ad K–14. V. főtéma

ZÁRÓJELENTÉS

JATE Szeged
1983

A téma program szerinti jele: K-14/V. I.3.

A szerződés száma: 22-8-1981.

Z Á R Ó J E L E N T É S

A K-14 célprogram keretében végzett "Természetföldrajzi folyamatok befolyásolásának a tájenergiák fejlődését módosító távlati visszahatásai" c. kutatási téma

b e f e j e z é s é r ő l.

A kutatóhely megnevezése: JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM
Természeti Földrajzi Tanszék

A kutatóhely címe: 6722 Szeged, Egyetem u. 2-6.

Felügyeleti szerv: MŰVELŐDÉSI MINISZTÉRIUM

Témavezető: Dr. Jakucs László
tanszékvezető egyetemi tanár
a földrajztudományok doktora

T A R T A L O M J E G Y Z É K

1.

A KUTATÁSI TERV ISMERTETÉSE

2.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÓ ISMERTETÉSE

Megítélésünk szerint a kutatási tervben foglalt célkitűzéseket maradéktalanul megvalósítottuk. Az emberi társadalom tevékenysége által megzavart tájökológiai egyensúlyok regisztrálását és azok toleranciaképességének felismerését alkalmas tipusterületeken, illetve kiemelt témacsoportokban vizsgáltuk. Mindegyik mintaterületünkön /tipustájban/ és valamennyi kiemelt témacsoportban dokumentáltan igyekeztünk definiálni a környezet állapotváltozási trendjeit inspiráló természeti és társadalmi tényezők mértékét, minőségét, azok hatásmechanizmusát és kölcsönös kapcsolatait. A mintatérségek vonatkozásában javaslatokat dolgoztunk ki a vizsgált tájtipusok tájminősítésére és optimalizált hasznosítási elveire vonatkozóan. A munkák eredményei publikációkban, két kandidátusi értekezésben és még publikálatlan kéziratokban kerültek összefoglalásra.

A kutatási munka feladatait az alábbi fő téma alcsoportokra történt felbontásban dolgoztuk ki.

I. témacsoport.

A csapadékbeszivárgási hányad területi különbségeire, a beszivárgási koefficiens területi változási trendjeire és a csapadékvizek kémiai összetételváltozásait /savas esőket/ kísérő talaj-jelenségekre irányuló vizsgálatok.

II. témacsoport.

A természetföldrajzi folyamatok befolyásolásának a tájpotenciálok fejlődésére gyakorolt hatásai a Sajó-Bódva közi mintaterületen.

III. témacsoport.

A karsztdolinák geoökológiai regulátorainak sajátosságai és azok antropogén befolyásolásának hatásai a táj energetikai fejlődésére.

Kutatási beszámolójelentésünk soronkövetkező részében az egyes témákban elért vizsgálati eredményeinket, az alkalmazott munkamódszereinket, s az eredmények hasznosítására vonatkozó javaslatainkat ismertetjük részletesen.

I. témacsoport

A CSAPADÉKBESZIVÁRGÁSI HÁNYAD TERÜLETI KÜLÖNBSÉGEIRE, A BESZIVÁRGÁSI KOEFFICIENS TERÜLETI VÁLTOZÁSI TRENDJEIRE ÉS A CSAPADÉKVIZEK KÉMIAI ÖSSZETÉTELVÁLTOZÁSAIT /SAVAS ESŐKET/ KISÉRŐ TALAJJELLEMZŐKRE IRÁNYULÓ VIZSGÁLATOK.

1. A csapadékbeszivárgási koefficiens területi fejlődési trendjei és ezek hidrogeográfiai következményei.

A csapadékbeszivárgási hányad területi különbségeire vonatkozó vizsgálataink keretében bebizonyítottuk, hogy az egyes körzetekre permanensen jellemző beszivárgási koefficiens indexek /kőzetminőség, lejtőszög, hőmérsékleti és széljárási jellemzők, stb./ mellett igen fontos szerepet játszanak a lefolyási hányad úgynevezett változó tényezői. Ilyenek a csapadék mennyisége és minősége, a csapadékmennyiség évszakos megoszlása, az egymást követő csapadékok közötti szikkadási időtartam, az egyes csapadékok dinamizmusa, a levegő nedvességtartalma, a fagyos és nemfagyos periódusok aránya, ezeknek a csapadékos periódusokkal és az olvadási időpontokkal való különböző lehetőségű interférálódási viszonyai, a növényzetsűrűség és a talajmegmunkáltsági fok változó mértékének a fenti tényezőkhöz szinte végtelen változatú korrelálódási lehetőségei, stb.

Kimutattuk, hogy a változó szabályozó tényezők kombinációinak eredményeként a lefolyási koefficiens egy adott ponton az egyik évben akár kétszeresen, vagy háromszorosan is nagyobb lehet, mint egy másik, közel azonos csapadékösz-

szogi esztendőben. Bebizonyítottuk, hogy a teljesen beerdősült középhegységi jellegű vízgyűjtőkön a lomberdőzetnek minden 10 százaléknyi területvesztesége az éves lefolyási koeffiecienseknek további mintegy 5 %-os megnövekedését vonja maga után. Dokumentáltuk, hogy a csökkenő erdőzetű hegyi vízgyűjtőkön annál nagyobb mértékben fokozódik a lefolyási hányad kontinentalitása, minél intenzívebb az csőcsapadék.

Bebizonyítottuk, hogy az alföldi folyóinkon az utóbbi egy-két évtizedben gyakoriságával jelentkező kritikus vízhozami árradások /árvizek/ nem az éghajlat csapadékosabbá válásának a következményei, hanem a hegyvidéki vízgyűjtőterületeken /főleg Románia hegyvidéki térségeiben/ végrehajtott mezőgazdasági művelésiág-változtatásoknak a következményei. A korábbi erdőket mind nagyobb arányokban alakítják át mezőgazdálkodási térségekké.

A hazai alföldi folyóink fokozódó árvizveszélyességének kiküszöbölése céljából javasoltuk a folyók határközeli belépő szakaszaira árhullám, és hordalékfogó duzzasztógátrendszerek kiépítését.

2. A csapadékvizek összetétel-változását /savas esők jelentkezését/ bizonyító csepp kőcseppkőcsapadék.

A magyarországi karsztok barlangrendszereiben tovább folytattuk a már 3 évtizede végzett csepegővíz összetételi vizsgálatainkat, elsősorban az Aggteleki-karsztheggység barlangrendszereiben, s egyes szlovákiai barlangrendszerekben. Az a megdöbbentő eredmény született, hogy a permanens és jelenleg is aktív vízcsepegési helyeken a barlangba beszivárgó karsztvíz vegyi összetétele az utolsó 4-5 esztendő során karakterisztikusan megváltozott. A vizsgált észlelési pon-

tokon a csepegő vizek jelentősen kilágyultak. /átlagosan 3-4 német keménységi fokkal!/, aminek sok esetben az lett a következménye, hogy a korábban permanensen fejlődő cseppkövek fejlődése leállt, sőt rengeteg ponton a cseppkőfelszínekbe egy-két év alatt kiterjedős korróziós formák mélyültek.

A nagyarányú cseppkődegradáció ténye cseppkőbarlangjaink természeti ékességeinek pusztulási folyamatát jelzi, amely korábban /5-10 évvel ezelőtt/ barlangjainkban még nem volt észlelhető. A cseppkődegradáció mértéke helyenként olyan nagyságrendű, hogy egyes képződményeknek máris teljes pusztulását, kvázi szétrothadását idézte elő. A jelenség dokumentálására jelentésünkben fényképfelvételeket csatolunk. /Lásd a jelentés mellékelt dokumentációját/.

A cseppkövekre jutó barlangi vizek korrózivvá válását kimutató kutatásaink ugyanakkor nem tudtak egyoszkálni a barlangba jutott karsztvizekben karsztidegen korróziv vegyületeket /pl. kénsavat vagy salétromsavat/. A barlangi cseppkő korrózió tényét tehát kutatásaink eredményei szerint egyértelműen a karsztvíz nagyarányú kilágyulása okozza.

A jelenség hatóényezőit a felszíni beszivárgási talajövezetben mutatkozó változási trendekkel való összekapcsolásban is vizsgáltuk. Egyértelműen bebizonyosodott, hogy a természetes vegetációjú talajoknak az utóbbi esztendők során megváltozott a pH-értéke. A vizes pH-értékeknek középértékben egy teljes egységgel való csökkenését, azaz a karsztalajok savasági fokának általános növekedését lehetett kimutatni. Fontos ezzel kapcsolatban nyomatékosan hangsúlyozni, hogy vizsgálataink minden esetben olyan talajok vonatkozásában végeztük, amelyeken sem műtrágyázás, sem peszticidek alkalmazása, sem pedig művelésig-változás, vagy bárminemű egyéb talajmegmunkálási beavatkozás nem történt.

A természetes vegetációjú és állapotú karsztalajok elsavasodásának dokumentálására egy természetes növényzetű bükkfennsíki /nagymezői/ dolina 1978-as és 1982-es évi talaj pH-elemzési adatait táblázatban mutatjuk be, megjegyezve, hogy a talajok mindkét vizsgálati esztendőben azonos pontokon, azonos évszaki, meteorológiai, stb. körülmények között kerültek megvizsgálására. /A talajmintákat a helyszínen Dr. Keveiné Dr. Egrány Ilona gyűjtötte, s azok vegyi elemzését a Csongrád megyei Növényvédő Állomás végezte el.

A karsztalajok pH-jának elsavanyosodása és a karsztalajokon átszivárgó csapadékvizek barlangi egyidejű kilúgyulása egyértelműen azt bizonyítja, hogy a nagyarányú talaj-pH csökkenésének nem a talajatmosztéra CO_2 tartalmának /szénsavasági fokának/ a megnövekedése, hanem karsztidegen talajsavanyító folyamatok jelentkezése az oka. Kutatásunk jelenlegi fázisában nem tudunk másra gondolni, mint arra, hogy a jelenséget az immár Magyarországon is jelentkező savas esők hatása okozza. Feltevéseink szerint a savanyú /kénsavas, stb./ csapadékok a talajba szivárogva nemcsak annak kémiai karakterisztikáját /savasági fokát/ változtatják meg, hanem /a barlangi csapadékvizek trendszerűen jelentkező nagyarányú degradációjának bizonyságtétele szerint/ a karsztalajok gyökérlégzésének, mikroorganizmus populációjának, a talajbaktériumok és a talajgombák életfeltételeinek korábbi szintjét is nagymértékben gátolják. Csakis ezzel állhat összefüggésben a karsztalajok korábbinál kisebb mértékű széndioxid termelése, amely azután természetesen a talajon átszivárgott csapadékvizek hidrokarbonátos mészkőoldó hatásának a lecsökkenésében, a barlangi csepegő vizek kilúgyulásában és a cseppkövek fokozódó korróziós degradációjában jelentkezik. A barlangi cseppkövek fokozódó inaktiválódása és helyenkénti korróziója tehát áttételesen a savas esők jelentkezésének frappáns indikátorává vált hazánkban.

A TALAJ pH-jának 4 éves VÁLTOZÁSI TRENDJE EGY TERMÉSZETES VEGETÁCIÓJÚ NAGYMEZŐI DOLINÁBAN. /BÜKK-FENNSÍK/.

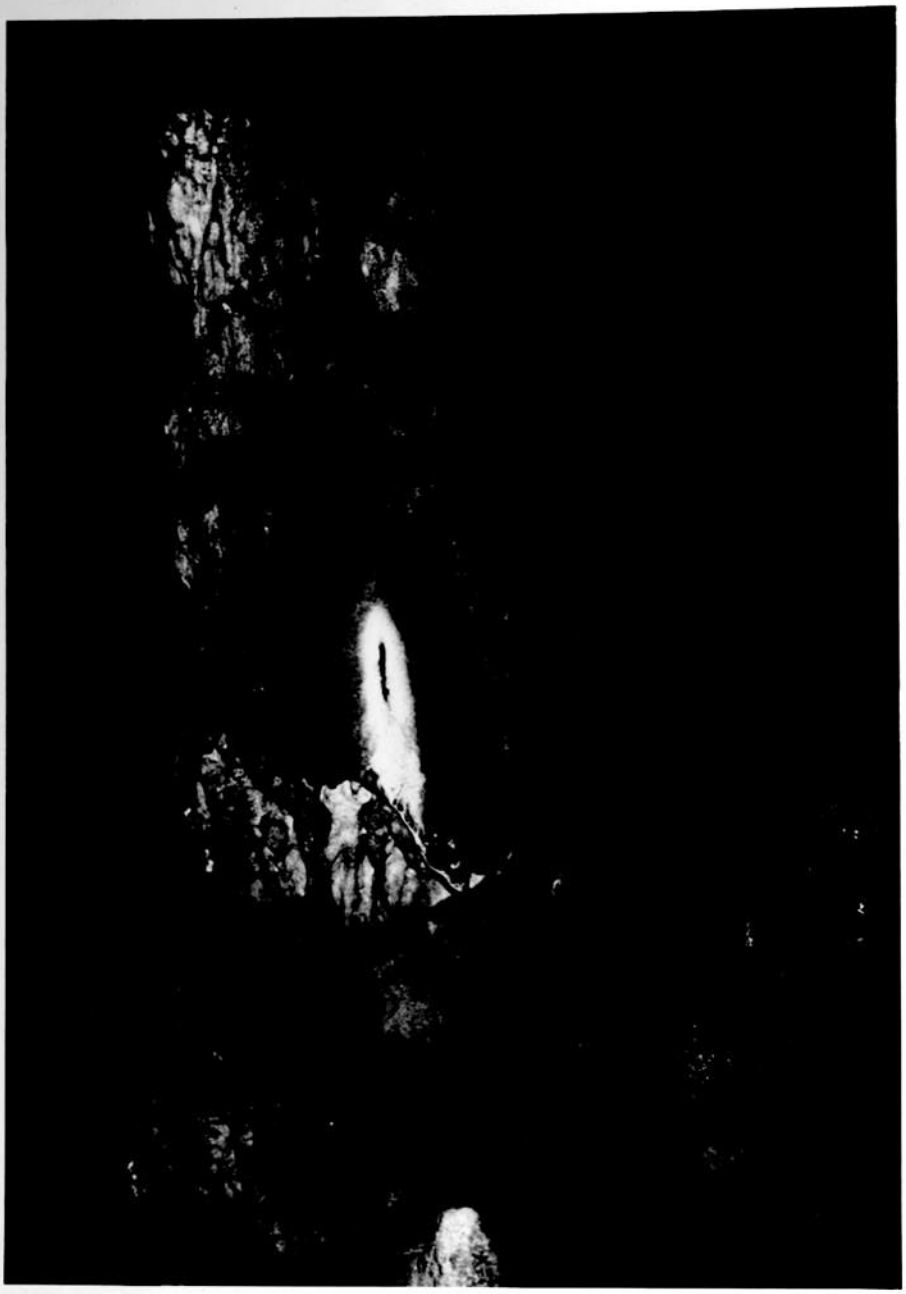
Minta helye	Mintahely mélysége	pH H_2O 1978	pH H_2O 1982	A változás iránya és mértéke
1. Keleti lejtő /fenékszínttől 6 m-rel magasabban/	5 cm	6,6	4,85	- 26,5 %
	30 cm	6,6	4,7	- 28,8 %
2. Déli lejtő /fenékszínttől 6 m-rel magasabban/	5 cm	5,8	5,4	- 6,9 %
	30 cm	5,9	5,5	- 6,8 %
3. Nyugati lejtő /fenékszínttől 6 m-rel magasabban/	5 cm	5,9	6,5	+ 10,1 %
	30 cm	5,9	6,2	+ 5,0 %
4. Északi lejtő /fenékszínttől 6 m-rel magasabban/	5 cm	7,1	6,5	- 8,5 %
	30 cm	7,5	6,9	- 8,0 %
KÖZÉPÉRTÉKEK:		6,36	5,8	- 7,1 %

Annak érdekében, hogy az általunk észlelt jelenségeket területileg minél szélesebb vonatkozásban kontrollálhassuk, több hazai és külföldi barlangrendszerben is végeztünk hasonló vizsgálatokat, s a tapasztalataink, melyeknek egy részét a bemutatott fényképek is dokumentálják, egybevágóan erősítették meg felismeréseink érvényének területi kiszélesíthetőségét. Sürgős szükség lenne hasonló összevető kutatásokat más európai országok barlangi képződményein is eszközölnünk, mert ha ez a tendencia nemcsak az általunk eddig tanulmányozott térségekben mutatkozik, úgy a cseppkövek indikátor jellegének felismerése a savas esők káros hatásainak a jelen kutatás keretein messze túlmutató általános és dokumentáltan mérhető bizonyítékait adnák.

A fentiekben vázolt kutatási eredményeink hasznosítására vonatkozó javaslatot természetesen mi nem tudunk most megfogalmazni. A korrodálódó barlangi cseppkövek kutatásának már eddigi konzekvenciáiból is olyan tanulságok szűrhetők azonban le, amelyek nem helyi intézkedésekkel orvosolhatók. Hiszen minden valószínűség szerint hazai légterünk tartós háttérszennyeződés növekedésének ismertük fel egy beszédes bizonyítékát.

1. foto Legalább 50 év óta inaktív /stagnáló fejlődésű/ sztalagmitok a Baradla-barlang aggteleki szakaszában. A felfelé néző cseppkőfelületekre rakódott koromlepel keletkezési kora egybeesik a fáklyás barlanglátogatások időszakával, azaz a teljes XIX. századdal és a XX. század első három évtizedével. A cseppkőképződés azóta ezeken az oszlopokon szünetel. Feltűnő, hogy az ilyen cseppköveken nyoma sincs a csepegővizes korróziónak. Ez a tény azt bizonyítja, hogy a cseppkövek fejlődési ritmikájában hosszú évezredek folyamatában csupán növekedési /aktiv csepegővizes és stagnálási /csepegésmentes/ periódusok váltakozhattak egymással. A szivárgás útján barlangba bejutó csapadék eredetű karsztvizek azonban sohasem voltak az Aggteleki-karszton cseppkőoldó, azaz mészagresszív vegyi karakterisztikájú oldatok. /Foto: Dr. Jakucs L.

2. foto A Baradla aggteleki kormos szakaszán számos ponton jól érzékelhető a savas esők cseppkőoldó hatása. A ma is aktív csepeségű sztalagmitok felső rétegét feloldó karsztvíz fekete "vérereket" csorgat alácsorgási zsinórjaiban a még friss barlangfelületekre. /Foto: Dr. Jakucs L./



3. foto Ujkeletű cseppkődegradáció jelentkezése a Baradla-barlang Tigristermének egyik sztalagmitján. Az oszlop oldalán látható fehér folt olyan recens cseppkőlerakódás, amely a fáklyás korszak kormozódásának megszűnése után keletkezett. Erre a felületre a víz ma is csepeg, azonban mintegy 2 esztendeje a lehulló vízcseppek már nem raknak le újabb fehér mészrétegeket, hanem feltűnően korrodálják korábbi szedimentumukat. A csepegési centrumban így napjainkra már a koromfelületig leoldódott az elmúlt évtizedekben odaépült színes cseppkőréteg. Az adott képződményen ezt a folyamatot a fényképen is jól látható függőleges fekete vonalka tükrözi. A leoldott mészkőréteg vastagsága e ponton cca. 3 mm. /Foto: Dr. Jakucs L./

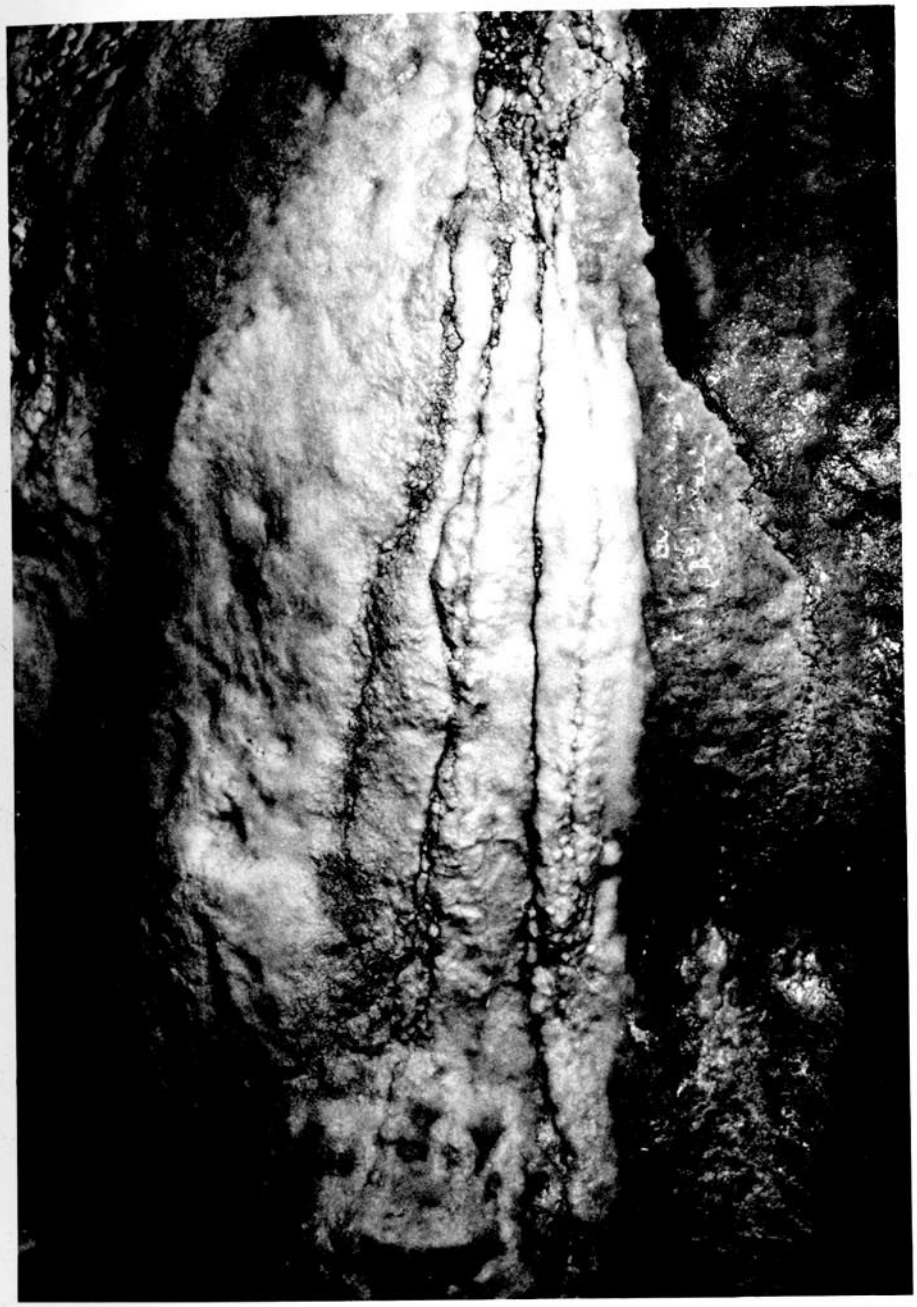
4. foto Két-három év óta súlyosan degradálódó sztalagmit a Baradla jósvafői középtúrájának útvonalán a "Magyarok-bejövetele" termében. Az ilyen képződmény a savas esők egyik legbeszédesebb barlangi indikátora. A folyamatos csepegésű karsztvíz frisskeletű korróziója lemarta az alakzat legkülső /legfiatalabb korú/ csepegőrétegeit. /Foto: Dr. Jakucs L./

5. foto Feltűnően degradálódó, napjainkban is aktív csepegésű sztalagmit a baradlai "Sárkányfej" nevű képződmény szomszédságában. A néhány éve még domború cseppkőfelületbe bemaródott leszivárgási medrek a képen jól kivehetők. Ezeket az árkokat a savas esők hatására megváltozott összetételű karsztvíz marta ki a lecsorgási tengelyek nyomvonalán. /Foto: Dr. Jakucs L./

6. foto Az előző fotón bemutatott sztalagmit oldalának egy kisebb részlete. A kinagyított felületen világosan érzékelhető a bemaródás mélysége /kb. 8 mm/. /Foto: Dr. Jakucs L./

7. foto A képen dokumentált kioldási medrek az utolsó 4-5 évben keletkeztek a Baradla-barlang "óriások-termének" egyik cseppkő bekérgeződésén. Hasonló korróziós "kanyon"-okat sehol sem lehet találni az olyan cseppkőalakzatokon, amelyekre az utolsó évtizedben nem jutott vízcsepegés. /Foto: Dr. Jakucs L./

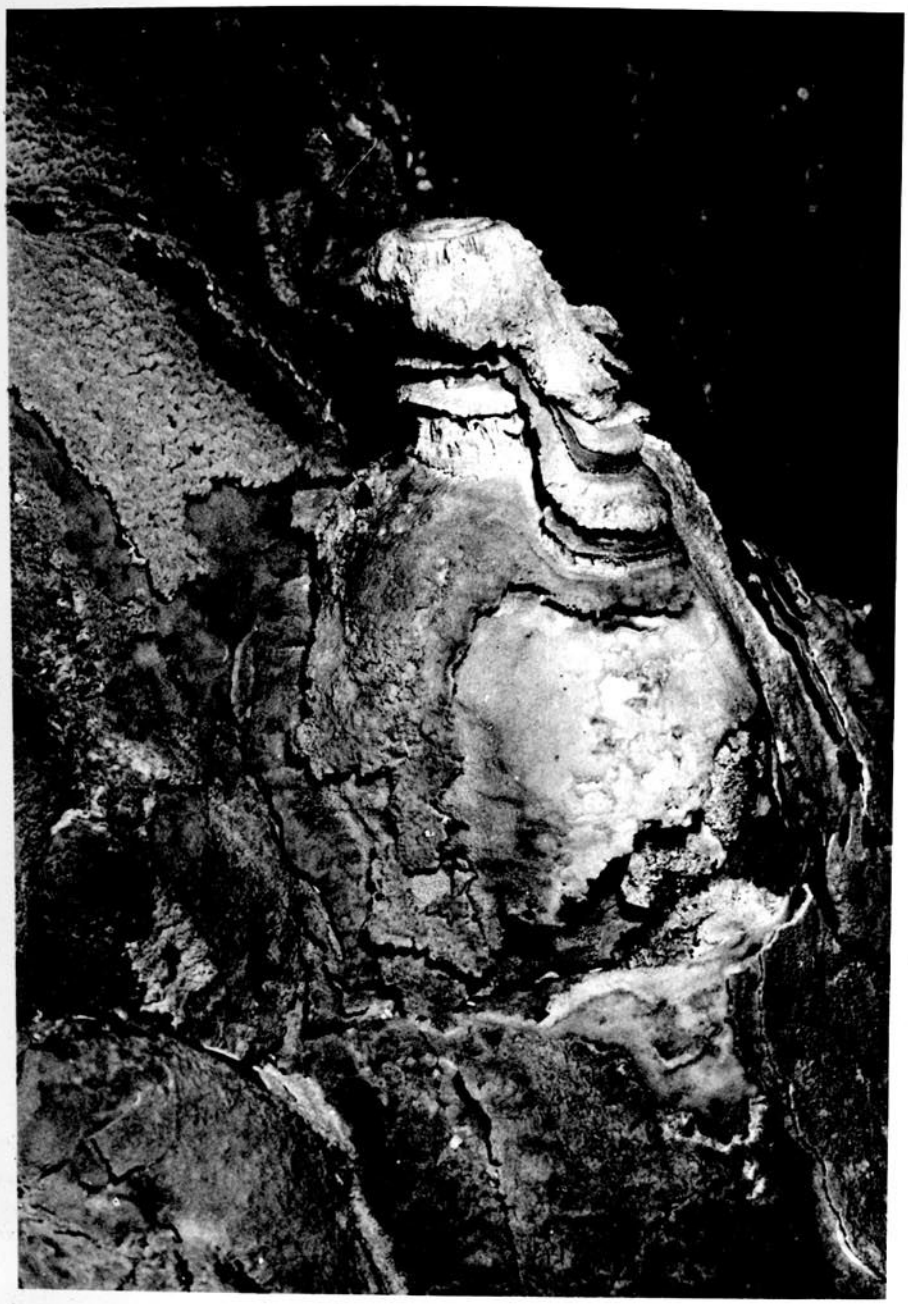
8. foto Degradációs cseppkőkráteresedés a jósvafői barlangszakasz "Meseország"-ában. A megváltozott vegyi összetételű víz a becsapódás helyén gödröt old, a lecsorgási lejtők cseppkőanyagába pedig medররel rágódik bele. /Foto: Dr.Jakucs L./



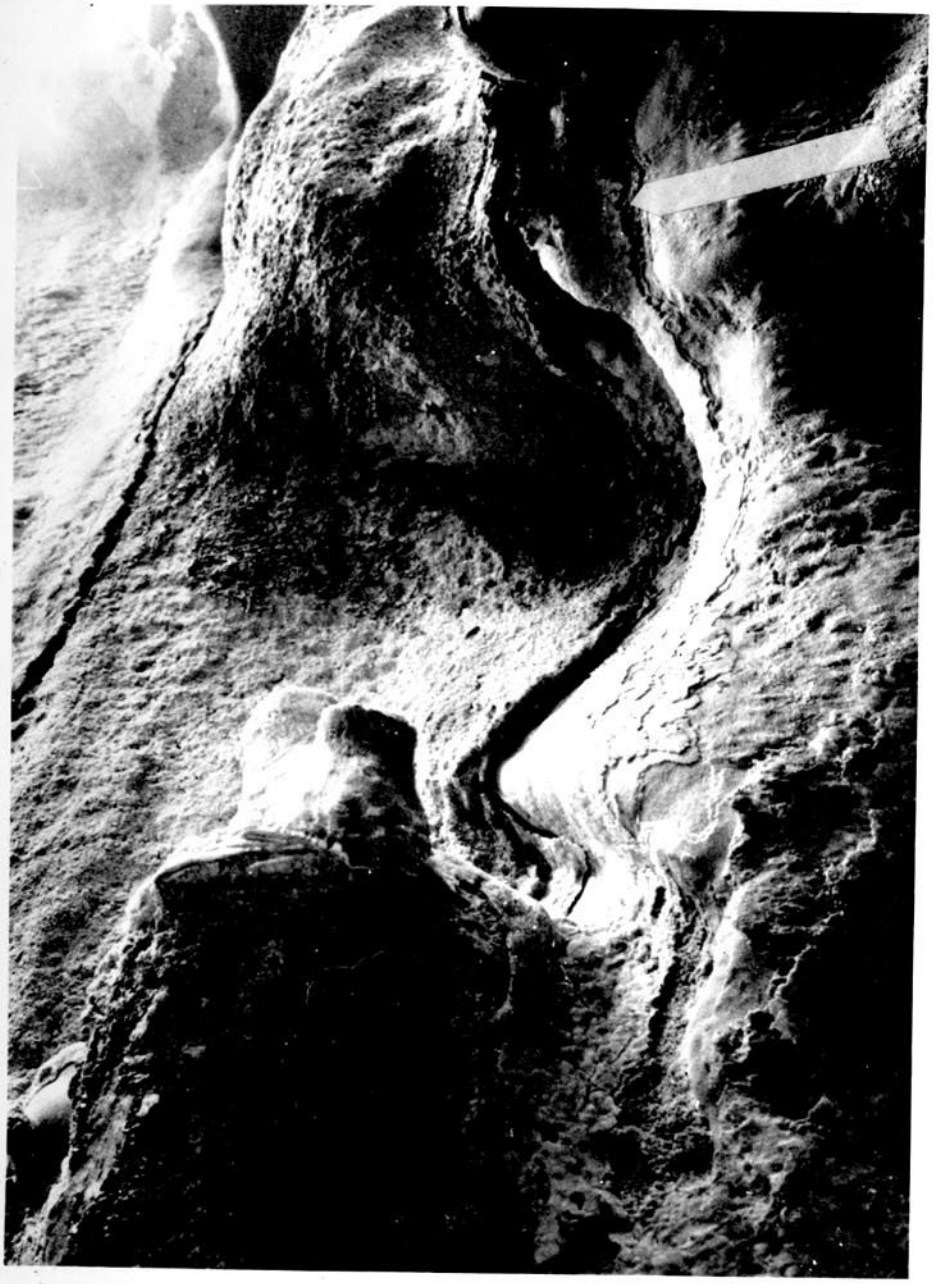
9. foto A savas esők karsztvízdeformációjának indikációi a baradlai "Meseország" cseppkövein. /Foto: Dr. Jakucs L./

10. foto A 8. ábrán dokumentált degradációs kráterből kifolyó karsztvíz elfolyási útjának további részlete. A pompás cseppkőképződmény pusztulása egyidejűen megy végbe az oszlopok tetején, derekán és cseppkőtalpazatán. /Foto: Dr. Jakucs L./

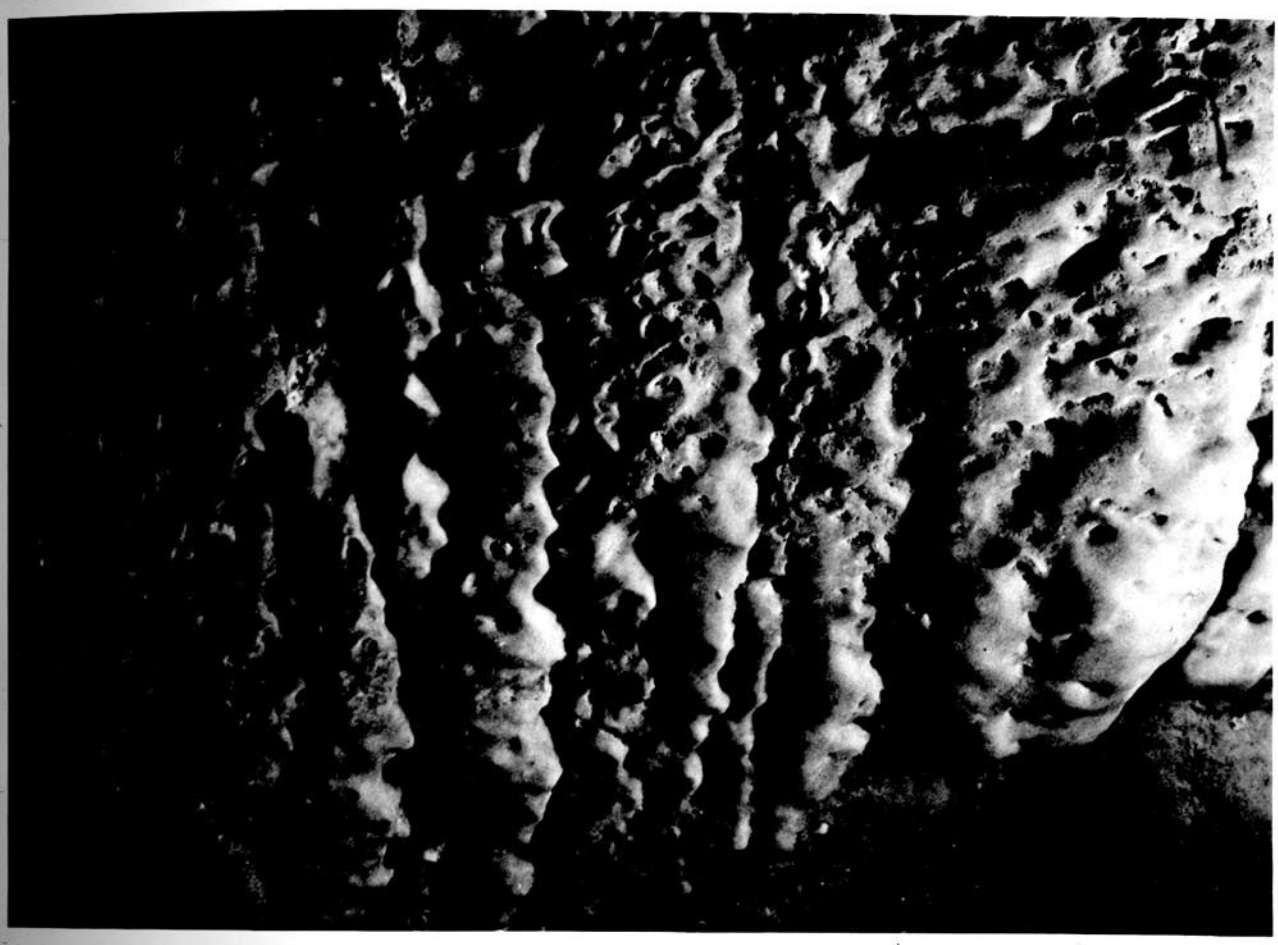
11. foto A 8. ábrán dokumentált degradációs cseppkőkráterből kicsorgó karsztvíz elfolyási sávjainak cseppkőpusztító hatása nem csak felületi medrek kioldásában jelentkezik, hanem a korrózió medrekkel körülárkolt cseppkőkérgek egy idő után le is dobódnak a barlangi képződményekről /lásd a következő felvételeket!/
/Foto: Dr. Jakucs L./



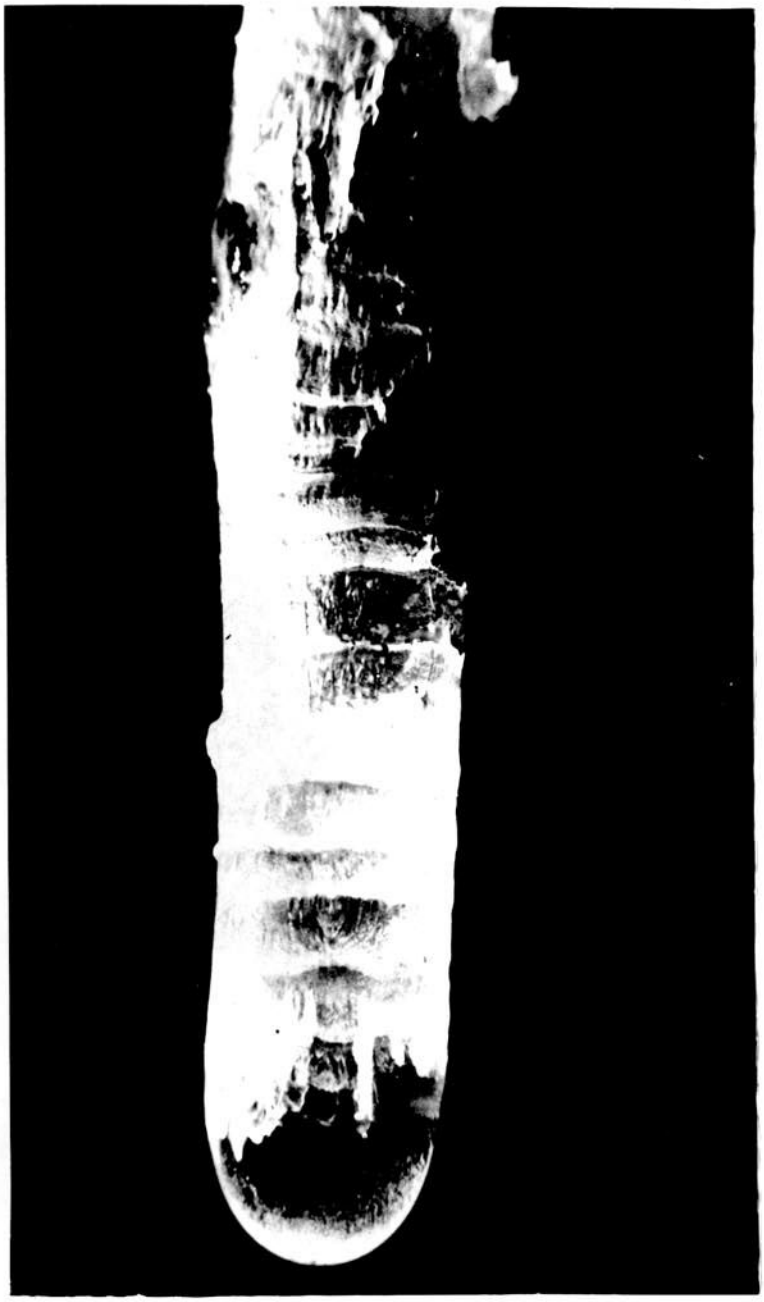
12. foto A savas esők hatására mészagresszívvé változott csepegő karsztvizek már nem éltetik a barlangi sztalagmitot, hanem szétroncsolják azt alkotó rétegeire. A laza kérgekre bomlott cseppkőroncs palástfoszlányai a gravitáció hatására lehullanak a szétmálló figuráról. A felvétel a csehszlovákiai Gombaszögi-barlangban dokumentálja a savas esők hatását. /Foto: Dr. Jakucs L./



13. foto A cseppkőrétegekkel bevonódott barlangfalon alácsorgó mai karsztvizek több rétegben is lemarják a mészkőképződményeket, majd a beszivárgás tengelyvonala mentén az anyakőzetbe /lásd a nyilat/ is vályút oldanak. /Foto: Dr. Jakucs L./



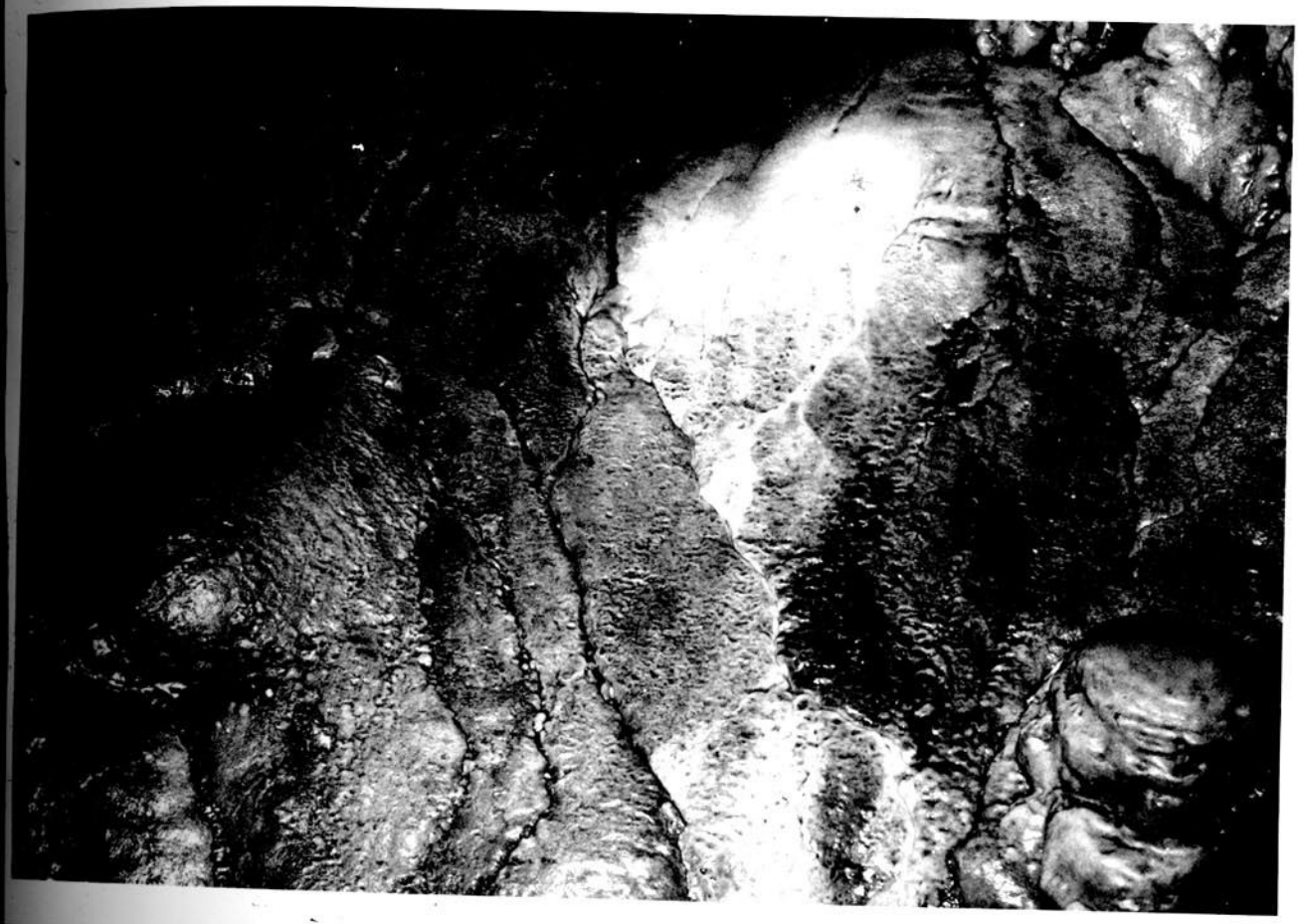
14. foto Magyarország legnagyobb állócseppköve, a 25 m magas "Csillagvizsgáló" is a savas esők indikátorává vált korunkban. A cseppkőtorony egyes felületein már megjelentek a cseppkődegradáció félreérthetetlen jelzései, a korróziós medrek. A felvétel a sztalagmitkolosszus lábazati szintjének egy részletét mutatja. /Foto: Dr. Jakucs L./



