

## Mikroklímamérések a Tornai Karszton, tekintettel a fatömegprodukcóra és a karsztfásításra

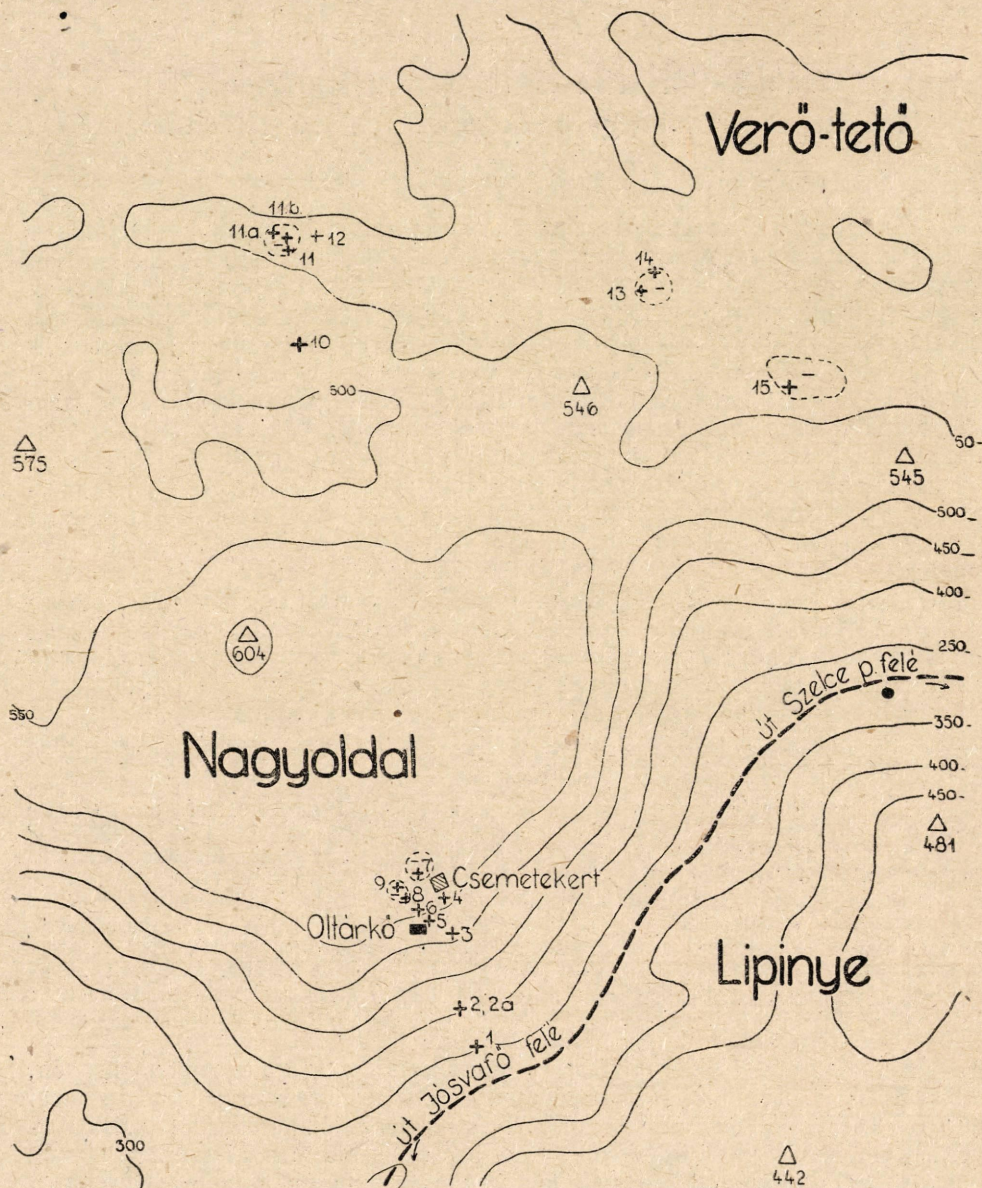
Írta: J a k u c s P á l, Budapest

A növénytársulásoknak és típusainak vizsgálata szorosan kapcsolódik a gyakorlat kérdéseire. Az erdőzet, a rét-, legelőgazdálkodás stb. a fitocönózisok szervesanyagprodukcójának felhasználásán alapul. Valamely terület komplex vizsgálattal megállapított makro- és mikroklímájának, azonkívül földrajzi helyzetének, talajviszonyainak és zoocönózisainak ismeretében megindokolható a területet borító növénytársulás vagy társulástípus kialakulása és mai állapota. Minthogy pedig a növénytársulások, illetve típusaik szabályszerűen ismétlődnek, alapot nyújtanak arra, hogy egy társulás vagy társulástípus állapotának és produkciójának teljes ismeretében általános gyakorlati következtetéseket tehesünk az illető társulásnak többi állományára is. Az alább ismertetendő vizsgálatok egyik célja az, hogy néhány, a kutatási területemen (Tornai Karszt) szélesen előforduló növénytársulás életének és produkciójának megismeréséhez néhány adattal hozzájáruljak. A mérések másik célja azoknak a mikroéghajlati különbségeknek kimutatása, melyek a terület növénytársulásainak és társulástípusainak eloszlását felismerhetően szabályszerűvé teszik. Továbbá, hogy a mérési eredményeket egybevetve, a többi környezeti tényezővel (talaj, expozíció, magasság stb.) — az egyes növények és fajok ökológiai igényének és kívánalmaiknak s azok további alakító hatásának ismeretében — javaslatot tehessek a terület gyakorlati műveléséhez, a faj megválasztásához és részben a karsztkopárok fásításához.

Hazai botanikai irodalmunkban Aszódi L. (1935), Bacsó—Zólyomi (1934), Berényi D. (1948, 1950, 1953.), Felföldy L. (1947), Hargitai Z. (1942, 1943), Horváth A. (1940), Kreybig-Bajai (1951), Luncz G. (1951), Magyar P. (1935, 1936), Soó R. (1929, 1933), Tury E. (1951), Újvárosi M. (1937), Zólyomi B. (1936) dolgozatai foglalkoznak mikroklímamérésekkel, illetve ezeken alapuló ökológiai megfigyelésekkel. A dolgozatok egy-két kivétellel alföldi területek növénytársulásait ölelik fel. Zólyomi és Hargitai dolgozatai vonatkoznak Középhegységünk (Bükk, Sátorhegység) néhány hegyi társulására. Legújabban a Zólyomi B. által irányított bükk-hegységi vegetációterképezési és erdei produkciós-biológiai munkák keretében Wagner R. végzett és végez elektromos műszerekkel bükkös társulásokban és típusaiban nagyszabású mikroklíma-méréseket.

Vizsgálataimat a Tornai Karszt hazai legmagasabbra emelkedő hegyén, a Jósavfőtől N. irányban lévő Nagyoldalon (604 m) végeztem, mely a szilicei plató egyik déli nyúlványának tekinthető, azzal szerves kapcsolatban áll. Bátyaszzerűen emelkedik ki délről és keletről a jósavfői-szelcepusztai szárazvölgyből, nyugatra a Lófej-völgyből. Észak felé a Verőtető nevű, dolinákkal tarkított horpadáson megy át a szilicei fennsík csehszlovákiai részébe. Geológiai felépi-

tése mészkő, egyes részeken dolomit váltakozással. Dolomitja azonban nem mutat szembevető dolomitjelenséget. A gyertyános-tölgyes régióba tartozó hegy teteje és északi lejtői erdőségek, a déli, délkeleti lejtők jórészt karsztkopárak. A Nagyoldal tehát hasonló a Tornense többi nagy mészkőhegyéhez (Alsó-hegy, Vecsembükk, Szádvár stb.). E hasonlóság miatt és azért, mert a különböző típusok itt aránylag egymáshoz közel jó kifejlődésben találhatók, választottam a Nagyoldalt a mikroklíma-mérések helyéül.



1. ábra.

Makroklimatológiai szempontból a Tornense, közelebről a Nagyoldal nem jellemezhető megfelelően. Még csapadékmérő hálózata sem kielégítő. Működik ugyan három állomás is a karsztplató »lábánál« Bódvaszilason, Bódvarákón és Aggteleken (újabban Jósuvafőn és Szinben is), kétségtelen azonban, hogy a mészkő-plató tetejének időjárási viszonyai eltérőek a 2—300 méterrel alacsonyabban fekvő állomásoktól. Az említett három állomás 40 éves csapadéktáblaga:

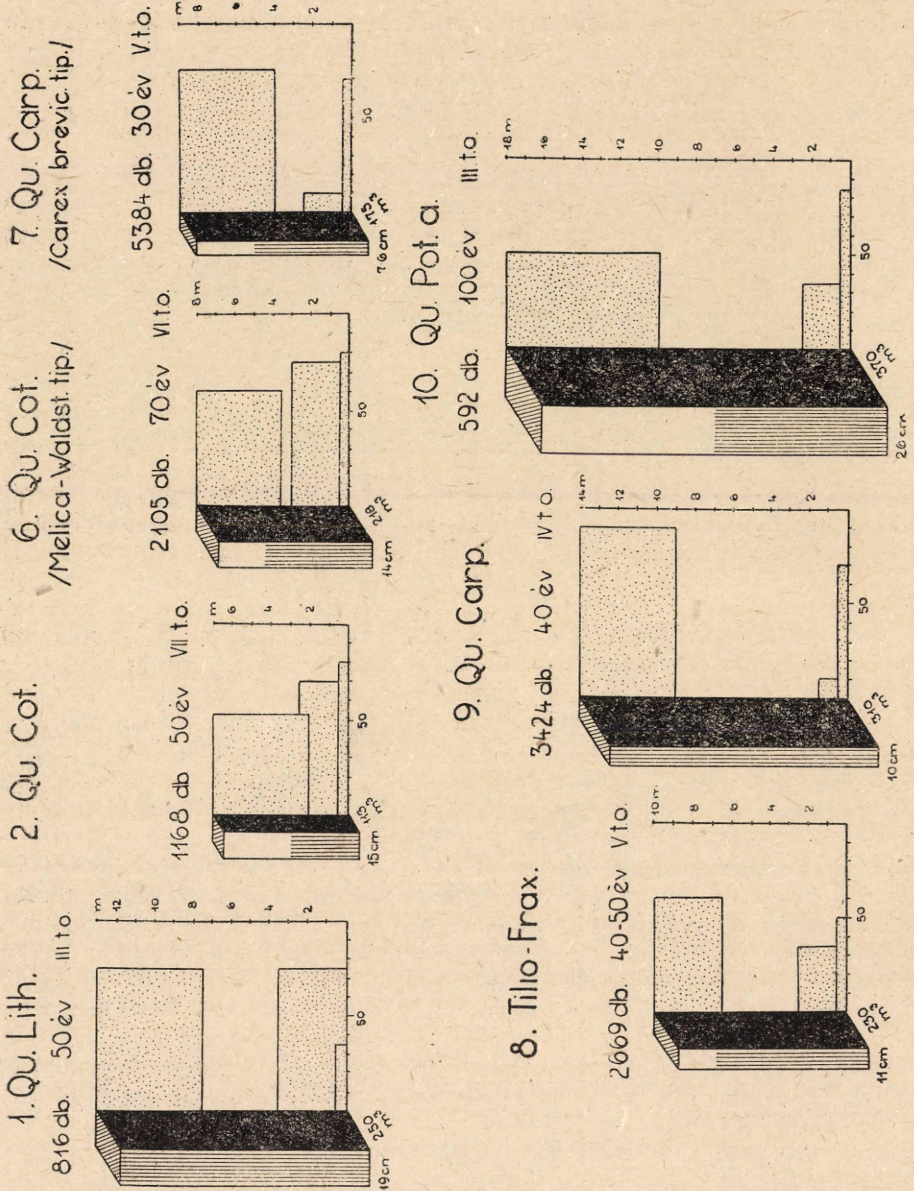
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
28	27	37	47	71	84	76	72	61	58	51	67
4,5	4,3	5,9	7,5	11	13,5	12,2	11,5	9,8	9,3	8,1	6,7
											100%

A csapadék legnagyobb tömege júniusban hull, az évi mennyiségnek 13,5%-a, de nem sokkal marad el a júliusi-augusztusi és májusi csapadék sem (11—12%). Ahhoz, hogy hegységünket összehasonlíthassuk akár a Mátra, akár a Bükk időjárási viszonyával, legalább egy plató-állomás felállítása lenne szükséges. Megfelelő volna ily állomás céljára pl. Szelcepuszta, s ezt lehetne felszerelni törzsállomásnak is a többi időjárási tényező méréséhez is. Ezen a téren ugyanis még nagyobbak a hiányosságok. A Tornense területén hőmérsékleti mérőállomás nincs! A putnoki és alsófügödi állomások legfeljebb csak a dombvidék (de annak is csak inkább a pereme) időjárási adatait közölhetik.

E hiányosságok figyelembe vételével hozzávetőlegesen mégis megállapíthatjuk területünkről, hogy a hőmérsékleti amplitudó megfelelhet Középhegységeink alacsonyabb zónáinak vagy a Dunántúl, nyugati (Kemeneshát) részének (21,5 °C körül). A hőmérséklet évi átlaga a 8 °C-ot (Csereháton 9 °C-ot) nem haladja meg, tehát a csapadékvizonyok figyelembe vételével is a Tornensét kontinentális jellegű, melegebb és szárazabb területnek jelölhetjük, szemben pl. a Bükk-plató hűvösebb, csapadékosabb fennsíkjával. Ehhez járul természetesen az a mészkő alapkőzet is, mely a csapadékvizet azonnal elnyelve, erdőirtás és legeltetés miatt könnyen elkarsztosodik, és sajátos meleg mikroklímát alakít ki. (Értékek B a c s ó N. 1948. és H a j ó s y F. 1952. munkáiból.)

A mikroklíma-mérésekhez kiválasztott területeken tavasszal (V. 2-án) és nyáron (VII. 7—8, éjjel-nappal) végeztünk méréseket. Az észlelések 15 különböző állomáson párhuzamosan folytak. Minden állomáson óránként mértük a talaj (20 cm mélységben), a talajfelszín és a levegő (20 cm és 2 méteren) hőmérsékletét. A hőmérők minden esetben árnyékolva voltak, hogy az erdők adatait össze lehessen hasonlítani az erdőtlen társulások adataival. A párolgást P i c h e-féle evaporiméterrel mértük 20 cm magasságban. Főleg összehasonlító célokból hajszálhigrométerrel és respirációs hőmérővel néhány állomáson nedvességet és páratartalmat mértünk, mértük ezenkívül a fényerőt Elektro-Bewi és Eder—Hecht-féle fotométerrel. A kiértékelést kb. 2580 mérési adat alapján végeztem. A fahozam megállapítása minden erdei társulás 25×25 m<sup>2</sup> próbaterületén (a mérőhelyek körül) minden fa magassági és átmérő adatainak felhasználásával és átlagolásával történt. Az értékek megállapításához a G r u n d n e r—S c h w a p p a c h-féle táblázatokat használtam fel.\*

\*A mikroklíma-mérésekben résztvettek: Baráth Zoltán, Borhidi Attila, Fábry Ilona, Fekete Gábor, Gelencsér Ilona, Komlódi Magda, Pócs Tamás, Somkúti Erzsébet és Varga István. Köszönettel tartozom Zólyomi Bálint akad. lev. tagnak értékes tanácsaiért és Sali Emil, az Erdészeti Tervező Intézet igazgatójának és Tuszkó Ferenc docens-nek a fatömegszámítások terén nyújtott segítségéikért.



2. ábra. Erdei mérőhelyek tömegviszonyai (1 hektáron = 10 000 m<sup>2</sup>).

Mielőtt a mérőállomások rövid leírására rátérnék, ismertetem az erdei mérőállomások fatömeg- és borításviszonyait ábrázoló összehasonlító komplex grafikont (2. ábra):

A grafikonok értékeit a mérőállomások 625 m<sup>2</sup>-es próbaterületeinek egy hektárra átszámított adatai alapján számítottam. A vízszintes tengelyen a borítás %-os értékei láthatók, ami a lombkoronaszintnél megfelel a záródásnak. A függőleges tengely a magasságot adja méterekben, külön az átlagos felső lombmagasságra, a lomb aljának átlagára (ágtisztaság), a cserje és gypszintre. A főtengelytől balra ferdén lefelé futó harmadik tengelyen az előbbi méretek százszorosán kicsinyített léptékével a kapott fatömegértékeket mértem fel (1 egység = 100 m<sup>3</sup>). Ennek a végéhez kapcsolódó vízszintes tengely az átlagos törzsátmérőt adja. Az ezekből az adatokból képezett térbeli hasáb hűen kifejezi a különböző társulások, illetve társulástípusok jellegét és produkcióját. A hasáb szembenlévő oldalán a függőleges vonalkázás a sűrűség százalékos értékét fejezi ki. (A teljes lap vonalkázása 1,0 sűrűség = 100%.) A grafikonok felett felírva láthatók a darabszámra, életkorra és termőhelyi osztályra vonatkozó adatok

### Állományösszehasonlító táblázat

(Greiner L. gyertyán és Fekete Z. tölgy átlagértékeivel)

1. ha	Átmérő (1,3 m) cm	Törzsszám db	Magasság m	Fatömeg m <sup>3</sup>
Fekete, tölgy szál átl.	14,1	2400	13,2	214
<i>Qu. Lith.</i> (1). 50 év, III. t. o.	19,0 (134,7%)	816 (34%)	13,0 (98,4%)	250 (116,8%)
Fekete, tölgy sarj átl.	10,1	3205	6,5	102
<i>Qu. Cot.</i> (2). 50 év, VII. t. o.	15,0 (148,5%)	1168 (36,4%)	7,0 (107,7%)	113 (110,7%)
Fekete, tölgy sarj átl.	16,0	1334	10,7	179
<i>Qu. Cot.</i> (6). 70 év, VI. t. o.	14,0 (87,5%)	2105 (157,7%)	8,0 (74,7%)	218 (121,7%)
Greiner, gyer. sarj átl.	6,2	6431	10,1	89
<i>Qu. Carp.</i> (7). 30 év, V. t. o.	7,6 (122%)	5384 (83,7%)	9,0 (89,1%)	175 (196,6%)
Fekete, tölgy sarj átl.	12,8	2127	9,2	146
<i>Tilio-Fr.</i> (8). 50 év, V. t. o.	11,0 (85,9%)	2669 (125,4%)	10,0 (108,6%)	230 (157,5%)
Greiner, gyer. sarj átl.	9,4	3749	13,6	176
<i>Qu. Carp.</i> (9). 40 év, IV. t. o.	10,0 (106%)	3424 (91,3%)	14,0 (102,9%)	310 (176,1%)
Fekete, tölgy szál átl.	29,4	443	19,2	346
<i>Qu. Pot. a.</i> (10). 100 év, IV. t. o.	26,0 (88,4%)	592 (133,6%)	18,0 (93,7%)	370 (106,9%)

A grafikon célja, hogy áttekinthetően és összehasonlíthatóan adja meg az erdő fatömegprodukciónak és az összefüggést az egész földfeletti fitocönózissal.

Az erdei mérőállomások mellékelt állományösszehasonlító táblázata a mellmagassági átmérőt, törzsszámot, magasságot és a fatömegértéket hasonlítja össze fatermési táblák megfelelő átlagaival. A 7 és 9-es állomások *Greiner L.* átlagaival, a többiek *Fekete Z.*-féle átlagokkal vannak összehasonlítva. (Az átlagok mindenütt teljes sűrűségre vannak megadva.) Az életkort az erdőleírásokból vettük ki, a termőhelyi osztályt a 7 és 9-es típusokban gyertyánra képeztük (*Greiner* szerint), a többieknél tölgyre (*Fekete* után). A fatömegeket a fafajnak és darabszámnak megfelelően *Grundner-Schwappach* táblái szerint kaptuk. Az összehasonlításul közölt átlagok közt az 1, 2, 6 és 8-as állományokban a fő- és mellékállomány együttes összegét hasonlítjuk össze a mi értékeinkkel, a 7, 9 és 10-es állomásokon pedig csak a főállományt. A mi 10-es állomásunkból ugyanis a mellékállomány ki van szedve. A 7 és 9-es állomásokon viszont *Greiner*nél csak a vastag fa tömege van megadva. A mi méréseink viszont az összes fatömegre kiterjedtek, ezért is olyan magasak ott állomásaink fatömegértékei.

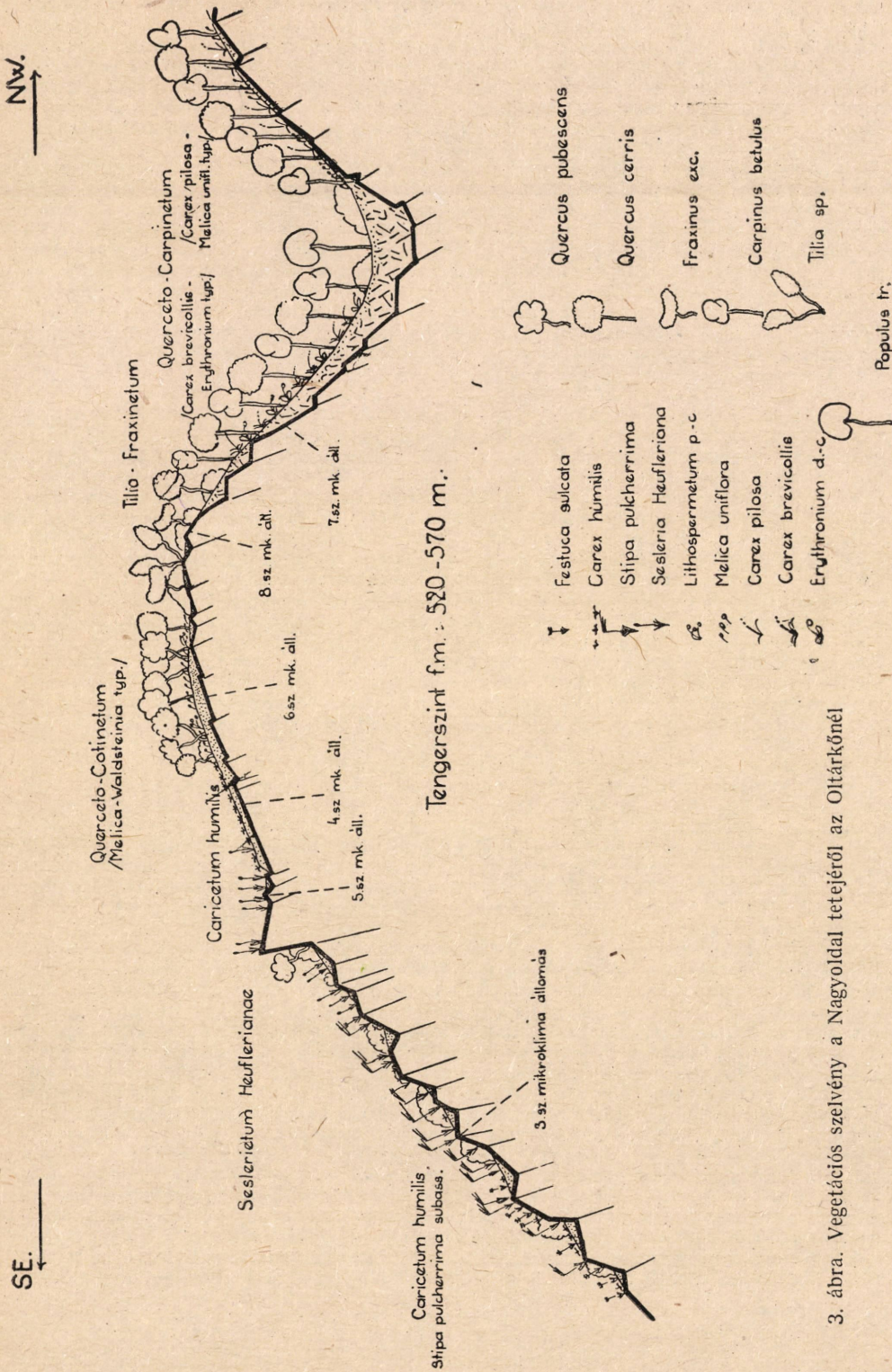
A táblázatból látható, hogy erdei mérőállomásaim mind fatömegprodukciónban, mind egyéb adataiban is nagyjából megegyeznek (illetve átlagosan valamivel jobbakk) a hasonló korú, termőhelyi osztályú erdők mért, illetve számított (!) átlagértékeivel.

