Studia Bot. Hung. XI. 1976.

# Néhány egyszerű módszer a Hortobágy Nemzeti Park (HNP) növényfajainak és vegetációjának tanulmányozásához

SZUJKÓNÉ-LACZA Júlia — KOVÁTS Dezső — ORBÁN Sándor — P. VERSEGHY Klára — P. KOMÁROMY Zsuzsa — HAJDU Lajos
Természettudományi Múzeum Növénytára, Budapest

J. SZUJKÓ-LACZA, D. KOVÁTS, S. ORBÁN, P. VERSEGHY K., ZS. P-KOMÁROMY, L. HAJDU: Some simple methods for studying the species and vegetation of Hortobágy National Park (HNP) - Studia Bot. Hung. 11:83-106, 1976.

ABSTRACT: The elaboration of phenometric systems for the study of phanerogams, mosses, lichens, algae and Chara species allowing the description of the ontogenetic stages and the included phenophases. For the designation of phenophases, a decimal descriptive method is applied, wherein stages are indicated by decimal and phenophases by unit digits. The method is used for a quick registration of the phenophases of coextant species. In groups lacking it, life-forms according to RAUNKIAER were elaborated (mosses, algae), and for the supplementation of phenological data a symbol system per plant group is submitted for the registration of environmental conditions, way of life, duration and growth form.

## BEVEZETÉS

A Természettudományi Múzeum Növénytára a Hortobágy Nemzeti Park (HNP) kutatása keretében három problémakörrel foglalkozik.

Az első, a terület florisztikai - virágtalan növényfajokra vonatkozóan taxonómiai - feltárása, az egyes szakterületen már alkalmazott módszerekkel.

A második, egy-egy kijelölt mintaterületen, a mozaikos eloszlásban fellelhető növénytársulások természetes és antropomorf szukcessziójának nyomonkövetése.

A harmadik, a Hortobágy vegetációját alkotó fajok idő- és térdinamikus változásának regisztrálása, az általunk e célra kidolgozott módszerrel.

Az alábbiakben ezt, azaz a vegetációt alkotó növényfajok fejlődését regisztráló fenológiai jelzőrendszert ismertetjük, növénytörzsenként.

Munkánk során azonban számos olyan megfigyelés birtokába jutunk, amelyek pl. a táj vegetációjának habitusát is alakító növényi sajátságokra vonatkoznak. RAUNKIAER (1907) már kidolgozta az Angiospermákra vonatkozó jelzőrendszerét, amely azok nyugalmi szakaszát írja le tömören, amely szakasznak a bekövetkezését a kedvezőtlen külső feltételekhez rendelte, magát a jelenséget életformának nevezte el. Azoknál a növénytörzseknél, amelyeknél ez a leírás hiányzik és szükséges, ott ennek kidolgozása is megtalálható az adott fejezetben.

A fenológiai és életforma vizsgálatok kölcsönös kiegészítő jellegét már többen sikerrel alkalmazták, de mivel az életforma a nyugalmi periódus hosszát is jelezheti, ezért a legújabb fenológiai munkában is megtalálható (v. ö. pl. MÁTHÉ - NAGY - SZŐCS 1974).

Ellentétben az előzővel, az alkalmazott fenológia, elsősorban a növény aktív fejlődési stádiumait kívánja regisztrálni és hangsúlyozni BORISZOVA (1965), MAKAREVICS - PONJATOVSZKAJA (1972), READER (1973), ill. az egyes fejlődési szakaszok fajtánkénti időtartam eltéréseit is igazolta egyfajta fenológiai osztályozással RAJHÁTHY - FARKAS (1953).

Produkciós biológiai szempontból hasznosítható információkat tartalmaz a növényfaj táplálkozás-módjának (heterotróf, autótróf, szinbionta, parazita stb.) lehetőség szerinti figyelembevétele.

Egyes csoportok esetében lehetséges jelezni azok víz-, fény- stb. igényét, illetve az élőhely szerinti besorolás ugyancsak informatív osztályozást jelent. A populációk területegységre eső denzitása DUTY (1970), illetve borításuk becslése %-os formában válik kifejezhetővé.

Az ontogenezist jellemző fenológiai kód és értelmezése kevés növénytörzs kivételével (pl. gombák) az alábbiakban fejezetenként történik meg. Az egyéb sajátságok csak ott kerülnek külön említésre, ha arra nincs eddig elfogadott, egységesen értelmezett skála.

A dolgozat végül, a tárggyal kapcsolatos munkák mellett, összefoglalja a Hortobágy Nemzeti Park virágtalan növényeire vonatkozó irodalmat (a gombák kivételével). A virágosnövényekre vonatkozóan teljes irodalmi lista jelent meg TÓTH és mkts. -i (1972) könyvében.

I. Zárvatermők

SZUJKÓ-LACZA, J. - KOVÁTS, D.

A várható események bekövetkezésének előrejelzése napjainkban egyre növekvő igény valamennyi tudományterület irányában. Különösen jogos kívánság ez, egy szakembertől és a természet iránt érdeklődőktől egyaránt gyakran látogatott területen, ahol éves ismétlődésben ugyan, de a legszembetűnőbb és tartós változások - ugyanakkor ismétlődések - kétségkívül az élővilágban és ennek egyik pregnáns képviselőjében, a növényeken lépnek fel.

Nem számítva az antrapogén hatásokat, amelyeknek bekövetkezése az ismeretek mélysége szerint tervezhető, a HNP természetes állatvilágában beálló évi vagy szezonális változások kevésbé szembetűnőek, még kevésbé ismertek.

A növényvilág állapotváltozásainak előre jelzése is csak kellően megalapozott vizsgálatok alapján és bizonyos limiten belül lehetséges. Ez utóbbi különösen azért hangsúlyozandó, mivel a vegetációt alkotó fajokon a változásokat indukáló egyik tényező csoport, azaz a külső feltételrendszer periodicitása mellett sem ismétlődik azonos időpontban és effektussal. Ebből is következik, hogy a receptorok azaz az egy fajhoz tartozó növénypopulációk állapota is bizonyos mértékű eltéréseket mutat vagy mutathat.

A szabad szemmel is észlelhető változások rögzítésére mind ez ideig legalkalmasabbnak bizonyult a fenológia, amelynél napjainkban két tendencia rajzolódik ki élesebben. Az első: minél több tudományterületen felhasználni a fenosz = jelenség adta információ tartalmát, a második: tökéletesíteni és lehetőleg kvantifikálni az állapotváltozásokat leíró módszert.

Néhány idevonatkozó példa: 1972-ben, a Szovjet Geográfiai Közlemények több cikkében a fenológiai és klimatikai jelenségeket együttesen ismertetik. Utalva ezzel is a földrajzi-klimatikai viszonyoknak a haszonnövények termeszthetősége határaiban és a produkcióban játszott szerepére. Többek között pl. MAKAREVICS és PONJATOVSZKAJA (l. c.), BORISZOVA 1965-ös munkája alapján, a növényeket "fenoritmus típus"-ba sorolta aszerint, hogy a földfeletti részek mekkora időtartamig zöldek.

READER (l. c.) az IBP program keretében, észak-karolinai lombhullató erdőkben a fotoszintézis és az elsődleges produktivitás becslésére használta fel az általa kiválasztott négy "indikátor" faj fenológiai viselkedését. (Hozzáteendő, hogy a négy faj indikációja a szerző szerint sem adott teljes értékű választ a feltett kérdésekre.)

Az indikátor fajok helyett SZUJKÓ-LACZA - FEKETE (1973) a MAB program keretében feljegyezték a szubmediterrán jellegű Orno-Quercetum növénytársulás valamennyi fajának évi fenoritmusát. Megfigyeléseik szerint a kelet-közép-európai lombhullató övnek ebben a társulásában, a kedvezőtlen téli periódusban, a vizsgált fajok kb. 40 %-a a kloroplasztiszokat tartalmazó

szervekkel telel át. Ezek a szervek, az új levélzet megjelenése előtt, plasztiszaik gyors regenerációja után, képesek fotoszintézisre.

MÁTHÉ - NAGY - SZŐCS (l. c.) ugyancsak az IBP keretében, az újszentmargittai erdő geo-, hemi- és therophyton fajainak fenodinamizmusára vonatkozó megfigyelések grafikai ábráit közölték. A szerzők szerint, adataik a produkciót befolyásoló tényezők megismeréséhez járulnak hozzá.

A fenológián belül jelentkező kvantifikációs törekvések egyik újabb példája WEST és WEIN (1971) közleménye. Megítélésük szerint ez ideig az ökológusok, ellentétben az agrárkutatásokkal, a fenológiai mintázat leírásánál negligálták a kvantifikációt, s a verbális leírások pedig a növény kevés stádiumáról adtak felvilágosítást, ezért értékük limitált. (Szerzők amellett, hogy figyelmen kívül hagyták a korábbi európai kvantifikációs törekvések eredményeit, helyesen világítottak rá a verbális jelrendszer elégtelen voltára. WEST és WEIN (l. c.) az Atriplex nuttallii és a Hilaria jamessii egymást követő állapotaihoz (mintázatához) hozzá rendeltek egy számot 1-17-ig, ill. 1-18-ig. Ezt decimális jelzéssé alakították, de úgy, hogy a tizedes ponttól balra levő egész szám a fenológiai állapotot, a tőle jobbra levő pedig a populációnak a jelzett állapotban levő tizedét (%-át) fejezi ki. Ilyen módon az értelmezés heterogén.

Ennek és számos más hasonló törekvésű munkának egyik alapvető hiányossága, hogy hiányzik belőlük a ciklikus ontogenezis egyes stádiumai és fenofázisai határvonalának világos megvonása. Ugyancsak elmulasztották feltüntetni a növényeken az egyidőben, együttesen megfigyelhető jelenségeket.

SZUJKÓ-LACZA - FEKETE (l. c.) tisztázták az ontogenetikus cikluson belül a fejlődési stádiumok és fenofázisok kölcsönös viszonyát, ugyanakkor számszerűen is kifejezik az új fejlődési stádium jelenlétét, a meglevőkkel egyetemben. A nyugalmi stádiumot a 10-es, a vegetatívot a 20-as, a generativot a 30-as és a dezorganizációsat a 40-es szám kezdete jelzi, az egyes helyiértékű számok pedig a stádiumokon belüli fenofázisokat írják le. További és fontos részjelenségeket különböztetett meg a kódszámokkal és értelmezésükkel KOVÁTS, amint azt az alábbi virágosnövényekre vonatkozó táblázat feltünteti (l. táblázat), SZUJKÓ-LACZA (1975) pedig néhány elméletileg fontos kérdés tisztázására vállalkozott. Eszerint, valamennyi élőlény ontogenezise négy fő fejlődési stádiumon keresztül valósul meg, mégpedig: az anabiotikus, a juvenilis, az adultus (ezen belül generatív) és a senilis stádium.

Az egyes stádiumok egymással összefüggők, feltételezik egymást és különböző fenofázisokon keresztül manifesztálódnak. Ugyanakkor az összefüggő stádiumok nem egyenlő mértékben feltételei egymásnak. Az első stádium feltétele, hogy egy megelőző generáció szaporodásra alkalmas szerveket hozzon létre. Az adult bekövetkezéséhez az anabiotikus és juvenilis stádiumok korábbi megléte szükséges, enélkül nem is jöhet létre. Leggyakoribb, legalább két stádium együttes jelenléte. Ezzel ellentétben, kedvezőtlen körülmények között viszont nem szükségszerű, hogy az ontogenezis teljes legyen. Ilyen eset például amikor a juvenilis vagy a vegetatív stádiumot a se-

nilis követi, az adult bekövetkezése nélkül. Jelentős eltérések mutatkoznak az egész ontogenezis, illetve annak egyes stádiumainak időtartamát illetően is. Ez gyakorlatilag befolyásolja az egyes fajokra vonatkozóan, a megfigyelés időtartamát, illetve gyakoriságát, szükségességét.

1. táblázat: A virágosnövények egyedfejlődési szakaszai és fenofázisai
Table 1. The stages and phenophases in ontogenesis of flowering plants.

| Stádium: | Fenofázis: | Decimális szám: |
|---|---|---|
| anabiotikus nyugalmi | termés, mag, rügy | 11 |
| juvenilis vegetatív | A gyököcske vagy a hajtáskezdemény megjelenése | 21 |
| | földfeletti hajtáskezdemény megjelenése talajban vagy vízben, mag esetében sziklevelek megjelenése | 21,1 |
| | gyökérzet fejlődése, vagy a fejlődés újbóli megindulása | 21,2 |
| | megjelennek a levélkezdemények | 22 |
| | a hajtás és levélzete kb. félig kifejlődött | 23 |
| | a levelek növekedése befejeződött | 24 |
| adultus generatív | megfigyelhető a fertilis hajtáskezdemény | 31 |
| | a virágzás megkezdődött | 32 |
| | befejeződött a virágzás, megindult a termés-kezdemény növekedése | 33 |
| | a termés kifejlődött, érett | 34 |
| senilis dezorganizációs | a termés (mag) érett, hullik | 41 |
| | a hajtások, levelek elszíneződése, száradása megkezdődött | 42 |
| | a levelek vagy leveles hajtások lehullanak | 43 |

## II. Mohák

### ORBÁN, S.

A mohák fejlődésében a szabad szemmel látható és feljegyezhető változások, a virágos növényekhez hasonlóan, igen sok információt tartalmaznak. A feljegyzett adatokból nemcsak bizonyos faji sajátságok állapíthatók meg, hanem számos külső tényezőre is következtethetünk, amelyek az ontogenezis egyes lépéseinek bekövetkezését befolyásolják. A mohák legtöbbször csak ott fejlesztenek sporogóniumot, ahol ökológiai optimumukat megtalálják, olyan helyeken, azol az életfeltételek kedvezőtlenek, gyakran sterilek vagy ritkán fejlesztenek sporogóniumot (v. ö. BOROS 1968). A fenti információk megszerzéséhez nyujt segítséget a mohafenológia, amelynek gyökerei a múlt század végére vezethetők vissza és először csak a sporofiton kialakulásának fázisait vizsgálta, majd az utóbbi évtizedekben kiterjesztették a teljes ontogenezisre és a régi kvalitatív leírások helyett igyekeztek kvantifikálni az adatokat. Az utóbbi években kezdték aztán egyéb ökológiai adatokkal is kiegészíteni a fenológiai felvételezéseket.

A herbáriumi cédulákra sok gyűjtő, főként a meghatározás megkönnyítésére, ráírja a "c. fr." kifejezést, jelölve ezzel, hogy a gyűjtés időpontjában a moha sporofiton állapotban volt-e, a régi kézikönyvek szerzői pedig ezeket az adatokat összegyűjtve megjelölte az évnek azt a szakaszát, amelyben a faj spóratokokkal található. Ennek még nincs fenológiai értéke, inkább taxonómiai szempontból hasznos. Sok szerző főleg a század elején már fenológiai vizsgálatokat végzett azzal, hogy a moháknál megadta az ivarszervek kifejlődésének, valamint a sporofiton teljes kialakulásának idejét és a közben bekövetkező egyes lépéseket. ARNELL (1875, 1906) az összes addig Skandináviában ismert faj sporofiton fejlődési idejét megadta, GRIMME (1903) 207 mohafaj sporofiton érési stádiumát adta meg, TOWLE és GILBERT (1904) a Polytrichum commune és P. juniperinum, TOWLE (1905, 1906) a Catharinaea undulata, a Mnium sylvaticum és Mnium affine fajoknál az ivarszervek és a sporofiton kifejlődésének lépéseit vizsgálta. Nagy előre lépést jelentett LACKNER (1939) munkája, bár még ő is csak a generatív stádium egyes lépéseit veszi figyelembe, de az adatokat már igyekszik kvantifikálni. Diagrammokat használ, amelyekben a fiatal és kifejlett antheridiumokat, a sporofiton kifejlődésének egyes lépéseit az idő függvényében ábrázolja. Bár fenológiáról nem szól, csak fejlődési periodicitásról, mégis az első olyan munka, amely a megfigyelések eredményeit kvantifikálja és a fejlődés és a különböző klimatikai viszonyok közötti kapcsolattal is részletesen foglalkozik. LACKNER (l. c.) munkája után csak az utóbbi évtizedekben jelentek meg fenológiai jellegű dolgozatok, amelyek szintén a generatív stádiummal foglalkoztak. Így GREEN (1960) több fajnál vizsgálja a spóratok maturációs ciklusát és betűjelzést ad a sporofiton fejlődési fokainak leírásához, majd GREEN és GREEN (1960) felhasználja Pylaeisia polyantha és Hypnum cupressiforme var. resumptianum taxonómiai elkülönítésére. VAN der WIJK (1960) több mohafajnál vizsgálja a generativ stádium fázisait az ivarszervek megjelenésétől a spóra kialakulásáig, betüjelet azonban csak a fejlett archegoniumnak, a sporofitonnak és a kifejlett spórának ad. Szovjet

irodalomban ELANIN (1968) erdei mohák, SZMOLJANYICKAJA (1969) a Polytrichum commune fenológiájával foglalkozik.

