

ERDÉSZETI LAPOK

AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET

K Ö Z L Ö N Y E.

Kiadó :
Az Országos Erdészeti-Egyesület.

Szerkesztő :
Bedő Albert.

Megjelenik minden hónapban.

Huszonhatodik évfolyam. III. füzet. 1887. Márcziushó.

Előfizetési díj egy évre 8 frt. Az Országos Erdészeti-Egyesület azon alapító tagjai, kik legalább 150 frt alapítványt tettek, valamint a rendes tagok is a 8 frt évi tagsági díj fejében, ingyen kapják. Oly alapító tagok, kik 150 frtnál kevesebbet alapítottak 3 frt kedvezményi árért járathatják.

Szerkesztőség és kiadóhivatal Budapesten, Lipótváros, Alkotmány-utca, 10. sz., II. emelet.

A lap irányával nem ellenkező hirdetések mérsékelt díjért közöltetnek.

Az erdei fák hőmérséklete, viszonyítva a levegő és a talaj melegéhez.

Irta: Belházy Jenő, m. kir. erdőigazgatósági titkár.

A fa koronája és törzsének felső része melegét a levegőből és közvetlenül a naptól nyeri, a törzsnek alsó, földhöz közelebb eső része ellenben melegének egy részét a talajból kapja. Hasonlóképen áll a dolog a föld felső rétegében szétágazó gyökerekkel is, melyek részint a levegőből, részint a talajból merítik melegüket. A föld mélyebb rétegeibe nyúló gyökerek ellenben csakis a talajból veszik át a bennök észlelhető hőmérsékletet. Ezen melegforrásokon kívül a vegetáció időszakában valószínűleg a fában végbemenő vegytani processus is hozzájárul a melegfejlesztéshez, ezt azonban az ez idő szerint rendelkezésre álló műszerekkel nem lehet constataálni, de ha a feltevés igaz is, ez a tény igen csekély befolyással bírhat a fák hőmérsékletére.

A fák hőmérsékletének nagyobb vagy csekélyebb mértékű emelkedése vagy apadása sokféle körülménytől függ, nevezetesen:

1. A meleg azon hőfokától, melylyel a fákat körülfogó levegő bir és azon melegtől, melyet a fák egyenesen a nap sugaraitól nyerhetnek, vagyis a talaj fekvésétől, a melyen a fa előfordul, továbbá az év egyes szakjaitól és azon körülménytől, vajjon az ég derült vagy borult-e?

Szabadon álló fák sokkal könnyebben és gyorsabban melegesznek fel, mint a zárt erdőben állók, mivel a szabadon álló fának összes részei ki vannak téve a napsugaraknak, míg az erdőben a fák alsóbb részei koronájuk által elfedve, a nap egyenes befolyásától nélkülözik.

És megfordítva, szabadon álló fák éjjel sokkal többet veszítenek melegségükből, mint a zárt erdőben lévőek, mivel az erdőben a hőkiszugárzás a fák koronái által részben meg van akadályozva;

2. a fatörzs belsejének és kérgének hőfogatóságától (Wärme capacität) és annak kisebb vagy nagyobb hővezető képességétől;

3. a fa méreteitől és köbtartalmától;

4. végül a fa kérgének és leveleinek kisebb-nagyobb hőbeszívó és kisugárzó képességétől.

A fák melege hirtelen nem változhatik, miután ugy a fa, mint annak kérge is rossz melegvezető s minél vastagabb a fa, annál lassabban változik a hőmérséklet a fa belsejében is. Leghamarább s majdnem oly gyorsan, mint egyes részeiben a levegő, változik a hőmérséklet a fák leveleiben, valamivel lassabban a fák finom vékony ágacskáiban, még lassabban a vastagabb ágakban s leglassabban a fa törzsének legvastagabb részeiben. Egy bizonyos idő szükséges tehát, hogy a levegőnek melege vagy hidege a fák belsejébe hatolhasson be s annak hőmérsékletét megváltoztathassa.

Ebből kifolyólag a fák belseje soha sem érheti el a levegő hőmérsékletének maximumát, vagy minimumát. Hasonlóképpen könnyen megérthető, hogy a fák hőmérséklete néha napokon keresztül nagyobb vagy kisebb lehet, mint az őket körülfogó levegő hőfoka.

E fejtegetéseknél könnyen azt kérdezheti valaki, hogy ugyan mi haszna lehet annak, ha valaki a fák hőmérsékletét vizsgálja?

