

# Természetföldrajzi Közlemények

---

a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézetéből



# Természetföldrajzi Közlemények a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézetéből

---

2013. 2.

ISSN 2063-4153

## Főszerkesztő:

DR. NAGYVÁRADI LÁSZLÓ

## Szerkesztők:

DR. FÁBIÁN SZABOLCS ÁKOS, DR. GYENIZSE PÉTER, DR. VARGA GÁBOR

## Szerkesztőbizottság:

DR. DOBOS ENDRE (*Miskolci Egyetem*), DR. ELEKES TIBOR (*Miskolci Egyetem*), DR. GERESDI ISTVÁN (*Pécsi Tudományegyetem*), DR. KARÁTSON DÁVID (*Eötvös Loránd Tudományegyetem*), DR. LÓCZY DÉNES (*Pécsi Tudományegyetem*), DR. LÓKI JÓZSEF (*Debreceni Egyetem*), DR. MUCSI LÁSZLÓ (*Szegedi Tudományegyetem*), DR. SZABÓ MÁRIA (*Eötvös Loránd Tudományegyetem*), DR. SZABÓ SZILÁRD (*Debreceni Egyetem*), DR. VERESS MÁRTON (*Nyugat-magyarországi Egyetem*)

## Technikai szerkesztő:

VARGA TAMÁS, SZEBÉNYI ANITA

## Impresszum:

Kiadó: PTE TTK Földrajzi Intézet  
Székhely: 7624 Pécs Ifjúság ú. 6.  
Felelős kiadó: Dr. Nagyváradai László

---

## TARTALOM

### RYBÁR OLIVÉR:

*Cholnoky Jenő barlangtani munkásságának eredményei* ..... 1

### KALMÁR PÉTER – FÁBIÁN SZABOLCS ÁKOS – MATEUSZ SOBUCKI:

*Esettanulmány a természetes vízfolyások felszínformálásáról: a Váraljai-árok északi forrása a Mecsekben* ..... 11

### DEDÁK DALMA – SULYÁN PÉTER GÁBOR:

*Felhagyott szőlők tájtörténeti és botanikai vizsgálata a Kelet-Cserhátban* ..... 23

# Cholnoky Jenő barlangtani munkásságának eredményei

Rybár Olivér

PhD-hallgató, Pécsi Tudományegyetem Földtudományok Doktori Iskola, 7624 Pécs, Ifjúság útja 6.  
e-mail: rybar.oliver@gmail.com

## Kulcsszavak

Cholnoky Jenő  
barlangtan  
karszt  
barlang típusok

## Absztrakt

Cholnoky Jenő a XX. századi magyar geomorfológiai kutatások, köztük a karszt kutatás meghatározó alakja volt. Karszt és barlangtani munkásságáról eddig teljes körű feldolgozás még nem született. Feldolgoztam az ismert irodalmi adatok alapján a tudós karsztos életművét, a hazai és a korabeli külföldi szakirodalom tükrében. Cholnoky eredményeit összevettem a mai felfogásokkal is, ezzel cáfolva vagy megerősítve elméleteinek mai helytállóságát. A barlangtani munkásságában a teraszbarlang elmélet megalkotása fűződik nevéhez. Mérnöki pontossággal írja le és jellemzi a barlangjáratok alakját. Az eróziós és korróziós barlang kialakulási vitában nem foglal állást.

## 1. Bevezetés és célkitűzés

Cholnoky Jenő (1870–1950) a magyar földrajztudomány egyik legkiválóbb és legemblemikusabb alakja volt. Óriási munkabírású tudósként szinte a földrajz minden akkor ismert ágát művelte. A karszt tudománnyal már pályafutása kezdetén megismerkedett és élete során vissza-vissza tért a felszíni karsztos és a barlangtani vizsgálatokhoz. 47 évesen publikálta első tudományos értékű barlangtani munkáját (Cholnoky, 1917).

Mind a mai napig nem kerültek részletes feldolgozásra a tudós barlangtani vizsgálódásai. Cholnoky ez irányú kutatásairól eddig Kadič (1931), Strömpl (1935), Balázs (1982) és Tóth (2005) adott áttekintő képet. Tudományos munkásságának eredményeit és érdemeit 1989 előtt kevésbé helyezték előtérbe. Számos tudós vehetett át hivatkozás nélkül Cholnokytól. Ennek oka lehet, hogy Cholnokyról évtizedekig nem volt kívánatos írni, így a hivatkozásokból is sokszor kimaradhatott a neve, vagy inkább más tudós neve került be. Cholnoky politikai szerepvállalása és nézetei, illetve a Trianoni eseményekben betöltött szerepe miatt, már nyugdíjazása után (1940) mellőzve volt, halála után pedig munkássága perifériára került.

A dolgozat célja Cholnoky Jenő barlangtani munkásságának bemutatása és eredményeinek az értékelése, illetve összevetése a ma uralkodó nézetekkel. Eredményeit csak az adott korszakban, az akkori szakirodalmi ismeretek szempontjából lehet reálisan értékelni.

## 2. Módszerek

Cholnoky hatalmas irodalmi hagyatékkal rendelkezik. A meglévő bibliográfiákat (Somogyi, n.d.; Gécz, 1998; Kovács, 2002) összevetve, összegyűjtöttem Cholnoky karszttal kapcsolatos összes írását. Ezeket feldolgozva illetve a több helyen fellelhető irodalmak közti átfedéseket figyelembe véve rendszereztem a tudós által vizsgált formákat. Cholnoky eredményeit összevettem az adott kor külföldi szakirodalmával, illetve a mai felfogásokkal is. Ebben részben segített a Cholnoky által időnként használt hivatkozás, illetve a korban jelentős kutatók munkáinak áttekintése is. Az így kialakított kép alapján írtam le az egyes formákról alkotott elképzeléseit.

## 3. Cholnoky ismerkedése a karszttal

Cholnoky ismerte a kor hazai és a külföldi szakirodalmát, ezek az írások hatással voltak felfogására, elképzeléseire és valószínűleg használt átvett gondolatokat, elméleteket. Ma már ezt nehéz bebizonyítani, mivel Cholnoky idejében még nem léteztek a hivatkozások mai szigorú szabályai. Karsztos munkáiban név szerint az alábbi tudósokat és műveiket említi. Martel (1900) írását: „Munkái bizonyos tekintetben felülállnak ezeken a közönséges leírásokon, de éppen nem annyira, hogy kritikus, szigorú tudományos munkálatoknak tekinthetnők érdekes és részletes leírásai.” (Cholnoky, 1916, p. 426). Daubrée (1879) írását, Cvijič (1893) „Das Karstphänomen” és Cvijič (1895) „Karst” c. művét hivatkozza. Ezen kívül Grund

(1903) „Die Karsthydrographie” című munkája, és Daneš (1908, 1910) írásai jelennek meg munkáiban. Grund és Daneš munkáiról így vélekedik a tudós; „*Helyes irányba terelték a karszt fizikai földrajzi megismerését, de még mindig hiányzik a legfontosabb, alapvető kérdések megoldása s még mindig nem ismerték föl a karsztosodás jelentőségének mértékét!*” (Cholnoky, 1916, p. 426). A Cholnoky-féle karszt ciklus elmélete Davis (1899, 1909) és Penck (1924) szellemiségét tükrözi. Cholnoky megemlíti Katzer (1909) és Knebel (1906) karszt hidrográfiai munkásságát, mely szerint Knebel (1906) erősen ellenzi Grund (1903) elméletét. Sawicki (1908) írását is említi, viszont nem tartja sokra a lengyel tudós munkáinak értékét (Cholnoky, 1917). Továbbá Penck (1904), Boegan (1906), Hugues (1903), Kyrle (1923) és Lehmann (1932) munkáira is hivatkozik a tudós.

A hazai irodalmat tekintve, Cholnoky konkrét tanulmányokra nem, hanem szerzők neveire hivatkozik. A Cholnoky által említett fontosabb magyar kutatók: Kormos Tivadar (1881–1946), Kadič Ottokár (1876–1957), Jaskó Sándor (1910–1998), Kessler Hubert (1907–1994), Bokor Elemér (1887–1928), Czárán Gyula (1847–1906) barlangkutatók és Roska Márton (1880–1961) régész.

#### 4. A karsztosodás általános feltételei

Cholnoky (1916) a karsztosodás alapvető feltételeként fogalmazza meg, hogy ahol a málladék annyi, hogy képes a karsztosodást megszüntetni, ott karszt egyáltalán nem is alakul ki, ha azonban az oldódással elszállított anyag mennyisége több, mint a keletkezett málladék, akkor karsztformák jönnek létre. Tehát Cholnoky szerint nem elég az oldhatóság, az alacsony mállékonyság a fő kritérium a karsztok kialakulásánál. Cholnoky szerint minden kőzetet old a víz, de pl. dolomiton és grániton, nem történik karsztosodás. Véleménye szerint, a dolomitban lévő sok magnézium-karbonát, akadályozza a karsztos folyamatok kialakulását (Cholnoky, 1916). Ismert, hogy a dolomit is karsztosodik viszont oldódása lassabb és hőmérsékletfüggő (Jakucs, 1971b), illetve az oldódás folyamata összetettebb (pl. murvásodás kíséri), mint a mészkőé (Jakucs, 1971a, 1971b). Elmondható, hogy karsztos formáknak csak a mészkövön, kőson, gipszen kialakult formákat tartja.

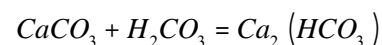
##### 4.1. Az oldódás

Cholnoky szerint a kőzetbe szivárgó víz szénsav tartalma aligha lehet számottevő, hiszen az esővíz desztillált víz (Cholnoky, 1916). Későbbi írásában felfogása a jelenségről módosul. Amikor az esőcseppek átesnek a levegőn, Cholnoky szerint mindig elég sok „széndioxidát” vesznek föl. A szénsavas víz pedig a kalcium-karbonátot kalcium-bikarbonáttá alakítja, s ez már vízben nagyon könnyen oldódik (Cholnoky, 1930, p. 255). A karsztba jutó széndioxid forrásaként említi, hogy a mészkő felszíne

sűríti a széndioxidot, és a lehulló víz ezt a mészkő felületi molekulái közül kihajtja és elnyeli. A legtöbb szénsav a frissen leszállt csapadékvízben van (Cholnoky, 1940a). A CO<sub>2</sub> másik forrásául a karsztot borító talajt jelöli meg. A talajban állandó korhadás, lassú oxidáció folyik és szénsavgáz keletkezik, a tudós szerint ez azután megsűrűsödik a talajváz szemecskéin, mert ezek mindig gázsűrítő tulajdonságúak (Cholnoky, 1940b). A „*megázott terület*” levegőjének alsó rétegeiben igen sok szénsavgázt lehet kimutatni, sőt Cholnoky szerint az esőcseppek egymáshoz ütközése miatti kialakuló erős dinamikus nyomásnak is szerepe van a CO<sub>2</sub> megnövekedésében (Cholnoky, 1940b, p. 1006). Megemlíti a növényzet szerepét is; így ha csak zuzmók, mohák vannak az is elég, hogy több CO<sub>2</sub> jusson a karsztba, ugyanis ezek a növények sok CO<sub>2</sub>-ot termelnek (Cholnoky, 1940a). Az erdős területeken a növényi működés miatt több CO<sub>2</sub> jut a talajvízbe, ezzel növelve az oldó hatást (Cholnoky, 1917). Cholnokynak lényegében a biogén eredetű karsztosodásról vallott felfogását azóta a kutatások kétségbe vonhatatlanná tették (Jakucs, 1971a). Feltételezhető azonban, hogy a biogén eredetű CO<sub>2</sub>-dal kapcsolatos gondolatai nem eredetiek, hanem azokat más kutatóktól átvette (Hughes, 1901).

Érdekes, a levegő nyomása és a CO<sub>2</sub> mennyisége közötti kapcsolat említése. Azóta bebizonyosodott, hogy a szélsébség növekedése növeli a víz, oldó hatását részben, mert szélhatásra a vízben a nyomás növekszik (Veress, Szunyogh, Zentai, Tóth, & Czöpek, 2006, 2009).

Cholnoky „*chemiai*” oldásról részletesen írt barlangtanulmányai során (Cholnoky 1917). A mészkő véleménye szerint vízben csak minimálisan oldódik, ha a vízben széndioxid van elnyelve (CO<sub>2</sub>), akkor ez a CO<sub>2</sub> a víz molekuláival lép kémiai kapcsolatba, és H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> alakban van jelen (Cholnoky, 1940b). Ez a szénsav tulajdonképpen, szerinte a CO<sub>2</sub> tévesen viseli a szénsav nevet. Ez a szénsavas víz már kifejti oldó hatását a mészkőre, a Cholnoky által leírt képlet az alábbi (Cholnoky 1917, p. 168):



Véleménye szerint a létrejött „*calciumbikarbonát*”, nem tartós, csak akkor marad oldatban, ha a vízben még a szükségesnél több H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> van. Ha az oldat oxigénnel érintkezve tartósan van jelen, a diffúzió útján kikerül a CO<sub>2</sub> és így megbomlik az általa „*kettedszénsavas mész*”-nek nevezett anyag. Ez az egyszerű szénsavas mész már nem oldódik és kicsapódik, cseppkő, mészkéregzés vagy travertino (mésztufa) jön létre belőle (Cholnoky 1917, p. 168).

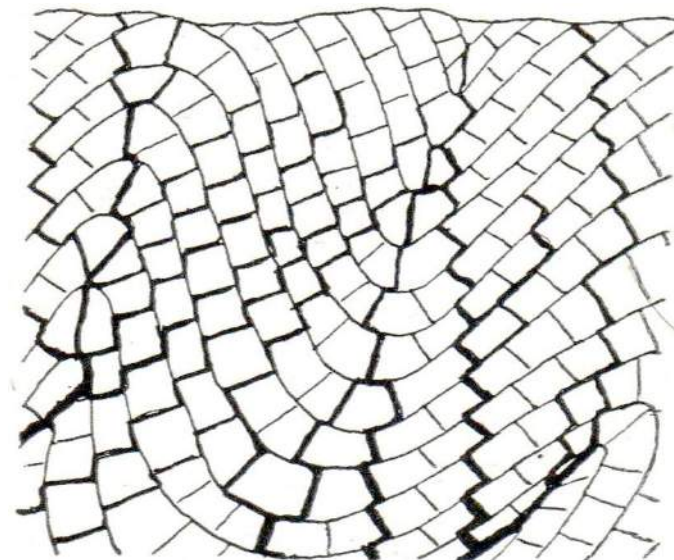
Cholnoky 1917-ben Fabinyi Rudolf segítségével végzett oldatási kísérletet, melyben „*szénsavgázt*” állítottak elő, vizsgálták a mészkőre gyakorolt oldó hatását, illetve az oldatból való mész kicsapódását. Cholnoky szerint a vízből kicsapódó mészkő mennyisége nem áll arányban az elpárolgott vízmennyiséggel, illetve szerinte a kicsapódás oka nem lehet nyomásváltozás sem pedig hőmérsék-

leti tényező megváltozása. Véleménye szerint a túltelített vízből való „szénsavgáz” távozása okozza a kicsapódást (Cholnoky, 1940b, p. 1005).

A karsztos rendszerekről Cholnoky a karsztvíz kivételével nem ír. Így nem használja a karszt típus fogalmát. Ugyanakkor a karsztos irodalomban a két világháború között számos karsztosztályozási rendszer született pl. Cvijić (1925a, 1925b, 1925c). Hasonlóképpen nem szól írása a klimatikus karszt típusokról (magashegyi, trópusi, mediterrán stb.) sem, csak a földtörténeti idők során lezajló glaciális és interglaciális hatásokról — a barlang kialakulások kapcsán — tesz említést (Cholnoky, 1930). Pedig munkássága idején már számos trópusi karszttal kapcsolatos munka is megjelent (Daneš, 1908, 1910; Cole, 1911; Lehmann, 1936).

## 4.2. A karszt hidrográfiai rendszere

Miután az oldó hatású víz bejut a kőzetbe széles résekké tágítja a kőzet repedéseit. Cholnoky (1916) szerint, ha egy kis mélyedés jön létre az eső vertikálisan mozoghat lefelé (1. ábra). Amíg a víz a repedéseken „hajcsövesen” (ma hajszálcsoves az elnevezése) kitölti, addig egészen más a mozgása, mint amikor már oldás következtében a rés olyan tág, hogy „hajcsövesen” kitölteni nem tudja. A „hajcsöves” részekben a hidrosztatikai nyomás jóval kisebb, mint a tág résekben, ennek következtében az oldódás, és széndioxid elnyelő képesség változik (Cholnoky, 1916, p. 432).



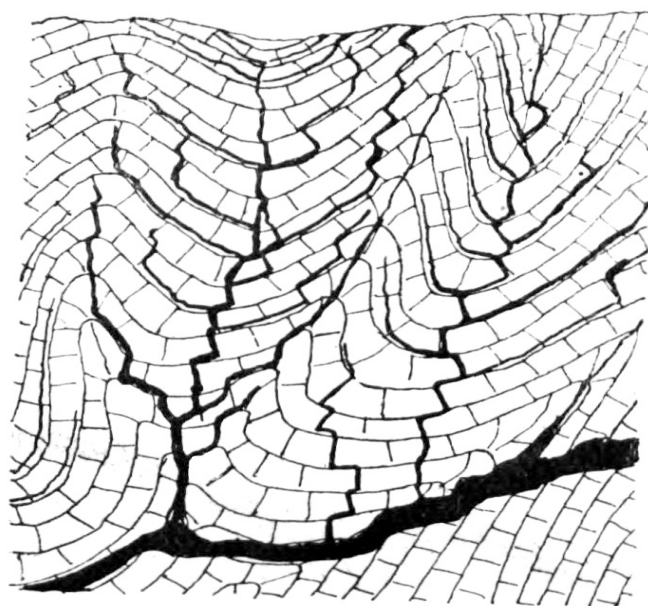
1. ábra: Vízhalózat keletkezése gyúrt mészkőrétegben (Cholnoky, 1940a). Vastag sötét vonallal jelölve a karsztvíz járatai.

A Cholnoky-féle hidrográfiai modell lényege, hogy egy fő levezető résen jut le a víz, mely folyók mintájára a horizontális és vertikális rések vizét magával ragadja, melyek környezetében a víz mozgása felgyorsul és így egyre szélesebb járat jön létre (1. ábra).

Ekkor egy térbeli rendszer jön létre, egy fő konzekvens

és több szubszekvens folyással. Cholnoky (1916) szerint a beszivárgó és a kőzetet oldó vizek pályái térbeli vízhalózattá fejlődnek (2. ábra). Szerinte ideális esetben ez a modell egy kúp alakú felülettel burkolható, mert lefelé kevesebb oldalszivárgás lehetséges, mivel minden víz felülről jut be a karsztba.

A kifejtett modell spekulatív, nem nyugszik tapasztalaton, megfigyelésen, vagy mérési adatokon. Ugyanakkor jó sejtésnek tekinthetjük, mert a karsztban kialakuló, önmagát az oldódáson keresztül erősítő áramlási rendszer modelljét ma is képviselik (Ford & Williams, 1989). Az epikarsztban kialakuló, mélybe történő vízvezetés és ennek megcsapoló hatását – tehát a Cholnoky felfogással rokon felfogást – a mai modern egyik dolinakeletkezési elméletben is megtalálhatjuk (Williams, 1983; Ford & Williams, 2007).



2. ábra: Térbeli hidrográfiai rendszer (Cholnoky, 1916). Vastag sötét vonallal jelölve a karsztvíz járatai.

Cholnoky karsztvíz áramlási rendszeréről (tehát az áramló karsztvízről) is ír barlangtanulmányai során (Cholnoky, 1917). Grund (1903) elméletét vallja kisebb módosításokkal, mely szerint a hegységekben lévő karsztvíz felszíne domború felület (3. ábra), mely a tengerek szintje felé lejt (Cholnoky, 1930). Minden víz, mely a karsztba jut, vertikálisan mozog lefelé, majd, ha eléri a karsztvíz felszínét az erózióbázis (pl. a tenger) irányába folyik le. Az áramló karsztvíz fogalmát is bevezeti a tudós (Cholnoky, 1940a). Sőt utalás van nála a magas karsztvíz szintre és az alacsony karsztvíz szintre is (3. ábra). Megállapíthatjuk, hogy Cholnokynak a karszt áramlási rendszeréről kialakított felfogása lényegében megegyezik a maival.

Cholnoky szerint a víz minden egyes repedést, üreget és barlangjáratot kitölt a karsztvíz szintjéig, és ezen repedéseken keresztül mozog a víz erózióbázisa felé. A karsztvíz szintjét karsztvíz nívónak nevezi (Cholnoky, 1917). Tóth (2005) szerint, ha a kortárs nemzetközi ered-

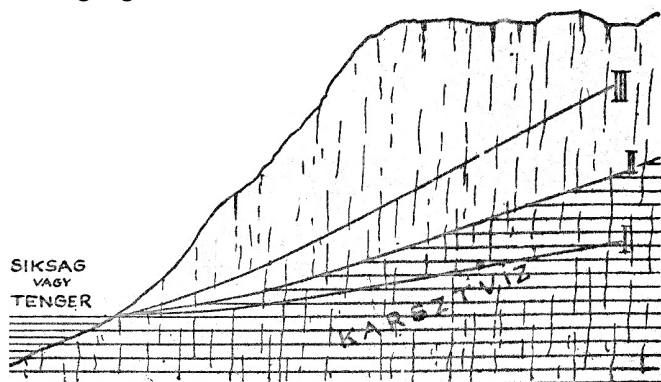
ményekkel összehasonlítjuk megállapítható, hogy Cholnoky sem Grund (1903), sem Katzer (1909) felfogásának nem híve, de átveszi Grund (1903) elméletét a karsztvízszintről, viszont az áramlás feltételeit nem vizsgálja. A karszthidrológia később a poljéknél kerül elő, ez valószínűleg Cvijič (1925c) hatása és eredményeinek átvétele.

Cholnoky a termálvizokről is számos helyen tesz említést, de nem a karsztok tárgyalásánál. Cholnoky a karsztforrásokat csak, mint a karsztot lecsapoló forrásként írja le, külön típusokat nem ír le. Ugyanakkor a mai karsztos irodalomban számos karsztforrás típust elkülönítenek. Megemlítjük, hogy az időszakosan működő általa „intermittáló” forrásnak nevezett szivornyás forrásokról van tudomása, ezek kialakulását evorziós üst mintájára képzele el (ld. avenek). A fűrőkő, ha elzárja a járatot, szünetel a vízszolgáltatás, viszont ha a fűrőkő elfordul ismét forrásként működik (Cholnoky, 1944).

## 5. Felszín alatti karsztformák

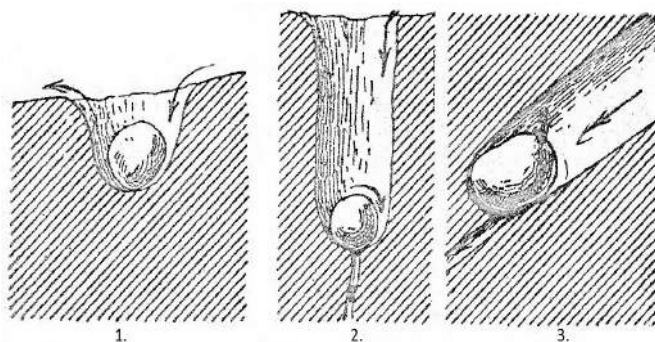
### 5.1. Aven

Az avenek felfelé vakon elvégződő barlangkürtők, melyeket aven ágak is nevez (Cholnoky, 1917). Olyan formák, melyek a barlang járata felől felfelé fejlődnek, méghozzá a vízszivárgás hátráló eróziója miatt. A vízszivárgás miatt folyamatosan fejlődik felfelé a járat, míg nem elér egy dolinát és azt magához kapcsolja. Cholnoky szerint a karsztba lejutó víz a barlang felé haladva kis járatokat hozhat létre. Amikor a járatok megközelítik a barlang mennyezetét, a mennyezet kivékonyodik és a már meglévő cseppkövek súlya alatt leszakadozik a kőzet. Így vakkürtő szerű üregek alakulnak ki a barlang mennyezetén (Cholnoky, 1940a). E formákat határozottan megkülönbözteti a beszakadt dolináktól. Tehát megállapítható, hogy Cholnoky (1917) szerint a dolinák átalakulhatnak víznyelvé is. Az avenek kialakulását evorziós üst mintájára is leírja (4. ábra), szerinte ahol egy kis üregbe kő kerül, majd ezt a víz mozgatja és fűrőkő módjára hosszú csőszerű járatot alakít ki, mely összekapcsolódhat egy barlangi ággal is. Ma már elvetik a felszínről induló barlangi ágak evorziós kialakulását.



3. ábra: A karszt áramlási rendszere (Cholnoky, 1944).

I = kis víz idején; II = közepes víz idején; III = árvíz idején



4. ábra: Kürtős zsomboly kialakulása, a nyilak a vízmozgás irányát jelölik (Cholnoky, 1944).

1 = óriásüst keletkezése; 2 = fűrt kürtő keletkezése, alul keskeny karsztvíz járattal; 3 = ferdén rétegzett kőzetben kialakuló kürtő

### 5.2. Barlangok

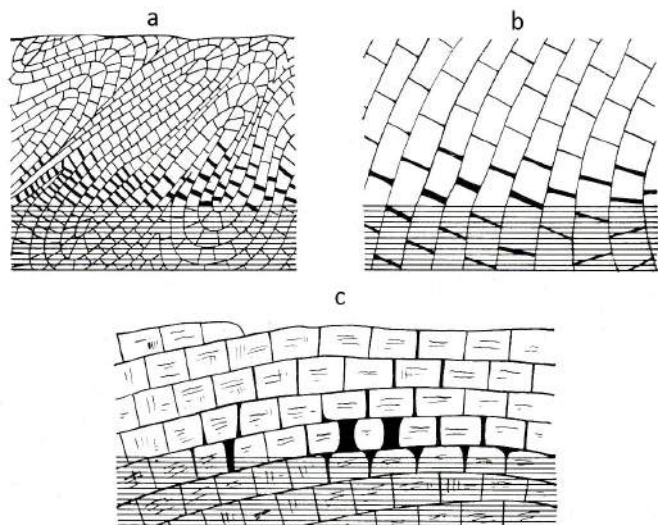
Cholnoky szerint azokat a formákat érdemes — gyakorlati szempontból — barlangoknak nevezni, melyek elég nagyméretűek ahhoz, hogy az ember számára járhatóak legyenek (Cholnoky, 1917). Cholnoky első jelentősebb karsztos írásában nem ír a barlangokról (Cholnoky, 1916). 1917-ben viszont megjelent a legjelentősebb barlangokkal kapcsolatos írása „Barlang-tanulmányok” címmel. E munkájában már használja a szifon szavunkat is.

Cholnoky felveti, hogy a mechanikai erózió vagy a kémiai oldás játsza-e a fontosabb szerepet a barlangok kialakulásában. Véleménye szerint a lassú vízmozgású hasadékokban az oldás, míg a gyors folyású, tágas barlangjáratokban a mechanikai erózió a fontosabb kialakító tényező (Cholnoky, 1917). Később, azt írja „a barlangok kimosásában éppen olyan szerepet játszik az erózió, mint az oldás (korrózió)” (Cholnoky, 1940a, p. 340). De összegzésképp kiemeli, hogy minden barlangban más és más arányban jelennek meg ezek a hatások és ezek arányai időben is változhatnak. „Kár erre a kérdésre annyit időt és papirost fecsérelni!” – zárja le a vitát (Cholnoky, 1940a, p. 341). Nem különíti el egyértelműen az oldásos és eróziós barlangokat.

Cholnoky szerint a vékonyan rétegzett, gyűrt mészkő nem alkalmas, viszont a vastag, tömött, kemény mészkő kedvez a barlangok kialakulásának, de csak akkor, ha vízszintesen települtek a kőzet rétegei (5. ábra). Erre a jelenségre Cholnoky egykori tanítványa Jaskó Sándor hívta fel a figyelmét (Cholnoky, 1940a).

Véleménye szerint az erózióbázis süllyedése és emelkedése meghatározó jelentőségű a barlangok kialakulásában (6. ábra). Amint megemelkedik a karsztos terület, a karsztot elfedő kőzetek lepusztulnak, így a karsztba akadálytalanul jut a csapadék. A vizek a vertikális réseken mozognak lefelé, és minél nagyobb részbe jut a víz, azokat annál jobban tágítja (eleve nagyobb rések alakulnak át járatokká). Ahol gyorsabban áramlik a víz nagyobb oldódást fejt ki (Cholnoky, 1917). Szerinte víznyelőkön jut be a legtöbb víz a karsztba. Érdekesség, hogy későbbi írásában a kürtős zsomboly elméletét emeli át (ld. aven),

és evorziós üst mintájára képzelettel a víznyelő mélyülését és ezáltal a bujtató barlangi ág létrejöttét (Cholnoky, 1926). Cholnoky négy lépésben vázolja a barlangok kialakulását.

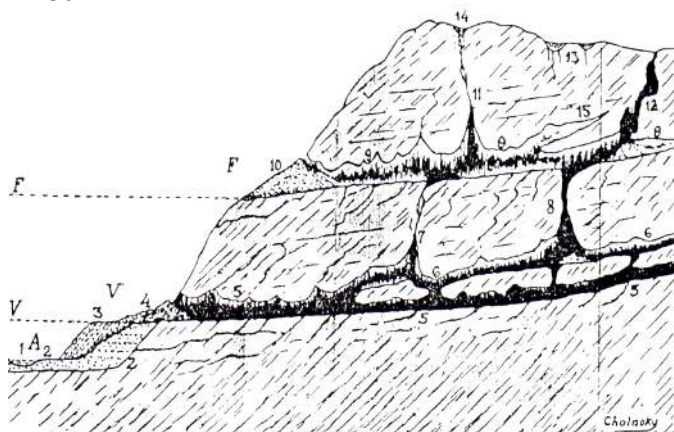


5. ábra: Karsztosodás eltérő kőzetminőségénél (a vonalkozott rész a karsztvízzel elárasztott részt jelenti)

(Cholnoky, 1940a).

a = vékonyan rétegzett gyűrt kőzetben; b = vastagpados függőleges rétegeknél; c = közel vízszintes vastagpados mészkőben

Első lépésben a víz víznyelőkön keresztül jut be a karsztba, de ezek a víznyelők még vakon végződnek a víz elszivárog a karszt repedéseibe. A víz az erózióbázis szintjében forrásként nagy sebességgel tör fel, ugyanis megszűnik a víz súrlódás következtében fellépő ellenállása. Így a forrás helyén ismét nagy intenzitással old és, üreg jön létre.



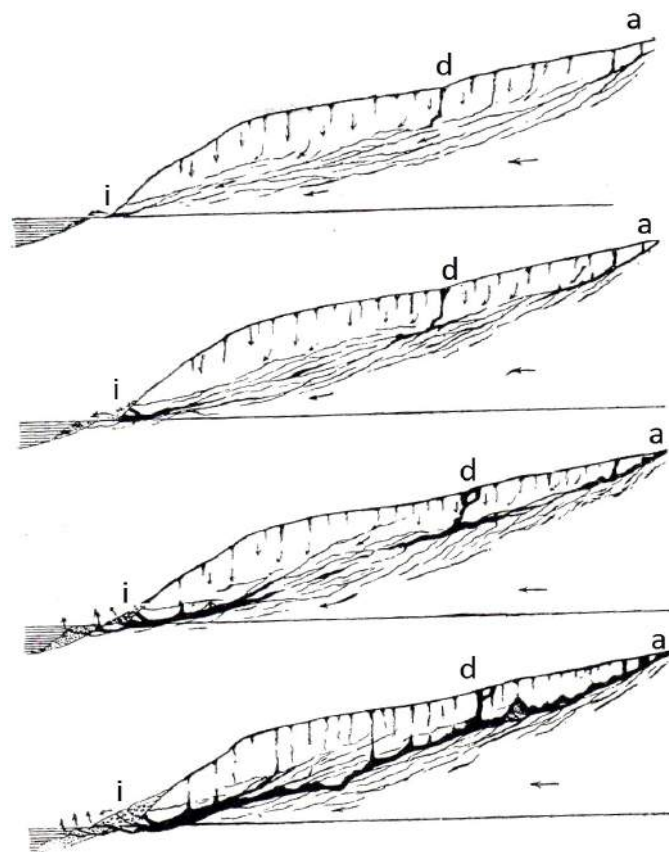
6. ábra: Barlang kialakulása süllyedő erózióbázis esetén (Cholnoky, 1917).

F = fellegvári teraszok szintje; V = városi teraszok szintje; A = alluviális völgy fenék; 1 = folyómeder; 2 = folyó allúviuma; 3 = barlangi patak travertinoja; 4 = omlás; 5 = patak-barlang; 6 = stadiális, kevésbé fejlett, elhagyott barlang; 7 = fejlődő aven; 8 = átszakadt aven; 9 = elhagyott, felső teraszbarlang; 10 = a felső barlangot elzáró, travertinóval összecementált törmelék (karsztbreccsa); 11 = fejlődő aven; 12 = víznyelő ponor; 13 = közönséges dolinák; 14 = ponorrá fejlődni készülő dolina; 15 = cseppkövekkel teljesen kitöltött barlang

Második fázisában már a víznyelő folytatásában kisebb barlangjáratok jönnek létre, de ezek még nem járhatóak. A forrás részénél már barlangjárat jön létre, mely lesimított falakkal rendelkezik.

Harmadik lépésben már barlangágak jönnek létre, bevezeti két barlangtípus nevét: a forrásbarlangot és a ponorbarlangot (víznyelőbarlang). A forrásbarlangoknál leírja, hogy megjelennek a mészkiválások (travertino), a barlangi üledékek által felépített törmelék halmok és karsztbreccsák. Ez szerinte elrekesztheti a barlang kijáratát, mint a folyókon a rekesztőzátony, így a víz kénytelen a tenger szintje alatt felszínre bukkani. Cholnoky így módon magyarázza a tenger alatti források létrejöttét. Cholnoky szerint ebben a fázisban jönnek létre „vak barlangágak” (Cholnoky, 1940a, p. 339), melyek mindkét végükön vakon végződnek. Felülről a víznyelő vize bejut a járatba és formája azt, a járat alsó részén a víz pedig eltűnik, mely később a forrásbarlangnál bukkan újra elő.

A negyedik fázisban létrejön az átmenő barlang (7. ábra), amikor a ponorbarlang és a forrásbarlang összeér, összekapcsolva a két végén vakon végződő középső barlangágakat (vakbarlangágakat) (Cholnoky, 1940a). Ekkor a barlangi patak végéig a teljes barlangon, bár megemlíti Cholnoky, hogy sokszor elszivárog a barlang talpán a víz („parallel futó repedésekben”) (Cholnoky, 1940a, p. 336). A tudós számos példát említ vízfestésre, melyet szénporral és egyéb anyagokkal



7. ábra: Átmenő barlang kialakulása (Cholnoky, 1940a).

a = víznyelő vagy bujtatóbarlang; d = zsomboly; i = forrásbarlang

színezték meg, hogy vizsgálják a víznyelők és forrásbarlangok kapcsolatát, összeköttetését.

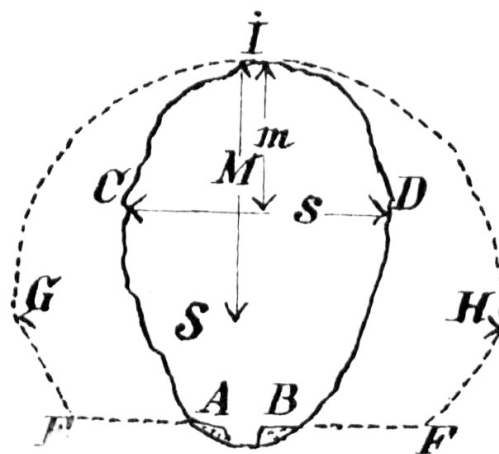
A barlangok alulról felfelé is kifejlődhetnek Cholnoky szerint, méghozzá a vízfolyások hátráló eróziója mintájára. Cholnoky szerint a forrásbarlang is fejlődhet felfelé, melyből nagyméretű barlang lesz, hasonlóan az avenek és dolinák összekapcsolásához. Cholnokynak a barlang kialakulási felfogása két nagy csoportba különíthető el. Így a résekben mozgó víz oldóhatására kialakuló üregekedési (víznyelőktől induló), illetve az eróziós barlang kialakulási elképzelésre (mely evorziós folyamat során jön létre). Mindkét felfogását ma már elvetik. Az áramló karsztvíz alatti üregekedésről csak közvetetten vesz tudomást, amikor „*vak barlangokról*” ír (Cholnoky, 1940a, p. 339). A rések menti oldódásos elképzelése a mai felfogás szerint a vadózus zóna üregképződésére vonatkozhat. A víznyelőktől induló üregekedési elképzelése néhány vonatkozásban még ma sem tekinthető meghaladottnak.

A barlangok kialakulásában Cholnoky szerint a csapadék mennyiségi változása is jelentős szerepet játszik. Későbbi írásaiban elemzi glaciálisoknak és interglaciálisoknak valamint a barlangok kialakulásának a kapcsolatát. Szerinte a barlang fejlődésére a vízmennyiség változása van hatással (Cholnoky, 1930). Fontosabb okként említi a karsztra érkező folyók szerepét. Cholnoky szerint a folyók vízgyűjtőjének növekedése jelentős szerepet játszik a barlangok fejlődésében. A megnövekedett vízhozam jelentősen kihat a barlang méretének, mélyülésének növekedésére. A patak, jelentős hordalékot hozhat magával, a szállított hordalék eróziós munkát végez (Cholnoky, 1940a). Egy folyó lefejeződése következtében lelassulhat, de akár meg is szűnhet a barlang növekedése. Barlangképződést befolyásoló tényező — mely szerinte igen jelentős — az erdősültség kérdése (a növényi működés miatt több CO<sub>2</sub> jut a talajvízbe), az erdős karszt területen egyenletesebb a karsztvíz ingadozás. Tartósabb a középvíz jelenléte a barlangban, ami kedvez a barlang fejlődésének (Cholnoky, 1917). A terra-rossa jelentőségét is hangsúlyozza. Ha magasabb helyzetű karsztról pusztul le a fedő a karsztos területre, akkor az eltömheti a karszt járatait és a barlang fejlődése leállhat.

A barlangok fejlődését felszín alatti folyóvölgyek mintájára képzelel el. A barlangokra is alkalmazza a folyóvízi szakaszjelleg elméletét. A felső szakasz jellegű barlangi ágban a meder folyamatosan mélyül, mély sziklameder jön létre, üledék csak elvétve egy-két helyen fordul elő, esetleg mennyezet omladékok találhatóak a mederben. Ha a barlangi patak középszakasz jellegű, akkor a medrét szélesíti, a barlangág alsó része szélesedik. Az ilyen barlangágakban hordalék lerakódások és szálkőzet előbukkanások váltakoznak. A középszakasz jellegű barlangban, mivel alul szélesedik a járatok fala, mennyezete omladozhat. Így a vízfolyása nem csak medrét szélesíti, hanem az egész járatot is a leomlások miatt (8. ábra). A szakaszjelleg váltás miatt párkányok maradhatnak vissza.

Ezek létrejöttére Bokor Elemér az Abaliget-i-barlang kapcsán hívta fel Cholnoky figyelmét (Cholnoky, 1940a).

Ha a barlangi patak alsószakasz jellegű, akkor a barlangágot vastag törmelék fedi (kavics, homok, iszap), a patak saját hordalékába vágódik bele, gyakran sáros aljzata van. E barlang aljzaton találhatóak a legnagyobb cseppkövek, és mésztufa kiválások is.



8. ábra: Középszakasz jellegű barlangi ág szélesítése (vastag vonallal jelölve a barlang régi keresztmetszete, szaggatottal az új barlang keresztmetszete) (Cholnoky, 1917).

A–B = barlangi patak medre; C–D = barlangi patak völgy inflexiós pontja, a barlang vállvonala; E–F = barlangtalp új szélessége; G–H = új vállvonal, mely lejjebb került; I = barlang új magassága; s = boltozat szélessége; m = boltozat magassága; S = boltozat új szélessége; M = boltozat új magassága

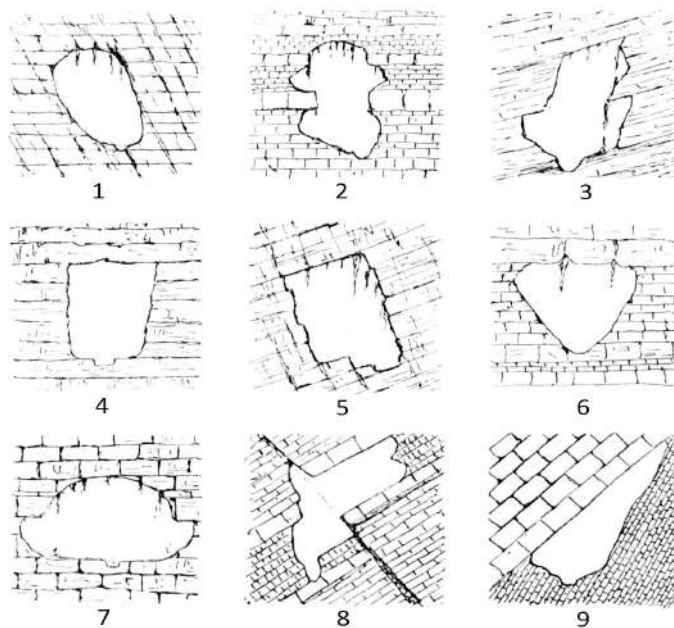
Cholnoky barlangszakasz elméletét teljes egészében ma már nem fogadják el, bár bizonyos esetekben nagyon jól érzékelhető pl. a középszakasz jellegű meanderezés a Szabadság-barlangban, illetve a Baradla Retek-ágában is (Balázs, 1971). Ugyanis a barlangi patak munkavégző képességét az esés csak részben határozza meg (az függ a barlang morfológiájától, a karsztvíz helyzetétől). A vízmennyiséget a víznyelő járatának átteresztő képessége határozza meg. Emiatt viszont az itt beérkező víz mennyisége az egész barlangban hat. Ha barlangi víznyelő jön létre a barlangszint alsó részére már egyáltalán nem áramolhat a barlangi patak vize.

Cholnoky foglalkozott a barlangkeresztmetszetekkel, ezzel kapcsolatban három típust különít el. A normális barlangkeresztmetszet normális lejtőjű barlangfallyal határolt szimmetrikus forma, ahol az állékony kőzet kohéziója miatt egyensúlyi lejtő jön létre és nincsenek a barlangban leszakadt mennyezet maradványok. Az ilyen barlangfal szerinte ritka. A „szélesbített” barlangkeresztmetszet (Cholnoky, 1917, p. 141) akkor jön létre, ha a barlangi patak laterális eróziót végez és alul kiszélesíti a barlangjáratot (8. ábra). Ekkor a kőzet már nem marad állékony a mennyezet leomolhat. A feltöltött barlangkeresztmetszet esetén a barlangi patak a barlangban felhalmoz, ez alsó szakasz jellegű barlangi patak esetében jön létre. Fontosnak tartja a „vállvonalak” szerepét is (Cholnoky, 1917, p. 140), melyek a normális árvizek



felső szintjében található vonalak a falon. A vállvonal lefelé is vándorolhat a barlangfalán, akkor, ha „szélesbített” barlangkeresztmetszet jön létre, ugyanazon vízmennyiség mellett. A vállvonal felfelé is tolódhat, ha a vízmennyiség a barlangban, pl. éghajlatváltozás miatt. Ekkor a mennyezetet is megtámadhatja a víz. A barlangfalak osztályozásához az alap gondolatot a lejtő tipizálás adta. Cholnoky szerint a barlang inkább lefelé fejlődik, mintsem felfelé (Cholnoky, 1917). A kőzetrétegek helyzete és kőzetminőség alapján barlangkeresztmetszet típusokat különített el (9. ábra). Későbbi írásaiban ez a csoportosítás és keresztmetszet leírások sajnos már nem kerülnek bemutatásra.

Cholnoky szerint van normális és abnormális barlangfejlődés. Az abnormális fejlődésnek tekinti azt a fázist, amikor a járatok feltöltődnek cseppkő, mésztufa és hordalék által, és a barlangfejlődés leáll. A normális fejlődés szerint három állapotot különít el, mely az egész karsztra is érvényes. A juvenilis állapotot víznyelő és forrásbarlang jellemzi, de a két forma közt még nincs összekötetés. A matusus állapotban létrejön az átmenő barlang, szenilis állapotban pedig a barlang járatai túlfejlődnek a járatok felnyílnak szorosok, szakadékvölgyek alakulnak ki. A karszt, völgyekkel szabdaltságot vesz (Cholnoky, 1917). Számos példával „Torda-hasadék”, „Szamos-ba-



**9. ábra: Barlangi keresztmetszet típusok különféle rétegszerkezet esetén** (Cholnoky, 1917).

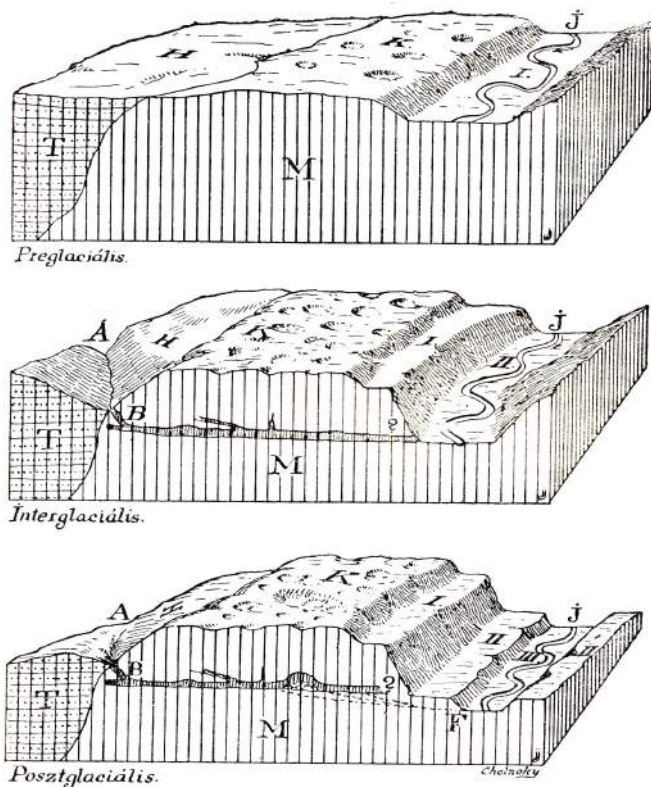
1 = normális keresztmetszet ferde repedezettség esetén; 2 = eltérő oldhatóságú és vastagságú vízszintes rétegek esetén; 3 = eltérő oldhatóságú és vastagságú ferde rétegek esetén; 4 = vastagpados, nagy szilárdságú azonos összetételű vízszintes rétegek esetén; 5 = vastagpados, nagy szilárdságú azonos összetételű ferde rétegek esetén; 6 = nagyon szilárd, kis oldhatóságú rétegek esetén; 7 = szélesbített keresztmetszet szilárd, vastagpados vízszintes rétegek esetén; 8 = ferde, elvetett rétegek között, különböző vastagságú és összetételű rétegek esetén; 9 = két különböző összetételű réteg, diszkontinúan érintkező felülete mentén kialakuló barlangüreg.

zár”, „Kazán-szoros” szemlélteti (Cholnoky, 1940a, pp. 351–353) az egykori barlangok pusztulását (Cholnoky, 1926). A barlangfejlődési elmélete részben karsztfejlődési elmélet. Lényegében Davis (1899, 1909) és Penck (1924) felszínfejlődési felfogását alkalmazza a karsztra. Érdekességként említem, hogy Cholnoky tiszteletére az egyik Csoklovina-barlangot (ma Románia, Hunyad megye, Csoklovina/Cioclovina határában) átkeresztelték Cholnoky-barlangra, amikor Roska Mártonnal e barlangban újabb barlangszinteket fedezett fel (Balázs, 1982).

