

Földrajzi Közlemények CXVII.(XLI) kötet, 1993.3.szám, 163-176. o.

A GEOÖKOLÓGIA ÉS A GEOÖKOLÓGIAI TÉRKÉPEZÉS NÉHÁNY ELVI ÉS GYAKORLATI KÉRDÉSE*

MEZŐSI G. – KEVEI-BÁRÁNY I. – BALOGH I. – MUCSI L. – T.FARSANG A. **

SOME CONCEPTUAL AND PRACTICAL ISSUES OF GEOECOLOGY AND GEOECOLOGICAL MAPPING

Abstract

The geographical environment can be investigated from several aspects:

- in the biological (ecological) approach emphasis is put on the biotic factors of the environment or on the structure itself;
- in the geographical approach research concentrates on the abiotic factors and functions; and
- the technological or planning trend focuses the analysis on the economical-technical background of impacts.

To distinguish between the first two trends and the related disciplines, the terms (bio) ecology and geocology are in use. The two concepts differ in handling the role of abiogenic and biogenic factors. In the past decade there was an intension to define geocology as the study of abiotic factors and of issues concerning the functioning of the physical environment, while landscape ecology investigates the biogenic factors and problems of spatial organisation, structure. Several authors, however, use these concepts interchangeably.

The problem is more complicated than that. On the other hand, the concept landscape is narrower or different from that covered by landscape ecology. The latter studies the arrangement of the ecosystem and the flows of matter and energy between its componensts. Here the question is not simply whether or to what extent man-made elements are included in landscape functioning. On the other hand, there is a significant difference between the landscape and the (physical) geographical environment – the true carrier of system properties. This difference of contents was clarified by S. Marosi (1981). In his opinion, the landscape consists of geotopes (naturally including biotopes), while the (geographical) environment is built up of ecotopes and – as a spatial unit – from ecochores. It is the activity of the society related to the socio- or econotopes that makes the geotopes exotopes. In the Marosi model the relationship between landscape and environment is clearly defined. No similar is applied in either the German or in the English-language literature. At the same time, the often used term landscape ecology is difficult to interpret from this standpoint, since they are almost mutually exclusive categories. Spatial pattern is often emphasised in the investigation of the landscape, of the concrete environment and the implications for functioning are neglected, the various 'topes' are not regarded as aspects of functioning. In the same manner it would be a mistake to restrict the study only to the biogenic or to the abiogenic factors or to disregard functional or system properties. In our opinion – after the scheme by H. Leser (1984) – the German and English schools and the Hungarian views can be reconciled as shown in Fig. 1.

The size of the landscape ecology frame in the figure may change with various approaches and even it location may vary with the emphasis being on spatiality (like in the Russian literature) or on systems approach (like in the concept of English speaking researchers). Although it contradicts rigid delimitations, geocology – among others for the above reasons – should cover the analysis of biotic factors too (hence is the uncertainty of delimitation), since they reflect the joint impact of abiotic factors and also point to human influences.

Hopefully, the series of examples in the paper call attention to the flexibility of categories. There is communication between them, e.g. geocology may also reveal structural properties and landscape ecology may answer functional questions of the physical environment. In this respect, the distinction between the two concepts may seem groundless. In our opinion, the in dependent treatment of geocology separate from landscape ecology, a discipline with more traditions and broader contents, can be justified by the increasing importance of issues of environmental functioning, assessment of the

* A kutatás OTKA támogatás keretében készült

** JATE Természeti Földrajzi Tanszék, 6722 Szeged Egyetem u. 2-6.

partial potentials of the physical environment (i.e. landscape capacity controlled by landscape budget), data acquisition from field measurements and other practical requirements.

The principles of geocological mapping outlined here (Figure 2) reach beyond the 1:25,000 scale geocological mapping in Germany, both in methodology and in objectives. It seemed necessary to apply – in addition to the conventional field surveys, mapping and laboratory techniques – GIS for data storage and processing and for the regional extension of results automated aerial photo interpretation (with scanner) and other remote sensing methods. Although complex systems (such as the landscape) can only be fragmented in a holistic approach, efficiency required the application of a GIS.

In the paper three examples are used to illustrate the opportunities to geocological mapping. The first of them concerns the reclamation or optimal utilisation of surfaces partially used for agricultural purposes, while the second identifies areas affected by hazards, soil erosion, and the third deals with physical loadability through recreation.

Előzmények

A földrajzi környezet növekvő terhelése, ill. állapotváltozásának ellenőrzése, minőségének és potenciáljának változása ráirányította a figyelmet a természeti környezet belső összefüggései feltárásának fontosságára. A fenti kérdések három nézőpontból is vizsgálhatók:

- biológiai (ökológiai) célú megközelítés, ahol a vizsgálatokban a hangsúlyt a környezet biotikus tényezői, ill. maga a struktúra kapják;
- földrajzi indíttatás, ahol a vizsgálatok az abiotikus tényezők, ill. a funkciók feltárására összpontosítanak;
- technológiai, ill. tervezői irányzat, amely kiemelten a hatások gazdasági-technikai hátterét elemzi.

Az első két irányzat és a hozzájuk kapcsolódó tudományterületek megkülönböztetésére a (bio)ökológia és geoökológia elnevezés használatos (**Leser, H.** 1984, 1986). A különbözőség a két fogalom között az abiogén és biogén tényezők szerepének megítélésében van. Az utóbbi évtizedben határozott szándék volt, hogy a természeti környezet működésével kapcsolatos kérdéseket, az abiotikus tényezők vizsgálatát a geoökológiai, a biogén tényezők elemzését, ill. területi szerveződésének, struktúrájának problémáit a tájökológia fogalmával közelítsék meg. A két fogalom azonosításával és egymást helyettesítő alkalmazásával több szerzőnél is találkozhatunk (**Späth, H. J.** 1976, **Trepl, L.** 1987, **Wein, N.** 1985). Az angol nyelvterület nevezéktani sokszínűségét **Csorba P.** (1987) és **Lóczy D.** (1989) mutatta be.

