KARSZTFEJLŐDÉS XVI.
Szombathely, 2011. pp. 31-38.

VALAMIT AZ „ÁRNYÉKOLDÁS-ÁRNYÉKMÁLLÁS”-RÓL

HEVESI ATTILA

3515 Miskolc-Egyetemváros, Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet

ecoheves@uni-miskolc.hu

Abstract: The impact of sunshine and wind on the rate of weathering is much less in the voids /cracks of the rock, than on the surface. The moisture content of the air in the voids and on the shaded sides of the rocks is always higher, due to the limited drying effect of the wind and direct sunshine. Therefore, it is very unlikely to find perfectly dry shaded surfaces. In the arid and semiarid regions – where the nighttime heat radiation from the surface is very high due to the cloudless sky - the condensed water from the cooling air accumulates on the surface and generates a slow weathering process. Chemical weathering is most expressed on surfaces with high amount of weatherable minerals. The resulting weathering forms, like holes, bridges – are most common in the arid and semiarid areas where soil and vegetation cover is not continuous.

Első kérdés: mi az az árnyékoldás meg az árnyékmállás? Valamiféle rokona a madáritatókat, tafonikat létrehozó folyamatoknak? Rokona. Aztán miféle kőzetekre vonatkozik, mely kőzetekben figyelhető meg? És egyáltalán mi a köze e fogalmaknak a karsztosodáshoz?

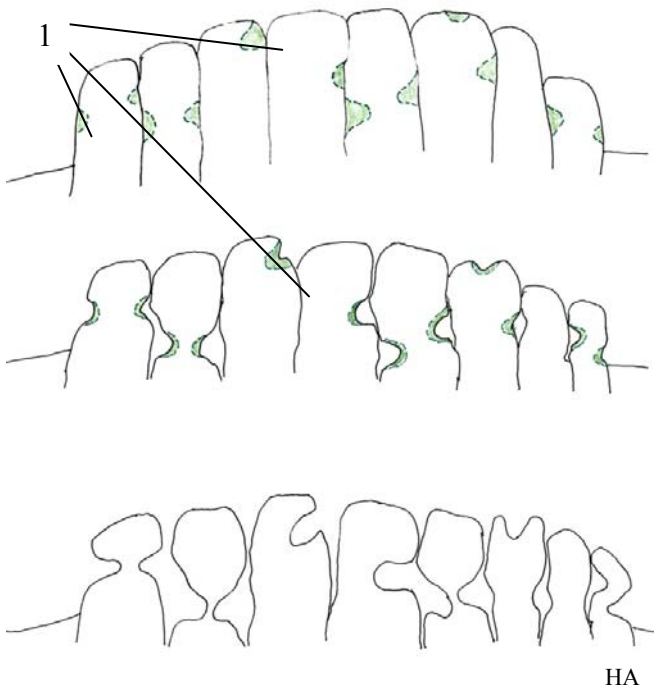
Ha elfogadjuk azt, hogy a karsztosodás olyan folyamat, amelynek lényege, hogy a víz oldatba viszi a vele vegyi (kémiai) kapcsolatba kerülő kőzetek ásványait, el köll fogadnunk azt is, hogy a víz, mint a kőzetek mállasztásának legfőbb és leggyakoribb okozója a nem karsztosodó kőzetek vegyi „*romlásának*” is egyik elsőrangú előidézője. Az ún. „*tiszta*” karsztosodó kőzetek – egyásványúak: kősó, gipsz, mészkő – esetében a víz szerepe sokszor és jól, sőt képletekkel is leírható világos (?) folyamat. A dolomit, a mészmárga és a lösz esetében kevésbé.

Több ásványú kőzetek mállása két alapvető tényező függvénye: (1) mekkora a víz hatására könnyebben málló ásványok aránya és (2) azok kőzetben való eloszlása, azaz oldott térbeli sűrűsége.