Nos hát ez a vizsgálat is egyik tényezője a nagy természet megismerésének, azután az erdészetre nézve közvetlenebb értékkel is bír.

A fák hőmérsékletének észlelése a legbiztosabb és legegyszerűbb mód azon hőmennyiség constatálására, a melyet egyes fanemek kifejlődésükhöz és növésük egyes időszaki nyilvánulásához (lombhajtás, virágképzés, magtermés és lombhullatás) szükségelnek. Ha a fák hőmérsékletének észlelése mellett a klimatologia többi feljegyzései is foganatosíttatnak s ha évek multával a fatörzsek analizálása által a fanövekvésre nézve pontos adatokat szereztünk, könnyen meghatározhatjuk a klímának a faképzésre való befolyásolását, feltéve, hogy a növekvés többi tényezői, ugy mint talajminőség, fekvés, napbefolyás lehetőleg egyformák.

Hasonlóképpen lehetne a fák hőmérsékletének kiterjedtebb észlelései által megközelítőleg meghatározni azt is, hogy a tengerszin feletti magasságokban, vagy pedig földünk éjszaki részeiben milyen minimalis hőmérsékre van szükségük az egyes fanemeknek, hogy nőhessenek. Ép így meglehetne határozni földünk déli részeiben a hőmérséklet azon maximumát is, a melyet erdei fáink ott még elviselni képesek lennének. A fák hőmérsékletének észlelése továbbá annyiban bír fontossággal, a mennyiben a nedvkeringés a fában a hőmérséklet változatosságának kifolyása. Ha a fának egy része felmelegszik, akkor

Hofmeister szerint a fák belső üreiben előforduló levegő kitágul, az őt körülfogó falakra és az üregben előforduló nedvekre nyomást gyakorol, s így a nedvet a szomszédos részekbe nyomja s ha a fatest közelben meg van sérülve, azt cseppek alakjában a fatestből ki is szorítja (a fák vérezése tavaszszal). Ha ellenben a levegő a fának egy részében lehül, akkor kisebb tért foglal el, összehúzódik, az ürben üres tér keletkezik, a hova azután a fa szomszédos melegebb részeiben előforduló nedv betődül.

A fatestnek minden lehütése tehát, az abban előforduló levegő nyomásának csökkenésével és a fanedv felszívódásával kapcsolatos (lásd Sachs növényélettanának 214. lapját). A fa belsejébe elhelyezett hőmérő arról is bizonyosságot szolgáltat, hogy télnek idején a fa belsejébe behatoló hideg a fanedvek megmerevedését idézi elő.

Vonhauser szerint („Forst und Jagdzeitung“ 1861. S. 2.) a fagyrepedések kétségtelenül a fának és a kéregnek a fagyponthoz alatti hőmérsékletek alkalmával előforduló összehúzásából erednek. Minél jobban csökken a meleg a fák belsejében, annál nagyobb csökkenés áll be a térfogatban s annál nagyobbak azután a fagyrepedések is.

De nem tekintve mindezeket, annak ismerete, hogy mennyire hatol be a hideg a fatörzsekbe, még erdőkezelési szempontból is fontossággal bír, amennyiben például a fák döntésénél és más műveleteknél is figyelmet érdemel.

I. A fák átlagos évi hőmérséklete.

a) A fák alsó részeiben, vagyis a mellmagasságban.

Miután a fának méretei felfelé csökkennek, természetesen, hogy az átlagos évi hőmérséklet a fának összes részeiben egyforma nem lehet. A Szász- és Bajorországban keresztülvitt meteorológiai észleletek, melyek ezen és meg-

előző*) cikkeimhez az adatokat szolgáltatták, azt mutatják, hogy pl. az erdei fenyő 1000' tengerszin feletti magasságban és a törzs mellmagasságában mérve $6'83^0$ R. meleggel birt, egy jegenyefenyő pedig 2776' tengerszin feletti magasságban s szintén mellmagasságban mérve csak $3'97^0$ R. meleget mutatott, miből az következik, hogy a fák hőmérséklete a tengerszin feletti emelkedéssel csökken. E csökkenés azonban 1000' és 2000' között alig észrevehető s a keresztül vitt észlelések szerint nem is éri el egészen R. $\frac{3}{4}^0$ -ot.

Magasabb fekvésekben a fák átlagos hőmérséklete érzékenyen kisebb és R. 3 fokkal is alább száll. Nem szenvedhet tehát kétséget, hogy a fák évi átlagos melegének a magas hegy-ségekben és a lapályban való tetemes változása, a fák növekvési viszonyaira, valamint azoknak felfelé való terjedésére a legnagyobb befolyással van és hogy az e téren folytatott pontos észlelések, különösen hegyes vidékeken idővel igen érdekes és használható adatokat nyújthatnak.

b) A fák felső részeiben, vagyis a koronában.

A különbség, mely a fa alsó része és annak koronája között észlelhető, 1000' tengerszin feletti magasságban körülbelül R. $1'1^0$ és 2800' tengerszinfeletti magasságban R. $0'8^0$ -ot teszen. Ebből kiviláglik, hogy lejjebb fekvő helyeken a fa alsó része és annak koronája között a hőkülönbség nagyobb, mint az emelkedettebb helyeken.

c) A fák évi hőmérséklete, összehasonlítva az erdei levegővel.

A fák belsejében észlelt átlagos évi hőmérséklet mellmagasságban mérve, minden tengerszin feletti magasságban csekélyebb, mint az azokat körülfogó erdei levegőnek hőmérsék-

*) Lásd az „Erdészeti Lapok“ 1885. évi 665. és 1886. évi 193. és 287. lapjain közölt cikkeket.

lete, és pedig a különbség lejjebb fekvő helyeken nagyobb, mint nagyobb magasságokban. Így pl. az észlelt különbség 1000' tengerszin feletti magasságnál R. 1.6^0 , 2800'-nál pedig csak R. 0.5^0 . De a fák felső részeiben észlelt évi átlagos meleg is csekélyebb, mint a környező levegő hőmérséklete, csakhogy a különbség valamivel kisebb, mint az előbbi esetben, miután itt a különbség 1000' tengerszin feletti magasságban csak R. 1^0 , 2800' magasságban pedig 0.

Megjegyzendőnek tartom, hogy a vastag kérgű fáknál, miután a kéreg rossz melegvezető, a különbség mindig nagyobbnak mutatkozik, mint a vékony kéreggel bíró fáknál.

Általánosságban azonban azt lehet mondani, hogy a fák hőmérséklete minden fekvésben és minden fanemnél csekélyebb, mint az őt körülfogó levegőnek hőmérséklete.

d) A fák évi hőmérséklete, összehasonlítva a talaj melegével.

A talajnak évi átlagos hőmérséklete 1.30 m. mélységig alacsonyabbnak mutatkozott, mint a fák átlagos évi hőmérséklete.

A talaj felső rétegének melege még leginkább megközelelti a fák és pedig a fák alsó részének hőmérsékletét; a fák koronájával összehasonlítva, már nagyobb eltérést mutat. A talaj lejjebb fekvő rétegeivel szemben a különbség mindig nagyobbodik. Átlagban véve a fák hőmérséklete 1000' tengerszin feletti magasságban R. 0.14^0 -kal, 2800' magasságban R. 0.39^0 -kal magasabb, mint a talaj felső rétegének melege.

Azt lehet tehát mondani, hogy a fák évi átlagos hőmérséke kiterjedtebb zárt állabokban nagyobb, mint a talajé, és kisebb, mint a környező levegőé.

A fák tehát hőmérséklet tekintetében átmenetet képeznek a talaj és a levegő hőmérséklete között. Szabadban a talaj 1.30 m. mélységig melegebbnek mutatkozott, mint a fák me-

A fák hőmérsékletének, a talaj felső rétege melegével való összehasonlításából kiderült, hogy a fáknak mellmagasságban mért hőmérsékletei a talajéval az év minden szakában majdnem egyenlő volt. Nagy átlagban a különbség a fákra nézve következőkép állapított meg:

tavaszzsal	+	R. 0·59 ⁰
nyáron	+	R. 0·22 ⁰
őszszel	—	R. 0·29 ⁰
télen	—	R. 0·88 ⁰

A legnagyobb eltérések mutatkoztak tehát télen és tavaszzsal, azon időben tehát, midőn a fák működése szünetel.

A koronákban a hőmérséklet átlagban minden évszakban nagyobb volt, mint a talaj felső rétegében. Nagy átlagban a fák melegebbeknek mutatkoztak:

tavaszzsal	R. 1·07 ⁰ -kal,
nyáron	R. 1·48 ⁰ „
őszszel	R. 0·27 ⁰ „
télen	R. 0·27 ⁰ „

Az egész fát véve tekintetbe, az eltérések a következők voltak:

tavaszzsal	+	1·13 ⁰ R.
nyáron	+	0·82 ⁰ R.
őszszel	—	0·00 ⁰ R.
télen	—	0·30 ⁰ R.

