

Juras mālu fizikāli ķīmisko īpašību pētījumi jaunu izmantošanas perspektīvu apzināšanai

Ivars Kļaviņš, Rūta Ozola, Juris Burlakovs,
Juris Kostjukovs, Oskars Purmalis, Māris
Kļaviņš

Juras laikmeta nogulumi Latvijā

- Dienvidrietumu Latvijā
- Ledus erozija – arī ledāja atrauteņos
- Slānis <25m, telpiski fragmentēti
- Dažādība
 - Kvarca smiltis
 - Māls ar organiku
 - Brūnogles
 - Kaļķakmens

Iepriekšējie pētījumi

- Juras atsegumi Ventas ielejā zināmi kopš 1811. gada – Dionīsijs Poska
- Jana Ulmana pētījumi 1825-1826. gadā
- Pirmās Latvijas brīvvalsts laikā arī tika domāts par izmantošanas perspektīvām
- Daigas Pipiras pētījumi 2012. gadā

Aktualitāte un mērķis

- Pētījumi par Latvijā atrodamo juras mālu īpašībām nav sistemātiski
- Jauni pētījumi ar fizikālās ķīmijas metodēm ļautu izdarīt papildu secinājumus par jaunām izmantošanas perspektīvām
- Izvirzīts **mērķis** izpētīt juras mālu atbilstību perspektīvai izmantošanai inovatīva rakstura vides atveseļošanas darbos un/vai kosmetoloģijā

Lauka darbi

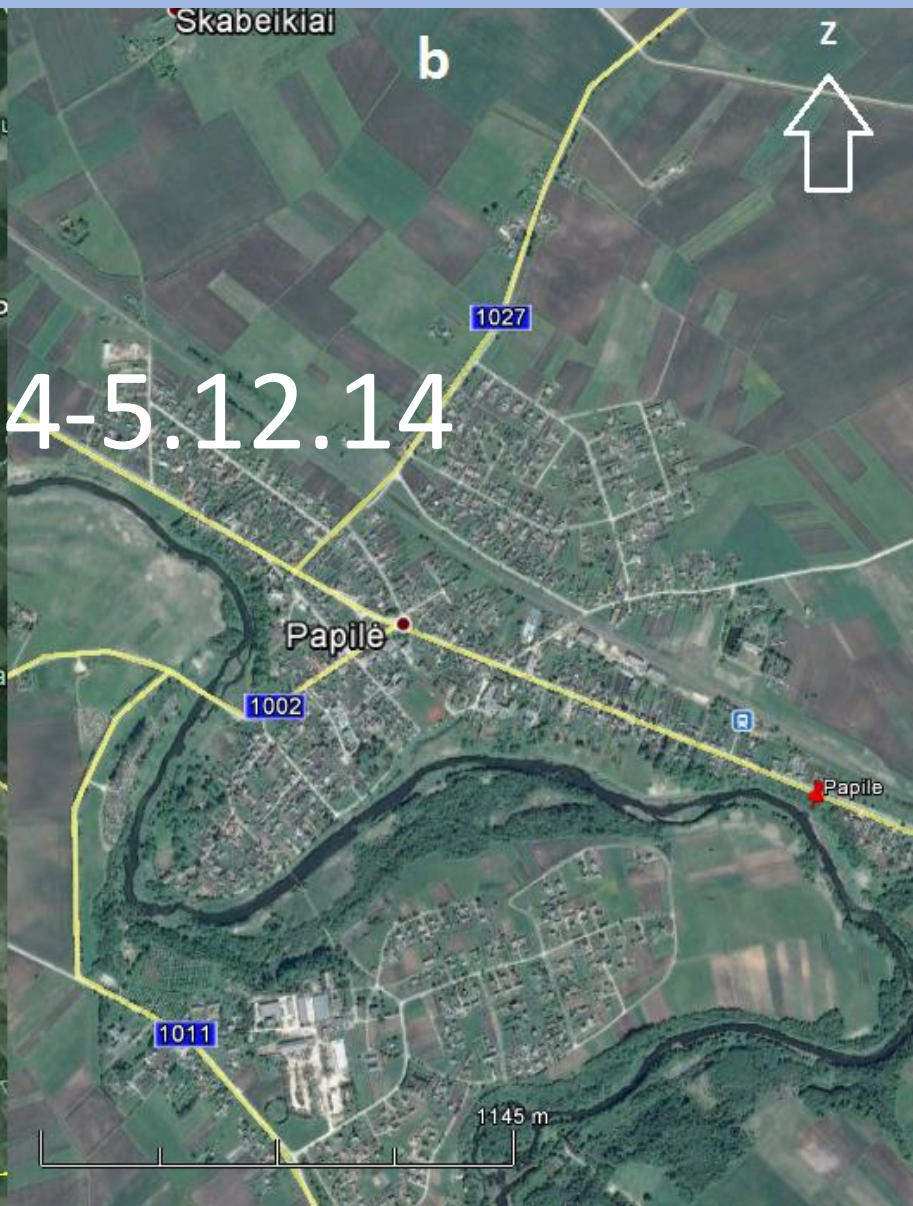
- Upju krasti Dienvidkurzemē
 - Zaņa
 - Losis
 - Lētīža
- Papiles pilsētas juras mālu atsegums
- Paraugi ievākti:
 - Lēģerniekos
 - Zoslēnu ragā
 - Papilē

Ekspedīcija 4-5.12.14



09.02.2015.

Karte: Ivars Kļaviņš, izmantojot Google aerofoto attēlus



Ekspedīcija 4-5.12.14

Lēģernieku atsegums Lētīžas krastā



09.02.2015.

Foto: Oskars Purmalis 8

Juras māls Lēģernieku atsegumā



Pētījumu metodes - I

Granulometriskā analīze:

- 5 paraugiem tekošā ūdenī atsijāta $>0.25\text{mm}$ frakcija, kas pēc tam izgulsnēta un dekantēta
- $>0.25\text{mm}$ frakcija izžāvēta istabas temperatūrā, sadalīta un pēc tam svērtā, izmantojot sijāšanas metodi ar dažāda lieluma sietiem
- $<0.25\text{mm}$ frakcija izžāvēta istabas temperatūrā un sagatavota lāzeru staru izkliedes analīzēm

Pētījumu metodes - II

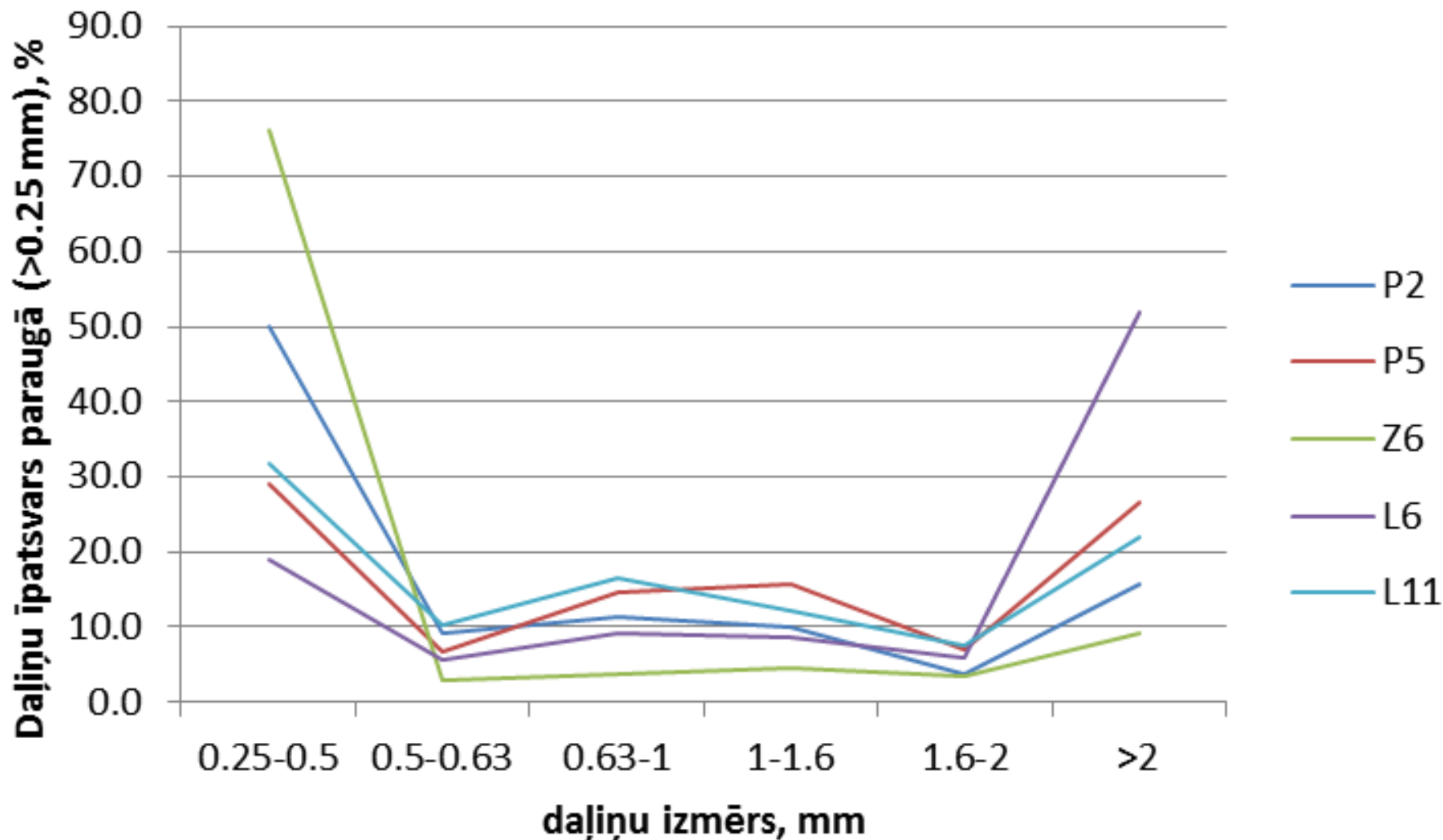
- **Karsēšanas zudumu metode (LOI)** - tika veikta secīgi karsējot paraugus SNOL mufelkrāsnī 550° un 900° C temperatūrā.
- **Rentgenstaru difraktometrijas metode (XRD)**
Māla frakciju izdalīšanas metodika veikta atbilstoši pēc patenta „Paņēmiens smektītu iegūšanai no smektītu mazsaturošiem māliem”. Minerālā analīze veikta, izmantojot rentgenstaru difrakcijas iekārtu Bruker D8 ADVANCE un datorprogrammu EVA.

