



«Ģeoloģija, procesi, akmeņu sastāvs Zemgales teritorijā»

LLI-483 «Unikālo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko
dabas vērtību izmantošana zaļā izzinošā tūrisma
attīstībā»/ GEOTOUR

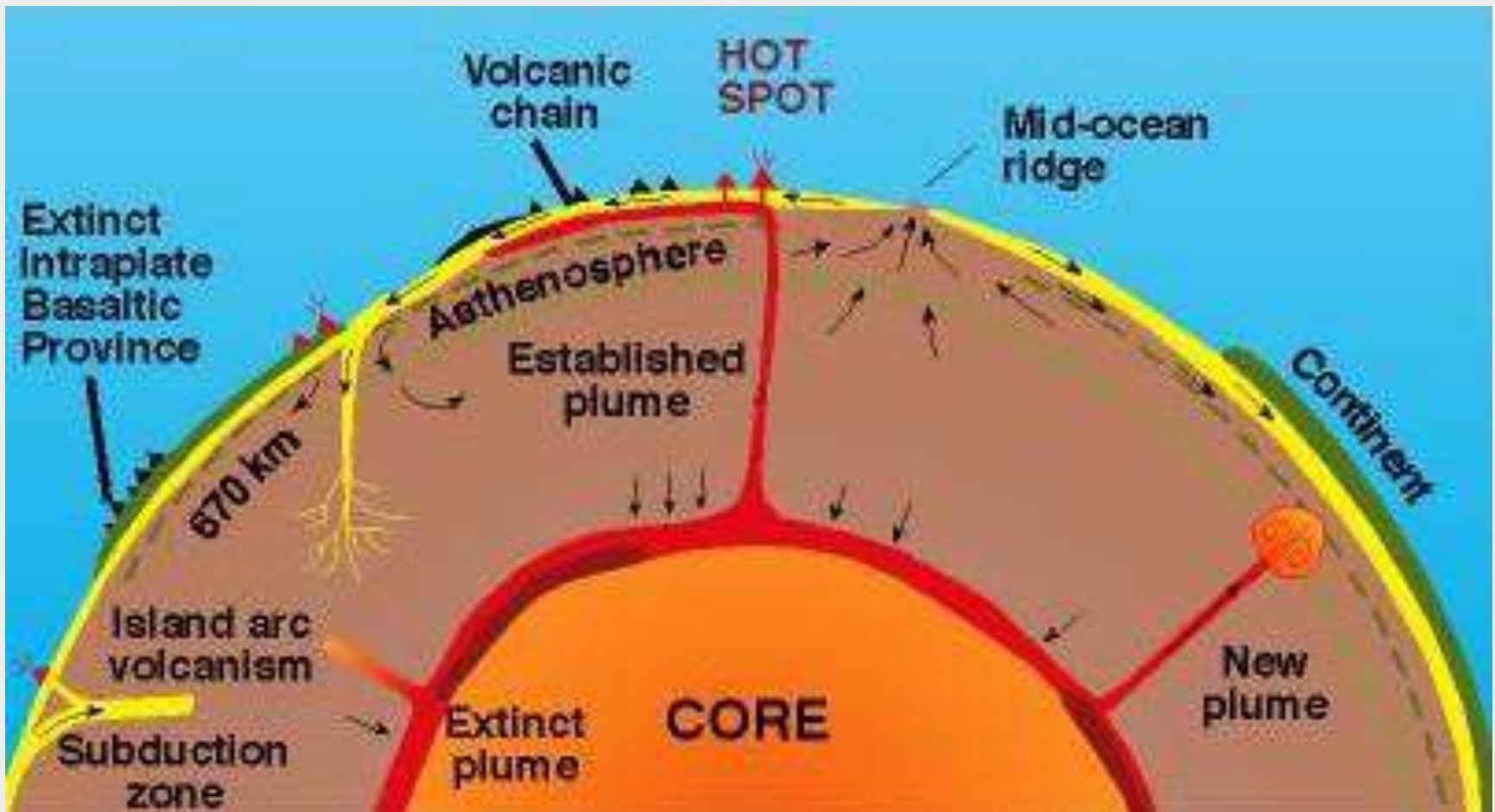
Apmācības
**«Ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie tūrisma objekti
un to pārvaldība»**

Dainis Ozols, ģeologs, M.Sc.

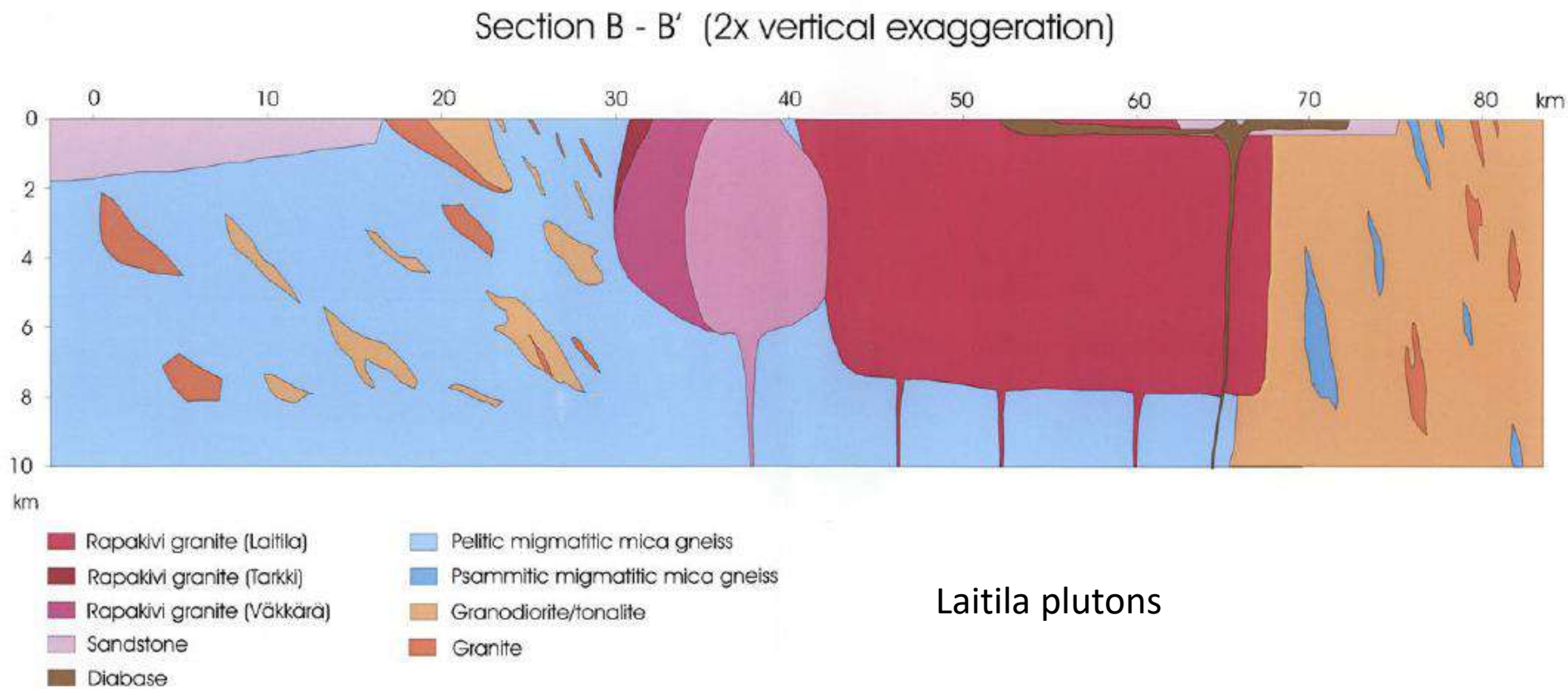
2022.02.23.

Ģeodinamika

- Ģeoloģiski pareizs zīmējums – augšupejošās mantijas plūsmas (angl.-*plumes*) neatrodas zem spreadinga zonām, kā nereti nepareizi tiek attēlots



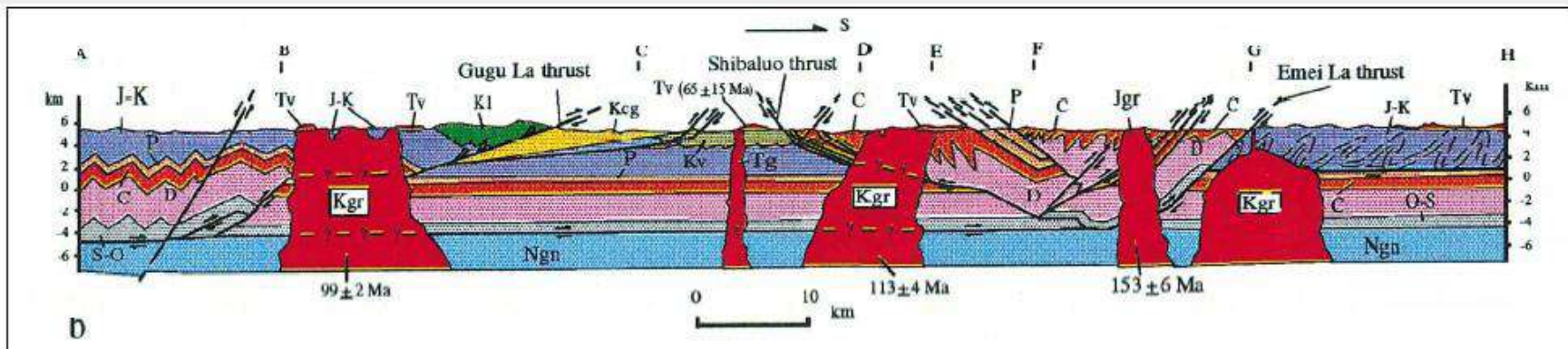
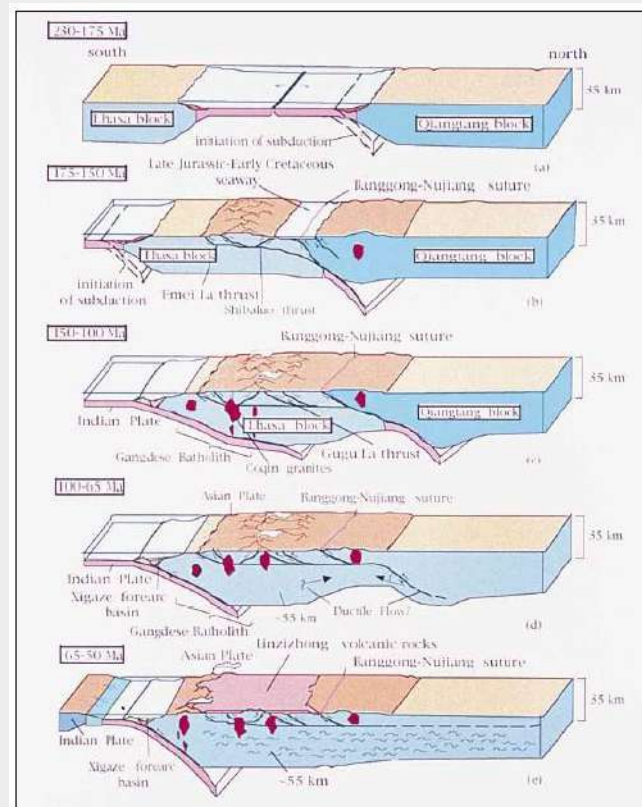
Magmatisms



- (no Structure and geological evolution of the bedrock of southern Satakunta.
- POSIVA OY SW Finland, Seppo Paulamaki, Markku Paananen 2002)

Metamorfisms, magmatisms

Stīgrākās skābās magmas parasti veidojas kustot lieliem kontinentālās litosfēras apjomiem. Tās ceļas uz augšu ar lielu spēku (**Arhimēda spēks** - milzīgā iežu tilpuma dēļ - ļoti liels) spiežot uz pārsedzošajiem iežiem. Par magmu smagākie ietverošo iežu gabali atlūstot grimst, bet vieglākie tiek spiesti uz augšu, salauzīti un nelielā mērā asimilēti (izkausēti). Sasniedzis dotajiem dinamiskajiem apstākļiem atbilstošu līdzsvara stāvokli (atcerēsimies, ka tas notiek spiedes zonā), izveidojies **batolīts** apstājas un lēni atdziestot kristalizējas.



Ģeoloģiskie ķermeņi:

Dažāda ranga veidojumi:

Slāņi

Plutoni (lieli, mazi)

Svītas, slāņkopas

Zemes garozas un litosfēras

sastāvdaļas (formācijas, masīvi,

platformas sega, pamatklintājā

ietilpstošās vienības)

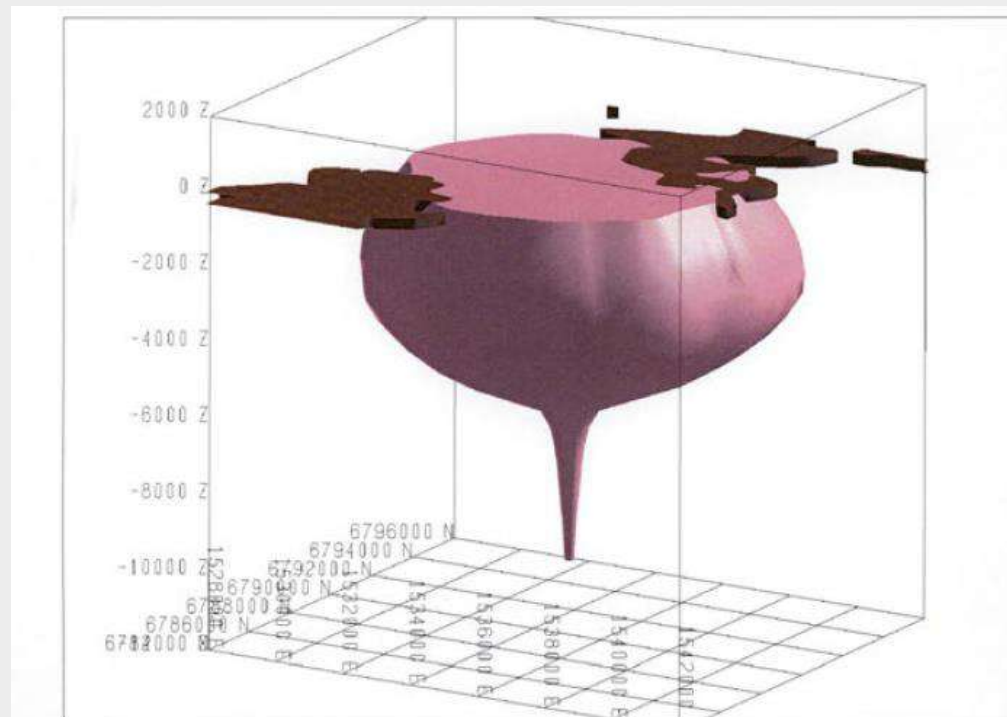
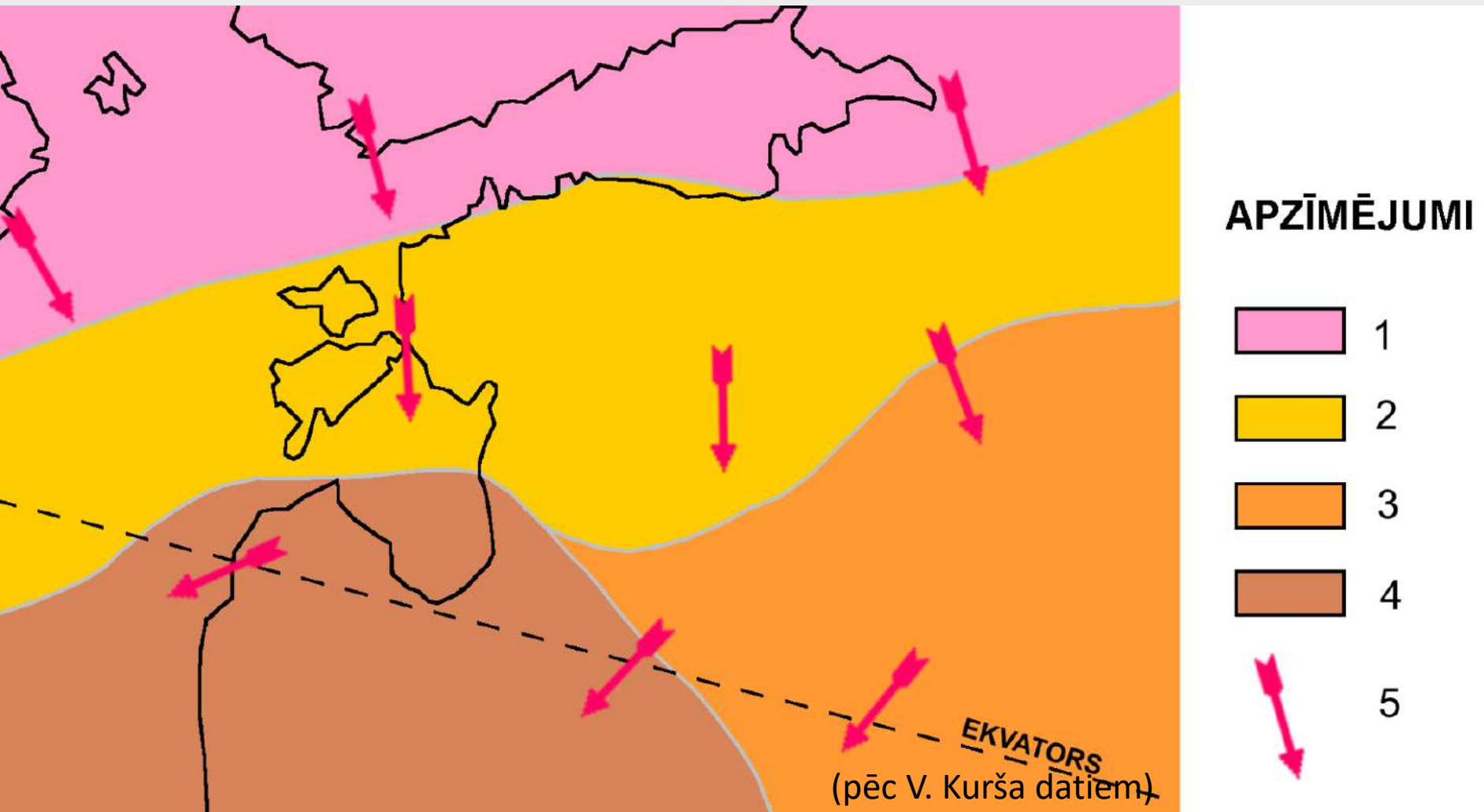


Figure 4.3-1. Interpreted three-dimensional structure of the Vakkärä rapakivi granite and cross-cutting olivine diabase sills, view from SSE (Paulamäki & Paananen 2001).

