



— — — — Töötuba: Mineraalid — — — —

Arutleme, mida tähendab väljend „kõik, mis ei kasva, tuleb maa seest”. Kust tulevad materjalid, näiteks metall või puit, mida kasutame oma tehiskeskonna ülesehitamiseks? Püüame hinnata, milline osa asjadest meie ümber on saanud eluslooduse ja milline osa maa seest kaevandatud materjalide arvelt. Näiteks hariliku pliiatsi südamik koosneb mineraalist grafiit ja selle ümbris puidust. Pliiatsi otsas olevaid kustutuskumme toodetakse naftasaadustest ning kustukummi kinnihoidvat rõngast alumiiniumimaagist boksiidist.

Esimene maapõuest pärit materjal, mida inimene kasutama õppis, oli tule- ehk ränikivi, millest hakati valmistama algseid tööriistu. Seetõttu nimetatakse varaseimat muinasaega kiviajaks. Aja möödudes õppisime kasutama vaske. See on üks vähestest metallidest, mida leidub looduses ehedal kujul ning seetõttu ka esimene metall, mida inimene tundma õppis. Vase ja arseeni ning hiljem vase, tina ja tsingi sulamisel saadi pronksi. Selle avastusega algas pronksiaeg, millele järgnes suur tehnoloogiline läbimurre inimkonna ajaloos: soorauast õpiti sulatama rauda. Vaatame tulekivi, eheda vase ja sooraua näidiseid.

Inimühiskonna areng on alati käinud käsikäes uute maapõuerikkuste kasutuselevõttuga. Viimased poolteist sajandit on selles võtmes olnud aga erilised. Inimese poolt maapõuest kaevandatavate ressursside arv on selle aja jooksul hüppeliselt kasvanud. Ka tänapäeval leitakse erinevatele keemilistele elementide jaoks üha uusi praktilisi kasutusalasid ning nende teadmiste põhjal leiutatakse uusi materjale ja tehnoloogiaid. Ühe nutitelefoni valmistamiseks läheb vaja üle 40 keemilise elemendi. Arvestades asjaoluga, et inimkond tunneb hetkel 118 keemilist elementi ja et neist vaid sadat on Maal arvestatavas koguses leitud, on see väga suur number.

Keemilised elemendid esinevad maapõues looduslike ühenditena – mineraalidena. Maailmas on praeguseks hetkeks avastatud ligi 4900 mineraali. Mineraal on kristallilise ehitusega ja suuresti püsiva keemilise koostisega tahke aine. Et mineraali koostisesse kuuluvad aatomid paiknevad aines korrapäraselt ja üksteisest kindlatel vahekaugustel, moodustavad nad ühtse kristallstruktuuri. Kristallstruktuur annab mineraaliterale selle kristallilise kuju, väljendudes mineraali välispinnal siledapinnaliste tahkude, sirgete servade ja iseloomulike nurkadena.

Arutleme, milliseid kristalle (nt jää-, soola- ja suhkrukristallid) keegi oskab nimetada. Tähtis on meelde jätta, et mitte kõik kristallid ei ole mineraalid. Mineraalid on ainult sellised kristallid, mis tekivad looduslikes protsessides. Jääkristallid ja soolakristallid, mis tekivad looduses, on mineraalid, suhkrukristall seevastu mineraal ei ole. Mineraalide kristallid võivad olla nii paljale silmale nähtamatud kui ka mitme meetri suurused. Näiteks avastati hiljuti Mehhikos Naica kaevandusest kiudkipsi kristallid, mille pikkus ulatub 12 meetrini.

Mineraalidel eristamisel on esmatähtis uurida kristallide kuju. Teadlased jagavad mineraalide kristallid nende väliskuju geomeetria järgi kuude erinevasse klassi ehk süngooniasse. Praktilise ülesande käigus uurime kaaliummaarja, keedusoola ja mõrusoola kristallide teket ning kirjeldame saadud kristallide väliskuju.



Praktiline tegevus. Kristallide teke ja kuju.