Pētījumu metodes - III

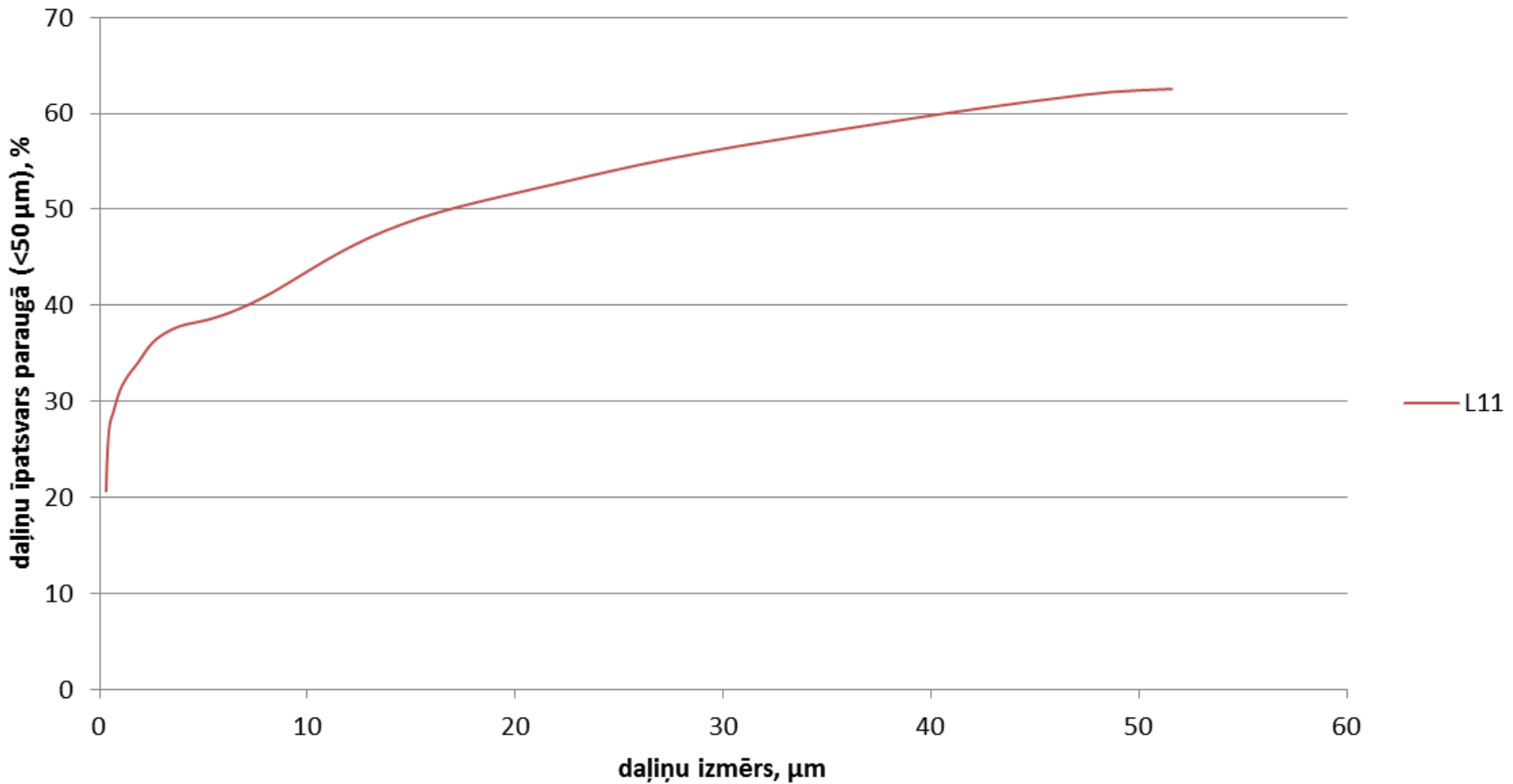
- **Liesmas atomabsorbcijas spektrometrija (FAAS)** – metāli ekstrahēti ar 50% HNO₃ un 35% H₂O₂ un to koncentrācija noteikta ar *Perkin-Elmer AAnalyst 200* spektrometru
- **3D fluorescences spektroskopija** – no paraugiem ar 8% NaOH ekstrahētas humusvielas un ierosmes/absorbcijas spektri uzņemti ar HORIBA Aqualog spektrometru.

REZULTĀTI

Granulometrija (>0.25 mm)



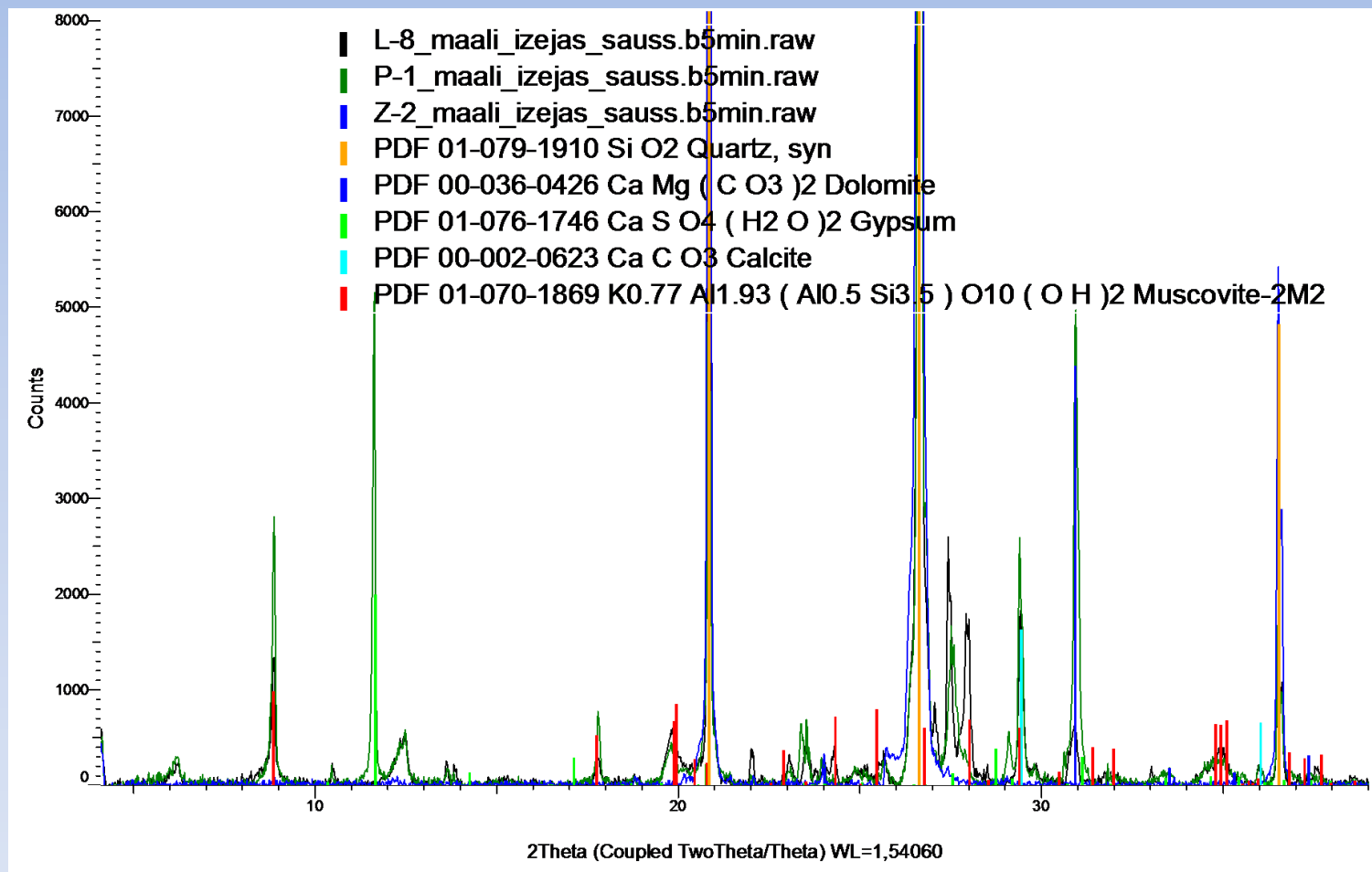
Granulometrija (<0.25 mm)