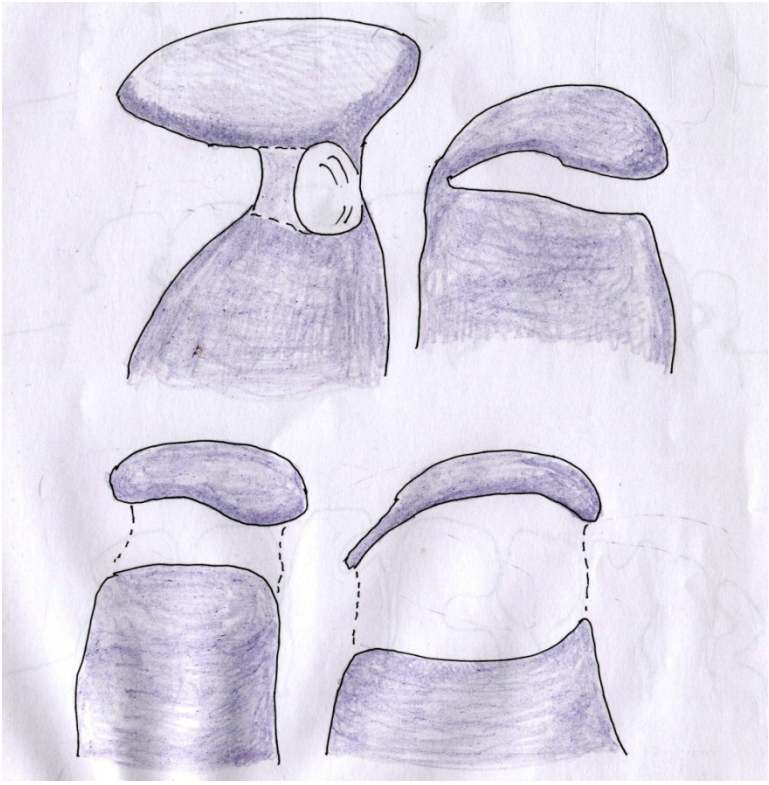
Miért és hol lehet használni az „*árnyékmállás*” fogalmát? Az árnyékban lévő kőzetfelület olyan hely, ahol a napsütés és a szél hatása környékéhez képest kevésbé érvényesül.

A kiömlési és a felszínre kihámozott mélységi magmáskőzetek, valamint a sekély tengeri homok- és kavicskövek elsődleges (szingenetikus) repedéshálózata (hűlési-, ill. száradási) általában négyszöges (nem négyzetes!) hasábokat metsz ki a „*nyersanyag*”ból. E hasábok között

törvényszerűen vannak szélsők és belsők. A belsők közötti határrepedések közé a derült éjszakák harmatja, borús napok csöndes esőjének vízcsöppje beszivárog. Napfölkelte után vagy a szelíd esők multával a hasábok felszínéről derült reggeleken a napsugárzás a vizet hamar „*kiszívja*", elpárologtatja. Az árnyékban lévő repedésekben azonban a nedvesség jelentős hányada ott marad. Ott marad, és folyamatosan mállaszt. Hatása törvényszerűen ott érvényesül leginkább, ahol a kőzetben az oldhatóbb, mállaszthatóbb ásványok sűrűsége a legnagyobb. E helyeken a kőzet felszínén ún. madáritató mélyedések, két szomszédos hasáb oldalában üregekké növekvő mélyedések jönnek létre. Ha a kőzet oldhatóbb ásványeloszlása olyan, egy-egy hasáb kettő, sőt négy szemközti oldalán növekednek az ilyen mélyedések, és akár össze is lyukadhatnak (*1, 2. ábra*). A mállás-, ill. oldásmaradékot később lemoshatja az eső, ha megszárad, elviheti a szél.



1. ábra Árnyékmállással-oldással kialakított mélyedések-üregek fejlődése négyszöges hasábú mélységi magmás kőzetekben vagy homok- és kavicskövekben.
Jelmagyarázat: 1. könnyebben málló ásványok sűrűbb előfordulása magmás kőzetekben, ill. könnyebben málló, oldódó kötőanyagok homok- és kavicskőben.
Fig. 1.: The development of shade-weathering forms - holes - on rectangular prism shaped magmatic rocks, sandstones and conglomerates.
Legend:1. Higher concentration of weatherable minerals on magmatic rocks and easy to dissolve cementing materials on sandstones and conglomerates.



2. ábra. Árnyékmállással-oldással kialakult lyuk, sziklahíd magmás- vagy homok- és kavicskövek egyedül maradt négyszöges hasábjában.
Fig. 2.: Stone bridge and hole development due to shade weathering on magmatic rocks sandstones and conglomerates.

