

# A csonkamagyarországi erdeifenyő- telepítések származástani problémái a magvizsgálat szempontjából.

Írta :

**Mihályi (Mayer) Zoltán**

okl. erdőmérnök.

---

A m. kir. földművelésügyi minisztérium és a Széchenyi Tudományos Társaság anyagi támogatásával készült doktori értekezés.

---

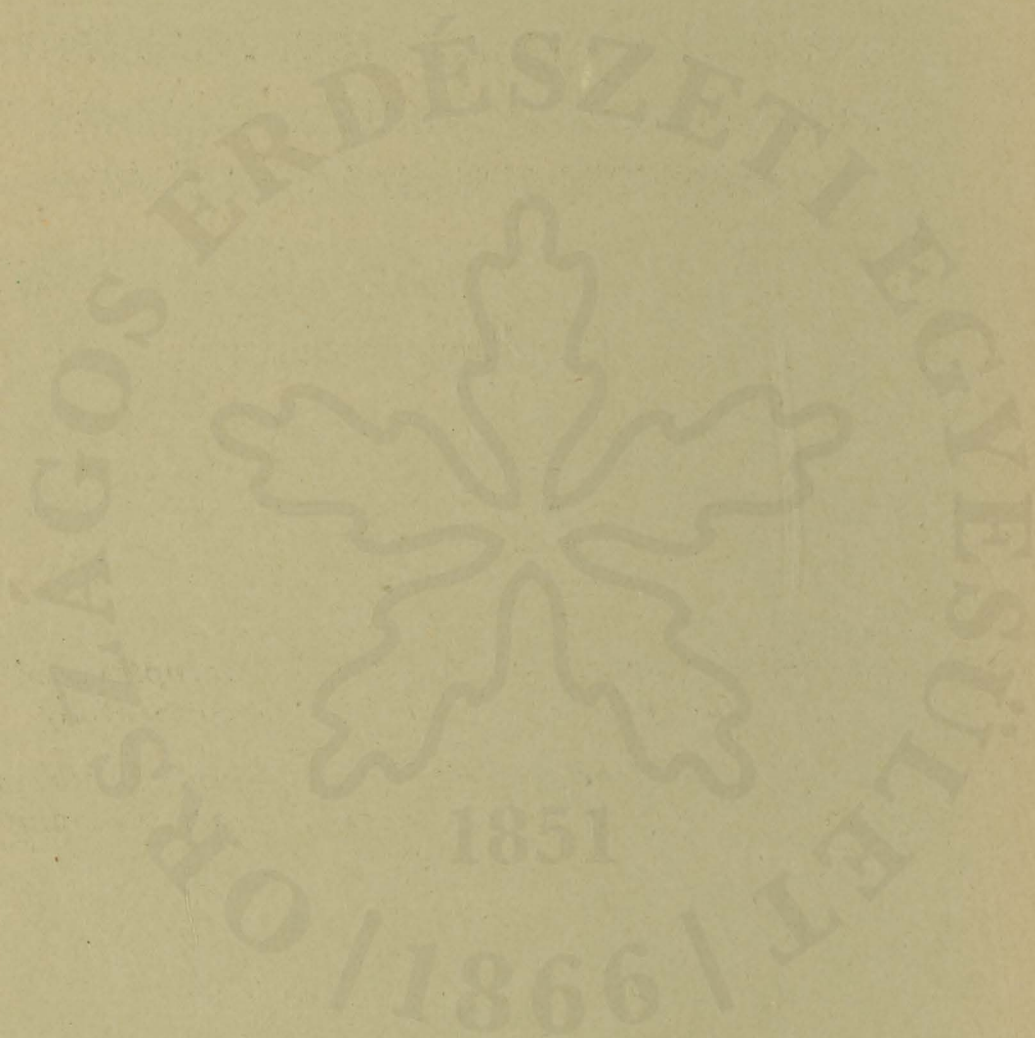
*Die Herkunftsfrage bei den Weisskiefernplantungen  
Rumpfungarns im Lichte der Saatgutprüfung.*

*The question of origin in the case of the Scotch pine  
plantations of present-day Hungary from the point of  
view of seed testing.*

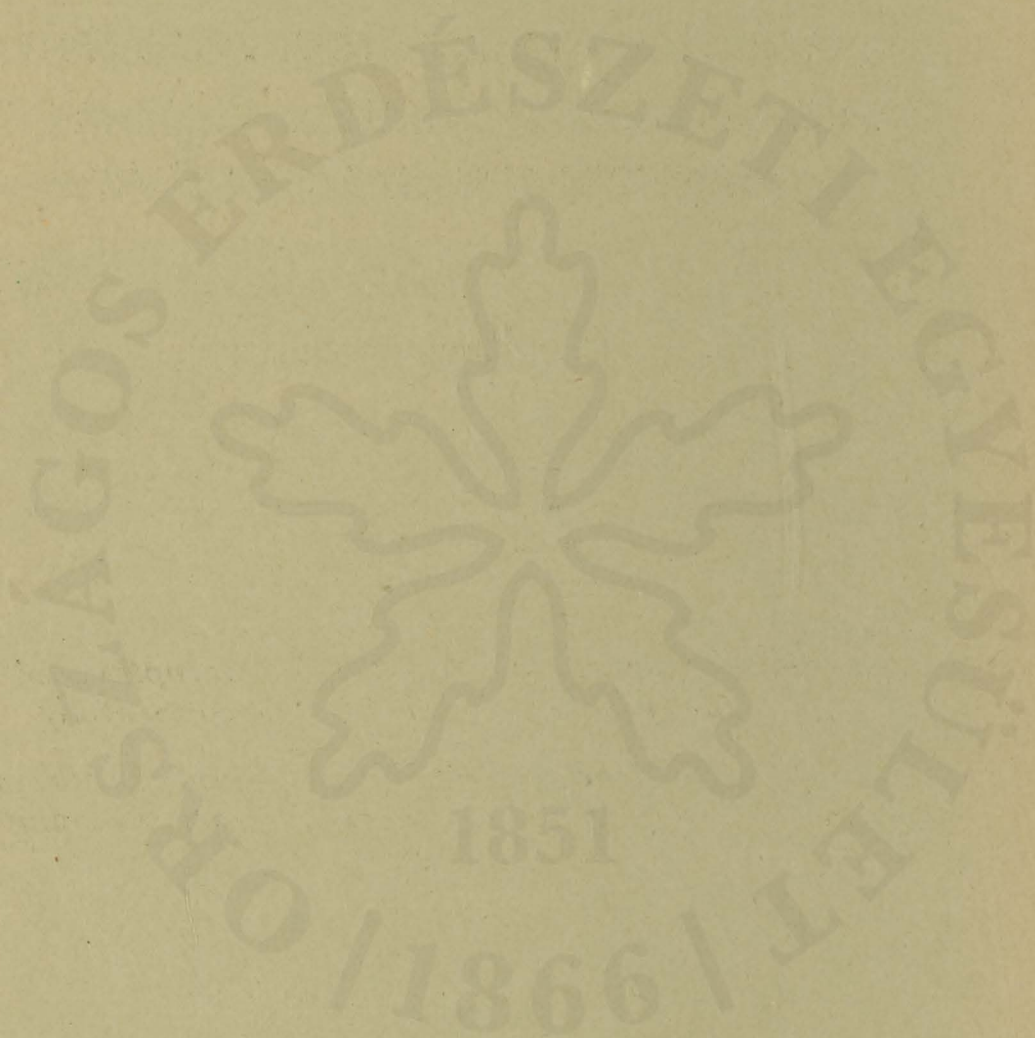
Von: — By:

**Zoltán Mihályi (Mayer).**

**Dissertation.**

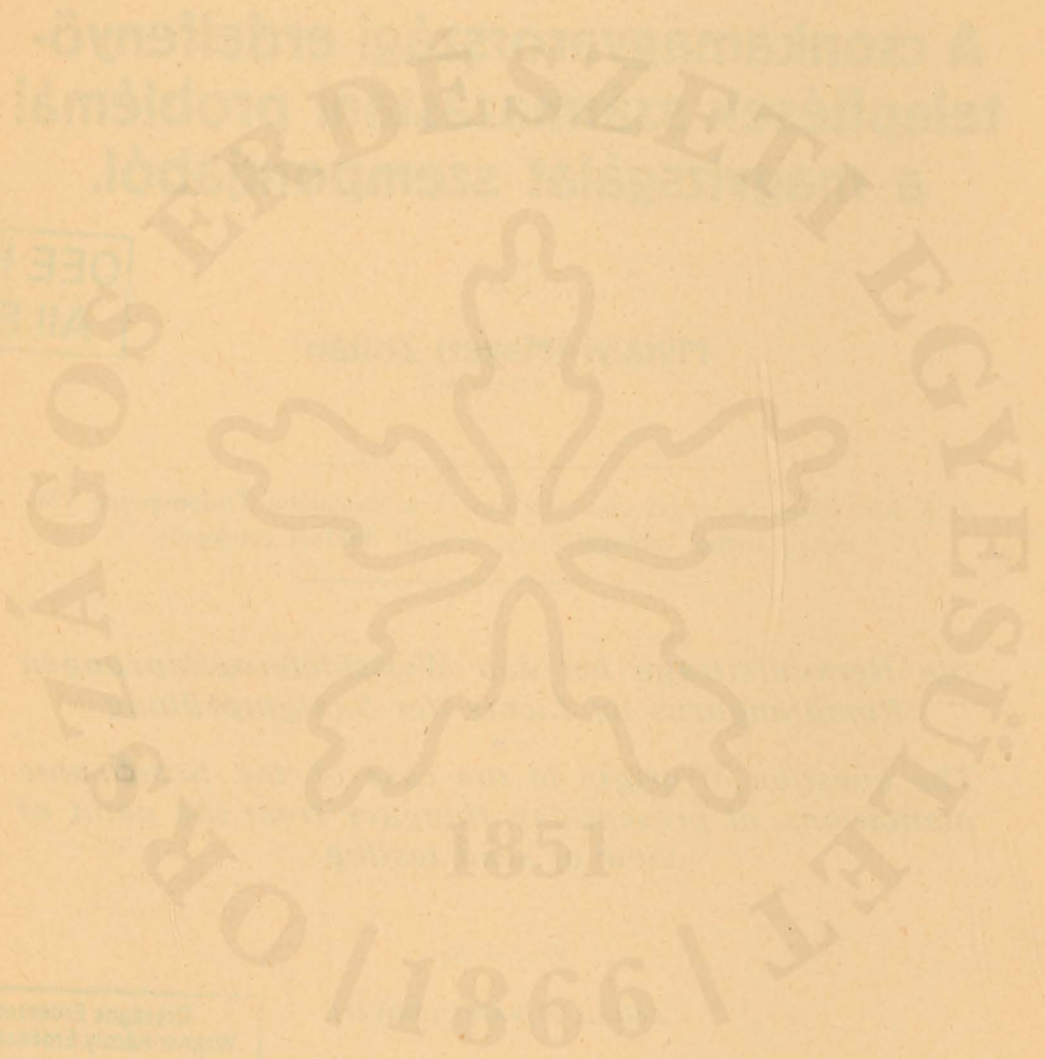












„Ich halte diese Samenfrage für die wichtigste der ganzen Forstwirtschaft“ (Endres, 1910).

### Bevezetés. Az erdeifenyő jelentősége hazánkban.

Csonka-Magyarország erdőgazdaságát a trianoni békeparancs a régi célkitűzésekkel szemben teljesen új feladatok elé állította.

A háború előtti 7,398.976 hektárnyi erdőterületből magyar fennhatóság alatt mindössze 1,175.202 hektár maradt és ez a 84.1%-os veszteség<sup>1)</sup> az ország faellátását a legsúlyosabb helyzetbe hozta.

A békeévek tetemes kiviteli többleteivel szemben, amely 1913-ban 63.650 vasúti kocsirakomány volt 60 millió aranykorona értékben,<sup>2)</sup> hirtelen ráncszakadt az összes választékokban az import kényszerűsége.

Ma is az a helyzet, hogy a fabehozatal egész külkereskedelmi forgalmunknak legsúlyosabb tehertétele, mert az összes behozatal értékének 10%-a az importfára esik.

Az utolsó 3 esztendő fabehozatalának részletezését az 1. számú táblázat adja.

Eiég egy pillantást vetni a táblázat adataira és meggyőződhetünk arról, hogy az évi fabehozatal nemcsak mennyiség, hanem érték szerint is főleg a fenyőfa hiányát érezteti, illetőleg a fenyőfogyasztás fokozatos emelkedését igazolja.

Ha ugyanis a táblázat 3., 4., 7. és 11. tételeit összegezzük, a 2. sz. táblázatban feltüntetett értékeket kapjuk. (A 3. tétel alatt kimutatott bányafa 98—100%-ban fenyőbányafa, tehát ide sorolandó.)

A fent kimutatott százalékos megoszlás elsősorban az ország megcsonkítottságának következménye. A Felvidék és Erdély elszakításával a békebeli 1,735.405 hektárt kitevő fenyveseknek 97%-a idegen uralom alá

<sup>1)</sup> Kaán K.: Az erdészeti technika országos kérdéseiből. 1922.

<sup>2)</sup> M. Kir. Központi Statisztikai Hivatal: A magyar szent korona országainak 1882—1913. évi külkereskedelmi forgalma. 1923.



került. A megmaradt 47.970 ha fenyőerdő alig 4'1%-a az ország mai erdő-sülttségének, tehát távolról sem fedezheti úgy a szükségletet, mint az a 24'3%, amellyel a régi határokon belül a fenyvesek az ország faellátásá-ban résztvettek.

## Übersicht 1.

## 1. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 1.

## Magyarország fabehozatala az 1932—34. években.

## Die Holzeinfuhr Ungarns in den Jahren 1932—34.

## Wood imports of Hungary in 1932—34.

A választék megnevezése Sortiment — Assortment	Mennyisége 10.000 kg-os kocsi- rakományban Menge in Waggonladungen à 10.000 Kg Quantity in 10.000 kg. waggon-loads			Értéke 1000 pengőben Wert in 1000 Pengő Value in 1000 Pengős		
	1932.	1933.	1934.	1932.	1933.	1934.
	Tüzifa Brennholz — Fire-wood	37.197	14.071	20.499	7.380	2.451
Faszén Holzkohle — Charcoal	2.964	3.042	3.340	1.980	1.929	2.037
Bányafa Grubenholtz <sup>1)</sup> — Pit-props <sup>1)</sup>	7.898	6.499	6.374	2.556	1.950	1.793
Gömbölyű fenyőfa Rundes Nadelholz — Coniferous logs	8.864	10.073	18.495	3.069	3.594	6.604
Gömbölyű lombfa Rundes Laubholz — Hardwood logs	991	1.347	1.422	471	526	569
Hegyezett karó Gespitzte Pflöcke — Pointed stakes	42	66	43	21	32	24
Bárdolt fenyőfa Behauenes Nadelh. — Hewn conif. timber	4.473	4.314	6.539	2.732	2.238	3.402
Vasúti talpfa Eisenbahnschwellen — Sleepers	105	54	94	76	27	33
Kádárfa Binderholz — Stave-wood	47	22	64	85	40	76
Bognárfa Wagnerholz — Cartwright's-wood	44	28	26	42	21	17
Fűrészelt fenyőfa Gesägtes Nadelh. — Coniferous sawn goods	22.062	21.031	27.365	19.027	15.784	21.234
Fűrészelt lombfa Gesägtes Laubholz. — Hardwood sawn goods	572	291	1.036	609	232	830
<b>Összesen</b> Zusammen — Total	<b>85.189</b>	<b>60.838</b>	<b>85.297</b>	<b>38.048</b>	<b>28.824</b>	<b>40.230</b>

<sup>1)</sup> 98—100% Nadelholz. — <sup>1)</sup> 98—100% from coniferous trees.

De más oka is van, hogy a fenyőfélék iránt egyre fokozódik a kereslet.

Az építőiparban a keményfa helyét csaknem teljesen a fenyő foglalta el, számos alkalmazásban pedig a vas és beton. Az asztalos is egyre ritkábban készít tömör keményfabútort, mióta a rétegelt lemezben könnyebb, olcsóbb és praktikusabb anyagot kapott, amelynek már csak a vékony fedőrétege keményfa, a tömeget adó bélése ellenben az alkalmas lágylombfák, vagy fenyőfélék valamelyike.

Übersicht 2.

2. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 2

Magyarország fenyőfa-behozatala az 1932—34. években.

Die Nadelholzeinfuhr Ungarns in den Jahren 1932—1934.

Coniferous wood imports of Hungary in 1932—1934.

Év Jahr — Year	Mennyisége Menge — Quantity		Értéke Wert — Value	
	10.000 kg-os kocsirakományban in Waggonladungen à 10 000 Kg. in 10.000 kg. waggon-loads	az összes fabe hozatal %-ában in Prozenten der Gesamteinfuhr percentage of entire import	1000 pengőben in 1000 Pengő in 1000 Pengős	az összes behozatali érték %-ában in Prozenten des ges. Einfuhrwerts percentage of entire import-value
1932.	43.227	51	27.384	72
1933.	41.916	69	23.566	82
1934.	58.873	69	33.033	82

Fokozott kereslet azonban minden egészséges gazdaságban erőteljes termelési készséget vált ki és így kézenfekvő a gondolat, hogy a magyar erdőgazdaság is elsősorban a legnagyobb hiánnyal jelentkező választékok előállítására törekedjék.

Tehát fenyőszertfát kellene termelnünk, sokat. Mégpedig elsősorban a fenyőbehozatalnak kb. 95%-át kitevő lúcfenyőt.

De ennek súlyos erdőművelési akadályai vannak.

*A lúcfenyő természetes elterjedésének határai kívül esnek a mai Magyarország határain.*

Gayer kutatásai szerint még az Irottkő környékén található s autochton származásúnak vélt állományok is mesterséges telepítésűek. Ez pedig annyit jelent, hogy a lúcfenyő Csonka-Magyarország erdősültségi viszonyaiban számottevőbb százalékot nem nyerhet.



*Török* vizsgálatai a Bükk-hegység és a Magyar Alpok lúcfenyőállományainak erdőhasználati értékéről azt a megállapítást hozták, hogy a hazai lúccsal — eléggé kedvező műszaki tulajdonságai alapján — jól használható szerfaválasztékokat ad, tehát nagyobb területen való tenyésztése indokolt és kívánatos lenne.

Ám a döntő szó ebben a kérdésben mégis a termőhelyi tényezőké.

Ezek viszont számtalan példával bebizonyították már, hogy minden fafaj csak őshonos termőhelyén (vagy azzal teljesen azonos körülmények között) biztosíthat teljes biológiai és pénzügyi sikert és minden olyan törekvés, amelyik az utóbbi cél elérése érdekében figyelmen kívül hagyja a tenyésztés természetes alapfeltételeit, előbb-utóbb csúfos kudarcot vall.

A hazai lúccsal, még az elegyes állományok nagyobb biztonságában is, sokat szenvednek a hótöréstől, rovarkárosítástól s 50—60 éves korukban, ritka kivétellel, hirtelen elpusztulnak (Farkasgyepű).

*Nagyobb mértékű lúccsalításra tehát nálunk gondolni sem lehet.* Ez a kitűnő és súlyosan hiányzó fafaj a hazai erdőgazdaságban csak alárendelt és ideiglenes szerepet játszhat, mint hasznos mellékállomány, amely az átterjedések során még a főhasználat előtt fokozatosan eltávolíttatik. Úgy, amint ez Sopron sz. kir. város erdőgazdaságában is történik, ahol kitűnő jövedelmezősége révén szerény második helyét a jövőre is biztosította.<sup>3)</sup>

*Amikor tehát a fenyőfélék fokozott felkarolására gondolunk, elsősorban azokra kell figyelmünket irányítanunk, amelyek a jelenlegi országhatáron belül is őshonosak.*

*Ilyen azonban csak egyetlenegy van, az erdeifenyő.*

A hazai szaksajtóban az utóbbi évek folyamán egyre erőteljesebben nyilvánul meg az a követelmény, hogy a nyomasztó fabehezatal megfelelő gazdasági rendszabályokkal ellensúlyoztassék.

Mégpedig elsősorban az erdőterület szaporításával, azután az erdők fokozottabb feltárással és a gyérítések gondosabb, többtermelésre irányuló vezetésével.

De ide kell sorolnunk, mint nálunk különösen időszerű problémát és sokatígérő eljárást a céltudatos állományátalakítást is.

Ez a nem éppen könnyű erdőművelési feladat különösen *Biró* szemé-

<sup>3)</sup> Mint érdekességet azonban meg kell említenünk, hogy a városi erdőhivatal a felújítások során — helyes gazdasági érzékkel — az erdeifenyőnek is egyre jelentősebb helyet biztosít. A városi erdő közepén fekvő s az Urikány-Zsilvölgyi Magyar Kőszénbánya Rt. üzeméhez tartozó szénbányának évi bányafaszükséglete ugyanis kb. 5000 m<sup>3</sup> és ennek fedezésére csaknem kizárólag erdeifenyőt használ, miután a nedvesebb bányaviszonyok miatt a gyantában dús fa tartósabbnak mutatkozik. Fenti számottévó mennyiséget a vállalat ma még a kereskedelem útján szerzi be és érthető, hogy az ilyen nagybemértékű rendszeres fogyasztás egy intenzív erdőgazdaság célkitűzése szempontjából nem lehet közömbös.



lyében talált igen meggyőző szavú pártfogóra, aki a kérdést nemcsak az „Erdészeti Lapok” jölsimert állandó rovatában, a Króniká-ban tartja napirenden, hanem „Az erdőgazdaság szerepe a nemzeti munkában” című tanulmányával az egyetemes érdeklődés horizontjába hozta.

Tagadhatatlan, hogy a milléniumi évek sík- és dombvidéki erdőideálját — az elegyetlen tölgyeseket — ma már túlhaladott álláspontra kell tekintenünk. Nemcsak tisztán erdőművelési szempontból, amely mindenütt egyes állományok létesítésére figyelmeztet és nemcsak a fapiac kívánalmaira való tekintettel, hanem komoly közgazdasági mérlegelések eredményeként is.

Mert ha tudjuk, hogy a rétegeltfa-gyártás egyre növekvő arányai indokolatlanná teszik a nagyméretű keményfarönkök termeléséhez szükséges magas vágásfordulót, ha belátjuk, hogy sem Spessartunk, de még csak Szlavóniánk sincs, hogy értékes tölgyfurnirral láthatnók el a piacot, mennyivel inkább kötelességünk azoknak a fafajoknak a felkarolása, amelyek — még gyengébb termőhelyeken is — a lassúnövésű tölgygel szemben nemcsak jelentékeny tömegbeli többletet adnak lényegesen rövidebb vágásforduló mellett, hanem igénytelenségük folytán a tölgy számára hozzáférhetetlen területek meghódítására is alkalmasak.

Az állományátalakításnak tehát a még fennálló elegyetlenség megszüntetésén kívül speciális hazai célja: elsősorban a legindokolatlanabb, tehát legszomorúbb külkereskedelmi tételnek, a tűzifabehozatalnak a kiűszöbölése, másodsorban pedig a fenyőszerfa-termelés fokozása.

Míg azonban tűzifának szükségképpen mindenféle fa használható és a gyorsnövésű lágylombfák nagyobb tömegükkel kitűnően helyettesítik a fátlan Alföldön az I. oszt. bükkhasábot, sőt jóminőségű szenet is adnak, különösen gázszenet (nem szólván a kanadai nyárról, amely mint szerfa is egyre előkelőbb helyet foglal el a piacon), addig a fenyőfélék közül, mint fentebb rámutattunk, egyedül az erdeifenyő jöhet komolyan számításba.

Az erdeifenyő, mint tűzifa is jobb a nyárnál vagy a fűznél, de tenyésztésének nem lehet célja ezek ellen harcba indulni vele. Minthogy azonban az erdőterület gyarapítására olyan helyeken is jól felhasználható, ahol minden más fafajjal való kísérletezés csődöt mondott, közgazdasági szempontból az értékes lágylombfákkal egy vonalba helyezendő.

A legaktuálisabb magyar gazdasági kérdésnek az Alföld-fásításnak a megoldása sem nélkülözheti mint hasznos segítséget az erdeifenyőt.

Az Alföld-fásítás atyjának, *Kiss Ferencnek* 40 éven át gyűjtött adatai igazolják ezt, aki a Duna—Tisza közének erdősítésre szánt homokján jelentős helyet kíván biztosítani neki. Mert habár az összes erdősítendő területnek csak 35%-át találja a fenyő számára alkalmasnak és ebből is



70%-ot juttat a feketefenyőnek és csak 30%-ot az erdeifenyőnek, az a tény, hogy az ő vizsgálatai szerint is éppen a tápanyagban legszegényebb homoktalajokra kell az erdeifenyőt ültetni (mert dús hajszálgöyökérzetével a rendelkezésére álló keveset is jól tudja hasznosítani) meg a nedvesebb laposokra is (mert jobban tűri a vizet, mint a feketefenyő), teljesen indokolják azt a figyelmet, amelyben az újabb kutatások részesítették.

Az Alföld-fásítás szakértői közül egyedül *Kallivoda* viseltetik némi tartózkodással az erdeifenyővel szemben, de ő is csak inkább az Alföldön számításba veendő állandó tűzveszély miatt. *Magyar* növényiszociológiai vizsgálatai alapján *Kiss*-hez jár közel ebben a kérdésben, *Fodor* és különösen *Matusovits* szép eredményekről számolnak be és akácnak nem alkalmas talajra éppen „területszerző” jótulajdonságai miatt melegen ajánlják. *Béky* az Alföld fásításáról írt gyakorlati tanácsadójában rámutat ugyan az erdeifenyő sok károsítójára és leszögezi, hogy az alföldi fenyő fája műszaki szempontból alig jöhet számításba, de a silány és nedvesebb homokon ő is nélkülözhetetlenek tartja.

A magyar erdőgazdaságnak tehát az erdeifenyővel három irányban kell dolgoznia.

1. A természetes elterjedés határain belül a minőség fokozására,
2. az őshonos településekhez hasonló termőhelyeken, megfontolt állományátalakítások kapcsán a versenyképesség növelésére és
3. a homok- és kopárfásításnál az erdeifenyő térfoglaló erejének teljes kihasználására.

### A hazai erdeifenyő-állományok megoszlása, a mesterséges erdeifenyő-telepítések és az erdeifenyő-mag kereskedelmi forgalmának statisztikája.

A m. kir. földművelésügyi minisztérium kiadásában megjelenő „Erdészeti Statisztikai Közlemények” III. füzet (1933) a XII. táblázatban törvényhatóságoként felsorolja az erdőt alkotó fafajok által elfoglalt területet és az erdeifenyőre vonatkozólag a következő adatokat szolgáltatja:<sup>4)</sup>

Dunántúl . . . . .	66.158'3 kat. hold
Alföld . . . . .	773'8 „ „
Északi dombosvidék . . . . .	7.353'4 „ „
Összesen . . . . .	74.285'5 kat. hold.

Mint hogy munkánk teljessége további részleteket kívánt, *Roth Gyula* egyetemi tanár úrnak, a m. kir. erdészeti kutató intézet vezetőjének szí-

<sup>4)</sup> Az eredeti táblázat az erdőterületet törvényhatóságok szerint is részletezi, amit azonban itt mellőzhetőnek véltünk.



ves engedélye alapján bekapcsolódtunk abba az adatgyűjtésbe, amelyet a 17.928/1932/I. 1. F. M. rendelet írt elő a gyantacsapolási kísérletekkel kapcsolatosan az intézet számára. (L. Melléklet.)

Ezeket a kérdőíveket az illetékes m. kir. erdőigazgatóságok, illetőleg m. kir. erdőfelügyelők útján minden érdekelt birtokosnak megküldöttük és a beérkezett adatokat a célnak megfelelően csoportosítottuk.

Az erdeifenyő-állományok által elfoglalt területre vonatkozólag az alábbi végösszegeket kaptuk:

Dunántúl . . . . .	66.213'2 kat. hold
Alföld . . . . .	1.311'9 " "
Északi dombosvidék . . . . .	2.002'6 " "
Összesen . . . . .	69.527'7 kat. hold.

Az „Erdészeti Statisztikai Közlemények“ adatgyűjtésének ideje óta (1930) lényegesebb változás az országos viszonylatban nem történt.

Az erdeifenyő által elfoglalt terület változatlan maradt az utóbbi években a Dunántúlon (a helyenként észlelhető csökkenést Vas és Zala megyékben 2—3%-os gyarapodás ellensúlyozza), viszonylag erősen gyarapodott (70%-al) az Alföldön, míg az Északi dombosvidéken mutatkozó nagyobb (5350'8 kat. holdat kitevő) csökkenés csak a „Közlemények“ vonatkozó adatának a helyesbítését jelenti. Mert amint az illetékes m. kir. erdőigazgatóság szíves segítségével hivatalosan is megállapíthattuk, a „Közlemények“-ben kimutatott 7353'4 kat. hold erdeifenyves az egyik vármegyéből származó hibás adatszolgáltatás sajnálatos eredménye, amellyel szemben az általunk kimutatott 2002'6 kat. hold jelenti az ezidő szerinti tényleges állapotot.

Érdekes képet mutat a korosztálytáblázat.

	1—20	21—40	41—60	61—80	81—	összesen
Dunántúl	15.926'1	18.355'5	18.627'2	9.459'5	3.844'9	66.213'2
Alföld	761'2	344'9	120'9	67'3	17'6	1.311'9
Északi dombvidék	968'8	606'8	401'1	25'9	—	2.002'6
Összesen	17.656'1	19.307'2	19.149'2	9.552'7	3.862'5	69.527'7

Látjuk tehát, hogy idősebb állományaink csak a Dunántúlon vannak, ahol a 3 első korosztály közel egyenlő területet foglal el, jeléül annak, hogy az erdeifenyő itt régóta rendszeres tenyésztés tárgyát képezi.

Az Északi dombosvidéken és még inkább az Alföldön az első korosztály 50%-át teszi a többinek együttvéve, ami az újabban bekövetkezett térfoglalás bizonyága.



Magtermelésre alkalmas érett állományokat nagyobb kiterjedésben csak a Dunántúlon találunk, elsősorban Vas és Zala megyékben.

Kérdőívünk 5. és 6. pontja az 1928—1932-ig évenként foganatosított, illetőleg az 1933-ra előirányzott mesterséges erdeifenyő telepítésekre vonatkozólag alábbi eredményeket szolgáltatatta:

	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	átlag		
Dunántúl	1407	1478	1687	1764	2378	2983	1949	kat.	hold
Alföld	89	112	137	83	88	88	100	„	„
Északi dombosvidék	112	52	137	205	212	194	152	„	„
	1608	1642	1961	2052	2678	3265	2201	kat.	hold

A felújítások területének fenti számokban megnyilvánuló fokozatos növekedését nem szabad teljes mértékben az erdeifenyő térhódításával magyaráznunk, hanem tudnunk kell, hogy az utóbbi években engedélyezett rendkívüli használatok során az idősebb erdeifenyő-állományokból is több került fejsze alá.

Ezen a helyen csak arra kívántunk rámutatni, hogy milyen jelentős az a terület, amit minden évben erdeifenyővel, az egyetlen számbajöhető őshonos tülevelű fafajjal újít fel a magyar erdőgazdaság.

A 7—14. pontok az állományok magterméséről, annak felhasználásáról, illetőleg a csemetenevelésre és esetleg közvetlenül (vetéssel) erdősítésre felhasznált mag származásáról kértek felvilágosítást.

A beérkezett válaszok mindenben megerősítették régebbi, egyes esetek alapján leszűrt véleményünket, hogy a hazai erdőgazdaság úgyszólván teljesen passzív a származástani problémákkal szemben és a vetőmag beszerzésénél a sablonos, kényelmes utat választja.

Az Esterházy hercegi hitbizomány, mint a legjellegzetesebb őshonos erdeifenyő-állományok birtokosa, természetesen mindenben eleget tett azoknak az elveknek, amelyek az állományok sorsát már a magnál védelmükbe veszik és a lenti-i gőzfűtéses magpergető az összes gondnokságokat saját termelésű maggal látja el.

Ezenkívül azonban csak két uradalom tart fenn egyszerűbb házipergetőt, a többi a hazai magkereskedelem útján szerzi be szükségletét.

Mi sem áll távolabb tőlünk, mint hogy jogos üzleti érdekeket sértünk és készséggel elismerjük, hogy a hazai magpergetőipar nélkülözhetetlen és hasznos segítőtársa a magyar erdőgazdaságnak. De éppen ezért kötelességünknek is tartjuk, hogy ezt az egymásrataltságot a magyar erdők jövőjének szempontjából is tárgyilagos elbírálás alá vegyük.

Úgy a hazai, mint az itt piaccal bíró ausztriai magkereskedelem kép-



viselői lekötelező szivélyességgel bocsátották rendelkezésünkre erdeifenyő-mag forgalmukra vonatkozó könyvelési adataikat, ezek összesítését az alábbiakban láthatjuk:

a) Erdeifenyő-magból	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	átlag
belföldi termelés volt	1408	902	3925	1069	1419	1744 kg
behozatal volt	508	277	332	704	207	406 kg
Bevétel összesen:	1916	1179	4257	1773	1626	2150 kg
b) Erdeifenyő-magból	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	átlag
belföldi felhasználás volt	858	969	1314	1326	1336	1160 kg
kivitel volt	1056	98	2932	439	174	940 kg
Eladás összesen:	1914	1067	4246	1765	1510	2100 kg
c) Erdeifenyő-tobozból	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	átlag
kivitel volt	573	637	395	113	128	369 q

A belföldi magszükségletet az 1928—1932. évekre vonatkozólag a „Kérdőív” 9., illetőleg 10. pontja alatt bejelentett adatokból állítottuk össze. A végösszegek azonban igen jól — alig 1—2 kg-os eltéréssel — egyeztek a kereskedői könyvekben „belföldi fogyasztás” cím alatt talált tételekkel is.

Teljes mértékben helytállónak vehetjük tehát a legutolsó 3 évről szóló alábbi kimutatást is, amely a magkereskedelmi érdekeltségek által szolgáltatott részleteknek a bennünket egyedül érdeklő összevont eredményeit adja:

d) Erdeifenyő-magból	1933.	1934.	1935.	átlag
belföldi termelés volt	2135	4043	1121	2433 kg
behozatal volt	30	312	463	268 kg
Bevétel összesen:	2165	4355	1584	2701 kg
belföldi felhasználás	1380	1417	1408	1402 kg
kivitel volt	674	2833	168	1225 kg
Eladás összesen:	2054	4250	1576	2627 kg

Tobozból kivitel csak 1933-ban volt 192 q.

A behozott magmennyiségnek származási hely szerinti megoszlása a következő:



	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.	1935.
Ausztria	400 <sup>5)</sup>	225	160	47	200	30	—	463 kg
Lengyelország	—	—	140	417	—	—	312	— kg
Németország	—	52	—	250 <sup>6)</sup>	7	—	—	— kg
Franciaország	108 <sup>7)</sup>	—	32	—	—	—	—	— kg
<b>Összesen:</b>	<b>508</b>	<b>277</b>	<b>332</b>	<b>704</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>312</b>	<b>463 kg</b>

Az exportált mag 90%-a Ausztriába került.

Ezekből a kimutatásokból láthatjuk, hogy a hazai szükségletet, ha az exportált tobozmennyiséget is figyelembe vesszük, a belföldi termés is kivétel nélkül fedezni tudja.

*A behozatal tehát teljesen indokolatlan.*

A kivitt tobozmennyiség főleg a közel-szomszédos ausztriai pergetőkben kerül feldolgozás alá és így az osztrák importmag nagyrésze tulajdonképpen hazainak lenne minősíthető. De ilyen esetben a kereskedő abszolút megbízhatósága sem fogadható el garanciának és minden a határon belépő magot ismeretlen származásúnak kell tekinteni.

A külkereskedelmi forgalomban a fenti számokkal elég világosan jellemzett „rendszerterelenség” nem írható teljesen a tényleges szükséglet nem ismerésének a terhére, gyakran egyszerű árkülönbözet a magyarázata. Megtörtént már, bő magtermés mellett is, hogy egy-egy későbbi belföldi rendelés, csak importált maggal volt kielégíthető, mert a hazai cégek sietve külföldre viték, a valamivel magasabb egységár fejében, egész készletüket.

Hogy az ilyen üzletpolitika semmiképpen sem szolgálja a magyar erdőgazdaság érdekeit, azt talán felesleges is bővebben magyarázni.

A fenyőmag tárolása *Haack* vizsgálatai óta (1909) megoldott probléma. Szakszerű elraktározás mellett (hűvös, száraz helyen, légmentesen záródó edényben) a csiraképeség 2—3 éven át alig csökken 1—2%-kal, tehát *a magbőség éveiben az átlagos szükséglet egyrészének tartalékolása (Vorratswirtschaft) lenne indokolt.* Ez feleslegessé tenne minden behozatalt és a kereskedőt is megóvná attól a hitelrontástól, amellyel az alkalmatlannak bizonyuló idegen mag fenyegeti.

### A mag származásának fontossága.

A hazai pergetők — mint hangsúlyoztuk — nélkülözhetetlenek, mert nem mindenütt van minden évben elegendő magtermés és önellátásra csak nagyobb egységek rendezkedhetnek be. Az állam szükségletét és a ma-

<sup>5)</sup> Tirolból 20 kg. — <sup>6)</sup> Poroszországból. — <sup>7)</sup> Auvergne-ből (Pine du Forez).



gánkereslet nagyobb részét továbbra is a szakszerűen vezetett magpergetők fogják fedezni.

De az előbbi fejezet a—d) pontja alatt felsorakoztatott adatok az őshonos magyar erdeifenyő-mag védelmét és kereskedelmi forgalmának intézményes állami ellenőrzését sürgetik.

A külföld ezen a téren lényegesen megelőzött bennünket.

Svédországban már 1882 óta tilos az állami erdőgondnokságokban idegen erdeifenyőmag felhasználása. 1888-ban pedig királyi dekrétum rendel el a külföldről behozott magnak eozinnal való festését és azt még külön magas vámmal is sújtja.

Dániában az „öntevekeny automatikus ellenőrzés” csak társadalmi szervezkedés, de a legmesszebbmenő biztosítékot nyújtja a vevőnek.

Ausztriában az 1935. évi kormányrendelet szabályozza a magkereskedelmet. Ez megengedi ugyan a külföldi mag behozatalát is, de minden esetben szigorúan megkívánja a részletes származási adatok feltüntetését és az államerdészeti hatóságok közegeinek széleskörű ellenőrzési jogokat biztosít.

Legtovább ment — mert a legsúlyosabb károkat szenvedte — Németország.

A birodalmi Erdészeti Egyesület (Deutscher Forstverein) kezdeményezésére 1911-ben Königsbergben megalakult a „Kontrollvereinigung deutscher Besitzer von Samenklenganstalten und Forstbaumschulen”, amely kötelezte magát, hogy csak német származású erdeifenyőmagot hoz forgalomba. Ezt követte 1925-ben az „Organisation für forstliche Saatgut-erkennung” (F. S. A.) megszervezése, amelynek a származástani kutatások eredményein felépített szigorú szabályzata az erdőbirtokosokat, mag- és csemetekereskedőket egyetlen hatalmas táborba hozta össze a német erdő védelmében.

Az erdei famagvak kereskedelmi forgalmát hazánkban ezidőszerint, sajnos, még semmiféle törvényes intézkedés nem korlátozza.

És ez elsősorban az erdeifenyő telepítésekre jelent nem lekicsinylendő veszélyt.

Mert a bükkösök felújítása legnagyobbbrészt természetes úton történik, ha kocsányostölgyet akarunk telepíteni, akkor egyenesen kívánatos, hogy a makk szlavóniai eredetű legyen (máshonnan nem is jön be az országba, ha itthon nincs belőle elegendő), az erdeifenyő azonban komoly megfontolásra kötelez.

Vessünk egy pillantást a mellékelt térképre (1. sz. ábra), amely az erdeifenyő természetes elterjedésének területét ábrázolja.

Alkalmazkodóképesség dolgában valamennyi állományt alkotó fa-



fajunk közül kétségtelenül az erdeifenyő áll első helyen: megtaláljuk az enyhe tengermelléki klíma alatt csak úgy, mint a nagy szárazföldek belsejében, homokon, lápokban és magas hegységben egyaránt.

Ennek a nagy alkalmazkodóképességnek azonban természetes következménye, hogy az erdeifenyőnek több ú. n. *klimatikus válfaja* (*Klimarasse*) alakult ki az egymástól élesen elütő termőhelyeken. Ezek a válfajok mor-



1. ábra.

Az erdeifenyő természetes elterjedése. (Dengler: Waldbau.)

*Natürliche Verbreitung der Weißkiefer.* — Natural distribution of the Scotch pine.

fológiailag egyáltalában nem, vagy csak igen nehezen különböztethetők meg egymástól, de egészen elütő biológiai tulajdonságokkal bírnak, amelyek örökletesek és a szűkebb hazához való alkalmazkodás kifejezői.

Minden ilyen klimatikus válfaj eredeti termőhelyén mutatja a legjobb fejlődést és a legnagyobb ellenállóképességet, de ha magját tőle távolosó éghajlati viszonyok között használjuk fel erdősítési célokra, ez az erdőgazdaságra nézve rendszeren súlyos következményekkel jár.

Még kisebb baj, ha az ilyen idegen magból származó csemeték a szá-



mukra kedvezőtlen klíma alatt korán elpusztulnak. Ellenben jelentős nemzetgazdasági károsodás áll elő akkor, ha ilyen meg nem felelő magból származó állományok felnövekednek és silány műszaki tulajdonságokkal bíró, az időjárás viszontagságaival s mindennemű gomba- és rovarkárosítással szemben kevés ellenállóképességgel rendelkező törzseik magot teremnek, amely további erdősítésre felhasználva, nagykiterjedésű területről szorítja ki a kiváló minőségű őshonos válfajt.

Ez történt Poroszországban, ahol előbb az olcsó majnavidéki, később délfancia és osztrák magból neveltek gyorsnövésű, egyenlőtlen, lazaszövetű, görbe törzsekből álló erdőket, hasonlóképpen a mult század 60-as éveiben nálunk — az első hazai magpergető üzembehelyezése előtt (1866) — amikor, főleg a dunántúli uradalmaknál, sok „cseh jáger” állott alkalmazásban, akik a gyorsnövésű erdeifenyővel könnyű sikerekre pályáztak és rengeteg mennyiségű „kitűnő” darmstadti magot használtak fel.

Nem lehet célunk az elrettentő példák rengeteg nagy számát felsorolni, itt röviden még csak azokra a kutatásokra és kísérletekre akarunk rámutatni, amelyek a kérdés exakt tisztázásához vezettek.

Első helyen *Cieslar*-t kell említenünk, aki *Kienitz* tapogatódzásai után (1879) már 1895-ben határozottan „klimatikus válfajokról” beszél. *Schotte*, *Engler*, *Schwappach*, *Schott*, újabban *Münch* a legjelentősebb harcosai az ügynek, míg Svájcra vonatkozólag *Burger* végzett értékes vizsgálatokat.

Az Erdészeti Kísérleti Állomások Nemzetközi Szövetsége már 1907-ben elhatározta, hogy a különböző válfajok hiteles magjával csemetenevelési kísérleteket végez párhuzamosan több helyen Közép- és Észak-Európában.

Az akkor létesített kísérleti területek közül jelenleg már csak öt van meg. A legtanulságosabb a Chorin-ban (Poroszország) és Tharandt-ban (Szászország) lévők, az itt vetett magból keletkezett és immár 30 éves állományokon világosan leolvasható a klíma hatása. A hazai magból származó törzsek sudár, erőteljes növésűek, az idegenek csak sínylődnek és az idő haladtával egyre jobban pusztulnak.

Magyarországon 1912-ben négy helyen telepített a m. kir. erdészeti kísérleti állomás ilyen kísérleti területeket: Gödöllőn, Szegeden (a királyhalmi m. kir. erdőőri szakiskola tanulmányi erdejében), Malackán (Pozsony m.) és Likavkán (Liptó m.). Ezek közül a gödöllői és a malackai erdőtűz áldozata lett, a királyhalmi területnek a helyszínrajza és jelzőtáblái a román megszállás idejében megsemmisültek, úgyhogy az ottani, ma 25 éves ifacsportok származására vonatkozólag semmiféle támpont nem áll rendelkezésünkre. Likavka jelenleg Csehszlovákia fennhatósága alá tartozik és így minden tekintetben *indokolt lenne a kísérletnek mielőbbi megisméltése a mostani országhatárokon belül.*



A kísérleteknek eléggé nehezen áttekinthető irodalmát *Wiedemann* dolgozta fel egyik kritikai tanulmányában. Megállapításait saját kutatásai-  
val kiegészítve *Rubner* is magáévá teszi és az eddigi vizsgálatok eredmé-  
nyei alapján megkísérli az erdeifenyő óriási elterjedési területének első-  
sorban gyakorlati célú (magkereskedelem), de tudományos növényföld-  
rajzi szempontból is helytálló felosztását klimatikus válfajok szerint.

Külön fajtának minősíti az extrem északi előfordulás alakjait (*ssp. lapponica*) és a magashegység erdeifenyőit (Engadin, Tirocl, Kárpátok, Pyreneusok), amelyek morfológiai jellegzetességekben is elütnek a közön-  
séges erdeifenyőtől és figyelmen kívül hagyja az összefüggő elterjedési te-  
rülettől messze délre eső és kellően még meg nem vizsgált szigeteket  
(Dél-Spanyolország, Kaukázus, Krim), ahol az erdeifenyő mint *P. silv. var. nevadensis*, illetőleg *var. hamata*, 2200—2700 m-re áll a tengerszín felett és minden valószínűség szerint hasonló fejlődés eredménye, mint az Al-  
pokban.

A bennünket legjobban érdeklő európai klimatikus válfajok elhatá-  
rolásánál, bár külön úton, de meglepő hasonlósággal a *Zederbauer* felosz-  
tásával egyező eredményre jut. Mind a ketten a fentemlített északi és ma-  
gashegyi változatokon kívül elsősorban

1. egy szűkebb közép-európai válfajt (*vindelica*) állapítanak meg (Cseh-  
ország-, Közép- és Dél-Németországban). Ezenkívül jellegzetes külön vál-  
fajok szerintük:

2. a délfancia (*aquittana*),
3. a nyugatmagyarországi (*pannonica*),
4. a balti (*rigaensis*),
5. a keletporoszországi,
6. a belga (*batana*) és
7. a skóciai erdeifenyő (*scotica*).

Hangsúlyozza azonban *Rubner*, hogy ezeknek a válfajoknak elterje-  
dési határai egyes eseteket (pl. a nyugatmagyarországit) kivéve, teljes szí-  
gorúsággal ritkán vonhatók meg.

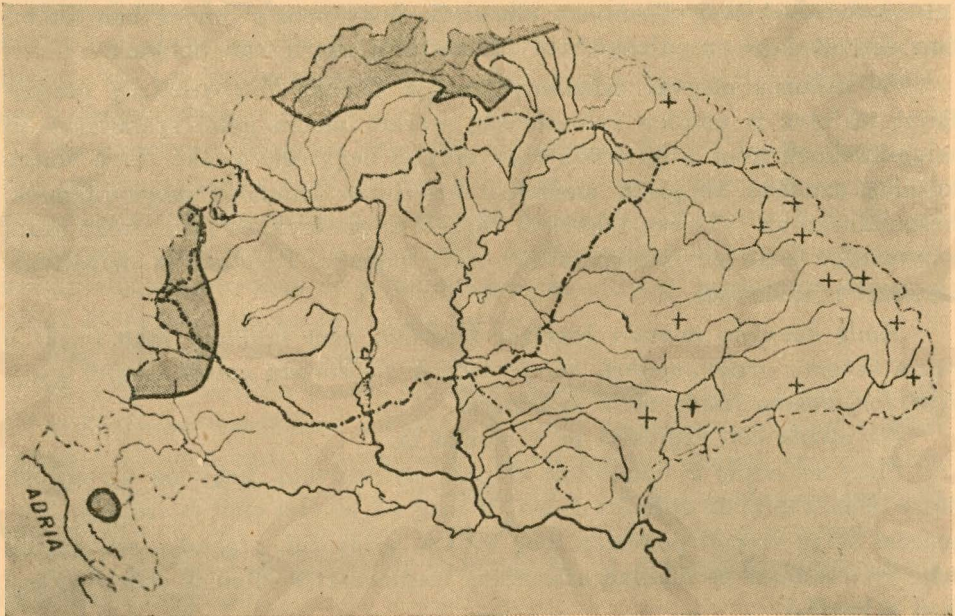
A keletporoszországi és a rigai fenyő, bár eredeti termőhelyükön föld-  
rajzilag nincsenek távol egymástól, hazájukon kívül mégis eltérően visel-  
kednek (Lengyel- és Oroszország erdeifenyőállományai ehhez a kettőhöz  
állanak legközelebb). Hasonlóképpen egymástól elütő örökletes tulajdon-  
ságokat mutatnak a különben szintén szomszédos nyugatnémetországi és  
a belga erdeifenyő, úgyhogy utóbbit külön klimatikus válfajnak kell minő-  
síteni, noha *Dengler* szerint Belgiumban az erdeifenyő nem őshonos, hanem  
a mintegy 150—200 évvel oda bevitt pfalzi magból keletkezett. (Ám az  
ilyen sikeres mesterséges megtelepítést *Rubner* szerint az illető fafaj által



régmúlt időkben valószínűleg birtokolt terület visszahódításának is lehet tekinteni.)

Németország erdősült területének majdnem fele (45%) esik az erdeifenyőre, nem csoda tehát, hogy a tudományos kutatás is a legnagyobb figyelmet ennek a fafajnak szenteli. Természetesen a származástani kérdésekben is.

A birodalom határain belül már régóta több klimatikus válfajt ismertek, ezeknek számát a keletporoszországgal együtt *Dengler 7*-ben, *Münch*



2. ábra.

Az erdeifenyő természetes elterjedése Magyarországon. (Roth: Erdőműveléstan.)

*Natürliche Verbreitung der Weißkiefer in Ungarn.*

Natural distribution of the Scotch pine in Hungary.

6-ban állapította meg, utóbbi azonban minden válfajon belül elkülöníti a síksági fenyőt a hegységítől. A határokat illetően nincsen lényeges eltérés a két érdekes kutató között s mind a ketten leszögezik, hogy főleg a gyakorlati követelményeknek igyekeznek megfelelni és a magkereskedelem számára megbízható támpontokat adni.

A magyarországi erdeifenyő őshonos előfordulását *Fekete* és *Blattny* három csoportra osztották (2. sz. ábra). Ezek közül a felvidéki nagyobb tömegű fenyvesek és a különben is szórványos erdélyi települések — sajnos — kívül esnek a mai országhatárokon.



Marad egyedül a bennünket legközelebről érdeklő nyugatmagyarországi őshonos erdeifenyő — Vas és Zala megyékben —, amely itt részben teljesen sík terepen, részben enyhe lejtésű dombokon áll és kitűnő minőségű műfát szolgáltat.

Ez az őshonos terület nyugat felé túlmegy a trianoni határon, Burgenland és a bécsi lapály erdeifenyvesei tehát ide számítandók. Keleten elég éles vonal jelzi a határt (Soprontól Zalaegerszeg felé északról délnek haladva), de néhány előretolt szigetet is találunk pl. Somogy megyében, amelyek 30—35 m magas, sudár, egyenes törzsűkkel, fájuknak sűrű, egyenletes szövetével első pillantásra elárulják, hogy nem a Somogyban különben elég gyakori „répafenyő”-vel (darmstadt mag!) van dolgunk.

Az őshonos magyar erdeifenyő magja Csonka-Magyarország orográfiaját tekintve is minden valószínűség szerint inkább jöhet számításba új telepítéseknel, mint a felvidéki vagy erdélyi hegységi fajtáké. Erre vonatkozólag azonban sürgősen megfelelő kísérletek lennének megindítandók, hasonlatosan az 1912-ben Likavkán végzett telepítésekhez (különböző hazai származású erdeifenyő-csemetével), mert végleges ítélethez a negatívum ismerete is szükséges.

*Amíg azonban minden kétséget kizáróan nem találunk jobb fajtát a hazai őshonos erdeifenyőnél, kötelességünk elsősorban ennek magját gyűjteni, forgalomba hozni, vetni és ismerni.*

Az utóbbi célt szolgálja ez a munka is.

Mert az eddig elmondottak alapján nyilvánvaló, hogy ha az erdősítésre felhasználandó erdeifenyő-magot még az elvetés előtt és szűkebb származási helye szerint pontosan meg tudjuk határozni, a gondos erdőgazdát nem éri csalódás és minden szándékos megtévesztés ellen is erős fegyvert kap a kezébe.

A legmegnyugtatóbb megoldás természetesen az, hogy ha az erdősítésnél saját termelésű mag használtatik fel, még pedig a helyi viszonyoknak megfelelő állományokból gyűjtött mag, amely a belőle eredő törzsek tulajdonságaira vonatkozólag semmi kétséget sem hagyhat maga után.

Ha a házi termelés, valamely oknál fogva (magtermés, pergetőberendezés hiánya stb.) nem jöhet számításba, a szomszédos és azonos jellegű fenyvesekből közvetlenül beszerzett mag is teljesen egyenlő értékű eredményre vezet, különösen az őshonos elterjedés határain belül. Ilyen esetekben a magterméssel rendelkező birtokos rendszeren a tobozt adja el s ha a begyűjtést a vevő saját személyzetével végeztetheti, feltétlen biztonsítékkal rendelkezik a mag származása felől.

Bonyolultabbá válik a kérdés, ha a magszükséglet fedezését a kereskedelemre bizzuk.



Statisztikai adataink bizonyítják, hogy a hazai erdőgazdaság általánosságban nem nagyon ragaszkodik a hazai származás igazolásához. Sőt néhány esetben szívesen fizetett magasabb árat a jobbnak vélt, de itthon ki nem próbált és az állományok jövőjét illetően legalábbis kétes értékű idegen magért.

A kereskedelmet tehát nem terheli semmiféle felelősség az eddigi behozatalért, mert azt nemcsak hogy nem tiltotta, s nem ellenőrizte hatósági intézkedés, hanem bizonyos mértékben, teljes jóhiszeműséggel, támogatta is. (Pl a lengyel mag behozatalát.) A hazai pergetők büszkék voltak jó külföldi összeköttetéseikre, az importált magot árjegyzékeikben a származási hely feltüntetésével hirdették, a vevőközönség pedig örömmel vásárolta, sőt egyenesen megbízást is adott idegen klímaváltozatok magjának a beszerzésére.

*Ha azonban elfogadjuk alapvető igazságnak, hogy Csonka-Magyarország részére egyelőre csak az őshonos magyar erdeifenyvesek magja adhatja biológiai szempontból a legerősebb garanciát, akkor ennek a tételnek legteltesebb érvényesítése a gyakorlati erdőgazdaságnak, a kereskedelemnek, az államhatalomnak és a tudományos kutatásnak egyformán örömmel vállalt közös kötelessége kell, hogy legyen.*

Meg kell tehát teremteni:

- a) a hazai erdeifenyvesek *minőségi kataszterét*, amely gondos levéltári és ökológiai vizsgálatok alapján elkülöníti az őshonos magyar magból származó állományokat a kétes vagy bizonyíthatóan idegen eredetűektől,
- b) a hazai erdeifenyő-mag termelésének és forgalombahozatalának állami felügyelet vagy társadalmi szervezkedés útján való *ellenőrzését*,
- c) az erdészeti magvizsgálat tudományos és gyakorlati módszereinek fokozottabb kiépítését.

### **A magvizsgálat szerepe a származás kérdésében.**

Az eddigiekben rámutattunk a hazai erdeifenyvesek jelentőségére az ország erdőgazdaságában, a mag származásának döntő fontosságára és nagy körvonalakban azokra a kívánalmakra, amelyek teljesítése az új telepítésekhez szükséges „szavatolt” magyar magnak intézményes biztosítását jelentené.

Addig azonban, amíg akár törvényes úton, akár társadalmi szervezkedés kapcsán megvalósulhat a magyar erdeifenyő védelme, a magvizsgálatra hárul a nem könnyű feladat, hogy a gyakorlati erdőgazdaságnak elfogadható tájékoztatással szolgáljon.

Sőt az intézmény fokozott kiépítését is azért tartjuk mulhatatlanul szükségesnek, mert minden törvényes előírást ki lehet játszani, minden



pecsétet meghamisítani, tehát olyan tudományosan megalapozott ellenőrző módszerekről is kell gondoskodni, amelyek kétes esetekben perdöntő értékűek.

Példaképpen felhozzuk, hogy a mezőgazdasági magvak hazai forgalmát szabályozó 1895. évi 46. t.-c., illetőleg a végrehajtásáról szóló 38.286/1896. F. M. rendelet messzeható intézkedéseket tartalmaz a külföldről behozott magvak festéséről, a hazai magvak márkázásáról stb. Mégis előfordult, a közelmúltban éppen, hogy a kitűnő hírű ólomzárolt magyar lucernamag pecsétjét egy külföldi érdekeltség meghamisította és a magyar márka palástja alatt óriási mennyiségű Közép-Európában könnyen kifagyó afrikai magot hozott forgalomba. A kínos ügy tisztázása a m. kir. Vetőmagvizsgáló állomásra hárult, amely a mag származását (a benne található gyommagvak alapján) teljes bizonyossággal meg tudta állapítani.

Nem lehet tehát kétséges, hogy amikor a mezőgazdasági tudományos kutatásnak máris biztos fegyverei vannak a visszaélések leküzdésére, mennyivel inkább indokolt és nélkülözhetetlen a hasonló irányú bűvárkodás az erdészetenél, ahol az idegen mag nem egyetlen esztendő termelésében okoz zökkenőt, hanem hosszú időre kiható súlyos közgazdasági kártételt jelent.

A mi esetünkre vonatkoztatva így fogalmazhatjuk meg a problémát: *van-e a magvizsgálat keretein belül lehetőség arra, hogy az erdei fenyő különböző klimatikus válfajainak magját minden kétséget kizáróan elválasszuk egymástól és nevezetesen van-e valamilyen módszer a magyar magnak a külföldiektől való megkülönböztetésére.*

### Eddigi eredmények.

A kérdéssel legtöbbit és legalaposabban Németország foglalkozott, ami könnyen érthető a fentebb elmondottak alapján.

W. Schmidt kitűnő összefoglaló munkája „Unsere Kenntnis vom Forstsaatgut“ terjedelmes fejezetet szentel a származás megállapítása céljából végzett kutatásoknak, kötelességünknek tarjuk ezeket röviden ismertetni.

A morfológiai jellegek alapján való elkülönítés, mint legegyszerűbb módszer, régi vágya a magvizsgálatnak. A sok klimatikus válfaj közül azonban csak a szélsőségeseknél állapítható meg élesebb eltérés a mag nagyságában, színében.

A délfancia mag pl. jóval nagyobb szemű, mint a svéd vagy finnországi, de egyik sem válik el feltűnő módon a középeurópaiktól, amelyek sok válfaja között pedig egyáltalában nem lehet alakbeli különbséget találni.

A mag színére vonatkozólag ugyancsak számos vizsgálatot folytattak



le, meddő eredménnyel. A sötét (fekete) és világos (szürke és sárgásbarna) szemek száma t. i. úgy az egyes törzsek tobozainál, mint pedig egész állományok termésében egész Közép- és Dél-Európában nagy átlagban 60, illetve 40%-ot tesz ki; az ingadozások kismértékűek, a mindenkori időjárás függvényei és egyáltalán nem jellemzőek egy-egy válfajra. Kivétel itt is csak az extrém-északi mag, amelynél sötét szemek alig fordulnak elő, úgyhogy *Sylven* ezt a világos árnyalatot a *var. lapponica* ismertetőjelének tartja.

Nagyon érdekesek a biokémiai és fiziológiai vizsgálatok, amelyek némelyike reménnyel látszik kecsegtetni.

*Schmidt* nagy gondal elemezte a különböző válfajok magjának zsír- és fehérjetartalmát. A fehérjevizsgálatokat szerológiai módszerrel végezte, de pozitív eredményre nem jutott, ami az ezeknél a vizsgálatoknál elkerülhetetlen zavaró körülmények mellett (a konvegenca jelensége, csapadékképződés ki nem elemezhető tisztátalanságok hatására stb.) nem is csodálható.

Biztatónak mutatkozott a „katalase“-vizsgálat. Katalasenak hívjuk a mag élő testében található fermentek egyikét, amelyik a csirázásnál keletkező és a növényre mérgező hatású  $H_2O_2$ -t vízre és oxigénre bontja és így mennyiségileg is jellemezhető a felszabaduló *O* által. *Schmidt* tetemes különbségeket észlelt néhány észak- és délnémet mag katalase-mennyiségénél, ami a származási hely szerinti elkülönítésre alkalmasnak mutatkozik, de nagy hátránya ennek a módszernek, hogy a nyert értékek a mag csiraképességének a függvényei és így az összehasonlító vizsgálat egészen szűk térre szorul.

A fiziológiai módszerek közül is el kell ejteni a csirázó mag fényigényére alapított megkülönböztetést, mert a fénybőségben (Délien) érett mag is fokozott fényigényt mutathat fel csirázás közben, ha a csirázást serkentő másik faktorból, a fagyból nem volt része a begyűjtés előtt, ami viszont ritkán hiányzik a kevesebb fény élvezetében kifejlődött északi magvaknál.

A csirázó mag vízgazdálkodásának vizsgálata se vezetett kézzelfogható eredményre, mert az idetartozó jelenségek (vízfelvétel, ozmotikus nyomás, elpárologtatás) mértéke nem a termőhelyet definiáló éghajlatbeli különbségek tükörképe, hanem elsősorban a mag egészségi állapotának és egyéni belső életerejének folyománya.

Kiegészítésképpen vetési kísérleteket is végzett *Schmidt*, mégpedig különféle éghajlatot képviselő csemetekertekben és a csemeték fejlődése, ellenállóképessége alapján valóban már az első év folyamán is bizonyos különbségek mutatkoztak, amelyek a mesterséges külső behatásokkal (ár-



nyalás, locsolás) még jobban kiélezhetőek. Erre vonatkozólag azonban még kevés számú kísérlet állt az érdekes és ötletes kutató rendelkezésére könyve megírásakor.

### A jelenlegi vizsgálatok köre.

A fent elmondottak alapján tisztán állt előttünk, hogy származástani vizsgálatainkat azokra a területekre kell koncentrálnunk, amelyek a) eddig figyelmen kívül hagytak, b) a gyakorlati erdőgazdaság számára is jobban megközelíthetőek.

Utóbbi csoportba a vetési kísérletek tartoznak, amelyek laboratóriumi vizsgálatainkkal párhuzamosan folytak és a jövő évben jutnak el befejezésükig.

A továbbiakban tehát csak a szorosabb értelemben vett magvizsgálatunk eljárásait vesszük tárgyalás alá, amelyek kizárólag a mag *fizikai tulajdonságaival* (1000 mag súly, fajsúly, víztartalom, alakbeli méretek) foglalkoztak.

### A vizsgálati anyag beszerzése.

Miután célunk az volt, hogy a gyakorlati erdőgazdaságban általánosan felhasznált és a kereskedelmi forgalom tárgyát képező erdeifenyőmagról mondjunk ítéletet, mellőztük egyes megjelölt törzsek magtermésének a vizsgálatát. Ilyen anyagnak a beszerzése a külföldi válfajoknál amúgyis leközdetetlen akadályokba ütközött volna.

Legkisebb egységül a vizsgálati anyag nyerésénél egy-egy erdeifenyőállományt vettünk (egy hazai magnál) az esetek legnagyobb részében azonban tágabb határokat kellett megengednünk és legalább egy üzemosztály, egy tulajdonos egész erdőbirtoka vagy pláne azonos jellegű erdeifenyvesek egész vidéke szolgáltatta a magot, mint az illető helyen begyűjtött fenyőmagtermés átlagát.

A legnagyobb gonddal ügyeltünk a vizsgálati anyag hitelességére.

Csonka-Magyarország őshonos erdeifenyő régiójából négy magmintát vettünk:

egy „állomány-átlagot“ Kőszeg város erdőbirtokának „Felsőerdő“ nevű részéből, amelyet a városi erdőhivatal ellenőrzése mellett a kőszegi fenyőmagpergető-gyár volt szíves elkülönítve kipergetni,

két „uradalmi átlagot“, gróf Erdődy Pál szentpéterfai erdőgondnokságából és herceg Esterházy Pál lenti-i erdőfelügyelőségéből (3. ill. 4. sz. ábra), előbbit Thiringer János okl. erdőmérnök magpergetője pergette ki elkülönítve, utóbbi a hercegi hitbizomány lenti-i házipergetőjéből került egyenesen hozzánk



és egy „vidéki átlagot” a *Körmend* körüli őshonos erdeifenyvesekből, amelyet *Keiner Rezső* okl. erdőmérnök bocsátott rendelkezésünkre; ezt elsősorban összehasonlítás céljából használtuk fel.

A szíves segítségért ezen a helyen is hálás köszönetet mondok.



3. ábra.

Gyérítés alatt álló 60 éves erdeifenyőállomány *gróf Erdődy Pál* szentpéterfai erdőgondnokságából

*Durchgeforsteter 60jähriger Weißkiefernbestand aus der Forstverwaltung Paul Graf von Erdődy's in Szentpéterfa. — Scotch pine crop 60 years old (after thinning) belonging to the forest administration of Count Paul de Erdődy at Szentpéterfa.*

A külföldi magmintákat az Erdészeti Kutató Intézetek Nemzetközi Szövetsége útján igényeltük és miután abban a szerencsés helyzetben voltunk, hogy ennek a Szövetségnek elnöki tisztét éppen *Roth Gyula* egyetemi tanár úr tölti be, némi utánjárás mellett és elsősorban *Roth* professzor úr értékes személyes összeköttetései révén, sikerült néhány helyről hiteles magot kapnunk.<sup>8)</sup>

<sup>8)</sup> Nem egy esetben azonban — politikailag barátságtalan helyről — még válasz sem érkezett a megkeresésre.



Le kell azonban szögeznünk, hogy a vizsgálatoknak több éven keresztül való folytatása ugyanazoknak a termőhelyeknek egymásra következő magtermésével, csakis ezen az úton volt biztosítható, sőt egyik-másik részletében így is fennakadás állott be, amikor magtermés híján vagy egyáltalán nem, vagy csak tetemes anyagi áldozatok árán kaptunk anyagot.

Az erdeifenyő egész elterjedési területét, a kialakult klimatikus válfajok nagy számát természetesen nem ölelhette fel munkánk, meg kellett elégednünk bizonyos gyakorlati követelmények szemmeltartásával, amelyben t. i. *legalább a hazai importnál ismételten igénybevett országokból igyekeztünk magot szerezni*: így elsősorban Lengyelországból, azután Porsországból és Franciaország déli vidékeiről.

Mint szélsőséges érdekességet, svéd és finn magmintákat is belekapcsoltunk vizsgálatainkba, míg a tiroli hegyvidékről — magtermés híján — csak egyetlenegy (1931-es) évjáratot sikerült beszerezniünk.

A minták mennyisége  $\frac{1}{2}$ —3 kg között váltakozott s a legtöbb esetben 1 kg-on felül volt, úgyhogy a megkívánt „szűkebb átlag” kivételére mindenkor bőséges anyag állott rendelkezésünkre.

### A mag tisztítása.

Már a vizsgálatok kezdetén, amikor a fajsúly meghatározására törekedtünk, felmerült a mag alapos tisztításának szükségessége.

Az általános kereskedelmi forgalomban lévő „tisza” mag ugyanis, amely mint ilyen jól kielégíti a gyakorlati erdőgazdaság kívánalmait, nem volt teljesen megfelelő a tudományos laboratóriumi vizsgálat szempontjából.

Mert még a legtisztább magküldeményben is volt némi idegen anyag (por, kavics, szárny- és tobozpikkelyrészek, gyantamorzsák) több-kevesebb léha és sérült, törött mag. Mégpedig különböző relatív mennyiségben, ami úgy a fajsúly, mint pedig az 1000 magsúly megállapításánál és főleg ezeknek az értékeknek a különböző válfajok elhatárolását célzó szembeállításánál a tiszta képet megzavarta volna.

A tisztasági vizsgálatok eredményeit külön tanulmányban szándékozunk közzétenni, itt csak annyit kívánunk megjegyezni, hogy a legnagyobb fokú tisztaságot minden esetben a porosz mánál találtuk — ami az ottani tökéletes pergetőberendezések mellett nem is csodálható — és jelentős javulás volt konstatálható a vizsgálat alá vont 3 évfolyam keretén belül a lengyel mintáknál.<sup>9)</sup>

<sup>9)</sup> Az 1934. évi termést már olyan mintaszerűen megszerkesztett részletes magvizsgálati bizonylat kísérte, amely minden elismerést megérdemel.



A céljainknak megfelelő magasabb tisztasági fok elérésére igen jó szolgálatot tett a külön ehhez beszerzett kisméretű kombinált szelelő-rázó rosta, amelyet a mosoni *Kühne*-gépgyár szállított gondos kivitelezésben, 8 darab különböző lyukbőségű rostalappal.



4. ábra.

100 éves erdeifenyő-állomány herceg Esterházy Pál lenti-i erdőgondnokságából.  
*100jähriger Weißkiefernbestand aus der Forstverwaltung des Fürsten Paul von Esterházy in Lenti.* — Scotch pine crop, 100 years old, belonging to the forest administration of Prince Paul de Esterházy at Lenti.

A rostákat a magminták szemnagysága szerint váltogatva, a fordulat-számot és szélkamrayílást pedig az átlagos mag súly szerint szabályozva, a minta a benne lévő portól, szárnyrészekről és a léha magtól mindenkor jól megtisztítható. A sérült magok eltávolítására azonban emberi munka-



erőt, csipeszt és kézinagyítót kellett sokszor igénybe vennünk, utóbbit különösen a füstcsöves pergetőkből származó magnál, ahol a sérülés a magra rakódott koromréteg miatt szabad szemmel nehezen fedezhető fel.

### A szűkebb átlagminta vétele.

A kicsi és kis térfogatbeli különbséget felmutató szemekből álló erdeifenyőmag már a pergetőkben és a szárnytalánítás, kirostálás folyamán kellően keveredik, úgyhogy tulajdonképpen a raktáron lévő zsákból ki-markolt mennyiség is jól képviselheti az átlagát. (Kivéve, ha sok benne a léha mag, amelyek a rázogatás közben rendszeren legfelül kerülnek.) Amennyiben azonban módunkban állott, a beküldött mintákra vonatkozólag is külön átlag kiszedését kértük: több zsákból kivett és eikevert mennyiség közepét.

A laboratóriumi vizsgálatok során a legjobb megközelítő érték elérése céljából pedig mindig az ú. n. szűkebb átlaggal dolgoztunk.

Ennek a nyérése úgy történik,<sup>10)</sup> hogy a teljesen tiszta mag egész mennyiségét egy széles asztalra helyezett nagy ív papírra öntjük és azt átlós kanálhúzásokkal hosszan keverjük. Először magunk felé, aztán jobbra tőlünk el és végül balra és ezt a négy teljes keverésből álló sorozatot 3—4-szer megismételjük a mag mennyisége szerint. Az utolsó keverés után a magot laposan szétteregetjük és négy részre osztva, két átlósan szemben fekvő részt félre teszünk, a visszamaradó mennyiséget pedig újból keverjük, negyedeljük és felével csökkentjük, mindaddig, amíg csak a vizsgálatra szánt körülbelüli mennyiség nem marad az asztalon. Illetve annak a kétszerese, tekintettel arra, hogy minden vizsgálat párhuzamos próbákkal végzendő.

Ezt az utolsó, teljes egészében vizsgálat alá kerülő mennyiséget, ha különös gonddal mégegyszer összekeverjük és felezzük, valóban az átlagot legjobban képviselő mintának tekinthetjük.

Az 1000 mag súly megállapításánál, amely rendszeren 10-szer 1000 mag alapján történt, úgy jártunk el, hogy amikor a keverés-felezés folyamán már csak a kb. 10-szer 1000 mag maradt az asztalon, ezt a mennyiséget öt részre osztjuk és ezeket a részeket külön-külön keverve feleztük.

### A vizsgálatok időtartama.

Vizsgálatainkat 1933 tavaszán kezdtük meg az 1932. évi termésből származó válfajokkal. És noha már az első évről biztató adatok jutottak birtokunkba, kötelességünknek tartottuk, legalább 3 év termését figyelem-

<sup>10)</sup> *Lunge-Berl: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden I. 1921.*

## Übersicht 3.

## 3. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 3.

## A vizsgálat alá vont erdeifenyő-mag származási adatai.

## Herkunftsangaben des untersuchten Weißkiefernsemens.

## Data of origin of tested Scotch pine seeds.

Folyó szám <i>Lfd. Nr.</i> Current No.	A vizsgált mag			A származási hely <i>Ernteort</i> — Place of harvest		
	származása <i>Herkunft</i> Origin	jele <i>Zeichen</i> Mark *)	termő évei <i>Erntejahre</i> Harvest years	északi szélessége <i>Nördliche Breite</i> N. latitude	keleti hosszúsága <i>Östliche Länge</i> E. longitude	tengersz. f. magassága <i>Höhe ü. d. Meeressp.</i> Altitude above sea lev. m
	<b>I. Magyarország.</b> <i>Ungarn. — Hungary.</i>					
1.	Kőszeg . . . . .	K.	1932, 1933	47°25'	16°35'	150
2.	Lenti . . . . .	L.	1932, 1933, 1934	46°40'	16°35'	200
3.	Szentpéterfa . . . . .	P.	1932, 1933, 1934	47°10'	16°30'	180
4.	Körmend . . . . .	Kd.	1932, 1933, 1934	47°05'	16°40'	220
	<b>II. Ausztria.</b> <i>Österreich. — Austria.</i>					
5.	Telfs (Tirol) . . . . .	T.	1931	47°20'	11°15'	800
	<b>III. Poroszország.</b> <i>Preussen. — Prussia.</i>					
6.	Allenstein . . . . .	A.	1931, 1932, 1933, 1934	53°46'	20°30'	150
	<b>IV. Lengyelország.</b> <i>Polen. — Poland.</i>					
7.	Swieciany . . . . .	Sw.	1932, 1933, 1934	55°05'	26°10'	160
8.	Hrubieszow . . . . .	H.	1932, 1934	50°52'	23°15'	200
9.	Susk . . . . .	S.	1932	50°45'	25°25'	200
	<b>V. Franciaország.</b> <i>Frankreich. — France.</i>					
10.	Saint Etienne (Pine du Forez) . . . . .	F.	1932, 1934	45°25'	4°20'	750
11.	Haguenau . . . . .	Hg.	1934	42°30'	2°10'	900
	<b>VI. Svédország.</b> <i>Schweden. — Sweden.</i>					
12.	Umea . . . . .	U.	1932, 1933	64°15'	19°30'	200
	<b>VII. Finnország.</b> <i>Finnland. — Finland.</i>					
13.	Rovanieni . . . . .	R.	1932, 1933, 1934	66°40'	25°40'	180

\*) A továbbiakban pl. „K 32” az 1932. évi termésű kőszegi magot, „A 33” az Allensteinből származó 1933. évi termésű magot jelenti stb.

\*) *Des weiteren bedeutet also z. B. „K 32” Herkunft Kőszeg und Erntejahr 1932; „A 33” Herkunft Allenstein und Erntejahr 1933 usw.*

\*) E. g. „K 32” = origin Kőszeg and harvest year 1932; „A 33” = origin Allenstein and harvest year 1933 etc.



mel kísérni, hogy az eredmények összehasonlíthatók legyenek és a következtetések számára szélesebb alapokat nyerjünk. Két magból 1931-es évjárat is rendelkezésünkre állott.

A vizsgálat alá vett magfajták részletes származási adatait a 3. sz. táblázat tartalmazza.

### A mag víztartalma.

Errevonatkozó vizsgálatainknak két kérdésre kellett feleletet adniok:

1. Van-e jellemző különbség a víztartalom alapján a megvizsgált klimatikus válfajok között és

2. milyen mértékben módosítja a víztartalom természetes változása a mag abszolút súlyát: az ú. n. 1000-magsúlyt.

A mag mint élő szervezet, nem függetleníthető a súlymérések folyamán az atmoszféra hatásaitól. Víztartalma nemcsak egyedül a felületére lecsapódó vízhártya tömege szerint változik, amely állandó hőmérséklet mellett ugyanakkora értékkel esik latba, mint pl. kavics vagy üveggolyók esetében, hanem a testében kémiaiilag kötött *szerkezeti vizen (Konstitutionswasser)* kívül több-kevesebb *higroszkópikus* vizet is tartalmaz, amelynek mennyisége normális körülmények között is állandóan változik a levegő páratartalma szerint.

Nyilvánvaló volt tehát, hogy amikor a mag összes víztartalmának meghatározására törekedtünk, ezt valamennyi magra nézve *azonos* külső körülmények között kellett elvégeznünk.

Az 1000-magsúly megállapítását tárgyaló későbbi fejezetben részletesen visszatérünk még a mag higroszkópikus víztartalmának változására a levegő különböző fokú relatív páratartalma mellett, itt csak a fenti 1. pont alattiaknál követett eljárást ismertetjük.

A szoba normális hőmérséklete  $20\text{ C}^{\circ}$ , relatív páratartalma 50% körül van. Amikor tehát az összes víztartalom meghatározása volt a célunk, a módosító tényezőknek lehetőleg azt a fokát kellett felhasználnunk, amely ezekhez az értékekhez legközelebb áll és könnyen előállítható. Mert mint említettük, pozitív értékkel bíró egybevetést csakis teljesen azonos vizsgálati bázistól várhattunk, vagyis mindegyik magmintát a levegőnek pontosan ugyanolyan relatív páratartalma mellett kellett a szárítás megkezdése előtt lemérnünk.

Ezért nem elégedhettünk meg a helyiségben nagyjából állandónak vehető relatív páratartalommal, amely egyébként egyszerű eszközökkel (fűtés, vízpárologtatás) elég könnyen rögzíthető ( $\pm 10\%$  eltéréssel), hanem olyan eljáráshoz kellett folyamodnunk, amely zárt térben állítja elő és pontosan állandósítja a kívánt relatív páratartalmat.



Erre a célra a kémiai laboratóriumokban használatos *exsiccator* látszott legalkalmasabbnak, amelynek légmentesen záró fedele biztosítja a külső atmoszférikus hatásoktól való függetlenséget, csak a megfelelő vizgőzt abszorbeáló, illetve leadó vegyületet kellett a tartálya számára kikeresnünk.

Igen megfelelő anyag az ilyen vizsgálatokhoz a kénsav ( $H_2SO_4$ ), amely zárt térben különböző koncentráció és hőfok mellett, meghatározott relatív vízpáratartalmat állandósít maga felett.

*Sorel* és *Regnault* pontosan meghatározták a vonatkozó értékeket és az általuk összeállított táblázatból tudjuk, hogy pl. 44%-os kénsavoldat felett (amelynek a fajsúlya 1'344) és 20 C° mellett a levegő relatív páratartalma 48'5%.

Eljárásunk tehát a következő volt. Tömény kénsavból és desztillált vízből előállítottuk a kívánt 44%-os oldatot, amelynek a fajsúlyát megfelelő areométerrel pontosan ellenőriztük. Ezt beletöltöttük az *exsiccator* tartályába és a kénsavba még megfelelő mennyiségű üvegvattát tettünk a felület nagyobbitása céljából. Ezután elhelyeztük az *exsiccator* tartórácsán a különböző származású erdeifenyőmag 2—2 párhuzamos próbáját becsiszolt fedelű nyitott mérőüvegekben, amelyeknek tiszta súlyát előzetesen gondosan lemértük. (A fedelet élével kell az üvegre állítani, hogy a mag szabadon érintkezhesék az *exsiccator* levegőjével.)

Ezután az *exsiccator* fedelét lezárva, az edényt egy automatikus hőszabályozóval ellátott és 20 C°-ra beállított termosztátba tettük és abban 4 napig állani hagyjuk. Ellenőrzésképpen az *exsiccator*ban a mérőüvegek között egy kis hajhigrométert is el lehet helyezni, amely azonban előzetesen egy pszichrométerrel összehasonlítható és szükséghez mérten rektifikálendő.

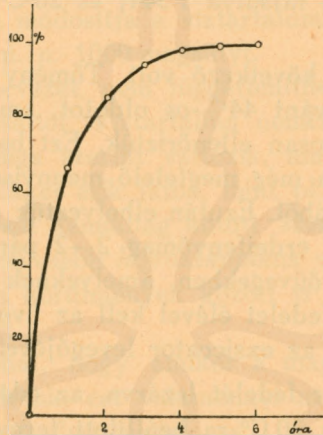
Mínthogy — 44%-os kénsavoldat mellett — az *exsiccator*ban lévő levegő relatív páratartalma nem sokban tér el attól, amely normális körülmények között egy szobában, laboratóriumban, ahol a magokat tárolják, a levegőben jelen van, az *exsiccator*ban levő kicsi különbségre a nyitott mérőüvegekben lévő mag rövidesen „beáll”, amit a hajhigrométer mutatója is jelez. Tekintettel azonban arra, hogy a 2. alatt tárgyalandó vizsgálatok eredményei szerint a magnak mint élő szervezetnek kb. 4 nap időre van szüksége, hogy higroszkópikus víztartalma a levegő relatív páratartalmának nagyobb mértékű változása esetén azzal újból egyensúlyba jusson, ajánlatos a 4 napot kivárni. Gyakorlatilag ugyan 24—48 órával is megelégedhetünk, az ilyen vizsgálatoknál azonban, amikor az *állandó súly* elérése jelenti a vízfelvétel, illetőleg -leadás teljes befejeződését, csak a 4. tizedesben engedhetünk meg súlymértetbeli különbséget.



Négy nap múltán az exsiccator a termosztátból kivesszük s fedelét leemelve, a mérőüvegek becsiszolt sapkáit szorosan helyükre illesztjük, majd pedig kb. 20 perc múlva az üvegeket a maggal együtt lemérjük. Ezután az üvegeket újból nyitott sapkával egy 105 C<sup>0</sup>-ra hevített és termoregulátorral állandóan ezen a hőmérsékleten tartott, lehetőleg villanyfűtéses szárítószekrénybe tesszük s a magokat abban 6 óra hosszat hevítjük.

Felmerülhet természetesen a kérdés, hogy a szárítási folyamat alatt vajjon csak a víz távozik-e el a magból, avagy egyéb illékony anyagok is.

Ez az utóbbi nagyon is valószínűnek látszik, hiszen a fenyőfélék magjai többféle, a víznél alacsonyabb forrponú anyagot tartalmaznak. Ezek-



5. ábra.

Az erdeifenyő-mag vízvesztése 105 C<sup>0</sup>-on való hevítés mellett.

*Wasserverlust des Weißkiefernnsamens bei 105 C<sup>0</sup> und sechsstündiger Trocknung.*  
 Water diminution in 6 hours of the Scotch pine seed caused by drying on 105 C<sup>0</sup>.

nek a vízgőztől való elválasztása, illetőleg mennyiségi meghatározásuk a szárítással kapcsolatban alig lehetséges és így ha szabatosan akarjuk kifejezni magunkat, nem vízvesztésről, hanem „6 órás 105 C<sup>0</sup>-n való hevítés alatt eltávozó anyagokról” beszélünk. Miután azonban ezeknek túlnyomó részét mégis csak a víz adja, egyszerűség kedvéért a továbbiakban a „vízvesztés” kifejezést használjuk.

A szárítás 6 órás időtartamát kísérletezéssel állapítottuk meg, mint olyan határértéket, amelynél a mag feltétlenül eljut a szárítás végcélját képező állandó súlyig.

Az 5. sz. ábrán bemutatjuk a vízvesztés görbéjét, amelyet több válfajnak 105 C<sup>0</sup>-on való hevítéséről úgy állapítottuk meg, hogy a szárítás egész tartamát egyórás időközökre bontottuk és a magokat egy-egy órás hevítés után újból és újból lemérlegettük.



A görbe világosan mutatja, hogy a teljes vízvesztés gyakorlatilag már a 4. óra végén bekövetkezett. Mindössze néhány esetben észleltünk további szárításnál még némi súlycsökkenést és ezért vettük vizsgálatainkban határértéknek a 6 órás szárítást, amely után további súlycsökkenés egyetlen egy esetben sem lépett fel.

A vizsgálat alá vont klimatikus válfajok víztartalmáról a 4. sz. táblázat ad áttekintést.

Nem vártunk ebben a részletkérdésben pozitív eredményt olyan értelemben, hogy jellegzetes víztartalombeli különbségek lépjenek fel az egyes válfajoknál, mégis meglepő, hogy még a szélsőséges fajták sem mutatnak nagyobb eltérést, amelyeknél pedig a közép európainál jóval rövidebb, illetőleg hosszabb vegetációs periódus erre engedett volna következtetni.

Vizsgálati eredményeink tehát megerősítik a magvizsgálat atyames-terének, *Harz*-nak a feltevését, hogy a mag mint az új élet hordozója beéréséig minden felesleges és részére veszedelmes vízmennyiségét leadja s a szerkezeti vizen kívül csak kevés higroszkópikus vizet tartalmaz, amely viszont egyedül a levegő páratartalmának függvénye, tehát azonos körülmények között állandó.

Érdekes azonban, hogy vizsgálati anyagunknál a magvak kora sem volt a víztartalomra befolyással, mert például az 1931-es év terméséből származó porosz és tiroli mag még 1935 őszén is ugyanazt a víztartalmat mutatta, mint 1933-ban és semmivel sem kevesebbet, mint az 1934. évi termés magjai. Pedig kétségtelen, hogy magtest vízfellevő képessége idővel egyre jobban csökken, ezt látjuk pl. a tölgyaknál; viszont ha meggondoljuk, hogy a kis tömegű s tömött szövetű erdeifenyő-magot a viaszos maghéj is jól védi a gyors kiszáradás ellen, továbbá, hogy a pergetés folyamán már átesik egy szárításon, amely eltörli az élesebb különbséget a „friss” és régi mag között, mert elpárologtatja a kevésbé érett, nedvűsabb szemek esetleges fölös vizét is, megérthetjük a víztartalom stabilitását.

A víztartalommal kapcsolatos 2. kérdés tisztázására, hogy t. i. miként változik a mag abszolút súlya a levegő különböző fokú párateltsége mellett, az előbbieken leírt exsiccatoros eljárást alkalmaztuk.

Célszerűségi szempontból töményebb kénsavat hígítottunk fokozatosan a *Sorel-Regnault*-féle táblázat adatainak megfelelően, amikor is a 20 C° hőmérsékleten tartott 58, 54, 48, 44, 38 és 24%-os kénsav felett az exsiccatorban 20'5, 28'5, 40'5, 48'5, 62 és 70 és 83% relatív páratartalmat nyertünk.

A mag vízfelvétele, illetve vízvesztése ennél az eljárásnál meglehetősen lassú. A páratartalom fentjelzett bármely értékéről a szomszédos ki-



## Übersicht 4.

## 4. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 4.

**A vizsgálat alá vont erdeifenyő-mag víztartalma.**  
**Wassergehalt des untersuchten Weißkiefernnsamens.**  
**Water contents of tested Scotch pine seeds.**

Folyó szám Lfd. Nr. Current No.	A magpróba jele Zeichen der Samenprobe Mark of seed samples	Súly Gewicht — Weight		Vízvesztése Wasserverlust — Water diminution		
		szárítás		tényleges súlyban gewichts- mässig in weight	viszonylag verhältnism. — relative	
		előtt vor dem Trocknen before drying	után nach dem Trocknen after drying		egyen- ként einzeln singly	átlag durch- schnittlich average
		gr.		‰		
<b>1932. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1932. — Harvest of 1932.</i>						
1.	K. 32. . . . . a	5'0364	4'6863	0'3501	6'96	6'94
	b	5'0704	4'7196	0'3508	6'92	
2.	L. 32. . . . . a	4'8720	4'5361	0'3359	6'90	6'91
	b	4'9586	4'6160	0'3426	6'92	
3.	P. 32. . . . . a	5'2446	4'8701	5'3745	7'15	7'14
	b	5'2028	4'8320	0'3708	7'13	
4.	Kd. 32. . . . . a	5'5202	5'1466	0'3736	6'80	6'76
	b	5'4746	5'1074	0'3672	6'72	
5.	A. 32. . . . . a	5'7860	5'3990	0'3870	6'69	6'68
	b	5'7304	5'3482	0'3822	6'67	
6.	Sw. 32. . . . . a	5'5864	5'1914	0'3950	7'06	7'04
	b	5'5524	5'1630	0'3894	7'01	
7.	H. 32. . . . . a	6'0726	5'6346	0'4380	7'22	7'21
	b	6'0554	5'6204	0'4350	7'20	
8.	S. 32. . . . . a	5'9820	5'5640	0'4180	7'00	6'96
	b	5'9386	5'5274	0'4112	6'92	
9.	F. 32. . . . . a	7'1032	6'6232	0'4800	6'76	6'80
	b	6'9994	6'5204	0'4790	6'85	
10.	U. 32. . . . . a	4'3354	4'0538	0'2816	6'50	6'50
	b	4'3088	4'0292	0'2796	6'50	
11.	R. 32. . . . . a	4'6888	4'3700	0'3188	6'80	6'80
	b	4'6376	4'3220	0'3156	6'80	
<b>1933. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1933. — Harvest of 1933.</i>						
12.	K. 33. . . . . a	5'6488	5'2652	0'3836	6'80	6'82
	b	5'5914	5'2094	0'3820	6'84	
13.	L. 33. . . . . a	5'4084	5'0302	0'3782	6'98	6'97
	b	5'5318	5'1462	0'3856	6'96	
14.	P. 33. . . . . a	5'7616	5'3560	0'4056	7'04	7'02
	b	5'7117	5'3123	0'3994	7'00	
15.	Kd. 33. . . . . a	5'7392	5'3264	0'4128	7'22	7'21
	b	5'8112	5'3934	0'4278	7'20	
16.	A. 33. . . . . a	5'9600	5'3142	0'3758	6'60	6'60
	b	5'7560	5'3760	0'3800	6'60	

Folyó szám <i>Lfd. Nr.</i> Current No.	A magpróba jele <i>Zeichen der Samenprobe</i> Mark of seed samples	Súlya <i>Gewicht — Weight</i>		Vizvesztése <i>Wasserverlust — Water diminution</i>		
		száritás		tényleges súlyban <i>gewichts- mässig in weight</i>	viszonylag <i>verhältnism. — relative</i>	
		előtt <i>vor dem Trocknen</i> before drying	után <i>nach dem Trocknen</i> after drying		egyen- ként <i>einzeln singly</i>	átlag <i>durch- schnittlich</i> average
		gr.		‰		
17.	Sw. 33. . . . . a	5'7250	5'3120	0'4130	7'22	7'20
	b	5'5282	5'1312	0'3970	7'18	
18.	U. 33. . . . . a	4'3722	4'0878	0'2844	6'50	6'48
	b	4'1264	3'8596	0'2668	6'46	
19.	R. 33. . . . . a	4'2300	3'9390	0'2910	6'88	6'86
	b	4'2176	3'9296	0'2880	6'84	
<b>1934. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1934. — Harvest of 1934.</i>						
20.	L. 34. . . . . a	4'8108	4'4810	0'3298	6'86	6'83
	b	4'8274	4'4990	0'3284	6'80	
21.	P. 34. . . . . a	5'3614	4'9896	0'3718	6'94	6'90
	b	5'3576	4'9894	0'3682	6'86	
22.	Kd. 34. . . . . a	5'4564	5'0764	0'3800	6'97	6'96
	b	5'3632	4'9916	0'3716	6'94	
23.	A. 34. . . . . a	5'3342	4'9670	0'3672	6'89	6'85
	b	5'3018	4'9404	0'3614	6'81	
24.	Sw. 34. . . . . a	5'3958	5'0124	0'3834	7'09	7'10
	b	5'5346	5'1402	0'3944	7'12	
25.	H. 34. . . . . a	6'0796	5'6660	0'4136	6'82	6'82
	b	6'0346	5'6238	0'4108	6'82	
26.	F. 34. . . . . a	6'5794	6'1310	0'4484	6'82	6'84
	b	6'5226	6'0754	0'4472	6'86	
27.	Hg. 34. . . . . a	6'2204	5'7642	0'4562	7'32	7'33
	b	6'1818	5'7290	0'4528	7'34	
28.	R. 34. . . . . a	5'0358	4'6712	0'3646	7'25	7'25
	b	4'9762	4'6152	0'3610	7'25	
<b>1931. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1931. — Harvest of 1931.</i>						
29.	A. 31. . . . . a	5'9170	5'5124	0'4046	6'84	6'85
	b	5'9966	5'5844	0'4122	6'86	
30.	T. 31. . . . . a	7'1338	6'6602	0'4736	6'64	6'65
	b	6'8412	6'3862	0'4550	6'65	

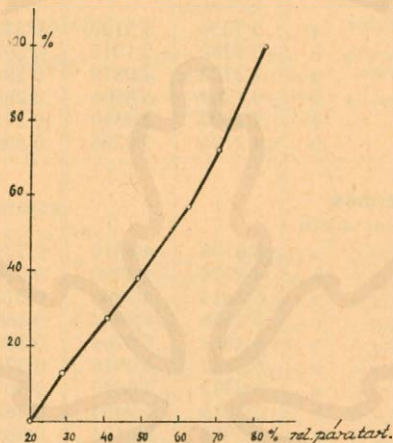
sebbre vagy nagyobbra való átmenet is kb. négy napot vett igénybe, a sorozat távolabbi tagjai között pedig még többet, mert a vízfelvételt, illetőleg -vesztést csak a súly állandósulása mellett tekintettük befejezettnek.

Az 5. számú táblázat az erre vonatkozó adatokat foglalja össze, a 6. sz. ábra pedig a súlygyarapodás menetét szemlélteti.



A különbség a 20 és 83%-os relatív páratartalom melletti abszolút súly között nem lényegtelen. (4'70—4'92.) Ennek a körülménynek a jelentőségére az 1000 mag súlyról szóló fejezetben még visszatérünk.

Legenyhébb viszonylag a görbe emelkedése a 40—60%-ig eső szakaszon. Tehát ez is indokolja, hogy minden a levegő páratartalmának befolyása alatt álló vizsgálatunkat hasonló viszonyok között végezzük, miáltal a páratartalom esetleges változása következtében fellépő zavaró differenciákat a minimumra csökkenthetjük.



6. ábra.

Az erdeifenyő-mag súlygyarapodása a levegőnek 20%-tól 83%-ig változó relatív páratartalma mellett.

*Gewichtszunahme des Weißkiefernens bei Änderung der relativen Luftfeuchtigkeit von 20—83%. — Weight increase of the Scotch pine seed during the changes of the relative atmospheric humidity from 20—83%.*

### Fajsúlymeghatározások.

A származástani kérdésre vonatkozó irodalomban sehol még csak nyomát sem találtuk annak, hogy a klimatikus válfajok vizsgálatánál a mag fajsúlya is figyelembe vétetett volna.

Ez szinte érthetetlen, mert hiszen nagyon közelfekvő annak a valószínűsége, hogy speciális éghajlati viszonyok hatása elsősorban fajsúlybeli eltérésekben nyilvánul és munkánk kiinduló pontja is ez a feltevés volt.

Úgy véltük, hogy miután erre vonatkozólag még nincsen adatszolgáltatás, negatív eredmény esetén is hozzájárulunk némileg a kérdés tisztázásához.

Már a kezdetben bizonyos nehézségekkel kellett megküzdenünk.

A. m. kir. vetőmagvizsgáló állomáson végzett tanulmányunk alkalmával ennek a kitűnő intézménynek nemrégén elhunyt nagynevű vezetője, dr.

A mag súly változása a levegőnek 20'5—83% relatív páratartalma mellett.

Änderung des Korngewichts mit der relativen Luftfeuchtigkeit von 20'5—83%.

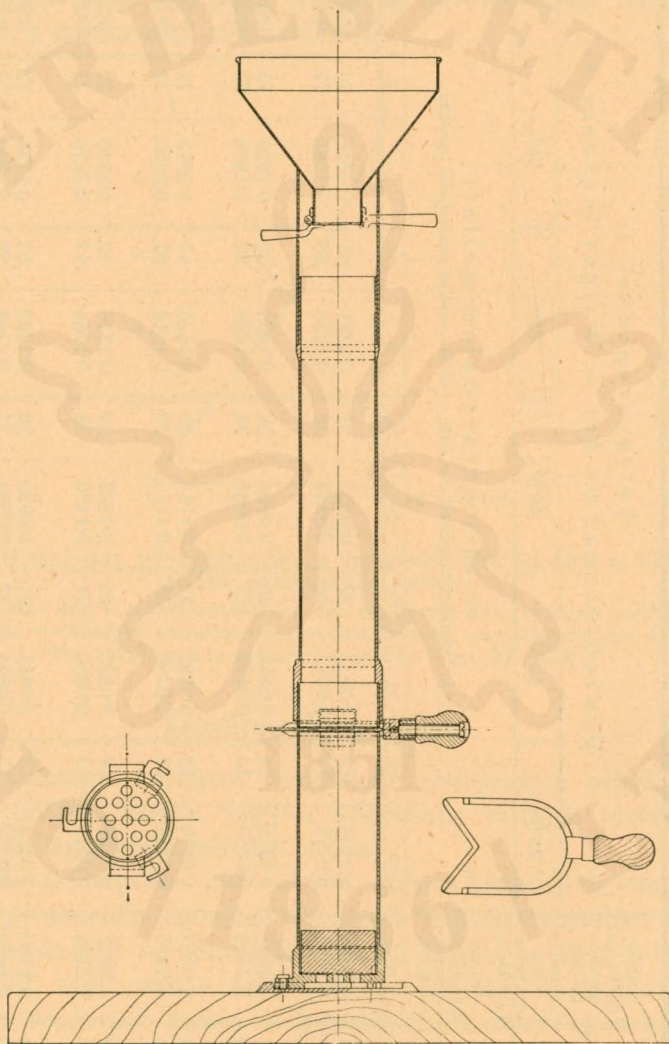
Changes of grain weight according to relative atmospheric humidity of 20'5—83%.

Folyó szám	A mag-próba jele	Súly (20'5% rel. páratart. mellett)	Súlygyarapodás										Összesen Zus. — Total 20'5% — 83% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		
			Gewichtszunahme bei — Weight increase at												
Lfd. Nr.	Zeichen der Samenprobe	(bei 20'5% rel. Luftfeucht.)	28'5% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	40'5% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	48'5% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	62% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	70% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	83% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>				a legkisebb súly % <sup>o</sup> -ban in % <sup>o</sup> -en des kleinsten Gewichts			
Current No.	Mark of seed samples	Weight (at a rel. atm. humidity of 20'5% <sup>o</sup> / <sub>o</sub> )	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	gr.	% <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	percentage of least weight
1.	L. 34 a	4'8826	0'0308	13	0'0632	27	0'0857	37	0'1281	55	0'1616	70	0'2318	100	4'75
	L. 34 b	4'7698	6'0276	12	0'0592	26	0'0846	38	0'1230	55	0'1580	71	0'2238	100	4'70
2.	A. 34 a	5'2647	0'0351	14	0'0652	26	0'0954	38	0'1432	57	0'1830	73	0'2516	100	4'78
	A. 34 b	5'2304	0'0352	14	0'0692	27	0'0988	38	0'1430	57	0'1818	72	0'2536	100	4'85
3.	H. 34 a	5'9907	0'0370	13	0'0782	27	0'1114	39	0'1626	57	0'2072	72	0'2866	100	4'70
	H. 34 b	5'9415	0'0382	13	0'0796	28	0'1114	39	0'1614	57	0'2056	72	0'2858	100	4'80
4.	F. 34 a	6'3808	0'0428	14	0'0820	26	0'1202	39	0'1770	57	0'2246	72	0'3124	100	4'90
	F. 34 b	6'3736	0'0411	13	0'0857	27	0'1190	38	0'1764	57	0'2276	73	0'3104	100	4'87
5.	R. 34 a	4'9760	0'0312	13	0'0661	27	0'0936	38	0'1382	57	0'1756	72	0'2436	100	4'90
	R. 34 b	4'9492	0'0322	13	0'0654	27	0'0904	37	0'1368	57	0'1746	72	0'2432	100	4'92
		Átlag:	—	13	—	27	—	38	—	57	—	72	—	100	4'83
		Durchschnittl. Average													



Dégen Árpád a kalászosok magjánál alkalmazott *ürmértéksúlyt* (*hektoliteresúly; Hohlmaßgewicht*) ajánlotta figyelmünkbe, mint olyan egyszerű módszerekkel dolgozó eljárást, amely a mezőgazdasági gyakorlatban csak kereskedelmi célokat szolgál ugyan, de bizonyos tájfajtáknak az elkülönítésére is alkalmas.

Azzal magunk is számoltunk, hogy a valóságos *fajsúly* (*spezifisches*



7. ábra.

Készülék az ürmértéksúly meghatározásához.  
*Apparat zur Bestimmung des Hohlmaßgewichts.*  
 Apparatus for determination of the volume-weight.

*Gewicht*) vizsgálatánál az azonos körülmények rögzítésén túl még komolyabb akadályokba is ütközünk, de éppen az egyszerűbb módszer eredményeinek ellenőrzése céljából látszott helyénvalónak a vizsgálatot mindkét irányban lefolytatni.

Az ürmértéksúly megállapítását először a m. kir. vetőmagvizsgáló állomáson, az ottani készülékkel végeztük, amelynek szerkezetét a 7. sz. ábra szemlélteti.

A készülék lényege: a magnak az ürmértékben lehetőleg azonos elhelyezkedést adni minden mérésnél. Ez akkor közelíthető meg leginkább, ha a betöltés mindig ugyanolyan körülmények között történik.

Az ürmérték egy henger, melynek fenéklapja lyuggatott, hogy a benne leszaladó, pontosan becsiszolt ú. n. közlekedő korong az alatta lévő levegőt akadálytalanul kiszoríthassa a hengerből. A henger felső vége közelében két egymással szemben fekvő keskeny oldalnyílás van, amelyen keresztül egy széles lapátalakú kést dugunk be a magmennyiség felső elhatárolására. Az ürmérték hasznos térfogatát tehát a benne közlekedő korong felső lapjától (amikor ez a mérőhenger fenekén van) a kés alsó lapjáig mérjük. Ez az eredeti készüléken pontosan egy liter.

A magszemek egyenletes és azonos elhelyezkedését a töltőhenger szerepe kívánja biztosítani. Ennek felső tölcészerű kiszélesedése a megméréndő mag felvételére szolgál és egy kis csapóajtó útján közlekedik a töltőhengerrel.

A bemérés már most úgy történik, hogy a mérőhengert az alsó végén lévő 3 kampó segítségével egy deszkatalapzathoz rögzítjük, a kést a nyílásába betoljuk, ráhelyezzük a közlekedő korongot és a mérőhengerre illesztjük a töltőhengert. Ezután az előzőleg jól összekevert és kb. 5/4 liternyi részekre szétszotott magból egyik 5/4 liternyi mennyiséget a tölcésbe öntjük és a csapóajtót kinyitjuk. A mag így bejut a töltőhengerbe és egyenletesen ráülepedik a közlekedő korongra, amely a késen lévő felső helyzetében alulról elzárja a töltőhengert. Most a kést óvatosan kihúzzuk a nyílásból, mire a töltőhengerben levő egész magmennyiség a közlekedő koronggal együtt egyszerre lezuhan a mérőhengerbe. A közlekedő korong a mag lezuhanásának egyenletességét biztosítja (mintha egy dugattyú hatolna be a mérőhengerbe) és maga előtt kitolja a fölös levegőt a mérőhenger fenéknyílásán. Ezután a kést óvatosan ismét betoljuk a nyílásába és így elválasztjuk az ürmértéknyi magmennyiséget a fölötte lévő többlettől. Utána a mérőhenger kampóit kiakasztjuk a talpazat rögzítő csavarjaiból és az egész készüléket együtt tartva, a töltőhengerben maradt fölös magot kiöntjük, végül pedig ezt a hengert leemeljük az alsóról és utóbbiból a kést is kihúzza, a magot a mérőhengerrel és közlekedőkoronggal



## Übersicht 6.

## 6. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 6.

## Az erdeifenyő-mag ürmértéksúlya. I.

## Hohlmaßgewicht des Weißkiefernensamens. I.

## Volume weight and number of grains of Scotch pine seed. I.

Folyó szám Lfd. Nr. Current No.	A magpróba jele Zeichen der Samenproben Mark of seed samples	1 liter erdeifenyő-mag 1 L. Kiefernensamen — One litre of seed				Meg- jegyzés Anmerkung Notes
		súlya Gewicht — Weight		szem-száma Kornzahl Number of grains		
		egyenként einzeln singly	átlag durch- schnittlich average	egyenként einzeln singly	átlag durch- schnittlich average	
		gr		drb.		
1.	K. 32. . . . . a b	515'58	515'03	103.576	103.100	Ismételt próba Wiederholte Probe Repeated test
		514'48		102.624		
2.	L. 32. . . . . a b	526'27	526'63	109.848	109.740	
		527'00		109.633		
3.	P. 32. . . . . a b	528'40	527'88	101.941	101.338	
		527'37		100.736		
4.	Kd. 32. . . . . a b	528'80	527'71	96.622	96.242	
		526'62		95.863		
5.	A. 32. . . . . a b	514'72	514'92	89'157	89.753	
		515'12		90.350		
6.	Sw. 32. . . . . a b	518'97	518'27	95.479	95.051	
		517'57		94.623		
7.	H. 32. . . . . a b	528'62	527'47	88.981	88.485	
		526'32		87.989		
8.	S. 32. . . . . a b	530'84	530'09	87.312	87.053	
		529'34		86.794		
9.	F. 32. . . . . a b	508'90	510'06	73.639	73.998	
		511'22		74.358		
10.	U. 32. . . . . a b	456'36	457'54	106.574	107.647	
		458'72		108.720		
11.	R. 32. . . . . a b	482'74	482'90	107.134	107.976	
		483'16		108.818		

## Übersicht 7.

## 7. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 7.

## Az erdefenyő-mag ürmértéksúlya. II.

*Hohlmaßgewicht und Kornzahl des Kiefern samens II.*

## Volume weight and number of grains of Scotch pine seed. II.

Folyó szám <i>Lfd. Nr.</i> Current No.	A magpróba jele <i>Zeichen der Samenproben</i> Mark of seed samples	0'1 liter erdefenyő-mag <i>0'1 L. Kiefern samens — 0'1 litre of seed</i>				Meg- jegyzés <i>Anmerkung</i> Notes
		súlya <i>Gewicht — Weight</i>		szem-száma <i>Kornzahl</i> Number of grains		
		egyenként <i>einzeln</i> singly	átlag <i>durch- schnittlich</i> average	egyenként <i>einzeln</i> singly	átlag <i>durch- schnittlich</i> average	
		gr.		drb.		
<b>1932. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1932. — Harvest of 1932.</i>						
1.	K. 32. . . . a	51'32	51'31	10.220	10.190	
	b	51'30		10.160		
2.	P. 32. . . . a	51'57	51'58	10.811	10.788	
	b	51'60		10.766		
3.	L. 32. . . . a	51'50	51'48	9.682	9.788	
	b	51'47		9.895		
4.	Kd. 32. . . . a	51'53	51'57	9.467	9.384	
	b	51'61		9.300		
5.	A. 32. . . . a	50'87	51'82	9.066	9.000	
	b	50'76		8.935		
6.	Sw. 32. . . . a	51'72	51'70	9.462	9.404	
	b	51'68		9.337		
7.	H. 32. . . . a	51'77	51'87	8.609	8.638	
	b	51'98		8.667		
8.	S. 32. . . . a	52'30	52'38	8.450	8.524	
	b	52'47		8.598		
9.	F. 32. . . . a	49'69	49'76	7.097	7.123	
	b	49'83		7.150		
10.	U. 32. . . . a	44'82	44'90	10.442	10.536	
	b	44'97		10.630		
11.	R. 32. . . . a	47'80	47'85	10.432	10.410	
	b	47'91		10.388		
<b>1933. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1933. — Harvest of 1933.</i>						
12.	K. 33. . . . a	50'91	50'90	8'968	9'005	
	b	50'88		9.043		
13.	L. 33. . . . a	51'42	51'37	9.061	9.010	
	b	51'33		8.960		
14.	P. 33. . . . a	52'42	52'33	9.295	9.289	
	b	52'23		9.199		



Folyó szám <i>Lfd. Nr.</i> Current No.	A magpróba jele <i>Zeichen der Samenproben</i> Mark of seed samples	0.1 liter erdeifenyő-mag <i>0.1 L. Kieifersamen — 0.1 litre of seed</i>				Meg- jegyzés <i>Anmerkung</i> Notes
		súly <i>Gewicht — Weight</i>		szem — száma <i>Kornzahl</i> Number of grains		
		egyenként <i>einzel</i> singly	átlag <i>durch-</i> <i>schnittlich</i> average	egyenként <i>einzel</i> singly	átlag <i>durch-</i> <i>schnittlich</i> average	
		gr.		drb.		
15.	Kd. 33. . . . a b	53.19 53.10	53.14	9.556 9.405	9.480	
16.	A. 33. . . . a b	50.07 50.07	50.07	8.848 8.960	8.904	
17.	Sw. 33. . . . a b	52.33 52.50	52.42	9.128 9.130	9.129	
18.	U. 33. . . . a b	47.35 47.42	47.38	11.020 11.059	11.040	Tisztítatlan pró- bák súlya :
19.	R. 33. . . . a b	48.40 48.30	48.35	11.872 11.876	10.874	Gewicht von nicht gereinig- ten Proben :  Weight of samples not cleaned :
<b>1934. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1934. — Harvest of 1934.</i>						
20.	L. 34. . . . a b	50.75 50.72	50.73	10.730 10.879	10.804	48.32 gr. 49.37 "
21.	Kd. 34. . . . a b	51.10 51.30	51.20	9.410 9.490	9.450	
22.	A. 34. . . . a b	50.83 50.93	50.88	9.511 9.530	9.520	51.30 gr. 51.42 "
23.	Sw. 34. . . . a b	53.02 52.97	53.00	9.798 9.788	9.793	51.87 gr. 53.37 "
24.	H. 34. . . . a b	50.90 50.92	50.91	8.649 8.656	8.652	49.27 gr. 50.33 "
25.	F. 34. . . . a b	51.61 51.45	51.53	7.931 7.953	7.942	
26.	Hg. 34. . . . a b	52.38 52.32	52.35	8.458 8.544	8.501	
27.	R. 34. . . . a b	49.18 49.18	49.18	9.864 9.890	9.877	47.56 gr. 47.02 "
<b>1931. évi termés.</b>						
<i>Ernte 1931. — Harvest of 1931.</i>						
28.	A. 31. . . . a b	51.25 51.28	51.26	9.013 8.880	8.946	
29.	T. 31. . . . a b	51.74 51.87	51.80	8.326 8.350	8.338	

együtt lemérjük. Az eredeti készülékhez még egy kétkarú mérleg is tartozik, amelynek súlycsészéje vastagfenekű és az üres mérőhengerrel és a közlekedő koronggal tart egyensúlyt, tehát a tiszta mag súly közvetlen meghatározására alkalmas.

Az első ürmértéksúly meghatározásokat a m. kir. vetőmagvizsgáló állomás egyliteres készülékével végeztük 1933-ban, az eredményeket a 6. sz. táblázat tünteti fel.

A táblázatban az 1 liternyi magmennyiséget kitevő magszemek számát is feltüntettük; ennek a megállapítása a későbbiekben ismertetendő eljárással, egy 1000-magszem számára készült számlálólap segítségével történt.

A táblázat adataiból levonható következtetéseket a 7. sz. táblázatban kimutatott eredményekkel egybevetve, ezekkel együtt tárgyaltuk.

Minthogy egyetlen év termésének adataiból végleges következtetést levonni nem lett volna helyénvaló, szükségesnek látszott — a nem nagyon biztató eredmények dacára — a vizsgálatokat ebben az irányban is tovább folytatni.

Ám az egyliteres készülék használata olyan nagyobb mennyiségű maghoz van kötve (1—2 kg), amelynek a beszerzése a külföldi válfajoknál nehézséget okozot volna, eltekintve attól, hogy az ilyen tömegű magnak szigorú tisztítása is sok időt, fáradságot és költséget igényel.

Számításba kellett vennünk továbbá azt is, hogy a gyakorlat számára adandó szakvélemény eseteiben nem lehet a viszonylag nagyobb pénzbeli értéket képviselő magból tetemesebb mennyiséget kérni és ezért egy, a mi céljainknak megfelelő térfogattal rendelkező készülék üzembe állítását határoztuk el.

Ennek a későbbiek folyamán használt kis műszernek a mérőhengere 0,1 literes, az előállítási költsége (minden anyaggal és munkadíjjal együtt) 25 P volt. Külön mérleget nem rendeltünk hozzá, csak egy a mérőhengerrel és közlekedőkoronggal egyenlő nehéz tarasúlyt, amelynek segítségével a mag lemérése bármilyen kétkarú taramérlegen gyors ütemben elvégezhető.

Meg kell jegyeznünk, hogy az azonos külső körülményeknek rögzítésére ennél a vizsgálati módszernél is kellő súly fektetendő: *egy és ugyanazon termőév különböző magfajtáit a levegőnek azonos relatív páratartalma mellett kell lemérni.*

Ez laboratóriumban, ahol fűtéssel és vízpárologtatással a megkívánt relatív páratartalom könnyen előállítható, nem okoz különösebb nehézséget, csak ügyelni kell arra is, hogy a páratartalom 48 órán keresztül állandó maradjon. Ellenőrzésképpen pontosan szabályozott hajhigrométert vagy — ami még jobb — psychrométert használjunk. A magvizs-



gálat „szezonya” amúgyis a tél és kora tavasz kb. 6 hónapnyi időszaka, amikor fűtött helyiségben dolgozunk, ahol viszont inkább száraz a levegő (35—45%), mint páradús; ez pedig azért előnyös, mert vízpárolgatással mindig elő tudjuk állítani az ilyen vizsgálatokhoz legalkalmasabb 50% körüli relatív páratartalmat. Ha azonban nyáron, páradús szobalevegő mellett kell elvégeznünk egy-egy magminta vizsgálatát, a tél folyamán „standard”-ként megállapított alacsonyabb páratartalommal, akkor nincs más megoldás, mint valamilyen hűvös, de száraz pincehelyiségbe vinni a magot, ahol enyhe fűtéssel a levegő páratartalma a megkívánt mértékre lecsökkenthető.

Miután ennél a vizsgálatnál nagyobb mennyiségű maggal dolgozunk — hiszen még a 0'1 literes készülékhez is legalább 200 gr mag szükséges mindegyik válfajból —, önként értetődik, hogy exsiccator nem alkalmazhatunk. Ezért jó itt is a legkönnyebben előállítható 50—60%-os páratartalommal dolgozni.

A magot széles, lapos zománcozott vas-, esetleg enyvezett és lakkozott kartontálakba öntjük és azokban vékony rétegben szétteregetjük, hogy a mag higroszkóposága minél jobban érvényesülhessen és az egyensúlyi helyzet a levegő páratartalma és mag között minél előbb beálljon. Ez, ha a helyiség relatív páratartalmát állandósítani tudjuk, 48 óra alatt gyakorlatilag feltétlenül bekövetkezik; ha nem volt nagy a differencia a mag előbbi tárolásánál és beméréskor fennálló légköri viszonyok között, még hamarabb is, amit 2—3 próba többszöri súlymérésével állapíthatunk meg.

Az így előkészített anyagot a bemérés előtt a tálakban alaposan összekevertük és kb. 0'15 literes részekre osztva párhuzamos súlyméréseket végeztünk. Hibahatárul ezeknél 1%-ot engedélyeztünk önmagunknak, de gondos munka még jobb eredményhez vezethet.

Méréseinknél az eltérések 0'5% alatt maradtak és még a megismételt próbáknál sem lépték túl az 1%-ot.

Igen szép párhuzamos eredményeket kaptunk a szemek számában is, alig 1% eltérést.

A 0'1 literes készülékkel végzett ürmértéksúly-vizsgálat eredményeit a 7. sz. táblázat tartalmazza. Ha ennek adatait figyelmesen szemügyre vesszük és az 1932. évre vonatkozókat a 6. sz. táblázattal is összehasonlítjuk, az alábbi következtetésekhez jutunk:

a) az ürmértéksúly — több év magtermésénél — még azonos termőhely esetében is bizonyos ingadozást mutat, tehát összehasonlítás mindig csak azonos évi termések közt lehetséges;

## Übersicht 8.

## 8. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 8.

**A vizsgálat alá vont erdeifenyő-mag fajsúlya.**  
**Spezifisches Gewicht des untersuchten Weißkiefernsemens.**  
**Specific weight of tested Scotch pine seeds.**

Folyó szám Lfd. Nr. Current No.	A magpróba				Folyó szám Lfd. Nr. Current No.	A magpróba			
	jele Zeichen der Samenproben Mark of seed samples	fajsúlya Spez. Gew. - Spec. weight		átlag Durchschn. average		jele Zeichen der Samenproben Mark of seed samples	fajsúlya Spez. Gew. - Spec. weight		átlag Durchschn. average
		egyenként einzeln singly					egyenként einzeln singly		
<b>1932. évi termés.</b>									
<i>Ernte 1932. — Harvest of 1932.</i>									
1.	K. 32	a b	0 900 0'902	0'901	16.	A 33	a b	0'894 0'890	0'892
2.	L. 32	a b	0 901 0'899	0'900	17.	Sw. 33	a b	0'904 0'912	0'908
3.	P. 32	a b	0 892 0 890	0'891	13.	U. 33	a b	0'824 0'830	0'827
4.	Kd. 32	a b	0'903 0'903	0'903	19.	R. 33	a b	0'806 0'806	0'806
5.	A. 32	a b	0'900 0'900	0'900	<b>1934. évi termés.</b>				
6.	Sw. 32	a b	0'907 0'905	0 906	<i>Ernte 1934. — Harvest of 1934.</i>				
7.	H. 32	a b	0 910 0 904	0'907	20.	L. 34	a b	0'900 0'896	0'898
8.	S. 32	a b	0'914 0 914	0'914	21.	P. 34	a b	0'902 0'894	0.898
9.	F. 32	a b	0'847 8 843	0'845	22.	Kd. 34	a b	0'899 0'891	0'895
10.	U. 32	a b	0'775 0'778	0'776	23.	A. 34	a b	0'905 0'903	0'904
11.	R. 32	a b	0 802 0'804	0'803	24.	Sw. 34	a b	0'910 0'905	0'908
<b>1933. évi termés.</b>					25.	H. 34	a b	0'902 0'898	0'900
<i>Ernte 1933. — Harvest of 1933.</i>					26.	F. 34	a b	0'879 0'875	0'877
12.	K. 33	a b	0'900 0'908	0 904	27.	Hg. 34	a b	0'884 0'892	0'888
13.	L. 33	a b	0'900 0 900	0 900	28.	R. 34	a b	0'878 0'874	0'876
14.	P. 33	a b	0 905 0 905	0'905	<b>1931. évi termés.</b>				
15.	Kd. 33	a b	0'908 0'914	0'911	<i>Ernte 1931. — Harvest of 1931.</i>				
					29.	A. 31	a b	0'898 0'904	0'901
					30.	T. 31	a b	0'898 0'894	0'896



b) a különböző klimatikus válfajok közül az ürmértéksúly alapján csak az extrém-északiak különíthetők el élesebben a középeurópaiktól — esetleg a délfrancia mag is —, de kevésbé határozottan és nem minden évben;

c) a középeurópai fajták egymástól el nem határolhatók; az azonos válfajok keretein belül az ürmértéksúly a szűkebb származási hely jellemzője lehet;

d) hasznos az ürmértéksúly ismerete olyan esetben, amikor egyéb jellemzők (pl. abs. súly) közel azonos képet adnak, de az ürmértéksúly jól megkülönböztető értékkel jelentkezik;

e) a 0,1 literes készülékkel nyert eredmények nagyjában elég jól követik az 1 literes készülék által szolgáltatott adatokat, ezeknél azonban viszonylagosan is kisebb értékeket adnak;

f) a tisztítatlan mag ürmértéksúlya a tisztítottéval szemben erősen ingadozó.