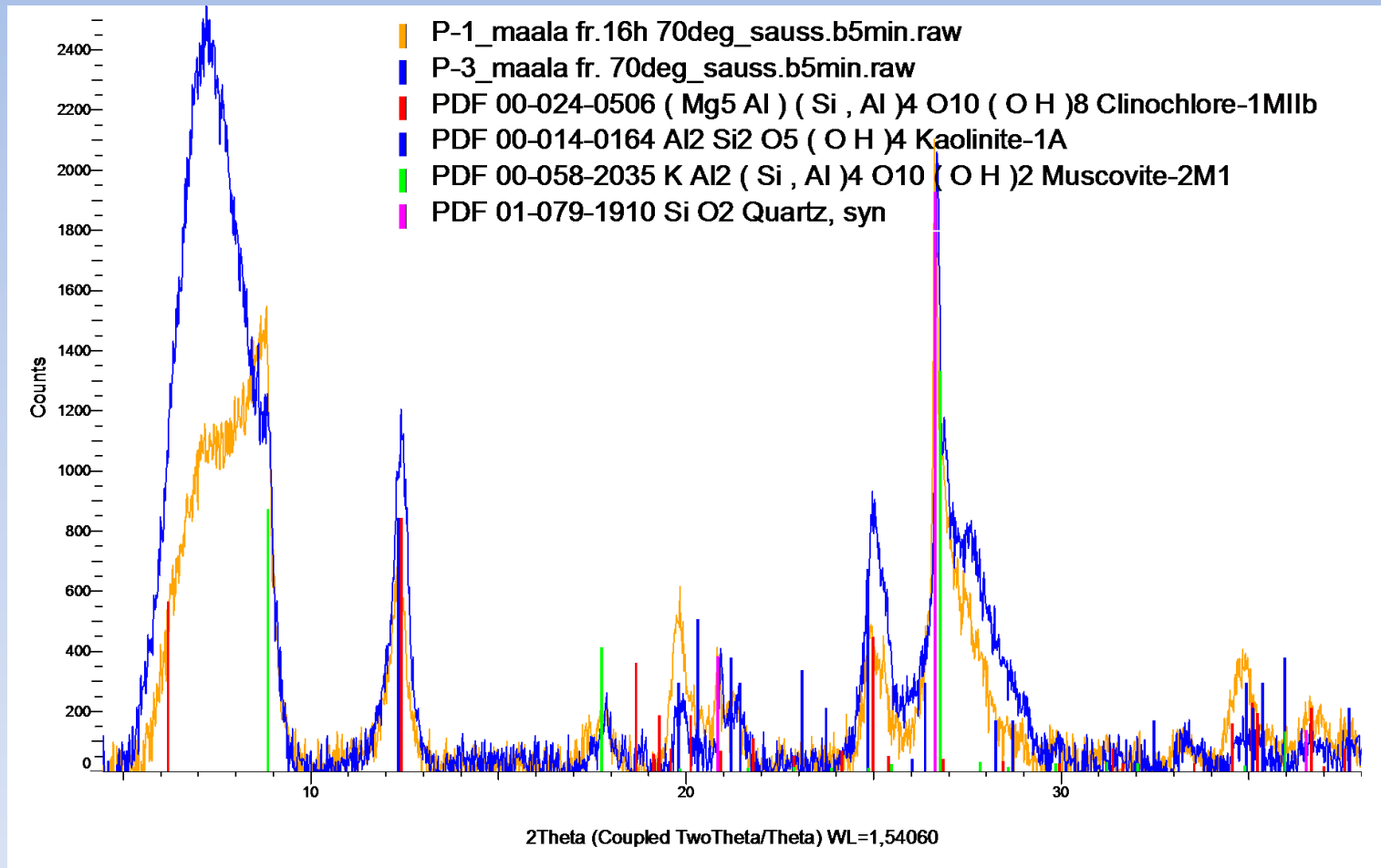
Organisko vielu un karbonātu saturs

| Nr. p.k. | Paraugs | Organisko vielu daudzums, % | Karbonātu daudzums,% | Minerālvielu daudzums, % |
|----------|-----------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. | Papile -1 | 2,17 | 11,21 | 86,62 |
| 2. | Papile - 5 | 3,52 | 7,90 | 88,57 |
| 3. | Zoslēni -1 | 2,81 | 0,46 | 96,73 |
| 4. | Zoslēni - 2 | 1,77 | 2,23 | 96,00 |
| 5. | Zoslēni - 6 | 1,63 | 0,31 | 98,06 |
| 6. | Lēģernieki - 4 | 1,29 | 5,56 | 93,15 |
| 7. | Lēģernieki - 5 | 2,81 | 5,65 | 91,54 |
| 8. | Lēģernieki - 7 | 2,74 | 4,59 | 92,66 |
| 9. | Lēģernieki - 8 | 1,92 | 5,56 | 92,53 |
| 10. | Lēģernieki - 9 | 2,32 | 5,13 | 92,55 |
| 11. | Lēģernieki - 10 | 2,56 | 8,79 | 88,65 |
| 12. | Lēģernieki - 11 | 1,86 | 3,03 | 95,11 |
| 13. | Lēģernieki - 12 | 3,36 | 4,07 | 92,57 |

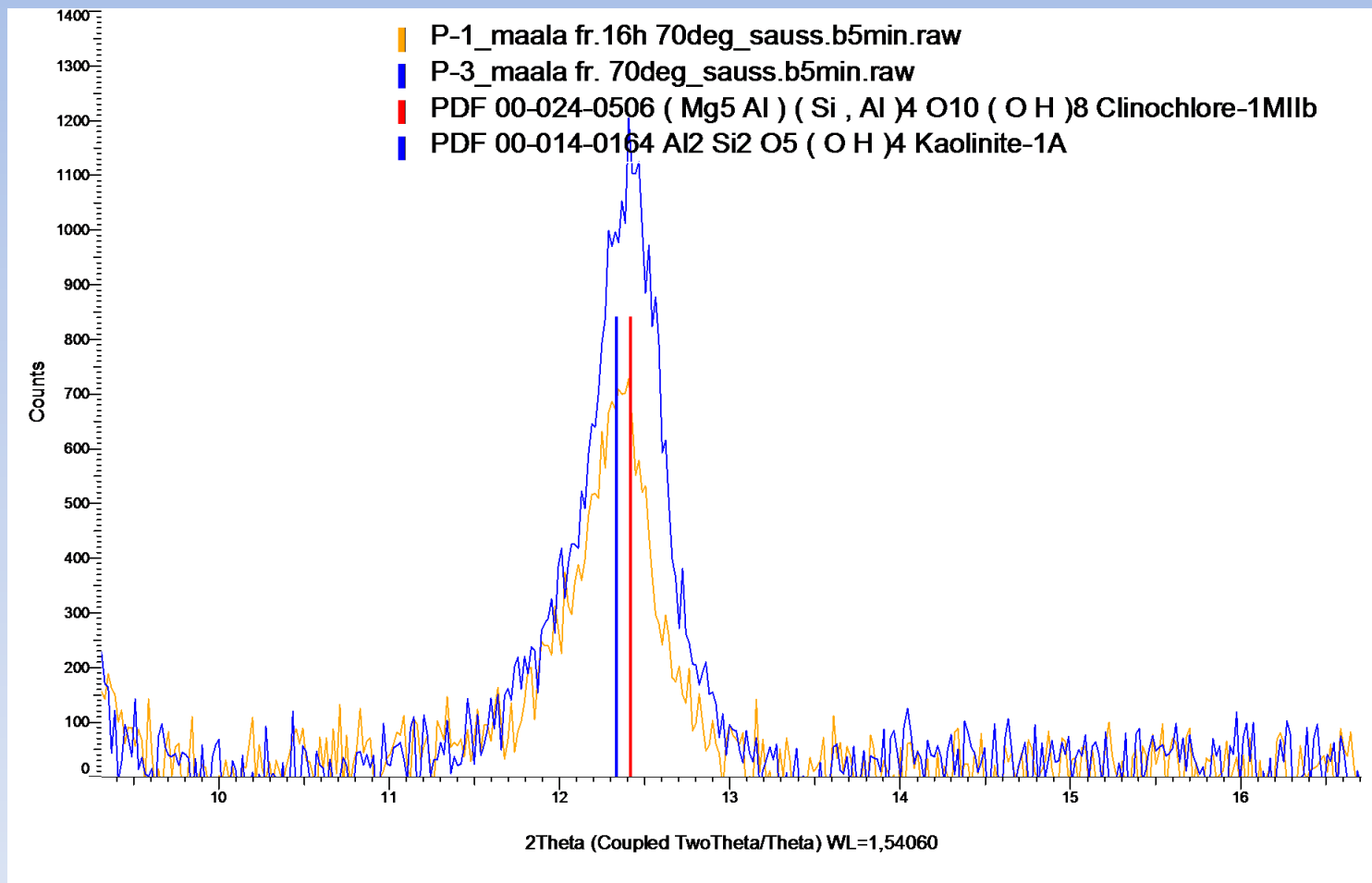
Juras māla paraugu balastvielu (1 – 2 μm) rentgendifraktogramma



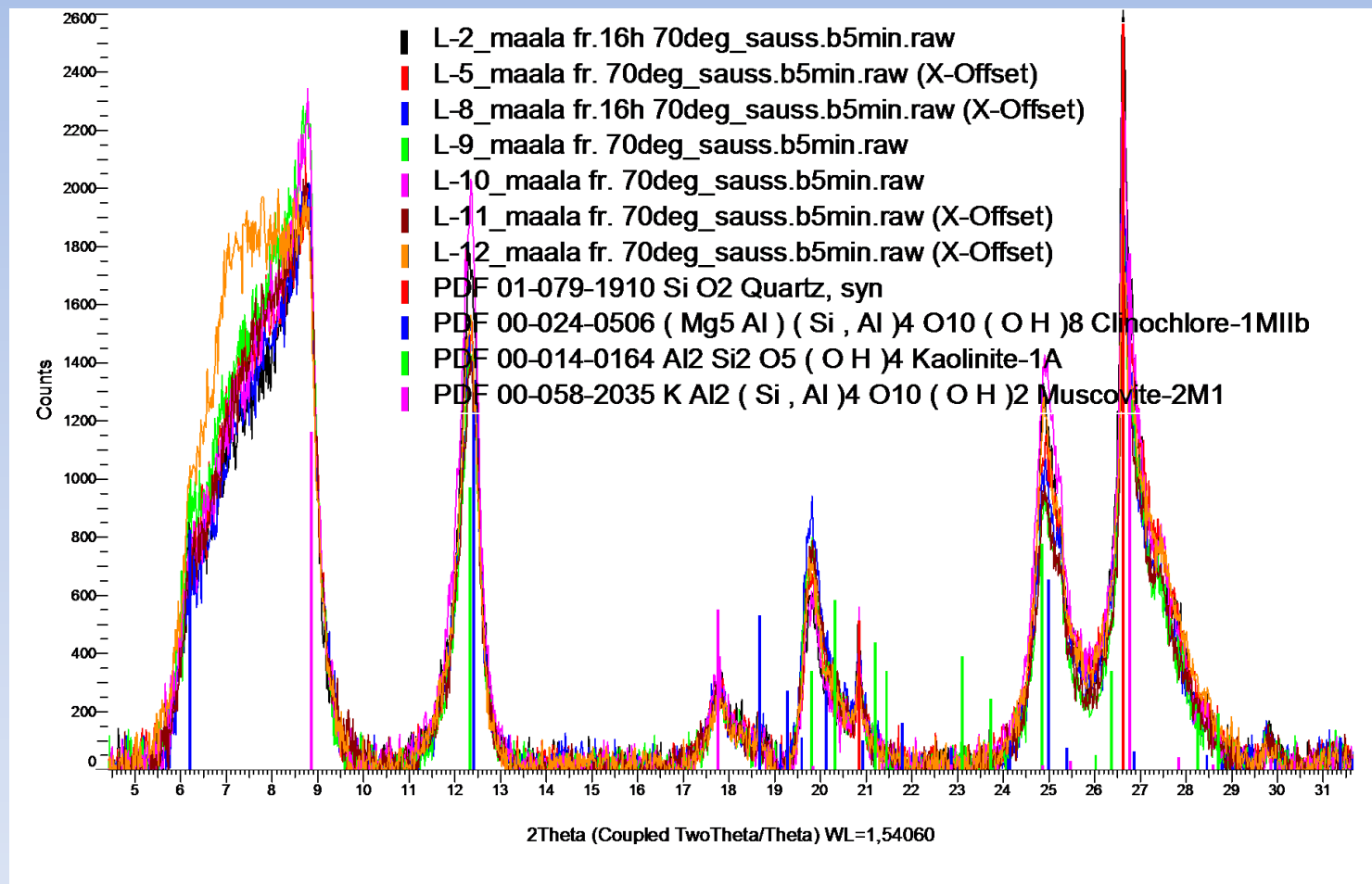
Papiles atseguma pētīto paraugu māla frakciju ($< 1 \mu\text{m}$) rentgendifraktogramma



