

Ásványok tanítása az ELTE ásványtárban interaktív módszerekkel

Készítette: Kőrösi Katalin, földrajz tanári MA, 2016

A célom, hogy a tanulók megértsék az ásványképződés folyamatát a magmás, üledékes és metamorf körülmények között, felfedezzék és rendszerezék a kapcsolatokat, lássák a folyamatszerűséget. Az ásvány és kőzetképződésre 3 tanítási órát szánnék, a 2. órát töltenék az ásványtárban. Fontosnak tartom a téma alapos feldolgozását, mert azt gondolom, hogy az összefüggések megértése segít a Földről mint égitestről és lakóhelyünkről kialakuló kép formálásában. Alapvető fizikai és kémiai összefüggéseket láthatnak át a tanulók a 3 tanóra keretében, rendszerszemléletük fejlődhet ez által. Az általam választott interaktív feladat feldolgozása és végrehajtása közben nem csak szociális kompetenciáik fejlődnek, hanem fejlesztjük a megjelenítési képességet, kognitív képességeiket a kapcsolatok kialakításával, miközben ismereteiket is gyarapítjuk. A legfontosabb kőzetalkotó ásványok felismerésén és elkülönítésén túl, kihasználva az ásványtár nyújtotta lehetőséget néhány különlegesebb ásványfajttával is megismerkedhetnek a tanulók, felismerhetik az egyes ásványok sokféle megjelenési formáját.

A feladat tervezésekor három fő szempontot vettem figyelembe, ennek megfelelően választottam meg az alkalmazandó tanítási módszert.

1. Tantervi követelmények, tanulási környezet, előzetes tudás (a témához kapcsolódóan)
2. Az ásványtár, mint a tanulás helyszíne (lehetőségek, korlátok)
3. Az interaktív módszerek alkalmazásának lehetőségei az ásványok tanításában

Tantervi követelmények, tanulási környezet, előzetes tudás

Előzetes tudás (7. évfolyam):

- a legfontosabb bio- és ércásványok, kőzetalkotó ásványok, drágakövek, magmás, üledékes és átalakult kőzetek (vas- és rézérc, bauxit, agyag, márvány) tulajdonságainak megfigyelése, mérése, vizsgálata, csoportosításuk;
- geológiai (belső) erők megnyilvánulásainak megértése, a földrajzi (külső) erők felismerése;
- kulcsfogalmak: ásvány, kőzet, érc; magmás, üledékes és átalakult kőzet; ősmaradvány; építőanyag, nyersanyag, energiahordozó anyag, óceáni és kontinentális lemez, magma, vulkán, láva.

Megerősítendő fogalmak, folyamatok (9. évfolyam):

- a legfontosabb kőzetalkotó ásványok felismerése, elkülönítése;
- a kőzetek csoportosítása, az egyes kőzetcsoportokhoz tartozó főbb kőzettípusok jellemzése, kőzetfelismerés;
- a kőzetek hasznosításának bemutatása példák alapján: közvetlen (pl. terméskő) és átalakítást követő használat (pl. cement, cserép);
- ércek és más hasznosítható ásványgyűttek (gyakori ércásványok, felismerésük, elkülönítésük; magmás és üledékes ércképződés; az ércek gazdasági hasznosítása);
- (fosszilis energiahordozók: a kőszén és a szénhidrogének keletkezésének folyamata, gazdasági jelentőségük változása);
- a bányászat és környezeti következményei;

- kulcsfogalmak: vulkanizmus, szerkezeti mozgás; kőzetalkotó ásvány, magmás, üledékes és átalakult kőzet, ércásvány, ércképződés, agyagásvány, geokémiai körforgás, rekultiváció, kormeghatározás.

