

A Pinus-fajok hajtásbetegsége*

Dr. GYÖRFI JÁNOS

1960. március 29-én a Kisalföldi Állami Erdőgazdaság mosonmagyaróvári erdészetében voltam kiszálláson, s ott a beteg feketefenyőállományokra hívták fel a figyelmet. A kb. 40—60 éves állomány olyan képet mutatott, mintha a fák koronái elszáradtak volna. Az állomány minden egyes fájának koronája vörös, illetve barnás-vörös színű volt. A beteg feketefenyőt megvizsgáltam és minden kétséget kizárólag megállapítottam, hogy a betegség a Pinus-fajok hajtásbetegsége.

A Pinus-fajoknál biztonsággal csak egy kórokozót ismerünk, amely a hajtások elhalását idézi elő és ez a: *Crumenula abietina* Lgbg. = *Brunchorstia pinea* (Karst.) v. H. nevű gomba. Ez a gomba a *Discomycetes*-rendbe tartozik, termésmoái az apotheciumok, melléktermésalakjai pedig a piknidiumok.

A piknidiumok többnyire a frissen megbetegedett hajtások rügyeiből, ágacskáiból és tűiből törnek elő. Színük barnás-fekete, nagyságuk 0,5—2 mm, stromaszzerűek, kerek vánkosszerű az alakjuk, egycellásak vagy lemezek több kamrára osztják őket. Ha a piknidiumok megértek, szabálytalanul pattannak fel és spóráik mint apró cseppek buggyanak ki. A konidiumok — éppen úgy mint a fusariumoknál, — sarló alakúak, hyalinok és többnyire négykamrásak.

Az apotheciumok elhalt, korosabb kis ágak kérgén találhatóak, tál alakúak, barnás-feketék, simák vagy bolyhosan pikkelyesek, nyelük rövid és vastag, átmérőjük 1—1,5 mm. A keskeny, hengeresen bunkós ascusokban 8 elliptikus, hyalin, rendszerint négycellás ascusspóra található.

A betegség kórképe legtisztábban tavasszal, nyár elejéig mutatkozik. A beteg fák egyes csúcsrügyei nem hajtanak ki, elszáradnak és érintésre könnyen letörnek. Ha az ezekhez tartozó hajtásokat hossz-irányban felvágjuk, többnyire ezek is betegek vagy már elhaltak. A csúcstól számított kisebb-nagyobb távolságig a kéreg és a hancs barnásan elszíneződik, szivacsosan besüpped vagy leszárad. Az egész hajtás bele is megbarnul. A fásrész a betegség következtében azonban nem színeződik el.

A fákat különböző mértékben támadja meg a betegség. Kezdődhetik — főként fiatal növényeknél — a csúcsajtásokon, idősebb fáknál viszont többnyire a legalsó ágvégek fertőződnek. Gyakran csak a legfiatalabb évesajtásokra szorítkozik a fertőzés, vagy az évesajtások felső részére, esetleg kizárólag a csúcsrügyre. De az is lehetséges, hogy a betegség az egész fát ellepi. Szabályként azt lehet megállapítani, hogy a betegség az ágvégekből a fa belseje felé halad, és ha behatolt egy idősebb ágrészbe, akkor ennek fiatalabb elágazásai is elpusztulnak.

A hajtásbetegséget már messziről, külsőleg is elárulja a tűk jellegzetes vöröses-barna elszíneződése. A hajtásbetegsége ugyanis az jellemző, hogy a veresedés a tűk tövénél kezdődik, míg a tűk felső része a csúcsig megtartja zöld színét. Helyel-közzel megfigyelhetők olyan tűk is, amelyeknek legalsó része teljesen színtelenné vált, úgy-hogy ezeknek a tűknek három színövezetük van: egy zöld csúcsrészüik, azután egy barna vagy vörösbarna középrészüik és ez alatt a halványszürke törészüik. A kórokozó termőteste, mégpedig mindig a piknidiumok, a tűkön találhatóak. Idővel a tűk teljes hosszúságukban elszáradnak, megbarnulnak és végül is lehullanak. De még az alatt az idő alatt, míg a tűk a fán vannak, a beteg tűket gyakran már a *Lophodermium pinastri* Chev. is megtámadja másodlagosan. Ilyen esetekben a fák pusztulását a lophodermiumos tűhullás terhére szokták írni.

A tűhullásos betegséggel ellentétben, a hajtásbetegségnél nem a tűk fertőződnék elsődlegesen, hanem a gomba a beteg hajtásokból megy a tűkbe. A tűk elhalása tehát nem elsődleges betegség-szimptóma, hanem inkább a hajtások pusztulásának a következménye. Nem is találunk beteg tűket egészségesek között, hanem valamennyi tű elszíneződik, ha a hajtás maga fertőzött. A hajtásbetegség éppen ezért sokkal veszélyesebb, mint a tűbetegségek, hajtásbetegségnél azonban nemcsak a megtámadott hajtások esnek ki egyszer s mindenkorra, hanem a kérdéses helyen minden továbbnövekedés megszűnik. Ha annyi hajtás pusztul el, hogy az asszimiláló anyagok kiesése már nem pótolható, akkor a fa elpusztul. Ilyenkor teljesen ellepi a gomba, és ez esetben a törzset és a vastagabb ágakat sokszorosán elfedik az apotheciumok. A főtermésforma tehát — mint sok betegséget okozó ascomycetes-gombánál — csak jóval később jelentkezik, mint a melléktermésalak. A további pusztulás során azonban gyakran még más gombák is jelentkeznek, ezek vagy gyengeségi paraziták, vagy tiszta saprophyták, amelyeknek biológiájáról még keveset tudunk.

* Megvitatás céljából közli a Szerk. Biz.

A mikroszkopikus kórképről Schwarz (1895) behatóan tájékoztat. A kórokozó myceliuma minden megtámadott növényi részben megtalálható, tehát megtalálható a rügyekben, ágakban, hajtásokban és tűkben. A gomba legjobban a hajtások kérgében növekszik. A hyphák mérete igen eltérő. Ezek elágazódnak és sokszor olajcseppeket termelnek. Átfúrják a sejtfalakat és keresztül-kasul nőnek a roncsolt növényi részekben. A farészben eleinte kevés a mycelium, a bél és a bélsugarak ugyanazt a kórképet mutatják, mint a kéreg. A megtámadott fenyő bőséges gyantakiválasztással felel a támadásra.

A fertőzés általában a csúcsrügyekben történik, de az is lehetséges, hogy a gomba a csúcsajtás kérgének több helyén hatol be egyidejűleg. A sebeknek a fertőzés tekintetében nincs jelentőségük, azt azonban még tisztázni kell, hogy esetleg egyes rovarok segítenek-e a betegség terjesztésében. Több adat szerint a *Thecodiplosis brachyntera* Schaeg. nevű gubacslegy állandó kísérője a hajtásbetegségnek. A fertőzés nyár végétől őszig tart, tehát nem tavasszal, amint azt sokan gondolják. Jørgensen a rügyek halálának idejét télre teszi, a gombának a hajtásban lefelé való növekedését pedig a következő tavaszra. Természetes fertőző anyagként mind a konidiumok, mind az ascusporák is tekintetbe jönnek. Ezek egész nyáron át növekednek és csíráképesüket egész éven át megtartják.

A *Crumenula abietina* Lgbg. gazdanövényeit még nem ismerjük pontosan. A külföldi irodalom több fenyőfélélt említ meg, ezek közül fontosabbak a következők: *Pinus cembra* L., *P. contorta* Boll., *P. montana* Mill., *P. Murrayana* Balf., *P. ponderosa* Dougl., *P. silvestris* L., *P. strobus*., *Picea excelsa* Link. és *Pseudotsuga taxifolia* Brit. A leginkább megtámadott és legkevésbé ellenálló faj a *Pinus nigra* két változata, mégpedig a *Pinus nigra* var. *austriaca* Aschs. et Gr. és a *Pinus nigra* var. *calabrica* Schneid.

Az a gyakran idézett és Schwarztól származó megállapítás, hogy 5 éves korig a csemetékek immunisak a hajtásbetegséggel szemben — téves. Liése (1922) a kórtüneteket és a kórokozó termőtesteket már 1—2 éves *Pinus silvestris* csemétéken is megtalálta. Waldie (1926) sikerrel fertőzött 2 éves *Pinus nigra*t és Jorstand (1929) 3 éves *Pinus silvestris* és *P. montana* megbetegedéséről számolt be.

A *Crumenula abietina* Lgbg. elterjedési területe egész Európa. Norvégiában észlelték először, ott az 5—30 éves feketefenyőket maradéktalanul pusztította el a gomba. Ezeket a fenyőket mesterségesen telepítették Norvégia nyugati partján Stavanger és Eggersund között letarolt területek újabb beerdősítésé céljából. A telepítés helyén az erdő talaja köves, sovány, homokos volt, a fiatal állomány a tenger felől jövő szelektől sokat szenvedett. A feketefenyő tehát ezen a területen nem jól érezte magát.

Ujabb nagymértékben fellépett Ausztriában, Csehszlovákiában és Schimitschek értesítése szerint Törökországban a tráciai Halkali környékén, s az ott idegen *Pinus nigra*n és a *Pinus halepensis*en lépett fel. A 30—35 éves feketefenyőket az erősen szárító szelek és a rossz termőhely fizikailag legyengítették. 40—70 cm mélységben egy 10—20 cm vastag mérszrét húzódik. Ezt az erős és kemény réteget a feketefenyő gyökerei nem képesek áttörni. Ezenkívül a feketefenyőt a *Phellinus* (*Trausta*) *pini* Piláth. is erősen megtámadta.

A gombának alsóausztriai fellépésénél az okok láncolatával állunk szemben, amelyek a feketefenyő fiziológiai leromlását és ezzel a gombásodási hajlamot eredményezték. Alsó-Ausztriában legerősebb a gombatámadás a Marchfelden, ahol a feketefenyő-állományokat mesterségesen telepítették, tehát a feketefenyő ott sem otthonos. Legsúlyosabb a támadás a százéves és annál idősebb állományokban és azokon a helyeken, ahol a talaj nem felel meg a feketefenyő követelményeinek. A beerdősített területek talajában gyakoriak a kavicsrétegek, ezek nem egyszer a felszínig jönnek fel. Ahol ezt a kavicsréteget mészkövi köti, ott a feketefenyő gyökerei nem tudnak áthatolni ezen a rétegen és elszáradnak. Az altalajnak ez a fizikailag kedvezőtlen összetétele láthatóan a feketefenyő növekedésének elmaradásához és fizikai legyengüléséhez vezet. A hiányos állománykezelés, a törzsek nagy száma a gyökérzet sűrűségével, gyökérkonkurrenciával jár és nagy szárazság idején ennek megint csak jelentkezik a káros hatása.

Az elmondott megfigyelésekből jogosan következtethetünk arra, hogy a feketefenyő hajtásbetegségéhez ezenkívül még hajlamosság is szükséges. A hajlamosságot a fafajnak a természetes elterjedési területén túl való telepítése, az állományok túltartása, hiányos talajápolás, rendkívüli téli hidegek, aszályok váltják ki. Megfigyelték továbbá azt is, hogy a hajtásbetegség először az öreg, túltartott állományokban jelentkezik és ezekből terjed át a fiatalabb állományokra és korosztályokra.

A betegség elegendő és elegendetlen állományokban egyaránt felléphet. Legérdekeesebb a *Brunchorstia pinea* (Karst.) v. H. fellépése az olyan feketefenyő állományok-

ban, amelyeket akáccal elegyítettek. Itt sokkal nagyobb mértékben és gyorsabban lép fel a hajtásbetegség, mint más elegynél. Azoknak a feketefenyőknek a tüi, amelyek közvetlen az akácok közelében nőttek fel, rendkívül hosszúak, puhák és többnyire igen vékonyak. Mielőtt még ezeknek a tűknek — a fentebb leírt — barnulása feltűnően láthatóvá válnék, a tűk már erőtlenné, szinte függőlegesen lógnak lefelé. Ugyanakkor, sok esetben a feketefenyő puha hajtásai is lekonyulnak. Ezideig csak 6—10 éves kultúrákban figyelték meg ezt a jelenséget. Ezekben az állományokban a feketefenyők teljesen kipusztulnak és a pusztulás folyamatosan terjed. Kivételesen 2—4 éves természetes felújításokban is találtak megbetegedett növényeket. Az akácok közelében fellépő fokozottabb betegségi tünetekre *Neuwirth János*, a Soproni Tanulmányi Erdőgazdaság erdőművelési csoportvezetője hívta fel először a figyelmet. Azt tapasztalta ugyanis, hogy a feketefenyvesekben az akácok közelében mindig sokkal nagyobb volt a feketefenyők pusztulása, mint az akácoktól távolabb. Ezt tapasztaltuk *Neuwirth Jánossal* együtt az *Iváni Erdészetben* és ezt találta ő a *Soproni Hegyvidéki Erdészetben* a *Dalos-hegyen*.

Az akác gyorsan növő fafaj, ezért a talajból igen sok tápanyagot von el. Ugyanakkor a talajban sok nitrogént halmoz fel. Közismert dolog, hogy a nitrogén-bőség burjánzó növekedést és ennek következtében a gombabetegségekkel szemben fokozott hajlamosságot eredményez. Ezeknek a káros következményeknek az ismeretében — véleményünk szerint — a jövőben a feketefenyőnek és az akácnak az elegyítését mellőznünk kell.

Jorstad (1929) szerint a *Crumenula abietina* inkább csak az atlanti klíma területén lép fel veszélyesen. Szerinte leginkább a nedves, hűvös nyarakon terjed és nem a száraz, meleg időben. Azt a kérdést, hogy a fagynak van-e befolyása a gomba elterjedésére, még nem tisztázták. Az éghajlati viszonyok befolyásának a megállapítását az nehezíti meg, hogy a hajtásbetegség járványai nyilvánvalóan több év alatt fejlődnek csak ki és a kezdeti állapotot alig lehet biztonsággal megállapítani. A betegség kifejlődésének sajátos törvényszerűsége, vagy a helyi adottságoktól való függése mellett szól több szerzőnek a véleménye, amely szerint az állományok általában kb. 20 éves korukban kezdenek megbetegedni. Ismételten megfigyelték, hogy a betegség helyi gócból kiindulva terjed szét s e közben a kevésbé érzékeny fafajokat — állítólag — csak a nagyon hajlamos gazdanövények közelében éri veszély. A skandináv szerzők a betegség iránt való hajlamosságot a fényhiánynak tulajdonítják és azt állítják, hogy a *Pinus nigra* megbetegedését elkerülhették volna, ha tisztában lettek volna ennek a fenyőnek a fényigényes voltával és a fenyőt ritkábban ültették volna vagy a fiatal állományokat alaposan áterdölték volna.

Ahol a gomba fellépését vizsgáltam, mindenhol azt tapasztaltam, hogy elsősorban a legidősebb állományokat támadta meg. A fertőzés mindig a túltartott feketefenyő-állományokból indul ki. Minél idősebb az állomány, annál előrehaladottabb a gombásodás. Minél fiatalabb az állomány, annál újabb keletű a fertőzés. Az eddigi megfigyelések azt igazolják, hogy a *Brunchorstia pinea* járványos fellépése a feketefenyő fiziológiai legyengülése esetén következik be.

Ha a tavasz és a nyár eleje kimondottan csapadékos volt, a feketefenyő szokatlanul hosszú tűket és hajtásokat nevel. Ugyanakkor a bőséges nedvesség bizonyára jó alkalmat biztosít a gombának is arra, hogy a szokásosnál több termőtestet termeljen. Ha azután augusztusban megkezdődik a kéthónapos szárazság, ez az elpuhult hajtásokat alapos próbára teszi és a bőséges spóratömeg a fiziológiailag legyengült hajtásokat megfertőzi. A hajtásoknak gyenge ellenállása különösen azokon a termőhelyeken szembetűnő, ahol a víztárolás a talajban nem lehetséges.

A *védekezés teendőit* röviden a következőkben foglalhatjuk össze: El kell kerülnünk a feketefenyőállományok túltartását, idejében kell felújítást végrehajtani. Az állományokat és a talajt folyamatosan ápolnunk kell. Minden elszáradó és láthatóan ellepített anyagot *azonnal* ki kell termelni. Az ágakat és gallyakat a *helyszínén* el kell égetni és ugyancsak el kell égetni a karvastagságú törzseket is, ha a fekete piknidiumok rajtuk kimutathatók. Nem szabad az ellepített ágakat, gallyakat halomba rakni, mert a szél messzire elhordja a kiszóródó konidiumokat és ez csak növeli a veszélyt. Fiatalosokban a megtámadott feketefenyő csemetéket ki kell emelni a földből és a helyszínén el kell égetni. Ha állni hagyjuk a fiatal csemetéket, ezek igen nagy veszélyt jelentenek az addig még meg nem fertőzött csemetékre is. Sokan azt tartják, hogy az idősebb fák a betegségből kigyógyulhatnak, ha nem kerülnek ismételten szélöséges klimatikus viszonyok közé. Ezzel szemben az a véleményem, hogy *ha a koronának kb. a fele már elpusztult, feltétlenül ki kell termelni és le is kell kérgezni a törzseket, mert az ilyen törzsek már halálra vannak ítélve és többé már nem gyógyulnak meg.*