III. A fák átlagos hőmérséklete az egyes hónapokban.

Mint a levegőnél és talajnál, ép úgy a fáknál is, a hőmérséklet maximuma július hónapra, minimuma pedig januárra esett.

A legnagyobb átlagos havi hőmérsékletek észleltettek:

1000' tengerszin feletti magasságban:

a mellmagasságban,	a koronában,	különbözet
R. 13·02 ⁰	R. 14·38 ⁰	R. 1·20 ⁰

2800' tengerszin feletti magasságban:

a mellmagasságban,	a koronában,	különbözet
R. 10·93 ⁰	R. 12·14 ⁰	R. 1·21 ⁰

A legkisebb átlagos havi hőmérsékletek mutatkoztak januárban 1000' tengerszin feletti magasságban, még pedig:

a mellmagasságban,	a koronában,	különbözet
R. — 2·40 ⁰	R. — 1·29 ⁰	R. 1·20 ⁰

2800' tengerszin feletti magasságban:

a mellmagasságban,	a koronában,	különbözet
R. — 5·32 ⁰	R. — 4·56 ⁰	R. 0·76 ⁰

E szerint a fák januárban meg voltak fagyva.

Az a különbség, a mely a fák alsó részeiben észlelt és a koronákban talált hőmérsékletnek az egyes hónapokban való összehasonlításából mutatkozott, a következő számokból látható:

	már- cius	április	május	junius	julius	augusz- tus
	0·57	0·49	1·77	1·31	1·21	1·04
	szept- tember	októ- ber	novem- ber	deczem- ber	január	február
	1·06	0·26	0·33	0·96	1·00	1·06

Ezen feljegyzésből következik, hogy a különbsétek májustól szeptemberig, tehát a vegetatio időszaka alatt a legnagyobbak, tavasszal és őszszel ellenben a legcsekélyebbek.

Hogy a fák melege az egyes hónapokban hány fokkal gyarapodott, avagy csökkent, azt a következő feljegyzések mutatják:

	már- czius	április	május	június	julius	augusz- tus
mellmagasságban a koronában . . .	+1·03°	+3·07°	+7·15°	-0·18°	+0·81°	-0·00°
	+1·51°	+3·00°	+8·43°	-0·64°	+0·71°	-0·17°
	szeptem- ber	októ- ber	novem- ber	deczem- ber	január	február
mellmagasságban a koronában . . .	-1·44°	-4·98°	-5·47°	+1·38°	-4·47°	+5·16°
	-1·42°	-5·78°	-5·40°	+2·01°	-4·43°	+5·21°

Egészben véve tehát a fák melege februártól júliusig szaporodott, augusztustól január végéig pedig csökkent. A legnagyobb melegsziporodás májusban mutatkozott, a legnagyobb csökkenés október és novemberben, tehát a lomhullatás idejében.

A fák havi átlagos hőmérsékletének a levegő és a talaj átlagos melegével való összehasonlításából láttuk, hogy a fák melege a mellmagasságban mérve nagy átlagban egész éven át kisebb volt, mint a levegőnek mellmagasságban észlelt hőfoka, mely különbség a fák melegét véve alapul, a következőkép nyilvánult:

	már- czius	április	május	június	julius	augusz- tus
	-0·58°	-0·43°	-1·46°	-1·54°	-1·19°	-1·32°
	szeptem- ber	októ- ber	novem- ber	deczem- ber	január	február
	-1·00°	-0·30°	-0·15°	-0·76°	-1·13°	-0·85°

A legnagyobb eltérések mutatkoztak tehát májustól szeptemberig, holott télen egyes észlelési állomásokon pozitív eltérések is voltak észlelhetők.

