

A helyes, takarékos vízgazdálkodás ma már országos méretű probléma, amely nemcsak hazánk éghajlati viszonyaival, hanem egyre fokozódóbb vízszükségletével is szorosan összefügg. Magyarország vízkészlete nem végtelen és nem kimeríthetetlen. Pl. a hazai üzemek egy része a kb. 70–120 m mélységben elhelyezkedő kavicsrétegek negatív artézi vizeiből nyeri vízszükségletét. Régebben a fúrásokban a víznívó a felszín alatt 15–20 m-es mélységben helyezkedett el. A vizet ebből a mélységből a szivattyúval emelték ki a felszínre. A fokozott vízhasználat következtében ma már sokkal alacsonyabb a víz nyugalmi szintje. Az alföldi artézi kutak esetében is gyakori a hasonló helyzet. Sok helyen erősen lecsökkent az artézi kutak vízhozama.

Vízgazdálkodásunk mesterséges vízduzzasztó művekkel, víztárolók létesítésével kiegyensúlyozottabbá válik. A csapadékos időszakban a víz összegyűjtése és tartalékolása fontos gazdasági feladat. A víztartalék egyenletesebbé teszi a vízgazdálkodást.

2.2.1.4. KARSZTOSODÁS

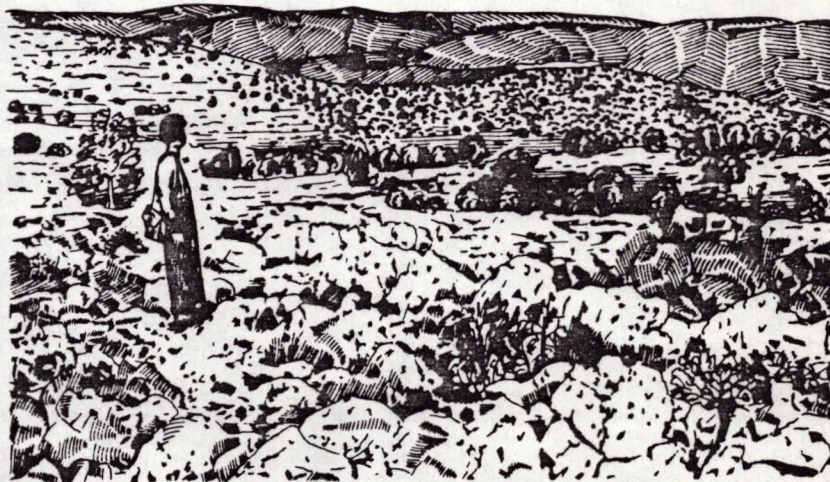
A talajvíz és a rétegvíz a kemény kőzetek repedéseibe, hasadékaiba is bejut. Az ilyen vizet nevezzük hasadékvíznek, résvíznek vagy sziklavíznek.

A magmás eredetű kőzetek réseit kitöltő víz a *résvíz*.

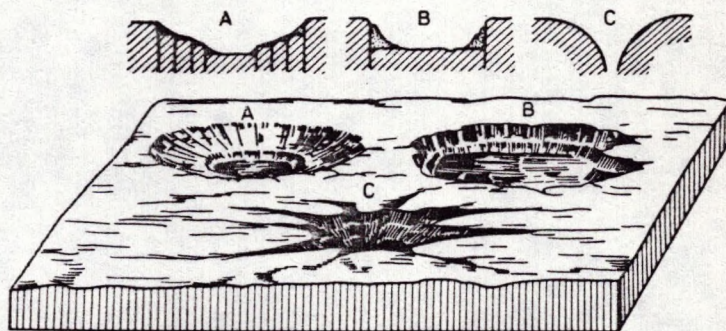
A víz leggyakrabban a mészkő repedéseiben helyezkedik el és CO₂ tartalmával oldja a mészkövet és a dolomitot.

A talajvíz különleges munkát képes végezni, ha repedezett mészkő vagy dolomit kőzetekbe kerül.

A karbonátos kőzetekben a széndioxidos víz hatására létrejövő jelenséget *karsztosodásnak* nevezzük. Ezeket a jelenségeket legelőször a jugoszláviai Krst (Karszt) hegységben tanulmányozták. A mészkő és a dolomit szénsavas oldódása következtében keletkezett felszíni és mélységbeli formákat *karsztjelenségeknek* nevezzük. A mészkő a közönséges vízben kevésbé oldódik. De a közönséges víz a levegő széndioxidjával érintkezve, híg kon-



35. ábra. Karrmező



36. ábra. Felszíni karsztos formák

a) rogyott dolina; b) szakadt dolina; c) víznyelő;

centrációjú szénsavas oldattá alakul és ez a kis koncentrációjú szénsavas víz hosszú időn keresztül a mészkövekben hatalmas formákat képes létrehozni, ahogy a kémiai mállásnál láttuk.

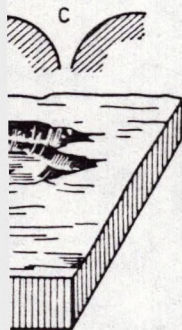
Mészkőből álló hegységek, fennsíkok felületének egyenetlenségeit, hézagait, repedéseit a szénsavas víz egyre inkább kitágítja, hatalmas barázdához hasonló rögös mélyedések és kiemelkedések sorozata keletkezik. A talaj gyakran lepusztul az ilyen felületekről. A mészkő felszíne olyanná válik, mintha felszántották volna, az ilyen felületet *ördögszántásnak* vagy *karrmezőnek* nevezzük. Magát a folyamatot *karrosodásnak* hívjuk. A csupasz karrmezőn, de a talajjal vagy erdőséggel borított mészkőterületeken számos helyen kerek, ellipszis, vagy szabálytalan alakú, homorú falú mélyedéseket találunk egyesével vagy csoportosan. Ezek az ún. *töbrök* vagy *dolinák*. A dolina elnevezés is szláv eredetű, völgyet jelent. Az ilyen formát, főleg a Bükk-hegység területén *lápának* is szokták nevezni. Ezeket a térszíni mélyedéseket a szénsavas víz oldóhatása következtében a felszín alatti üregek *lassú berogyása* vagy *hirtelen beszakadása* hozza létre. Ennek megfelelően beszélhetünk homorú falú, ún. *rogyott dolinákról*, ahol az összefüggő talajtakaró és növényzet nem szakad meg, hanem fokozatosan a mélybe süllyed. A hirtelen történő, beszakadással keletkezett, ún. *szakadt dolinák* szegélyterületén az egyenetlen, talajtakaró nélküli kőzetanyag a felszínre bukkan.

A mészkő felszínére jutó víz nagy esőzések vagy hóolvadások következtében a *víznyelőknön*, *ponorokon* vagy *ravaszyukakon* kerül a mészkőhegységben levő vízjáratok üregrendszerébe. A víznyelő rendszerint domború falú, tölcseralakú forma (36. ábra).

A karsztos területeken csak ritkán találunk felszíni vízfolyást. A mészkő hasadékain, ill. a víznyelőknön leszivárgó vagy beömlő víz oldó hatása hozza létre a mészkőhegység belsőjében a *barlangrendszert*. A mélybe jutó víz tágítja a kőzet repedéseit, egyre szélesebb járatok jönnek létre. Ha a mészkőfelületek szegélyein hatalmas letörések, völgyfalak találhatóak, ezeken a helyeken gyakran ismét a felszínre kerül a karsztterületen áthaladt víz és *karsztforrást* hoz létre. A karsztvízrendszerek elsősorban a víznyelők környezetében, továbbá a forrásként való kilépése előtt hoz létre nagyobb felszín alatti üregeket, barlangokat.

Barlangnak nevezzük általában az olyan méretű kőzetüregeket, amelyekbe már ember is belefér. A víznyelő környéki barlangrészt *víznyelőbarlangnak*, a forrásnál levő barlangot pedig *forrásbarlangnak* nevezzük. Abban az esetben, ha a víznyelőbarlangtól egészen a forrásbarlangig tudunk áthaladni a karsztos üregrendszerben, ún. *átmenőbarlangokról* beszélhetünk. A barlangok üregének kialakítását elsősorban a víz *oldó hatása*, az ún. *korró-*

zió
dalé
dás
rend
tágit
hogy
rend
rint
alkal
H
közé
Rud
szép
a Bu
Forr
Istáll
legsz
és ho
talál
fő m
lang

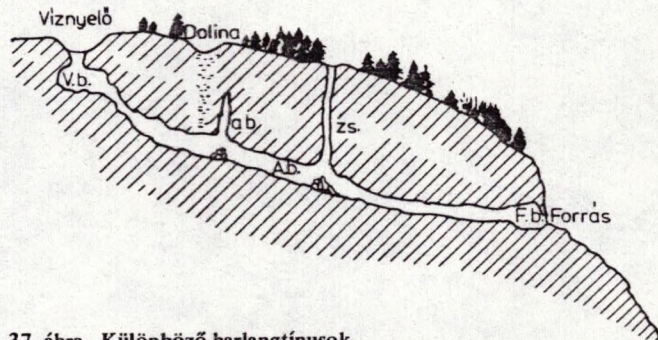


új szén-savas víz hosszú időn át, ahogy a kémiai mállásnál

enségeit, hézagait, repedéseit hasonló rögzös mélyedések és sztruzal az ilyen felületekről. az ilyen felületet *ördög-szán-rosoodásnak* hívjuk. A csupasz eteken számos helyen kerek, ket találunk egyesével vagy ezés is szláv eredetű, völgyet *ik* is szokták nevezni. Ezeket tében a felszín alatti üregek k megfelelően beszélhetünk lajtakaró és növényzet nem történő, beszakadással kelet-lajtakaró nélküli kőzetanyag

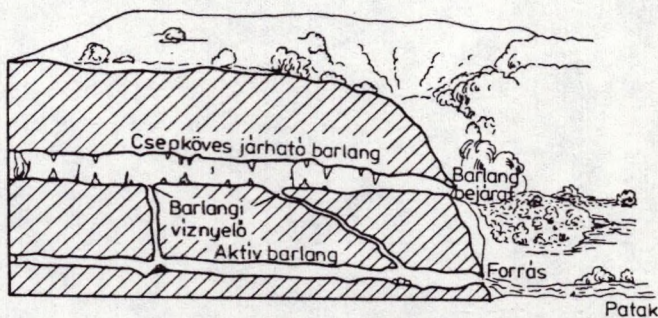
sok következtében a *víznye*-ségben levő vízjáratok üreg-ú forma (36. ábra). yást. A mészkő hasadékain, a létre a mészkőhegység bel-repedéseit, egyre szélesebb is letörések, völgyfalak talál-árszterületen áthaladt víz és víznyelők környezetében, lszín alatti üregeket, barlan-

eket, amelyekbe már ember k, a forrásnál levő barlangot znyelőbarlangtól egészen a ún. *átmenőbarlangokról* be-z *oldó hatása*, az ún. *korro*-



37. ábra. Különböző barlangtípusok

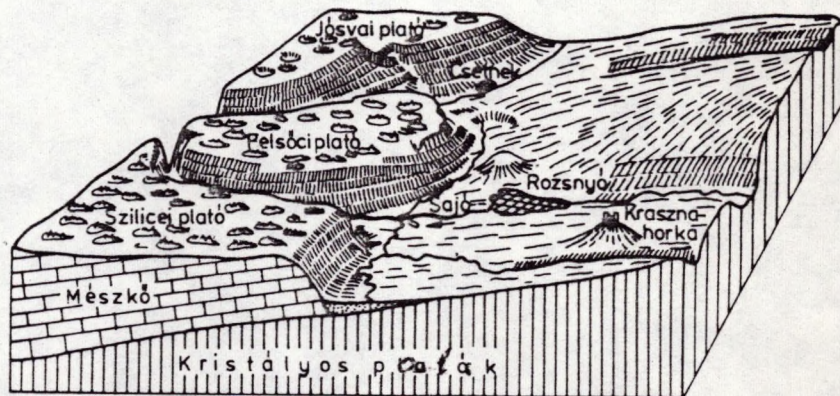
Vb= víznyelő barlang Áb= átmenő barlang,
ab= aknabarlang, zs= zsomboly



38. ábra. Emeletes barlangrendszer

zió okozza. A korrózió mellett igen gyakran a vízzel együtt különböző keménységű hordalékanyagot is végigszállít a vízfolyás a mészkő repedés-, vagy üregrendszerén. Ez az oldás mellett, mechanikai erőhatást, üregtágítást, ún. korráziót végez. Ameddig a barlangrendszerben végighalad a víz, és oldó, valamint mechanikai erőhatással a barlang üregét tágítani képes, *aktív barlangokról* beszélhetünk (37. ábra). Igen gyakran előfordul az is, hogy egy barlang keletkezése után újabb vízjáratok alakulnak ki a már létrejött barlangrendszer alatt és a felső barlang szárazzá válik (38. ábra). Ilyen barlangokba a víz rendszert a barlang mennyezete felől szivárgóvíz formájában, vagy csak nagy barlangi árvizek alkalmával kerülhet.

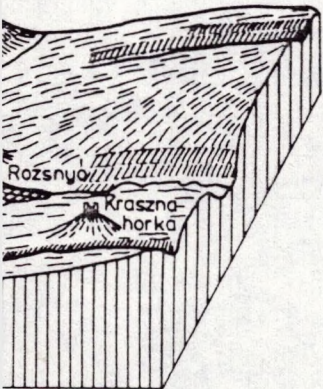
Hazánk számos területe a karsztosodás nagyon szép példáit szolgáltatja. A magyar közephegységben: Bakony, Vértes, Gerecse, Pilis, Budai-hegység, Naszály, Bükk, Aggtelek-Rudabányai hegység területe számos karsztformát rejt magában. A karmezőre nagyon szép példát ismerünk az Aggteleki-tó fölötti Szőlőhegyen. A víznyelő és a víznyelőbarlang a Budai-hegységben Ürömnél fordul elő. Még nagyobb méretű az aggteleki Ravaszlyuk. Forrásbarlang pl. a Bükk hegység számos, ősember által is lakott barlangja, mint pl. az Istállóskői- és a Tarkői-barlang vagy Tatabányán a Szelim-barlang. Az átmenőbarlangra a legjobb példa az Aggteleki-cseppkőbarlang, de ezen a területen számos más, nagyméretű és hosszú járatú barlangot ismerünk. Szlovákiai területen, a Szilicei-fennsík (39. ábra) található az Aggteleki-barlang folytatásaként a Domicai-barlangszakasz (40. ábra). Jászvafő mellett ismerjük a Béke-barlangot (41. ábra), a Kossuth-barlangot, és a Vass Imre-barlangot. Égerszögnél található a Szabadság-barlang. A Pilis hegység fontosabb barlangjai a



39. ábra. A szilicei karsztfennsík tömbszelvénye *Cholnoky - tén*



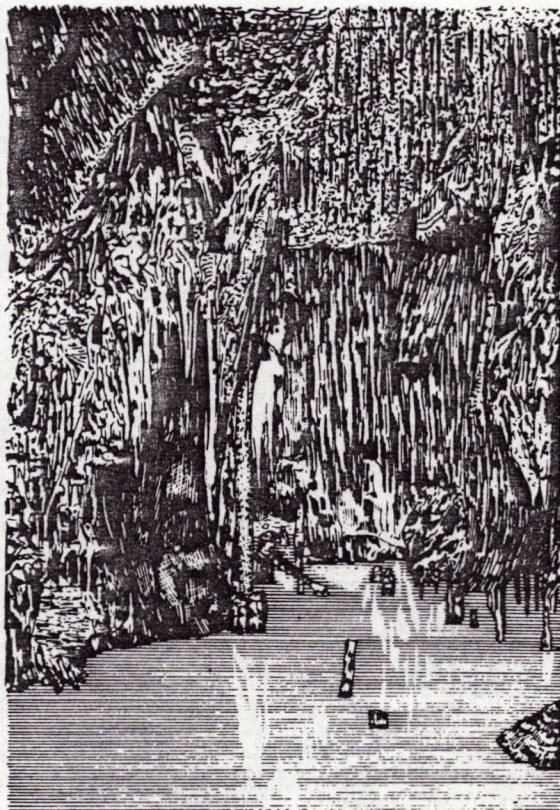
40. ábra. Részlet az aggteleki Baradla-barlangból



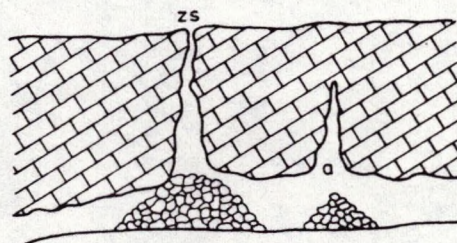
órhely - tölgy

Legény- és a Leány-barlang. A Budai-hegység legismertebb barlangjai közé tartozik a mátyáshegyi Mátyás-barlang, a Pálvölgyi-barlang, a Szemlőhegyi- és a Ferenchegy-barlang.

A barlangjáratok mennyezetén igen gyakran felszíni egyenetlenségeket, mennyezeti bemélyedéseket találunk. Ilyen helyeken a kőzetek nyomása, mint egy kupola csúcsában



41. ábra. Részlet a jósvafői Béke-barlang vízzel elöntött járatairól

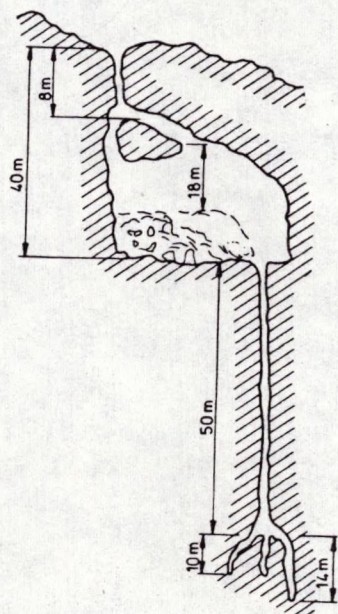


42. ábra: Aven (a) és zomboly (zs) keletkezése

a boltozat középpontját terheli és a nyomás hatására a kőzetanyag megromcsolódva lehull a barlang aljára. Ezzel együtt a kupola alakú üreg csúcsa egyre feljebb harapózik. Ilyen módon keletkeznek az ún. *aknabarlangok* vagy *avenek*. Ha ez a fölfelé harapózás átvágja a fölötté levő mészkő anyagát és kijut a felszínre, létrejön a *zsomboly* (42. ábra). Magyarországon szép nagyméretű zsombolyokat ismerünk. Ilyen a Bükk hegységben a Kis Kőháti-zsomboly (43. ábra), vagy az aggteleki karsztvidéken a Létrási-zsomboly.

A barlangoknak az élete geológiai időmértékkel mérve nem túlságosan hosszú. A hazai barlangok túlnyomórészt triász vagy pedig eocén mészkövekben alakultak ki, de koruk tulajdonképpen csak néhány évtizedes vagy évszázados. A legöregebb barlangok is legfeljebb a jégkorszak eleje óta léteznek.

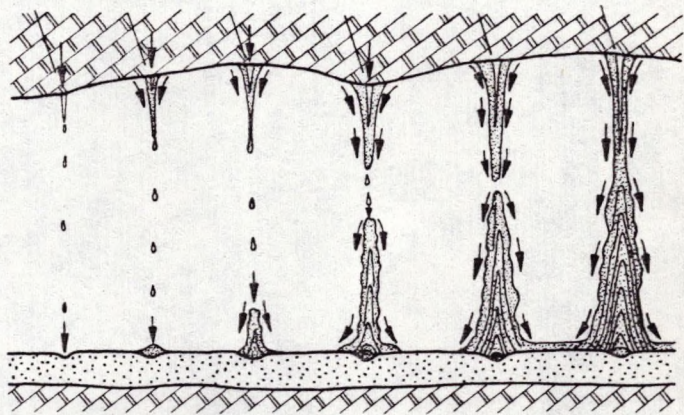
A *barlangok pusztulását* a *barlang beszakadása*, felszakadása vagy a különböző képződményekkel, elsősorban a cseppkövekkel való *eltömődés* okozza (44. ábra). A karsztos barlangokra legjellemzőbb barlangi forma a *cseppkőképződmény*. Keletkezése a karsztosodás vegyi folyamatával van összefüggésben. A szivárgó víz a levegő széndioxid tartalmával szénsavoldattá válik és ez a mészkő CaCO_3 tartalmát $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -tá alakítja át. Ilyen formában közlekedik az oldat a mészkő repedéseiben és a barlang mennyezetén kibukkanva, a legmélyebb ponton gyűlik össze, majd innen lecsöppen (45. ábra). Ilyenkor a felülete nagyobbá válik és a víz, valamint CO_2 -tartalma elillan. Egy kisméretű *gyűrűs mészkéreg* jelenik meg a barlang mennyezetén. A fölös mészoldat lecsöppen a barlang aljára és ott is a víz és a széndioxid elpárolgása folytán megtörténik a cseppkő kiválása. A folyamatosan érkező vízcseppekből fokozatosan a barlang mennyezetén vékonymeretű, csőalakú cseppkőképződmény keletkezik, ez a *függő cseppkő* vagy *sztalaktit*. A víz eleinte a belsejében levő üregeken folyik keresztül, mint egy vízcsapon át, de a későbbiekben az a vékony üregesség mészanyaggal eltömődik és a további vízszivárgás már a sztalaktit külső falán halad le. A barlang aljzatán növekvő cseppkő az *álló cseppkő* vagy *sztalagmit*. A sztalagmit rendszerint zömökebb és gyorsabban is növekszik, tekintettel arra, hogy a vízcseppek mészanyagából több jut az állócseppkőre, mint a függőre. Ha a függő- és az állócseppkő



43. ábra.