Láthatjuk az előbbi felsorolásból, hogy régebbi szerzőknél a fenológiai vizsgálatok csupán a mohák fejlődésének egy bizonyos stádiumával (generatív) foglalkoztak és a vizsgálatokba a teljes ontogenezist nem vonták be. FORMAN (1965) dolgozata az első, amely már a vegetatív stádiumot is figyelembe veszi. Ugyanakkor az egyes fenológiai fázisokra betűkódot dolgozott ki, az egyes lépcsőket az abc betűivel jelöli. 12 fenológiai fázist állapít meg, amelyekben a generatív fázist kisebb részletekre bontja, a vegetatívot csak három fázis képviseli. Jelölése szerint: a/ embrionalis calyptra; b/ seta calyptrával; c/ zöld spóratok calyptrával; d/ spóratok meiosis után; e/ kinyílt spóratok; f/ csirázó spóra; g/ protonema; h/ protonema csirákkal; i/ fiatal szár; j/ fiatal gametangium; k/ antheridium; l/ archegonium. Az alstádiumokat arab index-számokkal jelöli. Figyelembe veszi adott helyen a mohák gyakoriságát, amelyeket A, B, C stb és a, b, c stb. jelöli és az egyes fenofázisoknál a spóra, ill. az előtelep kivételével ezeket fel is tünteti. A fenti kódot használja arra, hogy a gyűjtés időpontjában az összeszedett faj-populációk milyen állapotban voltak. Sajnos a felvételezés csak egy-egy alkalomra korlátozódott, így az egyes fajok évszakos fenológiai változását nem lehet figyelemmel kísérni. Ugyanakkor nem vett figyelembe két nagy egyedfejlődési stádiumot, az anabiotikust és a dezorganizációst, így ezzel a kódrendszerrel pl. az egyéves mohák nem vizsgálhatók. A hasonló betűjelek használata a fenofázisokra és gyakoriságokra az értelmezést néha nehézkessé teszi. KÁRPÁTI I. - KÁRPÁTI V. (Acta Bot. 1954, 1:129-157) a dezorganizációt is jelöli, de a nyugalmi és előtelep állapotot nem.

Jelen tanulmány az előbbi felfogást tovább korszerűsíti, egyrészt figyelembe veszi az előbbi szerzőnél kihagyott két nagy egyedfejlődési stádiumot, másrészt a jelölést egyértelműbbé teszi. A fenológiai fázisok feljegyzése mellett javasolja a terepmegfigyeléseket olyan egyéb információkkal kiegészíteni (időbeli felvételezés, életforma, növekedésforma, életmód, termőhely stb.), amelyek a vizsgálatokat kiszélesítik és sok összefüggést tárnak fel a fenológia és az ökológiai körülmények viszonyában.

A mohák nagyrészt többéves növények, ontogenezisük egyes lépései jól megfigyelhető külső változással járnak, időben az egymást követő fázisok jól elkülönülnek, így a virágos növényekhez hasonlóan alkalmasak fenológiai (szinfenológiai) vizsgálatok tárgyaként.

A mohák egyedfejlődésében is négy fejlődési stádium figyelhető meg. Az első, az anabiotikus, melyet a spóra; a második, a vegetatív, melyet az előtelep, a vegetatív hajtáskezdemények és a kifejlett steril hajtások képviselnek; a harmadik, a vegetatív hajtások növekedése után, azok csúcsán vagy oldalán kialakult ivarszervek és az ezek megtermékenyülése után kialakuló sporofitonok által képviselt generatív stádium; végül pedig a negyedik, a dezorganizációs, amelyet a sporofiton, illetve a leveles hajtások pusztulása jelöl.

A mohanövények ontogenezise vázlatosan leírva a következőképpen játszódik le: A kihulló spóra kedvező körülmények között kicsírázik, a csíranövény-

kéből többszörösen elágazó előtelep (protonema) alakul ki. Az előtelepen rügyecskék jelennek meg, amelyekből kis idő múlva leveles, vegetatív hajtások fejlődnek. Bizonyos idő elteltével, mikor a vegetatív hajtások teljes fejlettségüket elérik, levelektől körülvéve megjelennek rajtuk az ivarszervek. A női ivarszerv (archegonium) palack alakú, ebben található a petesejt, a hímivarszerv (antheridium) nyeles bunkó alakú és a spermatozoidákat termeli, amelyek kétcsillangósak és vízcseppben úszva termékenyítik meg a petesejtet. A megtermékenyített petesejtből a moha spóratartója (sporofiton) fejlődik, amely tokocska alakú és benne képződnek a spórák. A tok megérésével és felnyílásával a spóra kihull és az egész ciklus újrakezdődik, miközben a sporogónium elpusztul és sok esetben a telep is részben vagy egészen dezorganizálódik.

A mohák esetében az előtelepeket, a vegetatív hajtásokat az ivarszervekkel gametophytonnak (haploid), a spóratermő részeket, seta, tok, fedő, fátyol, sporofitonnak nevezzük (diploid). A gametofiton és a sporofiton teljes kifejlődése fajonként meghatározott időt vesz igénybe (pl. sok mohafaj sporofitonja a megtermékenyítéstől 10-12 hónap múlva éri el teljes fejlettségét, v. ö. ARNELL (1. c.). Természetesen ez az időtartam amellett, hogy fajonként különböző, függ a környezeti tényezőktől is, a termőhely ökológiai adottságaitól. Ezzel kapcsolatban megjegyezhetjük, hogy természetes körülmények között a moháknak nem mindig adottak a kedvező életfeltételek ahhoz, hogy a sporofiton kialakuljon, sőt egy éven belül több kedvezőtlen periódust is átélhetnek, ha ezek a sporofiton fejlődés idejével egybeesnek megakadályozzák annak kialakulását, a növények fejlődését megállíthatják, nem lesz teljes a fejlődési ciklus, ezen belül egyes stádiumok megnyúlnak vagy hiányzanak, ezért nem lehet olyan jól definiált fejlődési időt megállapítani, mint a fenti esetben volt. Ilyen szempontból a fenológiai vizsgálatok nagyon értékes adatokat adnak a mohák termőhelyi viszonyaira is.

A moháknál a fenofázisok regisztrálására alkalmazható az a decimális rendszer, melyet SZUJKÓ-LACZA - FEKETE (1. c.) dolgoztak ki az Orno-Quercetum társulás színfenológiai vizsgálatára. A moháknál is ontogenezisük egyes megfigyelhető lépéseit kell fenofázisonként figyelemmel kísérni. Az alapelvet a mohák fenológiai vizsgálatára alkalmazva, a 2. táblázat mutatja.

A táblázatban megjelölt fejlődési fázisok, nemcsak az említett úton jöhetnek létre, hanem közvetlenül is a vegetatív szaporodásmódok segítségével. A vegetatív szaporodás egyik formája, hogy a mohák kisebb-nagyobb darabjai, letöredezett részei kedvező feltételek mellett protonémát fejlesztenek, így sok mohánál a szár felső harmada törékeny, ezek a részek letöredezve messzire elkerülhetnek, ahol megtapadva tovább fejlődnek. Másik vegetatív szaporodómód, amikor a mohák a vegetatív részeiken (levél, szár) kialakuló sarjtestekkel vagy sarjmorzsákkal terjednek. Ezekből ugyanúgy, mint a spórákból, előtelep fejlődik kedvező körülmények között. Mindkét esetben a jelölt fenofázis más kiindulópontját jelenti. Ajánlatos ezért, amennyiben a vegetatív szaporodásmód formája adott esetben bizonyítható, a fő fenofázisokat jelölő számok mellett külön jelölni. Igy 21/1 fázis jelentené azt az ese-

tet, ha az előtelep nem spóráből, hanem vegetatív szaporító részekből jön létre.

