

Mésztartalomhoz köthető felszínfejlődés a Kőszegi-hegységben

VERESS MÁRTON–SZABÓ LEVENTE–ZENTAI ZOLTÁN¹

Bevezetés

A Kőszegi-hegység a Kőszeg–Rohonci-hegység (Keleti-Alpok) Magyarországra áthúzódó része. A hegységet alulról felfelé fillitek, zöldpala, kvarccsillámpala és szerpentin építi fel (JUGOVICS L. 1915; KISHÁZI P.–IVANCSICS J. 1984). Utóbbi kőzet azonban csak az ausztriai területen fordul elő. A zöldpala a Kőszegi-hegység területén két foltban található meg (VARRÓK K. 1960): Bozsok környékén és a velemi Szent Vid csúcs (564 m) közelében (*1. ábra*).

A hegység idősebb pedimentje főleg filleteken és zöldpalán alakult ki. A későbbi völgyképződés során a pediment völgyközi hátakra különült. A fillites és zöldpalás hátakat így völgyoldalak határolják. Alább az olyan zöldpalás hátak lepusztulását elemezzük, ahol a kőzet mészsanyag-tartalma jelentős. A kőzet mészsanyag tartalmának alakulását szelvények mentén vizsgáltuk, amelyeket a *2a, b, c, d ábrákon* mutatunk be. (E szelvények, a képek, valamint a különböző formákról készült ábrák a Kalapos-kő sziklatömegéről, ill. annak környékéről készültek.)

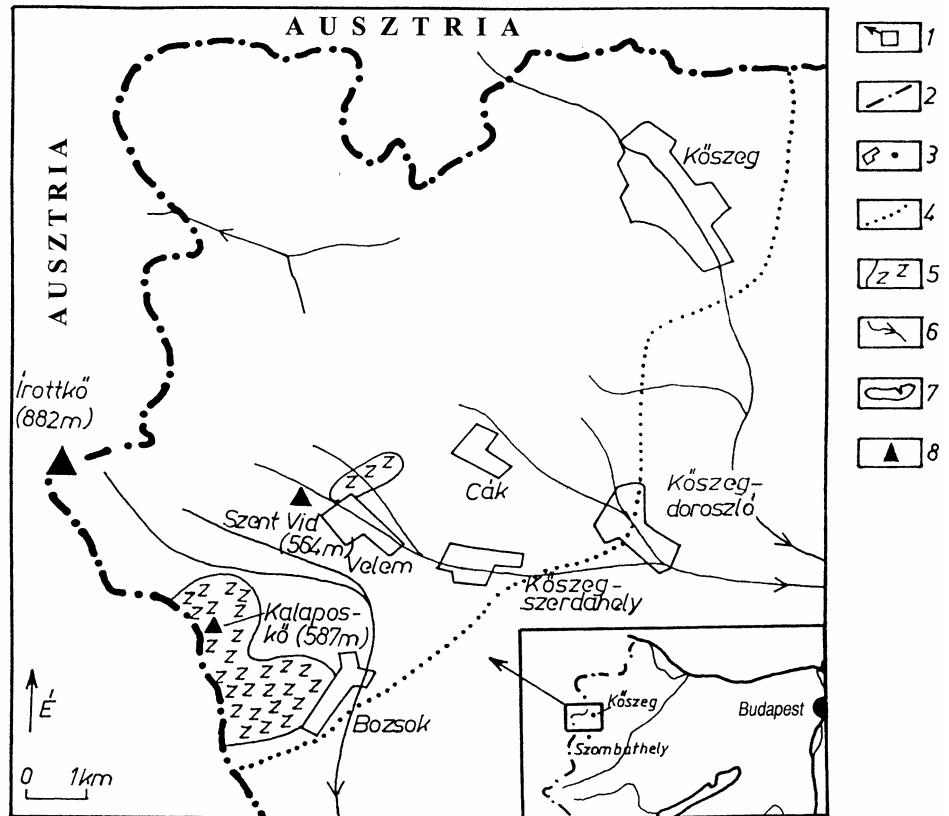
A zöldpala pusztulása során – amely folyamat a kőzetben változatos eloszlásban és kifejlődésben előforduló mészsanyag oldódásához kapcsolódik – különböző formák képződnek. E formák kifejlődése, pusztulása, majd újabbak képződése során a kőzetben kialakult lejtők hátrálnak.

A zöldpalás lejtőkön képződő főbb formák

A zöldpalából felépülő lejtőkön bemélyülő és kiemelkedő formák különíthetők el. Bemélyülő formák a színlők (*1., 2., 4., 5., 6. kép*), gömbsüvegszerű formák (*3. kép*), a járatok (*5. kép*) és a barlangok. A bemélyülő formák előfordulási helye egybeesik a magasabb mészs-előfordulási helyekkel. Alakjuk, méretük megegyezik a magasabb mészs tartalmú kőzetösszlet alakjával és kiterjedésével.

A színlők a palásodási síkok csapásirányába megnyúlt, több m-es hosszúságot elérő bemélyedései a sziklafalaknak (*1. kép*). A színlők felső és alsó lapját palásodási síkok alkotják (*4. kép., 3., 4. ábra*). Előfordulhat, hogy egy-egy színlőlap kialakításában több palásodási sík is részt vesz. Ilyenkor – miután a színlők a végeik felé egyre kisebb magasságúak – a színlőlapok nem egységesek, hanem lépcsőkkel tagoltak (*6. kép*). A lépcső homlokok merőlegesek a palásodási síkokra. A színlőlap a palásodási síkkal

¹ Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, 9701 Szombathely, Károli Gáspár tér 4.



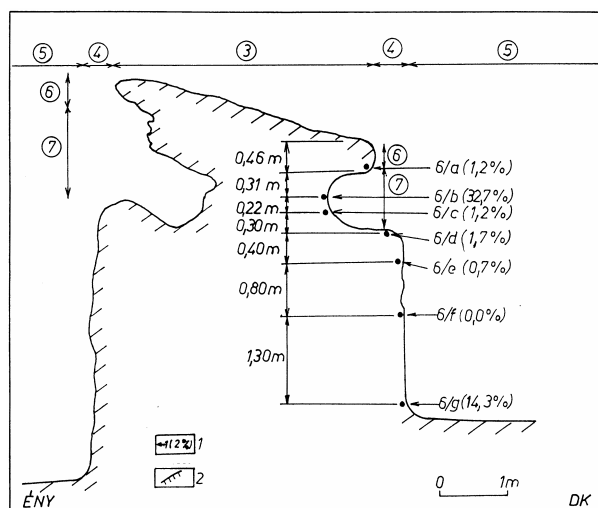
1. ábra. Zöldpala előfordulások a Kőszegi-hegységben (VARRÓK K. 1960 nyomán). – 1 = részletes térkép helye; 2 = országhatár; 3 = település; 4 = hegység határa; 5 = zöldpala; 6 = vízfolyás; 7 = tó; 8 = hegycsúcs

Greenschist occurrences in the Kőszegi Mountains (after K. VARRÓK 1960). – 1 = place of the detailed map; 2 = state border; 3 = settlement; 4 = limits of the mountains; 5 = greenschist; 6 = water course; 7 = lake; 8 = mountain peak

hegyesszöget is bezárhat. Ilyenkor a színlőlap meredeksége változhat, vagy íves lefutású is lehet.

A színlők magasságuk szerint kis méretűek (néhány cm-esek), közepes (néhány dm-esek) és nagy méretűek (több m-esek) lehetnek (5., 6. ábra, 1., 2., 4., 5. kép). Ez utóbbiak között összetettek is előfordulnak (5., 6. kép). Ezek olyan nagy méretű színlők, amelyek elvégződéseinél kis- és közepes méretű színlők sorakoznak.

Az egymás feletti színlők színlőegyüttest alkotnak (7. ábra). A színlőegyüttesek képezhetnek színlőcsoportot (a színlők mérete felfelé vagy lefelé változik), vagy színlőköteget (az egymás feletti színlők egyforma méretűek).



