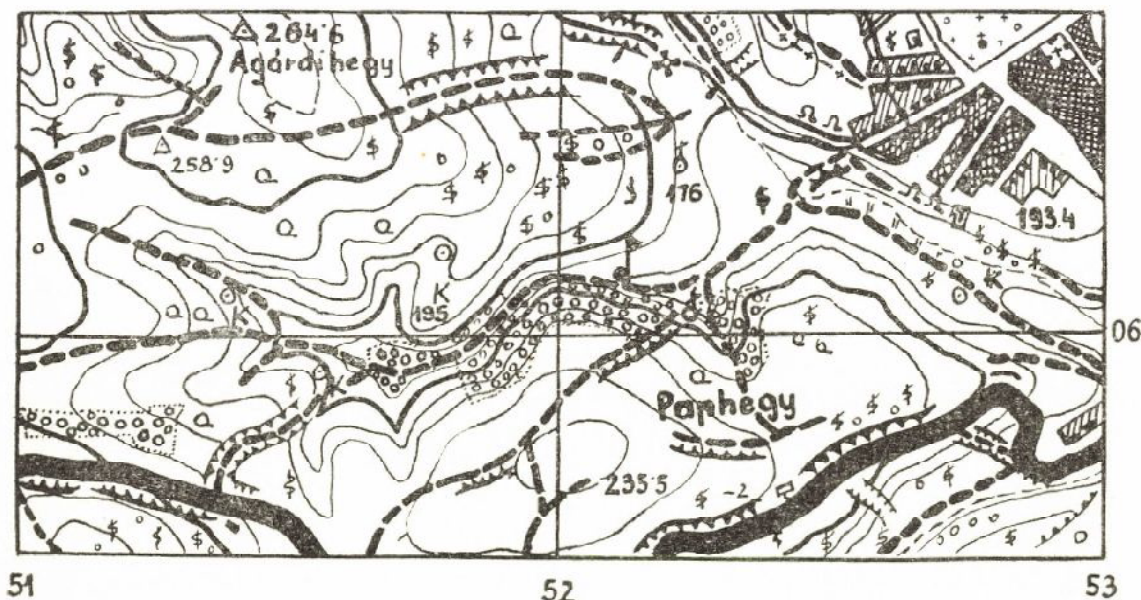


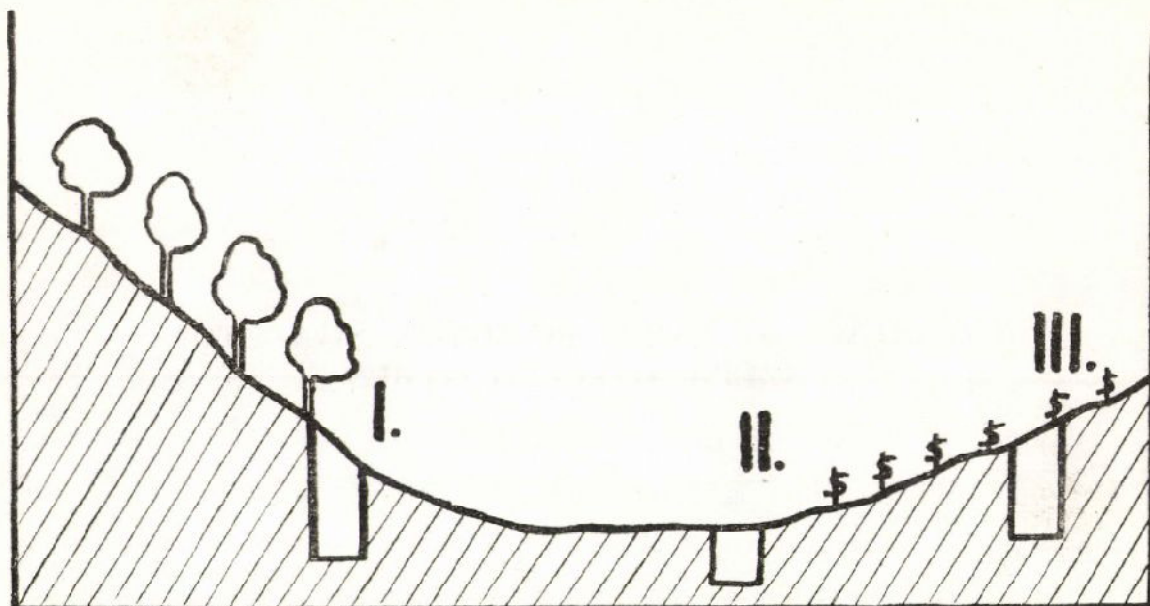
HÓVASTAGSÁG- ÉS TALAJFAGY-VIZSGÁLATOK A SZÉPASSZONYVÖLGYBEN

Dr. FUTÓ JÓZSEF

Az Egertől délnyugatra fekvő Szépasszonyvölgyben végeztünk talajfagy, hóvastagság és talajhőmérséklet méréseket 1963. február 14-től 1963. április 1-ig. A mérés pontos helye a Szépasszonyvölgy déli mellékvölgyének egyik kelet—nyugati irányú szakasza (1. ábra). Az iránynak azért van a mérések során különös jelentősége, mert a munkánk célkitűzése szerint a különböző expozíció mellett a hó olvadását és a talajfagy megszűnését tanulmányoztuk. A kelet—nyugati irányú völgy északi lejtője az Agárdi-hegyre (264,6 m), a déli lejtője pedig a Paphegyre (235,5 m) támaszkodik. Az északra néző lejtő 25—30 éves tölgyes, a délre néző lejtő a Dobó Tsz szőlője, a völgytalpat pedig vízenyős rét borítja. A vizsgálat területén három mérőhelyen (2. ábra) folyt a megadott időben rendszeresen 3—4 naponkénti megfigyelés. A munkában nagy segítséget jelentett a hallgatók lelkes kollektívája, akik a megfigyeléseket végezték és az ábrákat rajzolták.



1. ábra
A Szépasszonyvölgy és környékének vázlata



2. ábra
A völgy észak—déli irányú metszete a három mérőhelyel

Az I. sz. állomást az északra néző 30–35 fokos lejtőn, a tölgyesben állítottuk fel 2 méterrel a völgytalp szintje fölött. A II. sz. állomás a völgyben volt, kb. $\frac{1}{2}$ méterrel magasabban a völgytalp átlagos szintje felett. Ez a választás a későbbiek során nagyon szerencsésnek bizonyult, mert olvadáskor a völgy mélyebben fekvő részeit elöntötte a víz. A völgy tengerszint feletti magassága 170 m.

