

bizonyítani azt, miszerint az Államvasútnak is elsőrendű érdeke, hogy ennek a fokozott anyagszükségletnek számottevő részét belföldön szerezhesse be.

Jól tudjuk, hogy maga az Államvasútak vezetősége is teljes mértékben át van hatva a gazdasági együttműködés fontosságának tudatától s a maga részéről mindent elkövet, hogy a magyar termelés folytonosságát biztosíthassa.

Nehogy azonban az Államvasút vezetőségén kívülálló tényezők az eredményt kétségessé tegyék, a magyar erdőgazdaságnak e kérdéshez fűződő fontos érdekeire való tekintettel az Erdészeti Egyesület válaszmánya külön előterjesztésben kérte föl a kereskedelemügyi- és földművelésügyi miniszter urakat, hogy ezt a termelő gazdaságainkra annyira fontos kérdést megfelelő támogatásban részesítsék és a magyar termelés folytonosságának fenntartását megfelelő intézkedésekkel lehetővé tegyék.

A növénynevelés problémája* az erdőgazdaságban

Írta: Fehér Dániel

(Az Erdőmérnöki Főiskola Növénytani Intézetéből.)

A növénynevelés problémája ma már a mezőgazdasági gyakorlatnak annyira a közkincsévé vált, hogy modern, intenzív alapokra fektetett mezőgazdasági üzemet e nélkül fentartani nem is lehet.

Sajnos, az erdőgazdaság ebben a tekintetben rendkívül el van maradva s éppen ezért az erdőgazdasági termelés állandó csökkenése kétségkívül sok tekintetben azzal a körülménnyel függ össze, hogy a fák növekedési képességét és általában azokat a sajátságokat, amelyek az erdőgazdasági többtermeléshez szükségesek, a mezőgazdasághoz hasonlóan nevelési eljárással kiválasztani és a továbbtenyésztés számára megrögzíteni nem tudjuk.

Az elmúlt évtizedekben egyedül a magszármazás

* A földm. min. felhívására az Erd. Kis. Állomás részére készült dolgozat.

(provenienc) kérdése volt az, amely *Cieslar, Engler, Kienitz* és *Schott* vizsgálatai alapján a figyelmet az ú. n. fajkiválasztás kérdésére az erdőgazdaságban is felhívta és egyúttal világosan megmutatta azt a mérhetetlen kárt, amit ennek a kérdésnek elhanyagolása okozott.

Sajnos, a mezőgazdasági gyakorlat fejlett technikai eljárásait az erdőgazdasági növényekre: a fákra közvetlenül alkalmazni nem lehet, miután ezeknek biológiai viselkedése egészen más bánásmódot kíván meg, mint a gazdasági növényké. *Már itt le kell szegezni azt az alapelvet, hogy a fenti kísérletek vezetésénél és végrehajtásánál észszerűen csakis olyan különlegesen képezett szakemberek alkalmazhatók, akik ennek a bonyolult problémának élettani vonatkozásaival tisztában vannak, mert a hozzá nem értés, eltekintve az anyagi kártól, az erdészeti kísérletügyet fogja diszkreditálni és a bele helyezett bizalmat megrendíteni.*

Mielőtt a részletes terv kidolgozását megkezdeném, szükségesnek tartom néhány alapvető örökléstani fogalom és törvényszerűség ismertetését, miután ezek nélkül a továbbiak megértése teljesen lehetetlen lenne.

Az erdőgazdasági növénytermelés kevés vonatkozásában kell az elméleti tudásnak a gyakorlati kivitellel oly szoros összeforrnia, mint ezen a téren. Amíg a mezőgazdasági gyakorlatban az esetleg elkövetett hibák pár év múlva láthatók és ennek megfelelően ki is küszöbölhetők, addig, amint a továbbiakban látni fogjuk, a fák magas életkora folytán az erdőgazdaságban ezen a téren a hibás intézkedések káros következményei csak évtizedek elmúltával lesznek megállapíthatók s ezeknek eliminálására azután megint hosszabb idő lesz szükséges. Hogy ez anyagilag micsoda kárral jár, azt magyarázni sem kell! Éppen ezen körülménynél fogva kell különösen nálunk a növények szaporodására és a tulajdonságok átöröklésére vonatkozó, ma már ugyancsak részletesen kidolgozott és megállapított törvényszerűségeknek a fák élettanára vonatkozó részeit alaposan megismernünk, kísérleti úton laboratóriumban és erre a célra rendelt kísérleti területeken végzett megfigyelések alapján kitanulmányoznunk,

hogy az esetleges hibáknak és az ezekből származó nagy anyagi kárnak már ab ovo elejét vegyüik.

Az élő lények tulajdonságainak változását az ú. n. átörökléstan törvényszerűségei foglalják magukban.

Azok a tulajdonságok pedig, amelyek az erdők állományát alkotó növények individuális sajátosságait képezik, két-félék:

1. Tulajdonságok (pl. magas és egyenes növény, dús lombzat stb.), amelyek a külső termőhelyi tényezők befolyására alakultak ki, az ú. n. *modifikációk*.