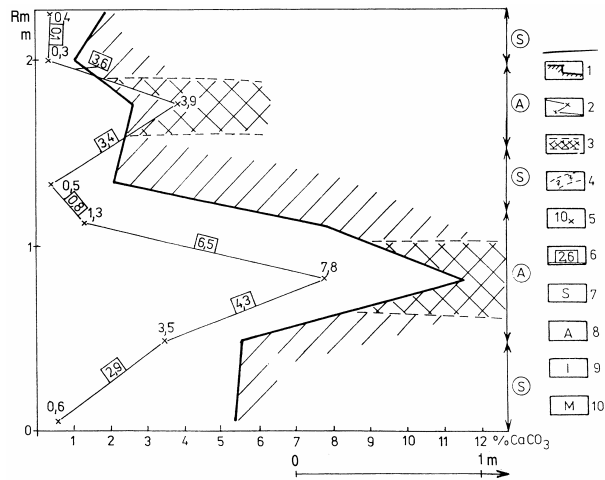
2a. ábra. Karbonát-tartalom alakulása a Kalapos-kő már nem aktív középső és felső teraszroncsainál (a mésztartalom meghatározását NÉMETH L. végezte). – 1 = kőzetminta helye és azonosító száma (zárójelben a kőzet mésztartalma, %); 2 = zöldpala; 3 = eredeti felszín; 4 = felső teraszroncs; 5 = alsó teraszroncs; 6 = kalap; 7 = színlő

Changes in the carbonate content at the middle and upper terrace ruins of Kalapos kő (mountain) determined by L. NÉMETH. – 1 = place and identification number (with percentage carbonate contents in brackets); 2 = greenschist; 3 = initial surface; 4 = upper terrace ruin; 5 = lower terrace ruin; 6 = hat; 7 = micro terrace

Ugyanazon színlők mélysége változhat. Ilyenkor a színlő végeket bemélyedések tagolják. Előfordulhat, hogy a színlő forma nem fejlődik ki, helyette egy szintben sort képezve bemélyedések (félkaréjos és gömbsüvegszerű formák) sorakoznak a sziklafalon (2., 3., 10. kép).

A zöldpalából felépülő lejtők kiemelkedő formái a kalapok (5., 6., 7., 8., 9., 10. kép) és pillérek (4. kép, 5. ábra). A kalap szálkőzetben képződött maradványforma (VERESS M.–SZABÓ L.–ZENTAI Z. 1996). A Bozsok környéki egyik zöldpala sziklatömeget nevezik Kalapos-kőnek. Itt gyakoriak a kalapra hasonlító sziklaalakzatok, ezért ezt a helyi elnevezést vezették be morfológiai fogalomként ezen formákra. A kalap két részből áll. Egy felső, oldalirányba kiszélesedő részből (a kalap teteje) és egy alsó keskenyebb részből (a kalap lába). A kalaptető néhány m-es vastagságú, oldalirányban 5–10 m-es kiterjedésű. A kalaplábon 1–2 m-re túlnyúló rész a karima. A kalap tetejét felépítő kőzet mésztartalma alacsony (legfeljebb 1–2%), míg a kalap lábát adó zöldpala mésztartalma magas (akár a 30%-ot is meghaladhatja).

A kalaptető alatt gyakoriak a színlők (fiatal kalap). A nagyméretű színlőknel elkülönülhet a kalap lába (kifejlett kalap). A kalapok lehetnek aszimmetrikusak (5., 6. kép), vagy szimmetrikusak (9. kép). Előző esetben a kalap teteje a keresztmetszet mentén egy irányban, utóbbi esetben két irányban fejlődött ki. A szimmetrikus kalap karimájának kiterjedése a hordozó szikla csapásirányába többszöröse lehet, mint az arra



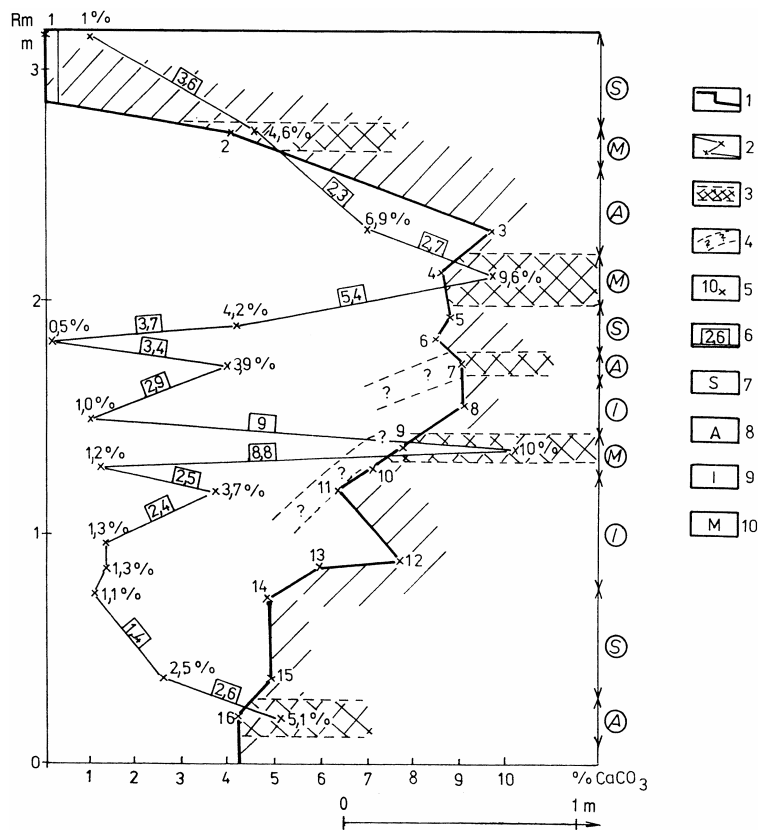
2b. ábra. Nagyméretű színlőnél eltérő fejlődésű zónák kimutatása a színlőmorfológia és a karbonát-tartalom összehasonlításával. – 1 = szikla (oldalnézet); 2 = karbonát-tartalom változása a sziklafal mentén (pontoszerű mintavétel alapján); 3 = környezetéhez képest magas karbonát-tartalmú összlet; 4 = a környezetéhez képest magas karbonát-tartalmú összlet lepusztulása előtti feltételezhető helyzete; 5 = kőzetmintavételi helyek; 6 = karbonát-tartalom különbsége két szomszédos kőzetminta között (%); 7 = semleges zóna (alacsony karbonát-tartalom, kisméretű oldásos formák); 8 = aktív zóna (magas karbonát-tartalom, nagyméretű oldásos formák); 9 = inaktív zóna (alacsony karbonát-tartalom, nagyméretű oldásos formák); 10 = megrekedt fejlődésű zóna (magas karbonát-tartalom, kisméretű oldásos formák); Rm = relatív magasság

Identification of zones of diverse development within macro-terrace by comparing terrace morphology and carbonate content. – 1 = cliff (in profile); 2 = changes in carbonate content along the cliff (determined through point sampling); 3 = strata with a high lime amount compared with its environment; 4 = reconstructed position of a strata with a high carbonate content prior to its denudation; 5 = sampling places; 6 = difference in carbonate content between two neighbouring samples (per cent); 7 = neutral zone (low carbonate content, smaller forms of solution); 8 = active zone (high carbonate content, larger forms of solution); 9 = inactive zone (low carbonate content, larger forms of solution); 10 = zones of blocked development (high carbonate content, smaller forms of solution); Rm = relative altitude

merőleges irány mentén (megnyúlt kalaptető). A szimmetrikus kalapok kifejlett kalapok. A kalaptetők egymás fölött több szintben is – megnyúlt tetejű aszimmetrikus kalapok formájában – kifejlődhetnek (összetett kalap). A kalap teteje lepusztulhat részlegesen (kalaproncs), vagy teljesen (elpusztult kalap) (7. kép).

A zöldpala pusztulása és a színlőfejlődés

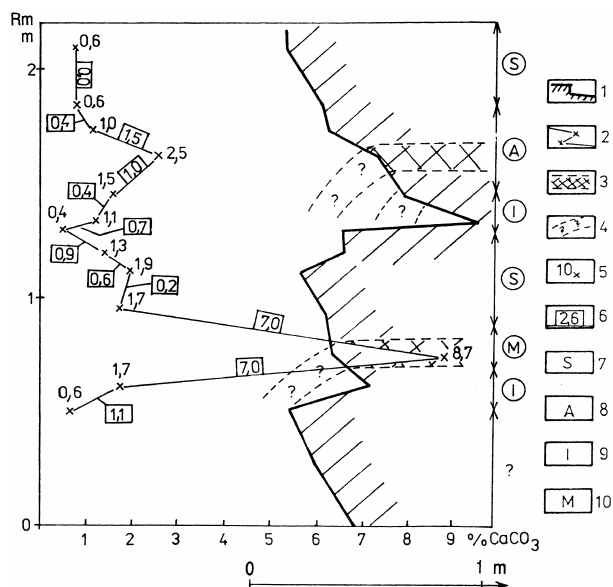
A hegység fillit és zöldpala kőzetei meszet tartalmaznak. A mész előfordulhat a kőzetben meszes összletként (a kalcitkristályok a zöldpala kristályai közé épültek be), vagy mészbetelepülés formájában (a kalcitásványok nem keverednek a zöldpala kristá-



2c. ábra. Összetett színlónél (5., 6. kép) eltérő fejlődésű zónák kimutatása a színlómorfológia és a karbonát-tartalom összehasonlításával (A jelmagyarázatot l. a 2b. ábránál)

Identification of zones of diverse development within a complex terrace (*photo 5 and 6*) by comparing terrace morphology and carbonate content (For explanations see *fig. 2b*).

lyaival) (VERESS M.–SZABÓ L. 1996). A meszes öszlet vastagsága igen változatos lehet (1–2 cm-től 1–2 m-ig terjedhet). Az öszleten belül a mésztartalom mind függőleges, mind horizontális irányba számottevően változhat (1–2%-tól 30–40%-ig). A mészbetelepülés előfordulhat önállóan (ekkor vastagsága 1–2 cm vagy 1–2 dm) vagy a palásági síkok mentén (ekkor vastagsága max. néhány mm). Valószínű, hogy mind a meszes öszleteknek, mind a mészbetelepüléseknek az oldalirányú kiterjedése igen változatos lehet (néhány dm-től a többször 10 m-es kiterjedés között változhat) mind a palásági síkok dőlése, mind annak csapása mentén. Előző esetben a kifejlődés inkább lencsés, gumós, utóbbi esetben inkább réteg-, ill. telérszerű. A meszes öszletek és mészbetelepülések térbeli helyzete igazodik a zöldpala palásodási síkjának térbeli helyzetéhez. Ennek megfelelően a meszes öszletek, vagy mészbetelepülések dőlésszöge igen eltérő



2d. ábra. Szinlőcsoportnál eltérő fejlődésű zónák kimutatása a szinlőmorfológia és a karbonát-tartalom összehasonlításával (A jelmagyarázatot l. a 2b. ábránál)

Identification of zones of diverse development within a group of terraces by comparing terrace morphology and carbonate content (For explanations see fig. 2b).

lehet. A zöldpala gyűrt szerkezete miatt ugyanazon összlet különböző részei gyakran nem egy sík mentén helyezkednek el.

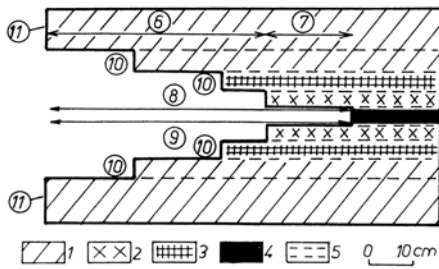
A zöldpalának a mészanyag oldódásához kapcsolódó pusztulása több, esetleg egyidejű és egymást elősegítő folyamat eredménye (VERESS M.–SZABÓ L. 1996, – 8. ábra). Ezek a folyamatok az alábbiak:

– Teljes oldódás során oldódik a mészbetelepülés.

– Részleges oldódás során a meszes összletből kioldódnak a kalcitkristályok. A zöldpala, hasonlóan a dolomit pusztulásához (JAKUCS L. 1971) – miután a cementáló anyag kioldódik –, szétesik. Az így keletkezett kőzettörmelék és porszerű anyag részben helyben marad, részben áthalmozódik.

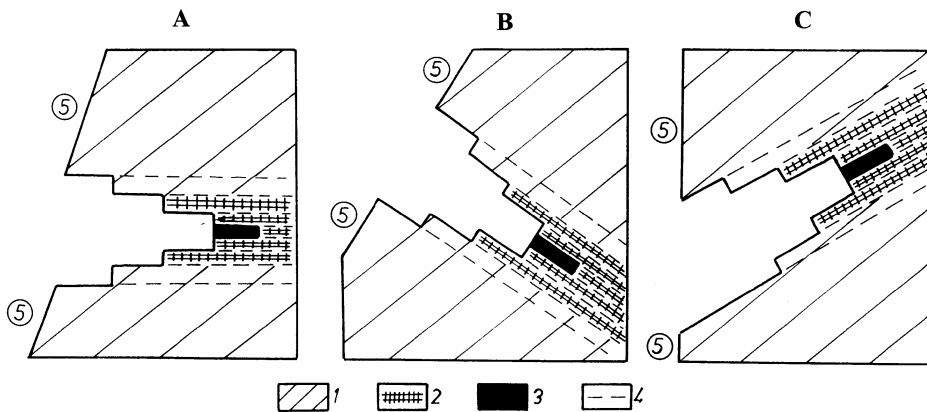
– Oldás és fagyhatás váltakozik. A palássági síkok mentén kialakult mészbetelepülés kioldódik. Az így kialakult résekbe beszivárgott víz megfagy. A fagyhatás nyomán a kőzet palássági síkok mentén aprózódik. A fagyhatású aprózódás természetesen akkor is végbemehet, ha a palássági síkok mentén a mészbetelepülés hiányzik.

Teljes oldódás során a mészbetelepülés oldódása miatt szinlő képződik (VERESS M.–SZABÓ L. 1996). Ha a betelepülést meszes összletek fogják közre, akkor utóbbiak a kialakuló szinlő lapja mentén feltáruznak. (A szinlő kialakulhat akkor is, ha a zöldpalában csak meszes összlet fejlődött ki. Ilyenkor a zöldpala táru fel a szinlőlap mentén.) A szinlő nem csak mélyül, hanem szélesedik is. A szinlőszélesedés, ha a rész-



3. ábra. Színlőrészek (keresztmetszetben). – 1 = zöldpala; 2 = magasabb mésztartalmú; 3 = alacsonyabb mésztartalmú meszes összlet; 4 = mészbetelepülés; 5 = palásodási sík; 6 = külső színlőrész; 7 = belső színlőrész; 8 = felső színlőlapp; 9 = alsó színlőlapp; 10 = színlőlépcső; 11 = sziklafal

Terrace fragments (cross sections). – 1 = green-schist; 2 = limy strata with higher carbonate content; 3 = limy strata with lower carbonate content; 4 = lime interbedding; 5 = plane of foliation; 6 = external part of terrace; 7 = internal part of terrace; 8 = upper sheet of terrace; 9 = lower sheet of terrace; 10 = step of terrace; 11 = cliff



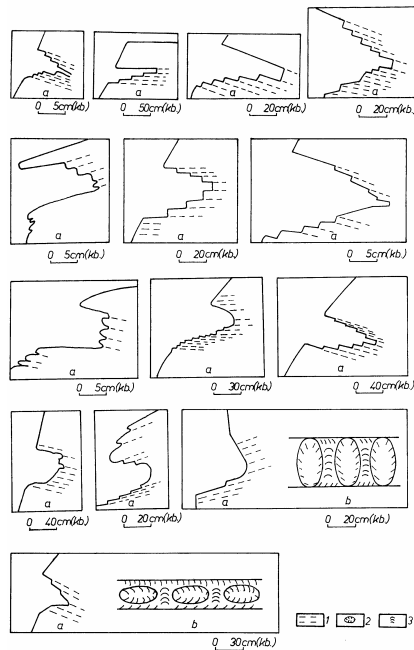
4. ábra. Színlőlappok helyzete vízszintes (A), kifelé (B), befelé (C) dőlő palásodási síkok esetében. – 1 = zöldpala; 2 = meszes összlet; 3 = mészbetelepülés; 4 = palásodási sík; 5 = sziklafal

Position of terrace sheets in the case of horizontal (A), outward inclination (B), and inward inclination (C). – 1 = greenschist; 2 = limy stratum; 3 = lime interbedding; 4 = plane of foliation; 5 = cliff

leges oldódás felemészti a meszes összletet, áttérjedhet a zöldpalába is. Ekkor a színlő szélesedése oldás (a palásodási sík mentén felhalmozódott mészanyag oldódik) és fagyhatás vagy csak fagyhatás során megy végbe.

A színlőszélesedés előfeltétele a színlőmélyülés. A színlőmélyülés a zöldpala pusztulásának intenzitását is növeli, ugyanis ez felületnövekedést eredményez. (Természetesen felületnövekedést nem csak a teljes, hanem a részleges oldódás is létrehozhat.) Valamely sziklafal mentén a mészanyag-tartalom változása utal arra, hogy az ott előforduló színlők fejlődésük milyen állapotban vannak (2b,c,d. ábra).

A színlők kialakulása, tehát a zöldpala horizontális irányú pusztulása akkor mehet végbe, ha a mészbetelepülések, vagy meszes összletek feltáruznak. Ehhez az szükséges, hogy a kőzetben meredekebb, vagy függőleges felületek alakuljanak ki. Ilyen felületek



5. ábra. Néhány közepes méretű színlő vázlatos rajza keresztmetszetben (a) és oldalnézetben (b).
 – 1 = palásodási sík; 2 = félkaréjos formák a színlővégen (előlnézet); 3 = pillér (előlnézet)

Schematic cross sections of some medium size terraces in profile (a) and frontwise (b).
 – 1 = plane of foliation; 2 = semi-lobular forms at the end of terraces (frontwise); 3 = column (frontwise)

jóval kisebb mértékben pusztul. Kialakul a kalap (9. ábra). A kalap karimájának növekedése együtt jár e helyen a kőzet fokozódó pusztulásával. Alsó lapját a fagyhatás pusztítja, amit követ a kivékonyodott karima leomladozása. A kalap pusztulása függ a kőzet törede-zettségtől és palásodottságának mértékétől is.

A kalap pusztulása fenntartja a színlőfejlődést, így végső soron a zöldpalában kialakult lejtős felület hátrálását. Ugyanis a színlő előterében felhalmozódó kőzettörmelék a kalap lepusztuló kőzetanyagából származik. A folyamat elhalásának az alábbi okai lehetnek:

- A mészbetelepülés vagy meszes összlet kiékelődése miatt a színlőfejlődés fokozatosan elhal.
- A zöldpala lepusztulások hátrálása a lejtő ellankadását eredményezi.
- A színlőből, ill. előteréből a törmelék elszállítódik vagy a színlőt hordozó lejtő törmelékkel eltemetődik.

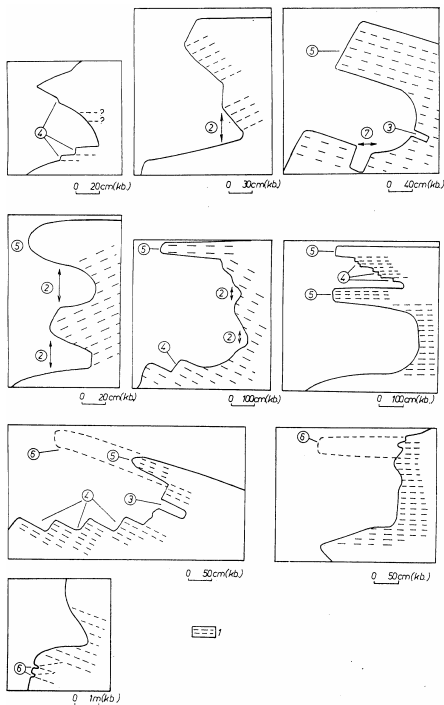
jöhetnek létre vetődések vagy völgybevághatások során. A nagyméretű aláoldódásnak (tehát nagy színlők létrejöttének) kedvez, ha sziklafalak mentén törmelék képződik. Ilyenkor ugyanis a törmelék kitölti a már kialakult színlőt.

A beszívárgott vizet a törmelék a színlővégen felé közvetíti. Ez megnöveli az oldódás időtartamát (a törmelékben a víz tározódik, szivárgása lassú), valamint intenzitását (a talajon átszivárgó víz CO₂ tartalma megnő).

Nagyméretű színlő kialakulásának kedvez, ha a mészbetelepülés vagy a meszes összlet vertikális kiterjedése jelentős, együtt fordulnak elő, valamint az, ha egymás fölött többször megismétlődnek.

A kalapok és a szerkezeti teraszok fejlődése

A függőleges (vagy közel függőleges) sziklafalon, ahol a kőzetben mészbetelepülés vagy meszes összlet bukkan elő, színlő képződik. A színlő feletti mészmentes zöldpalánál a sziklafal



6. ábra. Néhány nagyméretű színlő vázlatos rajza. – 1 = palásodási sík; 2 = közepes méretű színlő; 3 = belső színlő; 4 = színlőlépcső; 5 = kalap; 6 = elpusztult kalap; 7 = átalakult hasadék

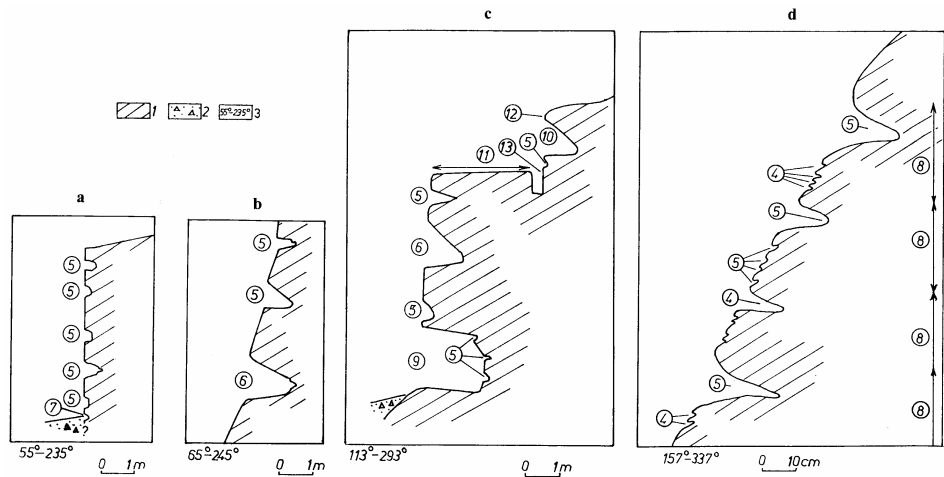
Schematic cross sections of some large size terraces. – 1 = plane of foliation; 2 = medium size terrace; 3 = internal terrace; 4 = terrace step; 5 = hat; 6 = destroyed hat; 7 = transformed cleavage

képződése nélkül történik, miután a kőzetben a mésztartalom a zöldpalához képest kevésbé koncentráltan fejlődik ki). Úgy ítéljük meg, hogy e lepusztulási szintek kialakulása a meszes anyag feldúsulásához (zöldpala), ill. a kőzet magas mésztartalma mellett a kőzet palásodásához (fillit) kapcsolható. Ezért e formákat szerkezeti teraszoknak (a továbbiakban teraszoknak) nevezzük.

Az aktív teraszokon két zóna különíthető el. Egy belső, amely nagyobb meredekségű és amit nagy vastagságban törmelék fed, valamint egy külső, amely kisebb dőlésű és ahol valószínűleg a törmelék vastagsága lényegesen kisebb (8. kép). A nem aktív teraszok (ahol a színlőfejlődés elhalt) nem tagolódnak két zónára. A túlzottan intenzív törmelék- képződés miatt eltemetett terasz alakul ki (csak belső zónával), a kevésbé intenzív törmelékképződés miatt kitakaródott terasz képződik (csak külső zónával és törmelékkitöltésüket veszített színlőkkel). Aktívan fejlődő teraszoknál egymás

Ha a zöldpalában kialakult lejtő tartósan hátrálhat ugyanazon meszes összlet (vagy mészbetelepülés) mentén, akkor az egymás után kialakuló színlők alsó, megmaradó lapjaiból a hátráló kőzetcfal irányába emelkedő sík felszínek képződnek (10. ábra). E kis lejtésű térszínek a hordozó lejtő csapásirányába megnyúlt, néhányszor 100 m-es, erre merőlegesen néhányszor 10 m-es kiterjedésűek lehetnek. Oldalirányba vagy éles átmenet nélkül simulnak bele a hordozó lejtőbe, vagy meredekebb lejtővel kapcsolódnak más, alacsonyabb, vagy magasabb helyzetű kis lejtésű térszínhez.

Véleményünk szerint ezen kis lejtésű térszínek (lepusztulási szintek) kialakulása és a kőzetminőség között szoros kapcsolat van. A hegység Velem és Bocsok közötti völgyei meszes filliteken alakultak ki. A meszes fillitekből felépülő sziklafalakban ugyancsak gyakoriak az oldódásos formák. A völgyeket D-ről határoló lejtőkön kis lejtésű térszínek figyelhetők meg. A meszes fillitek palásodási síkjai D-i, DNy-i irányban dőlnek. Valószínű, hogy e kőzetcfelszínek pusztulása részben oldódásos eredetű hátrálással történik. A hátrálás a palásodási síkok dőlésirányába megy végbe. (A filliten e folyamat kalap



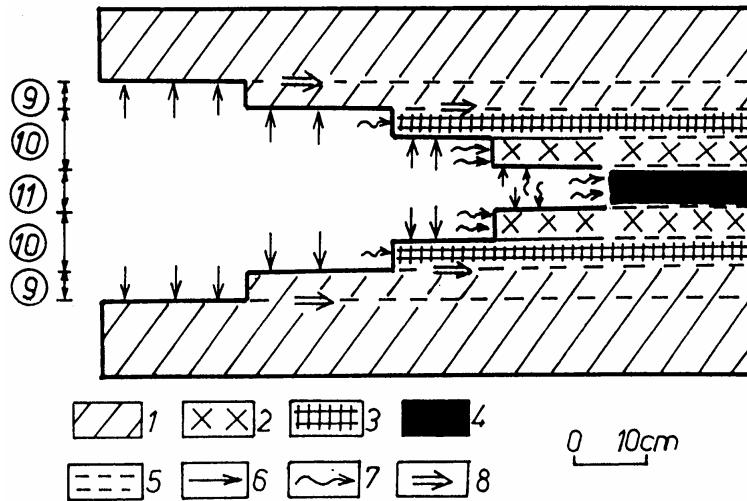
7. ábra. Színlőegyüttesek (a színlőlapok helyzete csak hozzávetőleges). – 1 = bezáró kőzet; 2 = talaj és kőzettörmelék; 3 = szelvény iránya; 4 = kisméretű színlő; 5 = közepes méretű színlő; 6 = nagyméretű színlő; 7 = recens, fejlődő színlő; 8 = színlőköteg; 9 = összetett színlő; 10 = színlőmaradvány; 11 = elpusztult színlő, alsó színlő lapja; 12 = kalapcsonk; 13 = diaklázis; a = közepes méretű színlők; b = közepes és nagyméretű színlők együttese kalapos sziklán; c = kisméretű, közepes- és nagyméretű színlők kalapos sziklán; d = közepes és kisméretű színlők

Terrace ensembles (with an approximate position of terrace sheets). – 1 = enclosing rock; 2 = soil and rock detritus; 3 = direction of profile; 4 = small size terrace; 5 = medium size terrace; 6 = large size terrace; 7 = recent, developing terrace; 8 = terrace packets; 9 = complex terrace; 10 = terrace remnant; 11 = destroyed terrace, sheet of lower terrace; 12 = ruins of a hat; 13 = diaclyse; a = terraces of medium size; b = ensemble of medium and large size terraces on a rock of hat form; c = small, medium and large size terraces on a rock of hat form; d = medium and small size terraces

felett több terasz is kialakulhat, ilyenkor az alsóbb helyzetű a felsőbb terasz rovására fejlődik (9. kép). Az előző intenzívebb fejlődése miatt az utóbbit részben vagy teljesen felemésztheti (teraszroncs). Valamely völgyközi hát két oldalán kialakult teraszok összenőtt teraszt alkotva egymásba fejlődhetnek (10. kép). A különböző terasz típusokat a 11. ábra mutatja.

Összefoglalás

A Kőszegi-hegység zöldpalás térszínein a felszín lepusztulása a már kialakult lejtők hátrálásával történik. A folyamat eredményeként teraszok alakulnak ki, a kőzet egyre fogyó szigetszerű, kis kiterjedésű foltokra különül. A lepusztulás során keletkező kalapok és teraszok utalhatnak a fentebb vázolt lepusztulás sajátosságaira. A kalapok és teraszok morfológiája jelzi, hogy az ilyen lejtők hátrálása gyors, vagy lassú (elhaló). Gyorsan hátráló lejtőkön (sziklafalakon) a kalapok folyamatosan újraképződnek (fiatal és kifejlett kalapok). Ott, ahol a lejtőhátrálás leáll, újabb kalapok nem képződnek. A már kialakult kalapok pusztulnak, gyakoriak a kalaproncsok, ill. az elpusztult kalapok.

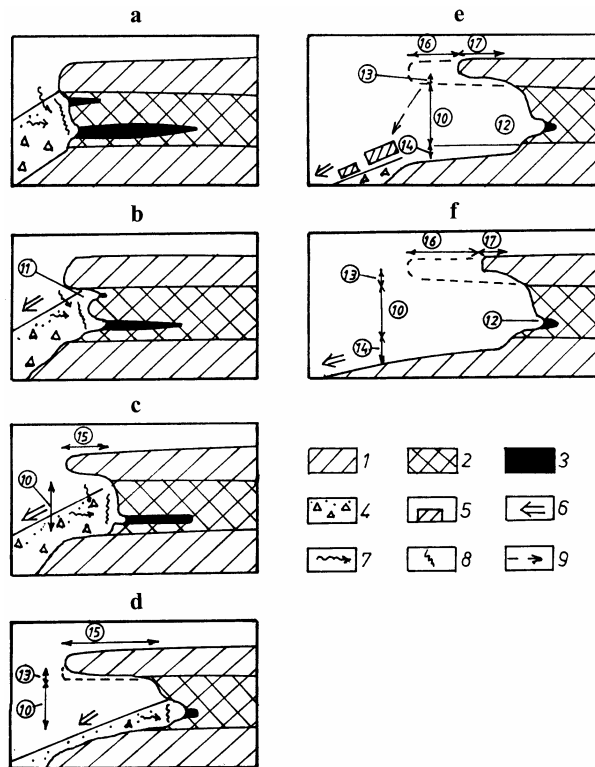


8. ábra. Színlőfejlődés. – 1 = zöldpala; 2 = magasabb mésztartalmú meszes összlet; 3 = alacsonyabb mésztartalmú meszes összlet; 4 = mészbetelepülés; 5 = palásodási sík; 6 = színlőnövekedés iránya fagyaprózódással; 7 = színlőnövekedés iránya oldódással; 8 = vízszivárgás palásodási sík mentén; 9 = zöldpalában fagyaprózódással kialakult színlőrész; 10 = mésztartalmú összletben oldódással és fagyaprózódással kialakult színlőrész; 11 = mészbetelepülésben oldódással kialakult színlőrész

Terrace development. – 1 = greenschist; 2 = limy stratum with a higher carbonate content; 3 = limy stratum with a lower carbonate content; 4 = lime interbedding; 5 = plane of foliation; 6 = direction of terrace enlargement by frost shattering; 7 = direction of terrace enlargement by solution; 8 = water seepage along the plane of foliation; 9 = part of a terrace formed in greenschist by frost shattering; 10 = part of a terrace formed in a stratum with carbonate content by solution and frost shattering; 11 = part of a terrace formed in limy interbedding by solution

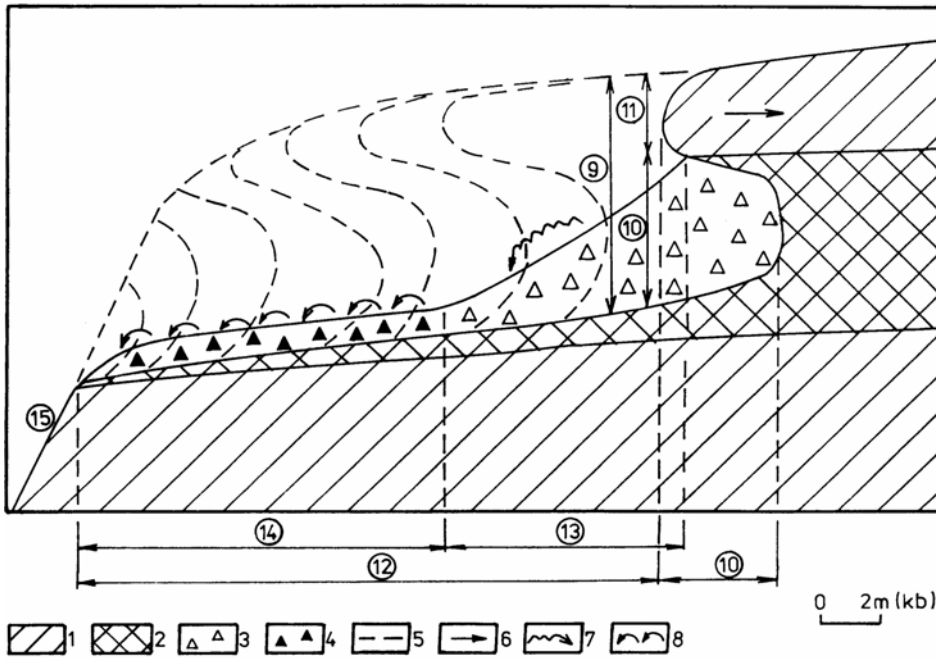
Egységes, széles teraszok esetén a folyamat intenzív és viszonylag hosszabb ideje folyik. Ha a teraszok keskenyek és több szintben sorakoznak egymás felett, arra következtethetünk, hogy a lejtőhátrálás több szintben is lejátszódhatott. Ha a terasz belső zónája is kis lejtésű, akkor a törmelék elszállítása intenzív volt. Ha a teraszon magányos zöldpala kalaproncsok, elpusztult kalapok fordulnak elő, a zöldpalás térszínen összenőtt terasz alakult ki.

Valószínűleg a mésztartalmú fillitekből felépült térszíneken is hasonló felszínfejlődésre lehet számítani, akkor ha e kőzet meszes összletei feltáruznak.



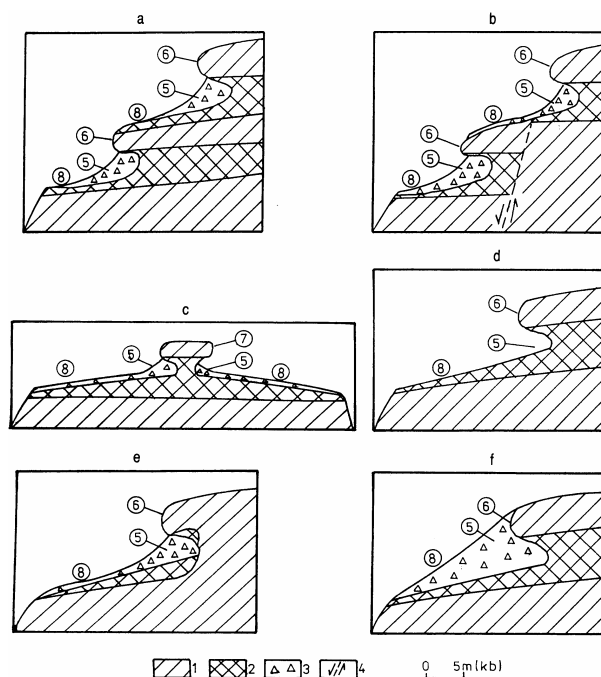
9. ábra. Zöldpalából felépülő lejtőre jellemző formák és folyamatok intenzív (a–d) és kevésbé intenzív (e–f) oldódás esetén. – 1 = zöldpala; 2 = meszes összlet; 3 = mészbetelepülés; 4 = talaj és közettörmelék; 5 = omladék; 6 = lejtőtörmelék áthalmazódása; 7 = vízelzivárgás; 8 = oldás; 9 = omlási pálya; 10 = nagyméretű színlő oldódással kialakult része; 11 = elpusztult közepes méretű színlő; 12 = fejlődő közepes méretű színlő; 13 = omlásokkal és fagyaprózódással fejlődő színlőrész; 14 = fagyaprózódással fejlődő színlőrész; 15 = kalap; 16 = elpusztult kalap karima; 17 = kalapcsonk; a–b = összetett (nagyméretű) színlő kifejlődése; c–d = kalap kifejlődése, a színlőt elfedő törmelék elszállítódása, oldódás és színlő fejlődés intenzitásának csökkenése; e–f = kalap és nagyméretű színlő pusztulása

Characteristic landforms and processes on slopes built of greenschist in cases of intensive solution (a–d) and less intensive solution (e–f). – 1 = greenschist; 2 = limy stratum; 3 = lime interbedding; 4 = soil and rock detritus; 5 = debris; 6 = redeposition of slope detritus; 7 = water seepage; 8 = solution; 9 = trajectory of collapse; 10 = part of a macro-terrace developed by solution; 11 = destroyed terrace of medium size; 12 = terrace of medium size in the stage of development; 13 = part of terrace developing by collapse and frost shattering; 14 = part of a terrace developing by frost shattering; 15 = hat; 16 = brim of a destroyed hat; 17 = ruin of a hat; a–b = development of a complex (large size) terrace; c–d = development of a hat, transport of the clastic sediments covering the terrace, solution, and diminishing of the rate of development of the terrace; e–f = destruction of a hat and a large size terrace



10. ábra. Terasz kialakulása. – 1 = zöldpala; 2 = meszes összlet; 3 = részletes oldódás fagyaprózódás és omlás során keletkezett kőzettörmelék; 4 = további átalakulást és aprózódást elszenvedett kőzettörmelék; 5 = szálabban álló kőzet felülete különböző időpontokban; 6 = a lejtő hátrálásának iránya; 7 = a keletkezett törmelék továbbszállítását tömegmozgással, lejtőleöblítéssel; 8 = a maradék kőzettörmelék elegyengetődése lejtőleöblítéssel; 9 = hátráló sziklafal; 10 = színló; 11 = kalap; 12 = terasz; 13 = a terasz belső zónája; 14 = a terasz külső zónája; 15 = völgyoldal

Terrace development. – 1 = greenschist; 2 = limy stratum; 3 = clastic sediment formed by partial solution, frost shattering and collapse; 4 = detritus having undergone further metamorphosis; 5 = rock surface in different time periods; 6 = direction of slope retreating; 7 = further transport of the resulting detritus by mass movement, slope wash; 8 = levelling of the detritus remnant by slope wash; 9 = retreating cliff; 10 = micro-terrace; 11 = hat; 12 = terrace; 13 = inner zone of the terrace; 14 = outer zone of the terrace; 15 = valley side



11. ábra. Zöldpalás lejtőkön kialakult aktív és nem aktív terasztípusok. – 1 = zöldpala; 2 = meszes összlet; 3 = törmelék; 4 = vető; 5 = színlő; 6 = kalap; 7 = kalaproncs; 8 = aktív terasztípusok: többszintes terasz több meszes összlet (a) egyetlen meszes összletnek különböző magasságokba kerülése (b) miatt; összenőtt terasz (c); nem aktív terasztípusok: kitakaródott terasz (d); kiékelődött terasz (e); eltemetődött terasz (f)

Active and non-active terraces developed on greenschist slopes. – 1 = greenschist; 2 = limy statur; 3 = clastic sediment; 4 = fault; 5 = micro-terrace; 6 = hat; 7 = ruin of a terrace; 8 = types of active terraces: multi-level terrace with several limy strata (a); one single limy stratum at several altitudes (b); accreted terrace (c); types of non-active terraces: exhumed terrace (d); wedged-out terrace (e); buried terrace (f)

IRODALOM

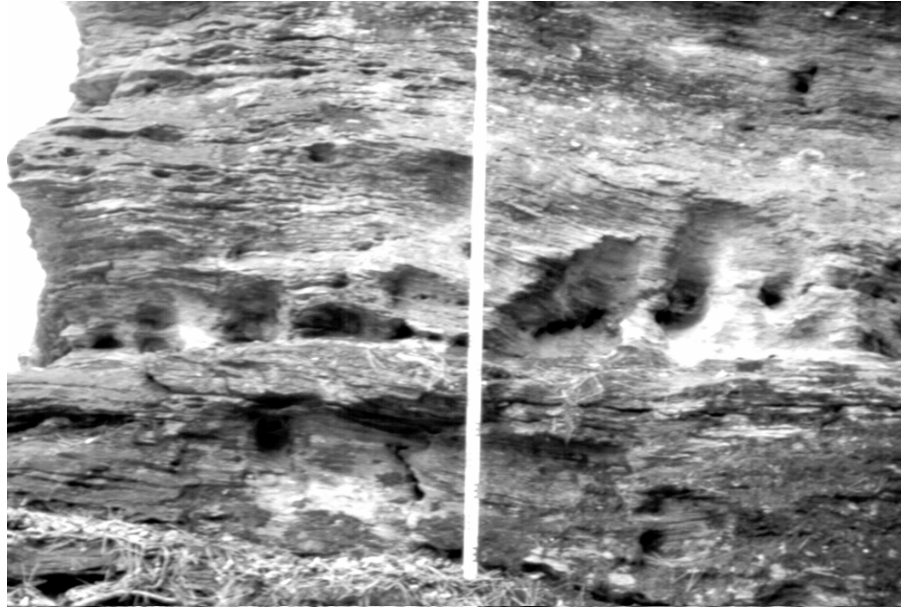
- JAKUCS L. 1971. Szempontok a dolomittérszínnek karsztosodásának értelmezéséhez. – Földr. Ért. 20. 1. pp. 89–98.
- JUGOVICS L. 1915. Közettani és földtani megfigyelések a borostyánkői-rohonczi-hegységben. – MÁFI Évi Jel. az 1914. évről, pp. 47–52.
- KISHÁZI P.–IVANCSICS J. 1984. Kirándulásvezető a Kőszegi kristályospala-sorozat feltárásainak geológiai tanulmányozásához. – Kutatási részjelentés, kézirat, MÁFI Adattár, Budapest.
- VARRÓK K. 1960. Földtani vizsgálatok a Kőszegi-hegység területén. – MÁFI Évi Jel. az 1960. évről, pp. 7–20.
- VERESS M.–SZABÓ L. 1996. Adatok a velemi Kalapos-kő morfogenetikájához. – Vasi Szemle 1. pp. 211–234.
- VERESS, M.–SZABÓ, L.–ZENTAI, Z. 1996. Evolution of hats on the greenschist terrain of Kőszegi Mountain – Pseudokarszt Konferencia, Galyatető, 1996. szept. 20.



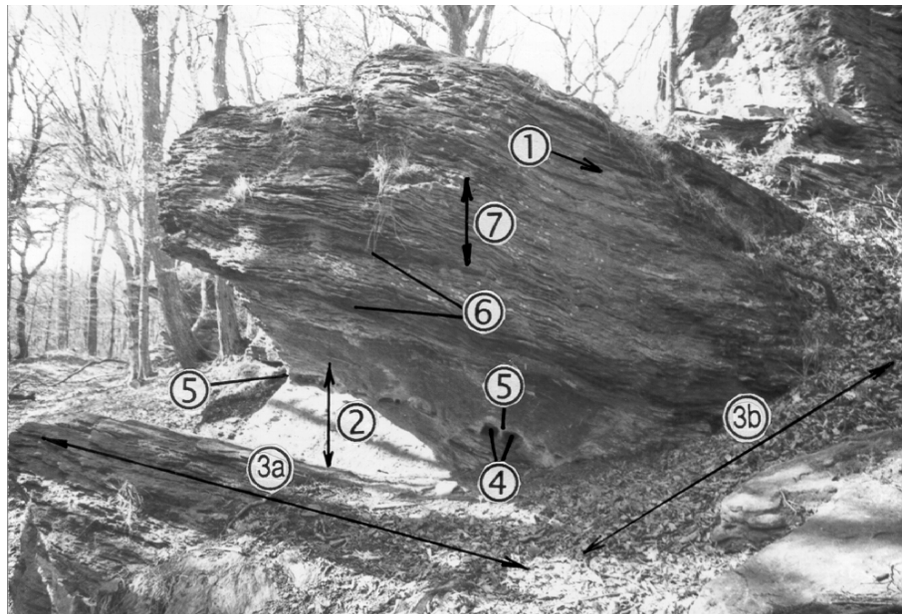
1. kép. Kisméretű színlő
Small size micro terrace

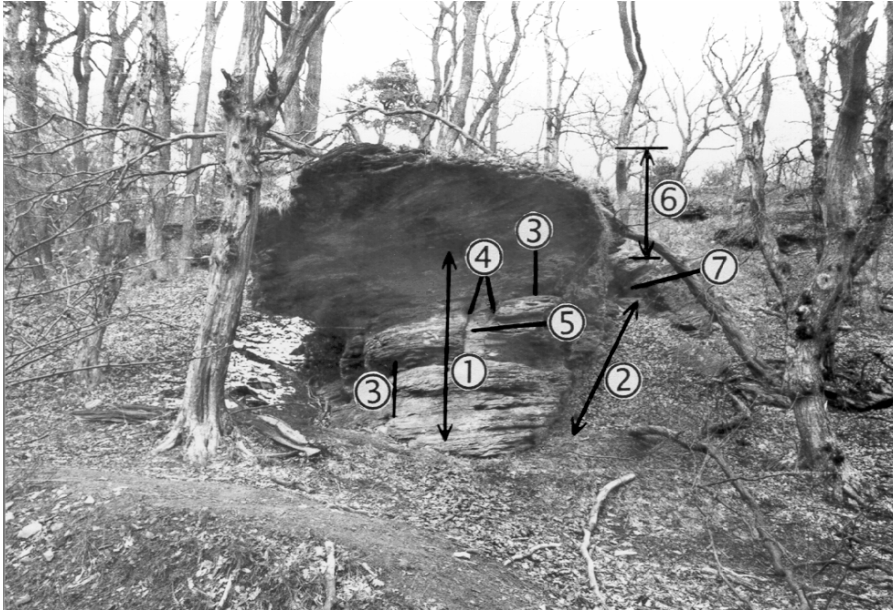


2. kép. Közepes méretű színlő félkaréjos bemélyedésekkel
Medium size micro-terrace with semi-lobular hollows



3. kép. Gömbsüvegszerű formák
Surface forms of spherical calotte





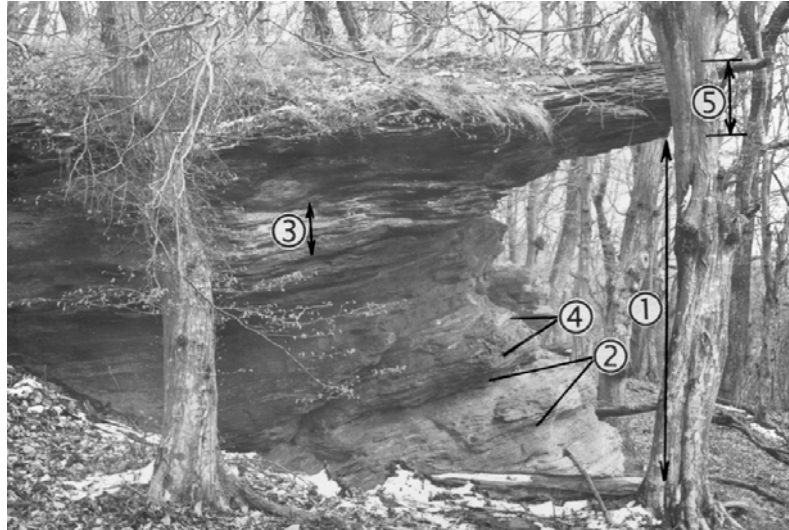
5. kép. Összetett színlő és kalapja (előlnézet). – 1 = nagyméretű színlő fedetlen része; 2 = kitöltött része; 3 = közepes méretű színlő; 4 = járat; 5 = törés; 6 = kalaptető; 7 = elpusztult barlang

Complex micro-terrace and its hat (frontwise). – 1 = uncovered part of a large size micro-terrace; 2 = filled-up part of a large size micro-terrace; 3 = micro-terrace of medium size; 4 = corridor; 5 = fault; 6 = top of a hat; 7 = collapsed cave

←

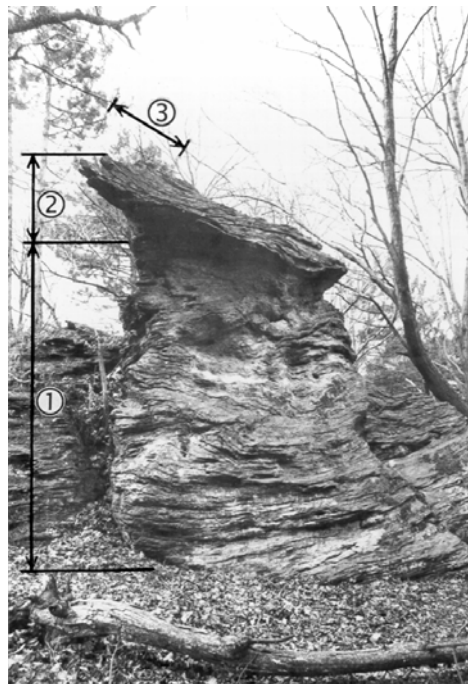
4. kép. Különböző típusú és aktivitású színlők és színlőrészletek. – 1 = palásodási sík hozzávetőleges dőlés iránya; 2 = meszes összlet; 3a = nagyméretű színlő már nem fejlődő, fedetlen része; 3b = nagyméretű színlő kitöltött, még fejlődő része; 4 = félkaréjos bemélyedések a nagy színlő elvégződésénél (a meszes összlethez a kőzet belsejéből víz szivároghat); 5 = a félkaréjos bemélyedések közötti pillér; 6 = közepes méretű színlő; 7 = kis méretű színlők zónája

Micro-terraces and their fragments of different type and activity. – 1 = approximate dip direction of a plan of foliation; 2 = limy stratum; 3a = non-developing uncovered part of a large size micro-terrace; 3b = part of a large size micro-terrace (filled up, still developing); 4 = semi-lobular hollows at the end of the large size micro-terrace (water might seep toward the limy stratum from inside the rock); 5 = column between the semi-lobular hollows; 6 = micro-terrace of medium size; 7 = zone of small size micro-terraces

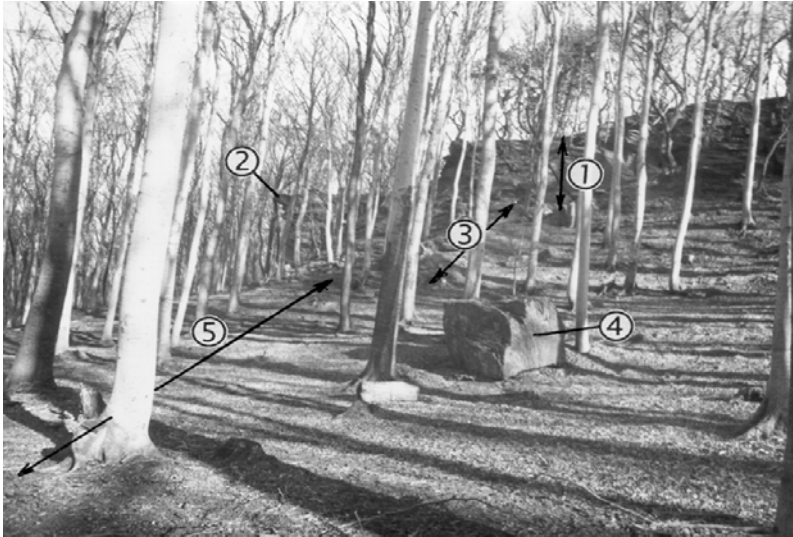


6. kép. Összetett színlő és kalapja (oldalnézet). – 1 = nagyméretű színlő; 2 = közepes méretű színlő; 3 = kisméretű színlők zónája; 4 = színlőlépcső; 5 = kalaptető

Complex micro-terrace and its hat (in profile). – 1 = large size micro-terrace; 2 = medium size micro-terrace; 3 = zone of small size micro-terraces; 4 = step of micro-terrace; 5 = top of a hat

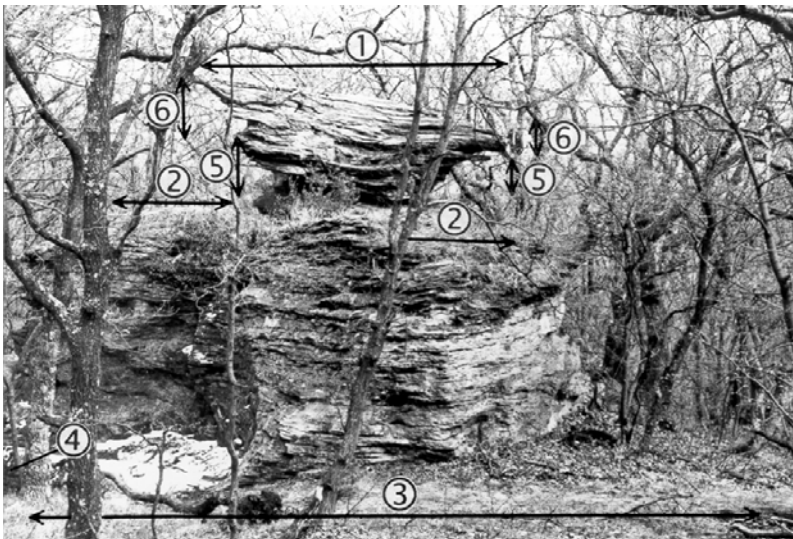


7. kép. Elpusztult kalap. – 1 = kalap láb; 2 = kalaptető; 3 = karima maradvány
Destroyed hat. – 1 = lower part of the hat; 2 = upper part of the hat; 3 = brim remnant



8. kép. Terasz. – 1 = hátráló sziklafal; 2 = kalap; 3 = terasz belső zónája; 4 = omladék; 5 = terasz külső zónája

Terrace. – 1 = retreating cliff; 2 = hat; 3 = inner zone of terrace; 4 = debris; 5 = outer zone of terrace



9. kép. Különböző korú teraszok a Kalapos-kő sziklatömegén. – 1 = eredeti felszín maradványa; 2 = felső teraszroncs; 3 = alsó teraszroncs; 4 = újabb, most képződő terasz kialakulása során keletkezett perem; 5 = színlő; 6 = kétoldali kalap teteje

Terraces of different age on the mass of rocks of Kalapos-kő. – 1 = remnant of the initial surface; 2 = upper ruin of terraces; 3 = lower ruin of terraces; 4 = rim coming into being during the formation of a new terrace; 5 = micro-terrace; 6 = upper part of a double-faced hat



10. kép. Összenőtt terasz. – 1 = terasz; 2 = kalaproncs; 3 = kalaproncon kialakuló közepes méretű színlők (a felső színlőt félkaréjos bemélyedések tagolják)

Adherent terrace. – 1 = terrace; 2 = ruined hat; 3 = medium size micro-terraces formed on the ruined hat (the upper micro-terrace is indented by semi-lobular hollows)

GEOMORPHIC EVOLUTION DUE TO CARBONATE CONTENT OF ROCKS IN THE KŐSZEG MOUNTAINS, HUNGARY

by *M. Veress, L. Szabó and Z. Zentai*

S u m m a r y

Geomorphic evolution was studied on rock surfaces of greenschist with substantial carbonate content in the Kőszeg Mountains, Hungary. Landforms on slopes built of greenschist were identified and typified. Composition of greenschist carbonate with a high and varied distribution was examined immediately around these landforms. A close relationship can be proven between the amount of carbonate material and distribution within the rock on the one hand and landforms sinking in the slopes built of greenschist (e.g. micro-terraces). These forms develop at places where the rock with higher amount of carbonate opens up due to the formation of indenting features coming about through total or partial solution. Rate of denudation depends on these processes to a large extent. Slopes built of greenschist are retreating. The reason for that is a deterioration of indenting forms ('hats' built of rock layers with a lower carbonate content collapse) and formation of new hollows toward the parts with higher amount of lime in the course of the retreat, while planes of denudation (structural terraces) develop. During terrace development greenschist surfaces undergo denudation. A similar evolution can be observed on phyllites with carbonate content since structural terraces are bound to form in this rock.

Translated by L. BASSA