A III. sz., délre néző állomás szőlőben, kb. 10 méter magasan volt a völgy síkja felett. Itt a lejtő dőlése 20–25 fok. A talajfagy mérésekre a kiválasztott időpont nagyon kedvező volt, mert 1962–63 tele az átlagosnál jóval hidegebb és jóval csapadékosabb volt. Ezt bizonyítja a két alábbi táblázat.

A havi középhőmérséklet és eltérése az 50 éves átlagostól
(1901–1950) 1962–63 telén Egerben

December		Január		Február		Március	
havi közép	eltérés	havi közép	eltérés	havi közép	eltérés	havi közép	eltérés
–2,5°	–2,0°	–6,2°	–3,8°	–3,2°	–3,3°	+2,1°	–2,5°

A három téli hónap átlagos hőmérséklete $-4,0\text{ C}^\circ$ volt, az eltérés a sok évi átlagtól $-3,4\text{ C}^\circ$.

A havi csapadékmennyiségek azonos időben a következőképpen alakultak Egerben. Az eltérést az 50 éves átlagtól (1901–1950) százalékában adtuk meg.

December		Január		Február		Március	
havi közép	eltérés	havi közép	eltérés	havi közép	eltérés	havi közép	eltérés
36 mm	82%	55 mm	162%	60 mm	172%	48 mm	160%

Bármennyire sok csapadék esett a téli hónapokban, a hóvastagságnak nem kedvezett. Bár a havi középhőmérsékletek jóval 0 fok alatt voltak, a 0 fok feletti hőmérsékletű melegfront átvonulások alkalmával a csapadék nagyobbik része eső alakjában hullott. Az eső pedig a meglevő hóvastagságot is erősen apasztotta.

Decemberben 10 csapadékos nap közül 7, januárban 14 csapadékos nap közül 10, februárban 9 csapadékos nap közül 9, márciusban a 7 csapadékos nap közül csak 3 volt havas nap. A hóvastagságok alakulásakor nem is annyira az esős napok száma volt a döntő, hanem az, hogy a kevesebb esős napon legalább annyi, március hónapban pedig jóval több eső esett, mint hó.