A *tényleges fajsúly (spezifisches Gewicht)* meghatározásához jóval kisebb, néhány grammnyi magmennyiség is elegendő. Viszont itt egyéb, az eljárás lényegéből származó nehézségekkel kellett megküzdeni.

A fajsúlymérő műszerek közt kétségenkívül a *Harz* által leírt s a *Marionette* törvényen alapuló *Say*-féle stereometer, vagy a *Kopp*-féle „volumenometer” a legalkalmasabbak, mert ezeknél a fajsúly meghatározására szolgáló közeg maga a levegő, amely mérés közben a magnál sem fizikai, sem kémiai, sem élettani elváltozást nem okoz, ami az ilyen vizsgálatoknál igen súlyosan esik a latba.

Sajnos, a fentemlített műszerek egyike sem volt beszerezhető és így — jobb híján — a szilárd testek fajsúlyának folyadékok segítségével való meghatározásához kellett folyamodnunk, ahol ismét a térfogatos vagy a piknométeres eljárás között választhattunk.

Tekintettel az erdeifenyőmag kicsi szemnagyságára, amely a nagyobb pontosságot adó piknométeres eljárást is lehetővé teszi, az utóbbi módszer mellett döntöttünk.

Nagy gondot okozott azonban a közeg és ezzel kapcsolatban a piknométer formájának megválasztása.

A fajsúlymegállapításhoz leggyakrabban használt folyadékot: a vizet eleve ki kellett zárunk. Ennek okaira már *Harz* is nyomatékosan rámutatott. A mag éppen nagy higroszkóposágánál fogva azonnal mohón szívja magába a vizet, amely a mag testéből nagymennyiségű levegőt szorít ki, a szövetek megduzzadását, bonyolult élettani elváltozásokat idéz elő és a fajsúlyról teljesen hamis képet ad.

Ezért egy lehetőleg indifferens közeget kellett keresni, amely a magba



egyáltalában nem, vagy csak nehezebben hatol be és még két másik fontos követelménynek is eleget tesz, hogy t. i. fajsúlya kisebb a magénál és belső surlódása is csekély. Ez az utóbbi feltétel volt a súlyosabbik, mert amíg a magnál nagyobb fajsúly csak az eljárás technikáját nehezíti meg, addig a nagy belső surlódás szinte kiküszöbölhetetlen hibaforrás okozója a mérésnél a folyadékba merített testre tapadó légbuborékok miatt.

A teljesen közömbös folyadékok (glycerin, nehéz olajok) elsősorban nagy belső surlódásuk miatt nem jöhettek szóba, fajsúlyuk is jóval nagyobb az erdeifenyő magjáénál. A kis fajsúlyú, kis viszkozitású folyadékok közül nem alkalmazhattuk az aethert, alkoholt, mert ezek a mag belsejébe is könnyen behatolnak. Először a benzol-sorozat egyik tagját, a toluolt szemeltük ki közegnek, amely kis viszkozitás mellett elég alkalmasnak mutatkozott ehhez a vizsgálathoz: a magból nem hajt ki levegőt. Am ezt a folyadékot is el kellett vetnünk, részben a maghoz közelálló fajsúlya, részben pedig gyors párolgása miatt, ami az eredetileg tervbevett három részes piknométernél (amely edényből, kapilláréval kiképezett dugóból és ennek a párolgásvédő sapkájából áll), az illeszkedő részek leggyorsabb csiszolása mellett sem volt megakadályozható.

Így jutottunk el végül a fenyőmaggal rokon *terpentinhez*, amelybe a mag jól merül, viszkozitása is kicsi s így a magfelületet gyorsan és levegőbuborék képzése nélkül nedvesíti és a magba sem hatol be. A maghéj gyantás-viaszos bevonatát ugyan oldja, de ez a folyadékban maradván, a fajsúly értékére befolyással nincsen.

Egyben a piknométer alakját illetően is a rajzban látható három részes formánál állapotunk meg, amelynek nem lévén szívó hatást kifejtő külön dugója, a párolgást is kizárja, ha a kapillárisnak felső, az anyag betölthetése céljából tölcérszerűen kiszélesített része és a hozzávaló sapka pontos csiszolással készült. Egyetlen hátránya ennek a piknométerformának, hogy a kapilláris átmérője a normális 0,5 mm-el szemben kb. 3 mm, tehát a folyadéknak a csőben való mozgása nehezebben kontrollálható, de ez a körülmény a harmadik tizedesig terjedő vizsgálati eredményeink pontosságát nem befolyásolta. Némi nehézséget okozott ugyan a viszonylag mégis szűk cső miatt a magnak az edénybe való betöltése és onnan való eltávolítása is, de ezt a munkatöbbletet örömmel vállaltuk cserébe az elmaradt bosszúságért, amit a másik fajta (három részes) piknométernél fellépő párolgás, ill. az ennek következményeként jelentkező folytonos súlycsökkenés okozott.

A fajsúly megállapítása az errevonatkozó rendszabályok szigorú betartásával történt, tehát állandó hőmérséklet mellett, párhuzamos pró-



bákkal, a közegül szolgáló terpentin fajsúlyának ismételt ellenőrzésével stb.

Ezenfelül külön *ügyeltünk a mag azonos víztartalmára* is. A laboratórium hőmérsékletet  $20\text{ C}^{\circ}$ -kal, relatív páratartalmát 50%-kal rögzítettük és a magot 44%-os kénsav felett tartottuk exsiccatorban (tehát 48,5% relatív páratartalmú levegőben).

Végül, hogy az esetleges léha szemek se okozzanak zavart, az 1000-magsúly variációs görbéjének megállapításánál lemerített anyagot használtuk fel a fajsúly meghatározására, ami garantálta, hogy teljes szemek kerültek a piknométerbe.

A tulajdonképpeni fajsúlymérés adatait a 8. sz. táblázatban foglaltuk össze, a következtetés belőlük meglehetősen egyszerű és világos:



8. ábra.

A fajsúlyméréshez használt piknométer alakja.

*Die Form des bei der Bestimmung des spezifischen Gewichts angewandten Piknometers.*  
Form of the pycnometer used at determination of specific weight.

a) Az erdeifenyő-mag fajsúlya eléggé szűk határok között (0,776—0,914) változik;

b) a fajsúly ingadozása az azonos származásúak több évi magtermésében a középeurópai válfajoknál lényegtelen, az északi és déli származásúaknál azonban egyik évről a másikra nagyobb kilengések is fel léphetnek;

c) a középeurópai klimatikus válfajok magjának elválasztásához a fajsúly megállapítása nem szolgáltat megfelelő alapot, mert értékei csak a harmadik tizedesben különböznek egymástól és a különbség ugyanazon válfaj keretein belül a termőhely szerint nagyobb lehet, mint két idegen válfaj között;



d) a megvizsgált szélsőséges északi, ill. déli fajták a középeurópaiaktól a fajsúly alapján is elég jól elkülöníthetők; úgy az északiak, mint pedig a déliek fajsúlya *kisebb* volt, mint a középeurópaiaké, az északiaké nagyobb, a délieké kisebb értékkel;

e) a fajsúlybeli eltérés az északi, ill. déli fajták és a középeurópai származású magok között három év termésében következetesen jelentkezett;

f) a d—e pontok alapján valószínűnek látszik, hogy azonos abszolút súly esetén is kimutatható a fenti fajtákra nézve a fajsúlybeli különbség, és ez jó megközelítő tájékoztatásul szolgálhat.

### Az 1000-magsúly és variációs görbéje.

A mag higroszkópikus víztartalmának vizsgálatánál kimutattuk, hogy a mag abszolút súlya éppen a benne felhalmozódó higroszkópikus víz mennyisége szerint meglehetősen nagy ingadozásnak van alávetve s hogy ez a változás a maggal érintkező levegő relatív páratartalmának a függvénye.

Ezek alapján már kezdettől fogva hiányosnak találtuk a mag abszolút súlyára vonatkozó irodalmi adatokat, mert ezek érdemben csak akkor lennének felhasználhatók összehasonlítás céljaira, ha a mérés azonos víztartalom mellett történt volna.

Ez azonban nyilván nem áll fenn egyetlen régebbi vizsgálat esetében sem, mert a víztartalomról sehol még csak említés sem történt, sőt arról sincsen adatunk, hogy az abszolút súly megállapítása céljából mi módon vétetett ki a mintából a súlymegállapításhoz szükséges magmennyiség (a mezőgazdasági magvizsgálat analogiájára rendszeren 1000 szem) és hány párhuzamos próba szolgáltatta a kimutatott 1000-magsúly adatait.

Szükségesek véltük tehát, hogy az 1000-magsúly meghatározását is szigorú szabályokhoz kössük és minden esetben azonos körülmények között végezzük, hogy az összehasonlításhoz elengedhetetlenül szükséges közös nevező minden tekintetben megtámadhatatlan legyen.

Első szigorításunk az volt, hogy az 1000-magsúly megállapításához *legalább tíz párhuzamos próba* vételét írtuk elő.

Hogy ennek a gyakorlati szempontból nem lényegtelen a jelentősége, igazolja a 9. sz. táblázat, amely a vizsgálat alá vont 1932. évi termésű magfajtáknak 1000-magsúlyát tartalmazza. Látjuk ebből a táblázatból, hogy az egyes párhuzamos próbák ingadozása a leggondosabb keverés dacára is 5—8%, ami teljesen elegendő ahhoz, hogy az összehasonlítást, illetőleg az egyes klimatikus válfajoknak az 1000-magsúly alapján egymástól való elkülönítését megghiúsítsa.



**Az 1932. évi termésű erdeifenyő-mag 1000-magsúlya.**  
*Tausendkorngewicht der Kiefernnsamen des Erntejahres 1932.*  
 Thousand-grain weight of 1932. Scotch pine seeds.

Folyó szám <i>Lfd. Nr.</i> Current No.	A vizsgálat alá vont <i>Tausendkorngewicht der untersuchten, mit</i> — Thousand-grain weight of											
	K. 32	S. 32	P. 32	Kd. 32	A. 32	Sw. 32	H. 32	S. 32	F. 32	U. 32	R. 32	
	jelű próba 1000-magsúlya <i>bezeichneten Probe</i> — seed samples											
	gramm											
1.	4'88	4'74	5'22	5'53	5'91	5'50	6'16	5'95	7'13	4'23	4'62	
2.	4'96	4'83	5'19	5'60	5'84	5'62	6'12	5'88	7'19	4'42	4'68	
3.	5'01	4'97	5'20	5'46	5'65	5'51	6'05	6'20	7'02	4'32	4'50	
4.	5'13	4'72	5'38	5'42	5'75	5'54	6'08	6'03	6'92	4'13	4'48	
5.	4'99	4'85	5'16	5'47	5'70	5'65	6'15	5'98	7'27	4'20	4'55	
6.	5'11	4'85	5'42	5'51	5'67	5'49	6'07	5'91	7'16	4'23	4'57	
7.	5'02	4'90	5'18	5'49	5'56	5'50	6'02	6'04	7'03	4'18	4'44	
8.	5'15	5'00	5'23	5'30	5'47	5'57	5'96	6'07	6'85	4'21	4'52	
9.	4'97	4'97	5'10	5'46	5'53	5'23	5'82	6'12	6'78	4'17	4'56	
10.	4'92	4'80	5'22	5'35	5'56	5'40	6'11	6'00	6'98	4'19	4'66	
Átlag <i>Durchschnittlich</i> average	5'01	4'86	5'23	5'46	5'66	5'50	6'05	6'02	7'03	4'23	4'56	
Max. eltérés <i>Höchstwert</i> <i>der Differenz</i> Maximum of difference	0'27	0'28	0'28	0'30	0'44	0'39	0'34	0'32	0'49	0'25	0'24	

Tegyük fel ugyanis, hogy már a puszta abszolutsúly is némi lehetőséget rejt magában az elkülönítéshez, mint ahogy megvolt ez látszólag az 1932. és 1933. évi termés magfajtáinál.

Vessünk egy pillantást az 1000-magsúly *közéértékét* is magában foglaló 14. sz. táblázatra.

Az 1932. évjáratnál a négy magyar mag súlya 4'85—5'45 gr között ingadozott, ami elég tág határnak tekinthető, de feltűnő volt, hogy mégis egyetlenegy idegen magnál sem esett az 1000-magsúly a fenti két súlyhatár közé, sőt az idegen válfajok is meglehetősen élesen elkülönültek egymástól az 1000-magsúly közéértéke alapján. Az extrém-északiak egymáshoz közelállóan, jelentősen könnyebbek voltak a magyar magnál, az észak-lengyel valamivel súlyosabbnak mutatkozott a hazaiaknál, és eléggé távol állt a Lengyelország déli részéből származóktól; a két csoport közé került a kelet-poroszországi mag, és a sor végére a legnagyobb súllyal a dél-francia.

Az 1933. évi, sajnos, kisebb anyagnál a magyar mag abszolút súlya egészen szűk határok között mozgott, a finn és svéd válfajok ismét lényegesen könnyebbek voltak, a porosz- és észak-lengyelországiak valamivel nehezebbek, de ezek most már teljesen egymás mellé kerültek.

Az 1934. évi magfajtáknál azonban megbomlott a rend, a magyar magfajták nem túlnagy súlydifferencia mellett sem adtak egy zárt csoportot, mert az általuk képviselt határok közé (4'85—5'38 gr) a porosz (5'34) és a finn (5'00) mag is beleesett és igazolta az első két évjáratnál mutatkozó látszólagos pozitív eredményekkel szemben támadt gyanunkat, hogy a puszta abszolutsúly még kisebb anyag esetén sem ad következetesen és állandóan biztos alapot az elkülönítéshez.

De megközelítő tájékoztatást mégis szolgáltat, sőt, mint a továbbiakban látni fogjuk, a helyes kiindulópontot, a valóban pozitív eredményekkel biztató vizsgálatokhoz is itt kell keresnünk.

Ám mindez csak arra az esetre áll, ha az abszolutsúly meghatározása nem egyetlenegyszer kiszámolt 1000 magra vonatkozik, vagy tetszőlegesen kiszedett két párhuzamos próba alapján történik, hanem az előbbieken ismertetett folytonos keverés, negyedelés által elkülönített „szűkebb átlagnak” legalább tízszer 1000 magján alapszik.

Mert még két párhuzamos próba is véletlenül szélsőséges értékeket adhat. És a jobbik eset, ha a felső és alsó határon, mert akkor már az a tény is figyelmeztet bennünket az ingadozás körülbelüli nagyságára, de ha mind a két próba vagy a felső, vagy az alsó határhoz esik közel, egymástól kis eltéréssel, az 1000 magsúly tényleges közéértékéről teljes hamis képet szolgáltat. Ezért szükséges legalább tízszer 1000 magot kiszámlálnunk.



Természetes, hogy ez nem csekély munkatöbbletet jelent, ami azonban nem lehet akadálya a vizsgálatnak akkor, ha megfelelő precizításra törekszünk. A tudományos kutatásnak sokszor még csekélyebb részletkérdések tisztázása érdekében is nagy időpazarlást igénylő tömegmunkát kell magára vállalnia; megfelelő keretek között azonban az ilyen feladatok elvégzését olcsó munkaerő beállításával mindig biztosítani lehet.

Vizsgálatainknál a hosszadalmas számlálást egy 5 mm vastag horganylemezből készült számlálólappal igyekeztünk megrövidíteni, amelybe 1000 drb. 3 mm átmérőjű és 1,5 mm mély gödröcskét furattunk 1—1 mag befogadása céljából. A számlálás ezzel úgy történik, hogy a kb. 1000 szemet tartalmazó magmennyiséget egy széles, lapos kartontál felett a számlálólappra helyezzük és egy puha, lapos, ú. n. lakkozó ecsettel elteretjük úgy, hogy a mag a gödröcskébe kerüljön. Minthogy azonban nem pontosan azonos méretű tárgyakkal dolgozunk, nem golyókkal vagy pénzérmekkel, a gödröcskék részben üresen maradnak, részben egy magnál többet is befogadnak, különösen, ha a szemek nagysága erősebben egyenlőtlen. Az így jelentkező hiányt csipesszel korrigáljuk és ezzel az eljárással 1000 magot 10—15 perc alatt kiszámlálhatunk. Ha szemenként számláljuk a magot (csipesszel papírlapon) kétszerannyi ideig tart és a számlálásnál is hibázhatunk, ami ellen a számlálólappal jó biztosíték.

A kiszámolt 1000 szemeket becsiszolt fedővel ellátott és ismert súlyú kis mérőüvegekbe öntjük és az egész sorozatot 44%-os kénsav felett exsiccatorban tartjuk 20 C° mellett 48 óráig. Azután a magot az exsiccatorból kivesszük, a mérőüvegek fedeleit gondosan lezárjuk és a magot az edénykével együtt lemérjük.

A lemérésnek most vázolt előkészítése minden magfajta számára az azonos körülmények rögzítését jelenti és a nyert adatokat összehasonlítás céljaira felhasználhatókká teszi.

A 44%-os kénsav 20 C°-on 48,5% relatív páratartalmat állandósít az exsiccatorban, tehát csak a hőmérséklet szabályozására kell ügyelnünk, hogy az 1000-magsúly megállapítását télen-nyáron teljes egyöntetűséggel végezhessük; ez pedig egy jól működő termosztáttal minden nehézség nélkül elérhető. Ha ilyennel nem rendelkezünk, abból sem származik különösebb baj, mert a 20 C°-ot, mint normális szobahőmérsékletet, aránylag könnyen állandósíthatjuk. Egyébként is 5 C° hőmérsékletbeli különbség alig 0,5% relatív páratartalomeltolódást okoz az exsiccator zárt terében, ami a mag súlyára befolyással nincsen.

Az azonos relatív páratartalomhoz azonban feltétlenül ragaszkodnunk kell, mert — mint az 5. sz. táblázat adatai is igazolják — sem az abszolutsúly, sem az ebből kiinduló variációs görbe meghatározása nem bír komoly értékkel, ha a súlymérést egyik magnál 30%, a másikonál 70% re-



latív páratartalom mellett végezzük. Ezekhez közelálló ingadozások pedig télen is előfordulhatnak a szoba fűtésével, szellőztetésével kapcsolatban; ha tehát exsiccator nélkül dolgozunk, a helyiség relatív páratartalmának állandósítására nagy gond fordítandó, mert 5%-nál nagyobb eltérés a kiindulási alaptól (pl. 48%) az egész mérést illuzórikussá teszi.

*A fent vázolt szabályok betartásával kiszámolt és lemért párhuzamos próbák átlaga adja, mint középérték, a mag abszolutsúlyát.*

Az 1932. és 1933. évi termésű magnál a vizsgált válfajok egymástól való elkülönítésére már az abszolutsúly is többé-kevésbé alkalmasnak látszott. De a mutatkozó súlybeli eltéréseket mégis elégteleneknek minősítettük, mert egyrészt az egymástól földrajzilag távoleső válfajoknál (pl. a magyar és porosz magnál) csak a második tizedesben jelentkeztek; másrészt, mert ugyanazon fajta keretein belül erősebb ingadozást mutattak.

És így bár biztató jelenség volt, hogy az idegen válfajok a négy magyar mag súlyhatárain kívül estek, ezt már eleve inkább egy szerencsés véletlen javára írtuk és óvakodtunk belőle messzebbmenő kedvező következtetéseket vonni. Fel kellett ugyanis tétéleznünk, hogy bővebb vizsgálati anyag esetén olyan idegen mag is került volna kezünk közé, amelynek abszolút súlya a magyar mag súlyhatárai közé esik, különösen az erősebb ingadozású 1932-es évjáratnál, amint ez 1934-ben be is következett.

Ezért kezdettől fogva arra törekedtünk, *hogy az 1000 magsúlyt alkotó elemeiben is megvizsgáljuk, annak az elgondolásnak az alapján, hogy a közel egyenlő értékű eredők létrehozásában olyan összetevők is működhetnek, amelyek a különböző válfajoknál jellegzetesen más-más irányúak és értékűek.*

Így jutottunk el a *magsúly változékonyságának, variabilitásának* a kérdéséhez, amely az első pozitív eredmények után vizsgálataink tengelyévé vált.

Ezzel kapcsolatban azonban szükségesnek mutatkozott, az alkalmazott matematika módszereivel is megismerkednünk, mert a vizsgálati anyag elemzése és a nyert eredmények megfelelő értékelése csak így vált lehetővé.

Az út, amelyre léptünk, az erdőműveléstani tudományos kutatás keretein belül úgyszólván teljesen járatlan. *Vater* egyik nagyobb tanulmányától eltekintve, sehol még csak nyomát sem találjuk az erdészeti szakirodalomban, hogy hasonló problémák megoldására a matematika fegyvertárát is igénybe vették volna.

Ez annál inkább meglepő, mert az östermelés másik ágazatánál, a mezőgazdaságban, egyre általánosabbá válik a valószínűségszámítás al-



kalmazása, sőt nélkülözhetetlen segédeszköze a modern fizikai, kémiai kutatásnak is. Jelentőségére *Károlyi* már 1918-ban felhívta a hazai szakkörök figyelmét az Országos Erdészeti Egyesület közgyűlésén tartott magasszínvonalú előadásában; akkor beígért könyvével azonban, sajnos, adósunk maradt.

*Kant* híres mondása, hogy „a természettudományból csak annyi a tudomány, amennyi a matematika bennük“, bizonyára túlzás, de ha némileg közelebb hozza ez a tanulmány a gyakorlati erdőgazdaság egyik fontos problémáját a megoldáshoz, akkor ez is az „új út“ dicséretét jelenti.

\*

„Minden teremtmények szám és mérték szerint rendezettek“, tanítja már a Szentírás is, és ha a matematikai statisztika egyre terjeszkedő birodalmában körülnézünk, a logikus összefüggések egész sorát találjuk lépten-nyomon, mint egyszerű mérések eredményeit. És ezért mondja *Galton*, hogy a természettudományi kutatás elemi kötelessége: „megmérni minden mérhetőt és a meg nem mérhetőket mérhetővé tenni“.

A mi esetünkben 1000 magból álló sorozatoknak szemenként való lemérése volt a feladat, annak eldöntése céljából, hogy bizonyos meghatározott súlyú szemek hány százalékát teszik az 1000 mag súlynak, továbbá, hogy a súlyszerinti eloszlás milyen törvényszerűségeket mutat fel az 1000-mag súly keretén belül és végül, hogy az esetleg jelentkező törvényszerűségek alkalmasak-e az erdeifenyő klimatikus válfajainak, ill. ezek magjának egymástól való elkülönítésére.

A probléma ebben a megvilágításban annyira érdekesnek mutatkozott, hogy szigorúan tárgyilagos megvizsgálását a már kezdetben jelentkező technikai nehézségek dacára is minden körülmények között elvégzendőnek tartottuk, abban a meggyőződésben, hogy az „új út“ végén talált következtetés még negatívum esetén is eredménynek számít.

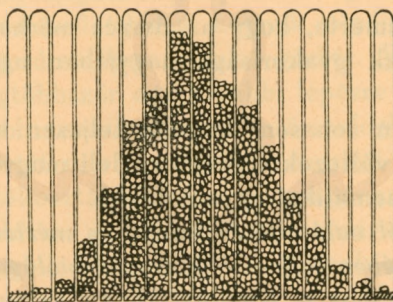
Egy erdeifenyő-állománynak a magtermése, sőt egyetlen törzsé is, minthogy a beporzás ismeretlen származású, az örökléstan szempontjából nem tekinthető „tisztá vonal“-nak (*reine Linie*), azaz olyan egységek halmazának, amelyek mind ugyanazokkal az örökletes tulajdonságokkal bírnak, hanem egy összetételében többé-kevésbé változó keveréknek, amelyet *Johannsen* „populáció“ névvel jelölt.

Nem lehet ezen a helyen célunk, az örökléstani vonatkozások bővebb taglalása, csak a kiinduló pontot kívántuk megadni a „populáció“ megmagyarázásával, tekintettel arra, hogy vizsgálati anyagunkat ez a fogalom fedi.



*Johannsen* kimutatta, hogy a „tiszta vonalak”-nál észlelt eloszlásbeli törvényszerűség a populációkra is érvényes, vagyis, hogy pl. egy bizonyos magfajtnál a közepes méretűek lépnek fel a legnagyobb számban és a középértéktől felfelé és lefelé fokozatosan kisebbedik a nagyobb, illetőleg kisebb értékűek, az ú. n. *plusz-* és *minuszvariánsok* száma.

Ha pl. 1000 szem sárgababot hosszúság szerint osztályozva egymásmellé állított egyenlő átmérőjű fiolákba töltünk, a babszemek a fiolákban lépcsőszerű emelkedést mutatnak a legkisebb hosszúságtól egy bizonyos közepes hosszúságig és onnan az emelkedéshez hasonló esést a leghosszabb szemekig.



9. ábra.

Sárgabab nagyság szerinti eloszlása. (*Dengler: Waldbau.*)

*Größenverteilung von Feuerbohnen.* — The size distribution of yellow beans.

A babszemek által kitöltött tér tehát hosszszelvényben egy lépcsőalakú poligont ad s ha a lépcsőfokok felső szintjének középpontjait egy folytonos görbevonallal összekötjük, a babszem hosszúság változékonyságának görbét kapjuk.

Ez a görbe hasonlít a szabályos *Gauss*-féle eloszlási görbéhez, de összefüggésbe hozható a *Pascal*-féle binommal is, amelynek általános alakja:

$$(a + b)^n$$

Ha t. i. a zárójelben lévő összeget fokozatosan mindig magasabb hatványra emeljük, alábbi megoldásokat kapjuk:

$$(a + b)^1 = a + b$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

stb.



Ha most feltesszük, hogy  $a = b = 1$ , akkor:

$$(a + b)^1 = 1 + 1$$

$$(a + b)^2 = 1 + 2 + 1$$

$$(a + b)^3 = 1 + 3 + 3 + 1$$

$$(a + b)^4 = 1 + 4 + 6 + 4 + 1$$

$$(a + b)^{10} = 1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 + 1$$

stb.

ahol tehát az egyenletek jobb oldala az általános képlet megoldásainak koefficienseiből áll, amelyek egy középső legnagyobb érték mellé sorakoznak mind a két irányban fokozatosan és egyenlően csökkenő mértékben.

Már *Quetelet* felismerte, hogy az összes mérhető növényi és állati jellegek előfordulásának gyakorisága nagyjában ugyanezt a binomiális eloszlást mutatja.

Hogy a valóságban sohasem kapunk teljesen szabályos görbét, az éppen a szerves világ változékonyságában leli magyarázatát, amely nem foglalható szigorú matematikai egyenletekbe.

*A szabályos alaktól való eltérés iránya és mértéke igen sokféle lehet és az esetek nagy részében jellemző bizonyos biológiai csoportokra.*

Kézenfekvő volt tehát a gondolat, hogy az erdefenyő klimatikus válfajainál, illetőleg ezek magjánál a mag súly variabilitásán belül kutassunk jellemző különbségek után.

Ez azonban csak a matematikai statisztika szabályai szerint történni lehetett s ezért ezeknek előrebocsátása a továbbiak megérthetése céljából elengedhetetlenül szükséges.

\*

Vizsgálataink tárgya: egy-egy 1000 magszemből álló sorozat, a matematikai statisztika szempontjából egy ú. n. „*kollektív rendszert*“ alkot, azaz olyan egynemű tárgyak bizonyos számú összességét, amelynek keretein belül minden tárgy a vizsgált tulajdonságnak más-más mértékével bír. Az egyes tárgyakat a rendszer *tagjainak*, összességüket pedig a rendszer *terjedelmének* nevezzük.

Egy kollektív rendszer minden egyes tagját tehát egy bizonyos tulajdonságnak változó mértéke jellemez és a tagoknak a rendszerbe foglalása éppen ennek a változékonyságnak a megállapítása alapján történik.

Ha pl., mint esetünkben is, a rendszer tagjainak súlyát vizsgáljuk, a legegyszerűbb felvételt úgy nyerjük, hogy a tárgyakat egymásutáni sorrendben lemérjük és a nyert adatokat feljegyezzük.

Ez az ú. n. *nyersjegyzék* (Urliste) további műveletek céljaira nem



igen használható fel, belőle mindössze a *változékonyság határai* (*Variationsintervall*) és ezzel a *kiterjedése* (*Variationsweite*) állapítható meg a legkisebb és legnagyobb értékű tag felkeresése által.

Ha a nyersjegyzék adatait a vizsgált tulajdonság (pl. súly) növekvő mértéke szerint rendezzük, nyerjük a *primér eloszlási táblázatot*, amely már némi áttekintést ad a rendszer tulajdonságairól. Így megtudjuk belőle, hogy a vizsgált tulajdonság bizonyos mértékével hány tag bír, azaz, hogy a fellépő változékonyság egyes fokai milyen *gyakran* ismétlődnek a rendszerben, amiért is az egy-egy mértékfokozatban jelentkező tagok számát az illető fokozat *gyakorosságának* (*Häufigkeit*) nevezzük.

A primér eloszlási táblázat alapján már megrajzolható a rendszer *gyakorisági görbéje* (*Häufigkeitskurve*), de a legtöbb esetben (főleg fokozott pontosságú mérés mellett) nem kapunk mindjárt a Gauss-féléhez hasonló, szabályos egycsúcsú harangalakú görbét. Ezért a kollektív rendszer felállításánál legtöbbször egy további lépésre is szükség van: a mértékfokoknak magasabb *osztályokba* való összefoglalására, ill. a rendszernek a megállapított mértékosztályok szerinti tagolására.

Ezeknek a mértékosztályoknak a nagysága, száma és megállapításuk módja teljesen a rendszer jellegzetes tulajdonságainak a függvénye kell, hogy legyen, olyan értelemben, hogy a tagoknak az osztályokba való besorolása az elérni kívánt statisztikai célt: a rendszer helyes és szabatos jellemzését minél jobban megközelítse. Az erre vonatkozó elméleti fejtegetések helyett megfelelőbbnek tartjuk, ha az osztályok alakításánál érvényesítendő szempontokat egyetlen gyakorlati példában a tanulmányunkkal kapcsolatos megfontolásoknál soroljuk fel.

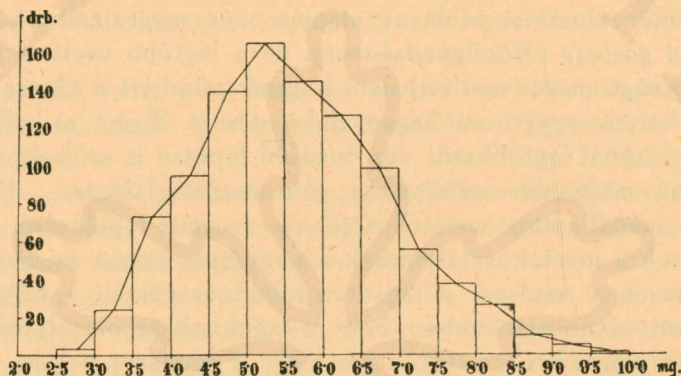
Az osztályokat *középső*-, vagy pedig *határértékük* megadásával jelöljük. Az előbbi az egyszerűbb és kényelmesebb módszer és egyben a kollektív rendszerekkel való munkának egyik sarkalatos tételét is képviseli. Az osztályokba való tagolásnál t. i. az egy-egy osztályba eső tagokat úgy tekintjük, *mintha azok valamennyien az osztály középpertékével birának és eloszlásuk is egyenletes lenne az osztályközép körül*. Ez a további számításokat lényegesen megkönnyíti s hogy amellől jelentősebb eltérést sem okoz, azt a gyakorlat számtalan példával támasztotta alá. A határértékek feltüntetése kissé körülményes, de szabatos eljárás és ezért gyakran alkalmazzák ezt is az osztályok megjelölésére.

Egy kollektív rendszer tagjait legegyszerűbben úgy soroljuk be osztályokba, hogy a nyersjegyzék adatait sorba véve, a rendszer minden tagját az értékét képviselő osztályba egy függőleges vonás húzásával (illetőleg négy függőleges vonást az ötödikkal mindig áthúzva) bejegyezzük. Ha a besorolás megtörtént, az egyes osztályokba eső tagokat összeszámoljuk (az osztályok gyakoriságát megállapítjuk) és elkészítjük a rend-



szer eloszlási táblázatát. Ez rendszeren két rovatból áll: az első az osztályok megjelölését tartalmazza (az osztály közepső vagy határértékeinek a megadásával), a második az osztályok gyakoriságát.

Ha egy koordinátarendszer vízszintes tengelyén tetszőleges léptékben felhordjuk az osztályok határértékeit és az így nyert, egymástól egyenlő távolságra lévő metszéspontokban merőlegeseket emelve, az ordináta léptékében megrajzoljuk az osztályok gyakoriságát képviselő párhuzamosokat, megkapjuk a rendszer eloszlási (vagy gyakorisági) lépcsősorát (*Staffelbild*), amint ezt a 10. sz. ábrán láthatjuk, amelynek képe már a *Johannsen*-féle kísérletből ismeretes.



P. 32/b.

10. ábra.

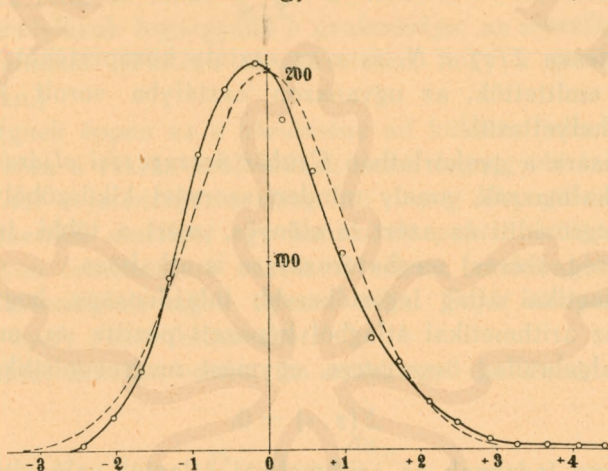
A P. 32/b jelű sorozat 1000-magsúlyának eloszlása (lépcsősorozat és eloszlási poligon). *Verteilung des Tausendkorngewichts bei der Samenprobe P. 32/b (Staffelbild und Häufigkeitspoligon).* — Distribution of thousand-grain weight of the seed sample P. 32/b (Step figure and frequency polygon).

Ha pedig az abszcisszatengelyre az osztályok középpontjait hordjuk fel és az ezekben a pontokban emelt merőlegesekre az osztályok gyakoriságát: az ordináták végpontjai összekötve, a rendszer *gyakorisági poligonját* (*Häufigkeitspoligon*) adják, amelyet úgyis megkaphatunk, hogy az eloszlási lépcsősor felső vízszintes záróvonalainak középpontjait kötjük össze egymással.

Ha az osztályok között csak egyetlen egy van, amely tagjainak számával a többi osztály gyakorisága fölé emelkedik mégpedig úgy, hogy ezek fokozatosan csökkenő értékkel sorakoznak a maximum mindkét oldalához, akkor poligon helyett egy folytonos görbevonallal is összeköthetjük az ordináták végpontjait, mert a görbe ilyen esetben egycsúcsú, többé-kevésbé szabályos alakot mutat, amely a *Gauss*-féle harangalakú görbéhez közeledik.

A 11. sz. ábra a K. 32 jelű erdeifenyő-mag 1000 magsúlyának eloszlási görbéjét mutatja; összehasonlítás céljából a rajzon a Gauss-féle görbét is feltüntettük. A szerkesztés éppen a Gauss-féle görbével való összehasonlíthatás céljából az ú. n. normál-koordináták segítségével történt, ezeknek a kiszámítását később ismertetjük. Itt csak a magsúly eloszlásának sematikus képét kívántuk az ábrán bemutatni, mint olyant, amely közel jár a Gauss-féle görbéhez.

Az eloszlási táblázat és a gyakorisági poligon (vagy a lépcsősor) eléggé szemléltetően ábrázolnak egy kollektív rendszert, de legtöbbször



K. 32.

11. ábra.

A K. 32. jelű mag 1000-magsúlyának eloszlási görbéje.

*Häufigkeitskurve des Tausendkorngewichts bei der Samenprobe K. 32.*  
Frequency curve of thousand-grain weight of the seed sample K. 32.

— különösen összehasonlításnál — nem elegendők a rendszer rövid és szabatos jellemzésére.

Ezért vált szükségessé a kollektív rendszerekkel foglalkozó kutató munkában, hogy a vizsgálati anyagból további, jól definiált jellegek vezessenek le, amelyek a különböző rendszereknek gyors és biztos összehasonlítását is lehetővé teszik.

Ilyen jellemző adatok a *közéértékek* és a *szórás*.

Azonos vizsgálati anyagot felölelő kollektív rendszerek ugyanis lényegükben két irányban különbözhetnek egymástól: egyrészt abban, hogy változékonyságuknak bizonyos meghatározott helyen vizsgált mértéke különböző értékkel jelentkezik, ezt jellemzik a közéértékek, másrészt pedig terjedelmük különböző nagyságában, erről a szórás ad kellő felvilágosítást.



A középértékek leggyakrabban használt alakja az *arithmetikai átlag*

$$M = \frac{1}{N} \Sigma(X).$$

ahol  $N$  a rendszer összes tagjainak számát,  $x$  a tagok változó értékeit jelenti. Ha a rendszer osztályokra tagozódik s minden osztály változóan  $z$  tagot számlál, akkor fenti egyenletet így írhatjuk

$$M = \frac{\Sigma(z \cdot x)}{\Sigma(z)}$$

ahol természetesen  $\Sigma(z) = N$ , és  $x$  az osztály középértékét jelenti, amely mint fentebb említettük, az ugyanazon osztályba sorolt különböző értékű tagokat helyettesíti.

Kiszámítására a gyakorlatban *Czuber összegezési eljárását (Summenverfahren)* alkalmazzák, amely minden szorzást kiküszöbölve, a munkát lényegesen megrövidíti és azért is előnyös, mert a többi jellemző érték (medián, sűrűség, szórás) meghatározására is alkalmas.

