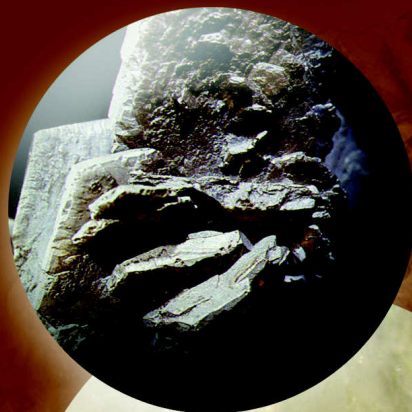


179,-Sk
6€

Szlovákia védett ásványai és kövületei

Szlovákia védett ásványai és kövületei



Lilium Aurum

ISBN 80-8062-322-8



9 788080 623227

Szlovákia védett ásványai és kövületei

Írta és összeállította
PaedDr. Csicsay Alajos

LILIUM AURUM

A könyv megjelenését a Környezetvédelmi Alap (Pozsony) támogatta.
Projekt bol realizovaný
s finančnou podporou Environmentálneho fondu (Bratislava).

© CSICSAY ALAJOS, 2006
© LIUUM AURUM, 2006
ISBN 80-8062-322-8

Előszó

A természet változatos és sokrétű, ezt senkinek sem kell bizonygatni. A tudomány a természet nagyon sok titkát feltárta már, de mindig meglepődünk, mennyi újat tud még mindig szinte naponta nyújtani. A természet gazdagságát általában az élővilág tanulmányozása által észleljük. Gyönyörködünk kimeríthetetlenségükben, ugyanakkor veszélyeztetésük, netán kihalásuk fájdalmasan érint bennünket. A növények és az állatok életének újabb és újabb titkai, azok felfedezése ragadja meg leginkább az érdeklődésünket. Csodálkozunk és azt kérdezzük: Mi ennek a sokrétűségnek a titka?

Szakmai körökben a természet- és a környezetvédelem célját úgy szoktuk meghatározni, hogy az „az élet **feltételeinek** és **formáinak** megőrzése”. A fentebb említett *élővilág* képviseli a formát (beleértve az embert is mint biológiai fajt), de mi képviseli a *feltételeket*? A válasz egyszerű: mindaz, ami az élőlényeket körülveszi, tehát a légkör, a vizek, a talaj, a kőzet, a geológiai talapzat. Hisz a Föld is kezdetben csak egy kőhalmaz volt, aztán jelent meg a légkör és a vizek, s csak ezek után keletkezett az élet. Ebből adódik a válasz arra a kérdésre is, mi idézte elő az élővilág sokrétűségét – természetesen az élettelen (abiotikus) feltételek sokrétűsége, vagy inkább ezek végtelen sokaságú kombinációja. És még egy nagyon fontos szakmai-ökológiai tétel: ha megőrizzük az élettelen (abiotikus) elemeket – a talajt, a vizeket, a kőzetet, az éghajlatot – megőrizzük az élővilág gazdagságát is. Fordítva ez a tétel nem érvényes, tehát az élővilág egyedeit vagy társulásait nem tudjuk megőrizni, ha az élettelen feltételek elpusztulnak!

Az élet feltételeinek és formáinak megőrzését a természetvédelem hivatott biztosítani. Persze ehhez az is kell, hogy a társadalom minden tagja bekapcsolódjon ebbe a tevékenységbe, mégpedig természeti kincseink megismerésével és védelmével. Éppen ezért nagyon örülök,

hogy a Kiadó gondozásában már megjelent két kézikönyv, amelyek Szlovákia növény- és állatfajainak megőrzését célozták meg, mégpedig úgy, hogy a legféltebbeket mutatják be – a védett állat- és növényfajokat. Még jobban értékelem, hogy ezek után megjelenik a legismertebb és legértékesebb – tehát egyúttal védett – ásványainkról szóló könyvecske is, amely éppen a fentebb leírt abiotikus életfeltételek alapvető elemét mutatja be érthető és élvezhető formában. A kép így lesz teljes!

A természet nevében is hálásan köszönöm. Kívánok a könyvnek minél több olvasót, sok szeretettel

Miklós László
környezetvédelmi miniszter

Mit kell tudni az ásványokról?

A földkéreg csaknem az összes létező vegyi elemet tartalmazza, de nem egyforma arányban.

Mintegy 46%-a oxigén, 28%-a szilícium, 8%-a alumínium, 5%-a (külön-külön) kalcium, nátrium, kálium és magnézium. Ezen nyolc elem alkotja a földkéregnek közel 99%-át. Az alig több mint 1%-nyi maradékon a periódusos rendszer többi eleme osztozik. Azonban a vegyi elemek tiszta, azaz terméselemek formájában csak ritkán fordulnak elő. Inkább vegyületeket alkotnak. Mivel ezeket a vegyületeket a földkéregből kiásás, kibányászás révén hozzák a felszínre, az *ásni* szó alapján nevezték el őket *ásványoknak*. Ez a fogalom él a legtöbb európai nyelvben is, mivel a latin „minare” szó is azt jelenti, ásni. Az ásványok tanulmányozásával pedig az ásványtan, illetve a mineralógia foglalkozik.

A legtöbb ásvány csodálatos színével és ámulatba ejtő kristályos szerkezetével már a történelmi ókorban is felhívta magára az emberek figyelmét. Minket is, ha kezünkbe akad egy ásvány, a színe és kristályainak alakja ragad magával.

A kémiából tudjuk, hogy a természetben vannak atomok, molekulák és ionok. Ezekből épülnek fel az ásványok kristályai, és pedig úgy, hogy az alkotóelemekből kristályrácsok keletkeznek. Minden ásványnak megvan a maga jellegzetes színe, ám ha a kristályrácsba más elemek atomjai vagy ionjai épülnek be, megváltozik az eredeti színe. Különösen szembetűnő jelenség ez a kvarcnál, de más ásványok sem mentesek ettől.

Mint minden tudományban, az ásványtanban is fontos a rendszerezés. A természetben ugyanis rend van, s ha vele foglalkozunk, eme rendhez kell igazítanunk a gondolatainkat is.

Bármilyen furcsán hangzik, a több százféle kristályformát mindössze hét kristályrendszerbe lehet besorolni. Csupán a tengelyek száma és

azoknak egymással bezárt szögei, a kristályok alaplapjai, szimmetriája s az őket körülhatároló lapok száma és alakja közt kell tudnunk eligazodni. Vegyük hát sorba őket!

A legtöbb kristálynak három tengelye van s ezeket a, b, c-vel jelöljük. € három különböző hosszúságú tengelyt felezzük meg, és képzeletben rakjuk őket egymással keresztbe. A legrövidebbet szögezzük a mellünknek, s így ez lesz a mellső-hátsó tengely, a rá vízszintesen merőleges legyen a jobb-bal tengely, a mindkettőre merőleges pedig a függőleges tengely nevet kapja. Kész is a kiindulópont. Tegyük hozzá, hogy akarva-akaratlan felépítettük a rombos rendszer tengelykeresztjét. Induljunk el a rendszerezésben vele!

1. Rombos rendszer. Három különböző hosszúságú, tehát a, b, c tengelye van. Mindhárom egymással 90 fokos, vagyis derékszöget zár be. Ha az a, b tengelyek végeit képzeletbeli vonalakkal összekötjük, egy rombuszt kapunk. Ez lett a kristály alaplapja. Így aztán bármilyen alakot is ölt kristályunk (legyen az hasáb vagy gúla, persze a kristálytanban nem így hívják), a rombos rendszerbe tartozik.

2. Egyhajlású vagy monoklin rendszer. Minden ugyanaz marad, mint a rombos rendszernél, annyi a különbség, hogy a három tengely közül, legyen az az a tengely, a c tengellyel nem zár be derékszöget, vagyis „elhajlik tőle”. Egy tengely hajlott el, egyhajlású lett a kristály.

3. Háromhajlású vagy triklin rendszer. Maradt a három különböző hosszúságú tengely, de egyik sem zár be egymással derékszöget. A három tengely háromfelé hajlik.

4. Négyzetes vagy tetragonális rendszer. A három tengely közül a mellső-hátsó és a jobb-bal tengely egyforma hosszú, a függőleges viszont hosszabb. Jelölésük: a_1 , a_2 , c tengely. Mindhárom egymással derékszöget zár be. Kössük össze a tengelyek végét! Mi lesz az alaplap? Négyzet.

5. Szabályos rendszer. Mindhárom tengelye egyforma hosszú, így nem lehet eldönteni, melyik a mellső-hátsó, jobb-bal vagy a függőleges,

ezért a jelölésük a_1 , a_2 , a_3 . Bármerre forgatjuk a kristályt, helyesebben a modellt a tengelyek körül, mindig ugyanazt a képet kapjuk. Ilyen például a hexaéder (kocka) és az oktaéder.

6. Hatszöges vagy hexagonális rendszer. Három vízszintes tengelye van: a_1 , a_2 , a_3 , ezért nyilvánvaló, hogy egyik sem zárhat be a másikkal derékszöget, csak 60 fokosat, viszont a c tengellyel mind a három 90 fkos szöget zár be. Az alaplap pedig hatszög.

7. Háromszöges vagy trigonális rendszer. Az ebbe a rendszerbe tartozó kristályoknak is ugyanannyi tengelyük van, mint a hatszöges rendszerbe tartozóknak, csak hogy az a_1 , a_2 , a_3 tengelyek egymással 120 fkos szöget zárnak be. Ez is lehetséges. Így aztán az alaplap nem hatszög, hanem háromszög lesz.

Ezekkel az útmutatókkal nyert alapismereteket nagyon jól be lehet gyakorolni kristálymodelleken, amelyek minden iskola szertárában megtalálhatók, de ha mégsem, magunk is könnyen elkészíthetjük őket pálci-kákból és rajzlapból.

A gúla alakú kristályt piramisnak, a kettős gúlát, amely az alaplap mindkét oldalára épült, vagyis kettős gúla lett, bipiramisnak nevezzük. A hasáb formáját pedig oszlopos kristályalaknak mondjuk. E két alakforma többféle kombinációt alkothat.

A kristályokról azt is tudni kell, hogy nagy ritkán fordulnak elő olyan szabályos formában, miként a modellek mutatják, mivel növekedésük rendszerint helyhiány miatt korlátozott. Ezért általában csak egy-egy darabjukat tárják elénk teljes pompájukban. Úgy tűnnek, mintha kinőttek volna az alattuk levő kőzetből, akárcsak egy gombatelep a földből. Ilyenkor azt mondjuk rájuk, *kristályhalmazok*, idegen szóval *aggregátumok*. Aggregátumoknak nevezzük az ásványok nem kristályos alakban megjelenő formáit is.

Némelyik ásványra jellemző, hogy két vagy több kristályja meghatározott szabályossággal összenőtt. Ezeket ikerkristályoknak nevezzük. Némely ásványnak akár négyes kristályikrei is lehetnek.

Legjobban fejlődhetnek a kristályok oldatokban. Az ágas-bogas váz-kristályok legtöbbször túltelített oldatokban alakulnak ki. A gömbös-ve-sés alakok pedig gélállapotú kolloidokban. Ezek mind aggregátumok, akárcsak a táblás-lemezes, tűs-szálás, sugaras-gömbhéjas és egyéb halmazok. Ezek is fontos ismertetőjegyek, amelyek jelzik az ásvány ho-vatartozását.

A következő fizikai tulajdonság, ami szembetűnik, az ásvány fénye. A tündöklő fényű ásványnak gyémántfénye van, a kevésbé ragyogónak üvegfénye, de lehet fémes, félig fémes fénye is, továbbá gyöngyház-, zsíros-, gyanta- vagy selyemfénye.

A további tulajdonságok már nem ennyire szembetűnőek, ezért azokat keresni kell. Illyenek például az ásványok keménysége, karcszíne, hasa-dása, törése és sűrűsége.

Az ásványok keménységét leginkább a Mohs-féle skála ásványmintá-ihoz viszonyítva tudjuk megállapítani. Ez nem egyéb, mint tapasztalati skála, amely az ásványok karcolhatóságát veszi alapul. Tíz fokozatát kü-lönböztetjük meg, ami azt jelenti, hogy tíz gyakori ásvány keménységét viszonyítja egymáshoz. Ezek a következők:

- | | | |
|------------------|---|-------------------------------|
| 1. talk (zsírkő) | – | körömmel és késsel karcolható |
| 2. gipsz | – | körömmel és késsel karcolható |
| 3. kalcit | – | késsel karcolható |
| 4. fluorit | – | késsel és üveggel karcolható |
| 5. apatit | – | késsel és üveggel karcolható |
| 6. földpát | – | üveggel karcolható |
| 7. kvarc | – | karcolja az üveget |
| 8. topáz | – | karcolja az üveget |
| 9. korund | – | karcolja az üveget |
| 10. gyémánt | – | karcolja az üveget |

Nyilvánvaló, hogy a keményebb ásvány karcolja a puhábbat.

Ma már modernebb próbának is alá tudják vetni a mintákat. Érdekes-ség kedvéért érdemes megjegyezni, hogy a gyémántnak több mint

négymilliószor nagyobb a csiszolási (karcolási) keménysége, mint a zsír-kőnek, a nyomási keménysége viszont csak ötezerszerese a zsír-kőnek. Ebből is látható, hogy a Mohs-féle keménységi fokozat nem reális, hanem relatív, egymáshoz viszonyított keménységeket jelöl.

A meghatározásnál fontos szempont az ásványok karcának (porának) a színe is, ami nem mindig egyezik az ásvány színével. Hogy ásványport, vagyis karcszínt nyerjünk, tudnunk kell, hogy mi mivel karcolható.

Számításba jön még az ásványok hasadása és törése. Vannak jól és kevésbé jól, egy vagy több irányba is hasadó ásványok és nem hasadóak is. A törésre már más megjelöléseket használunk, mégpedig a törési felületeknek a formáját, például kagylós, szilánkos, egyenetlen, horgas stb.

Az ásványok sűrűségét sem nehéz megállapítani, csupán egy erre előkészített laboratóriumi mérleg kell hozzá. Már a 8. osztályos tanulók is el tudják végezni a kísérletet.

Az ásványok vegyi összetétele csoportokba sorolásuk, vagyis osztályozásuk alapjául szolgál. Ebből kiindulva kilenc ásványosztályt különböztetünk meg. Ezek a következők:

1. osztály: terméselemek
2. osztály: szulfidok
3. osztály: halogenidok
4. osztály: oxidok és hidroxidok
5. osztály: nitrátok, karbonátok, borátok
6. osztály: szulfátok, kromátok, molibdátok, volframátok
7. osztály: foszfátok, arzenátok, vanadátok
8. osztály: szilikátok
9. osztály: szerves ásványok

Felmerül a kérdés, miként jöhetett létre ennyiféle ásvány? Háromféle módon. Ha a föld mélyében levő magma vulkáni tevékenység folytán a felszínre tör, anyaga közben lehűl és megszilárdul, illetve kristályosodik. Így jönnek létre a mágnés ásványok. A felszíni kőzetek a víz és a

gravitációs erő hatására felaprózódnak, elszállítódnak és más helyen lerakódnak. Lesznek belőlük üledékes ásványok. Az így létrejött óriási vastagságú rétegekben a nagy nyomás és hő hatására átalakulnak, átkristályosodnak. Tehát új ásványformák keletkeznek. Ezek az átalakult (metamorf) ásványok. Ez a folyamat tovább folytatódik, növekedik a nyomás és a hőmérséklet, az ásványok megolvadnak, magmává válnak, amely ismét feltörhet a felszínre, így a körforgás folytatódik. A magma, mint látni fogjuk egyes ásványok leírásánál, kitölti a kőzetrepedéseket, gázok szabadulnak fel belőle, amelyek lecsapódva kikristályosodnak. Az ásványok vízzel forró oldatokat képeznek, amelyek ugyancsak kitöltik a földkéreg üregeit és ásványok rakódnak le belőlük, legtöbbször jól fejlett, olykor hatalmas nagyságú kristályok. A nyugalom, amely körülveszi őket, csak látszat, mert a nyugalom nem tulajdonsága a természetnek. A természetben folytonos mozgás és változás megy végbe. Ami szemünk elé tárul, az sok évezred, de inkább több millió év „munkájának” az eredménye.

Természetes, hogy védeni kell a természetnek a csodálatos alkotásait, mármint az ásványokat.

Tévedés ne essék, aki ásványokat gyűjt, nem okvetlenül törvénytörő, csupán akkor lesz az, ha a védett ásványokat igyekszik megszerezni, netán pusztán meg gondolatlanságból kárt tesz bennük. Ilyen kísértésnek leginkább a barlangok látogatói vannak kitéve. Hát vigyázni kell!

A Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma által védelem alá helyezett 61 ásvány közül 33-at részletesen is bemutatunk a könyvben. A védett ásványok jegyzékét a minisztériumban ábécérendben állították össze. Az általunk kiválasztott 33 ásványt viszont aszerint rendeztük el, hogy melyik ásványosztályba tartoznak. Reméljük, sikerül felkeltenünk az érdeklődést a csodálatos természeti képződmények iránt és megértetni, hogy miként a virág is ott a legszebb, ahol nyílik, az ásvány is ott a legcsodálatosabb, ahol létrejött. Ott van az igazi értéke. Nemhiába adta neki az ember a természeti kincs nevet.

