

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.

Huszonnegyedik évfolyam. VII. füzet.

1885. Juliushó.

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 Budapestben, Lipótváros, Hold-utca, 21. szám, II. emelet. 

A lap irányával nem ellenkező hirdetések mérsékelt díjért közöltetnek.

Az erdőnek jótékony hatásáról a talajra és a levegőre.

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

Hogy az erdők földünk felületére és az ember jólétének előmozdítására jótékonyan hatnak, régen ismert dolog, melyet tapasztalatokkal és tényekkel bizonyítani eddig sem járt nehézséggel, de a jó hatás mérvére és feltételeire kellő világosságot csak az erdők viszonyainak kipuhatolására berendezett meteorológiai észlelő állomások szorgalmasan gyűjtött eredményei vethetnek.

Szászországnak és Bajorországnak köszönhetjük első sorban azokat az adatokat, melyek segélyével az erdőnek a föld felületére és a levegőre gyakorolt üdvös befolyását határozott számokkal kimutatni lehet.

Szászországban ugyanis az általános meteorológiai észlelések már 1862-től, Bajorországban pedig 1864-től kezdve

kiterjesztettek az erdők jelenléte által adott viszonyok alaposabb megfigyelésére is.

E két királyság már régi idők óta megérdemelt méltásban részesíti az erdészetet s e gondoskodásnak volt a kifolyása a most említett tetemes pénzkiadásokkal járó meteorologiai intézetek életbeléptetése is. A magyar erdészet az utolsó időben szintén meglepő haladást tett, mely gazdálkodásunk iránt nemcsak szomszédjaink, de a távol fekvő nemzetek figyelmét is felébresztette. Méltó volna tehát hozzánk s késéskivül hasznos is, ha a jó példát követnők ezen a téren is, s magunk is gondoskodnánk kellően berendezett észlelő állomásokról az erdők meteorológiai viszonyainak alapos megfigyelésére.

A szakemberek ez iránti meggyőződésében és legjobb akaratában kétségkívül nincs is hiány, a baj csak az, hogy az ilyen intézmények berendezése és vezetése tetemes pénzkiadásokkal jár, s nekünk türelmesen kell várunk, míg az állam ezerfelé igénybe vett pénzerejéből ily czélokra is áldozhat.

Miként ma már eszébe sem jut többé a művelt közönségnek, a pók mászásának irányából és a kakas kukorékulásából következtetni az időjárásra és más hasonló mindennapi tünetenyre, hanem ugyszólva mindenki, az utóbbi időben nagyon előrehaladt meteorologiai kombinációkhoz folyamodik: ép úgy nem lesz elégséges az erdők fontosságát és azok fentartásának szükségességét általános mondásokkal erősítgetni, hanem rendlkeznünk kell megbízható tényekkel, melyek gyakorlati észlelésekből meritve, elég terjedelmesek és megbízhatók arra nézve, hogy a felmerült kérdéseket minden irányban megvilágosítsák.

Az előbb említett két királyságban tett meteorologiai észleletek, bár aránylag véve rövid idő óta működnek, máris sok hasznos adatot szolgáltatnak erre. Addig tehát, míg

magunknak is alkalmunk nyílik a közvetlen vizsgálódásra, lássuk minő következtetéseket vonhatunk le ezekből.

* * *

Vizsgáljuk mindenekelőtt az erdő hatását a földréteg melegére.

Azon körülmény folytán, hogy mezőgazdasági növényeink, valamint az erdei fák is, életük fentartásához és további növekvésükhöz a föld felületének bizonyos mélységű rétegéből nyerik a szükséges tápanyagokat, s ehez bizonyos fokú meleg is kívántatik, egészen természetesnek tűnik fel, hogy a mezőgazdák és erdészek kipuhatolni igyekeznek azt, hogy a növényzet gyökérzetét körülfogó földréteg milyen meleggel bír, s miképen terjed az.

Tapasztalásból már régen tudjuk, hogy a növényzet melegebb talajban általában véve jobban díszlik, mint a hidegben. Köztudomású tény az is, hogy a talaj szükséges melegét, majduem kizárólag a naptól kapja és csak csekély mérvben származik az a föld belsejében végbemenő korhadási processusból. A talaj hőfoka tehát első sorban a vidék geographiai fekvésétől, tengerszin fölötti magasságától, kitett vagy védettebb fekvésétől, a talaj be- vagy be nem nőtt voltától, valamint attól is függ, hogy vajjon természetéhez képest, több vagy kevesebb meleget képes-e felfogni és a föld belsejébe tovább vezetni. Televényes laza talaj például hamarabb átmelegszik s a meleget mélyebben elvezeti, mint a kötött agyagtalaj. Tapasztalásból tudjuk továbbá, hogy a víznek egy bizonyos fokig való felmelegedéséhez 4-er annyi meleg szükséges, mint a földréteg többi keverékeihez. Ebből azután kivílglik, hogy a vizes talaj vagy vizes altalajjal bíró földréteg, valamennyi talajnem között a leghidegebb, bár mellékesen megjegyezve, nem szabad feledni, hogy ebben a kipárolgásnak is része van. A föld legfelsőbb rétegének a naptól és a lég-

körtől nyert melege, lassan az alantabb fekvő rétegekbe terjed, s miután úgy a víz mint a föld maga, rossz melegvezető, a meleg terjedése csak lassan és mindig a hőség csökkenésével halad.