A kérdés azonban még összetettebb. Egyfelől ui. a táj fogalma szűkebb, ill. más, mint amit a tájökológia lefed. Ez utóbbi az ökorendszer elrendeződését vizsgálja, s a köztük való anyag- és energiaáramlást számítja. Itt tehát nem egyszerűen az a kérdés, hogy az antropogén elemeket beleértjük-e, s milyen mértékben a tájfogalomba. Másfelől a táj és a – rendszertulajdonságokat igazán hordozó – (természeti) földrajzi környezet fogalma közt is jelentős tartalmi különbség van, ezeket **Marosi S.** (1981) tisztázta. Szerinte a táj geotópokból áll (beleértve természetesen a biotópokat is), a (földrajzi) környezet pedig ökotópokból, mint téregység pedig ökochorákból épül fel. A lényeg az, hogy a szocio- vagy ökonotóphoz kapcsolódó társadalmi tevékenység teszi a geotópokat ökotóppá. A Marosi-féle modellben a táj és a környezet fogalmának viszonya jól kidolgozott. Ez sem a német, sem az angol nyelvű irodalomban nem ilyen világos. Ugyanakkor az irodalomban igen gyakran használt tájökológia fogalomköre ebben a megvilágításban nehezen értelmezhető. A táj, a konkrét környezet vizsgálatánál gyakran előtérbe helyezük a területiséget, térbeliséget, azaz a szerkezetet, és mintha megfelelkeznénk róla, hogy ennek működési vonatkozásai is vannak, és a különféle tópok inkább a működés vetületei. Mint ahogy hiba lenne a tájak vizsgálatokor csak a biogén vagy az abiogén tényezőkre szorítkozni, hiba figyelmen kívül hagyni a funkcionális sajátosságokat, rendszertulajdonságokat. Megítélésünk szerint – **Leser, H.** 1984 sémáját követve – a német, angol iskolák és a hazai nézetek az 1. ábrán bemutatott módon hozhatók közös nevezőre.

Az ábra tájökölógiai ablakának mérete az egyes nézőpontoknak megfelelően változhat, s maga az ablak helyzete is a térbeliség (pl. orosz szemléletmód) vagy a rendszerszemlélet (pl. angolszász álláspont) hangsúlyozásának megfelelően változhat. A merev határokkal valóban ellenkezik, de a geoökológiának – többek közt azért is – ki kell terjednie a biotikus tényezők elemzésére (innen a határ bizonytalansága is), hisz azok az abiotikus tényezők együttes hatását fejezik ki, és az emberi hatások jellemző indikátorai is.

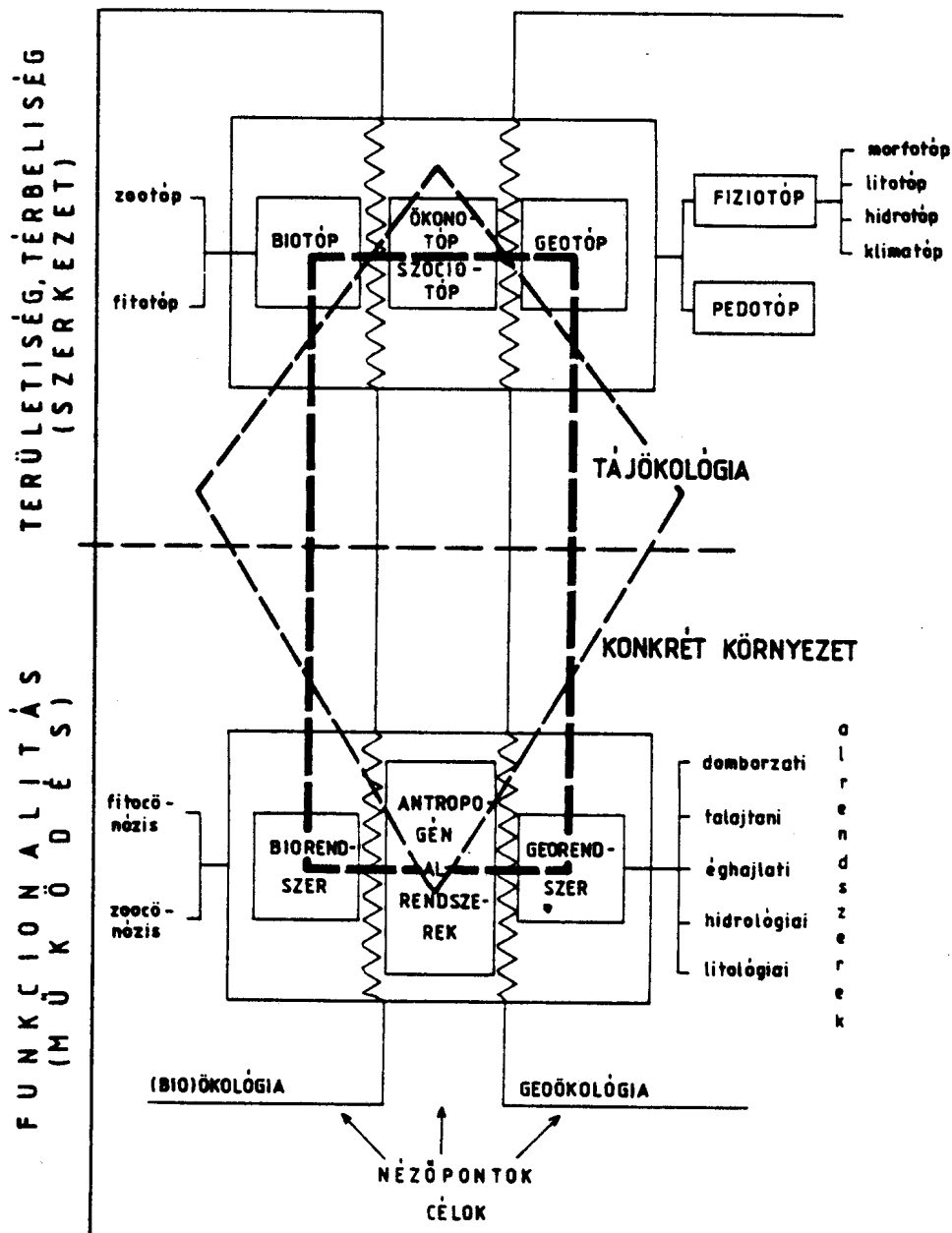
Remélhetően a tanulmányban bemutatott példasorozat is fölhívja a figyelmet arra, hogy itt nem merev kategóriákkal van dolgunk. Azok kölcsönösen átjárhatók, azaz pl. a geoökológia is alkalmas lehet strukturális sajátosságok feltárására, és a tájökológia is választ adhat a természeti környezet funkcionális kérdéseire. Ebből a szempontból akár indokolatlannak is hathat a táj- és geoökológia fogalmának elhatárolása. Véleményünk szerint a geoökológiának a kétségtelenül bővebb tartalmú és tradicionális háttérrel rendelkező tájökológiától való elkülönítését, önállóvá válását a természeti környezet működésével kapcsolatos kérdések előtérbe kerülése, a természeti környezet részpotenciáljainak megállapítása (ezalatt a tájháztartás szabályozta táji teljesítőképességet értjük), a főként terepi méréseken alapuló sajátos adatfelvétel- és –feldolgozás és más, közvetlenebb gyakorlati igények indokolhatják.