Vahendid

Töölehed, stereomikroskoobid, mikroskoobikaamerad, tahvelarvutid, süngooniade tabelid, alusklaasid, must paber, maarjajää (alumiiniumkaaliumsulfaat), alusklaasile kasvatatud keedusoola (naatriumkloriidi) ja mõrusoola (magneesiumsulfaadi) kristallid, pipetid, plastmassist supilusikad, väikesed keeduklaasid, harilikud pliiaatsid, kuivatuspaber, kuum vesi.

Juhendaja ülesanded

Tegevus toimub individuaaltöona. Õpilase laual on kõik eelnevalt loetletud vahendid, v.a kuum vesi. Selgita iga ülesande eel töö käiku. Esimese töölehel oleva ülesande alguses selgita mikroskoobi, mikroskoobikaamera ja tahvelarvuti ettevalmistamist tööks. Mikroskoobivaatlustel kasuta kontrasti suurendamiseks aluslaua peal musta paberit. Selgita, milliseid tunnuseid peaks mikroskoobis jälgima, et kristallikuju määrata. Räägi, kuidas kasutada süngooniade tabelit. Teist töölehe ülesannet alusta kogu grupiga korraga. Keeda ning jaga keeduklaasidesse kuum vesi. Ülesannet 3 võib kasutada lisaülesandena.

Taustinfo

Naatriumkloriid esineb looduses kivisoola ehk haliidina. See mineraal tekib, kui soolase veega järvedes toimub intensiivne vee aurustumine, mille käigus muutub vesi soolasemaks ning välja hakkavad kristalliseeruma soolakristallid. Sama protsessi saab rakendada ka toidus kasutatava keedusoola saamiseks. Meie katses on NaCl lahust tilgutatud alusklaasile ning alusklaasi on seejärel kuumutatud. Saadud kristallid meenutavad oma väliskujult hulktahkuid. Kristalli pind koosneb tahkudest, servadest ja tippudest. NaCl kristallid on kuubilise kujuga, sellel on 6 ruudukujulist tahku, 12 serva ja 8 tippu. 1. ja 2. töölehe ülesande käigus võib kristallide kuju tajumist ja määramist raskendada asjaolu, et kiiresti kasvanud kristallide tahud on enamasti ebatasased ning tekkinud kristallid mõõdult väikesed. Maarjajää moodustab reeglina oktaeedrilisi kristalle. 3. ülesandes vaadeldavad mõrusoola (looduses epsomiidi) kristallivormid meenutavad jääkristalle aknaklaasil. Uuritavad mõrusoola kristallid võivad olla väga erineva suurusega. Kehtib seaduspära, et väikesed kristallid on kasvanud kiiremini, suured kristallid aeglasemalt.



Ohutusjuhised. Vältida maarjajää tolmu sissehingamist ning aine sattumist silma. Vältida põletusi kuumade lahuste käsitlemisel.

Kristallide kuju pole aga ainus tunnus, mille abil mineraale üksteisest eristada saab. Üks mineraal võib esineda mitmes värvitoonis (vaatame erivärvilisi kvartsi erimeid). Looduslikud teemandid võivad olla värvitud, pruunid, sinised, rohelised, roosad, oranžid või punased. Kuidas siiski lihtsate vahenditega kindlaks teha, et punane teemant on teemant? Appi tuleb võtta teine määramisel tähtis tunnus – kõvadus. Teemant on kõige kõvem mineraal maailmas. Sõltumata oma värvist saab kõikide teemantidega tõmmata kriimu teise suvalise mineraali peale. Seetõttu kasutatakse teemante erinevate lõikeseadmete valmistamisel, näiteks toimub teemantnoaga klaasi lõikamine.

Praktilise ülesande käigus uurime mineraalide suhtelise kõvaduse määramise skaalat ehk Mohsi skaalat. Suhtelise kõvaduse määramine on üks olulisemaid käepäraseid teste tundmatu mineraali määramisel.

Praktiline tegevus. Mineraalide kõvadus.

Vahendid

Töölehed, Mohsi skaalad, noad, alusklaasid, mündid.

Juhendaja ülesanded

Tegevus toimub paaristööna. Iga paar saab Mohsi skaala komplekti ning teised töövahendid. Selgita õpilastele, kuidas Mohsi skaala mineraalidele kriimu tõmmata. Selgita kriimu ja kriipsu erinevust. Selgita, kuidas täita töölehel olevat tabelit. Soovita katsetamist alustada kõige väiksema kõvadusega materjalist (sõrmeküüs). Kui õpilased on tabeli täitnud, selgitage koos, millised mineraalid kriimustasid klaasi.

Taustinfo

Mineraalide kõvaduse võib välja selgitada sileda mineraalipinna kriimustamise abil. Mineraalide puhul eristatakse absoluutset ja suhtelist kõvadust. Viimast väljendatakse mineraali suhtelise kõvadusena Mohsi skaala tüüpmineraalide suhtes. Mohsi skaala kõige väiksema tugevusega mineraal on talk ja kõige suurema tugevusega teemant, millele skaalal vastavad numbrid 1 ja 10. Mohsi skaala on puhtalt järjestusskaala, tema jaotiste vahed ei ole samasugused. Näiteks on korund (9) kaks korda kõvem kui topaas (8), aga teemant (10) on 4 korda kõvem kui korund. Mohsi skaala puudumisel saab selle asemel kasutada tundmatu mineraali kõvaduse proovimist teatud kindlate materjalide suhtes (münt, klaas, noatera vms). Mida sarnasema kõvadusega on skaalamineraal ja uuritav materjal või mineraal, seda raskem on otsustada, kas materjal kriimustab või ei kriimusta skaalamineraali.



Ohutusjuhised. Teemantiga klaasi kriimustamisel võib klaas kergesti puruneda.

Mineraalid ei ole maapõues ühtlaselt levinud. Lubjakivis sisalduv kaltsiit on Eesti maapõues levinud, teemante ei ole Eestist aga leitud. Mineraale, mis kuuluvad kivimite põhikoostisesse, nimetatakse kivimitmoodustavateks mineraalideks. Haruldasi mineraale esineb ainult üksikute kristallidena teis-test mineraalidest moodustunud kivimite sees.

Kõik kivimid koosnevad mineraalidest. Kivim võib moodustuda ühest või mitmest mineraalist. Kuid ka siis, kui kivimit moodustab suuresti üks mineraal, ei saa kivimi ja mineraali vahele tõmmata võrdusmärki. Kivimid sisaldavad alati väheses koguses teisi mineraale või muid lisandeid. Neid moodustavate mineraaliterade suurus ja kuju on muutlik ning terade vahel esineb tühikuid. Kivimite omadused on seetõttu tunduvalt muutlikumad kui mineraalide omad.

Praktiline tegevus. Eesti mineraalid.

Vahendid

Töölehed, mineraalinäidised (kvarts, päevakivi, biotiit, kaltsiit, püriit), noad, alusklaasid, mündid.

Juhendaja ülesanded

Tegevus toimub paaristööna. Iga paar saab vastavad mineraalinäidised ja töövahendid. Tutvusta ülesannet. Juhenda paare, et nad oskaksid erinevate tunnuste põhjal mineraale iseloomustada. Juhi tähelepanu tunnustele, mida varasemate tegevuste käigus ei vaadeldud. Ülesande käigus tutvusta taustainfot mineraalide esinemise kohta.

Taustinfo

Üksikute kristallidena esinev püriit on üks sagedamini tähelepanu pälviv mineraal Eesti maapõues. Püriidil (FeS_2) on metalne läige, mistõttu aetakse seda vahel segamini kullaga ning kutsutakse rahvapäraselt kassikullaks. Ilusaid püriidikristalle võib Eestis leida mererannast või lubjakivikarjääridest. Suuri kaltsiidikristalle võib avastada lubjakivilõhedest ja -tühikutest Põhja-Eesti ja Saaremaa klindil. Biotiiti, kvartsi ja päevakivi Eestist üksikute ilusate kristallidena ei leia. Neid mineraale kohtab kivimitmoodustavate mineraalidena meie rändkivides. Mineraalide kristallid neis kivimeis ei ole nii korrapärase kujuga kui üksikult kasvanud kristallid. Kivimitmoodustavad mineraalid paiknevad kivimis tihedalt koos, mistõttu ei ole neil enamasti korrapärase kujuga kristalli kasvamiseks piisavalt ruumi olnud.

Materjalide koostamist on toetanud



KESKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS