MIKC „Daugavpils Dizaina un mākslas vidusskola
Saules skola”

Mācību priekšmets:

Dabaszinības

Specialitāte: visas, 1. kurss

Minerālu raksturojums

Metodiskā izstrādne

Izstrādnes autors: **Eridiana Oļehnoviča**
Izstrādne tapusi sadarbībā ar Daugavpils Universitātes
Dr. ģeol., asoc. prof. Juri Somu

Daugavpils
2024

ANOTĀCIJA

ERIDIANA OĻEHNOVIČA
Izstrādne tapusi sadarbībā ar Daugavpils Universitātes Dr.ģeol., asoc. prof. Juri Somu.

METODISKĀS IZSTRĀDNES NOSAUKUMS: MINERĀLU RAKSTUROJUMS

Sasniedzamais rezultāts: audzēkņi prot noteikt minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidus, apgūst minerālu klases makroskopisko noteikšanu kā diagnostiskās pazīmes izmantojot laboratorijas darbā konstatējamās minerālu paraugu fizikālās īpašības. Audzēkņi prot sasaistīt minerālu īpašības ar to uzbūvi un izmantošanu.

Mērķauditorija (programmas nosaukums, kurss vai pedagogi): profesionālās vidusskolas 1.kursa audzēkņi, dabaszinību mācību priekšmeta skolotāji.

Metodiskās izstrādnes praktiskais pielietojums: metodisko izstrādni var izmantot audzēkņi, pedagogi apgūstot dabaszinību mācību priekšmeta vidusskolā tēmu "Materiālu veidi un īpašības".

Uzskates un citi mācību līdzekļi: minerālu kolekcija: fluorīts, apatīts, granāts (almandīns), tīģeracs, medus kalcīts, dūmu kvarcs, ametists, Āfrikas jašma, vīnogu halcedons, dendrīti, muskovīts, selenīts, epidots, hematīta ķekarveida satecējums, azurīts, talks, hematīts, "tuksneša roze", priekšmetstikliņi, vara monētas, dzelzs nagla.

Metodiskās izstrādnes aktualitāte/novitāte: izstrādne ir daļa no dabaszinību mācību priekšmeta vidusskolā tēmas "Materiālu veidi un īpašības", kas padziļina audzēkņu izpratni par minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidiem, kā arī minerālu fizikālajām īpašībām un to izmantošanu.

SATURS	
IEVADS	4
1. MINERĀLU AGREGĀTU JEB HABITUSU VEIDI	5
2. MINERĀLU PAZĪMJU UN FIZIKĀLO ĪPAŠĪBU RAKSTUROJUMS	7
2.1. Mosa skala-minerālu cietības noteikšana	7
2.2. Minerālu fizikālās īpašības	8
SECINĀJUMI	11
LITERATŪRAS SARAKSTS	12
PIELIKUMI	14

IEVADS

Mūsdienīgas uz kompetenču attīstību orientētas mācību vides teorētiskais pamatojums meklējams konstruktīvisma teorijā, kas pilnībā atbilst mūsdienu uz audzēkņa kompetencēm orientēta mācību procesa un mācību vides redzējumam. Konstruktīvismā skolotājs veido mācību vidi, kas veicina individuālo mācīšanos un piedāvā risināmo problēmu, savukārt audzēkņi darbojas, lai veidotu personiski nozīmīgu artefaktu bez turpmākas skolotāja iejaukšanās (Margeviča-Grinberga, Šūmane, 2020). Izglītības jomas eksperti (Oliņa, Z., Namsone, D.) uzsver, ka kompetence ir komplekss sasniedzamais rezultāts, nevis atsevišķu zemāka līmeņu prasmju summa. Tas, ka kompetenci nevar reducēt uz kādu konkrētu prasmi vai izolētu zināšanu kopu, ir liels izaicinājums, gan veidojot mācību saturu, gan izvēloties atbilstošu pieeju mācīšanai un vērtēšanai. Tāpēc lietderīgāk būtu runāt par kompetenci kā mācīšanās rezultātu, nevis tikai mācību saturu, jo tieši mācīšanas pieejai, nevis tikai sasniedzamo rezultātu pārformulēšanai būs izšķirīga loma, vai audzēkņi attīstīs attiecīgās kompetences (Mācīšanās lietpratībai, 2018, 23).