A vizsgálat módszere: Az előbb ismertetett három mérőhelyen kutatógödröket ástunk. A gödrök mélysége 60–70 cm volt. A gödrök függőleges falán olvastuk le a talajfagy vastagságát. Ugyanezen a függőleges falon mértük különböző mélységekben (10–25–50 cm) a talajhőmérsékleteket is. A léghőmérséklet zavaró hatása és az eredmények meghamisítása ellen kétféle módon is védekeztünk. Az egyik módszer, hogy nádpadlóval lefedtük a gödröket és míg volt hó, hóval is betemettük a nádpadlót. A másik módszer az volt, hogy a függőleges gödörfalakat mérés előtt ásóval lenyestük. Erre azért volt szükség, mert ha a levegő hőmérséklete jóval magasabb, mint a talajé, akkor minden szigetelés ellenére a gödör fala jobban olvad, ellenkező esetben pedig erősebben fagyott, mint a talaj távolabbi része. A talaj hőmérsékletének a mérése a gödör falába vízszintesen elhelyezett hőmérők segítségével történt. A méréseket általában a délutáni órákban végeztük, akkor, amikor a legnagyobb volt a felmelegedés. A napi középhőmérsékleteket az egri klímaállomásról vettük, amely a mérőhelytől mintegy másfél km-re keletre, 160 méter tengerszint feletti magasságban van.

Hóviszonyok

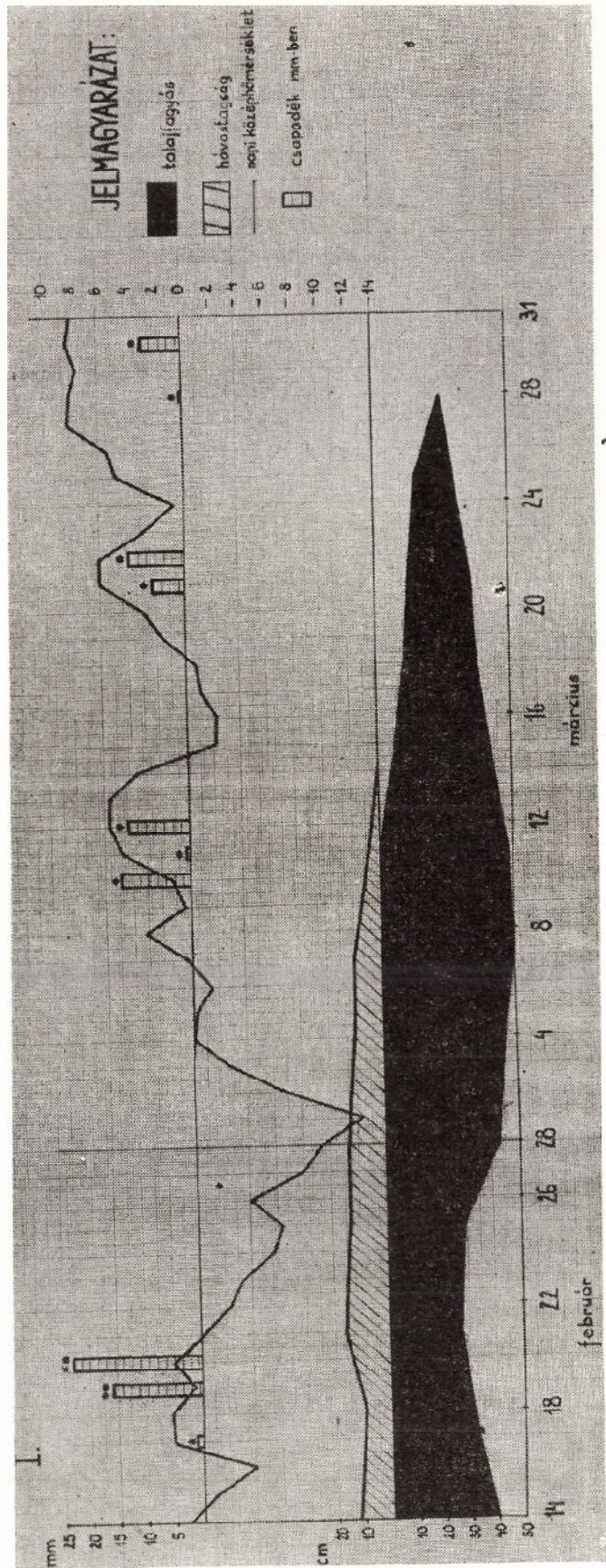
A mérés megkezdésekor (február 14-én) összefüggő hótakaró fedte Eger környékét általában 5–10 cm vastagságban. Ez is az előző napon, 12-én esett 3 mm-nyi csapadékból növekedett ekkorára. A vizsgálatra hátrányos volt, hogy csaknem az ország egész területén vastagabb volt a hótakaró, mint Egerben. A mérések kezdetén a Dunántúl délnyugati részén több mint 0,5 m, a közeli Kékestetőn pedig több mint 1 méter volt a hóvastagság (107 cm).

A vizsgált időszak alatt a következő alkalmakkor esett csapadék Egerben: február 17-én 1,2 mm. Ez azonban nem gyarapította a hóvastagságot, mert havaseső hullott. 18-án 16 mm, 19-én 23,2 mm volt a csapadék, részben eső, részben hó alakjában. Így a hóvastagság növekedett ugyan, de nem a csapadékösszegnek megfelelően. A napi középhőmérséklet is ezeken a napokon +2,1, +2,2 C° volt. Sőt még éjjel sem szállott a hőmérséklet 0 fok alá. A március 9-én esett 12,3 mm, a 10-én esett 0,8 mm, és a 11-én esett 11 mm csapadék is eső formájában hullott, ez tovább olvasztotta az amúgy is vékony,

a II. és III. mérőhelyen már csak foltokban levő hótakarót. A sok eső ellenére a hó lassan olvadt, mert a talaj fagyott és hőmérséklete 0 fok körüli volt. A március 20-án 5,7 mm-es és a március 21-i 10 mm eső már csak a talajfagy vastagságát csökkentette.

A három egymáshoz közel fekvő, de különböző expozíciójú mérőhelyen legnagyobb a volt a hóvastagság február 14-én a mérés kezdetén az I. sz. megfigyelő helyen, 12 cm (3. ábra). Ez a vastagság négy nap alatt csak 3 cm-t csökkent, annak ellenére, hogy 17-én és 18-án a napi középhőmérséklet jóval meghaladta a 0 fokot (+2,1, +2,2 C°). Bár 19-én és 20-án több csapadék (39,2 mm) esett, mint az egész havi törzsérték, a hóvastagság mégsem gyarapodott számottevően, mert a csapadék formája ezeken a napokon havaseső, eső és hó volt.

Ennek ellenére a hóvastagság február 21-én érte el a maximumot, 16 cm-t. Az eső és az olvadás miatt keletkezett víz nem tudott lefolyni, hanem a fagyott talaj felszínén a hóval együtt vastag jégpáncéllá változott. Február 24-től március 4-ig



3. ábra
Az I. állomás hóvastagság és talajfagy viszonyainak összehasonlítása a napi középhőmérséklettel és a csapadékkal

minden nap középhőmérséklete $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt maradt, sőt március 1-én $-12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os napi átlaggal az év egyik leghidegebb napja volt.

Ez idő alatt csapadék nem volt, a hótakaró vastagsága mégsem változott lényegesen. Hét nap alatt 12 cm-ről 10 cm-re csökkent. A hóvastagság apadásának az volt az oka, hogy a 0 fok alatti napi középhőmérséklet ellenére a déli órákban a napsütéses napokon 0 fok fölé emelkedett a hőmérséklet. Március 4-től 8-ig nem volt jelentős változás a hótakaró vastagságában, annak ellenére, hogy ebben az időben 2 napig 0 fok alatt, a másik 2 napig 0 fok felett volt a napi középhőmérséklet, de estétől reggelig minden éjjel fagyott.

Március 8-ával jelentős felmelegedés indult meg 5 fok körüli napi középhőmérsékletekkel úgy, hogy napokon keresztül még reggel sem süllyedt a hőmérő 0 fok alá. Mindehhez még a 10.-ével kezdődő 3 napon keresztül tartó 24,1 mm-es eső is hozzájárult. Ezért március 14-re még az északra néző lejtőről is eltűnt az összefüggő hótakaró. De még 8 napig voltak hófoltok az I. számú mérőhely környékén. Ez az oldal a meredek, északra néző lejtés miatt csak a déli órákban kapott napsütést.

A korlátozott napsütést még az erdő is akadályozta. Ennek ellenére az északi oldalon hét, 0 fok feletti középhőmérsékletű nap elegendő volt arra, hogy 10 cm vastag hóréteget elolvasszon. Nyolc napig, tehát március 22-ig maradtak hófoltok az északi lejtőn úgy, hogy 3 napnak a középhőmérséklete 0 fok alatt, 5 pedig 0 fok felett volt.

A II. sz. sík völgytalpon levő mérőhely (4. ábra) megközelítőleg ugyanazt a léghőmérsékletet, ugyanannyi és ugyanolyan csapadékmennyiséget kapott, mint az északra néző lejtő. De e területet a Nap sugarai nagyobb szög alatt és hosszabb ideig is érték, mint az I. számú mérőhelyet. Hiányzott a meredek lejtő és az erdő árnyékoló hatása is. Napsütésben pedig bővelkedett a vizsgált időszak, mert a 45 napos időtartam alatt csak 11 olyan nap volt, amikor egyáltalában nem sütött ki a nap, viszont 18 olyan nap, amikor szinte felhőmentes volt az ég. Bár a II. sz. állomáson csak az inszolációs viszonyok voltak mások, mint az északi lejtőn, mégis az alapvetően azonos menetű hóvastagsági görbe mellett nagy különbségeket tapasztaltunk. Az egyik különbség az, hogy a hótakaró néhány cm-rel mindig vékonyabb volt, mint az I. sz. állomáson (14-én 4 cm-rel, 18-án 3 cm-rel, 21-én 7 cm-rel, 25-én 5 cm-rel, 28-án pedig 9 cm-rel). Ezen a vizsgálati helyen is február 21-én érte el a hótakaró a legnagyobb vastagságot (9 cm). Az olvadás azonban itt sokkal rohamosabb volt, mint az északi lejtőn. Itt már 4-én megszűnt az összefüggő hótakaró, akkor, amikor a napi középhőmérséklet még nem is emelkedett 0 fok fölé. A hófoltok 11-ére tűntek el, akkorára, amikor az északi lejtőn még összefüggő volt a hótakaró. Ezen a sík megfigyelő helyen 7 nappal előbb szűnt meg a hótakaró és 11 nappal előbb tűntek el a hófoltok, mint az északi lejtőn.

A III. sz. megfigyelőhely (5. ábra) 20 – 25 fokos déli lejtésével, a legkedvezőbb besugárzási viszonyokat kapta. Ezért itt volt a hótakaró a legvékonyabb és az olvadás leggyorsabb. Itt is február 21-én

volt legvastagabb a hó (7 cm), de már március 1-ére eltűnt az összefüggő hóréteg annak ellenére, hogy nemcsak a napi középhőmérsékletek nem érték el február utolsó 10 napjában a 0 fokot, de két nap kivételével még a maximumok is mélyen a 0 fok alatt maradtak. Hét nap múlva, amikor a napi középhőmérséklet meghaladta a 0 fokot, az utolsó hófoltok is eltűntek a déli lejtőről annak ellenére, hogy a talaj felszínének a hőmérséklete ekkor még 0 fok közelében volt. Mindent összevetve a déli lejtőről pontosan 2 héttel előbb tűnt el az összefüggő hótakaró és 15 nappal előbb a hófoltok, mint az északi lejtőről.

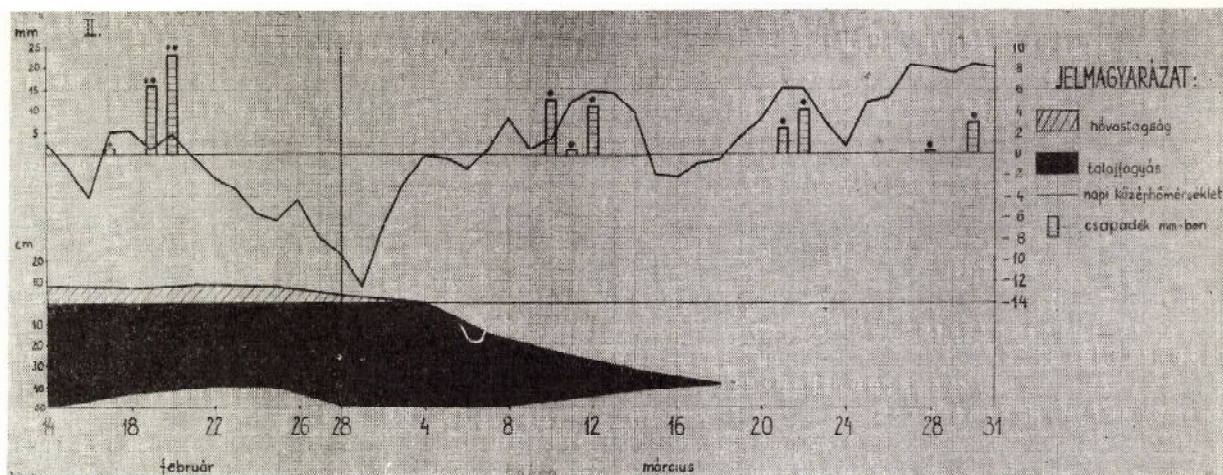
Ilyen hóvastagság és lejtési viszonyok mellett azt figyeltük meg ezen a télen, hogy az északi lejtőről akkor olvad el az összefüggő hótakaró, ha a napi középhőmérséklet 4–5 napon keresztül egymásután, jóval a 0 fok fölé emelkedik. A sík területen már akkor megszűnik az összefüggő hóréteg, ha több napsütéses nap következik egymásután, de a napi középhőmérsékletek még a 0 fok körül ingadoznak. Végül a délre néző 20–25 fokos lejtőn már akkor is megszűnik az ilyen vékony összefüggő hótakaró, ha a maximumok nem emelkednek rendszeresen a 0 fok fölé, de több napon keresztül akadálytalanul érvényesül az inszoláció.

A talajfagy

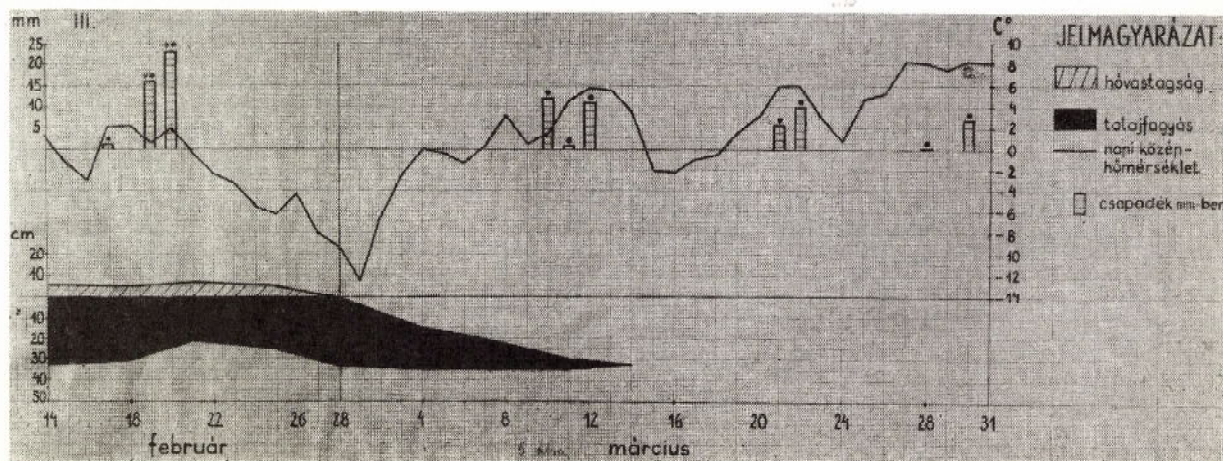
A talajfagy vastagságára éppen úgy, mint a hótakaróéra, nem a vizsgálat megindulása körüli 0 fokos napi középhőmérsékletek voltak döntő hatással, hanem a $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os januári középhőmérséklet és a február első 10 napjában levő kemény hidegek. Ilyen körülmények között már a vizsgálat megindulásának a napján az I. sz. állomáson 40 cm-es talajfagyot találtunk, ami hazánkban meglehetősen ritka. A talajfagy másképpen reagál a külső hőmérsékletre, ha a talajt hó borítja, mintha az hőmentes. Amíg a talajt hó borítja, addig a talajfelszín fagya akkor sem enged, ha a levegő középhőmérséklete több napon keresztül a 0 fok felett van.

A 0 fok feletti hőmérséklet hatására a talajfagy alulról kezd vékonyodni. Nagyon jól mutatja ezt a helyzetet a 3. ábra, február 14-től 21-ig.

A talaj fagya ez idő alatt alulról fokozatosan vékonyodott 13 cm-t, mert ebben az időszakban a napi középhőmérséklet jobbra 0 fok fölé volt. Ez idő alatt a hótakaró is vékonyodott a fagyott talaj felett. A talajfagy fokozatos elvékonyulását nem tudta lassítani az sem, hogy közben két napon keresztül 0 fok alatt maradt a napi középhőmérséklet ($-1,1$, $-4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Február 22-től március 4-ig mindennap középhőmérséklete a 0 fok alatt maradt, mégpedig úgy, hogy a napi középhőmérsékleti értékek fokozatosan csökkentek március 1-ig, amikor elérte a vizsgált időszak legalacsonyabb értékét, $-12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. Ettől az időtől kezdve ugrásszerűen emelkedett a napi középhőmérséklet. Március 4-én már elérte a 0 fokot. Erre a hideghullámra a talajfagy a következőképpen reagált:



4. ábra A II. állomás hóvastagság és talajfagy viszonyainak összehasonlítása a napi középhőmérséklettel és a csapadékkal



5. ábra A III. állomás hóvastagság és talajfagy viszonyainak összehasonlítása a napi középhőmérséklettel és a csapadékkal

Február 21 és 25-e között a talajfagy vastagsága alig változott. A talajhőmérséklet minden mért szinten 0 fok közelében volt. 25-én érkezett le 29 cm mélységbe (a talajfagy akkori alsó szintjére) a napok óta tartó kemény légköri hideg. Ekkor a talajfagy alulról fokozatosan vastagodni kezdett. A legnagyobb vastagságot március 7-én érte el (50 cm), tehát akkor, amikor a felszínen már a napi középhőmérséklet 0 fok felett volt. A talajhőmérsékletek is ebben a szakaszban érték el a legalacsonyabb értéküket, mégpedig március 1-én 10 cm mélységben $-6,5$, 25 cm mélységben $-3,5$, 40 cm mélységben $-2,0$, és 55 cm mélységben 0 fok volt. Március 7-től 14-ig a talajfagy-vastagság alig változott, annak ellenére, hogy a napi középhőmérsékletek jóval 0 fok felett voltak. A légkör pozitív hőmérséklete a hó elolvasztására használódott fel. A talajhőmérsékletek ekkor minden szintben 0 fok közelében voltak.

Március 14-től kezdve, amikor az összefüggő hótakaró megszűnt, a talajfagy olvadási menetében döntő változás következett be. Ettől az időponttól kezdve nemcsak alulról kezdett vékonyodni a 14-én még 43 cm vastag talajfagy, hanem felülről is. Ezt a folyamatot az sem tudta megakadályozni, még csak késleltetni sem, hogy közben három napig március 14–15–16-án 0 fok alá csökkent a napi középhőmérséklet. A fokozatosan emelkedő léghőmérséklet hatására a talajfagy felülről és alulról elvékonyodott, végül március 28-ra teljesen megszűnt. Ekkorára már a napi középhőmérséklet $+8,8$ C^o-ra emelkedett.

Az I. sz. állomáson a külső levegő hőmérséklete jelentős késéssel érkezett le a talajfagy alsó határához. A késés a felmelegedésnél ilyen hóvastagság, ilyen talajfagy mellett 5–6 nap. Kb. ennyi időre van szükség, hogy a kemény hidegre fordult külső hőmérséklet jelentékenyen vastagítsa a talajfagyot. Március 1-e volt a vizsgált időszak leghidegebb napja, de a talajfagy legnagyobb vastagságát (50 cm) csak 7-én érte el. A talajfagy kétoldali elvékonyodásának kezdetétől 16 napra volt szükség a talajfagy végleges eltűnéséhez.

A völgsíkon elhelyezett II. sz. állomáson a talajfagy grafikusán ábrázolt formája nagy hasonlóságot mutat az I. sz. állomáséhoz. Az időtartamban azonban lényegesebb a különbségek. A megfigyelés kezdetekor a talajfagy vastagsága itt volt a legnagyobb, 50 cm. A grafikonon ugyanúgy megtaláljuk a fokozatos elvékonyodást február 21 és 25 között, mint a 3. ábrán, azzal a különbséggel, hogy az elvékonyodás mértéke itt 17 cm-rel volt kisebb, mint az északi lejtőn. A talajfagy újabb vastagodása ugyanúgy 27-én kezdődött, mint az előző esetben, de a legnagyobb vastagságát (50 cm) már 28-án elérte. Ezt a vastagságot tartotta március 7-ig, amikor a levegő hőmérséklete tartósan 0 fok fölé emelkedett.

A felszín felőli elvékonyodás azonban már 4-én megkezdődött, amikor a talajról eltűnt az összefüggő hótakaró. Míg az I. sz. állomáson a kétoldali elvékonyodás üteme egyenletes volt, addig itt a felülről való elvékonyodás sokkal gyorsabb. Míg ott a talajfagy 20 cm mélységben szűnt meg, addig itt 40 cm mélységben találkozott a két szint egymással. Az eltérés oka valószínű a talaj különböző-

ségében és az erősebb inszolációban keresendő. A talajfagy megszűnésének az üteme is sokkal gyorsabb volt, mint az északi lejtőn, mert míg az elvékonyodás kezdetétől a talajfagy teljes megszűnéséig az északi lejtőn 17 napra volt szükség, addig a völgsíkon a talajfagy megszűnése mindössze 14 nap alatt következett be.

III. délre néző állomáson volt a talajfagy a legvékonyabb és itt is tartott a legrövidebb ideig. A talajfagy grafikonja jobban hasonlít a völgytalpi állomáshoz, mint az északi lejtőjéhez. A talajfagy vastagsága február 14-én 33 cm-ről indul, hogy február 21-én 23 cm-re vékonyodjon alulról. Majd a hidegbetörés hatására ismét vastagodni kezdett a talajfagy és 28-án érte el a legnagyobb, 33 cm-es vastagságát. Az alsó szint majdnem a talajfagy teljes megszűnéséig ezen a szinten maradt, de már március 1-én megkezdődött felülről az elvékonyodás. Március 14-én meg is szűnt a talajfagy 32 cm mélységben.

Az északi és déli lejtő talajfagyának összehasonlítása a következő képet mutatja ezen a télen.

Az északi lejtőn a talajfagy 17 cm-rel hatolt mélyebbre, mint a déli lejtőn, a talajfagy tartama pedig 14 nappal volt hosszabb. Míg március 28-án az északi lejtőn a talajban 10–25 és 40 cm mélységben 0 fok körüli (néhány tized fokkal 0 fok felett), addig a déli lejtőn ugyanezekben a mélységekben +3,0, +1,5, +1,0 C° volt a talajhőmérséklet.

A talajfagy különböző időben való megszűnése azt jelenti, hogy a déli lejtőn esetleg 14 nappal előbb indulhat meg a növényzetben a nedvkeringés, ennyivel hosszabb itt a vegetációs idő. A vegetációs idő 2 héttel való meghosszabbodása a szőlő számára is számottevő. Érdekes volna megállapítani, hogy a talajfagy 14 nappal előbbi megszűnése a délre néző lejtőn milyen hatással van a szőlő termésmenyiségére és a bor minőségére.

I R O D A L O M :

- [1] Kozma Ferenc—Stollár András—Szilágyi Tibor: A hótakaró szerepe a lég-, a talaj- és növényhőmérsékletek kialakulásában. Időjárás: 1961. IV. füzet, 220—225. oldal.
- [2] Stollár András: 1959—60. leghidegebb téli napjának hőmérséklete a talajban, a hótakaróban és a levegőben. Időjárás, 1960. IV. füzet, 229—231. oldal.
- [3] Kulin J.: Mátraszentlászlói fagykísérleti állomás makro- és mikroklimatikus vizsgálata. Beszámoló az 1954-ben végzett tudományos kutatásról. Budapest, 1954.
- [4] Plettser János: A száraz és nedves talajok hőmérséklete. Időjárás, 1960. I. füzet.
- [5] Aujezsky L.—Berényi D.—Dr. Béll Béla: Mezőgazdasági meteorológia. Budapest, 1951.
- [6] Bacsó Nándor: Magyarország éghajlata. Budapest, 1953.
- [7] Dr. Jakucs Pál—Marosi Sándor—Dr. Szilárd Jenő: Mikroklíma mérések a Jubavölgyben (Külső-Somogy). Földrajzi Értesítő, 1963. III. füzet, 357—375. oldal.
- [8] Bacsó Nándor: Bevezetés az agrometeorológiába. Budapest, 1958.
- [9] Időjárás napi és havi jelentések.