A fönnebb leírt alakzatok – annak ellenére, hogy fő kialakítójuk a víz – leglátványosabb példányai az ún. félszáraz, ill. száraz, azaz a félsivatagi, sivatagi éghajlatú térségekben a leggyakoribbak. Mert nyereséges vízháztartású nedves, félig nedves éghajlat alatt a kőzetek repedéseit gyorsan átmossa-mállasztja a víz, ezért a kőzetalkotó ásványok ellenállóképesség különbsége kevésbé érvényesül. Leglátványosabbak pedig azért, mert a veszteséges vízháztartású, félig száraz területeken az így létrejött felszínformákat összefüggő talaj- és növénytakaró többnyire nem födi.

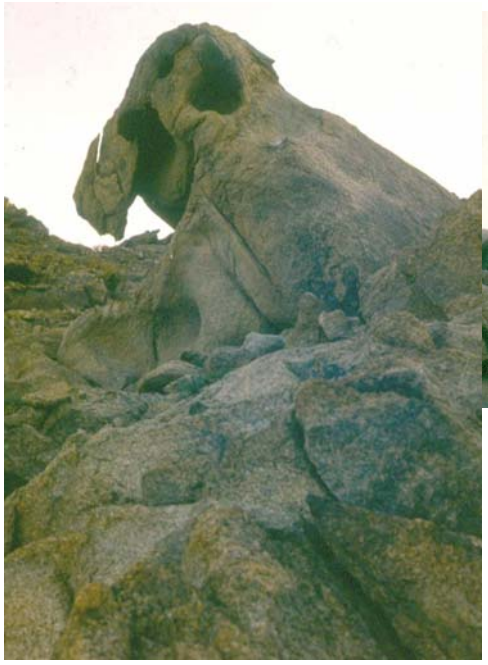
A fönnírtakhoz hozzá köll tenni, hogy a félig száraz, száraz éghajlat alatt a derült éjszakák vannak túlnyomó többségben. A kőzetek bármilyen irányú repedéshálózatában éjszakára a levegő viszonylagos (relatív) vízgőztartalma környékéhez képest nagyobb marad. Ezért a kisugárzás okozta lehűlés jelentős mennyiségű, ún. nem hulló csapadékot (harmat, dér)

eredményez. A kicsapódott víz ott van a kőzetek repedéseiben, a könnyebben málló ásványok miatt létrejött mélyedésekben, s ahogy nappal árnyékban nagyobb a levegő nedvességtartalma, mint nem árnyékban, ott e vízgőztöbblet folyékony vízzé válik, és mállaszt meg old. Mindez hasonlít a barlangi borsókő-képződés körülményeihez.