Az arithmetikai átlag legértékesebb tulajdonsága, hogy a rendszer tagjaiból és az arithmetikai átlagból képezett pozitív és negatív előjelű különbségek algebrailag összegezve, egymást megsemmisítik, vagyis

$$\Sigma(z \cdot \varepsilon) = 0,$$

ahol  $z$  az egyes tagoknak az arithmetikai átlagtól való eltérését jelenti. Ez az egyenlet megmondja azt is, hogy milyen helyet foglal el az arithmetikai átlag az eloszlási görbe által határolt diagrammban. A  $z$ -k az osztályhatárpontok felett álló területsávokat (a lépcsősor fokait) jelentik, az  $\varepsilon$ -k pedig ezen területsávok középvonalának attól az ordinátától való távolságát, amelynek a tengellyel való metszéspontja az arithmetikai átlag helyét jelzi. Minthogy a diagrammnak erre az ordinátára vonatkozó statikai momentuma nulla, ebből az következik, hogy ez az ordináta a terület *súlypontján* megy keresztül.

A *centrálérték* vagy *medián* ( $C$ ) a rendszernek azt a pontját jelenti, amely a rendszer terjedelmét két egyenlő részre osztja.

Kiszámítása osztályokba tagolt kollektív rendszereknél úgy történik, hogy az eloszlási táblázat egyik végéről kiindulva, a tagok összegezésével addig az osztályhatárig haladunk, amelynél az összes tagok száma  $\frac{N}{2}$ , vagy közel ezen érték *alatt* fekszik. Ha a tagok eloszlása mindkét irányban egyenlő, akkor az  $\frac{N}{2}$ -vel egyenlő értékű osztályhatár egyszersmind

a centrálérték, egyébként pedig a következő osztályba esik. Kiszámítása ilyen esetben úgy végzendő, hogy a centrálértéket rejtő osztály határáig összegezett tagoknak és  $\frac{N}{2}$ -nek különbségét osztjuk a centrálértéket rejtő osztály tagjainak számával és a nyert hányadost az alsóbb osztály határértékéhez hozzáadjuk. Gyakorlati példával, saját anyagunkból alább szolgálunk.

A *sűrűség* (angolul *mode = D*), a rendszernek abban az osztályában keresendő, amelynek legnagyobb a gyakorisága, az eloszlási görbe ebben a pontban kulminál. (Feltéve természetesen, hogy a görbének csak egy maximuma van.)

A sűrűségnek éppen az a körülmény ad különös jelentőséget, hogy a rendszernek ezen a részén zsúfolódnak össze legnagyobb mértékben a tagok és ezért *ezt a jelenséget a vizsgálati anyag lényegében rejlő tendenciának tekinthetjük, amellyel egy határozott pontra mutat.* Az angol elnevezés is ilyen értelmezésre vezethető vissza, mondhatnók a sűrűség a rendszerben összefoglalt tagok típusát adja. *Saját vizsgálatinkban is ez a középérték nyert döntő fontosságot.*

Kiszámítása, arra az esetre, ha csak egy osztályban lép fel mint maximum, a

$$D = X - \frac{\Delta u_{-1}}{\Delta^2 u_{-1}}$$

képlet segítségével történik, amelynek levezetését mellőzhetőknek véltük, tekintettel arra, hogy nekünk csak az alkalmazására van szükségünk.

Vizsont tudnunk kell, hogy  $X$  a sűrűséget ( $D$ ) rejtő osztálynak az elosztási táblázat felső vége felé eső határértékét (tehát nem az osztály középértékét!) jelenti és, hogy

$$\begin{aligned} \Delta u_{-1} &= u_0 - u_{-1} ; \\ \Delta^2 u_{-1} &= \Delta u_0 - \Delta u_{-1} \text{ és} \\ \Delta u_0 &= u_1 - u_0, \end{aligned}$$

amely egyenletekben  $u_0$  a sűrűséget magában foglaló osztály gyakoriságát,  $u_{-1}$  a felette,  $u_1$  pedig az alatta levő szomszédos osztály gyakoriságát jelenti.

A 67. oldalon kidolgozott példa minden kétséget kizáróan megmutatja az alkalmazás helyes útját.



A szórás vagy *diszperzió* a kollektív rendszer terjedelmét és helyenkénti gyakoriságát jellemzi, tehát a rendszernek valamennyi tagjára kell, hogy vonatkozzon.

Vizsgálatainknál csak a leggyakrabban használt szórásértékkel dolgoztunk, amelynek neve: *középső eltérés* vagy *standard eltérés*, képlete pedig:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (z\delta^2)}$$

ahol  $\delta = X - M$ , vagyis a rendszer bármelyik tagjának és az arithmetikai átlagnak a különbsége.

A standardeltérést tehát úgy nyerjük, hogy a rendszer minden egyes tagjának és az arithmetikai átlagnak a különbségét (a tagoknak az arithmetikai átlagtól való eltérését) négyzetre emelve összegezzük, a tagok számával elosztjuk és belőle gyököt vonunk, vagyis: a négyzetes eltérések arithmetikai átlagából négyzetgyököt vonunk.

Látjuk tehát, hogy a standardeltérés teljesen megfelel annak a kívánalomnak, amelyet egy használható szórásértékkel szemben támasztunk: a rendszer minden egyes tagjának befolyása érvényre jut benne és ezért a rendszer terjedelmét és helyenkénti gyakoriságát egyetlen számadat formájában röviden és pontosan megadja. Ez magyarázza meg általános alkalmazását.

Kiszámítása az alapképlet szerint azonban igen hosszadalmas lenne, a *Czuber-féle* összegezési eljárás, mint alább látni fogjuk, itt igazán értékes segítséget jelent.

A standardeltérés abszolút szórásérték és ezért összehasonlítás céljaira *Pearson* a *variációs koefficiens*t ajánlja, amely nem egyéb, mint a standardeltérésnek az arithmetikai átlaghoz való viszonya %-ban kifejezve, vagyis

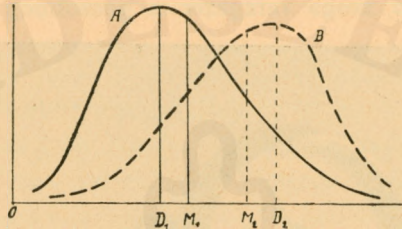
$$V = 100 \frac{\sigma}{M}$$

Egy kollektív rendszer külső képét, *eloszlási formáját* a szimmetrikus (*Gauss-féle*) görbétől való kisebb-nagyobb fokú eltérés jellemzi a legszemléltetőbben.

Teljes szimmetria esetében ugyanis a három középérték  $M$ ,  $C$  és  $D$  összeesik, míg ha a görbének valamelyik ága meredekebb, bal- vagy jobboldali aszimmetriáról beszélünk, aszerint, hogy  $M > D$ , vagy pedig  $M < D$  (12. sz. ábra), miután tudvalevőleg az arithmetikai átlag a diagramm súlypontjának az abscisszáját jelzi,  $D$  pedig a görbe kulminációjáét.

Összehasonlítás céljaira — a fentebb mondottak analógiája szerint — az aszimmetria relatív mértékéül az *eloszlás ferdeségét* (*Schiefe*) szokás megadni alábbi képlettel.

$$F = \frac{M-D}{\sigma}$$



12. ábra.

Bal- és jobboldali aszimmetria az eloszlásban.

*Links- und rechtsseitige Asymmetrie der Verteilung.*

Left and right asymmetry of distribution.

Baloldali aszimmetria esetén a ferdeség pozitív érték, ha pedig  $M < D$ , akkor negatív.

\*

Amikor a mag súly változékonyságának megállapítását tűztük ki célul magunk elé, számolnunk kellett azzal, hogy ez a vállalkozás óriási és fárasztó tömegmunkát jelent. Mert úgy terveztük, hogy a rendelkezésünkre álló klimatikus válfajoknak legalább 3 egymásutáni évből származó termését vesszük vizsgálat alá, s minthogy mindegyik 1000-mag-súlynál legalább két párhuzamos próba vételét irányoztuk elő és ismétlések nélkül ritkán van kísérlet, 70–80.000 súlymérésre volt kilátásunk.

Az erdefenyő-mag egyes szemének átlagsúlyát az előzetes mérések során 5 mg-nak találtuk és így tisztán állt előttünk az is, hogy a méréseket 0,1 mg-nyi pontossággal kell végeznünk, ha a hibahatárt 1–2% közé akarjuk leszorítani.

Tehát analitikai, illetőleg valamilyen azzal megegyező érzékenységgű mérlegre volt szükségünk.

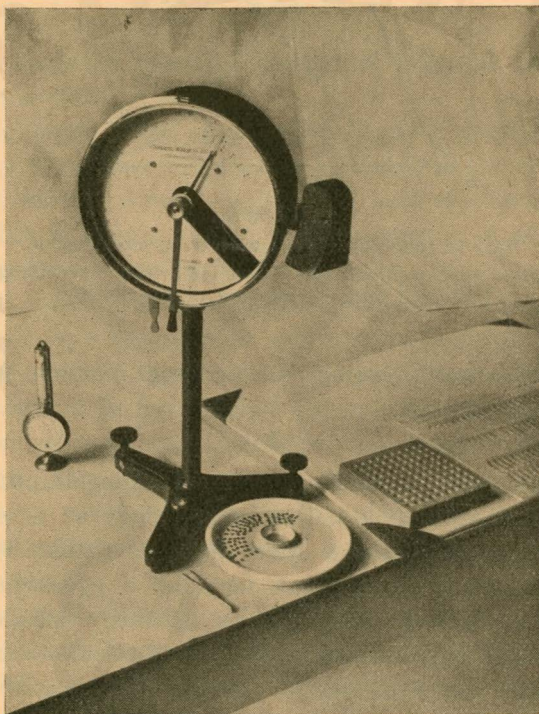
A kétkarú mérlegeket rövid megfontolás után teljesen ki kellett kapcsolnunk a munkatervből, mert a legmodernebb, légcscsillapításos analitikai mérlegen is egy súlymérés legalább is 1 percet vett volna igénybe s óránként 60 mag lemérése mellett sohasem jutottunk volna feladatunk végére.

Nem volt más megoldás, mint egy hasonló célokra épített, speciális



mérleg beszerzése. A frankfuti *Hartmann & Braun* gyár szállította a 13. sz. ábrán látható és abszolút precizitással működő torziós mérleget, amellyel összes szemenkénti súlyméréseinket végeztük.

A készülék lelke egy nemes anyagból készült s nagy gonddal kidolgozott tekercsrúgó, amelynek megnyúlása a terheléssel arányos, ennek nagysága pedig egy mutató segítségével közvetlenül leolvasható. A mérleg



13. ábra.

Torziós mérleg munkához előkészítve.

*Torsionswaage zur Arbeit vorbereitet.* — Torsion balance prepared for weighing.

maximális megterhelése 100 mg, érzékenysége (vagyis az egyes osztásrészek értéke) 0,1 mg. Kezelése rendkívül egyszerű, de finom kidolgozásánál fogva kellő gondosságot igényel. Percenként 4—5 súlymérés végezhető vele.

Lényeges időmegtakarítást értünk el azzal is, hogy kezdettől fogva egy ügyeskezü segédmunkással dolgoztunk, aki az adatok feljegyzésén kívül a mérlegcsésze kiürítését és a lemért magnak az ellenőrző 100-as keretbe való elhelyezését is végezte.



Ilyen beosztás mellett a mérleg kezelőjére csak a magnak a csészébe való elhelyezése és a pontos leolvasás gondja hárul, és így vált lehetségessé óránként 250—300 súlymérést végeznünk. És azáltal, hogy egy sorozat (1000 szem) lemérése csak fél napot (átlagban 4 órát) vett igénybe, megoldhatóvá vált az is, hogy az összes méréseket *személyesen* végezzük. Erre nemcsak a műszer kényessége miatt volt szükség, hanem főleg azért, hogy a legszigorúbb gondosság a vizsgálat egész útján egyformán érvényesülhessen.

A mérés előkészítése és kivitele a következőképpen történt. A vizsgálatra kerülő megtisztított magfajtából, a fentebb részletezett folytonos keverés, negyedelés alapján gondosan kiszámoltunk tízszer 1000 szemet. A tíz párhuzamos próbát nyitott fedelű mérőüvegekben 48 óráig 44%-os kénsav felett tartottuk exsiccatorban 20 C° mellett, azután cg-nyi pontos-sággal gyógyszerézmérlegben egyenként lemértük őket.

A 10 próba átlagsúlyát vettük az illető válfaj 1000-magsúlyának és azután kikerestük a sorozatnak azt a két tagját, amely a leméréskor ezt az átlagértéket adta, vagy ahhoz legközelebb esett, úgyhogy a kiválasztott két párhuzamos próba átlaga ismét a 10 tagú sorozat átlagával legyen egyenlő.

Ezután a kiválasztott két párhuzamos próba anyagát összeöntöttük, hosszan gondosan negyedelve kevertük és ismét 1000 szemet kiszámolva, feleztük és azonnal lemértük. Ha a két mérés eredménye csak a 2. tizedesben (centigrammokban) különbözött egymástól, anyaga a szemenkénti lemérés céljára megfelelőnek minősítettett, ellenkező esetben a keverés megismétlése volt szükséges. (Erre azonban, ha már az első keverés is figyelmes volt, alig került sor.)

Az anyag előkészítése rendszeren két-három nappal a szemenkénti lemérés előtt történt. A megfelelőnek talált 2 párhuzamos próbát 100—100 szemből álló csoportokra osztottuk úgy, hogy legelőször mindegyik próbából gonddal kikevertünk kétszer 100 szemet, az alaki méretek megálapítása céljából „*belső átlag*“-ként.

A 100 szemből álló kis csoportokat tuscsészékbe helyezve, az exsiccatorban tartottuk a részletes mérés idejéig.

A szemenkénti lemérésnél ügyeltünk arra is, hogy a helyiségben a levegő relatív páratartalma 50% körül legyen s hogy egy sorozattal egy nap alatt elkészüljünk.

A lemérés 100 szemenként történt, mégpedig úgy, hogy a mérlegcsészéből kikerülő lemért magot előbb egy 100 lyukkal ellátott „*ellenőrző keret*“-be helyeztük, miáltal az 1000 szem megszámlálása a 3. ellenőrzésen esett át.



Meggyorsította a súlymérés munkáját az a kis előkészítés is, hogy a 100 magot egy porcellán tányérra öntve, nagyság szerint csoportosítottuk. Ez alig vett 3—4 percet igénybe, viszont a közel egyforma súlyú magok egymásutánja a mérleg játékát a minimumra redukálta és fokozott gyors leolvasást tett lehetővé.

Az adatokat egy megfelelő fejrovattal ellátott ívbe jegyeztük be függőleges vonalak húzásával (ötös csoportokkal). *Ha a mutató két osztásrész közé esett, félértékig a kisebb, azon túl a nagyobb súlyadatot jegyeztük fel,* vagyis pl. 3'2 mg-nak vettünk minden magot, amelynek a súlya 3'15 és 3'25 mg között volt.

A „belső átlag“-ként kivett 100—100 szemet utoljára, tehát a többi 800 mag után mértük le és ezeknek az adatait a szükséges elkülönítés céljából kétféle színes írónnal jegyeztük fel. Ezután megszámloltuk az egyes súlyfokoknál bejegyzett vonásokat és az így megállapított gyakoriságok alapján kezdetét vehette a kollektív rendszer felállítása és jellemző értékeinek a kiszámítása. Ennek megértetése céljából egy példán bemutatjuk a követett eljárást.

A 10. sz. táblázat a „K. 32“-jelű mag a) sorozatának már összesített súlymérési jegyzékébe, tehát nem más, mint ennek a sorozatnak a primér eloszlási táblázata.

Elég egy pillantást vetni erre a táblázatra és látjuk, hogy a kollektív rendszer ebben a formában még nem ad tiszta képet és a gyakorisági görbét egy többcsúcsú hullámvonal ábrázolná.

Az egyes súlyfokokat tehát csoportonként osztályokká kellett egyesíteni. Az összevonás gyakorlati szabálya az, hogy a *mérés pontosságának kidomborítása mellett jó áttekintést és műveleti könnyűséget biztosítson,* tehát az osztályok száma lehetőleg 20 alatt maradjon és végül, hogy vagy az osztályhatárok, vagy az osztályok közepe egész szám legyen.

Ha a példaképpen bemutatott sorozatot vizsgáljuk, látjuk, hogy 2 vagy 3 súlyfoknak az összevonása után a gyakoriságok bár csökkenő mértékben, de még mindig erős hullámozást mutatnak, a görbe még mindig sokcsúcsú.

Négy súlyfok egyesítése után ez az egyenetlenség már majdnem elsimul és az 1932-es évjárat összes magjainál meg is próbáltuk a 0'4 mg-ból álló osztályok alakítását, de túlnyomórésztben kisebb-nagyobb hullámozást kaptunk (2—3 maximumot a görbénél), úgy, hogy végül 5—5 súlyfok egyesítésénél maradtunk, ami vizsgálataink egész során teljesen kielégítő eredményt adott.

Az így megállapított 0'5 mg-nyi osztályszélesség ugyanis elsősorban azt domborítja ki, hogy a mérést az 1 mg-t meghaladó pontossággal kel-

## Übersicht 10.

## 10. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 10.

## A „K. 32 a.” jelű sorozat súlymérési jegyzékének összegei.

## Summen des Gewichtsverzeichnis der Samenprobe „K. 32/a.”

## Totals of weight list referring to sample „K. 32/a.”

súly <sup>1)</sup>	mg	1'6	1'7	1'8	1'9	2'0	2'1	2'2	2'3	2'4	2'5	2'6	2'7	2'8
drb. <sup>2)</sup>		—	2	—	1	—	—	—	3	6	6	4	6	5
súly	mg	2'9	3'0	3'1	3'2	3'3	3'4	3'5	3'6	3'7	3'8	3'9	4'0	4'1
drb.		9	5	11	10	19	8	20	16	30	20	33	18	29
súly	mg	4'2	4'3	4'4	4'5	4'6	4'7	4'8	4'9	5'0	5'1	5'2	5'3	5'4
drb.		28	29	34	25	31	40	37	32	34	31	23	30	28
súly	mg	5'5	5'6	5'7	5'8	5'9	6'0	6'1	6'2	6'3	6'4	6'5	6'6	6'7
drb.		21	24	31	20	18	16	24	16	20	9	14	13	15
súly	mg	6'8	6'9	7'0	7'1	7'2	7'3	7'4	7'5	7'6	7'7	7'8	7'9	8'0
drb.		9	4	7	12	8	7	5	5	5	6	4	—	3
súly	mg	8'1	8'2	8'3	8'4	8'5	8'6	8'7	8'8	8'9	9'0	9'1	9'2	9'3
drb.		2	4	2	1	—	1	3	—	—	—	2	1	1
súly	mg	9'4	9'5	9'6	9'7	9'8	9'9	10'0	10'1	10'2	10'3	10'4	10'5	10'6
drb.		—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	1

lett végeznünk, mert előre nem tudhattuk, hogy az osztályhatárokat miként, a tizedmilligrammok milyen csoportosításával fogjuk megállapítani.

Ezenkívül megfelel a vizsgálati követelményeknek a választott osztályszélesség azért is, mert az osztályok számát megfelelően redukálja és az eloszlási görbében egyetlen maximumot ad. Végül, ha *Charlier* előírását teikntjük, hogy t. i. az osztály terjedelme ( $w$ ) és a standard eltérés ( $\sigma$ ) nagysága közötti kapcsolat.

<sup>1)</sup> súly = Gewicht = weight. <sup>2)</sup> drb = Kornzahl = number of grains.



$$2w < \sigma < 4w$$

legyen, a 0'5 mg-nyi osztályszélesség vizsgálataink folyamán ennek a követelménynek is végig megfelelt.

Az egy osztályt képező 5 súlyfokot (à 0'1 mg) pedig hosszabb próbálkozás után úgy találtuk legcélszerűbben csoportosítottnak, hogy az osztályhatárok az egész és fél milligrammok értékei mellé essenek. Minthogy a nyert súlyadatot a skála osztás részein belül félértékig mindig az alacsonyabb, azontúl a magasabb súlyfokhoz számítottuk (l. fent), ezért pl. a 3'0 mg-tól 3'5 mg-ig terjedő osztályba tulajdonképpen a 3'05 mg és a 3'55 közé eső súlyok jegyeztettek fel és a 3'5—4'0 mg osztályba pedig a 3'55—4'05 mg súlyú magok, amit az eloszlási táblázatban egyszerűség kedvéért, mint 3'1—3'5 és 3'6—4'0 osztályokat tüntettük fel és az egyesítés is a 3'1—3'5 mg-ig, illetőleg a 3'6—4'0 mg-ig terjedő 5—5 súlyfok gyakoriságának az összeadása alapján történt.

Így az osztály közepe mindig pontosan egy súlyfokra (mint egész számrá) esett a 3'0—3'5-é (3'05—3'55 között) pl. 3'3-ra, a 3'6—4'0-é (3'55—4'05 között) 3'8-ra stb.

Ha a most elmondottak alapján az eloszlási táblázatot összeállítottuk, a középértékek és szórás kiszámítása a fentebb említett összegezési eljárás szerint gyorsan elvégezhető.

Szükségtelennek tartjuk, hogy itt az eljárás lényegét megmagyarázó hosszúságú levezetéseket is teljes egészükben közreadjuk, a felhasznált példán [a K. 32. a) jelű sorozat] már csak a számítás sémáját fogjuk bemutatni. (11. sz. táblázat.)

Az arithmetikai átlag kiszámítása úgy történik, hogy az eloszlási táblázatban kikeressük azt az osztályt, amelybe becslésünk szerint az arithmetikai átlag esni fog és ennek a középértékét ( $U$ -val jelölve) vesszük a további számítások kiinduló pontjául.

Példánkban feltételeztük, hogy az arithmetikai átlag  $M$  a 4'6—5'0 mg osztályba esik.  $U$  tehát = 4'8 mg.

Most az eloszlási táblázat két végéről kiindulva, folytatólagosan összeadjuk az egyes osztályok gyakoriságait ( $z$ ) mégpedig úgy, hogy a legfelső, ill. legalsó osztály gyakoriságát változatlan értékkel leírva, ehhez hozzáadjuk az alatta, ill. felette álló osztály gyakoriságát, az így nyert összeghez a következő osztályét és így tovább.

A sorozatnak bármely tagja azt jelzi, hogy addig az osztályig bezárólag mennyi a gyakoriságok száma összesen, tehát pl. 115 azt mondja, hogy 1000 mag között összesen 115 van olyan, amelynek a súlya nem több, mint 3'55 mg; 124 pedig jelzi, hogy ennyi a 6'55 mg-nál nem könnyebb magok száma.

## Übersicht 11.

## 11. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 11.

## Az összegezési eljárás alkalmazása a K. 32/a. sorozatnál.

## Anwendung des Summenverfahrens bei der Samenprobe „K 32 a.“

## Use of totalisation method with sample „K. 32/a.“

X (az osztály- határok értéke) (Werte der Klassengrenzen) (Limits of classes)	z (a gyakori- ságok száma) (Zahl der Häufigkeiten) (Numbers of frequency)	I. (1. összegezési számsor) (1. Summenreihe) (1st list of totals)	II. (2. összegezési számsor) (2. Summenreihe) (2nd list of totals)	Megjegyzés Anmerkung Notes
mg.	drb.			
1.6–2.0	3	3	3	
2.1–2.5	15	18	21	
2.6–3.0	29	47	68	
3.1–3.5	68	115	183	
3.6–4.0	117	232	$S_1' = 275$	
4.1–4.5	145	$s_1 = 377$	$415 = S_1$	
<b>4.6–5.0</b>	<b>174</b>	551		<b>U = 4.8 mg.</b>
5.1–5.5	133	$s_0 = 449$	$811 = S_0$	
5.6–6.0	109	316	$S_0' = 1141$	$\Delta_0 = s_0 - s_1$
6.1–6.5	83	207	495	$\Delta_1 = S_0 - S_1$
6.6–7.0	48	124	288	
7.1–7.5	37	76	164	$\Sigma_0 = s_0 + s_1$
7.6–8.0	18	39	88	$\Sigma_1 = S_0 + S_1$
8.1–8.5	9	21	49	$\Sigma_2 = S_0' + S_1'$
8.6–9.0	4	12	28	
9.1–9.5	4	8	16	
9.6–10.0	1	4	8	
10.1–10.5	2	3	4	
10.6–11.0	1	1	1	
	1000			



Felülről lefelé haladva, az  $U$ -t magában foglaló osztály gyakoriságát is hozzáadjuk az eddig az osztályig nyert összeghez, alulról felfelé természetesen csak az  $U$  osztálya alatti osztályig haladunk az összegezéssel. Az  $U$  osztálya felett azok a gyakoriságok foglalnak helyet, amelynek értéke kisebb, mint  $M$ -é, az  $U$  alattiaké viszont nagyobb, tehát példánkban  $s_0 = 449$  a pluszvariánsok összegét jelenti,  $s_1 = 377$  a mínuszvariánsokét. Ha a közéjük eső számot ( $551 = 377 + 174$ ) is tekintetbe vesszük, a számítás első ellenőrzését is elvégezhetjük: t. i. a pluszvariánsok összege és a mínuszvariánsoknak az  $U$ -osztály gyakoriságát is magában foglaló összege együttesen számszerint az eloszlási táblázat által képviselt kollektív rendszer terjedelmét, összes tagjainak számát kell, hogy adja és valóban  $449 + 551 = 1000$ .

A következő lépés az, hogy a plusz- és mínuszvariánsok összegeit is összeadjuk, mégpedig a sorozatnak az  $U$ -t rejtő osztály alatti, illetőleg feletti második tagjáig bezárólag, miáltal az  $S_0$  és  $S_1$ -el jelölt összegeket nyerjük.

Most a plusz- és mínuszvariánsok, ill. ezek összegeinek a különbségét képezzük, vagyis

$$A_0 = s_0 - s_1 = 449 - 377 = 72 \text{ és}$$

$$A_1 = S_0 - S_1 = 881 - 415 = 396$$

Az arithmetikai átlag pedig

$$M = U + bw, \text{ ahol } b = \frac{A_0 + A_1}{N}$$

tehát a fent nyert két különbség összegét osztva a rendszer terjedelmével és megszorozva az osztály nagyságával hozzáadjuk a kiinduló pontul választott osztály középértékéhez, miáltal megkapjuk az arithmetikai átlagnak a választott mértékegységben (itt mg-ban) kifejezett értéket.

Példánk szerint:

$$b = \frac{72 + 396}{1000} = 0.468 \text{ és } w = 0.5 \text{ mg}$$

és így

$$M = 4.80 + 0.23 = 5.03 \text{ mg.}$$

A *centrálérték* ( $C$ ) kiszámítása az erre vonatkozó fejezetben elmondottak alapján és az összegezési eljárás segélyével igen egyszerű.

$$1000 \text{ magnál } \frac{N}{2} = 500, \text{ tehát}$$

$$C = 4.55 + \frac{500 - 377}{174} \cdot 0.5 = 4.55 + 0.35 = 4.90 \text{ mg.}$$

A *sűrűség* az ugyancsak fentebb levezetett  $D = X - \frac{\Delta u_{-1}}{\Delta^2 u_{-1}}$  képlet alapján számítható ki.

Példánkban:

$$X = 4'55; u_{-1} = 145, u_0 = 174 \text{ és } u_1 = 133; \text{ tehát}$$

$$\Delta u_{-1} = u_0 - u_{-1} = 174 - 145 = 29$$

$$\Delta^2 u_{-1} = \Delta u_0 - \Delta u_{-1} = (u_1 - u_0) - \Delta u_{-1} = (133 - 174) - 29 = -72; \text{ és így}$$

$$D = 4'55 - \frac{29}{-72} \cdot 0'5 = 4'55 + 0'40 \cdot 0'5 = 4'55 + 0'20 = 4'7 \text{ mg,}$$

mert az osztálynagysággal való beszorzást itt is el kell végeznünk, hogy  $D$  értéket a választott mértékegységben kaphassuk.

A *standard eltérés* ( $\sigma$ ) kiszámításához még egy további összegezést kell végrehajtanunk, úgy mint ezt a plusz- és mínuszvariánsoknál tettük, csak hogy most ezeknek az összegeit adjuk folytatólagosan össze felülről lefelé és alulról felfelé egyformán az  $U$ -t rejtő osztály feletti, ill. alatti 3. tagig bezárólag.

Itt a számítás helyességének újabb ellenőrzésére nyílik alkalom: ha az utolsó taghoz a következő plusz-, ill. mínuszvariáns összeget hozzáadjuk, eredményül  $S_0$ , ill.  $S_1$ -t kell kapnunk. Példánkban valóban  $459 + 316 = 811$  és  $183 + 232 = 415$ .

Ezután még csak az újabb II. számsor felső és alsó részében kell az összeadást elvégezni, miáltal  $S'_0$ - és  $S'_1$ -értékeket nyerjük és a három összegpárt, előjelre való tekintet nélkül, újból összegezni; ami  $\Sigma_0$ ,  $\Sigma_1$  és  $\Sigma_2$  értékeket adja, vagyis:

$$\Sigma_0 = s_0 + s_1, \quad \Sigma_1 = S_0 + S_1 \quad \text{és} \quad \Sigma_2 = S'_0 + S'_1$$

Ezeknek az összegeknek a segélyével  $\sigma$  már könnyen kiszámítható, mert

$$\sigma = \sqrt{m^2 - b^2} \cdot w, \quad \text{ahol } m^2 = \frac{\Sigma_0 + 3\Sigma_1 + 2\Sigma_2}{N}$$

példánkban tehát:

$$\Sigma_0 = 449 + 377 = 826; \quad \Sigma_1 = 811 + 415 = 1226 \text{ és}$$

$$\Sigma_2 = 1141 + 275 = 1416,$$

továbbá

$$m^2 = \frac{826 + 3678 + 2832}{1000} = 7'336$$

és végül

$$\sigma = \sqrt{7'336 - 0'219} \cdot 0'5 = 2'71 \cdot 0'5 = 1'35.$$



A ferdeséget ( $F$ ) és a variációs koefficienszt ( $V$ ) az eddig nyert értékek egyszerű műveletek útján adják

$$F = \frac{M-D}{\sigma} = \frac{5.03-4.75}{1.35} = \frac{0.28}{1.35} = 0.20,$$

tehát a görbe baloldali szára meredekebb és

$$V = 100 \frac{\sigma}{M} = \frac{135}{5.03} = 26.83.$$

Johannsen szerint minden mérésnél, mely biológiai anyagra vonatkozik, a megbízhatóság mértéke is megadandó, amellyel a mérési eredmények, mint a vizsgált anyag jellemző értékei, bírnak. Így főleg az arithmetikai átlagnál és a standard-eltérésnél érdekes tudnunk, mennyiben képviselik ezek a tényleges középértéket, illetőleg a szórást.

A „nagy számok törvénye” értelmében valamilyen vizsgálat alá vont egynemű komplexumból vett átlagpróba annál tökéletesebben képviseli a vizsgálat anyagát, minél terjedelmesebb a próba, ami könnyen érthető.

A mag súly középértékének ( $M$ ) és változékonyságának ( $\sigma$ ) a vizsgálatánál is annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy a természetben tényleg meglévő értékekhez jutunk, minél több szem magot mérünk meg.

Amikor tehát az arithmetikai átlag és a standardeltérés középhibáját keressük, mint mérési eredményeink megbízhatóságának a kifejezőjét, nyilvánvaló, hogy ez a hiba mint kollektív rendszerünk terjedelmének a függvénye fog jelentkezni.

A valószínűségszámításnak oszlopos két eredménye ezeknek a középhibáknak a képlete, mégpedig az arithmetikai átlagra vonatkozólag

$$m_M = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

a standard eltérésre vonatkozólag pedig

$$m_\sigma = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2N}}$$

(A messzire nyúló elméleti fejtegetéseken alapuló levezetést itt is mellőzhetőnek véltük.)

Példánkban

$$m_M = \frac{1.35}{\sqrt{1000}} = \pm 0.04$$

és

$$m_\sigma = \frac{1.35}{\sqrt{2000}} = \pm 0.03$$



A fent kiszámított értékek tehát a hozzájuk tartozó középhibával kiegészítve irandók

$$M = 5'03 \pm 0'04 \quad \text{és}$$

$$\sigma = 1'35 \pm 0'03.$$

Gyakorlati jelentősége a középhiba megadásának abban van, hogy megmondja, a pontosság milyen foka indokolt az értékek kiszámításánál. Bennünket ez főleg az arithmetikai átlag szempontjából érdekel.

Ez a középérték t. i. az 1000-magsúlyt képviseli, mert hiszen 1000-el szorozva az 1000-magsúlyt adja. Láthatjuk tehát, hogy az 1000-magsúly megállapításánál teljesen kielégítő a 2. tizedesig való mérés, mert azon túl menő pontosságnak nincsen szilárd alapja.

A magunk részéről még egy tanulságot vontunk le az arithmetikai átlag középhibájául nyert értékből.

Már az 1932. évfolyamú magminták vizsgálatánál tapasztaltuk, hogy ez a középhiba két párhuzamos próbára, tehát  $N = 2000$  szemre vonatkozólag, meglehetősen állandó értékkel 0'03—0'02-el jelentkezik mindig.

Ez a tény feleslegessé teszi, hogy két olyan párhuzamos próbát, amelyek a szemenkénti lemérés előtt csak 2—3 cg súlybeli eltérést mutattak, újból összekeverjünk. Sőt az ezen felül esetleg jelentkező differenciát (0'1 gr-ig) is úgy egyenlítettük ki, hogy a két sorozatnak egy-egy 100 szemből álló és a kívánt súlykülönbséget felmutató csoportját cseréltük csak ki, miáltal az előkészítésben lényeges időmegtakarítást értünk el anélkül, hogy ez az eloszlás képét megváltoztatta volna.

A részletes méréshez minden esetben legalább 2 párhuzamos sorozatot vettünk igénybe, amelyeknek kiválasztását fentebb bőven ismertettük.

Az esetek legnagyobb részében két párhuzamos próba teljesen eleghendő is volt az eloszlási táblázatuk is közel azonos menetet mutatott. Hogy azonban a jellemző értékekre a valóságot minél jobban megközelítő adatokat kapjunk, a kiszámításnál a lemért sorozatok gyakoriságait osztályonként összegeztük és ezzel a 2000—4000 tagot számláló rendszerekkel dolgoztunk, de átlagukat is képeztük, ami a grafikus ábrázoláshoz is azonos alapot adott.

Viszont az  $m_M$  és  $m_\sigma$  kiszámításánál  $N$ -t mindig 2000-el vettük, mert 3 vagy 4 párhuzamos próba esetén is tulajdonképpen csak két sorozatból álló anyagra kellett, hogy vonatkoztassuk a mérési megbízhatóság adatait, összehasonlításról lévén szó.

Kettőnél több sorozatot elsősorban akkor vettünk vizsgálat alá, ha az eloszlás kulminációja nem volt világos.

A 12. sz. táblázatban bemutatjuk az összes jellemző értékek kiszá-



## Übersicht 12.

## 12. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 12.

Az 1000-mag súly eloszlási táblázata, a jellemző értékek és a normál koordináták kiszámítása a R. 34. jelű sorozatnál.

*Verteilungstafel des Tausendkornengewichts, Berechnung der bezeichnenden Variabilitätswerte und der Normalkoordinaten bei der Samenprobe R. 34.*

Distribution of thousand-grain weight, calculation of variability characteristics and of normal coordinates with sample R. 34.

X mg.	z			I.	II.	y $\left(\frac{a+b}{2}\right)$	x	X $\left(\frac{x-b}{\sigma} \cdot w\right)$	Y $\left(\frac{5\sigma}{Nw} \cdot y\right)$
	a.	b.	összesen Summe Total						
2'1-2'5	3	4	7	7	7	4	- 4	2'43	0'04
2'6-3'0	17	13	30	37	44	15	- 3	1'98	0'17
3'1-3'5	56	55	111	148	51	55	- 2	1'53	0'60
3'6-4'0	111	107	218	366	192	109	- 1	1'08	1'20
4'1-4'5	194	199	393	759		197	0	0'63	2'16
4'6-5'0	179	178	357	1241	2108	178	+ 1	0'18	1'96
5'1-5'5	169	167	336	884	2535	168	+ 2	0'27	1'85
5'6-6'0	108	116	224	548	1224	112	+ 3	0'72	1'23
6'1-6'5	77	66	143	324	676	72	+ 4	1'17	0'79
6'6-7'0	37	46	83	181	352	41	+ 5	1'62	0'45
7'1-7'5	28	27	55	98	171	28	+ 6	2'07	0'31
7'6-8'0	11	10	21	43	73	10	+ 7	2'52	0'11
8'1-8'5	8	7	15	22	30	7	+ 8	2'97	0'08
8'6-9'0	1	5	6	7	8	3	+ 9	3'42	0'03
9'1-9'5	1	-	1	1	1	1	+ 10	3'87	0'01
	1000	1000	2000			1000			

$$U = 4'30 \text{ mg.} \quad s_0 = 357 \quad S_0 = 2108 \quad S_0' = 2535 \quad \Delta_0 = s_0 - s_1 \quad \Delta_1 = S_0 - S_1 \quad w = 0'5 \text{ mg.}$$

$$s_1 = 218 \quad S_1 = 192 \quad S_1' = 51$$

$$\Delta_0 = 1241 - 366 = 875 \quad \Delta_1 = 2108 - 192 = 1916 \quad b = \frac{\Delta_0 + \Delta_1}{N} = \frac{875 + 1916}{2000} = 1'395$$

$$M = U + bw = 4'80 + (1'395) \cdot 0'5 = 5'00 \text{ mg.} \quad m_M = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \pm 0'02$$

$$\Sigma_0 = s_0 + s_1 = 1241 + 366 = 1607 \quad \Sigma_1 = S_0 + S_1 = 2108 + 192 = 2300 \quad m^2 = \frac{\Sigma_0 + 3\Sigma_1 + 2\Sigma_2}{N} = \frac{13679}{2000}$$

$$\Sigma_2 = S_0' + S_1' = 2535 + 51 = 2586$$

$$\sigma = \sqrt{m^2 - b^2} \cdot 0'5 = \sqrt{6'839 - 1'946} \cdot 0'5 = 1'10 \text{ mg.} \quad m_\sigma = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2N}} = 0'01$$

$$u_{-1} = 218 \quad \Delta u_{-1} = u_0 - u_{-1} = 175$$

$$u_0 = 393 \quad \Delta u_0 = u_1 - u_0 = -36 \quad X = 4'05$$

$$u_1 = 357 \quad \Delta^2 u_{-1} = \Delta u_0 - \Delta u_{-1} = -211$$

$$D = X - \frac{\Delta u_{-1}}{\Delta^2 u_{-1}} \cdot w = 4'05 - \frac{175}{-211} \cdot 0'5 = 4'05 + 0'41 = 4'46 \text{ mg.}$$

$$C = 4'55 + \frac{1000 - 795}{375} \cdot 0'5 = 4'88 \text{ mg.} \quad F = \frac{M - D}{\sigma} = \frac{5'00 - 4'46}{1'10} = 0'49$$

$$V = 100 \frac{\sigma}{M} = 22'00$$

mításának menetét az „R. 34” jelű magnál, ide iktattuk be az eloszlási görbének az ú. n. normál koordinátarendszerben való ábrázolásához szükséges számítási értékeit is.

Vizsgálataink folyamán a magσύly kulminációjánál kaptunk következésképpen pozitív eredményt az egyes klimatikus válfajok elhatárolását illetően és ez a körülmény kötelességünkké tette, hogy ebben a kérdésben a legnagyobb szigorúsággal járjunk el.

Ez pedig kétes esetben csak újabb párhuzamos próba beállításával volt elérhető.

