

CITOÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK CÖNOLÓGIAI–ÖKOLÓGIAI EGYSÉGEKEN

SIMON TIBOR

Eötvös L. Tudományegyetem, Növényrendszertani és Növényföldrajzi Tanszék, Budapest

A növény környezete és földrajzi elterjedése közötti összefüggések tisztázása TURESSON (1922, 1926) működésével lendült fel, aki ráirányította a figyelmet a vadon élő növények genetikájának tanulmányozására, elindítva ezzel a populáció-genetikát. Rámutatott arra, hogy a környezet közvetlen ökológiai hatásával nem alakít ki új fajokat, hanem közvetve, genetikai folyamatokon keresztül, úgy, hogy kiválogatja a számára kedvező öröklöttségű egyedeket. E statisztikusan közelíthető folyamatok eredményeképpen a populáción belül a kedvező génkombinációk érvényre jutnak és a populációban meghatározzák a genotípus jellegét. TURESSON ezt a faj „genotipikus válaszának” (= genotypic response) nevezte. Adott populáció, meghatározott termőhelyi viszonyaira adott ilyen válasz eredményeképpen keletkezett, egységes ökológiai magatartású egyed, mint ökotípust fogta fel.

Ez elméleti alátámasztása, annak a gyakorlatból már régen ismert ténynek (CAJANDER 1904, 1909, 1926, MOROZOV 1920), hogy jelző növények nagy kiterjedésű fációszei („populációi”) megfelelően tájékoztatnak az adott termőhelyi viszonyokról.

TURESSON munkái a növény és környezet kapcsolatában elsősorban a növény „tényező” szerepét, viselkedését kiválogatódásának mechanizmusát tisztázták, de az is kiderült, hogy ökotípus-ként jelentkező növény számos, bonyolult összefüggés-rendszert alkotó tényező (az ún. környezet, vagy miliő) *komplex* kifejezője. Utóbbi vizsgálata, feltárt összefüggéseinek értelmezése, a feltáratlan kapcsolatok analízise, napjainkban is világszerte az ökológiai kutatás előterében áll.

A poliploidia felfedezése (LUTZ 1907) után nem sokkal teóriák születtek a jelenség jelentőségére vonatkozóan és megindultak a vizsgálatok. A természetes poliploidok esetében a környezet és poliploidia gyakorisága közötti kapcsolat kutatása került előtérbe. Elsőnek HAGERUP (1927) mutatott ki összefüggést a poliploidia és a klíma kapcsolatára vonatkozóan, amikor közölte, hogy a poliploid *Empetrum hermaphroditum* messzebb hatol észak felé, mint a diploid, cirkumpoláris elterjedésű *E. nigrum*. Szaharai poliploid növények szárazságtűrése és poliploidijája között szintén talált (1932) pozitív kapcsolatot.

1938-ban ismét poliploid Orchis-fajok jelentős ökológiai valenciájára (jobban bírnak szárazságot, hideget, vizes talajt, savanyú talajt) mutatott rá. Elképzeléseit ellentmondó vizsgálati adatok alapján úgy módosította, hogy a poliploidok diploidokból keletkeznek, *mégpedig a változó környezet hatására.* (1933).

TISCHLER (1935) — a „citoökológia” kifejezés bevezetője — statisztikai módszerekkel közelíti meg a problémát és flóraanalízisek alapján megállapítja, hogy a poliploidok jobban elviselik az ökológiailag szélsőséges környezetet. Ezért növekszik számuk észak felé haladva = „Nordfaktor” (TISCHLER 1955), ezért magasabb arányszámuk a sós és meszes talajokon, tengervízben. Hasonló eredményeket közöltek pl. SHIMOTOMAI (1933), ROHWEDER (1936), ANDERSON (1936), ANDERSON és SAX (1936), BÖCHER (1938), FLOVIK (1940), LÖVE és LÖVE (1942). A talaj magas sótartalma helyett, a poliploiditást a klímával hozza kapcsolatba WULFF (1937), mivel azonos klímában a halofitonok és nem halofitonok között, közel azonos számú poliploidot talált. WALTER (1952) a HAGERUP—TISCHLER-féle ún. „klimatikus-irányzat” megfigyeléseit a hideg és magas hőmérséklet sokk-keltő hatásával, a sokkok poliploidizációt kiváltó szerepével magyarázza. A „klimatikus irányzat”-hoz kapcsolhatók PIGNATTI (1960) igen érdekes eredményei, amelyekben kimutatja, hogy növénytársulások szukcessziója során, a klimax felé haladva, a diploidok aránya a társulásokban egyre inkább csökken. PACKER (1965) Alaszkában egy völgy hideg és nedves talaján több poliploidot talált, mint a lejtőkön és csúcsokon. Ezek részben a HAGERUP—TISCHLER-féle elvet, azaz a szélsőséges feltételek valamilyen szerepét támasztják alá.

Más szerzők (pl. CLAUSEN és KECK és HIESEY 1940, BODWEN 1940, SOÓ 1947, FAVARGER 1961, 1967) nem találtak ilyen összefüggéseket, ill. részben más eredményekre jutottak, amelyek alapján a „klimatikus elmélet” elvetését, ill. korlátozását (FAVARGER) javasolták.

Sajátos irány képviselőiként kapcsolódtak a HAGERUP—TISCHLER-féle citoökológiai kutatásokhoz, MANTON, SOKOLOVSKAJA, és SZTRELKOVA, akik nem csupán a környezet egyszerű, közvetlen függvényének tekintve a poliploidok eloszlását, közel rokon taxonok elterjedését, vándorlási irányait, filogenetikai kialakulását vizsgálták. MANTON pl. (1932) a *Biscutella laevigata* diploid és tetraploid taxonjainak elterjedését vizsgálta, s megállapította, hogy Közép-Európában a faj diploid populációi az esetek túlnyomó többségében ott élnek, ahol a térszín a negyedkorban jégmentes volt, míg a tetraploid populációk a visszahúzódott jégtakaró helyén helyezkedtek el. SOKOLOVSKAJA és SZTRELKOVA — a Pamirban és az Altáj-hegységben végzett vizsgálataik alapján — kimutatták, hogy egyes virágos nemzetségekben a tengerszint feletti magassággal felfelé haladva nő a poliploidok arányszáma. Fenti, bizonyos fokig egyformán értékelhető eredmények, arra engednek következtetni, hogy a poliploidok új területek meghódításában játszhatnak jelentősebb szerepet. Lényegében ezt mondja ki, REESE (1958) hipotézise, amely szerint a fiatalabb

flórákban jelentősebb a poliploidok aránya. FAVARGER (1961) utóbbival kapcsolatban igen helyesen arra mutat rá, hogy figyelembe kell venni a poliploidok kialakulásának időit is, azaz a régi keletkezésű (paleo-) ill. újabb eredetű mezo- és neopoliploidokat elkülönítve kell figyelembe venni a poliploidok számát. Vagyis egy flóra D/P arányát csak akkor lehet helyesen megállapítani, ha a poliploidokat differenciáltan vizsgáljuk. Ez a módszer egyidejűleg lehetőséget nyújt a reliktum és benszülött növények kialakulása, fennmaradása és esetleges taxonómiai elszigetelődése körülményeinek megmagyarázására is.

A poliploidok bizonyos morfológiai jellegei és élettani sajátosságai is, több esetben fokozottabb alkalmazkodóképességre engednek következtetni. A morfológiai jellegek között ilyen az erőteljesebb termet, a gyökér erőteljesebb fejlődése, a vaskosabb, több klorofillt tartalmazó levél (GERASZIMOW 1902, KOSZTOV 1938). Azonban ez sem általános (vö. KOSZTOV et KENDALL 1934). Konstansabb jelleg a pollenszemek és a sztómák megnagyobbodása (vö. BLAKESLEE és AVERY in WALTER 1950). Ugyanakkor a felületegységre eső sztómák száma kevesebb (BRJUMANN 1959). A szomatikus sejtek méretének megnövekedése is ismert (pl. WETTSTEIN in WALTER 1950, SCHWANITZ 1951), azonban inkább előfeltétele, mint következménye a poliploiditásnak.

Az élettani jellegek közül a légzés intenzitásának csökkenését (GYÖRFFY 1941, CHEN et THANG 1945), az auxintermelés szintjének csökkenését (GUSTAFSON 1944) tapasztalták. A C vitamin tartalom viszont magasabb a diploidokénál (CRANE et ZILVA 1931, GYÖRFFY 1939, 1940). Ásványi anyag feltáráképességük szintén fokozottabb mértékű, ezért tápanyagszegény, ásványi talajokon a diploidoknál jobban megélik (KOSTOFF et AKSZAMITNAJA 1935, ROHWEDER 1936, HAGERUP 1938, NOGUTI et OKA et OTUKA 1940).

Fentiek után méltán merül fel a kérdés, hogy áll tehát jelenleg a helyzet? Dinamikusabbak-e a poliploidok, van-e kapcsolat, párhuzamosság a klimatikus ill. környezeti viszonyok és diploid/poliploid arány között?

Az eddig, részben ellentmondó közlések arra engednek következtetni, hogy az elmúlt évtizedek kutatása eltérő szemszögből, eltérő módszerekkel, mint integrált összefüggésrendszerek kezdeti, felületi szféráit boncolgatták a ploidia és környezet kapcsolatát. Ez a magyarázata, hogy — bár vannak esetenként és a módszerektől függően értelmes részeredmények, az eddigiek alapján vajmi kevés általánosításnak van meg a lehetősége. Nagyon sok további eredmény szükséges még ahhoz, hogy a teljes összefüggésrendszer minden komponensének illeszkedését, szerepét ismerjük. MASON és STOUT (1954) ezt úgy foglalják össze, hogy: "...semmilyen általánosítás nem lehetséges arra vonatkozóan, hogy milyen környezet az, amelyikhez akár a poliploidia, akár a diploidia kapcsolódik. Élettani szempontból (ők ti. ebből vizsgálták) az a poliploidia jelentősége, hogy lényegében az egyik genetikai mechanizmus, amelyből fiziológiai különbségek adódnak, lehetőséget nyújtva ezáltal a keletkezett populációnak, hogy új környezetbe, új területre tevődjön át".

A kérdéskomplex egyik legkiválóbb szakértője, FAVARGER tanulmánya (1967) alapján így foglalhatjuk össze az eddigi eredményeket:

„A poliploid populációk areája csaknem mindig más, mint a megfelelő diploidoké, előbbiek areája kiterjedtebb, azaz tekintélyes expanzióval rendelkeznek, ökológiai igényük is más.

Nem mutatható ki általánosságban összefüggés a földrajzi szélesség ill. hosszúság, valamint a poliploidia között. De Közép-Európa szárazabb meleg részein, a Földközi-Tenger környékén a poliploidok többségben vannak. Az új területek meghódításában (pl. jégtakaró visszahúzódása után stb.) a poliploidok jelentősebb szerepet játszanak. A poliploid populációk areája vagy köztes, vagy periferiális a megfelelő diploidokéhoz viszonyítva. Nem tartható fenn eredeti formájában a HAGERUP—TISCHLER-féle „klimatikus elmélet”, csak speciális esetekre vonatkozóan. Általánosítása csak olyan értelemben lehetséges, hogy a nagy földi változások (transzgresszió-regresszió, vulkáni tevékenység stb.) a taxonok erős poliploidizálásával járhatnak”.

A poliploidia minden taxon saját filogenezisével kapcsolatban vizsgálható. A poliploidok %-aránya annál nagyobb egy adott területen, minél fiatalabb az adott terület flórája. Mint fentebb már írtam, FAVARGER egyik jelentősebb eredménye (1961), hogy a poliploidok vizsgálatánál figyelembe kell venni, azok korát (paleo-, mezo és neopoliploidok). Így világossá válik, hogy a meleg és hideg területek egyformán magas poliploid száma eltérő eredetű poliploidokra vezethető vissza.

Mindezek alapján, úgy gondolom, kiválogatható néhány gondolat, tézis, amelyek ismereteink jelenlegi szintjén időtállóbbnak bizonyulnak. Kétségtelennek látszik, hogy a poliploidok bizonyos plusszal rendelkeznek, amit morfológiai, (és kevésbé ismert) élettani jegyeik, kiterjedtebb areájuk, új területek meghódításának a képessége alátámasztanak. Valószínűnek látszik, hogy e képességek kialakulása, valamiképpen összefügg „Földi kataklizmák”: nagy klímaváltozások, jégtakaró visszahúzódása, transzgressziók-regressziók stb. fellépésével. Lehetséges, hogy a „sokk”-hatás (WALTER 1950) váltja ki a ploidizációt, ami a továbbiakban nagyobb variabilitást biztosít, a szelekció számára.

Az is kétségtelen, hogy az eddigi vizsgálatokban, a poliploidok nagyobb possibilitása ott ismerhető fel, ahol nagyon ismerjük az adott taxonokat, ahol faji evolúciójuk menete, annak minden lényegesebb mozzanata kiderített, beleértve keletkezésük korát is. Azaz ahol érdemi lehetett a kérdésfeltevés, érdemi lett a válasz is.

Nem ez a helyzet, ahol nem egyetlen faj vagy nemzetség, hanem szupraindividuális jelenségekről van szó. Egy flóra korára következtethetünk a D/P arányból, különösen, ha a poliploidok korát differenciáltuk. De semmi esetre sem hozhatjuk, *mint egészet* kapcsolatba a klimatikus, egyáltalán az ökológiai tényezőkkel. Differenciáltan, pl. a flóra életforma megoszlása tükré-

ben vizsgálva, elképzelésem szerint jogos a kérdésfeltevés (Jelenleg elindítottam a magyar edényes flóra ilyen jellegű feldolgozását).

Ugyanez a helyzet — véleményem szerint — a fitocönózisokra vonatkozóan is. Értelmetlen dolog egyes konkrét asszociációkat (pl. középhegységi bükkös, gyöngyvirágos tölgyes stb.) vagy a cönológiai rendszer nagyobb egységeit (pl. *Fagion medio-europaeum*, *Quercetalia pubescentis* stb.) ilyen szempontból egészükben és általánosságban (valamilyen speciális szempont nélkül) vizsgálni. Minél magasabb szintű az egység, ökológiailag annál heterogénebb! Annál eltérőbb igényű fajcoknak biztosít a szupraindividuális organizáltság megfelelő életteret. Márpedig ha ökológiai tényezővel párhuzamos jelenségeket vizsgálunk, le kell egyszerűsíteniük a „kísérletet”, csökkentenünk kell a „hatható” tényezők számát.

Emellett azonban elfogadhatónak látszik olyan kérdésfeltevés is, amely pl. a cönológiai rendszer bizonyos nedves termőhelyen élő (egy, vagy két-szintű, nem erdő jellegű) cönózisait hasonlítja össze bizonyos mezofil egységekkel, vagy utóbbit extrém száraz termőhelyű társulásokkal. Így pl. a *Phragmition* csoport egységeit az *Arrhenatherion*-nal, ill. utóbbit a *Seslerio-Festucion*-nal, vagyis ezek asszociációival. De egy adott terület minden asszociációjának D/P arány analízise szükségszerűen kevésbé értelmezhető adatok tömegéhez vezethet.

Így jutottam arra a gondolatra, hogy cönózisoknál, azok ökológiailag minél egységesebb részeit: szintjeit, színuziumait kell vizsgálat tárgyává tenni. Erdőtársulások esetében a lágyszárú szintek látszottak erre alkalmasnak, amelyek indikátor szerepét már régen felismerték.

Ezért végeztem ökológiailag határolt, a szupraindividuális organizáltság alacsony szintjein álló cönológiai egységekben D/P arány analízist, előbb általános tapasztalatszerzés céljából a hazai erdők ökológiai fajcsoportjain (vö. CSAPODY—HORÁNSZKY—SIMON—PÓCS—SZODFRIDT—TALLÓS 1962, 1963), majd Zempléni-hegységi sziklagyep és erdőtársulásokon illetve erdőtípusokon.

A citoökológiai vizsgálatok módszere

A vizsgálatok két területen folytak. Egyrészt a hazai erdei növényfajok ökológiai fajcsoportjai, másrészt Zempléni-hegységi gyep és erdőállományok (erdőtípusok) diploid-poliploid arányát tanulmányoztam.

A hazai erdei ökológiai fajcsoportok diploid-poliploid arányának vizsgálata. E feldolgozáshoz 1962-ben megjelent munkánk (Csapody—Horánszky—Simon et al.) jelentett kiindulási alapot. Ebben több évtizedes ökológiai-cönológiai tapasztalataink alapján erdőalkotó növényeinket — összesen 647 fajt — 47 ún. ökológiai fajcsoportba soroltuk. E csoportok nagyjából hasonló termőhelyi igényű fajokat foglalnak magukba, s megfordítva, a csoportok fajainak előfordulása, meghatározott termőhelyi viszonyokat, azaz kiemelt termőhelyi tényezők bizonyos intervallumát jelzik. Ilyen kiemelt tényezők, amelyeket a

besorolásnál figyelembe vettünk: a termőhely vízgazdálkodási viszonyai, és pH értékkel kifejezhető: bázisszegény („mésztelen”), közömbös v. bázisgazdag („meszes”) jellege voltak.

E csoportokon belül történt a diploid ill. poliploid fajsám értékelése. Az alapadatokat Soó—JÁVORKA (1951), LŐVE—LŐVE (1961), FEDOROV (1969) ill. kisebb tanulmányokból (BAKSAY 1956, PÓLYA 1947, 1948, FELFÖLDY 1947 stb.) vettem. A 647 fajból 24-nek, azaz 3,7%-nak a ploidia foka még ismeretlen. Ellentétes adatok esetén a többség véleménye, ill. a hazai kutató adata volt a döntő.

Az egyes ökológiai fajcsoportok diploid-poliploid (=D/P) arányát kördiagramok mutatják. A kördiagramokat V-érték és R-érték koordináta-rendszerben helyeztem el (1. ábra), az általuk jelképezett csoportok fajai V- ill. R-értékei átlagolása alapján (a V- ill. R-érték ZÓLYOMI—JAKUCS—BARÁTH—FEKETE 1964 besorolása szerint*). Az ordinátán a V-értékek, az abszocisszán az R-értékek szerepelnek. Utóbbi esetében számok nincsenek feltüntetve, de balról jobbra haladva csökken a H⁺-ion koncentráció. Ennek megfelelően a csoportokat jelképező diagramok elhelyezése úgy történt, hogy baloldalon vannak azok, amelyekben a legmagasabb az acidofrekvens fajok száma, ill. jobboldalon amelyekben a bazofrekvensnek vannak túlsúlyban. Középen azok találhatóak, amelyekben a mészkerülő és mészkedvelő fajok száma nagyjából megegyező, ill. amelyekben a közömbös fajok száma eléri az 50 %-ot. Ahol ennél kevesebb a közömbös fajok száma, a középtől jobbra ill. balra (bazo- ill. acidofrekvens fajaik száma szerint) helyezkednek el (2. táblázat).

A Zempléni-hegységi társulások illetve erdőtüpusok citoökológiai vizsgálatának módszere. Cönológiai felvételi anyagomból 63 cönomintában (felvételen) vizsgáltuk a diploid-poliploid fajok arányát, az illető fajok tömegviszonyainak (A—D-érték alapján) figyelembevételével. Az A—D-értékekkel való súlyozást a szokásostól (ZÓLYOMI 1951) eltérően a gyorsabb számolás érdekében az alábbi skála szerint:

$$+ = 0,25 + -1 = 0,5, 1 = 1, 1-2 = 1,5, 2 = 2 \text{ stb. végeztem.}$$

A súlyozást a diploid-poliploid arányt (D/P) jelző betűk lábindexéhez helyeztett „B” betű jelezi, (D_B/P_B). A diploid ill. poliploid jelleg megállapítás, valamint a V-érték és R-érték besorolás az előbbi fejezetben írtak szerint történt, de az átlagok az A—D-érték említett megfelelő skálaértékével súlyozva. Tehát nem a megfelelő V-érték kategóriába tartozó fajok %-aránya alapján hanem tömegük figyelembevételével! Fenti jelleg alakulását: 1. a teljes állományban, 2. a lágyszárú szintben és 3. a fásnvények (lombkorona-szint és cserjeszint) szintjeiben külön-külön tanulmányoztam. A V-érték szerinti erdőtüpus-csoportok (nagyon száraz, mezofil, nedves) poliploidijája hasonlóságának ill. külön-

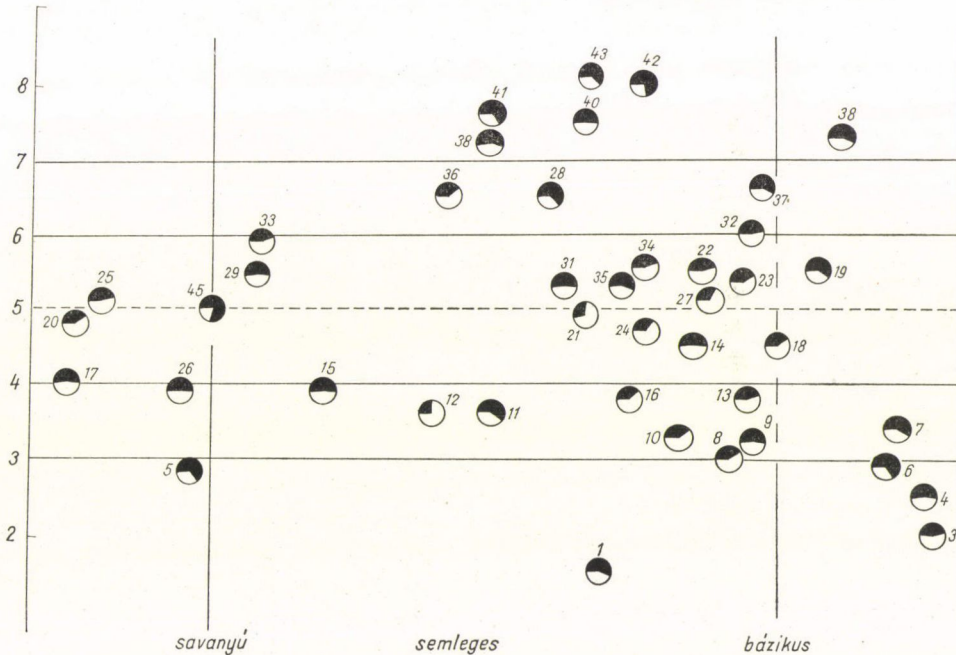
* a V jelet Zólyomi eredeti W jelzése értelmében használom

bözőségének mértékét variancia analízissel is (t-próbával ellenőrizve) egybevettem (SVÁB 1967).

A 63 cöno-minta 21 típusú (gyep- ill. erdő-típust) reprezentál háromszoros ismételésben, az alábbi megoszlásban (vö. még 3. táblázat):

Gyertyános-tölgyes: 1. *Poa nemoralis*, 2. *Carex pilosa*, 3. *Galium odoratum*, 4. *Aegopodium podagraria* típusok. **Gyertyános-bükkös:** 5. *Carex pilosa*, 6. *Galium odoratum* típusok. **Magashegyi-bükkös:** 7. *Carex pilosa*, 8. *Galium odoratum* típusok. **Kocsánytalan (cseres)-tölgyes:** 9. *Poa angustifolia*, 10. *Poa nemoralis*, 11. *Luzula albida*, 12. *Festuca heterophylla* típusok. **Szilikát-sziklagyep:** 13. nyílt, 14. zárt típusa, ill. 15. *Festuco ovinae-Polytrichetum*. **Mészkerülő-bükkös:** 16. *Vaccinium myrtillus*, 17. *Luzula albida* típusok. **Mészkerülő-tölgyes:** 18. *Luzula albida* típus. **Szilikát-szikaerdő típusa:** 19. *Törmelékajtó-erdő:* 20. *Mercu-*

V-érték



1. ábra. A magyarországi erdei növényfajok ökológiai fajcsoportjai a V-érték R-érték koordináta-rendszerben (sötéttel a poliploidok, fehérrel a diploidok %-aránya) *1. *Jasione montana*, 3. *Inula*, 4. *Geranium sanguineum*, 5. *Antennaria dioica*, 6. *Chondrilla juncea*, 7. *Calamagrostis varia*, 8. *Phlomis tuberosa*, 9. *Dictamnus albus*, 10. *Lathyrus niger*, 11. *Bromus sterilis*, 12. *Viscaria vulgaris*, 13. *Lithospermum purpureoeruleum*, 14. *Carex pilosa*, 15. *Vicia cassubica*, 16. *Poa nemoralis*, 17. *Luzula albida*, 18. *Melica uniflora*, 19. *Festuca altissima*, 20. *Marianthemum bifolium*, 21. *Convallaria majalis*, 22. *Corydalis* csoport, 23. *Galium odoratum*, 24. *Lamium maculatum*, 25. *Pyrola chlorantha*, 26. *Hieracium silvaticum*, 27. *Lamium galeobdolon*, 28. *Aegopodium podagraria*, 29. *Potentilla erecta*, 31. *Stellaria holostea*, 32. *Lunaria rediviva*, 33. *Gentiana asclepiadea*, 34. *Brachypodium silvaticum*, 35. *Urtica dioica*, 36. *Impatiens noli-tangere*, 37. *Chrysanthemum serotinum*, 38. *Lythrum salicaria*, 39. *Rubus caesius*, 40. *Calystegia sepium*, 41. *Petasites hybridus*, 42. *Thelypteris palustris*, 43. *Iris pseudacorus*, 45. *Arropa belladonna* csoport.

rialis perennis típus. *Mészkedvelőtölgyes*: 21. *Brachypodium pinnatum* típus.

E helyen mondok köszönetet Héráné Varga Júlia gimn. tanár volt hallgatómnak, aki segítségemre volt az anyag feldolgozásában.

Erdei növényfajaink ökológiai fajcsoportjainak D/P arány vizsgálata

A módszertani fejezetben leírtak alapján megtörtént az ökológiai fajcsoportok D/P arány diagramjainak elhelyezése a V-értékek és az R-érték függvényében (1. ábra).

A D/P arány diagramoknak a grafikonon való elhelyezkedésében szabályosság figyelhető meg. Általában a grafikon szélső mezőiben helyezkednek el a magasabb P %-al rendelkező diagramok, azaz ökológiai fajcsoportok. Tehát a poliploid fajok részaránya nedves és a száraz illetve a savanyúbb és a bázikusabb termőhelyet jelző mezőkben általában nagyobb a diploidokénál.

V-értékek és a D/P arány viszonya. Ha közelebbről megnézzük a kérdést, a V-érték intervallumok függvényében, tapasztalható a nedvesebb és szárazabb kategóriák poliploid túlsúlya:

V-érték intervallumok	Összes csoportok száma (D/P = 1 kivételével)	Ebből azok, amelyeknél P % = 51	U.az %-osan	P % csoportból összesen
1-3	5	4	80	57
3-4	7	2	28	46,5
4-5	5	1	20	45,5
5-6	9	2	22	47
6-7	4	2	50	52
7-8	5	5	100	60

Összegezve: a hazai, erdei ökológiai fajcsoportok D/P aránya és V-érték átlaga az esetek túlnyomó többségében összefüggésben állanak.

Fenti eredmények ellenőrzésére megvizsgáltuk az erdei növényfajok diploid, poliploid megoszlásának és V-értékének összefüggését, függetlenül az ökológiai fajcsoportoktól:

V-érték intervallum	0-1,5	1,6-3	3,1-4,4	4,5-5,5	5,6-6,4	6,5-7,9	8-	Összesen
fajszám	P 13	76	58	51	37	39	33	307
	D 10	76	57	84	41	27	16	311
%	P 56,5	50	50,4	37,8	47,4	59	67,3	49,7
	D 43,5	50	49,6	62,2	52,6	41	32,7	50,3

A táblázat adatai alátámasztják az ökológiai fajcsoportok D/P arány és V-érték átlag vizsgálatánál kapott eredményeket. A táblázatból is leolvasható, hogy a poliploid fajok gyakorisága a szélső vízellátás intervallumokban nagyobb. A táblázatból is látható, hogyha az erdei növényfajokat egészükben és a V-érték intervallumoktól függetlenül nézzük, akkor a poliploid és diploid

fajok száma közel megegyező (Összes P % = 49,7, Összes D % = 50,3). Ebből következik, hogy az ilyen jellegű különbségek valamelyik faktor irányában, megfelelő mértékű differenciálás eredményeképpen jelentkezhetnek.

A két táblázatból az is megállapítható, hogy a poliploidok túlsúlya szélső V-érték intervallumokban *nem egyformán* alakul. Az alacsony V-értékű ökológiai fajcsoportoknál illetve erdei növényfajoknál kisebb mértékű a poliploidok túlsúlya (vagy hiányzik; az 1. táblázatban az 1,6–3-ig terjedő intervallumban a D/P = 1), míg a magas V-értékű intervallumokban túlsúlyuk állandó és előbbinél nagyobb mértékű.

Az R-értékek és a D/P arány viszonya. Az összefüggés nem olyan szabályos mint előző esetben. Ha megvizsgáljuk az 1. ábrát, látható, hogy a legsavanyúbb mezőben levő hat ökológiai csoport D/P arány diagramja egészében véve a poliploidok túlsúlyáról tanúskodik. A hat csoportból kettő D/P aránya = 1, a megmaradt négy csoportban 50% a poliploid túlsúlyú csoportok (*Atropa belladonna* csoport, *Antennaria dioica* csoport) aránya. A csoportokból *összesen 64,5% a poliploid fajok részaránya!*

A legbázikusabb termőhelyeket jelző mezőben — az ábra jobboldalán — 7 diagramból ötben tapasztalhatjuk a poliploid túlsúlyú csoportok egyértelmű (71,5%) uralmát. A csoportokból összesen 55% a poliploid fajok részaránya. Az elmondottakat az alábbi táblázatban szemléltetem, amelyen *a* = a legsavanyúbb termőhelyeket jelző mező, *b* = *a* legbázikusabb termőhelyeket jelző mező (megjegyzendő, hogy az itt szereplő ökológiai csoportokban minden esetben 60%-on felül van az acidofrekvens illetve a bazofrekvens fajok részaránya):

Mező	Összes csoportok száma D/P = 1 kivételével	Ebből azok amelyekben P % 50	U. az %-ban	P % a csoportokból összesen
a	4	2	50	64,5
b	7	5	71,5	55

A jobb-közép mezőkben a diploidok vannak többségben, a bal középben kb. egyforma a D/P arány. Azonban ezen belül megfigyelhető mindkét esetben, hogy a szélső víz-érték intervallumokban csoportosulnak a poliploid túlsúlyú csoportok.

Csoport	Bazofrekvens fajok %-a	P %
<i>Poa nemoralis</i>	53	37
<i>Lathyrus niger</i>	56	40
<i>Phlomis tuberosa</i>	60	40
<i>Dictamnus albus</i>	62,5	50
<i>Lithospermum pupureo-c.</i>	69	46
<i>Calamagrostis varia</i>	86	57

Ha a 3—4 V-érték intervallumban vizsgáljuk a csoportokat, a közép-vonaltól távolodva, ahogy nő a csoportokon belül a bazofrekvens fajok száma, valamivel nagyobb lesz a poliploidok száma is a csoportokban:

Tehát előfordul, hogy a bazofrekvens fajok számának emelkedésével a poliploidok aránya emelkedik, de ez nem egyenletes és valamivel kisebb mértékű, mint a V-érték intervallumok változásával kapcsolatban volt. Ennek alapján feltételezhető, hogy a vízigény szorosabb kapcsolatban áll a poliploidok gyakoriságával, mint az acido- vagy bazofrekvens jelleg. Emellett szól az is, hogy a nagy vízigényű fajokat magukba foglaló csoportok zömében kevés mind az acido- mind a bazofrekvens fajok száma, holott a P % magas. Azonban ennek ellenére — a fentebb mondottak alapján — a pH tényezőkomplex hatása D/P arány alakulására semmi esetre sem elhanyagolható.

Zempléni-hegységi erdőtipusok, illetve növénytársulások citoökológiai vizsgálata

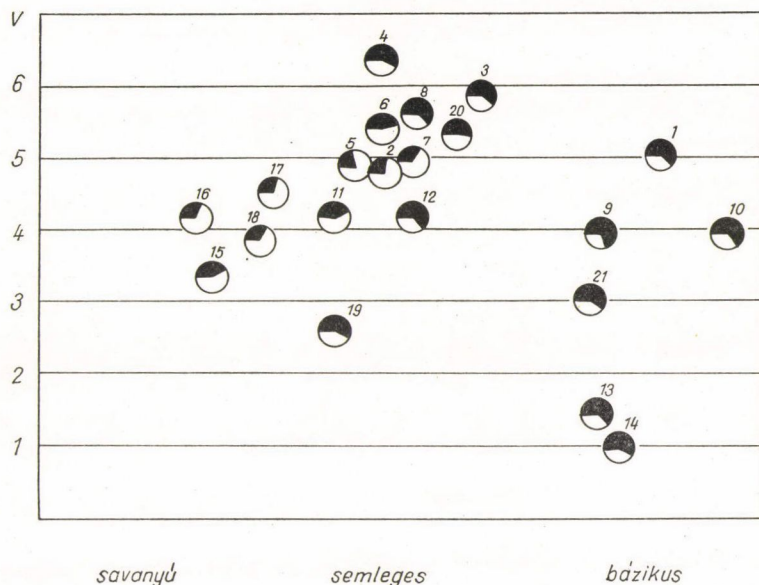
A lágyszárú szintek, illetve társulások analízise. Az anyag feldolgozásának első lépcsője itt is a vizsgált állományok D/P arány-diagramjainak a V-érték talaj savanyúság koordináta-rendszerben való elhelyezése volt. Azonban itt a D- és P-fajok részeseződése borításuk értékével súlyozva lett, azaz értékei a tömegviszonyokat is kifejezik. Ezért helyesebb a továbbiakban D_B/P_B arányról beszélni. Először nem a teljes állományt, hanem a lágyszárú szinteket vettem figyelembe.

A 2. ábra szemlélteti az eltérő ökológiájú állományok sajátos D_B/P_B arány megoszlását. A poliploid túlsúlyú típusok többségben vannak az alacsonyabb V-értékű (1—3) és a magasabb V-értékű (5—7) mezőkben. A teljes bázikus mezőben a poliploid túlsúlyú típusok egyeduralkodóak, egészen a legszélső mezőrészekig, míg hasonló a savanyú mezőben, — még annak szélső részein sem — nem tapasztalható.

Mindenesetre, a poliploid túlsúlyú típusok ilyen perifériális eloszlása nagymértékben emlékeztet a hazai erdei ökológiai fajcsoportok hasonló feldolgozásánál nyert eredményre (1. ábra), azzal a különbséggel, hogy ott, a poliploidok túlsúlya ha kismértékben is, legsavanyúbb mezőrészben is megállapítható volt.

Miután itt nem tapasztalati alapon összeállított elméleti ökológiai fajcsoportokról van szó, hanem konkrét állományokról, természetes erdőtípusokról, azok lágyszárú szintjéről, vagy önálló sziklagyep állományokról, a megegyezés annál inkább érdekes és feltétlenül az előbbi esetben (oldal) levont következtetések helytállóságáról tanúskodik.

A V-érték és a D_B/P_B arány viszonya. Közelebről vizsgálva a kérdést, mind a poliploid túlsúlyú típusok, mind a V-érték intervallumokhoz kapcsolódó összpolid érték (borításuk figyelembevételével! vö. 110. oldal) egyértelműen mutatják, a poliploidok és a szélső V-érték kategóriák összefüggését: l. a 2. ábra után következő táblázatot.



2. ábra. Zempléni-hegységi gye- és erdőtípus állományok (lágyszárú szintek!) kördiagramjai a V-érték R-érték koordináta-rendszerben (feketével a poliploidok, fehérrel a diploidok %-aránya). A számok magyarázata: 1. *Poa nemoralis* —, 2. *Carex pilosa* —, 3. *Galium odoratum* —, 4. *Aegopodium podagraria* gyertyános-tölgyes; 5. *Carex pilosa* —, 6. *Galium odoratum* gyertyános-bükkös; 7. *Carex pilosa* —, 8. *Galium odoratum* magashegyi-bükkös; 9. *Poa angustifolia* —, 10. *Poa nemoralis* —, 11. *Luzula albida* —, 12. *Festuca heterophylla* kocsánytalan (cseres)-tölgyes; 13. Nyílt szilikát-sziklagyep; 14. Záródó szilikát-sziklagyep; 15. *Festuco ovinae-Polytrichetum*; 16. *Vaccinium myrtillus* —, 17. *Luzula albida* mészkerülő bükkös; 18. *Luzula albida* mészkerülő-tölgyes; 19. Szilikát-szikklaerdő; 20. *Mercurialis perennis* törmeléklejtő-erdő; 21. *Brachypodium pinnatum* mészkedvelő-tölgyes

V-érték intervallumok	Összes csoportok száma	Ebből amelyek P % = 51	U.az %-osan	P % a csoportokból összesen
1—3	4	4	100	59
3—4	4	2	50	53,5
4—5	8	2	25	40
5—7	5	4	80	56,5

A fentebb elmondottakból, s a táblázatból az is következik, hogy közepes V-értékeknél (3—5) a diploid túlsúlyú típusok vezetnek, illetve a diploidok összértéke nagyobb.

Összegezve megállapítható, hogy a Zempléni-hegységi erdőtípusok, illetve sziklagyep állományok V-érték átlaga és D/P aránya határozott összefüggést mutatnak. Az alacsony V-érték átlagú erdőtípusok és sziklagyep állományok és a magas V-érték átlagú erdőtípusok vizsgált állományai (9) közül csaknem mind (8) poliploid túlsúlyúnak bizonyult, s bennük a poliploidok összértéke is magasabb a diploidokénál. A közepes V-értékű (4—5) erdőtípusok 75%-a diploid túlsúlyú, s bennük a diploidok összrészesedése magasabb, 60%.



I. kép. Változatos ökológiájú erdőállományok a Zempléni-hegységben. Fenn: tetői szilikát-sziklaerdők, lejtői mészkőrűlő tölgyesek, völgyi gyertyános-tölgyesek a Tolvaj-hegy csoportban. Lenn: a Kemence-völgyet kísérő hegyek mészkőrűlő-tölgyesei, gyertyános tölgyesei, bükkösei
(Foto: Simon T.)

Az ellenőrző statisztikai számításokkal (variancia-analízis, T-próba) a nagyon száraz ($-3,9$ V-érték) és a nedves ($5 -$ V-érték) típusok poliploidája hasonló mértékűnek bizonyult. Viszont a mezofil ($4 - 5$ V-érték) típusokétől mindkettő szignifikánsan különbözik!

Minta sorozat	V-érték	poliploidok %-a	t-érték	táblázati t-érték
x_1	$-3,9$	72, 66, 64, 56, 41, 35, 57, 60	2,39	2,15
x_2	$4 - 5$	63, 27, 23, 35, 46, 64, 29, 34	0,03	2,20
x_3	$5 -$	61, 58, 47, 63, 52	2,69	2,20

A magas P_B %-ú erdőtípusok illetve gypállományok eredeti cönológiai táblázata segítségével meg lehet állapítani, hogy az egyes V-érték kategóriákhoz tartozó fajokon belül a diploidoknak vagy a poliploidoknak van-e nagyobb borítása: (1. táblázat).

E táblázat adatai alátámasztják a V-érték és R-érték koordináta-rendszer (2. ábra) alapján tett megállapításokat. A $6 - 7$ V-értékű fajok borításának 75% -a, a 4 V-értékűek 61% -a, a $3 - 2$ V-értékűek 75% -a és a -1 V-értékű fajok 100% -a, poliploidokra esik. Ezzel szemben az 5 -ös V-értékűek borításában 77% -os a diploid részesedése. Azaz a szélső V-érték kategóriájú fajokon belül az adott típusokban nagyobb borítással rendelkeznek a poliploidok. Ha e jelenséget közelebbről vizsgáljuk az is megállapítható, hogy a poliploidok borítása a legszárazabb körülmények között jelentősen nagyobb, mint a másik szélsőség esetében.

Az R-érték és D_B/P_B arány. A hazai erdei ökológiai fajcsoportok esetével összevetve egyértelmű, és más előjelű összefüggés mutatkozik a „savanyúmezők” és D/P arány között. Itt a diploidok vannak határozott túlsúlyban.

A semleges reakció-mezőben \mathcal{G} erdőtípus D/P diagramja található. Ezek közül a magasabb V-érték átlagú állományokban található poliploid túlsúly, tehát a víztényező (vízbőséges szélső-értékei) hatása érvényesül. E mezőben nagyjából kiegyenlített az erdőtípusok D_B/P_B arány megoszlása, az kilencből négy diploid (44%), öt poliploid túlsúlyú (55%). A kilenc típuson belül a poliploid fajok összrészese 48% , a diploidoké 52% .

A bázikus mezőben, annak minden részén (a száraztól a közepes vízelátottságon keresztül a vízbőig) jellemző a poliploidok túlsúlya.

Mind a hat típus poliploid túlsúlyú (100%), ezen belül a poliploid fajok részesedése jelentősen nagyobb (64%)!

Összegezve a vizsgálatok alapján a következő megállapítások tehetők: az alacsony R-érték átlagú (acidofrekvens) erdőtípusok diploid túlsúlyúak.



II. kép. Törmeléklejtő-erdő állomány a Pengőkő oldalában. Fenn: az állomány belseje. Lenn: a lombkoronaszint felülnézetben (Foto: Simon T.)

A semleges-közeli erdőtüpusok D_B/P_B aránya közel egyforma, amellet a V-érték talajsavanyúság koordináta-rendszerben való elhelyezkedésről leolvasható a V-érték és a poliploidok csoporttömegének párhuzamossága. A bázikus mezőben elhelyezkedő erdőtüpusok határozottan poliploid túlsúlyúak.

Az alacsony R-értékű (acidofrekvens) tüpusok — a vizsgálatok alapján tapasztalt — diploid túlsúlya, nem meggyőző. Feltételezhető, hogyha e mező a vízellátás szélsőséges sávjában is tartalmazna diagramokat, azaz szárazabb és nedvesebb savanyú termőhelyet jelző tüpusok is kerültek volna a vizsgálatba, akkor egyértelműen kiugrott volna a víztényező variáló hatása. (ahogy a 19. esetében ez jelentkezett is!) A másik vizsgált négy állomány a savanyú mező közepes vízellátású sávjában foglal helyet, amelyre a semleges mezőben is a diploidok túlsúlya jellemző. A savanyú talajú erdőtüpusok D_B/P_B arányának megítélése tehát ez anyag alapján nem végezhető el kielégítően. A semleges és bázikus mezőben a viszonylag nagyobb számú tüpust reprezentáló, a vízérték vonatkozásában jobban diszpergált diagram jobb megítélést tesz lehetővé.

Érdekes adatokat nyújt a legszárazabb termőhelyek (sziklagyep) fajainak R-érték és D_B/P_B arány analízise:

SZIKLAGYEP	R-érték				V-érték
	4-5		1-2		
	P	D	P	D	
nyílt	22,2	8,2	1,4	—	—1
	2,2	1,8	—	—	2-3
	—	—	—	—	3-5
zárt	13,7	6,6	0,8	—	—1
	—	0,6	—	—	2-3
	—	—	—	—	3-5

E száraz talajokon (—1 V-érték) a bazofrekvens fajok (R-érték 4-5) adják a borítás 97%-át. Ez azt jelenti, hogy e szilikát alapkőzeteken (elsősorban andezit) kialakult talajok, a száraz körülmények között fölhalmozzák a biológiai mállás során felszabaduló, a biociklusba bekerülő bázisokat. E felhalmazódásban a dús gyökérzetű évelő egyszikűek (elsősorban a *Festuca pseudodalmatica*) kétségtelenül döntő szerepet játszanak. Amellet a sziklasztyep mikroklíma, az expozícióból adódó xerotherm jelleg azt eredményezi, hogy a talaj a csapadékvizeket is hamarabb elveszti, kiszáradhat, s közben a kationok felfelé vándorolnak. E folyamatok arra utalnak, hogy ameddig a hegyvidéken az erdőssztyepp- ill. kontinentális klíma érezteti hatását, az expozíció döntő termőhelyi faktor.

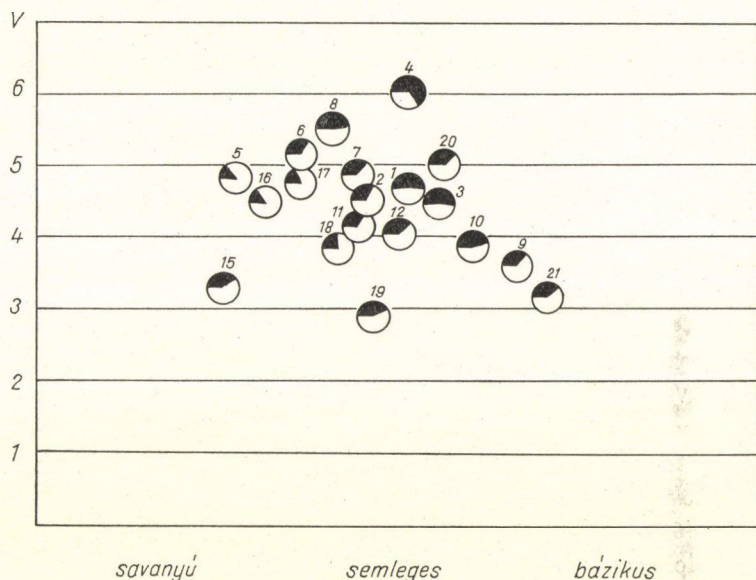
E jelenségre egyébként először a zempléni hegységi mohapárnák pH-érték vizsgálatáról beszámolva (SIMON 1970) mutattam rá.



III. kép. Mészkerülő-bükkös *Vaccinium myrtillus* típus, gazdag aljnövényzettel (Foto: Simon T.)

Egyébként e száraz és enyhén bázikus termőhelyeken a poliploidok nagyarányú túlsúlyban vannak.

Fentiekből következik, hogy nem magában a vízigény, vagy a látszólagos hidrogénion-koncentráció kapcsolat hozható összefüggésbe egy adott cönózis D_B/P_B arányával, hanem a kettő, és még számos más, jelenleg nem vizsgált tényező, együtt tehető felelőssé azért. Az viszont elvileg is feltételezhető, hogy adott esetben, egyik, vagy másik tényező döntőbben hat egy ilyen



3. ábra. Zempléni-hegységi gye- és erdőtüpus állományok (teljes állomány; lágyszárú és fás szintek együtt!) a V-érték és R-érték koordináta-rendszerben (feketével a poliploidok, fehérrel a diploidok %-aránya). Számok magyarázata: 1. 2. ábra

eloszlásra. Jelen esetben pl. a vizsgált két tényező közül a vízigény látszik elsődlegesnek.

A teljes (fásszárú + lágyszárú) állományok D_B/P_B arányának vizsgálata. Mint e fejezet bevezetőjében feltételeztük, a nyert adatok a karpato-pannon flóra általános D/P arány megoszlását mutatják, azaz nem alkalmasak a D/P arány és az állományok ökológiai viszonyai között fennálló összefüggések tisztázására.

Három eset (4, 1, 3) kivételével a diploidok túlsúlya tapasztalható!

A V-érték és R-érték koordináta-rendszerben (3. ábra) a kördiagramok sokkal jobban tömörülnek, mint csak a lágyszárú szintek összetételének figyelembevételével készült ábrán (2. ábra). Ez gyakorlatilag azt is jelenti, hogy a V és R értékek grafikonjainak készítésénél, mivel azok az állomány talajökológiai viszonyait hivatottak elsősorban tükrözni, árnyaltabb, differenciáltabb képet

alkothatunk, ha csak a légyszárú szint, vagy a mohaszint (vö. SIMON 1970, 1971) anyagára alapozunk.

A fás és légyszárú szintek együttes vizsgálata nem vezetett általános összefüggések, szabályszerűségek megállapításához.

A fás szintek D_B/P_B arányának értékelése. A fák és cserjék citoökológiai értékelése a vizsgált állományokban a diploidok túlsúlyáról tanúskodik. Egyetlen típus, az *Aegopodium podagraria* gyertyános-tölgyes kivételével, amelyben viszont magas értéket ér el a poliploidok borítása.

Ezek alapján a fás szintek önálló értékelése — ugyanúgy, mint a teljes állományok vizsgálata — nem nyújt megfelelő lehetőséget a diploidok és poliploidok termőhelyszerinti eloszlása törvényszerűségeinek feltárására.

A fás növényeken belül, a V-érték intervallumok fajai között szintén általában a diploidok borítása jelentősebb, ez alól — a viszonylag szárazabb termőhelyet jelző — 2–3 R-értékű fajok jelentenek kivételt, amelyek többsége poliploid.

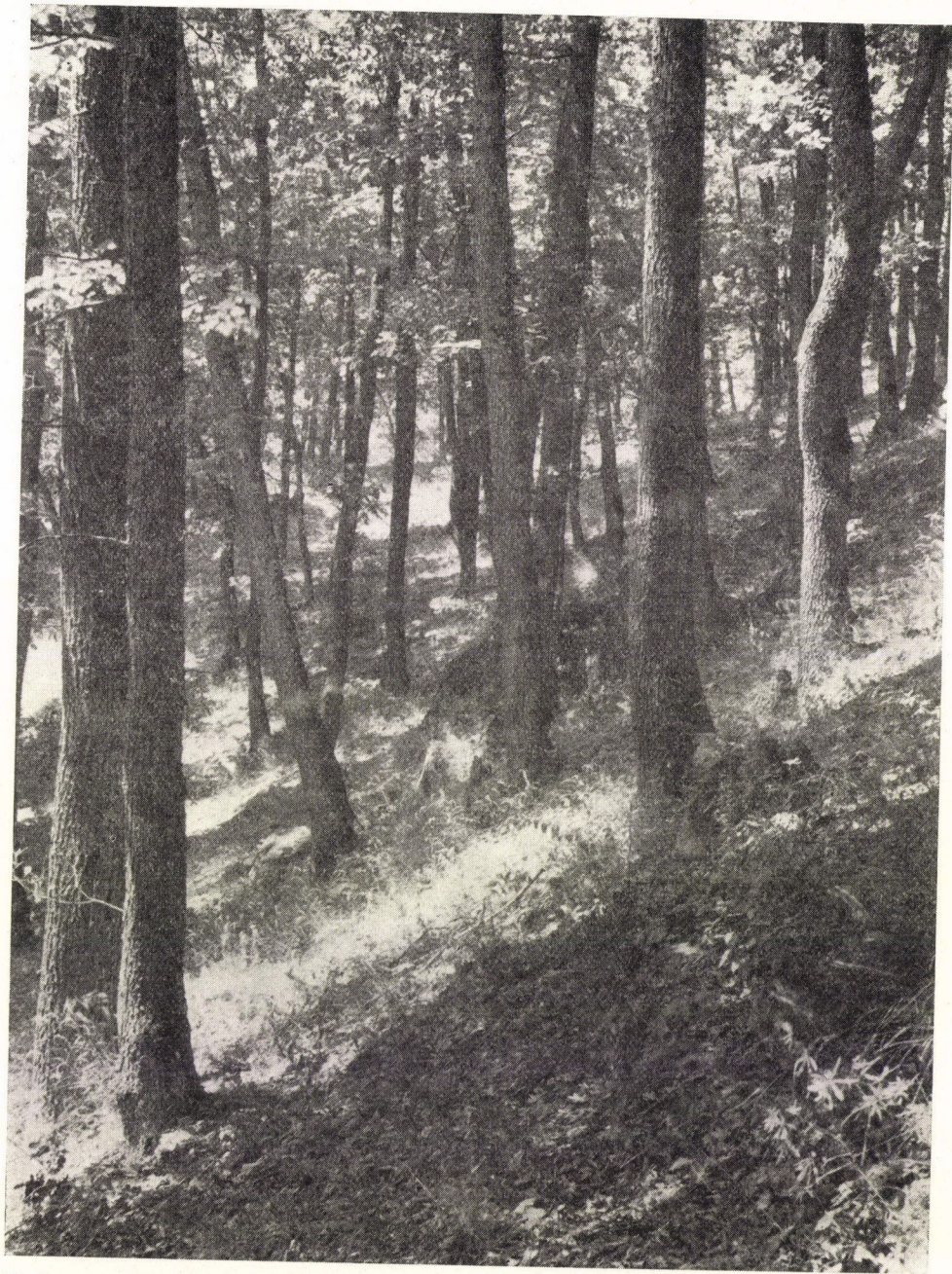
Az eredmények összefoglalása

1. Összegezve megállapítható, hogy a *hazai erdei ökológiai fajcsoportok* D/P aránya és V-érték átlaga között az esetek túlnyomó többségében párhuzamosság mutatkozik. A magas V-érték átlagú és alacsony V-érték átlagú ökológiai fajcsoportokban a poliploid fajok vannak túlsúlyban. A közepes V-érték átlagú csoportokban a diploid fajok vannak túlsúlyban.

2. Hasonló megállapításokra vezetett, ha a *hazai erdei növényfajokat* a diploid poliploid megoszlás és a V-érték összefüggései tekintetében, az ökológiai fajcsoportoktól függetlenül vizsgáltuk. Azaz a poliploid fajok többségben voltak a szélső V-érték intervallumokban, a diploidok pedig a középső intervallumokban. Ugyanakkor a diploidok és poliploidok aránya, a fajok összességét tekintve s figyelmen kívül hagyva vízigényüket, egyformának bizonyult (összes P % = 49,7; összes D % = 50,3). E tények a víztényező szélsőségeinek a D/P arányt befolyásoló hatása mellett szólnak.

3. *A hazai erdei ökológiai fajcsoportok* esetében az R-érték és a D/P arány összefüggése nem mutat előzőhöz hasonló mértékű szabályosságot. Az alacsony R-értékű, savanyú talajt jelző ökológiai fajcsoportokban a fajok többsége poliploid (64,5%), de eloszlásuk a csoportokban nem egyenletes, így nagyjából a csoportok között fele-fele arányú D/P megoszlás található. Viszont a magasabb R-értékű, bázikus talajú termőhelyet jelző csoportok túlnyomó többsége (71,5%) poliploid. Az R-érték hatása, egy megadott V-érték intervallumon belüli csoportok esetében is kimutatható. E tények az R-érték és a D/P arány parciális — integrált — összefüggését bizonyítják.

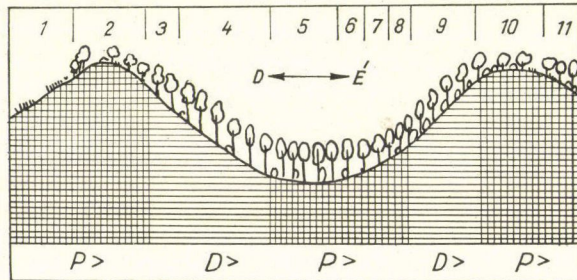
4. A Zempléni-hegységben vizsgált *erdőtípusok gypszintje ill. sziklagyep állományok* V-érték átlaga és D/P aránya határozott kapcsolatot mutatnak.



IV. kép. *Luzula alba* kocsánytalan (cseres)-tölgyes állomány Füzer közelében (Foto: Simon T.)

Az alacsony és magas V-érték átlagú egységek túlnyomó részben (89%) poliploid túlsúlyúak. Ezzel szemben a közepes V-értékű egységek diploid túlsúlyúak (75%).

5. A Zempléni-hegységben vizsgált erdőtípusok gyepszintje ill. sziklagyep állományok R-érték átlaga és D/P aránya között határozott kapcsolat a magas R-értékek és a poliploidok túlsúlya tekintetében áll fenn. A bázikus talajt jelző csoportok kivétel nélkül (100%) poliploid túlsúlyúak.



4. ábra. Zempléni-hegységi növénytársulások térszín diagramja. A poliploid- és diploid túlsúlyú társulások ill. állományaik (lágyszárú szintek indikációjának figyelembevételével) a térszín eltérő helyein fordulnak elő. A poliploid túlsúlyú termőhelyek kockázással, a diploid túlsúlyúak vízszintes vonalkázással jelölve. 1 = szilikát-sziklagyep, 2 = szilikát-sziklaerdő, 3 = *Luzula albida* kocsánytalan (cseres)-tölgyes, 4 = *Carex pilosa* gyertyános-tölgyes, 5 = *Aegopodium podagraria* gyertyános-tölgyes, 6 = *Galium odoratum* gyertyános-tölgyes, 7 = *Festuca heterophylla* kocsánytalan (cseres)-tölgyes, 8 = ua. *Poa nemoralis* típus, 9 = ua. *Luzula albida* típus, 10 = mészkedvelő-tölgyes, 11 = *Poa angustifolia* kocsánytalan (cseres)-tölgyes

6. A Zemplén hegységi vizsgálatokból megállapítható, hogy az erdőtípusok gyepszintje ill. sziklagyep állományok D/P aránya a fajok vízellátás és hidrogénion koncentráció jelzésével egyszerre áll integrált összefüggésrendszerben, s hogy e két tényező közül a vízviszonyokra utaló V-érték valamivel döntőbb jelentőségű (4. ábra).

7. A Zempléni hegységi teljes erdőtípusok (lombkoronaszint, cserjeszint, gyepszint) D/P arány vizsgálata a karpato-pannon flóra általános D/P arány megoszlását mutatja. Ennek alapján feltételezhető, hogy a heterogén ökológiai igényű szintekből összetett állományok, cönózisok vizsgálata szükség-szerűen nem vezethet a D/P arány környezeti feltételezettsége összefüggéseinek felismerésére. Sok esetben hasonló oka lehetett az e téren közölt ellentmondó eredményeknek.

1. táblázat

Erdő- ill. gyeptípus V-érték kategóriák, a poliploidok (= P) és diploidok (= D) borításának összege

	6-7		5		4		2-3		-1	
	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D
<i>Poa nemoralis</i>	—	—	2,5	4,6	13,8	2,8	0,6	1,6	—	—
<i>Carex pilosa</i>	—	—	1,6	7,2	4,6	15,1	—	—	—	—
<i>Galium odoratum</i>	12,2	8,5	6,8	4,2	2,8	1,2	—	—	—	—
<i>Aegopodium podagraria</i>	19,7	11,8	—	—	1,0	0,2	—	—	—	—
<i>Mercurialis perennis</i>	11,9	7,0	3,0	7,9	7,9	6,0	—	—	—	—
<i>Carex pilosa</i>	2,4	2,4	2,0	4,8	1,4	11,3	—	—	—	—
<i>Galium odoratum</i>	3,6	5,6	5,9	4,6	—	—	—	—	—	—
<i>Carex pilosa</i>	7,8	7,6	4,2	5,8	—	—	—	—	—	—
<i>Galium odoratum</i>	10,0	9,1	13,7	3,8	1,8	1,2	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1,4	0,2	—	—	0,6	15,4	—	—	—	—
<i>Luzula albida</i>	1,8	1,6	—	—	1,6	10,5	—	—	—	—
<i>Luzula albida</i>	—	—	—	—	3,8	16,8	—	—	—	—
<i>Brachypodium pinnatum</i>	—	—	0,6	4,3	—	—	17,2	9,1	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	—	—	—	—	12,2	6,6	6,7	2,2
<i>Poa angustifolia</i>	1,6	0,2	—	—	15,8	4,0	9,9	4,4	—	—
<i>Poa nemoralis</i>	1,4	0,8	—	—	22,3	4,7	7,3	3,4	—	—
<i>Luzula albida</i>	1,4	1,4	—	—	13,0	12,0	5,0	3,0	—	—
<i>Verbascum austriacum</i>	—	—	—	—	—	—	5,1	2,4	14,6	8,2
<i>Alyssum montanum</i>	—	—	—	—	—	—	0,8	4,1	14,5	6,6
<i>Festuco ovinae-Polytrichetum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—

2. táblázat

Az ökológiai fajcsoportok
P %-a, R-érték szerinti megoszlása és V-érték átlaga

Sorszám	Ökológiai fajcsoportok neve:	P %	Csoporton belüli megoszlási százalék:			V-érték átlag
			Mészkedvelők %	Mészkerülők %	Közömbös fajok %	
1.	<i>Jasione montana</i>	53,8	54,0	31,0	15,0	1,5
2.	<i>Bromus tectorum</i>	—	1 db	—	2 db	1,5
3.	Inula csoport	46,6	93,3	—	6,7	2,0
4.	<i>Geranium sanguineum</i>	52,2	91,3	—	8,7	2,5
5.	<i>Antennaria dioica</i>	64,3	14,3	78,5	7,2	2,8
6.	<i>Chondrilla juncea</i>	66,7	83,3	—	16,7	2,9
7.	<i>Calamagrostis varia</i>	57,14	85,7	—	14,3	3,4
8.	<i>Phlomis tuberosa</i>	40,0	60,0	10,0	30,0	3,1
9.	<i>Dictamnus albus</i>	50,0	62,5	7,5	30,0	3,2
10.	<i>Lathyrus niger</i>	40,0	56,0	16,0	28,0	3,3
11.	<i>Bromus sterilis</i>	60,0	—	100,0	—	3,6
12.	<i>Viscaria vulgaris</i>	25,0	25,1	37,5	37,4	3,6
13.	<i>Lithospermum purpureocoeruleum</i>	46,2	69,2	15,4	15,4	3,8
14.	<i>Carex pilosa</i>	50,0	57,1	14,3	28,6	4,5
15.	<i>Vicia cassubica</i>	50,0	14,2	49,9	35,9	3,9
16.	<i>Poa nemoralis</i>	36,8	52,6	21,0	26,4	3,8
17.	<i>Luzula albida</i>	50,0	—	91,7	8,3	4,0
18.	<i>Melica uniflora</i>	41,2	78,2	17,6	4,2	4,5
19.	<i>Festuca altissima</i>	60,0	70,0	—	30,0	5,5
20.	<i>Maianthemum bifolium</i>	40,0	—	90,0	10,0	4,8
21.	<i>Convallaria majalis</i>	25,0	20,0	—	80,0	4,9
22.	Corydalis csoport	44,4	66,7	22,1	11,2	5,5
23.	<i>Asperula odorata</i>	41,2	58,8	5,9	35,3	5,35
24.	<i>Lamium maculatum</i>	33,3	33,3	—	66,7	4,7
25.	<i>Pyrola chlorantha</i>	46,2	—	84,5	15,5	5,1
26.	<i>Hieracium silvaticum</i>	50,0	8,3	75,0	16,7	3,8
27.	<i>Lamium galeobdolon</i>	30,8	69,2	23,1	7,7	5,9
28.	<i>Aegopodium podagraria</i>	62,6	25,0	12,5	62,5	6,5
29.	<i>Potentilla erecta</i>	50,0	12,5	62,5	25,0	5,45
30.	<i>Salix rosmarinifolia</i>	—	2 db	—	—	6,0
31.	<i>Stellaria holostea</i>	30,8	46,1	30,8	23,1	5,3
32.	<i>Lunaria rediviva</i>	45,5	61,9	4,8	33,3	6,0
33.	<i>Gentiana asclepiadea</i>	46,2	15,4	54,4	40,2	5,9
34.	<i>Brachypodium silvaticum</i>	44,4	38,8	5,6	55,6	5,5
35.	<i>Urtica dioica</i>	57,2	28,6	—	71,4	5,4
36.	<i>Impatiens nolitangere</i>	37,5	28,6	37,5	33,9	6,5
37.	<i>Chrysanthemum serotinum</i>	57,2	57,2	—	42,8	6,6
38.	<i>Lythrum salicaria</i>	53,3	26,7	26,7	46,6	7,2
39.	<i>Rubus caesius</i>	57,2	71,4	—	28,6	7,3
40.	<i>Calystegia sepium</i>	55,0	40,0	20,0	40,0	7,5
41.	<i>Petasites hybridus</i>	66,7	16,7	16,7	66,6	7,6
42.	<i>Thelypteris palustris</i>	71,5	9,5	42,8	47,7	8,0
43.	<i>Iris pseudacorus</i>	64,3	21,4	—	78,6	8,0
44.	<i>Calamagrostis epigeios</i>	—	—	1 db	1 db	3,0
45.	<i>Atropa belladonna</i>	60,0	—	60,0	40,0	5,0
46.	<i>Solidago gigantea</i>	—	1 db	—	2 db	7,0
47.	<i>Geum urbanum</i>	54,2	33,4	12,6	54,0	4,6

3. táblázat

Zempléni-hegységi erdőtípusok (szintekre bontva) és gyepterületek fajai tömegének V- és R-érték szerinti megoszlása és a poliploidok tömege
 A + B = lombkorona- és cserjeszint; C = gyepszint; W = V

Gyertyános-tölgyes típusok: 1. *Poa nemoralis*, 2. *Carex pilosa*, 3. *Galium odoratum*, 4. *Aegopodium podagraria*.

	W/4	W/5	W/6	W/7-8	R/2-1	R/3	R/4	R/0	P _B	Összes B
A + B										
1.	12,6	24,2	0,2	0,2	5,5	20,5	3,2	8,2	14,2	37,4
2.	11,9	17,3	—	—	4,5	14,6	1,2	9,3	10,9	29,6
3.	3,4	28,1	0,6	—	6,7	22,2	4,2	—	13,7	33,1
4.	1,6	16,3	0,4	3,0	0,4	16,7	1,2	3,0	18,0	21,3
C										
1.	16,6	7,1	8,1	2,4	1,6	23,7	10,9	0,4	23,1	36,6
2.	19,7	8,8	4,6	2,0	1,0	27,7	6,8	0,6	9,4	36,1
3.	4,0	11,0	10,0	10,7	—	19,0	10,3	6,4	21,8	35,7
4.	1,2	10,0	13,5	17,0	0,2	29,0	10,7	2,0	24,3	41,9

Bükkös típusok: 5. *Carex pilosa*, (gyertyános), 6. *Galium odoratum* (gyertyános), 7. *Carex pilosa* (magashegységi) 8. *Galium odoratum* (magashegységi).

	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B										
5.	0,6	2,0	18,6	—	17,4	3,8	—	—	1,0	21,2
6.	0,2	3,4	23,3	2,0	15,8	11,5	0,4	1,2	6,0	28,9
7.	0,2	9,8	25,8	1,0	13,2	6,0	16,4	0,2	12,0	36,8
8.	—	0,6	24,8	3,4	15,3	10,0	3,5	—	8,9	28,8
C										
5.	—	12,7	6,8	4,8	—	21,1	3,0	0,2	5,6	24,3
6.	1,0	3,0	10,5	9,2	0,2	16,9	5,6	1,0	11,1	23,7
7.	2,8	21,1	10,0	15,8	1,4	34,7	11,2	2,4	17,6	49,7
8.	0,2	2,8	17,5	19,1	0,2	26,5	11,1	1,6	24,7	39,4

Cseres-tölgyes típusok: 9. *Poa pratensis ssp. angustifolia*, 10. *Poa nemoralis*, 11. *Luzula albida*, 12. *Festuca heterophylla*.

	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B										
9.	1,6	21,2	2,2	—	—	6,0	4,0	15,0	2,0	25,0
10.	1,2	18,0	4,1	—	—	15,9	1,4	16,0	1,4	23,3
11.	0,6	20,3	6,5	—	0,2	8,3	2,6	16,5	2,7	27,6
12.	2,0	20,8	2,9	—	—	8,9	1,6	15,2	3,9	25,7
C										
9.	14,3	19,8	5,4	1,8	1,8	21,5	13,2	5,2	30,1	41,7
10.	10,7	27,0	7,6	2,2	1,0	34,1	11,2	1,2	31,0	47,5
11.	8,0	25,0	7,5	2,8	12,4	18,1	10,8	2,0	20,0	43,3
12.	7,3	21,3	11,9	1,2	2,2	27,6	8,5	3,4	26,6	41,7

(3. táblázat folytatás)

Sziklai vegetáció típusai: 13. Nyílt sziklagyep, 14. Zárt sziklagyep, 15. *Festuco ovinae-Polytrichetum*.

C	W/0-1	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
13.	22,8	7,5	—	—	1,2	2,4	1,8	24,4	2,9	20,1	31,5
14.	21,1	4,9	0,6	—	—	0,8	4,5	20,9	0,4	15,9	26,6
15.	2,0	4,8	7,5	0,6	0,8	10,1	4,0	1,6	—	6,4	15,7

Mészkerülő-bükkös erdőtüpusok: 16. *Vaccinium myrtillus*, 17. *Luzula albid*a.

	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B										
16.	—	0,2	19,8	—	0,2	19,8	—	—	0,2	20,0
17.	—	1,0	20,6	—	1,0	20,6	—	—	1,6	21,6
C										
16.	2,4	16,0	3,0	1,6	18,6	0,6	3,0	0,8	6,6	23,0
17.	1,4	12,1	5,4	3,4	10,9	6,6	3,6	1,2	7,6	22,3

Mészkerülő-tölgyes típus: 18. *Luzula albid*a.

	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B										
18.	0,2	14,2	2,3	—	—	2,1	0,4	14,2	0,2	16,7
C										
18.	7,3	20,6	1,4	0,4	17,0	6,8	4,9	1,0	10,5	29,7

Szilikát sziklaerdő: 19.

	W/0-1	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B											
19.	—	3,2	14,3	0,2	—	1,0	0,2	2,0	13,5	2,8	17,7
C											
	8,9	19,3	13,1	0,2	0,2	15,7	6,1	19,7	0,2	23,6	41,7

Törmeléklejtő-erdő típus: 20. *Mercurialis*

	W/2-3	W/4	W/5	W/6-7	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B										
20.	—	13,9	26,5	1,4	2,4	20,5	12,3	6,6	9,3	41,8
C										
	0,6	13,9	10,9	18,9	0,2	22,0	20,6	1,5	23,0	44,3

Mészkedvelő-tölgyes típus: 21. *Brachypodium pinnatum*

	W/2-3	W/4	W/5	R/2-1	R/3	R/4-5	R/0	P	Összes
A + B									
21.	10,4	13,7	0,4	—	4,8	10,2	9,5	4,0	24,5
C									
	26,3	3,7	4,9	0,4	6,8	25,5	2,2	20,9	24,9

IRODALOM

- ANDERSON, E.: The species problem in Iris. *Ann. Mo. bot. Gdn.* **23**, 457—509 (1936).
- BAKSAY, L.: Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Hist. Nat. Mus. Hung.* S. N. **7**, 321—334 (1956).
- BOWDEN, W. M.: Diploidy, polyploidy and winter hardiness relationship in the higher plants. *Amer. J. Bot.* **27**, 357—371 (1940).
- BÖCHER, T. W.: Zur Zytologie einiger arktische und borealische Blütenpflanzen. *Sv. Bot. Tidskr.* **32**, 436—461 (1938).
- CAJANDER, A. K.: Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. *Acta Soc. Scient. Fenn.* **32**, (1904).
- CAJANDER, A. K.: Über Waldtypen. *Acta Forest. Fenn.* **1**, (1909).
- CAJANDER, A. K.: The theory of forest types. *Acta Forest. Fenn.* **29**, 1—108 (1926).
- CHEN, S. L.—TANG, P. S.: Studies in colchicine-induced autopolyploid barley III. Physiological studies. *Am. J. Bot.* **32**, 172—179 (1945).
- CLAUSEN, J.—KECK, D. D.—HIESEY, W. M.: Experimental studies on the nature of species I. Effect of varied environments on western North American Plants. (1940).
- CRANE, M. B.—ZILVA, S. S.: The antisorbic vitamin of apples. *J. Pomol. Hort. Soc.* **9**, 228—231 (1931).
- CSAPODY, I.—HORÁNSZKY, A.—PÓCS, T.—SIMON, T.—SZODFRIDT, I.—TALLÓS, P.: Lágyszárú növényeink ökológiai viszonyai. In Majer, A.: Erdő- és termőhelytipológiai útmutató, Budapest, 165—175 (1962).
- CSAPODY, I.—HORÁNSZKY, A.—SIMON, T.—PÓCS, T.—SZODFRIDT, I.—TALLÓS, P.: Die ökologischen Artengruppen der Wälder Ungarns. *Acta Agronom. Acad. Sci. Hung.* **12**, 209—232 (1963).
- EHRENDORFER, F.: Cytotaxonomische Beiträge zur Genese der Mitteleuropäischen Flora und Vegetation. *Ber. dt. Bot. Ges.* **75**, 137—152 (1962).
- FAVARGER, C.: Sur l'emploi des nombres chromosomiques en géographie botanique. *Ber. geobot. Forsch. Inst. Rübel* **32**, 119—146 (1961).
- FAVARGER, C.: Cytologie et distribution des plantes. *Biol. Rev.* **42**, 163—206 (1967).
- FAVARGER, C.—CONTANDRIOPOULOS, J.: Essai sur l'endémisme. *Ber. schweiz. bot. Ges.* **71**, 384—408 (1961).
- FEDOROV, AN. A.: Hromozomnye ciszla cvetkovyh rasztenij. Leningrad, (1969).
- FELFÖLDY, L.: Soziologisch-cytogeographische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation. *Archiva Biol. Hung.* **17**, 104—130 (1947).
- FELFÖLDY, L.: A cytogeográfia eredményei és problémái. *Acta Agrobot. Hung.* **1**, 1—28 (1948) Results and problems of cyto-Geography (Cyto-Ecology).
- FIRBAS, F.: Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. *Beih. zum Bot. Centralbl.* **40**, 253—409 (1924).
- FLOVIK, K.: Chromosome numbers and polyploidy within the flora of Spitzbergen. *Hereditas* **26**, 430—440 (1940).
- GERASSIMOW, I. I.: Die Abhängigkeit die Grösse der Zelle von Menge Ihrer Kernmasse. *Zeitschr. Allg. Phys.* **1**, 220—258 (1902).
- GUSTAFFSON, F. G.: Growth hormone studies of some diploid plants. *J. Hered.* **35**, 269—272 (1944).
- GYÖRFFY, B.: Tetraploid paprika. *Acta Biol. P. Bot.* **5**, 30—38 (1939).
- GYÖRFFY, B.: Die Colchicinmethode zur Erzeugung polyploides Pflanzen. *Züchter* **12**, 139—149 (1940).
- GYÖRFFY, B.: The physiological and chemical make up of polyploid plants. *Magy. Biol. Kut. Int. Munkái, Tihany*, **13**, 362—466 (1941).
- HAGERUP, O.: Morphological and cytological studies of Bierones. *Dansk. bot. Ark.* **6**, 27 (1928).
- HAGERUP, O.: *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hag. A new tetraploid bisexual species. *Dansk. Bot. Ark.* **5**, 1—17 (1927).
- HAGERUP, O.: Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. *Hereditas* **16**, 19—40 (1932).
- HAGERUP, O.: Studies on polyploid ecotypes in *Vaccinium uliginosum* L. *Hereditas* **18**, 122—8 (1933).
- HAGERUP, O.: Studies on the significance of polyploidy II. *Orchis*. *Hereditas* **24**, 258—264 (1938).
- HAGERUP, O.: Studies on the significance of polyploidy IV. *Oxycoccus*. *Hereditas* **26**, 399—410 (1940).
- KOSZTOV, D.: Isledovanyije poliploidnih rasztyenyij XIII. *Citogenetyityeszkie isledova-*

- nyíja gibrídv i amfidiploidov *Nicotiana sylvestris* i *N. tomentos* o proiszhozsgyenyi *N. tabacum*. D. A. N. **18**, 459–462 (1938).
- KOSTOFF, D.—KENDALL, J.: Studies of polyploid plants. *Gartenbauwiss* **9**, 20–44 (1934).
- KOSTOFF, D.—AKSZAMITNAJA: I. A.: Iszledovanyije poliploidnih rasztyenyij XI. Himicseszki analiz diploidnih rasztyenyij i jih avtotetraploidov. D. A. N. **2**, 293–297 (1935).
- LÖVE, A.—LÖVE, D.: Chromosome numbers of Scandinavian plant species. *Bot. Notiser* **42**, 19–59 (1942).
- LÖVE, A.: Taxonomical evaluation of polyploids. *Caryologia* **3**, 263–84 (1951).
- LÖVE, A.—LÖVE, D.: Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. Stockholm (1961).
- LUTZ, A. M.: A preliminary note on the chromosome of *Oenothera lamarckiana* and one of its *O. mutants gigas* L. *Science* **26**, 134–152 (1907).
- MANTON, I.: Introduction to the general cytology of the Cruciferae. *Ann. Bot.* **46**, 509–56 (1932).
- MANTON, I.: The problem of *Biscutella laevigata* L. *Zeitsch. Abst. Verab.* **67**, 41–57 (1934).
- MANTON, I.: The problem of *Biscutella laevigata* L. II. *Ann. Bot. N. S. I.* 439–62 (1937).
- MANTON, I.: Problems of cytology and evolution in Pteridophyta, 1–316. Cambridge (1950).
- MASON, H. L.—STOUT, P. R.: The role of plant physiology in plant geography. In: Arnon, D. I.—Machlis, L.: *Annual Rev. Pl. Phys.* **5**, 249–270 (1954).
- MOROZOV, G. F.: Ucsenije o lesze (Magyar kiadás 1952, 1–388) (1920).
- NOGUTI, Y.—OKA, H.—OTUKA, T.: Studies in the polyploids of *Nicotiana* induced by the treatment with colchicin II. Growth and chemical analysis. *Jap. J. Bot.* **10**, 343–364 (1940).
- PACKER, A. W.: Polyploidy and environment in Arctic Alaska. *Science, N. Y.* **148**, 237–9 (1965).
- PIGNATTI, S.: I significato delle specie poliploidi nelle associazioni vegetali. *Atti Ist veneto Sci.* **118**, 75–98 (1960).
- PÓLYA, L.: Sziki növények kromoszóma számai (egyetemi doktori értekezés), Debrecen (1947).
- PÓLYA, L.: Chromosome number of certain alkali plants. *Arch. Biol. Hung.* **18**, 145–148 (1948).
- REESE, G.: Euploidie, Aneuploidie und B. Chromosomen bei *Caltha plaustris* L. *Planta* **44**, 203–68 (1954).
- REESE, G.: Polyploidie und Verbreitung. *Z. Bot.* **46**, 339–54 (1958).
- ROHWEDER, H.: Die Bedeutung der Polyploidie für die Anpassung der Angiospermen an die Kalkgebiete Schleswig-Holsteins. *Beih. z. Bot. Cbl. A.* **54**, 507–519 (1936).
- ROHWEDER, H.: Versuch zur Erfassung der mengenmässigen Bedeckung des Darss und Zingst mit polyploiden Pflanzen. Ein Beitrag zur Bedeutung der Polyploidie bei der Eroberung neuer Lebensräume. *Planta* **27**, 500–549 (1937).
- SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. XII. Der Gigas. Charakter der Kulturpflanzen und seine Bedeutung für die Polyploidezüchtung. *Züchter* **21**, 65–75 (1951).
- SHIMOTOMAI, N.: Zur Karyogenetik der Gattung *Chrysanthemum*. *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. Biol.* **2**, 1–100 (1933).
- SIMON, T.: Bryocönológiai és ökológiai adatok a Zempléni-hegységből. — Bryozönologische und ökologische Angaben aus dem Zempléner Gebirge. — *Bot. Köz.* **57**, 31–43 (1970).
- SIMON, T.: Mohagazdag szilikátsziklagepek a Zempléni-hegységben. — Moosreiche Silikat-Felsenrasen in dem Zempléner Gebirge. — *Bot. Köz.* **58**, 33–45 (1971).
- SOKOLOVSKAJA, A. P.: Vaproszú geograficseszka rászprosztranyenyija poliploidüh vidov rasztyenyij. Triploidia i szelekcia. *Trudü szovescesanyija* **14–18**, Moszkva—Lenin-grád (1963).
- SOKOLOVSKAJA, A. P.—STRELKOVA, O. S.: Polyploidy in the high mountain regions of Pamir and Altai. C. R. (Doklady) Acad. Sci. URSS. **21**, 68–71 (1938).
- SOKOLOVSKAJA, A. P.—STRELKOVA, O. S.: Caryological investigation of the alpine flora of the main Caucasus range. *Dokl. Akad. Nauk SSSR.* **29**, 415–18 (1940).
- Soó, R.: Chromosoma number analysis of the Carpatho-Pannonian flora with remarks concerning ecological significance of polyploidy. *Acta Geobotanica Hungarica* **6**, 103–113 (1947).
- Soó, R.—JÁVORKA, S.: A magyar növényvilág kézikönyve I—II. Budapest, (1951).
- SVÁB, J.: Biometria i módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Budapest, (1967).
- TISCHLER, G.: Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen, erläutert an den Arten Schleswig-Holsteins mit Ausblicken auf andere Florengebiete. *Bot. Jb.* **67**, 1–36 (1935).
- TISCHLER, G.: On some problems of cytotaxonomy and cytoecology. *J. Indian bot. Soc.* **16**, 165–169 (1937).

- TISCHLER, G.: Das Problem der Basis-Chromosomenzahlen bei den Angiospermen Gattungen und Familien. *Cytologia* **19**, 1—10 (1955).
- TISCHLER, G.: Der Grad der Polyploidie bei den Angiospermen in verschiedenen Grossarealen. *Cytologia* **20**, 101—118 (1955).
- TOLMATCHEV, A. I.: Der autochtone Grundstock der arktischen Flora und ihre Beziehungen zu den Hochgebirgsflora Nord- und Zentralasiens. *Bot. Tidssk.* **55**, 269—76 (1960).
- TURESSON, G.: The genotypical response of the plant species to the habitat. *Hereditas* **3**, 211—350 (1922).
- TURESSON, G. T.: Die Bedeutung der Rassenökologie für die Systematik und Geographie der Pflanzen. *Reprint nov. Spec. Regni. reg.* **41**, 15—37 (1926).
- WALTER, H.: Grundlagen des Pflanzenlebens und ihre Bedeutung für den Menschen. Einführung in die *Phytologie I*, 1—491 (1950).
- WULFF, H. D.: Karyologische Untersuchungen an der Halophytenflora Schleswig-Holsteins. *Jb. f. Wiss. Bot.* **84**, 812—840 (1937).
- ZÓLYOMI, B.: Növényzociológiai alapfogalmak és felvételezési módszerek. In: Soó, R.—Zólyomi B.: Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete, 103—107 Budapest, (1951).