-féle mikrórontgengonióméteren Berlin—Dahlemben tervezi szerző elvégezni.)

d felvétel.



e felvétel.



A szerkezetelemek részleges axiális paratrópiájának reflexiók képe: *d* felvétel: a cellulózkristallitok irányítása a fibrillákban az *a* tengely szerint állott be, *e* felvétel: „határozatlan” kristallittextúra. (*Kanadai nyár* és *pe-mon* rostjaiban.)

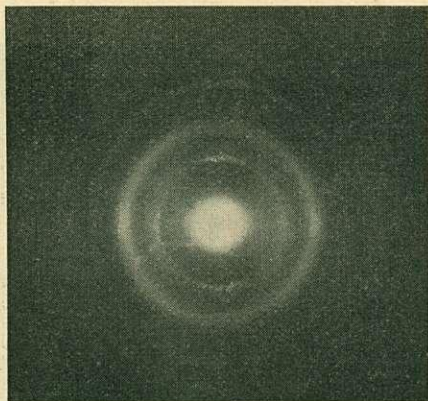
III. Teljes atrópia. A sejtfalak axiális paratrópiájával szemben a fibrillák és ezek miatt a micellák is diszperzív-halmazatos szerkezetűek. A rost ekkor a cellulózalapanyag kristallinszerkezetének interferencia képét vetíti elénk. (*Debye—Scherrer—Hull*-féle gyűrűk.) (*f* felvétel.) (Sűrű udvaros-gödörkés, vagy egyszerű udvaros, rácsos, lépcsős stb. sejtfalvastagodások esetén.)

A szerkezetelemek (sejtek, fibrillák és micellák) térbeli elhelyezkedésének ezen általunk levezetett diagrammalkotó szerepéből folyik, hogy a rostdiagrammokon álló finomszerkezet-vizsgálatok, tehát a fizikai *faanalízis* is, csak olyan kötegeken végezhető el, melyekben a prosenchymatikus elemek teljesen sima relieffel bíró sejtfalakkal kapcsolatosak, melyekben tehát kizáróla-

⁴ Kutatásaink ilyeneket a hazai *kanadai nyár* és az exótikus *pe-mon* (Fokiana Hodgensii A. Henry) rostjaiban mutatnak ki. (Lásd szerző 3. alatti hivatkozását.)

gosan rostok (libriform, vagy háncsrostok), vagy tracheidák olyan beállítás mellett fordulnak elő, melyek — mint pl. a fenyők egy nagy csoportjánál⁵, bizonyos irányok mellett sima relief-

f felvétel.



f felvétel: A szerkezetelemek teljes atropiája; Debye—Scherrer—Hull f. gyűrűk.

fel, vagy hosszanti, hasítékszerű, vagy csak nagyon kevés perforációval tűnnek fel. A fizikai szerkezetanalízis alapja tehát a tiszta *fiber*-jelleg, a *fibrovázalásból* is az, melyben a *fiber*-jelleg túlnyomó, de egyáltalában nem a *mestom*-jelleg, melyben csak edények, vagy áledények, tehát változó sejtfalvastagodású szöveti elemek fordulnak elő.

A sejtfalak szerkezetének ezen diagrammalkotó szerepe a *faanalízis alapja* s ennek be nem tudása olyan hibás következtetések levezetésére adhat alkalmat (S. Pienkowsky⁶), melyek a fa anyagi szerkezetének kialakulását teljesen hamis képben adják vissza.

(Folytatjuk.)

⁵ Lásd szerzőtől: A sejtfalvastagodások szerepe a rostanyagok spektrális leképezésében. Anyagvizsgálók Közlönye, Budapest, 1934.

⁶ Loc. cit. sub 5.