Már munkánk kezdetén, az 1932. évfolyam válfajainak vizsgálatánál szembetűnt, hogy a négy magyar mag az erősen ingadozó 1000-magσύly dacára, egymáshoz közel eső ponton: *egy osztály határain belül* mutatja fel a legnagyobb gyakoriságot, vagyis  $D$  értéke mind a négynél ugyanabba az osztályba (4'55—5'05 mg) esett. Hasonló szempontból vizsgálván a többi válfajt, láttuk, hogy a nagyjából azonos klímát képviselő minták (a svéd és a finn, az észak-lengyel és a keletporoszországi) hasonlóképpen egy helyen kulminálnak. *És az idegenek mind máshol, mint a magyar fajták.*

Ezenkívül a porosz magnál a két első egymásutáni évjárat is ugyanazon a helyen kulminált, úgyhogy kezdetben  $D$  értékében még bizonyos *állandóság* is feltételezhető volt, mint klimatikus jellemző momentum.

Szükségünk volt tehát valamilyen megszorításra mint elvi alapra a kulmináció elbírálásához, mert kétségtelen, hogy alig 2—3 egységnyi különbség két szomszédos osztály gyakorisága között egyaránt tekinthető mind a véletlen játéknak, mind pedig mérési hiba folyományának.

Ezért a kulmináció osztályának alsó vagy felső határértékeivel jelentkező szemeket 2—3-szor megmérjük, hogy magunkat a bár szándéktalan, de esetleg véletlenül mégis bekövetkező „technikai” elferdítés ellen biztosítsuk, a kulminációt pedig csak az esetben vettük igazoltnak, ha *osztályának gyakorisága legalább 10 egységgel haladta meg az előtte és utána következő osztályét.*

A sorozatok legnagyobb részénél a kulmináció a kikötött minimális értéknél erősebb volt, ahol azonban csak a legcsekélyebb kétség merült fel ebben a kérdésben, a legszigorúbb tárgyilagossággal megismételtük a vizsgálatot.

A grafikus ábrázolással eredetileg az volt a célunk, hogy az összes megvizsgált válfajokat évjáratonként egy-egy rajzon csoportosítsuk az elterések könnyebb áttekinthetése céljából.

Tekintettel azonban arra, hogy jellemző differenciát csak „ $D$ ” értékében: a kulmináció helyénél kaptunk, ez pedig az eloszlási táblázatok alább



közreadott összesítésében is azonnal szembetűnik, a közel egyforma lefutású görbék nagy száma egy ábra keretein belül pedig zavaros képet mutat, célszerűbbnek véltük azt a kérdést tenni vizsgálat tárgyává, hogy a mag súly változékonyságának grafikonja mennyire közelíti meg a szabályos Gauss-féle görbét a ferdeségnek különböző foka mellett.

Az összehasonlító ábrázolás csak az ú. n. normálkoordináták bevezetése alapján történhetett, amelyekre vonatkozólag a Gauss-féle görbe egyenlete:

$$Y = 5\varphi_0(X), \text{ ahol}$$

$$\varphi_0(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-1/2X^2}$$

X-nek és Y-nak összetartozó értékeit a Charlier által közölt táblázatból vettük és ezek segélyével szerkesztjük meg a szabályos Gauss-féle görbét.

A vizsgált eloszlási görbének bármely pontját a normál koordináta-rendszerben az

$$X = \frac{(x-b)w}{\sigma} \text{ és}$$

$$Y = \frac{5\sigma}{Nw} \cdot y$$

egyenletek adják meg, amelyekben  $w$  az osztályok terjedelmét,  $y$  a gyakoriságokat,  $x$  pedig az osztályok sorszámát jelenti, mégpedig  $+$  és  $-$  előjellel egy bizonyos kiinduló ponttól, rendszerint  $M$  osztályától, fölfelé és lefelé számítva. Az abszcisszák egysége tehát tulajdonképpen a standard eltérés és miután „ $b$ ” is ismeretes ( $M$  kiszámításából)  $X$  és  $Y$  értékei könnyen kiszámíthatók.

A 12. sz. táblázat jobboldali felében példaképpen közöljük az  $R. 34$  jelű mag átlagának eloszlási táblázatát ( $y$ ), a hozzátartozó  $x$ -ekkel, a mellette lévő rovatokban pedig  $X$ -nek és  $Y$ -nak a fenti egyenletek alapján kiszámított értékeit, amelyek segélyével az eloszlás görbéje megszerkeszthető.

Hasonló módon bármely scrozat görbéjének normál koordinátái kiszámíthatók, miután az eloszlási táblázatból  $\sigma$  és  $b$  értékeiben minden szükséges adat rendelkezésünkre áll. A 11., illetőleg 14. a—e. sz. ábrák a ferdeség különböző foka mellett mutatják be a gyakorisági görbének a szabályos (Gauss-féle) görbével való rokonságát.

A 13. a—c., ill. 14. sz. táblázat teljes áttekintést nyújt a vizsgálat egész anyagáról és a nyert értékekről, amelyek az alábbi következtetésekhez vezettek:











13. sz. táblázat. b) 1933. évi termés.  
Übersicht 13/b. Ernte 1933.  
Summary N<sup>o</sup> 13/b. Harvest of 1933.

Súly Gewicht Weight mg.	Kőszeg 1933.			Lenti 1933.					Szentpéterfa 1933.			Körmend 1933.			Allenstein 1933.			Swieciany 1933.			Umea 1933.			Rovaniemi 1933.		
	a.	b.	átlag	a.	b.	c.	d.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag
1'6—2'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2'1—2'5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	16	15	18	24	21
2'6—3'0	6	5	5	3	1	8	4	4	4	3	3	2	2	2	3	5	4	2	—	1	73	64	69	85	95	90
3'1—3'5	33	35	34	31	28	18	16	23	36	24	30	29	29	29	20	16	18	15	12	13	143	147	145	194	181	187
3'6—4'0	66	72	69	65	69	52	65	63	67	73	70	68	75	71	51	33	42	49	56	53	220	219	219	232	237	235
4'1—4'5	131	120	126	120	103	113	115	113	100	95	98	128	122	125	92	117	104	104	96	100	191	192	192	205	192	198
4'6—5'0	144	142	143	146	141	138	133	139	136	139	138	140	148	144	133	141	137	144	132	138	166	151	158	120	138	129
5'1—5'5	172	162	167	141	191	168	182	171	166	164	165	175	162	169	172	166	169	156	162	159	83	111	97	84	68	76
5'6—6'0	147	153	150	150	145	154	158	152	143	144	143	148	154	151	187	179	183	166	194	180	54	58	56	36	39	38
6'1—6'5	111	125	118	119	112	140	123	123	132	126	129	124	133	128	122	118	120	135	137	136	29	23	26	17	16	16
6'6—7'0	87	73	80	87	67	83	80	79	96	98	97	93	76	85	93	89	91	97	78	87	15	10	13	6	5	6
7'1—7'5	42	51	46	56	58	73	55	61	53	55	54	40	41	40	56	56	57	64	61	63	5	7	6	2	2	2
7'6—8'0	31	36	34	42	38	28	34	35	38	27	38	23	37	30	33	36	34	30	38	34	5	1	3	1	1	1
8'1—8'5	15	10	12	17	25	17	19	20	17	26	21	18	7	13	17	20	19	16	17	16	1	—	—	—	1	—
8'6—9'0	7	8	8	13	13	6	5	9	4	10	7	5	6	5	13	12	12	13	9	11	—	1	1	—	1	1
9'1—9'5	4	6	5	3	4	1	5	3	3	5	4	3	4	4	6	8	7	5	7	6	—	—	—	—	—	—
9'6—10'0	3	—	1	3	3	—	4	3	3	1	2	3	4	3	2	2	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—
10'1—10'5	—	1	1	2	1	1	1	1	2	—	1	1	—	1	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
10'6—11'0	1	1	1	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
11'1—11'5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11'6—12'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12'1—12'5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12'6—13'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Összesen	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
b.		0'40			0'64				0'64			0'41			0'19			0'17			0'98			0'55		
M.		5'50			5'62				5'62			5'51			5'70			5'71			4'29			5'00		
σ		1'25			1'25				1'25			1'20			1'21			1'20			0'98			1'10		
C.		5'42			5'51				5'54			5'43			5'62			5'65			4'23			4'88		
D.		5'34			5'33				5'33			5'34			5'64			5'71			3'91			4'66		
F.		0'12			0'23				0'45			0'14			0'05			0'00			0'38			0'49		
V.		22'72			22'24				22'24			21'78			22'22			21'00			22'84			22'00		

Megjegyzés: Az átlagokat kikerekítve vettük.  
Anmerkung: Die Durchschnittswerte wurden abgerundet.  
Note: Approximate average.

átlag = Durchschnitt = average.



1851. évi...  
1866. évi...  
1871. évi...





13. sz. táblázat. c) 1934. és 1931. évi termés.

Übersicht 13/c. Ernte 1934 und 1931.

Summary No 13/c. Harvest of 1934. and 1931.

Súly Gewicht Weight	Lenti 1934.			Szentpéterfa 1934.			Körmend 1934.			Allenstein 1934.			Swiecziany 1934.			Hrubieszow 1934.			Forez 1934.			Haguenau 1934.			Rovaniemi 1934.			Allenstein 1931.			Telfs 1931.			
	mg.	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag	a.	b.	átlag			
1'6—2'0	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
2'1—2'5	12	8	10	2	—	1	2	3	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	4	—	—	—	—	—	—	
2'6—3'0	35	25	30	4	3	4	26	27	26	6	13	10	10	9	9	2	3	3	—	—	—	—	—	—	17	13	15	2	2	2	—	—	—	
3'1—3'5	90	93	92	24	42	33	50	41	46	21	28	24	36	30	33	10	17	13	1	3	2	7	7	7	56	55	55	16	19	17	2	5	3	
3'6—4'0	140	134	137	73	80	76	77	98	87	65	74	70	71	61	66	21	43	32	12	19	16	18	27	23	111	107	109	34	43	39	12	8	10	
4'1—4'5	153	151	152	159	142	151	130	108	119	121	131	126	112	125	119	74	71	73	25	31	28	54	58	56	194	199	197	70	89	79	28	32	30	
4'6—5'0	166	197	181	184	194	189	155	160	158	172	176	174	155	144	149	98	105	101	59	65	62	108	95	101	179	178	178	128	128	128	45	52	49	
5'1—5'5	137	144	141	167	183	175	144	144	144	187	202	194	186	178	182	141	160	151	115	106	110	127	135	131	169	167	168	161	172	167	80	92	86	
5'6—6'0	106	105	105	154	155	154	138	136	137	171	168	169	158	152	155	171	181	176	134	141	138	169	170	170	108	116	112	158	141	149	132	122	127	
6'1—6'5	75	73	74	115	92	104	90	106	98	115	93	104	111	142	127	145	126	135	174	162	168	146	157	151	77	66	72	139	132	136	148	149	148	
6'6—7'0	43	39	41	64	50	57	71	66	68	76	64	70	64	74	69	115	107	111	141	145	143	125	133	129	37	46	41	118	114	116	141	125	133	
7'1—7'5	26	14	20	26	30	28	44	40	42	34	30	32	40	35	37	99	77	88	117	131	124	88	72	80	28	27	28	61	68	64	127	121	124	
7'6—8'0	7	7	7	15	19	17	25	27	26	17	10	14	32	31	32	55	59	57	107	75	91	64	62	63	11	10	10	49	42	46	87	106	97	
8'1—8'5	6	5	6	8	5	6	20	23	22	10	4	7	13	9	11	25	19	22	44	57	50	44	38	41	8	7	7	36	28	32	75	64	69	
8'6—9'0	2	2	2	4	3	4	17	9	13	3	3	3	8	9	8	21	15	18	38	30	34	17	22	20	1	5	3	13	9	11	41	48	45	
9'1—9'5	1	2	1	—	—	—	7	5	6	—	2	1	4	2	3	12	8	10	18	15	17	18	11	14	1	—	1	6	6	6	30	29	29	
9'6—10'0	—	—	—	1	2	1	2	4	3	1	1	1	—	—	—	6	4	5	10	12	11	7	7	7	—	—	—	5	4	5	25	18	22	
10'1—10'5	—	—	—	—	—	—	2	3	2	—	—	—	—	—	—	2	4	3	3	3	3	3	2	3	—	—	—	4	—	2	12	10	11	
10'6—11'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	3	2	2	2	2	—	—	—	—	3	1	8	10	9	
11'1—11'5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2	1	2	2	2	—	—	—	—	—	—	4	4	4	
11'6—12'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	3	
12'1—12'5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	
12'6—13'0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Összesen	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
b.		0'07		0'93			1'17			0'08			0'31			0'44			0'51			0'82			1'40			1'17			1'12			
M.		4'84		5'27			5'38			5'34			5'46			6'02			6'56			6'21			5'00			5'88			6'86			
σ		1'17		1'07			1'19			1'07			1'21			1'29			1'28			1'31			1'10			1'27			1'47			
C.		4'77		5'18			5'26			5'30			5'39			5'91			6'48			6'09			4'88			5'78			6'72			
D.		4'76		4'92			4'92			5'27			5'32			5'74			6'32			5'89			4'66			5'40			6'34			
F.		0'07		0'32			0'38			0'07			0'11			0'21			0'20			0'24			0'49			0'38			0'35			
V.		24'17		20'30			22'12			20'03			21'16			21'44			19'51			21'09			22'00			21'59			21'43			

Megjegyzés: Az átlagokat kikerekítve vettük.  
Anmerkung: Die Durchschnittswerte wurden abgerundet.  
Note: Approximate average.

átlag = Durchschnitt = average



Magyar Kir. Kir. Akad. 1851. évi. 1866. évi. 1871. évi. 1876. évi. 1881. évi. 1886. évi. 1891. évi. 1896. évi. 1901. évi. 1906. évi. 1911. évi. 1916. évi. 1921. évi. 1926. évi. 1931. évi. 1936. évi. 1941. évi. 1946. évi. 1951. évi. 1956. évi. 1961. évi. 1966. évi. 1971. évi. 1976. évi. 1981. évi. 1986. évi. 1991. évi. 1996. évi. 2001. évi. 2006. évi. 2011. évi. 2016. évi. 2021. évi.





## Übersicht 14.

## 14. sz. táblázat.

## Summary № 14.

A vizsgálat alá vont erdeifenyő-mag 1000-magsúlyának jellemző értékei.  
(Összevont kimutatás.)

*Bezeichnende Werte des Tausendkorngewichts der untersuchten Kiefernnsamen (Zusammenfassung).*

Characteristics of thousand-grain weight of tested Scotch pine seeds (Resumé).

Sorszám Lfd.-Nr. Current No.	A mag jele Zeichen des Samens Mark of seeds	M.	$\sigma$ .	C.	D.	F.	V.
1.	K. 32	5'02	1'32	4'89	4'74	0'20	26'34
2.	L. 32	4'85	1'16	4'75	4'69	0'13	23'89
3.	P. 32	5'23	1'32	5'02	4'78	0'34	25'23
4.	Kd. 32	5'45	1'17	5'37	4'91	0'46	21'41
5.	A. 32	5'66	1'31	5'57	5'38	0'21	23'14
6.	Sw. 32	5'50	1'24	5'35	5'20	0'24	22'45
7.	H. 32	6'05	1'18	5'95	5'79	0'22	19'60
8.	S. 32	6'00	1'25	5'91	5'75	0'22	20'83
9.	F. 32	7'02	1'55	6'93	6'78	0'15	22'08
10.	U. 32	4'22	0'89	4'17	4'14	0'09	21'09
11.	R. 32	4'58	1'18	4'52	4'36	0'16	25'93
12.	K. 33	5'50	1'25	5'42	5'34	0'12	22'72
13.	L. 33	5'62	1'25	5'51	5'33	0'23	22'24
14.	P. 33	5'62	1'25	5'54	5'33	0'45	22'24
15.	Kd. 33	5'51	1'20	5'43	5'34	0'14	21'78
16.	A. 33	5'70	1'21	5'62	5'64	0'05	22'22
17.	Sw. 33	5'71	1'20	5'65	5'71	0'00	21'00
18.	U. 33	4'29	0'98	4'23	3'91	0'38	22'84
19.	R. 33	4'08	0'93	3'98	3'83	0'27	22'74
20.	L. 34	4'84	1'17	4'77	4'76	0'07	24'17
21.	P. 34	5'27	1'07	5'18	4'92	0'32	20'30
22.	Kd. 34	5'38	1'19	5'26	4'92	0'38	22'12
23.	A. 34	5'34	1'07	5'30	5'27	0'07	20'03
24.	Sw. 24	5'46	1'21	5'39	5'32	0'11	21'16
25.	H. 34	6'02	1'29	5'91	5'74	0'21	21'44
26.	F. 34	6'56	1'28	6'48	6'32	0'20	19'51
27.	Hg. 34	6'21	1'31	6'09	5'89	0'24	21'09
28.	R. 34	5'00	1'10	4'88	4'66	0'49	22'00
29.	A. 31	5'88	1'27	5'78	5'40	0'38	21'59
30.	T. 31	6'86	1'47	6'72	6'34	0'35	21'43



a)  $M$  értéke (mint az 1000-magsúly kifejezője) az azonos klimatikus válfajok keretein belül is erősen ingadozó lehet a származási hely szerint. A magyar magra vonatkozólag a maximális eltérés 0'60 mg volt.

b) Még nagyobb  $M$  ingadozása az azonos válfajok különböző évi adatainál, a maximumot ebben a tekintetben a finn mag szolgáltatta 0'92 mg-al.

c) Az egyes klimatikus válfajoknak  $M$  alapján egymástól való elkülönítése nem lehetséges.

d) Hasonlóképpen nem bír jelentőséggel ebből a szempontból  $C$  értéke sem.

e)  $D$  értékében a megvizsgált válfajoknál, illetőleg azok 3 évfolyamánál pozitív különbségek jelentkeztek, amelynek alapján a magyar származású magminták a külföldiektől élesen elválaszthatók voltak.

Legérőteljesebben az 1934. évi termelésű magnál mutatkozott jellemzőnek  $D$  viselkedése, mert míg pl. az 1000-magsúly szerint a porosz és a finn mag is a magyar fajták súlyhatárai közé estek,  $D$  értéke az előbbinél egy osztállyal hátrább, a finn magnál pedig egy osztállyal előre lépett fel. A 4 magyar mag kulminációja az erősebben divergáló  $M$  mellett is minden évjáratnál egyetlen egy osztály határain belül maradt.

*Ez a kulminációs pont azonban ugyanazon válfaj különböző évjáratainál más és más lehet.*

f) A standard eltérés a közép-európai válfajoknál eléggé szűk keretek között mozog (1'07—1'32), elkülönítésre önmagában nem alkalmas.

g) A ferdeség azonos kulmináció és erősebben változó  $M$  mellett az azonos válfajok keretein belül is nagyfokú ingadozást mutathat, tehát nem lehet kifejezője klimatikus különbségeknek.

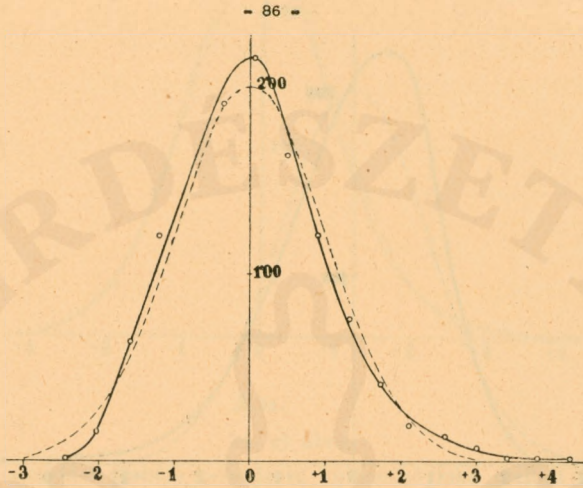
A 3 évfolyam összes sorozatainál nyert  $F$ -értékek azt mutatják, hogy az erdeifenyő-mag eloszlási görbéje elég jól megközelíti az ideális Gauss-féle görbe menetét, de attól némileg balra hajlik el (=  $F$  értéke pozitív), vagyis a görbe felmenő ága meredekebb a lefelé menőnél.

h) A variációs koefficiens ( $V$ ) eléggé szűk határok között mozog, elkülönítésre nem használható.

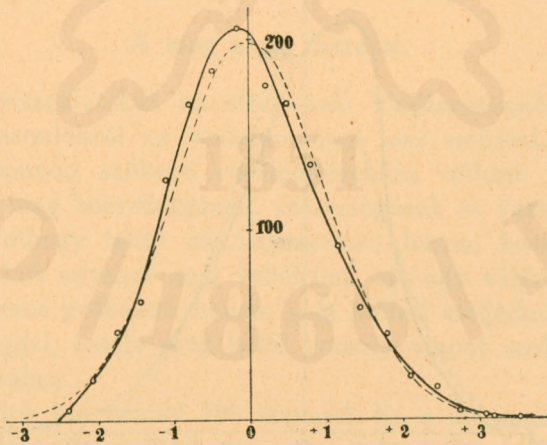
i) Együttesen vizsgálva a magsúly változékonyságának jellemzőit, megállapíthatjuk tehát, hogy az egyes klimatikus válfajok elkülönítése hátrózottan alkalmasnak mutatózó  $D$  értékét célszerűen egészítik ki a többiek, mert szembeállításnak egy azonos válfaj keretén belül a különböző származási helyre vonatkozólag enged következtetést, amire a gyakorlatban szintén szükség lehet.

k) A magsúly változékonysága tehát már az általunk megvizsgált és viszonylag kiterjedelmű anyag alapján is alkalmas eljárásnak mutatkozik a tudományos megvizsgálát számára származásbeli kérdések tisztázására és





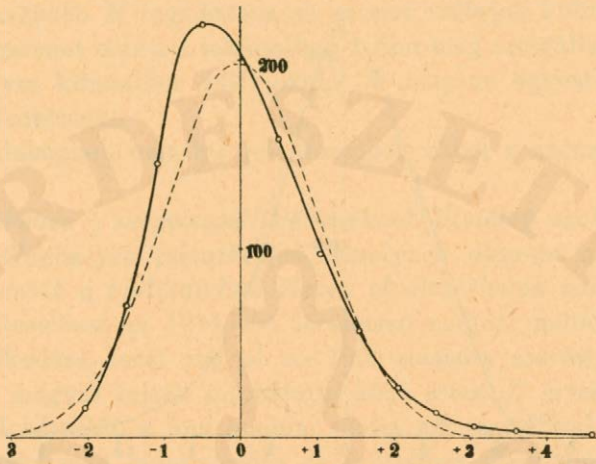
Sz. 3a.  
14. a) ábra.



F. 32.  
14. b) ábra.

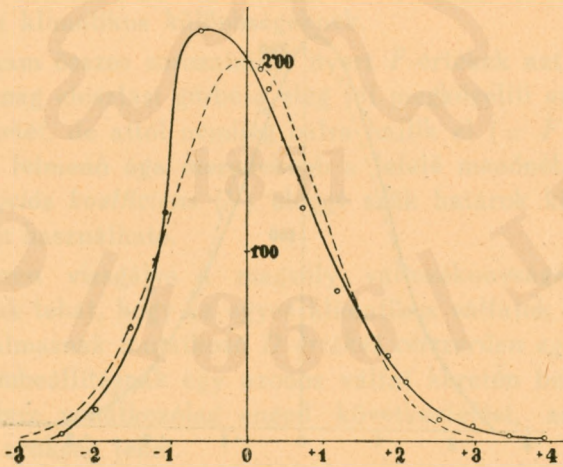


- 87 -



U.33.

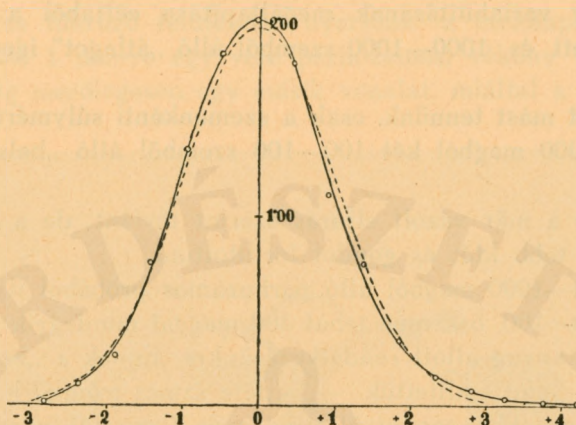
14. c) ábra.



R.34.

14. d) ábra.





A.34.

14. e) ábra.

Az 1000-magsúly eloszlási görbéje a ferdeség különböző foka mellett (összehasonlítás a Gauss-féle görbével).

*Häufigkeitskurven des Tausendkorngewichts bei verschiedenen Graden der Schiefe (mit der Gauss'schen Kurve verglichen). — Frequency curves of thousand-grain weight at different grades of slope (in comparison to the Gauss' curve).*

1) megfelelő alapot nyújt az őshonos származású magyar erdeifenyő-mag fajazonossági adatainak a rögzítésére, amelynek gyakorlati keresztülvitelét tanulmányunk befejező része tárgyalja.

### A mag alaki méretei.

Ezeket a vizsgálatokat az előzőknek kiegészítéseképpen végeztük, részben, mert hasonlókról az irodalom nem tesz említést, részben pedig, mert általuk bizonyos, szűkebb elkülönítésekhez véltünk jutni.

A feladat a mag hosszúságának, szélességének és vastagságának mérésére volt. Minthogy tehát minden szemén három hosszmerést kellett elvégezni, vizsgálati anyagul nem vehettünk egy-egy válfajnál 1000 szemből álló párhuzamos próbákat, hanem meg kellett elégednünk azzal a legkisebb mennyiséggel, amely még kellő komoly alapot szolgáltat az eredmények elbírálásához.

Nem vehettünk kevesebbet 100 szemnél. Ez a kis mennyiség is eléggé fárasztó tömegmunkát jelentett és csak olyan feltétel mellett képviselhetette a vizsgált mag átlagát, ha azt a próbavétel legszigorúbb szabályainak betartása mellett választottuk el egy nagyobb, valóban az átlagot reprezentáló tömegből.



A mag súly variabilitásának megállapítása céljából a fentebb leírt módon vételezett és 1000—1000 szemből álló „átlagot” igen jól használhattuk most.

Nem kellett mást tennünk, csak a szemenkénti súlymérés megkezdése előtt minden 1000 magból két 100—100 szemből álló „belső átlagot” ki-venni.

Ez teljesen a már vázolt eljárás szerint történt, de a keverésre, ne-gyedelésre még több időt és gondot fordítottunk.

A két 1000—1000 magból álló párhuzamos próbából ilyen módon ki-vett kétszer 100—100, összesen tehát 400 maggal mindegyik válfajból meg-felelő vizsgálati anyag állott rendelkezésünkre. Ennek a „belső átlag”-nak a súlyadatait — mint említettük — kétféle színes írónnal külön jegyeztük be a felvételi jegyzékbe, azonkívül mindegyik ilyen 100 szemből álló próba még egy külön törzslapot is kapott a súly, a lineáris méretek és a mag-szín feljegyzése céljából.

Amikor a súlymérésnél a belső átlagra került a sor, annak a magjait egy külön fedéllel ellátott ú. n. 100-as megtartó rekeszbe helyeztük, mert az alaki méretek megállapítására természetesen csak a súlymérés elvég-zése után kerülhetett sor.<sup>12)</sup>

Ezekhez a mérésekhez két kis műszert használtunk és a munkát két részben végeztük.

A hosszúság és szélesség megállapításához elegendőnek mutatkozott a 0,1 mm-es pontosság, ezenkívül mind a két mérés vízszintes síkban volt végzendő, tehát ehhez a munkához a 15. sz. ábrán bemutatott számlapos mikrométert használtuk.

A gombnyomásra működő, zsebóraszerű kis műszert, biztosabb és na-gyobb pontosságot adó kezelhetés céljából talpas foglalatral is egy külön beállító csavarral láttunk el.

Ezzel a módosítással elértük először is azt, hogy a mikrométer víz-szintes helyzetben volt használható, mert két mérőkorongja alatt a fog-lalat asztalszerű kiképzést nyert. A gombnyomásnak csavaros beállítás-sal való helyettesítése könnyű és pontos munkát tett lehetővé.

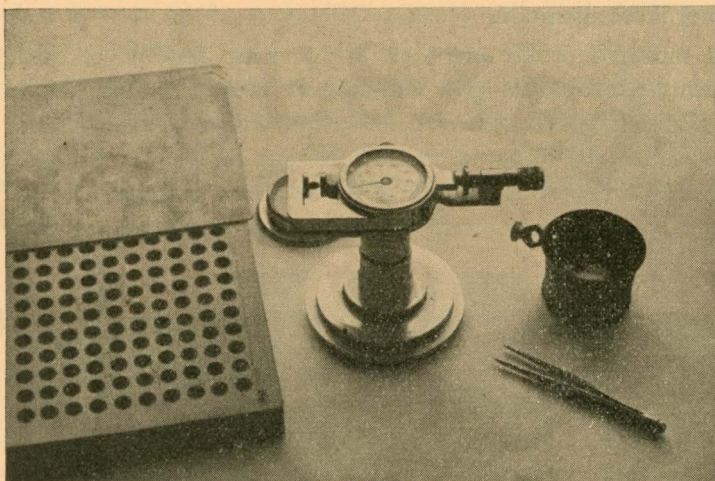
A mikrométer mérőkorongjait és a foglalat tartólapját benikkeleztet-

<sup>12)</sup> A belső átlagokat, minthogy vételezésük egyformán a leg gondosabb keverés alapján történt, az alaki méretek és a szín vizsgálata szempontjából mind egyenlő értékűeknek vehettük, de egy szűkebb kiválasztáshoz is módunk volt. A színes írónnal való feljegyzés t. i. lehetővé tette, hogy ezeknél a 100-as sorozatoknál is külön meg-állapíthassuk egyrészt a mag súly eloszlási táblázatát, másrészt pedig az arithmetikai átlagot.

Ennek megtörténte után a belső átlagok közül a további mérésekhez legelőször azokat a sorozatokat vettük igénybe, amelyek átlagsúlyban legjobban megközelítették *M* értékét és eloszlási táblázatuk felépítésében is az 1000 mag súlyéhoz hasonló képet mutatták.



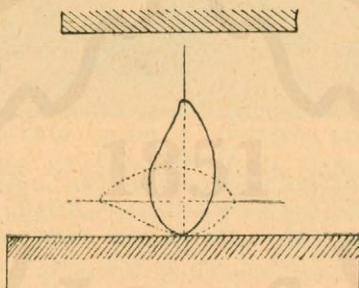
tük, hogy fényes tükröző felületeket nyerjünk a tartólapra pedig a fix mérőkorong előtt 1 mm-re egy vele párhuzamos, vékony vonalat karcoltunk, erre pedig merőlegesen egy másik vonalat, miáltal a tartólapon egy



15. ábra.

Mikrométer a mag hosszúságának és szélességének megméréséhez (baloldalt a 100-as magtartó rekesz).

*Mikrometer zur Messung der Länge und Breite der Körner (links ein Hundertkornbehälter).*  
Mikrometer for measurement of length and breadth of grains (on left, a hundred-grain holder).



16. ábra.

A mag beállítása a hosszúság és szélesség mérésénél.

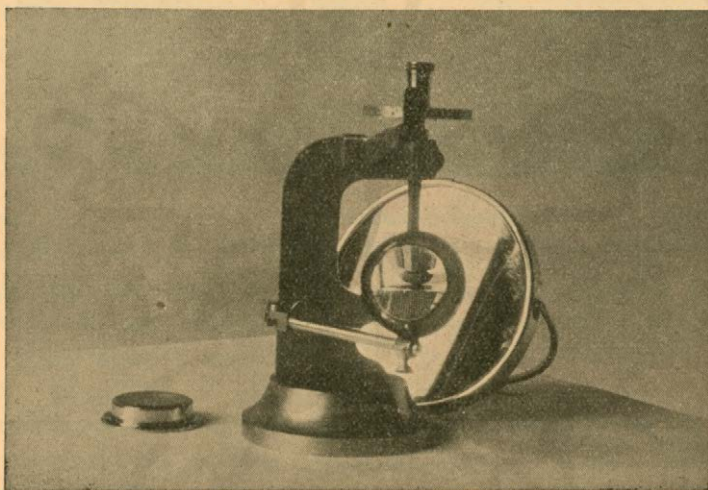
*Einstellen des Samenkorns zur Messung der Länge und Breite.* — Adjustment of grain for length and breadth measurement.

irányító keresztet kaptunk, amellyel a magszemeknek a mérésnél való azonos elhelyezkedését biztosítottuk.

A bemérésnél először a mag hosszúságát állapítottuk meg. A magot csipesszel a rekeszből kiemelve, a mikrométer tartólapjára helyeztük,

mégpedig mindig a *kevésbé domború, fénytelen* oldalára fektetve és úgy, hogy két csúcsa pontosan a fix mérőkoronghoz merőlegesen húzott mérővonalba essék és az egyik a fix mérőkorongot érintse. (16. sz. ábra.) Egyöntetűen jártunk el abban is, hogy mindig a tompábbik magcsúcs került a fix mérőkorong mellé.

Most a mozgó mérőkorongot az állítócsavar segélyével addig hajtottuk előre, amíg a szabadon álló magcsúcsot nem érintette (az érintkezést a tükröző felületek egész pontosan mutatják, szükség esetén kézi nagyítót is igénybe vettünk) és akkor a mutató állását leolvastuk és egy előre elkészített rovatos ívre vonás húzásával és az illető 100-as sorozat törzslapjára (a magcsúly utáni rovatban) a nyert tényleges értékkel feljegyeztük.



17. ábra.

Mikrométer a mag vastagságának megméréséhez, kézi nagyítóval és vetítőtükörrel.

*Mikrometer zur Messung der Kornstärke mit Lupe und Reflektor.*

Mikrometer for measurement of depths of grain with pocket-lens and reflector.

*A mag hosszúsága alatt tehát a két magcsúcsnak egymástól való távolsága értendő.*

Ezután következett azonnal a szélesség megállapítása. A magot hossz tengelye körül csipesszel elfordítottuk (tehát a fénytelen, kevésbé domború oldala maradt továbbra is alul) és két csúcsával beállítottuk az irányító keresztnek a fix mérőkoronggal *párhuzamos* vonalába, mégpedig úgy, hogy tompább csúcsa balkéz felől essék és egyik oldala a fix mérőkoronggal érintkezzék.

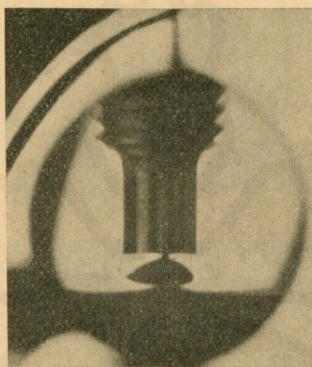


A mérés kivitele (0'1 mm pontossággal) és feljegyzése a továbbiakban teljesen az előbbieken vázolt módon történt.

*A mag szélessége alatt tehát a két magsúcs közötti (hosszabbik) tengelyre merőleges irányban nyert legnagyobb kiterjedést jelenti.*

Mikor a hosszúság és szélesség mérését az egész (100 szemből álló) sorozatnál elvégeztük, áttértünk a vastagság megállapítására.

Erre a célra a kohógéptani tanszék által szívességből átengedett és a 17. sz. ábrán bemutatott mikrométert használtuk, amely ugyancsak némileg módosított alakja az eredetinek. Ennél azonban mindössze az osztott korong indexét kellett könnyebb leolvasás céljából előre hoznunk és



18. ábra.

A magvastagság lemérésének képe a nagyítón keresztül nézve.

*Messung der Kornstärke, durch die Lupe gesehen.*

Measuring of depths of grain seen trough the pocket-lens

egy kézinagyítót mozgatható karon a műszerre szerelnünk, hogy a mérőkorongnak a maggal való érintkezését tisztán láthassuk.<sup>13)</sup>

Ennek az utóbbi célnak a szolgálatába állítottuk a műszer mögött elhelyezett homorú tükröt is, amellyel a mag és a szintén nikkelezett mérőkorongok jó megvilágításáról gondoskodtunk.

A mérés t. i. ennél a munkánál 0'01 mm pontossággal történt, a mérőkorongnak a maggal való érintkezése tehát a leggondosabban volt megfigyelhető.

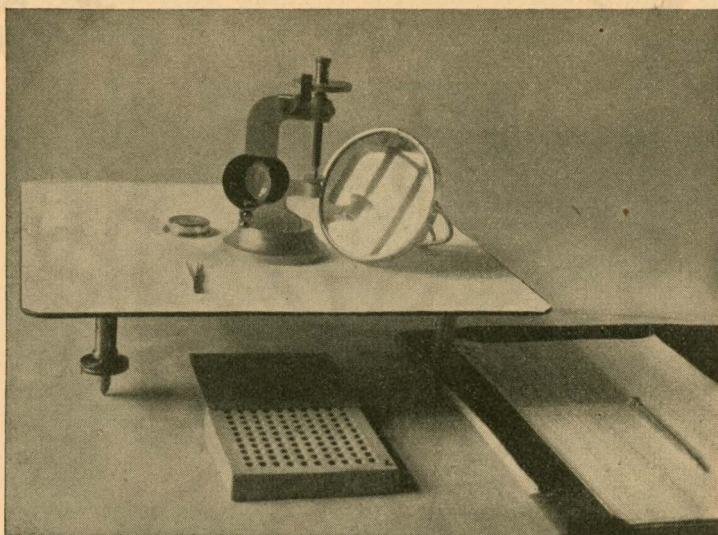
Az egész kis műszert a vízszintes sík teljes biztosítása céljából egy 3 csavarlábbal felszerelt sárgaréz segédasztalra helyeztük, amelyet gömblibella segélyével pontosan beszinteztünk. (19. sz. ábra.)

<sup>13)</sup> Mind a két mikrométernek céljaink szerint való szerelése, valamint a 0'1 literes fajsúlymérő elkészítése *Kató Balázs* főművezető szakértelmét és kezűgyességét dicséri,



A mérés kivitele egyébként a hosszúság- és szélességmérésnél ismertett eljárással analóg módon történt: a fix mérőkorongra (= a tartólapra) itt is rákarcoltuk az irányító keresztet, a magot itt is fénytelen, laposabbik oldalára fektetve mértük, úgy, hogy a hegyesebbik csúcsa mindig balra esett.

*A mag vastagságának a fénytelen oldalán súlypontja szerinti elhelyezkedésben fekvő mag felső oldalának a fix mérőkorongtól függőleges irányban legtávolabb eső pontja és a fix mérőkorong közötti távolságot vettük.*



19. ábra.

Mikrométer szereléssel az állítható segédasztalon.  
*Mikrometer mit Zubehör auf dem nivellierbaren Meßtisch.*  
 Mikrometer with equipment on adjustable measuring-table.

A súlypont szerinti elhelyezkedés mellett ugyanis nem minden esetben feküdt a mag teljesen laposan (20. sz. ábra), viszont a mérés alapja csak a súlypont szerinti természetes elhelyezkedés lehetett és azért volt szükséges a „vastagság” kifejezés fenti szabatos körülírásra.

A vastagság megállapításával kapcsolatosan a mag színét is feljegyeztük. Világosnak vettünk minden világosszürke, sárga vagy világosbarna magot, utóbbiak közül csak azokat, amelyeknek mind a két oldala világos volt, az egyik oldalukon feketéket a sötét magok csoportjába soroltunk.<sup>14)</sup>

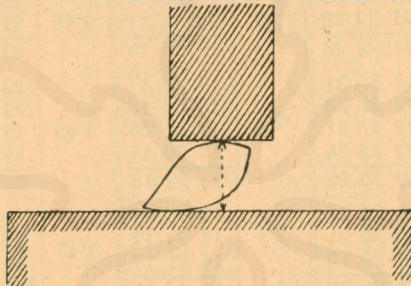
<sup>14)</sup> A hazai füstcsöves pergetőkből kikerülő magnál meglehetősen nehézséget okozott a világos mag felismerése; az erőlesen szárnyaltanított, tehát lekoptatott porosz magnál pedig a sötét szemeknél merült fel gyakran kétely.



A felvételi adatokat a súlymérés adataihoz hasonlóan úgy igyekeztünk csoportosítani, hogy az eloszlási táblázatban lehetőleg csak egyetlen kulminációs pont legyen.

A mag szélességnél a 0,1 mm-es eredeti felvétel is eleget tett a fenti kívánalomnak, a vastagságok 0,01 mm-es fokaiból tíz-tíz kellett összevonnunk, a hosszúságoknál pedig ha három-három 0,1 mm-es csoportból alakítottuk az osztályokat, jelentkezett az eredmény. De míg a szélességnél és vastagságnál a vizsgálatok egész anyagára nézve ugyanazokat az osztályhatásokat, illetőleg középértékeket választhattuk, a hosszúságoknál a határokat a kulmináció jelentkezése szerint csoportosítottuk.

A szélességnél pl. az osztályok középértéke mindig 2,1, 2,2 mm stb. volt, jelezvén, hogy a 2,05 és 2,15 mm, ill. a 2,15 és 2,25 mm szélességű magok tartoznak ide; a vastagságnál hasonlóképpen mindig 1,45, 1,55 stb.



20. ábra.

Kedvezőtlen fekvés a mag vastagságának mérésénél.

*Ungünstige Lage bei der Messung der Kornstärke.*

Unfavourable position at measurement of depths of grain.

mm-t vettünk középértéknek az 1,405—1,505, ill. 1,505—1,605 mm-es csoport jelölésére stb., minthogy a műszeren az osztásrészek közé eső értékeket félértékig a kisebb, azon felül a nagyobb értékhez számítottuk, úgy, mint a magsúlynál.

A hosszúságnál azonban az ilyen merevebb keret a vizsgálati anyag csekélyebb terjedelme miatt egyáltalában nem adott volna eredményt és azért egy-egy hosszúsági osztály az egyik magnál 4,2—4,4 mm, a másiknál 4,1—4,3 mm, a harmadiknál 4,3—4,5 mm volt és így tovább, aszerint, hogy a kulmináció mely határok közt jelentkezett *azonos felépítésben*, amikor t. i. mind a két párhuzamos próbánál a kulmináció azonos két oldalán a tagok csökkenése hasonló mértékű.

Az összes idetartozó vizsgálatainkat t. i. itt is párhuzamos próbákkal végeztük és a kétes eseteket megismételtük.

A fősúlyt itt is a kulminációs pont helyének a megállapítására fek-



## Übersicht 15.

## 15. sz. táblázat.

Summary N<sup>o</sup> 15

A vizsgálat alá vont erdeifenyő-mag alakú méretei és színmegoszlása.  
Lineare Maße und Farbenverteilung der untersuchten Kiefersamen.  
Linear dimensions and colour of tested Scotch pine seeds.

A mapróba jele <i>Zeichen der Samenproben</i> Mark of seed samples		A hosszúság <i>Länge — Length</i>		A szélesség <i>Breite — Breadth</i>		A vastagság <i>Stärke — Depth</i>		sötét <i>dunkel</i> dark	világos <i>hell</i> light	
		legnagyobb gyakoriságot felmutató osztályainak <i>Grösste Häufigkeit aufweisende Klassen — Classes showing highest frequency</i>								
		helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	magok száma <i>Körner</i> grains		
		m/m	drb.	m/m	drb.	m/m	drb.	%		
<b>1932. évi termés.</b> <i>Ernte 1932. — Harvest of 1932.</i>										
K. 32	1	3·8—4·0	21 30 23	2·3		1·45	18 26 9	25 28 25	65	35
	2		20 31 22				20 24 11	21 28 21	69	31
	átlag		21 32 23				19 25 10	23 28 23	67	33
L. 32	1	3·7—3·9	17 37 21	2·2		1·45	7 23 17	22 24 25	74	26
	2		22 22 22				13 22 18	23 31 25	51	49
	3		15 31 21				19 21 20	15 32 26	75	25
4	22 31 26				19 35 23	56	44			
átlag	19 30 23				13 22 18	20 31 25	64	36		
P. 32	1	3·7—3·9	16 31 27	2·3		1·45	15 18 17	13 28 19	57	43
	2		20 30 21				14 24 17	14 32 13	61	39
	3		18 29 19				14 21 17	20 31 24	55	45
átlag	18 30 22				14 21 17	16 30 19	58	42		
Kd. 32	1	3·9—4·1	20 36 19	2·4		1·55	19 31 13	27 33 19	58	42
	2		24 28 20				17 28 10	20 40 16	56	44
	átlag		22 32 20				18 30 12	24 37 18	57	43
A. 32	1	4·1—4·3	25 30 20	2·4		1·55	22 29 11	25 32 23	65	35
	2		25 30 25				18 32 6	25 35 18	57	43
	átlag		25 30 23				20 31 9	25 34 21	61	39
Sw. 32	1	4·0—4·2	26 30 19	2·3		1·45	13 30 27	17 29 20	66	33
	2		24 33 19				17 29 22	21 24 22	64	36
	átlag		25 32 19				15 30 25	19 26 21	66	34
H. 32	1	4·2—4·4	18 39 18	2·4		1·55	23 20 12	29 35 17	67	33
	2		27 36 13				20 31 10	29 35 18	58	42
	3		26 30 19				17 26 17	32 37 16	59	41
4	21 38 20				22 31 20	59	41			
átlag	23 36 18				20 26 14	28 35 18	61	39		
S. 32	1	4·1—4·3	17 39 19	2·5		1·55	15 22 15	24 29 16	63	37
	2		17 32 28				18 39 10	24 29 23	62	38
	átlag		17 36 24				17 31 13	24 29 20	62	38
F. 32	1	4·3—4·5	11 45 16	2·2		1·65	16 20 13	9 28 24	56	44
	2		20 35 20				17 22 8	21 28 22	71	29
	átlag		16 40 18				17 21 11	15 28 23	64	36
U. 32	1	3·5—3·7	10 32 27	2·4		1·45	17 26 21	13 30 30	3	97
	2		14 30 20				17 24 18	20 32 24	5	95
	átlag		12 31 24				17 25 20	17 31 27	4	96
R 32	1	3·7—3·9	22 33 19	2·3		1·45	16 25 15	17 29 25	16	84
	2		26 31 20				19 22 9	17 33 27	15	85
	átlag		24 32 20				18 24 12	17 31 26	15	85

<sup>1)</sup> l. 86. old. — siehe S. 86. — see: p. 86.



A magpróba jele <i>Zeichen der Samenproben</i> Mark of seed samples	A hosszúság <i>Länge — Length</i>		A szélesség <i>Breite — Breadth</i>		A vastagság <i>Stärke — Depth</i>		sötét <i>dunkel</i> dark	világos <i>helle</i> light	
	legnagyobb gyakoriságot felmutató osztályainak <i>Grösste Häufigkeit aufweisende Klassen — Classes showing highest frequency</i>								
	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	magok száma <i>Körner</i> grains		
	m/m	drb.	m/m	drb.	m/m	drb.	%		
<b>1933. évi termés.</b>									
<i>Ernte 1933. — Harvest of 1933.</i>									
K. 33	1	4'2—4'4	25 26 16	2'3	15 19 15	1'45	13 29 26	61	39
	2		22 27 20		12 19 17		15 31 26	63	37
	átlag		24 27 18		14 19 16		14 30 26	62	38
L. 33	1	4'2—4'4	27 32 14	2'3	15 22 20	1'55	23 24 18	65	35
	2		23 33 18		13 25 19		24 37 16	69	31
	átlag		25 33 16		14 24 20		24 31 17	67	33
P. 33	1	4'2—4'4	25 29 18	2'3	12 25 21	1'55	27 29 12	61	39
	2		25 27 12		15 21 16		25 27 19	63	37
	átlag		25 28 15		14 23 19		26 28 16	62	38
Kd.33	1	3'9—4'1	17 29 27	2'4	20 28 13	1'55	26 32 13	67	36
	2		21 29 27		18 20 14		19 33 16	59	41
	átlag		19 29 27		19 24 14		23 33 15	62	38
A. 33	1	4'2—4'4	22 27 20	2'4	13 21 19	1'55	29 33 15	50	50
	2		19 31 27		16 21 19		28 33 23	53	47
	átlag		21 29 24		15 21 19		29 33 19	52	48
Sw. 33	1	3'9 4'1	13 35 26	2'4	19 21 19	1'45	11 30 28	66	34
	2		13 33 17		19 22 14		6 29 24	66	34
	átlag		13 34 22		19 22 17		8 30 26	66	34
U. 33	1	3'5—3'7	16 31 28	2'1	13 20 17	1'45	20 31 27	31	69
	2		18 37 23		21 23 13		21 32 23	28	72
	átlag		17 34 26		17 22 15		21 32 25	29	71
R. 33	1	3'5—3'7	16 34 26	2'0	10 21 16	1'45	23 36 24	25	75
	2		7 49 22		9 27 22		20 34 24	19	81
	átlag		12 42 24		10 24 19		22 35 24	22	78
<b>1931. évi termés.</b>									
<i>Ernte 1931. — Harvest of 1931.</i>									
A. 31	1	4'2—4'4	25 39 19	2'3	9 19 16	1'45	16 23 18	57	43
	2		23 29 22		13 31 20		12 28 25	55	45
	átlag		24 34 21		11 25 18		14 26 22	56	44
T. 31	1	4'0—4'2	20 35 20	2'4	8 23 17	1'55	9 32 25	63	37
	2		17 28 23		14 25 22		10 32 31	64	36
	átlag		19 32 22		11 24 20		10 32 28	64	36

1) l. 86. old. — siehe S. 86. — see: p. 86.

A magpróba jele <i>Zeichen der Samenproben</i> Mark of seed samples	A hosszúság <i>Länge — Length</i>		A szélesség <i>Breite — Breadth</i>		A vastagság <i>Stärke — Depth</i>		sötét <i>dunkel</i> dark	világos <i>helle</i> light	
	legnagyobb gyakoriságot felmutató osztályainak <i>Grösste Häufigkeit aufweisende Klassen — Classes showing highest frequency</i>								
	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	helye <i>Lage</i> Place	értéke <sup>1</sup> <i>Bezifferung<sup>1</sup></i> Numbers <sup>1</sup>	magok száma <i>Körner</i> grains		
	m/m	drb.	m/m	drb.	m/m	drb.	‰		
<b>1934. évi termés.</b> <i>Ernte 1934. — Harvest of 1934.</i>									
L. 34	1	3'6—3'8	22 27 21		21 26 16		23 27 19	57	43
	2		20 25 17	2'3	20 24 13	1'45	18 26 16	61	39
	átlag		21 26 19		21 25 15		21 27 18	59	41
P. 34	1	4'2—4'4	23 31 13		14 25 22		25 30 15	57	43
	2		19 36 14	2'3	15 22 16	1'55	26 28 9	58	42
	átlag		21 34 14		15 24 19		26 29 12	58	42
Kd. 34	1	3'9—4'1	15 30 26		13 29 14		20 25 19	60	40
	2		20 26 20	2'3	16 24 18	1'55	26 30 13	68	32
	átlag		18 28 23		15 27 16		23 28 16	64	36
A. 34	1	4'0—4'2	22 30 20		21 26 17		26 37 17	58	42
	2		22 33 17	2'3	19 24 17	1'45	27 37 17	57	43
	átlag		22 32 19		20 25 17		27 37 18	58	43
Sw. 34	1	4'0—4'2	21 40 18		20 24 18		17 33 30	65	35
	2		23 29 21	2'3	22 25 20	1'45	21 33 25	64	36
	átlag		22 35 20		21 25 19		19 33 28	64	36
H. 34	1	4'2—4'4	22 36 13		12 22 13		14 34 30	61	39
	2		17 40 17	2'4	20 28 20	1'45	22 30 24	60	40
	átlag		20 33 15		16 25 17		18 32 27	60	40
F. 34	1	4'4—4'6	23 43 13		16 26 13		17 24 22	82	18
	2		25 34 18	2'5	24 26 11	1'55	18 35 21	84	16
	átlag		24 39 16		20 26 10		17 30 22	83	17
Hg. 34	1		23 33 19		16 25 19		19 35 21	64	36
	2		24 34 16	2'4	15 28 19	1'55	23 31 25	73	27
	átlag	3'8—4'0	23 34 18		16 27 19		21 33 23	68	32
R. 34	1		19 32 28		18 28 16		29 31 15	50	50
	2		21 35 18	2'3	22 26 12	1'55	28 31 12	59	41
	átlag		20 36 23		20 27 14		27 31 14	54	46

Megjegyzés: Az átlagokat kikerekítve vettük.

Anmerkung: Die Durchschnittswerte wurden abgerundet. átlag = Durchschnitt = average.

Note: Approximate average.

<sup>1)</sup> A jobb- és baloldali számok a kulminációval közvetlenül szomszédos két osztály gyakoriságát jelentik és a kulmináció jellemzésére szolgálnak.

Die rechts- und linksstehenden Zahlen bedeuten die Häufigkeit der beiden mit der Kulmination unmittelbar benachbarten Klassen und dienen zur Kennzeichnung der Kulmination.

Numbers on right and left side of culmination mean the frequency of two next classes and are given to characterise the culmination.



tettük. Sőt, miután az 1000-magsúly vizsgálata arról győzött meg bennünket, hogy ez a sokkal nagyobb terjedelmű vizsgálati anyag is csak a sűrűség értékében adott a válfajoknak egymástól való elkülönítéséhez gyakorlatilag is felhasználható alapot, a mindössze 100 magra alapított (tehát az előbbivel szembe 1/10-nyi terjedelmű) lineáris méréseknél, a kollektív rendszer egyéb jellemzőinek kiszámításától teljesen el is tekintettünk.

Elfogadhatónak akkor vettük a kulmináció osztályát, ha annak gyakorisága *legalább 2 egységgel* volt több a közvetlenül szomszédos osztályokénál.

A mérési eredmények részletes jegyzékét közreadni is mellőzhetőnek véltük, a 15. sz. táblázatokban csak a kulmináció osztályát és gyakoriságát tüntettük fel, illetőleg a kulmináció előtti és utáni osztály gyakoriságát is.

Ezáltal lehetővé vált annak az elbírálása is, hogy a párhuzamos próbák keretein belül a sűrűség (D) megjelenése mennyiben tekinthető azonos értelműnek, mert ha két (vagy több) párhuzamos próbánál a sűrűség ugyanarra az osztályra esett és ezenfelül az azonos helyzetű (kulmináció előtti vagy utáni) közvetlenül szomszédos osztályok gyakorisága is megközelítően ugyanaz volt, a megvizsgált párhuzamos próbákat a vizsgálati anyag egyenlő értékű jellemzőinek ismertük el.

Pl. A K. 33 jelű mag esetében a hosszúság mind a két párhuzamos próbánál 4'2—4'4 mm-nél kulminált 26, ill. 27 egységgel és az ezt megelőző (tehát 3'9—4'1 mm) osztály gyakorisága mind a kettőnél egyformán nagyobb volt (25, ill. 22 egység), mint a kulminációt követő (4'5—4'7 mm-es) osztályé, amely csak 16, ill. 20 egységet mutat fel. Hogy 25 és 16 között nagyobb a differencia, mint 22 és 20 között, vagyis a csökkenés *mértéke* nem teljesen azonos a párhuzamos próbák kulminációs pontjának azonos oldalán, ez nem tekinthető lényeges eltérésnek, mert csak vizsgálati anyag korlátolt terjedelméből származik. A hangsúly egyedül a gyakoriságok csökkenésének *azonos tendenciáján* fekszik, olyan értelemben, hogy ha az egyik próbánál a kulminációval szomszédos osztályok közül pl. a jobboldali több tagot számlál, mint a baloldali, akkor ez a másik próbánál is így legyen.<sup>15)</sup>

A méretek szélsőséges értékei:

a hosszúságnál: 2'7—5'6 mm,

a szélességnél: 1'7—3'3 mm,

a vastagságnál: 1'15—2'15 mm voltak.

<sup>15)</sup> Néhány sorozatnál a kulminációnak jobb és bal oldalán lévő két osztálya között nem volt különbség a gyakoriság mértékét illetően, ilyenkor azonban rendszeren a próba másik sorozatánál lépett fel *erősebb* különbség valamelyik oldal javára, szükség esetén pedig megismételtük a kísérletet.



A 15. sz. táblázat adatai alapján megállapíthatjuk, hogy

a) a mag alaki méretei alapján a különböző válfajok egymástól el nem különíthetők,

b) a hosszúság, szélesség és vastagság megmérése által nagymértékben változó képet kapunk, amely a legtöbb esetben igen jól alkalmas egyes klimatikus válfajok *azonos évi termésének keretein belül* a magnak termőhely szerinti elkülönítésére,

c) a magszín alapján a középeurópai válfajok közt különbség nem tehető, a sötét és világos szemek megoszlása nagyjából 60, ill. 40%. Kivétel az extrém-északi mag lényegesen több világos szemmel (de nem mindig!) és néha a délfrancia, inkább sötét színeződéssel.

### Az eredmények összefoglalása.

1. Az erdeifenyő-mag különböző klimatikus válfajainak egymástól való elkülönítéséhez — a feldolgozott vizsgálati anyag tanúsága szerint — megfelelő biztos alapot nyújt az 1000-magsúly változékonyságának ismerete, elsősorban a sűrűség értéke (*D*), amely — *azonos évi termések keretein belül* — következetesen fellépő „klimatikus” jellegnek látszik és az őshonos származású magyar erdeifenyő magját jól megkülönböztette a külföldiektől.

2. Az 1000-magsúly egyéb értékei és a magszemek alaki méretei egymagukban elhatárolásra nem alkalmasak, de további adatok szolgáltatása által erősen hangsúlyozhatják az egyes klimatikus válfajok közötti különbséget és az azonos fajták keretein belül a különböző termőhelyről származó magot jellemzik.

3. Az ürmértéksúly és a fajsúly csak a szélsőséges északi és déli fajtákat határolják el a középeurópaiktól, ami csak megközelítő tájékoztatás céljára alkalmas, de értékeikben további, esetleg hasznosítható adatokat nyerünk. A víztartalom egyáltalában nem ad különbséget.

4. Az 1000-magsúly, az ürmértéksúly és fajsúly az azonos fajtnál is évről-évre változnak, *elhatárolás céljából való szembeállításunk tehát csak ugyanannak az évnél a magtermésénél vezethet eredményre.*

5. A csonkamagyarországi erdeifenyőtelepítések sorsa szempontjából a mag származása nem lehet közömbös és erre a kérdésre a jövőben nagyobb figyelem lenne fordítandó a hazai termés intézményes védelme és szükségyszerű tartalékolása által, amely az idegen mag behozatalát feleslegessé tenné.



## A magvizsgálat és a gyakorlati erdőgazdaság számára levonható következtetések.

1. A hazai termésű erdeifenyő-mag intézményes védelmének életbe léptetéséig (behozatali tilalom, a kivitel korlátozása stb.) és további egyszerű biztos elkülönítő jellegek ismeretéig a belföldi őshonos származású mag érdekében a most tárgyalt vizsgálati eredmények gyakorlati hasznosítása is indokoltnak látszik.

2. Ez a feladat részben az államhatalom arra hivatott szakszerveire, részben az erdészeti magvizsgálatra hárulna és a hazai termésű mag *fajazonosságai adatainak rögzítését* célozná.

3. A viszonylag kis területet felölelő őshonos magyar erdeifenyő régióiból minden évben hivatalos úton több hiteles magpróba lenne begyűjtendő (a m. kir. erdőfelügyelőségek vagy a m. kir. erdészeti kutatóintézet ellenőrzése mellett szedetett és kipergetett tobozból), ezeknek fajsúlya, valamint 1000-magsúlyát jellemző értékei (esetleg alak méretei) az előbbieken ismertetett vizsgálati módszerek szerint megállapítva, mint fajazonossági adatok a hazai termés állandó kataszterében lennének nyilvántartandók.

4. A magpergetőipar és a kereskedelmi érdekeltségek szavatosságát tartoznak vállalni teljes erkölcsi és anyagi felelősséggel olyan irányban is, hogy a szállított erdeifenyőmag valóban az általuk megadott évnek a terméséből származik.

5. Amennyiben a külföldi erdészeti magvizsgáló intézetek a saját hatáskörükbe tartozó magtermésre vonatkozólag hasonló adatgyűjtést léptetnének életbe és az egységes vizsgálati módszerek nemzetközi megállapodásokhoz is vezetnének, ez az esetleges behozatal ellenőrzését nagyban megkönnyítené: a kölcsönösen kiszolgáltató hivatalos „származási lapok” a külkereskedelmi forgalomban perdöntő értéket nyernének.

7. A magkereskedelmi érdekeltségek, vagy a magánerdőgazdaság által vizsgálatra beküldendő minimális magmennyiség gyanánt az 1000-magsúllyal kapcsolatos értékek megállapításánál 100 gr, ürmértéksúlyvizsgálat esetén pedig 250 gr vélelmezhető.

\*

Munkám befejezésénél az őszinte hála érzésével emlékezem vissza minden szívesen nyújtott értékes segítségre.

Elsősorban *Roth Gyula* egyetemi ny. r. tanár úrnak köszönöm mélyszéges tisztelettel azt a sokoldalú erkölcsi és anyagi támogatást, amelyben nemcsak mint nagyrebecsült professzorom, hanem mint a m. kir. erdészeti kutató intézet vezetője és az Erdészeti Kutató Intézetek Nemzetközi



Szövetségének elnöke is részesíteni kegyes volt azért, hogy intézete műszereit készséggel rendelkezésemre bocsájtotta, értékes külföldi összekötései révén a számomra nehezen hozzáférhető vizsgálati anyagok megszerzésében és mindenben mindvégig segédkezet nyújtott.

Hálásan köszönöm *dr. Romwalter Alfréd* egyetemi ny. rk. tanár úrnak és vitéz *Botvay Károly* egyetemi adjunktus úrnak, hogy annyi jöleső készséggel adtak sok értékes tanácsot a fajsúly- és víztartalomvizsgálatoknál.

*Dr. Knoll Ferenc* műegyetemi m. tanár úrnak (Wien) a matematikai statisztika körébe vágó szíves útbaigazításért vagyok őszintén hálás,

*dr. Bocskay Ottó* m. kir. kísérletügyi igazgató úrnak pedig (M. kir. Vetőmagvizsgáló Állomás, Budapest) a laboratóriumában nyert értékes felvilágosításokért.

És hálás tisztelettel köszönöm a *nagyméltóságú m. kir. földművelésügyi Miniszter* úrnak és a *Széchenyi Tudományos Társaságnak* a nékem juttatott anyagi segítséget, amely hosszantartó munkám megindítását lehetővé tette, illetőleg vizsgálataim zavartalan lefolytatását biztosította.

---

## Irodalom.

- Béky*: Útmutatás az Alföld fásításának munkájához. 1932.  
*Berzsenyi-Janossits*: A búza abszolút súlyának pontosságáról. (Mezőgazdasági Kutatások. 1931.)  
*Biró*: Az erdőgazdaság szerepe a nemzeti munkában. 1933.  
*Charlier*: Grundlagen der mathematischen Statistik. 1920.  
*Czuber*: Die statistischen Forschungsmethoden. 1927.  
*Dengler*: Waldbau. 1930.  
*Fekete-Blattny*: Fák és cserjék elterjedése. 1910.  
*Fekete L.*: Tanulmány az egykorú lucfenyvesek vastagsági összetételéről. (Erdészeti Kísérletek, 1902.)  
*Fekete Z.*: A faállomány összetételében megnyilvánuló törvényszerűség. (Erdészeti Kísérletek, 1917.)  
*Fekete Z.*: A valószínűségi törvény a természetben. (Erdészeti Kísérletek, 1917.)  
*Fodor*: Telepítsünk-e erdeifenyőt az Alföldön? (Erdészeti Lapok, 1933.)  
*Harz*: Samenkunde. 1885.  
*Johannsen*: Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 1926.  
*Kalliöda*: Az Alföld erdőségeinek fafajtaírói stb. (Erdészeti Lapok, 1934.)  
*Károlyi*: Az erdészeti tudományok módszerei és problémái. (Erdészeti Lapok, 1918.)  
*Kiss F.*: Az alföldfásítás gyakorlati kérdéséhez. (Erdészeti Lapok, 1931.)  
*Lesenyi*: A magyar erdőgazdaság. (Erdészeti Kísérletek, 1927.)  
*Magyar*: A homoki növényzet mint a homokfásítás útmutatója. (Erdészeti Lapok, 1933.)  
*Matusovits*: Hozzászólás az Alföld erdősítéséhez. (Erdészeti Lapok, 1926.)  
*Rónai*: A Fekete-féle görbék általános jelentősége stb. (Erdészeti Kísérletek, 1917.)  
*Roth*: Erdőműveléstan. 1935.  
*Roth*: A magyar erdeifenyő-mag kivitelének veszedelme. (Erdészeti Lapok, 1914.)  
*Rubner*: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 1934.  
*Vater*: Die Ausgleichungsrechnung bei Bodenkulturversuchen. (Mitteilungen aus der Königl. Sächsischen Forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt, 1918.)  
*Zederbauer*: Versuche mit verschiedenen Provenienzen der Weißföhre. 1916.



**Melléklet.**

M. kir. erdőfelügyelő .....

**Kérdőív.**

a m. kir. erdészeti kísérleti állomás számára kiadott 17.928/I. 1. 1932. sz. F. M. rendeletben megjelölt adatok összegyűjtése céljából.

1. Az erdőbirtokos neve: .....
2. Az erdőbirtok mely községek határában fekszik: .....
3. Az erdőbirtok területe összesen: ..... k. h.
4. Az erdőbirtokon belül az *erdeifenyő-állományok* által 1933. jan. 1-én elfoglalt összes terület korosztályok szerint részletezve (a sűrűségre való tekintet nélkül (l. megjegyzést):
- | 1—20 éves   | 21—40 éves  | 41—60 éves  | 61—80 éves  | 81— éves    | Összesen    |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. |
5. A mesterséges erdeifenyő-telepitések (vetés és ültetés) összes területe az utolsó öt esztendőben (beleszámítva a pótlásokra eső területet is):
- | 1928.       | 1929.       | 1930.       | 1931.       | 1932.       |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. | ..... k. h. |
6. Az 1933. évre előirányzott erdeifenyő-telepitések összes területe (a pótlásokkal együtt): ..... k. hold.
7. Van-e az uradalomnak házi magpergetője: .....
8. Az utolsó öt esztendőben hány hl erdeifenyő-tobozt gyűjtetett össze az uradalom és abból hány kg magot pergetett ki:
- | 1928.    | 1929.    | 1930.    | 1931.    | 1932.    |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ..... hl | ..... kg | ..... hl | ..... kg | ..... hl |
| ..... kg | ..... hl | ..... kg | ..... hl | ..... kg |
9. Az erdeifenyő-telepitések céljaira (vetéssel való erdősítésre és csemetenevelésre összesen) az utolsó öt esztendőben felhasznált magmennyiség:
- | 1928.    | 1929.    | 1930.    | 1931.    | 1932.    |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg |
10. Fenti erdeifenyő-magmennyiség fedezetett:
- a) saját termelésből;
- b) más erdőbirtok termeléséből (ismert helyről) való beszerzés;
- c) magkereskedőtől való vétel útján (ismeretlen származású maggal):
- | 1928.    | 1929.    | 1930.    | 1931.    | 1932.    |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg |
| ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg |
| ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg | ..... kg |

11. A saját termelésű erdeifenyő-toboz és -mag feleslegéből eladatott:

a) más uradalomnak; b) magkereskedőnek:

1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
a) ..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg
b) ..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg	..... hl ..... kg

12. Az utolsó bőséges erdeifenyő-magtermés éve: .....

13. Csíráztatási próba végeztetett-e rendszeresen a felhasznált maggal: .....

14. A csíráztatási próba átlagosan az alábbi értékeket adta a 10. pontban megjelölt

a), b) és c) származású magnál:

1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
a) ..... %	..... %	..... %	..... %	..... %
b) ..... %	..... %	..... %	..... %	..... %
c) ..... %	..... %	..... %	..... %	..... %

15. Egyéb különös észrevételek a 10. pontban megjelölt b) és c) származású magra, ill. a belőle nyert csemetékre vonatkozólag: .....

16. Termelt-e az uradalom az erdeifenyő-állományokban gyantát, ha igen, mikor és mennyit: .....

Kelt .....  
.....

.....  
aláírás.

**M e g j e g y z é s:** Az erdeifenyő-állományokhoz számítandó még az 1932. év őszen végzett mesterséges erdeifenyő-telepítések területe is. Hasonlóképpen a legfiatalabb korosztály területéhez számítandók azok az 1933. évi március 31-ig tarravágott erdei fenyvesek is, amelyek helyére újból erdeifenyő-telepítés kerül. *Természetes felújítás alatt álló erdeifenyvesek* az anyaállomány korának megfelelő korosztályba sorozandók. *Elegetes állományok esetén* az erdeifenyőre eső területrészt az általa elfoglalt elegyarány szerint vesszük számításba.



# Die Herkunftsfrage bei den Weißkiefernplantagen Rumpfungarns im Lichte der Saatgutprüfung.

Von Zoltán Mihályi (Mayer).

## Einleitung. (Bedeutung der Kiefer in Ungarn.)

Ungarn verlor durch den Friedensvertrag von Trianon 84,1% seines Waldbesitzes und ist nun mit einer bewaldeten Fläche von kaum 1,175.200 ha auf bedeutende Holzeinfuhr angewiesen (s. Übersicht 1.).

Der weitaus größte Anteil des Einfuhrholzes fällt — so der Menge als auch dem Werte nach — auf das Nadelholz (s. Übersicht 2.) was bei dem auf die Nadelwälder entfallenden niedrigen Prozentsatz (4,1%) garnicht wundernehmen kann.

Außer dem natürlichen Mangel an einheimischen Material trägt auch eine gewisse Umstellung des Verbrauchs viel dazu bei, daß die Nachfrage nach Nadelholz eine steigende Tendenz aufweist. Die Bauindustrie nimmt kaum mehr die teure und schwerfällige Eiche in Anspruch, der Tischler fand auch ein viel besser zähmbares Material im Sperrholz, ein großer Teil der ungarischen Bergwerke kann nur harzreiches Grubenholz gebrauchen usw.

Der Gedanke ist also naheliegend: die Wirtschaftsführung der ungarischen Forstbetriebe — soweit als möglich — der größten Nachfrage anzupassen, d. h. auf Nadelholzerzeugung einzustellen.

Vor allem ist es die Fichte, die am schwersten vermißt wird. Doch ist diese wertvolle Holzart im heutigen Ungarn nicht standortgemäß, sie kann also in den heimischen Beständen nur eine — wenn auch nicht unbedeutende — doch untergeordnete Rolle spielen.

Rumpfungarn besitzt aber nur eine Nadelholzart, deren natürliches Verbreitungsgebiet auch die derzeitigen Landesgrenzen überschreitet usw. die Weißkiefer (*Pinus silvestris* L.) die in den westlichen Komitaten Zala und Vas unbestritten als urheimisch angesehen werden muß (s. Abb. 2).

Die Massen- und Wertleistung der Kiefer ist in diesem autochtonen



Gebiet ganz hervorragend und mehrere Enklaven in den benachbarten Komitaten (besonders im Komitat *Somogy*) weisen darauf hin, daß sie einst größere Flächen einnahm, in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts jedoch, als „reine Eichenbestände!“ das Schlagwort der Forstbetriebe Transdanubiens war, bedauerlicherweise zurückgedrängt wurde auch von Standorten, die der Eiche durchaus nicht entsprechen.

Weiterhin dürfen wir es nicht vergessen, daß die Kiefer, wie keine andere Holzart, zur Eroberung geringer Böden für die Forstwirtschaft und zur Aufforstung von Flugsand, Ödländereien usw. geeignet ist. Im Arbeitsplan jener weitblickenden wirtschaftlichen Tätigkeit, die unter dem Namen „Alföld-Aufforstung“ das vielenortes trostlose Steppenbild der großen ungarischen Tiefebene einer forstlichen Kultur näherzubringen be-rufen ist, kommt der Kiefer — eben zufolge ihrer Genügsamkeit — eine nicht unbedeutende Rolle zu.

Die ungarische Forstwirtschaft hat mit der Kiefer in drei Richtungen zu arbeiten. Diese sind:

1. Steigerung der Qualität innerhalb der Grenzen des natürlichen Verbreitungsgebiets,
2. Begünstigung der Verbreitung auf den der Urheimat nächstliegenden Standorten durch wohlbedachten Holzartenwechsel und
3. Aufforstung von Flugsand, Ödländereien und geringer landwirtschaftlicher Böden.

### **Verteilung der einheimischen Kiefernbestände, Statistik der künstlichen Kiefernauaufforstungen und des Kiefernnsamenhandels. Bedeutung der Herkunft.**

Die jährliche Gesamtfläche der künstlichen Kiefernauaufforstungen zeigt eine stetige Zunahme und ist im Durchschnitt der Jahre 1928—1933 mit 2201 katastral Joch (= 1266 ha) beziffert.

Der jährliche Bedarf Ungarns an Kiefernnsamen beträgt durchschnittlich etwa 1200 kg. Diese Menge könnte die einheimische Ernte (durchschnittlich etwa 2000 kg.) in vollem Maße decken, doch wird in Ermangelung einer entsprechenden staatlichen Regelung in Vollmastjahren der Überfluß ohne Bedenken exportiert, in der Zeit der Not aber der Einfuhr freier Weg geboten.

Es wurde eben der Kiefer in der Vergangenheit nicht die ihr gebührende Bedeutung zugemessen und manche Bestände mit schlechtem Wuchs und ungünstiger Beschaffenheit des Holzstoffs sind als traurige Folgen der Nichtachtung der Herkunftsfrage anzusehen.



Die im Jahre 1912 angelegten Versuche zur Klärung des Problems der Klimarassen sind während des Krieges und zufolge der Zerstückelung Ungarns vernichtet worden.

Solange aber nicht einwandfrei nachgewiesen wird, daß sich für die Standorte Ungarns andere Kiefernrasen als die westungarische (*var. pannonica*) besser eignen, ist es *gemeinsame Pflicht der praktischen Forstwirtschaft, des Handels, der Staatsmacht und der wissenschaftlichen Forschung den urheimischen westungarischen Kiefern Samen zu verwenden, bzw. diesen zu fördern.*

Dieser Standpunkt kann aber nur geltend gemacht werden durch:

1. Anerkennung der rassenechten heimischen Kiefernbestände,
2. staatliche Überwachung des forstlichen Saatgut Handels und
3. weiteren Ausbau der forstlichen Saatgutprüfung.

### **Rolle der Saatgutprüfung in der Herkunftsfrage und bisherige Erfolge.**

Da jede Überwachung umgangen, jeder Siegel gefälscht werden kann, stellt sich uns zunächst die Frage entgegen: *gibt es überhaupt eine Möglichkeit die verschiedenen Klimarassen schon im Saatgut zu erkennen, bzw. den Samen dieser Varietäten nach äußeren oder inneren Merkmalen einwandfrei von einander trennen zu können?*

Das Bestreben etwaigen Täuschungen schon auf Grund des Saatguts vorzubeugen ist seit langer Zeit ein Wunschtraum der wissenschaftlichen Forschung.

Die morphologischen Merkmale (Kornfarbe, Tausendkorngewicht) gaben keinen Erfolg. *Schmidt*, der verdienstvolle Forscher des Problems, gibt in seinem ausgezeichneten Werk („Unsere Kenntnis vom Forstsaatgut“) ausführlich Bescheid über die durch ihn angewandten feineren Methoden, von denen besonders seine Katalase-Untersuchungen größte Aufmerksamkeit verdienen.

Wir fanden aber bei der Prüfung des gesamten Schrifttums, daß auch bei den physikalischen Methoden noch gewisse Lücken vorhanden sind und setzten es uns zum Ziele, die unbeachtet gebliebenen oder nur oberflächlich berührten Wege (*Wassergehalt, Hohlmaßgewicht, spezifisches Gewicht, Tausendkorngewicht und lineare Masse*) aufs eingehendste abzuprüfen.

### **Beschaffung und Reinigung des Untersuchungsmaterials.**

Alle Klimarassen der Kiefer konnten wir natürlich nicht untersuchen und da die Beschaffung der ausländischen Proben — besonders



mehrere Jahrgänge derselben Herkünfte — auf fast unüberwindbare Schwierigkeiten stieß, mußten wir uns auf jene Länder beschränken, die in der ungarischen Einfuhr erwiesenermaßen wiederholt teilnahmen: vor allem Polen, Ost-Preußen und Süd-Frankreich. Als Extreme wurden auch zwei nordische Herkünfte herangezogen (Schweden und Finnland). Österreich ist nur mit einer Probe aus Tirol vertreten (von wo aber nur das Erntejahr 1931 Samen lieferte), da das burgenländische Kieferngebiet mit dem westungarischen dieselbe Rasse bedeutet.

Aus dem Inland wurden 4 Proben untersucht: „Durchschnitte“ eines Bestandes (Köszeg), bzw. einer Domäne (Lenti und Szentpéterfa) und eines Gebiets (Körmend). Einzelstammproben mußten wir von vornherein ausschalten, teils, weil solche aus dem Ausland zu erhalten ganz aussichtslos war, teils aber auch, weil wir als Gegenstand das handelsübliche Material gewählt haben.

Auf die Rassenechtheit der Herkunft wurde peinlichst geachtet. Bei den einheimischen Proben war dies unschwer zu erreichen, die ausländischen Herkünfte stellte uns das kgl. ung. forstliche Forschungsinstitut zur Verfügung, dessen Leiter, Herr Prof. Roth, unsere Arbeit in entgegengkommendster Weise unterstützte und uns durch seine wertvollen persönlichen Beziehungen zu den Fachkreisen Europas auch unter ganz schwierigen Verhältnissen eine Möglichkeit zur Fortsetzung der Untersuchungen schuf.

Wir erachteten es nämlich vom Anfang an als eine Gewissenssache wenigstens drei aufeinanderfolgende Erntejahre abzuwarten, um unseren Folgerungen womöglich ernste Grundlagen zu sichern.

Die Herkunftsangaben der untersuchten Proben gibt Übersicht 3.

Die uns zur Verfügung gestellten Proben konnten in ihrem Originalzustand nicht als Untersuchungsmaterial dienen, da die auch dem sorgfältigst gereinigten Saatgut anhaftenden „Unreiheiten“ (Zapfenreste, Sand, taube, geschädigte Körner usw.) das Bild gestört hätten. Es mußte also vorher eine peinliche Reinigung der Proben erfolgen. Dies geschah mit der Zuhilfenahme eines kleinen — eigens zu diesem Zweck angefertigten — Windreuters, dessen Arbeit mit Pinzette und Lupe ergänzt wurde.

Die Gesamtmenge der einzelnen Proben betrug  $1/2$ —3 Kg, aus welcher die engere Mittelprobe nach der sog. diagonalen Mischungs-, bzw. Teilungsmethode entnommen wurde.<sup>1)</sup>

1) Lange-Berl: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.



### Wassergehalt des Samens.

Die diesbezüglichen Untersuchungen sollten zwei Fragen beantworten, nämlich:

1. kann auf Grund des Wassergehalts ein Unterschied zwischen den einzelnen Klimarassen getroffen werden oder nicht?
2. welchen Einfluß übt die natürliche Änderung des Wassergehalts auf das sog. Tausendkorngewicht aus?

In beiden Fällen mußten genau gleiche Grundlagen zur Untersuchung geschaffen werden, da der Samenkörper als lebende Substanz unter dem Einfluß der atmosphärischen Faktoren steht und das jeweilige Korngewicht als Funktion des rel. Feuchtigkeitsgehaltes der Luft zu betrachten ist.

*Es kam also bei jeder Gewichtsermittlung darauf an, diese bei ganz gleichen Prozentwerten der rel. Luftfeuchtigkeit vorzunehmen.*

Hiezu verhalf uns das bei Laboratoriumsarbeiten wohlbekanntes Exsiccatorgefäß. Wir füllten nämlich den Behälter des Exsiccators mit Schwefelsäure, stellten auf dessen Raster die Samenproben (immer sorgfältigst entnommene reine, engere Mittelproben) enthaltenden Gläschchen (mit offenem Deckel), unterbrachten das ganze Gefäß in einem auf 20 C<sup>0</sup> eingestellten Thermostat und schritten erst zur Gewichtsermittlung, als der Wassergehalt des Samens mit der Luftfeuchtigkeit des Exsiccators in Gleichgewicht kam, was gewöhnlich erst am vierten Tag erfolgte.

Bei der unter 1. angeführten Untersuchung bedienten wir uns einer Konzentration der Schwefelsäure von 44%, wobei die rel. Luftfeuchtigkeit im Exsiccator mit 48,5% festgehalten wird.

Nach vier Tagen wogen wir die Samenproben ab und stellten diese in ein mit Thermoregulator versehenes elektrisches Trocknungskästchen, wo sie einer Temperatur von 105 C<sup>0</sup> ausgesetzt wurden. Nach sechsstündiger (praktisch schon nach vierstündiger) Trocknung trat die gewünschte Stabilität im Korngewicht ein (s. Abb. 5) und die Proben konnten abgewogen werden.

1. Der erste Teil der Untersuchung blieb völlig erfolglos (s. Übersicht 4), ein Unterschied zwischen den verschiedenen Samenvarietäten ist auf Grund des Wassergehalts nicht zu finden.

2. Zur Klärung der Änderungen des 1000-Korngewichts lieferte uns die Zusammenstellung von *Sorel-Regnault* sehr nützliche Dienste, indem wir laut dieser nur die Konzentration der Schwefelsäure mit 58, 54, 48, 44, 38 und 24% zu fizieren hatten, um 20,5, 28,5, 40,5, 48,5, 62, 70 und 83% rel. Luftfeuchtigkeit im Exsiccator — bei 20 C<sup>0</sup> — zu erhalten.



Wie es Übersicht 5 beweist, sind die Gewichtsänderungen nicht belanglos, es ist also durchaus nicht gleichgültig, ob das 1000-Korngewicht der verschiedenen Proben bei gleicher rel. Luftfeuchtigkeit, oder bei von einander mehr-minder abweichenden Graden derselben bestimmt wird.

*Besonders wichtig ist der genau gleiche Ausgangspunkt bei der Prüfung der Variabilität des 1000-Korngewichts; verlässliche Angaben können hier nur auf Grund der Exsiccatormethode erwartet werden.*

Abb. 6 zeigt ganz deutlich, daß die zur 40—60% rel. Luftfeuchtigkeit gehörende Teilstrecke der Korngewichtskurve weniger steil ist, als bei den übrigen Werten der Luftfeuchtigkeit; bei Untersuchungen solcher Art (Gewichtsermittlung) ist es also zweckmäßig auch im Laboratorium annähernd 50% rel. Feuchtigkeit zu halten, was — besonders im Winter — mit künstl. Wasserdunstung und Regulierung der Heizung unschwer erreicht werden kann.

### Hohlmaßgewicht und spezifisches Gewicht.

Wir mußten es als auffallende Tatsache vermerken, daß in der Literatur kein einziger Hinweis zu finden war, wonach zur Klärung von Herkunftsfragen diese Methoden auch nur versucht worden wären. Wo doch der Gedanke nahe lag, daß klimatische Einflüsse sich in erster Linie im spezifischen Gewicht auswirken könnten.

Und wenn sich unsere Hoffnungen auch nur in geringerem Maße erfüllten, die ersten Anhaltspunkte lieferten immerhin gerade diese Untersuchungen.

Das Hohlmaßgewicht wurde mit dem in Abb. 7 dargestellten Apparat ermittelt, dessen 1-Liter-Form an landwirtschaftlichen Samenprüfungsstationen — zwar für andere Zwecke — allgemein gebräuchlich ist, weshalb wir von einer eingehenderen Schilderung der Arbeitsweise Abstand nehmen zu können glauben.

Die ersten Untersuchungen wurden mit dem 1-Liter-Apparat der kgl. ung. Samenprüfungsstation Budapest ausgeführt; da jedoch hiezu größere Mengen (mindestens 15 kg) von Samenproben notwendig waren — bei denen auch die unseren Zielen entsprechende vollkommene Reinigung viel Zeit, Mühe und Geld kostete —, gingen wir zu einem kleineren Rauminhalt von 0'1 Liter über, das uns vollauf befriedigte.

Wichtig war für diese Untersuchungen ein gut gleicher rel. Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei sämtlichen Wägungen. Wir nahmen deshalb diese Arbeit im Winter vor, zu welcher Zeit eine relative Luftfeuchtigkeit von cca 50% im Laboratorium leicht zu halten war; in Anbetracht der größeren Samenmengen, konnte nämlich ein Exsiccator nicht in Frage kommen.



Nebenbei wurde auch die Kornzahl ermittelt.

Laut den Angaben der Übersicht 6 und 7:

1. ist eine Gegenüberstellung der Herkünfte nur binnen desselben Erntejahres möglich, da das Hohlmaßgewicht der verschiedenen Jahrgänge auch innerhalb derselben Herkunft gewisse Schwankungen aufweist.

2. Die mitteleuropäischen Herkünfte können auf Grund des Hohlmaßgewichts nicht voneinander getrennt werden, merkbar unterscheiden sich aber von diesen die extrem-nordischen und manchmal auch die südlichen Rassen.

3. Die Angaben des Hohlmaßgewichts können gelegentlich gut zur Unterscheidung dienen, wenn andere charakteristische Werte (z. B. 1000-Korngewicht) annähernd gleiches Bild geben, das Hohlmaßgewicht jedoch mit schärferen Differenzen vertreten ist.

4. Das handelsübliche Saatgut weist dem genau gereinigten gegenüber bedeutend stärkere Schwankungen auf.

\*

Zur Ermittlung des spezifischen Gewichts wurde — nach langdauernden tastenden Versuchen — die Piknometermethode am entsprechendsten gefunden. Die hierbei auftretenden, nicht unerheblichen Schwierigkeiten wurden durch Anwendung von Terpentinöl als Medium\*) und die Wahl einer zweiteiligen Piknometerform (mit etwas breiterem Kapillarrohr (s. Abb. 8) überwunden.

Übersicht 8 gibt uns zu erkennen, daß auf Grund des spezifischen Gewichts die mitteleuropäischen Herkünfte von einander nicht getrennt werden können, die extrem-nordischen und südlichen aber gut von diesen zu unterscheiden sind und daß sich dieser Unterschied bei den geprüften drei Jahrgängen konsequent einstellte.

Demzufolge kann das spez. Gewicht, ebenso wie das Hohlmaßgewicht, zur annähernden Beurteilung der Varietäten bzw. zur Ergänzung anderen Ortes gewonnener Angaben dienen.

### Das Tausendkorngewicht und seine Variabilität.

Die über das Tausendkorngewicht in der Literatur vorgefundenen Angaben erschienen uns als unzulänglich, da nirgends auch nur etwas über die gewünschte streng-identische Untersuchungsgrundlage erwähnt wird. Wo doch — wie es im Vorhergesagten beleuchtet wurde — ver-

1) Als Medium konnte nur eine Flüssigkeit in Betracht kommen, deren spez. Gewicht geringer als das des Samens ist, jedoch nicht in den Samen eindringt, nicht von hochgradiger Viscosität ist und nicht schnell verdunstet.



gleichbare Angaben nur von einem gewissen Gleichbleiben der Untersuchungsumstände erwartet werden können.

Schon das Tausendkorngewicht selbst wird mehr-minder schwankende Werte liefern, wenn es aus kaum 2—3 Proben ermittelt werden soll. Wir entnahmen deshalb jeder Herkunft — nach der diagonalen Teilungsmethode — immer *mindestens 10 Proben*, führten die Wägung nach viertägiger Aufbewahrung im Exiccator (und Thermostat) über 44%-e Schwefelsäure aus und zogen zur weiteren Prüfung jene 1000-Korngewichte heran, deren Gewicht dem Mittel sämtlicher Proben (also dem eigentlichen 1000-Korngewicht) am nächsten stand (s. Übersicht 9). Fanden sich in der Reihe solche Glieder nicht, so wählten wir als Parallellproben jene beiden, deren Gewicht im einzelnen nicht allzu weit vom wirklichen 1000-Korngewicht entfernt war bzw. durchschnittlich wieder mit dem 10-Probenmittel gleich kam.\*)

Da jedoch daß Tausendkorngewicht allein — trotz eines scheinbaren Positivums in Anfang — nicht zu einer faßbaren Unterscheidung genügte, entschlossen wir uns — auf Grund biologisch-statistischer Erwägungen — das weite Gebiet des Tausendkorngewichts in seinen Elementen zu untersuchen, mit anderen Worten: die Verteilung der Körner nach Gewichtsklassen, also ihre sog. *Variabilität* zu prüfen.

Auf die diesbezügliche theoretischen Erörterungen können wir uns nicht näher einlassen und verweisen deshalb auf die einschlägige Literatur.

Wir behandelten jede 1000-Kornprobe als eine Kollektive mit Klasseneinteilung und die Berechnung der bezeichnenden Werte der Variabilität (Mittelwerte, Streuung usw.) erfolgte nach dem sehr vorteilhaften Summenverfahren von Czuber (s. Übersicht 10—12). Die zur graphischen Darstellung der Häufigkeits- (Verteilungs-) kurve, (bzw. zur Vergleichung dieser mit der Gauß'-schen Kurve) nötigen Normalkoordinaten wurden nach der Formel von Charlier berechnet (s. Seite 72).

Zur Feststellung des Gewichts der einzelnen Körner benutzten wir eine für solche Zwecke gebaute spezielle Torsionswaage der Firma Hartmann & Braun Frankfurt a/M. (s. Abbildung 13) da diese Arbeit eine Genauigkeit von 0,1 mg. verlangte und in Anbetracht der 30 Doppelproben aus drei Erntejahren mindestens 60.000, mit den Wiederholungen aber 70.000—80.000 Einzelwägungen bedeutete, was mit einer gewöhnlichen zweiarmigen analytischen Waage nicht zu bewältigen gewesen wäre.

\*) In solchen Fällen wurden aber beide Proben nochmals zusammengemengt, gründlich gemischt und wieder geteilt. Der Gewichtsunterschied solcher Parallellproben mußte unter 0,05 gr bleiben.



Jede 1000-Kornprobe wurde vor der Wägung nochmals gründlich zusammengemischt und ihr nach der diagonalen Teilungsmethode parallel zwei sog. „innere Mittelproben“ entnommen, welche aus je 100 Körner bestehend, später zur Bestimmung der linearen Maße dienten. (Die Gewichtangaben dieser wurden mit farbigen Stiften in die Verteilungstafel eingetragen.) Das ganze Material wurde während der Wägung im Exsiccator über 44%-er Schwefelsäure gehalten — wodurch das gewünschte Gleichhalten der Untersuchungsstände gesichert war.

Übersicht 13 a—c und 14 enthalten die Ergebnisse der ganzen Arbeit; die Bedeutung der dort angeführten Zeichen ist wie folgt:

M = arithmetisches Mittel

C = Zentralwert

D = dichtester Wert

$\sigma$  = mittlere Abweichung

F = Schiefe =  $\frac{M - C}{\sigma}$

V = Variationskoeffizient =  $100 \cdot \frac{\sigma}{M}$

Der mittlere Fehler von M ( $m_M$ ) — als Verlässlichkeitsmaß der Gewichtsermittlung — gab auf 2 Parallelproben (Kornzahl: N = 2000) bezogen ständig gleichbleibende Werte = 0'02—0.03; beim Tausendkorngewicht der Proben bzw. bei der Auswahl dieser konnte also eine Differenz von 0'02—0'03 gr. ohne weiteres in Kauf genommen werden.

Schon zu Beginn unserer Arbeit — bei der Prüfung des Jahrgangs 1932 — ist es uns aufgefallen, daß die ungarischen Proben — trotz des ziemlich schwankenden Tausendkorngewichts — alle binnen der Grenzen einer einzigen Klasse die größte Häufigkeit aufweisen, daß also der dichteste Wert (D) dieser 4 Proben in dieselbe Klasse (4'6—5'0 mg) fiel.

In gleicher Weise verhielten sich auch andere Herkünfte, die annähernd gleiches Klima vertreten (Schweden und Finnland bzw. Nord-Polen und Ostpreußen), indem auch diese in einer und derselben Klasse kulminierten.

*Alle Ausländer aber anderswo, als die ungarischen Proben.*

Es tauchte also die Notwendigkeit auf, diese Erscheinung eingehender zu prüfen bzw., das Vorhandensein einer tatsächlichen Differenz bei der Kulmination nur unter gewissen Vorbedingungen anzunehmen. Konnte doch ein Unterschied von 2—3 Körnern zwischen den Häufigkeiten der in Frage kommenden Klassen ebenso dem Zufall, als auch einer ungenauen Wägung zugeschrieben werden.

Wir wiederholten also jede Einzelwägung, die Körner mit dem Gewicht der Kulminationsklasse und ihrer beiden Nachbarklassen zum Ge-



genstand hatte, zwei- bis dreimal, um uns vor einem, wenn auch ungewollten, doch möglichen technischen Fehlgriff zu schützen und *betrachteten die Kulmination als tatsächlich ausgeprägte, verwendbare Erscheinung nur dann, wenn sie mindestens mit 10 Einheiten die beiden benachbarten Klassen überragte.*

Wo der leiseste Zweifel aufkommen konnte, wurde die Prüfung mit der strengsten Sachlichkeit und Genauigkeit wiederholt und wir kamen dadurch zu ermutigenden Resultaten (s. Übersicht 13 a—c).

Am bezeichnendsten erwies sich das Auftreten von „D“ bei den Proben des Erntejahres 1934. Dem Tausendkorngewicht nach fällt nicht nur der ostpreußische, sondern auch der finnländische Samen zwischen die Gewichtsgrenzen der ungarischen Proben. „D“ erscheint aber beim finnischen Samen in der, dem Kulminationspunkt der ungarischen Herkunft *vorangehenden* Klasse, beim ostpreußischen Samen jedoch um eine Klasse *weiter rückwärts*. Die Kulmination der 4 ungarischen Proben verblieb — trotz stärker divergierender M-Werte — innerhalb einer einzigen Klasse.

Wenn wir nun im dichtesten Wert — auf Grund unserer Ergebnisse — eine feste Unterlage für unser Problem zu finden glaubten, so bedeutet dies eine Bekräftigung jener Ansicht — besonders von englischen Forschern vertreten — die diesem Variabilitätsmerkmal eine betonte Wichtigkeit zumißt (daher auch die englische Bezeichnung „mode“), mit der Begründung, daß der dichteste Wert auf jene Stelle in der Verteilung hinweist, wo sich die Glieder am meisten zusammendrängen und dadurch eine gewisse, im *Wesen des Untersuchungsmaterials liegende Tendenz* betonen.

Die bezeichnenden Werte der Variabilität des Tausendkorngewichts ließen nachstehende Folgerungen zu:

1. Das arithmetische Mittel (M) — als Spiegelbild des Tausendkorngewichts — weist auch im Rahmen derselben Klimarasse, je nach den verschiedenen Standorten, größere Schwankungen auf. Bei den ungarischen Proben betrug die stärkste Abweichung 0'60 mg. Noch stärker ist die Differenz bei den verschiedenen Jahrgängen derselben Herkunft. (Den Höchswert lieferte Finnland mit 0'92 mg.)

2. „M“ allein genügt zur Unterscheidung der einzelnen Klimarassen nicht.

3. Die Werte C,  $\sigma$ , F und V können einzeln und für sich allein nicht als feste Grundlagen zum sicheren Ansprechen verschiedener Varietäten betrachtet werden.

4. Bei dem dichtesten Wert (D) schienen wir auf gut brauchbare positive Unterschiede getroffen zu haben, *innerhalb der untersuchten drei*



*Jahrgänge konnten wenigstens die ungarischen Proben scharf von den Ausländern getrennt werden.*

*Der Kulminationspunkt kann aber auch bei derselben Klimarasse in den verschiedenen Jahrgängen verschoben auftreten, weshalb eine Gegenüberstellung der einzelnen Herkünfte immer nur im Rahmen desselben Erntejahres durchgeführt werden darf.*

5. Die Häufigkeitskurve des Tausendkorngewichts deckt mit einer ziemlich guten Annäherung die Gauss'sche Normalkurve (s. Abb. 14. a—e), weist jedoch eine ausgeprägte, mehr-minder starke *linksseitige Asymmetrie* auf, die somit als *Rassenmerkmal des Kiefernсамens* betrachtet werden kann.

6. Alle bezeichnenden Werte der Variabilität zusammengefaßt erhalten wir eine Reihe von Anhaltspunkten zur Unterscheidung der einzelnen Klimarassen, wodurch teils der dichteste Wert schärfer betont wird, teils aber auch innerhalb derselben Klimarasse eine Trennung nach der engeren Herkunft (Standort) möglich ist.

7. Die Variabilität des Tausendkorngewichts erscheint also mithin — bereits auf Grund des verhältnismäßig engeren Untersuchungsmaterials — als gangbarer Weg zur Klärung von Herkunftsfragen.

### **Lineare Maße des Kornes.**

Diese Untersuchungen wurden nur durchgeführt, weil solche überhaupt noch nicht stattgefunden haben und weil wir dabei schärfere Unterscheidungsmerkmale zu finden glaubten. Nebenbei wurde auch die Kornfarbe geprüft.

Als vortreffliches Material bewiesen sich hiezu jene „innere Mittelproben“ aus je 100 Körner bestehend, die den 1000-Kornmengen — nach sorgfältigster Mischung und Teilung dieser — entnommen wurden.

Diese 100-Kornproben konnten wir als tatsächliche Vertreter ihrer Herkunft betrachten, ein ausgedehnteres Material wäre nicht zu bewältigen gewesen.

Über die Form der angewandten Instrumente (zwei Mikrometer) und ihre Handhabung geben die Abbildungen 15—20 hinreichenden Aufschluß.

Übersicht 15 stellt die Zusammenfassung sämtlicher gefundenen Werte dar, wozu bemerkt werden soll, daß in Anbetracht des bedeutend geringeren Umfangs der Einzelproben an die Ermittlung anderer Kennzeichnungen, als der Kulmination, garnicht gedacht wurde. Selbst diese konnte nur bei der Breite und Stärke in Klassen mit im voraus bestimmten Grenzen festgehalten werden, bei der Kornlänge mußten wir die Klassengrenzen dem jeweiligen Auftreten der Kulmination anpassen.



In den Tabellen haben wir neben der Häufigkeit der Kulminationsklasse auch die Bezifferung der beiden Nachbarklassen angeführt um wenigstens über den *Aufbau* der Kulmination ein Bild zu geben. Wir betrachteten nämlich die Verteilung der Parallelproben nur dann identisch, wenn die *Tendenz der Häufigkeitsabnahme* in den, der Kulminationsklasse unmittelbar benachbarten Klassen dieselbe war. Wenn also z. B. bei der ersten Probe die linke Nachbarklasse mit geringerer Häufigkeit vertreten war als die rechte (s. die Samenprobe „S. 32“ auf Seite 84), so sollte die Verteilung auch bei der zweiten Probe von demselben Aufbau sein. (Einem zahlenmäßigen Unterschied konnte dabei, mit Rücksicht auf den geringeren Umfang des Materials, keine größere Bedeutung zugemessen werden.)

Wie es die Angaben der Übersicht 15 erkennen lassen, geben die linearen Maße der Körner ein sehr wechselvolles Bild, daß jedoch zur Unterscheidung der einzelnen Klimarassen nicht geeignet ist und nur die Trennung derselben Varietät nach Standorten — aber auch nur innerhalb desselben Jahrgangs — ermöglicht.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Zur Bestimmung verschiedener Klimarassen des Weißkiefernensamens bietet — nach den Angaben des untersuchten Materials — die Kenntnis der Variabilität des Tausendkorngewichts — in erster Linie der dichteste Wert (D) — entsprechend feste Grundlagen, weshalb dieser Hinweis in der Variabilität — innerhalb desselben Erntejahres — als *klimatisches Gepräge* aufgefaßt werden kann.

2. Die übrigen Variabilitätswerte des Tausendkorngewichtes und die linearen Maße genügen einzeln und allein zur Unterscheidung nicht, betonen aber durch Lieferung weiterer Angaben andere Differenzen und dienen — innerhalb derselben Klimarasse — zur Kennzeichnung einzelner Herkünfte.

3. Hohlmaßgewicht und spezifisches Gewicht trennen bloß die extrem-nordischen und südlichen Herkünfte von den mitteleuropäischen, dienen also nur zur Orientierung; fallweise beleuchten aber gerade diese Angaben scharf die in anderer Beziehung schwächer ausgeprägten Unterschiede.

4. Tausendkorngewicht, Hohlmaßgewicht und spezifisches Gewicht weisen auch bei derselben Klimarasse gewisse Jahresschwankungen auf, weshalb eine Vergleichung der verschiedenen Klimarassen auf Grund dieser Angaben nur bei Samenproben desselben Erntejahres von Erfolg sein kann.



### Folgerungen für die Saatgutprüfung und praktische Forstwirtschaft.

1. Für das Schicksal der künstlichen Kiefernplantagen Rumpfungarns ist die Herkunft des Saatguts durchaus nicht belanglos und dieser Frage gebührt größere Aufmerksamkeit. Schutz des urheimischen Saatguts (Anerkennung der rassenechten Bestände, staatliche Überwachung der Zapfenausbeute) und gesetzliche Regelung des forstlichen Saatgut-handels führen zum Ziele. Einfuhr ist überflüssig!

2. Bis zur Verwirklichung eines gesetzlichen Saatgutschutzes, und solange weitere, einfachere Unterscheidungsmerkmale nicht gefunden sind, erscheint die praktische Ausbeutungsmöglichkeit der oben angeführten Untersuchungsergebnisse, eben im Interesse des autochthonen westungarischen Kiefern-samens, weiterer Bemühungen wert zu sein.

3. Diese Aufgabe würde teils den berufenen Organen der Staatsforstwirtschaft, teils der forstlichen Samenprüfungsanstalt zufallen und sollte die *Festlegung der Rassenmerkmale* des urheimischen Saatguts bestreben.

4. Es wären im verhältnismäßig kleinen westungarischen Kieferngebiet auf amtlichem Wege alljährlich mehrere Samenproben einzusammeln (aus Zapfen, die unter der Überwachung der kgl. Forstinspektoren oder des kgl. ung. forstlichen Forschungsinstituts geerntet und geklenget wurden); nachher sollten Hohlmaßgewicht, spezifisches Gewicht und die Variabilitätswerte des Tausendkorngewichts bei jeder Probe nach den geschilderten Untersuchungsmethoden ermittelt und die gewonnenen Angaben im ständigen *Kataster der einheimischen Ernte* vermerkt werden.

5. Die ungarischen Darren und Saatguthändler wären zu verpflichten, für die Richtigkeit ihrer Angaben bezüglich des Erntejahres des gelieferten Samens, volle sittliche und materielle Garantie zu leisten.

6. Falls ausländische forstliche Samenprüfungsanstalten für die in ihrem Bereich liegenden Gebiete eine Statistik von gleicher Art ausbauen und einheitliche Prüfungsnormen zu internationalen Vereinbarungen führen sollten, könnte auf Grund gegenseitiger Fühlungnahme die Überwachung der Einfuhr sehr erleichtert werden: die amtlich auszufolgenden „Stammblätter“ hätten vor Gericht entscheidende Beweiskraft.

7. Zwecks Ermittlung der Tausendkorngewichts, wäre eine Mindestmenge von wenigstens 100 gr, zur Feststellung des Hohlmaßgewichts aber eine Probe von mindestens 250 gr einzusenden.

\*

Diese Arbeit wurde als Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde bei der Fakultät für Berg-Hütten und Forstingenieure (Sopron) der kgl. ung. Palatin Josef Universität vorgelegt.



Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. *Gyula Roth*, sei für seine besonders freundliche und opferwillige Unterstützung hier mein ergebendster Dank ausgesprochen.

Desgleichen bin ich den Herrn Prof. *Dr. A. Romwalter* (Sopron), Doz. *Dr. F. Knoll* (Wien), *vitéz K. Botvay* (Sopron) und *Dr. O. Bocskay* (Budapest, kgl. ung. Samenprüfungsanstalt), die mir in der Lösung einzelner Detailfragen bereitwilligst behilflich waren, vom Herzen dankbar.

Zum tiefsten Dank bin ich dem *kgl. ung. Landwirtschaftsministerium* und der *Széchenyi Wissenschaftlichen Gesellschaft* (Budapest) verpflichtet für die mir gewährte materielle Unterstützung, wodurch das Ingangsetzen meiner Arbeit und die störungslose Ausführung der langdauernden Untersuchungen ermöglicht wurden.

---



## The question of origin in the case of the Scotch pine plantations of present-day Hungary, from the point of view of seed testing.

By Zoltán Mihályi (Mayer).

### Introduction.

By the Peace Treaty of Trianon, Hungary lost 84.1% of its forests, and its wooded area having thus become reduced to barely 1,175,200 hectares,<sup>1)</sup> the country is now in need of substantial imports of wood. (See Summary No. 1.) The preponderating part of these imports — according to quantity as well as according to value — is represented by wood from coniferous trees (see Summary No. 2.), which, in view of the low percentage of coniferous forests (4.1%) in present-day Hungary is not surprising at all.

It is therefore a plausible idea to manage Hungarian forestry as far as possible so as to adapt it to the greatest demand, i. e. organize it for the production of coniferous wood.

Present-day Hungary, however, possesses only a single species of coniferous trees having its natural habitat within the present-day borders of the country, viz. the Scotch pine (*Pinus silvestris* L.), which must be considered as undoubtedly autochthonous in the western countries of Zala and Vas. (See fig. 2.)

Hungarian forestry has to operate with Scotch pines in three directions. These are the following: /1/ improvement of quality within the boundaries of the natural habitat, /2/ facilitation of distribution in localities adjacent to the original habitat by well-considered changing of species of trees, and /3/ afforestation of shifting-sand, of waste land and of poor agricultural soils.

The annual requirements of Scotch pine seed of Hungary amount on an average to about 1200 kg. This quantity could be completely covered

---

<sup>1)</sup> A hectare is 2.471 acres.



by the inland harvest (amounting on an average to about 2000 kg), but, failing suitable State control the excess is in full-mast years exported without reflection, whilst during times of want imports are freely allowed.

As long as, however, it cannot be shown beyond any possibility of doubt, that for the Hungarian localities other kinds of Scotch pine than the Western Hungarian (*var. pannonia*) are more suitable, it is the joint duty of practical forestry, of commerce, of the State and of scientific research to employ, or advance the employment of the autochthonous, Western Hungarian Scotch pine seed.

This intention can, however, only be put into effect by means of /1/ the recognition of the variety-true inland Scotch pine crops, /2/ State control of commerce in forest seeds, and /3/ the further development of forest seed testing.

In view of the fact that all kinds of supervision can be circumvented and all kinds of seals can be forged, we are in the first place faced with the question, *whether there exists or not any possibility at all to differentiate the seeds of different climatic varieties of Scotch pines from each other, in a perfectly certain manner, by means of external or internal characteristics.*

The information furnished in this respect by *Schmidt* and particularly his investigations of *katalase* are very remarkable, but after studying the whole of the literature bearing on the subject, we found that, in the physical methods also, certain lacunae still exist, and we are setting to ourselves the task of investigating in the most careful manner those methods to which no attention has been paid up to now or which have only been considered superficially, as *contents of water, volume weight, specific weight, weight per 1000 grains and linear dimensions.*

### **Acquisition and purification of the material employed for the purposes of testing.**

We have of course not been able to investigate all existing climatic varieties of Scotch pines, and as it has caused nearly insurmountable difficulties to procure samples from abroad — particularly to obtain the seeds of different years from the same places of origin, — we had to limit our activity to those countries which were known to have repeatedly taken part in the supply of Hungarian imports: in the first place Poland, Eastern Prussia and the South of France. By way of extremes, two Northern places of origin (Sweden and Finland) have also been included. Austria is represented by a single sample from the Tyrol only (where however it was only the harvest year 1931 that supplied any seeds),



seeing that the Scotch pine district in the Burgenland represents a variety identical with that of Western Hungary.

The samples placed at our disposal could not be used as investigation material in their original condition, as the impurities (residues of cones, sand, hollow or damaged grains etc.) would have altered the picture. Accordingly it was necessary to effect first of all a scrupulous purification of the samples. This was done by the aid of a small wind sifter — made directly for this purpose — the work of which was amplified by means of nippers and a pocket-lens.

The total quantity of each sample amounted to between 0.5 and 3 kg. from which the „closer average“ was taken by the method of so-called diagonal mixing and division.

### Water-contents of the seeds.

The investigations in this respect aimed at obtaining replies to two questions, viz.:

/1/ is it possible to differentiate the various climatic varieties from each other on the basis of water contents, or not?

/2/ what influence is exercised on the so-called „thousand-grain weight“ by the natural changes of the water contents?

In both cases it was necessary to create an exactly identical basis for the investigation, seeing that the body of seeds, as a living substance, is subject to the influence of atmospheric elements and that the weight of grain must be considered in each case as a function of the relative atmospheric humidity. Accordingly it was essential that all measurements of weight should be effected at exactly equal percentages of relative atmospheric humidity.

We have been able to ensure this by the aid of an exsiccator, a well-known accessory in laboratory work, into which sulphuric acid of different concentrations was introduced.

1. The first part of the investigation remained entirely fruitless (see Summary No. 4): it is not possible to detect any difference between the different varieties of seeds on the basis of water contents.

2. For the purpose of clearing up the changes of the thousand-grain weight the table of *Sorel-Regnault* proved very useful, as we only had to fix — at a temperature of 20 C° — the concentration of the sulphuric acid at 58, 54, 48, 44, 38 and 24% in order to obtain in the exsiccator relative atmospheric humidities of 20.5, 28.5, 48.5, 62, 70 and 83%.

As appears from Summary No. 5. the changes of weight are not insignificant; therefore it is certainly not irrelevant whether the 1000-



grain weights of the various samples are ascertained at the same relative atmospheric humidity, or at more or less different degrees of the same.

*Exactly identical starting points are of particular importance chiefly in the investigation of the variability of the thousand-grain weight, and reliable data can be expected in this connection only on the basis of the exsiccator method.*

### **Volume weight and specific weight.**

It had to be noted by us as a surprising fact that — although it was a plausible idea that climatic influences might in the first place make themselves felt in the specific weight — not a single reference was to be found in the literature bearing on the subject as to even any attempt having ever been made to use these methods for clearing up questions of origin.

1. The volume weight was ascertained by means of the apparatus shown on Fig. 7., the 1-litre size of which is generally used — for other purposes — in agricultural seed testing stations.

According to the data contained in the Summaries 6 and 7:

a) a comparison of varieties is possible within the same harvest year only, as the volume weight of the seeds of different years show certain fluctuations within the same origin also, — and

b) Central European varieties cannot be distinguished from each other on the basis of the volume weight, whilst the extreme Northern and sometimes also the Southern varieties differ from them in an appreciable extent.

2. For ascertaining the *specific weight* it was found, after tentative experiments continued during a considerable length of time, that the pycnometer method, with turpentine oil used as a medium, is the most suitable.

It appears from Summary No. 8. that on the basis of the specific weight, Central European varieties cannot be differentiated from each other, whilst extreme Northern as well as Southern varieties can be well distinguished from them, and that *this difference presented itself in a consistent manner in all the three harvest years' examined.*

Accordingly, specific weight as well as volume weight can be used for the approximate judgment of the different varieties or for amplifying the other data.



### The thousand-grain weight and its variability.

The data found in literature regarding the 1000-grain weight appeared to us to be inadequate, as not even the slightest reference has been made anywhere to the desired strictly identical basis of investigation.

As the thousand-grain weight alone proved to be insufficient for a palpable differentiation, we decided, — on the basis of considerations such as used in biologic statistics — to investigate the large territory of 1000-grain weight in its elements, or in other words, to investigate the distribution of the grains according to classes of weight, i. e. according to their so-called *variability*.

We have treated each 1000-grain sample as a collective divided into classes and the calculation of the characteristic figures of variability (mean values, dispersion etc.) was effected according to the very favourable totalisation method of *Czuber*. (See Summaries Nos. 10—12.) The normal coordinates required for the graphic representation of the frequency (or distribution) curve (for comparing the same with the *Gauss* curve respectively) have been calculated according to *Charlier's* formula. (See p. 72.)

For determining the weight of the individual grains we made use of a special torsion balance constructed for this purpose by Messrs. *Hartmann and Braun, Frankfurt a/M* (see Fig. 13.), as this work required an accuracy of 0.1 mg.

Each 1000-grain sample was thoroughly mixed again before weighing it, and two so-called „*internal mean samples*“ were taken from it in parallel according to the method of diagonal division, which samples, consisting of 100 grains each, were used later on for determining the linear dimensions.

*The whole material was during the process of weighing kept in the exsiccator above 44% sulphuric acid and at a temperature of 20° C, ensuring thereby that the test conditions should, as desired, be kept equal.*

Summaries 13. a—c and 14. contain the results of the whole investigation; the meaning of the symbols used in these tables is the following:

M = arithmetic mean,

C = median,

D = mode,

$\sigma$  = standard deviation,

F = slope =  $\frac{M-D}{\sigma}$

V = coefficient of variation =  $100 \frac{\sigma}{M}$



Already at the commencement of our work, — when testing the seeds of the year 1932 — we have been struck with the fact that, notwithstanding the rather fluctuating 1000-grain weight of the Hungarian samples it was within the limits of one and the same class that all Hungarian samples showed the greatest frequency so that the mode (D) of these 4 samples came to be situated in the same class (4'6 to 5'0 mg).

Other varieties representing climates approximately equal, like Sweden and Finland or Northern Poland and Eastern Prussia, also behaved in a similar manner, as these also culminated in one class.

*But all foreign samples culminated at places different from the one at which the Hungarian samples culminated.*

The most characteristic occurrence of „D“ presented itself in the case of the samples of the harvest year 1934. According to 1000-grain weight not only the Eastern Prussian but also the Finland seeds are falling between the limits of weight of the Hungarian samples. „D“ occurs however in the case of the Finland seeds in the class *preceding* that in which seeds of Hungarian origin culminate, whilst in the case of the Eastern Prussian seeds it occurs one class behind that in which Hungarian seeds culminate. The culmination of the 4 Hungarian samples remained — notwithstanding more strongly diverging figures of M — within a single class.

*Culmination was only considered as a really marked and utilizable phenomenon, in case it exceeded the two adjacent classes by at least 10 units.*

The characteristic figures of the variability of the thousand-grain weight permitted the following conclusions to be drawn:

a) The figures M, C,  $\sigma$ , F and V can singly and by themselves alone not be considered as supplying a solid basis for the sure recognition of the different varieties.

b) With the mode (D) it seemed we had found a well utilizable positive difference; *within the 3 harvest years examined it was possible to separate at least the Hungarian samples sharply from the samples of foreign origin.*

c) The point of culmination may however also with the same climatic varieties appear shifted with the change of harvest years, and accordingly the comparison of the different varieties should always be effected within the limits of the same harvest year.

d) The frequency curve of the thousand-grain weight coincides with a good degree of approximation with the *Gauss* standard curve (see fig. 14 a—e) but shows a very marked, more or less strong *asymmetry towards*



*the left-hand side* which therefore can be considered as *a race characteristic of the Scotch pine seed*.

e) By summing-up all characteristics figures of variability, a series of means for the mutual differentiation of the various climatic varieties is obtained, whereby on the one hand the mode is more sharply accentuated whilst at the same time a differentiation according to closer origin (place of growth) is possible also within the same climatic variety.

f) Accordingly, the variability of the thousand-grain weight appears — already on the basis of the comparatively more narrow range of the material forming the subject of our investigation — to represent a practicable method for clearing up questions of origin.

### **Linear dimensions of the grain.**

These investigations have only been carried out because such investigations had not been effected at all up to now and because we believed that hereby we would find more exact characteristics for differentiation. The "internal mean samples" consisting of 100 grains each, which had been taken from the 1000 grains after most careful mixing and division, proved to represent excellent material for this purpose.

As appears from the data of the Summary No. 15, the linear dimensions of the grains give a greatly diversified picture, which however, is not suitable for differentiating the various climatic varieties, and only renders possible the differentiation of the same variety according to places of growth, but this also only within the same harvest year.

### **Summing-up of results.**

1. For determining different climatic varieties of Scotch pine seeds, a suitable solid basis is provided — according to the data furnished by the material tested — by the knowledge of the variability of the thousand-grain weight, and in the first place of the mode (D), and accordingly this figure of variability — within the same harvest year — can be considered as representing *a climatic characteristic*.

2. The other figures of variability of the thousand-grain weight and the linear dimensions are singly and by themselves alone insufficient for differentiation, but are — by supplying further data — emphasizing other differences and serve — within the same climatic variety — for characterizing the closer origin (locality).

3. Volume weight and specific weight only differentiate extreme Northern and Southern varieties from Central European ones, and



therefore serve for general guidance only, but in some cases it is exactly by these data that a sharp light is thrown on less marked other differences.

4. Even in the case of same climatic variety thousand-grain weight, volume weight and specific weight are presenting certain fluctuation from year to year, and therefore the mutual comparison of different climatic varieties on the basis of these data can only be successful in the case of seed samples of the same harvest year.

### Conclusion to be drawn for seed testing and for forestry.

1. Pending the time until State protection on the forest seeds will be established and as long as further more simple characteristics for differentiation are not discovered, the possibility of practical exploitation of the results of investigation enumerated above seems — exactly in the interest of the autochthonous Western Hungarian Scotch pine seed — to be worth further efforts.

2. This task would devolve partly on the competent functionaries of State forestry and partly on the institute for the testing of forest seeds and should be directed at *fixing the variety characteristics* of the autochthonous seeds.

3. It would be necessary to effect the official collection of several seed samples (from cones collected and husked under the supervision of the Royal Forestry Inspectors or of the Royal Hungarian Institute for Forest Research) each year in the Western Hungarian Scotch pine region, of comparatively small extension; following this, volume weight, specific weight and the figures of variability of the thousand-grain weight should be ascertained for each sample according to the methods of investigation described, and the data obtained should be recorded in the *permanent register of the Hungarian harvest*.

4. The Hungarian seed-husking establishments and seed merchants should be obliged to supply full moral and financial guarantees for the correctness of their data regarding the harvest year of the seeds sold.

5. In case foreign institutes for the testing of forest seeds should organize statistics of a similar nature for the areas controlled by them and in case uniform standards of testing should lead to international conventions, it would be possible, by mutual agreement, to greatly facilitate the supervision of imports: the "sheets of origin" to be issued officially would represent decisive evidence before any Court of Law.

6. In order to ascertain the thousand-grain weight, a minimum quantity of at least 100 grams, in order to determine the volume weight a minimum quantity of at least 250 grams should be sent-in.