Az e tekintetben tett kísérletekből kitűnt, hogy árnyékban csak $\frac{1}{10}$ -ed része, és a napnak kitett talajban csak $\frac{1}{13}$ -ad része hatol be a levegő melegének a talaj 30 cm mélyen fekvő rétegébe. Ez a magyarázata annak, hogy a levegőnek rövid időre terjedő felmelegedése, avagy lehűlése, a talaj hőmérsékének megváltoztatására nem igen hathat ki.

A felmelegedett talaj hőségét a kisugárzás által veszi el és pedig leginkább éj idején. A kisugárzás a földanyag nagyobb vagy kisebb melegvezető képességétől függ, valamint azon körülménytől, vajjon a talaj fedett-e vagy nem, ki van-e téve a szélnek vagy nem, az ég derült-e vagy borult.

Ha az éj idején, vagy borult és szeles napokon kisugárzott melegmennyiség csekélyebb, mint a naptól felvett hőfok, akkor a talaj melegedik, ellenkező esetben talajlehideg áll be.

A mi már most a talaj melegének a növénytenyésztésre vonatkozó hatását illeti, ez irányban Sachs és Biablocki tanárok észleletei a következő eredményekhez vezettek:

1. A talaj fokozódott melege, a növény fejlődését, különösen kifejlődésének első korszakában, elősegíti.

2. A talaj hősege egyenesen hat, a gyökerek fejlődésére s ezek által a növény földfölötti részének szaporább növekvésére. Fokozódott talajhősséggel, a növény gyökérzete is fejlődik és terjed.

3. A növénygyökér működése, vagyis nedvfelszívó képessége, a talajhőségtől függ. Ha a növény gyökerét hideg földréteg fogja körül, csak lassan működik s működése néhány növénynél már $+ 4^{\circ}$ R. mellett megszűnik. A dohány például az előbb említett meleg mellett, már nem képes gyöke-

reivel annyi vizet felszívni, mint a mennyit levelével elpárologtat, s a plánták ennek következtében elhervadnak.

A talaj emelkedett hőfokával a gyökér működésében elősegítetik s az ennek következtében, bizonyos elviselhető hőfokig, nagyobb mennyiségű vizet képes felszívni.

4. Melegebb talajban a növények nedvkeringése s ennél fogva a növények fejlődése is szaporább, mert a gyökér által felszívott s a növény életéhez és fejlődéséhez szükséges anyagokkal telített víz melegebb lévén, a levelek által könnyebben elpárologtatik s így tömör anyagokat rak le egy és ugyanazon időben a növények belsejében.

5. Melegebb talajban az organikus anyagok elkorhadása és az ásványi alkatrészek feloldódása elősegítetik s így a gyökerek tartalmasabb táplálékhoz jutnak.

6. Külön fajú növények külön talajhőseget is kívánnak. Általánosságban azonban az a tapasztalat, hogy a növények azon esetben, ha kelleténél nagyobb hőfoku talajba jutnak, növekvésükben hanyatlanak s $+ 32$ R. fok melegenél már majdnem minden növény életműködés megszűnik.

7. Igen fontos szerepet játszik a talaj melege, a magvak csírázásánál, mely az $+ 5$ és 6^0 R. között szokott beállani. Évelő növények a tavasszal beálló $4-5^0$ R. talajmelegenél újra hajtani kezdenek.

8. Miután az epidemikus betegségek rendszeren az év azon szakában szoktak előfordulni, a melyben a talaj legnagyobb meleggel bír, s a mikor az organikus anyagok a legintenzívebb korhadásnak vannak kitéve, lehet, hogy a talaj melege azok keletkezésénél és terjedésénél is szereppel bír.

Ezen megfigyelések folytán Szász- és Bajorországban, a talaj hőmérsékének megvizsgálása és rendes észlelése is felvétellett 120 cm mélységig az erdészeti meteorologiai

észlelő állomások munkakeretébe s az eddig e téren nyert adatokból a következők állapították meg :

1. Egy- és ugyanazon a helyen, a talaj évi átlagos hőfoka, a 0—120 *cm* mélységig terjedő talajrétegekben, majdnem egyforma. Ezen egyformaság az erdőben nagyobb, mint a szabad területen. A legnagyobb évi átlagos talajhőfok a talaj legfelsőbb rétegében volt észlelhető, s a legkisebb a talaj 120 *cm* mély rétegében. A talaj átlagos évi hősege, tehát annak mélységével (120 *cm*-nyi legnagyobb mélységet véve alapul) apad. Magasabban fekvő talajban kisebb átlagos hőfok észleltetett, mint a lejjebb fekvőnél. Beerdősített területeknél ez utóbbi különbség olyformán nyilvánul, hogy 1⁰ R. apadás vagy növekvés 235 *m* magasságkülönbségre esik. A be nem erdősített területeknél e különbség már 202 *m* magasságkülönbségnél előáll, miből azt lehet következtetni, hogy a beerdősített területeknél a magasabb fekvés következtében a talaj hőfoka kevésbé apad, mint a be nem erdősítetténél.

A beerdősített területen a talaj minden rétegében hidegebb, mint a szabad mezőn. A különbség Szász- és Bajorország állomásain nagy átlagban 1 $\frac{1}{2}$ ⁰ R-al találtatott egyenlőnek, vagy százalekokban kifejezve, az erdőtalaj 21⁰/₀, tehát $\frac{1}{5}$ -del kevesebb meleggel bírt, mint a be nem erdősített talaj.

2. Az egyes évszakokat véve szemügyre, azt tapasztalták, hogy tavasszal a talaj melege ugy a szabadban, mint az erdőben felülről befelé apad. Mély gyökérzetű fák gyökerei tehát, mint például a tölgyé, erdei- és fekete fenyőé, továbbá a jegenyefenyőé, tavasszal sokkal hidegebb rétegekben állnak, mint a sekély gyökérzetű fáké, például a lúczfenyőé.

Ez is egyik magyarázata annak, hogy tavasszal egy és ugyanazon helyen egyes fák hamarabb hajtanak mint mások. Az első gyökerei bizonyára csak a talaj felső rétegeiben terjednek szét.

Az erdőben tavasszal a talaj egyáltalában hidegebb mint a szabad területen, s a különbség a legfelsőbb rétegben 2.03^0 , a legalsóbb, vagyis 120 cm mély rétegben 1.19^0 R., vagyis nagy átlagban $1\frac{1}{2}^0$ R.-t tesz ki.

Ebből kiviláglik, hogy az erdőnek csekélyebb vagy teljesebb zárlata, nagy befolyással bír a talaj hőségére. Ritkább állabokban a talaj hamarább felmelegszik, a fák hamarább hajtanak, de aztán annálinkább is szenvednek a késői fagyok miatt. A 120 cm vastag földrétegnek átlagos hőmérséke azzal vehető egyenlőnek, a mely a 60 cm mélységű talajrétegben észleltetett átlagban. Ugy mint tavasszal, hasonlóképp nyárban is a talaj lejjebb fekvő rétegei hidegebbek, mint a felsők. A különbség ez időszakban a föld legfelsőbb és a vizsgálat alá vett 120 cm mélységű legalsóbb talajréteg között szabadban 3.31^0 R., az erdőkben 3.35^0 R.

Nyáron az erdőtalaj sokkal hidegebb, mint a szabad területé. A különbség nagy átlagban 3.22^0 R.-t tesz ki, s a többi évszakokkal összehasonlítva, egyuttal a legnagyobb eltérést mutatja, miért is nyáron az erdő az általános talajhőfokra a legnagyobb hatást gyakorolja. Innen következtethető, hogy a tarvágások talaja nyáron át sokkal inkább felmelegszik, s így a nedvesség csökkenése folytán sokkal hátrányosabb a kikelt vagy elültetett fiatal csemeték épségben való megmaradása tekintetében.

Ősszel az átlagos talajhőség ugy a beerdősített, mint a szabad területen, felülről lefelé növekszik. Átlagban a talajmeleg 120⁰ cm-nyi mélységben, a mezőn R. 2.14^0 , az erdőben R. 1.55^0 -kal nagyobb mint a föld legfelsőbb rétegében. Ebből kifolyólag mély gyökérzetű fák gyökerei ősszel nagyobb földhőséget élveznek, mint a csekély mélységű gyökérzettel bíró fák gyökerei, miből következik, hogy a mély gyökérü

fák ősszel több vizet szivhatnak fel, mint a talaj legfelsőbb rétegeiben terjedő gyökerekkel ellátott fák.

Egészben véve az erdőtalaj a mezei talajjal szemben ősszel is csekélyebb meleggel bír, csak hogy a különbség nem olyan feltűnő mint például nyáron és tavasszal. Átlagban 1.22° R-t tesz ki. Ebből következik, hogy az erdő ősszel, a talaj általános melegére kevésbé hat mint nyáron. Télben a talaj melege a felső rétegekben csekélyebb mint a lejjebb fekvő rétegekben, s egészben véve oly csekély, hogy ezen időszakban a legmélyebb gyökérzetű fák gyökereinél is csak a legjelentelenebb működés észlelhető.

Beerdősített talaj melege télen a be nem erdősítettével valamennyi rétegekben egyenlő, miből az következik, hogy az erdő télen, a talaj általános melegére nem lehet befolyással. Nyáron tehát az erdő letarolása az erdőtalaj hőségének emelkedését eredményezi, télen ellenben a tarolás az erdőtalajra nincs befolyással.

A beerdősített talaj a szabad területtel szemben :

tavasszal R. 1.59° -kal; nyáron R. 3.21° -kal; ősszel 1.22° -kal; télen R. 0.02° -kal; hidegebb, vagyis az erdőtalaj tavasszal 28% ; nyáron 24% ; ősszel 16% és télen 1% -kal kevesebb meleggel bír, mint a mező talaja.

Az év egyes hónapjaiban észlelt talajmeleget véve szemügyre, kiderül, hogy :

Márcziusban, mely hónap egyuttal az átmenetet is képezi a tavaszhoz, a beerdősített talaj minden rétegében hidegebb, mint a mező talaja. A talaj melege e hónapban átlagban az erdőben R. 1.86° -kal, a mezőn R. 2.45° -kal lett észlelve, megjegyezvén, hogy a legfelső réteg a leghidegebb, a lejjebb rétegek melege ellenben azok mélységével növekedett olyformán, hogy a különbség a legfelső és a 120 cm mélyben

fekvő földréteg között az erdőben $R. 1.10^0$, a szabadban $R. 0.92^0$ -ot tett ki.

Áprilisban az erdőtalaj minden rétegében hidegebb mint a mező talaja. E hónapban, úgy az erdőben, mint a mezőn, felső rétegében melegebb a talaj mint a lejjebb fekvő rétegekben és pedig szabadban leghidegebb a 120 *cm*-nyi mélységben, az erdőben pedig 100 *cm* mélységben. A legfelsőbb rétegnek átlagos melege szabadban 5.10^0 R., az erdőben 3.74^0 R., a különbség tehát 1.46^0 R.

A vizsgálat alá vett legmélyebb, vagyis 120 *cm* mély földréteg melege átlagban a szabadban 3.84^0 R., az erdőben 2.92^0 R., tehát a különbség 0.92^0 R.

Márczius, április és május hónapokban a talaj és a levegő melege közötti különbség már néha olyan nagy, hogy az fiatal csemetékre, mint például az erdei fenyőcsemetékre nézve, különösen ha a nap befolyásának közvetlenül kivannak téve, káros is lehet (tűhullatás). E hónapokban a talaj melege helyenként már annyira emelkedik, hogy a fák gyökerei szívó működésüket már megkezdik s a magvak csírázása megindul.

Májushó. Egyik hónapban sem emelkedik a talaj melege oly mérvben, mint májusban. A melegemelkedés legnagyobb a felső rétegekben, befelé pedig csekélyebb, hasonlóképp nagyobb a szabad mezőn, mint az erdőben.

A bajorországi észleletek alkalmával azt tapasztalták, hogy e hónapokban szabadban a felső réteg melege $R. 14.24^0$, az erdőben 10.51^0 -ra emelkedett, a különbség tehát 3.73^0 R. A 120 *cm* mély rétegben ellenben az volt a tapasztalat, hogy a talaj szabadban 7.63^0 R., az erdőben pedig $R. 5.26^0$ -nyi meleg volt, vagyis $R. 2.37^0$ -nyi különbség észleltetett.

Valamint a talaj melegének emelkedése e hónapban a legnagyobb, ép úgy egy hónapban sem különbözik a talaj egyes rétegeinek a melege annyira, mint ebben az időben.

Az erdőtalaj e hónapban a 15 cm mély rétegben 26⁰/₀-kal, a 30 cm mélységében 29⁰/₀-al, a 60 cm mélységében 32⁰/₀-al, a 100 cm mélységében 32⁰/₀-al, és a 120 cm mélységében 31⁰/₀-al hidegebb, mint a mező talaja a megfelelő rétegekben. E hónapban a talaj már annyira felmelegedett, hogy a fák gyökerei benne akadálytalanul működhetnek és a mag csirázása már lehetséges. Miután a mezőtalaj melege az erdőtalajjal szemben e hónapban sokkalta nagyobb, érthetővé válik az a körülmény is, hogy a fák az erdőben lassabban fejlődnek mint a szabad területen, valamint lassabban a magasabban fekvő helyeken, a hol a talaj szintén hidegebb, mint a hegyek lentebb fekvő részein.

Juniusban a talaj nem melegedik oly erősen, mint az előbbi hónapban, mindazonáltal e hónapban valamennyi rétegeiben melegebb mint az előbbi időszakban.

Azon meleg, melyet a felső réteg májusban felvett, csak e hónapban hatol be a talaj alsóbb rétegeibe, s ezért e hónapot az jellemzi, hogy a talajmelegedés az alsóbb rétegekben nagyobb, mint a felsőbben. A talajmeleg szaporodása az erdőben e hónapban is csekélyebb, mint a szabad területen. A különbség a felső rétegben 3.72⁰ R., a 120 m mélységében 3.16⁰ R.

Feltűnő továbbá, mint ez a gyűjtött adatokból kitűnik, hogy az erdőben azon melegből, a mely a talaj felső rétegéből a talaj mélyebben fekvő rétegeibe hatol be, több vesz el, mint a mezőn. E körülmény bizonyára az erdőtalaj nagyobb víztartalmában leli magyarázatát.

Mennél jobban emelkedik általánosságban véve a talaj melege, annál nagyobb melegkülönbségek mutatkoznak az erdő és a mezőtalaj között.

Az erdőtalaj e hónapban hűvösebb volt a mezőtalajjal szemben, és pedig : felső rétegében 25⁰/₀-kal, 30 cm mély-

ségben $23^0/0$ -kal, 45 cm mélységben $27^0/0$ -kal, 60 cm mélységben $29^0/0$ -kal, 100 cm mélységben $29^0/0$ -kal és 120 cm mélységben $29^0/0$ -kal, minek következtében az erdőtalaj e hónapban a tisztásoknál sokkal kevesebb vizet párologtat el, mi nem csak a fák, de a források, patakok és folyók táplálkozását is elősegíti. E hónapban a talaj melege egyáltalában elegendő arra, hogy a fák gyökerei működésüket akadálytalanul folytathassák.

Juliusban a talaj melege minden vizsgálat alá vett rétegben emelkedett, csak hogy az emelkedés nem volt olyan tetemes, mint a két előbbi hónapban s az emelkedés egy rétegben sem volt nagyobb R. 1^0 -nál. E hónapban is a melegfokozódás leginkább az alsóbb rétegekben észlelhető, és a mi feltűnő, e hónapban az erdőtalaj jobban melegedik, mint a tisztás.

Az átlagos talajmeleg e hónapban is felülről befelé apad, mindazonáltal minden rétegében nagyobb, mint az előbbi hónapokban.

A mező talaja e hónapban 30 cm mélységig a legnagyobb átlagos meleget éri el; az erdőben ellenben csak a legfelsőbb rétegben volt a legnagyobb meleg észlelhető.