2. táblázat: A mohák egyedfejlődési szakaszai és fenofázisai
Table 2. The stages and phenophases in ontogenesis of mosses

| Stádium: | Fenofázis: | Decimális szám: |
|---|---|---|
| anabiotikus nyugalmi | spóra | 11 |
| juvenilis vegetatív | spóra kicsírázik, előtelep megjelenik, teljesen kifejlődik | 21+ |
| | az előtelepen kialakult csírából kis hajtások fejlődnek | 22 |
| | a hajtások elérték teljes fejlettségüket, előtelep elpusztult | 23 |
| adultus generatív | a fertilis hajtás megjelenik vagy a hajtások csúcsán ill. oldalán az ivarszervek láthatók | 31 |
| | a sporophyton kiemelkedik, a seta megnyúlik, a tok éretlen, zöld | 32 |
| | a seta és a tok barna, a fedő felnyílt, a calyptra lehullt | 33 |
| senilis dezorganizációs | a seta és a tok elpusztult | 41 |
| | a gyep vagy a vegetatív hajtások sárgulók ill. barnulók | 42 |
| | a gyep vagy a hajtások színtelenek, barnák, letöredezettek | 43 |

A fentebb összeállított táblázathoz meg kell még jegyezni azt, hogy a leírt fenofázisok közül nem lehet valamennyit nyilvánvalóan megállapítani. A kihullott spórát, a már meglevő előtelepet, számos esetben nem lehet még taxonómiailag identifikálni, amikor pedig az új vegetatív száracskák megjelennek az előtelep elpusztul. A fiatal, néhány levélkéből álló hajtásokat sem lehet valamennyi fajnál biztosan meghatározni, mivel a jellegzetes sejthálózat és levélstruktúra még nem alakult ki. Így ezekre a fenofázisokra csak következtetni lehet akkor, amikor a faj már meghatározható. Kijelölt, állandó mintaterületen a spóra fázis kivételével később meg lehet állapítani, melyik faj előtelepe, illetve fiatal hajtása volt jelen néhány hónappal azelőtt, a regisztrálás időpontjában.

Az előbbieket figyelembe véve, a vizsgálatok során, elsősorban a jól megfigyelhető fenofázisokat kell alapul venni (teljesen kifejlett szár, megjelenő fertilis hajtás, sporofiton megjelenése, a seta és a tok kialakulása, ezek dezorganizációja, a vegetatív szárak pusztulása), amelyek legtöbbször terepen is jól megfigyelhetők.

A terepen nem látható jelenségeket (ivarszervek megjelenése kistermetű acrocarp és pleurocarp moháknál, egyes telepes májmoháknál) mikroszkópi vizsgálattal, laboratóriumban kell megvizsgálni és regisztrálni.

Tájékozódási vizsgálatok nyomán a következő felvételezési módszert alkalmaztam a HNP területén mohák fenológiai vizsgálatára.

A már kijelölt mintaterületeken, különböző növénytársulásokban 1 x 1 m-es dróthálót szögezek le, amely 16 db 25 x 25 cm-es négyzetre lesz felosztva, egészen a földfelületre, hogy a legelésző állatok nehogy felszakítsák. Ez lesz egész évben az állandó, rögzített mintaterület. Az egyes 25 x 25 cm-es négyzetekből a következő információkat jegyzem fel:

1. a mintanégyzetbe eső fajok nevét
2. a fenofázisok decimális számait
3. a mohák %-os borítási értékét
4. a mohagyepek kerületének, ill. átmérőjének értékét
5. a különböző fajok gyepeinek egymáshoz viszonyított növekedését, vagy az egyes fajok egyedszámának változását
6. az egyes fajok egyedeinek fenofázis különbségeit %-ban (nagytermetű moháknál).

Ez a vizsgálati módszer talajlakó mohákra alkalmazható. Az epifitonokra legjobb, ha a vizsgálati területen megjelöljük a mohos fák közül azokat, melyek különböző fajokat vagy fajcsoportokat hordoznak és egy vagy több éves mintavételi helyként használva 25 x 25 cm-es négyzet területről jegyezzük fel a fent leírt jelenségeket. Az ephemer moháknál az okoz problémát, hogy a kijelölt, állandó 1 $m^2$-es területen nem biztos, hogy megjelennek. Ajánlatos ezért megjelenésükkor kijelölni a mintahelyeket, ahol aztán vegetációs periódusuk alatt 25 x 25 cm-es területről írjuk fel a fenti adatokat.

A vizsgálatokat hónaponkénti regisztrálással végezhetjük évelő talajlakó és kéreglakó moháknál, az ephemereket legalább hetenkénti, kéthetenkénti megfigyeléssel kell vizsgálni, hogy a gyors egymásutánban bekövetkező fenológiai változásokat észlelni tudjuk.

A fent leírt információk mellett érdemes feljegyezni a mohák életformáját, élőhelyét, vizigényét, területegységre vonatkozó egyedsűrűségét, megjelenési módjukat, élettartamukat.

I. A mohák életformájának megállapítása igen nehéz problémakör. Számos szerző foglalkozott moha-életforma rendszerek felállításával és mind más alapelvből kiindulva fogalmazta meg életforma felfogását. Így születtek fiziognómiai csoportosítások HULT (1881), FREY (1922), HILIZER (1922),

OCHNER (1927), BRAUN-BLANQUET (1951); morfológiai csoportosítások GIESENHAGEN (1910), HERZOG (1926); ökológiai csoportosítások LORENZ (1860), GAMS (1932), MEUSEL (1935) elveti az életforma elnevezést és a növekedés-formával azonosítja. A fenti esetekben nem a RAUNKIER (1907) értelmében vett életforma szerepel, hanem annál sokkal leszűkítettebb és csak a morfológiát vagy az ökológiai körülmények valamelyikéhez való alkalmazkodást tükrözik. Éppen ezért vizsgálatunk során a RAUNKIAER (l. c.) és FEKETE - SZUJKÓ-LACZA (1971) definiciója szerint értelmezzük a hortobágyi mohák életformáit. Ennek alapján kétféle életformát különböztetünk meg: 1. a kedvezőtlen periódust nyugalmi állapotban, spóra formájában élik át, ezeket Bryotherophyton-nak nevezzük. Ide sorolhatók az egyéves és ephemer mohák. 2. A kedvezőtlen időszakot teljesen kifejlett állapotban a föld felett vészelik át, így a virágos irodalomból vett terminus szerint a chamaephyton csoporthoz tartoznak, amelyeket az itt helyénvaló megkülönböztetésül Bryochamaephyton-nak nevezzük. Az évelő máj és lombosmohák e csoportba sorolhatók. Jelölés: I/1 bryotherophyton; I/2 bryochamaephyton.

II. Élőhely szerinti elválasztás:
II/1 vízi - II/1 a. folyóvízi, II/1 b. lápi; II/2 szárazföldi - II/2 a. talajlakó, II/2b. sziklalakó, II/2c. kéreglakó, II/2d. korhadó anyagon élő, II/2e. mesterséges tárgyakon élő.

III. Fényigény szempontjából lehetnek: III/1 - nyílt helyen élő, III/2 - félárnyékos helyen élő, III/3 - árnyékos helyeken (erdő) élő.

IV. Vízháztartás szempontjából lehetnek: IV/1 - nagy vízigényű (hygrophyton), IV/2 - közepes vízigényű (mesophyton), IV/3 - kis vízigényű, szárazságtűrő fajok (xerophyton), IV/4 - magas talajsókoncentrációt elviselő fajok (halophyton).

V. Területegységre eső egyedsűrűség (denzitás) szerint:
V/1 - sporadikusan, V/2 - kis foltokban, V/3 - nagy összefüggő párnákban, gyepekben.

A fenti sajátságok szoros kapcsolatban vannak a következő részben ismertetendő növekedésformákkal.

VI. MEUSEL (1935) a lombosmohák növekedési formáit 3 főcsoportba és ezen kívül nagyon sok alcsoportba osztotta. Ez morfológiai vizsgálatokban nagyon jól használható, azonban fenológiai és ökológiai vizsgálatokhoz túl komplikált. Ezért a GIMINGHAM-ROBERTSON (1950) által készített, egyszerűsített növekedésforma-rendszerét használjuk. Növekedésforma szerint vannak: VI/1. Párnaszerű: a/ nagy párna, b/ kis párna; VI/2. Gyepszerű: a/ magas gyep, b/ alacsony gyep, c/ nyílt gyep, d/ örvösen elágazó forma; VI/3. Faszerű; VI/4. Szőnyegszerű: a/ tömött szőnyeg, b/ telep-szőnyeg, c/ fonalszerű forma; VI/5. Szövetszerű: a/ szétterülő, b/ szárnyalt elágazású.

Természetesen a regisztrálás során másféle jelölés is lehetséges, de megfelelő jelölés azért szükséges, hogy a felvételezés során ne kelljen minden

egyes jelenséget külön leírni. Emellett még figyelembe kell venni az időjárás éves ritmusát is az adott területen. Legtöbb esetben a csapadékos időszakok ismerete, vagy a hőmérséklet változásának ismerete a kiértékelés során esetleg magyarázatot szolgáltat az egyes fenofázisok megjelenésére vagy eltolódására.

## III. Zuzmók

P. VERSEGHY, K.

A zuzmók növekedésével, fejlődésük problémáival már sokan foglalkoztak SMITH (1921), RYDZAK (1956), BARKMAN (1958), HALE (1961), D.C. SMITH (1962), HENSSEN-JAHNS (1974), de a populáción belüli változásokkal, a fruktifikáció, az elöregedés és növekedés dinamizmusával nem. A zuzmók egyes fejlődési stádiumainak a termőhelyen való megfigyelése, regisztrálása eddig ismeretlen volt. Ontogenezisük kutatása főként laboratóriumi és anatómiai vizsgálatokon alapult JAHNS (1964, 1960, 1973), JAHNS-BELTMAN (1973), HENSSEN - JAHNS (l. c.).

A zuzmótelep fejlődése, növekedése nagyon lassú folyamat. A spóra kicsírázásától a telep differenciálódásának megjelenéséig, legalább 3 hónap telik el, csak évek múlva éri el a több centiméteres nagyságot. A fruktifikáció egyes fajoknál csak két éves korban kezdődik (pl. Xanthoria parietina WERNER 1931).

A zuzmók alga és gomba szimbiózisából létrejött élőlények. Egyedfejlődésük ennek megfelelően bonyolultabb generatív és vegetatív úton kezdődhet.

Generatív: A kihullott zuzmóspóra, - amikor csíraképessé válik - micéliumot növeszt. A hifák a közelükbe kerülő algákat körülnövik. A spórák kocsonyás kékalga-koloniára is ráhullhatnak, ebben az esetben a kocsonyából csíráznak ki. A valószínűsége annak, hogy a csírázó spóra neki megfelelő algára talál, igen csekély. Ezért, a csírázó micélium hosszú ideig képes szaprofiton módon élni. Így is több ezer spóra közül csak kevésből képződik zuzmó ujra.

Vegetatív úton: szorediummal, izidiummal és teleptöredékkel szaporodhatnak. Mindháromban együtt van a két komponens, csak a megjelenési forma más. Ez a szaporodási mód biztosabb, mert megfelelő subsztratumon, megfelelő környezeti tényezők mellett, azonnal megkezdődhet az új telep növekedése.

A fenofázisok regisztrálására a decimális rendszert alkalmaztuk (v.ö. SZUJKÓ-LACZA - FEKETE (l. c.) a zuzmókra vonatkozó adekvát értelmezésben (3. táblázat).

A HNP területén elsősorban talajlakó, bokros zuzmók fenofázisainak megfigyelésére nyílik mód.

3. táblázat: A zuzmók egyedfejlődési szakaszai és fenofázisia
Table 3. The stages and phenophases in ontogenesis of lichens

| Stádium: | Fenofázisok: | Decimális szám: |
|---|---|---|
| anabiotikus nyugalmi | spóra, szoredium, izidium teleptöredék | 11 |
| juvenilis vegetatív | a spóra kicsírázik, megjelenik az előtelep, melyben először a hifák és algák rendezetlenül vannak egymás mellett | 21 |
| | kialakul a heteromer szerkezet: a kéreg- gonidiális- és bélréteg. Megjelenik a podecium kezdemény. A kevésbé differenciált zuzmóknál egy algamentes marginális zóna és gonidiumokkal kevert bélréteg | 22 |
| | a telep vagy podecium elérte fél-nagyságát, vékony, fejletlen | 23 |
| | a telep vagy podecium eléri teljes nagyságát, fejlettségét | 24 |
| adultus generatív | apotecium-kezdemények vagy szorediumok, izidiumok megjelennek | 31 |
| | apotecium teljesen kifejlődik | 32 |
| | apotecium érett spórákkal telt | 33 |
| | spórák kihullanak | 34 |
| senilis dezorganizációs | apotecium dezorganizálódik | 41 |
| | a telep alsó része, széle vagy közepe elhal vagy töredezett, szint változtat | 42 |
| | a telep színe egészen megváltozik, a gonidiumok szétesnek, elhalnak, a telep széttöredezése, elhalása teljes | 43 |

Felvételezés során a HNP kijelölt mintaterületein a különböző növénytársulásokban 20 x 20 cm-es négyzetekből a következőket regisztráljuk.

1. A mintanégyzetben levő zuzmófajok nevét
2. A fenológiai fázisok decimális számait
3. Az egyes fenofázisok %-os arányát
4. A zuzmófajok %-os borítási értékét.

A vizsgálatokat havonkénti ismétlésben ajánlatos végezni.

Ezzel a módszerrel kapcsolatban a zuzmóknál a következő problémák merülnek fel: 1. Szabad szemmel nem észlelhető minden stádium: így a nyugalmi állapot, a csírázó spóra, a kialakuló heteromer szerkezet, a spórák fejlettségi állapota, az ascusok telítettsége vagy üressége. Ezeket a jelenségeket mikroszkópi vizsgálattal, laboratóriumban lehet regisztrálni. 2. A bokros zuzmók "egyedének" elhatárolása, megállapítása a terepen szinte lehetetlen. Ahhoz, hogy az egy populáción belül együttélő példányok fenofázisait megállapíthassuk, szétválogatásuk és fenofázisonkénti osztályozásuk szükséges.

A módszer jelentősége: közelíteni lehet a fruktifikáció, a növekedés és elöregedés populáción belüli dinamizmusa és a produktivitás kapcsolatához.

Termőhely, életforma, növekedésforma: A zuzmók talajon, kérgen, sziklán vagy mohára telepedve, ritkán másik zuzmó telepén élnek.

Ökológiai igényük szerint lehetnek: photo- és skiophil; xero-, meso-, hygro- és hydrophil fajok. A termőhely pH szerint: acidiphil, neutró- és baziphilek.

A "RAUNKIAER"-féle értelemben vett életformát a zuzmóknál nehéz megállapítani. A zuzmó nemcsak spóra alakban vészeli át a kedvezőtlen időszakot, hanem a telep száraz állapotban is hónapokig képes a latens életre. Az életforma és növekedésforma legtöbb szerzőnél ezért nem tisztázott fogalom. Életformáról írnak, KLEMENT (1950, 1955), SCHULZ (1931), OMURA (1950), holott, habituális különbségről van szó. Növekedésforma szerinti osztályozásukat BARKMAN (1958) foglalta össze.

## IV. Algák

P. KOMÁROMY, ZS.

Az algák ontogenezise ciklusos, rajtuk a fajok többségénél morfológiailag is megkülönböztethető fejlődési stádiumok figyelhetők meg. A különböző fejlődési stádiumok ismerete számos faj esetében csak a vegetatív szakaszra korlátozódik, a fenológiai jelenségek a rendszertanilag elkülönített csoportokban nehezen azonosíthatók.

Az algák egyedfejlődését laboratóriumi körülmények között figyelték meg, ezek a fejlődési stádiumok nem minden esetben interpretálhatók természetes körülmények között, mivel gyakori az egyes stádiumok hiánya, mások tartós fennmaradása.

A mélyebb talajrétegekben élő talajalgák csak tenyésztés útján határozhatók meg, itt tehát fokozottabban jelentkeznek a fentebb leírt problémák.

A talaj felszínén élő algaegyüttesek faji összetétele és az egyes fejlődési stádiumok rögzítése fenológiai módszerrel (SZUJKÓ-LACZA - FEKETE

(l.c.) elvégezhető és értékes információkkal gazdagíthatja algológiai ismereteinket (v.ö. P. KOMÁROMY 1976).