Az ásványtár mint a tanulás helyszíne (lehetőségek, korlátok)

Lehetőségek:

- jellegzetes és különleges ásványok megtekintése ásványcsoportok szerint csoportosítva;
- előre bejelentkezve a leggyakoribb és ásványok és kőzetek vizsgálata;
- kőzetek csoportjainak, keletkezésük folyamatainak, ásványos összetételüknek a szemléltetése;
- történelmi bemutató (kőzetek, ásványok felhasználása az őskortól napjainkig /pattintott kőszerszámoktól az építőipari felhasználásig);
- híres gyűjtemények bemutatása (ásványok, kőzetek);
- drágakövek megmunkálása, eszközök bemutatója;
- régebbi műszerek, taneszközök kiállítása.

Korlátok:

- szűk hely;
- vitrinek, muzeális berendezés;
- mozgásos feladatokra kevés lehetőség;
- lépcsőkön, galérián óvatos közlekedés.

E fenti szempontok figyelembe vételével nagy hangsúlyt kell fektetni a fegyelmezett feladatvégrehajtásra.

Az interaktív módszerek alkalmazásának lehetőségei az ásványok tanításában

A bevezető részben felvázolt okok miatt az interaktív módszereket a folyamatszerűség érzékeltetésére használnám leginkább, ami nem zárja ki persze, hogy az ismeretek szintjén is új fogalmakkal ismerkedjenek meg a tanulók. A fenti tényezőket figyelembe véve a „szimulációs játék” módszerére alapozva, ennek keretében építeném fel a három ásvány- és kőzettani órát, ennek középső állomásaként látogatnánk meg az ásványtárat.

Az interaktív feladat leírása – szimulációs játék

A feladatok megoldásához 3 csoportba osztjuk a tanulókat. A csoportok kialakítása még az előző tantermi órán megtörténik.

Minden csoportnak be kell mutatnia egy-egy jellegzetes ásványtársulás kialakulásának a folyamatát egy szimulációs játékkal. Így lesz egy MAGMÁS, egy ÜLEDÉKES és egy ÁTALAKULT csoportunk. Előző tantermi órán megismerkedünk a háromféle kőzetképződéssel és a jellegzetes ásványtársulásokkal, különösen nagy hangsúlyt fektetve az ércképződések körülményeire, felszíntől való távolságukra, a műrevalóságra, illetve az ércásványokra. A tanulókkal előzetesen rajzon is ábrázoltuk az ásványképződés folyamatait a különböző nyomás és hőmérséklet tartományokban. Ezeket az órai rajzokat felhasználhatják a feladatmegoldás közben, valamint szöveges segítséget is kap minden csoport, ezzel fejlesztve a tanulók szövegértési kompetenciáit.

A csoportok tagjai egy-egy ásványt jelenítenek meg a folyamatban, feladatuk, hogy eljuttassák az ásványképződés folyamatát. A megjelenítendő ásvány neveket már előző órán kioszthatjuk, ezzel is felkeltve a tanulók érdeklődését, kíváncsiságát. Utánanézetünk a tanulókkal a saját ásványaiknak, gyűjthetnek róla információkat, képeket, amelyeket szintén felhasználhatnak majd a feladatmegoldásnál.

Az ásványtári munka menete:

1. tanulók üdvözlése, ásványtár rövid bemutatása (3')
2. feladat pontos megnevezése, segédanyagok kiosztása (2')
3. önálló tanulói feladat, végrehajtásának felügyelete, felmerülő kérdésekre válaszadás (20')
4. csoportmunka (30')
5. a szimulációs játékok bemutatása (következő órán)
6. közös értékelés (következő órán)

A feladatok menete mindhárom csoportnál egységes.

1. feladat

- a) Keresd meg a saját ásványodat a tárlóban! Figyeld meg a kifejlődését! Ha több példányt is találsz, hasonlítsd össze a példányok megjelenését! Mi a közös, miben különböznek?
- b) Készíts rajzot az ásványodról, amin bemutatathatod a társaidnak! Látsz felismerhető kristályformát? Tüntesd fel a jellegzetességeket! Használj színeket is! Jelenítsd meg a rajzon a különféle kifejlődéseket!
- c) Írd le az ásvány képletét! Miben hasonlít a kémiai összetétele a tárlóban talált többi ásványéval? Miben különbözik?
- d) Milyen érdekességet említenél még meg az ásványról?
- e) Figyeld meg az 1. emeleten kiállított kőzeteket? Megjelenik a saját ásványod valamelyik kőzetben összetevőként?