Termésaraný, elektrum Au zlato, elektrum

Színe:	aranyárga
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	bádogszerű, drótszerű, szemcsés
Fénye:	fémcs
Keménysége:	2,5–3
Karcszíne:	aranyárga, fénylő
Hasadása:	nincs
Törése:	horgas
Sűrűsége:	19,3
Ásványosztálya:	terméselemek

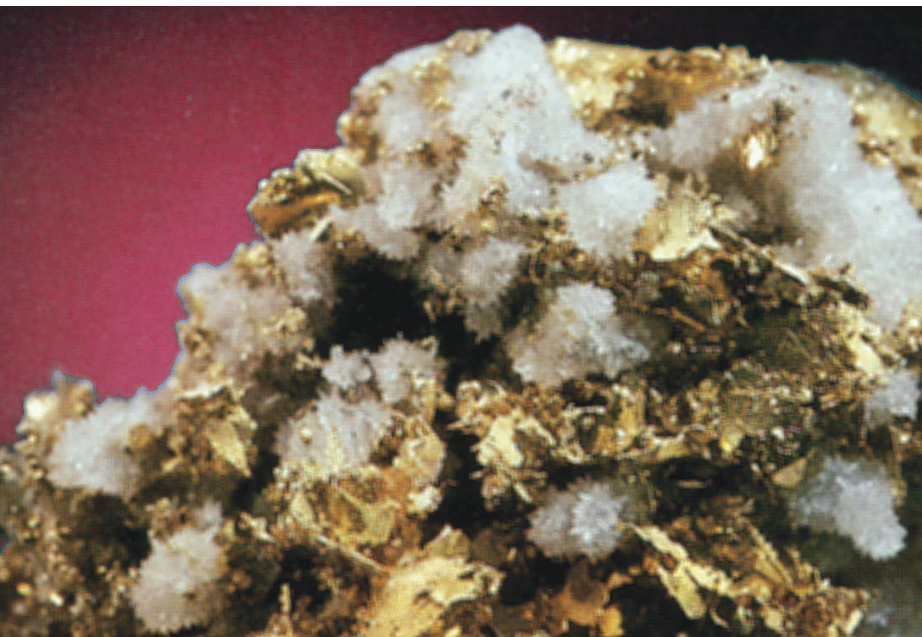
Élsődlegesen a mélyből feltörő oldatokból válik ki telér formájában. Értelérekeknek nevezzük az anyagózet hasadékait kitöltő, más ásványokból álló, hosszan elnyúló, aránylag vékony rétegeket. A termésaraný legtöbbször lemezek vagy huzalok alakjában jelenik meg kvarctelérekekben. A kvarccal együtt szokták kibányászni. A fémaranýat az érc összezúzásával kapott tömény olvadékból nyerik. Sok aranyrögöt rejtenek magukban egyes folyók hordalékai is, de vajon hogy kerül az aranytörmelék oda? Tudvalevő, hogy a felszíni kőzetek folyvást mállanak, s e málladékat a víz a hegyekből magával sodorja és a völgyekben lerakja. A hordalékból pedig, főként a homokból, aránylag könnyen ki lehet mosni az aranyat. Ki ne hallott volna az egykori dunai aranymosókról? Viszont jóval gazdaságosabb az arany bányászata. A Kárpát-medencében már a rómaiak is bányásztak aranyat. Egyik leggazdagabb lelőhely hosszú évszázadokon át a mai Szlovákia területén levő Selmecbánya (Banská Štiavnica) volt, valamint az erdélyi Verespatak (Rosia Montana). A XIX. században emberek tízezreit kerítette hatalmába a kaliforniai, az alaszkaei és az ausztráliai aranyláz.



Tömegestül indultak útnak szerencsét próbálni és tömegesen lelték halálukat is az ottani embertelen viszonyok között.

Az arany a hatalom legáltalánosabb jelképe ősidők óta. Gondoljunk például az egyiptomi fáraók elrejtett kincseire, vagy az aztékok és az inkák aranyára, amely végül a hódítók közpredája lett.

Az emberiség a történelme során 80 000 tonnányi aranyat bányászott ki a földből. A világ mai aranytartaléka mintegy 75 000 tonna. 1990-ben a világ aranytermelése 1867 tonna volt. Miért fontosak e számadatok? Azért, mert az arany kb. fele ma elsősorban állami vagyonfedezet. A másik feléből pedig ékszereket, érméket, fogászati aranyat és az elektronikai ipar számára alkatrészeket készítenek.



Termésezüst Ag Striebro

Színe:	ezüstfehér
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	drótszerű, fűrtös, vázkristályos
Fénye:	fémes
Keménysége:	2,5–3
Karcszíne:	ezüstfehér
Hasadása:	nincs
Törése:	horgas, kalapálható
Sűrűsége:	10,5
Ásványosztálya:	erméselemek

Az ezüst nemesfém, értéke az arany és a platina után következik. A termésezüst olvkor faágra emlékeztető törékeny formában jelenik meg. Gyakori a toll, moha és huzal alakú formája is. Ha kristályos, a kristályai oktaéderek és hexaéderek. Színe gyakran sötétszürke vagy fekete, mert felületét vékony szulfidréteg vonja be. Gyakran tartalmaz kisebb mennyiségű aranyat, higanyt, rezet, ritkábban platinát, antimont és bizmutot. Az ezüsttelérek gyakori kísérőásványai a más ezüstércek, valamint a galenit és a cerusszit nevű ásványok. A legtöbb ezüstöt szulfidos ezüstércekből nyerik. Nagy ezüstbányák vannak Kanadában, Mexikóban és Bolíviában. Kárpát-medencei lelőhelyei közül kiemelkedik a szlovákiai Selmebánya (Banská Štiavnica). Az ógörögök egyik legkedveltebb féme az ezüst volt. Kitermelése ma az egyre emelkedő költségek, illetve az ára miatt csökken. Főleg az érmek gyártásából szorítja ki fokozatosan a nikkel és a réz.

1990-ben a világ ezüsttermelése 14 727 tonna volt. Ebből 2079 tonnát termelt az USA és 1955 tonnát Mexikó. Fontos nyersanyag a fototechnikában, az ékszer- és díszműiparban, az egészségügyben és a vegyiparban. Tiszta állapotban ritkábban használják fel, leginkább rézzel ötvözik, vagy vékony aranyréteggel vonják be.



Termésréz Cu Med'

Színe:	rézvörös, feketére futtatódik, zöld bevonatú
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	vaskos, vázkristályos, bádogszerű
Fénye:	fémes
Keménysége:	2,5–3
Karcszíne:	rézvörös
Hasadása:	nincs
Törése:	horgas, kalapálható
Sűrűsége:	8,3, 8,9
Ásványosztálya:	terméselemek

A természetben máig összesen 28 terméselemet sikerült megtalálni. Ezek a következők:

Fémek: vas (Fe), ruténium (Ru), Ozmium (Os), kadmium (Cd), rénium (Re), króm (Cr), ródium (Rh), irídium (Ir), indium (In), alumínium (Al), nikkel (Ni), palládium (Pd), platina (Pt), réz (Cu), ezüst (Ag), arany (Au), ón (Sn), ólom (Pb), cink (Zn), higany (Hg).

Félfémek és nem fémek: szén (C), szilícium (Si), arzén (As), antimon (Sb), bizmut (Bi), kén (S), szelén (Se), tellúr (Te).

Ezek közül, mint tudjuk, Szlovákiában védett az arany, az ezüst, az antimon és a réz.

A termésrész leginkább ágas-bogas huzal alakban jelenik meg, olykor apró hexaéderek vagy oktaéderek kíséretében. Vaskos, tömeges, hintett és lemezes megjelenése is ismert. Másodlagosan keletkezik rézászványokból. Színe rézvörös, de hamarosan zöld színű malachit $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2 \text{CO}_3]$ vonja be. A malachit magában is egy rézászvány.

Szlovákián kívül megtalálható a réz Magyarországon, Spanyolországban, Franciaországban, Németországban és Oroszországban. Ám



eddig legnagyobb kristálycsoportját, amelynek tömege meghaladta a 400 tonnát, az USA-beli Michiganben találták.

A rézet már a korai ókorban is ismerték, lásd a történelemben: réz-kor és bronzkor.

Ma leginkább elektromos vezetékként az elektrotechnikában használják, üstöket, fűtőcsöveket gyártanak belőle, fontos alkatrészeket hűtőberendezésekhez, lemezeit pedig tetőfedésre alkalmazzák. Fontos ötvözetei a bronzok, a sárgaréz és az újezüst, amelyet ékszerkészítésre használnak fel.

Akantit Ag_2S

Akantit

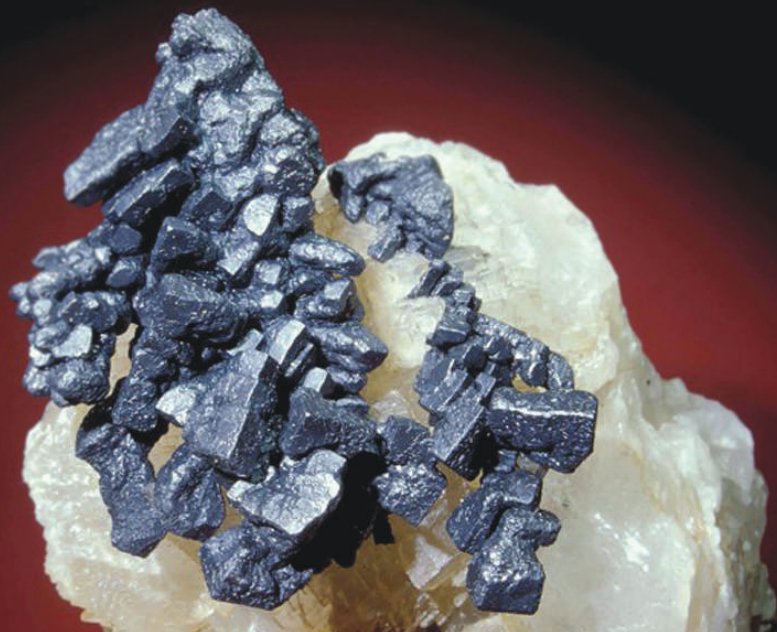
Színe:	fekete, acélszürke
Kristályrendszere:	egyhajlású, álszabályos
Aggregátumai:	dendrites, lapított, bádogszerű
Fénye:	fémes
Keménysége:	2–2,5
Karcszíne:	sötétszürke
Hasadása:	nincs
Törése:	egyenetlen, horgas
Sűrűsége:	7,3
Ásványosztálya:	szulfidok

Mint a vegyi képletéből is látható, a szulfidok osztályába tartozik, kémiai megnevezése ezüst-szulfid. Nevét a *tüske*, görögül *akhantosz* szóból kapta.

Nagyon érdekes tulajdonsága, hogy a kristályrácsa 179 °C fok alatt egyhajlású (monoklin) kristályformában rendeződik, ám ennél magasabb hőfokon a szabályos rendszerbe tartozó módosulatot hoz létre. Ezt régebben önálló ásványformának tekintették, és *argentit* néven tartották számon. Csupán az a baj vele, ha az oldat lehűl, az ezüst-szulfid nyomban átalakul monoklin kristályos akantittá. Ezért az argentitet átalaknak kell tekinteni. Álalakú változatai más ásványoknak is vannak.

A monoklinként képződött kristályok megjelenése nyúlt (dendritek), töviszerű, de lehetnek ágas-bogas hajszerűen fonatosak is. Elég gyakoriak a kocka és az oktaéder kristályformái is (az okokra már utaltunk). Ezen kristályok ikrek is lehetnek.

Az akantit fontos ezüstásvány. A Kárpát-medencében híres lelőhelye Selmecbánya (Banská Štiavnica), de nyomokban majdnem minden érdeklőhelyen előfordul. Nagy kristályai a csehországi Příbram-



ban kerültek elő. Nagy mennyiségben bányásszák az USA-ban és Mexikóban.

Külsőleg könnyen összetéveszthető a galenittel, ám éppen erre való a keménységi próba, hogy ez ne történhessen meg. Az akantit kással könnyen karcosítható, míg a galenit nem. Viszont a galenit könnyen hasad, az akantit azonban nem.

Szفالerit ZnS

Sفالerit

Színe:	világossárga, barnássárga, fekete
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	szálas, kérges, héjas, sávos
Fénye:	félig fémes, zsíros fényű
Keménysége:	3,5–4
Karcszíne:	sárgásfehér, fehér, sárga, barnássárga
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kitűnő
Sűrűsége:	3,9–4,2
Ásványosztálya:	szulfidok

Neve a görög *szفالerosz* szóból származik, ami magyarul azt jelenti, csalfa. Ugyanis hosszú ideig ólomércnek vélték, csak a 18. században ismerték fel benne a cinket.

Valójában cinkszulfid. A tiszta szفالerit színtelen, ám kristályrácsába legtöbbször más elemek épülnek be, leginkább a vas. Attól függően, mennyi a vastartalma, a színe lehet sárga, vörösesbarna, de akár fekete is. A világos színű szفالeritet nevezik klejofánnak, a sötétet marmititnak. Gyakran alkot szép kristályokat, amelyek a szabályos rendszerbe tartoznak, de előfordul szemcsés, sugaras formában is. Gyakoriak az ikerkristályai, sőt a többszörös ikrek is. Leggyakoribb kísérője a galenit. Leginkább forró vizes, hidrotermális oldatokból válik ki. (Hidrotermális folyamatok a magma kristályosodásának utolsó szakaszában játszódnak le.) Ez azt jelenti, hogy a szفالerit magmatikus kőzetek repedéseiben jön létre.

A Kárpát-medencében több helyen is előfordul, például Erdélyben Kapnikbányán (Cavnic), Óradnán (Rodna), Magyarországon a Mátrában és Szlovákiában Selmecbányán (Banská Štiavnica), ahol több centiméteres, pompás kristályai találhatóak meg.



Nagyon fontos ásványa az iparnak, mivel a cink kitűnő bevonófém, lásd, horganyzás. A sárgaréz és más ötvözetek alkotóeleme. Felhasználják galvánelemek gyártására is, valamint a gyógyászatban. A növények számára fontos nyomelem.

1991-ben a világ cinkércstermelése 7,3 millió tonna volt.

Kalkopirit CuFeS_2

Chalkopirit

Színe:	zöldes árnyalatú, sárgaréz színű
Kristályrendszere:	tetragonális
Aggregátumai:	tömeges, szemcsés, tömött
Fénye:	fémes
Keménysége:	3,5–4
Karcszíne:	zöldes-fekete, fekete
Hasadása:	tökéletlen
Törése:	tökéletlen
Sűrűsége:	4,2–4,3
Ásványosztálya:	szulfidok

Kémiai megnevezése réz-vasszulfid, melynek réztartalma 34,5%. A mélyből feltörő forróvizes (hidrotermális), tehát „érchozó” oldatokból keletkezik. Nevét a görög *khalkosz* szóból lehet levezetni, ami magyarul rézet jelent, a hozzákapcsolt pirit pedig a pirithez való hasonlósága miatt van. A pirittől keménysége, színe és kristályalakjai szerint lehet megkülönböztetni.

Kristályai ritkán nőnek meg centiméteres nagyságúra, tehát aprók. Leggyakrabban fürtös, szemcsés veseszerű képződményei tömegesen jelennek meg. Hasadása tökéletlen. Színe sárgás, ezért a hozzá nem értők aranynak vélhetik. Hasonlóképpen, mint a piritre, erre is szokták mondani, hogy a bolondok aranya.

Csaknem minden érlelőhelyen megtalálható, legtöbbször pirit társaságában, amellyel finom összenövéseket alkot. Egyike a leggyakoribb ásványoknak, tehát egész Kárpát-medencében megtalálható. Különösen szép és nagyra nőtt kristályai fordulnak elő Selmecbányán (Banská Štiavnica).

A Harz-hegységben (Németország) már a 900-as években bányászták, Svédországban pedig 1220-ban. Azóta az egyik legfonto-



sabb rézérc lett. Hatalmas kalkopirittelepek vannak a spanyolországi Minas de Rio Tintóban, amelyek Európa legjelentősebb réztermelését adják, nagyban bányásszák Oroszországban is. A még kitermelésre váró magyarországi Recsk érctelepének is a fő ércásványa.

Hogy mi mindenre szolgál a réz, már a termésrész kapcsán szóltunk róla.

Tetraedit ($\text{Fe, Zn}_2\text{Cu}_{10}(\text{Sb, As})_4\text{S}_{13}$) Tetraedit

Színe:	acélszürke, vasfekete
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	vaskos, szemcsés, hintett
Fénye:	fémes
Keménysége:	3,5–4,5
Karcszíne:	szürkésfekete, barna, zöld
Hasadása:	nincs
Törése:	kagylós, egyenetlen
Ásványosztálya:	szulfidok

Helyesebb lenne, ha fakóércet mondanánk, sőt e szót többes számba tennénk, mert ennek a bonyolult összetételű ásványnak több változata is van. Ugyanis a tennantitnak is ugyanaz a vegyi összetétele, mint a tetraeditnek. Sőt közéjük sorolható még a freinbergit és a schwazit is. Együttvéve mind réz-antimon-szulfidnak tekinthető. Tennantit a nevét Smithson Tennant angol vegyészről kapta 1819-ben, freinbergit az egyik lelőhelyéről a szászországi (Németország) Freibergről és a schwazit is a tiroli (Ausztria) Schwazról. Annait azonban meg kell jegyeznünk, hogy a schwazit a tetraeditnek a higanytartalmú változata, a freinbergit pedig ezüstöt tartalmaz. A tetraedit nyilvánvalóan azért tetraedit, mert kristályait négy egyforma háromszöges lap határolja, s mivel a negyedik, vagyis a c tengelye rövidebb és az alaplappja háromszög, kristályai a háromszöges osztályba tartoznak. Persze más megjelenési formái is ismeretek, akár kocka alakú kristályai is lehetnek. Attól függően, milyen elemek épülnek be a kristályrácsába, színe változik. A higany és a bizmut világosítja, sárgítja, az arzén viszont zöldes-kékessé teszi. A fakóércnek nagyobb mennyiségben fordulnak elő Grönlandon, Namíbiában és Erdélyben. Ezüst-, higany- és antimontartalmuk, de leginkább mégis rézércnek tekintik őket és főleg a réztermelés végett bányásszák.



Cinnabarit (Cinóber) HgS

Rumelka

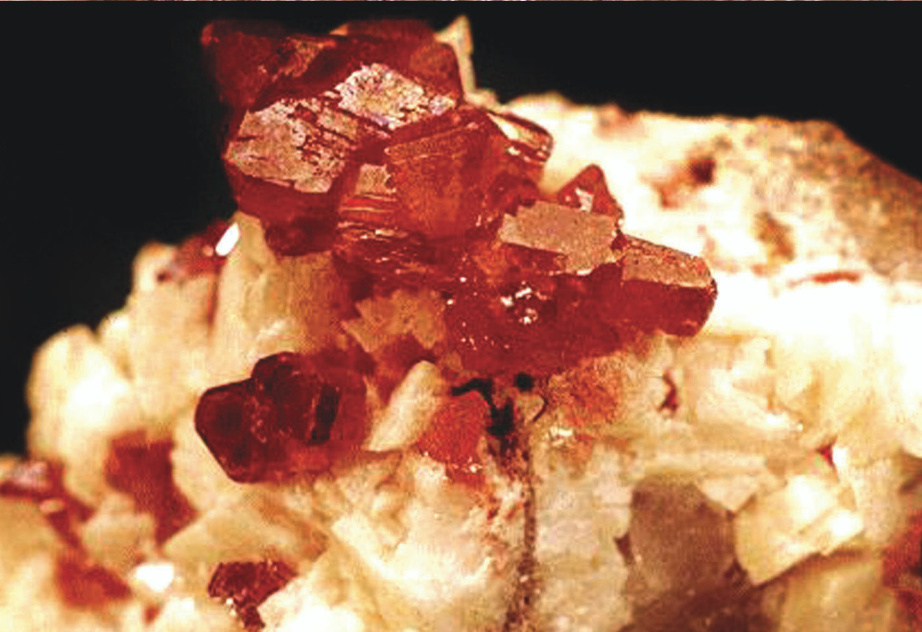
Színe:	cinóbervörös, barnásvörös, acélszürke
Kristályrendszere:	trigonális
Aggregátumai:	ikrek, vaskos, szemcsés, tömött, földes
Fénye:	fémes, félig fémes
Keménysége:	2–2,5
Karcszíne:	cinóbervörös
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kitűnő
Sűrűsége:	8,1
Ásványosztálya:	szulfidok

Valójában higany-szulfid. Kristályai ritkák, kicsik, romboéderesek vagy vastag táblásak. Két romboéder alkotta ikerkristályai is előfordulnak. Már a legrégebbi időkben, vagyis minden ókori kultúrában használták vörös festékként. Azt is tudták róla, hogy mérgező hatása van. Hidrotermás eredetű oldatokból 100 °C-on fokozatosan válik ki. Így módon óriási higanyérc-, azaz cinnabarittelepek jöttek létre. A spanyolországi Almadén mellett már a karthágóiak és a rómaiak is bányászták. Leőhelyein terméshigany is nagymértékben előfordul.

Legnagyobb európai telepei ma is Spanyolországban vannak Almadén mellett, de bányásszák a szlovéniai Idriján is. Legszebb kristályai Kínában találhatóak meg.

A cinnabarit a higany legfontosabb érce. „Kinnabarisz”-nak az ókori görögök nevezték el, innen van a mai magyar neve is.

A világ cinnabarittermelése 1990-ben 5706 tonna volt, ebből a Szovjetunió (ma Oroszország) 1650 tonnát termel.



Galenit PbS

Galenit

Színe:	ólomszürke
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	szemcsés
Fénye:	fémes
Keménysége:	2,5–3
Karcszíne:	szürkésfekete
Hasadása:	tökéletes
Törése:	tökéletes
Sűrűsége:	7,4
Ásványosztálya:	szulfidok

Ólom-szulfid, mely 86,6% ólmot és 13,4% ként tartalmaz. Kristályai általában fémfényűek, de oxidálódva matt felületűek. Ilyenkor csak a hasadási lapjai csillognak fényesen. Kristályai általában aprók, leginkább hexaéderek vagy oktaéderek. Késsel karcolható. Az ólom könnyen kiválik belőle, egyszerű laboratóriumi körülmények között is, faszénen hevítve. A *galena* szót az ólomércre elsőként Plinius római tudós alkalmazta Kr. e. 77-ben, tehát a galenit megnevezése innen ered. A galenit is a hidrotermális ásványok közé tartozik. A legtöbb galenittelep ezüstásványokat is tartalmaz, például akantitet, fakőércet, vörösezüstércet, ezért a galenitet úgy is bányásszák, mint ezüstércet, ám mindenekelőtt ólomérc.

A világ ólomtermelése 1990-ben mintegy 3,4 millió tonna volt. Ebből Ausztria 564, a Szovjetunió (ma Oroszország) 500, az USA 475 és Kanada 232 tonnát termelt.

Az ólmot elsősorban az akkumulátoripar hasznosítja, továbbá a hadiipar, a festékgyárak (ismert festékanyag a minium, más néven ólom-fehér), az üvepipar (ólomüveg, ólomkristály gyártása). Az ólom kitűnő sugárvédelelő anyag, ezért a röntgenezésnél is igénybe veszik.



Antimonit $Sb_2 S_3$

Antimonit

Színe:	ólomszürke, fultatódik
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	rudas, tús, sugaras, kévés
Fénye:	fémes
Keménysége:	2
Karcszíne:	ólomszürke
Hasadása:	tökéletes
Törése:	tökéletes
Sűrűsége:	4,6, 4,7
Ásványosztálya:	szulfidok

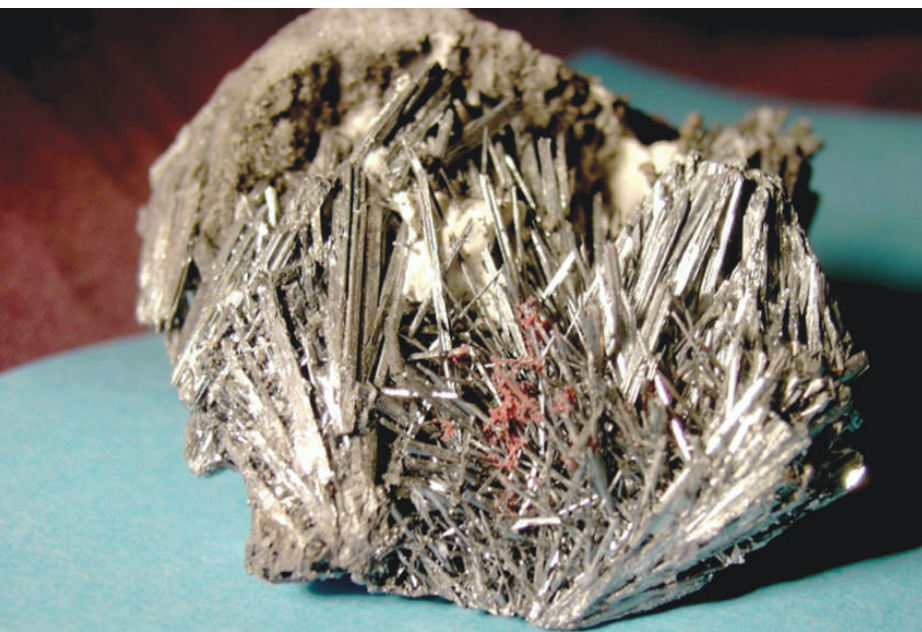
Antimon-szulfid, mely hidrotermásan keletkezik tág hőmérsékleti körülmények között. Sok kísérő ásványa van, többek között a galenit, pirit, szfalerit, cinnabarit, de még a természetes arany is. Lelőhelyein különböző formái találhatóak meg. Vaskos tömegekben is előfordul. Kristályai mindig tűsek, ám az alaplapjuk rombusz. Kitérően hasad, de csak egy irányban.

Az érdekesség kedvéért érdemes megjegyezni, hogy Japánban karvastagságú kristályai is előfordulnak, amelyeket, mint mondják, kerítésépítésre is felhasználtak. A legrégebben ismert ólomérc; Kr. e. 77-ben Plinius nevezte el stibiumnak. Innen van az antimon nemzetközi neve. Az antimonit nevet viszont az alkimisták adták az ércnek. Antimonion görögül virágot, kivirágzást jelent. Már a régi egyiptomiak, görögök és a rómaiak is használták gyógybalzsamnak, arc- és szempillafestéknek, valamint szemkenőcsnek.

Az antimonit már gyertyalángban is megolvasható $550\text{ }^\circ\text{C}$ -on. Az érc megtalálható Szlovákiában is, Körmöcbánya (Kremnica) és Selmezbánya (Banská Štiavnica) környékén, Romániában több helyen is előfordul, de legnagyobb lelőhelyei Algériában, Borneo szigetén, Dél-Afrikában, Bolíviában, Mexikóban és Kínában vannak.

1990-ben a világtermelése 61 763 tonnát tett ki, ebből Kína 29 900, Bolívia 8158 és a Szovjetunió 5800 tonnát termelt.

Az antimon kitűnő ötvözőfém, felhasználják textíliák impregnálására (lángmentesítésére), az üvegyártásban, a kerámiaiparban és a gyógyszergyártásban.



Kermezit $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$

Kermezit

Színe:	gyémántfény
Kristályrendszere:	háromhajlásos
Aggregátumai:	kévés, sugaras-szálás, kuszált
Fénye:	nem fémes
Keménysége:	1
Karcszíne:	karmazsinvörös
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kitűnő
Sűrűsége:	4,7
Ásványosztálya:	szulfidok

Ez is antimon vegyület, antimoniton képződik, amikor az a levegő oxigénjének hatására kermezitté alakul át. A legpuhább ásványok közé tartozik, késsel is vágható. Fent azt mondtuk, karmazsinvörös, de inkább a cseresznyepiros szín illene rá jobban. Egyszóval szép, különösen az aggregátumainak a kévei tetszetősek. Nevét azonban mégis a karmazsinvöröstől kapta.

Legszebb kristályai a Bazin (Pezinok) környéki Kis-Kárpátokban találhatóak meg, de előfordul Szászországban (Németország), Toszkánában (Olaszország), Dzsebel Hamimat környékén (Algéria) és Zimbabwe területén is Afrikában.



Pirit FeS_2

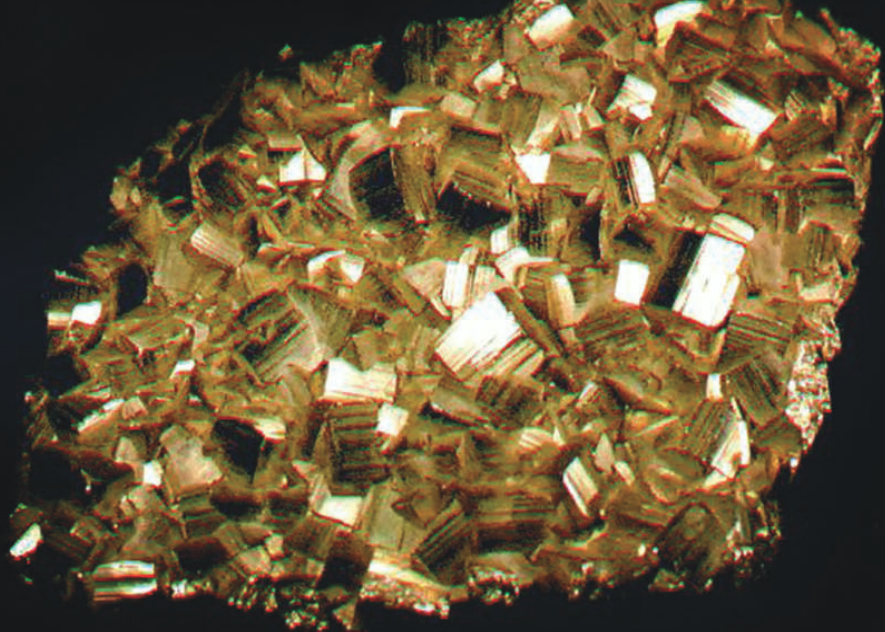
Pyrit

Színe:	sárgaréz színű, barna futtatási szín
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	vaskos, szemcsés, sugaras, vesés, gumós
Fénye:	fémes
Keménysége:	6–6,5
Karcszíne:	zöldesfekete, fekete
Hasadása:	nincs
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	5–5,2
Ásványosztálya:	szulfidok

Vas-szulfid. Több mint hatvan kristályformája ismert, de leggyakoribb a hexaéder (kocka) és a pentagondodekaéder (ötszögtizenkettes), amelynek átnövéses ikresedésével jön létre az ún. vaskereszt. Érdekesége, hogy ősmaradványok (kövületek) egyik kövesítő anyaga is a pirit. Magmás kőzetekben, átalakult üledékekben és széntelepeken is gyakori. Valamikor a gyerekek a fűtésre alkalmas feketeszen közül gyűjtötték a szép piritkristályokat. Sokan úgy vélték, arany. Minden tréfa nélkül a piritet arany- és réztartalma miatt is bányásszák.

A Kárpátok minden érclelőhelyén megtalálható, tehát Szlovákiában is. Különösen szép kristályai kerülnek elő Erdélyben, Olaszországban és Peruban. Miként fent látható, nagy keménységű ásvány, ütésre szikrát vet, ezért szokták tűzkőnek is nevezni. Használták is a régiek tűz csiholására. Neve a görög *πῦρ* (tűz) szóból ered.

A pirit a kénsavgyártás alapanyaga, de használják vörös, illetve barna színezékként is.



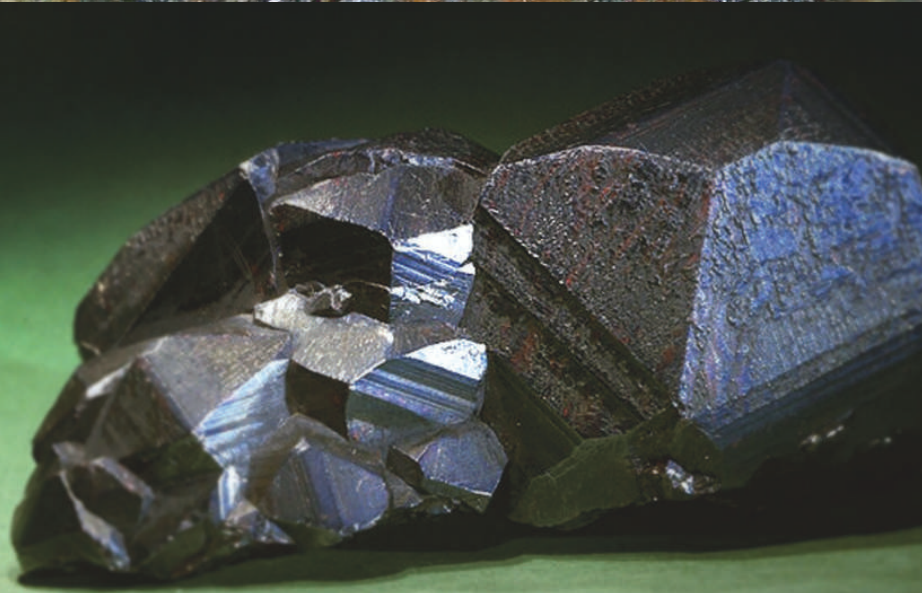
Pirargirit Ag_3SbS_3 Pyrargirit

Színe:	ólomszürke, szürkés-fekete
Kristályrendszere:	háromhajlású
Aggregátumai:	dárdaszerű, oszlopos, piramisos
Fénye:	fémes
Keménysége:	2–2,5
Karcszíne:	sötétvörös
Hasadása:	jó
Törése:	kagylós-szilánkos
Sűrűsége:	5,85
Ásványosztálya:	szulfidok

Még egy ásvány, amelynek neve a *pür* (tűz) szóból ered az „argit”, argürosz pedig ezüstöt jelent. Ez az ásvány ezüst-antimon-szulfid, amely a legjobb ezüstércek egyike.

Mintegy 80 kristályformája ismert. Kristályainak egyik vége hegyes, a másik tompa. Gyakoriak az áthatolási ikrei, szabályos összenövés-sel. Legszebb kristályai a négyes ikrek, főleg Németországban fordulnak elő. Akárcsak az akantit, a pirargirit is alkot átalakokat. Hasadása három irányban jó.

Különösen gazdag pirargiritlelőhelyek vannak az Észak- és Közép-Amerika csendes-óceáni partvidékén húzódó hegységben, ahol hidrotermálisan keletkezett galenit, pirit és természetüst kíséretében jelenik meg. Főleg érctelérekben található meg. A Kárpát-medencében csak elszórtan fordul elő, apró kristályos állapotban.



Hauerit MnS_2

Hauerit

Színe:	vörösbarna
Kristályrendszere:	szabályos
Aggregátumai:	szemcsés, gömbös, rudas
Fénye:	félig fémes
Keménysége:	4
Karcszíne:	vörösbarna, barnászörös
Hasadása:	kitűnő
Törése:	egyenetlen, kagylós
Sűrűsége:	3,4–3,5
Ásványosztálya:	szulfidok

Nevét J. és F. Hauer (apa és fia) osztrák mineralógusoktól kapta. Valójában mangán-szulfid, amelyre ha sósavat csepegtetünk, kémiai reakció folytán záptojásszagú kénhidrogén (H_2S) szabadul fel. Úgy tűnik, most kell elmondanunk, hogy a szulfidok a kénhidrogén sói.

Legismertebb lelőhelye Szlovákiában Végleskálnok (Kalinka), ahol gipsz kíséretében fordulnak elő agyagban benn-nőtt több centiméteres kristályai és jól fejlett aggregátumai. A szicíliai Raddusában hat centiméteres oktaéderei is gyakoriak. Kitűnően hasad, de csak egy irányban.



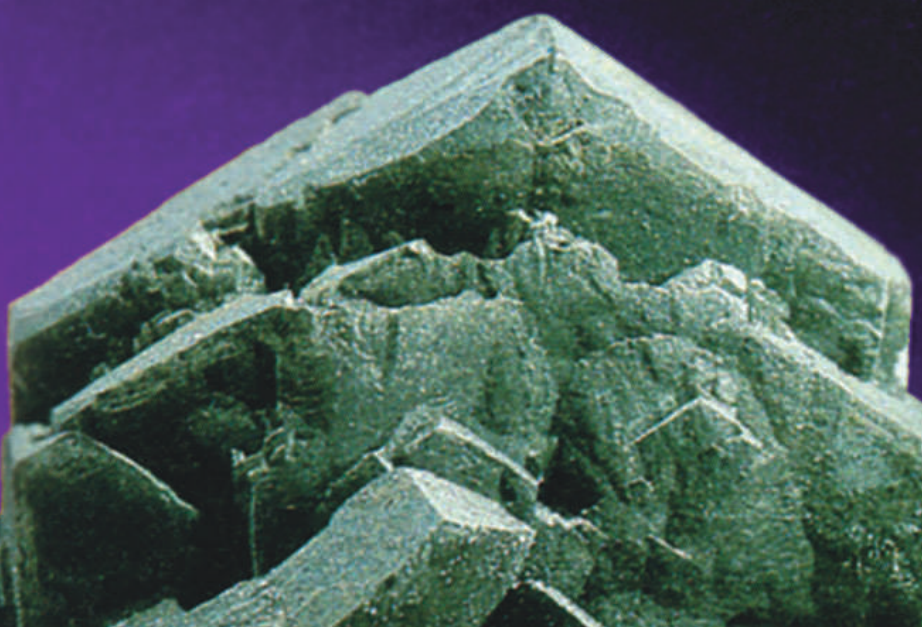
Polibázit (Ag, Cu)₁₆Sb₂S₁₁

Polybázit

Színe:	fekete
Kristályrendszere:	egyhajlású, álhatszögös
Aggregátumai:	táblás, tömött
Fénye:	fémes
Keménysége:	2–3
Karcszíne:	fekete, mélyvörös
Hasadása:	tökéletlen
Törése:	tökéletlen
Sűrűsége:	6–6,2
Ásványosztálya:	szulfidok

Ezüst-réz-antimon-szulfid, mely leginkább alacsony és közepes hőmérsékletű ezüsttelérekben keletkezik természetes, akantit, galenit és egyéb ezüstartalmú ólomásványok kíséretében. Kis mennyiségben sok helyen előfordul, így Szlovákia és Magyarország hegyeiben is. Magyarországon csak 1993-ban találták meg. Felismerhetőségét nehezíti, hogy fölöttébb hasonlít a stefanitra. Törése egyenetlen, mint láttuk, a hasadása sem tökéletes, ám egy irányban azért hasad.

Legszébb, mintegy öt centiméter átmérőjű kristályai a mexikói Guanajuato és Arizpe környékén találhatóak meg.



Stefanit Ag_5SbS_4

Stefanit

Színe:	ólomszürke
Kristályrendszere:	rombos, álhatszögös
Aggregátumai:	rozettás, vaskos, hintett, bevonatok
Fénye:	fémes
Keménysége:	2–2,5
Karcszíne:	fekete
Hasadása:	rossz
Törése:	rideg, kagylós
Sűrűsége:	6,2–6,3
Ásványosztálya:	szulfidok

Már régebben is ismerték ezt a rideg törésű ásványt, viszont mai nevét István osztrák főhercegről kapta 1845-ben, aki később Magyarország nádora lett. István ugyanis erősen érdeklődött az ásványok iránt, gazdag gyűjteményt hozott létre, amely ma Berlinben található.

A stefanit ezüst-antimon-szulfid, csak ott számít fontos ezüstércnek, ahol más ezüstitartalmú ásvány kevés van. Szlovákiában Selmecbánya (Banská Štiavnica) környékén található. Németországban (Freiberg) és Szardínia szigetén szép ikerkristályai fordulnak elő, az USA-ban (Nevada) viszont hatalmas telepekben jelenik meg. Itt ezüstércként bányásszák. Hármás ikerkristályai hasonlóak az aragonitéhoz.



Kvarc SiO_2

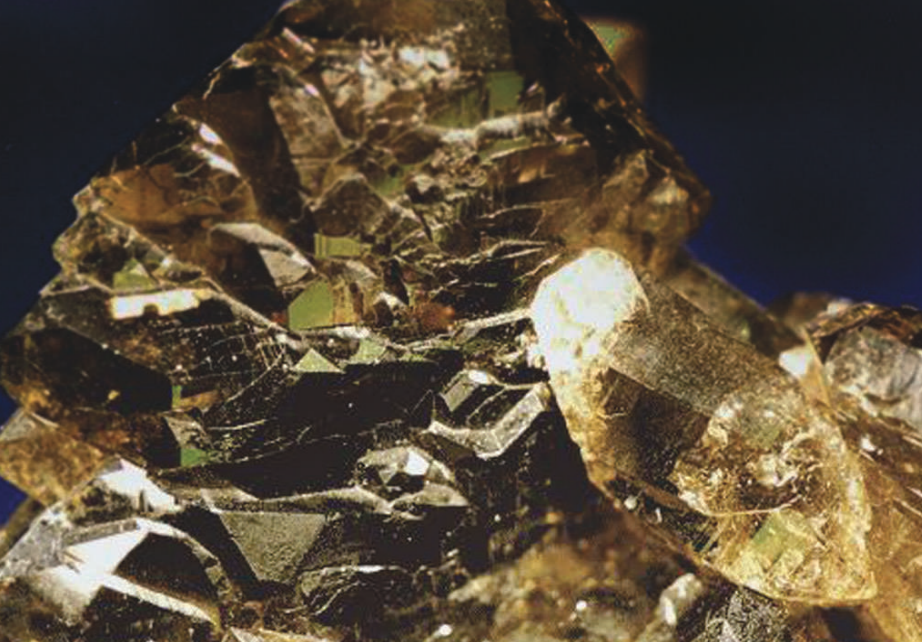
Kremeň

Színe:	színtelen, fehér, barna, fekete, ibolyaszín, rózsaszín, sárga
Kristályrendszere:	háromhajlású
Aggregátumai:	durva, szemcsés, finom szemcsés, tömeges, tömött
Fénye:	üvegfény, zsírosfény
Keménysége:	7
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	nincs
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	2,65
Ásványosztálya:	oxidok és hidroxidok

Vegyi összetétele szilícium-dioxid, a szilárd földkéreg 12,6%-át alkotja, ezért az egyik leggyakoribb és legfontosabb ásvány. Kőzetekben fordul elő a közönséges kvarc. Kiváltképpen a kavics és a homok fő alkotóeleme. Érdekesség kedvéért jegyezzük meg, hogy a közönséges kavicsot valamikor békásónak nevezték. Az egyszerű emberek úgy vélték, a békák nyaldossák le kerekre és laposra a kavicsokat. Nagyon kemény ásvány, nem hasad, hanem törik. Két kvarcdarab egymáshoz ütögetve szikrát vet, ezért az ősember tűzcsiholásra használta. A sokat emlegetett hidrotermális eredetű telérekben gyakori. Különböző színű változatainak oka, hogy a kristályrácsába különféle nyomelemek épülnek be akkor, amikor a kristály növekedik. 573 °C fok felett hatszöges, e hőfok alatt viszont a trigonális rendszerben kristályosodik. A kvarckristálynak a főtengellyel párhuzamosan kivágott lemeze piezoelektromosságot (elektromos áramlást) mutat.

A kvarc és a belőle olvasztott kvarcüveg átengedi az ultraibolya sugarakat. Fizikai sajátosságai miatt a víztiszta kvarckristályok az optiká-





ban, a rádiótechnikában (tranzisztorok gyártása), a gyógyászatban és a kémiai laboratóriumokban igen értékes nyersanyagok. Mivel természetes előfordulása a keresletet nem fedezi, ezért mesterségesen is előállítják.

A képződési körülményektől függően jól kristályosodik, ám előfordul, hogy vannak kitöltetlen lapjai. A kitöltetlen lapú megjelenési formáját nevezik a b l a k o s k v a r c n a k. Érdekes, hogy a szlovák nomenklatúrában ez külön ásványfajt jelent, s a neve „kremeň holubníkoviť”. Ránézésre valóban emlékeztet a galambdúcra. Szlovákiában az ablakos kvarc is védett ásvány.

Hegyükristály SiO_2 Krištál'

Kvarcféleség.

Fizikai tulajdonságainak leírását lásd a kvarcnál!

A kvarcnak számos színes változata létezik, amelyben a színárnyalatok egész skálája fellelhető. A hegyükristály a legtisztább színtelen, átlátszó kvarcváltozat. Szokták emlegetni víztiszta kvarcként is. A régi görögök örök megfagyott jégnek, vagyis *krüsztalosznak* nevezték. Ez a felfogás, mármint hogy a hegyükristály megfagyott jég, egészen a 17. századig tartotta magát, ezért a *kristály* szó egyedül csak ezt az ásványt illette meg. Képes óriási nagyra megnőni. Brazíliában több lelőhelyen is találtak negyven tonnát is meghaladó hegyükristály-csoportokat. A Kárpát-medence legszebb hegyükristályai hidrotermás eredetűek. Benn-nőtt változatait helyenként „gyémánt”-ként emlegetik. Erdélyben például „máramarosi gyémánt”, Magyarországon „komlói gyémánt”, az USA-ban pedig „Herkimer-gyémánt” a megnevezése.

Régebben dísz tárgyakat készítettek belőle, ma pedig piezoelektromos lemezeket (tranzistorokat) és optikai eszközöket. Előfordulása eléggé gyakori, de mégsem fedezi a szükségletet, ezért mesterségesen is előállítják. Egyébként sokféle drágakövet is állítanak elő mesterségesen.



Füstkvarc SiO_2

Záhneda

Kvarcféleség

Fizikai tulajdonságainak leírását lásd a kvarcnál!

Színe a füstbarnától a feketéig minden színárnyalatban megjelenik. Kristályrácsába természetes radioaktív sugárzás hatására nyomelemként alumínium épül be, s ez okozza a színváltozást. Szlovákiában és Magyarországon egyaránt előfordul, ám eddigi legnagyobb kristályát, amely 133,5 kg-ot nyomott, 1865-ben találták a svájci Alpokban, pontosabban a Tiefen-gleccserben, ahonnan a budapesti Nemzeti Múzeumba került. Ma a Természettudományi Múzeumban őrzik.

A füstkvarcból régebben dísz tárgyakat: tálakat, szelencéket faragtak. Az egészen sötét színű, nem átlátszó, fekete kvarcváltozatot morionnak nevezik.



Ametiszt SiO_2

Ametyzt

Kvarcféleség.

Fizikai tulajdonságainak leírását lásd a kvarcnál!

A nyomelemként vasat tartalmazó kvarc természetes sugárzás hatására lila színt vesz fel. Ez az ametiszt. Az ibolya legkülönbözőbb színárnyalataiban fordul elő. Csiszolva drágakő, amelynek egyes változatai napfény hatására kifakulnak.

Neve görög eredetű szó, *amethüosztosz*, ami azt jelenti, nem részegítő. Fűződött is hozzá olyan babona, hogy véd a lerészegedéstől. Másrészt az állhatatosság jelképe is, ezért a római katolikus egyház jelvényei között is megtalálható, főleg püspöki és bíborosi gyűrűk kövéként.

A Kárpát-medencében ma is nevezetes lelőhelye Selmecbánya (Banská Štiavnica), de a világ legszebb színű ametiszt kristályai az erdélyi Porkuráról (Vălișoara) kerültek elő. Különösen szépek a Brazília hegyeiben talált mély színű ametisztek.



Kalcedon SiO_2

Chalcedon

Kvarcféleség.

Fizikai tulajdonságainak leírását lásd a kvarcnál!

Tehát ez is kvarc, amely a Kárpátok hegycsoportjának számos helyén megtalálható. Csak mikrokristályos változatban fordul elő, s leginkább szálakból épül fel. Szabad szemmel homogénnek, azaz üvegszerűnek látszik, de a felszíne gömbvesés, cseppköves.

A vulkáni hegyek kőzetrepedéseiben feltörő forróvizes oldatokból csapódik ki, aránylag alacsony hőmérsékleten, mintegy 120 °C-on. Bármilyen színű lehet, de leggyakrabban kékes vagy színtelen. Üveges vagy viaszos fényű. A drágakőiparban keresett ásvány, szívesen csiszolják, kisebb-nagyobb dísztárgyakat is készítenek belőle.

Színváltozatai:

- vöröses, a kristályrácsába beépülő vas-oxidtól; ennek a neve karneol.
- barnás, a vas-oxid-hidroxidtól; ennek a neve szárd(er).
- zöld, a nikkell-oxidtól; ezen változat neve pedig krizopráz



Achát SiO_2

Achát

Kvarcféleség.

Fizikai tulajdonságainak leírását lásd a kvarcnál!

Ami a kristályos szerkezetét illeti, akárcsak a kalcedon, az achát is mikrokristályos, azonban egymással összetéveszteni őket lehetetlen, mert az achát jellegzetessége a szalagos színezettség. Különböző árnyalatú barna, vörös és fehér szalagok általában éles sávokkal váltják benne egymást. Esetenként opál is alkothat benne zónákat. Könnyű mesterségesen színezni, esetleg erősíteni a színeit. Ezt már Plinius is tudta az ókori Rómában. E tulajdonságát évszázadok óta hasznosítják is a csiszolóműhelyekben, ám a hozzáértők inkább a természetes achát-hoz ragaszkodnak. Világszerte keresett ásvány, viszont a leghíresebb achátlelőhelyek Braziliában, Indiában, Európában pedig a Rajna vidékén vannak. Természetes, hogy Szlovákiában is előfordul, különben nem sorolnánk idehaza a védett ásványok közé. A zöld rajzolatú achátot mohaachátnak nevezik. A benne levő mohaszerű képleteket agyagásvány-zárványok adják.



Opál (nemesopál) $\text{SiO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$

Opál drahú

Színe:	fehér, színtelen, kék, zöld, sárga, barnásvörös, feketés, tejszerűen fehér
Kristályrendszere:	amorf
Aggregátumai:	fürtös-vesés, cseppköves, kérges
Fénye:	üvegfény, viaszfény
Keménysége:	5,5–6,5
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	nincs
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	2,1–2,2
Ásványosztálya:	oxidok és hidroxidok

Mint vegyi képletéből leolvasható, víztartalmú kvarcféleség. A benne levő vízmennyiség tág határok között mozog: 1–25%. Mint sok más vulkáni eredetű ásvány, az opál is meleg vizes oldatokból válik ki a kőzetek repedéseiben. Előfordul, hogy átítatja a kőzetet vagy az útjába kerülő növényi részeket. Alapszíne fehér, de mint fent láthatjuk, sok más színben is előfordul. Vízesztés esetén megrepedezik.

Változatai:

- nemesopál, legszebb példányai a Kassa közelében levő Vörösvágás (Červenica) mellett található. Itt évszázadokon át vulkáni kőzetekből bányászták. Ausztriában viszont üledékes kőzetek közül teremlik ki.
- tűzopál: tűzpiros színű drágakő; fő lelőhelye Mexikó
- tejopál: egyszerű opálféleség, nincs nagy jelentősége
- májopál: gyakran előforduló ásvány, amely féldrágakőnek sem számít Szlovákiában egyedül a nemesopál védett



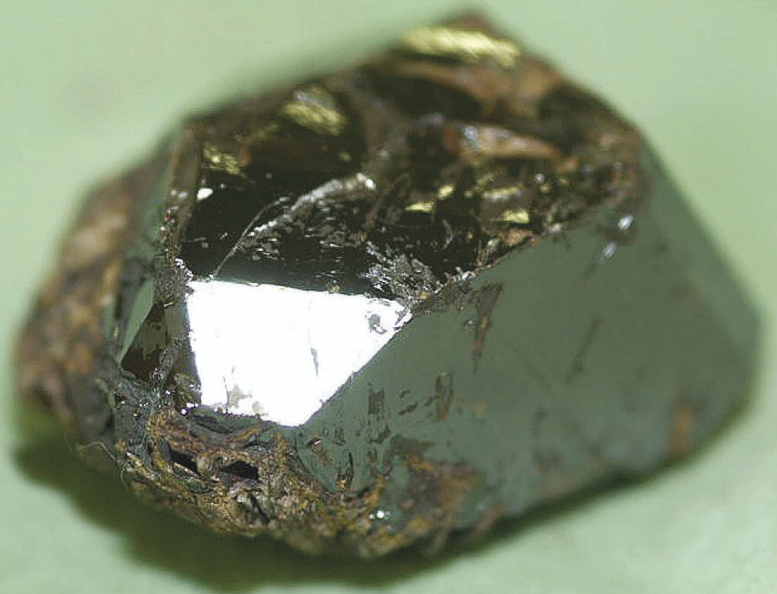
Rutil TiO_2

Rutil

Színe:	vörös, barnászvörös
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	leveles, rudas, tűs, szálas
Fénye:	gyémántfény
Keménysége:	6–6,5
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	4,2–4,3
Ásványosztálya:	oxidok és hidroxidok

Titán-dioxid. Mint mondtuk, a rombos rendszerben kristályosodik, de előfordul, hogy kristályai lekerekítettek, sőt torzultak. Ikerkristályai térd alakúak, gyakran előfordul, hogy hármás és négyes ikrei is vannak, aminek következtében szív és gyűrű alakú is lehet. Gyakori jelenség az is, hogy a hegyikristály rutilzárványokkal van tele. A magmatikus és a metamorf (átalakult) kőzetek elterjedt járulékos ásványa. Lángban nem olvad és a savak sem oldják.

Szlovákiában Nagyrőce (Revúca) környékén fordul elő, de gyakori Erdélyben és Magyarországon is. Szép példányai kerülnek elő Norvégiában, Kragerø környékén.



Valentinit Sb_2O_3

Valentinit

Színe:	színtelen, fehér, sárgásszürke, sárga
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	táblás, sugaras, oszlopos, szemcsés
Fénye:	gyémántfény, gyöngyházfény
Keménysége:	2–3
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	tökéletes
Törése:	tökéletes
Sűrűsége:	5,6–5,8
Ásványosztálya:	oxidok és hidroxidok

Eléggé ritka antimonásvány, vegyi összetétele antimonoxid. Másodlagosan képződik antimontelepeken, az antimonit (Sb_2S_3) ásvány átalakulási terméke. Egy ókori tudós, Basilius nevezte el Valentinus császárról. Tehát igen régóta ismert. Magányos fenn-nőtt kristályokként vagy sugaras nyalábokban képződik. Gyakran alkot átalakokat.

A Kis-Hárpátokban (Szlovákia) Pernek és Bazin (Pezinok) környékén levő lelőhelyei világhírűek.



Diaszpor Alfa – $\text{AlO}(\text{OH})$

Diaspor

Színe:	fehér, sárga, szürke
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	leveles, rudas, tűs, szálás
Fénye:	gyöngyházfény, üvegfény
Keménysége:	6–6,5
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	3,3–3,5

Ásványosztálya: oxidok és hidroxidok

Alfa-alumíniumoxid-hidroxid. Általában kristályos palákban és enyhén átalakult bauxitokban fordul elő. Valójában kristályos bauxitféleség. A korund (Al_2O_3) átalakulási terméke is lehet. Kristályai leginkább pár milliméteresek, viszont Selmecbánya (Banská Štiavnica) környékén több cm hosszúságú kristályai is előfordulnak. Eddig a legnagyobb diaszporakristályok, 10 cm-nél is nagyobbak, a törökországi Menderes-masszívumból kerültek elő. Ezek már drágakő minőségűek.

A kristályok hasadása, mint láttuk, kitűnő, de csak egy irányban hasadnak, gyakoribbak az aggregátumai.



Kalcit (mészpát) CaCO_3

Kalcit

Színe:	színtelen, fehér, szürke, fekete, zöld, sárga
Kristályrendszere:	háromhajlású
Aggregátumai:	rostos, cseppköves, porszerű
Fénye:	üvegfény, gyöngyházfény
Keménysége:	3
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	tökéletes
Törése:	tökéletes
Sűrűsége:	2,7
Ásványosztálya:	nitrátok, karbonátok, borátok

Kalcium-karbonát, amely savakban oldódik. Ha sósavat cseppentünk rá, pezseg, mivel széndioxid (CO_2) szabadul fel.

A szilárd földkéreg leggyakoribb ásványai közé tartozik. Bárhol előfordulhat, például vulkáni kőzetek repedéseiben, üledékes kőzetek között, vízvájta föld alatti járatok üregeiben, sőt egész hegyvonulatokat is alkothat. Ilyenek a karszthegek. Sok állat testének külső vázát is mészkő alkotja. Ilyenek egyes egyszelűek, valamint a csigák és kagylók.

Több mint 2000 kombinációban mintegy 600 kristályformája létezik, e tekintetben a legtöbb kristályalakkal bíró ásvány, de leggyakoribbak közülük a romboéderek, szkalenoéderek, hexagonális prizmával kombinálva. Ám a kiinduló alap szinte mindig a trigonális rendszer. Gyakori náluk az ikeralkotás, négyes szív és pillangó alakú ikrek.

Az ősmaradványok gyakori kövesítő anyaga a kalcit. Víziszta, átlátszó romboéderén keresztül az írás kettőzötten látszik. Ezt a jelenséget nevezik a fény szempontjából kettős törésnek. Ultraibolya fényben a kalcit gyakran lumineszkál (hidegen fénylik). Elnevezése a görög *khalix* (mész, mészkő, habarcs) szóból ered. A rómaiak már Kr. e. ismerték a mészégetést. Az égetett meszet (CaO) pedig élő mésznek, „calix viva”-nak nevezték.



Aragonit CaCO_3

Aragonit

Színe:	színtelen, fehér, barna
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	sugaras, rostos, korallszerű
Fénye:	üvegfény, zsírosfény
Keménysége:	3,5–4
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	jó
Törése:	jó
Sűrűsége:	2,95
Ásványosztálya:	nitrátok, karbonátok, borátok

A kalcit legközelebbi rokona, vagyis szintén mészkő, tehát kalcium-karbonát. A köztük levő különbség eredendő oka a képződésükben keresendő. Vizes oldatokból közönséges hőmérsékleten kalcit keletkezik, 29 °C fok felett pedig aragonit. Nagy hőmérsékleten azonban megint csak kalcit jön létre. Érdekessége, hogy a természetben az aragonit átalakulhat kalcitá (megváltozik a kristályszerkezete), viszont külső alakját ilyenkor is megőrzi. Kristályain gyakori az ikerképződés. Az aragonit nevet Abraham Gottlob Werner német mineralógustól kapta, aki a híresen szép hármas ikrekről, amelyekre Aragoniában lelt 1788-ban, nevezte el az ásványt.

Meleg vizes forrásokban gyakori az aragonitképződés, így például a csehországi Karlsbadban (Karlovy Vary). Hármas és sokszoros ikrei többek közt a szlovákiai Úrvölgyön (Špania Dolina) találhatóak. A világ három legszebb aragonitbarlangja közé tartozik a Rimaszombati járásban levő mártonházai (Ochtiná) barlang. Szlovákiában egyedülálló jelenség.

Különleges aragonitféleség a vasvirág, amely nevét az ágas-bogas, legtöbbször hófehér megjelenési formájáról kapta. Legtöbbször vasérctelepek oxidációs zónájában fordul elő.



Cölesztin SrSO_4 Celestín

Színe:	fehér, kék
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	lemezes, szálas, szemcsés
Fénye:	gyöngyházfény, üvegfény, zsírosfény
Keménysége:	3–3,5
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kitűnő
Sűrűsége:	3,9–4

Ásványosztálya: szulfátok, kromátok, molibdátok, volframátok

Stroncium-szulfát, elég gyakori stronciumérc, különösen a Kárpátokban. Szlovákiában Úrvölgyön (Špania Dolina) fordul elő nagyobb mértékben. Kékes kristálycsoportjai hidrotermás értelepeken keletkeztek, melyek általában az üledékes, karbonátos kőzetek hasadékait töltik ki. A világon sok helyen előfordul, az USA-ban, főként Kaliforniában gyakori, ahol 2–3 kg-os 50–75 cm-es kristályai is előkerültek.

Nevét Werner geológustól kapta, aki 1798-ban égszínkék kristályai alapján nevezte el. A latin *coelestis* magyarul azt jelenti, *égi*. Felhasználják a festék-, gumi-, üveg-, kerámia-, sőt az atomenergia-iparban. Gyakran készítenek belőle szárazelemeket és pirotechnikai eszközöket is. A tűzijátékoknál használt rakéták kárminvörös színét a stroncium-szulfát adja. Mivel a stroncium nehézfém, s a növényi szervezetbe is beépülhet, ezért a szárazelemek felelőtlen eldobálása igen veszélyes az emberi szervezetre.



Barit (súlypát) BaSO_4

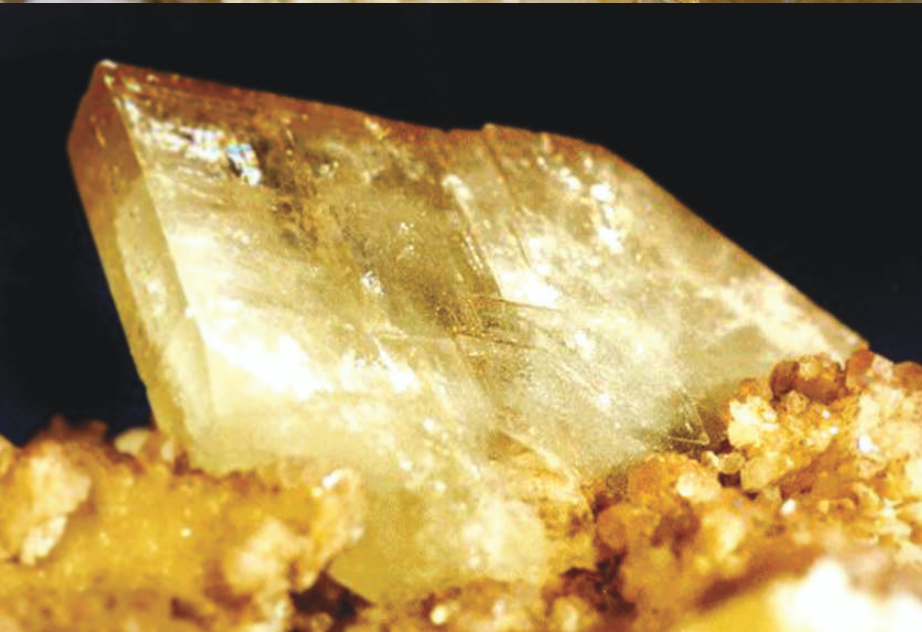
Barit

Színe:	fehér, szürke, sárga, rózsaszín, kék
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	vaskos, szemcsés, tömött, leveles
Fénye:	gyöngyházfény, üvegfény
Keménysége:	3–3,5
Karcszíne:	színtelen
Hasadása:	kitűnő
Törése:	kitűnő
Sűrűsége:	4,48

Ásványosztálya: szulfátok, kromátok, vanadátok, volframátok
Bárium-szulfát, a legelterjedtebb báriumásvány. Leginkább hidrotermás képződésű telérek formájában fordul elő, olykor méteres vastagságú rétegeket alkot, kvarc és fluorit kíséretében. A rombos rendszerben kristályosodik, de több mint 200 kristályformája és megannyi kombinációja fordul elő. Formákban egyike a leggazdagabb ásványoknak. A legvezőszerű kristálycsoportjai alkotják a baritrózsát. A Kárpát-medencében klasszikus lelőhelye Selmecbánya (Banská Štiavnica) és a romániai Guti hegység. Egyébként sok helyen előfordul egész Európában.

Neve a görög *barüsz*, magyarul *nehéz* szóból ered, amelyet a 19. század elején adtak neki. Régen cink-szulfiddal keverve fontos fedőfesték volt, amely ellentétben a fehér ólomfestékekkel, nem mérgező. Az iparnak sok területén felhasználják (papír-, textilipar), de a nehézbeton egyik alkotóeleme is. Geológiai mélyfúrásoknál a fúrószerkezet öblítőiszapjába keverik, amely keverék sűrűsége által megakadályozza a nem kívánt gáz- és olajkitöréseket. Kitűnő sugárzáselnyelő anyag, ezért atomreaktorokban és röntgen laboratóriumokban sugárvédő ernyők és vakolat készítésére is használják.

A világ éves barittermelése 5 millió tonna körül mozog.



Libethenit $\text{Cu}_2(\text{OH})\text{PO}_4$

Libethenit

Színe:	olajzöld, feketészöld
Kristályrendszere:	rombos
Aggregátumai:	sugaras, kévés, gömbös, vesés
Fénye:	zsírosfény, üvegfény
Keménysége:	4
Karcszíne:	olajzöld
Hasadása:	tökéletlen
Törése:	kagylós
Sűrűsége:	3,8
Ásványosztálya:	foszfátok, arzenátok, vanadátok

A réznek meglehetősen ritka ásványa, vegyi összetétele: réz-hidroxid-foszfát. A rézérctelepek másodlagos ásványa. Nevét típuslelőhelyéről, a szlovákiai Libetbányáról (Lubietova) kapta, ahol 5–6 mm-t e-érő kristályai fordulnak elő, sőt ennél még nagyobbak is, de csak ritkán. Európában több helyen is előfordul, például Belgiumban, Franciaországban és Angliában. Zambiában (Mindula-külfejtés) 2 cm-es libethenit kristályokat is találtak már. Szlovákiában a 7 mm feletti kristályai már védettek. Gazdasági jelentősége nincs, ezért inkább csak a gyűjtők számára érdekes.



Pseudomalachit $\text{Cu}_5[(\text{OH})_2\text{PO}_4]_2$ Pseudomalachit

Színe:	smaragdzöld, fekete
Kristályrendszere:	egyhajlású
Aggregátumai:	vesés-fürtös, szálas, sugaras
Fénye:	zsírosfény, üvegfény
Keménysége:	4–5
Karcszíne:	zöld, sötétzöld
Hasadása:	tökéletlen
Törése:	tökéletlen
Sűrűsége:	4,34
Ásványosztálya:	foszfátok, arzenátok, vanadátok

A malachithoz $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ hasonló színű ásvány, ám vegyi összetételében lényegesen eltér tőle. A malachit réz-hidroxid-karbonát, a pseudomalachit pedig réz-hidroxid-foszfát. Tehát közös osztályba sem sorolhatók be. Csupán színükben hasonlítanak egymásra, meg ugyanabban a rendszerben is kristályosodnak. Talán ezért tették a neve elé a görög „pseudo” szóelőtagot, ami magyarul *hamisat* jelent. Valójában szó sincs róla, hogy a pseudomalachit valamiféle hamis malachit lenne. Azonban másodlagos ásvány, több más ásvány társaságában szokott előfordulni. Szlovákiában Libetbánya (Ľubietova) a főlelőhelye. Előfordul még Erdélyben (Románia), Portugáliában és Angliában, de nagyobb tömegben Njizsnij Tagil környékén, Oroszországban.



Kalkofillit $\text{Cu}_{18}\text{As}_2[(\text{OH})_9\text{SO}_4\text{AsO}]_3 \cdot 36\text{H}_2\text{O}$ Chalkofyllit

Színe:	smaragdzöld, kékeszöld
Kristályrendszere:	háromhajlású
Aggregátumai:	leveles, rozettás, táblás
Fénye:	gyöngyházfény, üvegfény
Keménysége:	2
Karcszíne:	halványzöld
Hasadása:	tökéletes
Törése:	tökéletes
Sűrűsége:	2,4–2,6
Ásványosztálya:	foszfátok, arsenátok, vanadátok

Ember legyen a talpán, aki első ránézésre emlékezetébe tudja vésni a vegyi képletét. Azt viszont gyorsan meg lehet állapítani, hogy alumíniumot is tartalmazó réz-ásványról van szó, de valójában arsenát. Nevét két görög szóból kapta: a *khalkon*-ból, ami *rezet* jelent és a *phyllon*-ból, ami magyarul *levél*. Nyilván a leveles aggregátumai által ragadt rá ez a név.

A réztelepek oxidációs övében fordul elő másodlagos ásványként, főleg kuprit (Cu_2O), malachit $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ és azurit $\text{Cu}_3(\text{OHCO}_3)_2$ társaságában. A Kárpát-medencében klasszikus lelőhelye Úrvölgy (Špania Dolina), de gyakori más tájakon is, így Ausztriában, az oroszországi Urálban és Moldáviában is.



Mit kell tudni a kövületekről?

Valamikor a messzi múltban élt szervezetek megkövesedett maradványait nevezük kövületeknek, idegen szóval fossziliáknak, a velük foglalkozó tudományt pedig paleontológiának.

Az ásványképződésről olvashattuk, hogy a földkéreg felső rétegeit üledékes ásványok, illetve kőzetek képezik. Az ásvány és kőzet közt az a lényeges különbség, hogy az ásványok egyszerű képződmények, amelyek kémiai képletekkel is leírhatók, a kőzetek viszont nem, mert több ásványból tevődnek össze. Összetételük azonban így is meghatározott, mert például más az összetétele a gránitnak és a gabbrónak, valamint a bazaltnak és az andezitnek, pedig mind magmás kőzetek. Ebbe most ne mélyedjünk bele. Elégedjünk meg annnyival, hogy a belőlük keletkezett üledékes kőzetek és ásványok sok évmillió folyamán létrehozták a mai földkéreg rétegeit, s ezek magukba temették azt a rengeteg élőlényt, amelyek valaha is éltek a Földön. Igen ám, de tudjuk, hogy az elpusztult élő szervezeteket egyes mikroorganizmusok szerves anyagokra bontják le. Már amelyeket nem esznek meg az állatok. Az építők, fogyasztók és lebontók láncai (táplálékláncok) jól ismertek a biológiában. Csakhogy ez esetben is akad számtalan példa, amely eltér a szabálytól. A lebontás nem mindig mehet végbe. Előfordulhat olyan véletlen is, hogy az élőlényeket hirtelen jött iszap vagy vulkáni hamu borítja el, netán mocsárba fulladnak. Ezek az anyagok elzárják őket az oxigéntől, amely nélkül a lebontó folyamat nemigen mehet végbe, ezért a szerves anyag konzerválódik, majd idővel kövületté válik. Előfordul olyasmi is, hogy a kövületté válás folyamán az elhalt állatok szilárd vázai, csigaházak, kagylóhéjak, csontok, vízzel tállálkozva abban feloldódnak. Ilyenkor csak a belsejüket kitöltő megkövesedett lágú részek, az ún. „kőbelek” veszleik át az időket. Ilyen „kőbél” például a szlovákiai Gánócnál (Gánovce) talált Neander-völgyi ember agya is. A növények lágú részei inkább lenyomatokat hagynak

maguk után. A négylábúak és a madarak pedig megkövesedett lábnyomokat. Ezek is kőületeknek tekinthetők.

A kőületeket körülvevő kőzetréteg alapján következtetni lehet arra a korra, amelyben a hajdani élőlények éltek, illetve a kőületek korára. Ma már korszerűbb módszerek is léteznek, például radioaktív ionok mennyiségének a mérése egyes kőületekben, amellyel pontos képet alkothatnak a kutatók a kőületek koráról.

A kőületek összehasonlítása nagyban hozzásegítette a kutatókat ahhoz, hogy fel tudják vázolni a földkéreg fejlődését, s az annak rétegeiben fellelhető kőületek alapján nyomon tudják követni az élővilág útját, azaz fejlődését a Földön.

Hogy az ásványok közül melyek azok, amelyek fontos szerepet játszanak a kőületek keletkezésében, olvashattuk egyes ásványok leírásánál.

A pontos eligazodás kedvéért feltétlenül igénybe kell vennünk a földtörténeti kortáblázatot is, amelynek leegyszerűsített változatát közöljük a következő oldalon táblázatban.

A törvény nem tiltja a kőületek gyűjtését, illetve azok elhelyezését magángyűjteményekben, kivéve azokat, amelyeket a Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma védelem alá helyezett. Ha valaki ilyenre bukkan, köteles jelentést tenni róla a legközelebbi környezetvédelmi hivatalban.

Meg kell jegyeznünk, hogy a Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériumának rendelkezésünkre bocsátott, védett kőületekre vonatkozó jegyzékét nem a biológiai rendszertan, illetve az élőlények törzsejlődése alapján állították össze, s ezen mi nem változtattunk. Arról, hogy az általunk bemutatott őslények közül melyik mikor élt, tájékoztat bennünket az említett táblázat.

Földtörténeti kortáblázat

Kor	Korszak	Jégkorszakok	Millió év	Az élet fejlődése	Hegyképződések
Negyedkor (2 millió év)	Holocén		0,01		
	Pleistocén	Würm		Neander-völgyi ember	A hegyek letarolódása
		Riss	2	Jégkorszakbeli emlősök	
Mindel			Emberré válás ideje		
Harmadkor (65 millió év)	Pliocén		3	Emlősök fejlődése	Jelentős vulkáni
	Miocén		17	Főemlősök	tevékenység
	Oligocén		16	Madarak fejlődése	Alpi hegységképződés
	Éocén		16	Előgibbonok	
	Paleocén		13	Emlősök	(Kárpátok)
Másodkor (163 millió év)	Kréta		68	Dinoszauruszok kipusztulása, emlősök megjelenése	
	Jura		50	Madarak megjelenése Dinoszauruszok virágkora	Variszkusz hegységképződés

Kor	Korszak	Jégkor- szakok	Millió év	Az élet fejlődése	Hegyképződések
	Triász	45		Halak és hüllők fejlődése	
Ókor (320 millió év)	Perm	50		Trilobiták kipusztulása	Kaledóniai hegységképződés
	Karbon	40		Ősharasztok, magvas- páfrányok, őshüllők	
	Devon		60	Sugaras úszójú halak	
	Szilur		50	Őshalak, őskételtűek	
	Ordovicium Kambrium		50 70	Porcos halak: cápák, ráják, tüskéscápák	
Trilobiták megjelenése Graptoliták					
Prekambrium (900 millió év)	Prekamb- rium		900	Első kövületek: egysejtűek, puhatestűek	Asszinti hegységképződés
Óskor (1500 millió év)			1500	Az élet keletkezése	
Csillagkor				Kövületek még nincsenek	

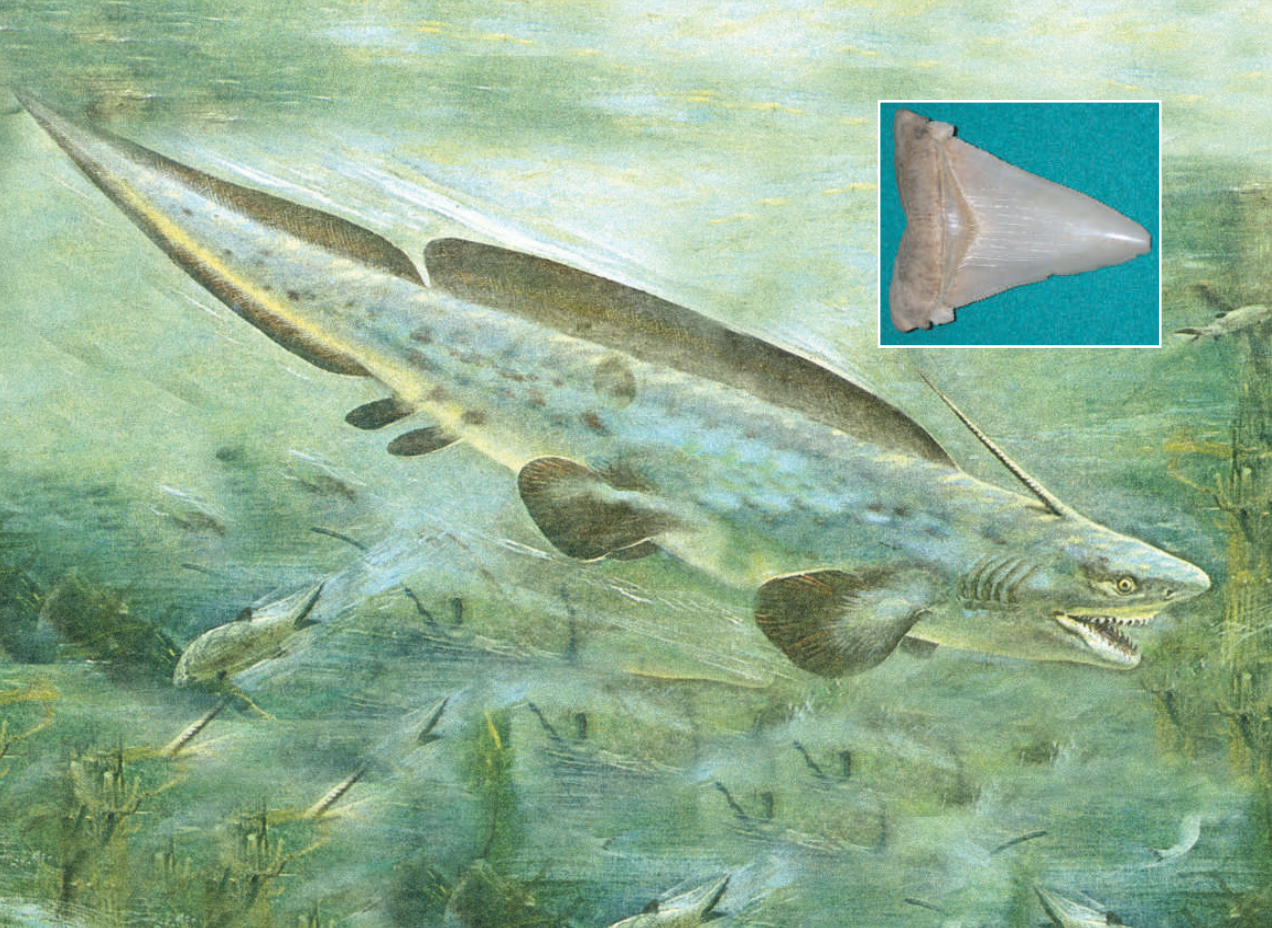
Porcos halak – Chondrichthyes Cápák

A gerinchúrosok (Chordata) törzsébe, a gerincesek (Vertebrata) altörzsébe és a porcos halak (Chondrichthyes) osztályába tartozó élőlények már az ókor devonkorszakában megjelentek, s egyre gyarapodó alakgazdagsággal egészen napjainkig megmaradtak. Ki ne hallott volna róluk? Azt viszont elgondolni is nehéz, mennyi lehet 200 millió év. Ugyanis azok a leletek, amelyeket Liptóújívár (Liptovský Hrádok) környékén találtak, ennyi évesek. De pontosan mit találtak ott? Cápák és sugaras úszójú halak megkövesedett csonttöredékeit, pikkelyeket és bőrfogacskákat. (Pikkelyek helyett a cápák testfelületét változó mértékben a bőrből süllyedt bőrfogacskák borítják.)

A cápák váza porcos, ezért kicsi az esély a fosszilizálódására (megkövesedésre). Így hát inkább megtalálhatók a mészlerakódásokkal megerősödött, elkülönült csigolyáik. Gyakoribb fosszilis maradványaik azonban a porladásnak jobban ellenálló fogak. Ezek is bőrfogacskák, amelyek az állkapcsot borító bőrben jönnek létre és nem ágazódnak be az állkapocs fogmedreibe, a fogmederhez csak kötőszövettel kapcsolódnak. Elülső fogsoruk időnként kihullik, s a mögötte levő újonnan létrejött fogak lépnek a helyébe. Akár tíz vagy ennél több fogsor is sorakozhat egymás mögött.

A kihullott fogak is lehetnek önálló kövületek, sőt Szlovákiában még védettek is.

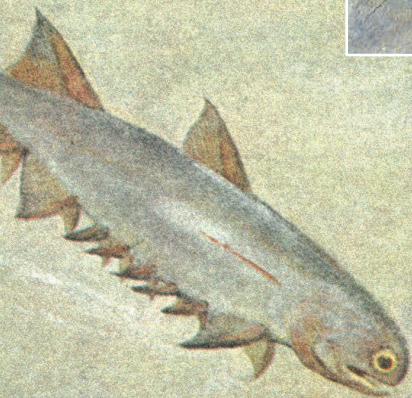
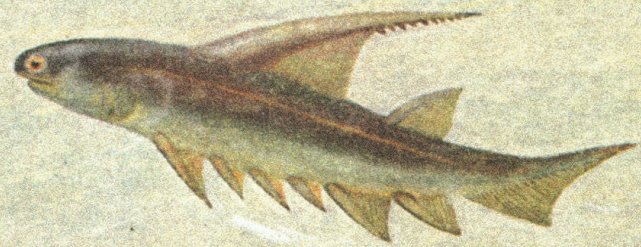
A legrégebbi cápafogat a Kis-Fátrában (Sedlo pod Osnicou) találták, mintegy 210 millió éves, a jurakorszak kezdetéből való.



Tüskés cápák Acanthodii

A legősibb állkapcsot viselő halak. Magyar nevük megtévesztő, mert még csak rokonságban sincsenek az őscápákkal, ám valamikor mégis velük rokonították őket, mert testük némiképp cápa formájú. A cápáktól elsősorban csontos vázukkal és csontlemezekből álló koponyájukkal különböznek, másodsorban pedig abban, hogy testfelületükön kicsiny, rombusz alakú lemezek vannak, amelyek a halak pikkelyeire emlékeztetnek. A halbiológusok véleménye szerint a tüskés cápák a valódi halak elődei lehettek, csak nem voltak még páros úszóik. Helyettük testük oldalsó részén erős uszonytüskék voltak. Ezek megkövedett maradványait védi a törvény Szlovákiában. Mire voltak jók ezek a dentintüskék? Egyszerűen merevítették az uszonyt.

Hérdés, mekkorák lehettek ezek az élőlények. Mivel ún. cápákról van szó, azt hihetnénk, óriásiak, pedig csak 6–7 cm hosszúak voltak.



Sugaras úszójú halak

Actinopterygii

Már az alapiskolai tananyagban is szerepel a törzsfajlódás, ezért aki egy kicsit is érdeklődik a mai élőlények eredete iránt, szinte önkéntelenül felteszi a kérdést, egy-egy növény- vagy állatfajnak mikor jelentek meg az ősei és vajon milyenek lehettek.

Ismert kővületek alapján állíthatjuk, hogy a mai halak elődei a sugaras úszójú halak voltak, amelyek már a földtörténeti ókor szilurkorszakában kifejlődtek, de nagymértékben csak a karbonkorszakban, mintegy 250 millió évvel ezelőtt terjedtek el. Mint már említettük, Szlovákia területén Liptóújvár (Liptovský Hrádok) mellett mintegy 200 millió éves leletekre bukkantak. Többségük 20–30 cm nagyságú lehetett.

Az őslénytan az actinopterygii osztályt három „öregrend”-be sorolja be. Ezek a következők:

1. Chondrostei

Ez a rend foglalja magába a primitív sugaras úszójú halakat, amelyeknek ma élő utódai a tokhalak.

2. Holostei

A kővületek között több fajuk is megtalálható, köztük a mai iszaphal (Amia) és a kajmánhal (Lepisosteus) másodkori elődei is.

3. Teleostei

A másodkori jurakorszakban jelentek meg és a krétakorszaktól kezdve napjainkig széles körben elterjedtek. Vázuk már teljes mértékben elcsontosodott. Pikkelyeik vékony csontlemezekből állnak és tetőcserépszerűen borítják a testet. A földtörténeti harmadkor vizeiben már szinte mindenütt éltek.



Óshalak

Sarcopterygii

1. A bojtosúszósok rendje (Crossopterygii)

Valószínűleg belőlük fejlődtek ki az első négy lábúak. Főleg a devonkorszakban éltek, s úgy tartották róluk, valamikor a másodkor közepén a jurakorszakban kihaltak. Nagy meglepetésre 1938-ban Afrika déli partjainál, mintegy 1000 m mélyen, a halászok hálójába akadt egy példány. Később többet is sikerült belőlük kifogni. Tehát még ma is élnek. Ilyen élőlényekre szokták mondani, hogy élő kövületek.

2. Tüdős halak rendje (Dipnoi)

Nekik is vannak bojtos úszók és az úszóhólyagjuk tüdőként működik, így a levegő oxigénjét is tudják hasznosítani. Ugye nem kell mondanunk, hogy a többi halak mind kopoltűvűvel lélegeznek?

Hogy némi áttekintésünk legyen a halak törzsféjlődéséről, tegyünk egy rövid összefoglalást. Feltétlenül meg kell jegyeznünk, hogy a gerinchúrosok (Chordata) törzsébe és a gerincesek (Vertebrata) altörzsébe tartoznak és több osztályba sorolhatók. Ezek szerint létezik:

1. Állkapocs nélküli halak osztálya (Agnatha)

Ezek a mai borszájúak – mint például a magyar ingola (*Lampetra danfordi*) – elődei voltak, s már a szilurkorszakban megjelentek, 8–10 cm nagyságúak voltak.

2. Páncélos halak osztálya (Placodermi)

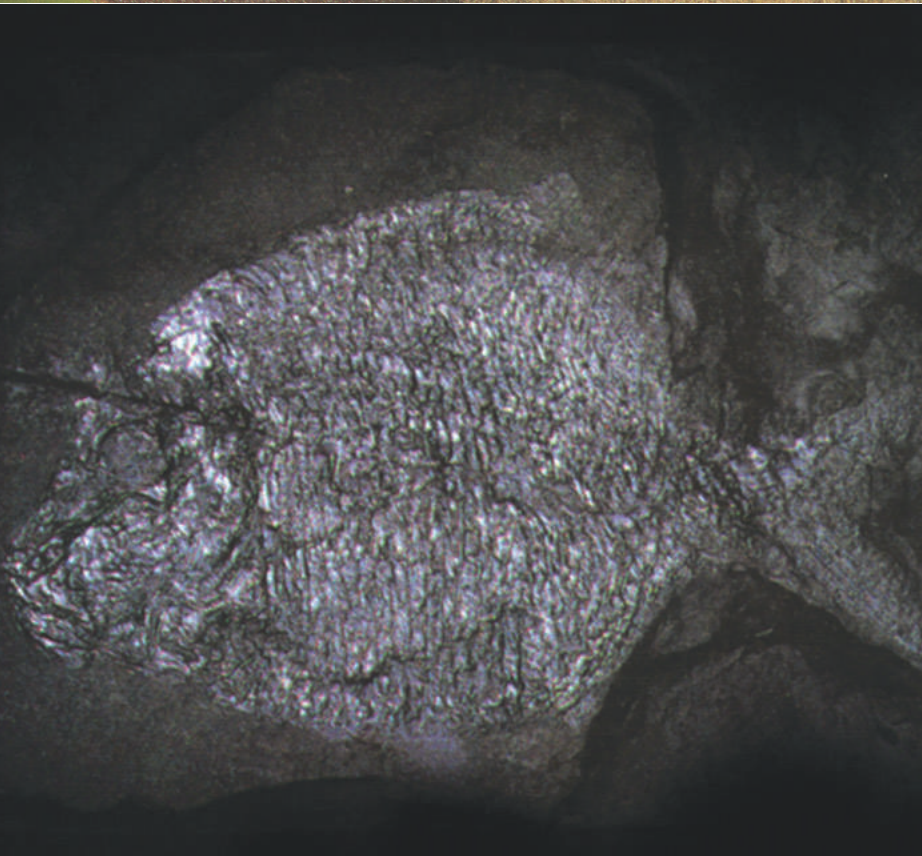
Már van állkapcsuk, testük elülső részét igen erős páncél fedte, de vázuk nagy része porcos volt. Mintegy 20 cm hosszúságot értek el. Főleg a devonkorszakban éltek.

3. Porcos halak osztálya (Chondrichthyes)

Cápák, ráják, tüskés cápák tartoznak e csoportba.

4. Csontos halak osztálya (Osteichthyes)

Ide sorolják a valódi halakat, amelyeknek egy alosztálya és több rendje van.



Kétéltűek – Amphibia

A vízi és a szárazföldi életmódhoz egyaránt alkalmazkodott gerinces állatok. Testük zömök vagy megnyúlt. Rendszerint páros végtagjaik vannak, amelyek esetleg hiányoznak. Szaporodásuk vízhez kötött, átalakulással fejlődnek. Páratelt levegőre van szükségük, ezért a víz közelében élnek, de sós vizekben, így a tengerekben nem. Főleg trópusi, szubtrópusi állatok, ám kevesebb fajszámmal a mérsékelt égöv alatt is megtalálhatók.

A kétéltűek legősibb képviselői az Ichthyoostegaliák voltak, amelyek átmenetet képeztek a halak és a kétéltűek között, a devonkorszakban éltek. Az őskétéltűek csoportokra történő tagozódása a karbonkorszakban kezdődött el. Ezek mind farkos kétéltűek voltak, s némelyiknek a testhossza meghaladta az egy métert, ám akadt közöttük olyan is, amelynek a hatalmas, lapos koponyója tett ki egy méter hosszúságot.

Tudvalevő, hogy a mai kétéltűek közé tartoznak a gőtéek, szalamandrák (farkos kétéltűek) és a békák, vagyis a fark nélküli kétéltűek, ami csak a kifejlett egyedekre jellemző, mert a lárváik (ebihalak) ezeknek is farkosak.

Valószínűleg a legősibb kezdetleges békafaj a Triadobatrachus massinoti volt, amely 210 millió évvel ezelőtt élt. 10 cm-es megkövesedett maradványát Madagaszkár szigetén találták meg 1937-ben.

Szlovákia területén Ajnácskőn (Hajnáčka) húsz kétéltűkövületet találtak, viszont a legújabb, harmadkori lelet a Bufo priscus, Dévényújfalu (Devínska Nová Ves) közelében került elő. Ha a nevét megpróbálnánk lefordítani magyarra, valószínűleg úgy hangzana, hogy ősva-rangy.



Hüllők – Reptilia

Megnőült testükön jól elkülönül a fej, nyak, törzs és a faroktájék. Ki ne ismerné a gyíkokat, kígyókat, teknősöket és a krokodilusokat? Hát még a dinoszauruszokat? Hiszen a róluk készült képeket egy időben szenvedélyesen gyűjtötték a gyerekek, s műanyagból megformált alakjaik ma is megtehető a játékboltokban. Mindez csupán arra jó, hogy az érdeklődést felkeltsék irántuk.

Páncélozott koponyájú alakjaik már a karbonkorszakban megjelentek. Sokáig úgy vélték, hogy az őskételtűek leszármazottai, ám a valóság az, hogy a négy lábúak, azaz a Tetrapodák kialakulásának már a kezdeti szakaszában elkülönültek a kételtűektől. A karbonban és a permben terjedtek el, de virágkorukat a másodkorban élték. Nem tudni pontosan, mi okból, a kréta végén, mondhatnánk, hirtelen kihaltak.

Megkövesedett csontjaikat, tojásaikat és lábnyomaikat a világ különböző tájain megtalálták, legtöbbször Mongóliában és az USA-ban. Szlovákiában egyetlen leletre bukkantak 1967-ben a nyugati Tátrában, mégpedig a *Coelurosaurichus tatricus* megkövesedett lábnyomára, a felső triászban származó homokkőben. Egyetlen, de sok mindenről árulkodó lábnyom, amelynek alapján az őslénykutatók képesek voltak rekonstruálni magát az állatot. A kövület a pozsonyi Nemzeti Múzeum gyűjteményének féltve őrzött darabja, viszont bárki megnézheti, ha kíváncsi rá.



Madarak – Aves

A madarakról sokáig azt hitték, a dinoszauruszok, szaknyelven Dinosauriák, leszármazottai, de ma inkább az a vélemény, hogy a karcsú testű, strucchoz hasonló Ornithomimus csoportnak a kései utódai.

A legősibb madárfaj a felső jurában élt *Archeopteryx*. A kutatók sokat vitatkoztak rajta, hogy vajon e galamb nagyságú élőlény gyíknak vagy madárnak tekinthető-e. Ugyanis a fogazott csőre, gyíkszerű farka és a szárnyú alakult mellső végtagjain levő, karmokkal ellátott ujjak még hüllőeredetre utalnak, viszont a testét már tollak borították és agykoponyája is madárszerű. Ez egyértelműen kitűnik kőlenyomatából.

Megkővesedett maradványait Nyugat-Európában (Bajorországban) találták meg a solnhofeni felső jurai agyagpalában. Tehát mintegy 150 millió évvel ezelőtt élt. 1980-ig öt példánya került elő, amelyek között szinte hiánytalan leletek is vannak. Így nem volt nehéz rekonstruálni, vagyis megrajzolni élethű mását. Minden jel arra vall, hogy az *Archeopteryx* rosszul repült. Hosszú, súlyos farka volt, fejletlen tarajú mellcsontja, s a szárnyai még kezdetlegesek. Valószínűleg magasabb helyekről leereszkedve vitorlázva szállt. Kétségtelen, hogy a gyíkok és a madarak közötti összekötő láncszemnek tekinthető. Rajta kívül több, már fejlettebb ősmadárkövületet is találtak a Földön a későbbi korokból, de Szlovákiában még egyet sem, ami nem azt jelenti, hogy e területen nem éltek ősmadarak. Hiszen egynek a lábnyomait a Losonchoz (Lučenec) közeli Ipolytarnócon megtalálták a miocén korszakbeli homokkőben. Mit számít, hogy Ipolytarnóc nem Szlovákiában van, hanem Magyarországon, az országhatár közvetlen közelében, hiszen az ő idejében még híre-hamva sem volt az embernek, és az általa lakott országoknak.



Emlősök – Mammalia

Előgibbon – *Propliopithecus vindobonensis*

Számtalan ősmaradvány bizonyítja, nincs okunk kételkedni abban, hogy az ember elődei a több millió évvel ezelőtt élt állatvilágban kevesebbek. Abban sem, hogy testfelépítése alapján az ember a Hominoideák, magyarul az emberfélék közé tartozik. Most nem célunk, hogy végigmenjünk azon az úton, amelyen az ember törzsfelépítése több mint 30 millió év leforgása alatt lezajlott. Viszont szükséges, hogy magunk elé idézzük azt az élőlényt, amely a kiindulópontot képezi. A tudomány *Propliopithecus*nak vagy csak *Pliopithecus*nak, magyarul előgibbonnak nevezi. E nemzetség képviselőinek maradványait számos lelőhelyen megtalálták Európában, Afrikában és Ázsiában. Bármilyen meglepő, a mai Szlovákia területén is, Pozsony közelében, éspedig a Dévényújfalun (Devínska Nová Ves) melletti mészkőfejtőben. Ott nem is egy, hanem három egyed csontmaradványai kerültek elő, amelyeket ma Bécsben őriznek.

Kérdés, vajon milyen lehetett ez az élőlénycsoport?

Egyedei a Hominoideáktól sok mindenben eltértek. Például 10–15 csigolyából álló rövid farkuk volt. Ágyékcsigolyáik száma hét, míg az emberé és az összes főemlősé csak öt. Más a koponyafelépítésük és a zápfogaik rágófelülete is. Viszont a szemük már előre nézett, bár nem teljesen, így a binokuláris látásuk, vagyis a térlátásuk még nem lehetett tökéletes. Apró természetűek voltak, akárcsak a mai gibbonok. Valószínűleg az oligocénkorszak végén jelentek meg és a pliocénben pedig kipusztultak. A *Propliopithecus* családja nemcsak az embernek, hanem minden főemlős csoportnak, a kihaltaknak is az elődje volt. Első leleteit Afrikában 1839-ben találták meg. A dévényújfalusi leletre még az első világháború előtt bukkantak rá. Egyébként ott több mint 300 állatfaj kövületeit találták meg a paleontológusok.



A Neander-völgyi ember – *Homo sapiens neanderthalensis*

A *homo sapiens* megnevezés azt jelenti, értelmes ember. Ám tévedés ne essék, nem a Neander-völgyi ember volt a mai ember közvetlen elődje, hanem a *Homo sapiens sapiens*, más néven a crô-magnoni ember.

A *Homo sapiens neanderthalensis* a nevét onnan kapta, hogy az első megkövesedett csontmaradványaira 1856-ban a németországi Neander-völgyben akadtak rá. Ez az emberfaj az utolsó két jégkorszak, a Riss és a Würm közötti interglaciálisban (jégkorszakok közötti időben) 150–100 ezer évvel ezelőtt élt és az utolsó glaciális során (jégkorszakban) mintegy 40–35 ezer évvel ezelőtt pusztult ki hirtelen. Van olyan elképzelés, hogy éppen a crô-magnoni ember irtotta ki.

Ami most minket leginkább érdekelhet, az az, hogy 1926-ban a Poprád melletti Gánócnál (Gánovce), egy valamikori hévízforrás által felhalmozott travertínó (édesvízi mészkő) rétegben, egy felnőtt Neander-völgyi ember megkövesedett agyát találták meg és a koponyatetőnek egy darabját. Óriási szerencse. Nem csoda, hogy az eset világszenzáció lett. Ugyanis a csontdarab belső felszínének, de leginkább a megkövesedett agynak a tanulmányozása messzesemenő következtésekre vezetett. A lelet alapján úgy tűnik, hogy a Neander-völgyi ember már hasonló szellemi képességekkel bírt, mint a mai ember. A megkövesedett agyban megtalálták a beszédközpontot is. Igaz, ez már az előtte élő Homo más alakjainál, így a *Homo erectus*nál (felgyenesedett ember) is megvolt, csak kezdetlegesebb formában. Egyes kutatók állítása szerint a Neander-völgyi ember fejlett beszédközpontja ellenére sem tudta kiejteni például a következő hangokat: p, b, m, c, u, v, z. Ugyanis nem voltak hozzá megfelelő arcizmai, leginkább azok, amelyek a mai ember előreugró állcsontjára feszülnek. Hogy pontosan milyen volt a testalkata, már az alapiskolás tankönyvekben is megtalálható, és persze sok-sok ismeretterjesztő könyvben



is. Érdeemes őket elolvasni. Aki pedig a megkövesedett agyat szeretné látni, annak el kell utaznia Prágába, s az ottani Nemzeti Múzeumban szemügyre veheti.



Európai mamut – Mammuthus primigenius

A szeptérvári Állattani Múzeumban évtizedek óta látható egy kitö-mött mamut. Tévedés ne essék, nem frissen lötték, hanem Szibériában találták. Mintha valami óriási tojásból kelt volna ki. Ugyanis az történt, hogy az utolsó eljegesedés, vagyis a Würm-nek nevezett jégkorszak ideje alatt az elpusztult állat jégbe fagyott, s éppen akkor letek rá – vagy negyvenezer esztendő múltán – az emberek, amikor leolvadt ró-la a jég. Állítólag még a húsát is megkóstolták, s megállapították, hogy ehető.

A földből előkerült mamutcsontokat már régóta ismerték, de azt kép-zelték róluk, valamiféle mesebeli óriások csontjai, csak a 18. században mondták ki a tudósok, hogy elefántcsontok. Persze az elefánt és a ma-mut két különböző állat, sőt mindkettőnek több faja is van, azaz a ma-mut esetében csak volt. Más fajok éltek Észak-Amerikában, mások Euró-pában és Ázsiában. A Mammuthus primigenius-t is helytelen európai ma-mutként emlegetni, mert ugyanez a faj élt Szibériában is, csak hogy test-nagyságuk különbözött egymástól. Az európai vállmagassága (régeb-ben marmagasságot mondtak) 3–3,5 m volt, a szibériaié csupán 2,75 m. Testhosszuk azonban 5,40 m körül mozgott. Hatalmas görbe agyaraik voltak, testüket hosszú szálú vastag szőrréteg borította, és a hátukon pe-dig tartalék tápanyagot tároló zsírpúp volt. Honnan tudjuk mindezt? Egy-részt onnan, hogy a megtalált csontok alapján rekonstruálni lehet a test-alkatokat, ám ennél hitelesebb forrásként szolgálnak az ősember bar-langrajzai, no meg a megtalált ép mamut.

Hogy miként vadászott rájuk az ősember, több elképzelés is van rá, de egy biztos, szívesen fogyasztotta a hatalmas állat húsát, sőt mi több, még tárolta is. Hűtőszekrénye maga a természet volt, ugyanis a mamut nem tűrte a meleg éghajlatot.

Szlovákiában több helyen is találtak mamutcsontokat, utoljára 1961-ben a Szenc (Senec) melletti löszrétegben. A pozsonyi Nemzeti Múzeumban helyezték el a leletet.





Barlangi medve – Ursus spelaeus

A mamut és a gwapjas orrszarvú mellett valószínűleg a jégkorszak legjellemzőbb állata volt. Csontmaradványai a legtöbb európai barlangból előkerültek. Némelyikben valóságos csonttrétegekre bukkantak a barlangászok. Nyilván azért, mert a medvék a barlangokban tanúztak, oda húzódtak be tél idejére aludni, ott hozták világra kölykeiket, s az elaggott és súlyosan beteg egyedek is ott múltak ki. Nem csoda hát, hogy egyes barlangokban minden korosztály csontmaradványai megtelelhetők. Bizonyos nyomok arra utalnak, hogy az ember és a medve között ádáz harcok folytak a barlangok birtoklásáért, hiszen a jégkorszakban azok voltak a védelmet nyújtó lakhelyeik. Mellesleg az ember vadászott is a medvére, mert húsát táplálékként fogyasztotta, bundája pedig takaróként szolgált. Mégsem az ember vétke, hogy ez az állat az utolsó jégkorszak végére kipusztult. Az eljegesedés benne a bűnös, mivel az éghajlat romlása miatt tönkrementek az erdők, a hideg sztyeppek pedig nem adtak elég táplálékot a medvéknek. Csodálkozunk? Pedig nincs benne semmi különös, ha alaposabban szemügyre vesszük ezt az állatot.

Mai szemmel nézve megjelenése rémisztő lehetett. Testnagysága a mai barna medvéét (*Ursus arctos*) vagy egyharmadával meghaladta. Akkora lehetett, mint a ma élő szürkemedve vagy grizzli (*Ursus horribilis*), amelynek a vállmagassága meghaladja az 1,5 métert, testhossza 2,5 méter is lehet, testtömege pedig 450 kg. Kétség nem fér hozzá, hogy a ragadozók közé tartozott, mint minden medvefaj, ám erősen kopott zápfogai arról tanúskodnak, hogy főleg nyáron növényi táplálékon élt. Tehát akárcsak a mai medvék, mindenevő volt.

Csontmaradványai a pozsonyi Nemzeti Múzeumban is megtekinthetők.



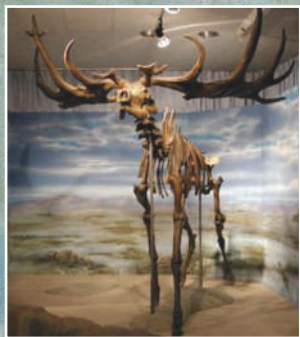
Óriásszarvas – *Megaloceros giganteus*

Neve megtévesztő, mert nem sorolható a szarvasfélék közé, hanem egy sajátos nembe tartozik. Leginkább a dámvadra emlékeztet. A negyedkor, pontosabban a pleisztocénkorszak állatvilágának igen különös tagja volt. Nem annyira a termete, mint inkább az agancsa, helyesebben a lapátja volt hatalmas. Eddig a legnagyobbnak, amely előkerült, a terpesztése 3,70 m. Eme óriási fejdísz cipelése merőlegesen tartott izmos nyakat igényelt. Testtartása így nyilvánvaló, hogy tekintélyt parancsolt. Különböző túlméretezett, nehéz lapátjai nem lehettek valami hatásos fegyverek, ráadásul az erdőben még a járását is lehetetlenné tették. Ezért a hideg sztyeppek állata volt, ahol valószínűleg magányosan, esetleg kisebb csoportokban kószált. Ősei viszont kétségtelenül erdőlakók voltak.

Európába Ázsiából került, s leginkább Írország területén terjedt el, ahol szinte hiánytalan csontvázaira is ráakadtak. 350 ezer és 12 ezer esztendővel ezelőtt élt. Szlovákia területén is megtalálták a maradványait. Az ember vadászott rá, de sokat elpusztítottak közülük a ragadozók is. Az utolsó jégkorszak (Würm) idején Európában fokozatosan kipusztult. Legtovább Írország területén élt.

Az utolsó jégkorszak után, mintegy tízezer évvel ezelőtt, az éghajlat Közép-Európában felmelegedett és azok az állatfajok szaporodtak el a mai Szlovákia területén is, amelyek ma is élnek, például a szarvasok, őzek, vaddisznók, medvék, farkasok, rókák és így tovább.

A *Megaloceros*-nak csupán a csontjai tanúskodnak egykori voltáról.



Háromkaréjúak – Trilobiták

Az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe és a háromkaréjúak osztályába tartozó őslények, amelyeket pár évtizeddel ezelőtt még ősrákoknak neveztek. Ez a megnevezés azonban helytelen, mert a trilobitáknak semmi közük sincs a rákokhoz, bár első ránézésre valóban emlékeztetnek rájuk.

A földtörténeti ókor legjellegzetesebb tengeri állatai közé tartoztak, leginkább ismertek, azt is mondhatnánk, népszerűek. A kambriumot a trilobitafajok szerint szokás tagolni, attól függően, hogy egyes időszakokban mely fajok voltak az elterjedtebbek. Virágkorukat a szilurban élték, a permben pedig fokozatosan kihaltak. Így is 320 millió éven át éltek, s ezek lettek az ókor ún. vezérkövületei.

De vajon miért nevezik őket háromkaréjúaknak? Mert kitinpáncéljuk keresztben és hosszában is három részre tagolódik.

Hosszanti tagolásban elől van a fejpáncél (cephalon), utána következik a tor (thorax) és a harmadik karéj a farokpáncél (pygidium). Mindhárom karéj szelvényezett.

Heresztirányú tagolásban a középső rész az orsó vagy tengely (rhachis), amelyet kétoldalt szegélyeznek a pleuronok.

Testnagyságuk fajonként változott, pár millimétertől 70 cm-ig terjedt.

Megkövesedett trilobitákat Szlovákiában Dobsina (Dobšiná) és Martonháza (Ochtiná) környékén találtak. Mit jelent ez? Azt, hogy a térséget a földtörténeti ókorban, vagyis 230–570 millió évvel ezelőtt tenger borította.



Tüskésbőrűek – Echinodermata

Legfeltűnőbb jellegzetességük az ötsugaras szimmetria (pentametria), csakhogy ez álsugaras szerkezet, mert valójában bilaterális (kétoldalú) szimmetriájú állatok. Ma mintegy 6000 fajuk él a tengerekben, amelyeknek az elődei már a földtörténeti ókorban megjelentek, sőt igen elterjedtek voltak.

A tüskésbőrűek elnevezést onnan kapták, hogy bőrük egyrétegű csillós hámján különböző függelékek, leginkább tüskék képződnek. A hám alatti kötőszövetben pedig kalcitkristályokból álló mészlemezek fejlődnek. Ez is csalóka jelenség, mert úgy tűnik, mintha belső vázuk lenne.

Legsajátosabb szervük a vízedényrendszer (ambulacralis rendszer), amelynek a táplálkozásban és a gázcserében, ha úgy tetszik, légzésben van fontos szerepe. Valamikor úgy is nevezték őket, hogy vízedényrendszeresek.

Az ambulacralis rendszerből a test felszínére ambulacralis lábacskák nyúlnak ki, amelyek különböző funkciók ellátására alkalmasak, mint például a mozgásra, légzésre, táplálkozásra.

Az állatvilág rendszerében külön törzset alkotnak. Osztályaik a tengeri liliumok, a tengeri uborkák, a tengeri sünök, a tengeri csillagok és kígyókarú csillagok.

Másodkori, azaz 250–66 millió éves kőületeiket Szlovákiában Hibbe (Hybe) környékén találták meg nagy mennyiségben.



Félgerinchúrosok törzse

Hemichordata

Graptoliták osztálya

Graptolithina

Bármennyire furcsa is, ezen állatcsoportnak nincs magyar neve. Ha megpróbálnánk a graptolitha szót lefordítani, valahogy így hangzana: írott kő. Ugyanis a sötét palákban (graptolithás pala) megtalált maradványaik valamiféle írásjelekre emlékeztetnek. Ezek is a földtörténeti ókor vezérkövületei, mert a kambrium második felében jelentek meg, s az ordovicumban és a silúrban már világszerte elterjedtek, egy időben a trilobitákkal, viszont megelőzve őket, a karbonkorszakban már kihaltak.

Telepeiket nagyon apró, egy-két centiméteres egyedek alkották, amelyeknek csőszerű, kitinhez hasonló vázuk volt. Ezért maradtak csupán lenyomatok róluk.

Lenyomataik alapos vizsgálata folytán a kutatók megállapították, hogy rokonság áll fenn a mai csövesek (Pterobranchia) és a makkférgek (Enteropneusta) között. Ezeknek a teste féregszerű, bilaterálisan, azaz „kétoldalúan” részarányos és három jól elkülöníthető testtájra tagolódik, éspedig ormányra, gallérra és törzsre. A szájnüílás után a bélcsatorna háti oldalából porcszerű nyúlvány ágazik le az ormányba, amelynek szöveti felépítése a gerinchúréhoz hasonló. Tehát erről kapták a félgerinchúrosok nevet, amely valójában gyűjtőnév a törzs tagjai számára.



Ősharasztok – Telomophytae Őspáfrányok – Polypodiophyta

Ha valaki tudna olyan filmet készíteni, amely lepergetné előttünk Földünk három és fél milliárd éves történetét, biztosan ámulatba esnénk. Mintegy ötszázhetvenmillió év leforgása alatt térségünk több alkalommal is kiemelkedett a tengerből, majd újból és újból lesüllyedt. E függőleges mozgást vízszintes irányú mozgások bonnyolították, amelyeket hegyképző mozgásokként, más néven gyűrődéseként tartunk számon. Ilyenek voltak a kaledóniai, a variszkszi és az alpesi-himalájai gyűrődések. Mindehhez azt is tudni kell, hogy a szilárd földkéreg közben darabokra tört, s e lemezek, akárcsak a vizen úszó jégtáblák, eltávolodtak és közeledtek egymáshoz. Persze ezeknél jóval lassabban. Minderről már az alapiskolás gyerekek is sok mindent megtanulnak. Most elégedjünk meg annyival, hogy a földtörténeti ókorban Szlovákia területe éppen kiemelkedett a tengerből, s a szárazföldet növények népesítették be. De milyen növények? Spórásak. Közéjük tartoztak például az őspáfrányok is. Megkövesedett maradványaik rendszertani besorolása meglehetősen nehéz.

Ezek a növények spórákkal szaporodtak, csak hogy ivaros úton, ami azt jelenti, hogy nő- és hímivarjellegű spóráik voltak, amelyek egýbeolvadásából (megtermékenyítés) alakult ki egy új növényi kezdemény. Ez a folyamat még vízhez kötött, nem úgy, mint a virágos, magas növényeknél. Ez pedig azt jelentette, hogy az őspáfrányok mocsaras, vizes területeken éltek. Azt pedig szinte mindenki tudja, hogy belőlük jött létre a kőszén. Ám nem szabad elfelejteni, hogy az elszenesedés és a megkövesedés két különböző folyamat. Azt is illik tudni, hogy a kőszénrétegek leggyakoribb fossziliái (kövületei) közé tartoznak a páfrányok levélszárnyaihoz hasonló maradványok.



Magvaspáfrányok – Pteridospermophyta

A magot termő növények, pontosabban a nyitvatermők legősibb, kihalt képviselője. Törzspejlődésük független a páfrányokétól, tehát nem páfrányok. Nevüket azért kapták, mert levelük a páfrányokéhoz hasonlóan tagolt, viszont a fonákjukon nem voltak spóratokok, azaz sporangiumok.

Törzspejlődéstani jelentőségük abban áll, hogy mintegy összekötő kapcsot képeznek a spórás és a magvas növények (nyitvatermők és zárvatermők) között.

Legősibb fajaik a devonkorszakból származnak, virágkorukat a karbonban élték, s valószínűleg a másodkor végén, a krétaidőszakban kihaltak. Utolsó képviselőik a jurakorszakból kerültek elő.

Többségük cserjetermetű, fásszárú növény volt. Egyes fajaik a trópusokon éltek, mások Közép-Európa mocsaras területein mint liánnövények. Legfejlettebbek voltak a másodkori magvaspáfrányok.

Szlovákiában mind az őspáfrányok, mind a magvaspáfrányok kövületei védettek.



Típusásványok Typové nerasty

A Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma azokat a védett ásványokat sorolja e csoportba, amelyeket a mai Szlovákia területén találtak meg elsőként, ezért mint Típusásványok kerültek be a szakirodalomba. Ezek a következők:

Az ásvány		
szlovák neve:	magyar neve:	első lelőhelye:
euchorit	euchornit	Ľubietová – Libetbánya
evansit	evansit	Železník – Vaspataka
libethenit	libethenit	Ľubietová – Libetbánya
mrázekit	mrázekit	Ľubietová – Libetbánya
hauerit	hauerit	Víglašská huta-Kalinka
		Végleshuta-Kálnok
hodrušit	hodrusit	Hodruša-Hámre – Alsóhámor
kornelit	kornelit	Smolník – Szomolnok
romboklas	romboklász	Smolník – Szomolnok
schafrazikit	schafrazikit	Pernek – Pernek
szomolnokit	szomolnokit	Smolník – Szomolnok
tetradymit	tetradimit	Župkov – Erdősurány
vashegyit	vashegyit	Železník – Vaspataka
vihorlatit	vihorlatit	Poruba pod Vihorlatom – Németvágás

Védett ásványok hivatalos jegyzéke

szlovák természet- védelmi neve:	Az ásványok		eszmei értéke (Sk):
	magyar neve:	védett formái:	
akantit	akantit	7 mm-nél nagyobb kristály	2000–4000
achát	achát	25 cm ² -nél nagyobb csiszolt, vagy természetes állapot	1100–1800
ametüst	ametiszt	8 cm-nél nagyobb kristály	1200–2000
ametüst holubníkovity	ablakos ametiszt	5 cm-nél nagyobb kristály	1600–3000
antimón	termés antimon	12 cm ² -nél nagyobb szemcsés aggregátum	1000–2000
antimonit	antimonit	8 cm-nél nagyobb kristály	2700–5000
antlerit	antlerit	10 cm ² - nél nagyobb aggregátum	800–1500
apjohnit	apjohnit	5 cm ² -nél nagyobb aggregátum	1200–2000
aragonit	aragonit	15 cm-nél nagyobb kristály, barlangokat és hasadékokat kitöltő aggregátum formák	1000–5000
arzenolit	arzenolit (arzénvirág)	5 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1100–2000
barýt	barit	5 cm-nél nagyobb kristály	900–1500

botryogén	botriogén	5 cm ² -nél nagyobb kristályhalm	1600–3000
camerolait	camerolait	6 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1000–2000
celestín	cölesztin	1 cm-nél nagyobb kristály és 5 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1300–2500
claudetit	claudetit	5 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1400–3000
devillín	devillin	7 mm-nél nagyobb kristály és 10 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1000–2000
diaspor	diaszpor	15 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	900–2000
euchorit	euchorit	2 cm-nél nagyobb kristály és 8 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	2200–4400
evansit	evansit	20 cm ² -nél nagyobb cseppköves aggregátumok	1500–3000
evenkit	evenkit	10 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1300–2600
F-zunyit	zunyit	25 cm ² -nél nagyobb szemcsés aggregátum	800–2000
Galenit	galenit	5 cm-nél nagyobb kristály	1000–6000
Hauerit	hauerit	5 mm-nél nagyobb kristály	1500–3000
Hodrušit	hodrusit	5 mm-nél nagyobb kristály és 5 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1700–3000
chalcedon	kalcedon	50 cm ² -nél nagyobb cseppköves darabok	800–3500
chalkofyllit	kalkofillit	0,5 cm-nél nagyobb kristály és 8 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1200–2400
chalkopirit	kalkopirit	4 cm-nél nagyobb kristály	1500–3000

idrialit (idrialín)	idrialit	10 cm ² -nél nagyobb kristály	1000–2000
kalcit	kalcit	15 cm-nél nagyobb kristály, valamint a barlangokban és hasadékokban létrejött kalcitképződmények	800–10000
kermezit	kermezit	5 cm-nél nagyobb kristály és 50 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1000–9000
kornelit	kornelit	teljes mértékben védett	1000–2000
kremeň	ablakos		
holubníkovitý	kvarc	12 cm-nél nagyobb kristály	1800–3500
krištál	hegyi kristály	10 cm-nél nagyobb kristály	1000–2000
krištál	ablakos	6 cm-nél nagyobb és	
holubníkovitý	hegyi kristály	60 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1000–6000
langit	langit	5 mm-nél nagyobb kristály és 20 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	800–2000
libethenit	libethenit	7 mm-nél nagyobb kristály	1600–3000
meď	ermésrész	20 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz és lemez	1400–2000
mrázekit	mrázekit	3 mm-nél nagyobb kristály és 4 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	2000–4000
opál drahý	nemesopál	10 cm ² -nél nagyobb telepek	2000–16000
polýbázit	polibázit	1 cm-nél nagyobb kristály	1500–3000
posnjakit	posnjakit	8 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	800–1600
pseudomalachit	pseudomalachit	15 cm ² -nél nagyobb bekérgező cseppkő	900–2000

pyrargyrit	pirargirit	1 cm-nél nagyobb kristály	1800–3600
pyrit	pirit	10 cm-nél nagyobb kristály	1000–2000
romboklas	romboklász	teljes mértékben védett	1400–2800
rumelka	cinnabarit	8 cm-nél nagyobb kristály	1200–2400
rutil	rutil	5 cm-nél nagyobb kristály	800–1600
sfalerit	szfalerit	5 cm-nél nagyobb kristály	800–3000
schafrazit	schafrazit	teljes mértékben védett	2000–3000
skinnerit	skinerit	1 cm-nél nagyobb kristály	1300–2500
stefanit	stefanit	1 cm-nél nagyobb kristály	2000–4000
strašimirit	sztraszimirit	15 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	800–1600
striebró	termésezüst	10 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz, lemez, huzal	3000–6000
szomolnokit	szomolnokit	teljes mértékben védett	1000–2000
tetradymit	tetradimit	5 mm-nél nagyobb kristály	1400–2800
tetraedit	tetraedit	2 cm-nél nagyobb kristály	1000–2000
valentinit	valentinit	2 cm-nél nagyobb kristály	
		és 10 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	1800–3600
vashegyit	vashegyit	10 cm ² -nél nagyobb szemcsés aggregátum	1400–2800
voltait	voltait	5 mm-nél nagyobb kristály	
		és 5 cm ² -nél nagyobb aggregátum	2100–4200
záhneda	füstkvarc	15 cm-nél nagyobb kristályok	2000–4000
zlato, elektrum	termésáraný	5 cm ² -nél nagyobb kristályhalmaz	
		és lemez, huzal	5000–15000

Védett kövületek hivatalos jegyzéke

Kövület:		Eszmei értéke(SK):
törzs:	Chordáta – Gerinchúrosok	
altörzs:	Vertebrata – Gerincesek	
osztály:	Chondrichthyes – Porcos halak cápák, ráják, tüskés cápák fogai, tüskéi, ha a neogén (fiatalabb harmadkor) előtti időkből valók	5000–1000
osztály:	Actinopterygii – Sugaras úszójú halak a) koponya – ha több mint 70%-a ép	1000–5000
	b) az egyed csontváza – ha 70%-a ép	1000–5000
osztály:	Sarcopterygii – Óshalak a) koponya – ha 70%-a ép	1000–5000
	b) az egyed csontváza – ha 70%-a ép	1000–5000
osztály:	Amphibia – Kétéltűek a) koponya – ha 70%-a ép	1000–5000
	b) az egyed csontváza – ha 70%-a ép	1000–5000
osztály:	Reptilia – Hüllők a) koponya – ha 70%-a ép	1000–5000
	b) az egyed csontváza ha 70%-a ép	1000–5000
	c) megkövesedett lábnyomok	5000–10000
osztály:	Aves – Madarak a) koponya – ha több mint 70%-a ép	1000–5000
	b) az egyed csontváza – ha több mint 70%-a ép	1000–5000
osztály:	Mammalia – Emlősök a) koponya – ha több mint 70%-a ép	2000–15000
	b) az egyed csontváza – ha több mint 70%-a ép	2000–50000

törzs: osztály:	Arthropoda – Ízeltlábúak Trilobita – Háromkaréjúak (Trilobiták) – ha a lelet több mint 50%-a ép	1000–10000
törzs:	Echinodermata – Tüskésbőrűek – ha több mint 70%-a ép és a lelet harmadkor előtti	1000–5000
törzs: osztály:	Hemichordata – Félgerinchúrosok Graptolithina – Graptoliták – ha a lelet állapota lehetővé teszi az egyértelmű meghatározást	1000–5000
	Telomophytae – Ősharasztok Polypodiophyta – Őspáfrányok a geológiai ókorból – ha a lelet állapota lehetővé teszi az egyértelmű meghatározást	1000–5000
	Pteridospermophyta – Magvaspáfrányok – ha a lelet állapota lehetővé teszi az egyértelmű meghatározást	1000–5000

A Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériumának rendelete

A jegyzék a 287/1994-es számú természet- és környezetvédelemről szóló törvény alapján készült, amelyet a Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma 2000. május 29-én kiadott Törvényerejű rendelete részletez.

Hatályba lépett 2000. augusztus 1-jén.

Tartalom

Miklós László: Előszó	3
Mit kell tudni az ásványokról?	5
Termésarany	11
Termésezüst	14
Termésréz	16
Akantit	19
Szفالerit	22
Kalkopirit	25
Tetraedrit	28
Cinnabarit	30
Galenit	32
Antimonit	34
Kermezit	36
Pirit	38
Pirargirit	40
Hauerit	42
Polibázit	44
Stefanit	46
Kvarc	48
Hegykristály	52
Füstkvarc	54
Ametiszt	56
Kalcedon	58
Achát	60
Opál	62
Rutil	64
Valentinit	66
Diaszpor	68
Kalcit	70

Aragonit	72
Cölesztin	74
Barit	76
Libethenit	78
Pszudomalachit	80
Kalkofillit	82
Mit kell tudni a kövületekről?	84
Földtörténeti kortáblázat	86
Porcos halak (Cá pák)	88
Tüskés cá pák	90
Sugaras úszóú halak	92
Óshalak	94
Kétéltúék	96
Hüllók	98
Madarak	100
Emlősók (Élőgibbon)	102
A Neander-völgyi ember	104
Európai mamut	107
Barlangi medve	110
Óriásszarvas	112
Háromkaréjúak	114
Tüskésbőrúék	116
Félgerinchúrosok (Graptoliták)	118
Ósharasztok (Óspáfrányok)	120
Magvaspáfrányok	122
Típusásványok	124
Védett ásványok jegyzéke	125
Védett kövületek jegyzéke	129
A Szlovák Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériumának rendelete	131



PaedDr. Csicsay Alajos
SZLOVÁKIA VÉDETT ÁSVÁNYAI ÉS KÖVÜLETEI

Felelős kiadó: Hodossy Gyula
Felelős szerkesztő: Kulcsár Ferenc
A borítót és a kötetet tervezte:
Mészáros Angelika MAARTGRAFIK
Példányszám: 2000
Nyomta: VALEUR s. r. o., Dunaszerdahely
Kiadta: Liliun Aurum, Dunaszerdahely

PaedDr. Alajos Csicsay
VZÁČNE MINERÁLY A HORNINÝ

Zodpovedný vŕdavateľ: Gyula Hodossy
Zodpovedný redaktor: Ferenc Kulcsár
Obal a tlačiarenská príprava:
Mészárosová Angelika MAARTGRAFIK
Náklad: 2000 vŕtlačkov
Tlač: VALEUR s. r. o., Dunajská Streda
Vŕdavateľstvo: Liliun Aurum, Dunajská Streda
ISBN 80-8062-322-8