

igényli. Ez ugyanis az a közeg, amely vizes fázisán keresztül kapcsolatot teremt a kőreg ásványos alkotóinak elemösszetétele és a növényi sejt plazmatikus terének iontartalma között. A talaj a geokémiai és biokémiai ciklusok egymásba fogazódásának, egymásra hatásának színtere (2. ábra). A kölcsönösség jól nyomon követhető a talajkörnyezetek szukcessziósoraiban, ahol a feunálló környezeti adottságokat (ásványos fázis, szediment granulometria, konzisztencia, szerkezetesség, pH, ionkoncentráció, szervesanyag tartalom, vízháztartás, talajlevegő, hőmérséklet) egyidejűleg befolyásolják az alapkőzet, a mállási folyamatokat determináló éghajlat és a növényzet. A talaj környezeti paraméterei egyidejűleg hatnak vissza mind az alapkőzet további mállási folyamataira, mind a növénytársulás fajösszetételének, habitusképének kialakulására, a pionír társulástól a zárótársulásig. A kapcsolódási pontok nagy száma, a hatásmechanizmusok többirányúsága, rendkívül bonyolult, összességében nehezen modellezhető, térben és időben dinamikusan fejlődő természeti rendszert képeznek, melyek vizsgálata elsősorban valamely szempontra szűkítve, differenciáltan történik.

A geobotanika tárgya

Az alapkőzet-talaj-növényzet reláció újszerű szemléletet nyújtó alkalmazása lehet az az eset, amikor az általában vizsgált kőzet → növény kapcsolatrendszerrel szemben, a növény → kőzet összefüggésre helyezünk a hangsúlyt. Bár a kérdés megfordítása ekvivalens logikai műveletnek tűnik, a valóság mégsem ilyen egyszerű.

A fundamentális és realizált niche az ökológiában használatos kifejezések, melyek között enaptikus kapcsolat áll fenn. A niche tulajdonképpen a környezeti faktorokkal szemben mutatott tűrőképességi

görbék által meghatározott tartomány, melyen belül a fundamentális niche a potenciális ökostátuszt jelöli, míg a realizált niche a tényleges környezeti tényezők által meghatározott ún. "ökológiai fülke" ANONYM (1987). Az alapkőzet, növény és a fundamentális ill. realizált niche viszonylatában ez a következőképpen alakul. Az alapkőzet felől közelítve a növényt, a realizált, míg ellenkező esetben többé-kevésbé a fundamentális niche közzethatású vetületét kapjuk.

Ha egy növény tűrőképességi tartománya pl. a talaj pH-jára nézve magába foglalja az enyhén meszes és semleges tartományt is, akkor az alapkőzet felől szemlélve a kapcsolat úgy értelmezhető, hogy a növény adott pH értéknél fordul elő (realizált niche), míg a növény felől közelítve, az adott faj megjelenése a tűrőképességi pl. a talaj pH- görbe nagyobb területét fedi le, tehát a fundamentális niche pH tartományát adja (3. ábra). De mivel a niche "n dimenziós attribútum tér", a növény megjelenését vagy meg nem jelenését több tényező együttes megléte determinálja.

A geobotanika definatív megfogalmazása ezek szerint a következőképpen adható meg: Olyan indikációs kapcsolatrendszer, ahol az indikátor a terület jellemző társulása, vagy társuláseggyüttese, az indikátum ennek lokális (fajösszetételi, habitusképi stb.) változása, az indikandum pedig az alapkőzet valamely paraméterének vagy paramétereinek (geokémia, ásványos összetétel, kőzet- és talajfizikai jellemzők, mállási folyamatok, vízháztartási jellemzők stb.) asszociatív alakulása. A földtani térképezéseknél, területi geokémiai kutatásoknál, építésföldtani munkáknál stb. való alkalmazását a kőzetföldtani és a növényföldrajzi viszonyok között kimutatható szoros korreláció teszi lehetővé, használata azonban nem általános érvényű, hanem mindig a lokális környezeti paraméterek határozzák meg. Teljes vertikumának letisztult definiálása hosszabb távú feladat, mivel alap paraméterei legtöbbször sztochasztikus kapcsolatban

állnak és szerveződési hierarchiaszintjei egymásba ágyazódó, dimenzionálisan eltérő rendszereket fognak át.

Példák, esettanulmányok:

A fentiek alapján tehát a geobotanikai adottságok a fundamentális niche összetettsége következtében nem, vagy csak kis valószínűséggel definiálhatók előre. Körülhatárolásuk, s effektív használatuk elsősorban a terepi térképezés során, az in situ helyzetben megfigyelt kapcsolatok alapján végezhető el.

Ilyen összefüggések megfigyelésére nyílt lehetőség a DNY-i Bükkben az Imó-kő és környezetének 1:5000 léptékű földtani térképezése során (PÜSKI 1995). A legfontosabb felszínalkotó képződmény júra agyapala, melynek néhány m vastag lencseszerű kvarcit betelepülései a felszínen 5-10 m széles, 80-150 m hosszú képződményfoltokként jelenkeznek. Mivel az erősen tektonizált agyapala és kvarcit egyaránt jó törmelékképző, a kvarcitolencsék terepi észlelése és térképi ábrázolása komoly nehézséget jelentett. Valóság-hű ábrázolásukat az tette lehetővé, hogy a terület nagy részén meghatározó gyertyános tölgyesek (*Quercus-Carpinetum*, *Asperulo-Quercetum*) lágyszárú aljnövényzetében két fűfélé, a ligeti perje (*Poa nemoralis*) és az egyvirágú gyöngyperje (*Melica uniflora*) keveredik. Általános elterjedtséget, tömeges megjelenést a *Poa nemoralis* mutatott, a *Melica uniflora* előfordulása a kvarcitolencsék felszínre bukkanásával korrelált szorosan. Az összefüggést a terület térképezése során folyamatos kontrollal erősítettük meg.

A fenti példában szereplő fajok W, R indexeik alapján SIMON T. (1992) mérsékeltén üde, semleges, ill. enyhén meszes talajtípusokhoz kapcsolódnak. Esetünkben semleges, ill. enyhén savanyú talajkörnyezettel

kell számolni, ahol a kémhatás és víztartalom szempontjából hasonló igényű növények határozottan elkülönülnek. Ennek oka a kétféle alapkőzet (agyapala, kvarcit) eltérő aprózódási hajlamában kereshető, ami az egyik esetben kötött agyagos, a másik esetben vékonyabb szelvényű, kvarcittörmelékes talaj kialakulását tette lehetővé. Fennáll tehát annak lehetősége, hogy az elkülönülés a talajszerkezet iránti igények különbségéből adódó kompetitív viszonyt tükröz.

Szűk völgyek haránttöréses öveiben jelentkező laza törmelékes képződmények (hordalék- és törmelékkúpok) és hasonló tektonikai helyzetben aktivizálódó szivárgók együttesen pangó állapotú, vízben gazdag közegek kialakulását eredményezik. A környezeténél intenzívebb geo- és biokémiai mállással jellemezhető területhez nitrofitá elemekben gazdag társulás kapcsolódik.

Nagyobb területen érvényesülő összefüggés jelentkezik a kubai szerpentinitek elterjedéséhez kapcsolódó ún. "szerpentin bozótok" BORHIDI (1974) kapcsán, ahol a sajátos geokémiai összetételű kőzeteken képződött, nehézfémekben gazdag, rossz vízháztartású talaj egyedülálló növénytársulás kialakulását tette lehetővé, amelynek megjelenése messziről jelzi a termékenyebb, mezőgazdasági művelésre alkalmas talajokkal fedett szigetívronsok és az ofiolitos sorozatok érintkezését (4. ábra). Az alapkőzet geokémiai karaktere mellett a tektonikai pozícióból következő lokális morfológia is szembevető sávzottságként jelenik meg, kitűnően korrelált kapcsolatban a növényzettel. A térség sajátos feltolódásos ofiolit-pikkelymelange jellege miatt az ultrabázisos takarófrontok és takaróhátak mellett a takarófrontok előterében kirajzolódnak a szerkezetiileg közbeágyazott szigetív maradványok hosszan elnyúló, azonos csapású, relatíve negatív morfológiájú lencse-pásztái KOZÁK (1996).

Légi- és űrfelvételek interpretációjával a társulások kontinentális, vagy földi méretű idő- és térbeni változásai is jól nyomon követhetők. Ennek segítségével következtethetünk a regionális földtani adottságok (aprózódási hajlam, mállási viszonyok, hidrológiai, sekélyhidrogeológiai adottságok, alapkőzet-geokémiai jellemzők, tektonikai viszonyok stb.) megváltozására is. Hasonló alkalmazásra került sor, magyar geológus térképező csoport mongóliai expedíciója során, amikor egy eltemetett savanyú granitoid test felszíni vetületének lehatárolásában komoly segítséget jelentett, hogy légifelvételek alapján nyomon követték az arid-szemiarid éghajlatú terület társulásainak változását, jelentős előkutatási költségeket takarítva meg ezzel.

Az alkalmazott földtani kutatásokban ugyancsak szerepet kaphatnak geobotanika speciális alkalmazási területei. Környezetvédelmi szempontból komoly gondot okoz a többszázéves, morfológiailag gyakran már környezetükbe simuló ércbányászati meddők (pl. Rudabánya, Telkibánya) kezelése, esetleges újrahasznosítása. A toxikus szintet túllépő, olykor már már ipari jelentőségű nehézfém ion koncentrációra esetenként éppen a degradált flórakép hívja fel a figyelmet.

Bizonyos növények egyes elemekre nézve geokémiai indikátor szerepet töltenek be. K^+ gazdagságot jelöl a szelídgesztenye (*Castanea saliva*) és a dió (*Juglans regia*). Ismert nitrogén indikáló a csalán (*Urtica* sp.) és a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*), ellentétük a N-hiányos talajhoz adaptálódott, rovarfogásra specializálódott *Drosera* fajok. Mészkedvelő pl. a *Saxifraga*, savanyú talajokon fordul elő az *Oxalis acetosella*. Az ércutatásban igen fontos ércindikációk (felszín közeli másodlagos ásványtársulások, talaj elemösszetétele, autochton, vagy allochton törmeléksorozatok stb.) szerepét olykor bizonyos elemeket (arany, urán, cink, kobalt stb.) nagy koncentrációban akkumuláló növények,

"geokémiai ércindikátorok" veszik át. A kobalt jelzőnövényei pl. a *Silene cobalticola* és a *Crotalaria cobalticola*.

A természetközeli agrokultúr tevékenység szintén jelzi a földtani- agrogeológiai adottságok térbeli változásait. Hazánk nemzetközi hírnévnek örvendő, nagy hagyományokkal rendelkező tokaj-hegyaljai szőlőtermesztése az évszázadok során szorosan idomult a hegység peremén kiperarálódó, folyamatosan pusztuló zeolitos, agyagásványos riolituff-térszínéhez. E területen az ún. "tetőandezitek" peremének egyik legbiztosabb jelzője a szőlőművelés által bolygatott terület és a magasabb szinteket borító erdő határa (5. ábra). A szőlőművelés továbbterjedését a magasabb térszín felé és a lejtők szoknyarésze felé egyaránt az alapkőzet aprózódási hajlamának és ásványtani-geokémiai összetételének megváltozása akadályozta PÜSPÖKI (1995).

Mémőkeológiai, építésföldtani feladatok megoldásakor (pl. utak, vasutak, távvezetékek nyomvonalának, telephelyek, épületek, katonai objektumok helyének kijelölése) a kőzet- és talajmechanikai adottságok valamint a vízállapot (alacsony, magas talajvízállás, belvízveszély, időszakos vízborítás stb.) becslése során szintén jól alkalmazhatók a higroszkóposág indikátoraként is értékelhető vízhatású társulások RÉTHÁTI (1974). Az előkutatásokra érdemes területek során ezek térképi, vagy légifényképen való lehatárolása a későbbi kutatási költségeket (fúrások, elemzések) jelentősen csökkentheti, az optimális felvételezési terv kialakításakor egyik meghatározó szempont lehet.

A tudományos ismeretek napjainkra jellemző robbanásszerű bővülése a természettudományok specializálódását, s ezzel együttjáró kiegyenülését eredményezte. E sok tekintetben kedvező, az összefüggések mélyreható vizsgálatát lehetővé tevő folyamat azonban hátrányos következményeket is

maga után vont. A korábban meglévő, a természetet egységes rendszerként látó és kezelő ökológikus szemlélet mind jobban háttérbe szorult. A globális környezeti problémák kezelése azonban a globális szemléletmódnak széles körű felismerését teszi szükségessé. Ez sokakat az ún. természetrajzi jellegű vizsgálati módok és szemléleti "újdomságok" végiggondolására készítet. A természetvizsgáló tudományok határterületi szférájában mozgó geobotanika talán éppen e "szemléleti újdomságok" egyike lehet.

IRODALOM

ANONYM 1987 Az MTA Ökológiai Bizottságának állásfoglalása az ökológia néhány alapfogalmának definíciójáról. Magyar Tudomány, 94: 894-897.

BORHIDI, A. 1974 Kubában térképeztem. Gondolat, Budapest, 245 pp

KOZÁK, M. 1996 Vulcanitas de la Región de Holguín in Cifolitas y Arcos Volcanicos de Cuba. IGCP Project 364. (Caribbean Ophiolites and Volcanic Arcs No 1.) 218-221.

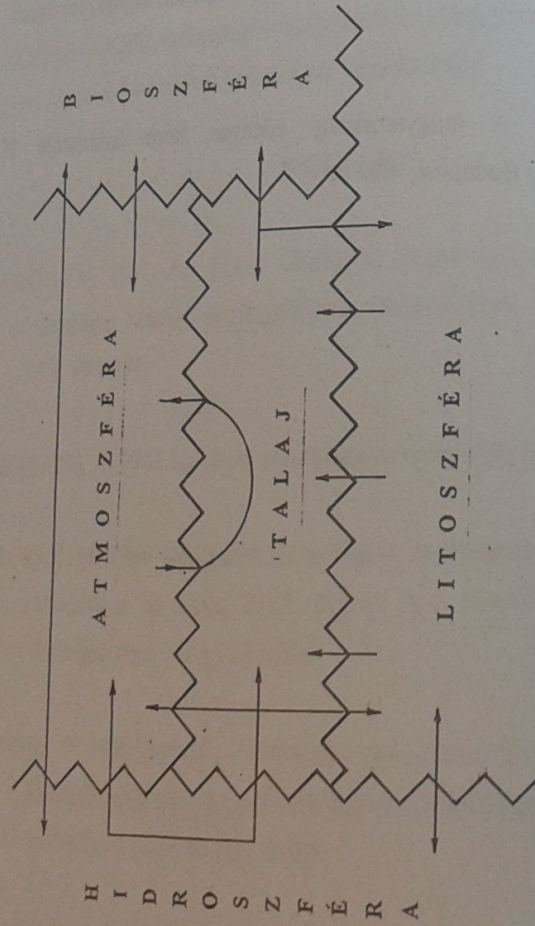
PÜSKI, I. 1995 Imó-kő és környéke természeti viszonyainak vizsgálata különös tekintettel a geomorfológiára. (Szakdolgozat) KLTE Ásvány- és Földtani Tanszék AD 44 pp

PÜSPÖKI, Z. 1995 A paleoklíma pedogenetikai szerepe Tokaj-Hegyalja agyagos, zeolitos riolittufáin. In: Berényi Dénes professzor születésének 95. évfordulója tiszteletére rendezett tudományos emlékülés előadásai, 259-264.