Cholnoky Jenő vezeti be a többszintes barlangok elnevezésére a teraszbarlang kifejezést. A barlang erózióbázisa a mindenkori folyó völgytalpa. Ha a folyó középszakasz jellegűből felső szakasz jellegre vált, völgyét bevágja, a völgytalp mélyebbre kerül, ami magával vonza a karsztvíz-talajvíz szint süllyedését is — Cholnoky a karsztvíz szintet is karszt-talajvíz szintnek nevezi — és a völgy melletti karsztban is lecsökken a karsztvíz szintje. A bevágódás során az egykori völgytalp maradványaként terasz marad vissza. A barlang egykori járata inaktívvá válik, új szintben kezdődik el a barlangképződés, így többszintű barlang jön létre. Cholnoky szerint általában hazánkban két szint a fellegvári és a városi terasz szint különíthető el. A fellegvári szint sziklaterasz mely kb. 80–100 m magasságban található a völgytalp fölött, míg a városi terasz 20–30 m magasan van és kavicsteraszszerű. A felső inaktív barlangjárat cseppkővel és travertinnal lesz kitöltött, míg az alsó ág patakos barlang marad. Akár 4–5 szintes barlangok is létrejöhetnek. Ha a karsztvíz süllyedés lépést tud tartani a völgy mélyüléssel, a karsztban lévő patak bevágja medrét és mély kanyon-szerű járat jön létre, ha nem képes erre, akkor gyorsan leszivárogozik, és újabb szintben hoz létre barlangot (Cholnoky, 1917). Cholnoky tehát szakaszos erózióbázis süllyedéssel magyarázza a jelenséget (6. ábra).

A teraszbarlang kialakulását a Baradla-barlang kialakulásán keresztül mutatja be (10. ábra). Cholnokytól ezt később Jakucs, (1956) vette át pontosított és továbbfejlesztett formában. A teraszbarlang elmélet gyenge pontja, hogy a két erózióbázis együttes mozgása nem biztos, hogy mindig fennáll. A barlangi szintek és a teraszszintek egybeesése sem jellemző (Tóth, 2005). A teraszbarlang helyett már emeletes barlangrendszernek hívják a többszintes barlangokat. Kialakulásukat nem kötik a folyó teraszokhoz. A Cholnoky-féle felfogás azért sem állja meg a helyét, mert ismeretesek olyan emeletes barlangok, amelyek teraszmentes völgyekhez kapcsolódnak (Baradla-barlang, illetve a Jósua-völgy).

Cholnoky pszeudokarsztos barlangokkal is foglalkozott pl. a bazaltbarlangok. E barlangokat azonban sohasem sorolta a karsztos jelenségek közé, megemlíti a Tihanyi barlanglakásokat is, mint antropogén eredetű nem karsztos formákat (Cholnoky, 1943). A jégbarlangokról is ír a Dobsinai-jegesbarlang kapcsán kialakulásukat és működésüket a jégveremhez hasonlóan tartja (11. ábra).

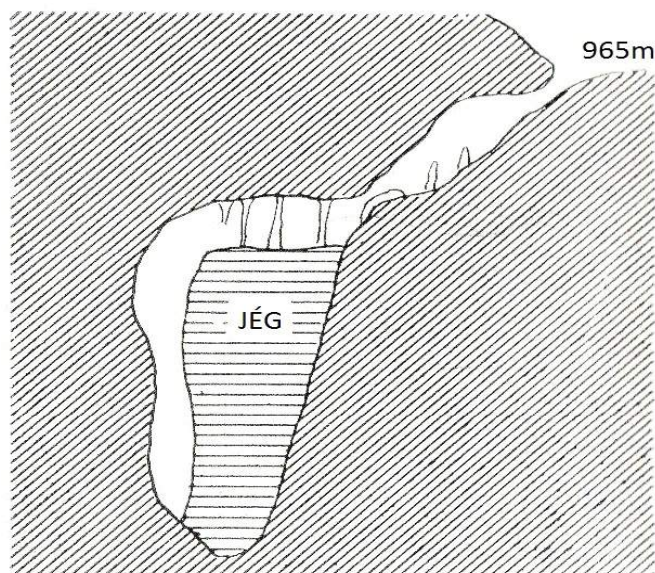


10. ábra: Az Aggteleki-barlang fejlődése (Cholnoky, 1935).  
 A = Aggteleki-völgy; B = Baradla-barlang; H = harmadidőszaki dombvidék; K = karsztfelület; J = Jósza patak; T = harmadidőszaki rétegek; M = mészkő; F = források; I = fellegvári terasz szint; II = városi terasz szint; III = völgytalp szintje

A tudós szerint a jég télen gyűlik fel a barlangban, mely még nyáron sem képes elolvadni, mivel a nap sugárzása nem jut be az üregbe. Az állandó +1–2°C levegő, illetve a télen bennrekedt hideg levegő hőmérséklete biztosítja, hogy a jég megmaradjon (Cholnoky, 1940a). Cholnoky ismerte a dinamikus és statikus jégbarlang fogalmát, de szerinte nem kell a jégbarlangokat genetikailag tipizálni.

## 6. Összefoglalás

Cholnoky Jenő a hazai barlangtani irodalomban a barlangokról részletes átfogó képet adott. Cholnoky már ismerte a karszt hidrográfiai rendszerét (Cholnoky, 1916), és említést tesz magas és alacsony karsztvízszintről is. Cholnoky munkássága során a barlangok kialakulását az erózióbázis süllyedésével magyarázta. Fontos szerepet tulajdonít a kőzet szerkezetnek, a karsztra érkező csapadéknak, a növényzetnek és a területre kerülő „terra rosa”-nak is az üregesedésben. Neki tulajdonítjuk a forrásbarlang, bujtatóbarlang és átmenő barlang kifejezések megalkotását is (Cholnoky, 1917). Cholnoky szakaszjelleg elméletét és teraszbarlang elméletét (Cholnoky, 1917) a barlangtanban ma már elvetik. A barlangtani munkásságában a teraszbarlang elmélet megalkotása is nevéhez fűződik. Mérnöki pontossággal jellemzi a barlangjáratok alakját. Az eróziós és korróziós barlang kialakulási módjában nem foglal állást. Karsztos munkái olvasmányosak, munkáiban a népszerűsítő és a szakmai közlés elválaszt-



11. ábra: Dobsinai jégbarlang (ferdén vonalkázva a befoglaló kőzet) (Cholnoky, 1940a).

hatatlan. Lényegében egy új műfajt teremtett.

Sokat tett a barlangok turista szempontú népszerűsítéséért. Minden fórumon kiállt a karsztos természeti formák védelméért, ennek köszönhetően számos budai barlang menekült meg az örök pusztulástól. Írásaiból az átlagemberek ismeretei nagymértékben bővültek. A későbbi karsztkutató generációk Cholnoky Jenő munkái után kaptak kedvet a karszt tudományos tanulmányozására. Magyar nyelven úttörő volt a karsztos formák leírásában, és valószínűleg számos mai is hivatkozott eredmény Cholnoky nevéhez köthető.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet és nagyrabecsülésemet fejezem ki mindazoknak, akik e dolgozat elkészítése során segítségemre voltak. Köszönet illeti mindenekelőtt Veress Mártont, hogy értékes tanácsaival segített a tanulmány elkészítésében. Köszönöm Hevesi Attilának korábbi észrevételeit, Móga Jánosnak és Tóth Gábornak a lelkiismeretes munkáját, hogy javításaikkal, észrevételeikkel jobbá tették e tanulmányt. Külön köszönöm Fábrián Szabolcs Ákosnak szakmai segítségét és útmutatását a dolgozat elkészítésében.

## 8. Irodalomjegyzék

- Balázs, D. (1971). A barlangi meander képződése. *Karszt és Barlang*, 11(2), 75–80.
- Balázs, D. (1982). Cholnoky Jenő szerepe a karszt tudomány fejlődésében. *Karszt és Barlang*, 22(1), 1–8.
- Boegan, E. (1906). Le Sorgenti d’Aurisia con appunti sull’idrografia sotterranea e sui fenomeni del carso. Caprin, 126 p.
- Cholnoky, J. (1916). Előzetes jelentés karszt-tanulmányaimról. *Földrajzi Közlemények*, 44(8), 425–455.
- Cholnoky, J. (1917). Barlangtanulmányok. *Barlangkutatás*, 5(3–4), 137–174.
- Cholnoky, J. (1926). *A földfelszín formáinak ismerete (Morfológia)*. (pp. 104–124). Budapest: Királyi Magyar Egyetemi Nyomda.
- Cholnoky, J. (1930). *A napsugár diadala*. A föld titkai I. (pp. 255–269.) Budapest: Singer és Wolfner.
- Cholnoky, J. (1935). *Az Aggteleki Baradla-cseppkőbarlang története*. In Cholnoky J. *Égen, földön*. Földrajzi Értekezések. (pp. 113–125). Budapest: Franklin Könyvkiadó.
- Cholnoky, J. (1940a). *Különleges magaviseletű kőzetek I.-II.* In Cholnoky J. *Csillagoktól a tengerfenéig III. Hegyek-völgyek*. (pp. 302–395). Budapest: Franklin Könyvkiadó.
- Cholnoky, J. (1940b). A mésztufa vagy travertino képződéséről. *Az MTA Matematikai és Természettudományos Értesítője*, 59, 1004–1022.
- Cholnoky, J. (1943). Barlanglakások. *Barlangvilág* 13(3–4), 36–44.
- Cholnoky, J. (1944). *A barlangokról: a karsztjelenségek*. Budapest: A Királyi Magyar Természettudományi Társulat
- Cole, L. J. (1910). The caverns and people of northern Yucatan. *Bulletin of the American Geographical Society* 42, 321–336.
- Cvijič, J. (1893). *Das Karstphänomen Versuch einer morphologischen Monographie*. Geographische Abhandlung 5. Wien: Ed. Hölzel.
- Cvijič, J. (1895). *Karst: geografska monografija*. Beograd: Štamparija Kraljevine Srbije.
- Cvijič, J. (1925a). Types morphologiques du terrains calcaires. Le Holokarst. *Compte Rendus de l’Academie de Sciences de Paris*, 180(1–6), 592–594.
- Cvijič, J. (1925b). Le mèrokarst. *Compte Rendus de l’Academie de Sciences de Paris*, 180(1–6), 757–758.
- Cvijič, J. (1925c). Types karstiques de transition. *Compte Rendus de l’Academie de Sciences de Paris*, 180(1–6), 1038–1040.
- Daneš, J. V. (1908). Geomorphologische Studien in Karstgebiete Jamaikas. *Proceedings of the 9th International Geological Congress, Vol. 2.* (pp. 178–182).
- Daneš, J. V. (1910). Die Karstphänomene im Goenoeng Sewoe auf Java. *Tijdschrift Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap*, 27, 247–260.
- Daubrée, G. A. (1879). *Études synthétiques de géologie expérimentale*. Paris: Dunot.
- Davis, W. M. (1899). The geographical cycle. *Geographical Journal*, 14, 481–504.
- Davis, W. M. (1909). *Geographical Essays*. Boston: Ginn and Company.
- Ford, D. C. & Williams, P. W. (1989). *Karst Geomorphology and Hydrology*. London: Chapman & Hall.
- Ford, D. C., & Williams, P. D. (2007). *Karst Hydrology and Geomorphology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Géczi, J. (1998). *Bibliográfia – Cholnoky Jenő hagyatékából*. In Géczi J. (szerk.), *Cholnoky Jenő (1870–1950) Vár ucca tizenhét VI.* (pp. 359–372). Veszprém: Művészetek Háza.
- Grund, A. (1903). *Die Karsthydrographie*. Geographische Abhandlung 7. Leipzig : B. G. Teubner.
- Hughes, McK T. (1901). Ingleborough. Part I. Physical Geography. *Proceedings of the Yorkshire Geological and Polytechnic Society*, 14(2), 125–150, doi:10.1144/pygs.14.2.125
- Hugues, C. (1903). *Idrografia sotterranea carsica: studi e ricerche per provvedimenti di acqua potabile nelle regioni carsiche*. Gorizia: Giov. Paternolli.
- Jakucs, L. (1956). Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfofenetikájához. *Földrajzi Közlemények*, 80, 25–38.
- Jakucs, L. (1971a). *A karsztok morfofenetikája*. Földrajzi monográfiák 8. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Jakucs, L. (1971b). Szempontok a dolomittérszinek karsztosodásának értelmezéséhez. *Földrajzi Értesítő*, 20(2), 89–98.
- Kadič, O. (1931). Cholnoky Jenő dr. karszt-tanulmányainak önálló eredményei. *Földrajzi Közlemények*, 59(1–3), 15–20.
- Katzer, F. (1909). *Karst und Karsthydrographie. Zur Kunde der Balkanhalbinsel*. Sarajevo: Kajon.
- Knebel, W. (1906). *Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene*. Braunschweig: Druck u. Verlag von Friedrich Vieweg u. Sohn.

- Kovács, S. (2002). *Bibliográfia – Cholnoky Jenő hagyatékából*. In Kubassek J. (szerk.), *Cholnoky Jenő természetábrázoló művészete* (pp. 77–104). Érd: Magyar Földrajzi Múzeum.
- Kyrle, G. (1923). *Grundriss der theoretischen Speläologie (mit besonderer Berücksichtigung der ostalpinen Karsthöhlen)*. Wien: Österreichische Staatsdruckerei.
- Lehmann, H. (1936). *Morphologische studien auf Java*. Geographische Abhandlungen III.(9), Stuttgart: Engelhorn.
- Lehmann, O. (1932). *Die Hydrographie des Karstes*. Enzyklopädie der Erdkunde, 6b. Leipzig: Deuticke.
- Martel, É-A. (1900). *La Spéléologie*. Paris: Carre et Naud.
- Penck, A. (1904). Über das Karstphänomen. *Schriften des Vereines zur Verbreitung Naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien*, 44, 1–38.
- Penck, W. (1924). *Die morphologische Analyse: Ein Kapitel der physikalischen Geologie*. Geographische Abhandlungen II.(2), Stuttgart: Engelhorn.
- Sawicki, L. (1908). Szkic krasu słowackiego z poglądem na cykl geograficzny w krasie w ogóle. *Odbitka z czasopisma „Kosmos”*, 6–7(I), 396–444.
- Somogyi, S. (n.d.). *Cholnoky Jenő művei*. Kézirat. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia Földrajtudományi Kutatóintézet.
- Strömpl, G. (1935). Cholnoky Jenő karszt kutatásai. *Földrajzi Közlemények*, 63(8–10), 391–395.
- Tóth, G. (2005 március). Cholnoky karszt morfológiai munkássága a nemzetközi irodalom tükrében. In Veress M. *Karsztfejlődés X*. Az előadás elhangzott a Karsztfejlődés Konferencián, Szombathely (pp. 5–13). Szombathely: BDF Természetföldrajzi Tanszék
- Veress, M., Szunyogh, G., Zentai, Z., Tóth, G., & Czöpek, I. (2006). The effect of the wind on karren formation on the island of Diego de Almagro (Chile). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50(4), 425–445.
- Veress, M., Szunyogh, G., Zentai, Z., Tóth, G., & Czöpek, I. (2009). A szél hatása a karrosodásra és a karrformák kialakulására Diego de Almagro szigetén. *Karszt és Barlang*, 43(1–2), 3–18.
- Williams, P. W. (1983). The role of the subcutaneous zone in karst hydrology. *Journal of Hydrology*, 61, 45–67.

# Esettanulmány a természetes vízfolyások felszínformálásáról: a Váraljai-árok északi forrása a Mecsekben

Kalmár Péter<sup>1</sup> – Fábrián Szabolcs Ákos<sup>2</sup> – Mateusz Sobucki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>geográfus hallgató, Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézet, 7624 Pécs, Ifjúság útja 6. [kpeter@gamma.ttk.pte.hu](mailto:kpeter@gamma.ttk.pte.hu)

<sup>2</sup>adjunktus, Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézet, 7624, Pécs, Ifjúság útja 6.

<sup>3</sup>PhD-hallgató, Jagelló Egyetem Földrajz- és Tér tudományi Intézet, 30-387 Kraków, ul. Gronostajowa 7.

## Kulcsszavak

folyóvízi geomorfológia  
morfometria  
morfodinamika  
Keleti-Mecsek  
Váraljai-árok

## Absztrakt

A Váraljai-patak északi forrása egy középhegységi területen elhelyezkedő természetközeli vízfolyás, melyet morfológiai és -dinamikai szempontból vizsgáltunk. Az ilyen „felsőszakasz” jellegű vízfolyások vizsgálatára leginkább csak a Kárpát-medencén kívül volt példa, hazánkban a felhasznált módszer nem elterjedt. A módszertani háttér lehetőséget biztosított a forráság szakaszainak elkülönítésére és azok jellegének pontos megállapítására, a mederformák jellemzésére, összevetésére a földtani alappal és az esetleges antropogén hatásokkal. A terepi mérések és a GIS szoftverekkel végrehajtott elemzések szolgáltatották a kvalitatív és kvantitatív információkat. Az egyre gyakoribbá váló hirtelen és intenzív csapadékesemények miatt az eredmények kulcsfontosságúak a hegységi vízgyűjtők folyamatainak megismerésében. A kiválasztott vízfolyás eltérő szakaszjellegeinek, formáinak és a völgyfejlődés összefüggéseinek feltárásán kívül bebizonyosodott, hogy a vizsgálati módszer hazai viszonyokra is alkalmazható.

## 1. Bevezetés és célkitűzés

Általánosan igaz az a Davis-i megállapítás, hogy a mérsékelt éghajlati övben a folyóvízi erózió a felszínfejlődés fő folyamata. E megállapítással a klímamorfogenetikus elméleti modellek is egyetértenek. A klímazonális adottságot hazánk medencefekvése csak fokozza, a Kárpát-medence központi, alacsony fekvésű területeit elfoglalva, ki vagyunk szolgáltatva az árvizeknek (Somlyódi, 2000; Somogyi, 2001). Az utóbbi évek katasztrófái (pl. Nagykónyi 2002, Mátrakeresztes 2005 és Pécs 2010) és tudományos vizsgálatai bizonyították (Czigány et al., 2010a; Fábrián, Görös, Kovács, Radvánszky, & Varga, 2009), hogy nem csak az alföldi, hanem a dombsági és hegységi területek is veszélyeztetettek. A hazai hirtelen áradások kialakulásáért egyértelműen a szélsőséges csapadékesemények a felelősek (Czigány, Pirkhoffer, Fábrián, & Ilisics, 2010b), de a domborzati adottságok és emberi beavatkozások nélkül az extrém felszíni lefolyásnak nem lett volna ekkora hatása. A nagy folyók mellett tehát fontos hazánk középhegységi területein a kisvízfolyások természetes meder- és völgyformáló mechanizmusainak a vizsgálata is.

A vízfolyások vizsgálatára számos mederosztályozási módszert dolgoztak már ki az 1970-es évektől. E tanulmánynak nem célja áttekinteni a fluvialis morfológiai szakirodalom mederosztályozásra vonatkozó teljes anyagát (Lóczy, 2012), de ki kell emelni a legfontosabb előzményeket, hogy helyesen értékeljük az itt használt, alább részletezett módszert.

Az egyik legismertebb hazai hármas szakaszolás Cholnoky (1925) nevéhez fűződik, aki német kutatások tapasztalatai alapján felismerte, hogy a folyók különböző szakaszokon különböző munkavégző képességekkel rendelkeznek. Szerinte a felsőszakasz jellegű folyó bevágódik, mivel több energiával rendelkezik, mint ami a hordalékszállításához szükséges. A középszakasz jellegű vízfolyás kiegyenlített energiájú, ezért laterális erózióval és meanderezve szállítja hordalékát. Az alsószakasz jellegű folyó munkavégző képessége nem elég a hordalékszállításához, ezért lerakja azt. Azzal Cholnoky is tisztában volt, hogy e típusok elválasztása nem ilyen egyszerű, minthogy a folyók felső szakaszán is van feltöltődés, illetve az alsó szakaszok bizonyos részein is van bevágódás. Bulla (1956) a folyók hordalékában látta az erózió fő eszközét. Véleménye szerint áradáskor meggyégbe a

leghatékonyabb felszínformálás. Továbbá a meanderképződés és a centrifugális erő összefüggését is felismerte (Lóczy, 2005).

A geomorfológiai tanulmányok egyik leggyakrabban hivatkozott (Martin & Jason, 2005) szerzője Schumm (1963, 1973, 1977) a hordalékszállítás alapján különített el három folyószakaszt: 1. eróziós sáv, 2. szállítási sáv és 3. lerakódási sáv. Szerinte a meder mérete, a vízhozam mértéke és az áramlási sebesség nagysága meghatározza a folyószakaszok kialakulását (Lóczy, 2012).

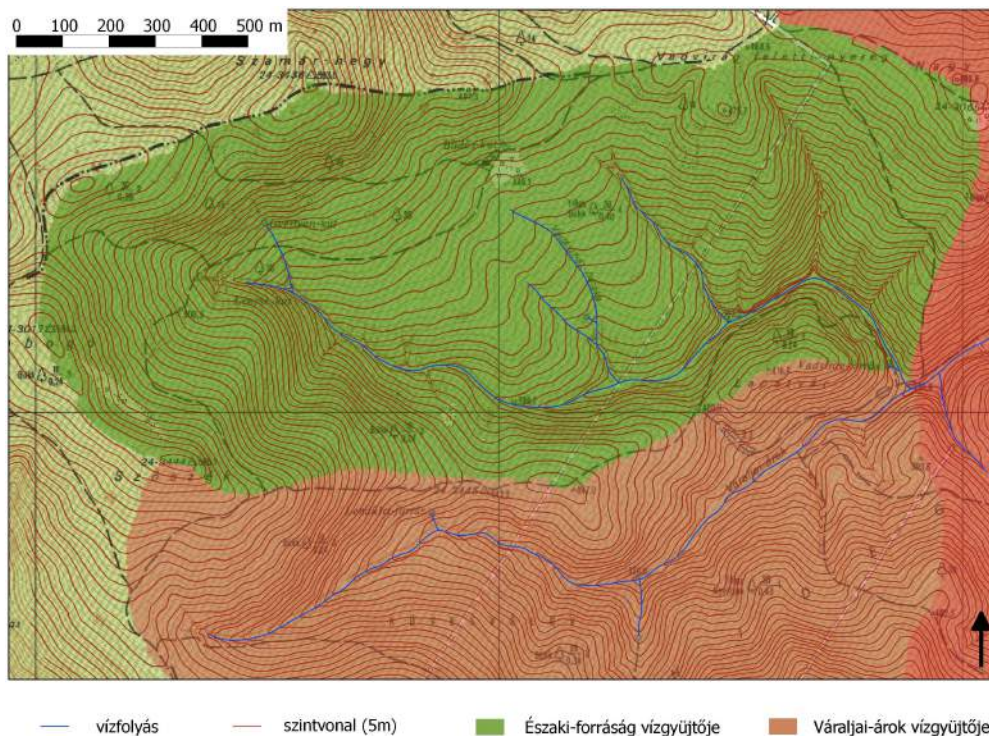
A meder mintázata alapján is meg lehet állapítani szakaszokat, így az egyszerű medrek három, vagy négy típusát szoktak elkülöníteni felületi jellegük alapján. Az egyenes meder természetes, tektonikailag preformált, vagy mesterséges és antropogén szabályozási tevékenység útján jön létre. Lehet enyhén kanyargó, de még nem meanderező, továbbá meanderező meder, ahol a sodorvonal teljesen kitér oldalirányba. Az utolsó kategória pedig a fonatos meder, ahol a sodorvonal ágakra bomlik és közte zátonyok, szigetek alakulnak ki (Leopold & Wolman, 1957; Leopold, Wolman, & Miller, 1964).