Általánosságban véve e hónapban az erdő- és mező talajának melege közötti különbség a következőkép mutatkozott:

a felső réteg melege az erdőben	12.05 ⁰ R.,
" " " " a szabadban	15.20 ⁰ "
különbség	3.15 ⁰ R.,
a 120 cm mély rétegben az erdőben	8.46 ⁰ R.,
a szabadban	11.70 ⁰ "
különbség	3.24 ⁰ R.

A különbség tehát e hónapban a megvizsgált legmelegebb és leghidegebb földréteg között a szabadban . 3.50⁰ R.,
az erdőben 3.59⁰ "

Az erdőtalaj e hónapban, a mezőgazdasági talajhoz képest hidegebb : a felső rétegben $21^0/0$ -kal, 15 cm mélységben $22^0/0$ -kal, 30 cm mélységben $25^0/0$ -kal, 60 cm mélységben $27^0/0$ -kal, 100 cm mélységben $27^0/0$ -kal 120 cm mélységben $28^0/0$ -kal.

A mi az erdő és a mező talaja közötti különbségből kifolyó hatásra vonatkozólag az előbbi hónapban lett említve, az itt is áll s csak azzal toldatik meg, hogy a kipárolgás ugy e hónapban, mint az előbbiben is olyan nagy, hogy különösen a be nem erdősült területen sok növény kiszárad.

Augusztus hóban a talaj melege — kivéve a magasan fekvő helyeket — a tisztásokon és a talaj felső rétegében csekély apadást szenved, ellenben az alsó rétegek még mindig némileg melegednek. Az erdőben a talaj felső rétege egyforma meleg az előbbi hónapban észlelt melegével; az alsóbb rétegekben ellenben a meleg itt is némileg emelkedik. Az erdőben tehát a talaj e hónapban minden rétegében jobban melegedett mint a mezőn.

A közép átlagos talajhőség e hónapban is felülről befelé csökken, mely csökkenés az erdőben minden 30 cm mélységre $5^0/0$ -ot tesz ki, mindazonáltal a meleg a talaj alsóbb rétegeiben e hónapban éri el ugy az erdőben, mint a mezőn legmagasabb fokát.

E hónapban továbbá a beerdősített és be nem erdősített talaj közötti talajhőkülönbség kezd csökkenni, mindazonáltal mindenütt még elegendő arra, hogy a fák gyökerei rendes működésükben ne gátoltassanak. Kivételt képez e tekintetben a lejobb fekvő mezőgazdasági talaj, a melynek 30 cm-nyi mély rétegében már némi melegapadás állott be s ennek következtében a csekélyebb mélységű gyökérzettel bíró növényeknél — ugy mint a burgonya, lóhere, répa stb. — a gyökérműködés már lankadni kezd.

Szeptemberben a talajból egyáltalában több meleg sugárzik ki, mint a mennyit a naptól és a levegőtől nyer. A melegvesztesség a felső rétegekben nagyobb, mint a lejjebb fekvő rétegekben és nagyobb a mezőn mind az erdőben.

A talaj átlagos középmelege e hónapban csekélyebb, mint augusztusban, mindazonáltal a talaj egyes rétegeiben nem nagy különbség észlelhető, vagyis e hónapban ép úgy, mint márcziusban is, a meleg az egyes rétegekben kiegyenlített és így ezen hónap az átmenetet képezi a nyár meg az ősz között.

A legnagyobb átlagos középhőség a talaj legfelsőbb rétegében mutatkozik s így a melegcsökkenés még mindég felülről befelé észlelhető, de csak csekély mérvben.

A különbség az erdei és a mezei talaj melege között e hónapban még csekélyebb, mint augusztusban.

A talaj melegségi viszonyok e hónapban a növényzetre nézve még mindég kedvezőbbek, mint májusban, de a gyökérműködés e hónapban már határozottan csekélyebb mint augusztusban.

Októberben a talaj több meleget veszít a kisugárzás által, mint télen. A vesztesség a felső rétegekben nagyobb, mint a mélyebben fekvő rétegekben. A meleg kisugárzás a mezőn nagyobb mint az erdőben, miért is a mezőn a talaj melegcsökkenése nagyobb mint az erdőben.

E hónapban a közép átlagos talajhőség kisebb, mint az előbbi hónapban, s e hónaptól kezdve a talaj belsőbb rétegei melegebbek, mint a felső réteg.

Minél inkább közeledünk a télhez, annál kisebbek lesznek a talajhő különbségek a mező és az erdő között, azaz: annál kisebb lesz a hatás, a melyet az erdő egyáltalában a talajra gyakorol.

A talaj e hónapban — a magasabban fekvő helyeket is beleértve — még mindég olyan meleggel bír, hogy a növényzet gyökereinek működése nem szűnik meg egészen.

Miután azonban a talaj felső rétege e hónapban már tetemesen lehül, sekély gyökérzetű növényeknél e változás már észrevehető, mi különösen a levélhullásban nyilvánul. A mély gyökerű tölgyfa tehát azért veszíti későbbben leveleit, mivel a mély gyökereit körülfogó talaj még mindég tetemes meleggel bír s gyökérzet működését még meglehetősen folytathatja.

Bár a fák e hónapban leveleiket részben már elveszítik, még sem lehet ebből azt következtetni, hogy a fák gyökerei ezen időben már megszűnnek működni. Ellenkezőleg a nedvfelvétel még mindég foly, s miután a fák ez időben leveleiknek egy részét már lehullatták, a gyökereik által felvett nedvből kevesebbet párologtatnak el, a fák nedvtartalma tehát ezen időszaktól kezdve szaporodik, mit különben Hartig Th.-nak a fák nedvtartalmának kipuhatolására keresztül vitt kísérletei közvetlenül is bizonyítanak.