2. Tulajdonságok, amelyek a külső növekedési tényezőkkel közvetlen összefüggésben nincsenek s tisztára a különböző átörökölhető tulajdonságokkal bíró egyedek kereszteződése útján keletkeztek. Ezeket kombinációknak nevezzük és az így keletkezett egyed neve „*bastard*“.

3. Sajátosságok, amelyek hirtelen ugrásszerűen, eddigelé megmagyarázhatatlan okok folytán lépnek fel, s amelyeket Hugo de Vries után *mutációknak* neveznek.

A fajnemesítés szempontjából most már döntő fontosságú az a körülmény, hogy a modifikációk nem öröklődnek, míg a kombinációk és a mutációk ivadékról ivadékra átöröklődnek.

Ez a tétel az elmúlt években egyik legerősebben vitatott kérdése volt az átörökléstannak. Ma nemcsak elméletileg, de a növénynemesítés szempontjából gyakorlatilag is a fenti értelemben eldöntöttnek vehető.

Éppen a magszarmazás kérdése volt az, amelynek a kapcsán Engler és Cieslar is azt hitték, hogy ezen a téren a klíma befolyására kialakult sajátosságok átörökléséről van szó. Az újabb megfontolások és vizsgálatok azonban ezt a problémát is egészen más megvilágításba helyezték. Nem a klíma befolyására keletkezett tulajdonságok átörökléséről, hanem a termőhely hatására létrejövő kiválasztásról van itt tulajdonképpen szó. Az a magmennyiség ugyanis, amely évről évre a földre jut, az egyes fajoknál egy rendkívül kevert és ugyancsak változó tulajdonságokkal bíró növénycsoportot jelent. Ezek közül most már mindazok, amelyek a termőhely-

hez alkalmazkodni átöröklött tulajdonságaiknál fogva nem tudtak, fokozatosan visszamaradtak és elpusztultak. Ilyen módon azután hosszú idő alatt a most vázolt kiválasztódás folytán csak azok az egyedek maradtak meg, amelyek a klimához alkalmazkodni tudtak: *kifejlődött tehát vidékenként egy tájfajta* (pl. az erdei fenyőnél az északi és déli fajta), *amelynek magja és ivadéakai a szülők tulajdonságait megtartva idegen termőhelyen megfelelően nem tudnak növekedni*, miután öröklött tulajdonságaik folytán ehhez alkalmazkodni nem képesek.

Az erdőgazdasági gyakorlat akkor, mikor a gyérintés útján külső ú. n. phänotypikai jellegek alapján hagyja meg és választja ki a nevelendő állományt, csak modifikációk után ítél és egyáltalában nem választja ki ezáltal tudatosan a legmegfelelőbbet. Ezt kiválasztani csakis a belső, a genotypikai jellegek: a kombinációk és mutációk tudatos kezelése alapján lehet, amely viszont megint csak az erre vonatkozó törvényszerűségek alapján lehetséges.

A külső jellegek alapján kiválasztott fák utódainak egy jelentékeny része a modifikációkat nem örökli ugyanis át, sőt határozottan káros sajátságokat vehet fel s ha az ilyen fákról gyűjtött magvakat tudatosan nem kezeljük és kiválasztásnak nem vetjük alá, akkor eredményeket elérni nem fogunk.

Ha egy fának, amely önbeporzással szaporodik, az ivadékeit, melyeknek összességét *tiszta származéksor** névvel jelölik, az idegen beporzás szigorú kizárásával tenyészjük, akkor ezeknek a kvantitatív sajátságaikból levezetett átlaga, grafikailag átvázolva, az ú. n. variációs görbét adja, amely világosan mutatja, hogy az ilyen tiszta származéksor egyedei közül a legnagyobb és legkisebb kvantitatív sajátosságokkal rendelkezők vannak a legkisebb számban képviselve, míg az átlagos tulajdonságokkal bírók a legnagyobb számot adják.

Ha viszont egy olyan növény ivadékaiból indulunk ki, amelyet csak vegetatív úton, pl. dugványok stb. útján szaporítunk, akkor ennek a leszármazottjait Baur után „klon“ név-

* A jó magyar nevet dr. Varga tanár úr szíves közlésének köszönöm. A német eredeti kifejezés a „reine Linie“.

vel jelölik. A klon egyedei tulajdonságait illetőleg ugyanazt a törvénytörvényszerűséget mutatják, mint a tiszta származéksor egyedei.

Ezeket a törvényeket legelőször *Johannsen* mutatta ki. Amint neki a babszemek nagyságának öröklésére vonatkozó klasszikus kísérletei mutatják: bármelyik egyedéből is induljunk ki egy ilyen tiszta származéksornak vagy klonnak, az új generáció nagyságának átlaga az eredetit felülhaladni nem fogja. Tehát kiválasztással a tiszta származéksor vagy klon ivadékainak az átlag mérete sem + sem — irányban változni nem fog. A természetes növényállományokban, az egy fajtából álló erdőrészekben, természetesen nem egy ilyen tiszta származéksorhoz tartoznak, hanem sok származéksor keveredéséből származnak.

Az ilyen tiszta származéksorok egyesüléséből keletkezett növénytársadalmat a származástani tudomány *populáció* névvel jelöli. Az ilyen populációkban levő növények kiválasztása most már úgy történik, hogy a tenyésztés céljának legjobban megfelelő sajátságokkal rendelkező egyedeket megjelöljük, ezekről magokat gyűjtünk, elvetjük és azután vigyázva arra, hogy idegen virágpor a virágokra ne juthasson, önbeporzással szaporítjuk tovább. Az ilyen módon a második nemzedékben kifejlődött növények közül a legmegfelelőbbet megint kiválasztjuk, s ezt pár generáción keresztül tovább folytatva, végre is a kívánt sajátságokkal bíró fajtaival fogunk rendelkezni. A populációkban levő növények ugyanis más és más származéksorhoz tartoznak s azért ha pl., amint ezt *Johannsen* tette, nagymagvú babokat választunk ki, ezek pl. a kis átlaggal és variációs görbével bíró származéksorhoz is tartozhatnak, amelyek a második generációban a fentebb vázolt törvénytörvényszerűség alapján az eredetinel kisebb átlagot adnak, míg a nagy átlaggal bíró származéksorhoz tartozó kisebb magok átlaga a következő generációban nagy magvakat fog hozni. Ennek az eldöntésére, illetve a származéksor tulajdonságainak a megismeréséhez szükséges az önbeporzással való szaporítás, amely azután tiszta származéksorok kifejlődésére vezet.

A növények legnagyobb része azonban idegen beporzással és az ezzel együtt járó kereszteződéssel szaporodik, s az önbeporzást csak mesterségesen lehet megvalósítani. Sőt vannak növények, amelyek az önbeporzást mesterséges úton sem tűrik el, mert erre vagy egyáltalában nem, vagy pedig visszafejlődéssel, degenerációval reagálnak.

A Közép-Európában erdőállományt alkotó fák úgy szólván kizárólag ebbe a csoportba tartoznak, a hüvelyesekhez tartozó Robinia, Sophora, Amorpha stb. kivételével.

Mihelyt már most idegen virágpör termékenyíti meg a bibét, az apai és anyai tulajdonságok az új kereszteződés útján keletkezett bastardoknál kölcsönösen átöröklődnek és keverednek. Ennek a folyamatnak a befolyása azután az ú. n. Mendel-féle törvényszerűségek szerint megy végbe.

Mendel törvényeit felfedezésük után jó ideig figyelmen kívül hagyták, csak később Correns, Tschermak és de Vries munkái után, akik ezeket újra felfedezték, irányult rájuk a figyelem. Azután különösen Correns, Goldschmidt, Baur és más kutatók munkássága ezeket jelentékenyen kibővítette.

Ezeknek lényege a legegyszerűbb esetekben, amelyekre egyébként a komplikáltabb esetek mind visszavezethetők, röviden a következő:

Ha két növény egymástól egy tulajdonságban különbözik, pl. a Baur által kísérletileg rendkívül alaposan kitanulmányozott *Antyrrhynum maius* élénkvrös és fehér virágai és ezeket egymással keresztezzük, akkor a keletkezett bastard rózsaszínű lesz. Ha most a bastard-nemzedéket önbeporzás útján termékenyítjük meg és magjait elvetjük, háromféle ivadék fog kikelni. És pedig 1 : 2 : 1 arányban fehér, rózsaszín és vörös virágú növény. Ha az önbeporzással való szaporítást tovább folytatjuk, akkor a következő nemzedéknél a fehér és vörös színű virágok ivadékaik a szülők színét megtartják, míg a kevert rózsaszínű virágok 1 : 2 : 1 arányban az előzőhöz hasonlóan szaporodnak tovább.

Ennek a jelenségnek a magyarázata röviden az, hogy minden *Antyrrhynum* növény 2 generatív sejtnek, a bibében levő petesejtnek és a virágpörben levő generatív sejtnek, il-

letve magnak teljes egybeolvadásából keletkezik. Úgy a petesejt, mint pedig a hímsejt magjának alapanyaga azonban magában hordozza azt a képességet, amely az egyesülésükből keletkezett növény színét eredményezi.

Tehát a fentebbi esetben az élénkvrös színű növény egy vrös hím és egy vrös petesejt, a fehérszínű, fehér hím és fehérszínű petesejt, a rózsaszínű pedig fehér és vrös generatív sejtek egyesülése útján jött létre.

Az így létrejött bastard már most megint 50% arányban vrös és fehér tulajdonságokat hordozó generatív sejteket hoz létre s önbeporzás esetén a valószínűségi törvény alapjai, ha a vrös színt F-fel, a fehér színt f-fel jelöljük.

1 F petesejt egyesülhet egy F hímsejttel és ad egy FF vrös

1 F petesejt egyesülhet egy f hímsejttel és ad egy Ff rózsaszín

1 f petesejt egyesülhet egy F hímsejttel és ad egy Ff rózsaszín

1 f petesejt egyesülhet egy f hímsejttel és ad egy ff fehérszínű

A hasonló tulajdonságú generatív sejtmagok egyesülése útján keletkezett növényt *homozygotikusnak*, a különböző, sejtmagok egyesüléséből keletkezett pedig *heterozygotikusnak* mondjuk.

Az első generációt, amelyet keresztezésre használtunk, *parentál* „P“ nemzedéknek, a keresztezés eredményeképpen keletkezett generációkat folytatólagosan F₁, F₂, F₃, stb, *filialgenerációknak* mondjuk.

Ennél a kereszteződésnél a szülők által már eredetileg sem képviselt új sajátságokat nem kaphatunk, azonban világosan láthatjuk, hogy a már meglévő és keveredő tulajdonságok az F₁ nemzedéknél tisztán ki nem mutathatók, ezek csak az F₂ generációban jelentkeznek tisztán, ahol a *homozygotikus úton létrejött ivadékok sajátságai állandóak maradnak, míg a heterozygotikusaké a fenti törvény szerint tovább változnak*. Lényeges még azt is tudni, hogy egyes tulajdonságok, mint pl. jelen esetben a vrös szín az F₁ generációban a fehérrel teljesen el is nyomhatja s a bastard ezt egyáltalában külsőleg nem is mutatja. Az ilyen uralkodó sajátságokat nö-

vénynemesítés „dominans“, a visszamaradottakat „recessiv“ névvel jelöli.

Ha már most két sajátságban különböznek egymástól a kereszteződő növények, pl. a virág színén kívül még a növény magassági növekedésében, vagyis virágalakjában stb. is, akkor az első esetben vázolt alapvető törvényszerűség alapján a bastard az F_1 generációban $2^2=4$ lehet, vagyis négyféle him és négyféle petesejtet képez. Ha pl. a domináns színt F -fel, a recessivet f -fel, a domináns növekedési formát E -vel, a recessivet e -vel jelöljük, akkor ezek a bennük levő öröklési képesség szerint a következőképen csoportosulnak a valószínűségi számítás szerint:

Hímsejt	Petesejt
$F E$	$F E$
$F e$	$F e$
$f E$	$f E$
$f e$	$f e$

Ezeknek az egyesüléséből az F_2 generációban a binomiális tétel szerint azután $4^2 = 16$ kombináció fog keletkezni, amelyek közül a továbbszaporításnál azután a heterohygotikusok tovább fognak a Mendel-féle törvény szerint haladni, míg a homozygotikusok állandók maradnak.

Tehát itt is az F_2 generációban a képzelhető összes kombinációk jelentkeznek és most, *mikor a szülők 2 sajátságban különböznek, az ivadékok egy része a szülöktől eltérő olyan homozyotikusan keletkezett kombinációban léphet fel, amely most már állandósulni fog. Jól jegyezzük azonban meg, hogy új sajátságok, amelyekkel a szülők már eleve nem bírtak volna, itt sem lépnek fel, csak a már meglevők variálása adhat új kombinációkat, amelyeket kellő kiválasztással gyakorlatilag állandósítani lehet. Új tulajdonságokat csak akkor kaphatunk, ha ilyenekkel rendelkező más növényekkel újra keresztezzük a kiválogatott fajtákat.*

Ha a szülők azután 3, 4, 5, stb. sajátságban különböz-

nek, a törvényszerűség ugyanaz marad, amint azt a mellékelt összeállítás mutatja:

A különbségek száma a P. nemzedeknél	A generatív sejtek lehetséges fajainak száma	A generatív-sejtek kombinációjának száma	A F ₂ nemzedék különböző eltérő kategóriáinak a száma
1	$2^{(1)} = 2$	$2^{(1)^2} = 2$	$2^{(1)} = 2$
2	$2^{(2)} = 2$	$2^{(2)^2} = 16$	$2^{(2)} = 2$
3	$2^{(3)} = 8$	$2^{(3)^2} = 64$	$2^{(3)} = 8$
4	$2^{(4)} = 16$	$2^{(4)^2} = 256$	$2^{(4)} = 16$
n	2^n	$2n^2$	2^n

Pl. 5 eltérés esetén a binomiális tétel szerint $2^5 = 32$ különböző típusú 10 esetben $2^{10} = 1024$ az eredetiektől eltérő alakot kapunk. *Világosan kitűnik tehát ebből a tételből is, hogy a növényvilág egyedeinek jelenlegi eltérő sajátosságai aránylag nagyon kevés tulajdonság kombinációján alapulnak.*

A fenti törvényszerűséget szándékosan vázoltam részletesen, miután ezekre alapított gyakorlati eljárások csak akkor járhatnak kellő eredménnyel, ha ezekkel az elméleti alapokkal teljesen tisztában vagyunk, miután ezek nélkül minden gyakorlati próbálgatás teljesen céltalan és eredménytelen lenne.

2. *Anövénynemesítés gyakorlati keresztülvitele az erdőgazdaságban.*

Mielőtt a kérdés gyakorlati keresztülvitelének megbeszéléséhez fognánk, tisztáznunk kell azt a körülményt, hogy szükséges-e egyáltalában a növénynemesítés keresztülvitele az erdőgazdaságban és ha igen, tulajdonképpen micsoda sajátosságok azok, amelyeket állandósítani és nemesíteni kellene.

A szükségyszerűség kétségkívül fennáll. A maggyűjtésnél jót és rosszat vegyesen és válogatás nélkül szedünk rendszerint össze, anélkül, hogy az ezekből keletkezett későbbi nemzedékre tekintettel lennénk. Az, hogy az erdőgazdasági termelést az eddigi művelési eljárásainkkal és időszaki beavatkozásainkkal jelentékenyen fokozni nem tudjuk, ezzel a körülménnyel van összefüggésben, a termelés jelentékeny

50—100% fokozása nálunk is csak a tervszerűen keresztülvitt és már a magszedésnél gondosan végrehajtott kiválasztással és nemesítéssel lesz lehetséges.

A nemesítés célja röviden összefoglalható: *fokozatos és céltudatos kiválasztással minden fajafajon belül egy olyan termőhelyi vagy tájfajta kiválasztása, amely az adott termőhelyi tényezőket a legjobban tudja értékesíteni és a minőségileg a legszebb és legegyszerűsebb növekedést, mennyiségileg pedig a leggyorsabb és legnagyobb fatömegnövedéket adja anélkül, hogy a fatömeg minősége ezáltal szenvedne.* Ezenfelül még egyes előnyös sajátságok: mint például fagyállóság, betegségekkel szembeni ellenállóképesség stb. örökítésére is lehet törekednünk.

Az elméleti meggondolások alapján most már le kell szegeznünk azt a tényt is, hogy amint ezt az öröklési törvények észszerű alkalmazása mutatja, tisztán a magkiválasztással a kérdés elintézve még nincsen. Állományaink minden egyes fája számos tulajdonság keveredését mutatja s ezenfelül az időszakai beavatkozások és a helyi termőhelyi tényezők változó kialakulása folytán a fák olyan tulajdonságokat is vehetnek fel (például egyenesnövés, hengeres törzs stb), amelyek a külső termőhelyi tényezők befolyására keletkeztek és így nem is öröklődnek át, s azért például az ilyen fákról szedett magvakról keletkezett egyedek a kívánt tulajdonságokat, minthogy azok nem öröklődnek, nem is fogják mutatni s viszont az öröklődő sajátságok közül csak azokkal fognak bírni, amelyek náluk a *Mendel*-féle törvény szerint előtérbe kerülnek. Ha mi tényleg és eredménnyel akarunk nemesíteni, akkor a magszedés után 2—3 nemzedéken át kell a kiválasztást folytatnunk s ebben az esetben is csak már meglévő és nekünk megfelelő sajátságokat rögzíthetünk s ha új tulajdonságokat óhajtunk fajtáinkba belevinni, akkor a mesterséges beporzás módszeréhez kell folyamodnunk.

Az erdei fák állományai a dugványok útján szaporított *Populus*- és *Salix*-fajok kivételével, idegen beporzással szaporító egyedekből állanak s azért bármilyen fajból induljunk is ki, ennek az egyedei számos tulajdonság keveredéséből

heterozygotikusan keletkezett bastardok, amelyek természetesen külsőleg egyáltalában nem árulják el, hogy a meglevő tulajdonságaik állandóak-e, vagy pedig a fejlődés olyan stádiumában vannak, amelyben további hasadást és ezek változását várhatjuk, sőt magukban hordozhatnak olyan sajátosságokat is, amelyeket a külső megfigyelés megállapítani nem tud.

Ezen oknál fogva azoknak az egyedeknek a magjaiból kikelt csemetéket, amelyeket bizonyos sajátásaik alapján el akarunk különíteni, a kiválasztás céljaira vagy önbeporzással szaporítjuk tovább, vagy pedig közös kísérleti területre telepítjük, amelyeket idegen fajokkal el tudunk szigetelni. Ilyen módon az F_1 generációt sikerül azután teljesen elválasztani. Az önbeporzás kérdése az erdei fáknál ma még teljesen tisztázva nincsen, eltekintve a technikai nehézségektől, kiterjedt kísérletekkel az egyes fajoknál fel kell deríteni még azt a kérdést is, hogy az önbeporzással való szaporítás nem fog-e degenerációt, visszafejlődést előidézni. A mezőgazdasági növénynevelés technikája az önbeporzás végrehajtására fejlett gyakorlati eljárásokkal rendelkezik, amelyek mutatis mutandibus a fáknál is kitűnően alkalmazhatók lennének. Azonban megfelelő berendezéssel ezt sok tekintetben pótolni lehet oly módon, hogy gondoskodunk a kiválasztott fák elkülönítéséről és ezáltal biztosítjuk azt, hogy a beporzásnál csak a kiválasztott sajátosságokkal rendelkező fák himpóra kerüljön a nővirágokra.

Az így nyert magvakból felnevelt egyedek képviselik azután az F_2 generációt, amely az összes elképzelhető kombinációkat adja. Ha már most ennek az egyedek közül kiválasztjuk azokat, amelyek a kívánt jó tulajdonságokkal rendelkeznek és ezeket hasonló módon szaporítjuk, úgy az F_3 és az F_4 generációban már olyan fajtákra tehetünk szert, amelyek a kívánt kedvező sajátosságokkal rendelkeznek. Természetesen ezzel a módszerrel csak a már meglevő tulajdonságok nekünk megfelelő kombinációját és annak állandóságát idézhetjük elő. Gyorsíthatjuk az eljárást azzal is, ha a legmegfelelőbb fákat mesterségesen keresztezzük, ami azonban nem okvetle-

nül szükséges, miután az előző módon is célt érhetünk.

Új sajtárságokat csak mesterséges kereszteződés útján hozhatunk a származék-sorokba s éppen ezért, ezen célból is teljesen új vizsgálatok és kísérletek bevezetése lesz szükséges.

Hasonlóképen figyelniünk kell a hirtelen fellépő úgynevezett mutációk keletkezését is, amelyeket magról, átöröklés után már könnyen szaporíthatunk és állandósíthatunk.

Ezek után az idevonatkozó kísérletek programját nagy vonásokban a következőkben vázolom: mindenekelőtt le kell szegezni azt a megállapítást, hogy az erdőgazdasági többtermelést csak olyan kitenyészendő fajtákkal érhetjük el, amelyek alkalmazkodva az illető termőhely különleges viszonyaihoz, ott egyrészt minőségileg a legszebb és mennyiségileg a legnagyobb fatömegnövekedést szolgáltatják.

Itt különösen vigyázni kell arra, hogy a fokozott tömegnövekedés kárára ne legyen, amint az a vörösfenyőnél már megtörtént.

A cél tehát röviden a fentvázolt és az öröklött tulajdonságok alapján egy megfelelő új fajta kitenyészése. Magyarország területét tehát klimatikus és termőhelyi szempontból közel egységes területekre kell felosztani és minden ilyen területkomplexum számára növénynemesítő kísérleti területet és állomást berendezni. Ilyen termőhelyi egységek lennének:

1. A dunántuli Középhegység (Bakony, Vértes);
2. A dunántuli Alpések vidéke;
3. A dunántuli Kisalföld;
4. A Duna-Tisza közötti homokos vidék;
5. A Duna-Tisza közötti szíkes talajok;
6. A tiszántuli homokos terület;
7. A tiszántuli szíkes terület;
8. A Bükk-hegység;
9. Az ártéri és mocsaras erdők.

Mint a fajnemesítés tárgyát képező fafajok közül első sorban csak azok jönnének figyelembe, amelyek az illető vidékeken már eddig is beváltak; s amelyeket ezen célból beható vizsgálatok és gyakorlati tapasztalatok alapján meg kell állapítani.

Rendkívül fontosnak tartom a termőhelyi viszonyok pontos figyelembevételét, még pedig nem gyakorlati jellegek, hanem tudományos mérések alapján.

Az egyedkiválasztást a klíma és a talaj hatására már bizonyos fokig maga a természet elvégezte. Minden vetésnél ugyanis a magvakból kikelt fák rendkívül kevert sajátosságú egyedeket képviselnek. Ezek közül a termőhely és a klíma hatására azok, amelyek alkalmatlanok, fokozatosan elpusztulnak, már magzó korba sem jutnak, úgyhogy több nemzedéken keresztül egy az illető termőhelyhez alkalmazott tájfajta fejlődik ki a fent vázolt természetes kiválasztás hatására.

A közelebbi feladat most már abból áll, hogy az illető vidék átlagos viszonyait képviselő erdőkben kiválasztunk pl. 200 olyan egyed, amely egészség és növekedési évek tekintetében a legmegfelelőbbnek látszik. Ezekről magvakat gyűjtünk, amelyeket azután a kísérleti területeken külön-külön elvetünk.

A kísérleti terület megválasztásánál úgy kell eljárni, hogy az a termőhelyi viszonyaiban a vidék átlagát képviselje s azután elhelyezésének tekintettel kell lenni arra, hogy nemesítendő faj egyedei a kísérleti terület közelében ne legyenek, hogy ezáltal a lehetőleg csak az odatelepített nemesítendő fafaj virágpora termékenyítse a kísérleti terület fáit.