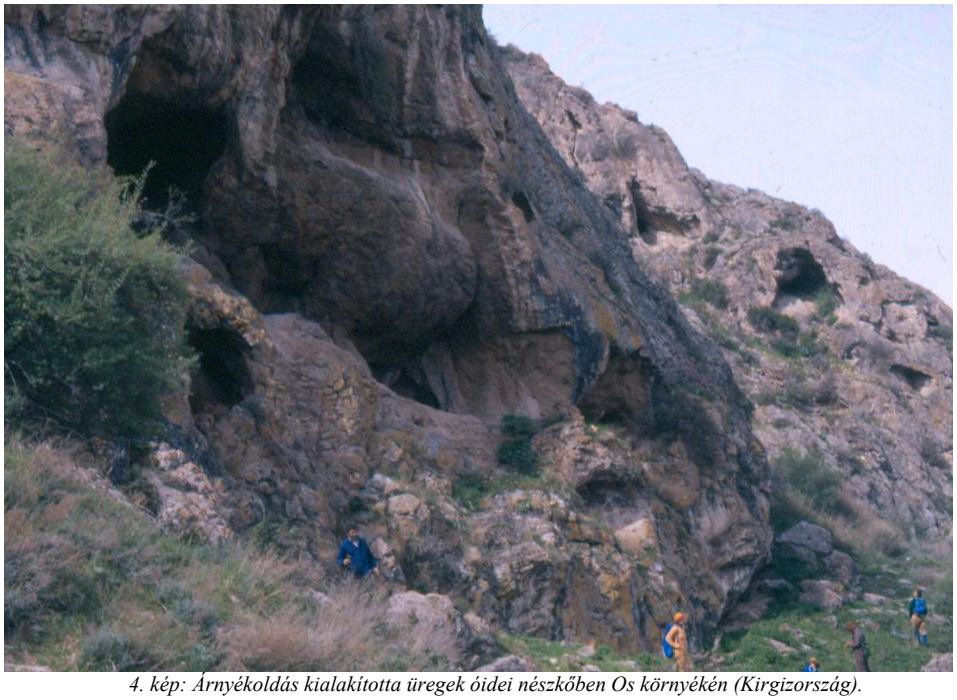
Saját tapasztalataim szerint az árnyékmállás – árnyékoldás legmeggyőzőbb példái a kaliforniai Mojave-sivatagban gránitban és monzonitban (Yoshua Tree National Monument, *1. kép*), valamint riolitban (*2. kép*), a Mongol-Altáj DK-i végén gránitban (*3. kép*) és a Tüje Mujun (Tevenyak!) hegységben (Kirgizország) óidei kristályos mészkőben (*4. kép*), a dél-arizonai (Organ Pipe Cactus National Monument) andezitban (*5. kép*), a Balkán-hegység DNy-i előterében, Belogradcsik határában homok- és kavicskőben (konglomerátum, *6. kép*) és Szulyó (Sulov) határában (ÉNy-i Kárpátok, Szlovákia, *7. kép*) figyelhetőek meg. Az utóbbi kőzet lepusztulásának különlegesen látványos alakzatait – sziklakapuk, sziklahidak – díszítik számos helyen a Colorado-fennsíkot (Capitol Reef, ill. Arches National Park; Utah, *8, 9. kép*). Kavics- és homokkövek esetében a sajátos formák kialakulásának egyik fő oka a kőzet kötőanyagainak (mész, dolomit, kvarc, agyag, márga, limonit) váltakozása!

1. kép: Árnyékmállás formálta lyuk előidei monzonitban (D-Kalifornia, Yoshua Tree National Monument, Mojave-sivatag).
Picture 1.: Hole developed on Proterozoic monzonite due to shade weathering (South-California, Yoshua Tree National Monument, Mojave Desert).

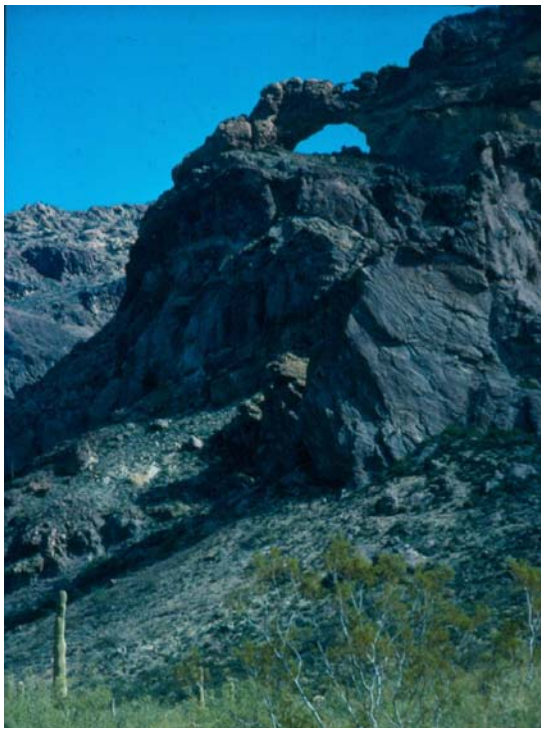
2. kép: Árnyékmállás létrehozta mélyedések, üregek miocén riolitban (D-Kalifornia, Hole on the Rock természetvédelmi terület, Mojave-sivatag.
Picture 2.: Hole formed due to shade weathering in Miocene rhyolite (South –California, Hole on the Rock Nature Reserve, Mojave Desert).



