

Hochgebirgsfichten in Bezug auf die technischen Eigenschaften keineswegs so erheblich, dass man daraus auf die völlige Unbrauchbarkeit des einheimischen Materials schliessen dürfte. So stehen z. B. die Festigkeitswerte weit über den Mindestwerten der Gebirgsfichte, obzwar das Alter der geprüften ungarischen Probestämme durchschnittlich nur 55 Jahre betrug.

Das Holz der Bakony-Fichte ist also, — mit Ausnahme jener Sortimente, die eine gleichmässige, feine Jahrringstruktur, oder erhöhte Festigkeit beanspruchen — für ein breites Feld der Verwendung gut brauchbar.

## A zuzmarakérdés erdészeti vonatkozásai

Hozzászólás dr. Aujezky László kir. osztálymeteorológusnak az „Erdészeti Lapok“ 1935. XII. számában megjelent tanulmányához.

Írta: dr. Földváry László.

Dr. Aujezky László nagyszerű cikkéhez meteorológiai szempontból nem lehet hozzátennivaló. Hozzászólásom kizárólag erdészeti szempontból történik és csupán elméleti megfontolások összefoglalása, amelyben összevetve egyrészt az erdőművelés, másrészt a meteorológia más téren már ki kristályosított igazságait, ezeknek közös eredőjét igyekeztem megállapítani.

A két tudománykör kölcsönhatását két nézőpontból is megvizsgáljuk: egyrészt abból a szempontból, hogy az erdő és annak faállománya van-e és ha igen, milyen hatással van a zuzmaraképződésre, — de másrészt annak a nem kevésbé érdekes kérdésnek oldaláról is, hogy a zuzmarabevonat van-e és vajjon milyen hatással van a faállományra?

Mindkét vizsgálat eredményéből a gyakorlati következtetéseket is levonni igyekszünk, megállapítani azokat a módokat, eszközöket és eljárásokat, amelyek a zuzmara eleni védekezésre elméleti megfontolások alapján sikerrel kecsegtetőknek látszanak.

### I. Az erdő hatása a zuzmaraképződésre.

Kiindulásul a zuzmaraveszély kialakítására alkalmassá tevő klimatikus együtthatók összességét, röviden csak zuzmaraklímának nevezve, meg kell különböztetnünk zuzmaramakroklímát és mikroklímát és az ezeket formáló makroklimatikus és mikroklimatikus tényezőket.

Meg kell továbbá állapítanunk, hogy *míg a zuzmara-*

*képződés makroklimatikus alakulásában elsősorban és csaknem kizárólag atmoszférikus, meteorológiai tényezők játszanak szerepet, mint a hőmérséklet, a légnyomás, a köd-sűrűség, a ködeseppméret és a szélsébség, addig a zuzmaraképződés mikroklímája túlnyomórészt, sőt csaknem kizárólag litoszférikus és bioszférikus tényezők hatására változik.*

Dr. Aujeszky László már leírta, hogy a litoszféra domborzati alakulása a zuzmaraképződés legelsőrendűbb mikroklimatikus tényezői közé tartozik, mert a domborzati viszonyok módosítani és tájról-tájra alakítani képesek mind a három atmoszférikus zuzmaraképző vezértényezőt, a szélsébséget, a ködesepek számát és méreteit. Az is kétségtelen, hogy a domborzati viszonyok mindegyik tényezője szerepet játszik a zuzmaralerakodás intenzitásának növelésében, vagy csökkentésében: a tengerszint fölötti magasság, az égtájak szerinti kitettség, a lejtésfok és ennek változásai.

*Jelentős hatást kell azonban a zuzmara-mikroklíma alakulására az élet szférájának és ebben kiváltképpen a növénytakarónak is kifejteni,* elsősorban természetesen a fás vegetációnak. Az erdő hatásának kialakításában ugyancsak a faállomány minden tényezője szerepet játszik: a faállomány kora, fejlettségi állapota, fafaja és elegyaránya, sűrűsége, sőt még az erdőterület nagysága és alakja is.

A szélsébséget és szélérősséget észrevehetően megtörni képes már egy fasor is, habár hatása nem terjed messzire: mennyivel jelentősebb széltompító hatást fejt ki az erdő s kiváltképpen, hogyha sűrű és tömött ágazatú és lombosított is az!

Mivel kisebb szélsébség mellett — egyéb tekintetben változatlan viszonyokat feltételezve — a zuzmaralerakodás is a szélsébség csökkenésével egyenes arányban jelentősen csökken, ennél fogva a szélsébségnek az erdő faállományától elszenvedett különböző fokú változásait a legjelentősebb zuzmaraképző mikroklimatikus tényezőnek kell tartanunk és különös figyelemre kell méltatnunk.

A zuzmaralerakodás az erős és sebes szélnek kitett erdőszeleken, utak s nyiladékok mentén sokkal nagyobb, mint

az erdő közepén, de ritkás erdőben is mindig nagyobb, mint teljes sűrűségű erdő állományai között.

Az erdőben folytatott gazdálkodási módnak és az ennek eredményeként jelentkező állománysűrűségnek tehát a zuzmarabevonat alakulásának mértékére vonatkozóan elhatározó jelentősége van.

Ugyanígy azonban az egyes fafajok különböző külső és belső tulajdonságai is, habár nem oly nagy mértékben, mint az erdő sűrűsége, a zuzmarakerakodás mértékére befolyással kell, hogy legyenek.

Szerepet játszik itt különösen a fák alakja.

Elsősorban a törzs és az ágak egymáshoz való viszonya jelentős, a földfeletti vízszintes farészeket a zuzmarakárosításnak inkább kitett részeknek kell tekintenünk. (A lombfák alakja ebből a szempontból kedvezőtlenebb, mint a fenyőké.)

Másodsorban a földfeletti farészek növési iránya, a fa fafajonként változó általános habitusának ez a fő tényezője is szerepet játszik, mert ahol az ágak túlnyomó része inkább fölfelé törekszik, ott a zuzmara sokkal kevésbé tud stabil megtelepedésre alapot találni s ott az, míg laza, a szél dinamikus hatása nélkül is könnyen magától lepereg. (*Populus Pyramidalis*.)

Nemkevésbé tekintetbe jöhetnek a fakéregnek fafajonként eltérő tulajdonságai, aszerint, amint a zuzmarának kényszerű öltözetét könnyebben, vagy nehezebben, szilárdabban, avagy lazábban veszik fel magukra.

Az egyes fafajok különböző hővezetőképessége következtében eltérő lehet a páratól terhes maritim légtömegek és a zuzmaraképződést előidéző faegyedek közti hőmérsékleti ellentét amplitudója is, ami ugyancsak különböző intenzitású zuzmarakicsapódások okozója lehet.

Mindezeknek és bizonyára még számos más körülménynek is eredőjeként jelentkezik az a kétségtelenül megállapítható különbség, ahogyan a zuzmarakerakodás az egyes fafajokkal szemben érvényesül. Az egyes fafajok zuzmarakicsapókéességének sorrendjét azonban a jövő kutatóinak kell majd még megállapítaniok.

Gondolatmenetünk végső konklúziója az, amelyből, mint feltevésből, kiindultunk, hogy a zuzmaralerakodás mikroklimatikus változásai litoszférikus és bioszférikus tényezők eredményei és hogy ebben a jelenségben az erdőt tekintve, a domborzati viszonyok alakulása és a fás vegetáció tulajdonságai játszanak szerepet.

## II. A zuzmarabevonat hatása az erdő faállományára.

Ez a hatás ismét igen különböző és sokféle tényezőtől változó lehet.

Az első tényező a zuzmara fellépésének mértéke, amely, mint vázoltuk, atmoszférikus, litoszférikus és bioszférikus behatások függvénye.

De megállapíthatjuk mindjárt azt is, hogy a zuzmara káros hatásának fokozásában, vagy csökkentésében nem csupán a zuzmaralerakodás különböző terjedelmének, mint tényezőnek hatása érvényesül, hanem abban számos más együttthatónak is komoly szerep jutott.

Hogy ezeket a tényezőket tovább boncolhassuk, vizsgálatunk területéről *ki kell küszöbölnünk* a jégbevonat mértékét, mint ható tényezőt, azonos jégbevonat feltételezésével közös nevezőre kell hoznunk a jelenségeket, hogy így az egyik és tagadhatatlanul legfontosabb tényezőtől megszabadulva a többinek hatása szemünk elé varázsolható legyen.

*Azonos jégbevonat mellett a zuzmara károsításai kizárólag az erdő faállományviszonyaitól függenek.*

A zuzmara elsősorban a fák mechanikai teherbíró képességét, ebben is mindenekelőtt *hajlítási szilárdságát* veszi igénybe, bár tekintettel kell lenni például még az ágak illeszkedési szilárdságára és más kisebb jelentőségű tényezőre is.

Ennek szem előtt tartásával már könnyű a faállományt jellemző tényezőknek a zuzmara szempontjából játszott szerepét tollhegyre venni.

*A faállomány kora* aszerint különbözőképpen érvényesül, hogy egykorú, vagy vegyeskorú-e az állomány? Az egykorú faállományban kapják a zuzmarával szemben a legnagyobb védelmet az erdő társadalmának tagjai, egyenlő ma-

gas itt a koronaszint, az uralkodó fák is csak kissé emelik ki lombkoronás fejüket a többiek közül s a faegyedek egymást támogatva, egymásra borulva, közös, egyesült erővel állanak ellent a törés veszedelmének. Az ilyen erdőben csak a legszebben fejlődött fának a környezetből kiemelkedő vezérhajtásai szoktak megsérülni a zuzmaratörések napjain.

Vegyeskorú faállomány az erdőben zuzmara idején kész veszedelem. Az ilyen állományban az idősebb részek feltétlenül ritkásan állanak, hogy helyet adjanak a fiatalabb generációnak is. A ritka állás egyrészt kifejtettebb vízszintes, a letörésnek jobban kitett részeket jelent, de másrészt azt is jelenti, hogy az egyes fák az ellentállásban idegen segítségre nem támaszkodhatnak. A zuzmarakárosítás szempontjából még azok az állományok is vegyeskorú, a zuzmara hatásainak jobban kitett állományoknak számítanak, amelyeknek felújítása nem sikerült az első kísérletre, amelyeket több ízben s hosszú időre terjedően kellett pótolni s amelyeknek legfejlettebb, legidősebb részei a zuzmarának valóban kész prédáivá válnak.

A korviszonyokat nem az erdő társadalmában, hanem egyénileg vizsgálva most, megállapíthatjuk, hogy a zuzmarától a fiatal fák szenvednek a legkevesebbet. Ezek lehajlással könnyen kitérnek az eltörés elől. A lehajtott fának még ágai sem törnek le oly könnyen, az ágakat a zuzmara ilyenkor nem szétfeszíti, hanem összehajtja. Emellett a lehajlás alkalmával a fa a zuzmarateher egy részétől is megszabadul.

A legnagyobb károsodást a középkorú állományok tagjai szenvedik el. Ezeknek egy részét a zuzmara összes ágaitól meg képes fosztani, egy másik része derékban törve esik áldozatul.

Az öreg erdő, ha elég sűrű, eléggé biztosan küzd a zuzmara ellen. Ha ritkább, a benne levő fák ágaitól bizony igen gyakran megválni kénytelenek. Magával az öreg fatörzsszel azonban már még sem tud megbirkózni a zuzmara.

A *faállomány sűrűsége* minél nagyobb, annál nagyobb védelmet nyújt a zuzmara ellen, mert, mint már említettük, a fák egymást támasztva könnyebben viselik a zuzmarateheret.

Eltekintve tehát attól, hogy sűrű erdőben a fák által erejében megtört szél kisebb hatása következtében csökkentett mértékben jelentkezik a zuzmaralerakódás és ez már magában is kevésbé veszi igénybe a fákat: de ezzel a hatással együtt hat és a védelmet még tökéletesebbé teszi a fák nagyobb, összesített s ezzel meghatványozott ellentálló képessége is.

*A fafaj és elegyarány szerepének vizsgálata* az egyes fajok zuzmarával szemben tanúsított különböző mértékű ellentálló képességének ismeretét tételezi fel. Ezen a téren csak pozitív adatokkal dolgozhatunk, itt közvetett következtetések nem vezetnek célhoz s mivel adataink nincsenek, csak néhány általános megállapítást teszünk.

Bizonyos, hogy egyenlő zuzmaraterhelést feltételezve az olyan fák, amelyeknek nagyobb a hajlítási szilárdságuk, jobban ellentállnak a zuzmarának.

Ellentállóképesek tehát bizonyára a tölgy, a szil, a köris, a gyertyán. Kevés ellentállást tanúsíthatnak a bükk, az éger, a hárs, a nyár, a csér. A derékban kettéroppanásnak eléggé ellenáll az akác, annál kevésbbé tudja azonban ágazatát megmenteni. Az akác ágai ugyanis nem illeszkednek olyan szilárdan a törzshöz, hogy a zuzmara feszítő hatását ki tudják védeni.

A fenyők szilárdsága nem nagy a zuzmarával szemben, annál nagyobb védelmet nyújt azonban nekik kedvező alakjuk, az ágak kis fatömege és a fölülről jövő megterhelést a talajnak könnyen átadni képes többé-kevésbé szabályos kúpalak. Télen is fennlevő levélkoronájuk a szelet erősebben töri meg, bár ezzel szemben a túlevélzet nagyobb felfogó felületet is jelent számukra. Úgy látszik azonban, a szél hatásának kiküszöbölésével fontosabb tényezőt tudnak kiegyenlíteni, mint amilyen jelentőségű ható erő érvényesülésének lombozatuk révén nyitnak utat.

Ha a fák növényföldrajzi elterjedését vizsgáljuk, azt találjuk, hogy a magyarországi elő- és középhegységekben általában kedvező az egyes fajok elhelyezkedése a zuzmaraveszély szempontjából. Az állománytalkotó autochton fajok közül legnagyobb károsodásnak kitett bükkösök általá-

ban az északi védett hegyoldalakat foglalják el, míg az ellentállóképes tölgyesek a déli, veszélyeztetettebb oldalakat.

### *III. Zuzmara elleni védekezés az erdőgazdaságban.*

A védekezés elvei az eddig mondottakból már maguktól adódnak, csak alkalmazni kell eredményeinket az erdőgazdálkodás egyes fázisaiban.

Különösen a domborzati és faállományviszonyok folytán kedvezőtlen zuzmarahelyzetűnek talált erdőrészekben kell az üzemterv összeállításánál és általában az erdőművelési ténykedések során az állományok zuzmaravédetté nevelésére gondot fordítani.

Ilyen erdőrészek a domborzati viszonyok részéről nézve azok, amelyek völgyoszorosokban, szélnek erősen kitett helyeken és déli, délnyugati, délkeleti kitettségű, síkságból, vagy völgyből hirtelen kiemelkedő hegyoldalakon terülnek el, a faállományviszonyok oldaláról tekintve pedig a ritkás középkorú állományok, a vegyeskorú fiatal, vagy középkorú erdők, minden erdőszél, vagy idős állománynak fiatalossal érintkező széle, továbbá nyíladék, út mellett levő állományszél, de kiváltképpen a déli, délnyugati, délkeleti kitettségű, végül pedig minden bükkös, cseres állomány.

A vezéreelvek a következők:

A kedvezőtlen mikroklímájú helyeken az erdő felújítását igyekezzünk úgy lebonyolítani, hogy a felújítás nyomában első kísérletre sikerüljön, pótlásokra ne legyen szükség. Evégett az ilyen helyeken inkább sűrűbben eszközöljük az erdősítést. Ha mégis pótolni kell, azt minél hamarabb fejezzük be, hogy az állomány egyes részei között ne fejlődhessen ki nagyobb korkülönbség.

A zuzmarának ellentállóbb fajok bevezetése általában nem látszik szükségesnek, a zuzmaraveszedelem nem oly gyakori, hogy emiatt bevált autochton s a termőhelynek egyébként megfelelő fajokkal felhagyni legyünk kénytelenek, mégis ott, ahol megokoltnak látszik, kisebb, kivételesen kedvezőtlen helyeken a bükköt, csert fel lehet váltani a termőhely szerint tölgygel, körissel és különböző fenyőfajokkal.

A középkorú állományok gyérítését óvatos állománybontással is gyakran kell eszközölnünk, hogy állományainkat erőssé, ellentállóvá neveljük, hogy tehát a törzsek kifejleszthessék tartó szerkezeteiket. De erdőszálen a gyérítést még óvatosabban, állománybontás nélkül végezzük, hogy a magasabb zárlattal a szél erejét megtörjük.

Az erdőben, de különösen az erdőszálen a bokros vegetációnak is jelentős széltompító szerepe van, tehát a bokrokat csak a fiatalosokban és felújítás alatt lévő erdőrészekben irtjuk, ott, ahol a tenyészített fás növényzetet elnyomással fenyegeti, vagy a felújítást akadályozza.

A modern — természetes felújítással egybekapcsolt — főhasználati módok kedveznek a zuzmarakároknak, mert megbontják az erdő idős faállományát. Mindazonáltal a természetes felújítási módokat a kedvezőtlen klimatikus behatások fokozódása ellenére sem ejthetjük el, azok célszerűsége egyéb tekintetben oly temérdek és annyira benne gyökerezik az már az erdőgazdálkodás alapelveiben. Szerencsére azonban a szélvihar, hó és zuzmara káros hatásait megfelelő eljárásokkal itt is jelentősen csökkenteni lehet.

Megelőző védekezés a középkorú állományok gyérítésének már említett szakszerű vezetése. Ugyanis a zuzmara hatása meghatározódik akkor, ha nem gyakran gyérített, sűrű erdőben nőtt fák kerülnek szabad állásba, olyan fák, amelyek gyökérzetükben és törzsükben nem fejlesztették ki eléggé a szél és más légköri behatások ellen védelmet jelentő támasztó szerkezeteiket, hogy úgy mondjuk, nem izmosodtak meg kellőképpen.

További védekezés, hogy a természetes, magról való felújítással kapcsolatos főhasználatok során az idős állomány szélein egy sáv megbontását mindaddig elhalasztjuk, ameddig csak lehet, kiváltképpen a veszélyeztetett oldalakon. Mivel az uralkodó szélirány hazánk túlnyomó részén az északi és északnyugati, a zuzmara szempontjából veszedelmes déli, délnyugati és délkeleti oldalakon kívül az északi és északnyugati oldalakat is veszélyeztetett oldalaknak kell tartanunk, bár a káros klimatikus behatások itt kisebb jelentőségűek.

A kedvezőtlen klimatikus behatások elleni védekezés céljából legcélszerűbb lenne az erdő kellős közepén kiindulva, a szélek felé haladni az állománybontással, sajnos azonban ennek a módszernek számos akadálya van, különösen a már megtelepült fiatalos megvédésének szempontjából. Ha azonban nem is lehet ezt az elvet 100% -ig keresztülvinni, bizonyos középúton haladó eljárással azért mégis mindkét követelménynek eleget tehetünk az adott viszonyok között más és más módon.

A zuzmaraképes légtömeg vonulási irányával szemben lévő, síkságból hirtelen kiemelkedő hegyoldalakon, ahol az adiabatikus lehűlés folytán fokozott mértékű a párakondenzáció, fölülről lefelé kell haladnunk a vágásokkal, vagy szála-lásokkal. Ez az elv az egyéb erdőművelési követelményekkel, mint a fiatalos védelmének szempontjaival is egybevág.

Mindenesetre a zuzmara elleni védekezést nem mindig fejleszthetjük ki olyan mértékig, ahogy a cél azt megkívánná, mert tekintetbe kell venni az egyéb erdőművelési szempontokat is és a védekezésnek arányban kell állania a leküzdeni kívánt kár nagyságával.

Szerencsére azonban, mint a leirtakból látjuk, a zuzmara-károsítás szempontjából kedvező helyzetben vagyunk, a zuzmara legtöbbször a rontott erdők, a nem kellő sűrűségű középkorú állományok és a rosszul felújított fiatalosok károsítói közé tartozik, tehát, ha az erdőgazdálkodás és az erdőművelés általános szabályait betartjuk, ha jó erdőket nevelünk, akkor már teljesítettük a zuzmara elleni védekezés orosz-lán-részét is. Akkor már csak arra legyen gondunk, hogy a kedvezőtlen zuzmarahelyzetben lévő erdőrészekben megtegyük a leírt módon a szükséges megelőző intézkedéseket.

\*

#### **Die forstlichen Beziehungen der Rauhreif-Frage. Von Dr. L. Földváry.**

Verfasser stellt fest, dass zur Bildung des Rauhreif-Mikroklimas neben den lithosphärischen Faktoren auch biosphärische Elemente beitragen und dass eine besonders wichtige Rolle dem Bestand zukomme.

Wechselnde Bestandesverhältnisse führen oft grossen Unter-

schied in der Rauhreifbildung herbei, demzufolge kann diese auch mit waldbaulichen Eingriffen bedeutend gesteuert werden. Auf Grund dieser Erwägung bespricht Verfasser im weiteren die möglichen Schutzmassnahmen. Als solche sind zu nennen: Erziehung von gleichwüchsigen, lückenlosen Jungbeständen; vollkommene Aufforstungen zwecks Vermeidung von Nachbesserungen; Pflanzung von dem Rauhreif gegenüber widerstandsfähigeren Holzarten auf den mikroklimatisch ungünstigen Stellen; dichte Bestandesränder und Schonung der Strauchschicht daselbst, wiederholte Durchforstung der Bestände im Stangen- und Baumholzalter zwecks Erziehung von gesunden, zähen Stämmen und Vermeidung der Lockerung des Bestandesrandes bei den mit natürlicher Verjüngung verbundenen Hauptnutzungsmethoden.

---