15. foto Helyenként a legfiatalabb cseppkőcsapok, a lúdtoll sztalaktitok fejlődése is megállt, s némelyiken már jól érzékelhető a szokatlan barlangi korrózió roncsoló hatása is. A felvétel a Baradla aggteleki szakaszának "Oszlopok-csarnoká"-ban készült. /Foto: Dr. Jakucs L./

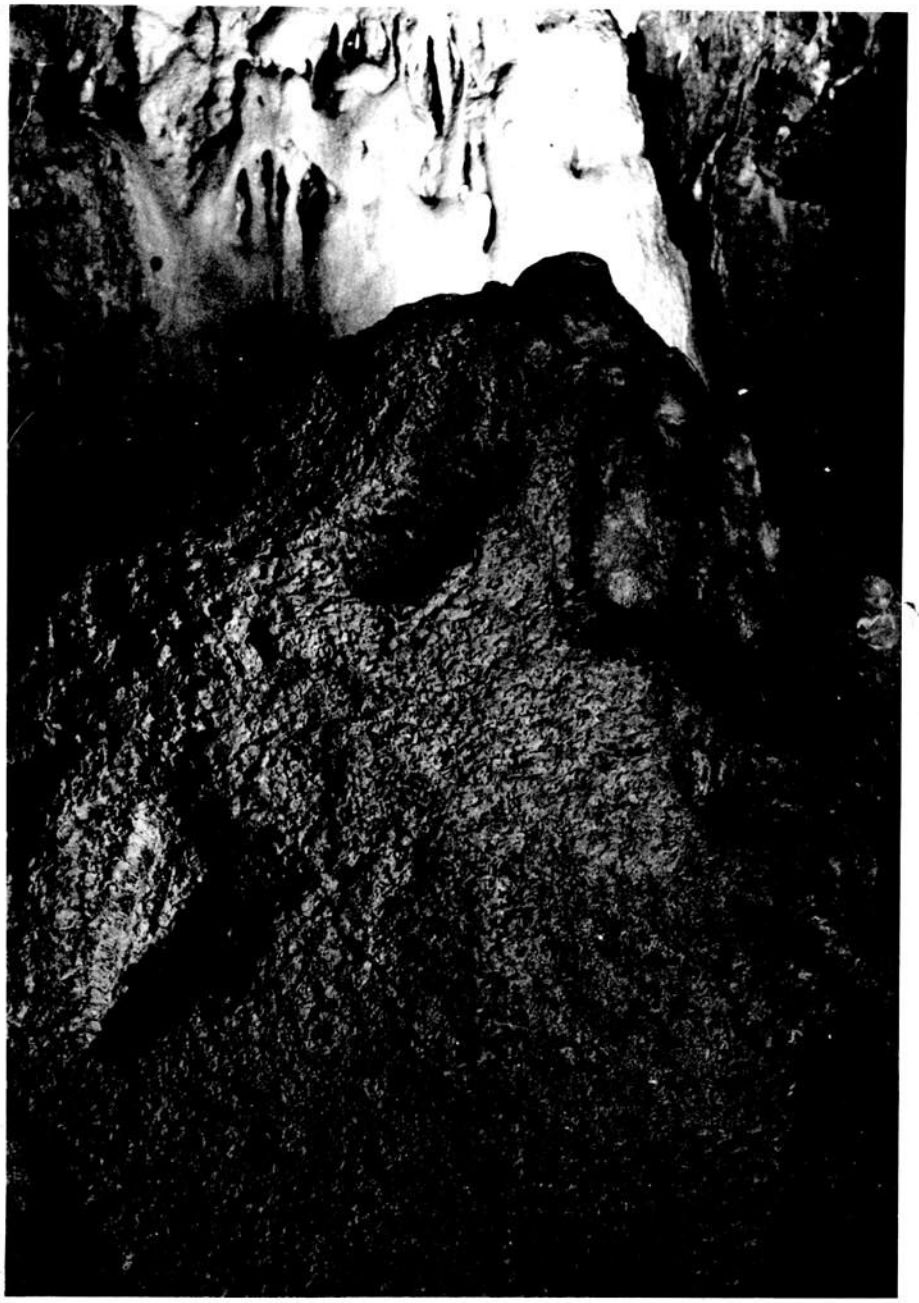
16. foto A baradlai Óriások-terme egyik legismertebb cseppkőegyüttese, a "Ganimédesz-kútja" is gyors ütemben pusztul. A felvétel a sztalagmitcsoport oldalának egy részletét mutatja. Ugyanerről a helyről kb. 20 éve készült fényképfelvételeken a kioldási medreknek még a kezdeményei sincsenek meg. /Foto: Dr. Jakucs L./

17. foto Meanderezve berágódó korróziós mederképződmények a "Ganimédesz-kútja" cseppkőoldalán. /Foto: Dr. Jakucs L./



18. foto A jósvafői barlangszakasz "Óriások-termé"-ben található "Kínai pagoda" nevű közismert cseppkőcsoport egy részlete, amely jól mutatja a korábban ismeretlen cseppkődegradáció félelmetes hatásait. /Foto: Dr. Jakucs L./

19. foto A "Kínai-pagoda" nevű cseppkőcsoport kb. 30x45 cm-es kinagyított részlete érzékletesen dokumentálja a jelenlegi csepegő karsztvizek gyökeresen kilágyult kémiai jellemét.



20. foto A barlangi cseppkövek újkeletű degradációja nemcsak hazai jelenség. A szlovákiai Gombaszögi-barlang egyik legnagyobb sztalagmitjának oldalában az utóbbi időszakban feltűnő méretű korróziós krátereket oldott ki a 2-3 m vastag talajon, majd mintegy 80 m vastag mészkő rétegsoron átszivárgott csapadékeredetű karsztvíz. /Foto: Dr. Jakucs L./

21. foto A barlangba került vízcseppek korróziója által gyökeresen szétmart sztalagmitképződmény roncsai a Gombaszögi-barlang falán /Foto: Dr. Jakucs L./

22. foto A korábban hosszú időszakokon át cseppkőépítő /mészlerakó karakterisztikájú karsztvizek kilágyulásának az eredménye ennek a sztalagmitnak a feloldódása is. Cseppkőroncs Gombaszögön. /Foto: Dr. Jakucs L./

23. foto Egy kb. 5 cm mélységű és 15 cm átmérőjű korróziós kráter a Gombaszögi-barlangban. A kráter helyén korábban egy permanensen épülő sztalagmit állott, ez azonban az utolsó kb. 10 év alatt tökéletesen feloldódott. /Foto: Dr.Jakucs L./

24. foto A savas esők áttételes hatásait nemcsak a tönkre korrodálódott egykori tömör sztalagmitok mutatják, hanem a képződményekről szétfröccsenő vízcsepp-töredékek a környezet egyéb mészképződményeit is valósággal "szétmarják". /Foto: Dr. Jakucs L./

25. foto Egy cca. 30 cm-es magasságú állócseppkő a Gombaszögi-barlangban. A sztalagmit egyik felét néhány év alatt teljesen elpusztították a megsavanyodott erdőtalajokon keresztülszivárgott és következésképpen megváltozott vegyi összetételű csepegő karsztvizek. Ez az alakzat is azt bizonyitja, hogy a barlangi cseppkövek talán érzékenyebb indikátorai az atmoszféránk háttérjellegű elszennyeződésének, mint maguk az élő szervezetek.

II. témacsoport

A TERMÉSZETFÖLDRAJZI FOLYAMATOK BEFOLYÁSOLÁSÁNAK A TÁJPOTENCIÁLOK FEJLŐDÉSÉRE GYAKOROLT HATÁSAI A SAJÓ-BÓDVA KÖZI MINTATERÜLETEN

1. Célkitűzés, a kutatás tervének ismertetése.

A címben megjelölt témakörben elvégzett vizsgálataink célja egyrészt az volt, hogy a Sajó-Bódva köz természeti környezetének és a régió hasznosíthatóságának regionális különbségeit néhány népgazdasági ág szempontjából megvizsgáljuk. Másrészt feladatul tűztük ki, hogy a környezethasznosítási lehetőségeket mennyiségi és minőségi módszerek alkalmazásával értékeljük is. Olyan eljárásokat kerestünk, amelyek a /természeti/ környezeti erőforrások és adottságok - indokolt - nyilvántartásához, ujbóli felmérésének lehetőségéhez, valamint a természeti környezeti potenciálok változásának prognosztizálhatóságához vezetnek. A vizsgálat kiemelten a mezőgazdaság ökológiai feltételeit értékeli, ui. ez a gazdasági ágazat áll legszorosabb kapcsolatban a természeti környezet egészével.

A választás többek között azért esett a Borsodi-dombságra, mert e terület elmaradott, illetve szűkös természeti adottságokkal rendelkezik. Kívántuk ugyanis, hogy az elmaradottság társadalmi-gazdasági okai mellett milyen szerepet kapnak a természeti ökológiai hátrányok és ezeket mennyiben, és milyen területeken lehetséges korrigálni.

A Sajó-Bódva köze a természeti és társadalmi-gazdasági adottságai alapján ökológiailag labilis egyensúlyi állapotú térségnek tekinthető. Az amerikai /Stoddard, R.H. 1977/ és a francia /Journaux, A. 1975/ irodalomban ujabban "kritikus környezeti térségnek" /critical environmental area/ nevezik azokat a területeket, ahol az "ellenőrizhetetlen és diszharmoni-

rúnya mellett - sajnos - a rendelkezésre álló adatbázis korlátozó hatását is figyelembe kellett venni.

A környezetminősítő módszerek gyakorlatban való alkalmazásának fontos kérdése az, hogy milyen területegységen és milyen integrációs fokon szükséges a vizsgálatokat elvégezni.

A "regionális" egységek közül a legkézenfekvőbb megoldást a földrajzi környezettípusok szerinti értékelés jelentené, de ezek meghatározása elvi és módszertani okok miatt még nem lehetséges. Noha ma egyesek hangsúlyozzák, hogy az elemzéseket földrajzi területegységek /táj, tájtipológiai egységek, gazdasági körzetek, települések/ szerint kívánatos elvégezni, majd a természeti és a társadalmi-gazdasági elemzéseket integrálni. Bár e térkategóriák tartalmilag eltérnek egymástól, határaik általában nem esnek egybe, véleményünk szerint - épp a közös vonatkoztatási alap igénye miatt - jó megoldásnak tűnik a szabályos területegységek /geometriai, közigazgatási/ választása is.

Egy térség környezetpotenciáljainak minősítésekor a másik - fontos, vitatott - kérdés az lehet, hogy milyen legyen az alkalmazott módszer integrációs foka. Többen vallják, hogy az egyes ökológiai tényezők elemzésének kis gyakorlati jelentősége van, ugyanis a környezetrendszer komponensei olyan szorosan kapcsolódnak egymáshoz, hogy hatásuk integrált, azaz minősítésük is csak így végezhető el.

A környezetpotenciálok integrált jellegű felmérését szükségesnek tartjuk, azonban ezt megelőzően elengedhetetlen a környezeti tényezők parciális értékelése. Ennek elvégzését részben az indokolja, hogy eredményei az egyes gazdasági ágazatok számára - a komplexebb értékeléshez - rendelkezésre álljanak, másrészt viszont az integrált értékelés kiindulási alapját képezik, gyakran az integrált minősítéshez felhasznált paraméterek számának csökkentését is lehetővé teszik. /Kétségtelen, hogy az "elemenkénti" mi-

nősítés - a környezet rendszerjellege miatt - bizonyos absztrakciót kíván./

Az integrált környezetminősítő módszerek fontos kérdése többek közt az is, hogy az értékeléshez milyen paramétereket használjunk fel, illetve milyen módon oldjuk meg e paraméterek /környezeti/ rendszerbeli szerepének megfelelő súlyozását és a tényezők /közös vonatkoztatási alapján történő/ összemérhetőségét. E kérdések megoldása a szakirodalomban három eltérő alapállási - helyenként összefonódó - koncepció köré csoportosítható:

- Az első az ökológiai tényezők parciális potenciáljának meghatározásán, ezek térbeli tagolódásának feltárásán alapul. Az alkalmazott paraméterek, valamint az előállított potenciálértékek súlyozásával kapcsolatban - le nem írva - elfogadják, hogy a gyakorlati igények jelenleg még kielégíthetőnek látszanak a - hasznosítás szempontjainak megfelelő - empirikus úton meghatározott súlyértékekkel. A tényezők közös vonatkoztatási alapja többnyire relatív /a talaj ökológiai potenciáljához, a litológia in situ értékéhez hasonlított, olykor pontértékekkel megadott viszonyszámok/. Ebben a megközelítésben az integrált környezetpotenciált a súlyozott és összemérhetővé tett parciális potenciálok komplexumaként állítják elő. Főként a térképészeti jellegű kutatásoknál a tényezők súlyozása gyakran elmarad és az "integrációt" a parciális potenciál térképek szuperponálása útján valósítják meg.

- A másik eljárási mód bizonyos elvek és gyakorlati tapasztalatok alapján meghatározott domináns tényezők, illetve kapcsolatrendszerek kiválasztásán alapul. Az így meghatározott - többnyire részcsoportos - potenciálokat sajátosan kidolgozott, gyakran pontozásos módszerek segítségével vonják össze.

- A harmadik koncepció a fenti problémákat azzal kísérli meg áthidalni, hogy kiindulásul integrált ökológiai egységeket választ.

A paraméterek összemérhetőségének és súlyozásának kérdése a matematikai-statisztikai módszerek alkalmazásával feloldhatónak tűnik, de meglehetősen munkaigényes jellege miatt ma még csak korlátozottan, kisebb mintaterületeken alkalmazható. Segítségükkel a viszonylag könnyen kezelhető részcsoportos környezetpotenciálok "kitüntetett" paraméterei is meghatározhatók /azaz a Szolncev-elv ökogeográfiai adaptációja is megvalósítható/. A természeti környezetpotenciál meghatározásánál a módszereknek - a pontozásoktól a felsőbb matematikáig terjedő - széles skálája ismert /és helyenként alkalmazott/, szinte mindegyik eljárás komoly problémája, hogy az értékeléshez az ökológiai tényezők szintjéig lebontott kritériumok /azaz az elvárások kvantifikálása/ csak korlátozottan állnak rendelkezésre. E miatt ritkán biztosítható, hogy a cél, a kritériumrendszer és az értékelés "azonos szinten" álljon.

Legujabban az irodalom már foglalkozik a környezetpotenciálok vizsgálatának gyakorlati kérdéseivel és különféle módszereket is ajánl, de ezek többsége még az "alkalmas" /a módszerek által nyújtott lehetőségeket jól reprezentáló/ mintaterületeken is csak a kísérletezés állapotában van.

Kutatásunk módszereit igyekeztünk úgy megválasztani, hogy azok segítsék elő a Sajó-Bódva közön jelenleg is rendelkezésre álló - ökológiai alapú - fejlődési lehetőségek regionális különbségeinek a feltárását. A vizsgálatok így kiemelten foglalkoznak az ökológiai adottságoknak megfelelő profilú mezőgazdaság, erdőgazdaság és idegenforgalom fejlesztési lehetőségeivel, melyek a régió legfontosabb "belső" tartalékait jelentik.

Az ajánlott vizsgálati módszerek közül az első kettő - 100.000-es méretarányban - áttekintést nyújt a Sajó-Bódva köz domborzati adottságairól, mezőgazdasági /és rekreációs/ hasznosíthatóságáról. Az első morfometrikus elemzésen alapuló domborzatminősítési módszer, a második - ugyancsak kvantitatív bázisának tekinthető - minőségi /természeti/ környezetértékelés.

Az elemzés további részeiben a régió - az előző vizsgálatok alapján kijelölt - mintaterületein a parciális, a részcsoportos és az integrált környezetpotenciálok egy-egy meghatározási lehetőségét - 1:25.000-es méretarányban - mutatjuk be. Az itt alkalmazott kódolásos, "súlyozásos" és matematikai-statisztikai gráfelméleti módszerek a lehetőségeknek megfelelő mértékben kvantitatívak.

A Sajó-Bódva közén a domborzat a mezőgazdálkodás számára eltérő adottságokat nyujt, melyek főként a növénytermesztési ágazatok önköltségét differenciálják. A domborzat adottságainak vizsgálata itt azért is érdemel kitüntetett figelmet, mert a mezőgazdálkodás különböző orográfiai és genetikai állapotú felszíneken folyik. Kvitkovic,J. által kidolgozott módszer alapján elkészült a régió agrárszempontú, áttekintő igényű domborzatminősítése. Az egyes domborzati résztényezők értékelésén túl azokat együttesen, komplexen is értékeltük. Véges mondható, hogy ez integrált jellegi minősítés, hanem sajátos parciális ökológiai potenciálnak tekinthető.

Az eljárást "gyengíti" a résztényezők összevonásával kapcsolatos szubjektivitás. Úgy tünik, hogy talán az indokoltnál jobban /?/ emeli ki az orográfiai adottságok szerepét is.

2. Az alkalmazott munkamódszer

A vizsgálat a régiók morfometrikus felmérésből indul ki. 1-7 kategóriára bontva térképezi a mezőgazdasági hasznosíthatóság szempontjából karakterisztikusnak bizonyuló relatív reliefkülönbségeket, a domborzat genetikai típusait és az előzővel szignifikáns korrelációban lévő lejtőviszonyokat. Az eljárás további kiegészítő paraméterként még a horizontális felszabdaltságot és a hasznosíthatóságot szintén befolyásoló vízmosásos /gully/ eróziót javasolja felvenni.

A Sajó-Bódva közön 1:100.000-es méretarányban elvégzett értékelés három ponton tért el az eredeti módszertől:

- térképek helyett 5x5 mm-es rácshálózatú kartogrammok készültek, melyek egyszerre a felszín 2,5 ha-os részletét minősítették átlagértékek alapján,
- a hazai mezőgazdasági gyakorlatnak és a vizsgált domborzat jellegének megfelelően megváltozott egyes paraméterek /pl. lejtőszög, relatív relief/ intervalluma /tól-ig értéke/,
- a méretarány miatt a vízfolyás-sűrűségi /horizontális felszabdaltsági/ értékek minden genetikailag különböző völgyet /erózióés, derásiós, aszóvölgyek, stb./ együttesen tartalmaznak.

Végülis a minősítés a II/1. táblázatban összefoglalt paraméterek alapján készült. Ábrázoltuk az abszolút magasságot, külön a relatív reliefet és a lejtőviszonyokat, majd a horizontális felszabdaltság-sűrűség kartogramját is elkészítettük.

A bázisadatok összevonása, együttes értékelése a következő pontozásos eljárással történt. Az egyes paramétereket azonos súlyúnak és az egyes kategóriák sorszámát /1-7/ egyben pontszámnak is tekintve a kartogramok alapján megállapítható, hogy az egyes paraméterek hányadik kategó-

riába kerülnek, azaz hány pontot kapnak. Ezeket az értékeket összeadás és normálás után 1-7-ig kategóriákba soroltuk, melyek átlagos értékét a II/1. táblázat sorai is jelzik.

3. Az eredmények ismertetése.

A minősítés eredményét kartogramon foglaltuk össze. Az egyes kategóriák - a mezőgazdaság szempontjából - domborzati adottságok csökkenésére utalnak.

Az 1 és 2 kategóriák a domborzatilag kedvező felszíneket jelzik, a 3-asok többnyire, a 4-esek helyenként alkalmasak mezőgazdálkodás folytatására, de ezek megállapítása még további kiegészítő /pl. kitettségi vizsgálatokat igényel. Az 5, 6, 7-i kategóriák kedvezőtlen domborzati adottsági felszíneknek tekinthetők. A felszín több mint 60 %-a 3 és 4 értékű.

Az 1-es kategóriába domborzatilag a Sajó, Bódva és a Szuha első szakaszának alacsony és magas ártere, valamint alacsony terasza tartozik. /A 4 paraméter közül csak a vízfolyássűrűségi értékek kerültek a 2-es, illetve a 3-as kategóriákba/.

A 2-es kategóriába az erózióe völgyekkel enyhén felszabdalt magasabb terasz- és hegylábfelszínek, valamint a Keleméri-, Kis-, Telekesi- és Csörgő-patakok középső völgyszakaszai tartoznak. /Ugyancsak hasonló - kedvezőnek tűnő - értékek jellemzik az Aggteleki-karszt egyes - kis relatív relief értékű, gyér vízhálózatú - felszíndarabkáit is, sajátosan utalva arra, hogy a módszer hatósugara csak az orográfiai adottságokra terjed ki/.

A 3-as és 4-es kategóriákba a Borsodi-dombság 230-360 m átlagos magassági dombsági felszínei és völgyközi hátai sorolhatók. /A differenciálótényező általában az orográfiai helyzet/.

Az 5-ös és 6-os kategóriába került az erózió völgyekkel szabdalt, kiemelt orográfiai helyzetű Szuhakállói-bérc-sorozat Ny-i és középső része, valamint a Rudabányai- és Aggteleki-hegység központi /plató/ része. A legkedvezőtlenebb, 7-es kategóriába kerültek az Aggteleki-hegység nagy relatív reliefféel, meredek lejtőkkel rendelkező kisebb kiterjedésű felszínei.

4. <u>Az integrált természeti környezetpotenciál meghatározása tájtipológiai egységek szerint.</u>

Az alábbiakban részletezett vizsgálat célja a Sajó-Bódva köz mezőgazdasági /növénytermesztési/ és rekreációs hasznosíthatóságával kapcsolatos természeti-ökológiai lehetőségeknek a meghatározása, valamint ezek regionális különbségeinek feltárása. A kutatás során Isznacsenko,A.G. /1980/ által kidolgozott - két, elvi alapjaiban hasonló - módszert használtunk fel, melyet a rekreációs potenciál meghatározásánál Vavzsinjak,Sz. /1979/ eljárásával egészítettünk ki.

Az értékelések az eltérő céloknak megfelelően "regionális" /100.000-1,000.000/ "lokális" /5-50.000/ méretben, más-más paraméterek felvételével is elvégezhetők. E helyütt a regionális léptékű elemzés eredményeiről adunk számot.

A módszernek a Sajó-Bódva közére történő adaptációja után megállapítható, hogy az a hazai természeti környezetpotenciál kutatásban - ha bizonyos korlátok között is - alkalmazható, sőt a klasszikus tájföldrajzi vizsgálatok természetföldrajzi nézőpontú - helyenként a földrajzi prognózis elemeit is tartalmazó - továbbvitelét eredményezheti. Széleskörű gyakorlati jelentősége főként egy régió nagy méretarányú, részletes feldolgozásánál domborodik ki. Az eljárás hasznossága szempontjából kiemelésre kívánkozik, hogy az a homogénebb alföldi tájakon is jól alkalmazható.

Az átfogóbb igényű környezetminősítés szempontjából a következő hiányosságait emelhetjük ki:

- A 100.000-nél kisebb léptékű /lokális/ elemzéseknél kiütközik a kritériumrendszer minőségi és a paraméterrendszer mennyiségi meghatározottsága közti ellentmondás.
- Az eljárás csak a természeti komponenseket veszi figyelembe és a jellegéből következően így zárt.
- Ezért a módszerrel - távlatilag - csak áttételesen tűnik megvalósíthatónak az ökológiai és ökonómiai adottságok együttes értékelése. Ez főként a mezőgazdasági szempontú vizsgálatnál okozott problémát, melyet ugyan az eredmények ökonómiai jellegű értékelésével kísérelték meg áthidalni.

4.1. A Sajó-Bódva köz agroökológiai potenciálja.

Az eljárás azon a koncepción alapul, hogy az agroökológiai potenciál értékelése a tényezők komplex figyelembevételét igényli. Az azonos tájtipológiai egységek alkalmasnak tekinthetők olyan "közös nevezőnek", melyek tartalmuknál fogva integrálták, lényegében azonos agroökológiai potenciált képviselnek. Ez egyben annak elfogadását is jelenti, hogy minden tájtipológiai egységben /az összes/ természeti erőforrás és adottság lényegében azonos lehetőséget /potenciált/ nyújt /pl./ a mezőgazdaság számára. Lényegében e módszer kvantifikált mutatókat felhasználó, regionális megközelítésű, minőségi jellegű - a térképezési eljárásokhoz közel álló - értékelés, mely az egyes tájökológiai típusok és a gazdasági hasznosításuk közti kapcsolatok tanulmányozásán alapul. Elsődleges célja a természeti környezet differenciáltságának feltárása, illetve hasznosíthatóságához szempontok és adatok szolgáltatása.

A minősítés három fázisban történik.

1. Kiindulását a tájtipológiai egységek elkülönítése jelenti, melynek elkészítéséhez az ökológiai tényezők leltárszerű feldolgozása szolgáltatja az alapot. A térképszerkesztés során 17 tipológiai egység ábrázolása tűnt indokoltnak. Az egyes kategóriák azonban, melyek léptékűket nézve a fáciesz csoportok szintjén állnak - nem elégítik ki teljesen a tájtípus kritériumait; gazdasági ökotopok megnevezésükben ui. nem szerepelnek /a vizsgálat azonban implicit módon ezeket is tartalmazza/. A természeti ökotopok /fiziotopok/ kiemelését a módszer indokolja. Kifejezőbb ezeket így természeti környezettipusoknak /altipusoknak/ tekinteni. A fentiek alapján elkülönített, a felszínt mozaikszerűen lefedő tipológiai egységek egyben a terület hasznosításának különbségeit is tükrözik

2. Az értékelés második fázisában a régió agrárökológiai /agrárgazdasági/ adottságait és erőforrásait /potenciálját/ leginkább szabályozni látszó fontosabbnak ítélt tényezők /kritériumok/ kiválasztása történt. Ezt a szelekciót főként az befolyásolja, hogy a minőségi értékelés kritériumként általában nem szerencsés időben gyorsan változó paramétert /pl. földhasznosítás, termésátlag, agrotechnika, stb./ felvenni, hanem olyan mutatókat célszerű alkalmazni, melyek egyrészt jellemzők a régió hasznosíthatósága szempontjából, másrészt amelyeket a tájtipizálásnál nem lehetett figyelembe venni, pl. a mésztartány vagy a tényezők minőségi meghatározottsága miatt /hő-vízháztartás, napfénytartam,stb./

3. A harmadik fázisban e kiválasztott tényezők alapján a tájtipológiai egységeket további minőségi csoportokba foglaljuk. Azaz itt csak a leglényegesebb /esetünkben a domborzat, hőháztartás és litológia/ hatótényezők alapján történik a csoportosítás, amelyektől a továbbiak - elsősorban a talajadottságok - is függnek. Az értékelő térkép jelmagya-

rásatában is csak a kiemelt tényezőket és paramétereit tüntettük fel, a továbbiak a tájtipológiai térképről olvashatók le. Az értékelő térkép kategóriái feltehetően hasonló tartalmat képviselnek, mint a Marosi S.-Szilárd J. /1963/ által definiált "elvi ökopottyp-csoportok".

A munka során az értékelő térkép viszonylag egyszerű összeállítására törekedtünk és a felszínt mozaikszerűen lefedő nyolc "agroökológiai" típust mindössze három minőségi osztályba soroltuk. /Az értékelés során előfordult, hogy néhány tájtipológiailag azonos egység - az eltérő gazdasági hasznosítás miatt - más-más minőségi osztályba került/. Az így előállított "agrárökológiai típusok" - részben a nagyobb adatbázis miatt - a tájtípusoknál jobban tükrözik a terület gazdasági hasznosíthatóságát is.

Az értékelő térkép a földhasznosítás, a talajerózió elleni védekezés, valamint a meliorációs munkálatok tervezéséhez is hasznos információt nyújthat és bázisát képezheti a talajadottságok gazdasági értékelésének is.

A Sajó-Bódva közét a szakirodalom - talán kissé túlzottan általánosítva, de lényegében helyesen - gyenge termőképességű talajokkal fedett, 5-15 %-os lejtőkkel tarkított dombvidéki agrárterületként kezeli. Ennek ellenére magasnak tűnik a szántó /a Borsodi-medencében kb. 30 %/, illetve ezzel összefüggésben a növénytermesztő gazdaságok részaránya. Ugyanakkor kedvező a kert és gyümölcsösök területarányának növekedése /1935 és 1970 között megduplázódott/. A Sajó-Bódva közén /illetve a Borsodi-medencében/ a mezőgazdaság kedvezőtlen feltételeit az ökológiai és az ökonómiai tényezők együttesen okozzák. Noha ezúttal csak az ökológiai adottságok regionális különbségeit elemeztük, ezek alapján is hangsúlyozható, hogy a fejlesztés lehetőségeit területenként differenciáltan kell megítélni, melyhez egyfajta megközelítésként az értékelő térkép is hozzájárulhat. Lényeges szempontként kell kezelni, hogy a fejlesztés mindenkor igazodjék a térség agroökológiai adottságához, azzal összhangban álljon.

Pusztay B. /1975/ - a régió távlati fejlesztési tervéről szólva - a művelési ágak szerkezetváltozását, a talajvédelemnek alárendelt szerkezeti növénytermesztés kialakítását, valamint az elsőbb szántóföldi takarmányokon és korszerű gyepgazdálkodáson alapuló állattenyésztő üzemek létrehozását tartja a legfontosabb feladatoknak. A terv csak a dombvidékek /elsősorban a már ma is növekvő arányú erdő- és gyepterület hasznosítását szorgalmazó/ és a hegyvidékek /az erdőgazdasági profilú/ eltérő fejlesztési stratégiáját hangsúlyozza.

Az értékelő térképen három minőségi kategóriát különítettünk el, melyek relatív értékeket jelentenek. Az ökológiai feltételek a Sajó.völgy és a Bódva-völgy edelényi völgymedencéjének teraszfelszínein, valamint a déli kitettségű hegylábfelszínek Edelény-Kücsony-Szuhakálló térségében tűnnek a legkedvezőbbeknek /I.csoport/. Figyelembevéve a Sajó-völgy iparvidék nyújtotta előnyös piaci és foglalkoztatási adottságokat /illetve igényeket/, valamint az átlagnál magasabb színvonalú mezőgazdálkodást, az ökológiai adottságok alapján a gabonaféléken túl a zöldség-, gyümölcstermesztés fokozottabb termesztése javasolható.

A II. és III. csoportba sorolt ökológiai egységek hasznosíthatóságát - a szűkösebb lehetőségek miatt - nehezebb megítélni. E felszínek egészét illetően úgy foglalhatunk állást, hogy a II. csoportot - bizonyos korlátok közt - a mezőgazdálkodás tartalékterületei képezik, míg a III. csoportba tartozók alternatív hasznosítása tűnik indokoltnak.

A Tríz-Szendrő vonaltól délre elhelyezkedő 180-280 m átlagos magassági dombsági tetőfelszínek és völgyközi hátak /II/3/ éghajlati és talajadottságai lehetővé teszik a kevésbé hőigényes - főként állattenyésztési célú - szántóföldi növénytermesztést. A domborzat felszabdaltsága miatt

a Szuha- és a Csörgős-patak közti területen gyep- vagy erdőgazdálkodás, a kedvezőtlen orográfiai adottságok miatt /kitettség, abszolút magasság/ Dubicsány-Sajókaza-Dövény közti térségben az erdőgazdálkodás tűnik ökológiailag megalapozottnak. A szőlő- és gyümölcstermesztés szempontjából kedvező éghajlatú /kis fagyveszély, kedvező kitettség/ és orográfiai, morfometriai adottságú lejtők /II/4/ hasznosítását az erodáltság, illetve a lejtők labilitása korlátozza. Mindenesetre itt lehetőség nyílhat az egykor nagy területeket borító szőlőtermesztés kibővítésére. A Borsodi-medence völgyeinek /Szuha-patak, Kis-patak/ felszabdalt teraszain és szintjein a fejlesztés részben a juh- és szarvasmarhatenyésztésre alapuló gyepgazdálkodás, részben - alternatív megoldásként - kiskertek kialakításának irányába javasolható.

A III. csoportba sorolt tipológiai egységeknek - az ökológiai viszonyai miatt - a mezőgazdasági termelésbe történő bevonása nem célszerű, elsősorban a talajvédelmet szolgáló erdőgazdasági hasznosításuk tűnik fejleszthetőnek. Viszonylag kedvezőbb adottságokkal rendelkeznek a jelenleg árvízveszélyes alacsony ártéri szintek /III/7/, melyek a vízrendezéssel /és ezzel a talajvízszintingadozás csökkentésével/ rét- és legelőgazdálkodásra alapozott állattenyésztés komoly bázisát képezhetik. E vízrendezési munkák /esetleg víztározók építése/ főként a Bódva-völgy mezőgazdaságának termelésbiztonságát növelhetik, de környezetének kedvezőbb ökológiai viszonyú körzeteire is pozitív hatást fejthetnek ki. /Az öntözés fejlesztése azonban nem tűnik célszerűnek/.

4.2. Rekreációs szempontú természeti környezetpotenciál minősítés a Sajó-Bódva közéről.

A rekreációs potenciál meghatározása több természeti, társadalmi, gazdasági és kulturális tényező komplex figye-

lembevételét kívánja. E helyütt - áttekintő igénnyel - pusztán a természeti komplexumok rekreációs szempontú értékeléséről számolunk be. Az értékelés a rekreáció célját /üdülő, pihenő, téli, vízparti, gyógyászati, túrisztikai, stb./ idejét /nyári, téli, szezonközi/ és időtartamát /tartós, hétvégi, kiránduló/ illetően különböző pozíciókból végezhető el, melyek egyben a rekreáció típusaiként is kezelhetők.

Vitathatatlan, hogy valamely rekreációs forma folytathatóságát az ökológia /a "természeti komplexum szerkezete"/ nagy részben befolyásolja. Így az itt bemutatott vizsgálatban a tájtipológiai egységek funkciója passzív; az adott igény /tartós, hétvégi üdülés és kirándulás/ teljesülési lehetőségeit vizsgálja a különböző tájtipológiai egységeken. /Az aktív formát az jelentené, hogy a természeti környezet ökológiai egységei a rekreáció mely típusait és milyen mértékben tennék lehetővé/.

A Sajó-Bódva közén az ÉVM felmérése /1982/ 2000-ig az üdülési igény - főként a kirándulás és a hétvégi üdülési formák - jelentős növekedésével számol. A Sajó-völgyi agglomerációban mindhárom üdülési forma átlag feletti igénye várható. A felmérés az összlakosság 35-45 %-ának tartós, 30-35 %-ának hétvégi üdülését prognosztizálja, a kirándulásban pedig az itt élők 67-75 %-a vesz majd részt. Az utóbbi két üdülési forma irányát célszerű a Sajó-Bódva közére összpontosítani, ezzel ui. részben e feladatok ellátása alól tehermentesíthető a Bükk-hegység.

A vizsgálat kiindulási alapjául az előző pontban részletesen ismertetett tájtipológiai térkép elkészítése szolgált. A 2. fázisban a régió rekreációs hasznosíthatóságával szemben támasztott ökológiai kritériumok, az ökológiai tényezők egyes paramétereinek és a paraméterek értékintervallumának kiválasztása, illetve kijelölése történt. A kri-

tériumok közé elsősorban univerzális jellegű paramétereket vettünk fel, így a felszín attraktivitása, esztétikai értéke, klímakomfort /páratartalom, napfénytartalom/, az erdőterületek kiterjedése és összetétele, víztömeg /víztároló, folyóvíz/, védett területek, sajátos kedvező természeti értékek, mint értéknövelő és a rekultiválatlan terület, szennyezett felszíni és talajvíz, valamint levegő, mint limitáló tényezők szerepeltek. Fontos kérdésként kezeltük az adott ökológiai egység rekreációs hatásokkal szembeni stabilitását /pl. az erózióveszély fokozódásának, az erdőállag romlásának veszélye, levegő- és vízszennyezés/ és ezzel összefüggésben - csak tájékoztató jellegű adatok alapján - a régió terhelhetőségét /CSIMA P. 1980/.

A tájtipológiai egységek rekreációs szempontú értékelésekor nemcsak azok jelenlegi állapotát, hanem várható változásait is figyelembe vettük. A tervezett építési, meliorációs, vízügyi munkálatok elvégzésével, valamint a tájtipus dinamikus változásával /pl. a növényzeti viszonyokban történő változással/ összefüggésben ui. a rekreációs potenciál értéknövekedése vagy csökkenése is jelezhető.

A munka 3. fázisában az egyes tájtipológiai egységeket a kijelölt kritériumok teljesülési mértékei alapján minőségi osztályokba soroljuk.

A kritériumok teljesülési mértékeinek megítéléséhez Vavzsinjak,Sz. /1979/ pontozásos módszere is felhasználható. Ennek lényege, hogy az egyes ökológiai tényezőket " "alkalmasság" szempontjából pontozza és az 1 km^2-re jutó pontértékösszegek alapján foglal állást a területegységek rekreációs célú felhasználhatóságában.

Megállapítottuk, hogy a tartós üdülési formánál jelentősen orientálnak a természeti környezeti adottságok. /E területek kijelölésénél a megközelítés távolsága nem

meghatározó szerepű/. A régió az ökológiai potenciál alapján főként hegyvidéki-erdei üdülésre alkalmas. Figyelembevéve az infrastrukturális ellátottságot is, az Aggtelek-Jósvafő-Égerszög közti terület nyújt kedvező adottságokat. Javasolható e területnek a nemzetközi idegenforgalomba történő intenzívebb bekapcsolása is /pl. itt található az Európa-hírű Aggteleki-barlang - 1980-ban 227.000 látogatóval/, <u>épp ezért érthetetlen, hogy az Országos Üdülőterületi Koncepció 2000-re nem számol tartós üdülőterülettté történő fejlesztésével.</u>

A tartós üdülés jelentős tartalékterületeként kezelhető az Aggteleki Tájvédelmi Körzet Rudabányai-hegységi része /Perkupa-Szalonna/. /Ezzel a viszonylag jól kontrollálható üdülési formával a természeti környezet védelme is megvalósíthatóbb/. Távlatilag egyes dombvidéki és hegyvidéki települések /pl. Bódvaszilas, Égerszög, Kelemér/ jelenlegi funkciójuk mellett idegenforgalmi üdülőfalu szerepet is betölthetnek, amennyiben megoldják a megfelelő minőségű ivóvízellátást, és az erdők üdülőerdővé történő átalakítását.

A térségben lakók szempontjából nagyobb jelentőségű a szerényebb jövedelmi viszonyok mellett is folytatható, kisebb infrastrukturális igényű hétvégi üdülés és kirándulás.

A hétvégi üdülések részben a tartós üdülések fogadóterületein - Aggteleki- és Rudabányai-hegység - folytathatók, de a vizsgálat szerint a lehetőségek köre szélesebbnek bizonyult. A hétvégi üdülési forgalom terén fontos szerepet kaphatnak a - vegyes használatú - sárkertek. Létrehozásukra kedvező lehetőségek mutatkoznak a Szuha- és Csörgős-patak mezőgazdaságilag alig hasznosított Kurityán-Dövény, illetve Zubogy közti szakaszán. /Itt gyümölcs- és szőlőtermesztés is folytatható./ Javasolható, hogy a putnoki Szőrnyű- és Zsuponyó-völgyek közti erdőterületet szerény beruházással tegyék alkalmassá a hétvégi üdülések és kirándulások fogadására. Távlatilag kihasználható adottságnak tűnik

a Bódva-völgy felső szakaszán építendő víztároló nyújtotta vízparti üdülési forma /Szalonna, Nesze, Bódvaszilas/, valamint Alsószuha és Szendrő községeknél létesült, illetve létesíthető termálfürdők. Edelény és Bódvaszilas sajátos - esetleg nemzetközi idegenforgalomba is bekapcsolható - adottsága a vadászat.

A kirándulás a tartós üdülés kiegészítő tevékenysége. A Sajó-Bódva közén kirándulási célok viszonylag alacsony kiépítettségi foka ma az ágazat viszonylagos elmaradását okozza. Az ökológiai adottságok alapján elsősorban a Karszt és a Sajó-Szuha közti erdőterület intezívebb igénybevétele javasolható. A pontozásos vizsgálat szerint távlatilag szintén a kirándulás területeibe vonható Kelemér, Rudabánya és Szin-Szinpetri-Tornakápolna körzete.

5. Parciális környezetpotenciálok meghatározása.

A Sajó-Bódva köz eltérő természeti erőforrásainak és adottságainak mennyiségileg is jellemezhető feltárását és mezőgazdasági szempontú minősítését a Czóczán L. és Pécsi M. /1979/ által az MTA FKI-ben kidolgozott "kódolásos módszerrel" végeztük el.

Az egész régióban részletes felméréssel /1:25.000-es méretarányban/ értékeltük a domborzat, talaj, litológiai és a természetes növényzet nyújtotta adottságokat, míg az éghajlati és a vízrajzi tényezők minősítését csak egy-egy mintaterületen. A domborzati és talajadottságokat egy Bódva-völgyi - kb. egy 25.000-es lap nagyságú - mintaterületen értékeltük, de összefoglalóan az egész térség hasznosíthatóságát is jellemeztük.

A mintaterület túlnyúlik az 5.2. pontban leírt vizsgálatok alapján "kedvezőnek" bizonyult ökológiai egységeken, de az értékelésbe azokat az alacsony dombsági felszíneket is bevontuk, melyek a mezőgazdaság potenciális tartalékterületei lehetnek. A módszer hatékonyságának feltárására a vizsgálat egyes alacsony középhegységi felszínekre is kiterjedt.

A kutatás elvégzése után megállapítható, hogy a módszer dombvidéki területeken 1:25.000-es méretarányban is jól alkalmazható, viszonylagos szubjektivitását gyorsasága és hatékonysága ellensúlyozza.

5.1. A domborzati tényező értékrend szerinti minősítése

A domborzati /orográfiai/ adottságok minősítéséhez először felmértük, majd lajstromba vettük a terület különböző orográfiai formáit, majd ezeket kidolgozott pontérték-táblázat segítségével 0-100-ig terjedően "minőségileg" pontoztuk. Ezeket az értékeket további korrekciós paraméterek-nek megfelelően növeltük vagy csökkentettük. A végső pontértékek 0-9-ig terjedően kódértékeket kaptak, melyek rendre a téregység jobb minőségét fejezik ki.