Az algák fejlődési stádiumait a virágos növények fejlődési stádiumaival analóg módon értelmezhetjük (nyugvó, vegetatív, generatív, dezorganizációs). Az egyes stádiumok itt is eltérő fejlődési állapotokat foglalnak magukba, azonban a stádiumokon belül a jelenségek rendszerint nem organumokon, hanem többnyire a jellegzetes organellumokon figyelhetők meg (kivéve a soksejtű morfológiailag differenciáltabb taxonokat, mint pl. a csillárkák, vörös és barna tengeri algák stb.). Így a decimális jelrendszer egyes jeleit az alábbi tartalommal kell megtölteni.

4. táblázat: Az algák egyedfejlődési szakaszai és fenofázisai
Table 4. The stages and phenophases in ontogenesis of algae

| Stádium: | Fenofázis: | Decimális szám: |
|---|---|---|
| anabiotikus nyugalmi | különböző spórák, vagy nyugvó képletek, vagy zigota | 11 |
| juvenilis vegetatív | sejtnövekedés vagy a spóra csírázása | 21 |
| | a telep növekedése vagy a fonalak nyúlása sejtosztódás utján | 22 |
| | ivartalan szaporodás fragmentációval | 22,1 |
| | ivartalan szaporodás autospórákkal | 22,2 |
| | ivartalan szaporodás zoospórákkal | 22,3 |
| adultus generatív | ivaros szaporodás izogamétákkal | 31 |
| | ivaros szaporodás anizogamétákkal | 32 |
| senilis dezorganizációs | tartalék tápanyagok felhalmozódása | 41 |
| | kloroplasztisz szétesése | 42 |
| | teljes pusztulás | 43 |

Hangsúlyoznunk kell, hogy a decimális jelrendszernek a fenti táblázatba foglalt értelmezése a probléma első megközelítése és főként a talaj felszínén élő, zömében egysejtű és fonalas zöldalgák, valamint fonalas kékalgák és kovamoszatok esetében használható, ismereteink jelenlegi szintjén.

Gyakorlatban való használata - hiányosságai ellenére - azért célszerű, mert gyorsan, egyértelműen rögzíthetők az adatok és könnyen áttekinthető képet ad az egy időben és egy helyen előforduló algaegyüttes faji összetételéről és állapotáról. Segítségünkre lehet taxonómiai problémák megoldására, a faj-

együttesek évszakos dinamizmusának, a különböző fenofázisok időtartamának és ökológiai tényezők kapcsolatának feltárásában.

Célunk, hogy a terepmunka és a laboratóriumi vizsgálatok összehangolásával minél több információt nyerhessünk az egyes fajokra, környezetükkel való kapcsolatukra és a fajok egymáshoz való viszonyára.

A terepmunka során 5 x 5 m-es négyzetből (melyet 25 db 1 x 1 m-es négyzetre osztottunk) 25 mintát vettünk talajfúróval (a talajfúró lecsavarható fejrészébe minden mintához új, steril kapszulát helyeztünk). A mintavétellel egyidejűleg a talaj nedvességére, szerkezetére, mohával, zuzmóval és virágos növényekkel való borítottságára vonatkozó megfigyeléseket is feljegyezzük.

A minták mikroszkópos vizsgálata során feljegyeztük a fajokat, az ontogenetikus stádiumokat és a növények habitusával kapcsolatos észrevételeket.

Munkánkat speciális életfeltételek között kialakult asszociációban végezzük - ez a szikes puszta. A terep- és laboratóriumi munka során nyert adatokat érdemes az életforma, élőhely, területegységre eső egyedsűrűség, a fajok együttes előfordulása, esetleg fény- víz és tápanyagigénye szempontjából is értelmezni.

RAUNKIAER (l. c.) és FEKETE - SZUJKÓ-LACZA (l. c.) definiciója alapján az algák életformájukat tekintve két osztályba sorolhatók. Vannak fajok, melyek spóra alakban, mások valamilyen vegetatív állapotban vészelik át a kedvezőtlen időszakokat. A fenológiai táblázat segítségével valószínűleg megoldható lesz az itt előforduló algafajok életforma szerinti szétválasztása. Számolnunk kell azonban azzal a ténnyel, hogy ismereteink hiányos volta miatt meg kell elégednünk csupán a szétválasztással, mert legtöbb esetben nem tudjuk, hogy a megfigyelt spórák mely fajokhoz tartoznak. A vegetatív állapotban átélők esetében ilyen probléma nem lesz. Az életformára vonatkozó eddigi megfigyeléseinket az alábbiakban összegezhetjük:

1. spóra vagy kovás ciszta formájában átélő fajok
2. vegetatív állapotban átélők
   a/ nyálkaburok képzésével
   b/ a sejtfal megvastagodásával és olajfelhalmozással
   c/ a sejtfal permeabilitásának megváltozásával.

Algológiai vizsgálatokat végzünk vizi és nem vizi biotopokban egyaránt, az adatok egybevetésével választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy az egyes fajok mennyire ragaszkodnak bizonyos élőhelyekhez, melyek azok a fajok, amelyek nagy ökológiai plaszticitásuknál fogva mindenütt előfordulnak. A gyors és egyértelmű adatrögzítés céljából kialakítottunk egy jelrendszert, mely magába foglalja valamennyi élőhelyet. Mivel ebben az esetben a rendszer tagjainak száma adott, ezért az itt következő betűjelzéseket használjuk munkánk során:

Vízben élő algák:

A/ édesvizi algák
- a/ plankton (vízben lebegő szervezetek)
- b/ neuston (víz szinén úszó szervezetek)
- c/ pedobenton (vízfenéken rögzült szervezetek)
- d/ epibenton
  - x. epizoikus (állatokon rögzült)
  - xx. epifitikus (növényeken rögzült)

B/ Sós vízben élő algák
C/ Termál algák

Nem vizi környezetben élő algák

D/ Aerophyta
- e/ eu-aerial (fakérgen, falon stb. élők)
- f/ terrestrial (edafofil)
  - xxxx. aero-terrestrial (talajon levő apró tárgyakon élők)
  - xxxx. eu-terrestrial
    - !. epiterranean (talajfelszíni)
    - !!. szubterranean (talajban élők)
- g/ hidro-aerial (tavak, vizesések és források állandóan nedves kövein élők)

E/ Lithophyta (kőlakó) algák
- h/ epilithophyta
- i/ endolithophyta

F/ Kryophyta (hó és jéglakó) algák.

Az algák víz-, fény- és tápanyagigényére vonatkozó adatok szórványosak, a határozókönyvek nem foglalkoznak ezzel a problémával. (Kivételt képeznek a hidrobiológiában használt szaprobionta rendszerben szereplő kékalgák.) Az élőhelyek szerinti beosztás többé-kevésbé megfelel az egyes fajok fény és vízigényének, értve ez alatt azt, hogy a bentikus, talajlakó és endolitikus fajok kisebb fényigényűek, mint a plankton epiterran és epolitikus fajok. Továbbá, a vizi biotopok lakói természetszerűleg több vizet igényelnek, mint a másik csoportba sorolhatók.

Lehet, hogy gyarapítaná ismereteinket az algák területegységre eső egyedsűrűségének meghatározása, de olyan módszertani nehézségekbe ütközünk, ami kétségessé teszi a sok munkát igénylő számlálgatás eredményességét. Talaj felszínén élő algaegyüttesek esetében véleményem szerint, jobb képet kapunk, ha az esetenként gyűjtött talajminták és a pozitív (algákat tartalmazó) minták arányát, valamint az egyes fajok minták szerinti gyakoriságát (az összes minták hány százalékában fordul elő) vizsgáljuk. Chara fajok esetében a denzitás a virágos növényekhez hasonlóan vizsgálható.

A telep habitusa a faj morfológiai adottságaitól függ és tömeges megjelenés esetén a növényre jellemző. A különböző rendszertani csoportokban az algatest felépítése hasonló lehet, ami paralellizmushoz vezet.

A HNP területén végzett algológiai kutatások a florisztikai munka mellett - amely hézagpótló jellegénél fogva önmagában is hozhat új eredményeket - elsősorban fenológiai jellegűek, de igyekszünk kihasználni minden olyan lehetőséget, amely új eredményeket hozhat az algológia számára.

## V. A Chara-fajok ontogenezise

HAJDU, L.

A bentoszt alkotó egyedek viselkedésének, elemzésének vizsgálatára GLÜCK (1905-1924), GESSNER (1936), HEYNY (1960), LUTHER (1947) és mások alkotta fogalmakat és jelrendszereket. DUTY (1970), a fentieken kívül számos a szárazföldön vagy vízben élő virágosnövény vizsgálatánál alkalmazott módszert adoptált és ismertet a bentoszra vonatkoztatva. E munka fenológiai fejezetében az alapfogalmak tisztázatlansága következtében, a jelrendszer nem elfogadható (bár ugyanezek a jelzések a fenológiában régóta használatosak).

Ehelyett, az 1973-ban a virágos növényekre kidolgozott SZUJKÓ-LACZA - FEKETE-féle decimális leíró rendszert alkalmazom és értelmezem a sekély vizekben élő Chara-k vizsgálatára.

Az algák fenológiai kutatását számos körülmény nehezíti, ezért modellként egy jól vizsgálható nemzetséget, a Chara-t választottuk. A Chara-fajok egyesítenek magukban egy sor, a fenológiai vizsgálatok szempontjából előnyös tulajdonságot, ami a többi moszatnál nincs, vagy csak részben van meg. Ilyen például a bentikus (fenékhez rögzült) életmód, rendszertani fejlettség, viszonylag hosszú élet és nagy termet. Megfigyeléseinket az újszentmargitai vasutállomás melletti mocsár Chara vulgaris L. állományán végeztük.

5. táblázat: Chara-fajok egyedfejlődési szakaszai és fenofázisai
Table 5. The stages and phenophases in ontogenesis of Chara species

| Stádium: | Fenofázis: | Decimális szám: |
|---|---|---|
| anabiotikus | oospóra (megtermékenyített, vagy partenogenetikus), bulbillák csomócskák, módosult gyökérfonalágak, letört teleprész, lefagyott növény nodusai, téli bimbó az áttelelő növényen | 11 |
| juvenilis vegetatív | az oospóra szemcsés plazmája az egyik spóravégtől visszahúzódik, a keletkező rést hyalin plazma tölti ki és sejtfallal lefűződik, ez az első csomósejt. Növekedésével az oospóra végét 5 lebenyűen felrepeszti, kibújva kettéosztódik | 21 |
| | a/ két fonal indul az első csomósejtből: szintelen gyökérfonal és előtelepfonal, az előtelepfonal egyetlen sugárcsomóján fejlődésnek indul a Chara-növényke, mellékgyökérfonalak és gyökérfonalágak jönnek létre | 21,1 |
| | b/ az iszapban áttelel a bulbilla és ebből indul meg az ágelőtelep, vagy a csupasztövű ág fejlődése | 22,2 |
| | c/ a letört teleprész lerögzülve továbbnövekedésre nem képes, akkor csomójából ágelőtelep vagy csupasztövű ág fejlődik | 22,3 |
| | egy mm-nél hosszabb internódium legalább 2 van | 23 |
| | egy mm-nél hosszabb internódium 3-4 db, beleértve az oldalág internódiumait is | 24 |
| | egy mm-nél hosszabb internódium 5 felett | 25 |
| adultus generatív | az első oogonium, ill. antheridium jól felismerhető | 31 |
| | az ivarszervek éretlenek, zöldek | 32 |
| | az ivarszervek érettek, pirosak | 33 |
| | megtermékenyítés vagy partenogenezis lezajlott, a kéregsejtek belső fala megvastagszik, sötétre színeződik | 34 |
| senilis dezorganizáció | a tengely felkopaszodik, a sugarak elszíneződnek | 41 |
| | a növény áttelelő részei kivételével elfagy | 42 |

SZUJKÓNÉ-LACZA, J. — KOVÁTS, D. — ORBÁN, S. — P. VERSEGHY, K. — P. KOMÁROMY, Zs. — HAJDU, L.: Some simple methods for studying the species and vegetation of Hortobágy National Park (HNP)

In the HNP, the research staff ot the Botanical Department Natural History Museum, are active along three main lines of investigations. The first is the floristical exploration including also the cryptogams of these lowlands, with the usual study methods. The second, on several sample plots, is a recognition of the mosaically distributed plant communities displaying series of natural and antropomorph successions, on the alkali soil, for this purpose we use different statistical methods.

The third is the registration of the development of species, constituting vegetation in time and space (from a dynamic point of view) by our phenometric decimal description methods.

In these paper we submit these quantifyed phenological signsystems which will we hope be suitable for the registration of the ontogenese of species.

The cyclic ontogenese of living substances can be divide into four developmental stages - anabiotic, juvenile, adult (within this generative) and senile. Within these stadia many phenophases are again discernible. With respect to the plants - and in concordance with the foregoing stage - the adequate terminology is proposed as follows: resting, vegetative, generative and desorganizative.

As concerns the flowering plants, the phenological method was elaborated first by SZUJKÓ-LACZA - FEKETE (1973) and now further expounded in this paper (see tabla I). In table II there appear the decimal numbers and their interpretation for the mosses, in table III for the lichens, in table IV for the algae and in tabla V for the genus Chara.

However, in the course of our study we obtained many characteristics of plants, which give the entire habitus of vegetation. For example, one of the characters of flowering plants is the life-form, as elaborated by RAUNKIAER (1907), his concept and signsystem can applied in our work. The groups of cryptogams - with a few exeptions - hitherto lacked the sign and interpretation of life-form i. e. the plant characteristics of the adaptation to the unfavourable season of the climate. For these groups e. g. the mosses and algae, the specialists S. ORBÁN and ZS. P. KOMÁROMY constructed the corresponding life-form system.

The mutual and complementary of enquires into the phenology and life-form have been known by investigators since long. In addition, life-form refers implicitely to the resting period nearly every case, therefore the two methods can be found also together in recent papers, as for example in MÁTHÉ - NAGY - SZŐCS (1974).

Contrarily to life-form investigation, applied phenology is interested in the active stages of plants with the purpose of recording solely these stadia (BORISHOVA 1965 cf. MAKAREVICH - PONJATOVSKAJA 1972. READER 1973). In a further breakdown RAJHÁTHY and FARKAS (1953) recorded the time differences between the stages in varieties of Linum usitatissium L., by a special but simple sort of classification.

The production biological point of wiev, also contains utilizable information the means of nourishment by plants, i. e. the heterotrophous, autotrophous, symbiontic, parasitic. As far as possible, these characters are also taken into accont by us.

The density of plant populations as proposed by DUTY (1970), or the estimation of plant cover on each sample plot is being also recorded.

The paper finally summarizes the literature refering to the methods and different research fields, with special regard to those made in the HNP on the foregoing groups, except for the fungus and flowering plants. These latter have been recorded by TÓTH and coworkers (1965) in connection with the HNP.

## IRQDALOM - REFERENCES


AMANN, J. (1928): Bryogéographie de la Suisse. - Zürich, pp. 453.

ARNELL, H.W. (1875): De Scandinavska Löfmossornas Kalendarium. - Uppsala, Univ. Arbskrift.

ARNELL, H.W. (1905): Phaenological observations on mosses. - The Bryologist, 8:41-44.

BARKMAN, J.J. (1958): Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. - Assen. pp. 628.

BOROS, Á. (1927): Adatok a tiszántúli szikesek mohaflórájához. Bot. Közl. 24:176-178.

BOROS, Á. (1924): A Bryum alpinum magyarországi elterjedése. - Bot. Közl. 39:99-104.

BOROS, Á. (1961): Rizs-gyom tanulmányok. - Agrobot., 2:141-163.

BOROS, Á. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. - Budapest, 1968. pp. 466.

BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensociologie 2. Aufl. Wien.

DUTY, J. (1970): Benthos: Makrobenthos-Makroflora, in: BREITIG, G. - TÜMPLING, W. (edit.) 1970: Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung II. Biologische mikrobiologische und toxikologische Methoden. - VEB G. Fischer Verl, Jena.

ELANIN, I.N. (1968): Fenologia nekatorüh lesnih mhov. - Lesovedenie 2:68-73.

ENTZ, G. jun. (1930): Phaenologische Aufzeichnungen und einige morphologische Beobachtung an Chrysomonaden. - Folia Crypt. 1:699-742.

FEKETE, G. - SZUJKÓ-LACZA, J. (1971): A survey of the plant like-form systems and the respective research approaches. III. - Ann. Hist. nat. Mus. Nat. Hung. 63:37-50.
FELFÖLDY, L. (1943): Szociológiai vizsgálatok az Ohat erdő epiphyta vegetációján. - Tisia, 6:43-58.
FORMAN, R. T. T. (1965): A system for studying moss phenology. - The Bryol., 68:289-300.
FREY, E. (1922): die Vegetationsverhaltnisse des Grimselgegend. Bern.
GALLÉ, L. (1935): Catillarii zsákii SZAT. a Nagyhortobágyon. - Fol. Crypt., 2:124-128.
GAMS, H. (1932): Bryo-cenology (Moss-Societes), in VERDOORN: Manual of Bryology. - Hague, p. 323-366.
GIESENHAGEN, K. (1910): Die Moostypen der Regenwalder. - Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, 2. sér. Suppl. III.
GIMINGHAM, C. H. - ROBERTSON, E. T. (1950): Preliminary investigations on the structure of bryophitic communities. - Trans. Brit. Bryol. Soc., 1:330-344.
GREBE, C. (1917): Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose. - Hedwigia, 59:1-208.
GREEN, S. W. (1960): The maturation cycle, or the stages of development of gametangia and capsules of mosses. - Trans. Brit. Bryol. Soc:, 3:736-745.
GREEN, S. W. - GREEN, D. M. (1960): An assesment of some characters distinguishing Pylaeisia polyantha (HEDW.) B. ex S. from Hypnum cupressiforme var. resumptianum (WILS.) SCHP. - Trans. Brit. Bryol. Soc., 3:715-724.
GRIMME, A. (1903): Über die Blütenzeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporogone. - Hedwigia, 42:1-75.
HAJDU, L. (1975): Angaben zur Algenflora Ungarns 1. - Studia Bot. Hung. 10:17-26.
HAJDU, L. (1975): Neue Taxa und Kombinationen bei den Grünalgen (Chlorophyta). - Ann. Hist. nat. Mus. Nat. Hung. 67:25-30.
HALE, M.E. (1961): Lichen Handbook. - Smithsonian Institution, Washington.
HENSSEN, A. - JAHNS, H. M. (1974): Lichenes. - Stuttgart, pp. 467.
HERZOG, T. (1926): Geographie der Moose. - Jena, pp. 440.
HILITZER, A. (1925): Étude sur la végétation épiphyte de la Boheme. - Publ. Univ. Prague.
HORTOBÁGYI, T. (1957): Algák két hortobágyi halastóból. - Egri Ped. Főisk. Évk. 3:1-48.
HORTOBÁGYI, T. (1957): A Hortobágyi Halgazdaság I-II. és VII. számu halastavai algáinak kvantitatív vizsgálata (Quantitative Analyse der Algen in den Fischteichen I-II und VII der Fischereiwirtschaft Hortobágy). Hidrol. - Közl. 37:1-15.
HULT, R. (1881): Förstöck till analystisk behandlung af vaxtformationerns. - Meddel. Soc. pro. Fauna et Flora Fennica 8.
IGMÁNDY, J. (1938-39): Hajdúnánás mohaflórája. - Acta Geobot. Hung., 2:128-142.
IGMÁNDY, J. (1939): Szikeseink mohái. - Ifjúság és Élet. 1915/16.
IGMÁNDY, J. - BÁN, E. (1934): Adatok Hajdú vármegye mohaflórájához. - Debreceni Szemle, 8:285-286.

JAHNS, H. M. (1970): Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Cladoniaceen unter besonderer Berücksichtigung des Podetium-Problems. - Nova Hedw., 20:1-177.
JAHNS, H. M. (1972): Individualitat und Variabilitat in der Flechtengattung Cladia NYL. - Herzogia, 2:227-290.
JAHNS, H. M. - BELTMAN, H. A. (1973): Variations in the ontogeny of fruiting bodies in the genus Cladonia and their taxonomic and phylogenetic significance. - Lichenologist, 5:349-367.
KLEMENT, O. (1950): Zur Flechtenvegetation Oberpflanz. - Ber. Bayr. Bot. Ges. 28:1-26.
KLEMENT, O. (1955): Prodromus der mitteleuropäisch Flechtengesellschaften. - Feddes Rep., Beih. 135:5-194.
KOL, E. (1956): Comparative algological and hydrobiological Studies in rice fields in Hungary. - Acta Bot. Hung., 2:309-363.
LACKNER, L. (1939): Über die Jahresperiodizität in der Entwicklung der Laubmoose. - Planta (Archiv für wissenschaftliche Botanik), 29:534-616.
LORENZ, P. G. (1860): Beitrage zur Biologie und Geographie der Laubmoose München.
MAKAREVICS, V. N. - PONJATOVSZKAJA, V. M. (1972): Kruglogodicsnie fenologicseszkie nabljudenie pri izucsenii produktivnoszti lugovih szoobsesztv. Metodika i predvaritel'nie rezultati. p. 80-88. In Fenologicseszkie oszobennoszti rasztenij v. szvjazi sz ih geografiej i produktivnosztju. - Izd Nauka, Leningrad.
MÁTHÉ, I. - NAGY, L. - SZŐCS, Z. (1974): Fenológiai és időjárási észlelések az újszentmargitai IBP mintaterületen. - MTA biol. Oszt. Közl., 17:431-447.
MEUSEL, H. (1935): Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. - Nova Acta Leopoldina, 3:123-277.
OCHSNER, F. (1928): Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz - Jahr, St. Call. Naturw. Ges. 58.
OMURA, M. (1950): Life-forms of epiphytic lichens. - Bot. Mag. Tokyo, 63.(745-746) 160-165.
ORBÁN, S. (1967): A Riccia gougetiana MONT. és más érdekes Riccia fajok a Hortobágyon. - Bot. Közl. 63. (nyomdában)
RAUNKIAER, C. (1907): The life forms of plants and their bearing on geography. - Coll Pap. C. Raunkiaer 1943. p. 2-104.
RAJHÁTHY, T. - FARKAS, G. (1953): Lenfajták fenológiai és terméselemzése aszályos és kedvező vízellátású viszonyok között. (Phenological anylysis of flax varieties with regard to crop components in drought and under favourable conditions. - Növénytermesztés, 2:173-182.
RYDZAK, J. (1956): A method of studying growth in lichens. - Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska. - Sect. 6. 10:87-91.
SCHULZ, K. (1931): Die Flechtenvegetation der Mark Brandenburg. Inaug. Diss., Berlin. pp. 192.
SMITH, A. L. (1921): A Handbook of the British Lichens. - London. pp. 158.
SMITH, D. C. (1962): The biology of Lichen thalli. - Biol. Rev., 37:537-570.
SMOLJANICKAJA, L. B. (1969): Fenologicseszkie nabljudjenie nad Polytrichum commune L. - Naucs. tr. Leningr. lesotechn. akad. 128:46-52.

SZATALA, Ö. (1925): Eine neue Flechte der Natronböden des Ungarischen Tieflandes. - Magy. Bot. Lap., 24:108.
SZUJKÓ-LACZA J. - FEKETE, G. (1973): Synphenological changes in the vegetation of a submediterranean oak forest (Orno-Quercetum). Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung., 65:127-146.
TÓTH, B. és munkatársai (1972): Szikesek fásítása. - Budapest, pp. 266.
TOWLE, P.M. (1905): Notes on the fruiting season of Catharinaea. - The Bryol., 8:44-45.
TOWLE, P.M. (1906): Notes on life history of the mniums. - The Bryol. 9:45-46.
TOWLE, P.M. - GILBERT, A.E. (1904): The fruiting season of the hair-crop moss. - The Bryol., 7:35-36.
WERNER, R.G. (1931): Histoire de la synthese Lichenique. - Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, 27:1.
WEST, N.E. - WIEN, R.W. (1971): A plant phenological index technique. - Biol. Science, 21:116-117.
VAN der WIJK, R. (1960): De periodiciteit in de ontwickeling der bladmossen. - Buxbaumia, 14:25-39.

Érkezett: 1976. I. 15.

Dr. SZUJKÓ-LACZA JÚLIA
Dr. KOVÁTS DEZSŐ
Dr. ORBÁN SÁNDOR
P. Dr. VERSEGHY KLÁRA
P. Dr. KOMÁROMY ZSUZSA
Dr. HAJDU LAJOS
Természettudományi Múzeum Növénytára
H-1146 Budapest
Vajdahunyadvár