Devona periods - paleoģeogrāfija



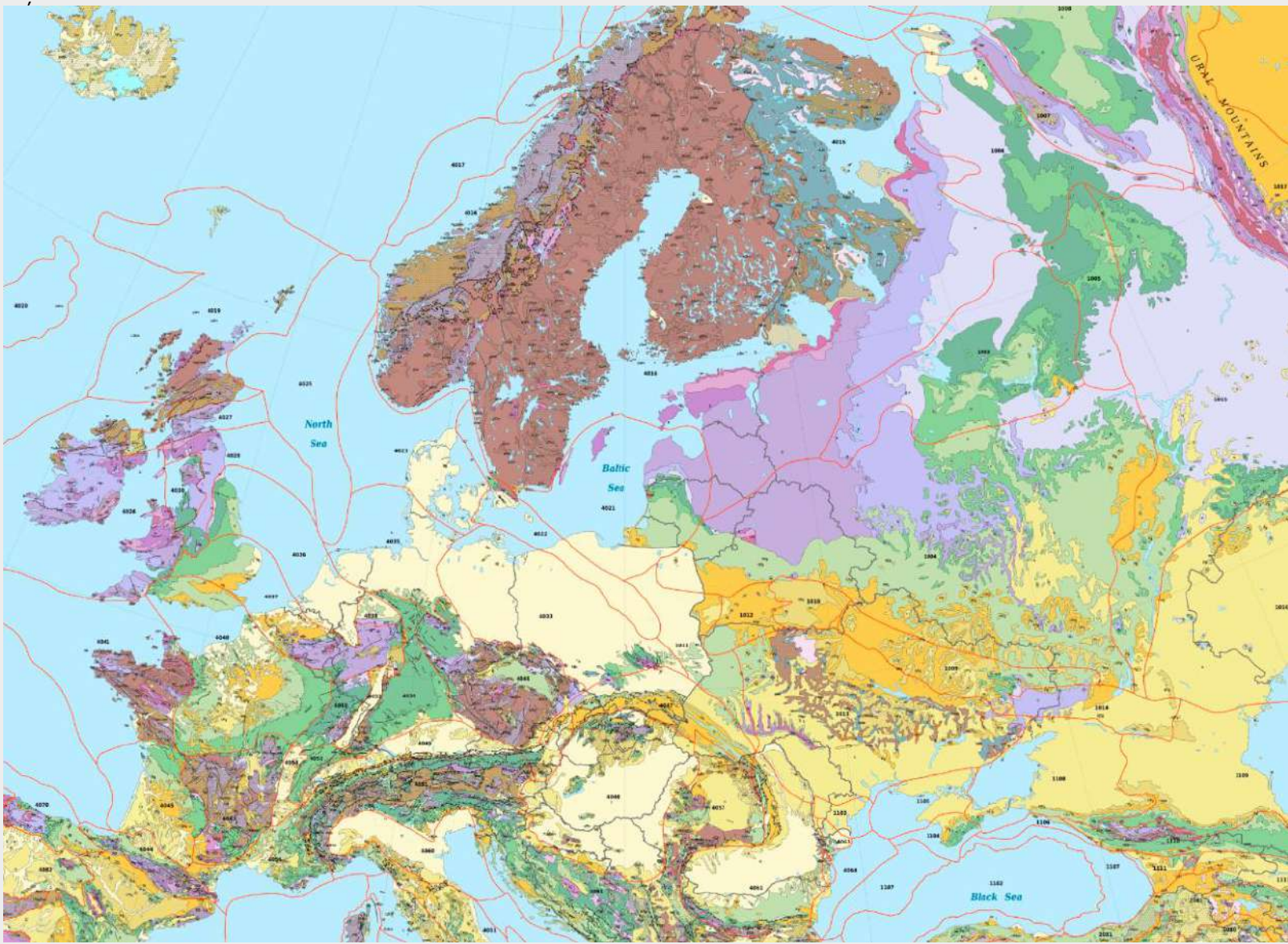
Ģeoloģiskās kartes

- plašākā devona iežu izplatības teritorija

- smilšakmeņi

- «Old red»

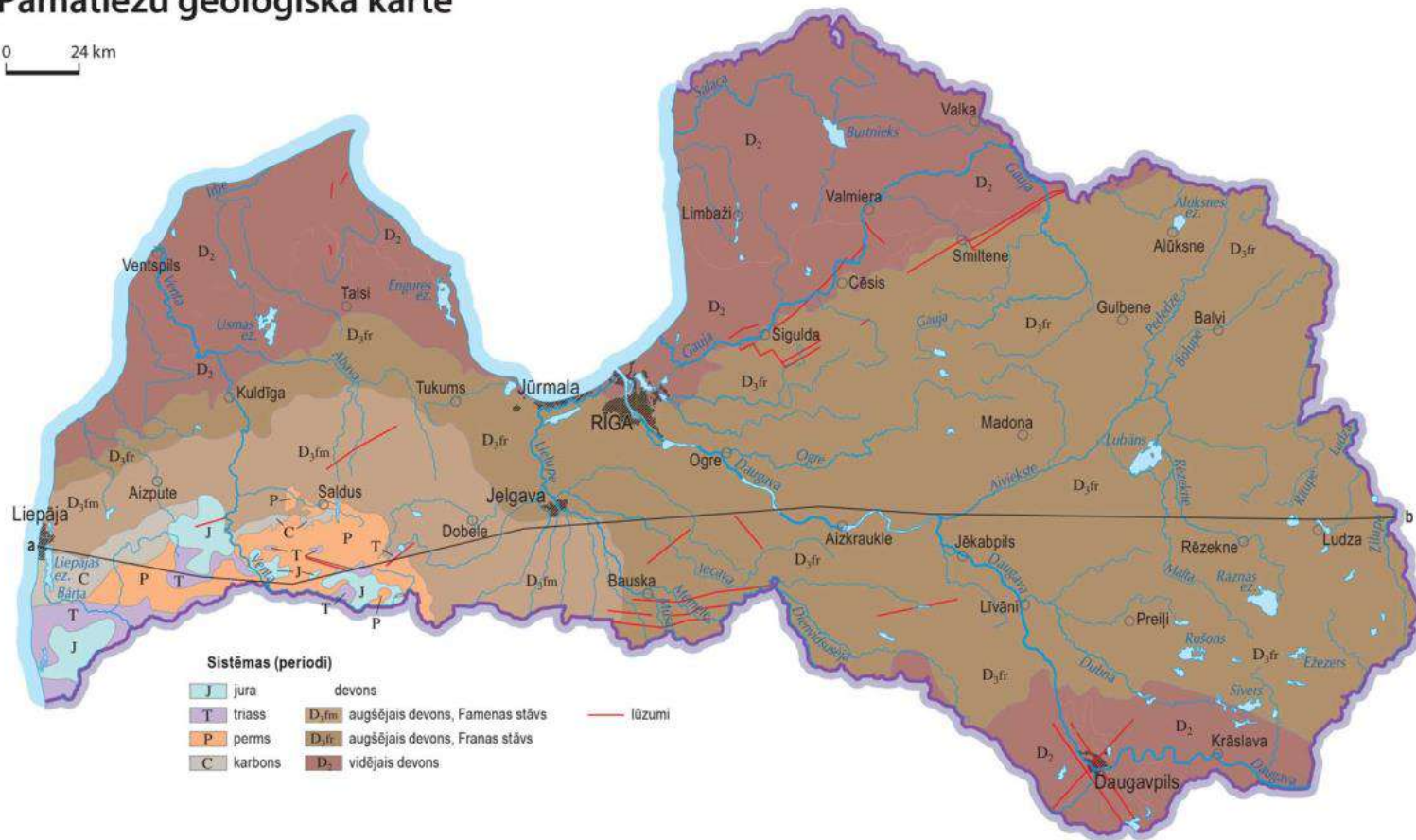
- dolomīti



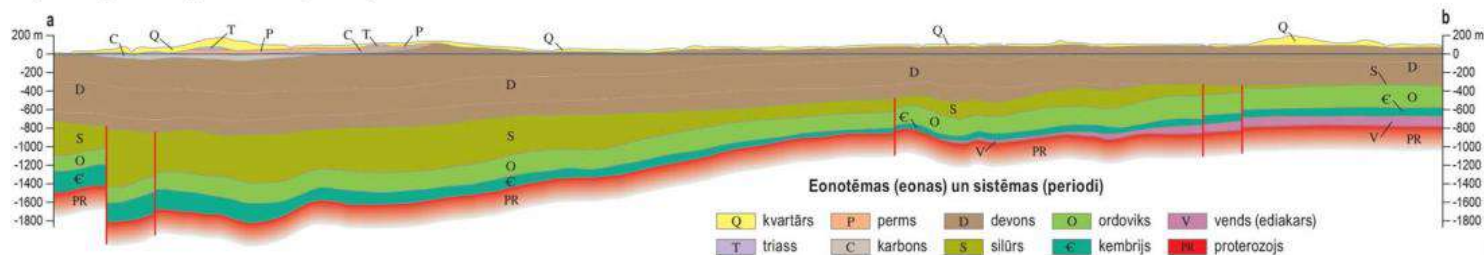
Ģeoloģiskās kartes

Pamatiežu ģeoloģiskā karte

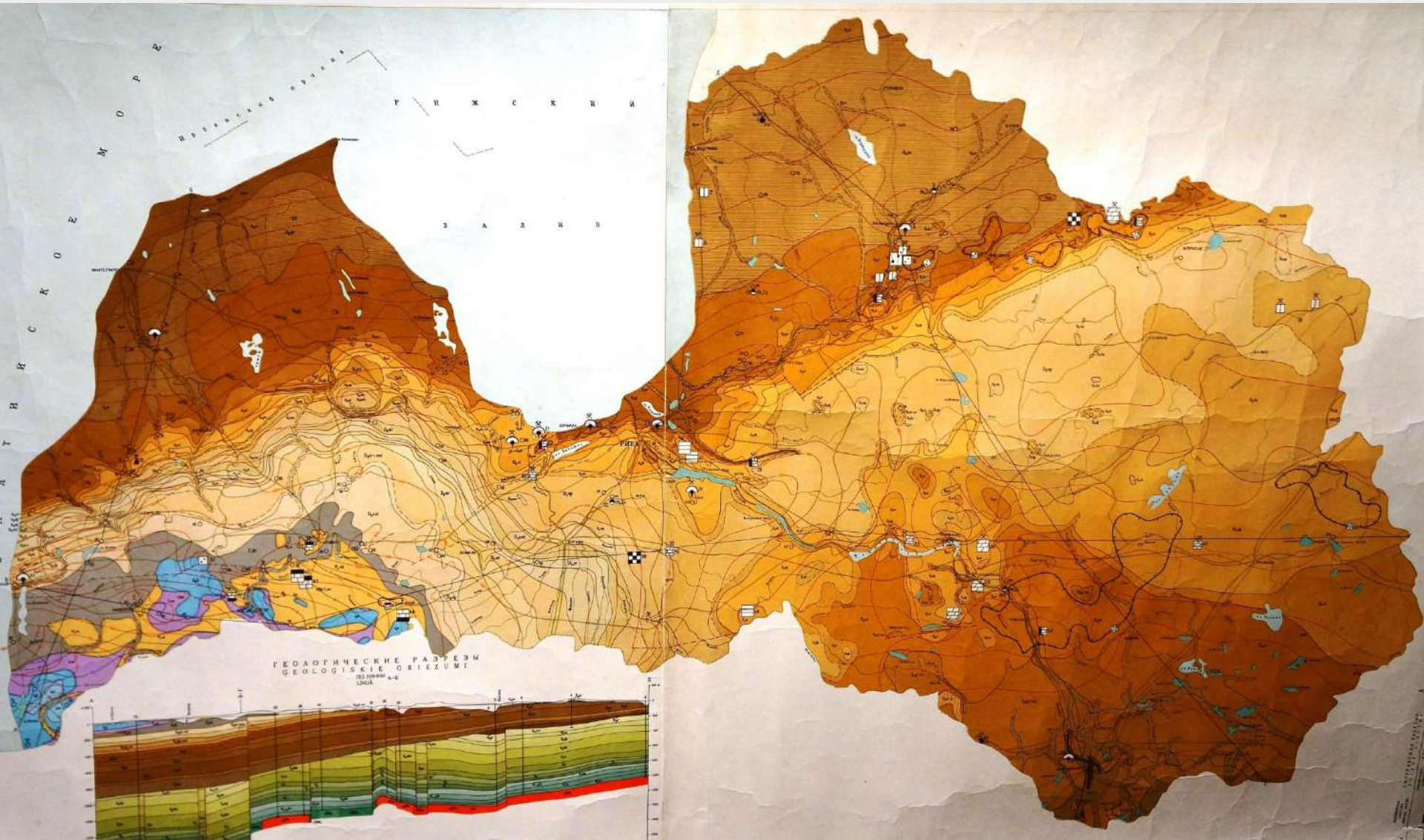
0 24 km



Ģeoloģiskais griezumā pa līniju a-b



Ģeoloģiskās kartes

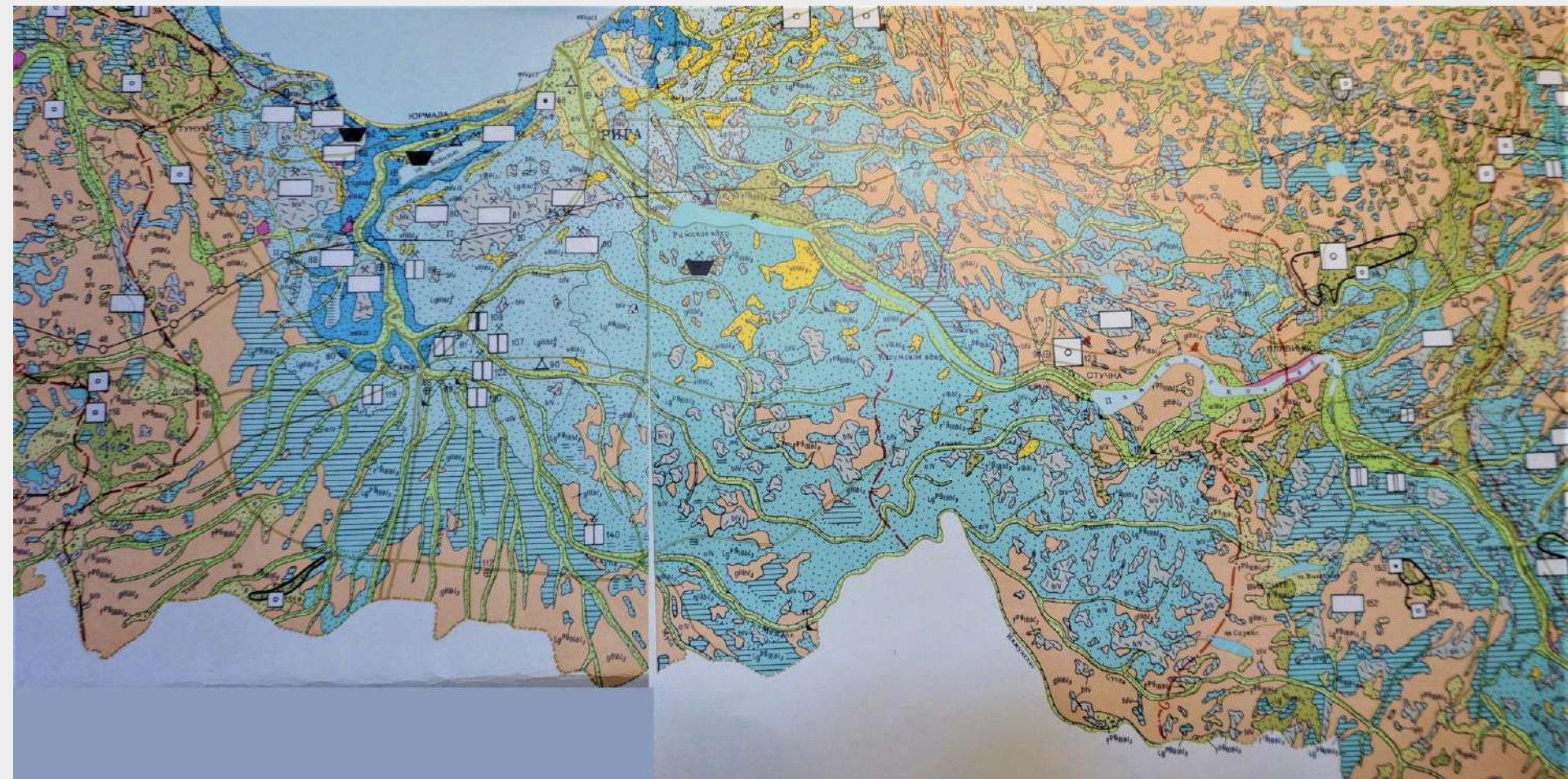


- Pamatiežu karte



Ģeoloģiskās kartes

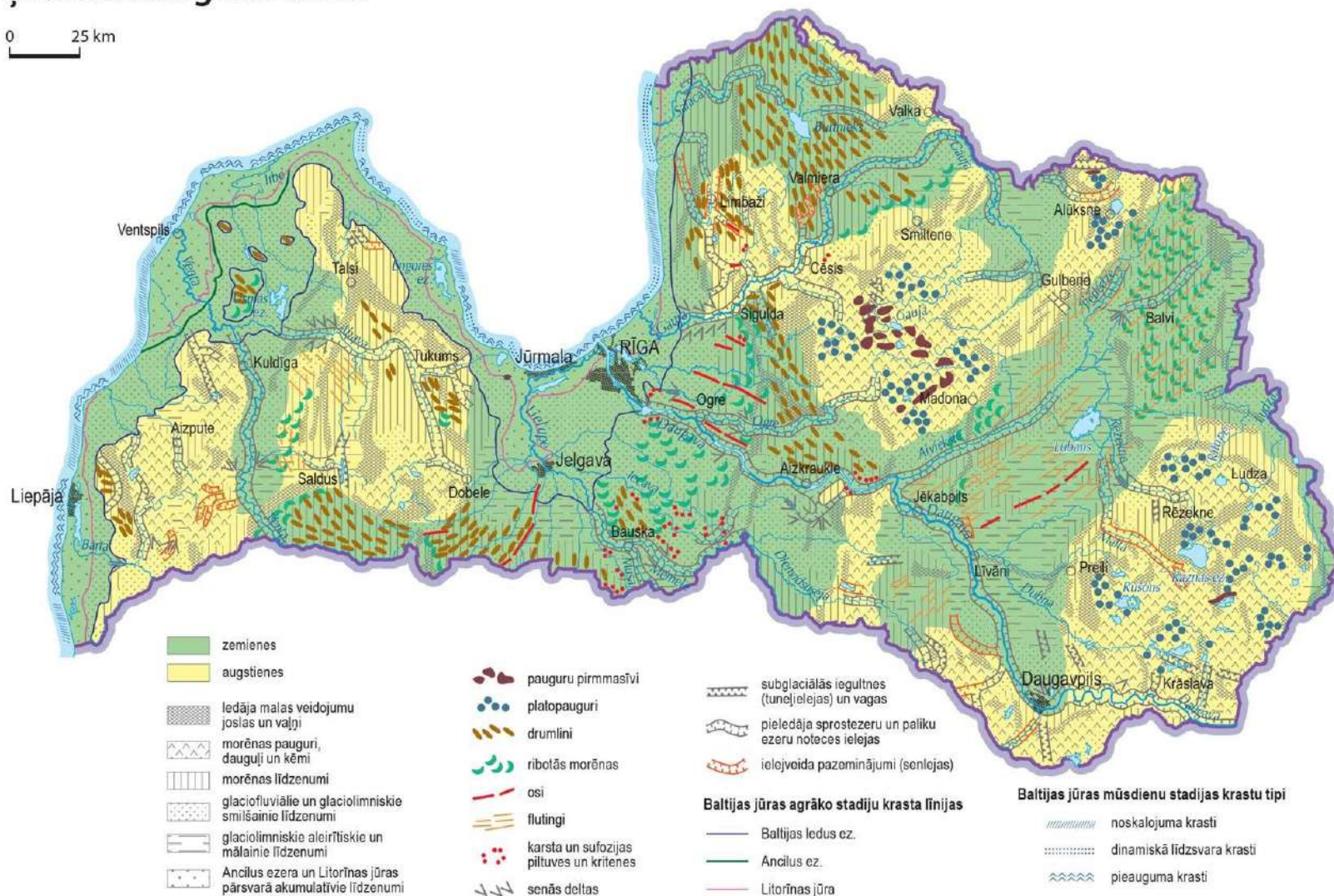
- Kvartāra nogulumu karte



Ģeoloģiskās kartes

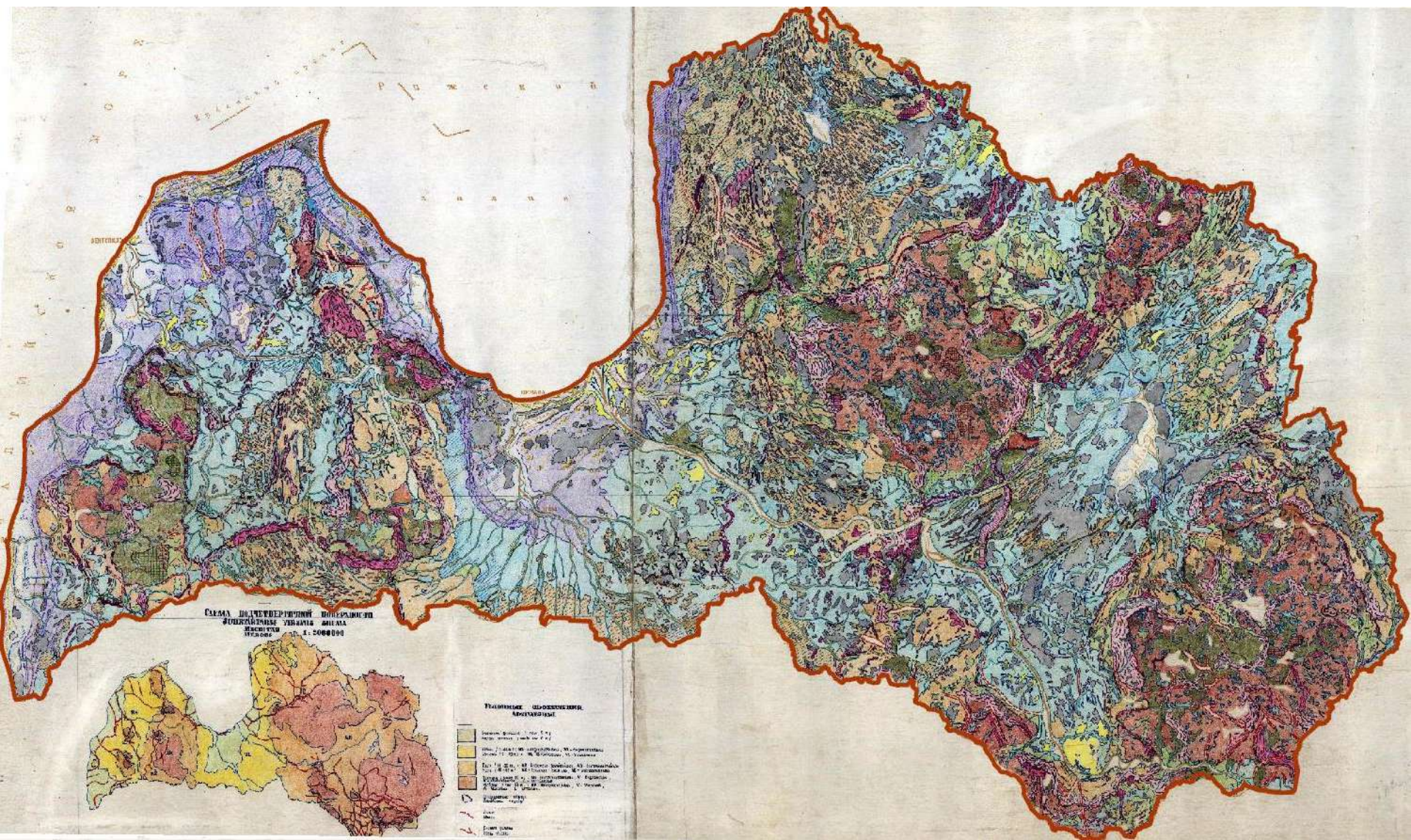
Geomorfoloģiskā karte

0 25 km



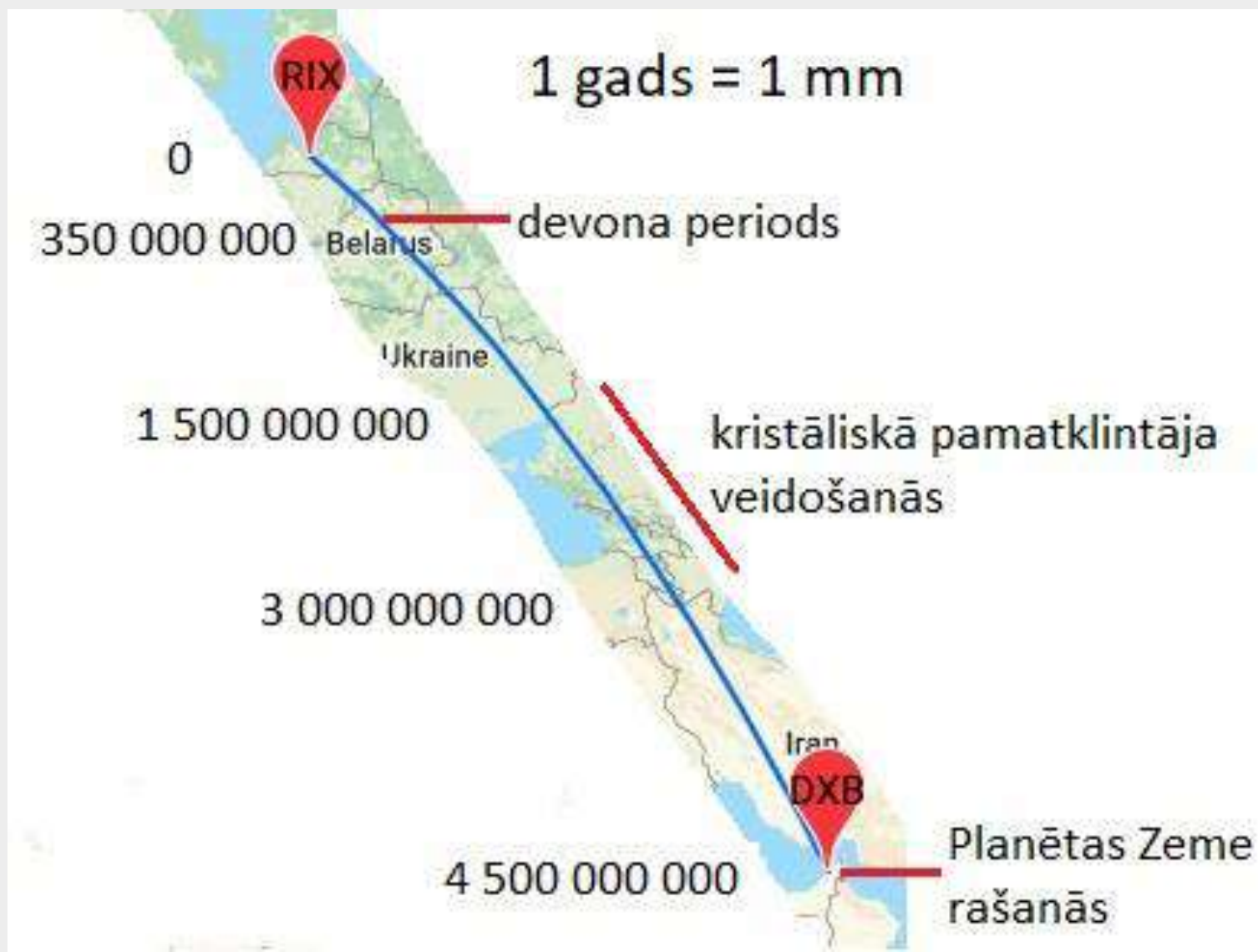
Ģeoloģiskās kartes

- Ģeomorfoloģiskā karte

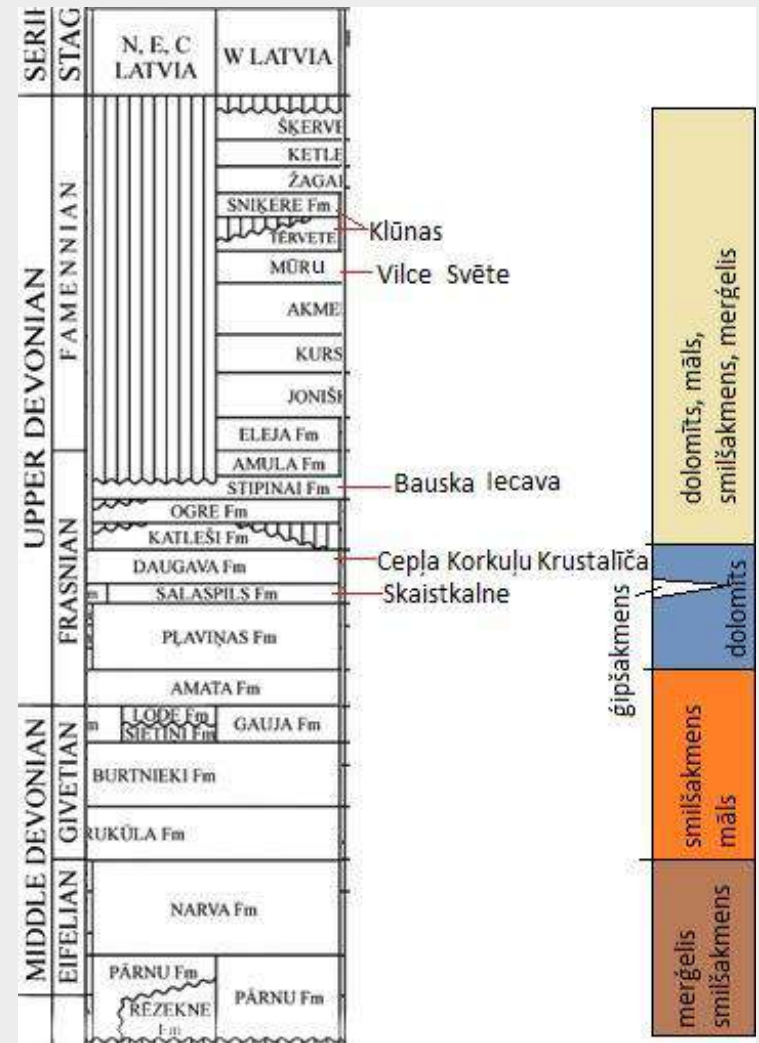
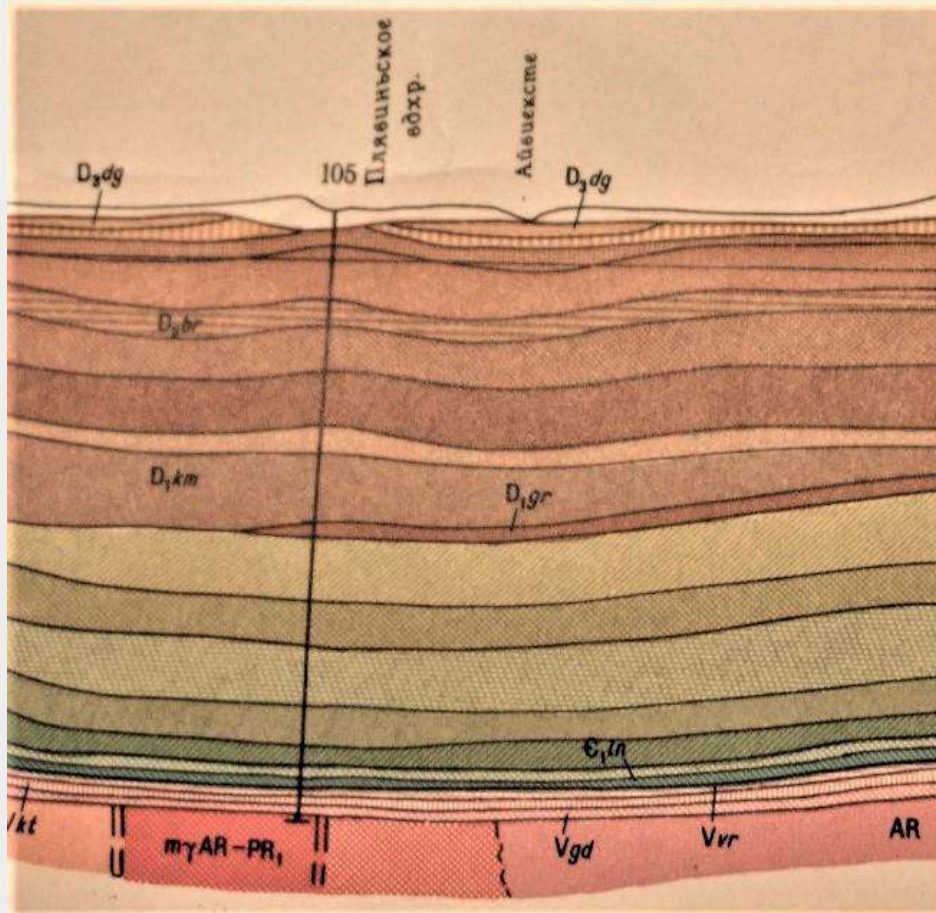


Stratigrāfija

- Ģeoloģiskais laiks

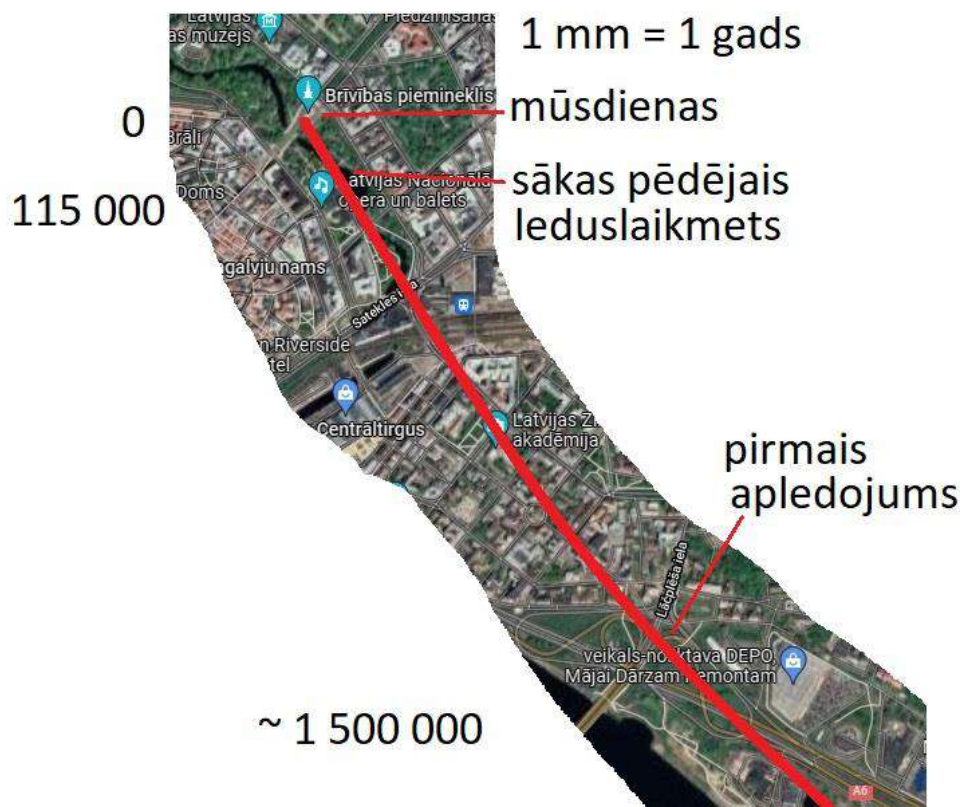
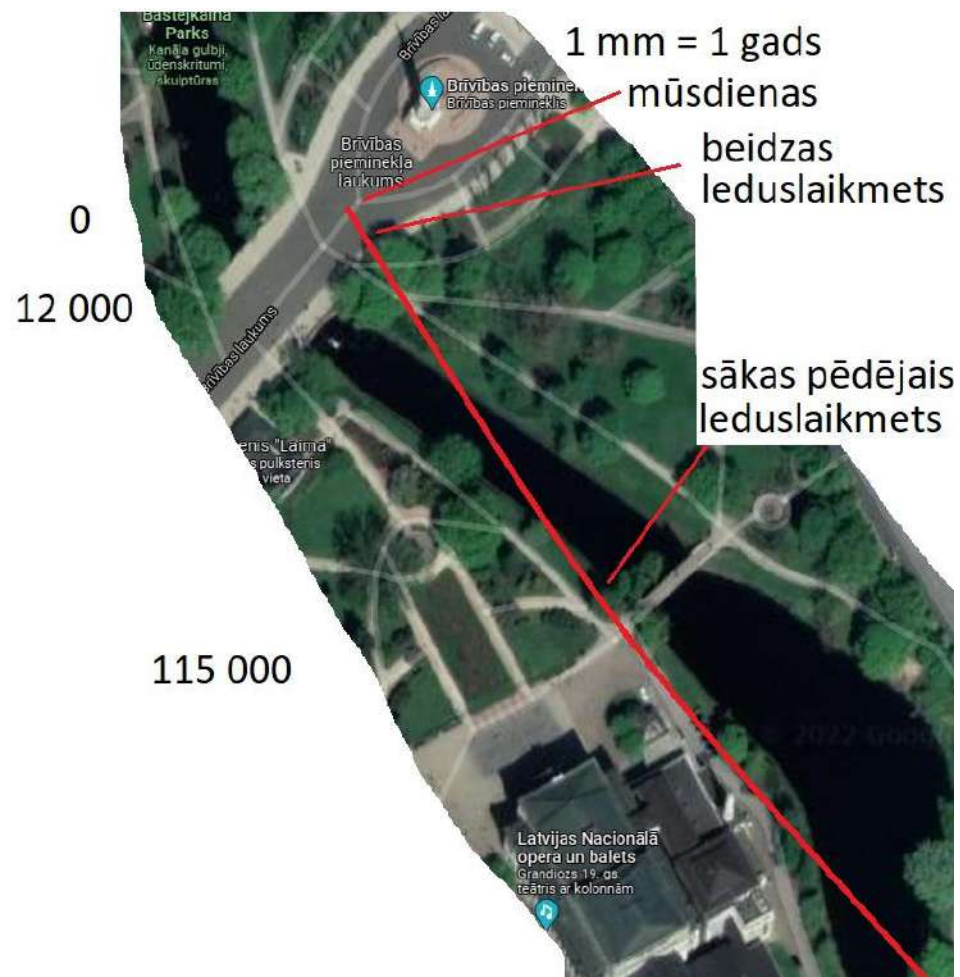


Devona periods



Stratigrāfija

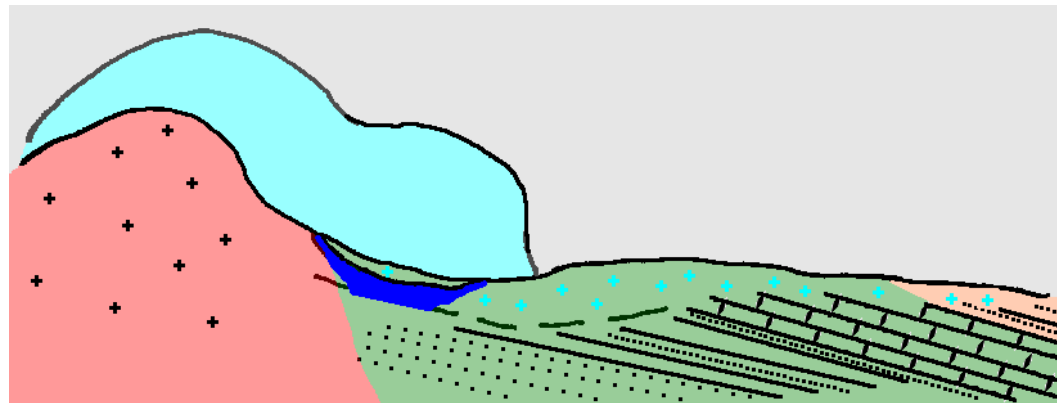
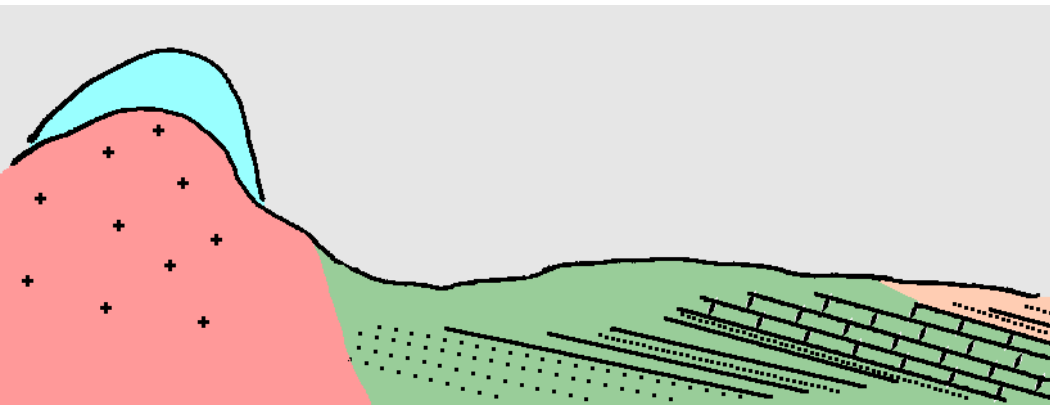
- Ģeoloģiskais laiks



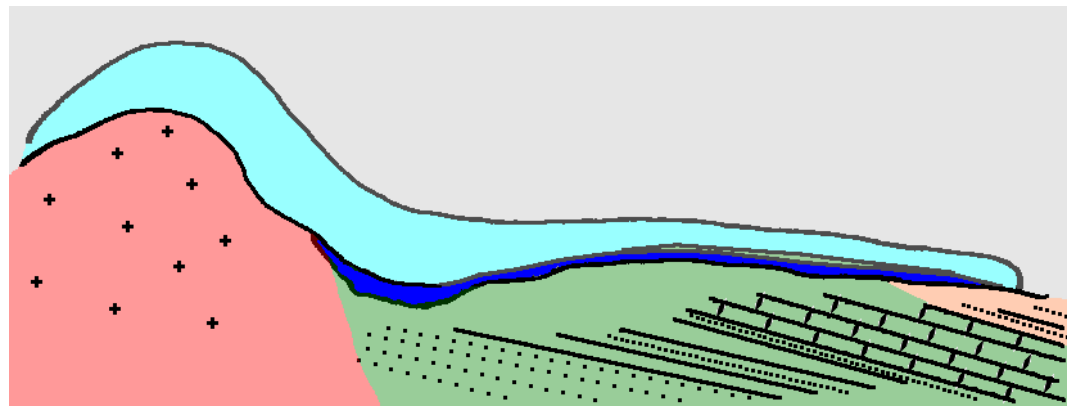
Kvartāra periods

[illegible]

Ledāja kustība - glaciālie sērdži



Ledāja kustība
uz kušanas
ūdeņu spilvena



Ledāja kustība - glaciālie sērdži

Melting Down

SOLAR RADIATION

As average summer temperatures rise in Greenland, more ice melts. Surface water and dark cryoconite absorb solar heat, speeding melting.

CREVASSE

A crack, or crevasse, that forms as the ice moves over uneven bedrock can plunge hundreds of feet. A flood of meltwater can drill it even deeper.

MOULIN

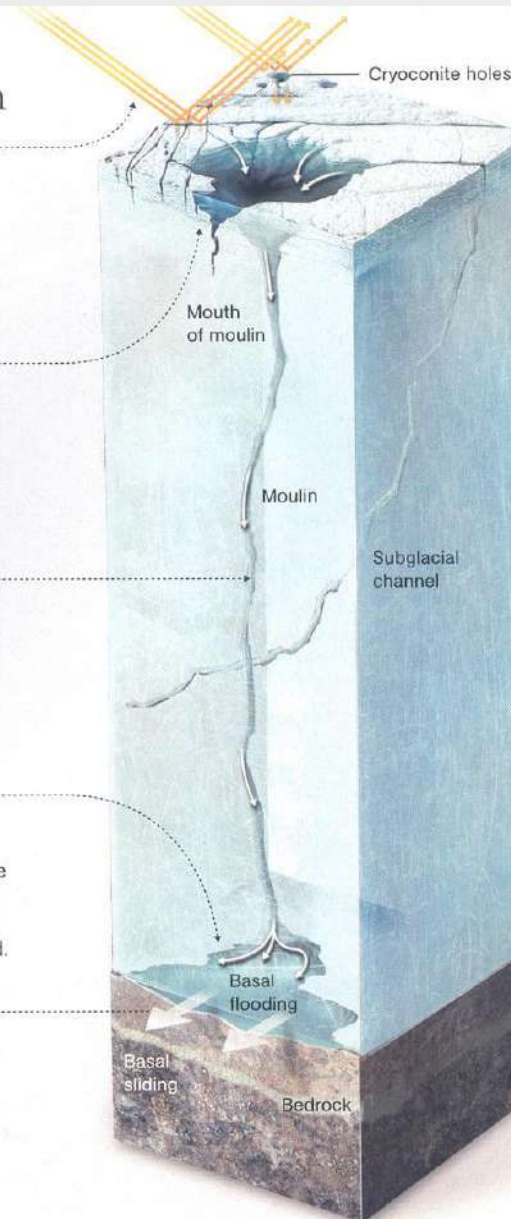
A shaft, or moulin, forms when meltwater weakens ice and suddenly flushes to unseen depths from the bottom of a surface lake or via a crevasse.

HYDRAULICS BELOW

The ice travels on a thin layer of water. When a draining moulin floods the base of the ice sheet, the ice begins to surf on that water and picks up speed.

THE WATER'S JOURNEY

Meltwater that works its way to the bedrock eventually turns into rivers that can carve ice tunnels many feet high as they flow to the sea.



AREA
ENLARGED

Ice thickness at the
outer edge of the melt
area averages 1,500 feet.

ALEJANDRO TUMAS AND TONY SCHICK
ART: CHUCK CARTER
SOURCES: KONRAD STEFFEN AND WALEED
ABDALATI, UNIVERSITY OF COLORADO AT
BOULDER; SRIDHAR ANANDAKRISHNAN,
PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY; CENTER FOR
REMOTE SENSING OF ICE SHEETS, UNIVERSITY
OF KANSAS; JOSHUA MEISEL, HASKELL INDIAN
NATIONS UNIVERSITY; GLAS/ICESAT, NATIONAL
SNOW AND ICE DATA CENTER; PAUL MORIN,
UNIVERSITY OF MINNESOTA AND ANTARCTIC
GEOSPATIAL INFORMATION CENTER; SHAWN
MARSHALL, UNIVERSITY OF CALGARY

Ledāja kustība - glaciālie sērdži



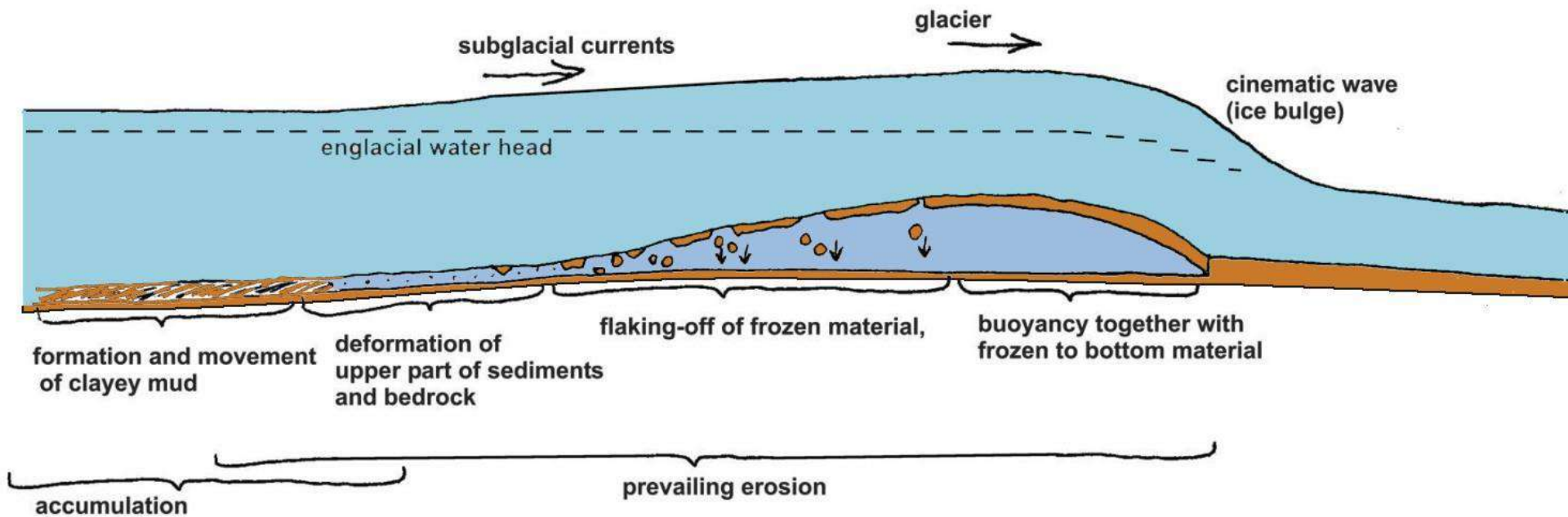
Ledāja kustība - glaciālie sērdži



Ledāja kustība - glaciālie sērdži



Reljefs un nogulumi

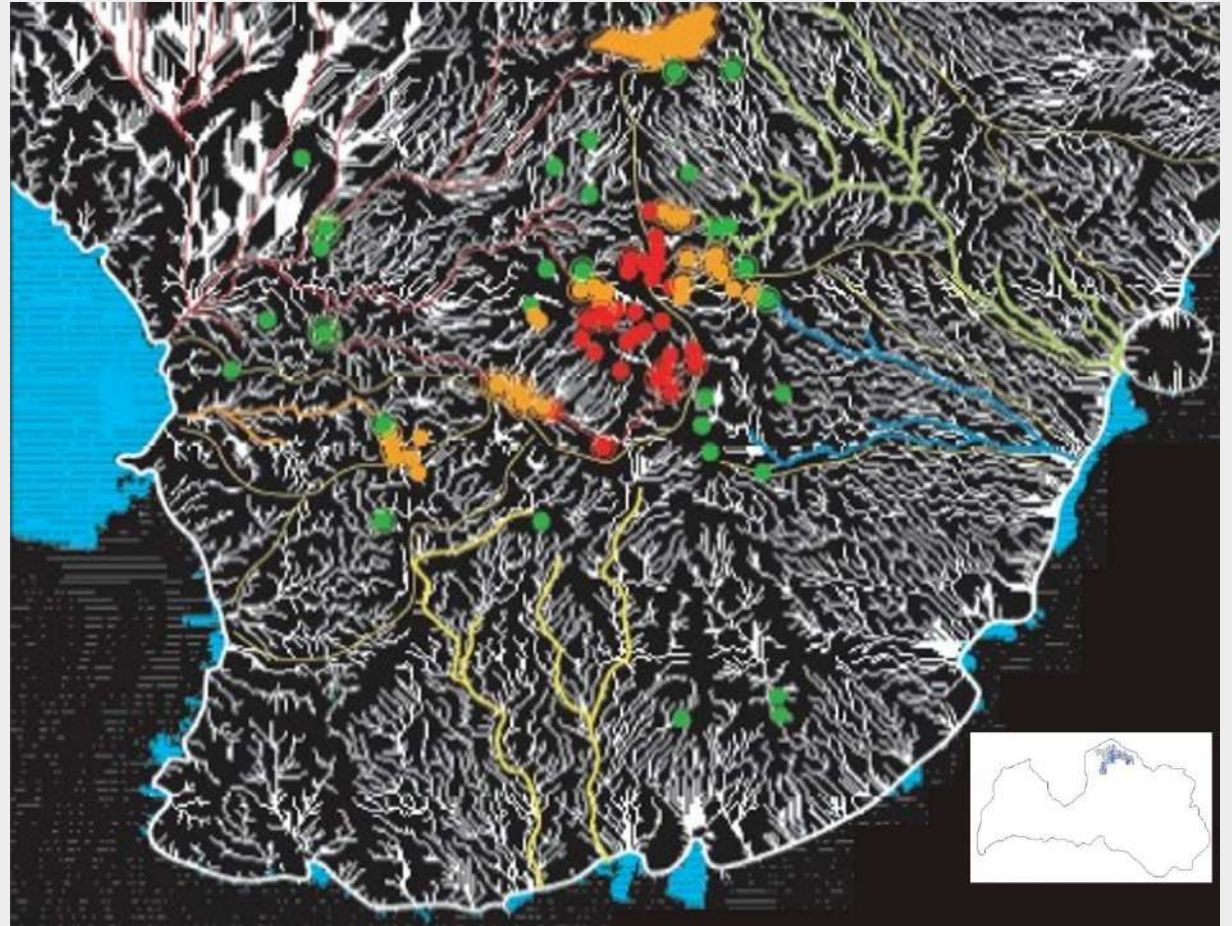


Reljefs un nogulumi

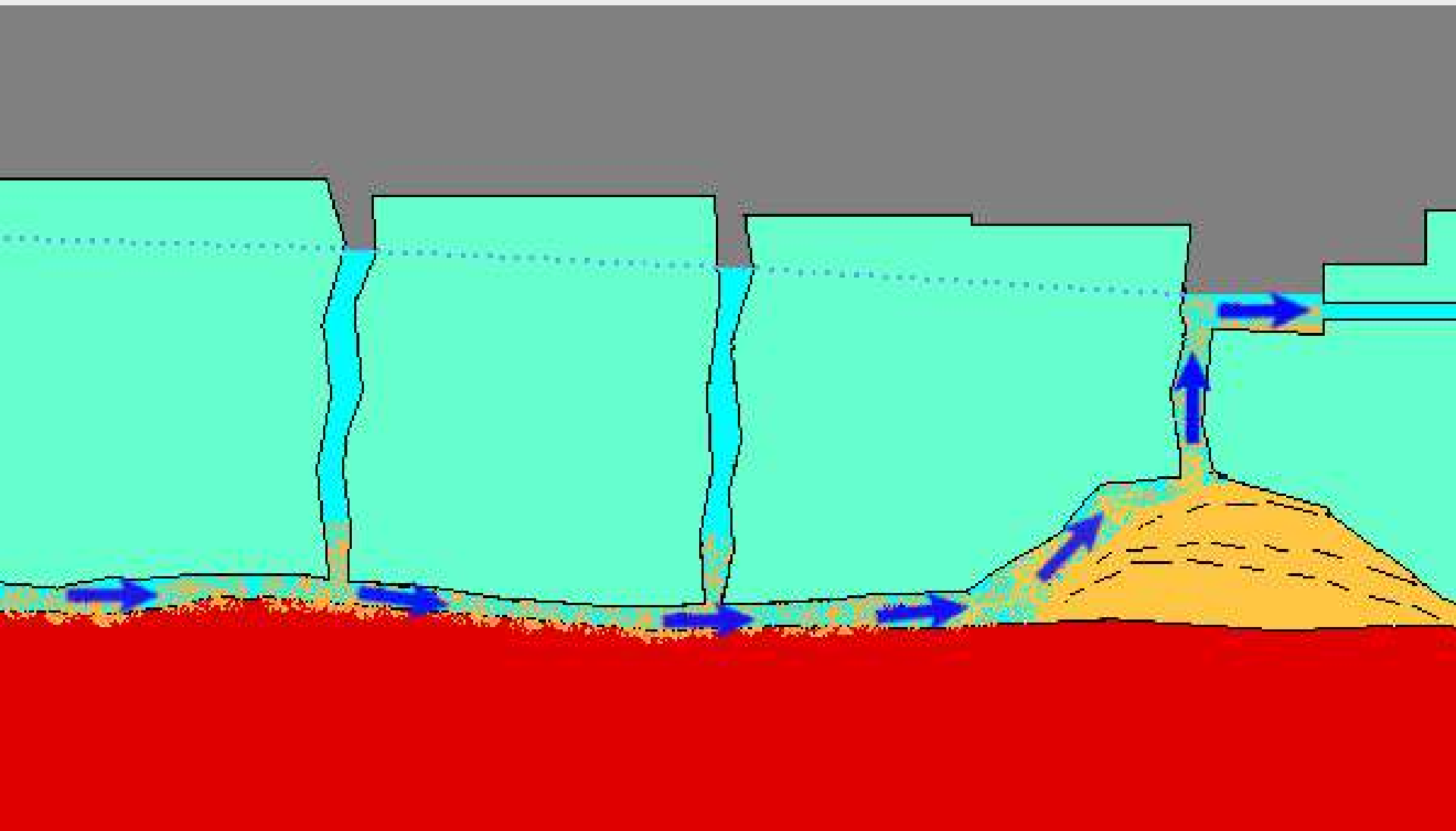


Reljefs un nogulumi

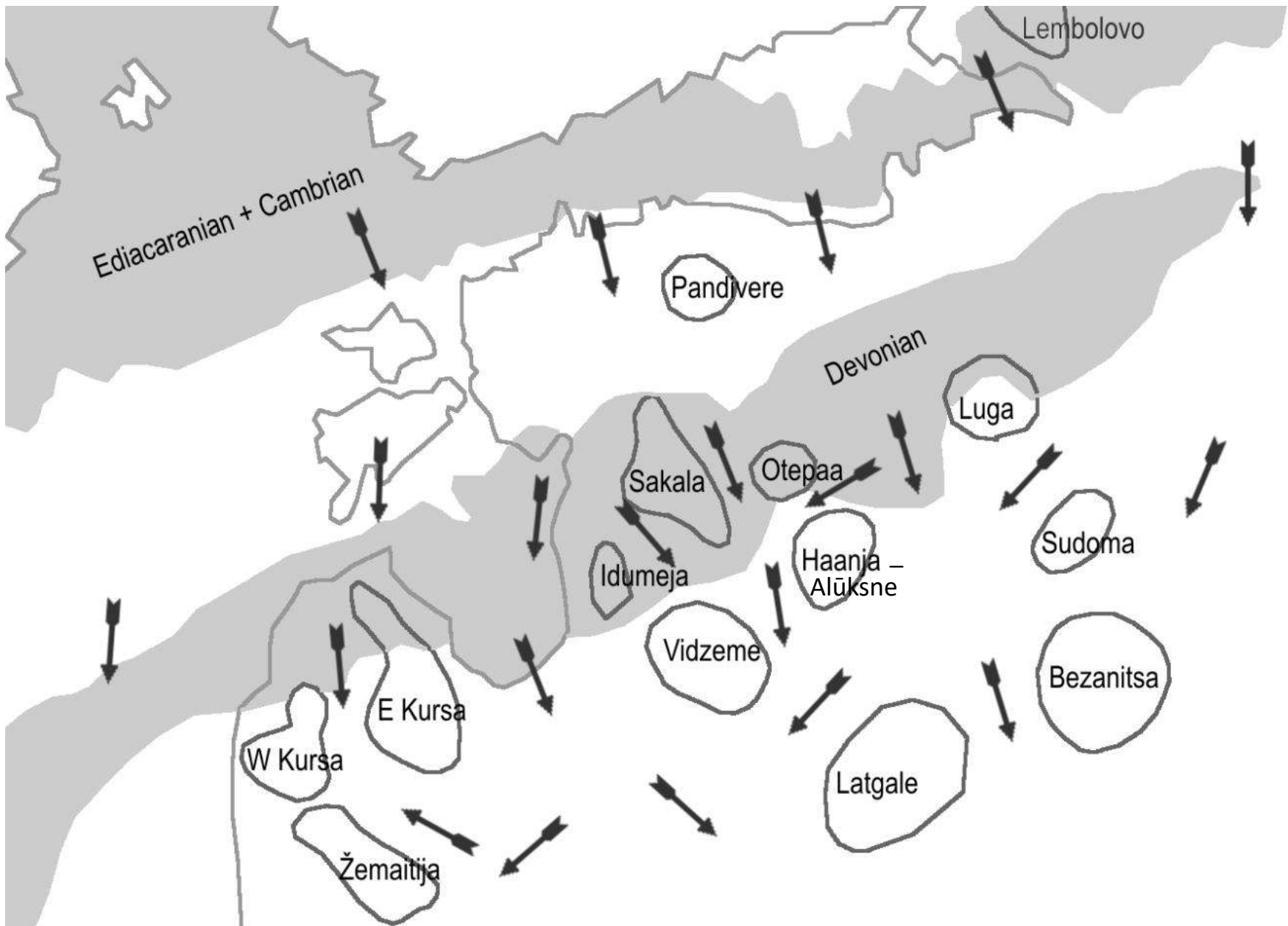
sazarotais
mezoformu
raksts zemienēs



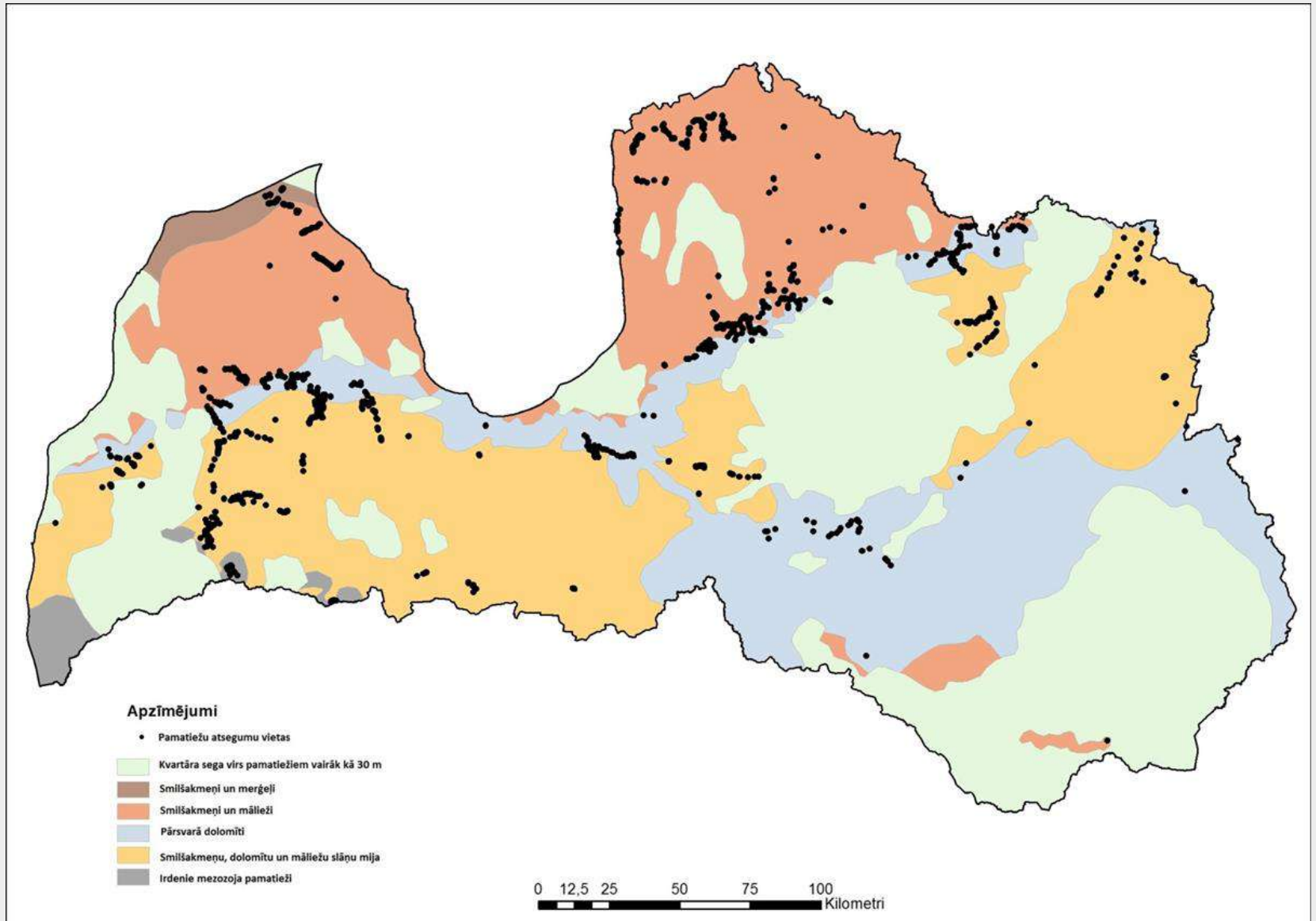
Reljefs un nogulumi



Kvartārs - reljefs un nogulumumi



Reljefs – pamatiežu atsegumi

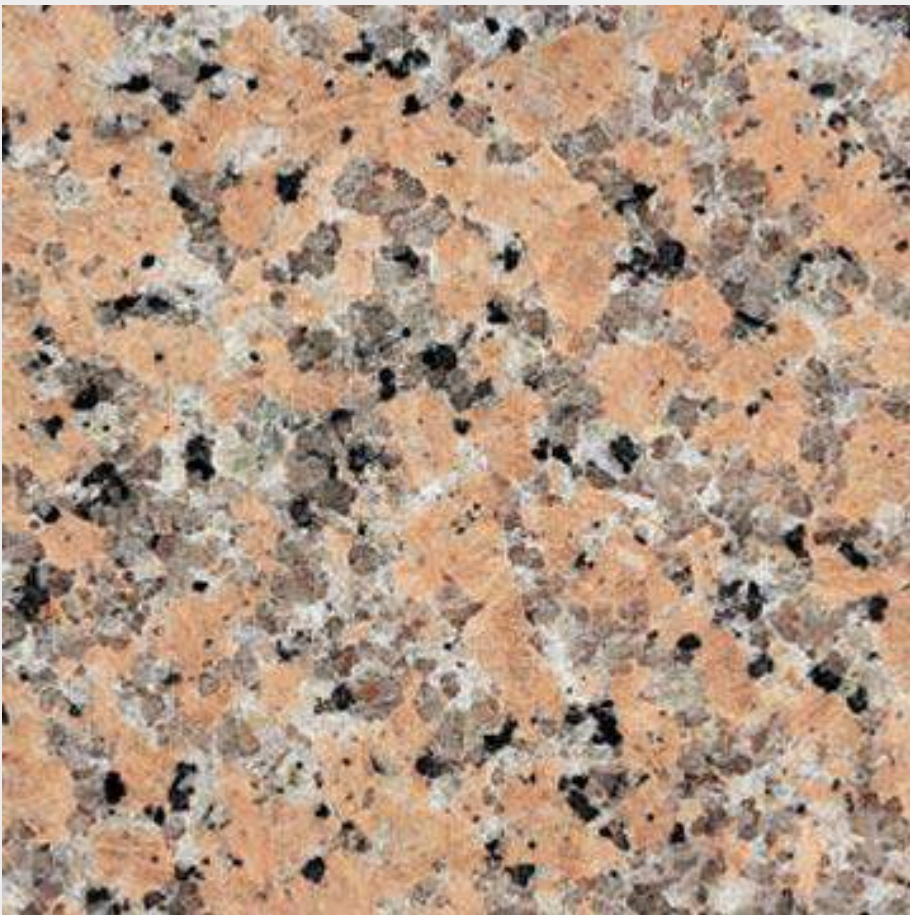


Minerāli



kālija laukšpati:
ortoklāzs
mikroklīns

ortoklāzs



Kvarcs un
ortoklāzs granītā

Minerāli

plaģioklāzi



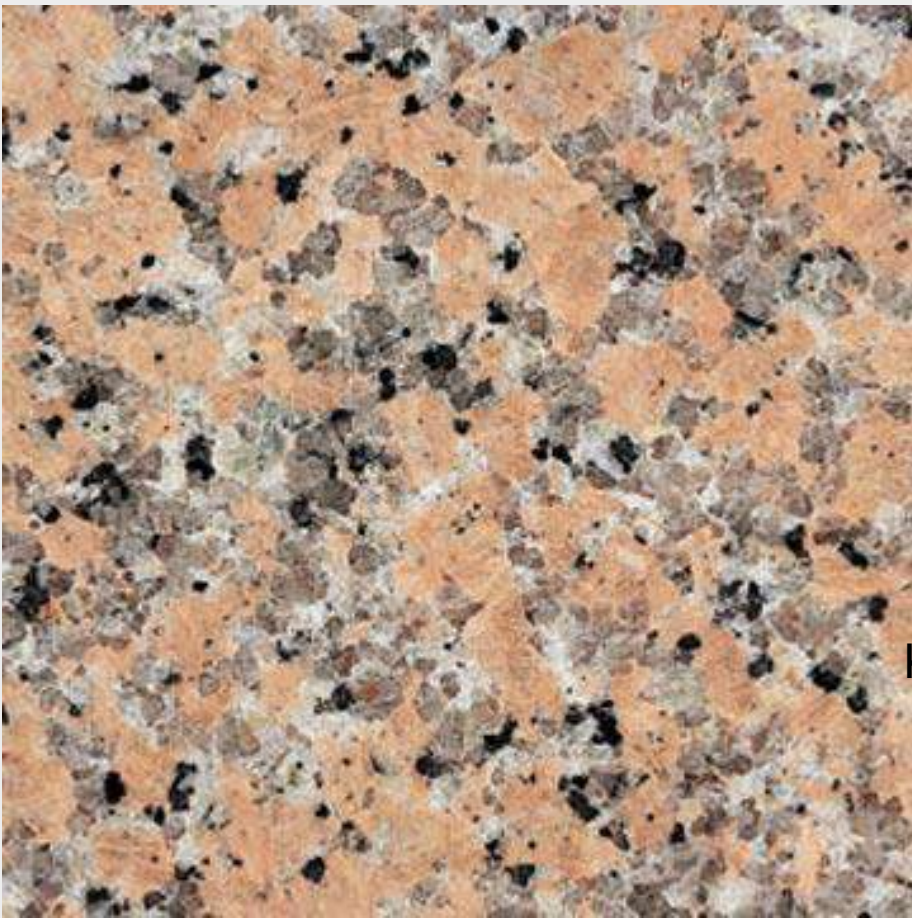
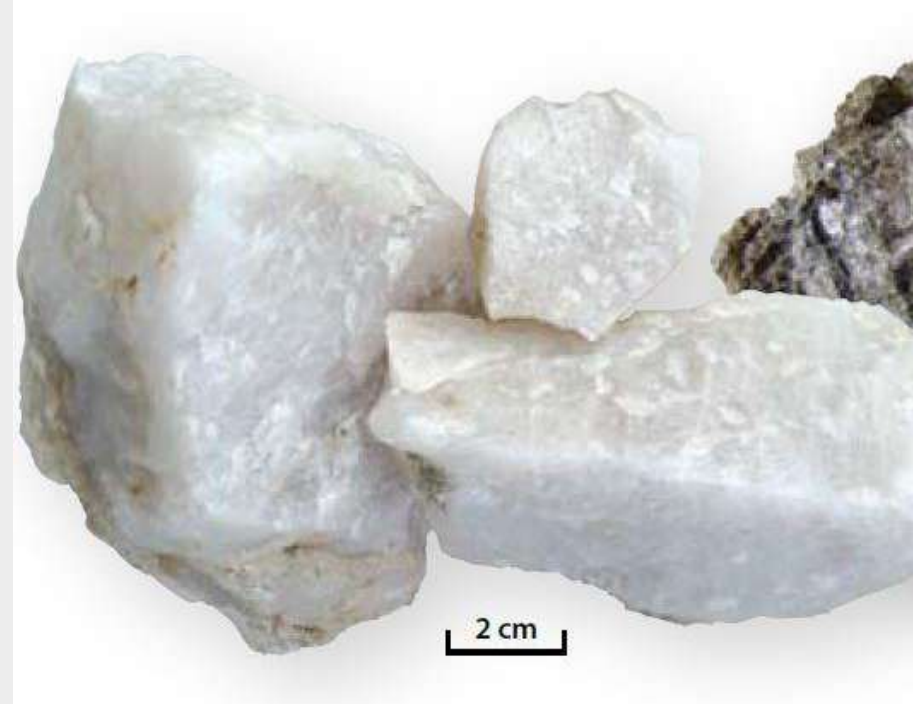
plaģioklāzs - oligoklāzs



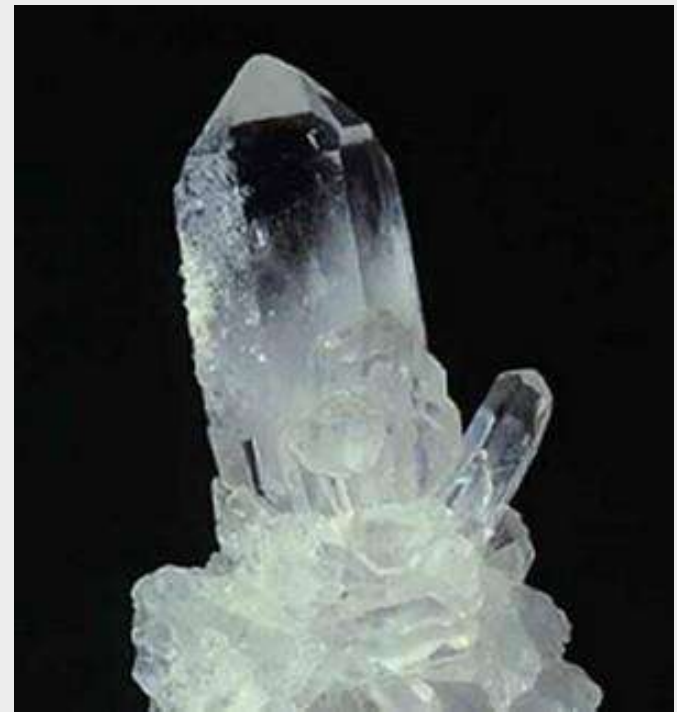
plaģioklāzs diorītā

Minerāli

kvarcs



Kvarcs granītā



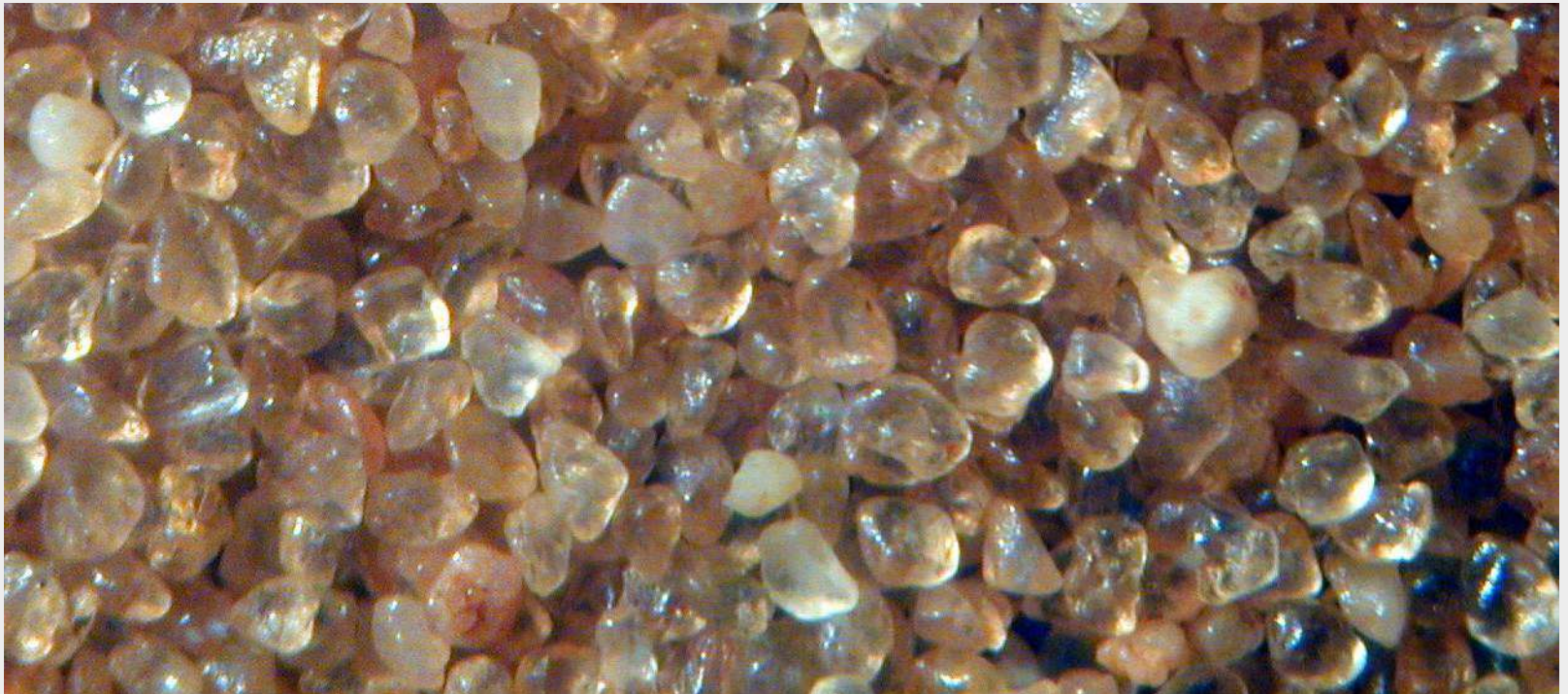
Minerālu izturība dēdēšanas procesā

Nogulumiežu (smilšakmeņu u.tml.) veidošanās procesā nozīmīga ir minerālu izturība dēdēšanas procesos.

izturīgākie ir kvarcs, rutilis, cirkons, turmalīns, magnetīts, ilmenīts
tālāk seko laukšpati, staurolīts, granāti, vizlas, hematīts

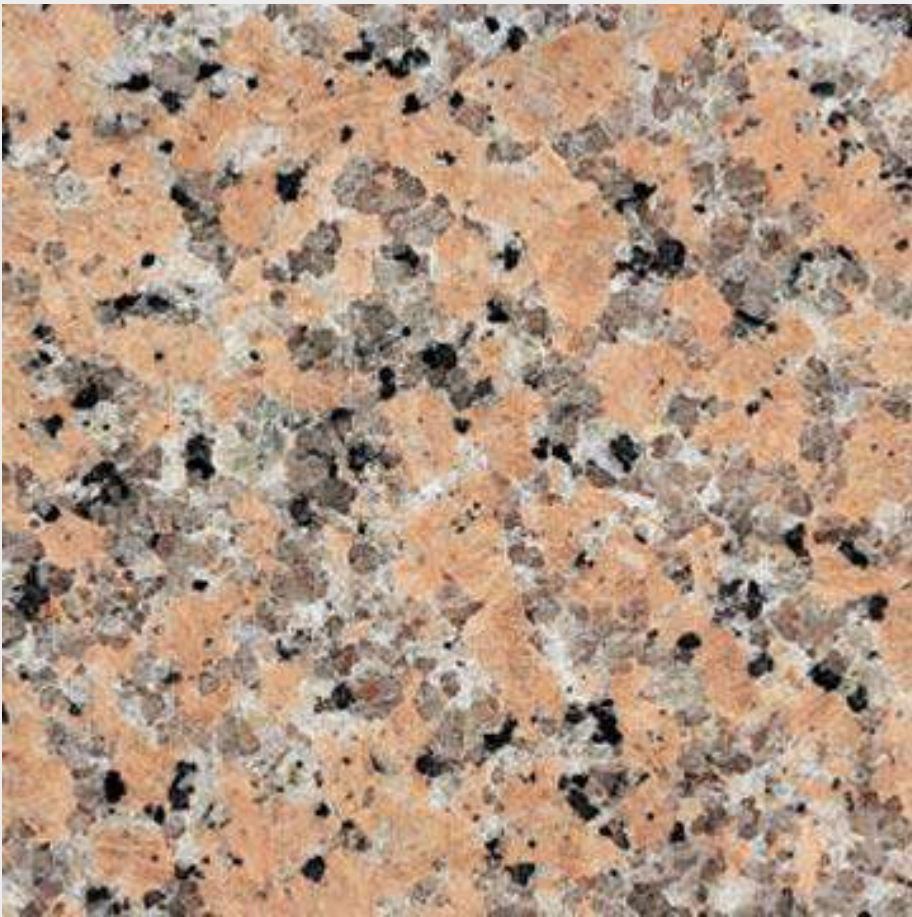
Neizturīgākie ir piroksēni, amfiboli, olivīns

Īpaši neizturīgie ir karbonāti, sulfīdi, viegli šķīstošie



Minerāli

Biotīts (melnā vizla)



biotīts granītā

Minerāli

ragmānis



Ragmāņa iezis - amfibolīts

Minerāli

granāti:

almandīns



granāti gneisā



Minerāli

Kalcīts



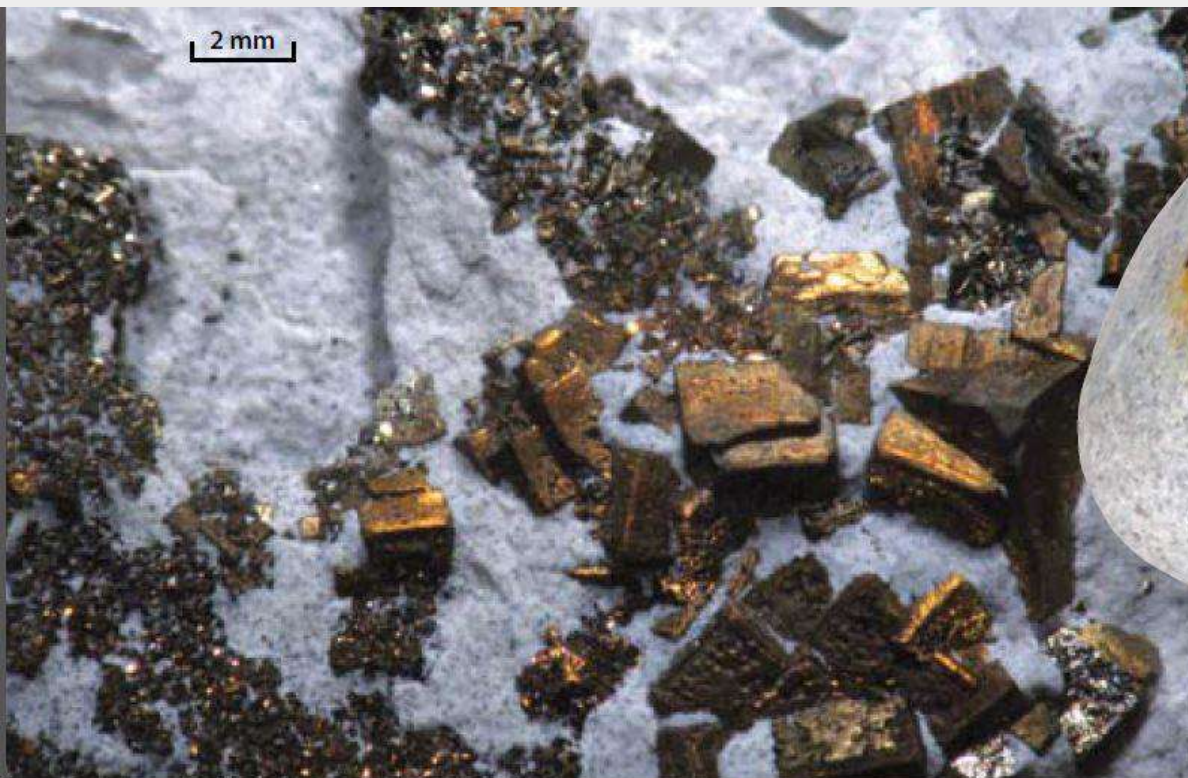
Dolomīts



Minerāli

pirīts

FeS_2



leži

Akmeņu sastāvs

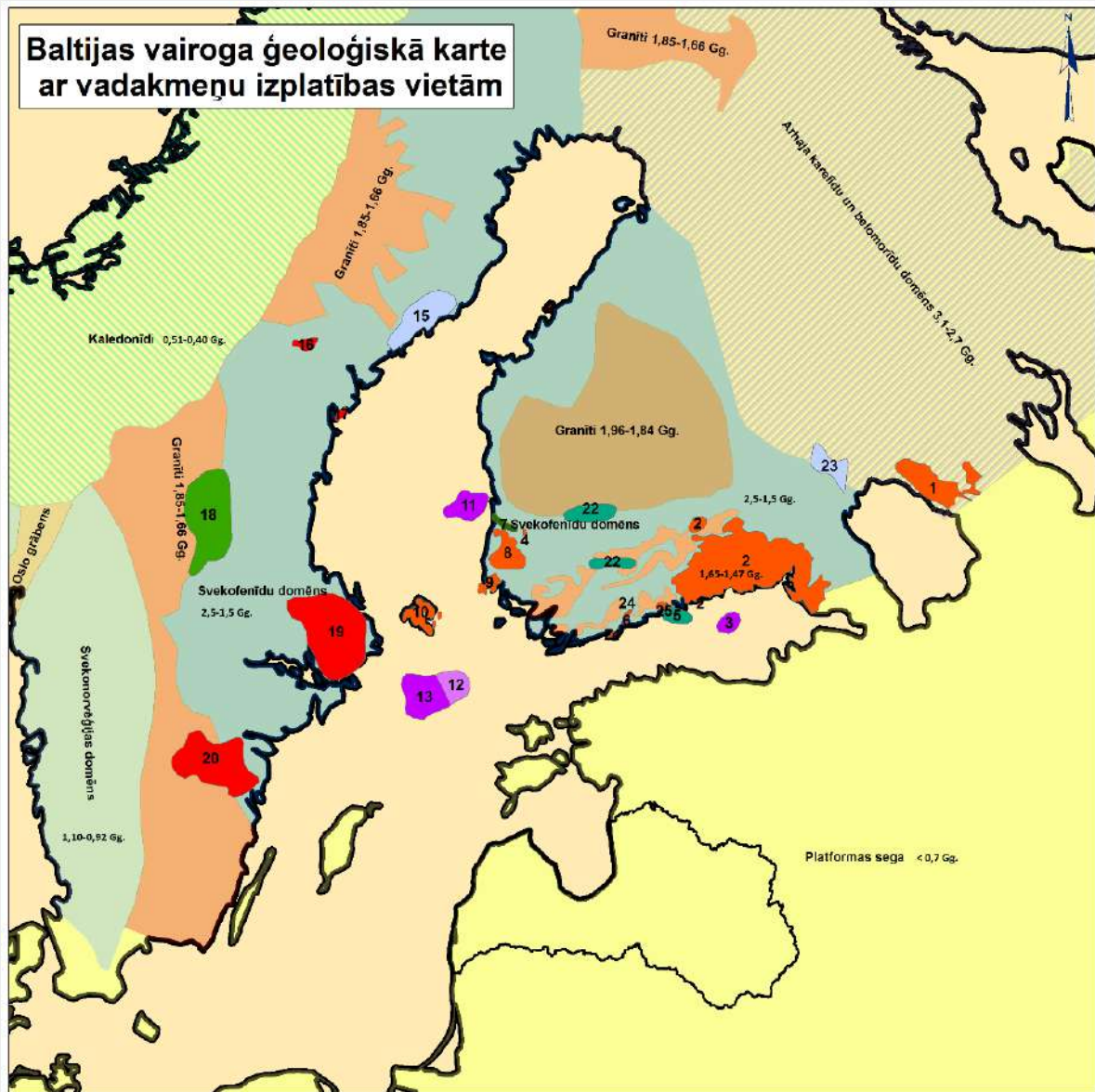
Vehmaa rapakivi granīti Somijā



leži

Akmeņu sastāvs

Lielos erātiskos akmeņus veidojošo iežu sastāvā izteikti dominē senākie Svekofenīdu domēna ieži (granīti, pegmatīti, gneisi), kas radušies un pārveidojušies Svekofenijas orogēnēzē, un Fenoskandijā tiek datēti kā 1,8-1,9 Gg. seni un senāki (Paulamäki, Paananen, 2002), bet otrajā vietā pēc izplatības ir pēcorogēnie, nedeformētie rapakivi plutonu ieži, 1,54-1,65 Gg. seni.



leži

Akmeņu sastāvs

Svekofenijas granīti un pegmatīti



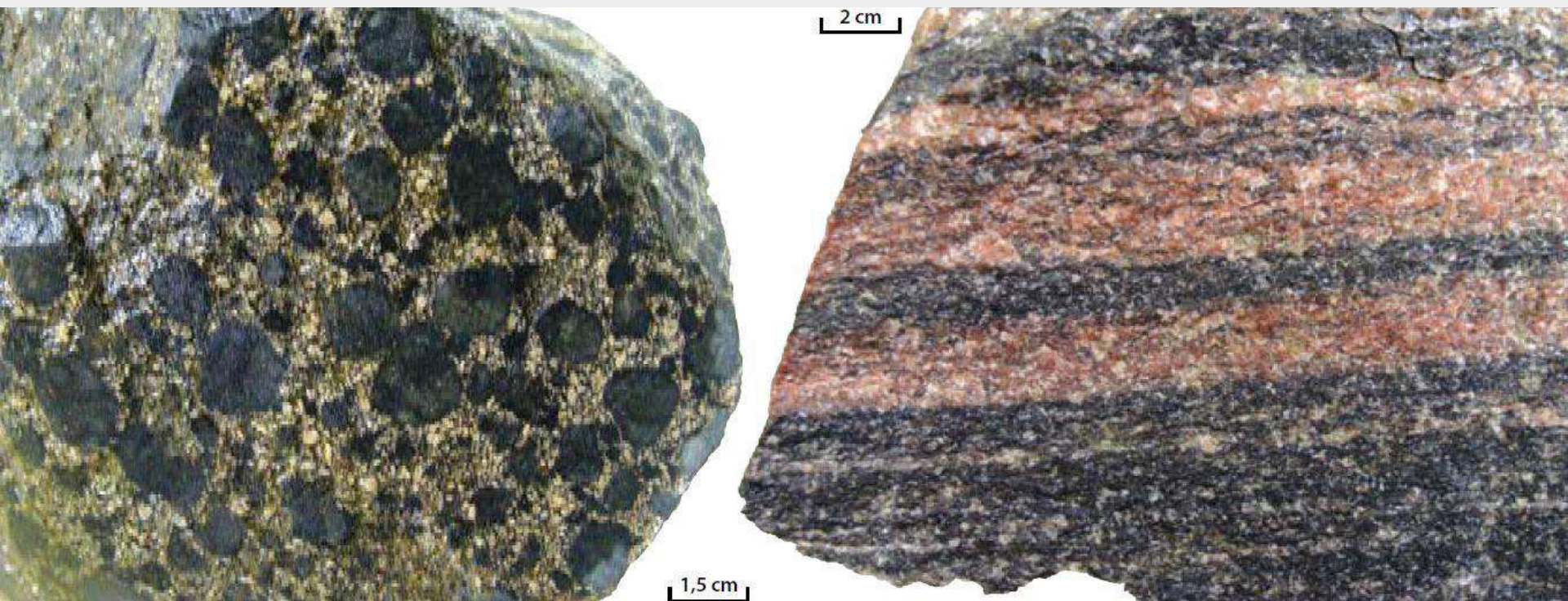
leži

Akmeņu sastāvs

Svekofenijas gneisi



leži



leži



leži



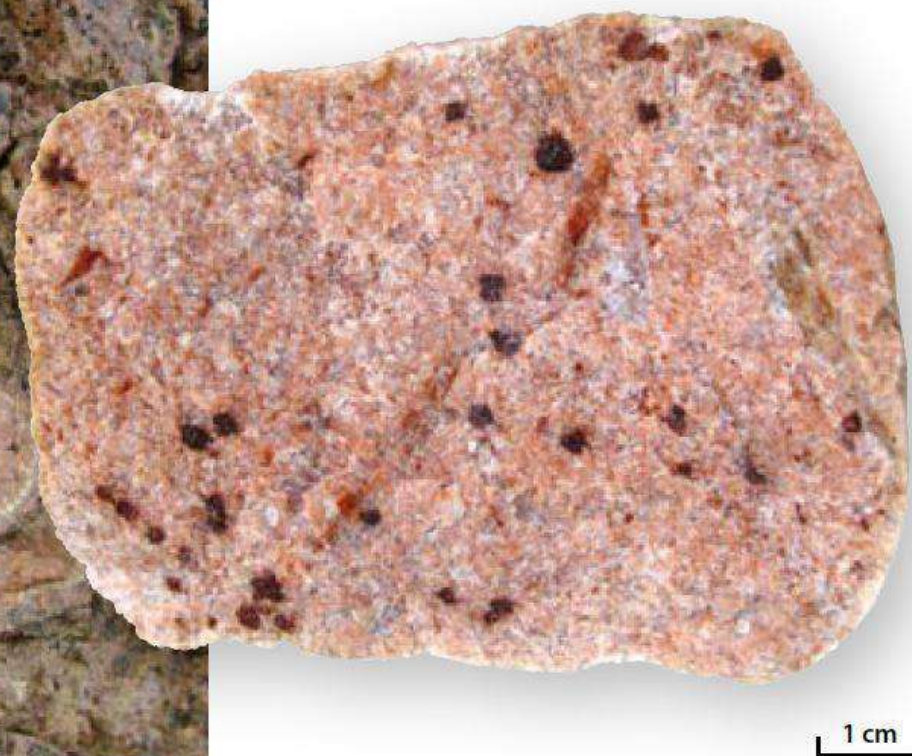
Akmeņu sastāvs

Latvijas Petroglifu centra pētījumos (Grīnbergs, Rudzītis, 2015) ir tikuši apsekoti 50 lieli laukakmeņi – dižakmeņi, dažādās Latvijas teritorijas vietās. Izmantojot pārskatā atrodamo informāciju ir iespējams precizēt senāk iegūtos datus (Ozols, Grīnbergs, 2008) par lielo laukakmeņu sastāvu (1. tabula).

1. tabula Dižakmeņu iežu sastāva/stratigrāfiskās piederības dati

Iežu sastāvs un stratigrāfiskā piederība	LPC, 2015. g.,%	LPC Valmieras rajons, 2008. g.,%
Svekofenijas granīti un pegmatīti	48	39
Svekofenijas gneisi	18	24
Rapakivi un rapakivi granīti	24	29
Nenoteikta piederība	10	8

leži



leži



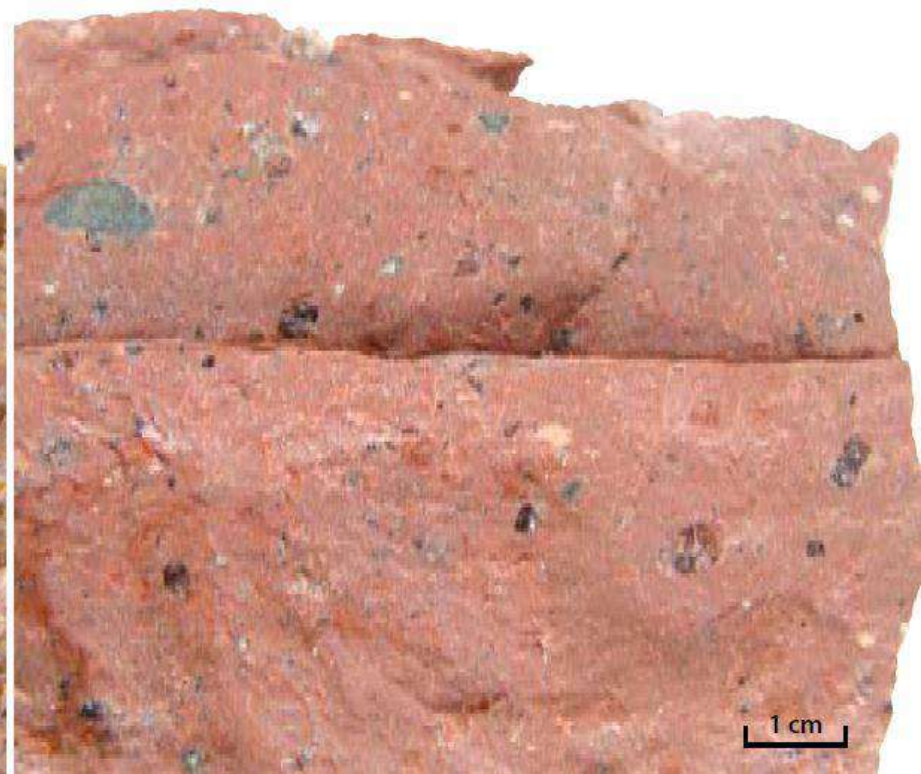
leži

Akmeņu sastāvs

Rapakivi un rapakivi granīti



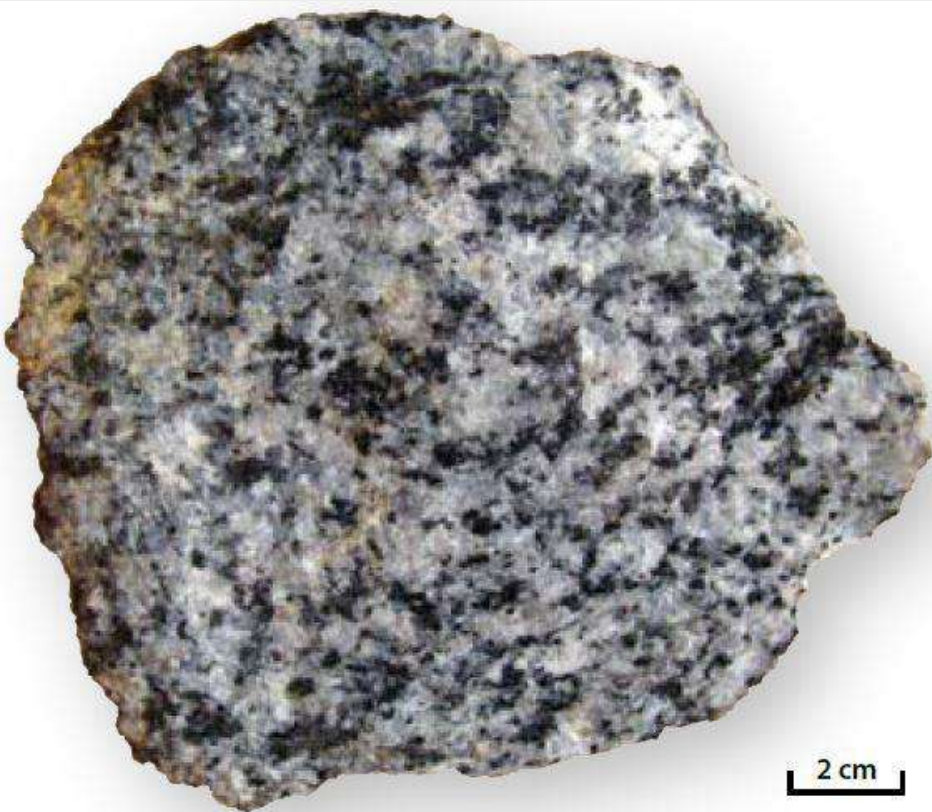
leži



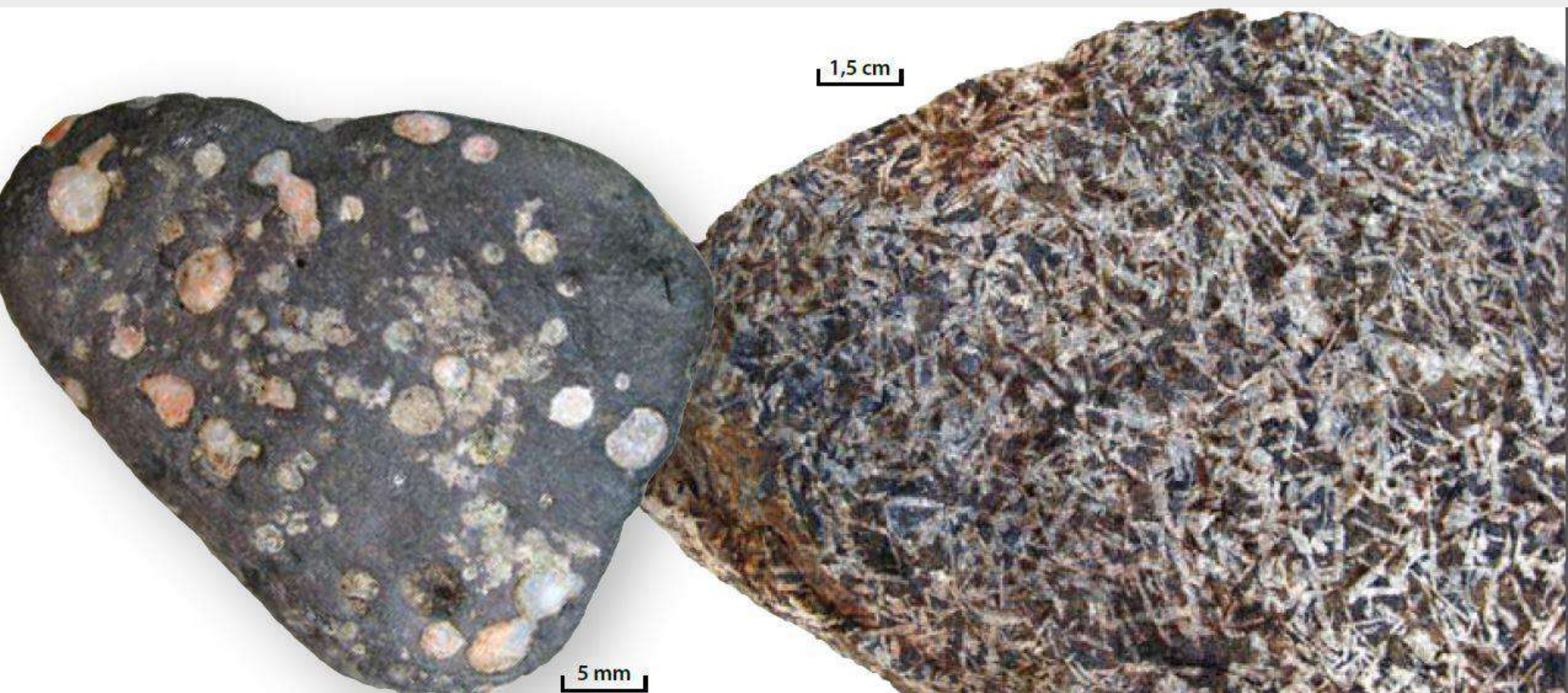
leži



leži



leži



leži platformas segā

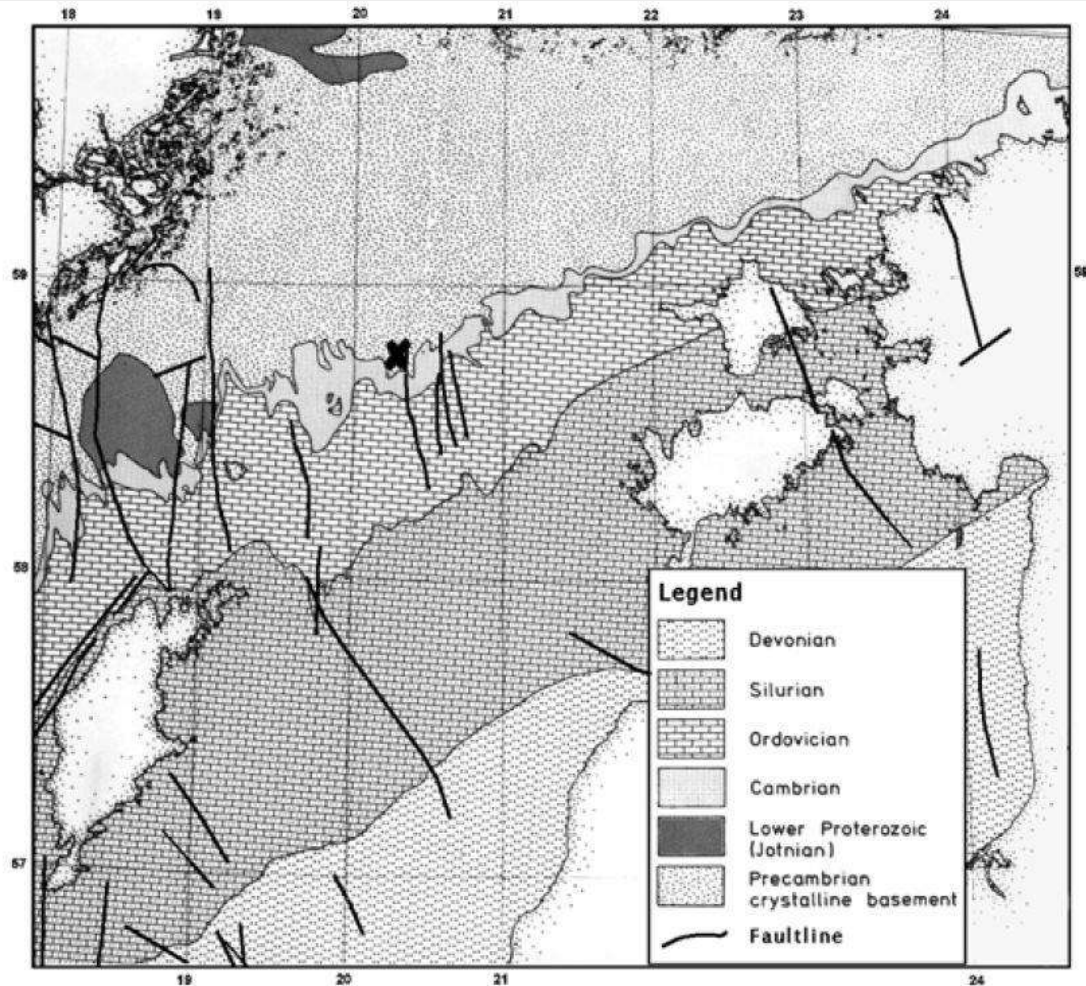


Fig. 2. General bedrock distribution in the central Baltic Sea. The map has been modified from Winterhalter et al. 1981. The fault lines are based on Grigelis 1998. The black “X” denotes the location of the NCB coring site.

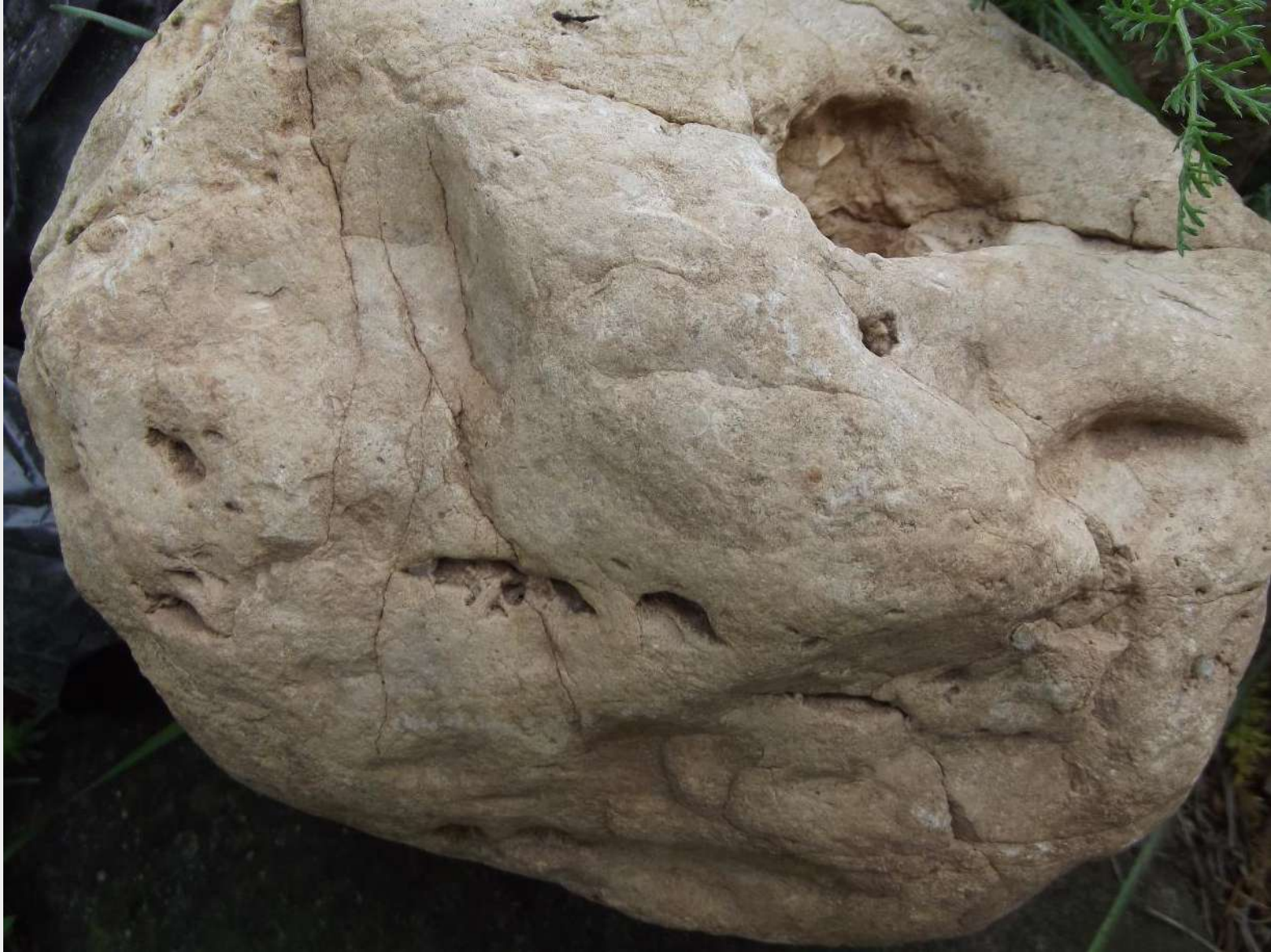
leži

Jotnijas kvarcīti un
smilšakmeņi



leži

Dolomīti



leži

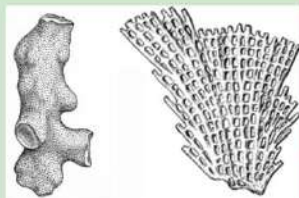
Kaĭkakmeņi



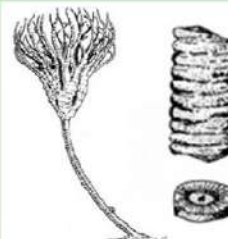
Fosīlijas



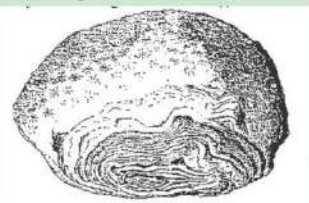
Stromatolīti ir veidojušies no zi



Sūneņi dzīvo arī mūsdienās un



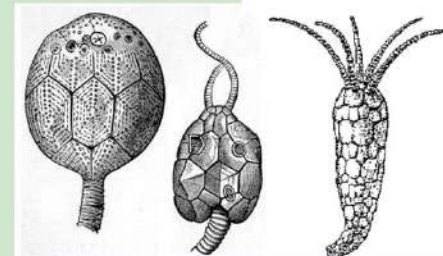
Jūras lilijas pieder pie adatāc



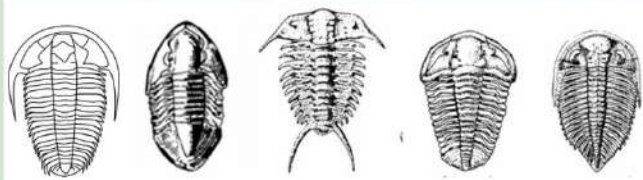
Stromatoporāti ir izmirusi jūras sūkļu grupa



Koraļļi pieder pie dzeļšūņu tipa un mūs



Jūras bumbuļi un jūras pumpur

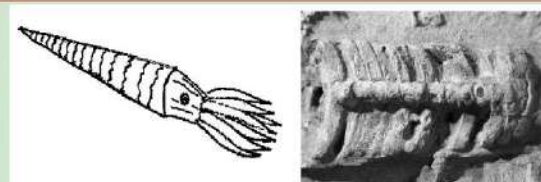
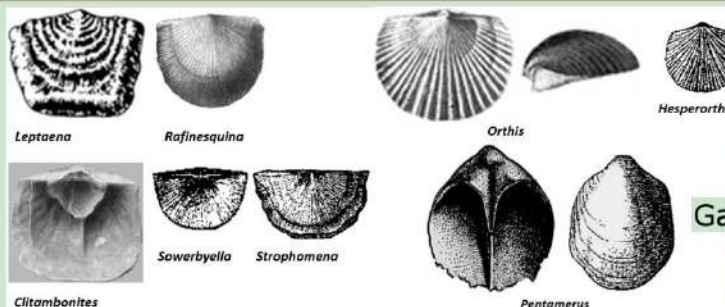
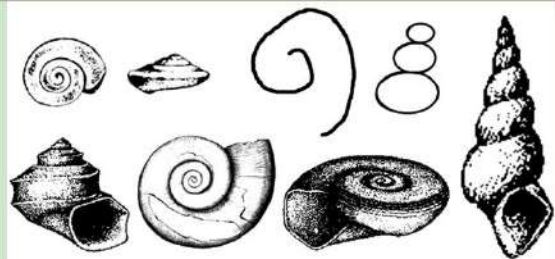


Trilobīti ir izmirusi liela posmkāju klase. Tie



Četrstaru koraļļi ir ar lielāki, tie ir gan

Fosīlijas

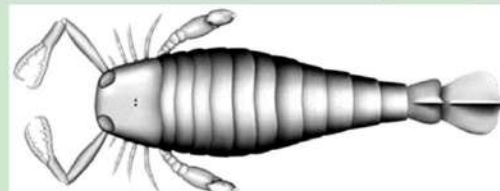


Gliemju tipa pazīstamākā klase ir glier

Galvkāji šodien dzīvo tikai jūras ūdenī. T



Pleckāji mūsdienās ir visai mazpazīstama



Gliemenes ir divvāku gliemji, to čaulu veid Graptolīti ir izmirusi dzīv grupa. No tiem saglabājas pāris milimetrus platu zo plātnīšu fragmenti; uz zobīņa ir dzīvojis viens dzīv

Vēžskorpioni ir izmirusi posmkāju grupi, tintes zivis, ast (viviparus). Galvkāju čaulas spirālē, bet senajām for taisnas vai nedaudz izlie