A domborzati formák lajstromozásánál a kategóriák és az alkalmazott paraméterek megválasztását elsősorban a minősítés szempontja, esetünkben a terület mezőgazdasági szempontú "használhatósága" irányította. Mellett figyelni kellett arra, hogy mind a kategóriák, mind a felhasznált paraméterek kvantitatívan jól definiálhatók legyenek, ugyanakkor mennyiségüket is korlátoztuk a könnyebb kezelhetőség miatt.

A domborzatminősítés kategóriáit és paramétereit a következőképpen állítottuk össze.

1/ A domborzati formák alapértéke. Orográfiai típusonként az abszolút magasság szerint minősítettük sorrendbe mindazon domborzati formákat, amelyek a vizsgált területen előfordulnak. Így mindegyik kategóriához /többségük több paraméterrel is meghatározott/ pontértéket /és kódértéket/ rendeltünk. A domborzatminőségi pontérték /kódszám/ további paraméterek bevonásával módosulhat.

2/ Az alapérték korrigálása. A következő csökkentő vagy növelő korrekciókat kell elvégezni:

a/ a forma horizontális kiterjedése /pozitív, negatív korrekció/,
b/ relatív magassága /mélysége/,
c/ felszín érdessége /az abszolút felszín és a felszabdaltság-sűrűségi paraméterekkel jellemezve/,
d/ a lejtők kitettsége, expozició-differenciája,
e/ a lejtőkategóriák,
f/ a lejtők egyensúlyi állapota,
g/ a felszín időszakos vízzel borítottsága szerint,
h/ A lejtős domborzatot /illetve a felszínt/ minősítő dinamikus folyamatok /geomorfológiai folyamatok/ korrekciós hatása szintén értékelésre került.
i/ Speciális esetekben a lejtőtrva, a domborzat használhatóságát befolyásoló további állapotjelzőkkel egészíthető ki.

3/ A domborzat értékrend szerinti minősítésének menete

A domborzati formák értékeléséhez a következő minősítő eljárás /terepi térképezés, térképkartogram készítés/ ajánlatos:

a/ Lejtőkategória térkép

Ezeknél a kategóriákat úgy választottuk meg, hogy azok illeszkedjenek a mezőgazdasági gyakorlathoz /pl. a géppel művelhetőség határa, stb./, valamint alapul szolgáljanak a terület további ökológiai tényezőinek értékeléséhez.

b/ Orográfiai formák térképe a vízhálózattal. Az Orográfiai formákat feltüntető térképek szerkesztésénél arra törekedtünk, hogy az egyes típusok kvantitatívan jól meghatározhatók legyenek, ezeket azonban - épp szélesebbkörű használhatóság érdekében - a genetikára, illetve a felszínfejlődésre utaló kategóriákkal is kiegészítettük /pl. a völgy és lejtőtípusok/. Így ezek a térképek egy sor, a geomorfológiai térképen szokásos információt is tartalmaznak.

c/ Lejtőkitettségek térképe

A térképen az 5°-nál meredekebb felszínek expozicióit ábrázoltuk. Egy-egy kategóriát képeznek a K-i, Ny-i /45-135°, illetve 225-315°/; az É-i /315°-45°-ig; és a D-i /135-225°/ kitettségű lejtők.

A fenti tematikus térképek és a topográfiai térkép egymásra helyezése után végezhető el a minősítés. A kódszám a korrigált domborzati értékekből adódik, 10 kódosztály /0-9-ig rendre javuló minőségre utalva/ jellemzi a terület orográfiai adottságait. E kódolásos minősítést két változatban készítettük el.

A terület domborzatminősítésének eredményeit az orográfiai típusok szerinti tagolásban foglaljuk össze.

A. Hegyvidékek

Térképünkön a Rudabánya-Szalonnai-hegység /Szalonnai--karszt/ és az Aggteleki-hegység DK-i része található.

a/ Rudabánya-Szalonnai-hegység. A hegység sasbérszerűen emelkedik környezete fölé. Tömegét ÉNy és DK felől a pliocénben újra aktivizálódott törésvonalak keretezik. Fő kőzete az alsó és középső triász dolomit. A hegységnek a Bódva--völgytől ÉK-re elhelyezkedő részére két orográfiai /egyúttal denudációs/ szint jellemző. A 450-470 m átlagmagassági fennsíkot főként alsó triász agyagpala, a 400-420 m-es szintben elhelyezkedő fennsíkot jól karesztosodott /anisuszi/ mészkő építi fel. E szintekben olyan, a pliocénben kiemelt, exhumált törzsfelszínt kell látni, amelyek a pleisztocénkori mozgások hatására különböző szintre kerültek. A fennsíkhoz minden oldalról meredek, több helyen erősen erodált, kopár lejtő csatlakozik. A hegyvidék D-i és K-i része aktív karsterózós völgyekkel erősen felszabdalt. Az igen kedvezőtlen domborzati adottsági területen egyedül az alacsonyabb szinten elhelyezkedő - vastag málladékkal fedett - fennsíki részek és a lankásabb /5-12 %-os és kisebb lejtésű/ déliés kitettségű lejtők nyújthatnak viszonylag jobb lehetőséget az erdő, illetve a mezőgazdasági termelésre.

A hegység Bódva-völgytől DNy-ra elhelyezkedő részére a 300-330 m-es magassági keskony tetőfelszínek és a hosszájuk csatlakozó gerinclejtők a jellemzők /3-as, 2-es kódértékek/. Az utóbbiak a pliocénben még egységes, nagy kiterjedésű tönkfelszínek karesztosodás felszabdalásával jöttek létre. A tetőszinteket körülölelő igen meredek /több, mint 20-25 %-os/ gyakran kopár lejtők, különösen az ÉNy-i kitettségen, karesztosodás völgyekkel sűrűn felszabdaltak. Kedvező domborzati adottságú a hegységhez DK-ről csatlakozó lankás /5-8 %-os esési/ hegyláb-felszín /4-es kód/.

b/ Asztoleki-karszt. A hegységnek a Bódva-völgy felé egyre alacsonyabb helyzetű tetőfelszíneit főként alsó- és középső triász mészkő és dolomit, kisebb részben agyagpala építi fel. A keskony, vékony vízteleljjel fedett tetőfelszínek, gerincek intenzív /karszt/ erózióra felszabdalódásra utalnak, ami jelentősen csökkenti domborzati értékükat /2-es, 3-as kód/. A korábbi helytelen gazdálkodás következtében még a kisebb lejtésű felszínek is elkopárosodtak, eroddáltak, ami jelentős mértékben lerontja az egyébként is küzepes termőhelyi adottságaikat.

B. Dombvidékek.

A középső pliocénkori egységes hordalékkúpfelszín felszabdalásával alakultak ki a térképezett terület dombvidékei. Az a denudációs hatás igen intenzív volt, a hajdani sűrűs tetőfelszínek jelentős mértékben lepusztultak, lecsökkentek. Ma a jellemző formák egyrészt a keskony völgyközi hátak /3-5-ös kódértékek/, melyekhez kisesésű, általában hosszú lejtők csatlakoznak. Felhasználhatóságukat több esetben rontja felszínük /mozgásos, illetve/ mozgásveszélyes jellege és eróziós, deráziós völgyekkel történt felszabdalása. Mégis a mezőgazdálkodás számára ezeket az ülta-

lában 4-es kódértékűnek minősített lejtőket tekinthetjük a vidék egyik mezőgazdasági tartalékterületének.

A másik nagy formacsoportot az erózióson továbbformálódott derúziós völgyek képviselik. A keskeny, többnyire időszakos vízfolyásoknak helyet adó völgyek jellemző kódértékei 2 és 3.

C. Teraszos völgyek és árterű síkok.

A vidék legkedvezőbb domborzati adottsági területei a Bódva-völgy magas árterű síkjai és a hozzájuk csatlakozó alacsony teraszcsíkok /7-es, 6-os kódértékek/. Az alacsony árterű területek /5-ös kódérték/ kedvezőtlenebb adottságát elsősorban az időszakos vízborítás okozza. A keskeny eróziós, főként karszteróziós völgyek, csak néhány esetben nyújtanak kedvezőbb feltételeket a mezőgazdálkodás számára /pl. a Jósva-völgy széles árterülete/.

Összefoglalva, a terület mintegy 15 %-a - főleg a magas árterek és teraszok felszíne - tekinthető kedvező domborzati adottságúnak. /Ugyanakkor ma ténylegesen csak a felszín 8,5-9 %-án folyik intenzív gazdálkodás/. A terület további 15 %-án perspektivikusan szintén folytatható mezőgazdálkodás, ilyenek a hegylábfelszínek, az alacsony árterek és egyes lejtős felszínek. Ezek fontos tartalékként jöhetnek számításba a gazdálkodás távlati területi igényeinek kielégítésében. Az erdőgazdaság számára a fennsíkok egyes része, lejtőszakaszok /kb. 12 %/ perspektivikusan szintén számbavehetők.

A mintaterületen kiszámítottuk az orográfiai típusok százalékos megoszlását. Számításunk nem az egyes típusok pontos értékének meghatározása, hanem viszonyértékük megállapítása volt. A térszín mintegy 50 %-a lejtő, 25 %-a a völgyek és árterű síkok kategóriájába esik.

A tetőfelszínek, dombsági hátak, fennsíkok összterülete mintegy 20 %, a hegylábfelszínek és a teraszsíkok értéke 3 %. A legkedvezőbb /7-es/ kódértékek az értéri síkok felületén fordulnak elő. A térképezett terület jellemző kódértéke 2 /25 %/.

5.2. A talajadottságok értékrend szerinti minősítése.

A Sajó-Bódva közön a talajtényező értékrend szerinti minősítése elvileg az előzőekben részletesen kifejtett módszeren alapul. Az elvégzett vizsgálathoz részben a MÉM Területi Szolgálata által eddig elkészített 1:10.000-es üzemi talajtani térképeket használtuk fel, ennek hiányában pedig az adatokat terepi megfigyelés alapján igyekeztünk összegyűjteni. Így is a Sajó-Bódva közön végzett vizsgálatok csak a mezőgazdaságilag hasznosított területekre terjedhettek ki.

A talajadottságok minősítéséhez először felmértük és lajstromba vettük a régióban előforduló talajtipusokat, azok fizikai minőségét, a humuszos, illetve a termőréteg vastagságát, a talajok erodáltságát és mezőgazdasági hasznosításukat korlátozó speciális tényezőket. Ezen adatok alapján összeállított komplex talajtérkép képezte a minősítés bázisát.

Az értékelés során az egyes talajtipusok az optimális viszonyokat jelző alapértékszámokat és ennek megfelelő kódértékeket kaptak. A továbbiakban 7 korrekciós paraméter felhasználásával ezeket az értékeket csökkentettük. A paraméterekné a csökkentés mértékét tapasztalati úton állapítottuk meg. A talajtipusokhoz rendelt kiindulási és korrekciós értékeket táblázatban foglaltuk össze. /A talajadottságokat befolyásoló további tényezők minősítése a domborzat, éghajlat, stb. keretében történt/.

A kódszámok a korrigált talajértékekből adódtak /pl. 0-10 talajértékszám 0, 10-20 közti 1-es...kódszámot kapott/. A talajtipustól és a korrekciós tényezőktől függetlenül az azonos kódszámú pontok összevonása után értékelő térkép készült.

A legkedvezőbb adottságokat a Rudabányai-hegység hegylábi felszíneit és a Bódva magasabb teraszait borító csernozjom barna erdőtalajok, valamint a Bódva völgymedencéjének üntés réti talajai nyújtják /kódszám 5-6/. A csernozjom barna erdőtalajok magas induló értékét főként a közepes fokozatot meghaladó erodáltság és a fizikai jelleg /a nehéz agyagok magas aránya/ csökkenti, a réti talajok alapértékszámát pedig a talajok termő, illetve humuszos rétegének kis vastagsága mérsékli. A medenceperemek kiterjedt felszíneit borító agyagbemosódásos és Ramann-féle barna erdőtalajok /kódszám 2-3/ általában intenzíven erodálódtak, kedvezőtlen a talajképző kőzet kötött agyagos /helyenként vörösagyagos jellege. A Bódva alacsony árterének üntéstalajait az időszakos vízborítás, a magas talajvízszint és a vékony termőréteg teszi alacsonyabb értékűvé /3-4-es kód/. A lejtőhordaléktalajok az átlag feletti értékűek /kódszám 4-5/.

A Rudabányai- és Szendrői-hegység kőzet-oszlás váztalajai, mészkő és dolomittörmeléken kialakult rendzinatalajai olykor még az erdőgazdasági igényeket is csak korlátozottan elégítik ki /0-2 közti kódértékek/.

Az értékelő térkép elemzése során érdemes felfigyelni a talajértékek sajátos, geomorfológiai és talajtani okokkal magyarázható különbségeire. A Bódva-völgytől a Rudabányai- és Szendrői-hegység felé haladva ui. a talajértékszámok sávszerű változása: növekedése /réti talajok/, csökkenése /üntéstalajok/ és ezek ismétlődése /csernozjom barna erdőtalajok, ill. agyagbemosódásos barna erdőtalajok és rendzinák/ konstatálható.

A választott mintaterület jól reprezentálja az /átlag 3-4-es kódértékű/ Sajó-Bódva köz talajainak egészét is.

Az értékelő térképet összevetve a jelenlegi földhasznosítással megállapítható, hogy a folyók vízrendezése után több, ma rét és legelőként hasznosított felszinen a talajadottságok alapján intenzív gyepgazdálkodás és szántóföldi növénytermesztés is folytatható. Mint Lackó I. /1973/ azonban megjegyzi, e periférikus térségben "olyan gazdasági, társadalmi feltételek alakultak ki, hogy gyakran nem képesek élni még a természeti erőforrásoktól független lehetőségekkel sem".

A Borsodi-medencében elvégzett talajértékelésbe további ökológiai tényezők bevonása a fentiekben vázolthoz hasonló értékrendet eredményez.

6. A természeti adottságok erdőgazdasági szempontú értékelése.

Az erdőgazdasági potenciál meghatározásához három ökológiai tényező /talaj, éghajlat, domborzat/ tíz paraméterét súlyozott pontértékekkel minősítettük. Sporbeck,O. /1979/ módszerének módosított adaptációját használtuk, mert azok a speciális, főként talajtani adatok /pl. levegő- és vízkapacitás, porozitás/, melyeket módszeréhez felhasználni javasol, nem álltak rendelkezésünkre. /Beszerzésük is nehézkes, s így a hazai adaptációt gátló tényező./ Viszont rendelkezésre álltak azok az éghajlati és domborzati adatok, melyeket Sporbeck kényszerűségből másokkal helyettesített.

Sporbeck,O. /1979/ eljárásának felhasználásával meghatároztuk a Borsodi-medence egy kb. 40 km^2-es mintaterületének erdőgazdasági potenciálját. Az egyszerű részcsoportos potenciálforma, mely több ökológiai tényező súlyozott pontértékekkel történő együttes minősítését jelenti.

Bár e minősítő módszer néhány szubjektív elemet tartalmaz, csírájában a digitális adattárolás és adatértékelés, azaz a számítógépes feldolgozás lehetőségét is magában hordozza.

Az eljárás legkritikusabb pontja a súlyozás, e kérdésben azonban máskor is elsődlegesen a tapasztalati eredményekre vagyunk utalva. Ezt azonban ellensúlyozni látszik a módszer több "jó tulajdonsága": gyorsasága, a paraméterek kisebb változásait is regisztráló voása. Elvileg hasonlóan további részcsoportos potenciálok /mezőgazdasági, rekreációs, stb./ is kiszámíthatók, összevethetők, és ezek segítségével egy adott térség optimális hasznosításának irányáról - ökológiai szempontból - dönthetünk.

Az értékelésbe vont paramétereket és azok súlyfaktorait táblázatban részleteztük. Látszólag a domborzat paraméterei között nem szerepel lejtőszög, de - implicit módon - részben a "termőhely orográfiai adottságai" és a "geomorfológiai folyamatok" közt is szerepelnek.

Az éghajlati adatok Putnok 50 éves adatsorából származnak. A hőmérsékleti és a csapadékértékek orográfiailag korrigálva az előző 0,64°/100 m csökkenéssel, az utóbbi pedig 36 mm/100 m növekedéssel számolva szerepelnek.

A minősítés vonatkoztatási alapja a 250x250 m-es négyzetet fedő raszter /az egyes négyzetek átlagos értékeket jelölnek/. Az eljárás tehát egy részletes kartográfiai adatbázis létrehozását, illetve annak rasztorhálón történő minősítését írja elő. Minden négyzet a paraméterek teljesülési szintjeinek és a súlyfaktoroknak megfelelően 1-100 közti értéket vehet fel /gyakran törtszámokat is/.

A vizsgálat során célszerű az egyes ökológiai tényezők egyenkénti pontozásos minősítését is elkészíteni /rasztorhálón, illetve kartogramon/ és ezeket a pontszámokat összevonva juthatunk a részcsoportos potenciálértékekhez.

A mintaterület - melynek középső részén a Zsuponyó-völgy húzódik - K-re Sajógalgóig, Ny-ra a Putnoki-erő központi vonulatáig terjed. Orográfiailag 150-440 m magasságban levő, É-D-i irányú völgyekkel szabdalt dombvidék. A kiterjedt völgyközi hátakból K-re és Ny-ra keskeny, hosszú gerincek futnak

a völgyek felé. A felszín nagyobb részét pannóniai üledékeken kialakult agyagbemosódásos barna erdőtalajok fedik, a Szurdok-eedő és a Peres-bérc környékén a barnaföldek is megtalálhatók. A Zsupanyó-völgy K-i, DK-i és a sajógalgóci várvölgy oldalai is igen erősen erodálódtak. A mintaterület DNy-i és ÉK-i részén a teraszokhoz réti talajok, míg a Zsupanyó- és a Galgóci-völgy andezit agglomerátumához, illetve a paleozóos mészkőhöz szilás vástalajok kapcsolódnak.

Az erdőterületeken elvégzett minősítés eredményei azt mutatják, hogy a felszínt átlagosan a 40-50 közötti pontszámértékek jellemzik. Szóródásuk 30 és 70 közötti. A vizsgálat során feltűnt, hogy az éghajlati tényező az orográfiai tagoltság ellenére is eléggé homogén értékeket eredményezett, a különbségek a domborzat és a talaj eltérő pontértékeiből adódtak.

Az átlagon felüli /60-70-es pontszámok/ az alacsonyabb tetőfelszínekhez és a kedvező kitettségű, alig erodált, vastagabb termőrétegű talajokkal borított lejtőkhöz köthetők. Alacsony pontszámok viszont a keskeny erózióS völgyek és a vékony termőrétegű sziklás vástalajokkal, valamint az intenzíven erodált csonka erdőtalajokkal borított felszínek.

Célszerűnek tűnt az eredményeket összevetni a vizsgált térség erdőterületeinek jelenlegi hasznosításával. Ennek érdekében az erdőgazdasági üzemtervekből kigyűjtöttük az egyes erdőrészletekre vonatkozó adatokat /az 1980-as állapot szerint/ és külön térképen ábrázoltuk a fafajták területi elterjedését, valamint évi növekedésük különbségeit. Az 1-5 éves fából álló erdőrészleteken az utóbbi adatokat a környező területek alapján számított interpolált értékekkel helyettesítettük. A faállomány korösszetétele miatt a két térkép nem tükrözi ugyan híven, de jelzi az ökológiai adottságok regionális különbségeit is.

Az összehasonlítás viszonylag kedvező eredményt mutat. Általános szempontként az eredetihez hasonló, értékesebb /tölgyes/ vegetáció kialakítása javasolható, főként a cseres erdők rovására. Az ui. az ökológiai adottságokkal összhangban van és hozzájárul a talajvédelemhez, regenerálódásához is. Célszerűnek tűnne az akácosok fenti szempont szerinti átalakítása, és az ÉK-i és DNy-i peremterületeken a mezőgazdasági termelésről kivont területek komplex erdőgazdasági hasznosítása.

7. A /természeti/ környezet erőfelméleti módszerrel történő minősítése

A /természeti/ környezet erőforrásainak és adottságainak minősítése nagy információs adattömeg feldolgozását igényli, célszerű ezt matematikai, statisztikai módszerekkel egyszerűsíteni, segíteni. Ha már főként az integrált környezetminősítés terén különféle matematikai-statisztikai megfontolásokkal találkozunk, valamint számítógéppel támogatott módszert is ismerünk /pl. Baumgart-Kotarba,M.-Sobianki,M. 1978; Richling,A. 1981; Lóczy D. et al. 1981/. Ezek a gyakran munkaigényes eljárások jelentősen korszerűsítették a környezetminősítés menetét, növelték objektivitását, mégis vizsgálati menetükben, logikájukban lényegében a már kidolgozott minősítési elveken nyugszanak, illetve azokat fogalmazzák át a matematika nyelvére. Sem az eddigi matematikai módszerekkel, sem a hagyományos, statikus térképészeti eljárásokkal készült vizsgálatok nem tükrözik azonban a maga komplexitásában a környezet szerkezetét. Továbbra is hiányoznak azok az általánosan alkalmazható módszerek, melyek a környezet folyamatainak, hatáskapcsolatainak megjelenítésére és mértékük megítélésére kerültek javaslatba /Pécsi M.-Rétvári L. 1981/.

Az alábbi minősítési módszerek ténylegesen is a földrajzi környezet rendszerként történő felfogásából indulnak ki és a hangsúlyt a környezet belső struktúrájának elemzésére helyezik. További célként tűztük ki, hogy a természeti környezet hatótényezőinek kapcsolatairól és a kapcsolatok rendszerének leírhatóságáról is adatokat kapjunk. Kétségtelen, hogy a javasolt eljárás - elméleti értékű - kapcsolódó részletei nem teljes mélységükben kidolgozottak, mégis javasolható, hogy egy-egy régió környezetminősítését előzze meg a rendszertényezők struktúraelemzése.