Novemberben a talaj melegvesztessége úgy az erdőben mint a mezőn, legalább is olyan nagy, mint az előbbi hónapban, sőt határozottan azt lehet állítani, hogy általánosságban és a talaj összes rétegeit is tekintetbe véve e hónapban a melegcsökkenés maximumát éri el.

Az erdőtalaj valamennyi megvizsgált rétegeiben $R. 10^\circ$ -kal kevésbé hül le e hónapban, mint a mező talaja. Az átlagos közép talajmeleg még csekélyebb mint októberben, és a talaj felső rétegeiben általában véve hidegebb, mint a lejjebb fekvő rétegekben, csak hogy az erdőtalajnál e különbség csekélyebb mint a mezőn. Itt a 120 cm-nyi mély földréteg $6\frac{1}{4}$ -szer, az erdőben ugyanezen réteg $4\frac{1}{2}$ -szer melegebb mint a felső réteg.

A talaj felső rétege e hónapban olyan hideg, hogy a növény gyökérzet működése csak igen alárendelt s a nedv-felvétel csak azon fáknál lehetséges még, melyeknek gyökerei 60 cm mélységig hatolnak. E hónapban tehát a mély és sekély mélységű gyökérzettel bíró fák nedvtartalma nem lehet egyenlő.

Deczemberben az erdőtalaj melegének a csökkenése valamennyi rétegeiben csekélyebb mint a mezőn.

Egészben véve azt lehet mondani, hogy az erdő e hónapban a talaj átlagos közép hőmérsékére ugyszólván semmiféle befolyással sincs, valamint hogy a növényzet gyökereinek működése majdnem teljesen szünetel.

Januárban a talajmeleg, különösen a felső rétegekben, apad. Az erdőben e csökkenés valamivel csekélyebb mint a mezőn. A 60 cm mélységig terjedő talajrétegek e hónapban, és pedig úgy az erdőben mint a mezőn, a lehülés maximumát érik el. A 120 cm mélységben fekvő réteg szabadban $5\frac{1}{2}$ -szer, az erdőben $4\frac{3}{4}$ -szer melegebb, mint talaj legfelsőbb rétege.

Miután e hónapban a talaj felső rétege a legtöbb esetekben meg van fagyva, és még az 1 m mélységű földréteg is csak legfeljebb 2—3° R—t mutat, a fák gyökereinek működése e hónapban teljesen szünetel.

Februáriusban a talaj felső rétege gyakran melegemelkedést mutat, a lejobb fekvő rétegek azonban mindinkább hűlnek s így ez utóbbiak csak e hónapban érik el a legalacsonyabb hőfokot.

Az erdőben a talaj felső rétegében a melegemelkedés kisebb, a lejobb fekvő rétegekben pedig a hőfokcsökkenés nagyobb, mint a mezőn.

E hónapban az átlagos közép talajmeleg, a föld felső rétegeinek melegedése folytán valamivel nagyobb mint janu-

áriusban, ellenben az alsó rétegek a lehülés maximumát csak e hónapban érik el.

Az erdőtalaj nagy átlagban e hónapban is hidegebb mint a mezőgazdasági talaj és a különbség körülbelül R. 10^o-ot tesz ki, miből az következik, hogy az erdő februáriusban a talaj általános melegére igen csekély befolyással van, s hogy a télben eszközölt tarolások által a talaj melege változást nem szenvedhet. A fák gyökerei e hónapban, kivéve a lejjebb és kedvezően fekvő erdőrészekben létező fákat, működésükben még mindig szünetelnek.

A nap délelőtti és délutáni időszakait véve alapul, az erdőnek a talaj melegére való általános befolyása a következőkép nyilvánul.

1. Szabad területen a talaj majdnem egész éven át melegebb délután mint délelőtt s csak a 60 cm mély rétegben mutatkozik délután 5 órakor alacsonyabb hőfok mint reggel, mi annak a jele, hogy az éjjeli kisugárzás következtében a felső rétegben beállott melegcsökkenés csak délután 5 óra tájban jut a 60 cm mély talajrétegre.

2. A talajnak délelőtt és délutáni melegkülönbségei leginkább a felső rétegben észlelhetők; a mélyebben fekvő rétegekben ellenben e különbség egészen elenyészik. Ebből kifolyólag a talaj azon melegkülönbségei, melyek nappal és éjjel szoktak beállani, 100 cm mélységben már észre sem vehetők s miután tapasztalásból tudjuk, hogy egy vidék évi talaj hőkülönbségei 19-szer mélyebben fekvő rétegben szűnnek meg, mint a napi különbségek, azt lehet állítani, hogy $(100 \times 19 = 1900 \text{ cm})$ 19 m mélységben a hőmérő állása az egész éven át nem szenved változást.

3. A talajnak délelőtt és délután mutatkozó melegkülönbségei az év különböző időszakaiban nagyon változnak. A nyári

hónapokban érik el a maximumot és téli hónapokban a minimumot.

Legnagyobb különbség mutatkozik májusban és szeptemberben, mely körülmény a fák életére nem lehet közömbös.

Novemberben és decemberben legkisebb a talaj melegében észlelhető különbség.

4. Tavasszal és nyáron a naponkénti talajmeleg különbségei a legnagyobbak s majdnem egyformák, ősszel már csekélyebbek, tél idején pedig alig észrevehetők. Valamennyi időszakban azonban a talaj 60 cm mély rétegében délután hidegebb mint délelőtt.

5. Az erdőben a talaj délelőtt és délután észlelhető, meleg különbségei mindég csekélyebbek mint a mezőn és valamennyi rétegekben alig észrevehetők.

Legnagyobb különbség mutatkozik e tekintetben a beerdősített s be nem erdősített talaj között májusban.

Az erdő tehát azt okozza, hogy a talaj napi melegkülönbségei általa kisebbittetnek és azoknak a talaj mélységébe való továbbítása is megakadályoztatik, mi különösen az év melegebb hónapjaiban észlelhető.

6. A tengerszin feletti magassággal a talaj napi melegkülönbségei csak egészen lassan csökkennek.

Az erdőnek a talaj legmagasabb évi hőfokára gyakorolt befolyását illetőleg az észleletekből az derült ki, hogy az erdőtalaj egy évi időszakban a felületen 5.75^0 , 15 cm mélységben 4.72^0 , 30 cm mélységben 3.53^0 , 60 cm mélységben 3.79^0 , 100 cm mélységben 3.25^0 és 120 cm mélységben 3.07^0 -kal hidegebb mint a mezőtalaj.

Ebből tehát kiviláglik, hogy az erdő a talaj legmagasabb évi melegét tetemesen leszállítja, mi a talaj nedvességének fentartására és a növények növekvésére csak előnyös lehet.

S miután az erdő a talajhőkülönbségeket szabályozza, természetes dolog, hogy az erdőtalajban az évi meleg kevésbé változik, mint a mezőn. Az erdőnek a talaj melegére való behatása leginkább a legfelsőbb rétegekben nyilvánul s a mélyebben fekvő rétegekben mindinkább elenyészik.

Az erdőnek a talaj legalacsonyabb évi melegére gyakorolt hatásáról a következőket lehet mondani.

Ugy az erdőben, mint szabad mezőn is, a talaj télnek idején rendszeren 30 *cm* mélységig be van fagyva s az erdőben csak az a különbség észlelhető, hogy a hideg valamennyi rétegeiben kisebb, mint a mezőn. Az erdőnek a talaj legalacsonyabb melegére való befolyása ennél fogva leginkább a legnagyobb hidegben észlelhető, a mennyiben ekkor a talaj legfelsőbb rétegének hidegét kisebbíti.

Az előbb mondottakból tehát következik: hogy az erdő sokkal jobban hat a talaj általános legnagyobb melegének mérséklésére, mint legnagyobb hidegének enyhítésére és hogy ennél fogva befolyása nyárban sokkalta nagyobb és mélyebben is hat az alsóbb rétegekbe, mint télen. Hasonlóképen nagyobb befolyással bír az erdő a talaj általános melegére melegebb vidékeken, mint a földünk sarkaihoz közeledő részekben.

Az észleletekből továbbá az a tapasztalat vonatott le: hogy az erdőben az év egyes hónapjaiban a talajhő különbözetek kisebbek mint a szabad mezőn.

Az erdőnek az általános talajhősegre való viszonylagos befolyása, százalékokban kifejezve, a következőkép állítható össze:

	A t a l a j					
	felü- lén	15 cm	30 cm	60 cm	100 cm	120 cm
		mélységű rétegében				
	s z á z a l é k o k					
1. Befolyása az erdőnek a talaj évi átlagmelegére	79. ₀	80. ₅	80. ₀	78. ₉	78. ₈	78. ₈
2. Befolyása az erdőnek a talajhő különbözetek kiegyenlítésére	75. ₀	75. ₀	76. ₀	74. ₄	73. ₀	72. ₀
3. Befolyása az erdőnek a talaj egyes hónapokbani hőkülönbségére	70. ₀	71. ₀	76. ₀	71. ₁	71. ₀	70. ₀

Ezen számokból kiviláglik, hogy az erdő a talaj egyes hónapokban mutatkozó hőkülönbségeinek kiegyenlítésére legnagyobb mérvben hat, ezután következik az évi különbözetre gyakorolt hatása és legkevésbé érezhető a talaj évi átlagos hőfokának szabályozására gyakorolt hatása.

Egybevetve tehát az előbb mondottakat, a melegnek az erdő- és a mezőgazdasági talaj felületén és a 120 cm mélységig terjedő egyes rétegeiben való terjedéséről a következő általános szabályokat állíthatjuk össze.

A talaj legkisebb átlagos havi hőfoka ugy a föld felületén, mint a 30 cm mélységig terjedő földrétegekben s ugy az erdőben, mint a mezőterületen január hónapban áll be s csak a legmagasabban fekvő helyeken késik február haváig. Ezen időtől kezdve a talaj felső rétege melegedik, május hónapban a melegedés leginkább észrevehető, tart azonban — bár ugyan csekélyebb mérvben — még június és július hónapokban is, mely utóbbiban a meleg maximumát éri el. Magas fekvésű helyek talajának felső rétegei csak augusztusban érik el a legnagyobb meleget. Hasonlókép az erdőtalaj 15 és 30 cm mélységű rétegeiben is csak augusztusban áll a thermometer legmagasabban. Juliustól, illetőleg augusztustól kezdve, a talaj felső rétege mindinkább hül, míg a mint már előbb

mondám, jannáriusban, illetőleg februáriusban éri el a meleg minimumát.