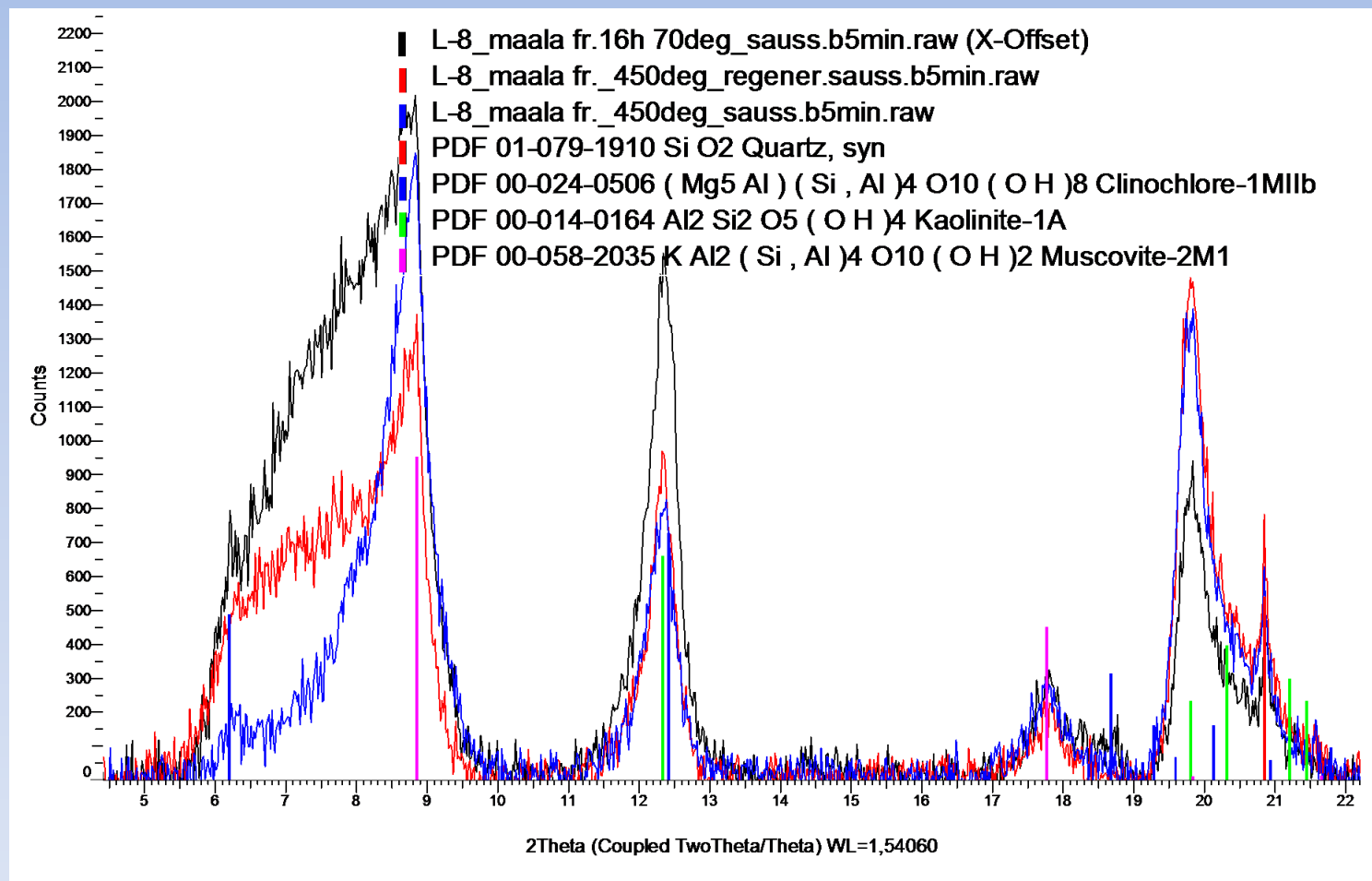
Kaolinīta – hlorīta dubultmaksimums rentgendifraktogrammā (Papīles piemērs)



Lēģernieku atseguma pētīto paraugu māla frakciju ($< 1 \mu\text{m}$) rentgendifraktoģramma



Smektīta grupas mālu minerālu pierādīšana karsējot (Lēģernieku piemērs)

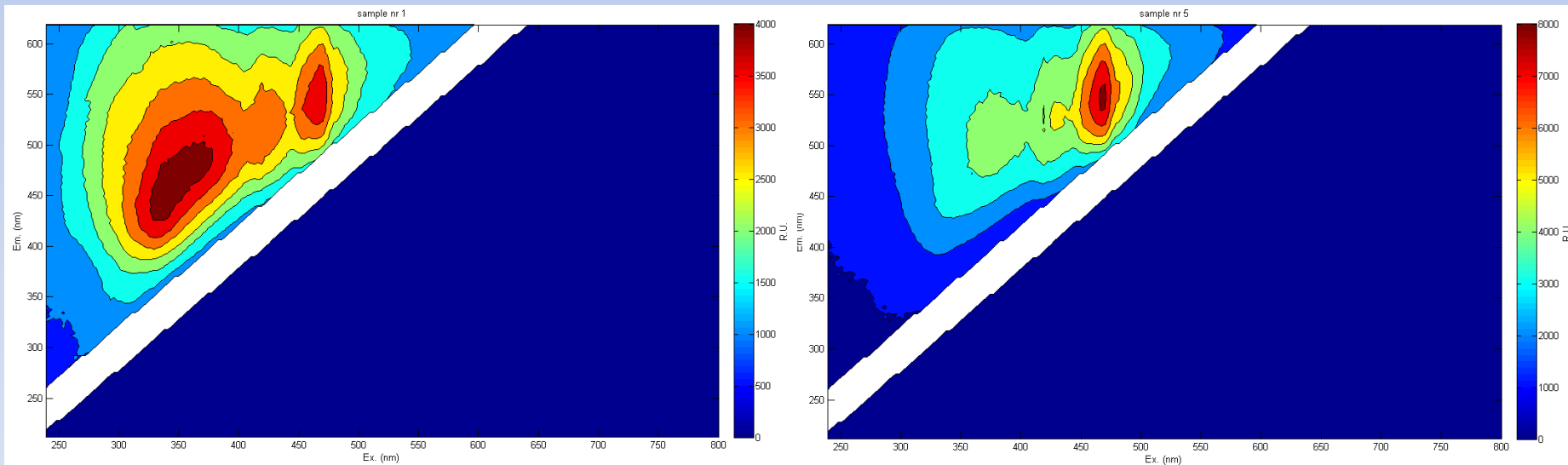


Metālisko un nemetālisko elementu koncentrācijas

| Elements, tā koncentrācija | Paraugu ņemšanas vietas | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|------------|
| | Zoslēni | Papile | Lēģernieki |
| Na, mg/kg | 127 | 615 | 535 |
| Mg, mg/kg | 1092 | 15330 | 5523 |
| K, mg/kg | 751 | 4241 | 2282 |
| Ca, mg/kg | 5005 | 37949 | 20255 |
| Fe, mg/kg | 2775 | 13893 | 7466 |
| Mn, mg/kg | 32 | 208 | 130 |
| Al, mg/kg | 751 | 4241 | 2282 |
| Cr, mg/kg | 8 | 34 | 19 |
| Co, mg/kg | 1 | 6 | 4 |
| Ni, mg/kg | 2 | 21 | 10 |
| Cu, mg/kg | 1 | 7 | 5 |
| Zn, mg/kg | 6 | 41 | 21 |
| Cd, mg/kg | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| Pb, mg/kg | 2 | 5 | 3 |

Organiskie savienojumi māla paraugos

- Analizējot humusvielas konstatēti salīdzinoši «seni» organiskie savienojumi - lignīna un/vai bitumu formā



Ierosmes/emisijas spektri Zoslēnu atseguma paraugā

Ierosmes/emisijas spektri Lēģernieku atseguma paraugā

Diskusija

- Juras mālu paraugi pēc pirmajiem pētījumu rezultātiem izvērtējami un atbilstošākie tiks izmantoti tālāko fizikāli ķīmisko īpašību raksturošanā
- Aktuāls jautājums par Zoslēnu ragā iegūstamo paraugu atbilstību tālākiem pētījumiem - zems māla minerālu saturs
- Ievāktie paraugi var tikt izmantoti papildus pētījumos to ģenētiskās izcelsmes precizēšanā

Secinājumi un tālākie pētījumi

- Juras māli to pētniecībai atrodami Ventas ielejas un pieteku atsegumos, kā arī iespējams urbumu seržu glabātuvē ģeoloģijas fondā
- Pirmie pētījumi liecina par illīta, kaolinīta un smektīta sastāvu līdzīgās proporcijās frakcijā <1 mikrometrs
- Organisko savienojumu analīzei juras mālos jāveic papildus pētījumi atbilstošākajos paraugos, kas tiks izvēlēti, balstoties uz XRD rezultātiem
- Juras māli tiks testēti eksperimentos kā smago metālu un organisko piesārņotāju potenciālie sorbenti

Lēģernieku paraugā atrastās jūras foraminīferas

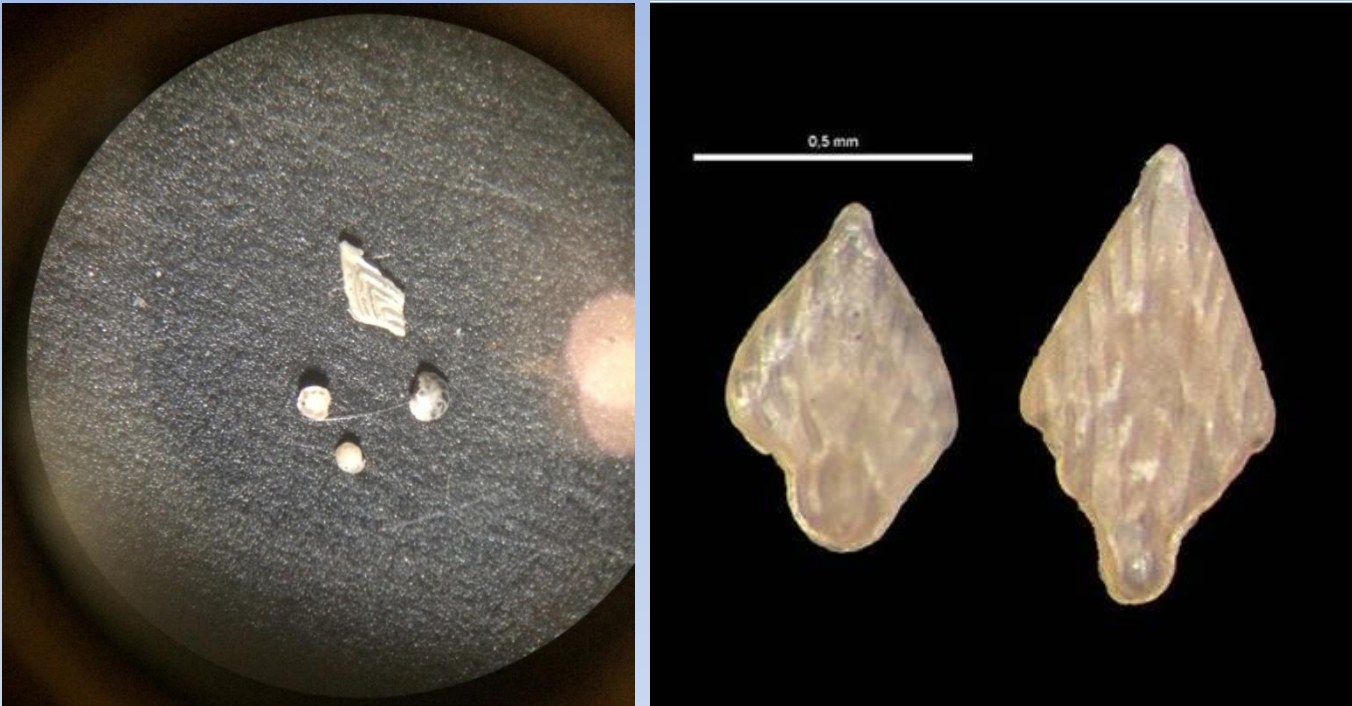


Foto: Ģeoloģijas bakalaura programmas students - Jurijs Ješkins

Paldies par uzmanību!