### A mérőállomások rövid leírása

A Nagyoldal 1. számú mért mikroklimahelye az S lejtő legalja, ahol 10—16°-os lejtőszög mellett, 350 m tengerszint feletti magasságban mélyebb rendzinásodó vörösfenyő talajon (pH 0—10 cm : 7,3, 10—20 cm : 6,6) tipikus gyöngyköleses tölgyes, *Querceto Lithospermetum* alakult ki. Lombkoronaszintjében a *Quercus petraea* mellett a *Sorbus torminalis*, *Fraxinus excelsior* és az *Acer campestre* jelennek meg. Gazdag cserjeszintjének uralkodói a *Cornus mas*, *Crataegus oxyacantha*, *Viburnum lantana* stb. Gyepszintjében a *Lithospermum purpureo-coeruleum*on kívül a *Lathyrus niger*, *Galium Schultesii*, *Symphytum tuberosum* stb. jellegzetesek. Kicsiny gyepporítás és vastag avartakaró jellemzi (*Qu. Lith. subnudum* típus). Fahozama a plató *Qu. Carpinetum*aihoz hasonló. Kialakulásának oka a völgytalpközelég miatti nedvesebb és hűvösebb mikroklimaviszonyokon kívül feltétlenül a mélyebb talaj. A degradációs folyamatok előrehaladásáig nyilván nagyobb kiterjedésben feljebb nyúlhatott a lejtő oldalára.

A *Qu. Lithospermetum*ot a lejtő alsó harmadában, sekély meszes vörös agyagon 7,5 pH mellett a degradált karsztbokorerdő *Querceto Cotinetum* váltja fel. (2,2 a.) Lejtőszög: 15° teng. sz. m.: 420 m. Fanövekedése és magassága igen rossz. Fatömege is a legkevesebb a többi állomással szemben. Bokorerdő részei foltosan váltakozva sztyeprét részekkel mozaik komplex társulásként a karsztlejtők egyik legjobban elterjedt — részben degradáció miatt megnövekedett — növénytársulása. Állandó fája a molyhos tölgy (kb. 80%-ban) néha 1—2 m-re törpül le, néha viszont elég jó növekedésű. Ily növekedése valószínűleg összefüggésben van azzal is, hogy a gyökerei mily mélységben tudnak a sziklarepedések közt a nedvesebb talajhoz lehatolni. A társulásban a *Fraxinus ornus* szerepét teljesen a *Fr. excelsior* tölti be. A bokorerdő-rész a *Qu. Lithospermetum*tól annyiban tér el a fanövekedési különbségeken kívül, hogy a sztyeprét fajai jelentős mértékben nyomulnak be a bokrok alá is. Jellegzetes a *Polygonatum odoratum*. A karsztbokorerdő sztyeprét mozaik tagja önálló *Festucetum sulcatae*-nak is felfogható. A Nagyoldalon rendszeres elgyomosodott (*Lappula echinata*). Szinte állandó benne a *Carduus collinus*, *Potentilla arenaria*, *Geranium sanguineum*, *Diplachne serotina*, *Teucrium chamaedrys* és *montanum*, *Caucalis daucoides*, *Eryngium campestre*, *Lactuca perennis* stb. Néhol a *Vinca herbacea* is megvan még, főleg ott, ahol a legeltetési degradáció nem haladt túlságosan előre. A mérési eredmények a bokorerdő- és sztyeprét-részek külön-külön mért adatainak átlagából adódnak.

Ezt a növénytársulást fokozatosan váltja fel a magassági növekedésével a Nagyoldalon a *Caricetum humilis* társulás *Stipa pulcherrima* szubasszociációja (3). A mérőállomás az Oltárkőtől keleti irányban lefelé a lejtő felső harmadában volt. Exp : SSE, lejtőszög : 25°, teng. sz. f. m. : 480 m., 80%-os gyepporítás mellett kb. 20%-os sziklakibúvás az arány. 7,5 körül,



3. ábra. Vegetációs szelvény a Nagyvoldal tetejéről az Oltárkőnél

pH értékű sziklás talaj. Cserjeszintje főleg letörpült *Prunus mahaleb*- és *Cornus mas*-ból áll. Kevesebb *Fraxinus excelsior* és *Juniperus communis*. Fűvei: *Carex humilis* 30%, *Festuca sulcata* 20–30%, *Stipa pulcherrima* 10–60%-os borítással. Ebben a társulásban jellegzetes pl. az *Astragalus vesicarius* ssp. *albidus*, *Campanula sibirica* ssp. *divergentiformis* endemikus növényeink, a *Jurinea mollis* ssp. *macrocalathia* és főleg ott, ahol a *Sesleria tumba* és a *Caricetum humilis*-be átmegy ez a társulás, a *Pulsatilla grandis* ssp. *slavica* és a *Drachocepalum austriacum*. Ebben a fitocönózisban nő Tornanádaskánál az *Onosma tornensis* is. A felsorolt növények e sziklagyepet kétségtelenül ősi jellegűvé teszik.

A plató szegélyén az Oltárkő nevű sziklakibúvástól keletre, mélyebb talajon jellegzetesen tudott kialakulni a tetőgyepek növénytársulása, a *Caricetum humilis* (4). Exp.: SSE, lejtőszög 6–8°, tsz. f. m.: 530 m. Talaj vörös agyag. pH 0–5 cm 7,3, 5–10 cm 6,6. A *Caricetum humilis* zárt (A–D 4–5) gyepejében tavasszal tömegesen virít a *Pulsatilla grandis* ssp. *slavica* és *grandis* átmeneteikkel, *Adonis vernalis*, *Iris pumila*, *Stachys recta*, *Verbascum phoeniceum* stb. E növénytársulás feltétlenül fontos szerepet játszik a sziklagyepek beerdősülésénél. (Talajfelhalmozási és kialakítási tevékenység.) Mérőállomásunkhoz nem messze az állomány szélét *Rosa pimpinellifolia* bozót kerítette körül, mintegy átmenetet képezve az erdő felé. Degradációja elgyomosodáshoz, illetve a talajréteg lehordódásával a Stipás szubasszocióján keresztül a *Querceto Cotinetum*-hoz vezet. A mért állomások közt a legszélsőségesebb mikroklímaviszonyokat itt észleltük. Ebben a társulásban a legerősebb és leghosszabb ideig tartó a harmatképződés is.

Magán az Oltárkőn és körülötte a sziklapárkányokon még ma is kiterjedt állománya van a *Seslerietum Heuflerianae* társulásnak (5.), mely kétségtelenül a legősibb jellegű sziklagyep a Nagyoldalon. Az, hogy a *Sesleria*-gyep fölébe néha már az erdő is benyomult, arra utal, hogy régebben nagyobb kiterjedésű lehetett. A mérőállomás exp-ja SSE, lejtőszöge 5°, tsz. f. m.: 525 m. Talaja meszes vörös agyag, pH 7,6. Néhány apró cserjéje közül a *Cotoneaster integerrima* ssp. *nigra* jellegzetes. Gyepszintjéből a *Cytisus leucotrichus*, *C. procumbens*, *Aconitum anthora*, *Thalictrum minus*, *Alyssum montanum* ssp. *Brymii*, *Asyneuma canescens* stb. említhetők.

A plató déli és délkeleti szegélyén igen jellegzetes erdőfoltokat találunk. Hovatartozóságukat pontosabb cönológiai felvételezések fogják csak tisztázni. Egyelőre mint tető karsztbokorerdő *Querceto Cotinetum Melica*—*Waldsteinia* típus jelölöm (6.). A mérőállomás exp-ja SSE, lejtőszöge 2–3°, tsz. f. m.: 540 m. Talaj pH 0–5 cm 7,8, 5–15 cm 7,2, 15–25 cm 7,3, 25 cm-től 7,4. Lombkoronaszintjében a *Qu. petraea*, *Qu. pubescens*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus torminalis* néhány fává nőtt cserje, *Cornus mas*, *Crataegus oxyacantha* stb. játszanak szerepet. Fanövedekése és produktója rossz. Mint a diagrammból is látható, mind magassági, mind fatömegproduktó értékben is a *Qu. Lithospermetum* és a degradált *Qu. Cotinetum* közt áll. Általános fiziognómiája alapján is azonban inkább mint karsztbokorerdő fogható fel. Cserjeszintje gazdag. Gyepszintjében a *Melica uniflora* (A–D: 4–5) és a *Waldsteinia geoides* (A–D: 3–4) állandó és uralkodó. Említhető még innen a *Melica picta*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Anemone silvestris*, *Trifolium alpestre* stb. Sok sztyeepfaj is felhúzódik a környező társulásokból, ami a társulás meleg jellegét igazolja. Mikroklímája egyenletes és a legmelegebb a mért zárt erdőtársulások között.

A hársas-körises, *Tilio-Fraxinetum* (8.) a plató töbreinek sziklás oldalain, legtöbbször N expozícióban és leginkább csak fragmentálisan kialakulva fordul elő. Mégis kis állományai hárs, köris, berkenye és tölgy elegyarányával a hársas körisesek iskolapéldái. Rendzina talajának pH-ja 7,5. Cserjeszintjéből a *Rosa pendulina* említhető, gyepszintjéből a *Waldsteinia geoides* és tavaszi geophyták.

A Nagyoldal teteje a gyertyános-tölgyes vegetációs zónába (klímazónába) tartozik. Bükkös sehol sem alakul ki. A *Fagus* is csak lokálklimatikusan északi expozíciókban jelenik meg, néha nagyobb tömegben is, de állományait legfeljebb csak mint a gyertyános-tölgyes szubasszociációját jelölhetjük. A *Querceto Carpinetum* több típusa közül két, itt igen elterjedt típust mérünk. (Legelterjedtebb a *Melica uniflora* és a *Carex pilosa*, illetve keverékeik típusa.)

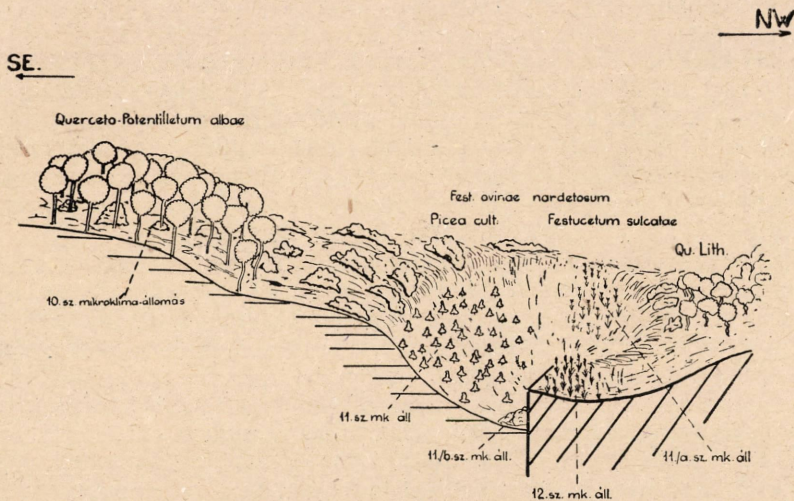
A *Querceto Carpinetum* geophyta típus (9.) bükkösök közt az *Asperula-Carex pilosa* kevert típusnak felel meg. A mért állomány egy lapos dolina alján volt, ahol a lombkoronaszint a *Carpinus*-on kívül *Acer platanoides*, *Qu. petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula* és *Fagus sylvatica*-ból áll. Jellemző példa a jobb talajon kialakult sarjeredetű gyertyános-tölgyesekre. Talaja barna erdei talaj. pH 7,2. Kevés cserjeszintjével szemben (mesterséges irtás is) tavasszal a geophyták nagyobb számú megjelenése jellemzi a környező típusokkal szemben. A *Majanthemum*, *Asarum*, *Galanthus*, *Lilium martagon* stb.-val szemben nyár végére inkább az *Asperula*, *Mercurialis*, *Carex pilosa*, *Elymus europaeus*, *Bromus ramosus* ssp. *Benekenii* stb. válnak feltűnőbbé. Fanövedekése és fahozama is elég jó. Hagyásának meg-hagyott idősebb bükkje pl. egymagában 4,3 m<sup>3</sup> fatömeget képvisel.

Koratavaszi egyik legszebb liliomfélénk, az *Erythronium dens-canis* a Nagyoldal tetején néhol faciesképző. Mindig ragaszkodik a gyertyános-tölgyesnek azon részeihez, ahol a *Carex*



*brevicollis* olyan jellegzetesen és tömegesen jelenik meg, hogy típusalkotónak vehetjük (7.). Megjelenése valószínűleg összefüggésben van azzal, hogy a főrmelék ezeken a helyeken nem gurul le a völgyekbe, hanem a dolina oldalában felhalmozódva nedvesebben tartja a talajt, s ezzel kedvezőbb ökológiát biztosít a *Carex brevicollis*-nak és az *Erythronium*-nak is. A talaj itt majdnem tipikus rendzina. pH 0—5 cm 6,9, 5—10 cm 7,3. A mérőállomás exp-ja NW, lejtőszög 20°, tsz. f. m. : 550 m. A *Qu. Carpinetum*-nak a *Tilio-Fraxinetum* felé legközelebb eső típusa, illetve a rosszabb termőhelyi osztályú talajon növény sarjerdő jó példája. Az előző típusal szemben a rosszabb fanövekedésen és kisebb fatömegben kívül kb. 15% molyhos görgeteges kövei, s az erősen zuzmósodott fatörzsei jelentenek fiziognómiailag különbséget. A *Cavex brevicollis*-os facies gypsintjében a *Galanthus nivalis*, *Convallaria majalis*, *Waldsteinia*, *Carex digitata*, *Brachypodium pinnatum* szerepelnek s a geophyta típus elemei kisebb A—D értékekkel.

A Verő-tető valószínűleg még a jégkor előtt kialakult mély talaja a terület lefolyás-talansága miatt is jobban felhalmozódhatott, mint a plató talajai. Ezért is alakulhattak ki ezen a részen a cseres tölgyes *Querceto Potentilletum albae* állományai. Kétségtelen, hogy régebben nagyobb terület borítottak, és csak az újabb erdőirtások nyirbálták meg az összefüggőbb erdőket. Ennek nyoma a mai réteken még jelenlévő sok tölgyes növény. Maga a *Potentilla alba* is tavasszal fehérre színezi a ma már erdőtlen területeket is. A mérőállomás (10.) exp-ja S, lejtőszög 1—3°, tsz. f. m. : kb. 500 m. Talaja kilúgozottabb erdei talaj, pH 6,5



4. ábra. Szelvény a Verő-tető egy dolinájáról

körül. Fája a *Qu. petraea* és a *Qu. cerris*. Idősebb állomány, s láthatóan ritkítva is jelentősen több fatömeget ad a többinél. Gypsintje változatos és gazdag. A *Festuca heterophylla* és *Carex montana* típusalkotók. Jó tölgyesfajai (*Galium vernum*, *Lathyrus niger*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Pulmonaria mollissima*, *Campanula glomerata*, *Hipchoeris maculata* stb.) mellett a savanyúbb talajt kedvelő fajok is megjelennek (*Luzula campestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Serratula tinctoria*, *Carlina acaulis* stb.).

Ugyancsak a mély agyagos talaj felhalmozódása és a kétségkívül bővebb csapadék biztosíthatta a mészkőkarstzon a *Festucetum ovinae*—*Nardus stricta* gyepek kialakulását. Bár ez a társulás csak kis foltban, alig néhány m<sup>2</sup> kiterjedésben található az egyik dolina lapos oldalvölgyének vállán, megjelenése mégis jellegzetes, és a Bükkplató karakterisztikusabb *Nardetuma*-ival párhuzamba állítható (v. ö. : Zólyomi B. 1936). A mérőállomás (12) a gyepek közepén 500 m tsz. f. magasságban volt feállítva. Talajának pH. értékei : 0—5 cm 6,4, 5—15 cm 6, 15—25 cm 6,2, 25—35 cm 6,8.

Külön mértük a mikroklímátikus különbségeket egy jellegzetes dolinának északi (11), déli (11a) lejtőjén és a víznyelőjében (11b). Az északi oldal fiatal fenyvesítése gyomos, feltúrt. Szép mohaszintjében a *Rhytidadelphus triquetus* és *Thuidium abietinum* uralkodó. Gypsint-

jében főleg a *Pot. albae* fajai. (Jellegzetesek még a *Calamagrostis arundinacea*, *Cirsium pannonicum*, *Astrantia major*, *Viola canina*, *Succisa pratensis*, *Luzula albida* stb. savanyúság-jelzők.) A déli lejtő *Festucetum sulcatae*-ja a mészkibúváson szintén gyomos az itt helytelen lucosítási próbálkozásoktól. A víznyelő *Calamagrostis epigeios* bozót.

Csak a májusi mérésekkor mértük a Verő-tető Szelce-pusztá felé eső részében a Nagyoldal N. lejtőjén egy dolina oldalában kialakult bükkös gyertyános tölgyes állományt. S ugyancsak tavaszi mérésekkor mértük a Verő-tető egy másik dolinjának sikertelenül fenyvesített déli és keleti lejtőjét is.

### Mérési eredmények és következtetések

A tavaszi méréskor leszálló légáramlású, derült idő volt Jósmafőn. Napközben változó északkeleti irányú szél fújt, déli délutáni felhőképződéssel (60%-ig), melyből a 11-es mérőhelyen néhány percig tartó esőcsepergés is megindult.\* Este szélcsend, derült idő.

A nyári mérések idején (VII. 7—8.) szintén leszálló légáramlású száraz és csendes az idő. Déli, délutáni felhőképződés (50%-ig). Napközben változó, inkább gyenge szél. Éjszaka csendes derült.

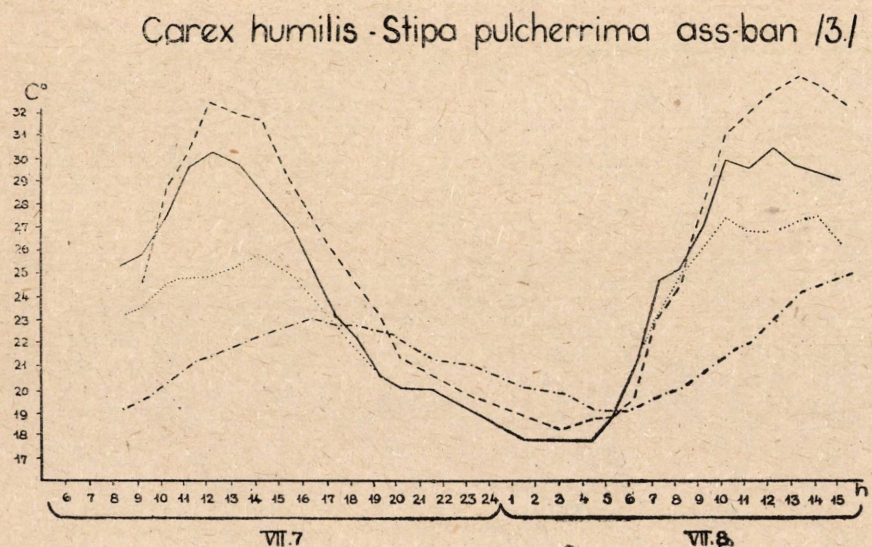
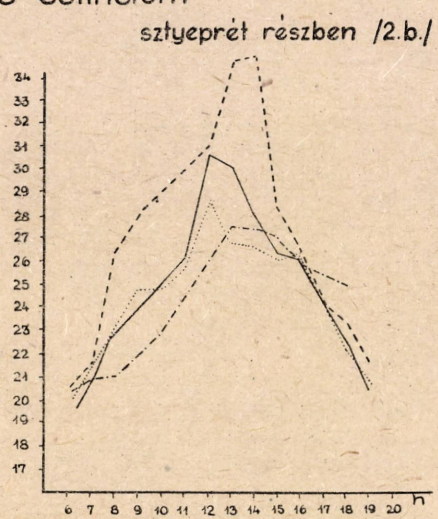
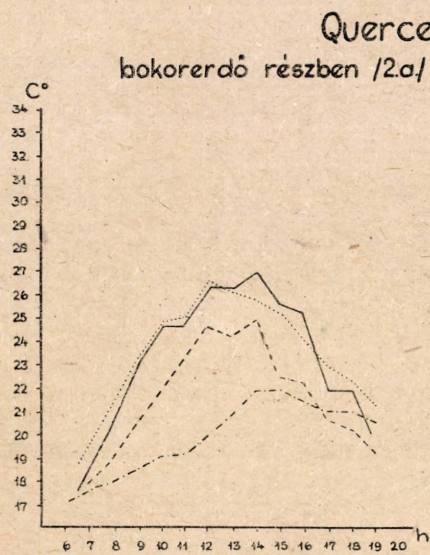
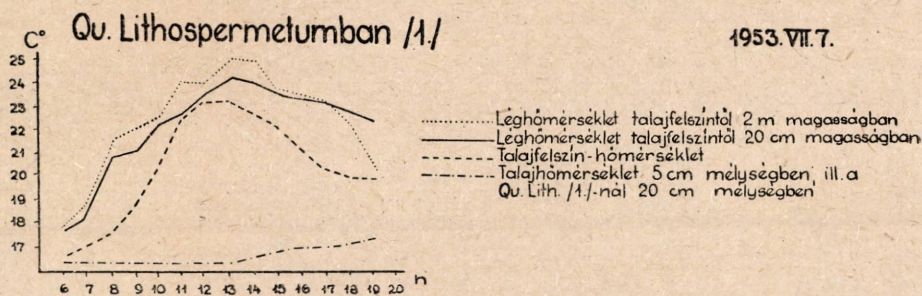
A mérőállomásokat egymással való összehasonlítás szempontjából három nagyobb csoportra osztottam.

I. Az első csoport a Nagyoldal alján a karsztbokorerdőt kívánja összehasonlítani egy zárt erdővel, a mészkedvelő tölgyessel. Összehasonlításként és főleg azért, hogy a karsztbokorerdő sztyeprét részét párhuzamba lehessen állítani a nyílt sziklagyepvel, a sztyepréhez cönológiailag legközelebb álló mérőhelyet, a *Caricetum humilis Stipa pulcherrima* subass.-t is ebben a csoportban tárgyalom. Figyelembe kell venni azonban itt a magasságkorrekciót is, mert az árvalányhajas mérőhely 60—80 m magassággal van a bokorerdő felett.

Legkedvezőbb vegetációs feltételeket természetesen az erdő biztosít. Kiegyenlített mikroklíma értékei, az árnyékoltság, a szélvédettség, az alomtakaró és nem utolsó sorban a nedvesebb, vastag talajréteg kedvező hatással vannak a további növényi fejlődésre is. Ezt a most fennálló egyensúlyt ma csak durva, mesterséges beavatkozással (tarvágás) lehetne teljesen felborítani, egészséges erdőhasználattal a Nagyoldal lejtőlábának erdői biztosítani tudják a *Querceto Lithospermetumok*ra jellemző normális faanyagtermelést.

A *Querceto Cotinetum* bokorerdő részének mikroklímaviszonyaiban a hőmérsékleti viszonyok csak valamivel magasabbak a mészkedvelő tölgyesnél. A légszárazság, vagyis a párologtatás viszont több, mint két és félszer erősebb, mint a nedvesebb mikroklímájú zárt erdőben, és csak alig félszer kevesebb a sztyeprét részénél, mely kb. egyforma párologtatású a lejtő felső részének Stipásával. Ebből következtethetünk arra, hogy az alig tengődő, csenevész, rossz növekedésű és fahozamú karsztbokorerdő szárazságot jobban bíró fajoknak még ma sem nagyon kedvezőtlen termőhely, amit mutat az is, hogy pl. a molyhos tölgy néhol jobb növekedésű fává is fejlődik. Legnagyobb probléma itt a termőtalaj szárazsága és annak lehordása, ami a kopárosodásnak és a tulajdonképpen karsztosodásnak is okozója. Ennek előrehaladása okozza főleg a fanövekedés degradációját s a leromlási folyamat előrehaladását. A lehordott, hamar kiszáradó talajban a gyökerek csak a sziklarepedéseknél tudnak mélyebbre hatolni, s ott elegendő talajvízhez jutni. A leromlási folyamatot megállítani

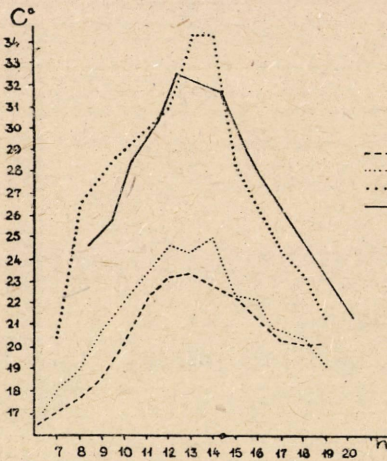
\* Oka: az ÉK irányból fújó szél hatására a plató belső oldalán a légtömeg megemelkedett.