A vízfolyások rendűség szerinti osztályozása nagyon hasonlít a mederosztályozásra, de méretük, koruk és a vízfolyásrendszerben elfoglalt szerepük szerinti kategorizáló rendszer. A Horton (1945) által kidolgozott és Strahler (1957) által továbbfejlesztett rendszerezés a vízhálózatban elfoglalt helyük, hosszuk és esésük szerint osztályozza a vízfolyásokat.

A jelen kutatás fő célja, hogy egy hazai középhegységi területen megvizsgálja egy közel természetes, vagy többé-kevésbé természetközeli vízfolyás főbb morfológiai és morfológiai paramétereit. Ehhez hazánkban eddig még nem alkalmazott, de más európai mintaterületeken jól bevált mederosztályozási módszert választottunk (Chelmicki & Krzemień, 1999; Krzemień, 1999). Így objektív és részletes paraméterekkel tudtuk jellemezni a vízfolyást. A standard protokoll (Kamykowska et al., 1999) használata nemzetközi szinten összevethetővé és más magyarországi területekre is kiterjeszhetővé teszi eredményeinket.

A vízfolyás kiválasztása során olyan területre volt szükség, ami „természetes” állapotú. Ennek értelmében az antropogén hatások, mint a lineális mederszabályozás minél kisebb befolyásoló tényezőt jelentenek vagy

egyáltalán nincsenek. Ezáltal jobban megismerjük a természetes helyzetben végbemenő fluviális felszínalakító folyamatokat és részletes képet kaphatunk a völgyfejlődés mértékéről. Ezért a mintaterület kiválasztása a Keleti-Mecsek, Váraljai-árok, Északi-forráság völgyére esett (Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság rendszere szerint Névtelen-4028), ahol mesterséges elemek nem voltak megfigyelhetőek, nem utolsó sorban a természetvédelemnek köszönhetően.



1. ábra: A vizsgált terület (zöld) és szűkebb térségének vízgyűjtő területei a szintvonalakra illesztve (szerk: Kalmár P.).

## 2. A vizsgált terület természeti viszonyai

A Keleti-Mecsekben földtani szempontból nagyobb mértékben a jura és kisebb mértékben a kréta (főként alsó kréta) korú formációk a meghatározóak. Szerkezetileg a rétegsor egy szinklinálist alkot. A kora jura (liász) széntelepek gazdasági jelentőségükön kívül elősegítették a terület földtani megismerését. Feltárásukra rengeteg kutatófúrás létesült („Kutatófúrások hazánkban” n.d.). A kréta időszak bazaltvulkanizmusa során a Mária-völgyben párnaláva, a szubvulkáni tevékenység során pedig fonolit képződött (Lehmann, 1995) a Szamár-hegy térségében (Szamár-hegyi Fonolit Tagozat), ami a felszínen megtalálható a Váraljai-árok, Farkas-árok területén. A kutatási területen (1. ábra) csak a völgyfő térségében, döntően annak délkeleti kitétségű lejtőin jelenik meg.

A kőzetek nagy része nem tiszta  $\text{CaCO}_3$ , hanem meszes, kovás, homokos, aleurolitos mészkő vagy márga, ezért e kőzetek nehezen vagy egyáltalán nem karsztosodnak. A völgyhálózat itt változatosabb, jobban fejlett, mint a Nyugati-Mecsekben és hiányoznak az ott jellemző karsztos formák, de a felszínalatti vizek relatív dús

karbonáttartalmát bizonyítja, hogy sokfelé megjelennek a forrásokból és patakvízből kiváló mésztufa-lépcsők. Ilyen lépcső a részletesen vizsgált vízfolyás mentén nem figyelhető meg, csak kisebb kiválások, ellenben a Váraljai-árok területén nagyobb méretben is megtalálhatóak. A mai morfológiai képet meghatározza, hogy a terület az eocén-oligocén nedves klímája alatt gyors lepusztuláson ment keresztül és a kőzetek nagy mértékben erodálódtak, a felszín elegyengetődött. A folyamat valószínűleg a középső miocénig tarthatott (Lovász & Wein, 1974). A Dobogó (593,7 m) és Zengő (682 m) csúcsoktól sugarasan indulnak a sasbércsorok, ami csak itt az északi és északkeleti részen jellemző; tovább tagolja a felszínt (Ádám, Marosi, & Szilárd, 1990).

A terület éghajlati szempontból mérsékelt meleg-mérsékelt nedves, a csúcsokon és az észak, északkelet felé nyitott völgyek mérsékelt nedves, hűvös-nedves éghajlatúak (Péczely, 1979).

A csapadékvíz az elsődleges vízutánpótlási forrás (Lovász, 1977), melynek lefolyását döntően a felszín esése, talaja és a vegetáció típusa határozza meg. A szélesebb völgytalpakon az infiltráció mértéke gyorsabb, köszönhetően az enyhébb reliefnek és jó vízelvezetésű talajoknak (kb. 100–150 mm/h). A szűk értelemben vett kutatási terület névtelen vízfolyása (kutatásunkban Északi-forrásnak neveztük el), a Váraljai-patakon keresztül éri el a Völgysegi-patakot. A Váraljai-patak vízgyűjtő területe jellemzően bükk- és kisebb mértékben tölgyerdővel borított. Rendkívül felszabdalt és meredek lejtésű terület, mert az erdőirtások után nem pótolták, telepítették újra talajt védő vegetációt és így horhosok, vízmosások és kisebb csuszamlások alakultak ki („Kelet-Mecsek TK”, 2010). A természetes vegetáció a Praeillyricum flórávidékének délkeleti elhelyezkedésű Sopianicum flórajárásába tartozik. A hegység rész nagy területeit őshonos erdőtársulások borítják, amelyek jól alkalmazkodtak a kőzet-tani és talajtani viszonyokhoz, például a mészkerülő vagy mészkedvelő fajok megjelenésével. A Keleti-Mecsek területén jellemző erdőtársulások a bükkös, gyertyános-tölgyes, cseres-tölgyes és a völgytalpak nedvesebb területeit kedvelő égerfélék.

A Keleti-Mecsek területén a leggyakoribb talajtípus az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, amely területének háromnegyed részét borítja. Ezen kívül találhatóak még itt rendzinák, barnaföldek, földes vázталajok, karbonát-maradványos barna erdőtalaj, lejtőhordalék erdőtalajok és sziklás köves vázталajok (Dövényi, 2010; „Kelet-Mecsek TK” 2010).

### 3. Módszerek

A kutatás során egy olyan morfometriai mederosztályozási módszert választottunk, ami kvalitatív és kvantitatív adatok sokaságát gyűjti össze (Izd. Melléklet). A Kaszowski és Krzemień (1999) által ismertett mód-

szertant a lengyel Kárpátok területén zajló kutatások során fejlesztették ki és számos egyéb területen is alkalmazták már vízfolyások vizsgálatára; például az Alpokban, a Massif Central és Skócia területén is (Chelmicki & Krzemień, 1999). A módszertan sajátossága abban áll, hogy rendkívül részletesen, rendszerezetten, pontokba szedve tárgyalja a vízfolyások jellemzésére szolgáló paramétereket és ezeket egy jegyzőkönyv segítségével a terepen könnyen kezelhetővé és a későbbiekben más vízfolyásokkal összevethetővé teszi. Ezért a kutatás során e paraméterek felméréséhez és elsődleges adatok nyéréséhez a lehető legtöbb adatforrásra támaszkodtunk. Ez jelentette a topográfiai és földtani térképek felhasználását és értelmezését, illetve az ebből származtatott digitális domborzatmodell, a terepi megfigyelések és GPS mérések kiegészítésével való együttes felhasználását.

Az első vizsgált paraméterek a mederszakasz helyzetéről szolgálnak általános információkkal, mint például, hogy hol helyezkedik el a szakasz, mekkora vízgyűjtővel rendelkezik, ami a későbbiekben megkönnyíti a monitoring megfigyeléseket. Részletesen kitér a geológiai tulajdonságokra, mint a sztratigráfiai egység, a kőzet típusa, vagy folyásirány viszonya a rétegekhez. Ezeket a földtani térkép és a terepi tapasztalatok alapján értelmeztük. A mederperem és a völgyoldal határvonalának helyzete, e felsőszakaszi vízfolyásnál csak a vízállástól függően változik. Ennek megfelelően inkább átmeneti zónák mentén érintkeznek, így az egyes kereszt-szelvények értelmezésekor a terepi megfigyelésekre és a DDM alapján készített kereszt-szelvényekre hagyatkoztunk.

**2. táblázat: A DGPS mérések hibáinak jellemző értékei (n=60).**

hiba	horizontális (m)	vertikális (m)
átlag	0,176	0,484
szórás	0,095	0,217
minimum	0,018	0,021
maximum	0,465	0,940

A meder hossz-szelvényének a lehető legpontosabb meghatározásához azért volt szükség, hogy a későbbiekben a szakaszhatárok elkülönítésénél és a vízfolyás dinamikájának megértéséhez elegendő információ álljon rendelkezésre. Ennek érdekében nemcsak a topográfiai térképre és a domborzatmodellre támaszkodtunk, hanem ezeket kiegészítettük differenciál-GPS mérésekkel is (2. ábra). E mérések során a Dobogó csúcson (593,7 m) található harmadrendű vízszintes alappontot használtunk a bázis állomás ismert pontjának. A növénytakaró nagy mennyiségű víztartalma és a mélyen bevágódott völgyek miatt számítottunk rá, hogy a mederben nehéz lesz a helyzet pontos meghatározása (2. táblázat). Ezért a horizontális és a vertikális pontosságot is egy-egy méterre állítottuk, e pontosság bőven elegendő a választott módszerhez. A pontokat a jellegzetes kanyarulatoknál és

a hirtelen nagy szintkülönbségeknél vettük fel, mint például a kibukkanó rétegfekék lépcsőinél.

A választott módszer nagy hangsúlyt fektet a mederben elhelyezkedő formák méreteire és azok elhelyezkedésére a különböző mederszakaszokon. Ezért a vízfolyás irányának megfelelően lefelé haladva, minden meghatározó formát, mint például a réteglépcsőket vagy a partoldalakat és az eredeti módszertanban nem szereplő fatorlaszokat feljegyeztünk és hozzájuk GPS segítségével abszolút koordinátát társítottunk. Később az adatok feldolgozásánál jól kirajzolódott, hogy a formák mely szakaszokon helyezkednek el és milyen összefüggésben állnak a földtani alappal, illetve a hossz-szelvényvel.

3. táblázat: A GRASS programban használt spline interpolálás paramétereit.

	paraméter	érték
	tension	40
	smoothing	0,1
	max. number of points in a segment	40
	min. distance between points	2,5

A digitális domborzatmodell (DDM) előállításához az 1 : 10 000-es méretarányú topográfiai térkép szintvonalait használtuk fel magassági értékeknek. A középhegységi felső szakaszjellegnek és a földtani képződményeknek köszönhetően a vizsgálati terület rendkívül tagolt. A völgyek mélyen bevágódtak, akár 5–10 méteres meredek völgyoldalak is találhatóak a területen. Ez a topográfiai térképen egyezményes jellel (Demek, 1972; Mélykúti, 2010) különböztetik meg. Ez azért okozott problémát, mert a vizsgálat során különösen fontosnak számít a vízfolyás és a fölé emelkedő völgyoldal helyzete. A valóságot megközelítő képet csak úgy tudtunk elérni, ha a szintvonalakat tovább digitalizáltuk a meredek oldalakon és a vízfolyás medrében (Fábián & Pirkhoffer, 2007).

Az így kapott már vektoros formában és magassági adatokkal rendelkező szintvonalakat „Generate points along lines” paranccsal 5 méteres távolságonként pontokká alakítottuk. Ezt követően a GRASS GIS domborzatmodell előállításához alkalmazható Regularized spline tension interpolációs eljárását használtuk. Az interpolálás során a legnagyobb pontosság eléréséhez az alábbi beállítási paramétereket alkalmaztuk (3. táblázat). Az így kapott digitális domborzatmodell a terepi megfigyeléseim alapján valóságos.

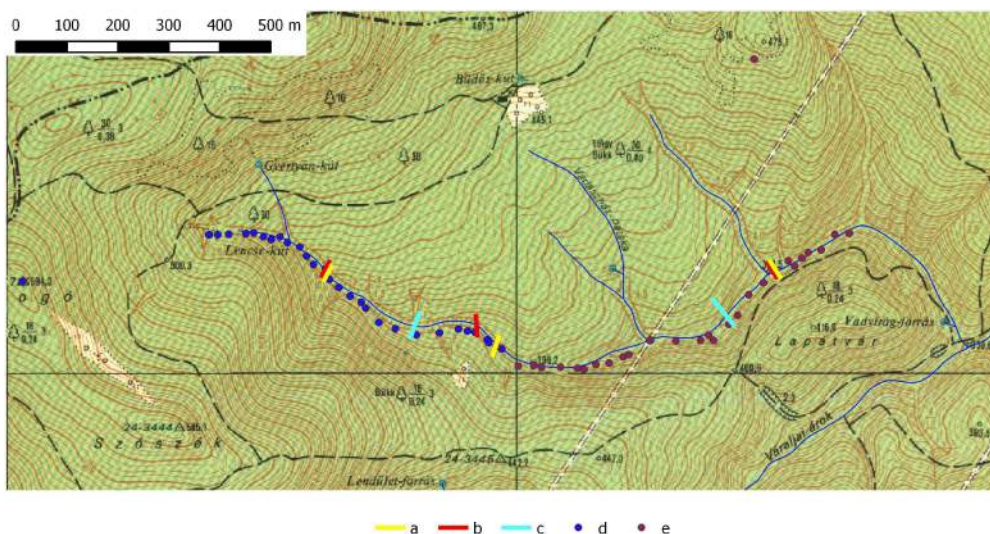
## 4. Eredmények

### 4.1 A vízfolyás dinamikai szakaszainak elkülönítése

A vizsgálat során egyértelmű szakaszhatárokat különítettünk el. Ez három fő lépésben valósult meg. Az első lépés során a topográfiai térkép alapján állapítottuk meg, hogy hol lehetnek a különböző szakaszjellegek közötti átmenetek. Itt még nem történt komolyabb terepi vizsgálat és meglehetősen kevés adat állt rendelkezésünkre a domborzatról.

A második lépésben a földtani térképen szereplő közettani határokat vettük alapul, mely szerint négy szakaszt lehetett elkülöníteni. Az első a Komlói Mész márga Formáció ( $^{km}J_{1-2}$ ) felső része, melynek jellemző kőzetei a következők: szürke, foltos mészkő és kőzetlisztes márga. A második közettani területen a Komlói Mész márga Formáció középső része települt, melynek jellemző kőzete a szürke, homokos márga és mészmárga. A harmadik mederszakasz területén az Óbányai Aleurolit Formáció ( $^oJ_1$ ) és a Komlói Mész márga Formáció alsó része található. Ennek uralkodó kőzetei a szürke, meszes aleurolit, palás, márgás aleurolit, agyagos mészkő. Az utolsó, negyedik szakaszon pedig a Mecseknádasdi Homokkő Formáció ( $^mJ_1$ ) helyezkedik el. A jellemző kőzetei a meszes, kovás homokkő, meszes aleurolit, kőzetlisztes mészkő (Gyalog, 2005). A formációk már jobb képet adtak arról, hogy ténylegesen hol vannak nagyobb szakaszváltások a mederben, mert a vízfolyás a legfelső szakaszától eltekintve, mindenhol az alapkőzetbe vágódik be.

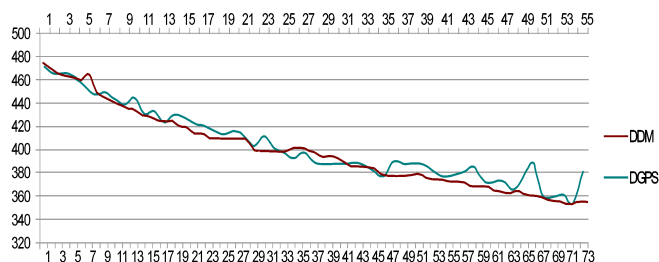
A harmadik lépés elkülönítése során állt rendelkezésünkre a legtöbb adat és több terepi bejárás tapasztalata. Ebben az esetben a Kaszowski és Krzemień (1999) által kidolgozott mederosztályozási módszer formáit vettük elsődleges szempontnak a szakaszhatárok kijelölésére. A



2. ábra: A különböző szakaszhatárok elhelyezkedése és a DGPS mérések alappontjai (szerk. Kalmár P.).

a = formák által képzett határ; b = közettani határ; c = topográfiai térkép alapján; d = DGPS Dobogó bázisponttal; e = DGPS Vadvirág bázisponttal





3. ábra: A DDM és a DGPS által mért meder hosszszelvénye, azonos szakasz alapján (szerk. Kalmár P.).

formák elhelyezkedéséről készített jegyzetek és fényképek alapján elkülönítettük a legjellemzőbb formák előfordulásait. Ilyen meghatározó forma volt a rétegfekék kibukkanásánál található mederlépcsők és a meder kiszélesedésénél a lecsökkenő munkavégző képesség miatt keletkező zátonyok és „apró” szigetek. E szempontok alapján négy különböző szakaszt különítettünk el. A szakaszhatárokat ábrázoló mellékelt térképen (2. ábra) jól látszik, hogy ezek a formahatárok és a földtani formációk határai szinte teljesen megegyeznek. Ez egyértelműen tükrözi, hogy a földtani alap meghatározó a vizsgált vízfolyás területén. A kőzetek eltérő összetétele és a rétegfekék kibukkanásánál végbemenő dinamikai változások a meghatározóak a vízfolyás fejlődésében.



4. ábra: Réteglépcsők (fotó: Kalmár P. 2013).

## 4.2. A hossz-szelvény értelmezése

A hossz-szelvény elkészítésében nagy szerepe volt a DGPS méréseknek és a DDM értelmezésének. A DDM, interpolációs hibái miatt, nem adott volna teljes és pontos képet a hossz-szelvényről. A két adatforrás kiegészítette egymást. A DGPS által mért pontokban nagyobb hibák vannak, ezek jól látszanak a mellékelt 3. ábrán. (A hibák okai a mélyen bevágott völgyek és a növényzet.)



5. ábra: Alluviális szint és partoldal a harmadik szakaszon (fotó: Kalmár P. 2013).

## 4.3. Mederformák

A mederben található formák és elhelyezkedésük vizsgálata az egyik legfontosabb lépés volt a kutatás során. Ennek alapján adatokat kaptunk arról, hogy ezek a formák hol helyezkednek el és milyen méretekkel rendelkeznek a vízfolyás mentén.

A mederlépcsők vagy réteglépcsők a teljes szakaszon meghatározóak, de a számuk és méreteik jelentősen eltérők. Ez részben az eltérő rétegzettségnek köszönhető, illetve annak, hogy a vízfolyás és a rétegfekék milyen szöveget zárnak be egymással. A rétegek dőléséhez a meder iránya az utolsó szakasz kivételével minden esetben eltérő szöveget zár be, tehát a rétegek a vízfolyáshoz diszkordáns helyzetűek. A méreteikben széles az eltérés. Az egészen nagy, akár 1,5 méteres szintkülönbségeket is létrehozó rétegfekéjktől az 5–10 centisekig minden megtalálható. A legjellemzőbb lépcsőméret 20–30 cm volt (4. ábra).

Mivel a rétegek kibillent állapotban találhatók, így jellemzően a lépcsők felső szakaszán jöttek létre enyhé dőlésű, de kemény sík meder felszínek. Itt lelassul a vízfolyás és a szemcseméretnek megfelelően, osztályozottan lerakja a hordalékát. Az általunk megfigyelt alacsony és közepes vízállásnál, csak a finom szemcsék, mint a homok és az ettől kisebb frakciók jutnak át a mederlépcsőkön. Mivel a lépcső után „medencék” vagy „rekeszek” találhatóak, köszönhetően az átlagosan kb. 30–45°-ban elhelyezkedő dőlt rétegeknek, itt akkumulálódik a nagyon finom üledék. Ebben a finom anyagban találhatóak az átlagosan 5–10 cm mélységű eróziós mélyedések. Ezt a lépcsőről leérkező víz tehetetlensége és az azt követő áramlás hozza létre.

A területen zúgót és sellőt nem figyeltünk meg. A völgy oldaláról tömegmozgásokkal bekerülő nagyobb tömbök mozgása és elhelyezkedése további figyelmet

érdemelne. Ezek közt gyakran a kisebb elakadó faágakból és behulló levelekből gátak jönnek létre. Nagyobb intenzitású csapadéknál jellemző nagyobb vízhozam esetén valószínűleg a 30 cm-nél nagyobb átmérőjű közettömbök is szállítódhatnak és jobban osztályozódnak, ami elősegítheti a zúgók és sellők kialakulását (Lóczy, 2005).

A partoldalak szerepe nem meghatározó a teljes Északi-forráság területén. A legfelső szakaszon az intenzív olvadásnak és csapadéknak köszönhetően voltak 5–10 cm mélyen bevágott vízmosások, de ezek nem tekinthetők állandónak. A harmadik szakaszon található kisebb partoldalak, melyek magassága 20–40 cm között változik. Itt a völgy nem annyira meredek és több helye van a vízfolyásnak. A meder is kiszélesedik, akár 4 méterre is. A kis lejtésnek és a kevés réteglépcsőnek köszönhetően, lerakja a hordalékát és ezt magasabb vízállásnál erodálni is tudja. E szakaszon alluviális szintek is megfigyelhetők. Ezek általában 5–6 méter hosszúak és 2–3 méter szélesek. Az összetételüket nem vizsgáltuk, így nem állítható teljes bizonyossággal, hogy ezek korábbi szintek. Elképzelhető a völgyoldalról korábban becsúszott nagy mennyiségű



6. ábra: Egy szegélyzátony a harmadik szakaszon (fotó: Kalmár P. 2013).

üledékként, amit a patak nem tudott elszállítani és ezért csak eltérült tőle (5. ábra). Mindenesetre ezeknek a formáknak az oldalában is található 25–35 cm magasságú partfal. A többi szakaszon a völgyoldal rendkívül mere-



7. ábra: Réteglépcső és kevés víz az első szakaszon (fotó: Kalmár P. 2013).

dek, intenzíven bevágódott. Itt nem találhatóak partfalak. A völgyoldalon tömegmozgások fordulnak elő.

4. táblázat: A vizsgált szakaszok jellemző paraméterei

a szakasz	I.	II.	III.	IV.
hossza (m)	300	390	640	700
magasságkülönbsége (m)	50	30	37	24
átlagos lejtése (°)	9,46	4,3	3,1	1,96
partok közötti átlagos szélessége (m)	1,2	1,8 (1)*	3,5	1,5
Strahler-féle rendüské	1	2	2	3
a vonatkozó vízgyűjtő mérete (km <sup>2</sup> )	0,28	0,63	1,155	1,460**

\* a réteglépcsőknél rendszeresen szűkebb

\*\* a Dél-dunántúli Vízügyi Információs Rendszer (DDVIR) adatai szerint 1,495 km<sup>2</sup>

Zátonyok és szigetek kizárólag a második és a harmadik szakaszon találhatóak. A második szakaszon a réteglépcsők után és a fatorlaszok előtt lerakódott finomszemcséből képződnek. A harmadik szakaszon pedig a víz munkavégző képességének a lecsökkenése miatt keletkeznek.