A vizsgálat alapgondolata az, hogy meghatározva az alkalmazott paramétereket közti kapcsolatot, kiválasszuk azt a 4-8 paramétert - ún. lényegi paramétert - melyek segítségével a rendszer egésze - függvényként - nagy valószínűséggel leírható. Az egymással összefüggésben levő-rendszertényezők /paraméterek/ kapcsolódásainak szerkezetét ismerve ui. egy-egy paramétert a többi segítségével meghatározhatunk, leírhatunk. /Extrém esetben előfordulhat, hogy egy paraméter viszonylag önálló, a többitől gyakorlatilag független, de ekkor lényegi paraméter lesz/.

Regionálisan eltérő lényegi paraméterek nem feltétlenül azokat a paramétereket jelentik, amelyek a táj arculatának kialakításában is elsődlegesek /pl. a talaj mechanikai összetétele lényegi paraméternek bizonyult/, mégis az eljárás a Szolncev-elv /az ökológiai tényezők különértékűségének elve/ logikailag és matematikailag megalapozott egyfajta átfogalmazásának, pontosításának is tekinthető. Noha a felszín jellegétől /a táj típusától/ függően mind az összefüggések mértéke, mind a lényegi paraméterek némileg változhatnak, az általunk választott mintaterület változatos jellegéből adódóan az eredmények azonban a hazai domb- és síksági felszínekre általánosíthatónak tekinthetők.

A javasolt módszerek előnye, újszerűsége és horderoje - megítélésünk szerint - abban áll, hogy bizonyítani sikerült: a kapcsolatrendszer ismeretében elegendő a lényegi paraméterek behatő vizsgálata, elemzése, térképezése. Ezek felhasználásával rövidtávú prognózisok megfogalmazására is vállalkozni lehet. /Hosszútávú prognózis készítése azonban a kapcsolatrendszer újbóli feldolgozását igényli./ Így a minősítés a paraméterek által generált függvény és a kritériumok által leírt függvény összehasonlításán alapul. Ebből az is következik, hogy a különböző szempontú minősítések hasonlóképpen elvégezhetők, nem szükséges az eljárás módosítása és ez a környezet optimális hasznosításának megítélését is lehetővé teszi. A módszerek további komoly előnye, hogy nyitottak, nemcsak a természeti, hanem a társadalmi--gazdasági tényezők paramétereire /együttesen is!/ alkalmazhatók.

A vizsgálatot a Bódva-völgy Szendrői-résmedencéjében kiválasztott kb. 55 km^2-es terület példáján végeztük el. Az adatokat 1:25.000-es méretarányú térképre feltetett 1 cm-es oldalhosszúságú rácshálózat alapján gyűjtöttük, illetve számoltuk. A felhasznált paramétereket és számítási módjukat táblázatba foglaltuk.

Egy-egy 250 m x 250 m-es /6,25 ha-os/ területen 28 paraméter átlagos értékét határoztuk meg, melyeket négyszetenként 5-5 "azonosító" egészített ki. Az ezáltal elért adatsűrűség - kb. 500 adat/km^2 - mennyiségileg elérte a szakirodalomban rögzített kívánalmakat. A számítás során az adatok "közvetlen" felhasználásra kerültek, nem soroltuk azokat kategóriákba. A minőségi paraméterek formális számértékeket kaptak. Az adatbázis teljesebb összeállítását, illetve a paraméterek megválasztását /pl. az éghajlati és vízrajzi adatok esetén/ az adathiány korlátozta. Az eljárás a kritériumfüggvény keretében, illetve a függvények

összehasonlításokor figyelembe veszi a felhasználást sajátosan gátló vagy kizáró tényezőket is.

A természeti környezet struktúravizsgálatára - mint a minősítés első fázisára - két módszert ajánlunk, valamint egy további eljárást is készünk e két módszer hatékonyságának növelésére, illetve továbbvitelére. Az alábbiakban részletesen ismertetett két eljárás logikai menete és a felhasznált apparátus azonos, a különbség a kiindulásban van. Az első módszer nagyon pontos, de nehezen kezelhető, kidolgozása már a kezdeti stádiumban is számítógépet igényel. A második módszer ugyanakkor gyengébb kezdeti kritériumokból indul ki, de könnyebben kezelhető, még hatékony és gyors.

Az 1.módszer két lépcsőből áll. Elsőként minden egyes paraméterre meg kell vizsgálni, hogy milyen más paraméterektől függnek lényegesen: azaz legyen a p_i az i-edik paraméter, az előbbiekalapján feltesszük, hogy:

$$p_i = f\,/p_1, \ldots, p_{i-1}, \ldots, p_n/.$$

A gyakorlatban előfordulnak olyan p_j paraméterek, melyektől p_i nem függ lényegesen. Pontosabban kifejtve a p_j paraméterek változása esetén - a többi paraméter változatlansága mellett - p_i értéke nem változik jelentős mértékben. Az ilyen p_j-ket elhagyva a megmaradó paraméterekre mondhatjuk, hogy p_i azoktól függ /általuk jó közelítéssel meghatározott/. Így tetszőleges paraméterhez kijelölhetjük azokat a paramétereket, amelyek már jó közelítéssel meghatározzák azt. Ábrázoljuk most a kapott eredményeket gráfszerűen. Legyenek a paraméterek a gráf csúcsai és a p_i csúcsot /paramétert a p_j-vel éllel kötjük össze, ha p_i lényegesen függ p_j-től. Az elkészített gráfban most keressük a következő H csúcs-/paraméter/ halmazt.

Első feltétel |H| /itt |H| jelöli az H halmaz számosságát/ a minimális legyen.
Azaz ez azt jelenti, hogy a lehető legkevesebb paraméter szerepeljen ebben a csoportban.

Második feltétel Emellett H legyen olyan, hogy tetszőleges p_j paraméterőhöz vagy $p_j \in$ H-nak vagy a p_j-t lényegileg meghatározó paraméterek mindegyike legyen a H halmazban.

Matematikai nyelven és módszerrel a H halmaz kijelölésének menete a következő:

I. definíció: Minimális lefogópontrendszer a gráfban az olyan legkisebb elemszámú A csúcshalmaz, mely rendelkezik az alábbi tulajdonsággal: tetszőleges g élhez létezik olyan a $\in$ A, hogy a az g él egyik végpontja.
Látszik, hogy az A halmaz olyan, hogy tetszőleges p_j paraméter vagy A halmazbeli csúcs, vagy az összes őt lényegesen meghatározó paraméter Az A halmazban van. Visszautalva a korábbiakra megjegyezzük, hogy fő célunk a fentiekben leírt gráfban ezen A halmaz megkeresése.

II. definíció: A B halmaz maximális független csúcshalmaz /egyes irodalmakban maximális belső stabilitási ponthalmaz/, ha |B| maximális és nincs két olyan B-beli csúcs, melyek közt él futna.
Erre a B halmazra - mint a következő állításból látszik - praktikus okokból van szükség, hogy ui. az A halmazt, azaz a minimális lefogóponthalmazt meghatározzuk.
Állítás. Megkeresve egy gráfban a maximális független halmazt, az e halmazon kívül eső pontok épp egy minimális lefedő ponthalmazt alkotnak.

Bizonyítás. i/ Az az A' halmaz /ami a gráfban a B halmazból megmaradt/ lefogópontrendszer. Valóban, tetszőleges g élhez van olyan $a \in A'$ pont, amely ezen g végpontja, mivel a B ponthalmazon belül él nem fut.

ii/ Ha lenne A'-nál szűkebb /kisebb elemszámú/ ponthalmaz, amely lefogóponthalmaz lenne, akkor értelemszerűen B - azaz a maximális független pontrendszer - növelhető lenne és ez ellentmondáshoz vezetne.

Így bizonyítottuk az állítást. Tehát az előttünk álló feladat egy adott gráfban a maximális független ponthalmaz megkeresése volt. Adott gráf esetén a maximális független csúcshalmaz megkeresésére egy Pascal-nyelven írott kb. 150 lépéses program szolgált, melyet Bednarek,A.-Taulbee,O. /1966/ által kidolgozott algoritmus alapján készítettünk el.

A 2. módszerben a gráf felépítése a paraméterpárok vizsgálatán alapul. Így a gráf leírása, felépítése egyszerűbb, nem igényelt számítógépes munkát. /Ettől a módszertől még várható, hogy a lényegi paraméterek száma kevés/.

A módszer lényege, hogy a gráfot az egyes paraméterpárok közti összefüggések erősségének, súlyának alapján határozzuk meg. Rögzítsük egy α /50 %-nál ajánlottan nagyobb/ %-os kapcsolaterősségre utaló /igény szerint változtatható/ összefüggési tényezőt. Ha a p_i és p_j közti összefüggést kijelöljük, akkor p_i g-beli bekövetkezése esetén p_j értéke legalább 0,50 valószínűséggel meghatározható. /E rendszer felépítésénél a tapasztalatok alapján elykor még a korrelációs kapcsolatvizsgálattól is eltekinthettünk, és bátran hagyatkozhatunk a tényezők kapcsolatának mérlegelésekor a földrajzos intuicióra/.

Így k paraméter esetén $\binom{k}{2} = \frac{k^2-k}{2}$ kapcsolat megvizsgálása után húzhatjuk be az éleket. A csúcsok itt is a paraméterek és két paramétert éllel kötünk össze, ha köztük az összefüggés elég erősnek bizonyul. A továbbiakban a mód-

szer az első módszerben leírt algoritmus szerint folytatódik, tehát itt is a minimális lefogópontrendszert keressük. Ezen G gráf felrajzolása jóval egyszerűbb, és ezek után már csak a maximális független csúcshalmaz megkeresése igényel számítógépet. Ezekből megállapítható a minimális lefedőpontrendszer, amely gyengébb mértékben ugyan, de meghatároz egy számunkra még elfogadhatóan kezelhető A lényegi paraméterhalmazt.

<u>Harmadik módszer.</u> Amennyiben tovább kívánjuk csökkenteni a lényegi paraméterhalmaz számosságát, egy lehetséges módszer a következő. Tekintsük az első vagy a második kiválasztási módszer során kapott halmazt, melyet az első és második fejezetben A halmaznak tekintettünk. Az A halmazon létező gráfon az 1. pontban alkalmazott eljárás újbóli megismétlése esetén egy lényegesen szűkebb, C ponthalmazt kapunk, amely az alábbi tulajdonságok valamelyikével rendelkezik:

i/ <u>a</u> minden lényeges paraméterére igaz, hogy vagy C-beli, vagy az összes lényegi paramétere C-beli,

ii/ <u>a</u> összes lényegi paraméterének valamennyi lényegi paramétere /<u>a</u>-tól eltekintve/ C-beli.

E kiegészítő módszer legfőbb előnye, hogy C számossága igen kicsi, de a nagymértékű paramétercsökkenés miatt mindig meg kell vizsgálni, hogy ez milyen pontossággal írja le a rendszert.

Az eddigiek alapján a második módszert javasoljuk gyakorlati alkalmazásra, de amennyiben a gépkapacitás és az elemzésre rendelkezésre álló idő lehetőséget biztosít, természetesen az első pontosabb, korrektebb módszert célszerű elvégezni.

Az eddigi számítások igazolták, hogy a Szolncov-elvet mindig tájspecifikusan kell megfogalmaznunk, amennyiben azt akarjuk, hogy az általunk kitüntetett paraméterek az összes paramétert jó megközelítéssel meghatározzák.

A második módszer alapján kiszámítottuk az ökológiai paraméterek közti erősebb korrelációs kapcsolatokra felépített gráf minimális lefogópontrendszereit /azaz lényegi paramétereit/. Eredményként 21 db 13 elemet - lényegi paramétert - tartalmazó halmazt kaptunk. Ezek számosságát a harmadik eljárás alapján egyenként újra csökkentettük. Az így már csak 6-7 elemet tartalmazó "lényegi paraméteregyüttesek" 4 csoportba foglalhatók. Megállapítható, hogy az egész rendszer függvényként történő leírása több lényegi paramétercsoport segítségével is elvégezhető. A csoportok közül néhány a domborzati, néhány pedig a talajtényezőt emeli ki. A továbbiakban a legalkalmasabbnak tűnő paramétercsoportok alapján már ismert és széles körben alkalmazott - különböző nehézségi és pontossági - matematikai eljárásokkal többféleképpen is felírható az elemzett rendszer a hatótényezők függvényében, illetve a kritériumrendszer függvénye. Hiányoznak azonban és feltehetően csak a javasolt eljárás mintaterületeken történő alkalmazásából leszűrt tapasztalatok alapján értelmezhető - közvetlenül minőségileg - a két függvény "eltérése".

A javasolt eljárás több irányba is továbbfejleszthető. Ezek közül egy, a közép- és hosszútávú prognózis készítésére alkalmas, mely a következőképp vázolható fel: tetszőleges ökológiai paraméternek a többi paramétertől függően meghatározzuk a valószínűségi eloszlásfüggvényét. Minden egyes paraméter /de legalábbis a lényegi paraméterek/ eloszlásfüggvényének felhasználásával megállapítjuk az egész rendszer várható értékét és a várható érték körüli ingadozás mértékét, azaz a rendszer szórását. Kétségtelen, hogy a rendszer /a földrajzi környezet/ várható értékének megadása nagy jelentőségű lenne a földrajzban, de az ehhez vezető út komoly, elvi /matematikai/ problémákkal tűzdelt, s kidolgozásuk még csak folyamatban van.

III. témacsoport

A KARSZTDOLINÁK GEOÖKOLÓGIAI REGULÁTORAINAK SAJÁTOSSÁGAI ÉS AZOK ANTROPOGÉN BEFOLYÁSOLÁSÁNAK HATÁSAI A TÁJ ENERGETIKAI FEJLŐDÉSÉBEN

1. Dolinatalajok sajátosságaira vonatkozó vizsgálatok

Eredményeink szerint a dolinák talajainak tulajdonságait alapvetően meghatározza az a tény, hogy azok különböző hajlású lejtőkön, a lejtősszögtől függően vastagabb vagy vékonyabb réteget alkotva helyezkednek el. Mind a felszini areális, mind a talajbeli áthalmozási folyamatok a lejtő irányának megfelelően játszódnak le, s a dolina legmélyebb részein ezek a hatások összegződnek, s itt megváltoztatják /felerősítik vagy csökkentik/ az alapvető denudativ folyamatok intenzitását. Különösen fontos tehát a talajban lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok összetevőinek megismerése, mivel a talajon keresztül beszivárgó víz denudativ készségét alapvetően az előbbi tényezők formálják.

A Bükk hegység dolináiban a kőzetkibukkanásos részeken kis mélységű, kőzettörmelékkel erősen átkeveredett, A és C horizonttal rendelkező, sötét /feketés/ rendzina talajokat találunk. Az egyéb lejtőfelületeken a barna erdei talajok dinamikáját jelző, erősen agyagos talajok vannak. A lejtőkön tipusos, jól horizontokra tagolható talajprofil nem alakulhat ki, mivel a talajfejlődést itt nem egyszerűen a vertikális irányú eluviális és illuviális folyamatok jellemzik, hanem horizontális /lejtőiránynak megfelelően/ anyagáthalmozás is végbemegy. A beszivárgó víz is a dolinafenéken akkumulálódik, így itt a legerősebb a talajalkotók áthalmozása, karakter horizon ezért itt is csak nagyobb mélységben mutatkozik.

A vizsgált dolinák /de általában a dolinák/ lejtőin kisebb mélységi talajokat találunk, így a fizikai-kémiai jellemzők mellett a talajnedvesség és a baktériumszám meghatározását is a felszinközeli 5 és 30 cm mélységben végeztük el. Ezen szintek megválasztását az is indokolja, hogy az expozicióinkénti differenciák ebben a felszinközeli rétegben rajzolódnak ki. 30 cm-nél mélyebben minimális a hőmérséklet napi ingása, ami itt a baktérium-populáció expozició-érzékenységét is minimumra csökkenti.

A talaj biogén folyamatainak intenzitását jelentős mértékben befolyásolják a talaj fizikai és kémiai jellemzői, amelyre ugyanakkor visszahatnak a biogén átalakulások. Ahhoz tehát, hogy vázolhassuk a dolinatalajok ökológiai viszonyait, elengedhetetlen a fenti tulajdonságok vizsgálata.

Az alábbi elemzés természetesen nem törekedhet teljességre, nem is feladatunk a részletes talajtani elemzés, csupán azon néhány fontosabbnak itélt tényezőről nyújtunk áttekintést, melyeknek az ismerete a talajélet szempontjából kivánatos. /A talajelemzést a Csongrád Megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás Talajtani Laboratóriuma végezte el kérésünkre, mely az alapvizsgálati adatokra, valamint a beszivárgó viz hatása szempontjából számunkra lényeges viszkivonat adataira terjed ki/.

A talajmintákat egy júliusi napon gyűjtöttük be egy nagymezői dolina 4 főégtájú lejtőjén 3, 6, 9, 12, 15 méteres szintvonalaknál, 5 és 30 cm talajmélységből. Ezesetben a helyek kijelölésénél kapcsolódtunk korábbi mikroklimavizsgálati mérési pontjainkhoz, illetve a talajnedvesség meghatározására felhasznált talajpróbák felvételi helyeihez.

A talajokról összeségében elmondhatjuk, hogy humusztartalmuk más talajokhoz viszonyitva kiugróan magas. A dolinák mikrotérségének szélcsöndes mikroklima viszonyai az

amúgyis acidofil növényzet szervos törmelékanyagának csak lassú és nem tökéletes bomlását teszi lehetővé, ami több év relációjában a humusz nagymennyiségű felhalmozódásához vezet.

A humusztartalom, mint már korábban utaltunk rá, a bakteriális tevékenység hatására évszakosan is változó. Nyáron a postmortális szervos hulladékanyagok nagyobbrészt feldolgozódnak, hiszen akkor a legaktivabb a bakteriális tevékenység. Ezzel párhuzamosan nyáron ugyancsak a biogén tevékenység hatására a pH értékek is megnövekszenek, télen a helyzet fordított.

A humusztartalom a dolinákban néhol a 20 %-ot is meghaladja, de a 10-15 %-os előfordulás a különböző lejtőkön nagyon gyakori. Az 5 cm-es talajmélységben a magasabb humusztartalom hozzájárul a nagyobb vízmegtartáshoz, ami különösen a déli lejtőn az egyéb adottságokkal /alacsonyabb hőmérséklet, mérsékelt transpiráció/ együtt a lejtő kivánatosnál erősebb átnedvesedéséhez vezet.

A felszínközeli réteg magasabb humusztartalma természetes következménye a talajfejlődésnek. Ugyanakkor 30 cm mélységben is meghaladja a szervesanyagtartalom az egyéb talajokét. Kedvezőbb földrajzi szituációban a magas humusztartalom a gazdálkodás számára hasznos lehetne, középhegységi fekvésben /ennek megfelelő klímaviszonyok között/ ez a feldúsulás nem egyértelműen pozitív. A szervesanyagok lassú mineralizációja a tápok egy részének hiányához vezet, ami a vegetáció számára kedvezőtlen.

Az expozicionkénti vizsgálat során az északi lejtőn alacsonyabbnak találtuk a humusztartalmat, mint a déli lejtőn. Az É-i lejtőn /D-i expozició/ nagyobb a napi hőmérsékleti ingadozás, kisebb az átnedvesedés, s ez gyorsítja a szervesanyagok lebomlását. A Ny-i és D-i lejtőn magas, a keleti lejtőn közepes a humusztartalom.

Az expoziciók humusztartalmára vonatkozó néhány, nem mindig konzekvensen kimutatható differencia a fizikai és kémiai jellemzők alakulására is hatással van.

A talajélet expozíciós vizsgálata szempontjából kívánatos a talaj pH viszonyainak ismerete is. Már utaltunk arra, hogy a pH érték a baktériumszámmal egyenes, a humusztartalommal fordított arányban változik. A savanyú kémhatás általában nem kedvez a baktériumpopulációnak, /sokkal inkább kedvező körülményeket biztosít a gombák megtelepedéséhez/. FEHÉR D. /1938/ szerint tavasszal és ősszel 1-1 maximum ismerhető fel a pH értékeknél, ami ezidőtájt az aktív biológiai tevékenységgel magyarázható.

A vizsgált dolinák felszínközeli /5 cm-es/ talajrétegében a pH érték kisebb, mint a mélyebb /30 cm/ rétegekben. Ez összefüggésben van a humusz nagymennyiségű felszíni felhalmozódásával /a 30 cm-en mért humusztartalom fele vagy egyharmada a felszínközelinek/. A nagymennyiségű szerveshulladék-anyag bomlása során keletkező savanyú humuszanyagok feldúsulnak, s ez a felszínközeli réteg pH-ját a savas kémhatás felé tolja el.

Általában a dolinatalajok gyengén savas kémhatásúak, illetve az esetek egy részénél a pH a neutrális kémhatás felé közelít.

A pH érték a bakteriális tevékenység mellett a magasabbrendű flóra összetételének függvényében is változik, aminek hatására lokális differenciák is jelentkeznek. Így például annak ellenére, hogy a humusztartalom a déli lejtőn meglehetősen magas, a pH érték mégsem konzekvensen alacsony.

A kötöttségi vizsgálatok elsősorban a fizikai minőségre, de részben a talaj kolloid tulajdonságaira is utalnak. Ebben a vonatkozásban nagyon fontos az ion megkötőképesség, ami a kötöttséget a fizikai minőség ellenére is megváltoztathatja. Nagyon lényeges még a humusztartalom is, mivel ez

befolyásolja az ionmegkötő-képességet is. A kötöttség tekintetében némileg eltér a kurtabérci és nagymezői dolinák adottsága.

Mindkét területen az agyagfrakció jut túlsúlyra, ami a kötöttségi értékekben jól tükröződik.

Az Arany-féle kötöttségi érték a felszinközeli rétegben magasabb, mint 30 cm mélységben. Ez részben magyarázza a felső rétegnek jó vízmegtartó tulajdonságát, illetve ennek megfelelően az itt található magasabb nedvességi százalékokat.