Az ilyen módon a kiválasztott fák magvairól egyenként pl. 100—100 fát (összesen $200 \times 100 = 20.000$) nevelünk, ezeket állandó megfigyelés alá vesszük és azután a virágzó korig mindazokat eltávolítjuk, amelyeknek a minősége a kívánt átlagot nem üti meg. Ezzel az eljárással a megtermékenyítés idejére csak azok a fák fognak megmaradni, amelyek a tenyésztő tulajdonságokkal bírnak. Ha az így nyert állomány egyedei közül megint az előző eljárás szerint 200-at kiválasztunk és ezt a leírt módon továbbkezeljük, akkor már a második generáció végén jó eredményeket, vagyis olyan magvakat fogunk kapni, amelyekből már nagy-

részt, kisebb visszaesésektől eltekintve, nemesített egyedeket fogunk kapni. Biztonság kedvéért azonban a kiválasztást célszerű még ezután is 1—2 generáción keresztül tovább folytatni.

Természetesen ez az eljárás egyetlenegy esetben sem fog olyan biztonsággal a tiszta származéksorok kifejlődésére vezetni, mint az, hogyha az önporzás alkalmazásával már az F_3 generáción meg tudnánk ítélni, hogy milyen egyedek homozygotikusan és melyek heterozygotikusak, amely tulajdonságok alapján, teljes biztonsággal megállapítanánk, hogy milyen tulajdonságok maradnak majd állandóak.

Éppen ezért feltétlenül tovább kell kísérleti úton tanulmányozni az önbeporzás lehetőségét és annak gyakorlati kihatásait. A hüvelyesekhez tartozó fáknál: Robinia, Gleditschia, Amorpha, Gymnocladus stb., ez valószínűleg könnyen lehetséges is lesz.

Ha már most a már meglevő tájfajták sajátosságait új sajátosságokkal óhajtjuk elegyíteni, akkor a mesterséges keresztezés nehéz és körülményes, de feltétlen célravezető eszközéhez kell fordulnunk. Ennek az exakt keresztülviteléhez azonban feltétlenül megfelelő kísérleti berendezés (üvegház, laboratórium) szükséges, miután itt egyébként eredményeket elérni nem lehet.

Még rá kell mutatnom arra a körülményre, hogy a kísérleti területeken a fák növekedését mesterségesen, tehát az erdőművelési eljárásokkal és időszaki beavatkozásokkal befolyásolni nem szabad, miután az ilyen körülmények között létrejött kedvező tulajdonságok (pl. egyenes növekedés) a mesterséges beavatkozás hatására létrejött modifikációk lesznek, amelyek át nem öröklődnek és az egész kiválasztást helytelen irányba fogják terelni.

Tehát a kísérleti területen a fákat olyan távolságban kell ültetni, amelyben ezek idősebb korukban szabályos állományzáródás után állnának és a talaj megfelelő karbantartásáról megfelelő takarással kell gondoskodni. Ami végül a kísérletek időtartamát illeti, úgy ez természetesen hosszú lesz.

A fák virágzó és magzó kora a legtöbb erdei fánál még szabad állásban is legfeljebb 20—30 év múlva következik be, sőt a kísérleteknél éppen vigyázni kell, hogy korán virágzó fákat ne neveljünk, illetve ne válasszunk ki, miután ez legtöbbször pathologikus tünet. Éppen ezért 40—50 év előtt megfelelő eredményeket várni alig lehet. Természetesen néhány korán virágzó fafajoknál, mint pl. az akácnál vagy Amorphánál az eredmény is gyorsabban fog beállani. Éppen ezen oknál fogva nagyon célszerű volna az első kísérleteket tájékoztatásul ilyen koránvirágzó fákkal minél előbb megkezdeni.

Természetesen a kiültetésig a fákat csemetekertben neveljük. Azoknál a fáknál, amelyeket mesterséges úton dugványokkal szaporítunk, az eljárás teljesen hasonló lesz azzal az eltéréssel, hogy itt természetesen nem magvakat gyűjtünk, hanem dugványokat és ezekkel végezzük az elkülönítés és kiválasztás műveletét. Az eljárás lényege tehát itt nem a tiszta származéksorok, hanem a klónok fokozatos és megfelelő elkülönítését célozza. Kiválasztunk legalább 200 megfelelő fát és ezek mindegyikéről veszünk 100 darab dugványt, amelyeket most az anyafák szerint elkülönítünk és mint összetartozókat eldugványozunk. Ilyen módon már 200 tiszta klón áll a rendelkezésünkre, amelyekből a bevezetésben tárgyalt Johannsen F. törvényszerűség alapján most már a megfelelő sajátságú klónokat kiválaszthatjuk és ezekből a megfelelő sajátságokkal bíró fákat megint dugványokkal tovább szaporíthatjuk.

A most vázolt széles keretekben való eljárás kifejezetten állami feladat, sőt ma már nagy fontosságára való tekintettel egyenesen parancsoló kötelesség. Állami feladat már csak azért is, mert a kísérletek hosszú időtartama folytán a magánbirtokok változó birtoklási viszonyai ezeknek biztonságát kellően nem garantálhatják. Természetesen, amint már a bevezetésben hangsúlyoztam, itt eredményeket elérni csak exakt elméleti alapokon lehet, éppen azért itt gyakorlati próbálkozásoknak sem célja, sem pedig eredménye nincsen. A kísérleti területek kezelésével tehát csak megfelelően iskolázott személyzetet szabad megbízni,

amely kizárólag ezekkel a nehéz, komoly megfigyelést igénylő munkálatokkal lesz elfoglalva.

Természetesen az egész ország területén elszórt kísérletek irányítását a kísérleti állomás egy erre hivatott és megfelelően képzett referensére kell bízni, aki a kérdés tudományos részét is állandóan figyelemmel kíséri, exakt laboratóriumi kísérleteket végez és az irodalmat állandóan szemmel tartja.

A kísérleti állomás mellett külön erre a célra szóló kísérleti üvegházak kell létesíteni, ahol az önbeporzás és keresztezési kísérleteket kell elvégezni, miután addig, amíg ez a kérdés a fák biológiája szempontjából tisztázva nincsen, egyenesen könnyelműség volna a külső munkálatokat ilyen irányban megkezdeni. A leghelyesebb lenne, ha a főiskola tanulmányi erdejében kezdődnének meg az első kísérletek, s ezeknek a tapasztalatai alapján terjesztenénk ki azokat tovább az ország többi részére.

A magam részéről ki kell jelentenem, hogy az erdészeti kísérleti állomást a maga csekély személyzetével, hiányos felszerelésével és még hiányosabb anyagi dotációjával hasonló munkák végzésére alkalmasnak nem tartom, már pedig ezeknek a vezetésére egyedül az állomás hivatott, mert gyakorlati szervektől teljesen lehetetlen egy ilyen bonyolult elméleti kérdésekkel összefüggő probléma irányítását megkövetelni. Ki kell tehát építeni az állomás szervezetét, el kell látni megfelelő referensekkel és azután pénzzel, ki kell építeni a főiskola erdészeti Vegytani Intézetének talajtani laboratóriumát és a Növénytani Intézet kísérleti üvegházát, mert ezek nélkül foglalkozhatik ugyan a magyar erdészeti kísérletügy gyakorlati próbálgatásokkal, azonban maradandó, értékes eredményeket produkálni még a legjobb akarat és legjobb tudás mellett sem fog egyszerűen azért, mert ehhez a mai tudományos munka anyagi előfeltételei hiányoznak!

Nekünk végre tisztába kell jönni azzal, hogy a múlt primitív módszerei már idejüket múlták, ezekkel ma az exakt természettudományi kutatás korszakában eredményeket elérni nem lehet, a jövő erdőgazdasági termelés alapját a kémiai

és fizikai alapokra fektetett növényélettan és az erre felépített erdőműveléstan képezik, miután ezek nélkül az erdőgazdaság termelőképességét emelni nem lehet.

Ehhez a kutatási irányhoz pedig megfelelő ember, anyag és technikai felszerelés szükséges. A tudományos munka és kutatás mindig pénzáldozattal járt s egy nemzetnek, ha élni akar, erre a célra még véres verejtéke árán is kell áldoznia, mert egyébként kulturfölényét elveszíti és az elveszített kulturfölény ma vesztett csatát s vele együtt egy nemzet süllyedését is jelenti. A legyőzött német birodalom és a nálunk sokkal rosszabb anyagi viszonyokkal küzdő Ausztria erdőszete ma már a békebeli nívót is meghaladó mértékben dolgozik és új folyóiratokat alapít, s az alig pár éve működő cseh erdőszeti kísérleti állomásnak ma már külön biokémiai laboratóriuma van, s mi öt év alatt nem tudtuk annyira vinni, hogy az erdőszeti vegytani intézetünk 2—3 nehezebb talajanalízist tudna végezni, mert neki juttatott dotációból még anyagokra sem futja, s az egyébként jól berendezett Növénytani Intézet képtelen a berendezését megfelelő módon hasznosítani, mert minden igyekezetünk hiába való volt, hogy egy kísérleti üvegházat kapjunk s így a télen pl. a szíkes kísérletekből közel 40 sorozat ment tönkre megfelelő berendezés hiányában.

Én nem akarom Cassandra szerepét játszani, hiszek és bízom a magyar faj erejében és ezzel a hittel és bizalommal kérek ma mindenkit arra, hogy fogjunk össze és a magyar erdőgazdaság jövője érdekében, állítsuk talpra, hozzuk a kor színvonalára a kísérleti állomást és a főiskola kutató intézeteit, mert ezek nélkül a magyar erdőgazdasági többtermelés alapjait megvetni nem tudjuk.