Jūrās dzīvoja aqrinie

bet senajās jūrās ļoti nozīmīga

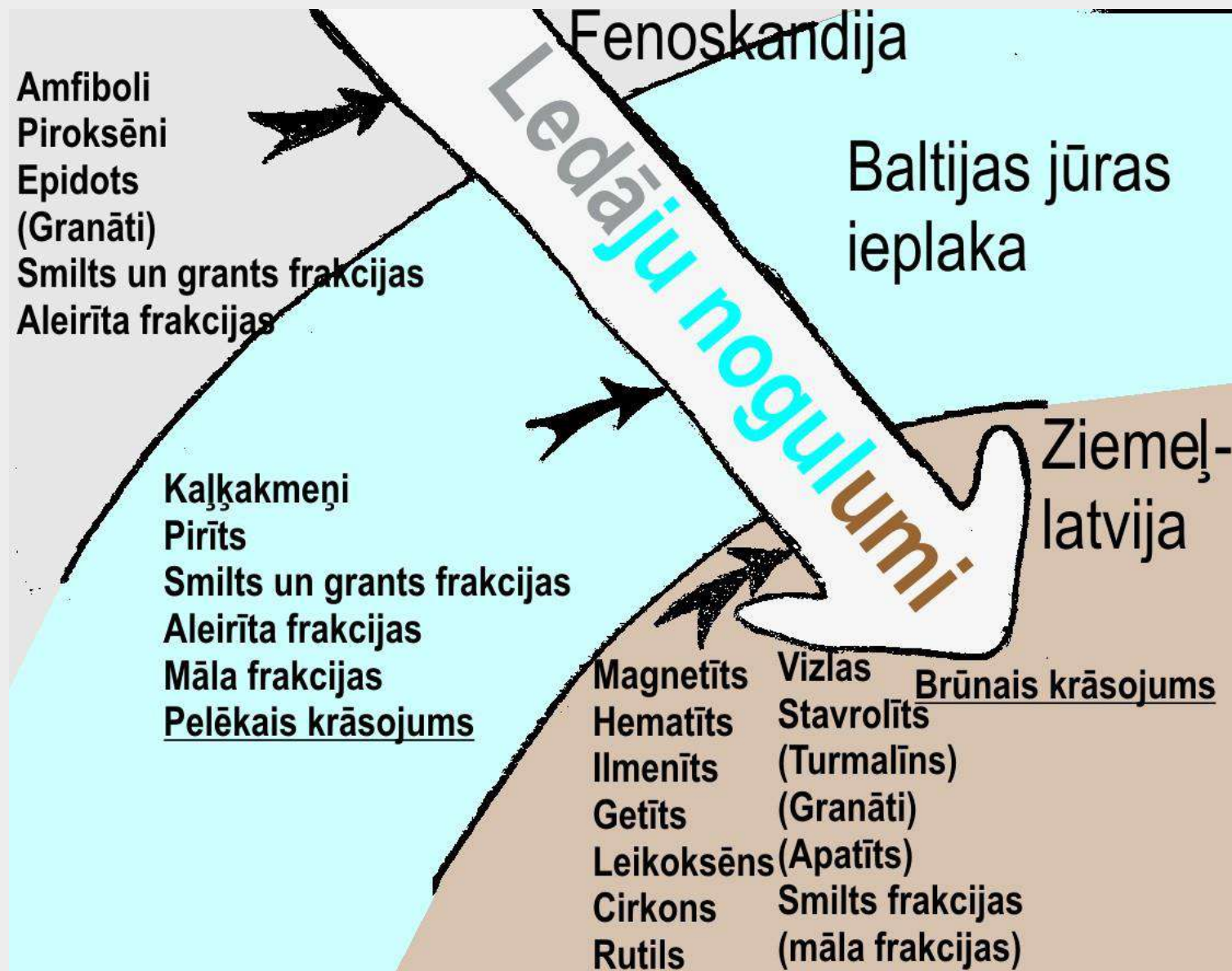
Fosīlijas



Ledāja nogulumumi - morēna

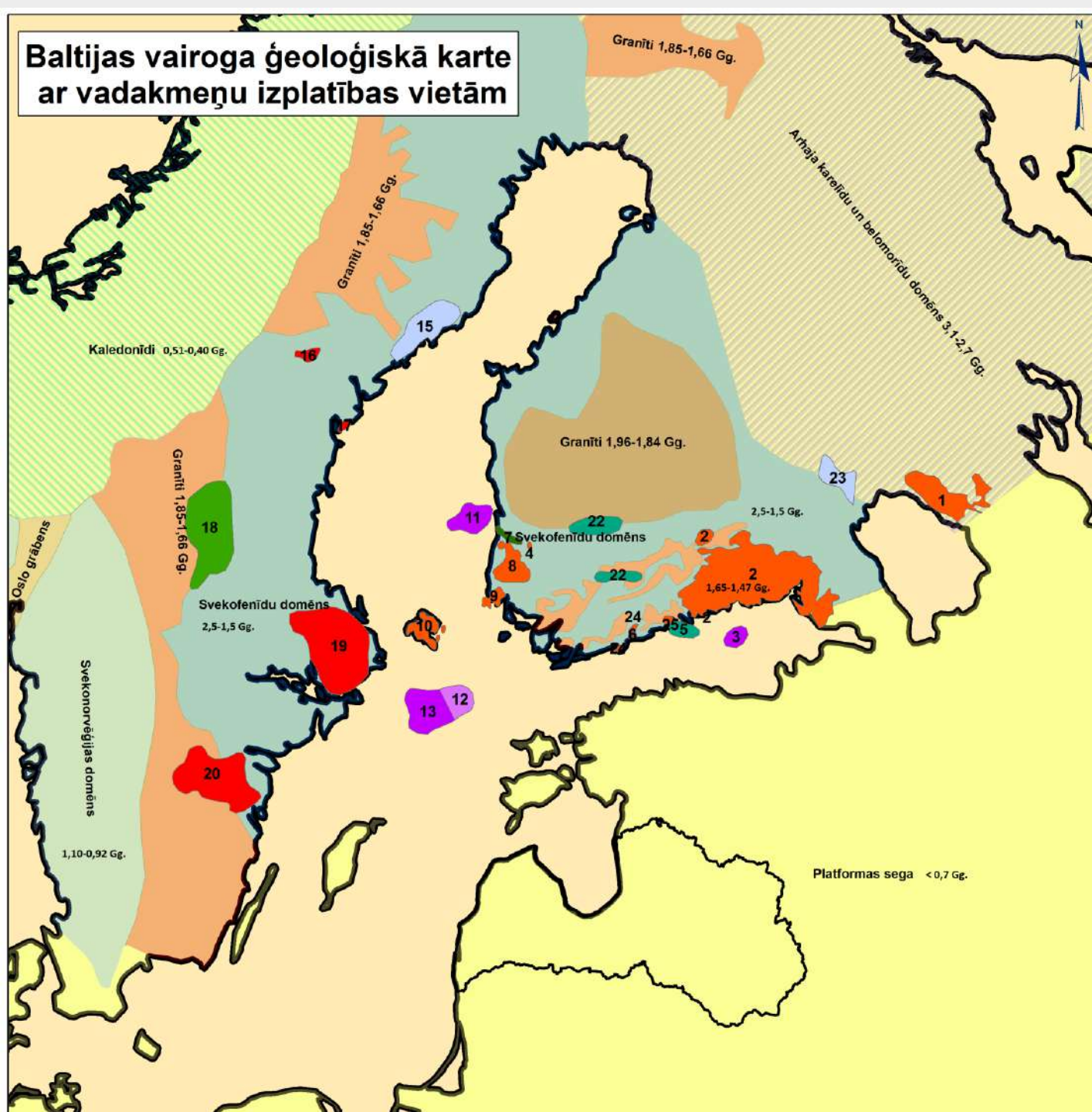


Šļūdoņu atnestais materiāls

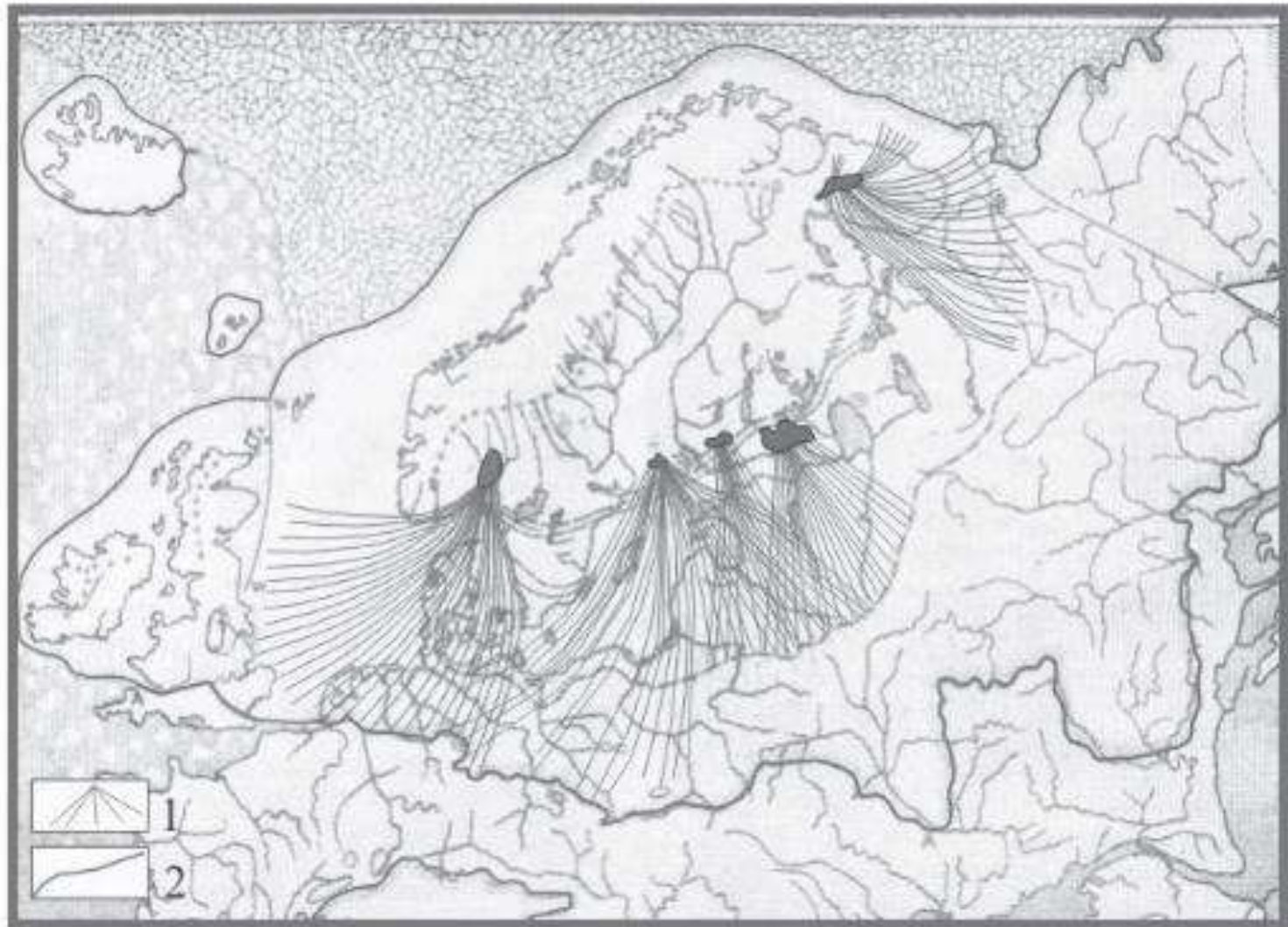


Vadakmeņi

Baltijas vairoga ģeoloģiskā karte ar vadakmeņu izplatības vietām

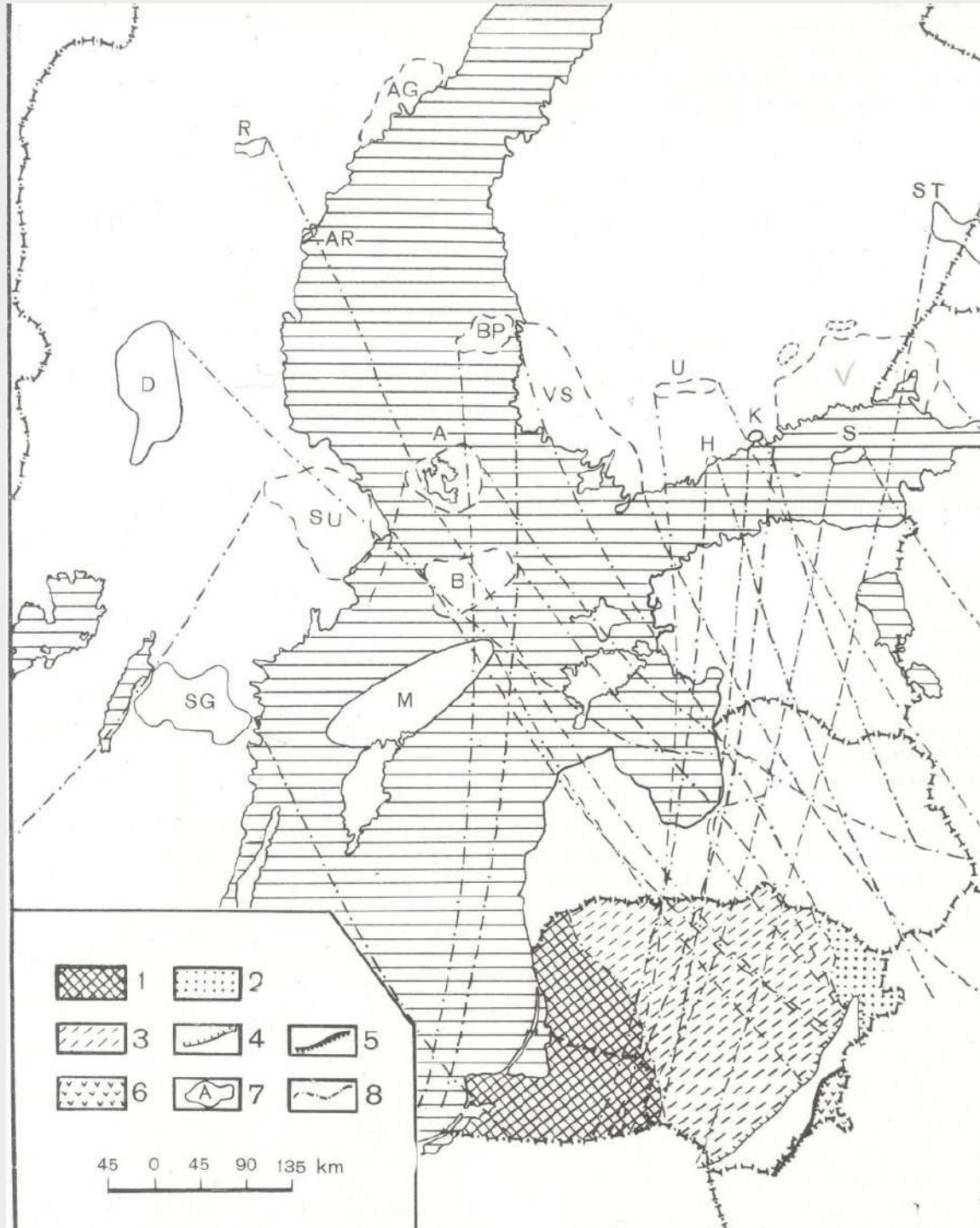


Vadakmeņu izkliedes vēdekļi

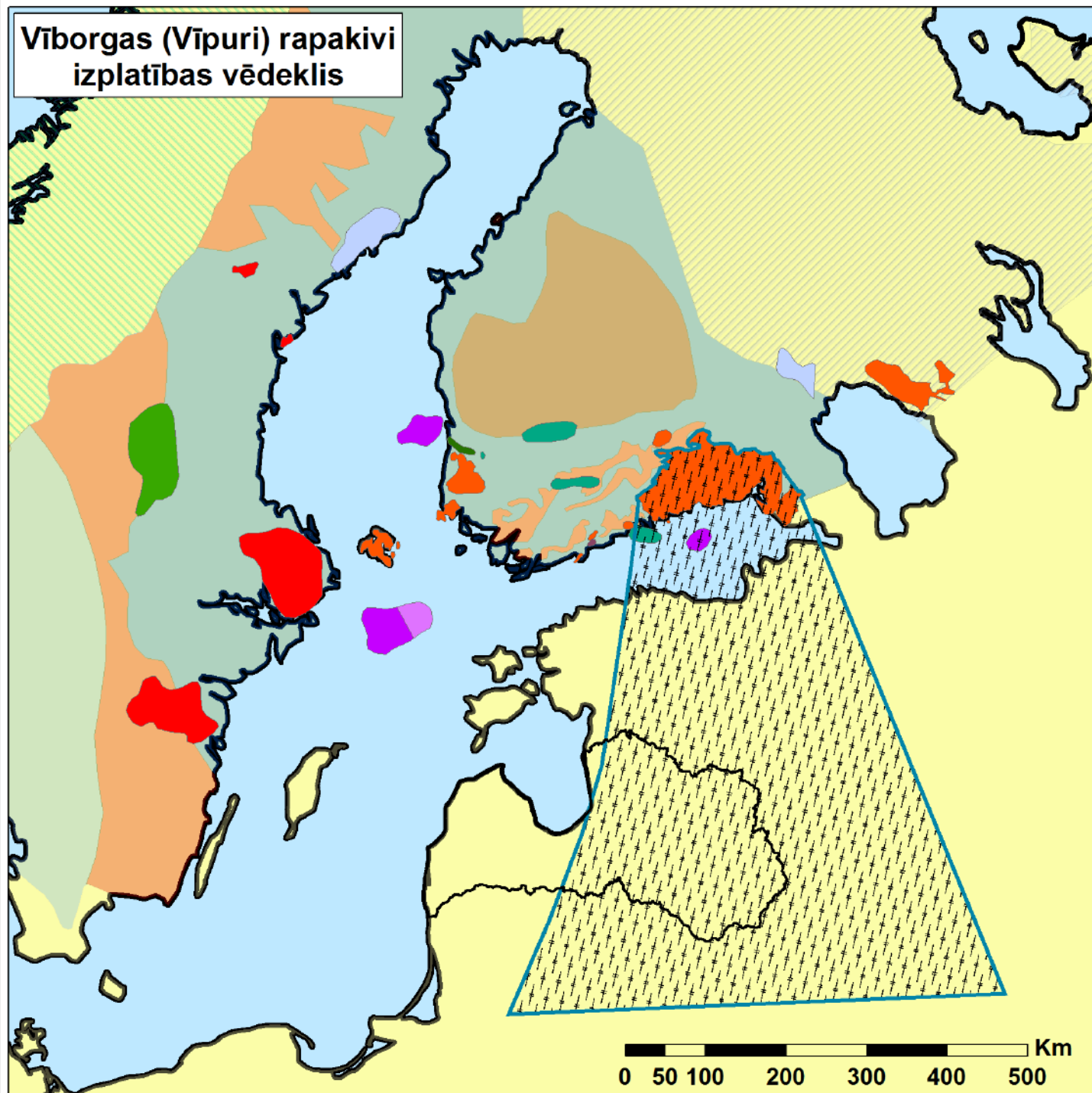


1 pav. Ledynų išnešiotos būdingųjų riedulių „vėduoklės“ Europos šiaurinėje dalyje (S e d e r h o l m 1911). 1 – riedulių vėduoklė, 2 – didžiausio apledėjimo riba.

Vadakmeņu izkliede



Vīborgas (Vīpuri) rapakivi
izplatības vēdekļis



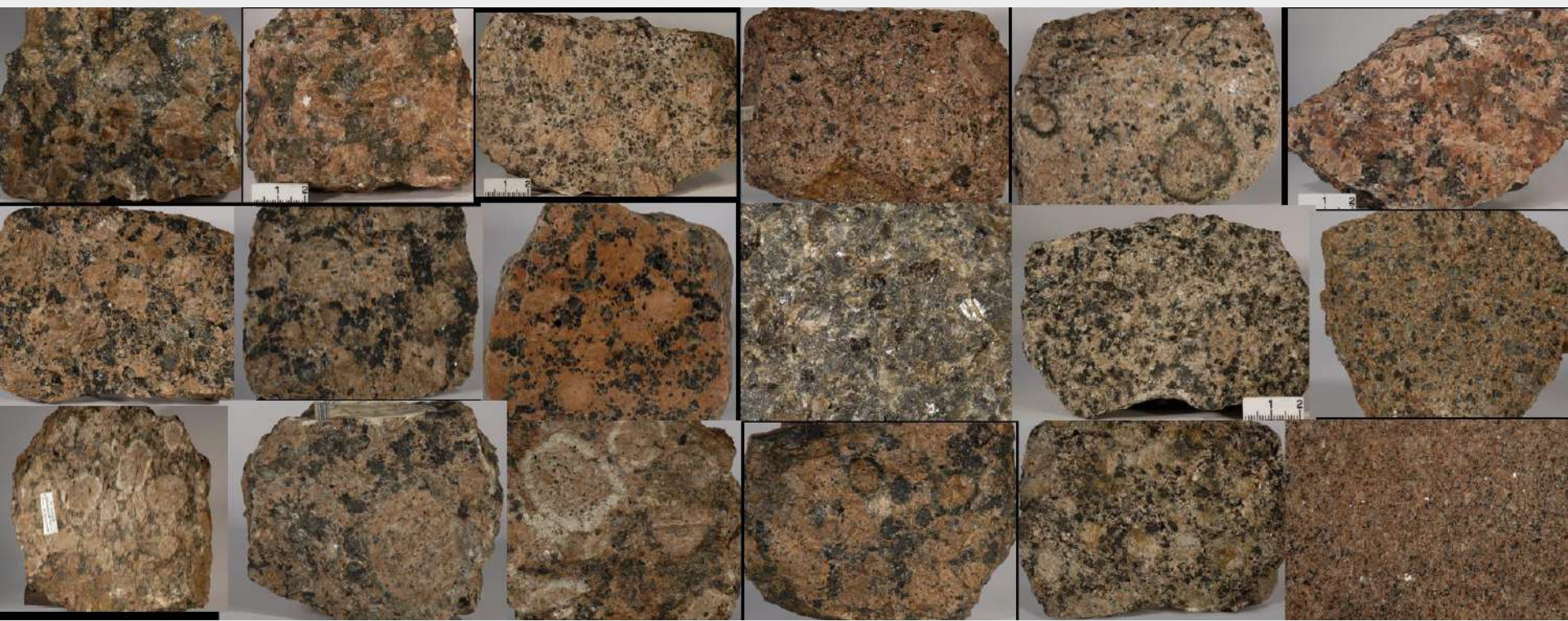
Vadakmeņu sastāvs

Vīborgas (Vīpuri) plutons



Vadakmeņu sastāvs

Vīborgas (Vīpuri) plutons ([no
www.skan-kristallin.de](http://www.skan-kristallin.de))



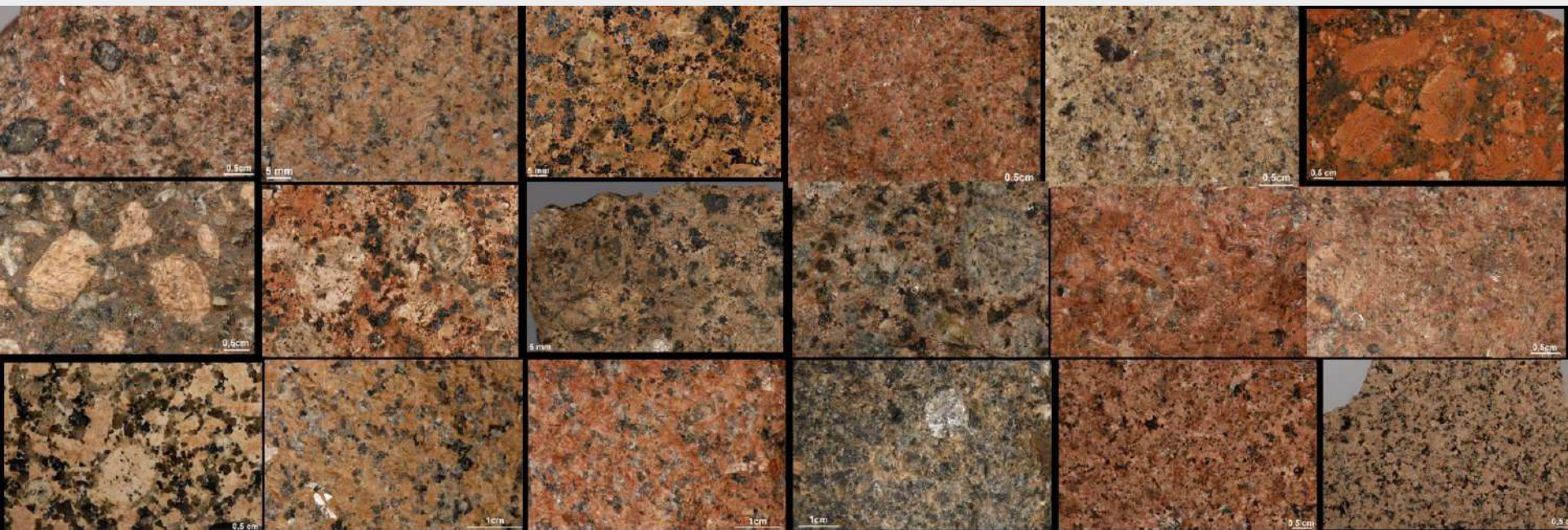
Vadakmeņu sastāvs

Rietumsomijas plutoni ([no www.skankristallin.de](http://www.skankristallin.de))





















Vadakmeņu sastāvs

Ālandes plutons ([no www.skan-kristallin.de](http://www.skan-kristallin.de))



Kolekcijas

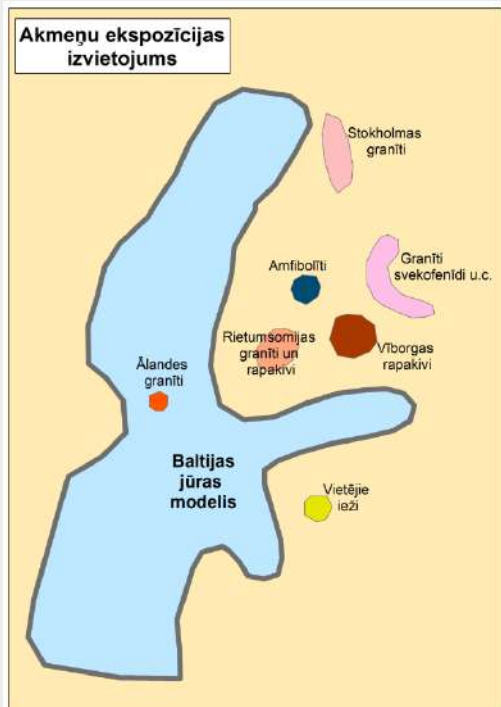
Laukšpats ortoklāzs 	Laukšpats ortoklāzs 		Kvarcs 	Kvarcs 		Šūnu koraļi	Tārpu ejas
Laukšpats plagioklāzs 	Laukšpats plagioklāzs 		Granāts almandīns 	Granāts almandīns 		Ķēžu koraļi	
Vizla biotīts 	Vizla muskovīts 		Kalcīts 	Kalcīts 		Brahiopodi	
Ragmānis 			Dolomīts 	Pirīts 		Gliemenes	
Epidots 			Ģipsis 	Celestīns 		Gliemeži	

Gliemeži			Smilšakmens	Lodišu smilšakmens		Gneiss	Acainais gneiss
rapakivi	rapakivi		Aleirolīts	Konglomerāts		Gneiss	Gneiss - migmatīts
Kvarca porfirs	Sienīts	Diorīts	Kaļķakmens	Kaļķakmens		Vizlas slānekļis	Kataklaizīts
Pegmatīts		Gabro	Dolomīts	Dolomīts		Uralīta porfirīts	Amfibolīts
Dolerīts		Bazalts	Ģipšakmens	Avotu kaļķakmens-šūnakmens	Māls	Kvarcīts	Kvarcīts

Kolekcijas



Vadakmeņu ekspozīcija Ķoņu kalnā





Interreg

Latvija-Lietuva

Eiropas Reģionālās attīstības fonds



EIROPAS SAVIENĪBA

Paldies par uzmanību!

Dainis Ozols

dainis.ozols@latnet.lv