A német irodalom ezt a problémakört elég mechanikusan oldja meg: azt vallja, hogy a geoökológia az abiotikus, a tájökológia pedig a biotikus tényezőket vizsgálja (**Laser, H.** 1984, **Mezősi G.** 1985, **Richter, G.** 1985). Az angol nyelvű irodalom a kérdéskört rugalmasabban kezeli (**Naveh, Z. – Liebman, A.S.** 1984, **Csorba P.** 1989, **Lóczy D.** 1989).

Geoökológia – geoökológiai térképezés

A geoökológia fogalmát **Troll, C.** (1971) a tájökológiával szinonim értelemben vezette be az irodalomba, de más, gyakorlati megközelítésben logikai háttere **Sauerig** (1919) vezethető vissza. Tapasztalataink szerint a geoökológia a tájháztartással kapcsolatos kérdéseken kívül számos földtudományi kérdés megoldását segítheti, pl. természeti, környezeti veszélyforrások (hazardok) megelőzése (pl. bel- és árvízveszély, talajerózió, stabilitásmegbomlás), a területhasznosításbeli változások hatásainak felmérése, környezeti hatásértékelés. Emellett megalapozhatja az ökológiai adottságokat is figyelembe vevő politikai döntéshozatalt, ill. regionális tervezést, azaz a geoökológia a természeti környezet funkciójának és működésének, menedzsmentjének szempontjából fontos tényezők vizsgálatára terjed ki.

A többnyire szilárd rendszereket használó (bio)ökológiai vizsgálatok alapegységei a tájelemek, a tájökológiának az ökotópok, a rendszerelvű környezetkutatásnak a területhasznosítási kategóriák, a geoökológiának pedig természetes alapegysége a vízgyűjtő, amely egyben anyagháztartási egység is. Ezek között a határok nem élesek, hisz ahogy azt, pl. **Csorba P.** (1989) is kimutatta, az ökológiai tájelemek többek közt geomorfológiailag is értelmezhetők, sőt térképen pontosan mérhetők is. Itt végül is azonos dolgok különböző kombinációjú szemléletéről van szó.



1. ábra. A (bio)ökológia, geoökológia és tájökológia viszonya
 Figure 1. Relationships between (bio)ecology, geoecology and landscape ecology

Véleményünk szerint a táj teljesítőképessége, használhatósága a részrendszerek funkcióitól és potenciáljaitól függ. A geoökológiai elemzéskor tehát nem a topikus viszonyok, a határok megvonása a kulcskérdés. A részrendszerekhez (alrendszerekhez) természetesen sok funkció és potenciál kapcsolódhat, s az egész geoökológiai kutatás lényege a táji funkciók, potenciálok mérése, ill. hosszabb távon

a természeti környezet működésének jobb megértése, annak méréseken alapuló modellezése, földrajzi prognózisa.

A geoökológiai kutatás alapja a geoökológiai térképezés. A geoökológiai térképezés során is, amely az egyik legfontosabb adatforrás, a hangsúly nem a genetikai vagy időrendi szempontból fontos tényezőkön van. Ez az irányzat a Magyarországon is jelentős hagyományú táj- és geoökológiai elemzéseket hívatott tovább vinni, mind tartalmilag, mind módszertanilag szélesebb, szabványosított mederbe terelni. Magyarországon mind a kistérszíni (1:10000 méretarányig), a tájelemek foltjait, folyosóit és gátjait, valamint környezetüket is elemző tájökológiai kutatásnak (pl. **Pinczés Z.** 1984), mind a kistájakra kiterjedő tájkutatásnak igen nívós eredményei vannak. Láthatóan hiányzik azonban a mezoléptékű tájökológia, főként a funkcionális szemléletű vizsgálatok maradtak el vagy voltak összemérhetetlenül heterogének. Javaslatunk szerint a mintaterületek vonatkozásában 1:10 000, ill 1:25 000-es méretarányban készülő térképek jelentős feladatot adhatnak a következő évek természetföldrajzi kutatásainak. Ezen tapasztalatok birtokában vállalkozhatunk országos léptékű elemzésekre.

A rendkívül összetett táji (természeti környezeti) rendszer adta sok lehetőség közül – tekintettel a potenciális használhatóságra is – az alábbi funkciókat és potenciálokat elemezzük:

Domborzati- és talajtani alrendszerhez kapcsolódóan:

- talaj filter- és pufferfunkciója,
- a felszín erózióval szemben mutató ellenállásának funkciója

A hidrológiai alrendszerhez kapcsolódóan,

- talajvízképződési funkció,
- lefolyásszabályozási funkció

Az éghajlati alrendszerhez kapcsolódva:

- levegőregenerálódási funkció (a német geoökológiai térképezésből átvéve),
- bio- és agroklimatikus funkció.

A biotikus tényezőkhöz kapcsolódóan:

- ökotópképző funkció,
- természetvédelmi funkció,

Komplexebbek:

- rekreációs funkció,
- (természetes) fejlődési funkció,
- anyagháztartás,
- energiaháztartás.

Potenciálok:

- termőhelypotenciál:
- vízellátottság.

A kutatási eredményeket geoökológiai térképen jelenítjük meg. Ez egyszerűbb esetben egy három térképből álló térképsorozatot jelent, ahol az egyes lapokon a funkciók és potenciálok kombinált értékelése található. Az egyes lapokon az alábbi kombinációk javasolhatók (speciális jelkulcs szín- és sraffegyűtessel):

1. térkép: lefolyásszabályozási funkció
talajerózióval szemben mutató ellenállás funkciója,
termőhelypotenciál.
2. térkép: ökotópképző funkció,

- rekreációs funkció,
- bio- és agroklmatikus funkció,
- természetvédelmi funkció.
- 3. térkép: vízellátottság
- filter- és pufferfunkció,
- talajvízképződési funkció.
- Speciális geoökológiai térkép:
 - anyagforgalom,
 - energiaháztartás.
- Speciális értékelések sorozata készíthető a problémák függvényében.

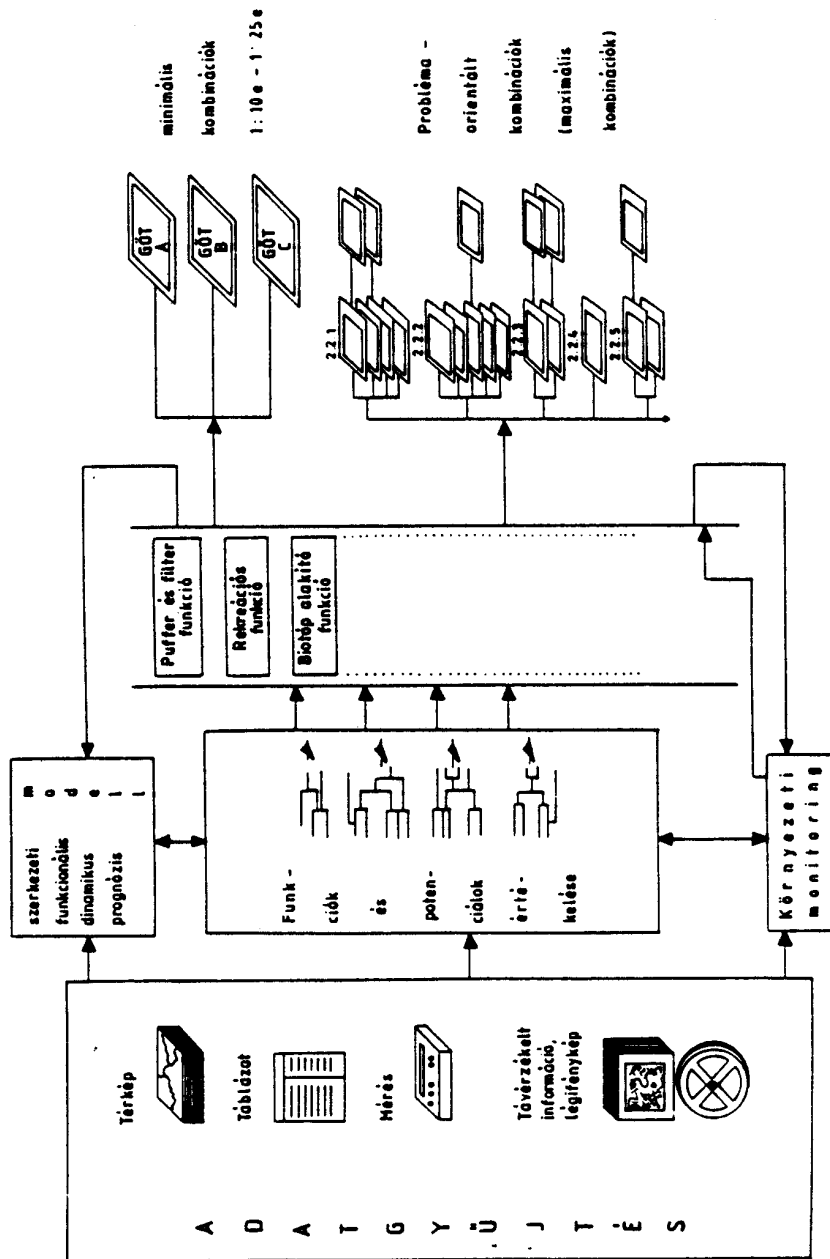
Módszer

Megítélésünk szerint a geoökológiában kulcsszerepet kapnak az adatok, hisz a minősítés, értékelés nagyrészt azok megbízhatóságától függ. Épp ezért vettük alapul a 80-as évek derekáig visszanyúló német geoökológiai térképezés logikáját, ill. a kidolgozott terepi felvételeken alapuló eljárásokat (**Leser, H. – Klink, H.J.** 1988, **Marks, L. et al.** 1992). Az általunk vázolt geoökológiai térképezési elv (GÖT) azonban ezen mind módszerében, mind célkitűzésében túllép. Csaknem szükségszerű volt, hogy a hagyományos terepi, kartográfiai, laboratóriumi eljárások mellett az adattárolásra (információs szintek) és feldolgozásra földrajzi információs rendszereket, az eredmények „regionalizálására” légifényképek automatizált letapogató interpretációját és távérzékelési módszereket használjunk. A hatékonyság végett FIR-t alkalmaztunk annak ellenére, hogy a komplex rendszerek (pl. a táj) csak a holisztikus megközelítésben tördelhetők fel.

A 2. ábrán jól látható, hogy számunkra a GÖT folyamata 3 nagy egységet jelent. Az első az adatgyűjtés, amelynek során a különböző – térképi, táblázatos, mérési stb. – forrásokból származó adatokat egységes adatbázisba transzformáljuk. (Itt igen nagy mennyiségű adatról van szó, hisz általában minden információs szintre – pl. talaj pH – 6 adat/ha sűrűséget kell biztosítani. Nem szólva az ennél bővebb távérzékelési és légifénykép adatsorokról.) A módszer második lépése a funkciók és potenciálok értékelése, a harmadik pedig a már említett speciális jelkulccsal a minimális 3 kombinált geoökológiai térkép megszerkesztése.

A térképszerkesztéshez AutoCAD és ARC-INFO, az értékeléshez ARC-INFO és IDRISI programokat, ill. azok FIR részeit használtuk. Az első lépésből több leágazás is lehetséges, mi ezek közül kettőt, a működéshez szükséges modellalkotást és a természeti földrajz talán egyik legperspektivikusabb irányát, a környezeti változások folyamatos nyomon követését (monitoring) kapcsoltuk a rendszerbe.

Annak ellenére, hogy a geoökológiának, ill. a geoökológiai térképezésnek hosszabb múltja van, alig találkozunk az irodalomban geoökológiai térképpel. Ennek részben az az oka, hogy a geoökológia által feltárt funkcionális kapcsolatos olykor nehezen térképesíthetők. Az ökológiai, tájökológiai eredmények jellegüknél fogva könnyebben ábrázolhatók. Egyesek a geoökológiai térképet úgy képzelik el, ami az összes abiógén tényezőt egyszerre, mintegy egymásra vetítve ábrázolja (**Leser, H.** 1986). Véleményünk szerint ilyen értelemben a geoökológiai térkép csak mint látszólagos térkép létezhet. Határozottan elkülöníthető egy analitikus (egy-egy tényezőcsoportot elemző) és egy komplex (soktényezős kombinált értékelés) integrációs fok. A geoökológiai térképtől természetesen többnyire az utóbbi várható el, de lehet más – a működés vizsgálatától eltérő (pl. kataszter) – célja, így más integrációs foka is.

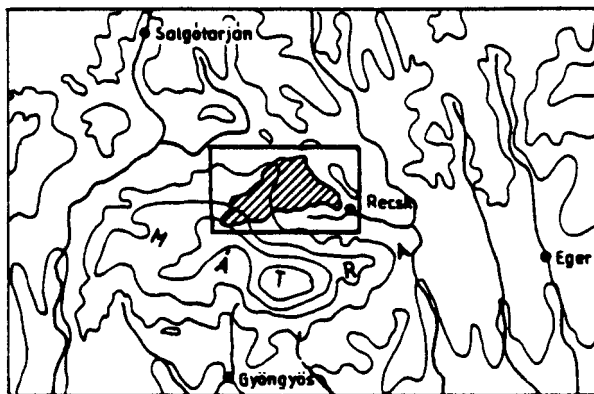
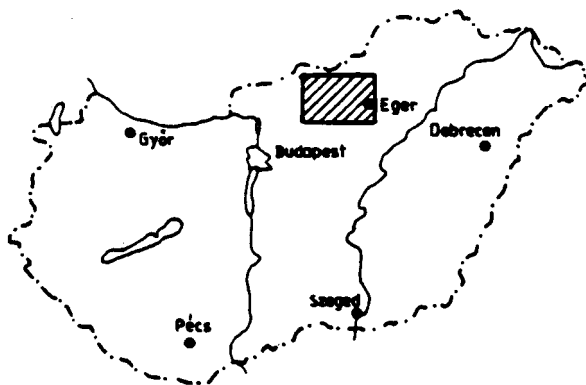


2. ábra. A geoökológiai térképezés és elemzés folyamata
 Figure 2. The process of geoeological mapping and analysis

1990-ben több eltérő adottságú vízgyűjtőnek kezdtük meg a geoökológiai térképezését. Először 20 km²-nyi Balaton-felvidéki rekreációs és agrogén, majd egy mátrai (Kataréti-patak), mintegy 20 km²-nyi agrogén, kis részben technogén és rekreációs, jelenleg pedig egy 50 km²-nyi méretű borsodi technogén és agrogén hasznosítású vízgyűjtőt mértünk, ill. mérünk fel. Ahhoz, hogy prognózisigényű elemzést vagy funkcionális kapcsolatértékelést adjunk, hosszabb időtávú adatsor szükséges.

Példák – alkalmazások

Az alábbiakban bemutatott földrajzi kérdések közül – a Mátra-hegységi Kataréti-pataknak mintegy 20 km²-nyi vízgyűjtőjén – e helyütt azokra igyekszünk választ adni, amelyek ilyen kezdeti adatfelvételezésekor is megtehetőek. Ez a vízgyűjtő mind orográfáját, mind területhasznosítását és litológiáját tekintve is igen változatos. Egyes kérdésekre a két 1-1 km²-nyi, jellegzetes mintaterület igen részletes elemzésével kaphattunk választ (3. ábra). Az első probléma a részleges agrárcélokra használt felszínek rekultivációjával, ill. az optimális területhasznosítás kialakításával kapcsolatos. A második a természeti környezeti veszélyforrások közül a talajerózióval veszélyeztetett területeket azonosítja, a harmadik a rekreáció fizikai oldalán mutatkozó terhelhetőségével foglalkozik.



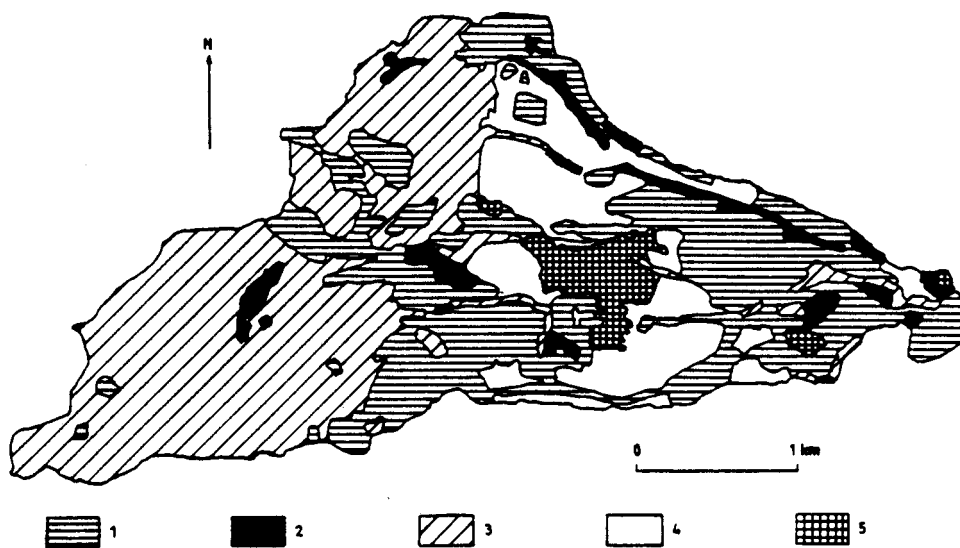
3. ábra. A mintaterület földrajzi helyzete
Figure 3. Geographical location of the test area

1. Arra kellett választ találnunk, hogy a vízgyűjtőn az agrártevékenység esetleges felhagyásával milyen gyűjtőpontokból, hol, milyen módon lehetséges a geoökológiai adottságokhoz jobban illeszkedő területhasznosítás kialakítása, esetleg a

természetes jellegű vegetáció visszaállítása. Jól látható, hogy ez a feladat több, mint amit egy szokványos geoökológiai térképezés nyújthat, a geoökológiai és tájökológiai elemzés egyfajta kombinációja.

1.1. A növényasszociációk szukcessziós sorának vizsgálata jól informálhat az adott együttes fejlődési irányáról. Ezt a geoökológiai térképezésen belül az ökotópképző funkció értékelésével ragadhatjuk meg.

Ez nem jelent valójában mást, mint annak megbecsülését, hogy az adott téregység ökológiai szempontból mennyire képes „önálló” életre, ill. milyen intenzíven hat környezetére. Nem bonyolult, inkább munkai igényes feladat. A felszín feltérképezése után minden hatótényezőnél 1-5-ig terjedő viszonylagos értékkel minősíthető a társulás érettsége, természetessége, diverzitása és az antropogén károsítás mértéke. Ezek együttesen eredményezi a funkció erősségét, az ökotópformáló értéket (melyet a 4. ábrán mutatunk be). A legmagasabb értékű felszínt a 3. kategóriába, a közepeseket a 2.-ba, a leggyengébb hatásúakat az 1.-be soroltuk.



4. ábra. Az ökotópformáló funkció értékelése (Kataréti-patak vízgyűjtője – Mátra)
 1 – gyenge; 2 – közepes; 3 – erős; 4 – mezőgazdaságilag művelt terület; 5 – település
 Figure 4. Evaluation of the ecotope-forming function (Kataréti stream catchment, Mátra Mountains)
 Key: 1 – poor, 2 – medium, 3 – strong, 4 – cultivated area, 5 – built-up area

Összevetve az eredményeket a vegetációs térképpel, az adódik, hogy a legmagasabb pontértékű felszínek vegetációja fejlődésének optimális szakaszában van. Ezeket a gyertyános-tölgyesek és a szubmontán bükkösök képviselik. A legalacsonyabb értékek a degradált vegetációval párhuzamosíthatók (pl. kevert füves asszociáció, akácerdő stb.). A közepes értékek a kezdeti fázisra utalhatnak, jelenleg a mintaterületen ezek fejlődési trendje csökkenő. Az antropogén hatások csökkenésével e felszíneken növekvő fejlődési irány is lehetséges.

Figyelembe véve a növényzet állapotát, az ökotópformáló funkció erősségét az 1-essel jelölt felszínen feltétlenül indokolt a növényborítás átalakulásának irányítása, s ellenőrizni szükséges a 2-es jelű felszín alakulását is.

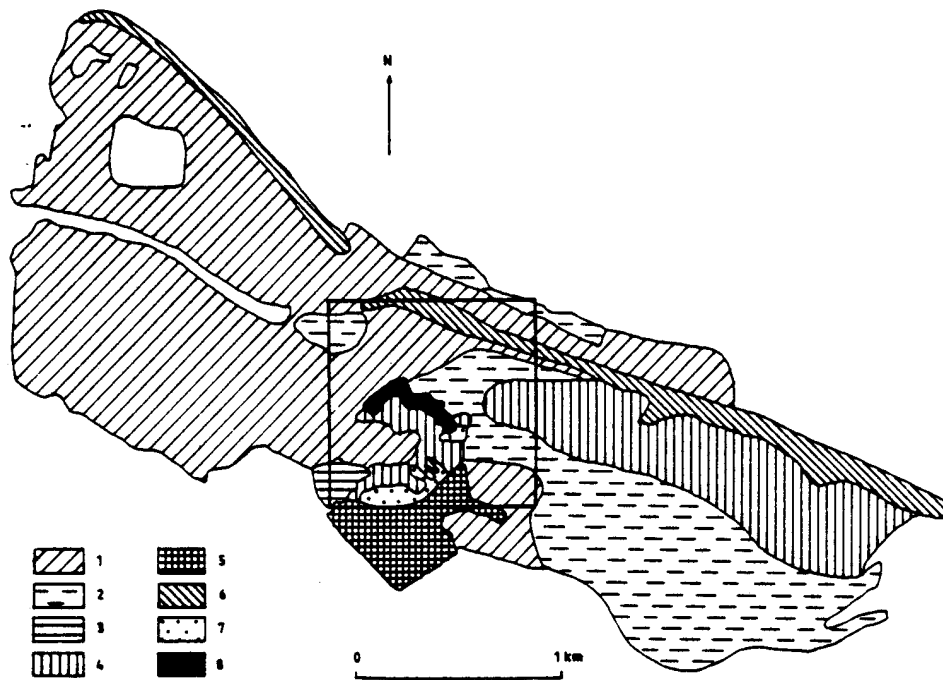
1.2. Igen hasznos lehet ennek az eredménynek az öko-geográfiai stabilitási viszonyokkal való párhuzamosítása. Nem mindegy ugyanis, hogy a tervezett beavatkozás milyen stabilitású felszínre érint. A prestabil, stabil, közömbös vagy labilis (öko-geográfiai) állapot kifejezését olyan számítás alapján kíséreltük meg, amely biztosítja a normalitást. Itt még nem bio-ökológiai stabilitásról van szó, ezért használjuk a **Csorba P.** (1987) által is alkalmazott öko-geográfiai jelzőt. Az öko-geográfiai stabilitást a T/K aránnyal szokták mérni, ahol T az öko-geográfiai egység területe, K pedig kerülete. Ha mérendő foltjaink nagyon hasonló területűek, akkor a stabilitási értéket a forma alakja határozza meg. Ebben az esetben célszerű olyan R_1/R_2 aránnyal dolgozni, ahol R_1 az olyan kör sugara, amelynek területe (T), R_2 pedig olyan kör sugara, amelynek kerülete (K) egyenlő a mért foltéval. Ilyenkor az öko-geográfiai stabilitás

$$S_t = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\sqrt{4\pi T}}{K}$$

értékkel fejezhető ki.

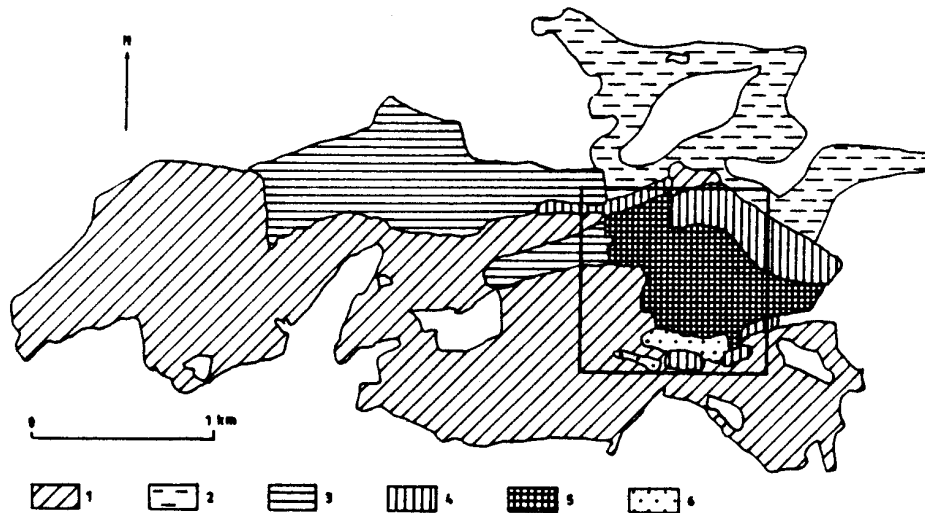
Ha pl. az alak kör, akkor S_t értéke 1, ha négyzet, akkor 0,886.

A mérést minden vegetációs foltra elvégezve, és a stabilitási értékeket 0-1 közé vetítve, azokat három csoportba sorolhatjuk. 0-0,3 közé eső értékekre a labilis, 0,3-0,6 közöttiekre a prestabil, 0,6 felettiekre a stabil jelző látszik használhatónak. Az aprólékosan vizsgált 1. számú tesztfelületen a 3. kategória (erdő) és a 4. kategória (réti társulás) sorolható a legutóbbi csoportba (5. ábra).



5. ábra. Az 1. számú tesztfelület növénytársulásai és azok normált stabilitási értékei
 1 – művelt terület (0,23); 2 – legelő (0,46); 3 – kevert erdő (0,76); 4 – rét, füves társulások (0,64); 5 – település; 6 – higrofiton társulás (0,42); 7 – gyümölcsös (0,34); 8 – akácós (0,24)
 Figure 5. Plant associations of test area No. 1 and their normal stability values.
 Key: 1 – cultivated area (0.23), 2 – pasture (0.46), 3 – mixed forest (0.76), 4 – meadow, grass associations (0.64), 5 – built-up area, 6 – hygrophytic association (0.42), 7 – orchard (0.34), 8 – acacia grove (0.24)

A 2. számú tesztfelületen (6. ábra) az 1. és 3. kategóriába sorolt növénytársulások mutatták a legnagyobb stabilitási értéket (0,7). Ezek a magas stabilitású foltok olyan gyűjtőpontoknak tekinthetők, ahonnan a természeteshez közelebb, érettebb vegetációs társulások alakíthatók ki.

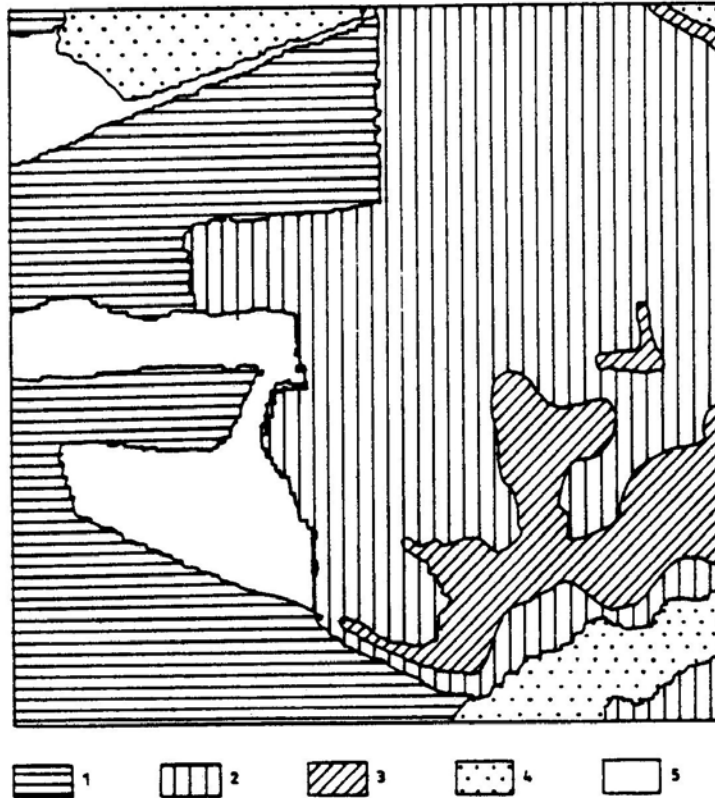


6. ábra. A 2. mintaterület társulásai és normált stabilitási értékei
 1 – cseres-tölgyes (0,77); 2 – higrofiton társulás (0,41); 3 – vegyes erdő (0,62); 4 – rét, fűves társulás (0,52); 5 – akácós (0,28); 6 – lombhullató vegyes erdő (0,48)

Figure 6. Plant associations of test area No. 2 and their normal stability values.
 Key: 1 – oak forest (0.77), 2 – hygrophytic association (0.41), 3 – mixed forest (0.62), 4 – meadow, grass associations (0.52), 5 – acacia grove (0.28), 6 – broadleaved mixed forest (0.48)

1.3.A vizsgálat során elemezni kellett a geoökológiai adottságok indokolta természetes növénytakaró és az aktuális vegetáció közti kapcsolatokat. Így körül lehetett határolni azokat a területeket, ahol a kettő között ellentmondás van. Az elemzés alapja **Zólyomi B.** et al. (1967) adatsora, amelyben mennyiségileg megfogalmazta az egyes növényfajok víz-hőháztartási és talajtani igényét. A vizsgálat módszerét már ismertettük (**Mezősi et al.** 1993), egy mintaterületre megfogalmazott eredményt a 7. ábra mutat be. A növénytársulások ismeretében ki lehetett jelölni azokat a potenciális folyosókat és korlátokat, amelyek az átalakulás irányát befolyásolhatják. A vízgyűjtőn az iniciális növénytársulások keskeny ökológiai korridorként jelennek meg. Megfigyelhető egyes biotópok kisebb, izolált foltokra történő szakadása, azaz nem kívánt fragmentációja is (1.4. ábra).

2. A geoökológiai térképezés egyik fontos célja a természeti-környezeti veszélyforrások előrejelzése. E helyütt a vízgyűjtő egészére elvégzett talajerózióval szemben mutatkozó ellenállás funkciójának értékelését mutatkozó ellenállás funkciójának értékelését mutatjuk be. Az eljárás a **Wischmeier-Smith-féle** (1978) általános talajvesztéségi egyenleten alapszik (USLE). A funkció értékelését **Schmidt, R.G.** (1988) eljárása alapján végeztük. E szerint először a felszínnek az erózióval szemben észlelhető ellenállását a talajok mechanikai összetétele szempontjából, majd a lejtőszög és lejtőhossz szerint módosítottuk. Ezt követően a csapadékintenzitás (azaz R faktor) szerinti finomítás történt (ennek értékét az egész vízgyűjtőre 60-nak tekintettük). A végső finomítás a területhasznosítás (C faktor) függvényében született. Az eredményeket a 8. ábrán mutatjuk be. Látható, hogy az egész vízgyűjtő közepes ellenállású a talajerózióval szemben. Tanulságos, hogy az erdő alatt is vannak kritikus felszínek. A legkisebb ellenállást a vízgyűjtő kis stabilitású, degradált növényzettel borított középső és D-i részén találjuk.



7. ábra. Az aktuális vegetáció és a geoökológiai feltételek közti kapcsolat a 2. számú mintaterületen
 1 – a geoökológiai feltételek sokkal alatta maradnak a jelenlegi vegetáció optimális igényének; 2 – az igény és az adottság illeszkedik; 3 – optimális kapcsolat az igény és az adottság között; 4 – még kielégítő kapcsolat az igény és az adottság között; 5 – jelentős különbség az igény és a lehetőség között
 Figure 7. Relationship between actual vegetation and geocological conditions in test area No. 2
 Key: 1 – geocological conditions substantially below the optimal demands of the actual vegetation, 2 – demands adjusted to endowments, 3 – optimal relationship between demands and endowments, 4 – satisfactory relationship between demands and endowments, 5 – great difference between demands and endowments

3. A vízgyűjtő Ny-i részének növekvő rekreációs terhelése, valamint a rekreációs és természetvédelmi funkció értékelése miatt fontos a felszín ilyen szemléletű fizikai teherbíró képességének fölbecsülése. A módszer (Kuss, F. R. et al. 1986) azon alapul, hogy a talaj önmagában is alkalmas lehet egy terület klímájának, litológiájának, domborzati tényezőinek együttes vizsgálatára, amely a flóra változatosságáért is felelős. A USLE-egyenletből indultunk ki ($A=R*K*LS*C*P$, ahol R-csapadékintenzitás, K-erodálhatósági, LS-lejtőhossz és -szög, C-fedő növénytakaró és P-eróziógátló beavatkozások faktora; az utóbbi értéke 1). Minden talajra értelmezhető és megadható egy T faktor, ami a különböző talajtípusokra megállapított azon max. talajveszteségi értéket mutatja egységnyi felszínen, ami a termőképességet még nem károsítja. A-t T-vel helyettesítve a $C=T/R*K*LS$ egyenlethez jutunk, ahol C azt mutatja százalékban, mekkora vegetációs takaróra van szükség, hogy a talajveszteség a kívánt T-n belüli legyen. Empirikus adatok alapján 80-100 %-os C-jüt alacsony, 60-80 közötti közepes és magas teherbírású területnek határozhatjuk meg. A vízgyűjtőn gyakorlatilag nem adódott magas teherbírású felszín. A Ny-i rész erdői – főként a kedvezőtlen geoökológiai adottságok miatt – közepes fizikai teherbírásúnak bizonyultak.



8. ábra. A talajeroszióval szemben mutatkozó ellenállás mértéke
 1 – igen erős; 2 – erős; 3 – közepes; 4 – gyenge; 5 – nagyon gyenge ellenállás; 6 – település
 Figure 8. Degree of resistance to soil erosion
 Key: 1 – very strong, 2 – strong, 3 – medium, 4 – poor, 5 – very poor resistance, 6 – built-up area

IRODALOM

- Csorba P. 1987: A tájökológia időserű kérdései az angol nyelvű szakirodalom alapján – Földr. Közl. 1987. 1. pp. 74-80.
- Csorba P. 1989: A tájstabilitás és ökogeográfiai stabilitás. – Földr. Ért. 38. pp. 395-410.
- Kuss, F. R.-Morgan III, J.M. 1986: A first Alternative for Estimating the Physical Carrying Capacities of Natural Areas for Recreation.- Environmental Management, Vol. 10, No.2, pp. 255-262.
- Leser, H. 1984: Zum Ökologie-a Ökosystem- und Ökobegriff. – Natur und Landschaft, 59. pp. 351-357.
- Leser, H. 1986: A geoökológiai tájszerkezetkutatás problémái. Gondolatok a bázeli koncepció nézőpontjából. – Földr. Ért. 35. pp. 1-15.
- Leser, H. – Klink, H.J. 1988: Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25 000 (KA GÖK 25). – Trier, 349 p.
- Lóczy D. 1989: Tájökológiai elméletek, módszerek és gyakorlati alkalmazásaik. – Földr. Ért. 1989. 3-4. pp. 379-393.
- Marks, R. et al. 1992: Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftsaushaltes. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde Band 229. Trier, p. 222
- Marosi s. 1981: Táj és környezet. – Földr. Ért. 1981. 1. pp. 59-72.
- Mezősi G. 1985: A természeti környezet potenciáljának felmérése a Sajó-Bodvaköze példáján. – Elmélet-Módszer-Gyakorlat 37. Budapest. 216 p.
- Mezősi G. et al. 1993: First results of GIS based geoecological mapping – 16th International Cartographic Conference, Cologne, Bielefeld Vol. I-II. pp. 1323-33.
- Naveh, Z.-Liebman,A.S. 1984: Landscape Ecology. Theory and Applications. – Springer Verlag, New York-Berlin-Tokyo
- Pinczés Z. et al. 1984: Reconstruction of vineiárd area based ont he analysis of geoecological factors. – in: Proc. Ist Int. Seminar IALE, Roskilde, Denmark Vol. IV. pp. 347-351.

- Richter, G. 1985: Geoökologie und Umweltprobleme. Materialien zur Geographie. – Frankfurt am Main. 173 p.
- Wischmeier, W.H. – Smith, D.D. 1978: Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. – USDA, Agriculture Handbook, No. 537.58 p.
- Zólyomi, B. et al. 1967: Einreichung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologischen Gruppen nach TWR-Zahlen. – Fragmenta Botanica. 4. pp. 101-142.