A méretük nem mondható kifejezetten nagy. A második szakaszon átlagosan 0,5 méter hosszúak és 40 centiméter szélesek. A harmadik szakaszon az 1 méteres hosszúság és a 1,2 méteres szélesség a jellemző méret. A mederben többnyire valamelyik partoldalhoz köthetőek, ahol nincs sodorvonal, de megfigyeltem mederközépi zátonyt is (6. ábra). A terepjárás kori alacsony vízszintnek köszönhetően a zátonyok 90%-a kilátszott a vízből.

#### 4.4. Szakaszjelleg és dinamika

A topográfiai térképen jelölt vízfolyás kezdete nem tükrözi a valóságot, a tényleges kezdetét nem egyszerű megállapítani. A legfelső része egy nedvesebb völgyoldal, ami a Dobogó csücsktől indul lefelé. Itt még nincs komoly bevágódás, sőt a völgyoldalak lejtése is csak 15–20°. Éles határt jelez a völgy formájában a Szószék irányából a Büdös-kút felé tartó erdészeti út. Ezen egy durva kavics öszletből épített átereszt található, ahol a minimális kezdeti víz átszivároghat. Az út szerepe egyértelműen fontos a vízgyűjtő csapadékának az összegyűjtésében. Alatta már komolyabb völgy található és kezdetleges



8. ábra: Méteres szintkülönbségű lépcső a második szakaszon (fotó: Kalmár P.).

meder is megfigyelhető. A völgyoldalak lejtése  $36^\circ$  a bal, és  $33^\circ$  a jobb oldalon. Itt még mindig csak szivárog a víz, de a jobb oldalról becsatlakozó mellékág vízhozamával együtt már vízfolyásról beszélhetünk. A fatorlaszok és a réteglépcsők (7. ábra) hirtelen, nagy eséseket okoznak, akár 1–2 méteres szintkülönbségek is megfigyelhetőek rövid szakaszokon. A legfelső részén a kezdeti vízfolyás barna erdőtalajba „vágódik be”, de itt már az alapkőzetet erodálja. Ez egy kezdeti szakasz, csekély vízhozammal, de az alsó szakaszán már mélyen bevágódott völgygel (4. táblázat). A hordalékszállítás minimális, csak intenzív csapadékesemények alatt jellemző. A völgy lejtőin jellemző lineáris és areális anyagszállításnak nagyobb jelentősége van, mint a mederben mozgó anyagoknak.

A második szakasz kezdete megegyezik a Komlói Mészmárga Formáció felső és középső részének határával. Ez egy réteglépcsőben figyelhető meg a mederben. A vízhozam már sokkal egyenletesebb a foglalatlan rétegforrásoknak és időszakos vízjárású mellékágaknak köszönhetően. A szakaszra jellemző a meredek,  $45\text{--}60^\circ$  szögben hajló V-alakú völgylejtő és a lépcsőzetes hossz-szelvény. Itt tizenkét mederlépcsőt és négy nagyobb fatorlaszt figyeltünk meg, ami figyelemre méltó a mindösszesen 390 m hosszúságú szakaszon (8. ábra). A fatorlaszok előtt zátonyok jellemzőek, valamint eróziós mélyedések, mederkottyánok a réteglépcsők alatt. A mederbe tömegmozgásokkal bekerülő anyagok közül, csak az apró kavicsok és a kisebb frakciók szállíthatók a nagyobb átmérőjű tömbök helyben maradnak. Ezt a mohás felület jól szemlélteti.

A harmadik szakasz kezdete körülbelül 50 méterrel a rétegtani határ után az Óbányai Aleurolit Formáció és a Komlói Mészmárga Formáció alsó részének területére esik. Ez a szakasz egyértelműen a leginkább alluviális jellegű a négy szakasz közül. Találhatóak itt

réteglépcsők, de ezek alacsonyak. A legjellemzőbb formák inkább a zátonyok és az alluviális szintek, valamint a völgyoldalról benyúló kisebb csuszamlások. A patak kiszélesedik és kanyarogni is képes, amit a többi szakasztól eltérően nem csak a tektonika határoz meg, hanem a csuszamlások is befolyásolhatnak. A legfinomabb szemcseméretű üledék akkumulációja is itt történik, valamint partoldalok is kivethetőek.

A fatorlaszok itt is jellemzőek, összefüggő több méteres fatorlasz és üledék lerakódás a szakasz végén figyelhető meg. Valamint számos mellékág csatlakozik be a völgybe, de ezek csak időszakosan szállítanak hordalékot a vizsgált forráságba.

Az utolsó szakasz képében nyilvánul meg leginkább tektonika hatása. A vízfolyás a Mecseknádasdi Homokkő Formáció rétegein és réteglépcsőin lassan csordogál. A völgy aszimmetrikus (9. ábra): bal oldalán  $40\text{--}50^\circ$  lejtőszög a jellemző, a jobb oldalán viszont egy részzszakasz kivételével a  $60\text{--}70^\circ$ -nál is nagyobb az értéke. Itt szépen követhetőek a völgyoldalban a formáció rétegei. A vízfolyás kénytelen alkalmazkodni, mert csak minimális mértékben tudja erodálni a kőzeteket. A szakaszon tizenkét réteglépcső található, és négy helyen kisebb ágakból képződött fatorlaszok figyelhetőek meg. Az említett részzszakasznál a jobb oldal a völgyoldalban nem folytatódik a rétegek, hanem itt egy kisebb terasz képződött. A Váraljai-árok összefolyása előtt közvetlen található egy antropogén elem. A turista út miatt létrehoztak egy keresztgátat, aminek nincsen megfelelő áteresze vagy teljesen fel van töltődve hordalékkal. A víz a törmelékben felduzzad és ezáltal fél méter mély tavat hoz létre. Ez a törmelékekből kialakított megoldás egyértelműen gátolja a vízfolyás szabad természetes fejlődését és rontja turisztikai értékét is. Az eltorlaszolás 2012 tavaszán még nem volt megfigyelhető (10. ábra).



9. ábra: Aszimmetrikus völgy a negyedik szakaszon (fotó: Kovács I. P. 2013).



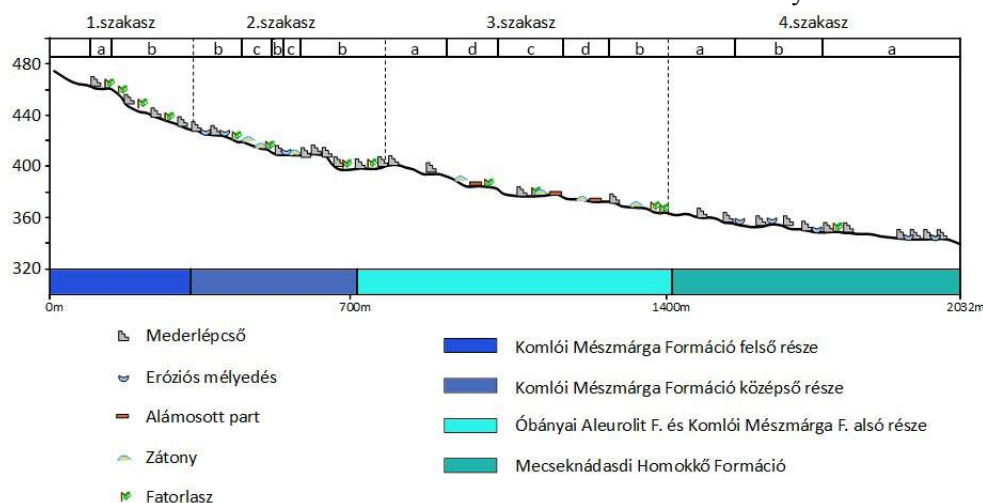
10. ábra: Az elgátolt összefolyási szakasz (bal oldali fotó: Kalmár P. 2012, jobb oldali fotó: Kovács I. P. 2013).

#### 4.5. Diskusszió

Jelen tanulmány a Kaszowski és Krzemień (1999), valamint Kamykowska et al. (1999) által kidolgozott módszer hazai tesztjének tekinthető, minden hibájával és korlátjával együtt. A vizsgált igen rövid (2030 m) folyószakaszon sikeresen alkalmaztuk a módszert. A kapott eredmények metodikailag megfelelnek a korábbi kutatásokban dokumentált paramétereknek, de nem vehetők össze abszolút értelemben (Krzemień, 1999). Ahhoz, hogy magyar mintaterületen is értelmezhető legyen szükséges a vizsgálatok folytatása, valamint kiterjesztése.

A morfordinamikai szakaszok elkülönítésében meghatározó a földtani felépítés, akár térképi (ld. topográfiai és földtani fedett térképek), akár a terepi tapasztalatok alapján. Ez jól illeszkedik az eddigi kutatások eredményeihez, illetve a vízfolyások fejlődéséről alkotott általános elméletekhez. E földtani felépítés megjelenik a meder formáiban is, úgy mint sziklameder, réteglépcsők és zátonyok.

A hossz-szelvény vizsgálatához az eredeti módszer-



11. ábra: A hossz-szelvény, a mederformák és formációk összefüggései a vizsgált szakaszok értelmezésében (szerk. Kalmár P.). Meder altípusok jellegzetességei Krzemien (1999) szerint: a = gyengén bevágó, b = intenzíven bevágó, c = enyhén oldalazva vándorló, d = intenzíven oldalazva vándorló, e = intenzíven bevágó és oldalazó

ben analóg térképi adatokat használtak fel, ezt továbbfejlesztettük és a térképi (EOTR) adatokat kiegészítettük, pontosítottuk DGPS mérésekkel. A mérések során sajnos a domborzat okozta árnyékoló hatás, valamint a relatív dús vegetáció miatt, egy bázisállomásról nem lehetett felmérni a teljes Északi-forráságat, ezért a bázispontot áthelyeztük a Vadvirág-hátra ( $x = 98618,775$ ;  $y = 598466,802$ ;  $z = 462,661$ ). Érdekes eredménynek tekinthető,

hogy a DGPS-szel a meder közepén felvett pontok, számos helyen 15–20 méterrel a topográfiai térképen berajzolt vízfolyás mellett találhatóak (2. ábra) és folytonosan mutatják a vízfolyás valós helyzetét. Mivel a DGPS pontossága (2. táblázat) nem volt kimagasló és az eltérés nem származhat a topográfiai térkép georeferálásából, mert számos más pont helyzete tökéletesen megegyezik a vízfolyással és az alappontokkal, ilyen például a Dobogón található bázispont, az eltérés csak a topográfiai térkép pontatlanságából származhat. A felhasznált térkép méretarányához (1 : 10 000) viszonyítva ez nem kimondottan nagy hiba (Engler & Mélykúti, 2000). Az Északi-forráság utolsó kb. 600 m-es részén a domborzati viszonyok nem tették lehetővé a DGPS mérést, mert nagyon meredek és mély a völgy. Ráadásul természetvédelmi oltalom alatt áll, így a rendkívül időigényes többszörös bázispont áthelyezést nem hajtottuk végre, úgy véljük, hogy e nélkül is értelmezhetőek a kapott adatok (11. ábra).

A vízgyűjtő terület teljesen erdővel borított: tölgy, gyertyán és bükk zárja a társulásokat. Így a fák szerepe a meder fejlődésében sem hagyható figyelmen kívül. A növénytakaró évszakonkénti ciklikus változása már komoly tényező lehet egy ilyen

kisvízfolyás életében. A leveleken túl más szerves eredetű anyagok is kerülnek a mederbe és nem csak ősszel, hanem az elszáradó és letörő pár cm átmérőjű ágaktól a fél méter körületű és akár 8 méternél is hosszabb fák is bedőlnek a völgybe és a mederbe (12. ábra). Ezek aztán közösen a differenciált mederüledékekkel együtt gátakat és torlaszokat képeznek. E torlaszok vizsgálatára nem tér ki a módszer. Ennek oka lehet, hogy a magashegységi területeken a vízfolyások jóval a erdőhatár felett fakadnak, és a különbö-



12. ábra: Fatorlasz a második szakaszon (fotó: Kalmár P. 2013).

ző olvadékvizekből akkora vízhozamot tudnak elérni, hogy a vízfolyás alsóbb szakaszán már könnyedén megbirkóznak a fákkal, amelyek nem képeznek komolyabb gátakat. Más források (Lienkaemper et al., 1986) viszont kiemelten hangsúlyozzák a fatorlaszok – „*large woody debris*” (LWD) – szerepét a vízfolyások élővilága szempontjából. A fakitermelés megváltoztatja a természetes átmenetek képződését a vízgyűjtő és a vízfolyás között (Bilby & Ward, 1991). A vizsgált terület egy részén is aktív erdőgazdálkodást folytatnak, így a jövőben érdekes lehet figyelemmel kísérni, hogy a vízfolyásra és a völgyfejlődésre milyen hatással van a fák kitermelése és az újraerdősítés.

A terepi megfigyeléseink alátámasztják azt az általános és régi szakirodalmi megállapítást, hogy a klasszikus alsó, középső és felső szakaszok kialakulása és térbeli rendje nem követi a vízgyűjtő általános hegységi domborzatát. A kijelölt négy szakasz nem különül el éles határokkal, átmeneti zónákkal kapcsolódnak össze. A vizsgált forráság első szakaszán a lejtőn gravitációval, illetve areális lehordással mozgatott törmelékek a jellemzők, ellenben az alsóbb szakaszokon a lináris pályákon mozgatott anyagszállítás lesz meghatározó. A medermorfológiai altípusokat a használt módszer ajánlásainak megfelelően a terepi vizsgálatok alapján különítettük el. Így a vizsgált forráságon az „*a, b, c és d*” altípusok (Krzemień, 1999) figyelhetők meg (11. ábra), de az „*e*” a vízfolyás csekély vízhozama miatt nem alakul ki. A DDVIR adatai szerint a patak torkolati KÖQ = 0,007 m<sup>3</sup>/s, éves vízmennyisége pedig 220 752 m<sup>3</sup>/év. A kialakult és oly jellemző mederlépcsőket alapvetően nem a vízfolyás, hanem a földtani felépítés és szerkezet eredményezte. E lépcsőket a vízfolyás, illetve a völgyformáló folyamatok lényegében csak feltárták, így viszont a patak hidromorfológiai dinamiká-

ját meg is szabják.

## 5. Összegzés

A kutatás során megvizsgáltuk a Kaszowski és Krzemień (1999) és Kamykowska et al. (1999) által kidolgozott mederosztályozási módszer hazai kisvízgyűjtőn történő alkalmazhatóságát. A területre vonatkozó térképi állományok alapján létrehozott DDM és DGPS kontroll adatok segítségével, összevetve a DDVIR adatokkal felmértük az Északi-forráság (Névtelen-4028) vízfolyásának esésgörbét. Részletes terepbejárással a jegyzőkönyv útmutatásai (ld. melléklet) alapján

felvételeztük a mederben található formák jellemzőit és elhelyezkedését az Északi-forráság teljes szakaszán. A térképi állományok és a terepi vizsgálatok jegyzőkönyve alapján, sikerült négy határozottan elkülönülő fő szakaszt meghatározni és további 16 altípusra bontani, amit az alábbi mintázat jellemez: xab-bcbcb-adcdb-aba, (x-el jelöltük a kezdeti völgyfőt, ahol nem lehet megállapítani ilyen típust). A formakincs leírását kiegészítettük a fatorlaszok felvételezésével, mert szerepük jelentős a mederformálódásban a vizsgált forráságon.

## 6. Köszönetnyilvánítás

A szerzők hálásak Varga Gábor és Kovács István Péter terepi munkában nyújtott segítségével. A Földrajzi Intézet anyagi támogatása nélkül nem jöhetett volna létre e munka. Nem utolsó sorban külön köszönjük a felsorolt hallgatóknak a terepbejárások során nyújtott segítséget: Eliza Placzkowska, Anita Bernatek, Kovács Mónika, Kopeckó Zsanett, Józsa Edina, Serdar Karadağ és Szilágyi Dávid.

Külön köszönet Dr. Nagyváradai László főszerkesztőnek és a lektoroknak, illetve a Természetföldrajzi Közlemények folyóiratnak, amiért segítették a tanulmány megjelenését.

## 7. Irodalomjegyzék

- Ádám, L., Marosi, S., & Szilárd J. (1990). *Domborzati adatok (A Mecsek-hegység). Dunántúli-dombság.* In Marosi S., & Somogyi S. (szerk.), *Magyarország kistájainak katasztere.* (pp. 547–550). Budapest: MTA FKI.
- Bilby, R. E., & Ward, J. W. (1991). Characteristics and function of large woody debris in streams draining old growth, clear-cut and second-growth forests in southwestern Washington. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 48, 2499–2508.
- Bulla, B. (1956). Folyóteraszproblémák. *Földrajzi Közlemények*, 60(2), 121–141.
- Chelmicki, W., & Krzemień, K. (1999). *Channel typology for the river Feshie in the Cairngorm Mts., Scotland.* In K. Krzemień (Ed.), *River Channels – Pattern, Structure and dynamic.* Prace Geograficzne, 104. (pp. 57–67). Cracow: Institute of Geography of the Jagiellonian University.
- Cholnoky, J. (1925). A folyóvölgyekről. *Matematikai és Természettudományi Értesítő*, 42, 101–108.
- Czigány, Sz., Pirkhoffer, E., Balassa, B., Bugya, T., Bötkös, T., Gyenizse, P., . . . Geresdi I. (2010). Villámárvíz mint természeti veszélyforrás a Dél-Dunántúlon. *Földrajzi Közlemények*, 134(3), 281–298.
- Czigány, Sz., Pirkhoffer, E., Fábrián, Sz. Á., & Ilisics, N. (2010). Flash floods as natural hazards in Hungary, with special focus on SW Hungary. *Riscuri si Catastrofe*, 8(1), 131–152.
- Dél-dunántúli Vízügyi Információs Rendszer <http://ddvir.ddvizig.hu:8000/ddvir/flex/ddvir.html#>
- Demek, J. (Ed.). (1972). *Manual of detailed geomorphological mapping.* Prague: Academia.
- Dövényi, Z. (szerk.) (2010). *Magyarország kistájainak katasztere.* (pp. 488–492.) Budapest: MTA FKI.
- Engler, P., & Mélykúti, G., (2000. szeptember 27–29.). *Az 1 : 10 000 méretarányú topográfiai térképek domborzatának ellenőrzése új mérési eredmények felhasználásával.* Az előadás elhangzott a X. Országos Térinformatikai Konferencián, Szolnok. <http://www.otk.hu/frm.asp?go=cd00/tartalom.htm>
- Fábrián, Sz. Á., & Pirkhoffer, E. (2007). *Térinformatika és digitális térképészet.* In Nagyvárad, L., & Varga, G. (szerk.) *Térinformatika és Alkalmazása.* Pécs: PTE TTK Földrajzi Intézet
- Fábrián, Sz. Á., Görcs, N. L., Kovács, I. P., Radvánszky, B., & Varga, G. (2009). Reconstruction a flash flood event in a small catchment: Nagykónyi, Hungary. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 53(2), 123–138.
- Gyalog, L. (szerk.) (2005). *Magyarászó Magyarország fedett földtani térképéhez, 1 : 100 000.* (pp. 45–96). Budapest: MÁFI.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins. *Geological Society of America Bulletin*, 56, 275–370.
- Kamykowska, M., Kaszowski, L., & Krzemień, K. (1999). *River channel mapping instruction. Key to the river bed description.* In K. Krzemień (Ed.), *River Channels – Pattern, Structure and dynamic.* Prace Geograficzne, 104. (pp. 9–25). Cracow: Institute of Geography of the Jagiellonian University.
- Kaszowski, L., & Krzemień, K. (1999). *Classification systems of mountain river channels.* In K. Krzemień (Ed.), *River Channels – Pattern, Structure and dynamic.* Prace Geograficzne, 104. (pp. 27–38). Cracow: Institute of Geography of the Jagiellonian University.
- „Kelet-Mecsek TK” (2010). Letöltve: [http://www.ddnp.hu/index.php?pg=menu\\_1973](http://www.ddnp.hu/index.php?pg=menu_1973)
- Krzemień, K. (1999). *Structure and dynamics of the high-mountain channel of river Plima in the ortler-ceedale massif (south Tirol).* In K. Krzemień (Ed.), *River Channels – Pattern, Structure and dynamic.* Prace Geograficzne, 104. (pp. 41–54). Cracow: Institute of Geography of the Jagiellonian University.
- „Kutatófurások hazánkban” (n.d.). Letöltve: <http://loczy.mfgi.hu/furas/>
- Lehmann, A. (1995). *Földrajzi tanulmányutak a Mecseken és környékén.* (pp. 67–102). Pécs: Janus Pannonius Tudományegyetem.
- Leopold, L. B., & Wolman, M. G. (1957). *River Channel Patterns: Braided, Meandering, and Straight.* (Professional Paper 282-B) Washington D.C.: U.S Department of Interior.
- Leopold, L. B., Wolman, M. G., & Miller, J. P. (1964). *Fluvial Processes in Geomorphology.* San Francisco, CA: W.H. Freeman and Co.
- Lienkaemper, G.W., & Swanson, F.J. (1986). Dynamics of large woody debris in streams in old-growth Douglas-fir forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 17, 150–156.
- Lóczy, D. (2012). A folyómedrek morfológiai tipizálásának hierarchiája a nemzetközi irodalomban. *Földrajzi Közlemények*, 136(2), 124–137.
- Lóczy, D., & Veress, M. (2005). *Geomorfológia I. Földfelszíni folyamatok és formák.* (pp. 17–123). Budapest–Pécs: Dialóg Campus.

- Lovász Gy. (szerk.) (1977). *Baranya megye természeti földrajza*. (pp. 46–67, 163–188). Pécs: Baranya Megyei Levéltár.
- Lovász, Gy., & Wein, Gy. (1974). *Délkelet-Dunántúl geológiája és felszínfejlődése*. (p. 215.) Pécs: Baranya Megyei Levéltár.
- Martin, W. D., & Jason, P. J. (2005). The most-cited works in Geomorphology. *Geomorphology* 72. 238–249.
- Mélykúti, G. (2010). *Topográfia I., Térképészeti alapgalmak*. Letöltve: [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027\\_TOP1/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_TOP1/index.html)
- Péczely Gy. (1979). *Éghajlat*. (pp. 282–284). Budapest: Tankönyvkiadó.
- Schumm, S. A. (1963). *A Tentative Classification of Alluvial River Channels*. (U.S Geological Survey Circular 477) Washington D.C.: U.S. Department of Interior.
- Schumm, S. A. (1973, September). *Geomorphic thresholds and complex response of drainage systems*. In M. Morisawa (Ed). *Fluvial geomorphology: a proceedings volume of the fourth annual geomorphology symposia series* held at Binghamton. (pp. 299–310). Binghamton: State University of New York.
- Schumm, S. A. (1977). *The Fluvial System*. New York: Wiley.
- Somlyódy L. (2000). A hazai vízgazdálkodás és stratégiai pillérei. *Vízügyi Közlemények*, 82(3–4), 377–414.
- Somogyi S. (2001). Természeti és társadalmi hatások a Duna mai vízrendszerében. *Földrajzi Értesítő*, 50(1–4), 299–309.
- Strahler, A. N. (1957). A Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *American Geophysical Transactions*, 38, 913–920.

## 8. Melléklet

Az alábbi jegyzőkönyv Kamykowska et al. (1999) eredeti munkájának fordítása.