Atbilstoši valsts vispārējās vidējās izglītības standartā (Ministru kabineta noteikumi Nr. 416, 2019) un pamatkursa "Dabaszinības" programmas paraugā vispārējai vidējai izglītībai (Dabaszinības. Pamatkursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai, 2020) noteiktajam tiek plānoti audzēknim sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu jomā, taču jaunāko pētījumu rezultāti Latvijā liecina, ka dabaszinātņu mācību jomā skolēnu iespējas kvalitatīvi mācīties ir būtiski zemākas nekā citu mācību jomu stundās (Namsone, 2023,116). Dabaszinātņu apguvē audzēkņi iepazīst dabas pasauli, tiek pētīti un noskaidroti dabas objekti, procesi un likumsakarības (Logins, Birziņa, Dudareva, 2020, 7). J.Volkinšteine uzsver, ka "lai pētnieciskais process dotu vēlamo pedagoģisko efektu, nepieciešams mērķtiecīgi attīstīt audzēkņos pētnieciskās darbības prasmes, kas ietver darba plānošanu, datu ieguvi un apstrādi, datu analīzi, komunikatīvo darbību un sadarbību (Volkinšteine, 2016, 96). A.Ruskule uzsver, ka "balstot mācību procesu uz audzēkņu prasmju attīstīšanu, kas ir ietverts formatīvās vērtēšanas dimensijās, skolotājs var uzlabot vērtēšanas procesu audzēkņiem draudzīgā formātā, ļaujot viņiem vēl vairāk iesaistīties un uzņemties atbildību par savām darbībām (Ruskule, 2022, 7).

Metodiskās izstrādnes "Minerālu raksturojums" mērķis ir veicināt audzēkņu pašvadītas mācīšanās prasmes dabaszinātņu jomā, iepazīstot minerālus un to fizikālās īpašības.

Sasniedzamais rezultāts: audzēkņi prot noteikt minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidus, apgūst minerālu klases makroskopisko noteikšanu kā diagnostiskās pazīmes izmantojot laboratorijas darbā konstatējamās minerālu paraugu fizikālās īpašības. Prot

sasaistīt minerālu īpašības ar to uzbūvi un izmantošanu.

Metodiskās izstrādnes aktualitāte/novitāte: izstrādne ir daļa no dabaszinību mācību priekšmeta profesionālajā vidusskolā tēmas "Materiālu veidi un īpašības", kas padziļina audzēkņu izpratni par minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidiem, kā arī minerālu fizikālajām īpašībām un to izmantošanu.

Tēmas apguvei nepieciešamie uzskates un citi mācību līdzekļi: minerālu un iežu kolekcija: fluorīta kristāli, apatīts, granāts, almandīns, tīģeracs, medus kalcīts, dūmu kvarcs, ametists, Āfrikas jašma, vīnogu halcedons, dendrīti ahātā, muskovīts, selenīts, epidots, hematīta ķekarveida satecējums, azurīts, talks, hematīts, "tuksneša roze", priekšmetstikliņi, vara monēta, dzelzs nagla.

1. MINERĀLU AGREGĀTU JEB HABITUSU VEIDI

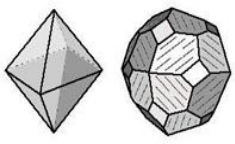
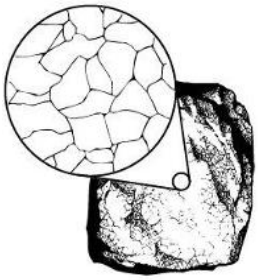
Audzēkņiem tiek aktualizēta tēze, ka Zeme ir viena no četrām Saules sistēmas planētām, kas sastāv galvenokārt no iežiem un metāliem. Plānā, iežu veidotā Zemes ārējā čaula sastāv no biezas kontinentālās garozas un plānākas okeāniskās garozas (Vordermane, 2017,226).

Laboratorijas darba sasniedzamais rezultāts: audzēkņi prot noteikt minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidus.

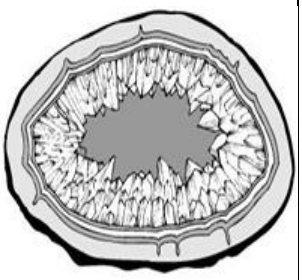
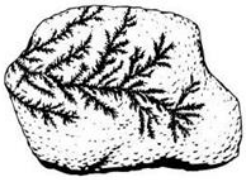
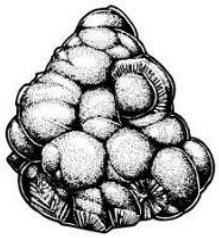
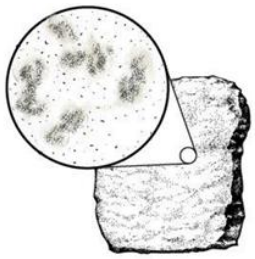
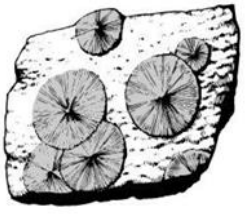
Audzēkņi tiek iepazīstināti ar individuālā darba uzdevumu, minerālu kolekcijas materiālu, snieguma formatīvā vērtējuma un atgriezeniskās saites sniegšanas metodi *"Domā pats-raksti-salīdzini-salīdzini-salīdzini"*.

1.tabula

Laboratorijas darba Nr. 1 lapa "**Minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidi"***

 labi noformēti kristāli kā atsevišķi graudi	 neregulāras formas minerālu graudi, graudiņi vai gabaliņi	 masīvs, pilnkristālisks graudains agregāts	 dzīsla iežos vai citos minerālos
1)	2)	3)	4)

Laboratorijas darba Nr. 1 lapa "**Minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidi"***

 drūza	 sekrēcija	 konkrēcijas	 ooltīti
5)	6)	7)	8)
 dendrīti	 paralēlas uzbūves agregāts: plātņveida, lapveida kristālu sakopojums	 paralēlas uzbūves agregāts: tievu, izstieptu kristālu sakopojums	 satecējuma forma: ķekarveida vai nierveida agregāts
9)	10)	11)	12)
 uzsodrējumi	 zemjaina masa (pulverveida agregāts)	 radiāli staraini agregāti	 tabletveida agregāti
13)	14)	15)	16)

*Darba lapa adaptēta pēc Daugavpils Universitātes Dr. ģeol., asoc. prof. Jura Soma izstrādnēm.

Audzēkņu sniegums tiek vērtēts, izmantojot atgriezeniskās saites sniegšanas paņēmienu *"Domā pats-raksti-salīdzini-salīdzini-salīdzini"*. Audzēkņi vispirms individuāli atrod minerālu dabisko agregātu piemērus no piedāvātās minerālu kolekcijas (skat. 1.pielikumu), tad salīdzina ar grupas biedru veikumu un tikai tad, kad darba lapa visiem ir aizpildīta, kopā ar skolotāju tiek pārrunāti iespējamie minerālu paraugu varianti, sniegts skaidrojošs pamatojums un audzēkņi katrs individuāli konstatē sava snieguma līmeni, saskaitot precīzi atrasto minerālu dabisko agregātu skaitu darba lapā.

2. MINERĀLU PAZĪMJU UN FIZIKĀLO ĪPAŠĪBU RAKSTUROJUMS

2.1. Mosa skala-minerālu cietības noteikšana

Audzēkņi tēmas aktualizācijas daļā tiek iepazīstināti ar Mosa skalu (skat. 2.tabulu), noskatoties īsu video (https://www.youtube.com/watch?v=xZUgWzRpA-4).

Audzēkņi noskaidro, ka mineraloģijā termins "cietība" parasti tiek attiecināts uz materiāla spēju iespiesties mīkstākā materiālā. Objekts no "cieta" materiāla ieskrāpēs "mīkstāku" materiālu. Jārēķinās ar to, ka minerāla kristāla cietība nav vienmērīga - plaknes parasti ir mīkstākas nekā šķautnes, cietība dažādos virzienos var atšķirties.

"Ja paņemsim adatu un skrāpēsim minerālus, tad redzēsim, ka vienos ir viegli ievilkt skrambu, bet citos to nekādi neizdodas izdarīt. Taisni otrādi – spēcīgi velkot, adata ātri notrulinās un var pati atstāt spīdīgu švīku. Tātad, pirmie minerāli, tādi kā talks, ģipsis, dažādi sāļi, kalcīts u.c., ir mīkstāki par adatas metālu, bet otrie, piemēram, kvarcs, granāti, topāzs, korunds – cietāki. Šo spēju, ar atšķirīgu spēku pretoties skrāpēšanai, sauc par minerālu cietību. Cietību kā fizikālu īpašību pēta fizika un dod precīzos skaitļos izteiktus cietības rādītājus (Ozols, 2008,8). Audzēkņi noskaidro Mosa skalas vērtības, izmantojot CLIL metodi, salīdzina minerālu nosaukumus latviešu un angļu valodā (skat. 1.attēlu).

2.tabula

Mosa skalas minerālu raksturojums

Skalas numurs	Minerāla etalons	Skalas numurs	Minerāla etalons
10	dimants	1	talks
9	korunds	2	ģipsis
8	topāzs	3	kalcīts
7	kvarcs	4	fluorīts
6	ortoklāzs	5	apatīts
5	apatīts	4	fluorīts



1.attēls. Mosa skalas minerālu nosaukumi angļu valodā.

2.2. Minerālu fizikālās īpašības

Audzēkņi tiek iepazīstināti ar minerālu fizikālajām īpašībām, izprot, ka minerāli atšķiras pēc uzbūves, krāsas, rašanās, cietības, spīduma, blīvuma un plastiskuma. Minerālu **krāsa** var būt visdažādākā - bezkrāsaina, balta, pelēka, dzeltena, sarkana, sārta, zaļa, zila, brūna, melna. Minerālus raksturo arī **spīdums**, piemēram, metālisks, stiklains, taukains vai vaskains. Ja minerāls nespīd, tad saka, ka spīdums ir matēts (Ozols, 2008,8).

Laboratorijas darba Nr.2 sasniedzamais rezultāts: audzēkņi apgūst minerālu klases makroskopisko noteikšanu kā diagnostiskās pazīmes izmantojot laboratorijas darbā konstatējamās minerālu paraugu fizikālās īpašības. Prot sasaistīt minerālu īpašības ar to uzbūvi un izmantošanu (skat. 3.tabulu).

3.tabula

Laboratorijas darba Nr. 2 "Minerālu raksturojums" protokols**

Darbu veica: _____

Darba mērķis:

Apgūt ……. klases minerālu makroskopisko noteikšanu kā diagnostiskās pazīmes izmantojot laboratorijā konstatējamas minerālu paraugu fizikālās īpašības.

Darba uzdevums:

Noskaidrot minerāla-…… raksturīgo diagnostisko pazīmju kopumu.

Darba piederumi:

Minerāla paraugs, palielināmais stikls (mobilā telefona bezmaksas aplikācija); digitālais mikroskops; LED gaismas lukturītis mobilajā telefonā; vara monēta, priekšmetstikliņš, dzelzs nagla.

Darba gaita:

Minerāla paraugam secīgi, saskaņā ar laboratorijas darba Nr. 2 protokolā ievietoto tabulu, noteikt pazīmes un īpašības:

1. iespēju robežās dabiskā apgaismojumā noteikt minerāla krāsu;
2. noteikt minerāla spīdumu (kategorijas: stiklains spīdums, metālisks spīdums, dimanta spīdums, taukains spīdums, vaskains spīdums, perlamutra spīdums, zīdains spīdums, matēts spīdums jeb spīduma nav);
3. izmantojot LED gaismas lukturīti, noteikt minerāla caurspīdīgumu (kategorijas: caurspīdīgs minerāls, puscaurspīdīgs jeb daļēji caurspīdīgs minerāls, necaurspīdīgs minerāls);
4. noteikt relatīvo cietību (RC) pēc Mosa skalas: vispirms pārbaudīt, vai minerāls skrāpē stiklu (RC>5) vai neskrāpē stiklu (RC<5); ja minerāls neskrāpē stiklu, RC precizēt, izmantojot vara monētu (RC 3-3.5) un nagu (RC 2.5);
5. apskatot minerālu pie dažāda gaismas krišanas leņķa, noteikt, vai minerālam piemīt specifiskas fizikālās īpašības (irizācija);
6. noteikt organoleptiskās īpašības - minerāla smaržu vai smaku; taustes sajūtas (raupjš, ziepjains, taukains)

Minerālu pazīmju un īpašību noteikšanas rezultātus ierakstīt atbilstošajās tabulas ailēs.

Minerālu klase: ……. klase

1.Minerāla nosaukums vai nosaukumi:	
2.Ķīmiskā formula:	
3. Kā minerāls veidojies dabā:	Pilna atsauce uz informācijas avotu/avotiem
4.Minerālu raksturojošās pazīmes:	Darba izpildes gaitā konstatētās pazīmes un īpašības
4.1.minerāla krāsa:	

Laboratorijas darba Nr. 2 "Minerālu raksturojums" protokols**

4.2.spīdums:	
4.3.caurspīdīgums:	
4.4.cietība (pēc Mosa skalas):	
4.5.specifiskas fizikālās īpašības (irizācija)	
4.6.minerāla smarža vai smaka:	
4.7.Minerāla taustes sajūtas raupjš, ziepjains, taukains)	
4.8.Kolāža no 3 fotoattēliem: -minerāla foto dienas gaismā M 1:1 -minerāla foto LED gaismā M 1:1 -minerāla foto digitālā mikroskopa palielinājumā (skat. 2.pielikumu)	

** Izmantoti adaptēti Dr. ģeol.. asoc. prof. Jura Soma (Daugavpils Universitāte) materiāli

Audzēkņi tiek aicināti individuāli iepazīties ar video "Three Massive Minerals with Spectacular Stories" https://www.youtube.com/watch?v=NoKfwM1XsDk&t=212s.

SECINĀJUMI

1. Veicot laboratorijas darbus dabaszinību mācību priekšmeta tēmas "Materiālu veidi un īpašības" sadaļā "Minerālu raksturojums", audzēkņiem tiek pilnveidotas pašvadītas mācīšanās prasmes dabaszinātņu jomā, iepazīstot minerālus un to fizikālās īpašības. Audzēkņi, strādājot praktiski ar minerālu kolekcijas materiālu, mācās noteikt minerālu dabisko agregātu jeb habitusu veidus, apgūst minerālu klases makroskopisko noteikšanu kā diagnostiskās pazīmes izmantojot laboratorijas darbā konstatējamās minerālu paraugu fizikālās īpašības.

2. Audzēkņu sniegums tiek vērtēts, izmantojot atgriezeniskās saites sniegšanas paņēmienu *"Domā pats-raksti-salīdzini-salīdzini-salīdzini"*. Audzēkņi vispirms individuāli atrod minerālu dabisko agregātu piemērus no piedāvātās minerālu kolekcijas, tad salīdzina ar grupas biedru veikumu un tikai tad, kad darba lapa visiem ir aizpildīta, kopā ar skolotāju tiek pārrunāti iespējamie minerālu paraugu varianti, sniegts skaidrojošs pamatojums un audzēkņi katrs individuāli konstatē sava snieguma līmeni, saskaitot precīzi atrasto minerālu dabisko agregātu skaitu darba lapā. Tādejādi tiek veidota mācību situācija, kurā audzēkņiem ir iespēja jēgpilni reflektēt par savu sasniegto rezultātu.

3. Laboratorijas darbu "Minerālu raksturojums" sekmīgai īstenošanai nepieciešama minerālu kolekcija, kas ietver sekojošus paraugus: fluorīts, apatīts, granāts (almandīns), tīģeracs, medus kalcīts, dūmu kvarcs, ametists, Āfrikas jašma, vīnogu halcedons, dendrīti, muskovīts, selenīts, epidots, hematīta ķekarveida satecējums, azurīts, talks, hematīts, "tuksneša roze". Mācību procesā audzēkņi var tikt aicināti izmantot viņu privātajās kolekcijās atrodošos minerālu paraugus, kas veicina izziņas interesi un paaugstina mācību motivāciju dabaszinātņu jomā.

LITERATŪRAS SARAKSTS

Dabaszinības. Pamatkursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai. Rīga:VISC, Skola2030, 2020. https://mape.gov.lv/catalog/materials/F5D75A0B-E874-4A32-8683-E92A6398E036/view

Logins, J., Birziņa, R., Dudareva, I.,Kalvāne, L. (2020). Dabaszinātņu mācību metodika. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, https://www.geo.lu.lv/fileadmin/user_upload/LU.LV/Apaksvietnes/Fakultates/www.gzzf.lu.l v/Skolotajiem_Kalvane_Gunta/DabaszinatnuMetodika.pdf

Margeviča-Grinberga,I., Šūmane, I.(2020) Mūsdienīga mācību vide skolēnu aktīvai iesaistīšanai mācību procesā. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 62 lpp. https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/54423/margevica_grinberga_ieva-sumane_ilze-muzdieniga_macibu_vide_skolenu_aktivai_iesaistisanai_mac_procesa-book.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mācīšanās lietpratībai (2018) Kolektīva monogrāfija: Oliņa,Z., Namsone,D., France,I. u.c. LU Akadēmiskais apgāds, 93.-145.,189.-231.lpp., https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Kolektiva_monografija/ Macisanas_Lietpratibai.pdf

Ministru kabineta noteikumi Nr. 416. "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem" (2019). https://likumi.lv/ta/id/309597

Namsone, D., zin. red. (2023) Datu zinātība skolai. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 53.-86., 102.,-121.lpp. https://www.siic.lu.lv/resursi/gramatas/kolektiva-monografija-datu-zinatiba-skolai/

Ozols, D. Latvijas minerāli un ieži. Rīga:Latvijas Vides centrs,2008.

Ruskule, A. (2022) Atgriezeniskās saites paņēmienu rokasgrāmata skolotājiem. https://drive.google.com/file/d/133g16BuWN-JczJUALte-RI7zgEzCJxrB/view

Volkinšteine, J. (2016) Skolēnu pētnieciskā darbība dabaszinātnēs. Metodiskais līdzeklis.Rīga: RaKa.

Vordermane, K. (2017) Ilustrēta rokasgrāmata dabaszinātnēs. Rīga: Zvaigzne ABC

Elektroniskie resursi:

Mosa skala (2:20 min.) https://www.youtube.com/watch?v=xZUgWzRpA-4

Minerālu cietība https://www.youtube.com/shorts/cPW6clyGOt8

Minerālu cietība https://www.gemselect.com/gem-info/gem-hardness-info.php

Three Massive Minerals with Spectacular Stories (6:34 min.)

https://www.youtube.com/watch?v=NoKfwM1XsDk&t=212s

1. pielikums

MINERĀLU DABISKO AGREGĀTU JEB HABITUSU FOTO ATTĒLI

(Foto attēlu autore E.Oļehoviča, minerāli no personīgās kolekcijas)

1. Fluorīts



2. Apatīts



3. Granāts (almandīns)



4. Tīģeracs



5. Dūmu kvarcs



6. Ametists



7. Āfrikas jašma



8. Vīnogu halcedons



9. Dendrīti ahātā



10. Muskovīts



11. Selenīts



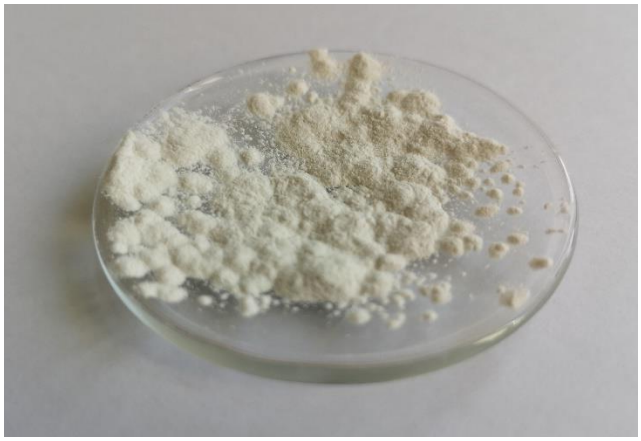
12. Hematīts-ķekarveida agregāts



13. Azurīta uzsodrējums



14. Talks



15. Hematīts



16. “Tuksneša roze”-plakanu ģipša kristālu rozetes veida sakopojums ar smilšu graudu piejaukumu



2. pielikums

MINERĀLU FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

(Foto attēlu autore E.Oļehnoviča, minerāli no personīgās kolekcijas)

1. AMETISTA SEKRĒCIJA



2. MINERĀLU IRIZĀCIJA LABRADORĀ



3. “TUKSNEŠA ROZES” PARAUGS



4. ĀFRIKAS JAŠMA