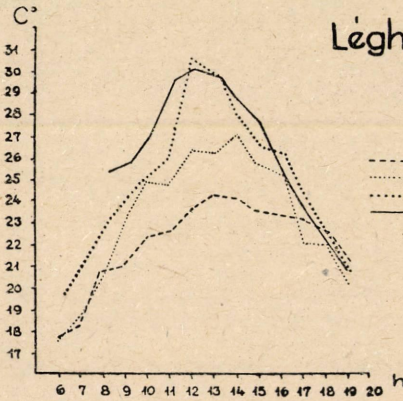
5. ábra. A hőmérséklet menete

## Talajfelszin hőmérséklete.

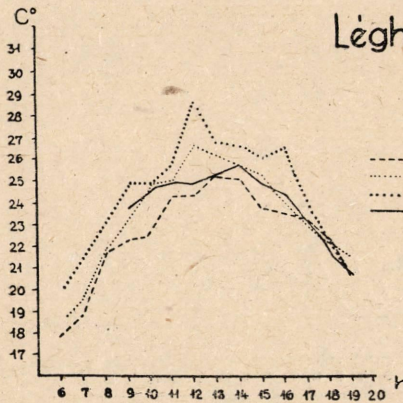
1953. VII. 7.



## Lég hőmérséklet talajfelszintől 20 cm-re.



## Lég hőmérséklet talajfelszintől 2 m-re.



6. ábra.

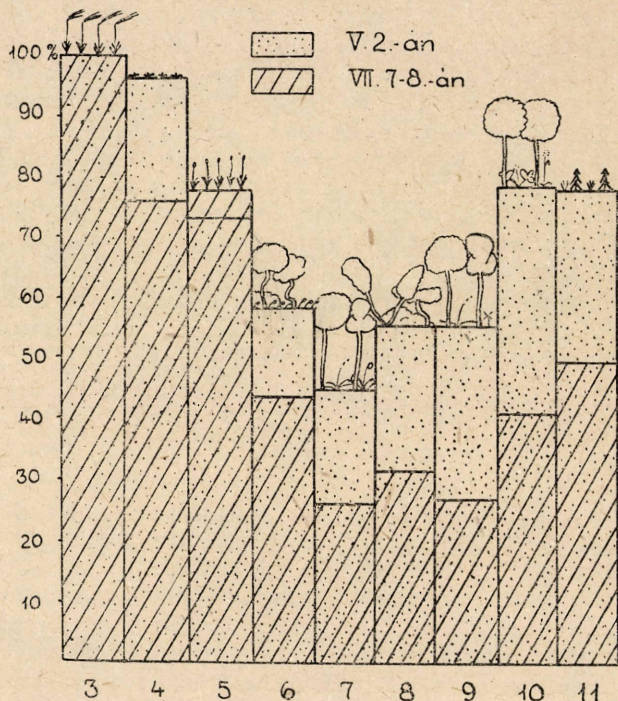
csak úgy lehet, ha 1. a területen a legszigorúbban megtiltják a legeltetést! Tavaszszal is, amikor a jósvafői juh- és tehénállományok állami engedéllyel a korábban zöldülő karszton legelhetnek, s letiprásukkal igen nagy kárt okoznak. 2. Beszűntetik a meddő fenyvesítési próbálkozásokat. E területrészen ugyanis a fenyőcsemeték ültetése céljából feltúrt talaj elgyomosodva vagy tovább lehordódva gyorsan újabb degradációhoz vezet. A terület a luc ökológiai igényének semmiképpen sem megfelelő, ide még a fekete fenyőt sem ajánlhatjuk. Helyettük 3. e területre való fafajok, elsősorban molyhos tölgy ültetésével kell próbálkozni, előcserjésítésnek és töltőcserjének pl. a csereszömörccével. Tornanádaskánál hasonló ökológiai körülmények között a parkból kiszabadult Cotinusok szépen terjednek, és igen jól érzik magukat a karsztlejtőn. Nem helyes az Ailanthussal való fásítás sem (Tornanádaska), mely amúgy is értéktelen, amellet gyomosít, és elnyomja az oda települni akaró természetes fafajokat. A terület karsztbokorerdős részének fásítása és erdősítése nem lehetetlen, csak igen lassú munka. Ha nem káros mesterséges beavatkozással, hanem a természetes szukcesszió figyelembe vételével kezdődnének el a fásítások, néhány emberöltő alatt biztosan záródna a degradált karsztbokorerdő, és később újabb fajok betelepítésével, a szukcesszió menetének siettetésével mészkedvelő tölgyes alakulhatna ki. A Nagy oldal alsó felében ezzel összefüggően szorulnának a terméketlen foltok. Nem állnak az itt elmondottak a lejtő felső harmadának kopárjaira, melyek természetes eredetűek, s a legmelegebbek az egész Nagyoldalon — ezeken erdősítési próbálkozások hiábavalók. A terület ősi kopár jellege mellett bizonyít többek között pl. a *Dracocephalum austriacum*, *Astragalus vesicarius* ssp. *albidus* stb.

II. A mérőállomások második csoportját az Oltárkőn és környékén állítottam fel. Itt ugyanis kis területen belül a legjellegzetesebb kifejlődésben találhatjuk a vizsgálni kívánt társulásokat. A legszélsőségesebb mikroklímaviszonyokat kétségtelenül a *Caricetum humilis* tetőtársulásban találhatjuk. Itt észleltük a legnagyobb hőmérsékleti különbségeket (talajfelszínen 25,2 °C°), szemben a *Carex brevicollis* *Querceto Carpinetum* legkisebb ingadozásával (talajfelszínen 5,5 °C°). Ennek oka az, hogy itt az alapkőzet mélyebben van, s éjszaka nem jelentkezik annak hőkisugárzó hatása, mint pl. a *Seslerietum* állományában. Az erős nappali felmelegedést pedig a *Carex humilis* zártsága, tömörsége okozza (talajfelszínmérés egy *C. humilis* tövével), szemben a többi társulások szellősebb szerkezetével. Itt a legerősebb a harmatképződés is, mely már a késő esti órákban (21.30<sup>h</sup>) jelentkezett. Párolgotatása viszont többek közt az előbbi okok miatt is kevesebb, mint a másik két nyílt társulásé. (Stipás subass.-jának pl. csak 76%-a.)

A diagrammokból itt is azonnal kitűnik az erdő kedvező mikroklíma jellege. Az itteni erdők közül a legmelegebb és aránylag a legtöbb vizet párolgotató, tehát a legszárazabb a *Melica-Waldsteinia* típusú *Querceto Cotinetum*. Aránylag nagyobb ingadozások voltak várhatók a gyertyános tölgyes és a hárs kőrös sziklaerdő értékei között. A közelállás oka valószínűleg a *Tilio-Fraxinetum* fragmentális kialakulása és a zárt, erdős dolina kiegyenlítő hatásában kereshető. Így is szépen jelentkezett azonban a talajfelszín erősebb hűvössége a hársas kőrisesben. Rendzina talaja csak 5 cm mélyen volt mérve, mégis alig mutatott valamivel nagyobb ingadozást a gyertyános tölgyesek 20 cm mélyen mért talajaival szemben. A *Carex brevicollis* típusú gyertyános tölgyes hőmérsékleti fáziseltolódása (a maximum 2 órával később következett be, mint pl. a geophytás típusnál) a nyugati expozíciónak tulajdonítható. Ugyancsak ebből adódik, hogy e típusban a délutáni fényviszonyok voltak erősebbek, szemben a

geophytás típusal. A fényerő kb. 30—50%-kal volt alacsonyabb itt, mint az erdőten társulásokban.

Gyakorlati következtetésképpen: A *Melica Waldsteiniás Qu. Cotinetum*-ban csak nagyon vigyázva szabad felújítási munkákat végezni. E meleg jellegű társulásnak hirtelen irtása elgyomosodáshoz vezet. Szálankénti pótlással itt lehetne próbálkozni a feketefenyő ültetésével. Ez melegigényével és szárazságtűrésével valószínűleg eredményre vezetne. Az Oltárkő melletti Csemetekert



7. ábra. A párolgás százalékos összege tavasszal és nyáron

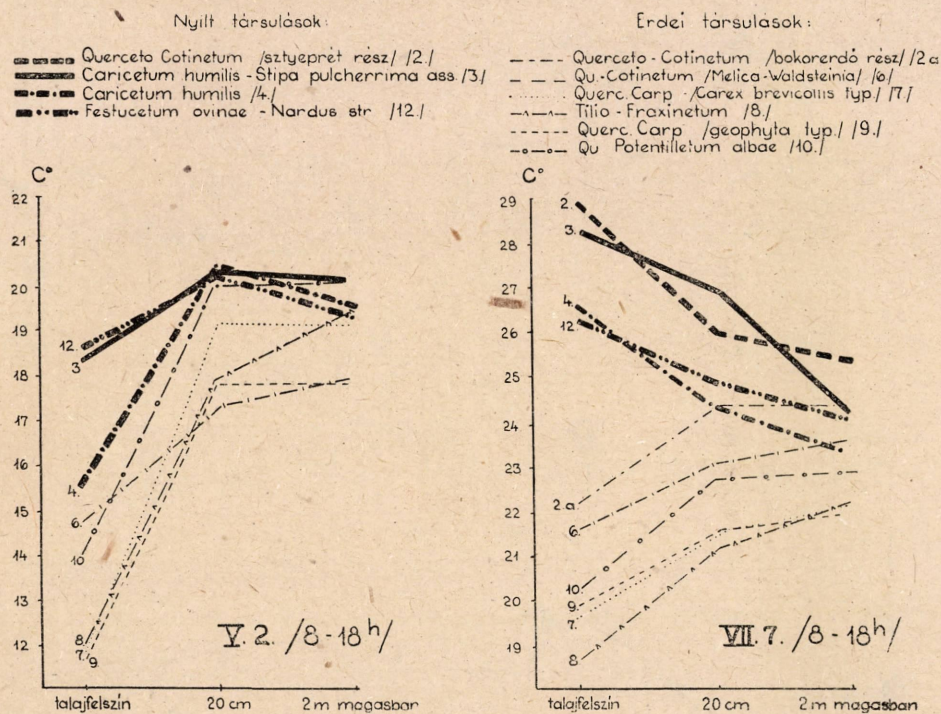
- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 3. Caricetum humilis — Stipa pulcherrima ass.  | 8. Tilio — Fraxinetum               |
| 4. Caricetum humilis                           | 9. Qu. — Carpinetum (geophyta typ.) |
| 5. Seslerietum Heuflerianae                    | 10. Qu. — Potentilletum albae       |
| 6. Qu. — Cotinetum (Melica — Waldsteinia)      | 11. Festica ovina — Picea cult.     |
| 7. Qu. — Carpinetum — (Carex brevicollis typ.) |                                     |

szélén növény néhány szál *Pinus nigra* e feltevést igazolja. E típusnak a kocsánytalan- és a molyhos tölgy mellett másik jobban növekedő fájára, a barkócára, *Sorbus torminalis*ra is felhívom a gyakorlati figyelmét.

A gyertyános tölgyes helyes erdőkezeléssel jó fahozamot tud biztosítani itt, különösen a geophytás típus, mely jobb termőhelyi osztályt is jelez. A dolinák alján több helyen nő a *Populus tremula*, legtöbbször szálanként. Igen jó, egészséges növekedése arra mutat, hogy e helyeken csoportjainak elegyítése meghozná a kívánt eredményt.

Két grafikonon (8. és 9. ábra) összehasonlítva láthatjuk a hőmérsékleti és párolgási átlagokat a Nagyoldal különböző társulásai közt. (Az értékek min-

denütt az Oltárkőhöz viszonyított magasságkorrekcióval.) A grafikonról sok minden leolvasható, pl. az a jelenség, hogy az erdei társulásokban felülről lefelé hűl a levegő, szemben a nyílt társulásokkal. Jól látszik, hogy az átfordulás éppen az átmeneti félig nyílt társulásokban (karsztbokorerdő) következik be. Vagy pl. leolvasható, hogy a *Caricetum humilis* hőmérsékleti értékei állnak a nyílt társulások közül az erdős társulásokhoz legközelebb, ami azt mutatja, hogy itt van klimatológiailag a legnagyobb lehetősége a fásítási próbálkozásoknak. (Természetesen csak az erdőtlen társulások között.) A hársas kőrises igen alacsonyra leszaladó talajfelszínhőmérséklet görbéje jelzi a köves, hideg törmelék-talajt, ugyanakkor az ott aránylag nagyobb párolgás valószínűleg a dolina



8. ábra. Hőmérsékleti átlagok

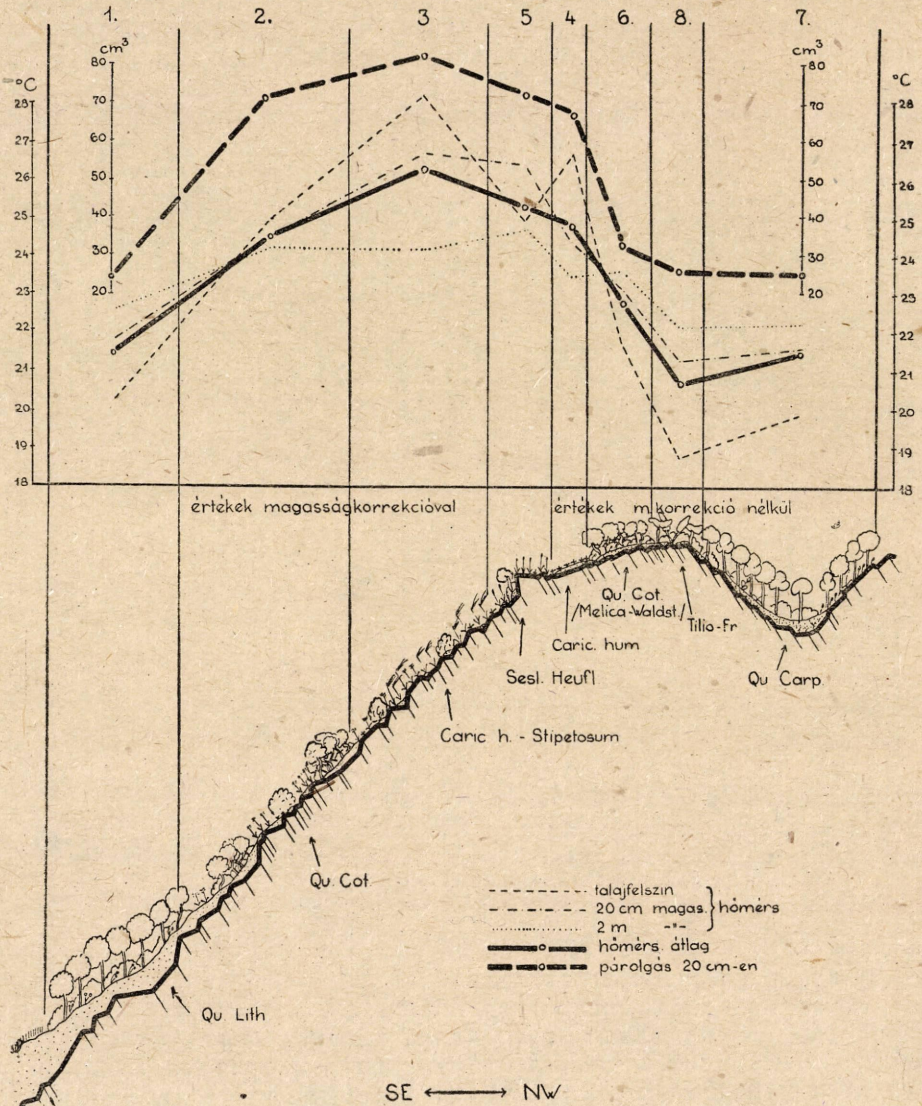
oldalán erősebben mozgó légáramlás következménye, szemben pl. a dolina fenekén lévő gyertyános tölgyessel stb.

Végezetül még csak annyit húzok alá mégegyszer e csoport társulásaival kapcsolatban, hogy mind a *Stipa pulcherrima*-s, mind a *Sesleria*-s, sőt részben a *Carex humilis*-es erdőtlen társulás is ősi, eredeti kopár, melynek bárminemű fenyvesítési próbálkozása csak fordított eredményt (gyomosodás, talajdegradáció) hozhat. Legfeljebb a *Caricetum humilis*-ben lehet feketefenyővel próbálkozni — siker reményében.

III. A harmadik mérőhely csoportban az igen jó növekedésű és fahozamú cseres tölgyest hasonlíthatjuk össze néhány szélsőséges nyílt társulással. A mérésekből világosan kitűnik a *Qu. Potentilletum albae* meleg, száraz jellege, szemben a többör északi expozíciójú állomásával. A fényviszonyok is közel állnak itt a

nyíltabb társulásokhoz, ami viszont részben a kis zártságának és a kis sűrűségnek is a következménye. A *Nardetum* gyepe a nyári méréskor le volt kaszálva, s a lekaszált, de még a talajon fekvő növényzet sajátos mikroklímát alakított ki a

1953. VII. 7. én 8-18<sup>h</sup>



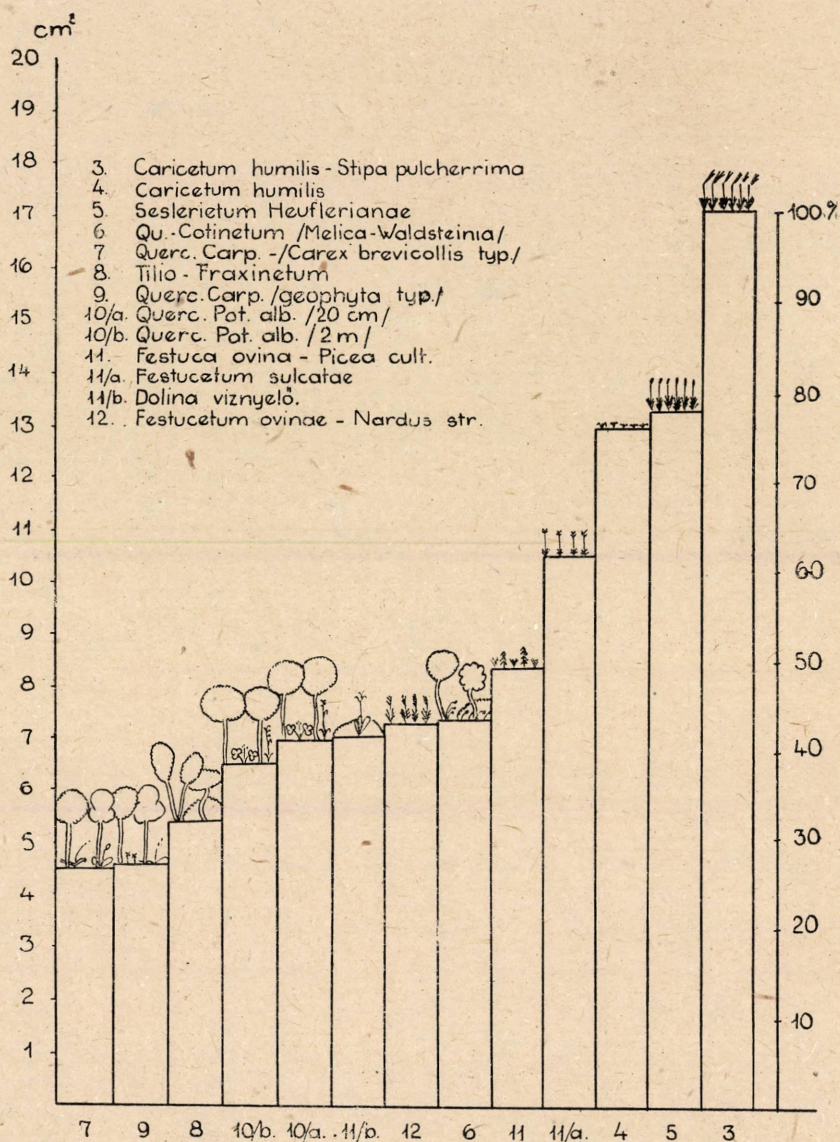
9. ábra. Hőmérsékleti és párolgási középértékek (átlagok) a Nagyoldalon

tavaszi kaszálatlan állapottal szemben. Ez a meleg, füledt mikroklíma a párolgás csökkenésében és a hőmérsékleti értékek emelkedésében jelentkezett. Hargitai sátorhegységi kaszált *Nardetum*-ában viszont éppen fordítva volt a helyzet, a



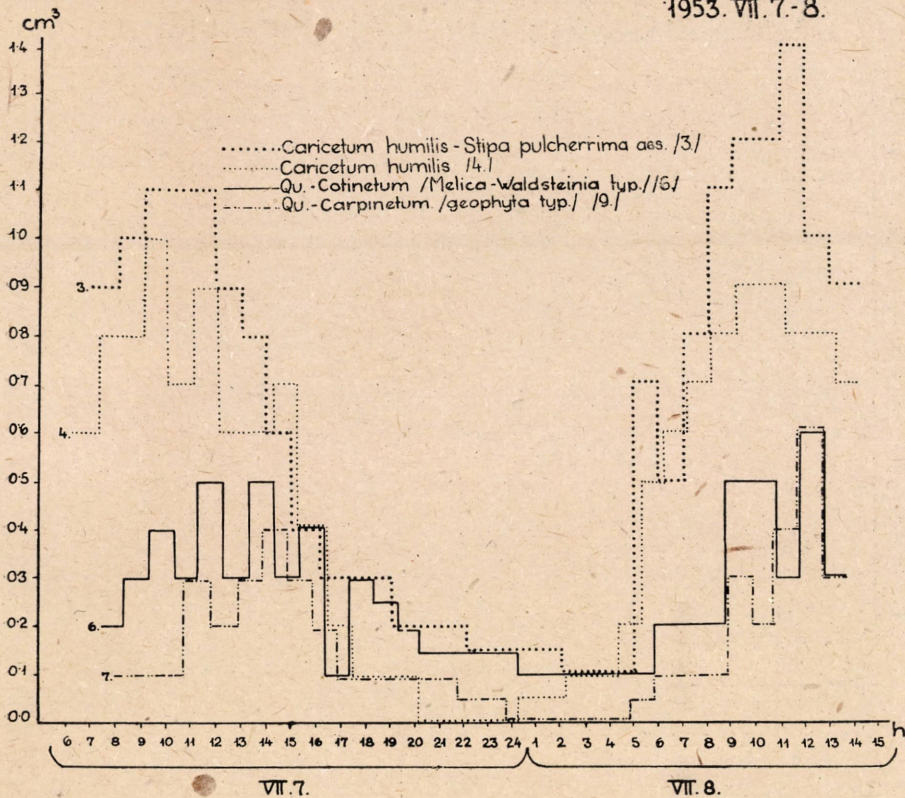
kaszálás után a talaj szárazabb lett, emelkedett a párolgás az inszoláció és a szél fokozottabb érvényrejtésével is (Hargitai Z. 1943). Az ellentét oka valószínűleg az, hogy a sátorhegységi mérések idején a lekaszált sarjú már nem hevert a talajon jórészt beborítva azt. E mérőhely csoportról még csak annyit, hogy fenyvesítési (luc) próbálkozással már többször körbefenyvesítették az egész töböroldalt. Hasonlóan a Verő-tető többi erdőtlen részét is. A fenyőknek kb. kétharmadrésze ismételten kipusztult, a csemeték csak az északi lejtőkön maradtak meg és fejlődtek tovább. Ez fényt vet a mikroklímaviszonyokra is, melyeket méréseink is igazoltak. A jövőben tehát már eleve kár lucfenyőtelepítéssel a déli kitettséű helyeken próbálkozni. Fenyők közül lehetne itt inkább a feketefenyővel (különösen a melegebb száraz dolomitrészekén), esetleg erdei fenyővel próbálkozni. A gondosan palántált lucccsemeték menthetetlenül kiszáradnak, minden árnyékolás nélkül, legfeljebb csak a gyomvegetáció (*Lappula* stb.) kifejlődésének fog segíteni e terület délies expozíciójú helyeinek nagy költséggel végzett fenyvesítési próbálkozása.

Látható, hogy bár ma már kétségtelenül az erdészeti gyakorlat szakemberei is nagyjából elismerik és hirdetik is azt, hogy a telepítésnek és erdőművelésnek valamely helyen az ökológiai kívánalmaknak megfelelően, a természetes állapotokat figyelembe véve kell történnie, a gyakorlatban mégis sokszor a legélesebb és legkirívóbb hibák fordulnak elő. A Nagyoldalon végzett mikroklímamérés nemcsak tudományos összehasonlító anyagot, hanem a gyakorlati erdőművelés számára is konkrét javaslatokat kíván nyújtani. A most Európaszerte és hazánkban is megindult komplex kutatások nyomán fog tisztázódni tulajdonképpen az erdő és az erdőtípus helyzete, jelentősége és kapcsolata a fahozammal. Az erdő produkciósbiológiai kutatása pedig a gyakorlati erdészet, a többtermelés kívánalma. Szeretném, ha mérésorozatom és vizsgálataim e problémák megoldásához néhány felhasználható anyagot és szempontot tudnának nyújtani.

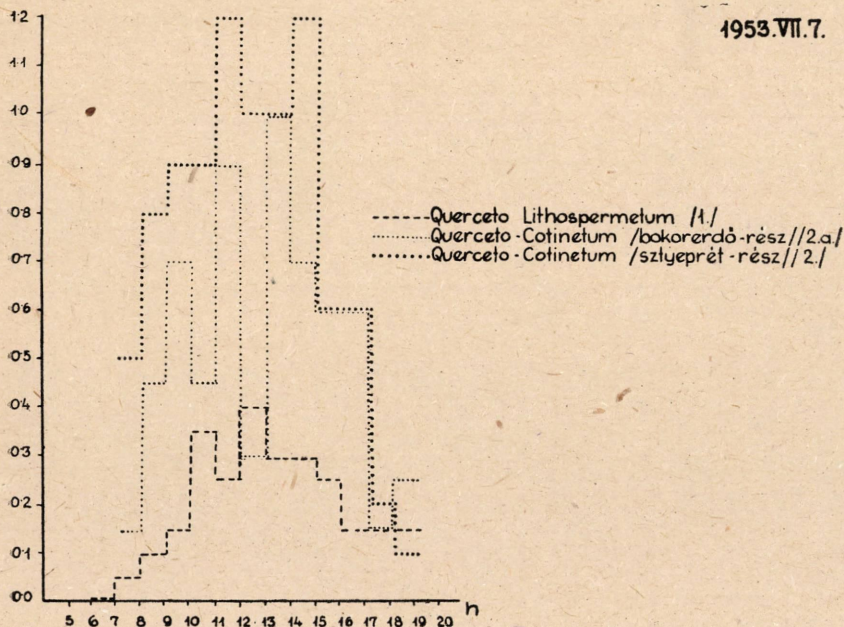


10. ábra. Az elpárologtatott összes vízmennyiség VII. 7-én 9<sup>h</sup>-tól VII. 8-án 14<sup>h</sup>-ig

1953. VII. 7-8.

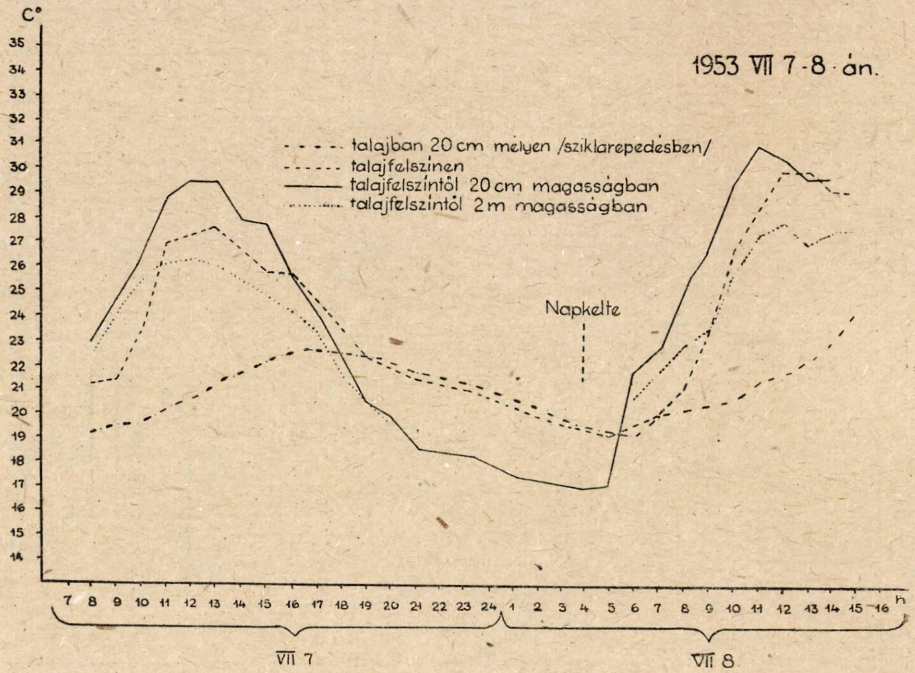


1953. VII. 7.

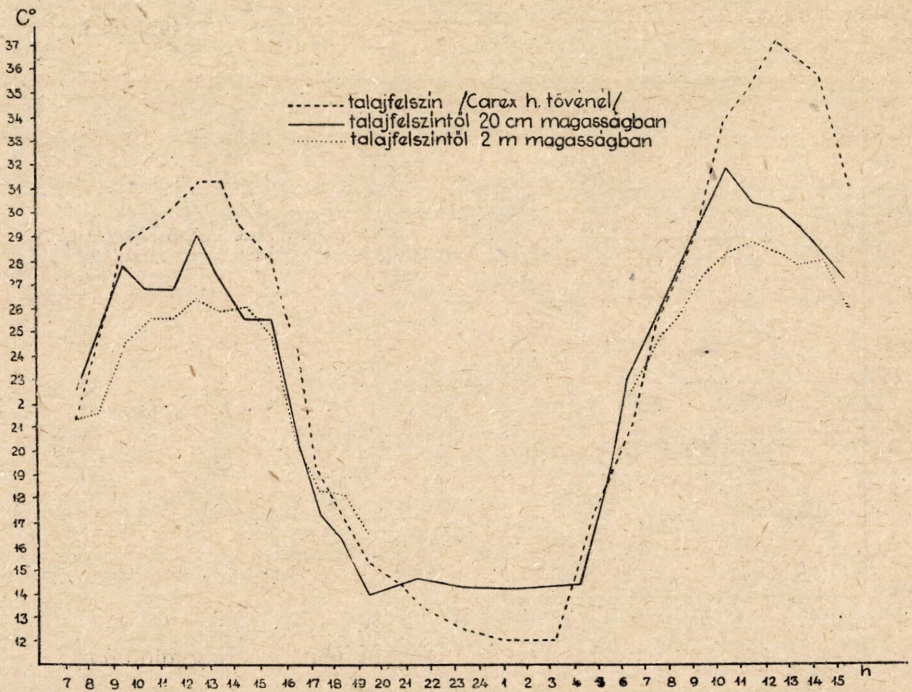


11. ábra. A párolgás menete Jósvafő felett a Nagyoldalon

## A hőmérséklet menete Seslerietum Heuflerianae-ban (5)

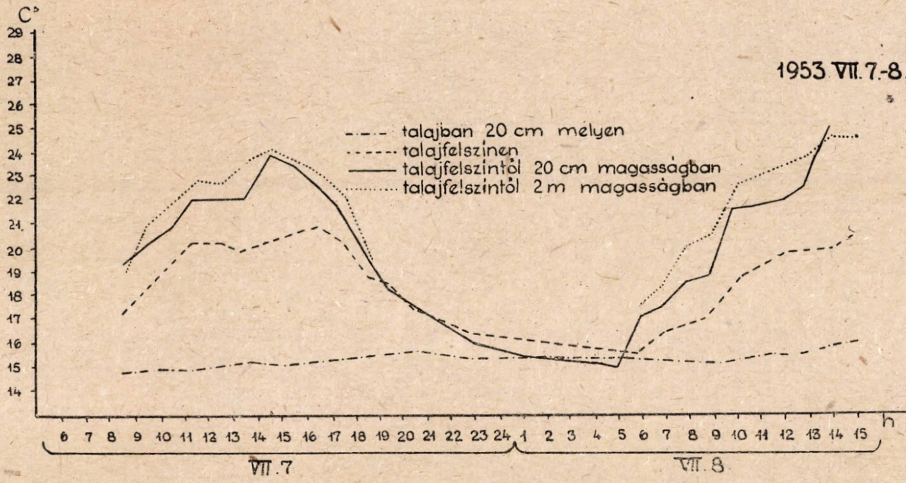


## A hőmérséklet menete Caricetum humilis-ben (4)

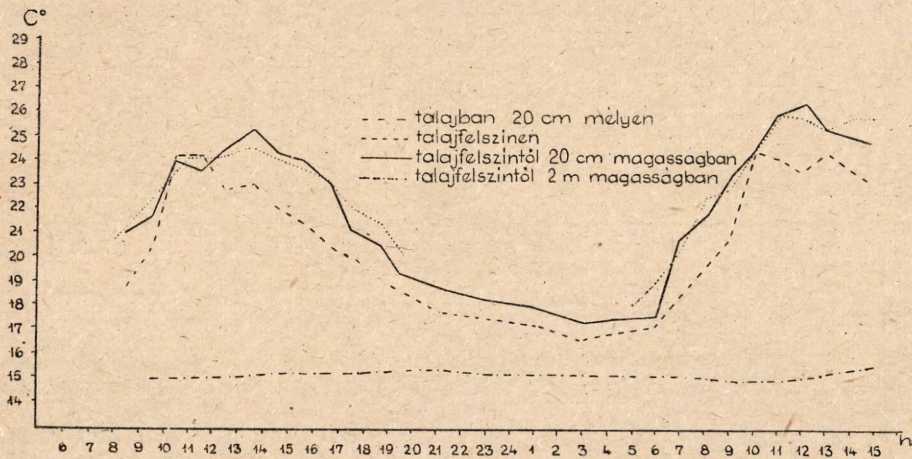


12. ábra.

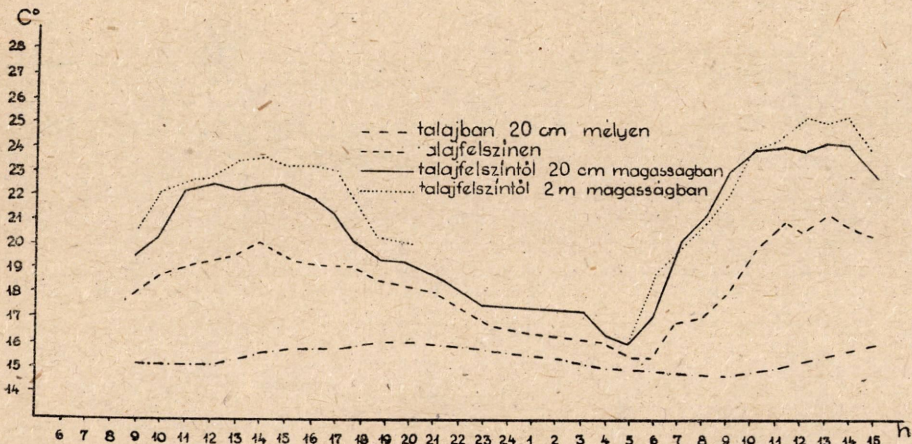
A hőmérséklet menete Querceto-Carpinetum-ban (*Carex brevicollis* typ.) (7)



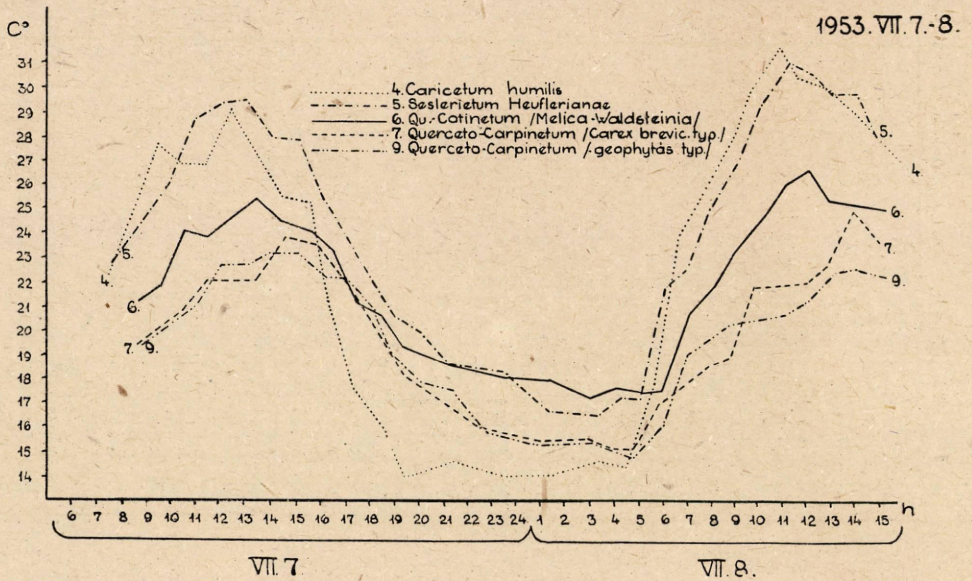
A hőmérséklet menete Querceto Cotinetumban (*Melica—Waldsteinina* typ.) (6)



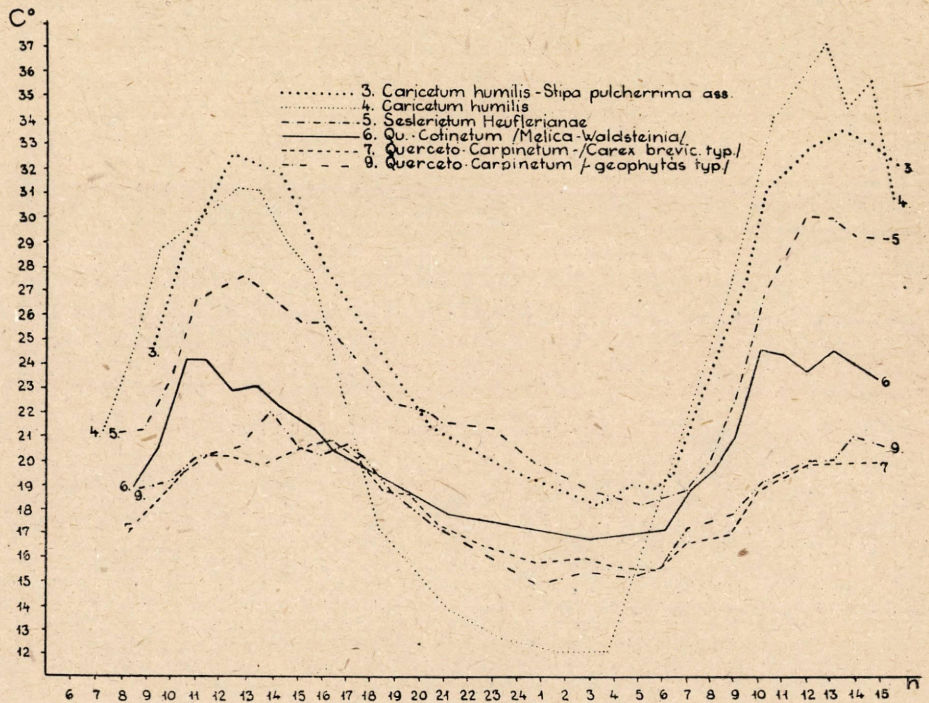
A hőmérséklet menete Tilio-Fraxinetumban (8)



## Léghőmérséklet talajfelszíntől 20 cm-re



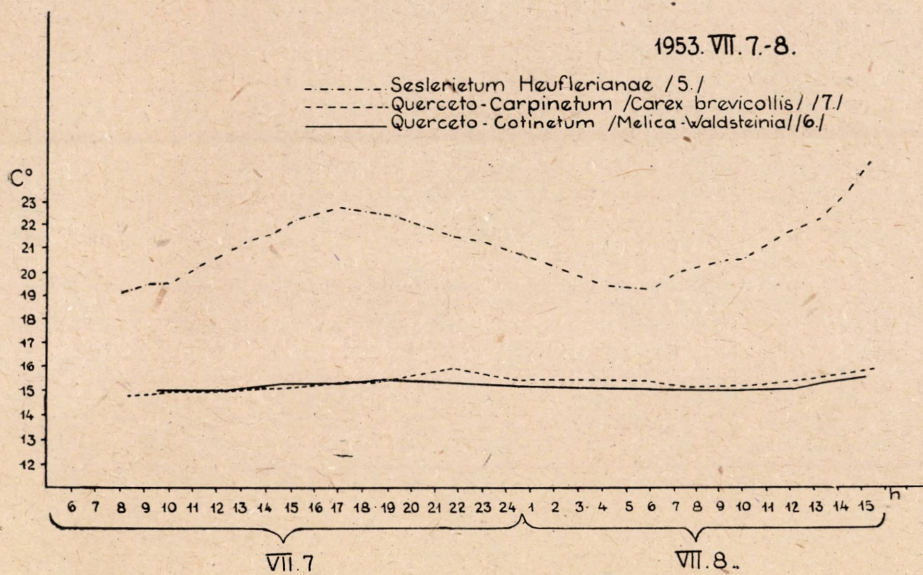
## Talajfelszín hőmérséklete



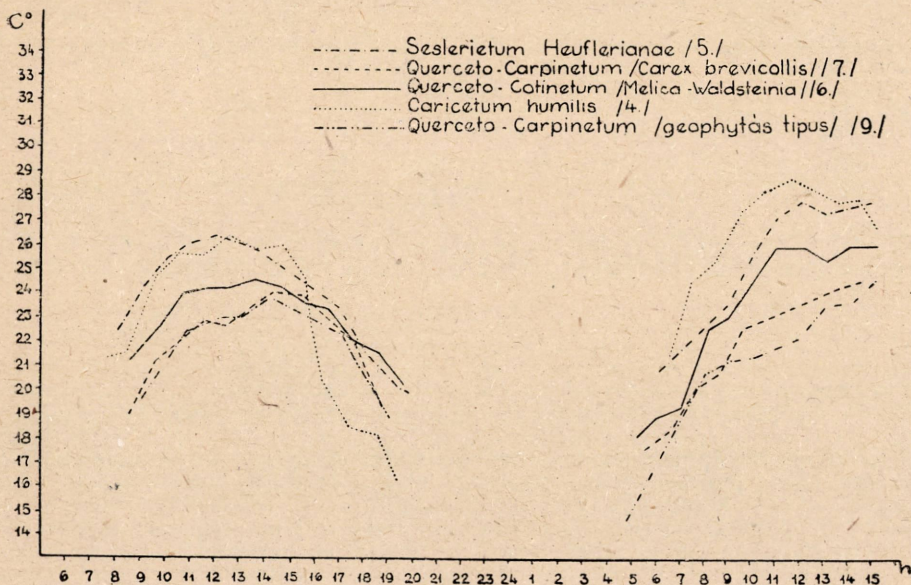
14. ábra.

Talajhőmérséklet 20 cm mélyen

1953. VII. 7-8.



Léghőmérséklet 2 m magasságban



15. ábra.

## Relevées microclimatologiques en rapport avec la production de bois et le reboisement des surfaces dénudées (carstiques)

Par P. J a k u c s, Budapest

Si l'on connaît par des recherches complexes les conditions macro- et microclimatiques, puis la situation géographique, le sol et la zoo-cénologie d'un territoire on peut motiver le développement et l'état actuel de l'association ou du type d'associations couvrant ce territoire. Tandis que les associations végétales, c'est à dire les types d'associations se renouvellent par des lois précises ils nous permettent de faire — en connaissance parfaite de l'état actuel d'une association végétale ou d'un type d'associations — des conclusions pratiques générales, valables aussi pour les autres ensembles. Le premier but des recherches de l'auteur était de contribuer, toutefois par des données modestes, à la connaissance de la vie et de la production de quelques associations largement répandues sur son territoire de recherches, c'est à dire sur le Carso de Torna (Tornai Karszt, Hongrie septentrionale). L'autre but de ses relevées a été d'indiquer les différences microclimatiques causant la régularité de la répartition des associations et des types d'associations. Enfin l'auteur confronte ses relevées aux autres facteurs extérieurs (le sol, l'exposition, l'altitude, etc.) — dans la connaissance de l'exigence des plantes, particulièrement des essences forestières, puis de leurs actions formatives — pour qu'il puisse faire une proposition à la cultivation pratique du territoire, au choix de l'essence forestière la plus correspondante, et en partie aussi au reboisement des surfaces dénudées.

L'explication du graphique complexe figurant la masse du bois, les conditions de densité des forêts aux stations de relevées (annexe Nr. 2) :

Les valeurs du graphique ont été calculées des données des parcelles d'essai à 625 m<sup>2</sup> se portant à un hectare. Sur l'axe horizontal figurent les valeurs pourcentuelles du recouvrement, correspondant à la densité concernant la strate arborescente. L'axe vertical signifie la hauteur, pris séparément celle de la surface supérieure et inférieure de la frondaison, puis celles des strates arbustives et herbacées. Sur le troisième axe, descendant à gauche, la masse du bois a été figuré par l'auteur dans une échelle diminuée 100 fois relativement aux données antérieures. L'axe horizontal annexé au bout de celui, donne le diamètre moyen des troncs d'arbres. La colonne spatiale formée ainsi établit très exactement le caractéristique et la production des associations, c'est à dire des types d'associations. Sur la face antérieure de la colonne, l'hachurage vertical donne le pourcentage de la densité. (L'hachurage de la surface totale signifie une densité parfaite (1,0—100%). Au dessus du graphique on voit inscrites les données concernant le nombre des arbres, leur âge et la classe de fertilité. Le but du graphique est de donner une vue synoptique comparative de la production de bois de la forêt et les rapports avec toute la phytocénose supraterrrestre.

П. Я к у ч :

### Микроклиматические измерения на карстовом плоскогории Торна в связи с вопросами о продукции лесного материала и облесении карстов

(Резюме)

Особенности макро- и микроклимата, географическое расположение, эдафические условия и существующие зооценозы данной области определяют не только возникновение фитоценозов и фитоценологических типов, но и теперешнее состояние их. Так как фитоценозы и фитоценологические типы повторяются всегда и повсюду с закономерной регулярностью, они предоставляют нам возможность, чтобы — исходя из сведений, относящихся к одному из фитоценозов или фитоценологических типов — сделать общие, практические выводы и о составе других фитоценозов и фитоценологических типов. Исследования автора имели целью прежде всего обогатить хоть некоторыми подробностями имевшиеся сведения о жизни и продуктивности нескольких фитоценозов, широко распространенных на карстовом плоскогории Торна. Кроме того, они имели целью установить и микроклиматические различия, вследствие которых распределение фитоценозов и фитоценологических типов данной области оказывается закономерным и следовательно опознаваемым. Сличив результаты своих измерений с другими факторами окружающей среды (почва, экспозиция, высота и т. п.) и учтя экологические запросы отдельных видов



растений и деревьев, автор предусматривает внести предложения по возделыванию названной области, соответствующему подбору древесных пород и облесению карстовых плоскогорий.

Комплексный график (см. приложение 2), изображающий количества лесного материала и степень покрытия, установленного лесными измерительными станциями, должен быть истолкован следующим образом:

Данные, внесенные в график, были установлены путем измерений, произведенных на опытной площади станций в  $625 \text{ м}^2$ , с переводом на 1 га. На горизонтальной оси фигурируют величины абунданции (в %-ах), что в горизонте лиственной кроны соответствует степени полноты. Ось ординаты показывает высоту в метрах, относящуюся к верхнему и нижнему уровню листвы, равно как и к кустарниковому и дерновому горизонтам. Влево от ординаты находится третья ось графика, идущая наклонно вниз, на которую нанесены полученные количества лесного материала в масштабе, уменьшенном в 100 раз по сравнению с предыдущими (единица равняется  $100 \text{ м}^3$ ). На горизонтальной линии, примыкающей к третьей оси, показаны диаметры стволов. Сконструированная из этих линий призма отражает характер и продукцию различных фитоценозов и фитоценологических типов. Вертикальная штриховка на противоположной стороне призмы выражает проценты густоты. (Штриховка всей стороны соответствует густоте 1.0 или, иначе выражаясь, в 100%). На графике отмечены данные, относящиеся к поштучному количеству и возрасту деревьев, равно как и к разным классам биотопов. График имеет целью наглядно показать продукцию лесного материала и его связь со всеми фитоценозами, находящимися на поверхности земли.