Legkisebb eltérések a fák és az erdei levegő között mutatkoztak márcziusban és áprilisban, továbbá októberben és novemberben. A fák melegét, mellmagasságban mérve s összehasonlítva a talaj felső rétegeinek melegével, az egyes hóna-

pokban, kiderül, — a mint már mondva is volt, — hogy az eltérés egészben véve csekély s hogy márcziustól szeptemberig a fák melegebbek, októbertől februárig ellenben hidegebbek, mint a talaj felső rétegeinek melege. Áttekintésül szolgáljon a következő feljegyzés, hol a — jegy azt jelenti, hogy a fák hidegebb, a + jegy pedig, hogy a fák melegebbek voltak, mint a talaj.

már- czius	április	május	június	julius	augusz- tus
+0·02°	+0·87°	+1·25°	+0·23°	+0·35°	+0·31°
szept- ember	októ- ber	novem- ber	deczem- ber	január	február
+0·48°	-0·41°	-0·71°	-0·30°	-1·68°	+0·87°

A talaj nagyobb mélységében a fáknak ugy positiv mint negativ eltéréseik nagyobbak lesznek. A következő feljegyzés mutatja a fák mellmagasságban mért melegének a talaj 1·5 méternyi mélységében észlelt melegével való összehasonlítását és pedig a fák melegét véve alapul:

már- czius	április	május	június	julius	augusz- tus
-0·90°	+1·57°	+6·50°	+3·96°	+3·93°	+2·89°
szept- ember	októ- ber	novem- ber	deczem- ber	január	február
+1·72°	-2·17°	-4·90°	-2·04°	-5·87°	+0·18°

Ezen tetemes különbségek, melyek a fák és a talaj melege közt előfordulnak, a fák életére határozottan nagy befolyással lehetnek, annál is inkább, mert az előbbi számok csak az eltérés átlagát mutatják s így az átlagot szolgáltatott egyes eltérések még sokkal nagyobbak.

A fák felső, vékonyabb részében, és a koronákban az átlagos hőmérséklet májustól szeptemberig szintén csekélyebb, mint a fának ezt a részét körülfogó erdei levegőé. A többi hónapokban is rendszeren negatív az eltérés, csakhogy ez időben az egyes állomásokon pozitív eltérések is észleltek.

Egészben véve azonban ezen eltérések csekélyebbek, mint a fák alsó részeire vonatkozóak. Átlagban az eltérések a következők:

	márczius	április	május	június	július	augusztus
	-0.41°	-1.12°	-0.76°	-1.05°	-0.81°	-0.87°
	szeptember	október	november	december	január	február
	-0.70°	-0.20°	+0.04°	-0.28°	-0.16°	-0.27°

Sokkal nagyobb eltérések mutatkoznak, ha a fák felső részének melegét felső rétege és a talaj 1.5 méter mélységével összehasonlítjuk. Az eltérések, — a fának melegét véve alapul, — a következők:

	márczius	április	május	június	július	augusztus
a talaj felső rétegében	+0.59°	+1.36°	+3.0°	+1.51°	+1.56°	+1.35°
a talaj 1.5 m mélységében	-0.33°	+2.06°	+8.27°	+5.27°	+5.14°	+3.98°
	szeptember	október	november	december	január	február
a talaj felső rétegében	+1.54°	-0.15°	-0.38°	+0.66°	-0.68°	+1.42°
a talaj 1.5 m mélységében	+2.78°	-1.91°	-4.66°	-1.08°	-4.87°	-1.23°

Magától értetődik, hogy ezen eltérések a vékony ágacskákra és levelekre nézve még sokkal feltűnőbbek, különösen akkor, ha a fák említett részeit a nap is éri.

Ezen észlelések által be van bizonyítva, hogy októbertől márcziusig az erdei fák hidegebbek mint a talaj, vagyis, hogy

ez időszakban a fák gyökerei, a fának legmelegebb részei s hogy a fák magasságával a fák átlagos melege fokozatosan apad és az apadás a fának vékony ágaiban a tető pontját éri el. Minél erősebb a tél, annál nagyobb meleg-különbség áll be a fák gyökerei és azok törzsei és ágai közt. Az év meleg szakaiban (ápril—szeptember), ellenben az erdei fák melegebbek, mint a talaj, azaz: a fák melege tetejétől lefelé apad és nappal az ágakban a legnagyobb, a gyökerekben a legkisebb.