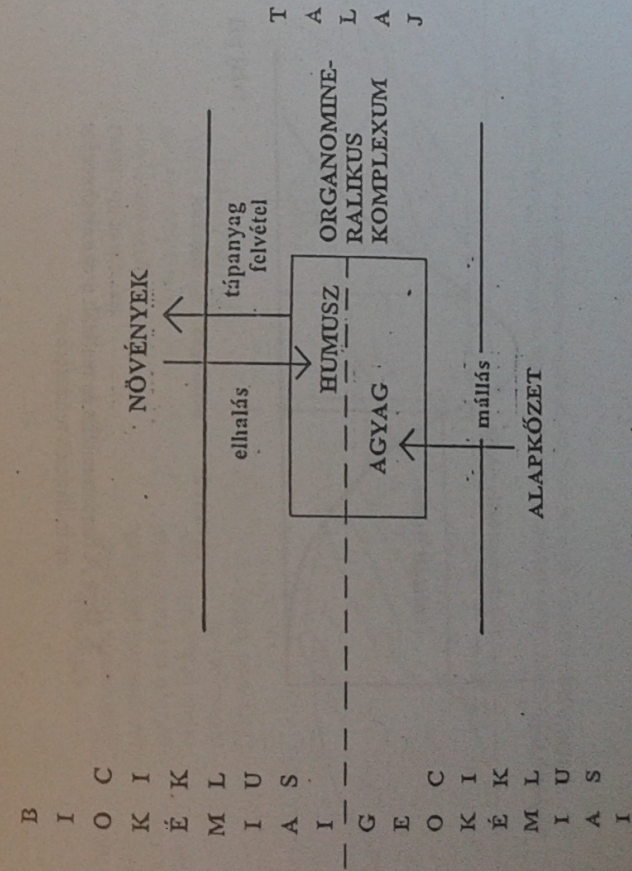
RADÓCZ, Gy. 1981 Földtani- és földtani vonatkozású térképfajták. MÁFI Módszertani Közlemények, 81/1: 147.

RÉTHÁTI, L. 1974 Talajvíz a mélyéptésben. Akadémiai Kiadó, Budapest, 497 pp

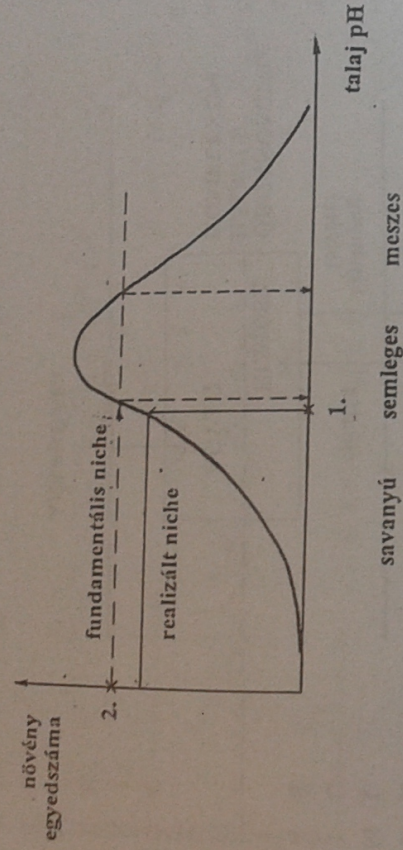
SIMON, T. 1992 A magyarországi edényes flóra határozója II. Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp



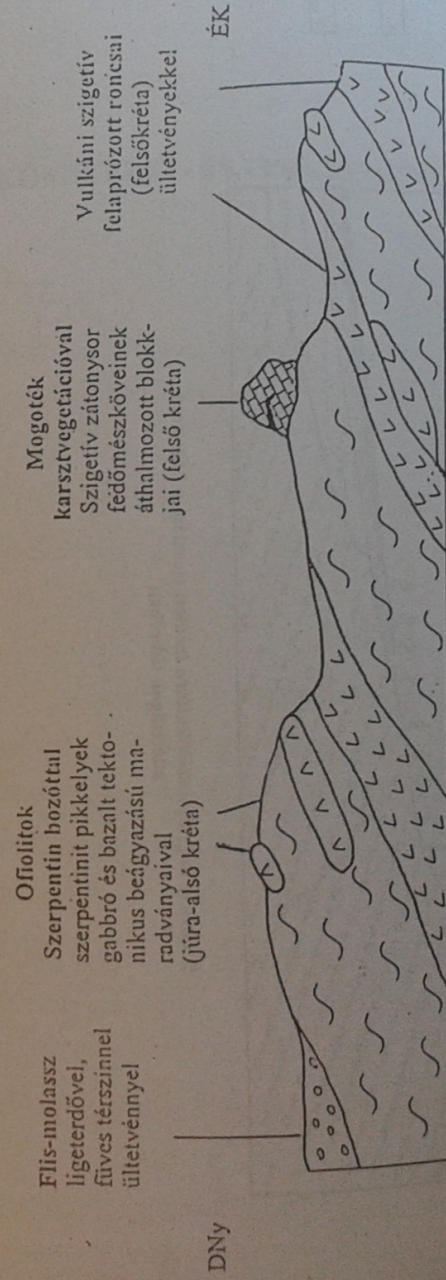
1. ábra A talaj szerepe a geoszférák és a bioszféra kapcsolatrendszerében



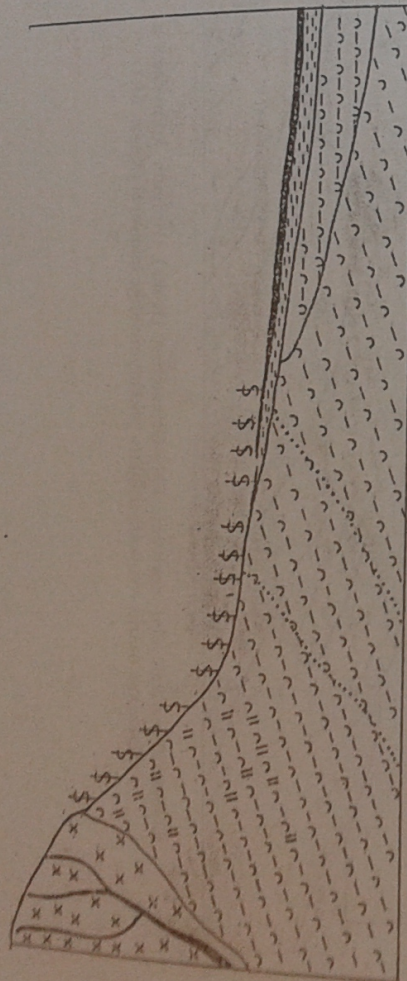
2. ábra A geo- és biokémiai ciklusok egymásba kapcsolódása



3. ábra A fundamentális és realizált niche értelmezése az indukációs rendszerben



4. ábra Idealizált elvi szelvény ÉNy-Orientében (Kuba), Holguin környékén a tektonikus ofiolit - vulkáni szigetiv pikkelymelange takaróról (Kozák M.)



Jelmagyarázat:



fiatal alluvium



hidrotermális
telérkiöltés



agyagosodás



zeolitizosodás



lávakőzet
(andezit, dacit, riolit)



riolitufa

174

5. ábra A hegyaljai szőlőkultúra területi eloszlása a kőzettani adottságok tükrében

175

KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM