

ÖNÁLLÓ TANULMÁNYOK

FENOLÓGIAI ÉS IDŐJÁRÁSI ÉSZLELÉSEK AZ ÚJSZENTMARGITAI IBP MINTATERÜLETEN

MÁTHÉ IMRE—*NAGY LAJOS—SZŐCS ZOLTÁN

MTA Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót *KLTE Meteorológiai Intézete, Debrecen

A Nemzetközi Biológiai Program (IBP) „Terresztris szekciójába” tartozó újszentmargitai vizsgálati mintaterületen már a vegetáció vizsgálatok megkezdésétől (1966) időjárási és fenológiai megfigyelések folytak. Az 1966. és 1967. évi fenológiai spektrumok közlésre is kerültek (MÁTHÉ 1967, 1968) és néhány faj spektruma pedig [pl. *Festuca*, *Artemisia*, *Triticum* (MÁTHÉ—PRÉCSÉNYI 1968) stb.] egyéb — a területtel kapcsolatos — publikációkban szerepeltek.

Az újszentmargitai erdő bioklimatológiai megfigyeléseit 1966. évtől kezdve a Debreceni Kossuth L. Tudományegyetem Meteorológiai Intézete végezte néhai Berényi Dénes professzor vezetésével (BERÉNYI—NAGY 1968), majd N. L. irányításával folytak a vizsgálatok (NAGY 1970, 1972).

Időjárási adatok észlelésével párhuzamosan néhány fajra vonatkozóan fenológiai feljegyzéseket készítettünk, úgyhogy a fenofázis értékeléseket a vegetációs idő alatt kb. 30 napos időközökben végeztük (gyakoribb észlelésre nem volt lehetőség, így némi extrapolálást is meg kellett engednünk egyes fázisok tartamának jelölésénél).

Öt évi (1968—1972), ill. néhány esetben kevesebb évi fenológiai spektrummal közlésre kerülő fajok a következők:

Geophytonok:

- Scilla bifolia* L. Szubmediterrán—közép-európai flóraelem
- Ornithogalum Gussonei* Ten. Pontusi—mediterrán flóraelem
- Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. Pontusi—pannóniai—balkáni flóraelem
- Iris spuria* L. Mediterrán—közép-európai flóraelem
- Doronicum hungaricum* (Sadl.) Rchd. Balkáni—pannóniai flóraelem

Hemikryptophytonok:

- Limonium Gmelinii* (Willd.) Ktze. Pontusi—pannóniai flóraelem
- Peucedanum officinale* L. Pontusi—mediterrán—közép-európai flóraelem
- Aster Linosyris* (L.) Bernh. Pontusi—mediterrán flóraelem

Aster punctatus W. et K. Kontinentalis—euráziai flóraelem
Artemisia maritima L. Kontinentalis—euráziai flóraelem

Therophytonok:

Melampyrum cristatum L. Euráziai (eurosibériai) flóraelem
Alliaria petiolata (M. B.) Cavara et Grande. Euráziai—mediterrán flóraelem
Geranium robertianum L. Euráziai—kozopolita flóraelem
Matricaria Chamomilla L. Kelet-mediterrán—euráziai flóraelem

Általános időjárási jellemzés 1967—1972 között

Hőmérséklet

A vizsgált 6 év az 1901—1950 közötti 50 év átlagához (9,8 °C) képest évi átlagban 0,4 °C-kal volt magasabb hőmérsékletű, amely főleg a tél végi és tavaszi hónapok átlag feletti értékéből adódik. 6 év átlagában az átlagnál hűvösebb hónapok: január, augusztus, szeptember, október és december. A 6 év legalacsonyabb középhőmérsékletű hónapja 1969 januárja —4,7 °C-kal, amely 1,9 °C-kal alacsonyabb a sokéves átlagnál. A legnagyobb negatív eltérést 1972 szeptember hónapról számoltuk, 2,7 °C-os értékkel, míg ugyanez év februárja 4,0 °C-kal emelkedett a sokéves átlag fölé. A 6 év közül évi átlagban csak 1970 volt átlag alatti. Ugyanez év nyári féléve (áprilistól szeptemberig) 0,6 °C-kal alacsonyabb az átlagos 17,1 °C-nál, a gyakori esőzések miatt. A többi 5 év nyári féléve átlag feletti értékű. A hőségnapok száma (amikor a napi hőmérsékleti maximum 30,0 °C felett van) 1970-ben volt a legkevesebb, mindössze 6, a legtöbb 1967-ben 26 (1. táblázat).

Csapadék

Újszentmargitán a csapadék 50 éves átlaga 527 mm, amelyből a nyári félévre 311, a téli félévre 216 mm esik. A vizsgált évek átlagában az évi összeg csak 488 mm, 39 mm-rel kevesebb az átlagnál. Az 1970-es nagy csapadékú év kivételével (évi összeg 735, 208 mm-rel az átlag felett) minden évben átlag alatti csapadékmennyiséget mértünk és a legtöbb hiány 1967-ben mutatkozott 140 mm-es értékkel. A vizsgált időszak első 3 évében a nyári félévben alakult ki nagyobb csapadékhiány, míg az utolsó 3 évben a téli félév volt a csapadék-szegényebb (2. táblázat). A csapadékos napok számát vizsgálva a táblázatban 3 határértéket állítottunk össze: 0,1 (nyomok nélkül), 1,0 és 10,0 mm feletti napi összegekkel. Amint látjuk, 1970-ben volt a legtöbb — 10,0 mm-t meghaladó — csapadékos nap. Ebben az évben mértük a legtöbb csapadékot is. 1967-ben kevés a csapadékos napok száma.

I. táblázat
A hőmérséklet havi közepi Újszentmargitán

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Évi	IV-IX.
1967	-4,4	-0,4	6,3	10,8	16,4	19,0	23,2	21,3	18,4	11,9	4,8	-0,8	10,5	18,1
t	1,6	0,7	1,7	0,7	0,6	0,1	1,8	0,9	2,2	1,7	0,7	-0,6	0,7	1,0
1968	-3,9	2,2	5,5	13,1	16,5	21,8	20,9	19,4	16,4	10,6	6,4	-2,2	10,6	18,0
t	-1,1	3,3	0,9	3,0	0,7	2,9	-0,5	1,0	0,2	0,4	2,3	-2,0	0,8	0,9
1969	-4,7	0,0	3,3	10,0	18,6	18,7	21,7	19,7	16,1	10,5	7,3	-2,0	10,7	17,4
t	-1,9	1,1	-1,3	-0,1	2,8	-0,2	-0,1	-0,7	-0,1	0,3	3,2	-1,8	0,9	0,1
1970	-1,7	-0,5	4,1	10,7	14,3	19,1	20,4	19,8	14,8	8,7	6,8	0,4	9,7	16,5
t	1,1	0,6	-0,5	0,6	-0,9	0,2	-1,0	-0,6	-1,4	-1,5	2,7	0,6	-0,1	-0,6
1971	-2,4	1,6	2,9	11,6	18,6	18,8	21,0	22,0	14,1	8,5	3,3	1,9	10,2	17,7
t	0,4	2,7	-1,7	1,5	2,8	-0,1	-0,4	1,6	-2,1	-1,7	-1,8	2,1	0,4	0,6
1972	-1,9	2,9	7,2	12,6	16,4	20,2	22,9	19,6	13,5	8,2	4,4	0,3	10,5	17,5
t	0,9	4,0	2,6	2,5	0,6	1,3	1,5	-0,8	-2,7	-2,0	0,3	0,5	0,7	0,4
1967-1972 átl.	-3,2	1,0	4,9	11,5	16,8	19,6	21,6	20,3	15,5	9,7	5,5	-0,4	10,2	17,5
t	-0,4	2,1	0,3	1,4	1,0	0,5	0,2	-0,1	-0,7	-0,5	1,4	-0,2	0,4	0,4
50 éves átl.	-2,8	-1,1	4,6	10,1	15,8	18,9	21,4	20,4	16,2	10,2	4,1	-0,2	9,8	17,1

Hőségnapok száma

1967					—	4	14	6	2	—			26
1968					3	9	9	—	—	—			21
1969					2	—	6	4	—	—			12
1970					—	—	3	2	—	1			6
1971					—	—	10	15	—	—			25
1972					—	3	14	7	—	—			24

2. táblázat

A csapadék havi összegei Újszentmargitán

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Évi össz.	IV-IX.	X-III.
1967	48	27	17	24	40	65	4	36	57	24	8	37	387	226	161
mm	21	-1	-14	-17	-14	0	-51	-16	13	-22	-39	0	-140	-85	-55
1968	19	33	23	16	24	16	53	77	65	6	73	26	431	251	180
mm	-8	5	-8	-25	-30	-49	-2	25	21	-40	26	-11	-96	-60	-36
1969	5	79	30	37	55	-45	42	60	23	12	38	59	435	212	223
mm	-22	51	-1	-4	-49	-20	-13	8	-21	-34	-9	22	-92	-99	7
1970	49	25	22	70	92	99	93	161	14	4	57	49	735	529	206
mm	22	-3	-9	29	38	34	38	109	-30	-42	10	12	208	218	-10
1971	34	8	17	16	68	77	33	42	46	19	72	7	439	282	157
mm	7	-20	-14	-25	14	12	-22	-10	2	-27	25	-30	-88	-29	-59
1972	13	22	12	42	71	83	90	60	38	22	45	3	501	384	117
mm	-14	-6	-19	1	17	18	35	8	-6	-24	-2	-34	-26	73	-99
1967/72. átl.	28	32	20	34	50	64	52	73	40	14	49	30	488	314	174
50 éves átlag	27	28	31	41	54	65	55	52	44	46	47	37	527	311	216
mm	1	4	-11	-7	-4	-1	-3	21	-3	-31	2	-7	-39	3	42

0,1 mm-t meghaladó csapadékos napok száma

1967	15	10	9	7	6	7	1	8	7	6	4	9	89
1968	10	9	7	7	8	6	12	14	12	5	13	10	113
1969	4	17	11	9	3	13	10	14	6	4	12	15	118
1970	18	9	11	15	20	12	10	9	10	6	15	15	150
1971	9	8	13	12	10	14	10	4	10	4	19	6	119
1972	9	11	6	13	13	11	10	11	12	4	9	9	118
1967/72. átlag	10,8	10,6	9,5	10,5	10,0	10,5	8,8	10,0	9,5	4,8	12,0	10,6	117,8

2. táblázat folytatása

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Évi összeg
1,0 mm-t meghaladó csapadékos napok száma													
1967	12	5	5	7	6	7	1	7	7	6	2	8	73
1968	5	6	5	3	6	2	10	10	8	2	11	4	72
1969	3	16	7	5	3	8	6	11	4	3	6	12	84
1970	7	5	5	11	15	9	10	8	2	2	4	9	87
1971	6	6	7	3	9	10	6	3	6	2	10	1	69
1972	4	7	2	7	9	8	8	8	10	2	7	0	72
1967/72. átlag	6,1	7,5	5,1	6,0	8,0	7,2	6,8	6,8	6,1	2,8	6,7	5,7	76,2
10,0 mm-t meghaladó csapadékos napok száma													
1967	1	1	1	0	1	1	0	0	3	0	0	1	9
1968	0	1	1	0	0	1	2	4	2	0	2	1	14
1969	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	2	10
1970	2	0	1	1	2	3	3	5	0	0	3	1	21
1971	0	0	0	0	2	2	0	3	2	1	3	0	13
1972	0	0	0	1	1	3	2	2	0	1	2	0	12
1967/72. átlag	0,5	0,7	0,7	0,5	1,0	1,8	1,3	2,5	1,2	0,3	1,8	0,8	13,2

3. táblázat

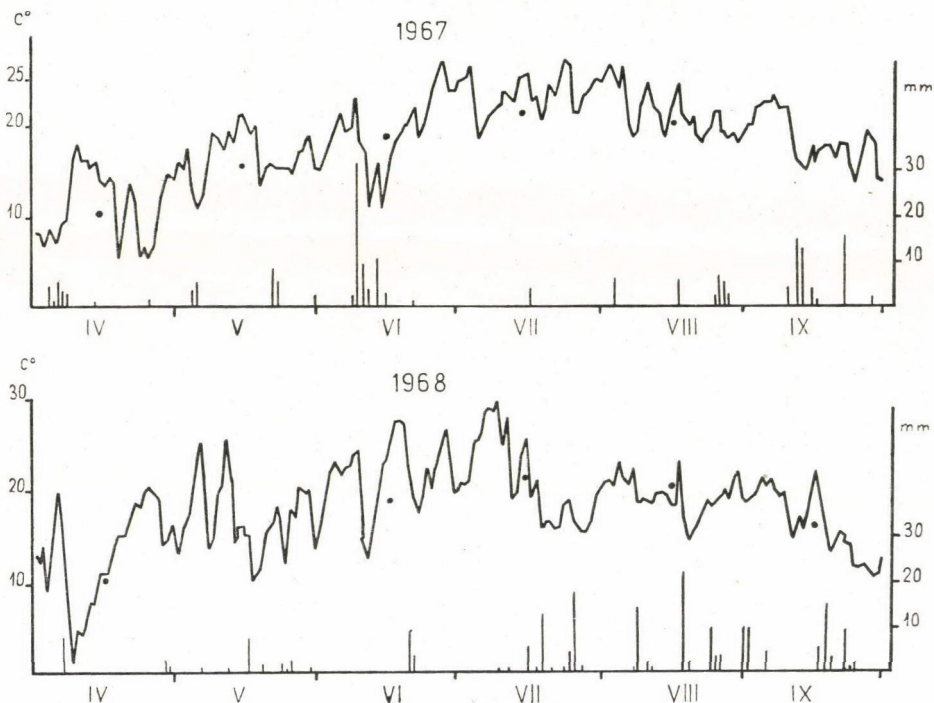
Napfényes órák száma

1968	57	71	204	255	257	318	262	213	169	190	72	47	2116
1969	74	45	124	219	296	191	284	212	238	199	90	21	1993
1970	23	64	118	175	203	238	284	255	185	128	60	22	1755
1971	14	46	109	213	283	240	277	292	163	155	55	32	1879
1972	56	55	193	160	196	270	267	211	170	141	54	48	1821
1968/72. átlag	45	56	150	204	247	251	275	237	285	163	66	34	1913
50 é. átlag*	61	82	145	191	258	271	297	268	201	144	67	45	2030
Eltérés	-16	-26	5	13	-11	-20	-22	-31	-16	19	-1	-11	-117

* Az 50 éves átlag a Debreceni Egyetem megfigyelő állomására vonatkozik.

N a p f é n y t a r t a m

A napfényes órák vonatkozásában 5 éves megfigyelés áll rendelkezésünkre (a mérések csak 1968-ban kezdődtek) és az összehasonlítást csak a Debreceni Egyetem sokéves átlagával tudjuk elvégezni, mivel korábban ezen a területen napfénytartam mérések nem voltak. A 3. táblázatban összeállított évek (1968 kivételével) az átlagnál kevesebb napfényes órát kaptak — 5 év átlagában — 117 órával. 1968 napfényes órákban igen gazdag volt, 86 órával több mint az átlag. Kevéssel volt átlag alatti 1969-ben (37 óra), míg a többi években az átlagnál jóval kevesebb a napfényes órák száma. A növények fejlődése szempontjából jelentős hónapok (április-szeptember) napi középhőmérsékleteit és a napi csapadékösszeget — minden évről — grafikonon szemléltetjük (1–3. ábra).

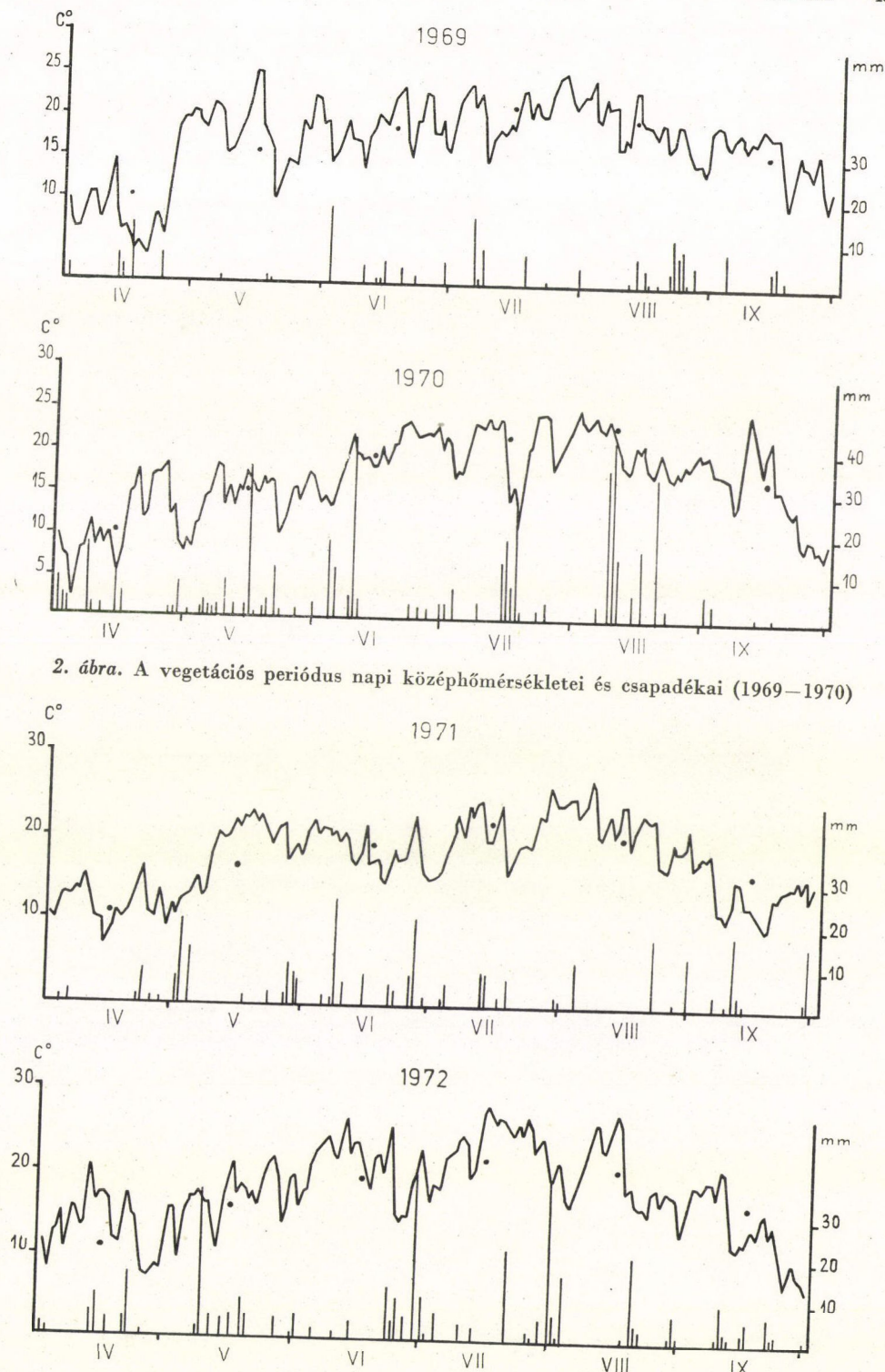


1. ábra. A vegetációs periódus napi középhőmérsékletei és csapadékai (1967–1968)

Évenkénti rövid időjárási jellemzés

1967.

Hideg, csapadékos, havas tél után az átlagnál magasabb hőmérsékletű, csapadékban szegény tavasz és nyár következett. A nyár folyamán hosszú, száraz periódus alakult ki, jelentősebb csapadék nélkül. Az időjárás csak szeptemberben vált csapadékosabbá.



2. ábra. A vegetációs periódus napi középhőmérsékletei és csapadékai (1969–1970)

3. ábra. A vegetációs periódus napi középhőmérsékletei és csapadékai (1971–1972)

1968.

Az átlagnál hűvösebb és szárazabb januárt — az előbbi évhez hasonlóan — az átlagnál melegebb télvége, tavasz és nyár követett, kivéve a hűvösebb július és a csapadékosabb augusztus hónapokat. Április elejétől július közepéig csupán egy alkalommal mértünk 10 mm-nél nagyobb napi csapadéköszeget (június 20).

1969.

Február, május, október és november kivételével a havi középhőmérsékletek átlag alattiak, viszont a május és november 2, 8, illetve 3,2 °C-kal haladta meg a sokévi átlagot. Augusztus kivételével minden hónap csapadékhiányos. Legjobban május tűnt ki szélsőségeivel, rendkívül száraz, napos és meleg volt.

Enyhe, csapadékos tél után hűvös, csapadékos tavasz következett. Az időjárás hűvös és csapadékos jellege egész évben megmaradt. 1950-től sorrendben a 3. legcsapadékosabb év volt. A nyári félév átlaghőmérséklete 0,6 °C-kal maradt alatta a sokéves átlagnak, míg a csapadék 218 mm-rel haladta meg az átlagot.

1971.

Az enyhe telet hideg, száraz március követte. Majd április és május jóval átlag feletti középhőmérsékletű, míg június és július átlag alattiak. Az őszi hónapok középhőmérséklete is alatta maradt a sokéves átlagnak.

1972.

Száraz, igen enyhe tél után csapadékos, átlag feletti hőmérsékletű tavasz és nyár következett. A nyári évszakban aránylag sok csapadék hullott, de nem tudta pótolni a téli és tavaszi csapadékhiányt. Sőt az őszi hónapok száraz időjárása csak tovább növelte a talajok vízhiányát.

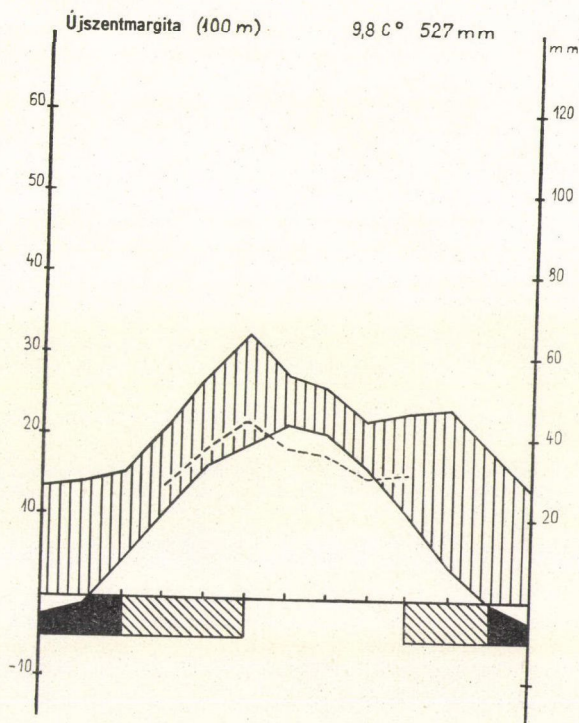
Walter-klímadiagramok értékelése

Az 50 éves (1901—1950) adatsor alapján megszerkesztett Walter-klímadiagram (4. ábra), amely tömör formában jellemzi a vizsgált terület éghajlatát, kontinentális erdős-sztyeppklímát mutat. Főbb vonásai: 1. az őszi (szeptemberi) szárazság, 2. a szemihumid-szemiarid jelleg.

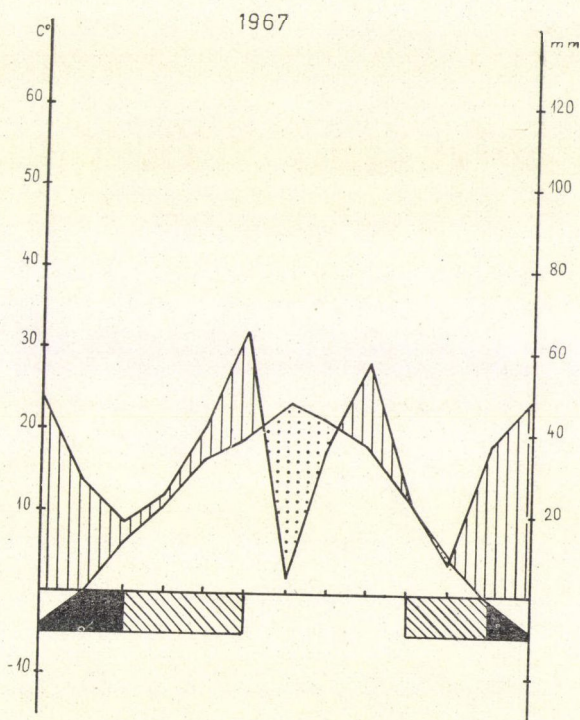
Az első tulajdonság a terület klímájának kontinentális „színét” erősíti, a második pedig az erdős-sztyepp övhöz tartozást reprezentálja. Ez utóbbi abból látható, hogy a szemiariditási vonal (BORHIDI 1961) VII—IX-ben a hőmérsékleti görbe alatt fut.