Csekély gyökérzetű fáknál a hőmérséklet e különözetei nem olyan tetemesek, mint a mély gyökerekkel bíró fáknál. Ebből következik, hogy a növény élet szakában, vagyis ápriltól szeptemberig, a koronákban és levelekben nagyobb élet-erőnek kell lenni, mint a gyökerekben, ellenben hogy októbertől, a mikor is a fák levelüket hullatják, egészen márcziusig a gyökerek működése nagyobb, és hogy a fák ez időben általuk több kevesebb vizet is nyernek. Ez által megtelnek a fának sejtszövetei, a melyek nyáron át csak levegőt tartalmaztak, lassanként vízzel és a levegővel összeszorítottak gömbölyű buborékokká, melyek a vízben szétesztvák. Ha azután tavasszal a fatörzs és annak ágai felmelegednek, a sejtek vizébe zárt levegő-buborékok kitágulnak és igyekeznek a vizet kiszorítani. Ez által a fában előforduló nedv tetemes nyomás alá esik, miből kifolyólag ha a fát tavasszal megvágjuk, nedv csepeg ki belőle.

Miután májusban a gyökerek hőmérséklete a fák koronáinak hőmérsékletétől leginkább eltér, a nedv-keringés a fának magasabban fekvő részeiben szaporodik, és az ágakban és a koronában a legélénkebb, ellenben a gyökerekben ezek csekély hőmérséklete miatt, aránylag még csekély. Alapos növényntani észleléseknek kell felderíteni, hogy a tárgyalt hőeltérések a fák életére, különösen pedig a víznek és az organikus anyagoknak azokban való mozgására milyen befolyással bírnak.

IV. *A fák közép átlagos hőmérséklete reggeli 8 órakor és délután 5 órakor, vagyis a fák hőmérsékletének ingadozásai, a nap folyama alatt.*

Az év minden hónapjában alacsonyabb hőmérséket mutatnak a fák reggeli 8 órakor mint délután 5 órakor. A különbségeket a következő feljegyzés mutatja:

	márczius	április	május	június	július	augusztus
mellmagasságban	0·65 ^o	1·20 ^o	1·22 ^o	0·79 ^o	0·88 ^o	0·74 ^o
a koronában	2·20 ^o	3·21 ^o	4·97 ^o	3·66 ^o	3·61 ^o	3·60 ^o
	szeptember	október	november	december	január	február
a mellmagasságban	0·92 ^o	0·32 ^o	0·13 ^o	0·20 ^o	0·90 ^o	0·34 ^o
a koronában	4·51 ^o	1·77 ^o	0·76 ^o	0·67 ^o	1·10 ^o	1·78 ^o

Az év azon szakában tehát, melyben a növény-élet működését nyilvánítja (ápriltól—szeptemberig), a fák melegének különbségei délelőtt és délután sokkal nagyobbak voltak, mint az év hideg szakában, vagyis októbertől—márcziusig; legnagyobb eltérések mutatkoztak májusban, legkisebbek pedig november és decemberben. Magától értetődik, hogy az eltérések a fák felső részeiben sokkal nagyobbak, mint a mellmagasságban.

A fák felső végei és koronái reggeli 8 órakor az összes hónapokban hidegebbek, 5 órakor délután ellenben melegebbek, mint a fák mellmagasságban fekvő részei, és pedig az eltérések délután sokkal tetemesebbek, mint a reggeli órákban. Ez különben könnyen megmagyarázható, mivel minél vékonyabb egy növényrész, annál nagyobb részt kell hogy vegyen az őt körül övező levegőnek beálló változásaiban. Ebből kifolyólag a hőcsökkenés az éjjeli kisugárzás következtében a fák felső, vékonyabb részeiben nagyobb, mint a mellmagas-

ságban, miért is a fák felső részei éjjel hidegebbek mint az alsó részek. Ellenben a melegedés a fák felső részeiben nappal nagyobb mint mellmagasságban.

Ha a fák napi hőmérsékletét az erdei levegőével összehasonlítjuk, azt találjuk, hogy a fák a melegebb hónapokban (májustól—szeptemberig), reggel 8 órakor mellmagasságban valamivel csekélyebb hőmérsékletet mutatnak, mint az ezen magasságban lévő erdei levegő; hidegebb hónapokban ellenben (szeptembertől—áprilisig), a hőeltérés a fák javára esik. Délutáni 5 órakor a fák melege általánosságban csekélyebb, mint az erdei levegőé és az eltérések ez időben sokkal nagyobbak, mint reggeli 8 órakor.

A fák felső részei 8 órakor reggel kivétel nélkül egész éven át hidegebbek mint az őket körülfogó erdei levegő. A legnagyobb eltérések ismét a nyári hónapokra esnek (májustól—szeptemberig). Délutáni órákban a hőeltérés hol a fák, hol pedig az erdei levegő javára mutatkozik, de egészben véve sokkal kisebbek mint a reggeli 8 órakor észlelt eltérések.

V. *A hőegységek azon összege, mely egy évi növényélet alatt a fák által felvétetett.*

A hőegységek azon sommája, mely egy évi növényélet alatt a fák által felvétetetik, Boussingualt eljárása szerint akként határoztatik meg, hogy az évi növényélet alatt az egyes hónapokban előforduló napok száma a fák naponként észlelt hőmérsékletének átlagával sokszoroztatik, megjegyezvén, hogy a minus fokok kihagyatnak.

A többször említett észlelések azt mutatták, hogy a fák az egyes tengerszin fölötti magasságokban évi életük folyamán, tehát ápriltól—szeptemberig a hőegységek következő sommáját vették igénybe, és pedig:

Bajorországi területen						Svaiczi területen			
tengerszin feletti magasság	2776'	1830'	1467'		1172'	1000	2460'	1543'	1889'
f a n e m	40 éves jegenyefenyő	40 éves luczfenyő	200 éves tölgy	60 éves bükk	50 éves bükk	36 éves erdei fenyő	vörösfenyő	luczfenyő	bükk
mellmagasságban . . .	1543	1869	1976	2018	2162	2016	2076	1924	1940
a koronában	1748	2170	2203	2154	2335	2260	2188	1988	2100
átlag	1645	2019	2089	2086	2248	2138	2132	1956	2020

A bajor területen teljesített észlelések mutatják, hogy a tengerszin feletti magassággal a fák által felhasznált hőmennyiség csökken. Látni továbbá az előbbi feljegyzésekből, hogy egy és ugyanazon fa kifejlődéséhez különböző tengerszin feletti fekvésekben nem egyenlő hőmennyiségek igényeltetnek, bár ugyan a különbségek nem épen nagyok.

Ugy látszik, hogy egy és ugyanazon fekvésben a külön fajú fák egyforma nagy hőmennyiséget igényelnek.

Az előbbiekből következtetve igen czélszerű volna, ha a fontosabb fanevek hőmérséklete sokféle helyeken észleltetnék, s egyttal pontos fanövekvési adatok is gyűjtetnének.

Ez uton legbiztosabban meg lehetne határozni, hogy a meleg milyen befolyással bír a fának növekvésére és a melegből mennyi szükségeltetik az egyes fanevek életéhez, tenyésztéséhez.

VI. A fák absolut-hőmérsékének határai.

Miután a fa és annak kérge rossz melegvezető, a kívülről működő meleg csak lassan hatolhat be a fa belsejébe, s ezért a fák hőmérsékében beálló ingadozások végső határai nem ugyanabban az órában léphetnek fel, a melyben a fákat körülövező levegőnél mutatkoznak, hanem az évszak és a fák vastagsága szerint, többé-kevésbé későbben. Másfelől a fák hőmérsékletének legmagasabb és legalacsonyabb határai

sem érhetik el soha azon eltérést, a mely a levegőben mutatkozik.

Becquerel francia vegyész szerint egy 5—6 cm vastag fában a hőmérséklet legmagasabb foka nyárban csak 8—9 órákor este észlelhető, télen pedig 6 órákor; a hőmérséklet legalacsonyabb foka pedig 9—10 órákor délelőtt mutatkozik, holott a levegő hőmérsékletének legalacsonyabb foka a nap felkelte előtt körülbelül 1 órával előbb áll be, maximumát pedig 2—3 órákor délután éri el.

A Bajorhonban foganatosított észlelések szerint a fák hőmérséklete a maximumot nem júliusban, de az augusztus 11—17-ike közti időközben éri el. A hőmérséklet ezen maximumai, a melyek a fákon mellmagasságban 5 órákor este észleltettek az egyes állomásokon R. 15·20⁰ és 20·20⁰ között ingadoztak; a fák felső részeiben ezen ingadozás R. 18·30⁰ és 25·20⁰ közt volt észlelhető.

A fák hőmérsékletének minimumai az összes állomásokon január 23—25-ike közt állottak be reggeli 8 órákor és a fák mellmagasságában mérve R. — 9-től egész — 15⁰-ig terjedtek. A fák felső részében a hőmérő nem szállott annyira le s a legnagyobb hideg, mely az egyes tengerszin feletti magasságokban észleltetett R. — 6·71⁰ és — 14·30⁰ között ingadozott.

Ha a fák hőmérsékletének az egyes tengerszin feletti magasságokban észlelt maximumát összehasonlítjuk, azt találjuk, hogy az eltérés a következő:

	mellmagasságban	a koronában
2776' magasságban . .	31·40 ⁰ . .	37·30 ⁰
1830' " . .	31·40 ⁰ . .	33·40 ⁰
1467' " } . .	tölgy . .	24·20 ⁰ . .
	bükk . .	29·40 ⁰ . .
1172' " . .	33·16 ⁰ . .	37·70 ⁰
1000' " . .	31·66 ⁰ . .	36·12 ⁰

Ezen feljegyzésből látható, hogy a fák melegének észlelt eltérései meglehetősen nagyok és minden tengerszintfeletti magasságban nem egyformák s hogy a fák vékonyabb végénél az eltérések tetemesebbek, mint a fák mellmagasságában. A fák abszolút hőmérsékletének határai a levegőnek egyenlő magasságban és ugyanazon időszakokban észlelt meleghatárai-val való összehasonlításából kitűnt, hogy a fák mellmagasságban mért hőmérsékletének maximuma a levegő hőmérsékletének maximumát sohasem érte el és átlagban utóbbival szemben R. 4·96⁰ kisebb volt. Ellenben az év leghidegebb havában (januárban), reggeli 8 órakor a fák mellmagasságban a legtöbb állomásokon nagyobb hideget mutattak, mint az őket körülfogó levegő. Ezen, kezdetben feltűnő körülmény, hogy t. i. a hideg évszakban a fák nappal gyakrabban hidegebbek, mint az erdei levegő, abban leli magyarázatát, hogy a fádba a hideg csak lassabban hatolhat be s így azok ismételi felmelegedéséhez is hosszabb idő igényeltetik.

A fák felső részében észlelt hőmérséklet maximumai néhány állomáson lejjebb, néhányon pedig feljebb állottak, mint az erdei levegőnél. A különbségek azonban sokkal csekélyebbek voltak, mint a fák mellmagasságában.

Az abszolút évi hőmérséklet ingadozásai az erdei levegőben sokkal nagyobbak, mint a fában, mert a levegőnél a különbségek az egyes tengerszint feletti magasságokban a következők:

	mellmagasságban	koronamagasságban
2776' magasságban . . .	36·70 ⁰ . . .	39·40 ⁰
1830' " . . .	31·70 ⁰ . . .	33·80 ⁰
1467' " . . .	22·37 ⁰ . . .	32·51 ⁰
1172' " . . .	36·50 ⁰ . . .	37·38 ⁰
1000' " . . .	36·00 ⁰ . . .	36·30 ⁰

Ezen adatoknak a fáknál talált adatokkal történt összehasonlításából kitűnik, hogy a fák melegének évi ingadozásai az egyes tengerszin feletti magasságokban (—) kisebbek vagy (+) nagyobbak voltak.

tengerszin feletti magasságban	2776'	1830'	1467'		1172'	1000'
			tölgy	bükk		
mellmagasságban .	-5·30 ^o	-0·30 ^o	-10·20 ^o	-2·50 ^o	-3·24 ^o	-4·34 ^o
koronában . . .	-2·10 ^o	+0·40 ^o	-3·70 ^o	-0·80 ^o	+0·32 ^o	-0·18 ^o

Ha végtére a fák átlagos melegét a legmelegebb és a leghidegebb hónapban összehasonlítjuk, azt találjuk, hogy a különbség a következő:

tengerszin feletti magasságban	2776'	1830'	1467'		1172'	1000'
			tölgy	bükk		
mellmagasságban .	16·25 ^o	14·69 ^o	13·91 ^o	14·57 ^o	16·36 ^o	15·42 ^o
koronában . . .	16·70 ^o	15·26 ^o	16·09 ^o	14·44 ^o	15·83 ^o	15·57 ^o

Látjuk tehát, hogy a leghidegebb és a legmelegebb hónapok közötti hőkülönbség a fáknál több mint felével kisebb mint a fáknál egy év alatt észlelt legkisebb és legnagyobb hőkülönbség.

A távolság-mérés egy segédeszközéről.

Irta: T a v i Gusztáv, m. kir. erdőrendező.

Az erdőrendezés céljára szolgáló részletes erdei felmérések rendszeresen és legczélyszerűbben tájolóval ellátott távcsöves műszerekkel eszközöltetnek.

A vonalak hossza a felvételeknél vagy közvetlenül méretik meg lánczczal, vagy közvetve állapittatik meg ugynevezett távolság-mérés útján.