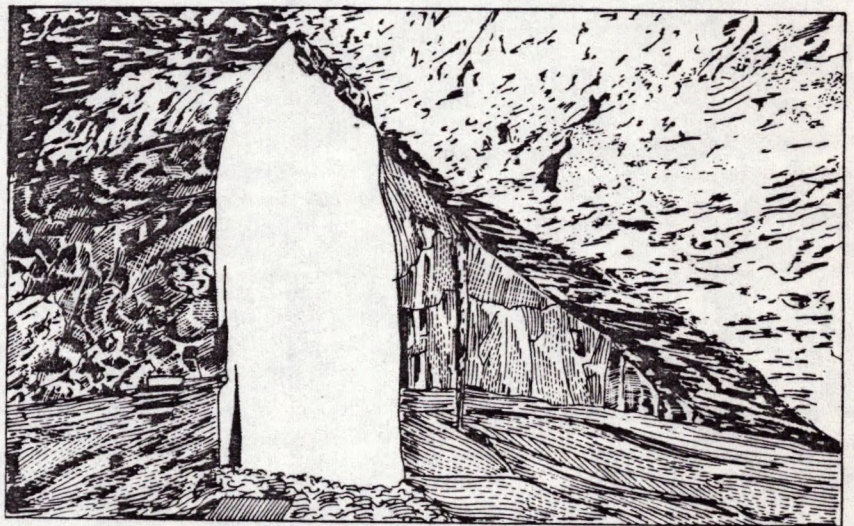
A bükki Kis-Kőháti zsomboly szelvénye

A *jegesbarlangok* rendszerint ferde helyzetű, zsákszerű, kisebb-nagyobb üregek, melyeknek bejárata északi irányba néz. A télen behúzódó hideg levegő és hó a nyár folyamán is csak $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt tartja a barlang hőmérsékletét. A barlang nyílásánál bekerülő hó lassanként jéggé tömörül. A távolabbi vagy mélyebben fekvő, $10\text{--}11\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű barlangjáratokból a beáramló levegő a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékleten telítetté válik, sőt ki is csapódik. A mennyezetről lecsöpögő víz pedig jégcseppkövek és jégbekéregződés alakjában marad meg. Ilyen jegesbarlangot ismerünk pl. Dobsinán (46. ábra).



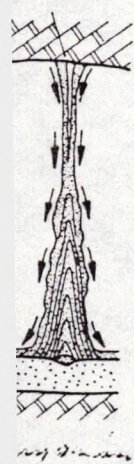
45. ábra. A cseppkő keletkezése

A karsztos területeken felszíni vízfolyásokat általában ritkán találunk. Ha a felszíni vízfolyások a nem karsztosodó kőzetekből álló térszínről karsztos területre érnek, rendszerint igen rövid távolságon belül a kőzet repedéseiben eltűnnek. A mészkőterületeken rendszerint már földalatti patakok formájában haladnak tovább, amelyeknek vizei a barlang-



46. ábra. Dobsinai jégbarlang

, kisebb-nagyobb üregek, me-
g levegő és hó a nyár folyamán
nyílásánál bekerülő hó lassan-
-11 °C hőmérsékletű barlang-
tetté válik, sőt ki is csapódik.
ekéregződés alakjában marad



in találunk. Ha a felszíni víz-
os területre érnek, rendsze-
A mészkőterületeken rend-
melyeknek vizei a barlang-



rendszerből néha hosszú földalatti út után újra a felszínre jutnak. A Bükk hegységben a Felső-forrás vize pl. hamarosan eltűnik a felszínről, és csak lejjebb, a Királykút forrásában kerül ismét a napvilágra. Ezek az ún. *karsztos búvópatakok*. Számos ilyen búvópatak, sőt a pataknál is nagyobb méretű vízfolyások ismeretesek a horvátországi Karszt-hegység területén, mint pl. a Kulpa. A földalatti repedéshálózat, amely ezeket a vizeket elnyelte, később tehát ismét a felszínre jut.

A karsztos kőzetekben szivárgó víz túlnyomó többsége az áramlás vagy szivárgás folyamán eljut a karsztosodó kőzet alján levő vízzáró rétegekig. E fölött a kőzet minden össze-
függő repedését kitölti a karsztvíz. Ezért ennek a víztömegnek a felső határát *karsztvíz-
szintnek* nevezzük. A karsztvizek kisebb-nagyobb sebességű áramlással haladnak a karszt-
vízszint felé. A karsztvízszint alatt a víznek már csak lassú áramlása van és az itt levő víz-
nek oldóképessége sem jelentős, mert eddigi útjában sok karbonátot vett fel, telített ol-
dattá vált.

A mészkőhegységekben többféle karsztformát találunk (47. ábra). A karsztvízszint felett alakult ki az ún. *leszálló karsztvíz* zónája. A leszálló víz ebben a szakaszban még oldja, tágítja a repedéseket. Gyakran a leszálló karszt járataiban mozgó víz forrásokat is táplálhat, amelyek a karsztvízszint fölött nagyobb magasságokban is keletkezhetnek. Az ilyen forrásoknál a víz általában változó hozamú és tisztaságú.



47. ábra Karszt-típusok

Ha a karsztos kőzet alján levő vízzáró réteg és ezzel együtt a karsztvízszint is magasab-
ban van, mint a térszín legmélyebb pontja, vagyis a karsztvízszint a mélyebb völgyek talpa
fölött függő helyzetű, *függő* vagy *sekély karsztról* beszélünk. Ha pedig a karsztvíz záró-
rétege mélyen a felszín alatt van, akkor ezt a karsztot *mélykarsztnak* nevezzük. A mély-
karszt vizeinek felszíni kibúvási nagy területen is nagyjából egy magasságúak és a belőlük
származó források vízhozama is mindig egyforma bőséűek. A Budai-hegységben pl. 120
m, a Pilis hegységben kb. 132 m tengerszint feletti magasságban van a karsztvíz tükre.

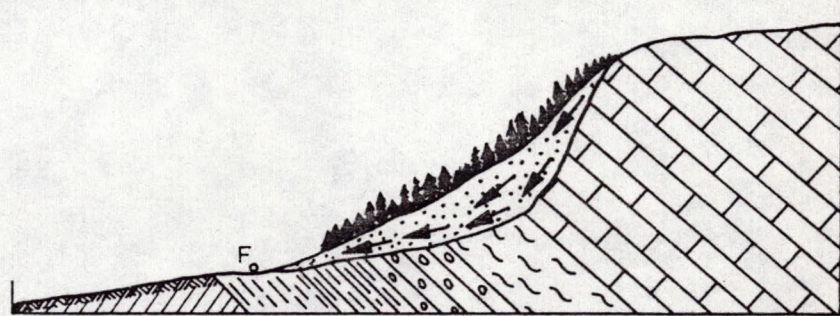
Ha karsztosodott mészkőterület kőzeteire vízzáró rétegek települnek, *fedett karsztról*
beszélhetünk. Ha a vízzáró rétegek a karsztvízszint fölött települnek, akkor ezek helyzete
nincs különösebb hatással a karsztvízre. Mélyre süllyedt karsztosodó kőzetrögök vízzáró
fedőrétegei alatt azonban a karsztvíz már nyomás alatt van. Az ilyen rögök alól mélyfúrás-
sal artézi víz nyerhető, mint pl. Budapesten a Városligetben. Ez a helyzet súlyosabb problé-
mát okoz bányaterületeken. Így pl. a dorogi, a tatabányai, az ajka-csingeri kőszénbá-
nyák mély fekéjében. A leszorított karsztvíz a vízzáró fekéjrétegeket alulról nagy nyomás-
sal terheli. A vízzáró réteg kimaradása vagy, ha a terület vetőzónába esik, esetleg ha

bányaművelési munkálatokkal megnyitják a vízzáró réteget, súlyos vízbetörést okoz, elöntve a karsztvízszint alatti bányavágatokat. Nemcsak kőszénbányákban, hanem mélyszinti bauxitbányákban is igen súlyos problémát okoznak a feszített-tükrű karsztvíz betörései. Ugyanakkor a karsztvíz fontos tényező a vízellátás szolgálatában.

2.2.1.5. FORRÁSOK

A talajba vagy a kőzet repedéseibe beszivárgó csapadékvíz addig mozog lefelé, amíg vízzáró kőzethez nem érkezik, amelynek a felületén már csak a réteg dőlésirányában mozoghat tovább a mélyebb szintek felé. A felszín alatti rétegekben mozgó víz bizonyos körülmények között a felszínre bukkanhat *forrás* formájában.

Törmelékes lejtők aljában gyakran találunk vízfakadásokat, amelyeket *törmelékforrásoknak* nevezünk (48. ábra). Gyakran fordul elő ilyen a bányahányók aljában is. Ilyen helyeken a víz az elégtelen szűrés következtében legtöbbször fertőzött. Az ércbányák hányói alján felfakadó víz a szulfidos ércek bomlásától legtöbbször szulfátos.



48. ábra. Törmelékforrás

Azokat a forrásokat, amelyek vize lefelé mozogva kerül ki a felszínre, *leszálló forrásoknak* nevezzük, mivel a nehézségi erő hatására lefelé mozgó vizek táplálják. Általában ott keletkeznek, ahol a víztartó és a vízzáró rétegek határa a felszínt metszi. A víz a metszésponton állandó jelleggel a felszínre áramlik. Így keletkezik a *rétegforrás*, amikor a térszín alakulása miatt a vízzáró réteg a felszínre kerül (49. ábra). A vízzáró rétegek a rétegforrásoknál vetődések következtében vagy a völgy bevágódása folytán kerülnek a felszínre.



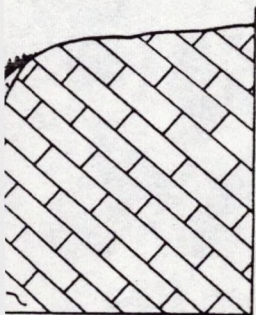
49. ábra. Rétegforrások

A *túlradó forrás* akkor keletkezik, amikor a kőzetek vízzáró rétegeinek felülete homorú medence (50. ábra). A fölötte levő víztartó kőzetben a víz összegyűlik és a medence peremének mélyebb pontjain kerül a felszínre.

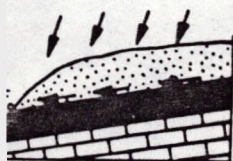
ülyos vízbetörést okoz, el-
nbányákban, hanem mély-
eszített-tükrű karsztvíz be-
gálatában.

dig mozog lefelé, amíg víz-
teg dőlésirányában mozog-
mozgó víz bizonyos körül-

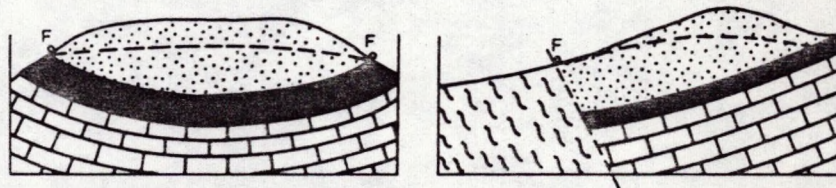
, amelyeket *törmelékforrá-*
yahányók aljában is. Ilyen
r fertőzött. Az ércbányák
zór szulfátos.



felszínre, *leszálló források-*
k táplálják. Általában ott
t metszi. A víz a metszés-
tégforrás, amikor a térszín
záró rétegek a rétegforrá-
kerülnek a felszínre.



záró rétegeinek felülete
a víz összegyűlik és a me-



50. ábra. Túlárado források

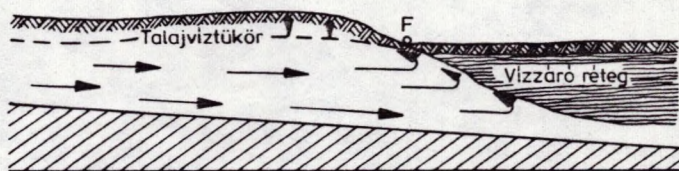
Hasadékkorras repedezett kőzetekben, főleg karsztosodott mészkőterületeken jön létre. A csapadékvíz a kőzet repedéseiben lefelé szivároghva megtölti a hasadékkrendszer mélyebb üregeit a vízzáró réteg felett, ahonnan megfelelő közethasadékokon ismét a felszínre bukkanhat. A hasadékkorrasok víze gyakran fertőzött.

Duzzasztott forrás (51. ábra). Abban az esetben, ha a víztartó réteg részben vízzáró réteggel lefedett, a víztartó rétegben a víz felduzzad, és ott ahol a záróréteg és a tartóréteg a felszínnel érintkezik, a víz forrásként előtör. Ilyen forrásoknál a vízzáró réteg lehet agyag vagy márga, de lehet tömött, repedés nélküli mészkő vagy akár magmás kőzet is.

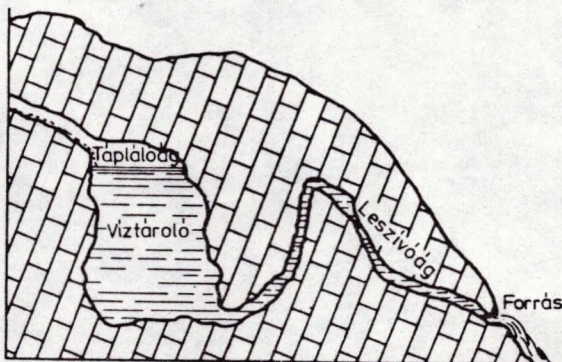
A *felszálló források* közé azokat a forrásokat soroljuk, melyeknek víze a víz-
oszlop-nyomás vagy a vízben oldott gáz útján, vető mentén kerül a felszínre. A víz-
oszlop nyomása olyan esetben alakít ki forrást, amikor a vízzáró rétegek közé zárt víz-
tartó réteg tektonikai mozgás következtében meghajlott. A réteg egy része magas hely-
zetbe került, ugyanakkor a mélyebben fekvő rétegszárny felszínre bukkan. Az ilyen for-
rást a rétegből felszálló víz táplálja.

A *vetőforrások*. Vetődés mentén érintkezhet a víztartó és a vízzáró kőzet. A víztartó rétegben levő víz a vetővonal mélyebb pontján a felszínre bukkanhat, ha a víztartó kőzetben a víz felszíne magasabb. Ez az ún. egyszerű vetőforrás még a leszálló források csoportjába tartozik.

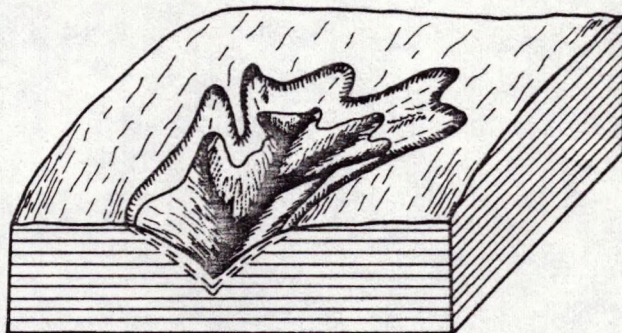
Felszálló vizű vetőforrások keletkezhetnek nyomás alatt álló, artézi víztartót elmetsző vetőhasadékokon. Ezek a hasadékok vezetik le a mélyben tárolódó víz túlnyomásait.



51. ábra.
Duzzasztott forrás



52. ábra.
Időszaikos karsztos forrás



53. ábra. Völgyfő hátraharapódása

Karsztos területen igen gyakran *időszakos forrástevékenységet* tapasztalunk (52. ábra). A vízhozam időnként bő, aztán fokozatosan csökken, esetleg meg is szűnik, majd ismét bő vízszolgáltatásba vált át. Igen gyakran a víz egy zsákszerű üregben halmozódik fel és egy szifonon keresztül, ha az üreg megtelt vízzel, a kifolyó kürtő megcsapolja a vízszák tartalmát. Ha a zsákszerű üreg kiürül, szünetel a vízszolgáltatás egészen addig, míg ismét meg nem telik vízzel és el nem éri a kivezető üreg túlfolyását. Ilyen forrás a Mecsekben a Sárkány-lyuk.

2.2.1.6. HÉVFORRÁSOK, ÁSVÁNYVIZEK, GYÓGYVIZEK

A források vizének hőmérséklete változó lehet. Azok, amelyek a tárolókőzet hőmérsékletének ingadozását követik. Ezek a *hidegvízű források*. Hőmérsékletük nem haladja meg a környező hely évi középhőmérsékletét.

Törésvonalak mentén, a nagyobb mélységből *felszálló melegforrások* hőmérséklete magasabb a forrás környezetének felszíni hőmérsékletétől, mert ezek vize a mélyen fekvő, magasabb hőmérsékletű víztartó rétegből származik. Általában a mélység felé haladva a felső 15–20 m az a közetréteg, ahol a felszín évi hőmérsékleti ingadozása tapasztalható. Ez alatt 100 m-enként mintegy 3–4, esetleg 5 °C-kal emelkedik a hőmérséklet. A 4–5 °C-os hőmérsékletemelkedést főleg alföldi területeken ismerjük.

A *melegforrás* vagy *termális víz*; nagyobb mélységben leszivárgott, *körforgásban részt vevő, vadózus vízből*, a mélységben fölmelegedve a törésvonal, vagy a mesterséges fúrás mentén kerül a felszínre. A melegforrások másik csoportja a nagy mélységből is származhat, közvetlenül a magma gőzeiből vagy pedig a nagy mélységbe lezökkent felszíni közetek kötött vizének leadásából. Az ilyen vizeket *juvenilis, a körforgásban még részt nem vett vizeknek* nevezzük.

Hazai viszonylatban egyik legfontosabb melegforrás rendszer a budai termális vonal mentén, tektonikai törésvonalon helyezkedik el. Soroksár, Csepel-forrásrendszer, Erzsébet-fürdő, Gellért-fürdő forrásai, a Rudas-fürdő és Imre-fürdő forrásai, a Lukács-, a Császár-fürdő, valamint a Török-fürdő forrásai, egészen Pünkösdfürdő, Csillaghegyig követhetők. Hőmérsékletük a 19 °C-tól a 63 °C-ig terjedhet. Ezeknek a forrásoknak egy része természetes eredetű, de vannak fűrt kutak is. A forrásvizek hőmérséklete alapján megállapítható, hogy minél melegebb valamely forrás vize, annál kevesebb hideg, felszíni víz keveredik hozzá.

A Szabadság-híd és az Erzsébet-híd között számos ún. *szökevényforrás* található, ezek vize közvetlenül a Dunába ömlik és hideg téli időben alacsony vízállás esetén ezeknek a melegvizeknek a gőzölgését szemmel is láthatjuk.

A budai termális vonal forrásaihoz soroljuk a margitszigeti és a városligeti fúrt kutakat is. A városligeti 1. sz. fúrás 76,9 °C vizet tárt fel.

A budapesti termális vizek eredete az, hogy a repedezett kőzetanyag a hideg csapadékvíz nagy mélységbe levezeti. A víz ott felmelegszik és a fajsúlycsökkenés miatt a törésvonalak mentén, a felszínre emelkedik.

Hazánk más területein is ismerünk természetes feltörésű vagy fúrásokkal feltárt langyos- és melegvizeket. Ilyenek a Tata-Tóvároskert forrásai is. A természetes feltörésűek között meg kell említenünk a Hévízi-tó vizét is, amely mintegy 35 m mélységű tölcsérből tör a felszínre. Miskolc-Tapolcán szintén ismerünk természetes eredetű melegvíz-feltörést. A mesterséges fúrások közül a jelentősebbek közé tartozik a hajdúszoboszlói 1. sz. fúrás, amely 1090 m-mélységből 73 °C hőmérsékletű vizet szolgáltat. A karcagi 1. sz. fúrás 1100–1186 m-es mélységből 75 °C vizet tárt fel. A tiszakürti 1. sz. fúrás 2315 m mélységből kifolyó víz 96 °C hőmérsékletű. Ezekon kívül számos melegvíz feltörést ismerünk, így a Karcag melletti Berekfürdőt, Sárospatak melletti Végardót vagy a csongrádi Gyopáros-fürdőt.

Melegvizeink kitermelése fúrással egyre inkább terjed. Nagyjelentőségű a mélybeli melegvizek hasznosításának a kifejlesztése, jóllehet azzal a ténnyel is számolni kell, hogy a melegvízkészletek víztartói nem kimeríthetetlenek. Ha ugyanazt a víztartót a kelteténél több kút csapolja meg, a korábbi kutak vízhozama gyérül, ugyanakkor az új kutak hozama sem kielégítő. A túlzott igénybevétel a víztartókban levő nyomás csökkenéséhez vezet.

A természetben található vizek mindig tartalmaznak bizonyos mennyiségű ásványi anyagot oldott állapotban. A felszíni folyóvizekben túlnyomórészt kalcium- és magnézium-karbonátot találunk. Ezek mennyiségétől függően megkülönböztetünk lágy- és keményvizeket. A lágyvíz 0,1–0,3 g, az ivóvíz legfeljebb 0,5 g oldott ásványi anyagot tartalmazhat literenként.

Ha a víz literében legalább 1 g az oldott ásványi anyag mennyisége vagy 1 g szabad széndioxidot tartalmaz, *ásványvízről* beszélünk. Bizonyos ásványvizeket ivókúrára vagy gyógyászati célokra használnak fel.

Az ásványos vizeket a bennük oldott sók, vegyi összetételük alapján a következőképpen csoportosíthatjuk:

- egyszerű termális vizek,
- egyszerű szénsavas vizek,
- alkálikus (alkáli hidrogénkarbonátos) vizek,
- kalcium- és magnézium-hidrogénkarbonátos vizek,
- kloridos (sós) vizek,
- szulfátos (keserűsós) vizek,
- vasas vizek,
- kénes vizek,
- jódos és brómos vizek,
- radioaktív vizek.

A főbb csoportok között többféle átmenet is található. Az ásványvizek vegyi összetételéből keletkezésük körülményeire is következtethetünk.

Ásványok kioldódásával keletkeznek a *sós*, a *keserű* és a *szikes vizek*.

Szikes mocsarak kiszáradásával a széndioxidos csapadékvíz megbontja az agyag különböző ásványi szemcséit. Az oldódás következtében Na-, Mg-, Ca-hidrogén-karbonátok, szulfátok és kloridok keletkeznek. A víz párolgása főleg nyári időben fokozott mértékű. A benne oldott szódá, só, gipsz, kalcit