

## NÉHÁNY BAKONYI HEGY REKONSTRUÁLT FEDETTSÉGI TÉRKÉPE

DR. VERESS MÁRTON\*

### RECONSTRUCTED MAPS OF COVER SEDIMENT ON SOME MOUNTAINS IN THE BAKONY, TRANSDANUBIAN MOUNTAINS

#### Abstract

A method for the determination of former uncovered parts of partly or totally uncovered karsts is introduced. This requires the mapping of the former rock boundaries, reconstructed from the features developed along these boundaries.

Maps (reconstructed maps of sediment cover) have been drawn for the three horsts studied. From the altitudes of the features developed along the former rock boundaries the following conclusions can be drawn. Horsts did not uplift uniformly from the cover sediments, but formed several islands. (Som-hill and Papod-Borzás formed 2–2 and Hajag 4 parts.) That is, the elevations of the former peneplain in the areas of the investigated horsts remained uncovered, or did not exist in their current form when covered. The mountains discussed here are horst groups which obtained their mountainous character during their early Quaternary uplift.

Covering can be formed by the Csátka Gravel Formation. As the relief created by the Csátka Gravel Formation inclined to the north, most probably it had a similar direction also in the areas surrounded by mountains (Hárskút-basin. Péntesgyőr region).

This agrees with the opinions of geologists (L. Korpás 1981).

Partial modification of the direction of sediment removal. Thus, due to erosion in the Som-hill and Papod-Borzás region, the alteration of slope exposure in the areas of the covered reliefs to south of the horsts. The development of a younger generation of epigenetic valleys may have resulted from this.

Some characteristics of the different rates of uplift of the horsts. That is, uplift may occur by a transversal tilt (Papod-Borzás), vaulting (Hajag), and as a longitudinal tilt (Som-hill). The rate of uplift may have varied even within the horsts (Som-hill and Kis-Som-hill, Borzás-Papod, Felső-Hajag and Középső-Hajag, Felső-Hajag and Rend-kő), but also among horsts.

### 1. Karsztípusok és közezhathatárok

A karsztok fejlődésében döntő jelentősége van annak, hogy a karszterületek milyen hidrológiai kapcsolatban állnak a határoló nem karsztos területekkel. Jakucs L. (1968) ennek figyelembevételével autogén és allogén típusú karsztot különít el. Amíg az előző esetben a karsztból, az utóbbi esetben a karsztba áramlanak a vizek.

Cholnoky J. (1944) ma már klasszikusnak tekinthető kutatásai óta a mészkőterületek völgyeit – a felnyílásos eredetűek kivételével – a kutatók (Láng S. 1955, Dénes Gy. 1971, Jakucs L. 1971, Hevesi A. 1978, 1980, 1986) epigenetikus eredetűnek tartják. A karszterületeken fedőüledékek hiányában ui. nem jöhet létre a völgyek kialakításához szükséges felszíni vízhálózat, de a völgyek kivéséséhez szükséges hordalékanyag is hiányzik.

Kiindulva abból, hogy a karsztok epigenetikus, ma már száraz völgyei a fedettség idején vízfolyásokkal rendelkeztek, Hevesi A. (1980) a karszterületeknek az elborított-ságuk idejében létező vízhálózatát mutathatta ki. Hevesi A. (1986) a módszer alkalmazása során a már említett Jakucs L.-féle (1968) osztályozást tovább fejlesztve részletesen elemezte, hogy a hajdani fedettség és az eltérő kitakaródási módok a különböző karsztípusok formakincsét hogyan determinálják. Így amíg a kopár, nyílt önálló, illetve

\* Berzsényi Dániel Tanárképző Főiskola, 9701 Szombathely. Károlyi Gáspár tér 4.

növény- és talajtakarós igazi nyílt önálló karsztokon a völgyek képződése el sem kezdődhet, (dolinaképződés) a nyílt kihantolt önálló karsztokon a fedőüledékek lepusztulásáig a völgy a karbonátos kőzetekben is képződik. A nyílt vegyes nem önálló karsztokon viszont mindaddig tart, amíg a nem karsztos térszínről érkező vízfolyás bevágódó medre a karsztvízszint süllyedésével lépést képes tartani. Nyílt kihantolt önálló karsztok átöröklődő völgyeinek vízfolyásai lefejeződnek (víznyelők képződnek), illetve a lefejeződési helyek hátrálnak, követve a völgyi közhathatár hátrálását. (A lefejeződés a nyílt vegyes nem önálló karsztokon csak akkor megy végbe, ha a karsztvízszint süllyedése nagyobb mértékű, mint a meder mélyülése.)

Előfordulhat, hogy a hajdani tönkösödés vagy tektonikus feldarabolódás (illetve mindkét hatás) miatt egyenetlen felszínű karsztoknak az alacsonyabb részei később elborítottak. Az elborításból szigetszerűen kiálló területek, miután korábban fedőüledékük nem volt, olyan igazi nyílt karsztoknak tekinthetők, amelyek egyes részei a környező fedett térszínnek változatos lejtési viszonyai miatt lehetnek vegyes önálló, más részei lehetnek vegyes nem önálló karsztok. (A környezet eltérő lejtésvizonyait tektonikai okok vagy az elfedődést okozó feltöltődés is előidézhetheti.)

**Veress M.** (1990, 1991) szerint a közhathatárok lehetnek aktívak (a közhathatár mentén a karsztba víz jut) és nem aktívak (a közhathatár mentén a karsztba nem jut víz), a fedetlen karsztot övező fedett térszín lejtésvizonyaitól függően.

a) Ha a fedett térszín a fedetlen terület irányába lejt, a közhathatár aktív (allogén karszt, nem önálló karszt). A fedett térszínen kialakult völgy a fedetlen térszínen is fejlődik, ha a karsztvízszint a bevágódó meder közelében húzódik. Ha nem, akkor a völgy a közhathatárnál végződik. A völgy vízfolyása az itt kialakult víznyelőn keresztül a felszín alatt folytatja útját.

b) Ha a fedett térszín a fedetlen területtől lejt, a közhathatár nem aktív, ott víznyelőképződés nincs. Amíg az ilyen nem aktív közhathatár egyik oldalán a magasabb helyzetű fedetlen karszt az autogén karsztokra (kopár igazi nyílt önálló, illetve növény- és talajtakarós igazi nyílt önálló karsztok) jellemző karsztosodás mehet végbe, másik oldalán, az alacsonyabb helyzetű fedett karsztos területeken völgyképződés indul meg. E völgyek mélyülve elérik a karbonátos kőzeteket, illetve hátrálnak a nem aktív közhathatár irányába. Amíg az átöröklődő meder esetleges mélyülése több tényezőtől is függ (karsztvízszint helyzete, a karbonátos kőzet pillanatnyi elborítottságának mértéke stb.) a hátrálás a nem aktív közhathatárnál elakad, illetve valószínűleg csak ott folytatódik a fedetlen karszt belseje felé igen csekély mértékben, ahol a karszt vizet ad le. (Esetünkben ennek a hátrálásnak igen csekély a valószínűsége, hiszen az említett fedőüledékek nem képezhetnek a közhathatár másik oldalán elhelyezkedő fedetlen karsztban vízzárót.)

Ezért, éppen a völgyképződésre visszavezethetően, a fedőüledékek lepusztulásával a nem aktív közhathatár eltolódik. A hajdani közhathatárt a karszt átöröklött völgyeinek elvégeződése (völgyfő) őrzi mindaddig, amíg a karsztosodó kőzet lepusztulása következtében az átöröklött formakincs (völgyek, illetve völgyfők) meg nem semmisülnek. Ismert azonban, hogy a karsztos térszínnek lepusztulási sebessége igen csekély; **Láng S.** (1971) szerint 6–7 m/1 millió év. Így a már kialakult elég nagyméretű völgyek (és így völgyfők is) valószínűleg több millió éven keresztül is megőrződhetnek.

Előfordulhat azonban, hogy a nem aktív közhathatárig a fedőüledékekben képződő völgyek nem képesek visszahátrálni. Ezzel akkor kell számolni, amikor a fedett térszín lejtésiránya és a közhathatár csapásának iránya hasonló. Ekkor nem közhathatár felé hátrálnak a völgyek, így ott völgyfők sem képződnek.

## 2. Fedetlen karsztok határainak kimutatása a közethatárokon keletkezett formakincssel

Valamely, a fedőüledékekből kiálló fedetlen karsztterületet aktív és nem aktív közethatárok határolhatnak. Így ha a fedőüledékek már többé-kevésbé lepusztultak, a közethatárok áthelyeződnek vagy a fedőüledékek teljes lepusztulás következtében akár hiányozhatnak is. Ugyanakkor a hajdani közethatár rekonstruálható lesz, ha az ott keletkezett formakincset felismerjük és térképen ábrázoljuk.

### 2.1. Hajdani aktív közethatár kimutatása

Ilyen közethatárra utaló formák a hajdani víznyelőkben képződött víznyelőtörők (Dénes Gy. 1971, Jakucs L. 1971, Hevesi A. 1978, 1980, 1986), valamint a dolinatavak (Jakucs L. 1971) és azok a zsombolyok, amelyek egykori víznyelők átalakulásával, részleges lepusztulásával jöttek létre (Dénes Gy. 1971, Hevesi A. 1984).

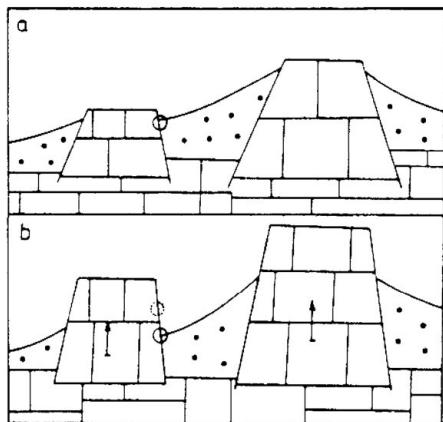
Bakony-hegységi vizsgálatok arra utalnak (Kardos Zs.–Németh Zs.–Bicsák A. 1990, Veress M. 1991), hogy a dagonyák olyan dolinatavakhoz hasonló képződmények, amelyek víznyelők vagy víznyelős törők (Veress M. 1987) eltömődésével keletkeztek. (Zárt, kis mélységű mélyedések, aljzatukon az év egészében jellemző a víz vagy a nedves, sáros talaj vagy a kitöltés.) Valószínűleg vízzáró üledékekkel feltöltődve vízvezető funkciójukat elvesztve nem alakultak törökké, tehát inaktivizálódtak, halott (fosszilis) karsztos formák. Eerre akkor kedvezőek a viszonyok, ha statikus közethatár (Veress M. 1991) kialakításában részt vevő fedőüledékek pusztulnak le. Így módon a víznyelő törők, zsombolyok, dagonyák (inaktív víznyelő) hajdani aktív közethatárra utalnak abban az esetben is, ha a fedőüledékek lepusztulása miatt az azokban kialakult formák, pl. völgyek, esetleg már elpusztultak (1. ábra). Tehát, ha a karbonátos térszín lejtésére merőleges irány mentén a szomszédos víznyelő törő – (víznyelőtörő-sor esetében a legelső, tehát legidősebb), zsomboly – és dagonyahelyeket a térképen összekötjük, akkor megkaphatjuk a hajdani aktív közethatárt.

Akkor, ha a felsorolt formák a kimutatott hajdani aktív és nem aktív közethatárok által közrefogott területen külön-külön vagy együttesen sorokat képeznek (2. ábra) a karsztos térszín lejtésének irányában (vagy kis lejtésű, közel sík, karsztos térszínen, de tetőhelyzetben), viszonylag keskeny sávban kifejlődött üledékborítást lehet valószínűsíteni. (A karsztos formák sora a völgyön belüli közethatár hátrálására utal.) Széles sávban kifejlődött üledékborítás esetében ui. aktív és nem aktív közethatárra utaló morfológiai formakincset lehetne felismerni a karsztos objektumsor mellett is.

Mint arra már korábban utaltunk, az elborításból kiálló karsztos térszínen (nyílt vegyes nem önálló karszt) akkor is képződhet völgy, ha ott az üledékborítás egyáltalán nem fejlődött ki, de a határoló fedett térszínről vízfolyás érkezik (Jakucs L. 1971, Hevesi A. 1986). Esetünkben azonban nincsenek meg a völgyképződés feltételei. Ui. a fedetlen karsztterület környezetének fedett karsztjának felszíne fölé magasodik, így a karsztvízszint nem lehet a fedetlen karszt területén a felszín közelében. Különösen áll ez akkor, ha a fedetlen térszín a környezetéhez képest tektonikailag önálló „életet él” és ahhoz képest megemelkedik. Ui. a karsztvízszint süllyedése a környező fedett területekhez képest gyorsabb lesz. A völgyképződést csak abban az esetben nem lehet kizárni, ha a fedetlen karsztnak önálló karsztvízemelete van.

### 2.2. Hajdani nem aktív közethatár kimutatása

Effajta közethatárra utaló formák a karbonátos kőzetbe átöröklődött völgyek völgyfői (3. ábra). Ilyen jelenlegi közethatár ismeretes pl. a magyarországi Bükk-hegységben a

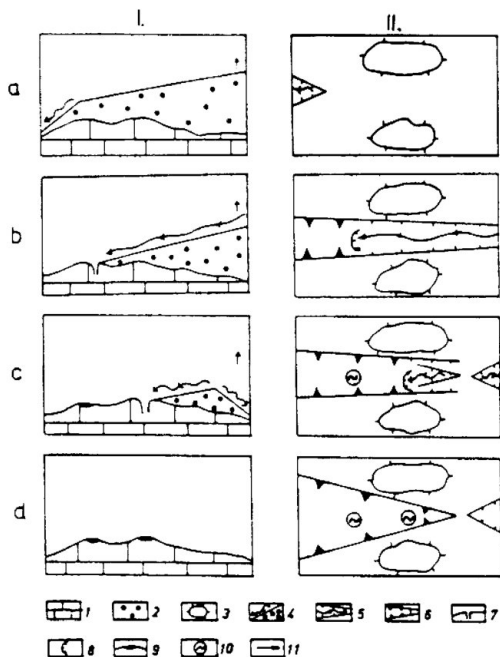


1. ábra. Víznyelő kifejlődése aktív kőzethatáron  
a – víznyelő kialakulása a kőzethatáron, b – a kőzethatár  
vándorlásával újabb víznyelő kialakulása

1 – mészkő, 2 – fedőüledék, 3 – víznyelő, 4 – hajdani  
kőzethatárt jelző inaktív víznyelő, 5 – kiemelkedés

Fig. 1. Development of a sink-hole at an active rock  
boundary  
a – development of a sink-hole on rock boundary,  
b – development of a sink-hole by the shifting of the rock  
boundary

1 – limestone, 2 – overlying sediment, 3 – sink-hole, 4 –  
inactive sink-hole indicating former rock boundary,  
5 – elevation



2. ábra. Víznyelő kifejlődése epigenetikus völgyben hátráló  
kőzethatár esetén

I. – oldalnézet, II. – felülnézet. a – völgyképződés az egy  
irányba lejtő fedőüledékekkel fedett hegy felszínén, b – a  
völgyképződés folytatódása, víznyelő kialakulása, c –  
völgyképződés a két irányba lejtő fedőüledékekkel fedett hegy  
felszínén, újabb víznyelő kialakulása,  
d – fedőüledékét vesztett hegy inaktív vízállódott víznyelőkkel  
1 – mészkő, 2 – fedőüledék, 3 – fedőüledékből kiálló terület, 4  
– fedőüledékben kialakult völgy felülnézetben, 5 –  
fedőüledékben kialakult völgy oldalnézetben, 6 – epigenetikus  
völgy felülnézetben, 7 – víznyelő oldalnézetben, 8 – víznyelő  
felülnézetben, 9 – inaktív nyelő oldalnézetben, 10 – inaktív  
víznyelő felülnézetben, 11 – kiemelkedés

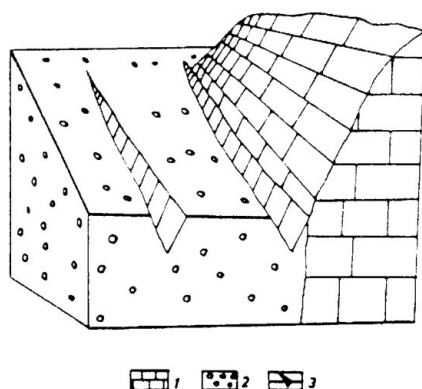
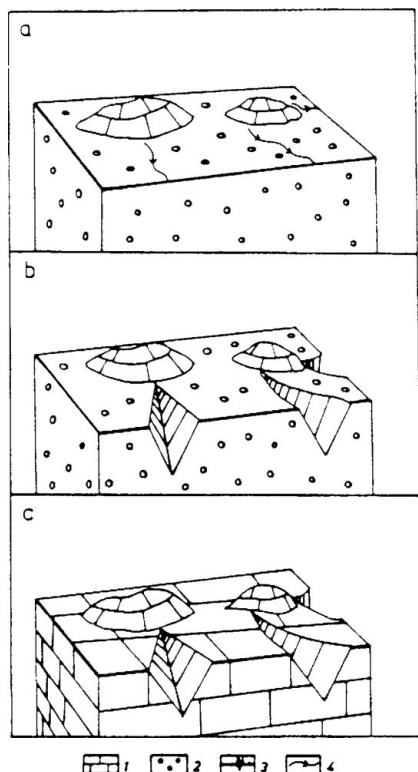
Fig. 2. Development of a sink-hole in epigenetic valley with  
retreating rock boundary

I – viewed from the side, II – viewed from the top, a – valley  
formation on the surface of a mountain covered with sediment  
sloping in one direction, b – continuation of valley formation,  
development of a sink-hole, c – valley formation on the  
surface of a mountain covered with sediment sloping in two  
directions, development of a new sink-hole, d – mountain with  
inactive sink-holes, the overlying sediment removed.

1 – limestone, 2 – sediment, 3 – area protruding above the  
overlying sediment, 4 – side-view of a valley developed in the  
overlying sediment, 5 – top-view of a valley developed in the  
overlying sediment, 6 – top-view of an epigenetic valley, 7 –  
side-view of a sink-hole, 8 – top-view of a sink-hole, 9 – side-  
view of an inactive sink-hole, 10 – top-view of an inactive  
sink-hole, 11 – elevation

Bükk-fennsík körül. Ezért a karbonátos térszín lejtésére merőleges irány mentén a szomszédos, epigenetikus völgyek völgyfőit a térképen összekötve nagy valószínűséggel a hajdani nem aktív kőzethatárt kapjuk meg.





4. ábra. Völgyfő kifejlődés nélküli inaktív kőzethatár  
1 – mészkő, 2 – fedőüledék, 3 – völgy

Fig. 4. Inactive rock boundary without valley head formation

1 – limestone, 2 – overlying sediment, 3 – valley

3. ábra. Völgyfők kialakulása inaktív kőzethatáron  
a – nem karsztos fedőüledékekkel részlegesen elborított mészkőtérstűn, b – az emelkedést kísérő völgyképződés, c – fedőüledéket veszített karsztos térszín epigenetikus völgyekkel; 1 – mészkő, 2 – fedőüledék, 3 – völgy, 4 – vízfolyás

Fig. 3. Development of valley heads on inactive rock boundaries

a – limestone relief partly covered with non-karstic overlying sediment, b – valley formation parallel with uplift, c – karstic relief with its overlying sediment lost and with epigenetic valleys. 1 – limestone, 2 – overlying sediment, 3 – valley, 4 – water flow

Akkor, ha a hajdani fedett térszín lejtésének iránya és a kőzethatár csapásának iránya hasonló, a hajdani nem aktív kőzethatár kimutatására – az erre utaló formák hiánya miatt – nincs mód (4. ábra).

Ha az aktív és nem aktív kőzethatárokat térképen ábrázoljuk, valamint feltüntetjük a karsztos objektumsor segítségével azokat a zónákat, ahol a fedőüledékek keskeny sávban kifejlődtek, nagy valószínűséggel kijelölhetők a ma fedetlen karbonátos térszínen a hajdani fedettség határai. Vagyis azok a karbonátos térszínek, melyek a hajdani elborításból valamilyen mértékben kimelkedtek.

A fedettségi viszonyok vizsgálatához alaptérképként a mintaterületek 1:10 000 méretarányú topográfiai térképeit használtuk. Az e térképekről nyerhető információkat pontosítottuk, kiegészítettük a terepbejárások során.

Az elborítottági viszonyokat bemutató rekonstruált fedettségi térképek még az alábbi információkat is hordozhatják.

a) Azoknak a hajdani fedőüledékeknek az elborítottági viszonyai ábrázolhatók, amelyekkel egyidős, kőzethatárra jellemző formák keletkeztek a karsztos kőzeteken.

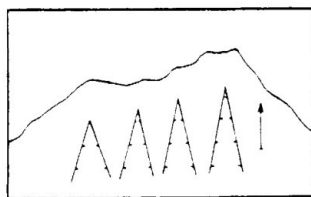
A továbbiakban feltételezzük, hogy az üledékelborítás csaknem megegyező magasságú lehetett, valamint azt, hogy az üledékelborításból kiálló karbonátos térszín kőzethatárainál az azok mentén kialakuló formák csaknem egy időben képződtek. Ekkor a fedettségi térképek elemzésével az alábbiakra következtethetünk.

b) Ott, ahol egy karbonátos térszínrészleten három oldalról is hajdani kőzethatárok valószínűsíthetők, a negyedik oldalról is – ahol erre utaló formakincs egyébként nem

mutatható ki – hajdani közzethatárra lehet számítani. A közzethatárra utaló formakincs hiánya azt valószínűsíti, hogy az ilyen helyeken a fedett térszínnek dőlése megegyezett vagy csaknem hasonló lehetett a közzethatár csapásával. Így e szakaszon a hajdani közzethatár, és így az elborítottági határ kijelölését a szomszédos hajdani közzethatárok magassági viszonyainak az ismeretében lehet elvégezni.

Természetesen ekkor figyelembe kell venni a terület utólagos, esetlegesen nem egyforma mértékű kiemelkedését.

c) Akkor, ha a közzethatárra utaló formák magassága megegyezik az elborított terület körül, annak kiemelkedése e formák kialakulása utáni időtől napjainkig hasonló mértékű. Ellenkező esetben az emelkedés sem volt egyforma. Ha pl. a völgyfők ferde sík mentén sorakoznak, billenés ment végbe. A billenés lehetett hosszanti (a fedetlen terület a nagyobb kiterjedésének irányja mentén billent, 5. ábra) vagy keresztirányú (a fedetlen terület a kisebb kiterjedésének irányja mentén billent, 6. ábra). Ha valamely hegy szomszédos völgyfőcsoportjai eltérő magasságúak, de az egy csoportba tartozó völgyfők megegyeznek (7. ábra), a völgyfőcsoportok között vetők, vetőzónák valószínűsíthetők. E vetők, vetőzónák a völgyfők után alakultak ki vagy a már meglevők újra aktivizálódtak.

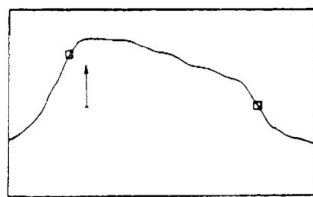


A 1 2

5. ábra. Völgyfők helyzete hosszanti billenés esetén

1 – völgy, 2 – az emelkedés helye  
Fig. 5. Situation of head valleys in case of longitudinal tilt

1 – valley, 2 – location of uplift

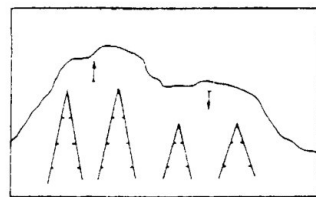


A 1 2

6. ábra. Völgyfők helyzete keresztirányú billenés esetén

1 – völgyfő, 2 – az emelkedés helye  
Fig. 6. Situation of head valleys in case of transversal tilt

1 – head valley, 2 – location of uplift



A 1 2

7. ábra. Völgyfők helyzete hegyen belüli eltérő méretű vagy irányú emelkedés (vető) esetén

1 – völgy, 2 – az elmozdulás iránya  
Fig. 7. Situation of head valleys in case of uplift (fault) of different size or direction within the mountain  
1 – valley, 2 – fault direction

Ha a szomszédos, az elborításból kiállt területek völgyfőinek (így két terület esetében mindkettőnél a legmagasabb helyzetű völgyfőjét) a magasságát–magasságait vetjük össze, akkor ezeknek az egymáshoz képesti emelkedésének mértékét kapjuk meg. (Ekkor is a völgyfők kialakulásától eltelt időtartamra vonatkozóan.)

### 3. A mintaterületek

#### 3.1. A mintaterületek epigenetikus völgyei

A hajdani elborítottági viszonyokat a Bakony-hegység néhány hegyén, illetve azok környezetében vizsgáltuk.

A hegység tönkje a középső miocéntől, illetve a miocén végétől kezdődő, de a negyedidőszakban kiteljesedő emelkedése (Báldi T., 1971, 1980, Rónai A. 1973) során blokkokra különült. A Bakony tönkfelszíne Bulla B. (1958, 1962) szerint a felső krétától a középső miocénig tartó folyamatos trópusi tönkösödés során keletkezett. Láng S. (1958) szerint nem egy, hanem két különböző korú tönkfelszín jött létre (egy a felső krétában, egy pedig az eocén végi transzgressziót követően az oligocénben).

**Pécsi M.** (1980, 1987) szerint az alsó krétától (illetve a triász végétől) folyó trópusi tönkösödés során kialakult a hegységnek azon trópusi karsztos tönkje, (szigethegyes karszt) amelynek a kréta végétől megkezdődik a feldarabolódása. Így az eocén tenger csak részben önti el (első eltemetődés, az ekkor keletkezett üledék mészkő és márga) a karsztos tönköt (**Pécsi M.** 1987).

**Pécsi M.** (1980) szerint az oligocén elejétől pediplén, illetve heglábfelszín, majd ismételten eltemetődik (második eltemetődés).

Az eltemetődés a középső miocénig tart, amelynek során a hegység különböző részei tektonikus okok miatt eltérő helyzetbe kerültek (**Korpás L.** 1981). Így a törmelékes fedőüledékeknek nemcsak a szemcseátmérője lehet igen eltérő (**Korpás L.** 1981), hanem egyes blokkokon fedőüledékként az idősebb tönkfelszín-részleteket konzerválták, másokon azt áthalmazódásuk során tovább formálták (**Pécsi M.** 1987).

A középső miocéntől kezdődő kiemelkedés során **Pécsi M.** (1980, 1987) szerint folytatódik, illetve újraéled a hegység feldarabolódása. A fedett tönkfelszín (amelynek egyes részei eltérést mutatnak, attól függően, hogy átestek-e korábbi elfedődésen vagy tovább pusztultak), különböző magasságokba kerül. Miután ebben az üledékanyagban karbonátos anyagú kavicsok is előfordulnak (**Korpás L.** 1981), a tönkfelszín magasabb részei vagy a tektonikusan magasabb helyzetbe került sasbércek lepusztulási térszíne is lehetnek. A feldarabolódás során kialakult tönkrögöket (sasbércek) múltjuk és jelenlegi magassági helyzetük, valamint morfogenetikájuk figyelembevételével **Pécsi M.** (1980, 1987) különböző típusokba sorolja. Közülük a tető helyzetű sasbérc vagy fennsík helyzetű (fedetlen) tönkös sasbérc típust idős (triász) kőzetek építik fel, tetőszintjük 600–700 m tszf.-i magasságú, felszínükről – az eocén fedőüledékek hiánya miatt – a trópusi tönkösödés őskarsztos formakincse lepusztult.

A második eltemetődéssel fedett karszt alakult ki. E fedőüledékek az oligocéntől a középső miocénig tartó folyóvízi üledékképződés során keletkeztek (**Korpás L.** 1981). Ezt a változatos szemcseátmérőjű (kavicsból az agyagig) összletet a Csatai Kavics Formáció (**Korpás L.** 1981) vagy Csatai összlet (**Jámbor Á.** et.al.1971) néven említi az irodalom.

A hegység lösszel – igaz nem jelentős vastagságban – a pleisztocénben elfedődött. Ez a magasabb helyekről, tehát a sasbércek területéről is részben lepusztult. Ott azonban, ahol megmaradt, esetenként más, részben vízáteresztő üledékekkel együtt elfedve a karbonátos térszíneket, alakultak ki a hegység jelenlegi fedett karsztjai (**Veress M.** 1982, 1985, 1991, **Veress M.–Futó J.** 1990). E fedett karsztokon utánrogyásos és víznyelős töbrök jelenlegi kifejlődésének lehetünk tanúi. Ezen karsztos formákat a fedetlen térszínek oldásos dolinával együtt nem lehet a hajdani közethatárok mentén kialakult, és ma már nem aktív, részben elpusztult, teljesen vagy többé-kevésbé feltöltődött karsztos formái közé sorolni, amikor a hajdani közethatárok kimutatását kívánjuk elvégezni. (A hegység jelenlegi fedett karsztjainak kialakításában a második elborítás lepusztulástól megkímélt roncsai – illetve ezek áthalmazódásával keletkezett fedőüledékek is – részt vesznek. Ezen fedőüledék-roncsok elvégződéseinél jelenlegi közethatárookra jellemző aktív formakincs lesz a jellemző.)

A hegység karbonátos térszíneinek völgyeit **Láng S.** (1958) epigenetikus eredetűnek tartja.

E völgyek képződése valószínűleg a Csatai Kavics Formáció anyagának felhalmozódásával létrejött fedett térszínen kezdődött el az alábbiak miatt.

– Kizárható, hogy a Csatai Kavics Formáció anyagának felhalmozódását lepusztulás szakította volna meg, mivel **Korpás L.** (1981) szerint az összletben eróziós diszkordancia nem ismeretes. Ezért a völgyképződés csak ezen összlet kialakulása után kezdődött.

– A miocén végi abráziós teraszok a hegység peremi sasbérceken nyomozhatók (*Pécsi M.* 1987), jelezve a tengerelborítás határát. E teraszok abráziós kavicsai *Jámbor A.* (1980) és *Korpás L.* (1981) szerint a Csatkai Kavics Formáció anyagából származnak. Ez arra utal, hogy a hegység belseje már ekkor lepusztulási térszín. Tehát a belső területek sasbércein nem lehet számítani miocén végi tengeri fedőüledékek keletkezésére.

– A hegység pliocén és negyedidőszaki szárazföldi eredetű üledékeiben sem képződhetek, miután számos epigenetikus völgyben negyedkori, esetenként pliocén kitöltés fordul elő (*Noszky J.* et. al. 1957, *Császár G.*–*Csereklei E.*–*Gyalog E.* 1981). Természetesen itt eltekintünk a negyedkor fedőüledékekben jelenleg is képződő völgyektől.

– A hegység mai magasságát főleg negyedidőszaki kiemelkedése során érte el (*Rónai A.* 1973), tehát a fedőüledékek lepusztulása korábban egyáltalán nem vagy alig mehetett végbe. A sasbércek fedőüledékeit *Pécsi M.* (1987) szerint a negyedidőszakban vesztették el, amikor a völgyképződés is felerősödött (*Pécsi M.* 1991). Valószínűleg a két folyamat: völgyképződés és a fedőüledékek lepusztulása – együttesen ment végbe.

– Az epigenetikus völgyek alsó részei esetenként még jelenleg is a Csatkai Kavics Formáció anyagából felépült fedett térszínen folytatódnak, tehát a völgyek felső részeinek is ezen fedőüledékben kellett kialakulniuk.

*Pécsi M.* (1991) szerint különösen a tönkrögök nagy lejtésű oldallejtőin fordulhatnak elő rövid (néhány 100 m-es) hosszúságú völgyek. Feltehető, hogy szerkezetileg előrejelzett helyeken időszakos vízfolyások hatására vagy derázisú úton keletkeztek.

Előfordulnak azonban a sasbércek oldallejtőin túlnyúló meanderező völgyek is. Meanderezésük nem a jelenlegi lejtéviszonyok közepette alakult ki, hanem akkor, amikor a völgyek kialakulásának a kezdetén a sasbércek alig vagy egyáltalán nem emelkedtek ki környezetükből. Kialakulásuk kezdete középszakasz jellegű (egyensúlyi) vízfolyásokhoz kapcsolható.

Amíg az előző völgytípus kialakulása már a sasbércek kiemelt helyzetével (nagy lejtés) hozható kapcsolatba, és így valószínűleg fiatalabbak, az utóbbi völgytípus kialakulása akkor kezdődött el, amikor a sasbércek még nem magasodtak lényegesen környezetük fölé. Így kialakulásuk is idősebb – az előzőekkel összhangban – a negyedidőszak előtt már elkezdődött.

A fentieknek megfelelően az előző típusba tartozó völgyektől (rövid és egyenes lefutás) a fedettségi viszonyok vizsgálatánál eltekintettünk. (Ugyancsak kimaradtak a negyedidőszaki üledékekben képződött völgyek.)

Epigenetikus eredetűnek tekintettük azokat a kanyargós, több száz m-es hosszúságot meghaladó völgyeket, amelyek folytatódtak a sasbércek oldallejtőin túl is (ide sorolhatók természetesen a sasbércek tetőin elhelyezkedő völgyszakaszok is), illetve ezek mellékvölgyeit.

A tönkrögtípusok közül a hegység belsejében elhelyezkedő tetőhelyzetű sasbérc (fennsík helyzetű tönkös sasbérc) típusba tartozó területek (hegyek) elboríttasági viszonyait érdemes vizsgálni az alábbiak miatt.

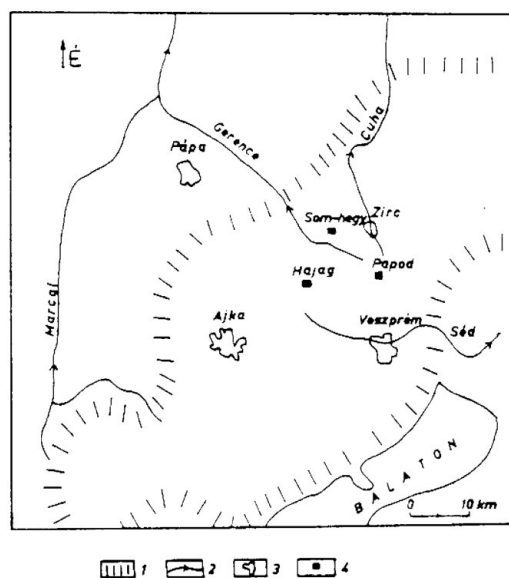
– Nem áll rendelkezésünkre olyan adat, amely valószínűsítene azt, hogy az oligocén–középső miocén között képződött fedőüledékeknel korábban területükön nem karsztos fedőüledékek képződhetek volna.

– Valószínűsíthető, hogy területük a Csatkai Kavics Formáció kifejlődése ideje alatt többé-kevésbé fedetlen volt (*Pécsi M.* 1980). Ezt a nézetet látszik közvetve alátámasztani (mint arra már korábban utaltunk) a Formáció kavicsanyaga is.

– Területükön karsztvízemeletek nem alakulhattak ki, mivel vízzáró kőzetek nem tagolják a főleg triász földolomitból és dachsteini mészkőből felépült tömegüket. (Karsztvízemelet kialakulása esetében a tönkrög felszínén – a korábban leírtak szerint –

nem zárható ki, hogy a fedett térszínről a fedetlen térszínre érkező vízfolyásnak is völgye alakuljon ki.)

Ezért a hegységből három, egymáshoz közeli, tetőhelyzetű sasbércen – Som-h., Papod-Borzás, Hajag – vizsgáltuk a hajdani fedőüledékek (amelyek valószínűleg a Csatai Kavics Formációval azonosíthatók) elterjedését (8. ábra).



8. ábra. A mintaterületek helye a Bakonyban  
1 – hegységghatár, 2 – folyó, patak, 3 – település,  
4 – a kutatott terület

Fig. 8. Locations of areas surveyed in the Bakony mountains

1 – mountain boundary, 2 – river or stream,  
3 – settlement, 4 – investigated area

### 3.2. A vizsgált területek jellemzése

A Som-hegy, a Papod-Borzás és Hajag földtani jellemzését Császár G.–Csereklei E.–Gyalog L. (1981) adatainak felhasználásával végezzük.

A Som-hegy elnevezés két hegyet takar. Az egyik a Kis-Som-hegy, a másik az ugyancsak Som-hegynek nevezett hegy. Alábbiakban a Som-hegy elnevezés az utóbbi, a szűkebb értelemben vett hegyet jelenti.

A Som-hegy É-i és Ny-i lejtőin triász mészkövek bukkannak elő, míg a tetőszinten a júra dominál. A Som-hegytől DK-re 600 m magasság felett egy folthban kréta mészkő fordul elő. A Som-hegy és a tőle K-re elhelyezkedő kisebb csúcs közötti nyeregtől É-ra egy sávban negyedidőszaki üledékek találhatók a völgyben. A DK-i völgyekben ugyan csak negyedidőszaki üledék a jellemző.

A Som-hegy és a Kis-Som-hegy közötti nyeregből É-ra és D-re induló völgyekben, valamint a nyeregben is jórészt negyedidőszaki üledékek a jellemzőek. A D-i völgyeket kréta korú mészkő gerincek választják el egymástól. A Kis-Som-hegy Ny-i és É-i részén a júra mészkő a domináns, ennek egy része törmelékes. D-i részén, néhány kisebb júra mészkőfolttól eltekintve, kréta mészkő van a felszínen. A K-i rész kréta üledékekből áll 500 m-től felfelé egészen a csúcsig. Két pleisztocén löszfolt is észlelhető 500–600 m között. A völgyek itt is negyedidőszaki üledékekkel borítottak.

Vetődéseket a Som-hegy D-i, DK-i és É-i részein mutattak ki, valamint a Kis-Som-hegy ÉK-i végében (Császár G.–Cserekei E.–Gyalog L. 1981). Törésvonal húzódik a Som-hegy két csúcsa között, a Kis-Som-hegy két csúcsa között, valamint a két hegy között.

A Som-hegy ÉK–DNy csapásirányú tetőhelyzetbe kiemelt sasbérc. Két legmagasabb pontja 650 és 637 m. A szomszédos Kis-Som-hegy legmagasabb pontjai 613 és 603 m-esek. A hegy ÉK–DNy-i irányú lejtői igen meredek, míg a másik oldalon lankásabb a térszín. Tetőszintje két magasabb részre különül (Som-hegy és Kis-Som-hegy) melyeken két további magaslat található.

Völgyhálózata főleg a két hegy közötti nyeregtől D felé sűrű. Itt nyolc völgy található egymáshoz közel. Az É-i oldalon ritkábban helyezkednek el völgyek, számuk öt.

A Som-hegyen nyereghelyzetben két barlang található a Nagy-Pénzlik és a Kis-Pénzlik. Ezek valószínűleg olyan víznyelő barlangok maradványai, amelyek vízgyűjtője és víznyelő része lepusztult. Közeliükben több, sorokba elrendeződő inaktív víznyelő (időszakos toval) is megfigyelhető.

A Kis-Som-hegy D-i lejtőről néhány oldásos, ill. utánrogyásos dolina is kimutatható.

A 9. ábrán látható, hogy az inaktív karsztos formák főleg nyergeken, illetve völgyekben (völgyfők közelében) helyezkednek el.

A Papodon és környékén egységesen triász földolomit található a felszínen. Kivétel a Borzás Ny-i része, ahol a Borzás és a Kőrösgyörgy-hegy közötti nyeregben, attól É-ra és D-re negyedidőszaki lejtőtörmelék halmozódott fel.

A Ny–K irányú hegycsoport tagjai, a Papod (645 m) és a Borzás (620 m), egyaránt tetőhelyzetbe kiemelt sasbércek. Közöttük helyezkedik el egy 500 m magas kiemelkedés is. D-i oldaluk igen meredek, míg az É-i jóval lankásabb. Völgyhálózata sűrűnek mondható. A D-i oldalon nyolc, míg az É-i oldalon hat völgy fejlődött ki, melyek közül az egyiknek három mellékvölgye van.

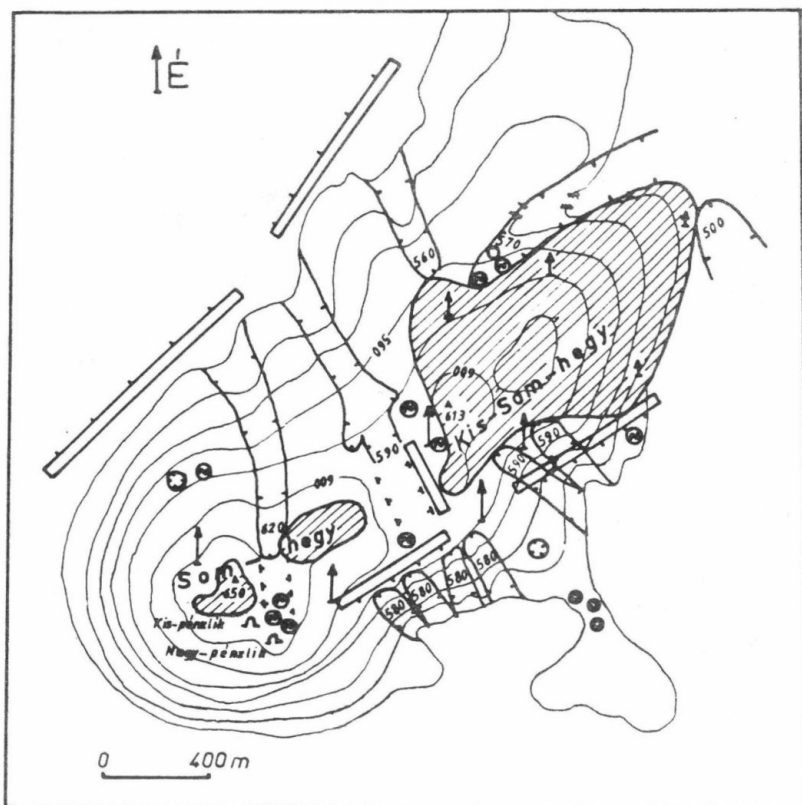
Karsztjelenségekben a terület igen szegény. Mindössze a Borzás és a Papod közötti völgyben fordulnak elő dagonyák.

A Felső-Hajag É–ÉNy-i részét kréta mészkő (amelyet nagyobb foltokban pleisztocén lösz takar), 550 m-től júra mészkő építi fel, amely a Felső- és Középső-Hajag 600 m feletti részeit uralja. Ennek a júra mészkőnek K-i részeit lösz borítja. ÉK-en és K-en kréta mészkő helyezkedik el 600 m-ig. A Felső-Hajag DNy-i oldalát 500-600 m között triász mészkő alkotja.

A Rend-kő É-i ÉNy-i részén a tetőszinttől 500 m-ig kréta mészkő található. A tetőn kréta és júra mészkövek fordulnak elő vegyesen, míg a D-i oldalon többnyire júra található.

Az Alsó-Hajag középső, É-i és Ny-i részén nagy területen triász mészkő bukkan a felszínre. A D-i oldalon ÉK–DNy-i irányú júra mészkősáv húzódik, ettől DK-re negyedidőszaki lejtőtörmelék, majd egy krétasáv található. Vetődéseket a Középső-Hajag Ny-i oldalán, az Alsó-Hajag DNy-i részén, valamint a Középső-Hajag és a Rend-kő között mutattak ki.

A Hajag csapásiránya ÉNy–DK-i. Négy magaslatra tagolódik É-on a Felső-Hajag, középen a Középső-Hajag és a Rend-kő, D-en pedig az Alsó-Hajag. Legmagasabb pontja a Középső-Hajag, 646 m, de az Alsó-Hajag kivételével mindegyik magaslat 600 m fölé emelkedik. A terület Ny-i oldala igen meredek lejtésű, míg az É-i és K-i oldal lankásabb felszínű. Völgyek a Ny-i oldalon, egyetlen kivételével, hiányoznak. A sasbérccsoportban még kilenc nagyobb völgy található, néhánynak mellékvölgye is van. (Ez utóbbi különösen a Fehér-kő-árokra jellemző). A völgyek zömmel É és K felé irányulnak.



9. ábra. A Som-hegy rekonstruált fedettségi térképe

1 – völgyfő, 2 – völgy, egykori felső szakaszával, 3 – hajdani fedetlen terület, 4 – vető, 5 – inaktív víznyelő barlang (zsomboly), 6 – dolina (oldásos dolina, utánrogyásos dolina), 7 – inaktív víznyelő, 8 – inaktív víznyelő (időszakos tóval), 9 – az emelkedés mértéke: a – nagy, b – közepes, c – kicsi, 10 – szintvonal

Fig. 9. Reconstructed map of sediment cover of Som-hill

1 – head valley, 2 – valley with its earlier upper part, 3 – former uncovered area, 4 – fault, 5 – inactive sink-hole fissure, 6 – doline (solvent doline, collapsed doline), 7 – inactive sink-hole, 8 – inactive sink-hole (with intermittent lake), 9 – rate of uplift a – high, b – middle, c – low, 10 – contour line

A területen igen gyakoriak a karsztjelenségek. Öt inaktív víznyelő (időszakos tóval) helyezkedik el a Középső- és Alsó-Hajag közötti völgyben. További kettő a Középső-Hajag és a Rend-kő között, ahol egy fejlett víznyelős töbrő is kialakult. Ez utóbbi aktív karsztos forma, amelynek megléte az Alsó- és Középső-Hajag közti területet borító üledékekkel magyarázható. Ilyen víznyelős töbrők találhatók a Fehér-Kőárok egyik mellékvölgyében vagy az Alsó-Hajagot É-ről határoló völgy mellékvölgyében is. A Rend-kő és az Alsó-Hajag között négy inaktív víznyelő (időszakos tóval) található.



#### 4. A mintaterületek rekonstruált fedettségi térképeinek kiértékelése

##### 4.1. Valószínűsíthető hajdani fedettség és exhumálódás

A Som-hegyen az egykori elborítás peremét jelzi az É felé induló völgy 620 m-es magasságú völgyfője, K-en az 590 és 580 m-es magasságú völgyfők, valamint az itt található inaktív víznyelők. A Pénz-likak és a mellettük elhelyezkedő inaktív víznyelők ugyancsak a hajdani elborítást, illetve a hegy tetőszintjén, a környező magaslatok között, az elborítás sávjában kifejlődött jellegét mutatják. Az É-i oldalon lévő inaktív víznyelő és dolina (a 620 m-es magasságú völgyfőjű völgytől Ny-ra) bizonytalanná teszik a pontos határ meghúzását a hegy É-i oldalán Ny felé. Valószínű, hogy a Som-hegy Ny-i oldalán, akárcsak a Som-hegy környezetében máshol is, a hajdani térszín É-i irányban lejtett. A fedett térszín lejtésének iránya és a közethatár iránya tehát hasonló lehetett. Ezért itt a közethatárt a hegy többi lejtőjén rekonstruált közethatárok magasságának felhasználásával lehet megbecsülni.

A Kis-Som-hegy hajdani elborításának határát Ny-on az 590 m-es magasságú völgyfők és két inaktív víznyelő (ugyancsak ebben a magasságban) jelölik ki. É-on 560 és 570 m-es magasságúak a völgyfők, utóbbiban inaktív víznyelők (időszakos toval, illetve anélkül) is találhatóak. K-en egy 500 m-es magasságú völgyfő és 510 m magasságon egy inaktív víznyelő helyezkedik el. A fentebb felsorolt adatok felhasználásával megszerkeszthető a Som-hegy hajdani elborítottságát bemutató térkép (9. ábra).

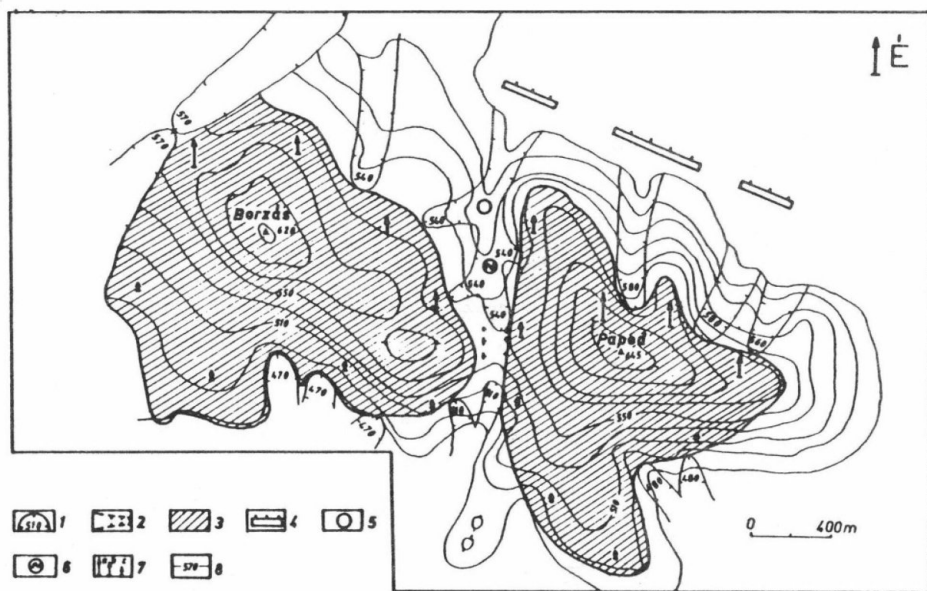
Valószínű, hogy egykor három magaslat emelkedett ki az elborításból; a Som-hegy két magaslata, illetve a Kis-Som-hegy magasabb része. Az e magaslatok közti alacsonyabb részek (nyergek) elfedődtek. Az eme alacsonyabb részek fedőüledékein kifejlődő völgyek alsó, északabbi részein – miután a vízfolyások átvágták a fedőüledékeket – a völgyekben közethatárok alakultak ki. Közethatárok mentén alakultak ki az első víznyelők, ilyenek a később barlanggá fejlődött Pénzlikak. Az utóbbiak már a Som-hegy D-i oldalán alakultak ki, tehát vízgyűjtő területüknek a Som-hegytől D-re kellett lenni. Ebből következik, hogy a fedett térszín É felé lejtett. A Som-hegy Ny-i oldalán valószínűleg a fedett térszín lejtésiránya és a közethatár iránya hasonló lehetett (ezért nem alakultak ki völgyek).

Először tehát az É-i oldalon lévő völgyek fejlődhettek ki. Ezek hosszabb völgyeknek a maradványai, felső részük a fedőüledékek lepusztulásával megsemmisült.

A fedőüledékeknek a hegyen és környezetében bekövetkezett részleges lepusztulásával – valószínűleg a Gerence bemélyülése miatt – a felszín már nemcsak É, hanem D felé is lejtett. Kialakulhattak a Som-hegy D-i oldalának völgyei is. Ezek, mivel fiatalabbak az É-i oldal völgyeihez képest, azoktól méreteikben számottevően elmaradnak (így pl. rövidebbek és keskenyebbek).

A Borzás Ny-i oldalán a nyeregből É-ra és D-re induló völgyek 570 m-en kezdődnek (10. ábra). A Borzás D-i oldalán három völgy is 470 m-es magasságon kezdődik, jelezve a hajdani elborítás határát. A Borzás és a Papod közötti völgy mellékvölgyével együtt 510 m magasságig nyúlik fel. A D-i oldal maradék két völgyfője 480 m magasságban található. Az É-i oldalon 540 m magasságig kapaszkodnak fel a völgyek a Borzás alatt. A Borzás és Papod közötti nyeregben az inaktív karsztos képződmények sora valószínűsíti a hajdani elborítást. A Papod É-i oldalán 580 m magasságig nyúlnak fel a völgyek (illetve a legkeletebbi helyzetű 560 m-ig).

A fentiek figyelembevételével a Papod–Borzásról nyert elborítottsági viszonyokat a 10. ábrán mutatjuk be.



10. ábra. A Papod-Borzás rekonstruált fedettségi térképe

1 – völgyfő, 2 – völgy, egykori felső szakaszával, 3 – hajdani fedetlen terület, 4 – vető, 5 – inaktív víznyelő, 6 – inaktív víznyelő (időszakos tóval), 7 – az emelkedés mértéke: a – nagy, b – közepes, c – kicsi, 8 – szintvonal

Fig. 10. Reconstructed map of cover sediments of Papod-Borzás

1 – head valley, 2 – valley with its former upper part, 3 – former uncovered area, 4 – fault, 5 – inactive sink-hole, 6 – inactive sink-hole (with intermittent lake), 7 – rate of uplift, a – high, b – middle, c – low, 8 – contour line

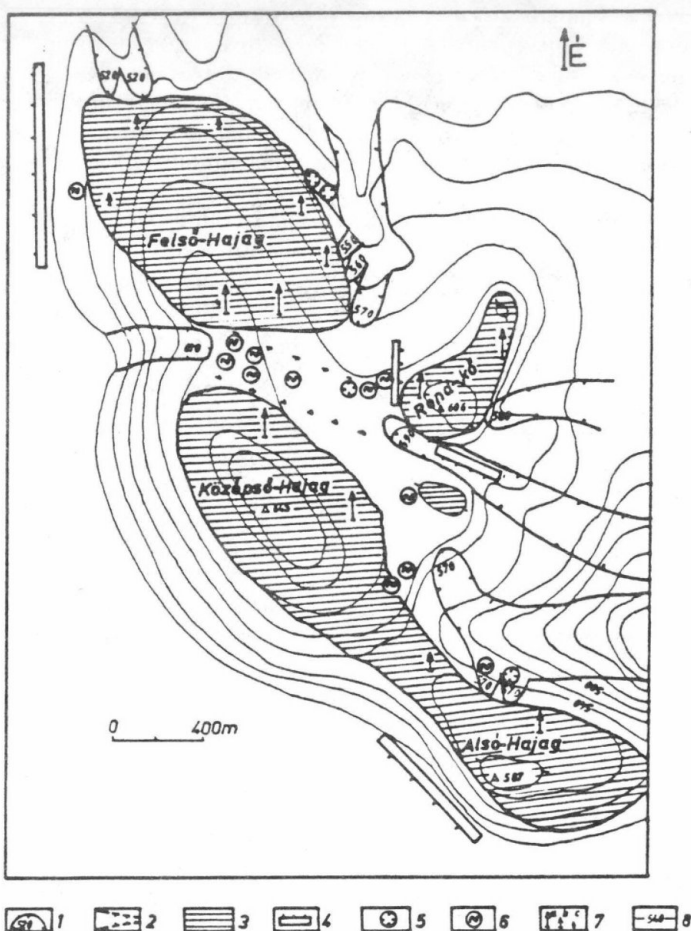
A Borzás és a Papod a köztük lévő nyereg kivételével valószínűleg kiállt az elborításból. Utóbbi helyen ui. az inaktív karsztos mélyedések sora olyan völgyre utal, amely a fedett térszínen alakulhatott ki. A fedett térszín üledékei a Papod-Borzástól D-re É felé lejtve teljesen befedték a nyereg felszínét. A további fejlődés során, hasonlóan a Som-hegyhez, a fedett térszín D-i lejtésűvé vált (valószínűleg a Séd bevágódása miatt), kialakulhattak a D-i oldal völgyei.

A fedett térszín azonban bizonyára már korán déli lejtést vett fel, mivel a D-i és É-i lejtők völgyei nem mutatnak számottevő méretbeli eltérést (kialakulásuk kezdete csaknem azonos lehetett).

A Felső-Hajag és a Középső-Hajag közötti völgy 610 m-en, a Felső-Hajag ÉNy-i részén 520 m-es magasságon kezdődik két völgy. Ugyanitt ebben a magasságban inaktív víznyelő is található. ÉK-en 545 m-en kezdődik az első völgy és D felé haladva további völgyek sorakoznak egyre magasabb helyzetű völgyfőkkel (550, 560, 570 m). A Rend-kő DNy-i oldalán 590 m, DK-i részén 580 m a völgyfők magassága. A Rend-kő és a Felső-Hajag közötti völgyfő 570 m magasan helyezkedik el. A Középső- és Alsó-Hajag Ny-i oldalán völgyek nem alakultak ki. É-on 610 m-es és 590 m-es magasságokban található a völgyfők. A K-i oldalon D felé haladva három inaktív víznyelő található. A Középső-Hajag K-i részén elhelyezkedő völgy az Alsó-Hajag felől becsatlakozó mellékvölgyeivel együtt 570 m-en kezdődik.

A fentiek alapján a Hajagról nyert elborítottsági viszonyokat a 11. ábra mutatja be.

Az elborításból a Hajag tömege nem egységesen, hanem több, szigetszerűen elkülönülő magaslat formájában emelkedett ki. Ezek a következők: Felső-Hajag, a Rend-kő, két kisebb magaslat formájában, valamint a Középső- és Alsó-Hajag.



11. ábra. A Hajag rekonstruált fedettségi térképe

1 - völgyfő, 2 - völgy, egykori felső szakaszával, 3 - hajdani fedetlen terület, 4 - vető, 5 - dolina (víznyelős dolina), 6 - inaktív víznyelő (időszakos tóval), 7 - az emelkedés mértéke: a - nagy, b - közepes, c - kicsi, 8 - szintvonal

Fig. 11. A reconstructed map of cover sediments of Hajag

1 - head valley, 2 - valley with its former upper part, 3 - former uncovered area, 4 - fault, 5 - doline (swallet), 6 - inactive sink-hole (with intermittent lake), 7 - rate of uplift, a - high, b - middle, c - low, 8 - contour line

A fedett karszt felszíne feltehetően É-ről D-re és K-ről Ny-ra emelkedett, amelyen a D-i, illetve Ny-i irányba hátráltak a völgyek. E völgyek között a legjelentősebb a Rend-kő két magaslata, illetve a Felső- és Középső-Hajag között kialakult völgy, amely a Rend-kőn túli szakaszán inaktív víznyelő sorban folytatódik. Ez utal a közethatár völgyön belüli hátrálására. E völgynek a 610 m-es nyeregpontról Ny-ra eső részén túl már egy Ny-ra lejtő völgy jelzi, hogy az idősebb völgy felső részének lepusztulása után képződött; akkor, amikor itt a fedett térszín felszíne Ny-i irányban lejtett. Ez a völgy méreteit tekintve már jóval kisebb.

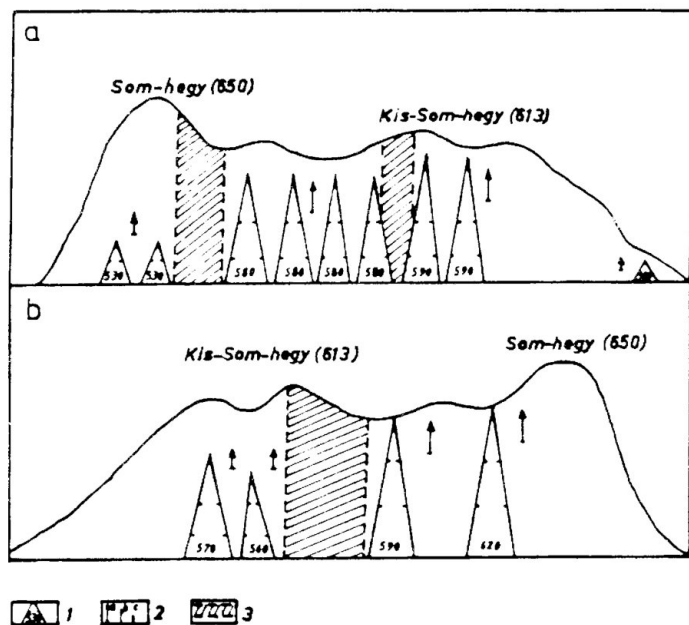
A Hajag Ny-i lejtőinek völgysegénysége arra utal, hogy a Csehbányai-medencében eredetileg a térszín ugyancsak É-ről D felé lejtett. (A Hajag K-i lejtőin bár Ny-ról K-re lejtett, a völgyek azonban fokozatosan É felé fordulnak, utalva arra, hogy a tágabb

környezetben a hajdani fedett térszín É-i irányba lejtethett.) Ezért itt a hajdani elborítottság határának megállapítása nehézségekbe ütközik.

Valószínű, hogy a közethatár a Hajag Ny-i peremén É–D-i csapású lehetett. Így módon itt a közethatár helyét, a Hajag más lejtőin tapasztalt közethatárok magassági adatainak felhasználásával lehet megbecsülni.

#### 4.2. Az exhumálódás alatt és után valószínűsíthető kiemelkedés

A völgyfők magasságainak eltérése azt valószínűsíti (12. ábra), hogy a völgyek kialakulása után a Som-hegy és a Kis-Som-hegy É-i oldala DNy-ről ÉK felé csökkenő, D-i oldala a Kis-Som-hegytől ÉK és DK felé egyaránt csökkenő mértékben emelkedett.



12. ábra. Völgyfők helyzete a Som-hegyen

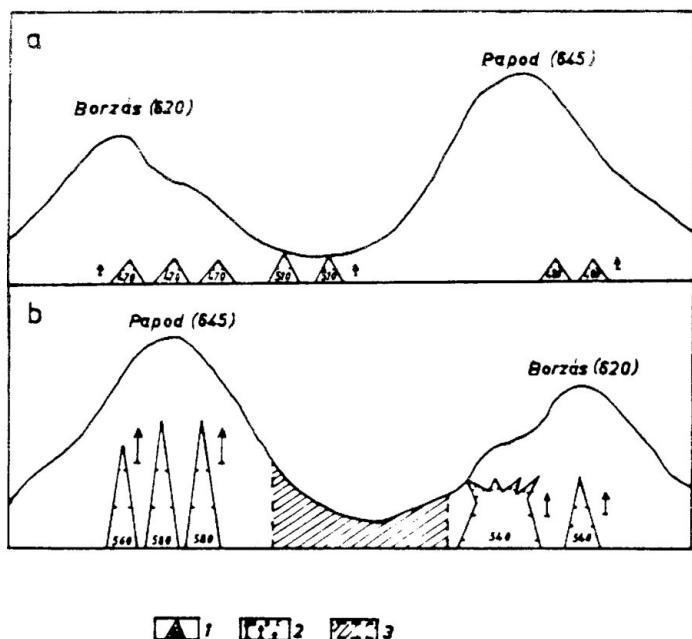
a – völgyfők helyzete a Som-hegy DK-i oldalán, b – völgyfők helyzete a Som-hegy ÉNy-i oldalán, 1 – völgy, völgyfő magassága (m), 2 – az emelkedés hozzávetőleges mértéke: a – nagy, b – közepes, c – kicsi, 3 – feltételezett vetőzóna

Fig. 12. Location of head valleys on Som-hill

a – location of head valleys on the SE slope of Som-hill, b – location of head valleys on the NW slope of Som-hill, 1 – valley altitude of head valley (m), 2 – approximate rate of uplift: a – high, b – middle, c – low, 3 – assumed fault zone

A Borzás és a Papod egymáshoz viszonyított magassága – a völgyfők magassági eloszlását figyelembe véve – a maihoz képest fordított lehetett. A Papod völgyfői ui. 30–40 m-rel magasabban helyezkednek el, mint a Borzás völgyfői (13. ábra). A Papod emelkedése tehát (különösen az É-i részen) hozzávetőlegesen 10–20 m-rel meghaladta a Borzás emelkedését. (A Papod 645 m, a Borzás 620 m tszf.-i magasságú.) A sasbérc csoport É-i oldalának völgyfői 70–100 m-rel magasabb helyzetűek, mint a D-i oldal völgyfői. Mindebből arra lehet következtetni, hogy a sasbérc csoport É-i oldala jóval nagyobb mértékben emelkedett, mint a D-i (keresztirányú billenés az emelkedés során).

A Hajag tömege ugyancsak nem egységesen emelkedett. A K-i oldalon É-ről D felé, a Rend-kőig a kiemelkedés mértéke nőtt, majd innen az Alsó-Hajag felé csökkent (14. ábra).



13. ábra. Völgyfők helyzete a Papod-Borzás D-i oldalán, b – völgyfők helyzete a Papod-Borzás É-i oldalán, 1 – völgy, völgyfő magassága (m), 2 – az emelkedés hozzávetőleges mértéke: a – nagy, b – közepes, c – kicsi, 3 – feltételezett vetőzóna

Fig. 13. Location of head valleys on Papod-Borzás

a – location of head valleys on the southern slope of Papod-Borzás, b – location of head valleys on the northern slope of Papod-Borzás, 1 – valley altitude of head valley (m), 2 – approximate rate of uplift, a – high, b – middle, c – low, 3 – assumed fault zone

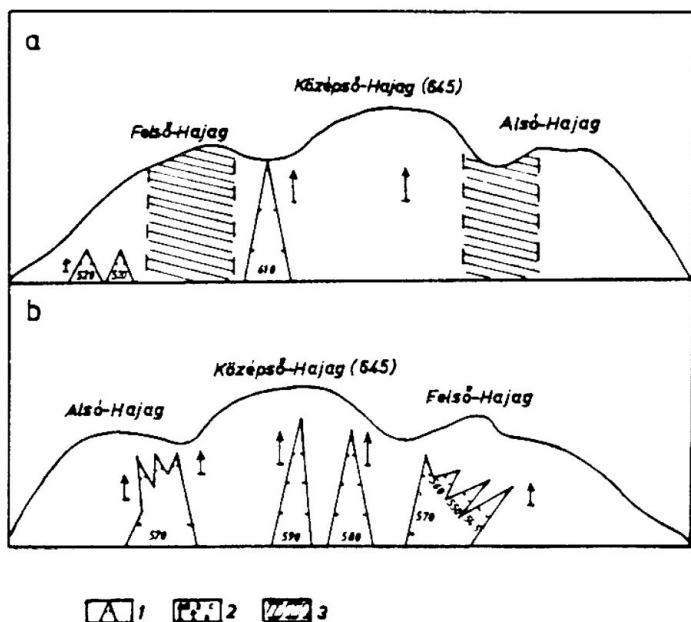
A sasbérceken belül völgyfő-magasságok eloszlásának figyelembevételével vetők valószínűsíthetők a Som-hegy és Kis-Som-hegy között (12. ábra), a Borzás és Papod között (13. ábra), a Felső-Hajag és Középső-Hajag, illetve a Felső-Hajag és a Rend-kő között (14. ábra). E helyeken a földtani térképek is vetőket jeleznek (Császár G.–Csereklei E.–Gyalog L. 1981), ami közvetetten az eljárás helyességét bizonyítja.

A sasbércek legmagasabb völgyfőinek figyelembevételével becsülhetők azok egymáshoz viszonyított emelkedései a völgyek kialakulása óta. Így a Som-hegy a Papodhoz képest 40 m-rel, a Hajaghoz képest 10 m-rel, míg a Hajag a Papodhoz képest 30 m-rel emelkedett.

## 5. Összefoglalás

Olyan eljárást mutattunk be, amely alkalmas lehet arra, hogy meghatározhatók legyenek a ma részben vagy teljesen fedetlen karsztoknak a hajdani elborítástól mentes részei. Ehhez a hajdani közethatárok térképi ábrázolása szükséges. Ez viszont a hajdani közethatárok mentén keletkezett formák alapján állítható elő.

Ez azon karsztokon végezhető el, amelyeknek hajdani fedetlen részein nincsenek (ki sem alakultak vagy már lepusztultak) az olyan formák, amelyek egy másik elborítás közethatárai mentén keletkeznek. Ennek feltételei olyan karbonátos térszíneken lehetnek meg, amelyek hosszú időn keresztül tönkösödtek, környezetük karbonátos térszínei fölé



14. ábra. Völgyfők helyzete a Hajagon

a – völgyfők helyzete a Hajag Ny-i oldalán, b – völgyfők helyzete a Hajag K-i oldalán, 1 – völgy, völgyfő magassága (m), 2 – az emelkedés hozzávetőleges mértéke: a – nagy, b – közepes, c – kicsi, 3 – feltételezett vetődőzóna

Fig. 14. Location of head valleys on Hajag

a – location of head valleys on the western slope of Hajag, b – location of head valleys on the eastern slope of Hajag, 1 – valley altitude of head valley (m), 2 – approximate rate of uplift, a – high, b – middle, c – low, 3 – assumed fault zone

magasodnak. (Ezáltal nemcsak az elborítástól kímélődtek meg, hanem ekkoriban a karsztvízszint sem a felszínükhöz közel helyezkedett el.) Ilyen térszínnek lehetnek a tetőhelyzetű sasbércek a Bakony-hegységben.

A vizsgált három sasbérccről hajdani elborítottsági térképeket készítettünk, amelyek elemzése alapján, illetve a hajdani közzethatárok mentén kialakult formák magasságai alapján a következők valószínűsíthetők.

– A sasbércek területe nem egységesen, hanem több, szigetszerű foltban emelkedhetett ki az elborításból. (Így a Som-hegy és a Papod–Borzás kettő-kettő, a Hajag négy részletben.) Ez azt jelentheti, hogy vizsgált sasbércek területén az egykori tönkfelszín magaslatai maradtak elborítatlanul vagy az elborítás alatt még mai formájukban nem léteztek. Ezek tehát olyan sasbérccsoportok, amelyek a jelenleg mutatott hegyjellegüket fiatal (negyedidőszaki) kiemelkedésük során nyerték el.

– Az elborítást a Csatkai Kavics Formáció anyaga képezhette. A Csatkai Kavics Formáció által létrehozott felszín, miután a sasbércek környezetében É felé lejtett, valószínűleg a hegyek által közrefogott területeken is (Hárskúti-medence, Pénzesgyőr környéke) hasonló irányú lehetett. Ez összhangban van a geológusok véleményével (**Korpás L.** 1981).

– A fedőüledékek elszállításának részleges módosulása. Így a Som-hegy és a Papod–Borzás környezetében végbement lepusztulás hatására a fedett térszínnek a sasbércektől D-re eső részein a lejtésirány megváltozása. Ez azt eredményezhette, hogy az epigenetikus völgyeknek egy fiatalabb generációja is kialakulhatott.

– A sasbércek különböző jellegű és mértékű kiemelkedésének néhány sajátossága. Így az emelkedés végbemehet keresztirányú billenéssel (Papod–Borzás), felboltozódással (Hajag), hosszanti billenéssel (Som-hegy). Továbbá eltérő mértékű emelkedés lehetett a sasbérceken belül is (Som-hegy és Kis-Som-hegy, Borzás és Papod, Felső-Hajag és Középső-Hajag, Felső-Hajag és Rend-kő között), de a sasbércek között is.

## IRODALOM

- Báldi T.** 1971: A magyarországi alsómiocén – Földt. Közl. 101 1. pp. 85–90
- Bulla B.** 1958: Néhány megjegyzés a tönkfelszínek kialakulásának kérdéséhez – Földr. Ért. VII. 1. pp. 257–274
- Bulla B.** 1962: Magyarország természeti földrajza – Tankönyvkiadó, Bp., 423 p.
- Cholnoky J.** 1944: A barlangokról (A karsztjelenségek) – A Kir. Magyar Természettud. Egy., Bp.
- Császár G.–Cserekei E.–Gyalog L.** 1981: A Bakony-hegység fedett földtani térképe – MÁFI
- Dénes Gy.** 1971: A fokozatosan lepusztuló vízzáró takaró szerepe az exhumálódó karszt morfológiai fejlődésében – Karszt és Barlang I. pp. 5–8
- Hevesi A.** 1978: A Bükk szerkezet- és felszínfejlődésének vázlata – Földr. Ért. XXVII., 2. pp. 169–204
- Hevesi A.** 1980: Adatok a Bükk-hegység negyedidőszaki ősföldrajzi képéhez – Földt. Közl. 110., 3–4. pp. 540–550
- Hevesi A.** 1984: Karsztformák kormeghatározásáról és mészkőhegységeink újharmadidőszak végi – jégkori arculatának megrajzolásában játszott szerepükről, a Bükk-hegység példáján – Földr. Ért. XXXIII. 1–2. pp. 25–36
- Hevesi A.** 1986: Hidegvizek létrehozta karsztok osztályozása – Földr. Ért. XXV. K., 3–4. pp. 231–254
- Jakucs L.** 1968: Szempontok a karsztos tájak denudációs folyamatainak és morfogenetikájának értékeléséhez – Földr. Ért. XVII., 2. pp. 17–46.
- Jakucs L.** 1971: A karsztok morfogenetikája – Akad. Kiadó, Bp., 310 p.
- Jámbor Á. et. al.** 1971: A dunántúli oligocén képződmények rétegtani problémái – MÁFI Évi Jel. 1969-ről, pp. 141–154
- Jámbor Á.** 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei – MÁFI Évk. LXII. p. 1–259
- Kardos Zs.–Németh Zs.–Bicsák A.** 1990: Egy bakonyi (Hárskúti-fennsík) dagonyacsoport és környékének vizsgálata – kézirat, Szakdolgozat, Szombathely
- Korpás L.** 1981: A Dunántúli-középhegység oligocén-alsómiocén képződményei – MÁFI Évk. LXIV. p. 140
- Láng S.** 1955: Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki karsztvidéken – Földr. Ért. IV. 1. pp. 1–211
- Láng S.** 1958: A Bakony geomorfológiai képe – Földr. Közl. VI. 4. pp. 325–346
- Láng S.** 1971: A hazai karsztok és környékük lepusztulásának egyes kérdései – Karszt és Barlang I. pp. 1–4.
- Noszky J. et. al.** 1957: A Bakony-hegység északi részének földtani térképei – MÁFI Évk. XLVI. 3.
- Pécsi M.** 1980: A Pannóniai-medence morfogenetikája – Földr. Ért. XXIV. 1. pp. 105–127
- Pécsi M.** 1987: Domborzat – In Pécsi M.: A Dunántúli-középhegység – Akad. Kiadó, Bp., pp. 140–194
- Pécsi, M.** 1991: Geomorfológia és domborzatminősítés. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Bp.
- Rónai A.** 1973: A negyedkori kéregmozgások térképe Magyarországon – Geonómia pp. 241–243
- Veress M.** 1982: Adatok a Hárskúti-fennsík karsztmorfogenetikájához – Karszt és Barlang II. pp. 71–82
- Veress M.** 1985: The influence of the agricultural cultivation on covered karst. – Geographica Jugoslavica VI. pp. 215–222. – III. Jugoslovanski Agranogeografski simpozij. Union of the Geographical Societies of Yugoslavia, Maribor
- Veress M.** 1987: Karsztos mélyedések működése bakonyi fedett karsztokon – Földr. Ért. XXXVI. 1–2. pp. 91–114
- Veress M.** 1991: Paleokarsztos sasbércek felszínfejlődése a Bakony Hajag–Papod hegycsoportjában – Földr. Ért. XL. 1–2. pp. 147–160
- Veress M.–Futó J.** 1990: Fedett, paleokarsztos térszíneken végbement lepusztulás kimutatása a Bakony-hegységben – Földt. Közl. 120. 1–2. pp. 55–67