Ehhez hasonló diagramja van az Ukrán erdős-sztyepp övben levő állomásoknak (pl. Voronyezs, Harkov, Kirov stb.), ami klimatológiai bizonyítéka annak a felfogásnak, amely szerint a vizsgált terület növényföldrajzilag az Ukrán erdős-sztyepp öv folytatásának tekinthető.

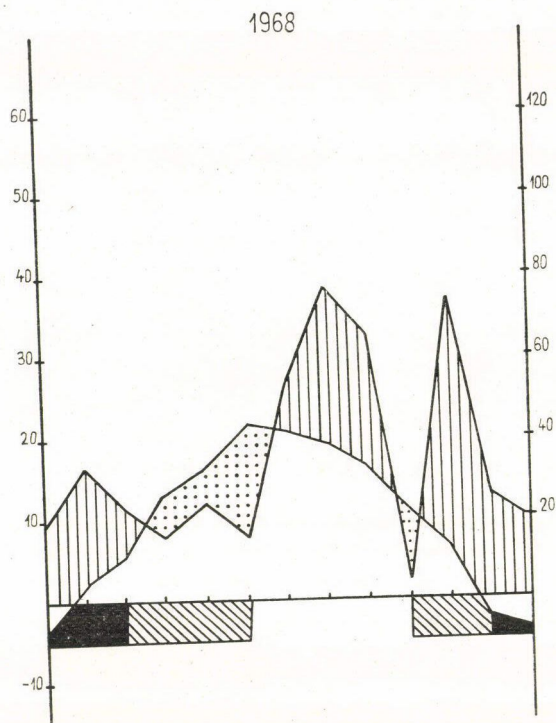
Bár, a Walter-diagram elsősorban egy földrajzi hely (terület) éghajlatá-



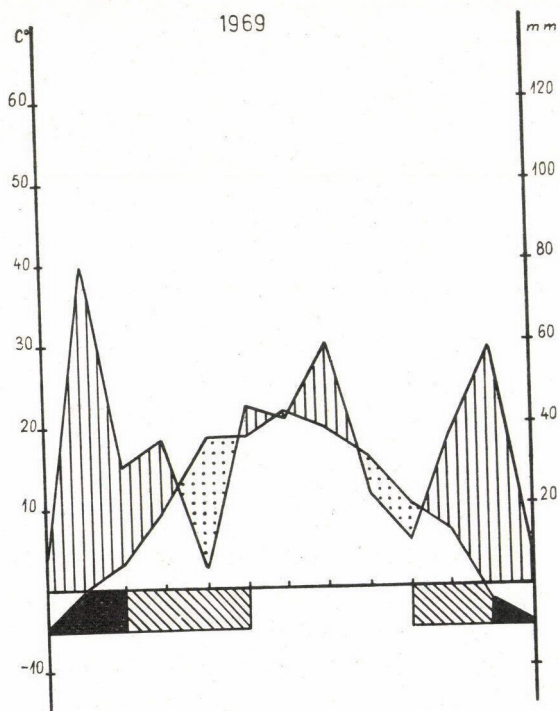
4. ábra. Újszentmargita Walter-féle klímadiagramja 50 éves (1901–1950) adatsor alapján



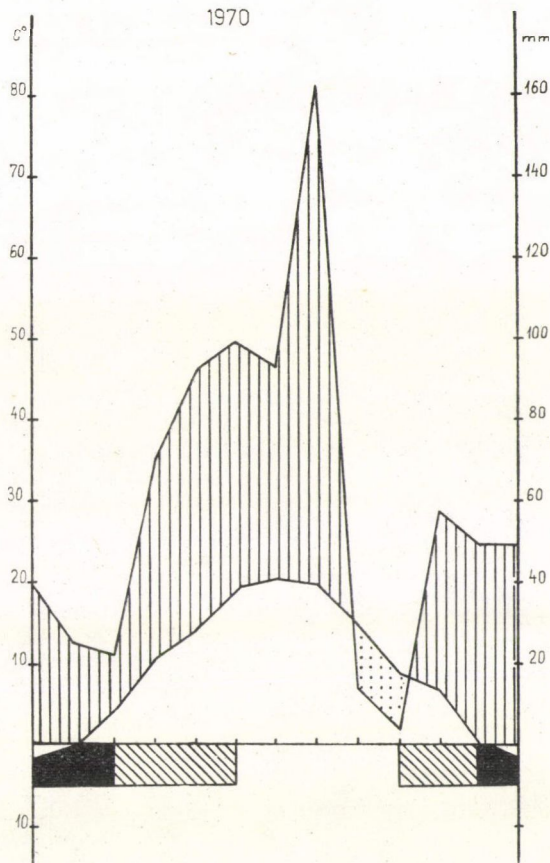
5. ábra. 1967. év Walter-féle klímadiagramja



6. ábra. 1968. év Walter-féle klímadiagramja



7. ábra. 1969. év Walter-féle klímadiagramja



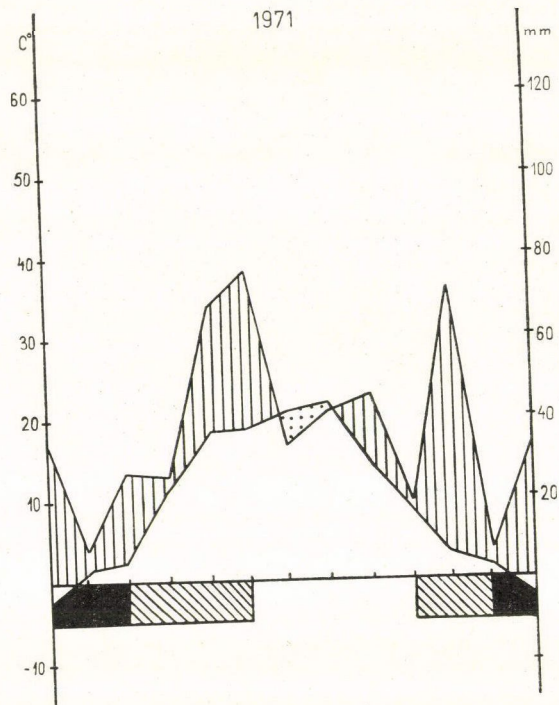
8. ábra. 1970. év Walter-féle klímadiagramja

nak ábrázolására szolgál, mégis nagyon tanulságos módon használható az egyes évek időjárásának elemzésére, jellemzésére és tipizálására is [„klimatikus év” — RUSSEL (1934), amint ezt WALTER (1950), ZÓLYOMI (1942, 1950, 1958), BERÉNYI (1943a, b), BORHIDI (1961), BORHIDI—KOMLÓDI (1959) munkái mutatják].

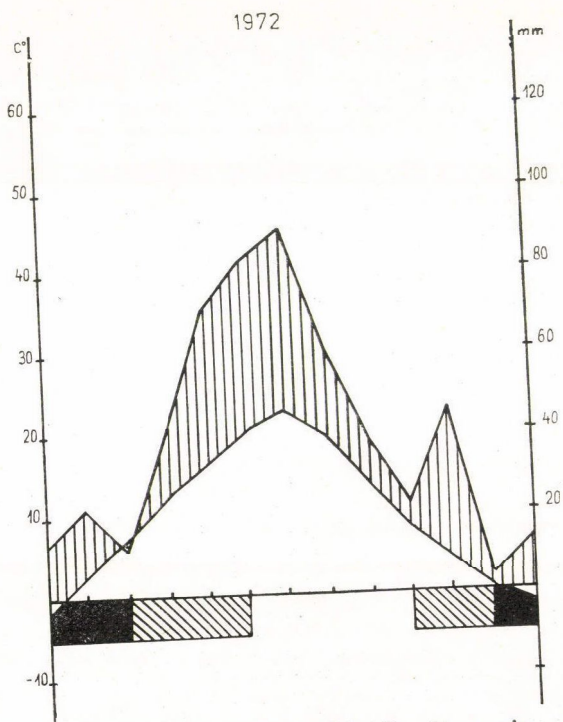
Jelen esetben az egyes éveket csupán jellemezzük, nem osztályozzuk, hiszen mindössze hat év a megfigyelési időszak.

Az 1967-es esztendő diagramja (5. ábra) jellegzetes szubmediterrán sztyepp-övi vonásokat mutat: nyár-középi aszály és őszi-téli csapadék. Hasonló diagramja van — a sokévi átlagokra vonatkozóan — pl. Ankarának.

Az 1968–69-es évekhez hasonló időjárású esztendők gyakoriak a kontinentális erdős-sztyepp övben (pl. Uljanovszk és Poltava vidékén). Jellemző ezekre az évekre ill. területekre a tavaszi-őszi szárazság és a nyári csapadék-maximum. Különösen 1968 tavasza és nyár-eleje (IV–VI) volt nagyon száraz, szinte aszályos (6. és 7. ábra).



9. ábra. 1971. év Walter-féle klímadiagramja



10. ábra. 1972. év Walter-féle klímadiagramja

1970-ben olyan időjárás uralkodott, amely Németországban vagy Lengyelországban lett volna tipikus. A nyár-középi erős csapadékmaximum azonban még ehhez képest is „túl magas”. Jellegzetes viszont a „vénesszonyok nyara”: száraz, enyhe időjárású szeptember-október. Egészében véve 1970 — rendkívül csapadékos volta miatt — különleges időjárású évnak számít (8. ábra).

Az 1971-hez hasonló időjárású évek a szubmediterrán területeken (pl. Jugoszláviában) gyakoriak és jellemzők. Erre utal a nyár-eleji és őszi csapadékmaximum és a nyár-középi szárazság. A koratavaszi szárazság kontinentális „beütés”-nek tekinthető (9. ábra).

1972 diagramja rendkívül hasonló a kontinentális erdős-sztyepp öv (pl. Uljanovszk és Poltava) sokévi átlagokból szerkesztett diagramjához (10. ábra).

A fentiekből látható, hogy a sokévi átlagok rendkívül különböző időjárású évek eredői; az átlagok azonban „eltakarják” ezeket a különbségeket (vö. ZÓLYOMI 1950, 1958). Bár a megfigyelési időszak viszonylag rövid volt, mégis, e hat év alatt is előfordultak a legfontosabb típusok: az erdők számára kedvező közép-európai (1970—1972), az erdős-sztyeppeknek megfelelő szubmediterrán (1971) és a sztyeppeknek kedvező (1967, 1968, 1969) klimatikus évek.

Fenológiai spektrumok

Vizsgált növényeink az alábbi fenológiai spektrumokkal tükrözik a fenofázisokat ill. különböző fejlődési ciklusokat (11—13. ábra).

A szereplő geophytonok közül a földfeletti részeit illetőleg legrövidebb életciklusú a *Scilla bifolia*. Virágzása legkorábbi és legtartósabb 1968. és 1972. években volt. A növény földfeletti lepusztulása május végére befejeződött.

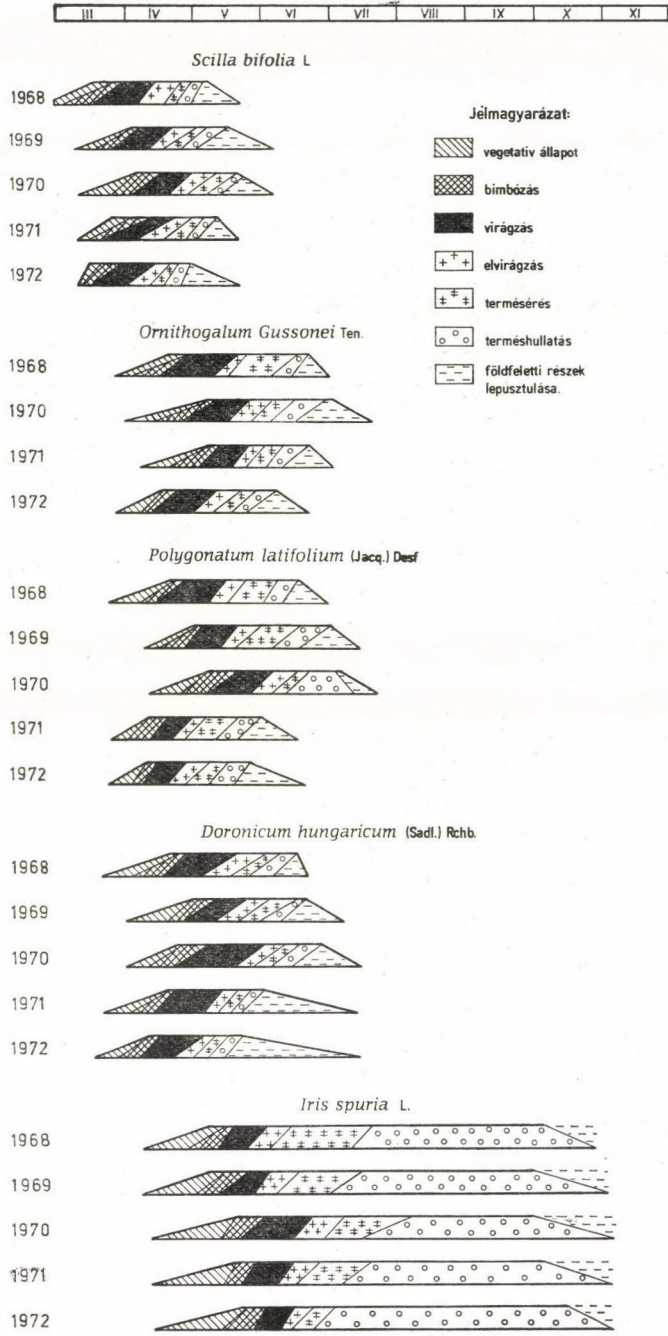
Az *Ornithogalum Gussonei* legkorábbi virágzása szintén az 1968. ill. a legkésőbbi az 1972. évekre esett.

Ez mondható lényegében a *Polygonatum latifolium*-ról is azzal kiegészítve, hogy itt a növény egész vegetációciklusa rövidebb mint más alföldi erdőkben.

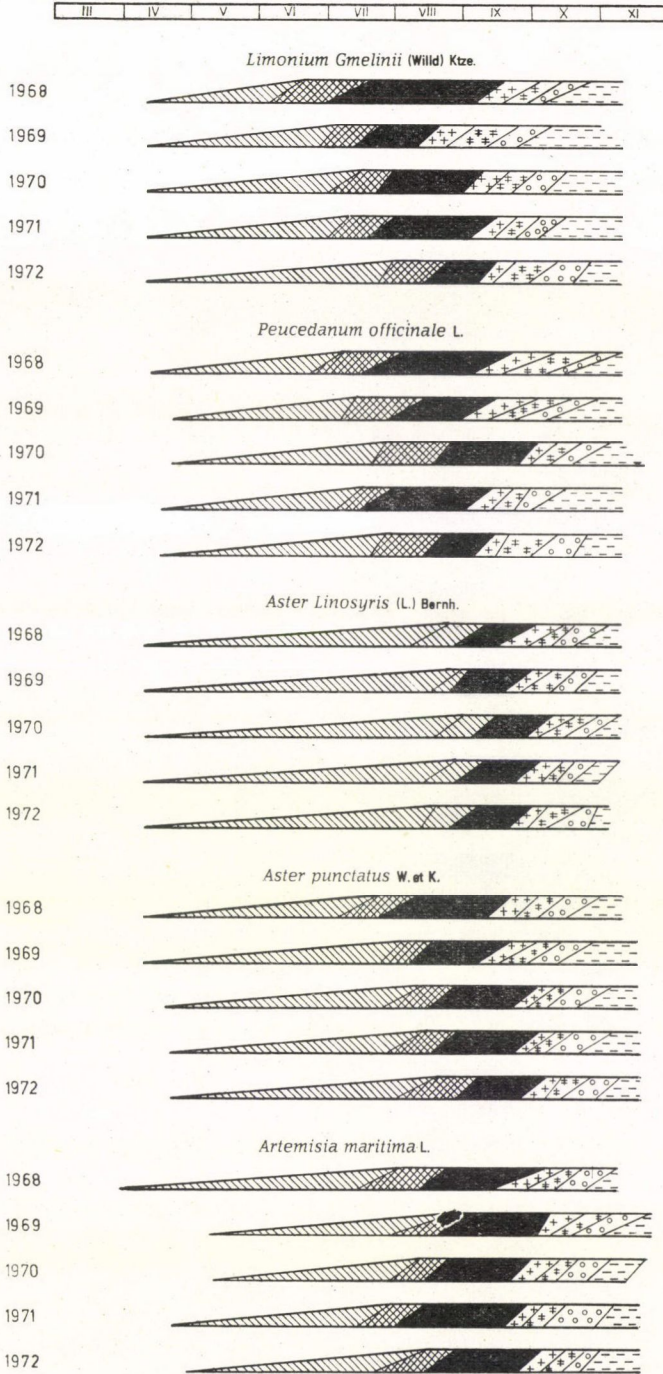
Rövid tenyészidejű a *Doronicum hungaricum* is, és a legkorábban kezdődő virágzása e növénynek is 1968-ra esett, a legkésőbbi pedig 1972-re.

Vizsgált geophytonjaink közül az egész vegetációs időre kiterjedő életciklust mutat földfeletti részeit illetőleg is az *Iris spuria*. Legkorábbi virágzása 1968-ban és 1969-ben, legkésőbbi virágzása pedig 1972-ben következett be.

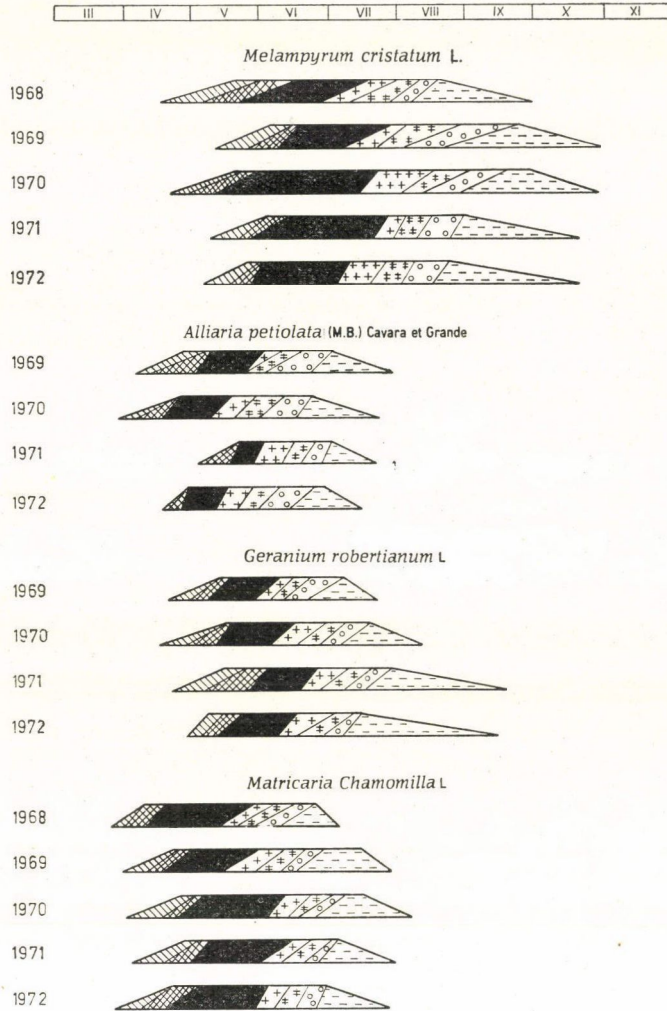
1968. év három első hónapjának havi középhőmérséklet átl.	0,5 °C
csapadékösszege	75 mm
napfényes órák száma	255 óra
1972. év három első hónapjának havi középhőmérséklet átl.	4,6 °C
csapadékösszege	47 mm
napfényes órák száma	160 óra



11. ábra. Geophytonok fenológiai spektruma



12. ábra. Hemikryptophytonok fenológiai spektruma



13. ábra. Therophytonok fenológiai spektruma

A pontusi és euráziai elemeket képviselő hemikryptophytonok a vegetációs idő nagyobbik felét vegetatív állapotban élik.

Nyár közepén (június-július) a *Limonium Gmelinii* kezdi a virágzást, melynek legkorábbi kezdete 1968. évben, legkésőbbi pedig 1972. évben volt (12. ábra). Ezt követte ugyanilyen legkorábbi 1968. évi és legkésőbbi 1972. évi virágzás kezdéssel a *Peucedanum officinale*.

A nyárvégi (ősz) virágzású Asterék közül az *Aster punctatus* valamivel korábban virít mint az *A. linosyris*. Java virágzásuk szeptember hónap közepére esik. Az 1968. év legkorábbi és 1972. évi legkésőbbi virágzási fázis itt is jelentkezett.

Hasonlóképpen az előbbiekkal, azonos az *Artemisia maritima* legkorábbi és legkésőbbi virágzási éve is.

Az egyéves, therophyton növényeknél hasonló egységes jelenség 1968. és 1972. évekkal kapcsolatban nem mutatkozik, sem a virágzás korai vagy késői kezdetét illetően (13. ábra).

A *Melampyrum cristatum*-nál az 1970-es év hozta a legkorábbi virágzást (de nagyon közel az 1968 virágzási kezdet is), a legkésőbbi virágzást viszont 1969-ben és 1971-ben észleltük.

Az *Alliaria petiolata* igen késő virágzású és igen rövid tenyészidejű volt 1971-ben, a legkorábbi és legtartósabb virágzást pedig 1970-ben mutatta.

A *Geranium robertianum* legrövidebb életsiklusa 1969-ben volt, legkorábbi virágzással. 1971-ben később kezd bimbózni, de virágzása és egész életsiklusa hosszabb.

A *Matricaria Chamomilla* 1968-ban kezd legkorábban és legtartósabban virítani és 1971. ill. 1972. években viszonylag későbbben kezdi a virágzást.

Fenti részletes és időjárásilag igen komplexen vizsgált fenológiai megfigyelések és klímajellemzések e terület vegetációjának nemcsak egyes jellemző növényfajaival kapcsolatban újak, hanem egy-egy ökoszisztéma dinamizmusához is nem elhanyagolható, produktív befolyásoló, szempontokat szolgáltatnak.

IRODALOM

- BERÉNYI D.: Magyarország Thorntwaite-rendszerű éghajlati térképe és az éghajlati térképek növényföldrajzi vonatkozásai. Időjárás **47** (1943a).
- BERÉNYI D.: Az éghajlathatárok és állandóságuk. Földr. Közl. **71** (1943b).
- BERÉNYI D.—NAGY L.: Mikroklíma megfigyelések az újszentmargitai védett erdőben és annak környezetében. Debreceni Kossuth L. Tudományegyetem Meteorológiai Intézetének Közleményei **23**, 35—43 (1968).
- BORHIDI A.: Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. Ann. Univ. Bpest, Sect. B. **4**, 21—50 (1961).
- BORHIDI, A.—KOMLÓDI, M.: Die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. Acta Bot. Hung. **5**, 259—320 (1959).
- MÁTHÉ I.: Néhány adat az újszentmargitai erdő fenológiai ritmusához. Bot. Közlem. **54**, 184—189 (1967).
- MÁTHÉ I.: Fenológiai és fitomassza vizsgálatok Újszentmargitán. Bot. Közlem. **55**, 205—214 (1968).
- MÁTHÉ I.—PRÉCSÉNYI L.: Adatok egy búzatábla fitomassza produktójához. Agrártud. Közlem. **27**, 253—264 (1968).
- NAGY, L.: Angaben zu den Strahlungsverhältnissen des Waldes. Acta Climat (Szeged) **9**, 49—58 (1970).
- NAGY L.: Sugárzás és hőmérséklet vizsgálatok az újszentmargitai erdőben. MTA Biol. Osz. Közlem. **15**, 51—60 (1972).
- RUSSÖL, R. J.: Climatic years. Geogr. Rev. **24**, 1(934).
- WALTER, H.: Einführung in die Phytologie III. Standortslehre. (2. kiadás). Ulmer, Stuttgart (1950).
- ZÓLYOMI B.: A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. Bot. Közlem. **39**, 209—231 (1942).
- ZÓLYOMI, B.: Fitocenozi i leszomeliaracii obnazsenij gor Budü. Acta Biol. Hung. **1**, 7—67 (1950).
- ZÓLYOMI B.: Budapest és környékének természetes növénytakarója. — In: Pécsi (szerk.): Budapest természeti képe. 511—642 Akadémiai Kiadó, Budapest (1958).