

Hidegvizek létrehozta karsztok osztályozása

DR. HEVESI ATTILA

A karsztosodás fogalma

Ismeretes, hogy a *karszt*-fogalmának meghatározására a hazai szakirodalomban napjainkig számos, inkább többé, mint kevésbé sikeres kísérlet történt (JAKUCS L. 1971). Ezen „állapotmeghatározások”-hoz szükségesnek tartom hozzátenni a *karsztosodás folyamatainak* meghatározását:

A karsztosodás az enyhén savanyú vizes oldatokban vagy vízben oldódó kőzetek (mészkő, ill. gipsz, kősó; kisebb mértékben: dolomit, mészmárga, márga, lösz) pusztulásának olyan sajátos, e kőzetek felületén és repedéshálózatában zajló formája, amelynek során e kőzetek bizonyos része az említett oldószerekben föloldódik s általuk keletkezési helyéről el is szállítódik. E folyamat következtében az érintett kőzetek repedéshálózatának jelentős hányada vízvezető üreghálózattá szélesedik, amely a kőzetfelszínre jutó víz mind nagyobb részét nyeli el, bizonyos távasság elérése után annak esetleges oldásmaradékaival, hordalékával együtt. Ezért a csapadék- és folyóvizek közvetlen felszínalakító tevékenysége – leöblítés, meder-, völgy- és hordalékkúpképzés – mind kisebb felszínfelületekre korlátozódik, s a felszíni oldás kivételével sokhelyütt meg is szűnik, mert a tevékenység túlnyomó hányada, a kőzet oldástágította repedéshálózatán keresztül, a kőzet belsejébe tevődik át s ott jellegzetes üregalakzatokat, barlangokat old, esetenként egyidejűleg old, váj és vés ki. A barlangok, be-, ill. kivezető nyílásaik – esetenként víznyelők és forrárszájak – valamint származékaik (víznyelőtöbör, zsomboly, rombarlang), továbbá a barlangi és külszíni édesvízimész-kiválások (cseppkövek, forrásmészkövek) és az oldás létrehozta felszíni alakzatok (ördögszántás-karr, odásos töbrök, ikertöbrök-uvalák, kopott poljék-odásos karsztvápák), továbbá az oldásközi bércek, kúpok, tornyok az ún. *karsztformák*, együttesük a *karsztformakincs*.

Mivel a karsztosodás különleges kőzetpusztulás, az egyes formák kialakulásának lehetősége, sebessége, valamint egymáshoz való arányuk – a kőzetminőség mellett – mindenekelőtt az oldószer (csapadék, felszíni folyóvizek, rétegvíz) mennyiségének és erejének (hőmérsékletének s a levegőből, de főleg a talajból fölvelt CO₂, ill. szén-sav, valamint egyéb savak mennyiségének) vagyis az éghajlatnak, a talaj- és növénytakarónak s ezek változásainak függvénye.

Hideg vizek létrehozta karsztfajták

A föntiekből következik, hogy a különböző természetföldrajzi övek karsztosodó kőzetekből álló térszínein más-más jellegű, az adott terület éghajlatára, talaj- és növénytakarójára, szerkezeti és kőzetfömlépítésére, valamint földtörténeti múltjára valló karsztformaegyüttesek vagyis *karsztfajták* fordulnak elő. Ezek szétválasztása az egyes formák keletkezésének tisztázását és ennek eredményeként a kialakulásuk idejére jellemző ösföldrajzi viszonyok mind valóságosabb megrajzolását segíti elő.

A *leszálló hideg vizek létrehozta karsztfajták* rendszerezésének első s mindmáig legjelentősebb hazai lépését – az „autogén” („A típusú”) és „allogén” („B típusú”) karsztok szétválasztásával és az utóbbiakon belül a fedett karsztok elkülönítésével, továbbá fejlődési törvényszerűségeik föltárásával JAKUCS L. (1968, 1971, 1977) tette meg. Az egyes karsztformák származás szerint történő rendszerezése, valamint a nyílt és fedett karsztok általános jellemzése szintén JAKUCS L., továbbá munkatársa, BÁRÁNY I. nevéhez fűződik (JAKUCS L. 1980; BÁRÁNY, I. – JAKUCS L. 1984).

Ezekre s mellettük hazai és határon túli karsztokon (Bükk, Aggtelek – Rudabányai-, Budai-hegység, Bakony, Vértes; ill. Gömör–Tornai-karszt, Bihar, Morva-, Cseh-karszt, Kis-Kárpátok, Alacsony-Tátra) szerzett tapasztalataimra támaszkodva kísérlem meg a *leszálló hideg vizek létrehozta karsztfajták* rendszerezésének továbbfejlesztését (1. ábra).

Mivel az egyes karsztterületek jellemzése és besorolása jelenlegi állapotukat rögzíti, általános rendszerezésükkel párhuzamosan egymásba való átalakulásuk lehetőségeinek föltárása is szükséges (2. ábra). A két alapvető típus közötti különbség így foglalható össze:

1. Önálló („autogén, A típus) karsztok

Karsztvízháztartásuk semmiféle nemkarsztos térszín vizeivel sincs összefüggésben. Felszínükre csak közvetlenül vagy növény- és talajtakarójukon keresztül érkezik víz, s onnan, hasadékhálózatukon át, azonnal belsejükbe jut (felületi vagy areális víznyelés). Felszíni lefolyásuk nincs, vagy jelentéktelen.

2. Nemönálló („allogén, B típusú”) karsztok

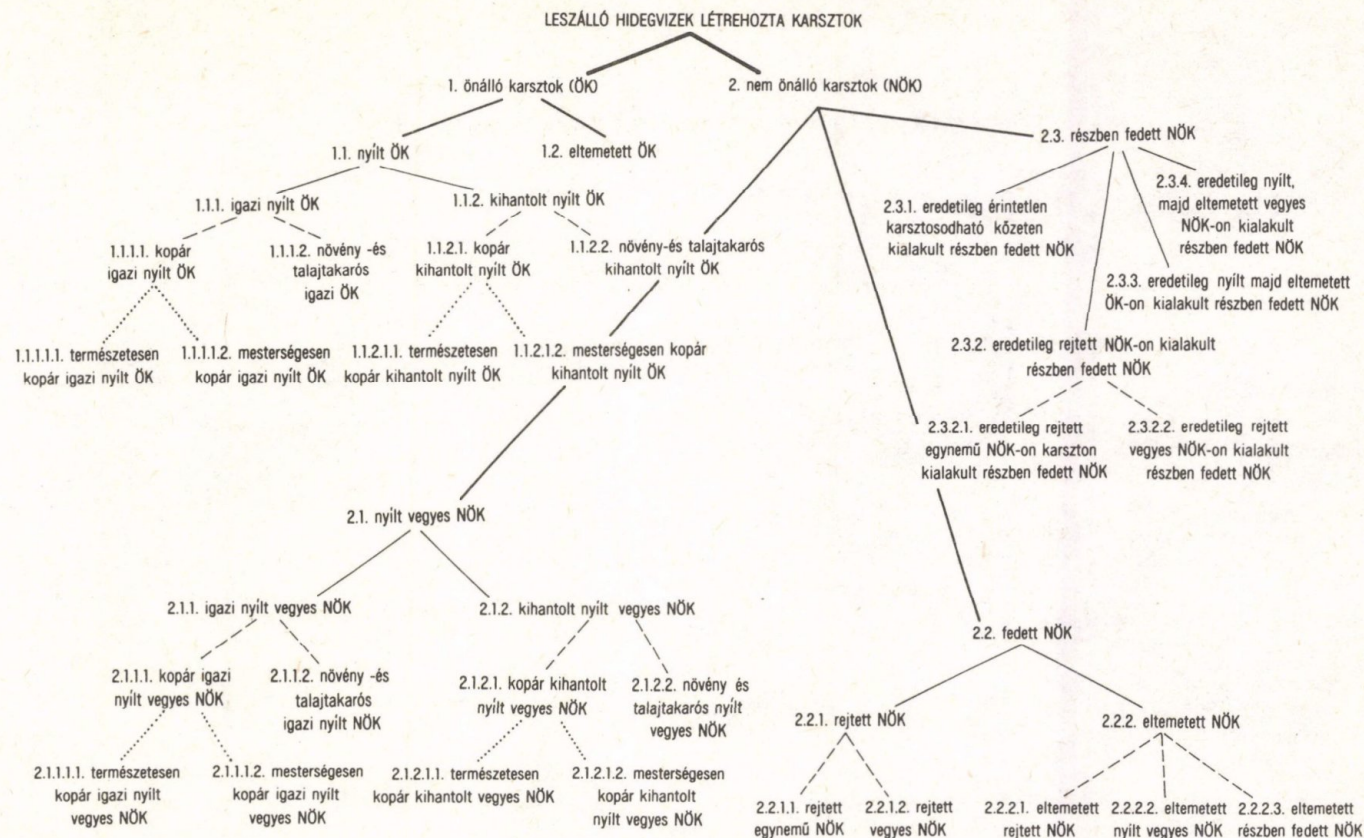
Nemkarsztos szomszédságukkal vízrajzilag felszínen, felszín alatt vagy mindkét módon összefüggő karsztos térszínnek. Formakincsük kialakításában a nemkarsztos térszínnek felől érkező jövevény vizek is jelentős mértékben és sajátos módon vesznek részt.

A Föld karsztjainak túlnyomó része *nemönálló* („allogén, B típusú”) karszt. A ki zárólag karsztos kőzetekből fölépülő s a nemkarsztos térszínektől vízrajzilag is teljesen független területek ritkák. Ezek, mint *önálló karsztok*, többnyire nagy nemönálló karsztvidékekből vagy nemkarsztos térségekből szigetszerűen kiemelkedő karszthegeyek vagy tengeri korallmészkő szigetek.

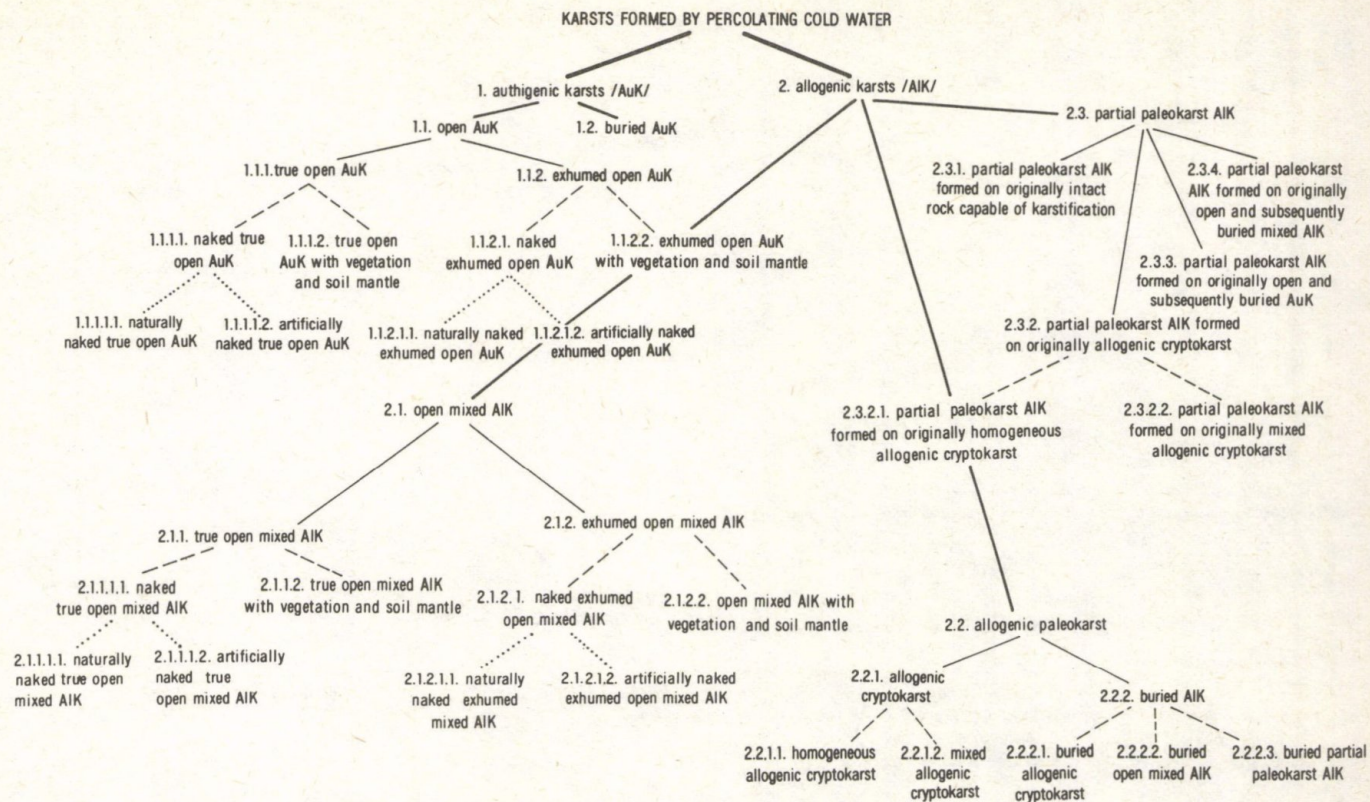
Az önálló karsztok a *nyílt* (1.1) és az *eltemetett* (1.2.) önálló karsztok csoportjára oszlanak. (Nyílt karsztokról beszélünk minden olyan esetben, amikor a karsztosodó kőzetet semmiféle nemkarsztos kőzet nem fedi, legföljebb csak saját talaj- és növénytakarója borítja. Az önálló és a nemönálló karsztok között egyaránt előfordulnak.)

1.1.1. Igazi nyílt önálló karsztok

Karsztformakincsük kialakításában – főleg kioldásában – mindeddig csak a saját felszínükre jutó s onnan beszivárgó csapadék- vagy csapadék- és olvadékvizek, esetleg az

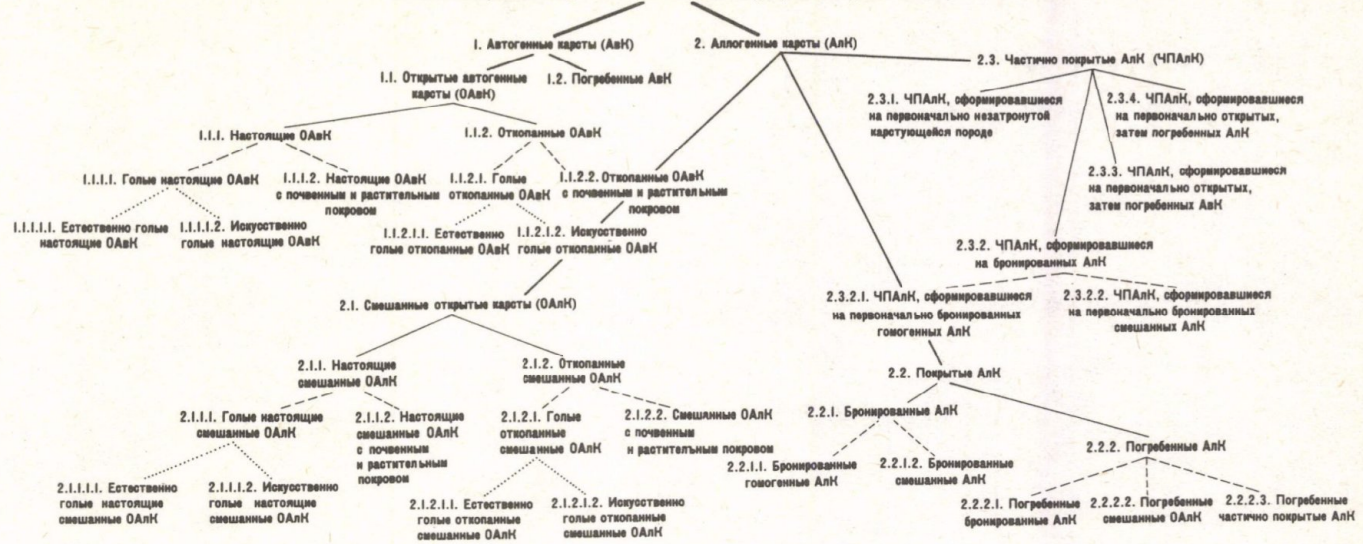


1. ábra. Leszálló hidegvizek létrehozta karsztok felosztása

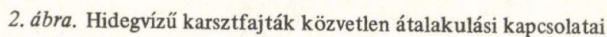


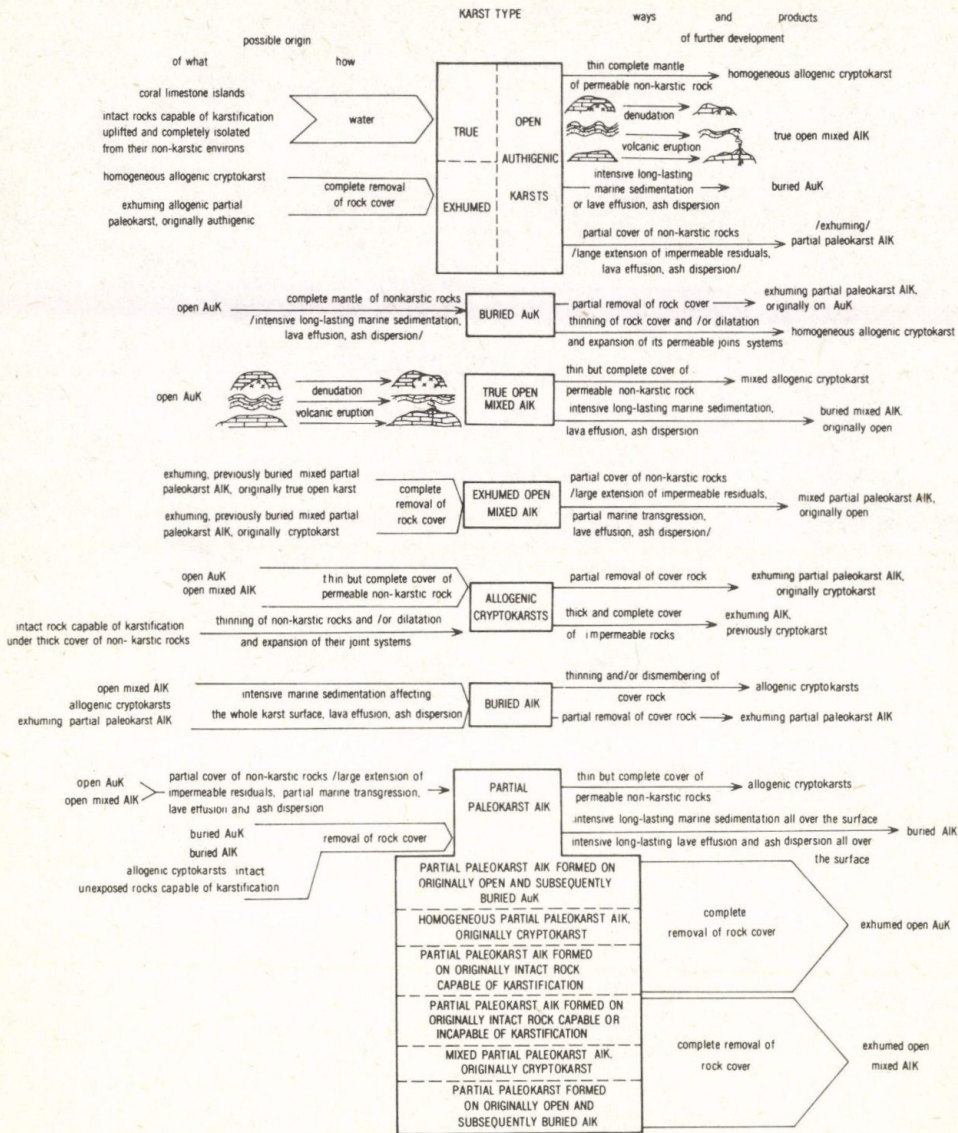
Classification of karsts formed by percolating cold water

КЛАССИФИКАЦИЯ КАРСТОВ, СФОРМИРОВАННЫХ НИСХОДЯЩИМИ ХОЛОДНЫМИ ВОДАМИ

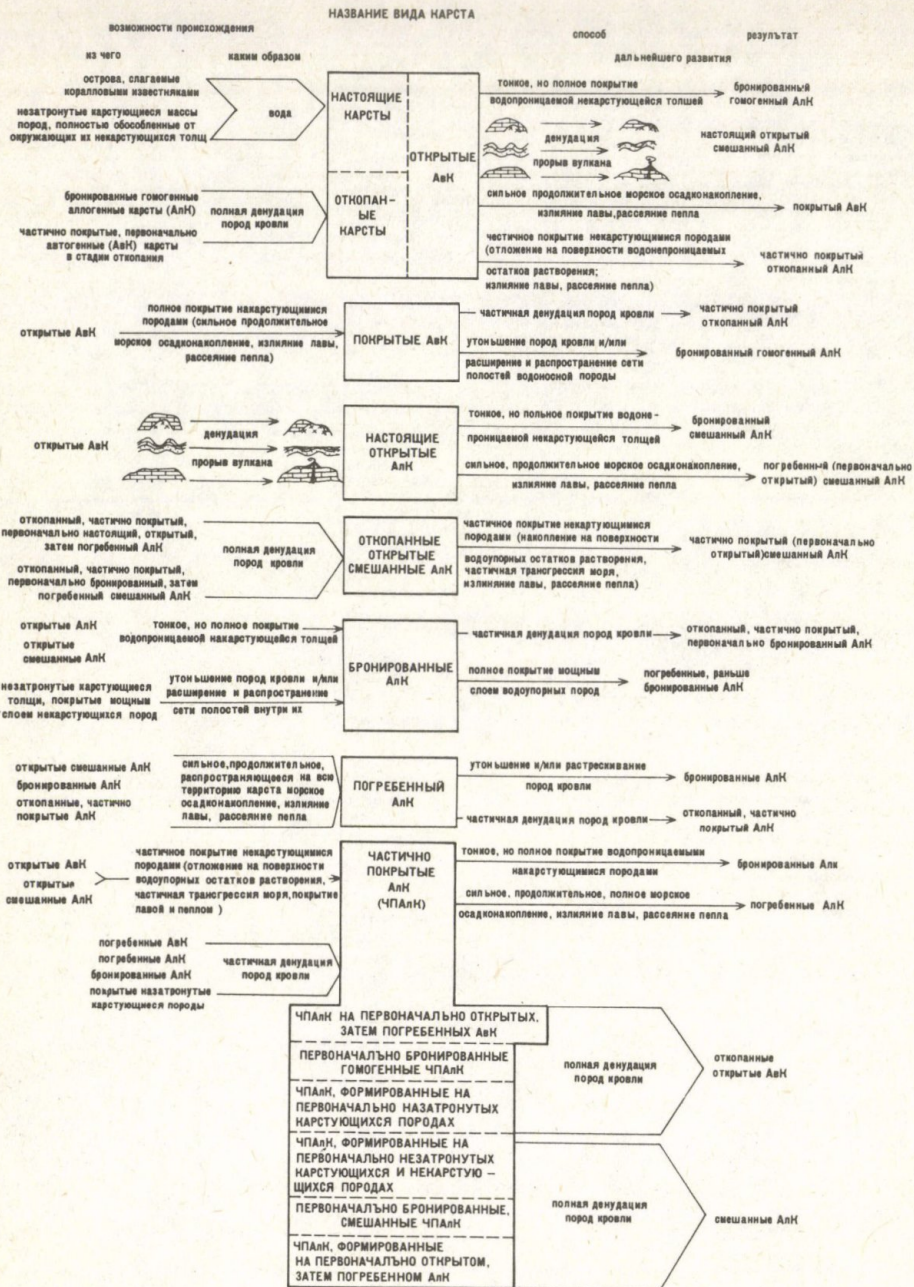


Классификация карстов, сформированных нисходящими холодными водами





Direct transformations between cold water karst types



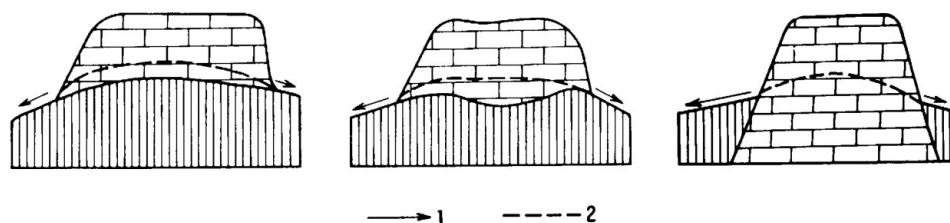
Связи при непосредственном преобразовании видов карстов,
сформированных холодными водами

általuk szállított oldásmaradékok vettek és vesznek részt (3. ábra). Formakincsük kizárólag oldás létrehozta alakzatokból (formaelemekből) áll.

1.1.1.1. Kopár, igazi nyílt önálló karsztok (önálló karsztkopárok)

Karsztosodó kőzeteikre a csapadék- és olvadékvizek közvetlenül, növény- és talajtakaró közbeiktatódása nélkül jutnak. Mivel e vizek savtartalma egyedül a légkörből elnyelt CO_2 -ból való, alig szénsavas, gyöngé oldószerek, amelyek a karsztosodó kőzetek felszínébe mindössze sekély barázdákat oldhatnak („csapadékkarrok”, JAKUCS L. 1980) s a kőzetek repedéshálózatát csak igen lassan, jelentéktelen mértékben tágíthatják. Ilyen körülmények között barlang nagyságrendű üregek és oldásos töbrök csupán a mészkőnél sokkal könnyebben oldódó kőso- vagy gipsztérszíneken jöhetnek létre. (Ha az önálló karsztkopár fölépítésében a mészkő mellett könnyebben oldódó gipsz vagy kőso is részt vesz („többnemű karszt”), a szűk repedéshálózatú mészkőről heves esőzés vagy erős olvadás után vízfolyások indulhatnak a könnyebben oldódó gipsz- vagy kőso térszíne felé s azok hatásán a nyílt vegyes nemönálló karsztokéhoz hasonló víznyelőket alakíthatnak ki.)

Önálló karsztkopárok a sarkvidéki és a magashegységi fagysivatagok független karsztos térszínein (KEVEINÉ BÁRÁNY I.—JAKUCS L. 1984.), és, ritkábban bár, a mérsékelt és a forró övezeti sivatagok, félsivatagok elkülönült karsztos kőzettömegein keletkezhetnek (természetes önálló karsztkopárok — 1.1.1.1.1.). E természetes előfordulások mellett a növény- és talajtakarós igazi nyílt önálló karsztok (1.1.1.2.) növényzetének kiirtása, majd talajának lehordódása következtében — emberi beavatkozás hatására — az említett sivatagi-félsivatagi térségeken kívül is létrejöhetnek (KEVEINÉ BÁRÁNY I.—JAKUCS L. 1984 — mesterségesen önálló karsztkopárok: 1.1.1.1.2.). Mivel karsztformakincsük szegényes, fejletlen, területük pedig többnyire nem nagy, az önálló karsztkopárok környékük nagy formaegyütteseiben (aprózódás, szél és/vagy jég létrehozta felszínalakzatok) meghatározó vonássá nem erősödhetnek, csupán többé-kevésbé jelentős színezőelemek.



3. ábra. Önálló (autogén, A-típusú) karsztok elvi fajtáinak vázlatai (JAKUCS L. 1971 alapján). — 1 = a felszíni lefolyás iránya; 2 = karsztvízszint

Sketches of the possible varieties of authigenic (type A) karsts (after L. JAKUCS 1971). — 1 = direction of surface runoff; 2 = karst water table

Принципиальная схема видов автогенных (тип А) карстов (по Л. ЯКУЧ 1971). — 1 = направление поверхностного стока; 2 = зеркало карстовых вод

1.1.1.2. Növény- és talajtakarós igazi nyílt önálló karsztok

Karsztosodó kőzeteik felületét a növény- és talajtakarón átszivárgó csapadék- és olvadákvizek a talajélőlények termelte s a szervesanyagok bomlásakor keletkező CO_2 -ból alaposan feldúsuló szénsavtartalommal, fokozódó oldóképességgel érik el. Karsztformakincsüket talajalatti „ördögbarázdák” (biogén karrok—JAKUCS L. 1980), oldásos töbrök, ezek összeolvadásából származó ikertöbrök (uvalák), kopott karsztvápák¹ (kopott poljék), oldásos töbrök közötti bércek, forró, nedves éghajlaton oldásos töbrök közötti kúp- és toronykarsztok, a másodlagos oldási szintben zegzugos, kőzetrepedés-hálózathoz igazodó labirintusbarlangok s az ezekből kilépő karsztforrások édesvízimésző-lerakódásai jellemzik (4. ábra).

1.1.2. Nyílt kihantolt önálló karsztok

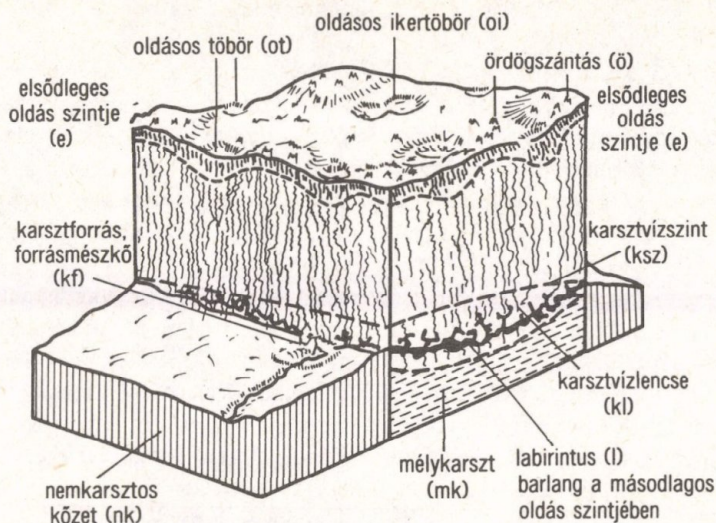
Nyílt igazi karsztokból származnak, ha azok először eltemetett önálló karsztokká (1.3.), majd részben fedett, kihantolódó nemönálló karsztokká (2.3.) alakulnak, végül nemkarsztos fedőrétegek teljes lepusztulása után ismét nyílt önálló karsztokká változnak vissza. Karsztformakincsük így megújuló oldásos alakzatokból és a részben fedett, kihantolódó nemönálló karsztokra átöröklődött völgyekből, továbbá völgyi víznyelőtöbör-sorokból, víznyelő- és forrásbarlangokból, esetleg zsombolyokból, valamint édesvízimésző-képződményekből tevődhet össze (5. ábra). Részben fedett kihantolódó nemönálló karszt korukból formáik már csak oldásos folyamatok révén alakulnak, módosulnak tovább, s mivel nyílt, kihantolt önálló karsztokká változásukat többnyire emelkedésnek vagy nemkarsztos környékük süllyedésének kellett megelőznie, a peremeiken elhelyezkedő karsztformák — az adott éghajlati feltételekhez igazodó módon és sebességgel — pusztulnak, romosodnak.

A nyílt kihantolt önálló karsztoknak — az igazi nyílt önálló karsztokhoz hasonlóan — természetesen (1.1.2.1.1.) és mesterségesen kopár (1.1.2.1.2), valamint növény- és talajtakarós (1.1.2.2.) változatai lehetségesek.

1.2. Eltemetett önálló karsztok

Hajdani nyílt önálló karsztok, amelyekre erős és tartós tengerelöntés során olyan vastag, vízrekesztő üledékes összletek, vagy nagyszabású, heves, sűrűn ismétlődő tűzhányóműködés eredményeként olyan vastag vízzáró láva-, ill. tufa-, tufittakarók települtek, amelyek a karsztosodó kőzetekhez, hosszabb-rövidebb ideig, semmiféle vizet nem engednek hozzáférni. A nemkarsztos fedőrétegek alatt az eltemetett oldásos karsztformák továbbfejlődése megszakad, s amíg az előbbieket el nem vékonyodnak és/vagy össze nem töredeznek annyira, hogy rajtuk a víz keresztül juthasson, változás nélkül őrződnek meg (konzerválódnak).

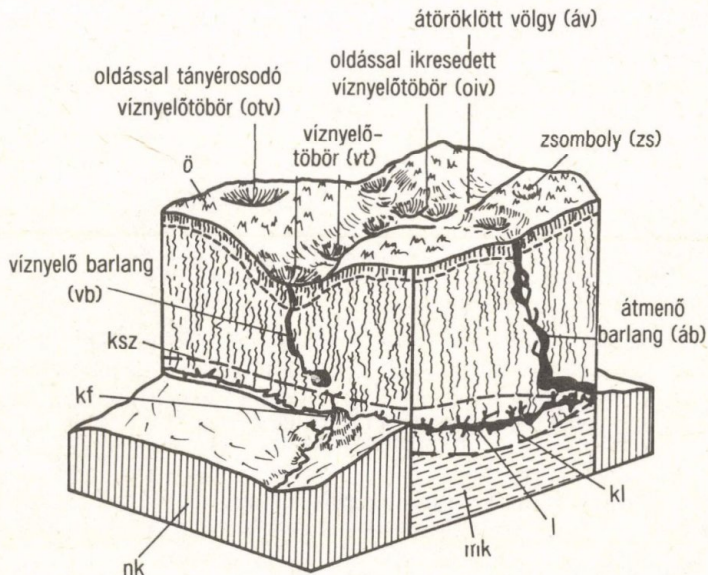
¹ A „vápa” szót CZIRBUSZ G. a polje magyar megfelelőjeként említi (CZIRBUSZ G. 1899.). A következőkben magam is ilyen értelemben használom.



4. ábra. Növénytakarós, nyílt, önálló karszt jellemző formakincse a valódi mérsékelt öv nedves-félig nedves tartományaiban

Typical forms of open authigenic karst with vegetation in the humid-semihumid provinces of the temperate belt

Характерные формы открытого автогенного карста с почвенно-растительным покровом в гумидных-семигумидных районах собственно умеренной зоны



5. ábra. Fedésből kihantolt, nyílt, önálló karszt jellemző formakincse a valódi mérsékelt öv nedves-félig nedves tartományaiban

Typical forms of exhumed open authigenic karst in the humid-semihumid provinces of the temperate belt

Характерные формы откопанного, открытого автогенного карста в гумидных-семигумидных районах умеренной зоны

2.1. Nyílt vegyes nemönálló karsztok

Karsztosodó és nemkarsztosodó kőzetekből váltakozva felépülő térszínnek (6. ábra). Karsztvizük részben a karsztos térszínegységek felszínéről beszivárgó, részben a nemkarsztos térszínegységekről felszínen vagy felszín alatt átáramló vizekből tevődik össze. Karsztformakincsük, ennek megfelelően, kevert.

Karsztos térszínegységeik felszínének és belsejének közethatártól távolabbi részeit ugyanazok az „élő” oldásos formák jellemzik, mint az igazi nyílt önálló karsztokét (1.1.1.).

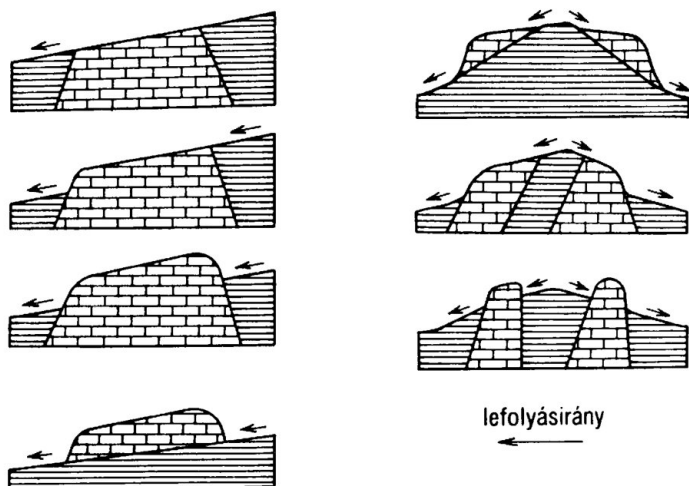
Ha nemkarsztos és karsztos térszínegységeik határán a kőzetminőségkülönbség, a szerkezet vagy mindkettő következtében olyan lépcső alakul ki, amelynek magasabb szintjét karsztos kőzetek hordozzák, a nemkarsztos felszínekről a karsztos lépcsőhomlokzat tövéhez érkező vízfolyás hamarosan megleli annak legtágasabb repedéseit és azokat karsztperemi víznyelővé szélesítve – egybeszakítva bűvópatakként a karsztosodó térszínegység belsejében tűnik el, s ott, főleg hordalékával, elragadó erejével, kisebb mértékben oldással, víznyelőbarlangot alakít ki (7. ábra, A).

Karsztperemi víznyelőket és víznyelőbarlangokat hoznak létre a magasabb nemkarsztos felszínekről az alacsonyabb karsztosakra érkező vízfolyások is, ha a karsztvíztükrök az év túlnyomó részében nem emelkedik a vízfolyás medréig (7. ábra, B). Ha azonban a karsztvízszint az év nagyobb hányadában közvetlenül a meder közelében helyezkedik el, vagyis a karsztos kőzettömeg repedéshálózata csaknem színültig telt, víznyelő nem alakulhat ki. Ez esetben a nemkarsztos térszínegységről érkező vízfolyás a karsztos felszínen folytatja útját, s ott meder vésésébe fog. A mélyülő meder hamarosan eléri a karsztvíztükröt s a karsztvizet fokozatosan megcsapolva, szintjét lassacskán lesüllyeszti. Az alább szálló karsztvizet követve a vízfolyás völgyet vés a karsztosodó kőzettömeg felszínébe is (8. ábra, A). Víznyelő ezután csak akkor képződik, ha az egész nyílt vegyes nemönálló karszt olyan gyorsan emelkedik vagy környéke olyan gyorsan süllyed (viszonylagos karsztvízszint-süllyedés), hogy vele a folyóvíz völgymélyítése képtelen lépést tartani (8. ábra, B).

Ha a nemkarsztos kőzetek közé csak kis terjedelmű karsztos tömegek ékelődnek, de a víznyelőképződés föltételei adottak, a bűvópatakok bennük többnyire csupán rövid, átmenő karsztalagutakat hozhatnak létre, amelyek föl-fölszakadozva szurdokká romosodhatnak (HEVESI A. 1977a,b,1978,—9. ábra).

A nyílt vegyes nemönálló karsztok átmenő barlangjai, egész karsztformakincsükhöz hasonlóan, kevert eredetűek. Víznyelőszakaszukat elsősorban a nemkarsztos térszínekről érkező vizek *hordalékkelragadó ereje* vési, vájja ki. Forrásbarlang-szakaszunk a másodlagos oldás szintjébe eső része elsődleges oldással jön létre, majd a jövevény vizek hordaléka és elragadó ereje révén tágul.

Ha a szóban forgó nyílt vegyes nemönálló karszt korábbi fejlődéstörténete során nem volt eltemetett, majd kihantolódó, részben fedett nemönálló karszt (2.2.2., ill. 2.3.), akkor karsztformakincsében az említettekén kívül egyéb elemek nincsenek, ezért *igazi nyílt vegyes nemönálló karsztnak* (1.2.1.) tekinthető. Amennyiben eltemetett, majd kihantolódó, részben fedett nemönálló karsztból a hajdani fedőrétegek teljes lepusztulá-



6. ábra. Nyílt, vegyes, nemönálló karszt elvi fajtái (JAKUCS L. 1968 alapján)

Possible types of open mixed allogenic karst (after L. JAKUCS 1968)

Принципиальная схема видов открытого смешанного аллогенного карста (по Л. Якуч 1968)

sával változott nyílt vegyes nemönálló karszttá, úgy karsztformakincsében a kihantolódó, részben fedett karsztokra (2.3) jellemző völgytalpi víznyelőtöbör-sorok is megtalálhatók (kihantolt nyílt vegyes nemönálló karsztok – 2.1.2.).

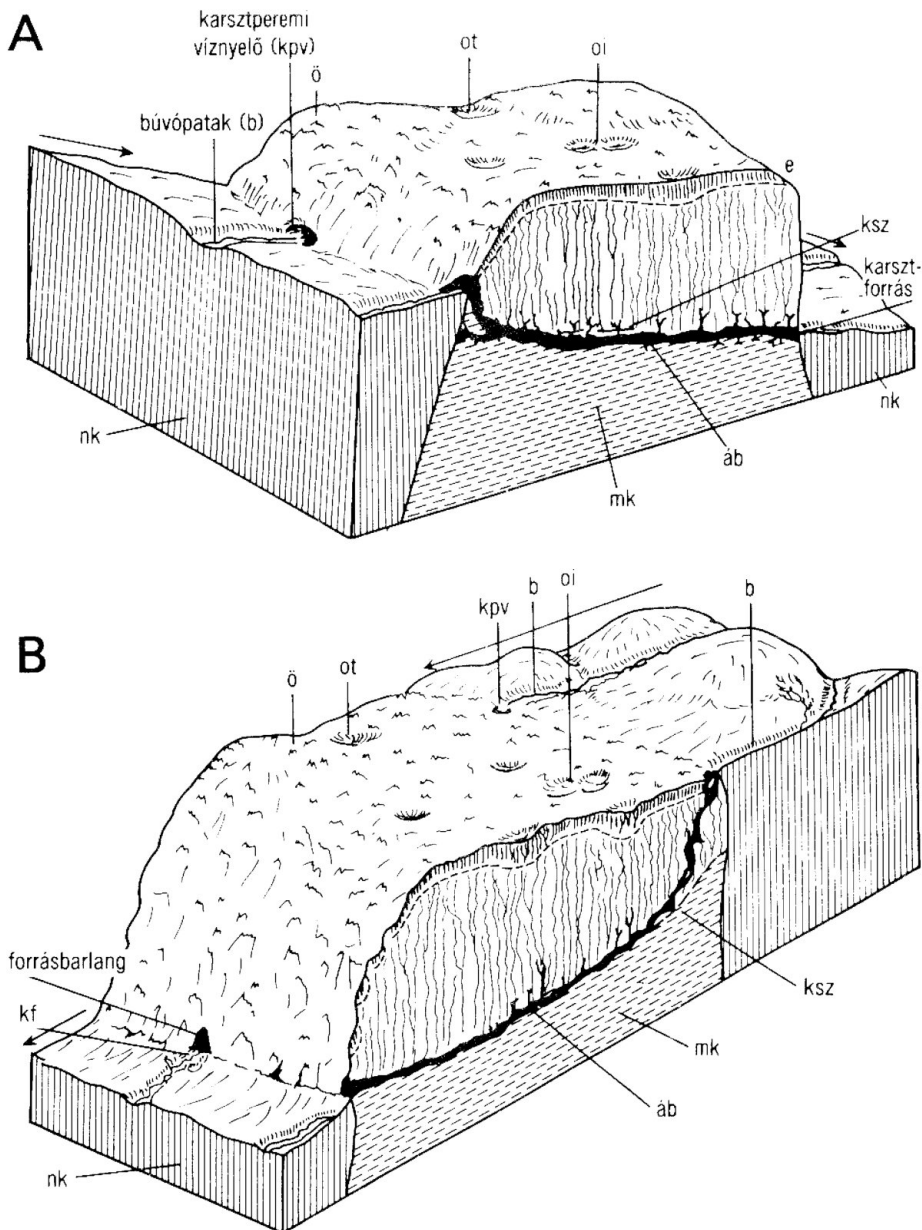
Az igazi és a kihantolt nyílt vegyes nemönálló karsztoknak szintén lehetnek természetesen vagy mesterségesen kopár, valamint növény- és talajtakarós változatai (2.1.1.1.1., 2.1.1.1.2, 2.1.1.2.; ill. 2.1.2.1.1., 2.1.2.1.2., 2.1.2.1.).

2.2. Fedett nemönálló karsztok

A fedett nemönálló karsztok karsztosodó kőzetei sehol sincsenek felszínén. Ha fedőrétegeiken keresztül felületükre és belsejükbe víz juthat s ott karsztformák kialakításába kezdhet, *rejtett*, ha a fedőrétegek a korábban már karsztosodott kőzeteket saját karsztvizükön kívül mindenféle víztől elzárják, *eltemetett nemönálló karsztokról* beszélünk.

2.2.1. Rejtett nemönálló karsztok

Bár teljesen nemkarsztos kőzetekkel fedett karsztosodó kőzettömegek, az előbbieket fel-színéről vagy belsejéből, esetleg mindkét helyről vizet kapnak. Karsztosodó kőzettöme-gük lehet érintetlen, vagy korábban már karsztosodott. Az érintetlen karsztosodó kőze-tek nemkarsztos fedőösszletei csaknem egykorúak a karsztosodó kőzetekkel, s azokra még kőzetképződésük (diagenézisük) során települtek rá. Érintetlenségük következtében e kőzetek még nem karsztok, csak hordozzák a karsztosodás kőzetminőségi feltételét, vagyis karsztosodható kőzetek (potenciális karsztok).



7. ábra. Nyílt, vegyes, nemönálló karszt jellemző formakincse a valódi mérsékelt öv nedves–félig nedves tartományaiban

Typical forms of open mixed allogenic karst in the humid–semihumid provinces of the temperate belt

Характерные формы открытого смешанного аллогенного карста в гумидных–семигумидных районах собственно умеренной зоны

Ha a rejtett nemönálló karszt fedőösszletei vízáteresztő kőzetek, a karsztosodó kőzetek felületére csaknem egyenletes eloszlásban szivárog le a víz és oldásos formák (karrok, oldásos töbrök, a másodlagos oldás szintjében labirintusbarlangok) kialakításába fog. E formák eleinte a fedett felszínen egyáltalán nem látszanak, bizonyos nagyságrend elérése után azonban az oldásos-töbrök mélyedéseihez igazodva a nemkarsztos fedőkőzetek felszínére mint „utánrogyásos formák” (KEVEINÉ BÁRÁNY I.—JAKUCS L. 1984) vetítődnek ki (10. ábra).

Ha a fedőréteg vízrekesztők, alattuk rejtett karszt csak akkor jöhet létre, ha összleteiket a szerkezeti mozgások eléggé igénybe vették ahhoz, hogy bennük fejlett repedéshálózat (litoklázisrendszer) alakuljék ki, amely vízvezetőként működhet. A karsztosodó kőzetek felületére ez esetben nem egyenletesen, hanem a nemkarsztos, vízrekesztő fedőkőzetek repedéshálózata által meghatározott helyekre összpontosítva érkezik a víz s ott kezd oldásba. Amint a karsztosodó kőzet repedéshálózata a megtámadott helyen eléggé kibővült, továbbtágításában a nemkarsztos kőzetekből származó hordalék is részt vehet. E folyamatok eredményeként a karsztosodó kőzetben felszínalatti víznyelők, víznyelőbarlangok képződhetnek, amelyek esetleg a nemkarsztos kőzetben szintén utánrogyást okozhatnak. Hasonló formák keletkezhetnek akkor is, ha a karsztos kőzetek fedőösszleteiben ferde réteghelyzetű vízrekesztő és vízáteresztő kőzetek váltakoznak (11. ábra.)

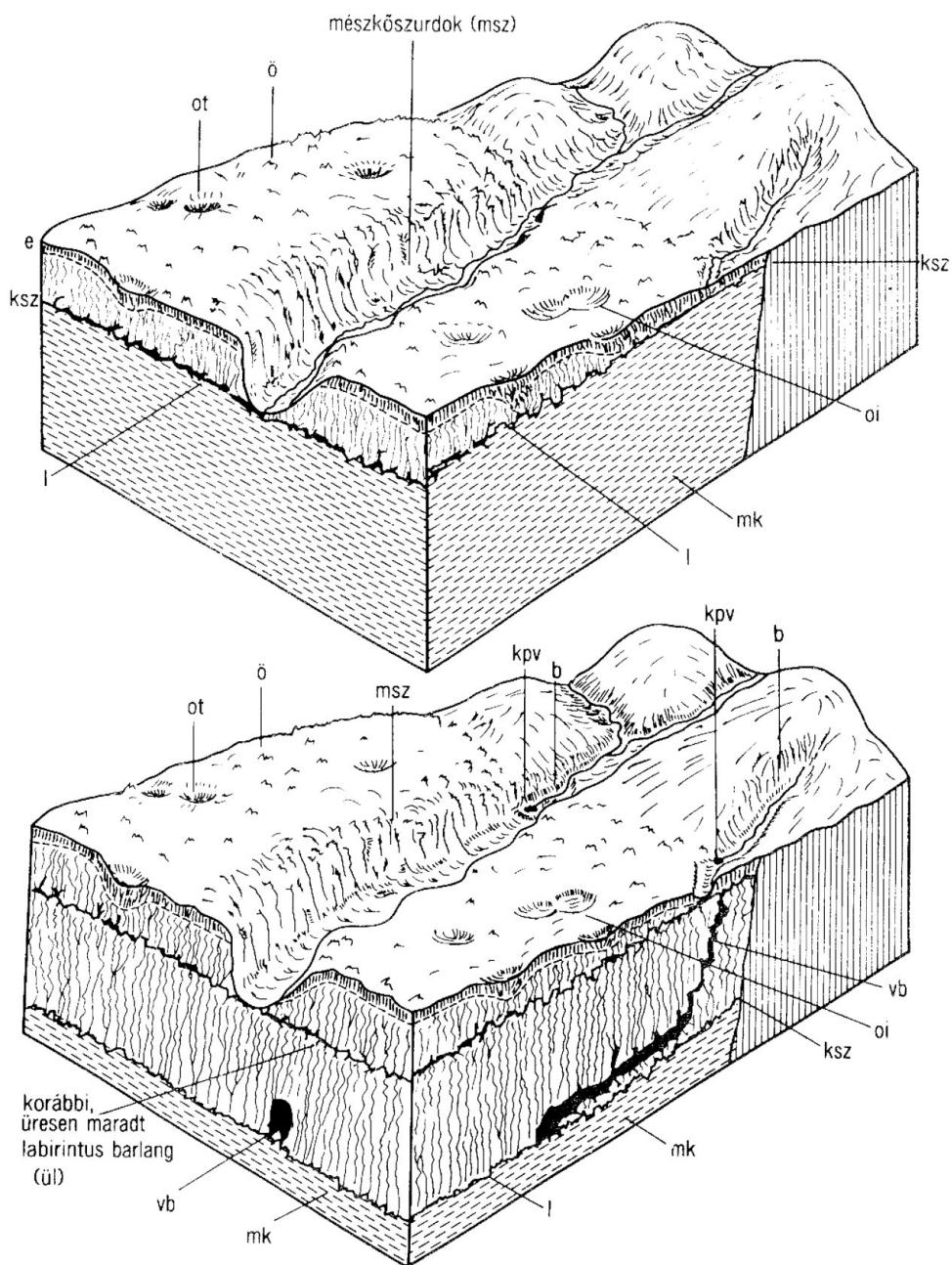
Attól függően, hogy a rejtett karszt fedőösszletei csak karsztosodó kőzeteket vagy nemkarsztosodó kőzetekkel váltakozva települt karsztosodó kőzeteket takarnak, egyenmű (2.2.1.1.), ill. vegyes (2.2.1.2.) rejtett nemönálló karsztról beszélünk.

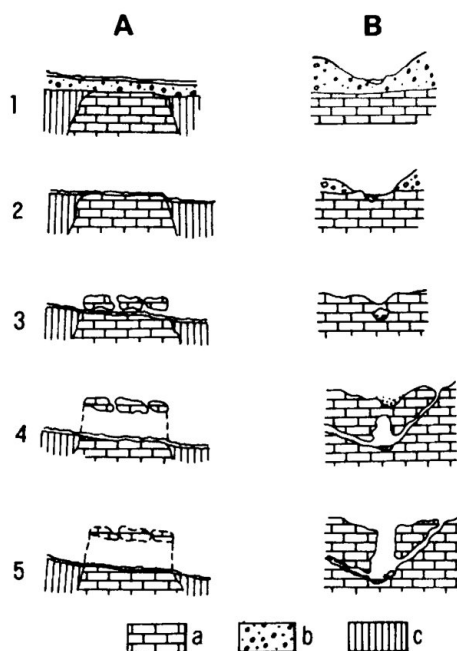
2.2.2. Eltemetett nemönálló karsztok

Erős és tartós tengerelöntés vastag vízzáró üledékes összletei, vagy heves, gyakori tűzhányóműködés vastag vízrekesztő láva- és tufarétegei által eltemetett nyílt vegyes, rejtett (2.2.2.1.1.) vagy fedésből egyszer már részben (2.2.2.2.) vagy teljesen kihantolt (2.2.2.3.) nemönálló karsztok. Mivel fedőösszleteik semmiféle vizet nem engednek felületükhöz érni, karsztformakincsük továbbfejlődése — éppúgy, mint az eltemetett önálló karsztoké (1.2.) — megszakad, s a fedőrétegek megfelelő elvékonyodásáig vagy összetöredezéséig karsztalakulataik tartósítódnak.

2.3. Részben fedett karsztok

Érintetlen, karsztosodható kőzetek, eltemetett önálló és fedett nemönálló karsztok fedőrétegeinek részleges, a karsztosodó kőzet helyenkénti felszínre bukkanását eredményező lepusztulásával, valamint nyílt önálló és nemönálló karsztok részleges befedésével jöhetnek létre: eredetileg érintetlen karsztosodó kőzeten kialakult részben fedett nemönálló karszt (2.3.1); eredetileg rejtett karszton kialakult részben fedett nemönálló karszt (2.3.3.); eredetileg nyílt vegyes, majd részben vagy egészen eltemetett karszton kialakult fedett nemönálló karszt (2.3.4.). Mindezeknek szintén lehetségesek természetesen vagy mesterségesen kopár, ill. növény- és talajtakarós változatai.





9. ábra. Átöröklött mészkőszurdok kialakulása eredetileg fedett, majd kihantolt, nyílt, vegyes, nem-önálló karszt rövid átmenőbarlangából. — A = hosszmetset; B = keresztmetset; a = mészkő; b = fedő-kőzet; c = agyagpala

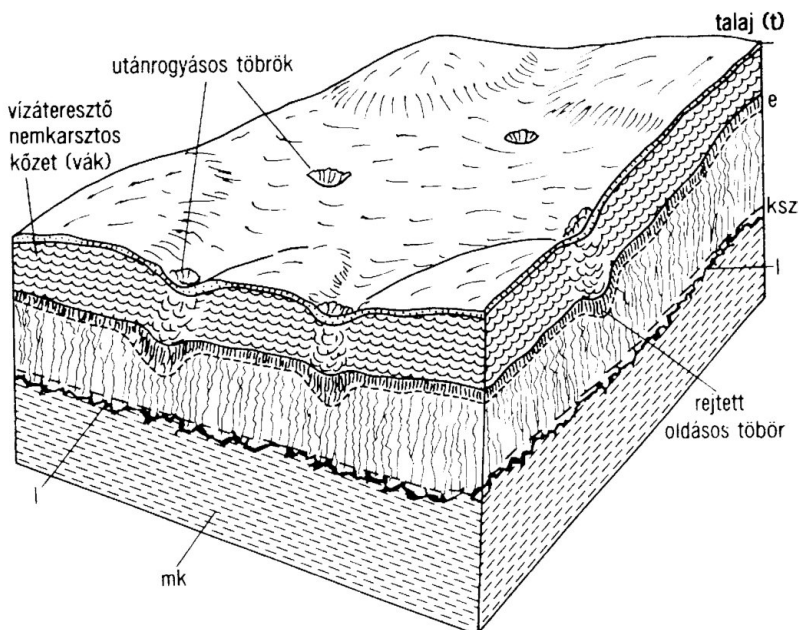
Evolution of an inherited limestone gorge from a short passage of an originally covered and subsequently exhumed open mixed allogenic karst. — A = longitudinal profile; B = cross-section; a = limestone; b = cover rock; c = shale

Образование унаследованного ивешнякового ущелья от короткой сквозной пещеры первоначально покрытого, затем откопанного открытого смешанного аллогенного карста — A = продольный профиль, B = поперечный профиль, a = известняк, b = порода ковли, c = глинистый сланец

8. ábra. Kihantolódó, részben fedett, vegyes, nemönálló karszt jellemző formakincse a valódi mérsékelt öv nedves-félig nedves tartományaiban, felszínközeli (A), ill. mélyen elhelyezkedő (B) karsztvíztükör esetében

Typical forms of exhumed, partly paleokarst mixed allogenic karsts in the humid-semihumid provinces of the temperate belt, with the karst water table near the surface (A) or lying at depth (B)

Характерные формы откопанного, частично покрытого смешанного аллогенного карста в гумидных-семигумидных районах собственно умеренной зоны при высоком (A) и глубоком (B) залегании уровня карстовых вод



10. ábra. Vízáteresztő nemkarsztos kőzetek alá rejtett nemönálló karszt jellemző formakincse

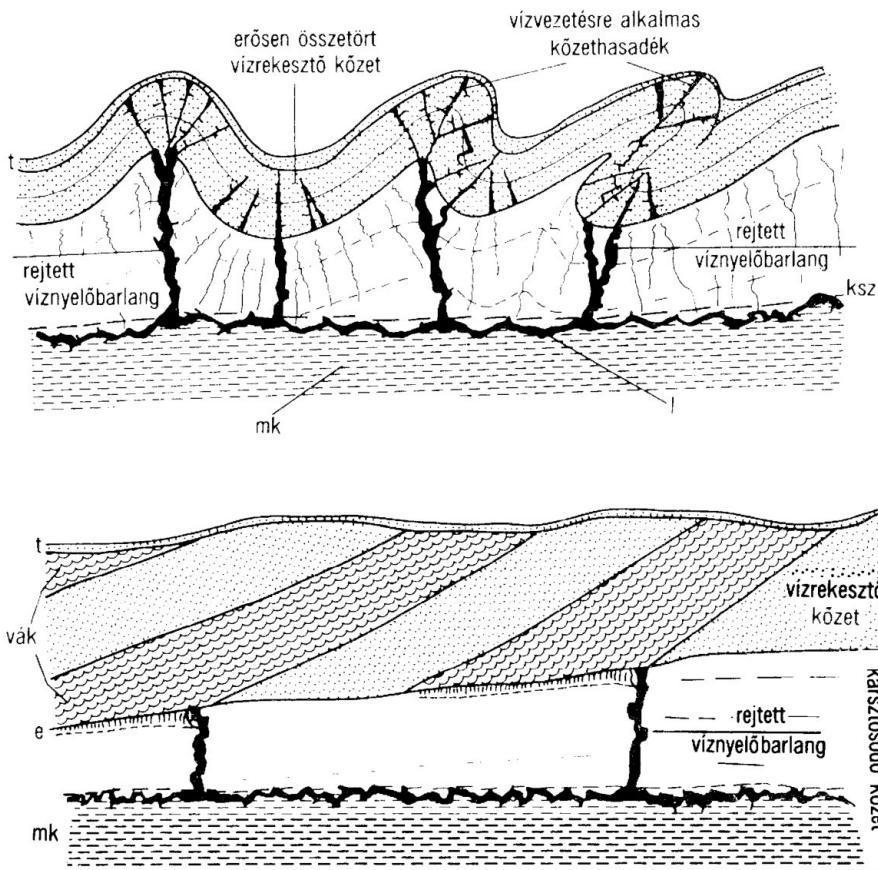
Typical forms of allogenic cryptokarst under permeable non-karstic rocks

Характерные формы аллогенного карста, бронированного водопроницаемыми некарстующимися породами

A hideg, a mérsékelt és a forró övezet sivatagjai kivételével a teljesen vagy részben fedett karsztok vízzáró fedőösszletein mindenütt állandó, de legalább időszakos vízfolyások és általuk mind mélyebbre vágódó völgyrendszerek jönnek létre. A vízáteresztő nemkarsztos fedőrétegeket leghamarabb többnyire ezen állandó és/vagy időszakos vízfolyások fűrészelik át, lyukasztják ki. Ezzel kezdődik meg a nemkarsztos fedőösszletek víz- és völgyhálózatának karsztos kőzetekre történő átöröklődése.

A nemkarsztos térszínnek víz és völgyrendszerei a karsztosodó kőzetfelszínre két alapvető módon öröklődhetnek át (HEVESI A. 1978, 1980, 1984).

a) Ha az átöröklődés kezdetekor, amikor a vízfolyás medre a karsztosodó kőzetet eléri, a karsztvíztükröz az év túlnyomó részében közvetlenül a meder közelében helyezkedik el, az átöröklődő vízfolyás – mint hasonló helyzetben az igazi nyílt vegyes nemönálló karsztok vízfolyásai – a karsztosodó kőzeten is folytatja meder-, majd völgyvését (12. ábra, Aa). Mélybefejeződés (batükaptura – JAKUCS L. 1956, 1957, 1968, 1971, 1977) ilyen esetben akkor sem történik, ha a karsztosodó kőzetben összefüggő, oldással már eléggé kitágított résrendszer van, mert azt csaknem teljesen víz tölti ki, „befogadó-képessége” tehát jelentéktelen vagy nincs is. Amennyiben az átöröklődés után a terület emelkedésével a vízfolyás bevágódása lépést tart – vagyis a karsztvíztükröz és a meder közötti szintkülönbség nem változik –, mélybe-fejeződésre változatlanul nincs



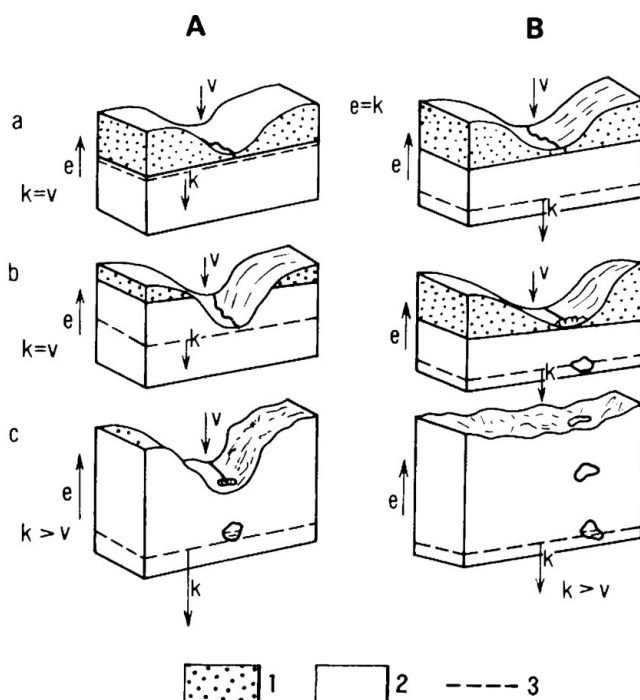
11. ábra. Rejtett, nemönálló karszt kialakulása vízrekesztő kőzetek alatt

Evolution of allogenic cryptokarst below impermeable rocks

Образование бронированного аллогенного карста под водонепроницаемыми породами

mód, a völgy „szabályosan” fejlődik tovább (12. ábra Ab). Ha a terület emelkedése gyorsabb, mint a bevágódás, tehát a karsztvíztükrök süllyedésével a meder mélyülése nem tarthat lépést, és a karsztosodó kőzetben összefüggő, oldással már eléggé kitágított réshálózat található² a vízfolyás nyelén át mélybe-fejeződik, völgyének folyóvíz által történő továbbformálódása időszakossá korcsosul, majd meg is szűnhet (12. ábra, Ac).

² A Kárpátok és a Kárpát-medencék nemönálló karsztjainak többsége az újharmadidőszak végére szerkezeti és felszínfejlődése következtében már elég tágas, összefüggő réshálózattal rendelkezhetett. Egyrészt, mert a karsztosodó kőzetekben – itt főleg mészkőben – eleve meglévő hasadérendszer (litoklázisok) a középidői gyűrődés, takaróredő- és pikkelyképződéskor tovább gazdagodott s a földtolódásvonalak jelentős hányada éppen a réteghatárok mentén jött létre. Másrészt, mert eltemetődésük előtt nyílt karsztok voltak, s e fejlődési szakaszukból – ha felszíni formakincsüket el is veszítették – az egykori karsztvízlecsék szintjében kioldódott üregrendszereik javát megőrizhették.



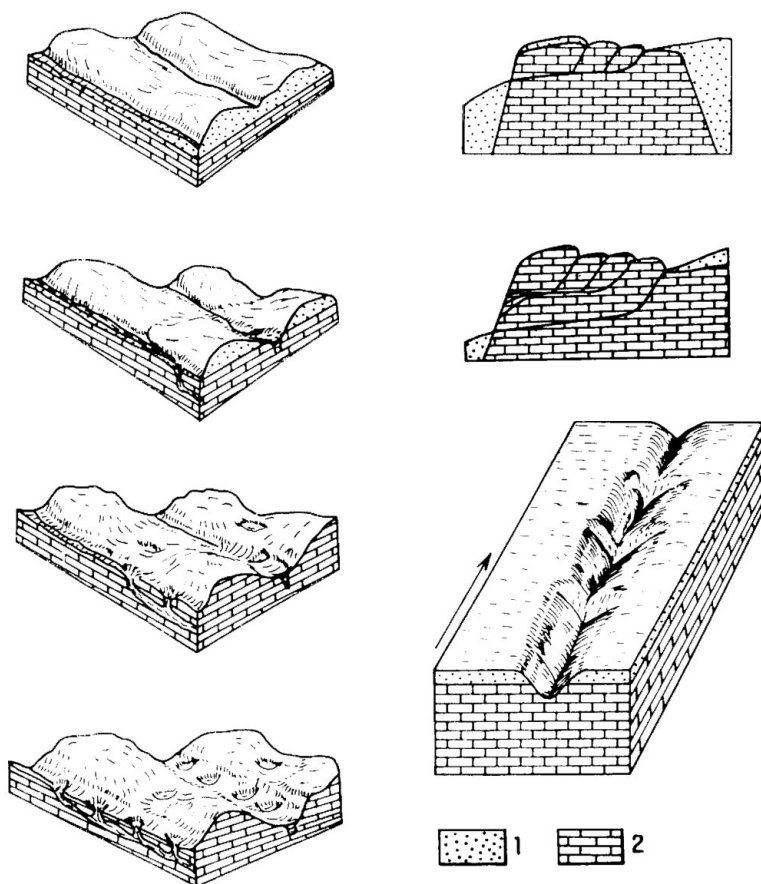
12. ábra. Nemkarsztos felszín vízhálózatának átöröklési módjai a karsztos kőzetre. – 1 = nemkarsztos kőzet; 2 = mészkő; 3 = karsztvíztükör; e = emelkedés; k = karsztvíztükör-süllyedés; v = völgy mélyülés

The ways of inheritance of drainage on non-karstic surface over karstic rock. – 1 = non-karstic rock; 2 = limestone; 3 = karst water table; e = uplift; k = sinking karst water table; v = downcutting

Способы унаследования гидрографической сети некарстующейся поверхности на карстующую породу. – 1 = некарстующаяся подора; 2 = известняк; 3 = зеркало карстовых вод: e = поднятие; k = опускание; v = врезание долины

A völgy mélyülése és hátravágódása következtében az a hely, ahol a folyóvíz először érintkezik a karsztosodó kőzettel a völgytalpon mind följebb és följebb hátrál, s a legtágasabb kőzettrapedésekbe bújva újabb és újabb víznyelőket alakít ki (JAKUCS L. 1968, 1971; HEVESI A. 1977a,b, 1978, – 13. ábra).

Az alsóbb, némileg idősebb nyelők ezután időszakossá válnak, föltöltődnek, esetenként teljesen eltömődnek, továbbformálódásukat főleg a karsztos oldás irányítja. Az ilyen víznyelő eredetű, de már csupán időszakosan működő mélyedések a *víznyelőtöbörök*, amelyek az átöröklött völgyek tengelyében mindig sorban helyezkednek el (víznyelőtöbör-sorok: – 13–14. ábra). Ha bennük agyagos, vízzáró lejtőhordalékok, oldásmaradékok halmozódnak föl, oldással való mélyülésük megszűnik s a peremeikhez szivárogni kényszerülő víz oldó hatása következtében már csak szélesedhetnek, tányérosodhatnak (ZÁMBÓ L. 1970; JAKUCS L. 1971; HEVESI A. 1983–1986). E folyamat eredménye-



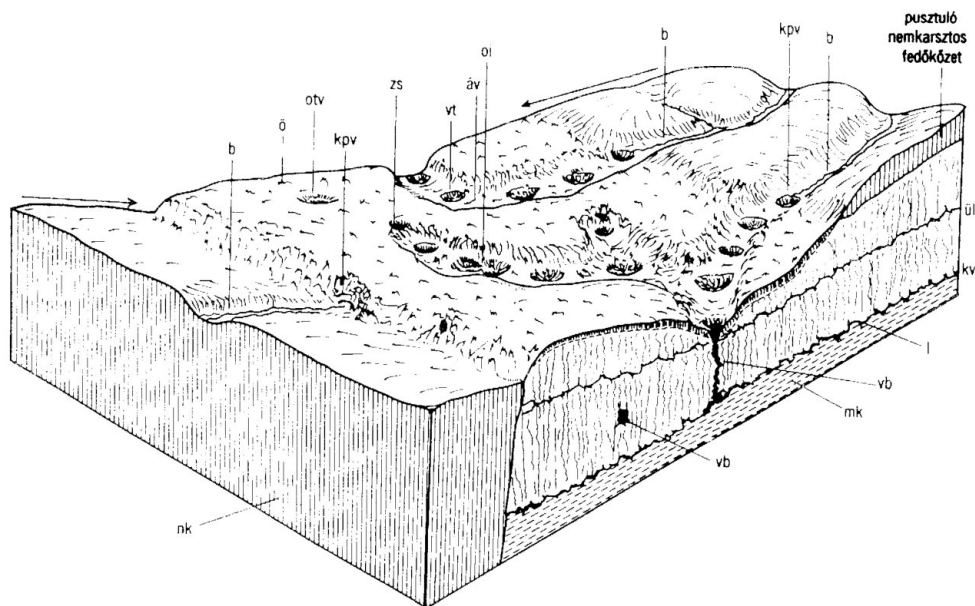
13. ábra. Fedett karsztból átöröklődő vízfolyás völgyének víznyelőtöbör sorra alakulása többszöri mélybefejeződéssel (JAKUCS L. 1968; HEVESI A. 1978). – 1 = nemkarsztos fedőközet; 2 = mészkő

Valley of epigenetic water-course of covered karst transforming into a row of dolines through repeated bathycapture (L. JAKUCS 1968; A. HEVESI 1978). – 1 = non-karstic cover rock; 2 = limestone

Преобразование долины водотока, унаследованного от покрытого карста в ряд воронок и поноров (Л. ЯКУЧ 1968; А. ХЕВЕШИ 1978). – 1 = некарстующиеся породы кровли; 2 = известняк

ként összeolvadva szintén ikertöbrökké, uvalákká egyesülhetnek. Forró, nedves éghajlat alatt főleg az átöröklött völgyek közötti háta, esetleg a víznyelőtöbrök közötti nyergek alakulnak át kúpkarstokká.

b) Ha az átöröklődés kezdetekor a karsztvíztükrök és az átöröklődő vízfolyás medrének szintkülönbsége nagy (az év túlnyomó részében legalább 2 m ?) a vízfolyás hamarosan mélybe-fejeződik, víznyelőben tűnik el (12. ábra, B). Völgye nem fejlődik tovább, sőt, a nemkarsztos fedőrétegek lepusztulásával idővel nyomtalanul eltűnhet (12. ábra B).



14. ábra. Kiemelkedő, kis részben fedett, vegyes, nemönnáló karszt jellemző formakincse a valódi mérsékelt öv nedves–félig nedves tartományaiban. — ot = oldásos töbör; oi = oldásos ikertöbör; e = elsődleges oldás szintje; ksz = karsztvízszint; kl = karsztvízlencse; l = labirintus barlang a másodlagos oldás szintjében; mk = mélykarszt; kf = karsztforrás, forrásmészkő; nk = nemkarstos kőzet; áv = átöröklött völgy; ö = ördögszántás; vt = víznyelőtöbör; oiv = oldással ikresedett víznyelőtöbör; zs = zsemboly; vb = víznyelőbarlang; áb = átmenőbarlang; kpv = karsztperemi víznyelő; msz = mészkőszurdok; ül = korábbi, üresen maradt labirintus barlang; t = talaj; b = búvópatak

Typical features of an uplifting mixed allogenic karst of in a small part paleokarst nature under humid–semihumid climates of the true moderate belt. — ot = solution doline; oi = solution twin-doline; e = level of primary solution; ksz = karst water table; kl = karst water lenticle; l = labyrinthine cave at the level of secondary solution; mk = deep karst; kf = karst spring, travertine; nk = non-karstic rock; áv = epigenetic valley; ö = karrenfeld; vt = swallow hole; oiv = swallow holes twinned through solution; zs = aven; vb = swallow cave; áb = through cave; kpv = ponor on karst margin; msz = limestone gorge; ül = former labyrinthine cave, now empty; t = soil; b = sinking creek

Характерные формы частично покрытого, смешанного алогогенного карста, находящегося в приподнятом положении, в гумидных-семигумидных районах собственно умеренной зоны. — ot = воронка растворения; oi = воронка-близнечка растворения; e = уровень первичного растворения; ksz = зеркало карстовых вод; kl = линза карстовой воды; l = лабиринтовая пещера на уровне вторичного растворения; mk = глубокий карст; kf = карстовый источник, травертин; nk = некарстовая порода; áv = унаследованная долина; ö = карр; vt = карстовая воронка; oiv = карстовая воронка-близнечка, образованная способом растворения; zs = шахтообразная отвальная нещера; vb = воронка-пещера; áb = проходная пещера; kpv = воронка в краевом положении карста; msz = известняковое ущелье; ül = бывшая, ныне пустующая лабиринтовая пещера; t = почва; b = подземная речка

A kihantalódó részben fedett nemönálló karsztokon a felszínalatti és a felszíni karsztosodás aránya fokozatosan az utóbbi javára tolódik le. *A kihantalódás kezdeti szakaszában* (első felében) – amikor a felszíni vízhálózat még sűrű, táplálóterülete nagy – *a víznyelő és átmenőbarlang-képződés uralkodik (13. ábra)*. Mivel az általánosan fogyó felszíni vízgyűjtőterület mind több víznyelő, víznyelőbarlang között olszlik meg, az idősebb nyelők, nyelő- és átmenőbarlangok tágasabbak, a fiatalabbak szűkebbek (DÉNES GY. 1971). A tápterület zsugorodása, vízhozamának csökkenése, majd megszűnése következtében mind több víznyelő tömődik el s alakul *víznyelőtöbbré*. Az utóbbiak ezután főleg oldásos folyamatok révén mélyülnek, szélesednek tovább. *A kihantalódás második felében*, a nyílt mészkőfelszínnek gyarapodásával párhuzamosan, mind nagyobb területek válnak alkalmassá a felszíni oldásos karsztformák (karmező oldásos töbör) kialakulása számára; az oldásos töbrök képződésének helyét azonban csaknem mindenütt az átöröklött völgyek és az eltömődött víznyelőtöbrök jelzik előre.

Mint minden rendszerezés, az itt bemutatott is, elsősorban a megismerést, a tisztánlátást és az áttekinthetőséget szolgálja (1. ábra). A Föld karsztvidékeinek java többféle karsztfajta összessége, s fejlődéstörténetükben az egyes karsztfajtáknak megfelelő állapotok nemcsak váltakozhattak, hanem ismétlődhetnek is. Az egyes karsztfajták egymásba való átalakulásának lehetőségeit a 2. ábra mutatja. A valóságban az igazán tiszta karsztfajták ritkák, s számos helyen szinte egybemosódnak. Mivel azonban az egyes karsztfajták rendelkeznek néhány olyan formaelemmel, amely egyedül az őket meghatározó föltételek mellett keletkezhetett, ezen elemek léte vagy nem léte az egész karsztvidék kialakulási szakaszainak – ösföldrajzi állapotnak – föltárásához is lényeges segítséget ad.

IRODALOM

- CZIRBUSZ G. 1899. Balbi Adorján Egyetemes Földrajza Nagybecskerek. – V. köt. I. 448 p.
- BÁRÁNY I.–JAKUCS L. 1984. Szempontok a karsztok felszínformáinak rendszerezéséhez. – Földr. Ért. 33. 3. pp. 259–265.
- DÉNES GY. 1971. A fokozatosan lepusztuló vízzáró takaró szerepe az exhumálódó karszt morfológiai fejlődésében. – Karszt és Barlang. 1971. 1. pp. 5–8.
- HEVESI A. 1977a. A Bükk hegység vidékének földtörténete. A Bükk hegység regionális agrológiaja, 2. fel. 2–39. Bp. MTA FKI Könyvtára (kézirat).
- HEVESI A. 1977b. A Bükk-vidék természeti földrajza – In: Bükk útikalauz, Sport, Bp. pp. 9–48.
- HEVESI A. 1978. A Bükk szerkezet- és felszínfejlődésének vázlata. – Földr. Ért. 27. 2. pp. 169–203.
- HEVESI A. 1980. Adatok a Bükk hegység negyedidőszaki ösföldrajzi képéhez. – Földt. Közl. 110. 3–4. pp. 540–550.
- HEVESI A. 1984. Karsztok kormeghatározásáról és mészkő hegységeink újharmadidőszak végi–jégkori arculatának megrajzolásában játszott szerepükről, a Bükk hegység példáján. – Földr. Ért. 33. 1–2. pp. 25–36.
- HEVESI A. 1983–1986. A Bükk hegység felszínfejlődése és karsztja. – Kandidátusi értekezés, Bp. MTA FKI 205 p.
- JAKUCS L. 1956. Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfogenetikájához. – Földr. Közl. 4. (80). pp. 25–38.
- JAKUCS L. 1957. Aggtelek és vidéke útikalauz. – Sport (Medicina), Bp. 317 p.

- JAKUCS L. 1968. Szempontok a karsztos tájak denudációs folyamatainak és morfológiájának értelmezéséhez. – Földr. Ért. 17. 1. pp. 17–46.
- JAKUCS L. 1971. A karsztok morfológiája. Akadémiai Kiadó, Bp. 310 p.
- JAKUCS L. 1977. A magyarországi karsztok fejlődéstörténetének típusai. – Karszt és Barlang, 1977. 1–II. pp. 1–16.
- JAKUCS L. 1980. A karszt biológiai produktum! – Földr. Közl. 28. (104.) 4. pp. 331–344.
- KEVEINÉ BÁRÁNY I.–JAKUCS L. 1984. Szempontok a karsztok felszínformáinak rendszerezéséhez. – Földr. Ért. 33. 3. pp. 259–265.
- ZÁMBÓ L. 1970. A vörösgyagok és a felszíni karsztosodás kapcsolata az Aggteleki-karszt délnyugati részén. – Földr. Közl. 18.(94), 4. pp. 281–293.

CLASSIFICATION OF COLD WATER KARSTS

by Dr A. Hevesi

Instead of summary see the figures.

КЛАССИФИКАЦИЯ КАРСТОВ, СФОРМИРОВАННЫХ ХОЛОДНЫМИ ВОДАМИ

A. Хевеши

Вместо резюме смотри рисунки.

Internationales Geographisches Glossarium (Nemzetközi Földrajzi Szótár). Deutsche Ausgabe herausgegeben im Auftrag des Zentralverbandes des deutschen Geographen von E. MEYNEN. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden GMBH, Stuttgart, 1985. 1480 p.

A 25. Nemzetközi Földrajzi Kongresszuson, Párizsban mutatta be a Nemzetközi Földrajzi Unió többéves alapos előkészítés után, 1984-ben elkészült Nemzetközi Földrajzi Glosszárium c. munkáját.

A 17 éves előkészítés után elsőként német nyelven megjelenő mű komoly mérföldkőnek tekinthető a földrajzi tudományok történetében. A glosszáriumba felvett szavak a természet- és az ember földrajz kifejezéseit tartalmazza. Ezek a földrajzi formák, tulajdonságok, viszonyok, funkciók, események és folyamatok, valamint a típusok és munkamódszerek szakkifejezései. Tájföldrajzi egységek és földrajzi nevek nem szerepelnek az egyébként is igen terjedelmes, közel 1500 oldalas műben.

A glosszárium szerkezete könnyen áttekinthető. Megkülönböztetnek benne főfogalmakat – amelyeket magyarázószöveggel láttak el –, és alfogalmakat, amelyek az egyes magyarázószövegekben szerepelnek. A 2400 főfogalom és az ezek magyarázatában szereplő 11 000 alfogalom összegyűjtéséhez a meglévő összes földrajzi szókincset 58 szakterületre osztották.

A magyarázószöveg német nyelvű, míg a főfogalmak angol, spanyol, francia, olasz, japán és orosz nyelven is szerepelnek. Egy szócikk általában a főfogalom definíciójával kezdődik, majd a legtöbb esetben ezt további magyarázatok követik, amelyeket esetenként felosztások fogalmai, vagy a főfogalommal összefüggő alfogalmak és ezek meghatározásai egészítenek ki. A szedés is megkönnyíti a

(A cikk folytatása a 430. oldalon.)