## Vízfolyás leírása

1.1 vizsgálat dátuma	1.2 vizsgálatot végzi
----------------------	-----------------------

## 2.1 MEDER SZAKASZ HELYZETE

2.1.1 vízfolyás vízgyűjtő területe	2.1.2 meder szakasz munkaszámja	2.1.3 meder szakasz egységesített száma	2.1.4 topográfiai térkép szelvény száma	2.3 MEDER KERESZT SZELVÉNY		
2.2 GEOLÓGIA 2.2.1 sztatigráfiai egység	2.2.2 földtan és tekt.	2.2.2.1 üledékbe vágódott meder		2.2.2.2 szálaban álló kőzetbe bevágódott meder		
		2.2.2.1.1 üledék gen.	2.2.2.1.2 szemcseméret	2.2.2.2.1 kibukkanás mértéke	2.2.2.2.2 Kőzet típusa	2.2.2.2.3 (H) folyás iránya a rétegekhez
2.5 FOLYÓ PART						
2.5.1 külső megjelenés	2.5.2 Túlnyomó magasság	2.5.3 partoldalak meredeksége	2.5.4 partoldal stabilitás			

## 2.6 MEDER MORFOMETRIA

2.6.3 folyó hossza	2.6.4 szakasz hossza	2.6.5 fejlettségi mutató	2.6.6 szakasz m. különbség	2.6.7 mederlejtés	2.6.8 partok közötti szélesség	2.6.9 ártér szélesség	2.6.10 kanyar szélesség	2.6.11 rendűség (Horton-Strahler.)	2.6.12 meder alakmutató	2.6.13 szétágazási mutató
--------------------	----------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------------	-------------------------	---------------------------

## 2.7. MEDER FORMÁK

2.7.1 folyó mederformák	2.7.1.1 alapkőzeten kialakuló formák	2.7.1.2 Üledékből kialakult formák					
2.7.2 meder lépcsők	2.7.2.1 számuk	2.7.2.2 Túlnyomó magasság	2.7.2.3 maximális magasság	2.7.2.4 lépcső mintázat (folyásirányhoz)	2.7.2.5 Földtan	2.7.2.6 lépcső mintázat (rétegekhez)	2.7.2.7 lépcső mintázat (rétegdőléshez)
2.7.3 eróziós mélyedés	2.7.3.1 számuk	2.7.3.2 Túlnyomó mélység	2.7.3.3 maximális mélység	2.7.3.4 struktúra	2.7.3.5 elhelyezkedés	2.7.3.6 csoportosulásuk	
2.7.4 zúgó/sellő és kottyanó	2.7.4.1 számuk	2.7.4.2 Túlnyomó távolság			2.7.4.3 mintázat		
2.7.5 alámosott part	2.7.5.1 számuk	2.7.5.2 Túlnyomó hosszúság	2.7.5.3 maximális hosszúság	2.7.5.4 Túlnyomó magasság	2.7.5.5 maximális magasság	2.7.5.6 kimosott anyag	2.7.5.7 elhelyezkedés
2.7.6 zátony és sziget	2.7.6.1 számuk	2.7.6.2 Túlnyomó hosszúság	2.7.6.3 maximális hosszúság	2.7.6.4 Túlnyomó szélesség	2.7.6.5 maximális szélesség	2.7.6.6 szemcseméret	
2.7.7 ártér	2.7.7.1 microrelief		2.7.7.2 természetes gát		2.7.7.3 elhagyott medrek		2.7.7.4 növényzeti fedettség

## 2.8 MEDER ÜLEDÉK

2.8.1 üledék vastagság	2.8.2 méret eloszlás	2.8.2.2 maximális méret								
	2.8.2.1 Túlnyomó méret								Sum	medián
2.8.3 Petrográfiai összetétel		2.8.4 mederágy üledékeinek szerkezete					2.8.5 meder pajzs			

## 2.9 MEDER SZABÁLYOZÁSI ELEMEK

2.9.1 antropogén elemek				2.9.1.1 elemek száma			
2.9.1.2 elemek magassága	2.9.1.3 elemek szélessége	2.9.1.4 elemek hossza	2.9.1.5 felépítő anyag	2.9.1.6 építés dátuma			
2.9.1.7 megőrzés állapota				2.9.1.8 vízgyűjtőn elfoglalt területe			

## 2.10. MEDER TÍPUSA

## HIDRODINAMIKAI JELLEGZETESSÉGEI VÍZFOLYÁSNAK

	3.1 ÁLLÓHULLÁM	3.2 MAXIMÁLIS VÍZÁLLÁSI ADATOK		
		3.2.1 információ forrása	3.2.2 vízállás értéke, dátum	3.2.3 mérési eljárás

## HIDROMETEOROLÓGIAI KÖRÜLMÉNYEK KUTATÁS IDEJE ALATT

4.1 vízállás	4.1.1 aktuális vízállás	4.1.2 vízállás a korábbi vizsgálatnál	4.1.3 legnagyobb vízállás mértéke
--------------	-------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

## VÍZGYŰJTŐ MORFOMETRIA

5.1 vízgyűjtő mérete	5.2 vízgyűjtő maximális hossza	5.3 vízgyűjtő forma mutató	5.4 völgyrendszer hosszúság	5.5 vízgyűjtő sűrűség	5.6 integrációs mutató
5.7 erdővel való borítottság	5.8 fával való borítottság	5.9 fűvel való borítottság	5.10 művelt, szántott terület	5.11 egyéb	

jegyzet



# Felhagyott szőlők tájtörténeti és botanikai vizsgálata a Kelet-Cserhátban

Dedák Dalma<sup>1</sup> – Sulyán Péter Gábor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> hallgató, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1. dedak.dalma@gmail.com

<sup>2</sup> mezőgazdász, Nógrád Megyei Kormányhivatal Földhivatala, 3100 Salgótarján, Május 1. út 41.

## Kulcsszavak

felhagyott szőlő  
tájtörténet  
védett növénytaxonok  
Kelet-Cserhát

## Absztrakt

Öt település – Kisbárcány, Lucfalva, Mátraverebély, Nagykeresztúr és Tar – területén vizsgáltunk felhagyott szőlőket. Elsősorban történeti térképek és egyéb levéltári források adataira támaszkodva kilenc olyan területet jelöltünk ki a települések külterületén, ahol műveltek szőlőt a történelem során, de mára ezek mindegyikét felhagyták. Négy mintaterületen lehetőségünk volt elemezni a táj változásait. A vizsgálatok során a vonatkozó szöveges források mellett kataszteri térképek és archív légifotók adatait dolgoztuk fel térinformatikai módszerekkel, így a négy mintaterületen történt változásokról egymással összehasonlítható és számszerűsíthető adatokat nyertünk. Az eredményeket tematikus térképeken ábráztuk, a változásokat a Kárpát-medence és Nógrád megye szőlőtermesztésének történetével összevetve elemeztük. A területeken megkezdtük a botanikai értékek és az azokat veszélyeztető tényezők feltárását is. A 2013-as vegetációs időszakban 14 védett növényfajt (*Adonis vernalis*, *Linum tenuifolium*, *Erysimum odoratum*, *Hesperis sylvestris*, *Asyneuma canescens*, *Aster amellus*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima*, *Epipactis microphylla*, *E. latina*, *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Orchis purpurea*, *O. militaris*) azonosítottunk a mintaterületeken.

## 1. Bevezetés

A Kelet-Cserhát évszázadok óta lakott területén az ember jelentős hatást gyakorolt természetes környezetére, átformálta a tájat. Különösen szembeűnő ez a vegetáció vizsgálatakor, hiszen ezen a klímazonálisan a cseres-tölgyesek övébe eső vidéken, számos olyan füves élőhelyet találunk, amely természetes úton nem jöhetett volna létre (Király, Molnár, Bölöni, Csiky, & Vojtkó, 2008). Az elmúlt években a Cserhát területén folytatott kutatások rávilágítottak, hogy ezek a – sok esetben botanikai értékekben igen gazdag – másodlagos élőhelyek gyakran felhagyott szőlők és gyümölcsösök helyén alakultak ki (Harmos & Sramkó, 2000; Harmos, 2009; Mravcsik, Harmos, & Malatinszky, 2009; Malatinszky & Mravcsik, 2013). Természetvédelmi jelentőségük indokoltá teszi az ilyen, potenciálisan értékes területek felkutatását és célzott vizsgálatát, jelenlegi állapotának felmérését és tájtörténetének feltárását. Ennek megfelelően öt, ez idáig ebből a szempontból nem vizsgált település: Kisbárcány, Lucfalva, Mátraverebély, Nagykeresztúr és Tar északi része – vagyis a Cserháthoz tartozó, a Zagyva folyó jobb partján fekvő településrész – külterületén kerestünk fel-

hagyott szőlőket. A tájtörténeti kutatás mellett a botanikai értékek feltárását is megkezdjük.

## 2. A vizsgálati terület leírása, kutatási előzmények

A vizsgált területek a Cserhát keleti részén fekszenek (Horváth, 1997). Dövényi (2010) tájbeosztása szerint zömében a Cserhát-vidék középtájban, a Keleti-Cserhát kistájcsoportba, a Központi-Cserhát kistájhoz tartoznak. Egyes mintaterületek átnyúlnak ugyan az Észak-magyarországi-medencékhez sorolt Zagyva-völgy kistájba, de természetföldrajzi adottságaik még a Központi-Cserhát alacsony középhegységi jellegét tükrözik. Az egész területre általánosan elmondható, hogy morfológiáját völgy-medencék és jellegzetes áttöréses völgyekkel tagolt, egymástól elkülönülő kiemelkedések jellemzik. A gazdag formakincset változatos földtani felépítés határozza meg: a táj karakterét adó andezit és andezittufa mellett döntően üledékes kőzetek, leggyakrabban Garábi Slír Formáció jelenik meg a felszínen. Érdekes színező elemei a tájnak a keletkezésüket tekintve posztvulkáni tektonikus mozgásokhoz kötődő, a Lajta Mészke Formációból felépülő

sasbércsek (Láng, 1967; Dövényi, 2010; „Magyarország 1 : 100 000-es méretarányú földtani térképe” n.d.). A változatos földtani és geomorfológiai viszonyok jó alapot teremtettek a szőlőkultúra kialakulásának, bár a Kelet-Cserhát éghajlati szempontból legnagyobbbrészt erdőgazdálkodásra alkalmas, a szőlőültetvények jellemzően délies expozíciójú, ezért melegebb, szárazabb lejtőkön található. A kistáj jellemző talajtípusa az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, az egyéb talajtípusok közül azonban érdemes kiemelni a délies kitettséű hegyoldalakon, üledékes kőzeten képződött barnaföldet, amely szintén igen gyakori, illetve az erodáltabb lejtőkön található, a szőlőkben különösen jellemző földeskopárt és rendzinát (Láng, 1967; Lévy, 1968; Bott, 1971; Dövényi, 2010).

Növényföldrajzi szempontból a Keleti-Cserhát a Nógrádi flórajárás (*Neogradense*) része, mely a Pannóniai flóratartományon (*Pannonicum*) belül, az Északi-középhegység flóravidékhez (*Matricum*) tartozik. A cserestölgyesek (*Quercetum petraeae-cerris*) övébe esik, ez a táj legelterjedtebb erdőtípusa. Tipikusan üde lombdökhöz köthető fajok csak szórványosan jelennek meg, valódi montán fajokban pedig igen szegény a terület. Az intenzív tájhasználat és a dombsági táj természeti adottságai egyébként sem teszik lehetővé a kárpáti elemekben gazdag növényvilág megjelenését, így a szubmediterrán-kontinentális flórahatás dominál. A téma szempontjából a délies kitettséű lejtők természetes növényzete különösen fontos: az ilyen területeken változatos állományú melegkedvelő tölgyesek jellemzők, ezekben a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) és virágos kőris (*Fraxinus ornus*) mellett húsos som (*Cornus mas*) uralta buja cserjeszint, míg a ritkásan cserjés, nyíltabb állományokban fajgazdag gyepszint található (Harmos, 2005).

A Keleti-Cserhát flóraját az elmúlt években többen kutatták (Bánkuti, 2000; Kun, Ittész, Facsar, & Höhn, 2000; Harmos, Sramkó, & Stadler, 2001; Vojtkó, 2003; Harmos, 2005; Sramkó & Magos, 2007; Sulyok, 2012). Kifejezetten cserhádi felhagyott szőlők növényzetét vizsgálta Harmos & Sramkó (2000), Mravcsik et al. (2009) továbbá Malatinszky és Mravcsik (2013). Hasonló gazdálkodás-történetű táj felhagyott parcelláiról közöl adatokat Malatinszky (2008), Malatinszky, Siller és Penksza (2008), valamint Nagy, Malatinszky, Pándi, Kristóf és Penksza (2007).

A vizsgálati területek kiválasztásakor arra törekedtünk, hogy olyan településeket keressünk, amelyek külterületén ilyen jellegű tájtörténeti kutatásokat még nem végeztek. Botanikai vizsgálatok is korábban csupán az egyik mintaterületen, a Meszes-tetőn és tágabb környezetében folytak (Penksza & Tóth, 1992; Palaticzky, 2003; Sulyok 2011).

### 3. Célkitűzés

A vizsgálatok során abból a hipotézisből indultunk ki, hogy a felhagyott szőlőterületeken nagy valószínűséggel természetvédelmi szempontból értékes élőhelyek alakultak ki, melyek vélhetően védett növényfajoknak adnak otthont. Ennek bizonyításához elsődleges célunk volt, hogy a vizsgált települések külterületén felkutassuk és pontosan lehatároljuk azokat a területeket, ahol a történelem során szőlőművelés folyt, majd az itt végbemenő változásokat minél pontosabban megismerjük. Munkánk során „szőlőhegyeket” – vagy „szőlőskerteket” – vizsgáltunk, melyek nem csupán szőlőültetvények, hanem ezen kívül fáskertek, gyümölcsösök, kaszálók és legelők kisebb parcellái is megtalálhatók voltak rajtuk (Feyér, 1981), így az egyes parcellák művelésében mutatkozó eltérések meghatározhatták a szőlőhegy teljes felhagyása utáni képét is.

A tájtörténeti vizsgálatokkal párhuzamosan négy kiválasztott mintaterület jelenlegi állapotát is felmértük és a kapott eredményeket történeti változások tükrében igyekeztünk elemezni.

### 4. Módszerek

A vizsgálat során az elsődleges és legfontosabb feladat az egykor szőlőművelés alatt álló területek felkutatása, illetve a mintaterületek kijelölése volt.

Az összesen 7076,5 hektáros területen (Kisbárkány, Lucfalva, Mátraverebély, Nagykeresztúr és Tar települések külterületén) törekedtünk az összes jelentősebb kiterjedésű felhagyott szőlő felkutatására (Földhivatali Információs Rendszer [TakarNet], n.d.). Ehhez elsősorban a különböző időben és céllal készült térképi állományok adatait használtuk fel. A területhasználatról áttekintő adatokat szolgáltatott a topográfiai térképek, mivel mind a katonai, mind a polgári célú térképezésben kellő figyelmet fordítottak a nagyobb kiterjedésű szőlőterületek ábrázolására. Bár az egyes területhasználatok lehatárolása sok esetben pontatlan, a topográfiai térképek megfelelő kiindulási alapot nyújtottak munkánkhoz. A Honvédelmi Minisztérium Hadtörténeti Intézet és Múzeum térképtárában tájékozódunk az I. katonai felmérés (1782–1785) 1 : 28 800, a II. katonai felmérés (1819–1869) 1 : 28 800, és a III. katonai felmérés (1869–1887) 1 : 25 000 méretarányú szelvényeiről. A Magyar Néphadsereg Vezérkara által közreadott „Új felmérés” (1953–1959) 1 : 25 000 méretarányú szelvényeit szintén áttanulmányoztuk. A polgári topográfiai térképek közül elsősorban az 1 : 10 000 méretarányú állami topográfiai térképek nyújtottak segítséget, de a vizsgálati terület környékéről különböző időpontokban megjelent turistatérképek is hasznos információkkal szolgáltak.

Mivel a hagyományos szőlőtermelés kis parcellás rendszerű, változatos területhasználatú gazdálkodási egység, ezért nagyobb méretarányú térképekből gyűjtöt-

tünk adatokat. Az Arcanum adatbázisban („Georeferált vármegyei kataszteri térképek: Nógrád”, n.d.) található archív, 1856–1890 között készült, 1 : 2 880 méretarányú kataszteri térképek alapján igen pontosan megrajzolható a 19. század végi területhasználat, így az egyes vizsgálati területek lehatárolásakor, ahol csak lehetett ezeket az adatokat vettük alapul. Emellett az 1850-es években készült, német nyelvű kataszteri térképek információi és a Magyar Nemzeti Levéltár Nógrád Megyei Levéltárában található elhelyezkedési vázlatok, átnézeti vázlatok 1 : 10 000-es méretarányú térképei, a birtokvázlatok, birtokívek és változási jegyzékek adataival kiegészítve segítették munkánkat. A 20. század második feléből fennmaradt kataszteri térképi állományok igen hiányosak, azonban felhasználhatóak voltak az archív katonai légifotók, amelyeket a Honvédelmi Minisztérium Hadtörténeti Intézet és Múzeum térképtárában bocsátottak a rendelkezésünkre (2. táblázat). Ezek 1952–1987 között, Gauss-Krüger rendszerű, szelvényenként változó időpontban készült, fekete-fehér fotósorozatok. A repülések rendszerint június-júliusban történtek, így a láthatóan különböző felszínborítások viszonylag jól és területileg pontosan elkülöníthetők a segítségükkel.

Az összegyűlt térképi adatok és légifotók feldolgozása térinformatikai módszerekkel ESRI ArcMap szoftverrel történt. A releváns információkat tartalmazó állományok georeferálását követően felszínborítási kategóriákat különítettünk el az egyes mintaterületeken belül, ezek vektorizálása után összevethető és számszerűsíthető adatokat nyerhettünk. A cél egy, az adatforrástól függetlenül is értelmezhető, egységes kategóriarendszer kialakítása, illetve az egyes mintaterületeken belüli változások szemléltetése volt.

Az ismertetett módszer segítségével így – a hozzáférhető adatok függvényében – mintaterületenként négy időszakból készültek tematikus térképek: az első az 1865–1870 közötti időszakból, a második 1952-ből és 1956-ból, a harmadik 1975–1987-ig terjedő időszakból, a negyedik a jelenlegi állapotot tükrözi. Ez utóbbit légifotók és a Google Earth felvételeiből, illetve terepi tapasztalatokból állítottuk össze. A mintaterületek lehatárolásakor a történeti térképek szolgáltatták a kiindulási alapot, de emellett az aktuális állapotot is figyelembe kellett venni, mivel csak ott folytattunk terepi vizsgálatokat, ahol az egykori szőlőművelésnek még feltételezhetően hatása van a vegetációra. A vizsgált területek lehatárolása az adatokhoz való hozzáférés függvényében több szakaszban történt. A munkát 2013 tavaszán kezdtük meg, így csak azokon a területeken volt lehetőségünk terepi vizsgálatokat végezni, ahol már a vegetációs időszak kezdetén sikeresen megtörtént a mintaterület kijelölése. Ezekben a területeken GIS adatgyűjtő segítségével felvételeztük a 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet alapján védett növénytaxonokat, illetve megkezdtük a természeti értékekre potenciális veszélyt jelentő tényezők feltárását, az

inváziós növényfajok feltérképezését. A vizsgált taxonok megnevezésénél a Király (2009) által szerkesztett Új magyar fűvészkönyv volt az irányadó, illetve a kosborfélék nevezéktanában Molnár (2011) Magyarország orchideáinak atlasza című könyvére támaszkodtunk, az utóbbi műben még nem szereplő fajok esetében pedig a 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet 1. mellékletében szereplő megnevezéseket használtuk.

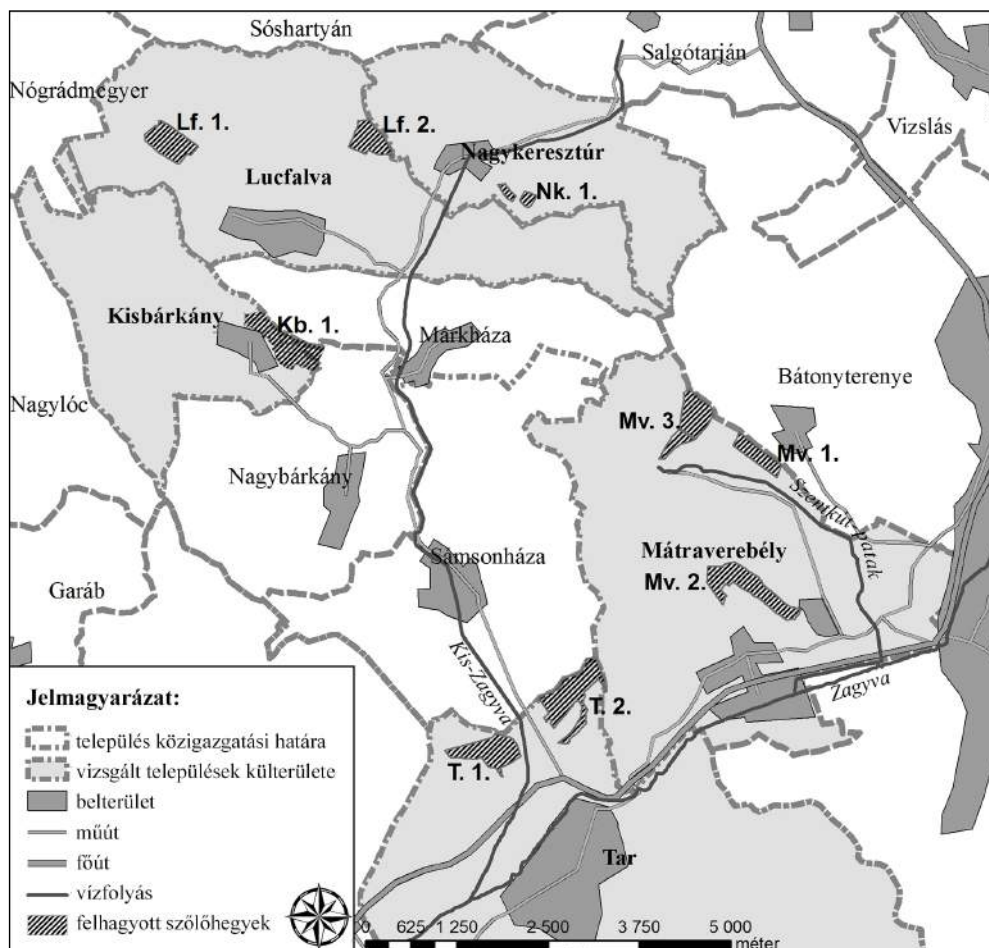
Az egyes mintaterületek és azok tágabb környezetének megismerésében is rendelkezésünkre állt számos szöveges forrás. Településsoros történeti statisztikai adatokból, ültetvény-összeírásokból, Fényes (1851) és Keleti (1875) munkáiból a vizsgált települések szőlő- és gyümölcsstermesztésére, valamint bortermelésére vonatkozó változások fő tendenciái mutatkoztak meg. Nógrád megye szőlő- és bortermeléséről nyújtottak szemléletes és korhű képet Benkó, Beszkid, A., Beszkid, J. és Vincze (2012), illetve Borovszky (1911), Fényes (1851), Mocsáry (1826), Shvoy (1875), Vályi (1799) munkái. A tájtörténeti vizsgálat eredményeinek értelmezéséhez a Kárpát-medence szőlőművelésének történetéről megjelent közlemények áttanulmányozása is számos hasznos információval szolgált (Feyér, 1981; Gyulai, 1999; Kozma, 1991, 1995; Mosoni, 2000), főként a termelési struktúra változás és a felgyáshoz vezető okok szempontjából.