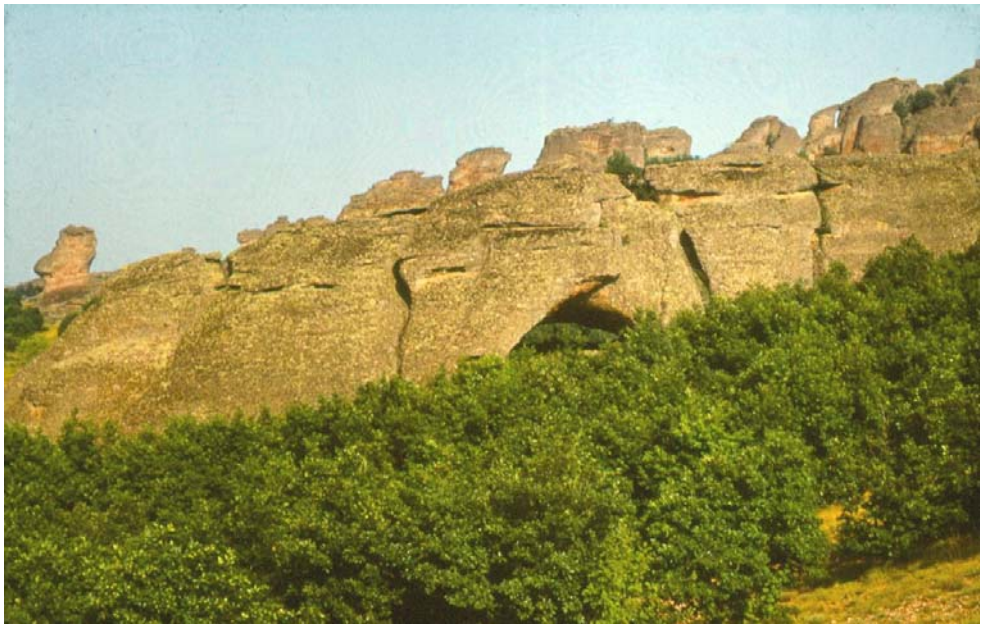
3. kép: Árnyékmállással „megformált" sárkányfej szerű sziklaalakzat szemből és oldalról óidei gránitban a Mongol-Altáj DK-i részén, Bulgan környékén.
Picture 3.: Dragonhead shaped rock developed on granite; frontview, sideview (Mongolia, South-Eastern Altai-Mountains, near Bulgan)



4. kép: Árnyékoldás kialakította üregek óidei nészkőben Os környékén (Kirgizország).
Picture 4.: Cavities developed on Paleozoic limestone (Kirgizistan, near Os).

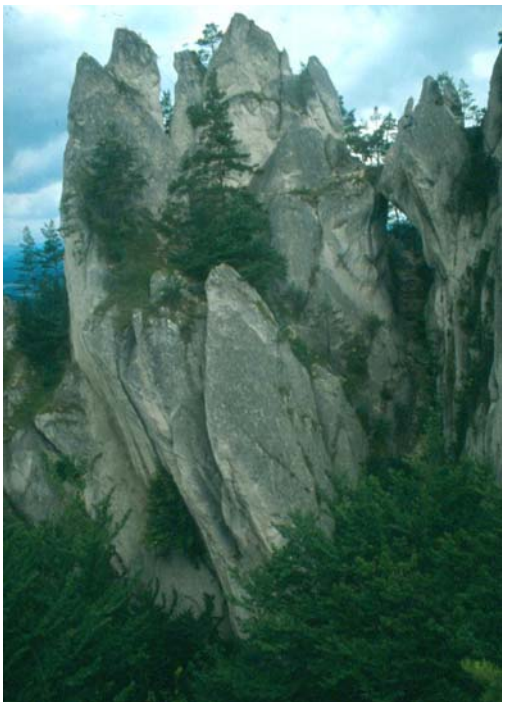


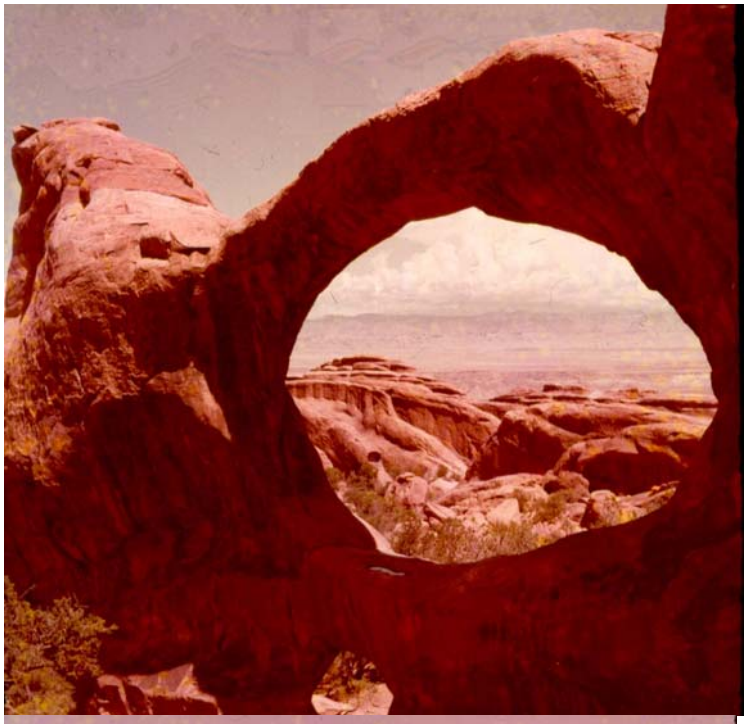
5. kép: Árnyékmállással létrejött sziklahíd miocén andezitban (Organ Pipe National Monument, D-Arizona).
Picture 5.: Rock bridge developed on Miocene andezite due to shade weathering (South Arizona, Organ Pipe National Monument).

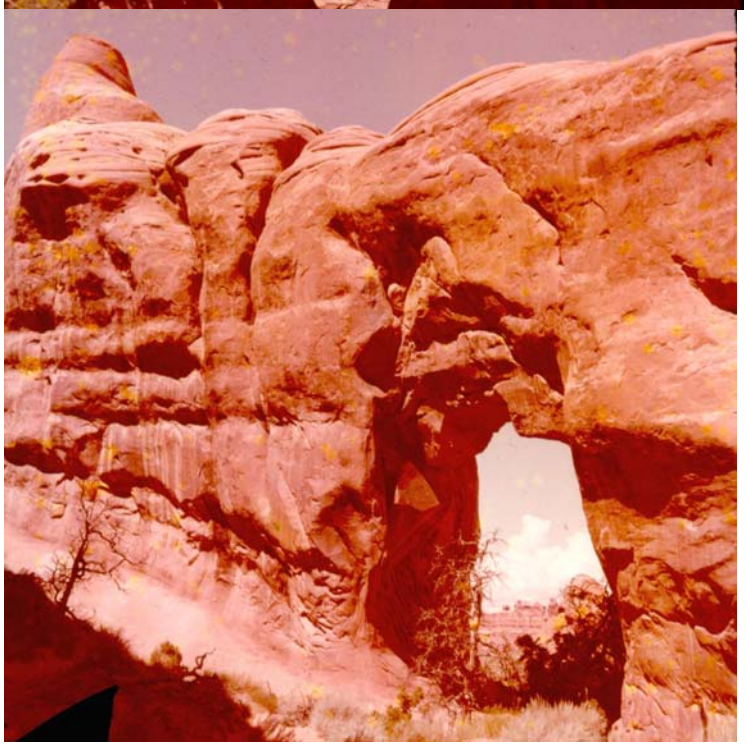


6. kép: Árnyékmállással létrejött sziklakapu középidei homok- és kavicskőben (Balkán-hg. DNy-i „lába", Belogradcsik szomszédságában).
Picture 6.: Stone bridge developed on Mesozoic sand and gravel stones due to shade weathering (Southwestern foothill of the Balkan Mountains, near Belogradchik).

7. kép: Árnyékoldással kialakult sziklakapu középidei, mész kötőanyagú homok- és kavicskőben Szulyó (Sulov) határában (ÉNy-i-Kárpátok, Szlovákia).
Picture 7: Rock arch developed on calcium-carbonate cemented sandstone and conglomerate due to shade weathering Szulyó (Sulov) Northwestern Carpathians, Slovakia).







8-9. kép: Árnyékmállással létrejött szilakapu középidei homokkőben (Utah, Arches National Park).(E két kép nem a szerző felvétele). Picture 8-9.:Natural arch developed on sandstone (Utah, Arches National Park).(The last two pictures are not by the author).