Ezen hőemelkedés és csökkenés azonban az egyes hónapokban nem egyenlő, de a mint láttuk, a hőemelkedés májusban a legnagyobb, azután következik április és június, utánna július; a tulajdonképeni legmelegebb hónapban a legcsekélyebb a hőemelkedés, megjegyezvén, hogy ez utóbbi hónapban a talaj alsóbb rétegei jobban melegednek, mint annak felsőbb rétegei.

A talaj felső rétegének legnagyobb hóapadása november és október hónapokban mutatkozik, mely időben annyira lehül, hogy a növények gyökérzetének működése egészen leszáll; a növények levelei a rendes nedvkeringésben többé nem részesülvén, száradni kezdenek és lehullanak.

Januárban és februárban, vagyis a tulajdonképeni téli hónapokban a talajhőcsökkenés sokkal csekélyebb mint késő ősszel.

Az említettekből látjuk tehát, hogy egy évi időszakban május és november, valamint április és októberben, a talaj felső rétegének hőkülönbözetei a legnagyobbak s kétséget nem szenved, hogy a növényzetben egy év leforgása alatt beállani szokott változások ezen tünetényekkel szoros összeköttetésben állanak.

Az erdőtalaj legfelsőbb rétegében a hőfokozódás februárban, és nagyon magasan fekvő helyeken csak márcziusban veszi kezdetét.

Általánosságban azonban a talajmelegedés februártól júniusig az erdőben csekélyebb mint a mezőn, s csak júliusban és augusztusban melegedik az erdőtalaj jobban mint a mező.

A legnagyobb különbség a talaj melegedésére vonatkozólag, és az erdőt meg a mezőt összehasonlítva, májusban, ellenben a legkisebb különbség júniusban észlelhető.

Ugy mint a talajmelegedés, hasonlóképen a talajlehülés is az erdőben egyáltalában csekélyebb mint a mezőn.

A talajlehülés szeptemberben veszi kezdetét és egész január végéig tart; a magasabban fekvő helyeken februáriusig, sőt márcziusig is.

Hogy az erdőben egyáltalában a talaj hőcsökkenése kisebb mint a szabad mezőn, az onnét magyarázható, hogy az erdőben a kisugárzás a fák által tetemesen megakadályoztatik. Az erdőnek e sajátága leginkább azon hónapokban nyilvánul, a midőn a talaj melegvesztessége a legnagyobb, tehát október és november hónapokban, deczember és januárban ellenben majdnem egészen megszűnik.

A talaj 60—120 *cm* mély rétegeiben a meleg szeptembertől februáriusig csökken, úgy hogy e mélységben a legkisebb hőfok úgy az erdőben, mint a mezőn is, csak e hónapban áll be. Márcziustól kezdve a talaj mélyebben fekvő rétegeiben fokozódó hőemelkedés észlelhető, mely hőemelkedés augusztushó végeig tart és ezen földréteg a legmagasabb évi meleg fokát is ezen hónapban éri el.

Szeptembertől februáriusig a talaj ezen rétege mindinkább hűl, melegapadása azonban ép úgy, mint melegedése nem történik az egyes hónapokban egyaránt, csakhogy a különbségek itt csekélyebbek, mint a talaj legfelsőbb rétegeiben.

A 60—120 *cm* mélységben fekvő talajréteg, leginkább májusban és júniusban melegedik, legkevésbé pedig júliusban és augusztusban.

Ugy mint az ezelőtt említett rétegekben, úgy e rétegben is a talajhőség apadása novemberben a legnagyobb és januárban és februárban a legkisebb.

Jellemző ismét, hogy az erdőtalaj e 60—120 *cm* mély rétegeiben a hőemelkedés ép úgy mint a melegapadás is csekélyebb mint a mezőn.

E tekintetben csak augusztusban és februáriusban képez kivételt az erdő, a mikor is az erdőtalaj e rétege nagyobb meleget, illetőleg nagyobb hideget mutat mint a mező megfelelő talajrétege.

Meg volna még állapítandó, vajjon a talajnak naptól nyert melege egyenlő-e a kisugárzás által a levegő felmelegedéséhez visszaadott meleg mennyiségével? Erre a gyűjtött meteorologiai adatok alapján azt lehet felelni, hogy azon meleget, melyet a talaj márcziustól szeptemberig a naptól nyer, szeptembertől februáriusig ismét majdnem mind visszaadja a levegőnek kisugárzás által.

Ezen állítás bebizonyításához szükséges a talajnak az év bizonyos hónapjában észlelt átlagos hőségét, a következő év ugyanazon hónapban észlelt átlagos hőségével összehasonlítani, mely összehasonlításból azután kiderül, vajjon a talajban melegsziporodás avagy apadás állott-e be, azaz : vajjon a nap sugaraitól az illető évben nyert melegből marad-e valami a talajban vissza, esetleg nem sugárzott-e a talaj egy év alatt több meleget ki, mint a mennyit ugyanez időben a naptól nyert.

Magyarország külforgalma erdei nyers terményekben.

(Az orsz. m. kir. statisztikai hivatal adatai alapján összeállítva.)

Közli: Telkes Simon.

A magyar korona országai külforgalmának értéke erdei nyers terményekben a következő volt, u. m. :

1882-ben 29,256.835 frt o. m. é.

1883-ban 31,466.991 " " " "

1884-ben 32,656.023 " " " "

Az összes külforgalom értéke pedig ezen három esztendőben 93,379.849 forint értékű volt.