## 5. Eredmények

A Keleti-Cserhát eredeti vegetációjára szinte mindenhol az erdőségek voltak jellemzőek, de az ember tájalakító tevékenysége következtében már a 13. századtól kezdve nagy területeken történtek erdőirtások, melyek teret adtak a hagyományos szőlő- és gyümölcsstermesztésnek (Feyér, 1981). Jelentős pusztítást okoztak azonban a vármegye területén a törökökkel vívott harcok, melynek következtében a 16–17. században számos település elnéptelenedett, a gondos művelést igénylő szőlőskereteket pedig felhagyták és azok nyomtalanul beerdősültek (Mocsáry, 1826). Később Borovszky (1911, p. 203) Nógrád megyéről és – többek között – a Cserhátról így nyilatkozik: „*E hegyekben és dombokban bővelkedő vármegyében szőlőművelésre sok alkalmas terület állott rendelkezésre és ennek megfelelően sok hely is volt beültetve szőlővel (...) Kiválóan jó bortermő körzetek, a melyek nevet adtak e vármegye borainak*”. A szerző múlt idejű fogalmazásmódja már a szőlőgyökértetű – vagy más néven filoxéra (*Daktulosphaira vitifoliae*) – igen nagy kártételére utal. A szőlőrekonstrukciónak köszönhetően a 20. század közepén jelentős területeket telepítettek vissza, azonban a termelési szerkezet változása, a nagyüzemi rendszer bevezetése sok helyen nehezen volt megvalósítható, ez gazdaságtalanná tette a Nógrád megyében jellemzően kis területű szőlőhegyek elaprózott parcelláin folytatott művelést. Az ilyen földterületeket gyakran háztáji használatba adták, de jellemzően már nem telepítet-

**1. táblázat: Nógrád megye szőlőtermő területeinek változása 1873-tól 2012-ig** ("Nógrád megye statisztikai évkönyvei" és a KSH "A szőlő termelése (2000–2012)" c. adataira alapján)

év	1873	1895	1915	1935	1965	1975	1990	2000	2010	2012
<b>szőlőterület (ha)</b>	6 928	2 526	1 399	1 561	2 457	2 359	1 078	1 206	381	256



**1. ábra: Felhagyott szőlők elhelyezkedése a vizsgált településeken** (OTAB, MKH adatbázisok és saját adatok alapján szerk. Dedák D.).

ték újra, így a filoxéra járvány mellett számos gazdasági és társadalmi tényező is hozzájárult az igen nagymértékű parlagosodáshoz. Napjainkban Nógrád megye területén már alig találhatók szőlőültetvények, mivel a század második felétől fokozatosan visszaszorult a szőlőművelés és egyre nagyobb területeket hódított vissza a természet (1. táblázat). Mára az egykori ültetvények helyén természetvédelmi értékekben gazdag füves élőhelyek keletkeztek.

## 6. A mintaterületeken tapasztalt folyamatok bemutatása

A vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az öt település mindegyikén műveltek szőlőt a történelem folyamán. Kisbárkány és Nagykeresztúr területén egy-egy, Lucfalva és Tar területén kettő, Mátraverebély területén három, azaz összesen kilenc szőlőhegyet sikerült lehatárolni (1. ábra; 2. táblázat).

Összességében elmondható, hogy az egyes mintaterületeken történt változások összhangban vannak a Nógrád megye szőlőtermesztésében megtárgyalt tendenciákkal. A szőlők felhagyásáért a filoxéra csak részben okolható. A gyökértetű nagy valószínűséggel minden olyan mintaterület művelését érzékenyen érintette, amelyen a 19. században már folyt szőlőtermesztés, ugyanakkor teljes felhagyás ennek következtében csupán az erősen meszes talajú – és ezáltal valószínűsíthetően a filoxéra járvány utáni rekonstrukció során rezisztens szőlőalanyokkal nehezen be telepíthető, további művelést csak a költség- és munkaigényes szénkénegézzel fenntartható – Mv. 3. mintaterületen történt. Utóbbi kivételével a mintaterületeken a rekonstrukciós munkáknak köszönhetően, a filoxéra pusztítását követően átmenetileg összességében vagy nőtt, vagy nem változott jelentősen a szőlők területi aránya,

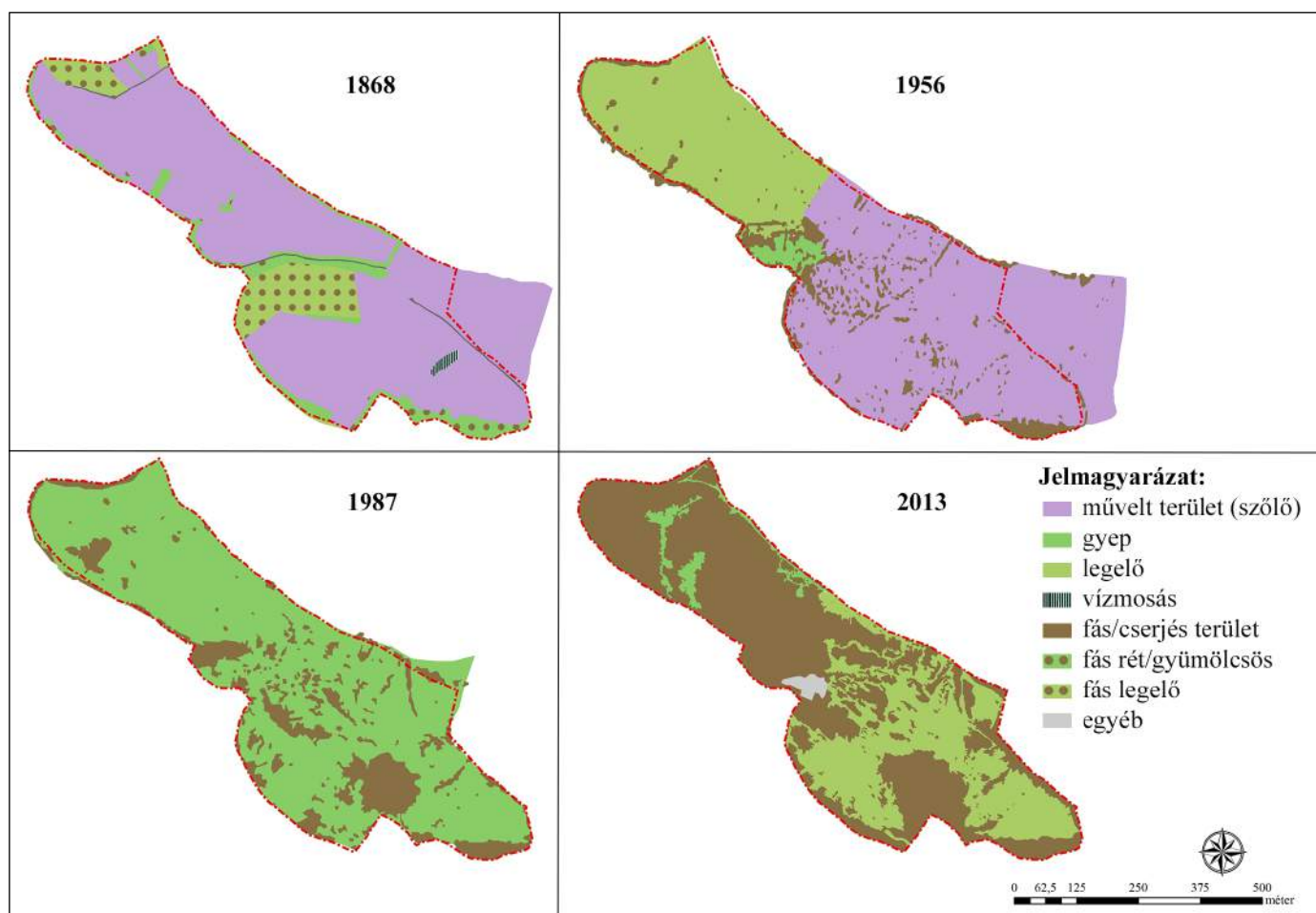
1960 és 1980 között a legtöbb parcellán itt is megszűnt a művelés. A szőlőket fokozatosan, parcellánként hagyták fel, így az egyes mintaterületeken belül is igen eltérő korú parlagokat találunk, amelyek megoszlása és aránya nagyban befolyásolta a felhagyást követő spontán szukcessziós folyamatokat. A területek regenerációját a környezetükben rendelkezésre álló propagulum források jelenléte határozta meg, de számottevő hatást gyakorolt a növényzetre az emberi tevékenység is.

A kutatás során elsősorban a térképi adatok elérhetőségének függvényében, illetve a vegetációs időszak korlátai miatt négy olyan mintaterületet jelöltünk ki, ahol a tájtörténeti vizsgálatokon kívül terepi felméréseket is tudtunk végezni. A négy mintaterület vizsgálatának eredményeit az alábbiakban egyedileg ismertetjük.

## 2. táblázat: A vizsgált településeken található felhagyott szőlőhegyek legfontosabb adatai

\*A megadott évszám a térkép elkészítésének kelte, a szőlőművelést ennél valószínűleg jóval később kezdték meg, mivel a kataszteri térkép hosszú ideig használatban volt, azon láthatóan utólag tüntették fel a szőlőparcellákat.

település	szőlőhegy megnevezése	terület-azonosító	szőlőművelés megkezdésének első térképi adata (év)	teljes felhagyásra utaló első térképi adat (év)	felhagyott szőlőhegy területe (ha)
Kisbárcány	Öregszőlő és Dlehanka dűlő	Kb. 1.	1782	1987	29,61
Lucfalva	Öreg-hegy	Lf. 1.	1956	1987	22,8
	Szőlő-hegy	Lf. 2.	1854	2000	17,73
Mátraverebély	Gorzsas-dűlő	Mv. 1.	1855	1987	15,72
	Szőlő-tető	Mv. 2.	1855	1990	45,86
	Meszes-tető	Mv. 3.	1855	1896–1914	28
Nagykeresztúr	Krakkó-erdő	Nk. 1.	1956	1990	5,77
Tar	Emerenciás	T. 1.	1886*	1987	27,57
	Zagyván-túli földek	T. 2.	1886*	1987	37,57

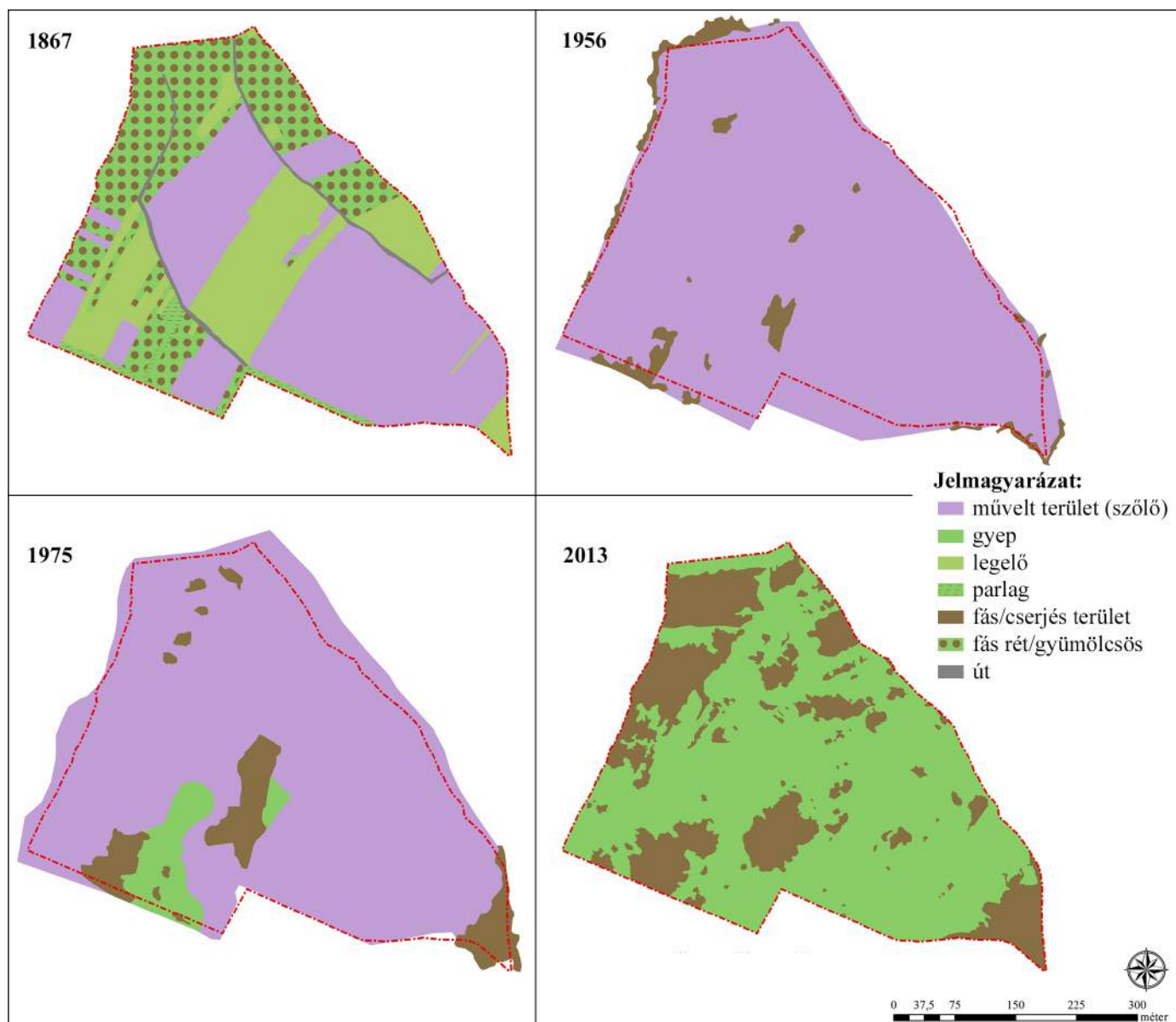


2. ábra: A kisbárcányi Kb. 1. mintaterület felszínborítása 1868-ban, 1956-ban, 1987-ben és 2013-ban. Pirossal a terepi tapasztalatok alapján lehatárolt mintaterület határa (szerk. Dedák D.).

### 6.1. Kisbárcány, Kb. 1. mintaterület (Öreg szőlő és Dlehanka dűlő)

A terület slír alapkőzeten, néhol áthalmozott eluviális-deluviális üledékeken keletkezett, deráziós völgyekkel felszabdalt, medencedomsági jellegű, főként déli-dél-nyugati kitétségű, közepes meredekségű lejtőn terül el. A környéken barna erdőtalajok a jellemzőek, a talajerózi-

óval erősen érintett részekben pedig földes kopárok találhatóak (Dövényi, 2010; Láng, 1967). Az I. és a II. katonai felmérés is jelöl szőlőt a területen: az 1780-as években már folyt szőlőművelés a mintaterület keleti részén, a Dlehanka dűlőben. A rendelkezésre álló térképi adatok (1855-ös kataszteri térkép) alapján a művelt szőlőterület legnagyobb kiterjedését az 1850-es évekre érte el, ekkor



3. ábra: A lucfalvai Lf. 2. mintaterület felszínborítása 1867-ben, 1956-ban, 1975-ben és 2013-ban. Pirossal a terepi tapasztalatok alapján lehatárolt mintaterület határa (szerk. Dedák D.).

az északkeleti rész átnyúlt a településhatáron Nagybárkányba. Az 1868-as kataszteri térkép igen pontosan tájékoztat arról, hogyan is nézett ki a kisbárkányi szőlőhegy: a térképről leolvasható, hogy bár a szőlőművelés teszi ki a területhasználat kb. 80%-át, emellett legelőként és rétként jelzett területek is találhatóak itt, amelyek azonban funkciójukat és a tájban betöltött szerepüket tekintve egyaránt szervesen hozzátartoznak a szőlőhegyekhez. A 20. században fokozatosan hagytak fel a szőlőműveléssel, az így keletkezett füves területeket legeltetéssel hasznosították. Az 1956-os légifotón már csak a terület keleti felén látszanak szőlő, vagy más kisparcellás művelés nyomai, a terület kb. 40%-át egyéb módon használták. Az 1987-es fényképeken már nyomát sem látni annak, hogy valamikor művelés folyt a szőlőhegyen, a terület északkeleti sarka pedig „beleolvad” a szomszédos szántóba, így már lehatárolhatatlan a légifelvétel alapján. Ekkor a mintaterület 1/5-ét fás és cserjés növényzet borítja (2. ábra). Az 1990-es 1 : 10 000 méretarányú topográfiai

térkép sem jelöl már szőlőt a mintaterületen, azonban azon kívül – a terület alatt közvetlenül, a település belterületéhez közelebb eső lankákon – még található néhány parcella, melyeken művelés a mai napig folyik, méretük azonban elhanyagolható.

A terület jelenleg – ahol nem legeltetik – erősen cserjés, kisebb erdőfoltokkal és elenyésző részben művelés nélküli gyepekkel. A mintaterületet északon idős vadkörtefák szegélyezik, délen pedig terebélyes tölgyfák őrzik az egykori fás legelők és parcellaszegélyek emlékét – ezek helye a légifotók változásainak nyomon követésével is jól beazonosítható –, emellett elszórtan gyümölcsfák – alma, birsalma – találhatóak a területen. Jelenleg a nyugati rész erősen cserjésedik, gypfoltokat már csak szórványosan, az erodált részeken találunk. A nyíltabb felületek degradációját elősegítik a terepmotorosok és a nagyvadállomány. A terület keleti fele nem tekinthető felhagyottnak, ezt a részt juhokkal legeltetik, azonban ez a fás legelő rendkívül degradált az igen erős túlhasználat

miatt. Az inváziós fajok tekintetében az egész területet az akácodosás (*Robinia pseudoacacia*) veszélyezteti, ezen kívül előfordul néhány tő kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*), de jelenléte elhanyagolható. Védett növénytaxonokat nem találtunk a mintaterületen, bár feltételezhető, hogy a terület adottságai – megfelelő kezelés mellett – lehetővé tennék egy természetvédelmi szempontból értékes élőhely kialakulását, mivel a terület környékén viszonylag magasabb természetességi állapotú élőhelyek vannak. Déli irányban kb. 600 m távolságban húzódik a Kelet-Cserhát Tájvédelmi Körzet határa, északi irányban kb. 500 m-re pedig egy másik, nagyon hasonló adottságú, de védett fajokban aránylag gazdag másodlagos gyepet találtunk a terepi bejárások során, ahol néhány tő tavaszi hérics ( *Adonis vernalis* ) és – a Cserhátból még nem publikált – szártalan bábakalácsot (*Carlina acaulis*), valamint szép számban bíboros kosborokat (*Orchis purpurea*) találtunk. Ez azt jelenti, hogy az értékes fajok propaguluma viszonylag közel fellelhető, a termőhelyi adottságok is jók, a két terület elsősorban a kezelésben tér el.

## 6.2. Lucfalva, Lf. 2. mintaterület (Szőlő-hegy)

A terület slír alapkőzetten, Ramann-féle barna erdőtalajon, déli kitérűségű lejtőn található (Lévay, 1968). Már a II. katonai felmérés és az 1854-es kataszteri térkép is jelöli a szőlőskertet, és annak kiterjedése az idők során nem is változott lényegesen. Az 1867-es kataszteri térkép tanúsága szerint a szőlőskerten belül változatos művelés folyt: nagy kiterjedésű fás-gyümölcsös területeket, kisebb részben legelőt, és kevés parlagot is jelöl a térkép. A légifelvételekről pontosan nem állapítható meg, hogy milyen növényt termesztettek a területen, de az egyértelmű, hogy 1956-ban szinte az egész 18 ha-on kisparcellás művelés folyt, jórészt valószínűleg szőlőtermesztés. Néhány szomszédos parcellát szintén művelésbe vontak. Az 1975-ös fényképen már láthatók kisebb felhagyott részek és a beerdősülés is megkezdődik, a művelt terület lecsökken, de a szőlő aránya még ekkor is igen nagy. Az 1990-es topográfiai térkép is jelentős szőlőterületeket jelöl, a helyiek elmondása alapján azonban a művelés felhagyása már az 1980-as években nagy méreteket öltött. Jelenleg még néhol megtalálni a szőlőkarókat és nagyrészt elpusztult tőkét, ezért néhány parcella az ingatlan-nyilvántartásban még szőlő művelési ágban van nyilvántartva, azonban a tényleges hasznosítás mára teljesen megszűnt (3. ábra).

A karókon és fák törzsén jelenleg is látható kormos elszíneződés két-három éve történt felégetésre utal, más kezelés látszólag nem folyik a területen. Egy-két diófát és néhol, a kőénybokrokra kapaszkodva, szépen termő szőlőket találtunk. Ezen kívül viszont jelentős az inváziós és a bolygatást jelző fajok aránya: a siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios*) nagy területeken, a földi bodza (*Sambucus ebulus*) leginkább a szegélyeken teszi

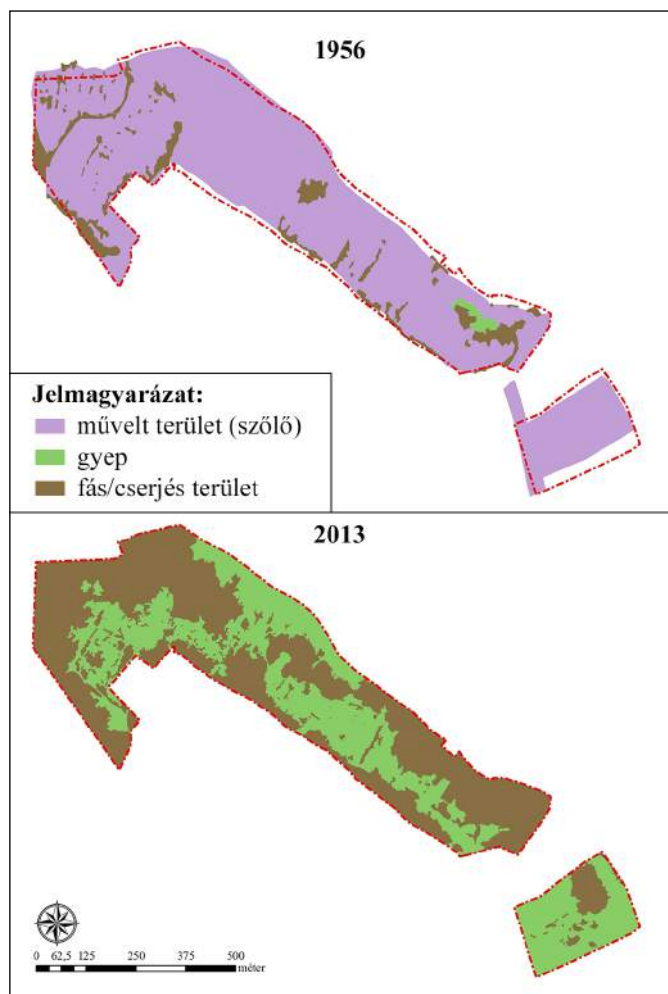
jellegetelenné a területet. A környező akácerdő (*Robinia pseudoacacia*) és a területre telepített kisebb akácok foltok erősen terjednek. Komoly problémát jelent a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis*), amely néhol egyöntetű foltokban jelenik meg. A selyemkóró (*Asclepias syriaca*) is erősen terjed. További özönfajok – a kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*) és az egynyári seprence (*Erigeron annuus*) – szórványosan fordulnak elő. A terület belsejében, tápanyagban szegény, erodáltabb talajfoltokon, de kevésbé bolygatott környezetben pusztai árvalányhaját (*Stipa pennata*) és néhány tő árlevelű lent (*Linum tenuifolium*) találtunk. A természetes élőhelyfoltok erősen visszaszorulóban vannak.

## 6.3. Mátraverebély, Mv. 2. mintaterület (kányási Szőlő-tető)

Slír alapkőzetten, karbonátos földes kopáron, délnyugati kitérűségű, meredek hegyoldalon található terület (Bott, 1971). A II. katonai felmérés már egyértelműen jelöli a határait. 1855-ben a szőlőskertnek kb. 35 ha a kiterjedése. A filoxéra elpusztította a település szőlőinek nagy részét, de a „kányási szőlőt” a levéltári változási jegyzékek alapján fokozatosan újratelepítették. Az 1956-os légifotón változatlan területen látható kisparcellás művelés, ezek a termelészövetkezeti kimutatások szerint ekkor már jellemzően háztáji gyümölcsösök. A későbbi felvételek területi elemzésre alkalmatlanok, de az jól látszik rajtuk, hogy egyre csökkenő területen művelték a hegyoldalt, legtöbbször az északi részen gazdálkodtak. Nagyjából az 1980-as években hagyták föl az utolsó parcellákat, de már az 1971-es üzemi talajtérképeken „erdősítésre szánt”-ként van feltüntetve a mintaterület. Az 1990-es topográfiai térképen nyoma sincs szőlőnek, a statisztikai adatok szerint pedig 1965-re teljesen megszűnt a szőlőművelés.

A terepi bejárás során néhol még találtunk szőlőhajtásokat, néhány dió- és szilvafát. A terület jelenlegi állapotából is jól látszik, hogy a művelés fokozatosan szűnt meg. A foltokban ültetett, illetve megtelepedett akác (*Robinia pseudoacacia*) erősen terjed, áthatolhatatlan akadályokat képezve a terület egyes részei között, a terület napjainkban tapasztalható jelentős erdősültsége elsősorban ennek köszönhető (4. ábra). Még csak kis területet borít a keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), azonban a jelenlegi állománykép alapján valószínűleg gyorsan el fog terjedni. Ezekon kívül kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis*) és ürömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) él itt, de ezek aránya nem számottevő. Probléma továbbá, hogy igen jelentős a területen élő nagyvadak egyedszáma. Ennek ellenére több védett növényfajt is találtunk a szőlőhegyen. A bíboros kosbor (*Orchis purpurea*) erős állománya mellett szórványosan tavaszi hérics (*Adonis vernalis*) és magyar repcsény (*Erysimum odoratum*) illetve három tő csillagöszirózsa (*Aster amellus*); az erdőszéleken, félár-

nyékos részeken néhány tő erdei estike (*Hesperis sylvestris*) fordul elő.



4. ábra: A mátraverebélyi Mv. 2. mintaterület felszínborítása 1956-ban és 2013-ban. Pirossal a terepi tapasztalatok alapján lehatárolt mintaterület határa (szerk. Dedák D.).

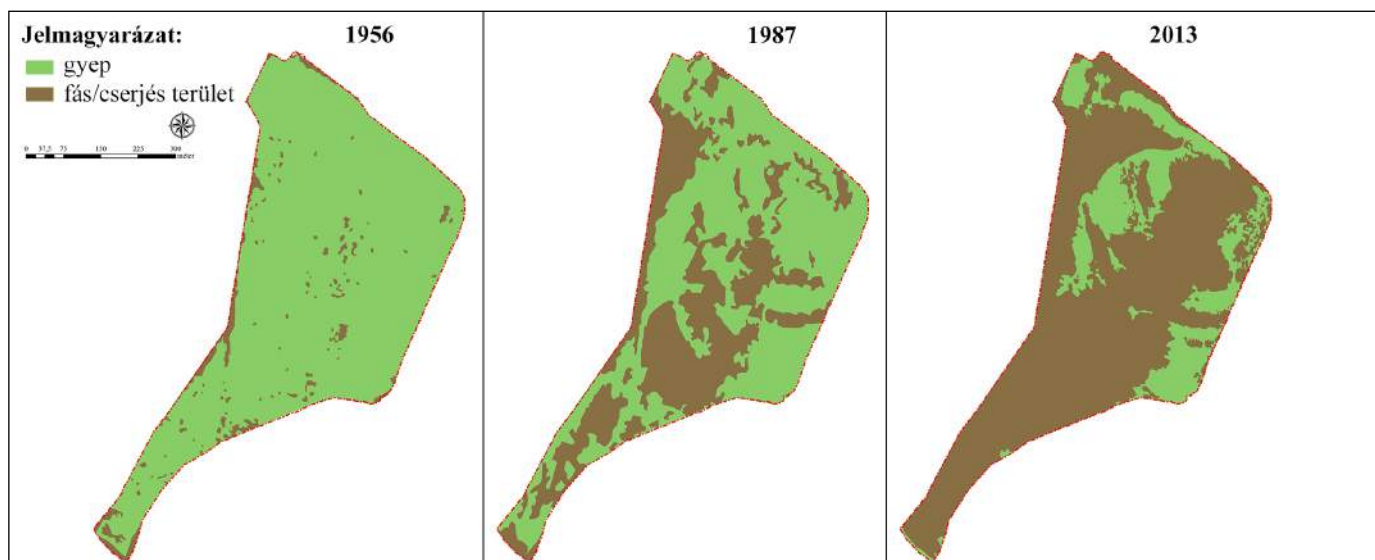
#### 6.4. Mátraverebély, Mv. 3. mintaterület (szentkúti Meszes-tető)

Mészkövön képződött barnaföld és rendzina talajokon található, plató helyzetű, enyhe lejtésű, leginkább nyugati kitétséggű terület (Palaticzky, 2003). Mivel a szentkúti vallási kegyhely közel esik, a környék történetéről és földtanáról viszonylag sok adat áll rendelkezésre, maga a terület azonban a Meszes-tető nevű hegy csúcsán helyezkedik el, így a környék tájtörténetét érintő kutatásokból ismereteink szerint kimaradt. Zeller Sebestyén 1763–1777 között keletkezett rézmetszetén jól látható a hegy, ahol ekkor még nagy valószínűséggel nem folyik szőlőművelés. Bár a művész célja nem a pontos növényzetábrázolás volt, a metszet alapján következtetni lehet arra, hogy a természetes vegetáció ritkás, felnyíló erdő, bokorerdő lehetett. Az I. katonai felmérés nem ábrázol szőlőt a területen, az 1855-ös kataszteri térkép és a II. katonai felmérés viszont már nagy kiterjedésben jelöli. Későbbi kataszteri térkép nem áll rendelkezésre ugyan, de értékes adat, hogy az 1855-ös térképen a „wgt” (weingarten, vagyis szőlőskert) művelési ág jelzést jól láthatóan áthúzták és – már magyar nyelven – átminősítették „legelőre”. Ez alapján – ugyan nem lehet tudni, meddig volt használatban a térkép, de –, feltehetően a 19. század utolsó harmadában megszűnt a művelés, nagy valószínűséggel a filoxeravész hatására. A III. katonai felmérés is leginkább legelőként ábrázolja a szőlőhegyet. Bár ezek alapján a területen legfeljebb egy évszázadig folyt a szőlőtermelés, mégis a terület formakincsére és növényvilágára igen látványos hatást gyakorolt. Egyes helyeken ma is látszanak az obalák, a kapás művelésre utaló, parcellákat szegélyező kőszancok maradványai, amelyek menedéket nyújthattak az intenzívebb területhasználat alatt is a természetes növényvilág számára (Baráth 1963, Nyizsalovszki & Virók, 2000). Az 1956-os légifotón még

3. táblázat: A különböző felszínborítási kategóriák változása az egyes mintaterületeken a tematikus térképek adatai alapján, százalékos arányban megadva.

Mintaterület	év	Felszínborítási kategóriák %-os megoszlása					Terület össz. (ha)
		fás/cserjés	gyep (legelő, rét, parlag)	művelt (szőlő)	egyéb	össz.	
Kb. 1.	1868	14,07	5,26	79,60	1,07	100,00	32,69
	1956	11,03	29,39	59,58	0,00	100,00	35,68
	1987	20,37	79,63	0,00	0,00	100,00	30,63
	2013	64,30	34,74	0,00	0,95	100,00	29,61
Lf. 2.	1868	25,58	24,57	47,88	1,97	100,00	17,73
	1956	5,63	0,00	94,37	0,00	100,00	19,97
	1975	8,40	5,33	86,27	0,00	100,00	19,80
	2013	27,87	72,13	0,00	0,00	100,00	17,73
Mv. 2.	1956	9,46	0,80	89,74	0,00	100,00	42,42
	2013	58,47	41,53	0,00	0,00	100,00	45,86
Mv. 3.	1956	5,14	94,86	0,00	0,00	100,00	28,00
	1987	40,54	59,46	0,00	0,00	100,00	28,00
	2013	78,09	21,91	0,00	0,00	100,00	28,00





5. ábra: A mátravrébelyi Mv. 3. mintaterület felszínborítása 1956-ban, 1987-ben és 2013-ban. Pirossal a terepi tapasztalatok alapján lehatárolt mintaterület határa (szerk. Dedák D.).

szinte egyöntetű gyep látható, csak a mintaterületet egykor átszelő utat szegélyező erdősáv és néhány facsoport töri meg a füves állomány képi egyhangúságát. Jelentős spontán visszaerdősülés tehát nem történt a felhagyás után, ezért az 1980-as évek elején feketefenyővel (*Pinus nigra*) telepítették be a „kopár” terület egy részét. Az 1987-es légifotón már jól láthatóak a fenyők, emellett molyhos (*Quercus pubescens*) és csertölgy (*Q. cerris*) uralta erdők fordulnak elő, de magán a mintaterületen nagyrészt ezek is telepítettek (5. ábra).

A terület a Natura 2000 hálózat része: a Szentkúti Meszes-tető – a névadó hegyen kívül – magába foglalja Mátavrébely külterületének északnyugati részét is. A hegytetőn található, meszes alapkőzeten kialakult, féltermészetes száraz gyep (*Festuco-Brometalia*) is hozzájárult a különleges természetmegőrzési terület kijelöléséhez, így bizonyítva indirekt módon azt is, hogy a felhagyott szőlők helyén természetvédelmi szempontból értékes élőhelyek alakulhatnak ki (Szentkúti Meszes-tető [HUBN20055]).

A mintaterületen, a tájidegen feketefenyőn kívül, egyéb inváziós fajt nem találtunk. A Meszes-tető növényvilágával foglalkozó korábbi tanulmányok, illetve a Natura 2000 terület adatlapja problémaként az akácosodást említik, ez azonban tapasztalataink alapján még nem érte el magát a mintaterületet. A vadállomány kártétele viszont itt is nagymértékű. Terepi munkánk során számos védett taxont feljegyeztünk, mindez megerősíti a területről korábban közölt eredményeket (Penksza & Tóth, 1992; Sulyok, 2011, 2012). A tavaszi hérics (*Adonis vernalis*) állománya a nyíltabb gyepekben igen jelentős, ezres nagyságrendű tőszámmal, több helyen foltszerűen jelenik meg. Az árlevelű len (*Linum tenuifolium*) és magyar repcsény (*Erysimum odoratum*) is nagy egyedszámban fordul elő, illetve kb. 150 tő harangcsillagot (*Asyneuma canescens*) számoltunk össze. A csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*) foltokban monodomináns állományokat

képez. Az orchideák nagy faj- és egyedszámban vannak jelen: kislevelű (*Epipactis microphylla*) és lazioi nőszőfüvet (*E. latina*), fehér (*Cephalanthera damasonium*) és piros madársisakot (*C. rubra*), valamint bíboros (*Orchis purpurea*) és vitéz kosbor (*O. militaris*) jegyeztünk fel. Ebből a *C. rubra* és az *E. microphylla* több száz egyedes, a *C. damasonium* ezres nagyságrendű állománya található a területen. Az értékes flóra kialakulásában minden bizonnyal nagy szerepet játszott az erősen meszes alapkőzet, fennmaradásában pedig az, hogy a mintaterület közvetlen környezetében még megtalálhatók a természetes állapotokat tükröző, molyhos tölgy dominálta nyílt melegkedvelő erdők, melyek a felhagyást követően lehetővé tették a terület növényzetének regenerációját.

## 7. Összegzés

A tematikus térképek alapján pontosan megadható, hogy az egyes mintaterületeken belül milyen arányban változott a területhasználat és a fás szárú vegetáció milyen ütemben terjed. Ezeket a változásokat összegezve a 3. táblázat mutatja be.

A táblázatról is egyértelműen leolvasható, hogy mind a négy mintaterületen, a természetvédelmi szempontból értékes füves élőhelyek területe a felhagyást követően erősen csökkenő tendenciát mutat. Itt azonban meg kell jegyezni, hogy a probléma okai között a természetes szukcesszió mellett az erdőtelepítések és az idegenhonos akác terjedése is szerepel. Az utolsó oszlop megadja, mekkora területhez viszonyíthatók az adatok, mivel a szőlőhegyek kiterjedése időben is változott, ezért sok esetben nem a jelenlegi állapot alapján lehatárolt mintaterület értékéből számítottuk az arányokat. Mivel a vizsgálati terület klímazonálisan a cseres-tölgyesek zónájában helyezkedik el, az erdősülés önmagában természetes folyamat, azonban az egykori szőlőművelés hatására kialakult, a környezethez képest szárazabb, erodáltabb ta-

lajú parlagokon, ha valamilyen extenzív kezelést folytatnak – pl. kíméletes legeltetést, kaszálást, cserjeirtást – a füves élőhelyek fennmaradnak, így adva otthont számos természetvédelmi szempontból értékes fajnak.

Az eddigi vizsgálatok alátámasztják azt a feltételezést, miszerint a szőlőparlagokon jó eséllyel alakulhatnak ki természeti értékekben gazdag élőhelyek. Kutatásuk napjainkban több szempontból is aktuális: ezeknek, a természetföldrajzi adottságaikból kifolyólag termőföldként nehezen hasznosítható területeknek természetvédelmi célú használatba vétele teret adhat az értékes füves élőhelyek megőrzésének. Ehhez azonban szakszerű kezelésük elengedhetetlen, a tulajdonosokra háruló hasznosítási kötelezettség ésszerűtlenül intenzív módon történő betartása – amellet, hogy nagy valószínűséggel gazdaságtalan – éppúgy tönkretelheti ezeket a természeti értékekben gazdag élőhelyeket, ahogyan hosszútávon a hasznosítás hiánya miatt fellépő spontán szukcessziós folyamatok. Utóbbit pedig az inváziós fajok nagyarányú előretörése jelentős mértékben felgyorsítja, emiatt a gyepek kezelése különösen fontos.

## 8. Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Malatinszky Ákosnak a szakmai iránymutatást, Harnos Krisztiánnak a települések kiválasztásában és Molnár V. Attilának az orchideák beazonosításában nyújtott segítségét, valamint köszönetünket fejezzük ki Csemer Máriának és a nagy helyismerettel rendelkező adatközlőinknek. Köszönjük továbbá a lektorok és szerkesztők munkáját és segítségét.

## 9. Irodalomjegyzék

Bánkúti, K. (2000). *Luzula forsteri* (Sm.) DC. a Mátrában, adatok a Cserhát flórájához. *Kitaibelia*, 5(1), 61–62.

Baráth, Z. (1963). Növénytakaró vizsgálatok felhagyott szőlőkben. *Földrajzi Értesítő*, 12, 341–356.

Benkó, P., Beszkid, A., Beszkid, J., & Vincze, N. (2012). „Ősszel érik babám...” avagy Mit dobolt a kisbíró Rimócon. *A rimóci szüreti mulatságok története és a szüreti rímek gyűjteménye, 1978–2011*. Balassagyarmat: Rimóci Kobak Egyesület

Borovszky S. (1911). *Nógrád vármegye*. In Borovszky S. (Ed.), *Magyarország vármegyéi és városai* (pp. 203–206). Budapest: Országos monográfiai társaság.

Bott, P. (1971). *Mátraverebély „Március 15.” MgTSz. Genetikus üzemi talajtérkép, talajvédelmi tervezéshez (M = 1 : 10 000)*. Forrás: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) Budapesti Talajtani Osztálya.

Bükki Nemzeti Park Igazgatóság. (n.d.) *Szentkúti Meszes-tető [HUBN20055]*. Letöltve: [http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/Natura2000/](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Natura2000/)

SAC\_Celkituzesek/BNPI\_SAC\_celkituzesek/HUBN20055.pdf

Dövényi, Z. (szerk.). (2010). *Magyarország kistájainak katasztere*. (pp. 680–683 és pp. 810–814) Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.

Fényes, E. (1851). *Magyarország Geographiai Szótára*. Pest: Nyomatott Kozma Vazulnál

Feyér, P. (1981). *A szőlő- és borkultúra Magyarországon (1848-ig)*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Földhivatali Információs Rendszer [TakarNet]. (n.d.) <http://www.takarnet.hu>

Gyulai, F. (1999). *Az agrobiodiverzitás változása a Kárpát-medencében*. (pp. 73–82) Budapest: Fenntartható Fejlődés Bizottság.

Harnos, K. (2005). Szerény és gazdag hegyvidékünk. A Kelet-Cserhát természeti képe. *Természet Világa*, 136(4), 159–162.

Harnos, K., & Sramkó, G. (2000). *A Csirke-hegy természeti értékei*. Palotás: Macskahere Természetvédelmi Kör

Harnos, K., Sramkó, G., & Stadler, Á. (2001). Adatok a Cserhát edényes flórájához. *Kitaibelia*, 6(1), 73–86.

Horváth, G. (1997). *A Cserhát, a Medvesvidék és a Gömör-Hevesi-dombság*. In Karátson D. (szerk.) *Magyarország földje: Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére*, Pannon Enciklopédia. (pp. 333–336). Budapest: Kertek 2000.

Keleti, K. (szerk.). (1875). *Magyarország szőlészeti statisztikája*. Budapest: Országos Magyar Királyi Statisztikai Hivatal.

Király, G. (szerk.). (2009). *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. Jósuafo: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság.

Király, G., Molnár, Zs., Bölöni, J., Csiky, J., & Vojtkó, A. (2008). *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. Vácrátót: Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet.

Kozma, P. (1991). *A szőlő és termesztése I. A szőlőtermesztés történeti, biológiai és ökológiai alapjai*. (pp. 36–54). Budapest: Akadémiai Kiadó.

Kozma, P. (1995). *A szőlő- és borkultúra története Magyarországon*. Budapest: Magyar Borakadémia és Mezőgazda Kiadó.

Központi Statisztikai Hivatal. (1966). *Nógrád megye statisztikai évkönyve*. Salgótarján: KSH Nógrád megyei Igazgatósága.

Központi Statisztikai Hivatal. (1970). *Nógrád megye statisztikai évkönyve*. Salgótarján: KSH Nógrád megyei Igazgatósága.

- Központi Statisztikai Hivatal. (1981). *Nógrád megye statisztikai évkönyve*. Salgótarján: KSH Nógrád megyei Igazgatósága.
- Központi Statisztikai Hivatal. (2000). *Nógrád megye statisztikai évkönyve*. Salgótarján: KSH Nógrád megyei Igazgatósága.
- Központi Statisztikai Hivatal. (n.d.) *A szőlő termelése (2000–2012)*. Budapest, Az adat forrása: [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_omn024a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn024a.html)
- Kulcsár, M. (1973). *Tar, május 1. MgTSZ. Genetikus talajtérkép (M = 1 : 10 000)*. Forrás: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) Budapesti Talajtani Osztálya.
- Kun, A., Ittész, P., Facsar, G., & Höhn, M. (2000). Sziklagyeppek és lejtősztyepppek a Középdunai Flóráválasztó környékén II. Mész- és dolomitvegetáció a Cserhát-hegységben. *Kitaibelia*, 5(1), 209–215.
- Láng, S. (1967). *A Cserhát természeti földrajza*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Lévay, M. (1968). „Petőfi” TSZ Lucfalva genetikus talajtérképe. (M = 1 : 10 000). Forrás: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) Budapesti Talajtani Osztálya.
- Magyar Földtani és Geofizikai Intézet. (n.d.). *Magyarország 1 : 100 000-es méretarányú földtani térképe*. Az adatok forrása: <http://loczy.mfgi.hu/fdt100/>
- Malatinszky, Á. (2008). Relationships between cultivation techniques, vegetation, pedology and erosion on extensively cultivated and abandoned agricultural areas in the Putnok Hills. *Acta Agronomica Hungarica*, 56(1), 75–82.
- Malatinszky, Á., & Mravcsik, Z. (2013). *Az Északi-Cserhát szőlőhegyeinek tájtörténete és természetvédelmi jelentősége*. In Muskovics, A. A. (szerk.), *Borkultúra és társadalom, visszatekintve a 21. századi Magyarországról*. (pp. 215–223), Budapest: Agroinform Kiadó.
- Malatinszky, Á., Siller, I., & Penksza, K. (2008). Abandoned loessy grape yards as refuges of rare steppe plant species. *Cereal Research Communications*, 36(Suppl.), 1139–1142.
- Mocsáry, A. (1826). *Nemes Nógrád Vármegyének Históriai, Geographiai és Statistikai Esmertetése*. Pest: n.a.
- Molnár, V.A. (szerk.). (2011). *Magyarország orchideáinak atlasza*. Budapest: Kossuth Kiadó.
- Mosoni, P. (2001). *Borkultúra borászati alapokkal*. (pp. 19–21). Gödöllő: Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar.
- Mravcsik, Z., Harnos, K., & Malatinszky, Á. (2009). Felhagyott szőlők botanikai és tájtörténeti vizsgálatai az Északi-Cserhátban. *Tájökológiai Lapok*, 7, 473–484.
- Nagy, A., Malatinszky, Á., Pándi, I., Kristóf, D., & Penksza, K. (2007). Élőhelycsoportok kialakítása táji szintű összehasonlításhoz I. *Tájökológiai Lapok*, 5, 363–369.
- Nyírsalovszki, R., & Virók, V. (2001 október 25–27). *Területhasználat időbeli változásai és következményei egy tokaj-hegyaljai településen*. In Dormány, G., Kovács, F., Péti, M., & Rakonczai, J. (szerk.). *A földrajz eredményei az új évezred küszöbén*. Az előadás elhangzott a Magyar Földrajzi Konferencián, Szeged. Szeged: Szegedi Tudományegyetem TTK Természeti Földrajzi Tanszéke. Letöltve: <http://geography.hu/mfk2001>
- Palaticzky, I. (2003). *Mátraverebély – Szentkút meszes-terelői erdőtümb erdőrésztel szintű, természetességi mutatók szerinti vizsgálata*. (Szakdolgozat, kézirat). Szent István Egyetem Gazdálkodási és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Gyöngyös.
- Penksza, K., Benyovszky, B. M., & Malatinszky, Á. (2005). Legeltetés okozta fajösszetételbeli változások a bükki nagymezői gyepekben. *Növénytermelés*, 54(1–2), 53–64.
- Shvoy, M. (1875). *Nógrád megye leírása (1874–1875)*. Salgótarján: Nógrád Megyei Levéltár.
- Sramkó, G., & Magos, G. (2007). Néhány adat a Keleti-Cserhát és tágabb környéke edényes flórájának ismeretéhez. *Kitaibelia*, 12, 133–137.
- Sulyok, J. (2011, szeptember). Nőszőfű-fajok térképezése a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság működési területén. *Zöld Horizont*, 6(2), 5.
- Sulyok, J. (2012). Orchideák térképezésének tapasztalatai az Északi-középhegységben. *Kitaibelia*, 17(1), 58.
- Vályi, A. (1799). *Magyar országnak leírása. Harmadik kötet*. Buda: Királyi Magyar Universitas.
- Vojtkó, A. (2003). A Kelet-Cserhát 1 : 10 000-es vegetáció térképezésének eredményei. *Botanikai Közlemények*, 90(1–2), 173–174.