A nagymezői töbrökben az északi lejtők talajai bizonyultak kötöttebbeknek, eltérően korábbi kurtabérci vizsgálataink során tapasztaltakkal, ahol a déli lejtőn találtunk kötöttebb talajt. A kötöttség fenti eltérési a felszint borító növényzet, illetve ezzel összefüggésben a humusztartalom minőségi különbözőségével magyarázható.

Mindkét dolinacsoportban a keleti lejtőn relative kisebb a kötöttség, mint más lejtőn. A nyugati lejtő talajai viszont 3 nagymezői dolinában is kötöttebbnek bizonyultak, mint a többi lejtőn. Itt a kötöttséggel párhuzamosan a humusztartalom is magasabb. /Mint ismeretes, a humusztartalom minőségétől függően a kötöttséget növelheti, de csökkentheti is. A savanyú humuszok általában a kötöttséget növelik/. A déli lejtőn a kurtabérci dolinában és 1-2 nagymezői dolinában találunk magas kötöttségi értékeket, amellyel a kurtabérci területen magas humusztartalom is párosul.

Az alapvizsgálati adatok közül a $CaCO_3$ tartalom a talaj kisebb vagy nagyobb kilúgozási fokára enged következtetni. Természetesen a vizsgált talajok erősen kilúgozottak, így a nagymezői töbrökben nyomokban vagy egyáltalán nem találtunk 30 cm mélységig $CaCO_3$-ot, a kurtabérci dolinában a nyugati és a déli lejtő magasabb szintjein találtunk néhány százalékot, ami itt szinkronban van a nagyobb kötöttséggel.

Az összes sótartalom a dolinákban homogén eloszlási, még a két különböző időszakban felvett adatok /nyár, ősz/ sem differenciálódnak. A relative alacsony érték /0,02 %/ összefüggésben van azzal, hogy a tenyészidőszakban a sófelvétel intenziv, amit a bakteriális tevékenység mobilizáló hatása sem változtat meg lényegesen.

A vastartalom /Fe^{++}+Fe^{+++}/ a kilúgozás mértékében változik a talajszelvényben, ezért lejtőszakaszonkénti ismerete is fontos. A kurtabérei dolinában a 6 m-es szintvonaltól a dolinafenékig egy akkumulációs szint alakul ki, ahol mind az 5 cm-es, mind a 30 cm-es horizontban magas a vastartalom. 6 m-től a lejtőkön felfelé csökken ez az érték. A nagymezői dolinákban felvett adatok alapján is ez mondható el. Magas a vastartalom a dolinafenéken, de még a 6 m-es szintvonalnál felvett adatok is magas vastartalomra utalnak. Ez feltétlenül összefüggésben van azzal, hogy a lejtőoldalakon a mélyebb szelvényrészekben is lassú lesziváryás megy végbe a dolinafenék irányába, s a vas áthalmozása ilyen irányban is végbemegy. A mélyebb részeken felhalmozott vastartalom az agyagos alkotókkal együtt előbb-utóbb mérsékli a mélyebb szinteken a vízvezetést, s az erőteljesebb korróziós tevékenység a dolinafejlődés előrehaladtával a dolinaperemek irányába tolódik. Több dolina vizsgálata alapján lejtőtendencia a vastartalomban nem mutatkozik. Az áthalmozás nagyságrendje elsősorban a lejtőhajlás nagyságával hozható kapcsolatba.

Az alapvizsgálati adatok mellett a vizeskivonat adataiba kívánunk némi betekintést nyújtani, mivel a beszivárgó víz korróziós minőségét a talajban található vízben oldható anionok és kationok mennyisége nem kis mértékben befolyásolja. Az alapkőzet mellett a kationok-anionok mennyiségét a szervesanyag lebomlási termékei szabályozák. Az utóbbi révén hozható kapcsolatba ezek mennyisége a lejtő expozicióval, direkt kapcsolódás nincs.

AZ ANIONOK ÉS KATIONOK MEGOSZLÁSA EGY NAGYERZSI DOLINÁBAN

/Bükkhegység/ 1982.

...a ...a	pH	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Kationok összege mgeé/100 g talaj	CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}	Anionok összege mgeé/100 g talaj
		mgeé/100 g talaj					mgeé/100 g talaj				
/1	7,50	2,42	0,18	0,08	0,15	2,83	0	2,50	0,20	0,13	2,83
/2	7,10	1,01	0,04	0,05	0,10	1,20	0	1,00	0,20	0,13	1,33
/1	6,85	1,49	0,12	0,05	0,20	1,86	0	1,50	0,30	0,26	2,06
/2	6,95	1,04	0,24	0,06	0,13	1,47	0	1,10	0,30	0,26	1,66
/1	7,20	1,63	0,50	0,10	0,20	2,43	0	2,10	0,30	0,13	2,53
/2	6,95	1,40	0,27	0,10	0,10	1,87	0	1,65	0,25	0,13	2,03
/1	6,70	1,58	0,17	0,11	0,30	2,16	0	1,70	0,25	0,26	2,21
/2	6,55	1,70	0,29	0,11	0,20	2,30	0	2,00	0,25	0,26	2,51
/1	6.45	0,57	0,13	0,12	0,15	0,97	0	0,65	0,30	0,13	1,08
/2	6,65	0,57	0,18	0,06	0,13	0,94	0	0,70	0,20	0,13	1,03
/1	6,50	0,59	0,09	0,11	0,18	0,97	0	0,70	0,25	0,13	1,08
/2	6,50	0,45	0,05	0,06	0,10	0,65	0	0,35	0,20	0,13	0,68
/1	6,90	1,40	0,15	0,06	0,10	1,71	0	1,30	0,25	0,26	1,81
/2	6,95	1,69	0,08	0,06	0,20	2,03	0	1,65	0,25	0,26	2,16
/1	6,65	0,94	0,30	0,23	0,40	1,87	0	1,25	0,30	0,26	1,81
/2	6,20	0,72	0,17	0,10	0,20	1,19	0	0,85	0,30	0,26	1,41
/1	6,95	1,19	0,17	0,04	0,10	1,50	0	1,15	0,20	0,26	1,61
/2	7,20	1,43	0,08	0,05	0,10	1,66	0	1,45	0,20	0,13	1,78
/1	6,25	0,73	0,10	0,23	0,15	1,21	0	0,95	0,20	0,13	1,28
/2	6,50	0,32	0,10	0,23	0,05	0,70	0	0,45	0,20	0,13	0,78
/1	7,05	0,62	0,12	0,05	0,50	1,29	0	0,95	0,25	0,13	1,33
/2	6,60	0,73	0,03	0,04	0,10	0,90	0	0,70	0,20	0,13	1,03
/1	6,80	0,80	0,03	0,04	0,05	0,92	0	0,50	0,25	0,13	0,88
/2	6,95	0,80	0,03	0,04	0,05	0,92	0	0,60	0,30	0,13	1,03
/1	7,20	1,74	0,52	0,17	0,80	3,23	0	2,50	0,60	0,26	3,36
/2	7,10	1,74	0,30	0,11	0,25	2,40	0	2,05	0,30	0,26	2,61
/1	7,85	1,77	0,40	0,15	0,15	2,47	0	1,50	0,75	0,26	2,51
/2	7,60	1,98	0,60	0,11	0,70	3,39	0	2,65	0,40	0,26	3,31
/1	7,30	1,52	0,35	0,04	0,32	2,23	0	1,70	0,40	0,13	2,23
/2	7,25	1,52	0,07	0,04	0,05	1,68	0	1,50	0,30	0,13	1,93

ta ma	pH	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Kationok összege mgeé/100 g talaj	CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}	Anionok összege mgeé/100 g talaj
		mgeé/100 g talaj					mgeé/100 g talaj				
3/1	6,90	0,54	0,08	0,03	0,13	0,78	0	0,50	0,20	0,13	0,83
3/2	6,95	0,50	0,07	0,03	0,13	0,73	0	0,40	0,20	0,13	0,73
6/1	7,05	0,86	0,40	0,04	0,45	1,75	0	1,25	0,25	0,13	1,63
6/2	7,20	1,07	0,17	0,04	0,15	1,43	0	1,00	0,25	0,13	1,38
9/1	6,80	0,70	0,10	0,04	0,42	1,26	0	1,00	0,20	0,13	1,33
9/2	6,90	0,46	0,07	0,03	0,30	0,86	0	0,55	0,25	0,13	0,93
12/1	7,10	0,91	0,20	0,05	0,30	1,46	0	0,95	0,25	0,13	1,33
12/2	6,60	0,65	0,06	0,04	0,20	0,95	0	0,70	0,20	0,13	1,03

<u>ezvarázat</u>

3-12 = É lejtő 3-12 m szintvonal
3-15 = K lejtő 3-15 m szintvonal
3-18 = D lejtő 3-18 m szintvonal
3-12 = Ny lejtő 3-18 m szintvonal

3/1 = 5 cm talajmélység
3/2 =30 cm talajmélység

VAS VIZSGÁLAT ÉS RÖVIDITETT MECHANIKAI ELEMZÉS NAGYHEJŐI DOLIHÁDAN /Bükkhegység/ 1982.

Minta száma	$Fe^{++}+Fe^{+++}$ ppm	Rövidített mechanika Fizikai agyag %	Fizikai homok %
3/1	3150	21.16	78,84
3/2	2950	27,28	72,72
6/1	2650	24,74	75,26
6/2	2450	19,40	80,60
9/1	1850	23,96	76,04
9/2	1700	19,86	80,14
12/1	2450	13,38	86,62
12/2	2450	11,40	88,60
3/1	5700	32,76	67,24
3/2	5850	40,02	59,98
6/1	6250	27,30	72,70
6/2	7100	33,72	66,28
9/1	2150	7,62	92,38
9/2	2750	10,40	89,60
12/1	4900	12,14	87,86
12/2	5700	21,66	78,34
15/1	4875	17,88	82,12
15/2	4700	13,10	86,90
3/1	5400	20,98	79,02
3/2	6400	33,16	66,84
6/1	4900	31,14	68,86
6/2	4700	24,10	75,90
9/1	3050	16,38	83,62
9/2	3250	12,90	87,10
12/1	2750	11,20	88,80
12/2	2550	11,40	88,60
15/1	1850	7,72	92,28
15/2	1800	13,74	86,26
18/1	3350	12,66	87,34
18/2	3250	12,62	87,38

Minta száma	$Fe^{++}+Fe^{+++}$ ppm	Rövidített mechanika	
		Fizikai agyag %	Fizikai homok %
Ny 3/1	5750	34,12	65,88
Ny 3/2	6650	48,92	51,08
Ny 6/1	5050	25,34	47,66
Ny 6/2	4550	17,26	82,74
Ny 9/1	4550	12,94	87,06
Ny 9/2	4550	28,84	71,16
Ny 12/1	5050	18,34	81,66
Ny 12/2	5250	26,42	73,58

Általában elmondhatjuk, hogy a dolinatalajokban magas, néhány esetben a jóminőségű csernozjom talajokét meghaladó Ca^{++} ionok mennyisége. A magnézium Mg^{++} ionok mennyisége közepes nagyságrendű. A talaj K^{+} és Na^{+} ionos ellátottsága jó. Az anionok közül HCO_3^{-}-ban gazdag, de a Cl^{-} és SO_4^{--}ionokból is nagyobb mennyiséget találunk itt, mint egyéb hazai talajainkon. Mindez a magas szervesanyagtartalommal hozható összefüggésbe.

A déli és nyugati lejtőn általában magasabb az össz. kation-anion érték. Ha nem is konzekvensen, de bizonyos mértékig tendenciaszerűen megállapítható, hogy a tübörfenéken, valamint az északi és keleti lejtőn jelentős eltérések az ionos alkotók eloszlásában nincsenek, a nyugati és déli lejtőn domináns a Ca^{++} és HCO_3^{-} ionok jelenléte. Ez utóbbi kapcsolatos azzal, hogy az agyagfrakcióban gazdag kötöttebb talajok vízjárhatósága rosszabb a laza talajokénál, így a szénsav eltávozása lelassúbbodik.

A részletes lejtőelemzésnél a kurtabérci dolinában azt tapasztaltuk, hogy a különböző lejtőkön nem azonos szintben mutatható ki az ionos alkotók differenciálódása. A nyugati lejtőn az ionos összetétel a 6 m-es szintvonaltól lényegesen megváltozik, a magasabb szinteken a Ca^{++} és HCO_3^{-} mennyisége nagyobb, mint a dolina mélyebb részein. A keleti lejtőn ez a változás csak 12 m-nél jelentkezik. A déli lejtőn 9 m-nél csökken le az ionos alkotók mennyisége számottevő mértékben, ami azonban itt nem vonatkozik a Ca^{++} és HCO_3^{-} mennyiségére.

Az aszimmetrikus dolinafejlődés komplex vizsgálatánál ezek az adatok nem hagyhatók figyelmen kívül, de természetesen még további megerősítést kívánnak.

A lejtők magasabb szintjein a felszínről leszivárgó csapadékvíz közvetlenül fejt ki oldó hatást, a dolina első szintjein azonban a víz a lejtős térszínen a vastagabb talajrétegen való átszivárgás következtében agressziválódott, s itt fokozottabban lúgozza ki a könnyebben oldható ionos alkotókat. Ennek megfelelően itt a Ca^{++} és HCO_3^{-} ionok mennyisége kisebb, mivel azok már a mélyebb rétegekbe távoztak.

A dolinafenéken az 5 és 30 cm-es horizontban még érvényre jut a kilúgozás, a lejtőoldalakról történő beosás, valamint a kötöttség növekedése mértékében azonban az mérséklődik, s minden valószínűség szerint az oldat tolitődése következtében az alapkőzeten a korrózió intenzitása itt megesökken, ezért ezeknél a dolináknál a mélyülés nem erőteljes.

A K^+ és Na^+, mint a leggyorsabban mozgó ionok természetszerűen nem maradnak nagy mennyiségben vissza, bár a növényzet számára szükséges mértékben jelen vannak. /STEFANOVITS P. 1981/.

Az elemzésből leszűrhető, hogy a talajon keresztüli korróziós folyamatokban az ionos alkotók közül a Ca^{++} és a HCO_3^- mennyisége lokális különbségeket eredményez.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a talaj kémiai tulajdonságai az északi és déli lejtőn térnek el leginkább egymástól. A déli lejtőn a kevésbé extrém mikroklíma, illetve ennek hatására a biogén folyamatok a többi lejtőhöz képest megváltoztatják a fizikai- és kémiai jellemzőket. A déli lejtőn ez visszavezethető arra is, hogy itt a legnagyobb a humusztartalom, s az ionos alkotók itt kevésbé mosódnak be a talaj mélyebb részeibe. Az ionos alkotók nem azonos mértékű lemosódása a lejtő-oldalakon bizonyos mértékben magyarázza a dolinák részaránytalan kifejlődését. Általában a magasabb szinteken nagyobb mennyiségben maradnak vissza az ionos alkotók, melyek a további kilúgozás, illetve a fokozottabb korróziós tevékenység feltételeit teremtik meg.

2. A talaj nedvesség eloszlása és annak változási trendje a karsztdolinákban

A talajban lejátszódó CO_2 termelő biogén tevékenység legfontosabb regulativ tényezője a hőmérséklet mellett a talaj nedvessége /VEHÉR D., 1954, T.BECK, 1968/. A talajlakó mikroorganizmusoknak csak megfelelő hőmérséklet és nedvesség mel-

lett intenziv az életműködése. A CO_2 termelés szempontjából fontos talajlégzés, a cellulózbontás, a szervesanyagok bomlási folyamatai csak kedvező hőmérsékleti és nedvességi viszonyok között lesznek optimálisak. Míg azonban a hőmérsékleti feltétel a hazai klimadottságok mellett általában biztositott, a nedvesség gyakran minimumban van. Ezért esetünkben a karsztos dolinák expozicióis vizsgálatánál is elengedhetetlenül szükséges a talajnedvesség eloszlásának vizsgálata.

Laboratóriumi vizsgálatokkal korábban már kimutattuk, hogy a talajélet optimuma területünkön 25°C talajhőmérsékletnél 25 % viztartalom /szárazanyag %-ában kifejezve/ mellett alakul ki. Ez természetesen csak közelitő adat lehet, mivel a talajtulajdonságok /textura, struktura, kemizmus/, a növényzettel való boritottság jelentősen módosithatja ezeket az értékeket.

A talaj minősége, a növényzet a vizháztartást, mind a vizbevétel, mind a vizleadás oldaláról megváltoztathatja. A talajnedvesség nagyságrendjeire, a vizháztartás jellegére jelentős hatással van a kitettség, talajfélesség, a növényzettel való boritottság és a mikroklima /K.HEIGEL 1957, J.RICHTER 1972/.

Karsztdolinákban I.GAMS /1974/ végzett ökológiai szempontú talajnedvességi vizsgálatokat, melynek eredményei lehetővé tesznek bizonyos mértékű összehasonlitást.

Az általunk vizsgált két dolina közül az egyik - melyet a továbbiakban "A"-val jelölünk - erdőtlen, Nardo-Agrostion-tenuis /hegyvidéki sovány gyep/ asszociáció borítja, melybe a meredekebb sziklás részeken /Ny-i és ÉNy-i lejtő/ mészkő és dolomit sziklagyepek asszociáció töredéke keveredik.

A másik - a továbbiakban "B" dolina nagyobbrészt fiatal fenyőerdővel boritott. A D-i lejtőn dús mohás társulást találunk néhány, az erdei aljnövényzetre jellemző fajjal. A Ny-i lejtőt nyilt füves asszociáció borítja, melynek legfontosabb alkotója a Nardus stricta.

A dolinafenéken mindkét dolinában nedvességkedvelő magaskórós növénytársulást találunk. /A növényzet részletes vizsgálatát egy későbbi fejezetben végezzük el/.

A talajréteg vastagsága az "A" dolinában kisebb, csak a dolina mélyebb részein haladja meg az 1 m-t.

A "B" dolinában az északi és nyugati lejtőn mélyebb 1 m-nél, másutt annál sekélyebb a talajréteg.

A talajmintákat a fizikai és kémiai elemzéshez használt mintákhoz hasonlóan a dolinák négy főégtáji irányú lejtőiről gyűjtöttük be, derült nyári és őszi napokon. A vizsgálati anyagot levegőtől elzárva, jégbehűtve szállítottuk laboratóriumba, ahol a talajnedvességet 1 gr. talaj száraz és nedves súlyának százalékában az úgynevezett "szárítószekrényes eljárás" alapján, 105°C-on, állandó súlyig történő szárítással határoztuk meg /BAILLIEBOGER R., 1953/. A mintavétel helye itt is 5 és 30 cm mélységben volt.

Vizsgálataink során úgy találtuk, hogy a felszinközeli 5 cm-es mélységben általában nedvesebb a talaj, mint 30 cm-en, s emellett itt változatosabb eloszlási is a nedvesség, mint 30 cm mélyen. /I.GAMS hasonló megfigyelésekről számolt be/. Ez magyarázható a Bükk-hegységben naponként fellépő konvekciós csapadékkal, ami rendszerint a kora délutáni órákban jelentkezik. Ennek a csapadéknak a mennyisége nem számottevő, így csak a vékony felszíni réteg átnedvesítésére elegendő. Ugyanakkor ez a réteg reagál leggyorsabban a hőmérsékleti extremitásokra, illetve a szél szárító hatására. A nedvesség megtartásához a felszinközeli réteg magas szervesanyag tartalma is hozzájárul.

A gyorsan váltakozó exogén hatások az 5 cm-es talajmélységben akadályozzák a nedvességnek a szintre jellemző állandósulását.

30 cm mélyen a külső hatások mérséklődnek, így itt zavartalanabbul, megbizhatóbban tanulmányozhatók az expozíció és differenciák.

A nyári vizsgálat alapján mindkét dolinában és mindkét talajmélységben az ÉNy-i és É-i lejtőt /D-i és DK-i expozició/ találtuk legszárazabbnak, mivel itt a legmagasabbak a talajhőmérsékleti értékek is.

A Ny-i lejtő /K-i expozició/ az "A" dolinában relative szárraz, mivel itt sekélyebb a talajréteg. A talaj elvékonyodása morfometriai okokkal magyarázható. A nagyobb lejtőszögek következtében az intenzivebb csapadékok lefutása is gyorsabb, mint a lankásabb keleti lejtőn, ahol a lassú beszivárgás során a talaj pórusai jobban telitődhetnek, a lehordás kisebb.

Az erdőtlen "A" dolinában a zavartalan besugárzás hatására az expoziciós differenciák jobban érvényre jutnak, mint a fás dolinában. Az izohumid vonalak megközelitően É-D-i irányba húzódva egy nedvesebb keleti és egy szárazabb nyugati részére tagolják a dolinát. A talajnedvesség maximumát a K-i lejtőn /Ny-i expozició/ a 9 m-es szintvonalnál találjuk.

A fás "D" dolinában a növényzet csapadékvisszatartó hatása következtében mindkét talajmélységben magasabb a nedvességtartalom, mint a nyilt dolinában. Az izohumid vonalak itt Ny-K-i, illetve DNy-ÉK-i irányban húzódnak. A D-i, DK-i dolinarész nedvesebb, az É, ÉNy-i fél szárazabb, ami összhangban van a dolina növényzeti borítottságával. Az, hogy a fás növényzet a D-i, DK-i, illetve a K-i lejtőn tudott megtelepedni, szoros kapcsolatban van azzal, hogy itt kisebb extremitási a mikroklima. /Különösen a fagykárosodás veti vissza mélyebb részeken a telepitett fenyőcsemete állomány fejlődését/.

I.GAMS /1972/ júniusban vizsgált dolináiban 5 cm mélységben hasonlóképpen felismerhető a Ny-i lejtő szárazabb, illetve a DK-i lejtő nedvesebb volta. 15 cm mélyen a D-i és DNy-i lejtő a nedvesebb.

Az őszi időszakban érthetően a talajnedvesség értékei magasabbak. Ebben az időszakban is a szelvény mélyebb horizontja bizonyult szárazabbnak. A nyári időszakkal ellentétben a nyílt "A" dolina nedvességi értékei magasabbak, mint az erdősült "B" dolináé. A nappali felmelegedés ekkor már mérsékeltebb, így a párolgás is jóval alacsonyabb, mint nyáron. Nyáron a nyílt dolinában domináns tényező az erőteljes besugárzás, ami a talaj kipárolgását jelentősen növeli. Ősszel a hőmérsékleti extremitások kisebbek, ami a nagyobb csapadékgyakoriséggal együtt eredményezi a nedvesség növekedését. A nyílt dolinában tehát a klimatikus hatások jutnak érvényre döntően. Az erdős dolinában a fásszári vegetáció transpirációja révén még csökkenti a talajnedvességet, ugyanakkor akadályozza is a csapadék erőteljesebb beszivárgását. Ezzel magyarázható, hogy itt relative alacsonyabbak a nedvességi százalékok, mint azt a másik esetben láttuk. Mindezek ellenére az expozíciós hatás még ekkor is felismerhető.

A fenti megállapításokat támasztja alá Nagynecő-i és 2 Kis-Fennsík-i dolina talajnedvesség adatsora is a lejtőkre vonatkozóan.

A nedvesség eloszlásában - ahogyan a talajhőmérsékletnél is, itt is kimutatható a NyDNy-i lejtő hasonlósága a D-i és KDK-i lejtőkkel.

A D-i lejtőn mind a nyári, mind az őszi időszakban igen magas a nedvességi százalék /40-70 %/, ami az alacsonyabb hőmérséklettel együtt mérsékli a biológiai aktivitást. A Ny-i lejtő /K-i expozíció/ relative alacsonyabb nedvességi értékei már kedvezményezik a mikrobiális tevékenységet. Ugyanezt tapasztalhatjuk a dolinafenéken is, ahol relative alacsony /20-30-40 %/ a talajnedvesség, s mellette kedvezőek a hőmérsékleti viszonyok is.

A TALAJNEDVESSÉG ELOSZLÁSA HÁROM NAGYMEZŐI DOLINÁBAN 5 cm TALAJMÉLYSÉGBEN

	É		K		D		Ny		Tf	
Dolina	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %
Nm_1	36,2	56,8	38,9	63,7	45,1	82,2	38,9	63,6	38,7	63,3
Nm_2	36,7	57,9	40,3	67,42	43,5	76,9	39,6	65,6	41,0	69,62
Nm_3	32,5	48,1	26,1	35,3	44,3	79,6	39,7	65,9	36,44	57,4

A TALAJNEDVESSÉG ELOSZLÁSA A HÁROM NAGYMEZŐI DOLINÁBAN 30 cm TALAJMÉLYSÉGBEN

	É		K		D		Ny		Tf	
Dolina	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %
Nm_1	34,4	53,3	33,6	50,7	35,5	55,0	32,5	48,2	31,5	46,1
Nm_2	33,0	49,2	39,9	66,3	37,9	60,9	39,1	64,3	32,6	48,4
Nm_3			22,0	28,3					22,9	29,6

Ns % = nedvességtartalom % É = északi lejtő; K = keleti lejtő

Szs% = szárazsúly % D = déli lejtő; Ny= nyugati lejtő; Tf = dolinafenék

Nm_1 = Nagymező 1. dolina Nm_2 = Nagymező 2. dolina Nm_3 = Nagymező 3. dolina

		É		K		D		Ny		Tf	
	Mélység	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %
2 dolina	3 m	30.6	44.2	36.6	57.6	40.4	67.8	44.0	78.7	34.9	53.61
	6 m	28.2	39.3	32.0	47.1	47.0	80.7	29.0	41.0		
	9 m	27.6	38.1	26.8	36.6	38.9	63.6				
4 dolina	3 m	26.4	35.8	39.5	65.3	48.2	93.3	33.7	50.8	31.3	45.5
	6 m	28.0	39.0	34.2	52.8			41.8	71.9		
	9 m	32.8	48.8	39.5	65.3			47.7	91.2		
	12 m	23.0	29.8								
	15 m	26.8	36.6								

A TALAJNEDVESSÉG ELOSZLÁSA KÉT KIS-PENNINI DOLINÁBAN 30 cm TALAJMÉLYSÉGBEN

		É		K		D		Ny		Tf	
	Mélység	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %	Ns %	Szs %
2 dolina	3 m	28.6	40.2	35.9	56.0	35.7	55.7	30.6	44.2	23.8	31.2
	6 m	26.1	35.3	28.0	38.9	36.7	58.2	29.0	40.9		
	9 m	31.6	46.2	32.1	47.4	29.3	42.0				
4 dolina	3 m	25.3	33.9	32.0	47.1	41.1	69.7	22.8	29.6	28.6	40.0
	6 m	30.2	43.3	32.5	48.1			20.6	24.0		
	9 m	26.2	36.9					42.7	74.6		
	12 m	26.1	32.3								
	15 m	21.8	27.9								

Ns % = nedvességsúly %; Szs % = szárazsúly %; É = északi lejtő; K = keleti lejtő; D = déli lejtő; Ny = nyugati lejtő; Tf = dolinafenék

A nedvességi adatok alapján megállapithatjuk, hogy általában a D-i, DK-i és ÉNy-i lejtők a legnedvesebbek, ezt követi a dolinafenék. Legszárazabb az É-i lejtő. A Ny-i és K-i lejtők különbsége nem jelentős. Ha mégis észrevehető, az ebben az őszi időszakban inkább a vegetáció különbségéből, mintsem a mikroklimatikus differenciából adódik. Ennek megfelelően az erdős dolinában a növényzet csapadék és nedvességoszlató hatására a K lejtő szárazabb, a kevésbé benőtt Ny-i lejtő nedvesebb.

Az izohumid térképek alapján az expozíciós differenciák a nyilt dolinában ismerhetők fel. A talajmélységet tekintve pedig 30 cm-en differenciálhatók jobban a nedvesség alapján a lejtők. Ny-i expozíción a baktériumszám inkább a hőmérséklettel van kapcsolatban. 30 cm mélységben a mikroorganizmusok számát elsősorban a nedvesség befolyásolja.

3. A dolinák növényzetének expozíció szerinti sajátosságai.

Vizsgálataink tisztázták, hogy a dolinák karsztkorrózió folyamatait alapvetően befolyásolják a lejtők talajaiban sajátos mikroklima folyamatok, illetve az ezek függvényében változó és fejlődő makro- és mikroflóra. A mikroflóra az anyagcsere révén felszabaduló CO_2 mennyiségével a makroflóra transpirációja, illetve gyökérlégzése révén a talaj nedvességi viszonyainak szabályozásával, valamint O_2 termelésével a talajlevegő összetételének megváltoztatásával van hatással a talajon keresztül lejátszódó karsztkorrózió folyamatok ütemére és hatékonyságára.

Kutatásaink eredményei alapján itt két karsztos dolina asszociációbeli sajátosságait elemeztük, különös tekintettel a különböző expozíciójú lejtők asszociációjának faji összetételében jelentkező azonosságokra és különbségekre.

A mikroklima és a növényzet kapcsolatát elemezve BACSÓ és SÓLYOMI /1934/ nagymezői dolinákban a déli kitettségű lej-

maedrys/ mellett a Molinio-Arrhenatheretea /Achillea milefolium, Authoxanthum odoratum, Briza media, Colchicum autumnale, Polygalea camosa/ és az Arrhenatheretea osztály Arrhenatheretalia sorozatába tartozó fajok / Carlina acaulis, Primula veris/ is képviselve vannak. A Querco-Fagete osztály, Fagetalia sorozatára jellemző az Argopodium podagraria, Daphne meserum és a Helleborus purpurascens a bükk-erdő küszelében jelenik meg.

A Nardo-Callunetrea osztály Nardetalia sorozatában a Nardo-Agrostion tenuis csoportot a Festuca ovinae-Nardetum asszociációból a Nardus stricta és az Agrostis tenuis képviseli.

A fenti cönoszisztematikai rendszerezés alapján az - előforduló fajok többsége a sziklagyepek, sziklafüves és pusztafüves lejtők, szőrfűgyepek, hegyirétek jellemző növényei, amelyek többsége megtalálható mind a nyilt, mind az erdősült dolinában.

Az erdősült dolinában azonban fajgazdagabb az asszociáció, mint a nyilt dolinában. Az összetételbeli különbséget indokolja a zárt erdőállomány jelenléte a fás dolinában, ami a talajökológiai viszonyok megváltozását eredményezi. A két dolina között az összetételben, a nyugati lejtőn a legnagyobb a különbség. Mindkét dolina keleti exponiciójú lejtőjén találjuk a legtöbb olyan fajt, amely csak erre a kitettségre jellemző, más lejtőn nem találhatók meg. A nyilt dolinában ezek többnyire a Valeriana officinalis, Sedium maximum, Cornus sanguinea, Daphne meserum magaskórós társulások alkotói, de a sziklafüves és pusztafüves lejtőkre is jellemzők. Az erdős dolinában a keleti kitettségű lejtőn ilyen fajok a Rumex acetosa, Antoxanthum odoratum, Waldsteinia geoides, Rhamnus catartious, stb.

A nyilt dolinában csak 6 faj /Galium verum, Arrenatherum elatius, Fragaria vesca, Phleum phleoides, Ranunculus polyanthemos és a Carlina acaulis/ található meg mindenütt.

Ezek a fajok többnyire ökológiai szempontból közömbösek, sziklagyepek, szőrfűvek, sziklafűves és pusztafűves lejtők alkotói.

A tűbörfenőben inkább a nedvességkedvelő fajok /Urtica dioica, Rumex confertus, Prunella vulgaris, Waldsteinia geoides, stb./ találhatók, amelyek többségükben a magaskórós társulások elemei.

A Festuca rupicola, Teucrium Chamaedrys, Thymus glabrescens és a Salvia pratensis viszont a sziklagyepek jellemző fajai lévén mindegyik lejtőn fellelhető.

A fás dolinában 13 faj található meg, mind a 4 lejtőn, s így a Salvia pratensis, Thymus glabrescens, Briza media, Galium verum, Festuca rupicola, Arrenatherum elatinus, Hypericum perforátum, Veronica chamaedrys, Asperula cynnanchia, Fragaria vesca, Valeriana officinalis, Teucrium chamaedrys, Achillea millefolium.

A többi, csak 1-1 lejtőre jellemző faji összetételben a két dolina között lényeges különbség van. Az erdősült dolina mind a 4 lejtőjén lényegesen több faj található meg, mint a nyílt dolinában. Ezt a zártabb növényzetű dolina mérsékeltebb hőmérsékleti és kedvezőbb talajnedvességi viszonyai indokolják. S ezzel szemben a nyílt dolinában a nagyobb hőmérsékleti, nedvességi extremitásokhoz alkalmazkodó szárazságtűrő fajok előfordulása a gyakoribb. A két dolinában a fajok differenciálódásának a mértéke megnehezíti az expozíciók szerinti tipizálást. Célravezetőnek tűnik ezért azokkal a fajokkal elvégezni a vizsgálatokat, amelyek a lejtők közötti kapcsolatok bizonyítékai. A legerősebb kapcsolat a növényfaji összetétel alapján mindkét dolinában a nyugati és déli lejtő /keleti és északi expozíció/ között mutatható ki. A nyílt dolinában 9, a fás dolinában 11 olyan fajt találunk, amelyek a két előbbi expozíción található. Ez a fajtakapcsolat ezen expozíciók között feltétlenül arra utal, hogy a talajadottságok szoros

kapcsolatban a mikroklima adottságokkal ezen a két lejtőn hasonlóak leginkább.

A nyílt dolinában a Ny-i és É-i lejtőn 5, az É-i és K-i, valamint a D-i és K-i lejtőkön 6-6 közös faj található. Az É-K-i lejtőkön található 6 faj közül csak 2, /Colchicum autumnale és a Tragopogon orientális/ faj van, amelyek csak itt találhatók meg. A Ny-É-i lejtő viszonylatában az 5 faj közül 1 faj sincs, amelyik csak itt, ezen a két lejtőn fordulna elő. A Ny-D-i 9 fajból is csak 3 olyan faj /Helleborus purpurascens, Achillea Millefolium, Hypericum perforátum/ van, ami ezeken a kitettségeken lép fel. A D-i és K-i lejtő viszonylatában a Galium silvaticum az egyetlen faj a 6 közös fajból, ami csak itt fordul elő.

A fás dolinában 11 azonos faj található a Ny-i és D-i lejtőn. Ebből a 11 fajból 2 az É-i lejtőn is megtalálható /Phelum phleoides és Carlina acaulis/, de 5 faj a D-i és K-i lejtő viszonylatában is megtalálható. A két lejtő /Ny és D/ adottságainak közös vonásaira 4 faj jelenléte utal /Geranium sanguineum, Ranunculus auricomus, Gentiana cruciata, Cirsium arvense/. Ugyanez mondható el a K-Ny-i lejtőről, ahol 9 olyan fajt találunk, amelyik mindkét lejtőn megtalálható, azonban ezek közül is csak 3 olyan faj van, amelyik csak ezen a két lejtőn fordul elő /Plantago, Viola és Centaurea fajok/.

A legkevesebb, azaz csak 2 faj közös az É-i és K-i lejtőn /Cerinthe minor és a Sanguisorba minor/. Ebből is a Sanguisorba minor nem kizárólag ezen a két lejtőn fordul elő. A közös adottságok jelzője tehát itt a Cerinthe minor. A Ny-i és É-i lejtőn is megtalálható fajok a Nardus stricta, Pimpinella saxifraga és a Helianthemum ovatum.

A két dolinában a körtiagramok segítségével ábrázoltuk a 4, 3, 2 és a csak az 1 lejtőn előforduló fajok %-os eloszlását.

Szembetűlő különbséget csak az 1 lejtőn előforduló fajok %-os megoszlásánál találtunk. A fás dolinában a nyilt dolinához viszonyitva minden lejtőn nagyobb a csak 1 lejtőn található fajok részaránya. Ez önmagában is jól bizonyitja a fás dolina változatosabb ökológiai adottságait. A nyilt dolinában a csak 1 lejtőn található fajok részarányának kisebb volta arra utal, hogy ebben a dolinában homogénebb az asszociációs összetétel. Ebben a tekintetben mindkét dolinában a keleti kitettségű lejtő tér el leginkább. Itt találjuk mindkét dolinán belül a legtöbb, csak erre a lejtőre jellemző fajt, a nyilt dolinában a keleti expozicióban található a fajok 30,3 %-a, a fás dolinában a 37,3 %-a. Ez a tény is arra utal, hogy ennek a lejtőnek mikroklima és talajadottságbeli viszonyai valamelyest eltérnek a többi lejtőétől. Nagyságrendben ezt a lejtőt az északi expozíciójú lejtő követi, ahol a nyilt dolinában az előbbi részesedés 22,5 %, a fás dolinában 33,3 %.

Korábban már rámutattunk arra is, hogy a nyugati és déli lejtő közötti fajkapcsolat a legerősebb. Mindezek arra utalnak, hogy ezen a két lejtőn relative több a közös vonás az ökológiai adottságokban, mint a másik két lejtőn. A növényi összetételben mutatkozó azonosságok és különbségek a két lejtőn hasonló nagyságrendűek és alátámasztani látszanak megelőző mikroklima /BÁRÁNY I. 1975/, illetve a talaj nedvességére, valamint a baktériumszámra vonatkozó /BÁRÁNY-MEZŐSI, 1977/ megállapitásainkat.

A dolina /tőbér/ fenék növényzetének összetétele a nyilt dolinában szemmel láthatóan eltér a környező lejtőktől, elsősorban azért, mert itt a nedvességkedvelő fajok magaskórós asszociációban fordulnak elő, részletes elemzést tehát a nyilt dolinán végeztük el. A tőbérfenékben található fajok 31,6 %-a minden lejtőn megtalálható /Galium verum, Arrhenatherum elatius, Fragaria vesca, Phleum phleoides, Carlina acaulis és a Ranunculus auricomus/. Ugyanakkor a csak a tőbérfenéken ta-

lálható növényfajok részaránya is 31,6 % /Urtica dioica, Rumex confertus, Potentilla recta, Prunella vulgaris, Waldsteinia geoides, Dactylis glomerata/. A déli lejtőn 10, a keletin 9, a nyugatin 10 és az északin 9 azoknak a fajoknak a száma, amelyek a többörfenéken is megtalálhatók. Ezekből 6 olyan faj van, ami mindenütt megtalálható, 4, illetve 3 faj jelzi a lejtők eltérő sajátosságait. Ha kiemeljük a nyugati és déli lejtőt, akkor megállapíthatjuk, hogy a fennmaradó 4 fajból 4 /Cirsium arvense, Briza media, Asperula cynanchia/ mindkét lejtőn megtalálható, csupán 1-1 faj van a két lejtőn, amelyik bár a többörfenéken meg van, az említett két lejtőn nem közös.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a két vizsgált dolinában a sziklagyepek szőrfűgyepek, sziklafűves és pusztafűves lejtők karakter fajai az expozíciónak megfelelően rendeződtek. Finomabb részletekben az expozíciók között azonosságok és különbségek mutathatók ki. Az azonosságok a keleti és északi expozíciójú lejtőkön mutathatók ki leginkább. Ugyanakkor a két lejtőn találjuk legnagyobb számban azokat a fajokat is, amelyek csak ezekre a kitettségekre jellemzők. A faji összetételben a két vizsgált dolinában jelentős különbségek vannak, ami a fás dolinában a talajökológiai viszonyok kedvező irányú változásaival kapcsolatos, itt sokkal több növényfaj található, az asszociáció összetétel változatosabb, ennek következtében a talajban lejátszódó folyamatok eltérnek a fás vegetáció nélküli nyílt dolina talajaiban lejátszódó folyamatoktól. Ez utóbbiból a szélsőséges mikroklíma az igénytelenebb fajok elterjedéséhez vezet, ami az asszociáció fokozatos leromlását eredményezi. Így a felszíni flóra kevésbé nyújt védelmet a kedvező talajnedvesség megtartásához, nem biztosít optimális viszonyokat a bakteriális tevékenység számára, s ez áttételesen feltétlenül hatással van a dolinafejlődés ütemére.

A KUTATÁSI TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK
JEGYZÉKE

/Bejelentett szabdalmak nincsenek/

Jakucs L.: Az árvizek gyakoriságának okai és annak tényezői a Tisza vízrendszerében. Földrajzi Közlemények XXX. 1982. 3. szám. pp. 212-234.

Mezősi G.: A Sajó-Bódva-köz felszínfejlődése. Földrajzi Közlemények. 1983. 3. szám. Megjelenés alatt.

M. Andó: Естественные географические основы солонцевания на Большой низменности. Acta Geographica Szegediensis. 1982. Tom. XXII. pp. 103-110.

G.Mezősi: Umweltsbewertung II. Der Begriff des umweltspotentials un einige theoretische fragen der untersuchung. Acta Geographica Szegediensis. 1982. Tom. XXII. Szeged. pp. 117-124.

Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilona: A karsztos dolinák fejlődésének ökológiai szabályozottsága. Kandidátusi értekezés. 1982. pp. 195.

Dr. Mezősi Gábor: A természeti környezet potenciáljainak minősítési elvei és azok Sajó-Bódva közi alkalmazása. Kandidátusi értekezés. 1983. pp. 1-167.

A fenti, már megjelent publikációkon túl több tanulmány is elkészült még Dr. Jakucs Lászlótól, Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilonától, illetve Dr. Mezősi Gábortól, ezek azonban ma még kéziratosak.

4.

A KUTATÁSI TÉMA KÖLTSÉGRÁFORDITÁSAI

A kutatómunka költségráfordításainak kimutatását ebben a jelentésben tételesen közölni nem áll módunkban, minthogy a Megbízónk által rendelkezésünkre bocsájtott kereteket nem mi /a munkát végző tanszék/, hanem a JATE Gazdasági Igazgatósága kezelte. Gazdasági Igazgatóságunktól kapott információ alapján, ők csakis az évvégi gazdasági zárás után tudják majd összeállítani a kért kimutatást és megküldeni közvetlenül a Megbízó által megjelölt gazdasági szervnek.

5.

A KUTATÁSI TÉMA FELELŐSE ÉS A MUNKÁBAN RÉSZTVETT KUTATÓK NÉVSORA

A kutatási téma felelős vezetője: Dr. Jakucs László
tanszékvezető egyetemi tanár
a földrajztudományok doktora

A kutatási témában résztvevő kutatók:

N é v	Az általa kidolgozott résztéma címe
Dr. Jakucs László	I. A csapadékbeszivárgási hányad területi különbségeire, a beszivárgási koefficiens területi változási trendjeire és a csapadékvizek kémiai összetételváltozásait /savas esők/ kísérő talajjelenségekre irányuló vizsgálatok.
Dr. Mezősi Gábor	II. A természetföldrajzi folyamatok befolyásolásának a tájpotenciálok fejlődésére gyakorolt hatásai a Sajó-Bódva közi mintaterületen.
Dr. Kevei Ferencné Dr. Egrány Ilona	III. A karsztdolinák geoökológiai regulátoraiának sajátosságai és azok antropogén befolyásolásának hatásai a táj energetikai fejlődésére.
Dr. Andó Mihály	Segítés jellegű tevékenység az I. és II. résztémánál.

6.

A KUTATÁSI TÉMA TOVÁBBI SORSA

A kutatási téma eredményei - úgy gondoljuk - mindenképpen indokolttá teszi a téma teljes egészének, de legalábbis kiemelt részeinek /savas esők, stb./ fokozottabb és folyamatos továbbkutatását, sőt kiszélesítését, amelyek vonatkozásában a K-14. program irányítóinak a segítségét kérjük. A József Attila Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszéke részéről a kutatás továbbfejlesztéséhez a kedv és a kapacitás biztosítva van, érvényes megbízás illetve szerződés hiányában azonban a kutatás feltételei az 1984. január 1. utáni időszakra ma még nincsenek megteremtve.

Szeged, 1983. október 20.

a témafelelős aláírása

a kutatóhely vezetőjének aláírása