2. feladat

A csoportok tagjai összeülnek, és megbeszélik a szimulációs feladat menetét, elolvassák a segédanyagokat, felhasználják az előző órán elsajátított ismereteket. Felállítják az ásványok kiválási sorrendjét. Megválaszolják a csoportnak szóló kérdéseket.

3. feladat

Válassz kedvenc ásványt! Rád bízom, hogy melyiket választod. Írd fel a nevét, esetleg a képletét és a jövő órára nézz utána a keletkezési körülményeinek valamelyik internetes oldalon vagy szakkönyvben!

A feladatok részletes leírása

„MAGMÁS” csoport

Ásványtársulások:

- kalkopirit,
- magnetit, gyémánt,
- olivin, piroxének, amfibolok, földpátok, csillámok, kvarc
- berill, turmalin,
- szfalerit, cinnabarit, kvarc, kalcit, barit,
- „kőzetüveg”

Feladat leírása, segédanyag

A csoportok feladata a magmás ásványtársulások képződésének bemutatása szimulációs játékkal! Miután végeztetek az egyéni feladattal (megtaláltatok és lerajzoltatok az ásványotokat) most itt az ideje, hogy megtaláljátok helyeteket a magmás ásványtársulások valamelyikében. Ti együttesen alkotjátok a magma olvadékanyagát a mélyben.

- a) Mutassátok be a társaitoknak, hogy mi történik a kőzetolvadékkal a fizikai és kémiai viszonyok megváltozásával, vagyis miként történik az olvadt magma megszilárdulása, mikor milyen ásványtársulások válnak ki belőle! Segít az alábbi szöveg áttanulmányozása. Ezen kívül használjátok a múlt órán a folyamatról készült rajzot!

Magmás ásványképződés

A nagy hőmérsékleten és nyomáson képződött, az ún. magmából kikristályosodott ásványokat magmás eredetű ásványoknak hívjuk. A magma anyagának legnagyobb részét az uralkodó kationok nagy olvadáspontú vegyületei alkotják. Néhány százaléknyi mennyiségben azonban tartalmaznak könnyen illó vegyületeket is. A magma a Föld mélyebb zónáiban képződik, a szilárd kőzetek részleges megolvadásával. Ha kijut a felszínre, lávának hívjuk. A lávában a gyors kihűlés hatására kevés idejük van az ásványoknak a kristályosodásra. Így sokszor igen aprók a kristályok, extrém gyors kihűlés hatására pedig kőzetüveggé szilárdulhatnak meg. Ha a magma nem éri el a földfelszínt, behatolhat a földkéreg repedéseibe. Az olvadék a magmakamra peremi részein kezd el kihűlni először. Itt válnak ki az első ásványok is csökkenő olvadáspontjuk szerint, majd a nehézségi erő hatására az olvadék aljára süllyednek (előkristályosodási szakasz).

A hőmérséklet további csökkenésével nagyobb tömegben kristályosodnak ki az alacsonyabb olvadáspontú ásványok, mint például az olivin-, piroxén- és amfibol-csoport ásványai. Ezt követi a földpátok, csillámok és kvarc kiválása. Ezt a szakaszt főkristályosodásnak nevezzük. Így jön létre a magmás kőzetek döntő része, melynek fő elegyrészei a földkéreg leggyakoribb kémiai elemeiből épülnek fel. A maradék magmában az oldhatatlan gázok mennyisége, valamint az addig kis mennyiségben jelenlévő kémiai elemek aránya igen jelentősen megnő. A kb. 2-12 km-es képződési mélység, és 600-800°C-os, igen lassan változó hőmérséklet nyugodt kristályosodást tesz lehetővé. Így óriási, akár több méteres kristályok képződhetnek. Ezt a szakaszt hívjuk pegmatitos fázisnak. Itt azok a kémiai elemek dúsulnak föl, melyek nagyobb ionméretük és töltésük miatt nem tudnak egyik – már korábban kristályosodott – ásvány szerkezetébe sem beépülni. Jellegzetes pegmatit-ásványok a berill- és turmalin-csoport ásványai.

A magmás működés vége felé a kőzetrétegekben áramló gőzök 400 °C alá hűlnek, megjelenik a forró vizes oldatrendszer, vagy hidrotermás fázis. A hidrotermás oldatok a környező kőzetek repedéseibe-üregeibe hatolnak be, majd a lehűlés hatására ásványkiválásokat hoznak létre. Ennek során jönnek létre a gazdaságilag fontos ércásványok (például galenit, szfalerit, kalkopirit, cinnabarit), illetve nagyon gyakori meddőásványok (kalcit, barit, kvarc stb.).

(Ásvány és kőzettan – Dávid Árpád, 2011)

Múlt órai rajz:



- b) Mutassátok be társaitoknak az ércképződések jellegzetes helyeit!

- c) A főkristályosodási szakaszban nincsenek nagy elem felhalmozódások, így az ércképződés folyamatának sem kedveznek az itt uralkodó viszonyok. Miért lehet fontos mégis gazdasági szempontból az itt keletkezett ásványtársulás?
- d) Keressétek meg a folyamatban résztvevő összes ásványt a tárlókban!
- e) Nézzetek körül az első emeleten is! Találkoztok a berill és turmalin nevű ásványokkal ezen a szinten is. Hol? Miért érdekesek ezek az ásványok?

„ÜLEDÉKES” csoport

Ásványtársulások:

- torlatásványok (arany)
- kalcit
- kősó, gipsz
- dolomit, magnezit
- agyagásványok (kaolinit)
- szulfátok, oxidok

Feladat leírása, segédanyag

A csoportotok feladata az üledékes ásványtársulások képződésének bemutatása szimulációs játékkal! Miután végeztetek az egyéni feladattal (megtaláltatok és lerajzoltatok az ásványokat) most itt az ideje, hogy megtaláljátok helyeteket az üledékes ásványtársulások valamelyikében.

- a) Be kell mutatnotok a társaitoknak fizikai és kémiai úton létrejött üledékes ásványtársulásokat! A te ásványod vajon hogyan képződött? Keresd meg a társaidat a csoporton belül! Van olyan ásvány amivel (akivel) együtt keletkezett? A helyeteket könnyebben megtaláljátok a folyamatban, ha értelmezitek az alábbi szövegrészletet.

Üledékes ásványképződés

A felszínen lévő kőzetek a külső erők hatására szétaprózódnak, vagy elmállanak. Anyaguk behordódik a folyókba, tavakba, majd tengerekbe, ahol lerakódnak, majd megszilárdulnak. Ezek a folyamatok hozzájárulnak a törmelékeny üledékes ásványok keletkezéséhez. A folyók kanyarulataiban, zátonyainál a kőzetekből kipergő, felaprózódó, majd a folyó által elszállított ásványok sűrűségük szerint rakódnak le, így gyakran találhatunk jobbra egyféle ásványból felépülő homokos részeket (ún. torlatokat) a hordalékban.

Döntően kémiai reakciók eredményeként képződik a kalcitból álló mészkő, illetve a kősó és a gipsz. Karbonátos területeken a víz magával hozott, vagy talajból és levegőből adszorbeált szén-dioxid-tartalma szén-savvá alakul, mely karbonátos kőzetek anyagát oldja. Amikor az ilyen kalcium- hidrogén-karbonátban gazdag víz alacsonyabb nyomású helyre érkezik, a benne lévő oldott anyag kiválik, forrásmészkő vagy cseppkő keletkezik. A kősó és gipsz tavakban, tengerekben válik ki, ha azokból annyi víz párolog el, hogy az oldat túltelítetté válik, betöményedik. Egyes vegyi úton képződött karbonátos ásványok együttesen metasomatózissal (elemkicserélődés) kémiai átalakulhatnak. A magnézium felvételével így képződik például a kalcitból dolomit vagy magnezit.

A magmás folyamatok során keletkezett ásványok stabilitása a felszínen csökken, így gyakran más, az új környezetben stabil ásványokká alakulnak át. Például az olivin-csoport ásványai szerpentinásványokká mállanak. Vizes közeg hatására a földpátok agyagásványokká (kaolinit, illit, montmorillonit stb.) alakulnak. A szulfidokat tartalmazó kőzetek a felszín közelében a vízben oldott oxigén hatására oxidálódnak szulfátokká, majd oxidokká (oxid-hidroxidokká) alakulnak át savak fejlődése közben, melyek további reakciókat eredményeznek és egy sor ún. másodlagos ásványt hoznak létre.

(Ásvány- és kőzettan – Dávid Árpád, 2011)

- b) Meséljete a társaitoknak az üledékes ércképződés gazdasági jelentőségéről! Támaszkodjatok az alábbi szövegrészletre!

Üledékes ércképződés

A kőzetek lepusztulásával, mállásával az ásványtartalmuk is megváltozik. Az elaprózódott kőzettörmeléket a folyók elszállítják. A tengerbe jutva (a tengervíz eltérő vegyi összetétele miatt)

fém-tartalmuk kicsapódik. Ezt a folyamatot az ott élő baktériumok is elősegítik. Így jönnek létre az üledékes vas-, mangán-, cink- és réztelepek.

<https://www.mozaweb.hu>

- c) Keressétek meg az ásványtárban a vas-, mangán-, cink- és réz-oxidokat és hidroxidokat! Milyen ásványtani elnevezésekkel találkoztok? Osszátok meg társaitokkal a bemutató során!
- d) Keressétek meg a „whewellit” nevű ásványt! Nézzetek utána internetes keresőben, hogy mi a különlegessége képződését tekintve ennek az ásványnak?

„METAMORF” csoport

Ásványtársulások:

- andaluzit
- zeolitok, szerpentin
- plagioklász, epidot, aktinolit
- jadeit, pirop

Feladat leírása, segédanyag

A csoportotok feladata a metamorf ásványtársulások képződésének bemutatása szimulációs játékkal! Miután végeztetek az egyéni feladattal (megtaláltatok és lerajzoltatok az ásványotokat) most itt az ideje, hogy megtaláljátok helyeteket a metamorf ásványtársulások valamelyikében.

- a) Mutassátok be a társaitoknak a metamorfózis, kőzetátalakulás folyamatát! Figyeljete arra, hogy a különböző ásványtársulások különböző nyomás- és hőmérsékletviszonyok mellett képződnek! Az alábbi segédanyagot használjátok fel a felkészülés folyamán! A csoport tagjai képviselik a leggyakoribb metamorf ásványokat, de a szövegben más ásványnevekkel is találkozhattok! Ne ijedjete meg azoktól, ez csupán érdekesség, és ha marad időtök nézzéte meg ezeket is a tárlókban, érdemes!

Metamorf ásványképződés

Minden kőzetalkotó ásvány átkristályosodhat új ásványfázisokká a hőmérséklet és/vagy a nyomás jelentős megváltozása miatt. Ezt a folyamatot metamorfózisnak hívjuk. A metamorfózis során az ásványok az átalakulás alatt is döntően szilárd fázisban maradnak. Metamorfózis széles hőmérséklet- és nyomáshatárok között, illetve lokális vagy regionális méretekben egyaránt megtörténhet.

Termális vagy kontakt metamorfózis akkor léphet fel lokálisan, amikor a magma különböző minőségű kőzetrétegekbe benyomul. Ilyenkor mind a megszilárduló magmás kőzetben, mind a mellékkőzetben ún. kontakt-övek alakulnak ki, ahol a magas hőmérséklet és a távozó könnyenillók hatására új ásványok alakulnak ki. Márgákba, agyagos mészkövekbe hatoló magmás intrúzió peremén epidot, kalciumtartalmú gránátok, wollastonit, diopszid képződik. Ennek a kőzetnek a neve szkarn. Ha kémiailag viszonylag tiszta mészkövet ér kontakt hatás, úgy a mészkő márvánnyá kristályosodik....Az eredeti agyagásványok alumíniumban és szilíciumban gazdag sillimanit, cordierit vagy andaluzit kristályosodnak át.

Regionális méretekben a nagy kőzetmozgások...hatására keletkeznek új ásványfázisok. Elkülöníthetők kis, közepes és nagy nyomáson képződött ásványtársulások, ahol a hőmérsékletnek is kitüntetett szerepe van. Az így képződő metamorf kőzetek ásvány együttese a hőmérséklet- és nyomásviszonyok mellett erősen függ a kiinduló kőzet ásványos, illetve ezzel összefüggésben kémiai összetételétől. Kis nyomáson és alacsony hőmérsékleten (kb. 0-5 kilobar között és 300 °C alatt) képződnek a prehnit, pumpellyit, szerpentinásványok és különösen a zeolitok; közepes nyomáson és hőmérsékleten (kb. 5-7 kilobar és 300-700 °C körül) az epidot, aktinolit, hornblende, plagioklászok; míg nagy nyomáson (6-7 kilobar felett) kyanit, jadeit, pirop a jellemzőbb szilikátok. A metamorfózis mértékét az ún. indexásványok jelzik, melyek csak bizonyos nyomás és hőmérsékleti intervallumban fordulnak elő, így gyakran a terepen felismerhető az adott kőzet képződési körülménye.

(Ásvány- és kőzettan – Dávid Árpád, 2011)

- b) Keresséte az ásványtárban információkat a gránátokkal kapcsolatban? Melyek a gyakoribb gránátok? Milyen színűek? Miért figyelünk különösen ezekre az ásványokra az év folyamán? Keresséte az első emeleti kőzetek között olyat, amely dúsan tartalmaz gránátokat? Melyik ez a kőzet? Mi a jellegzetessége?

- c) Figyeljétek meg az átalakult (metamorf) kőzeteket az első emeleten. Foglaljátok össze, és írjátok le néhány mondatban amit a kiállításból érdemesnek találtok, hogy jövő órán bemutassátok társaitoknak!

A 3., immár újra tantermi ásvány- és kőzettani órán összegeznénk az ásványtárban tapasztaltakat és sor kerülhet a szimulációs játék előadására. A csoportok bemutatnák az ásványokat (ki-ki a sajátját, az általa készített rajzon) és a kiválási folyamatokat, a kérdéseikre adott válaszokat is megosztanák tanuló társaikkal. Értékelnék a tanulók a saját és egymás a csoportjait a lenti szempontok alapján. Minden tanuló bemutathatja az általa kiválasztott kedvenc ásványt, amelynek házi feladatként már utána is nézett, különösen figyelve a keletkezési körülményire.

A feladat értékelése

A tanulók értékelik saját csoportjuk munkáját:

- Mit éreztem közben? Hogyan tudtunk együtt dolgozni? Mit tartanék meg? Miben változtatnék a feladaton?
- Egymás csoportjainak értékelése
- Mi tetszett különösen? Mit tanultam belőle? Milyen javaslatom van a változtatásra?

Tanári értékelés

A folyamatok helyes feldolgozásának kihangosítása, kiemelve a pozitívumokat, felhívva a figyelmet az esetleges tévedésekre, változtatni valókra.