



Interreg
Latvija-Lietuva

Eiropas Reģionālās attīstības fonds



EIROPAS SAVIENĪBA

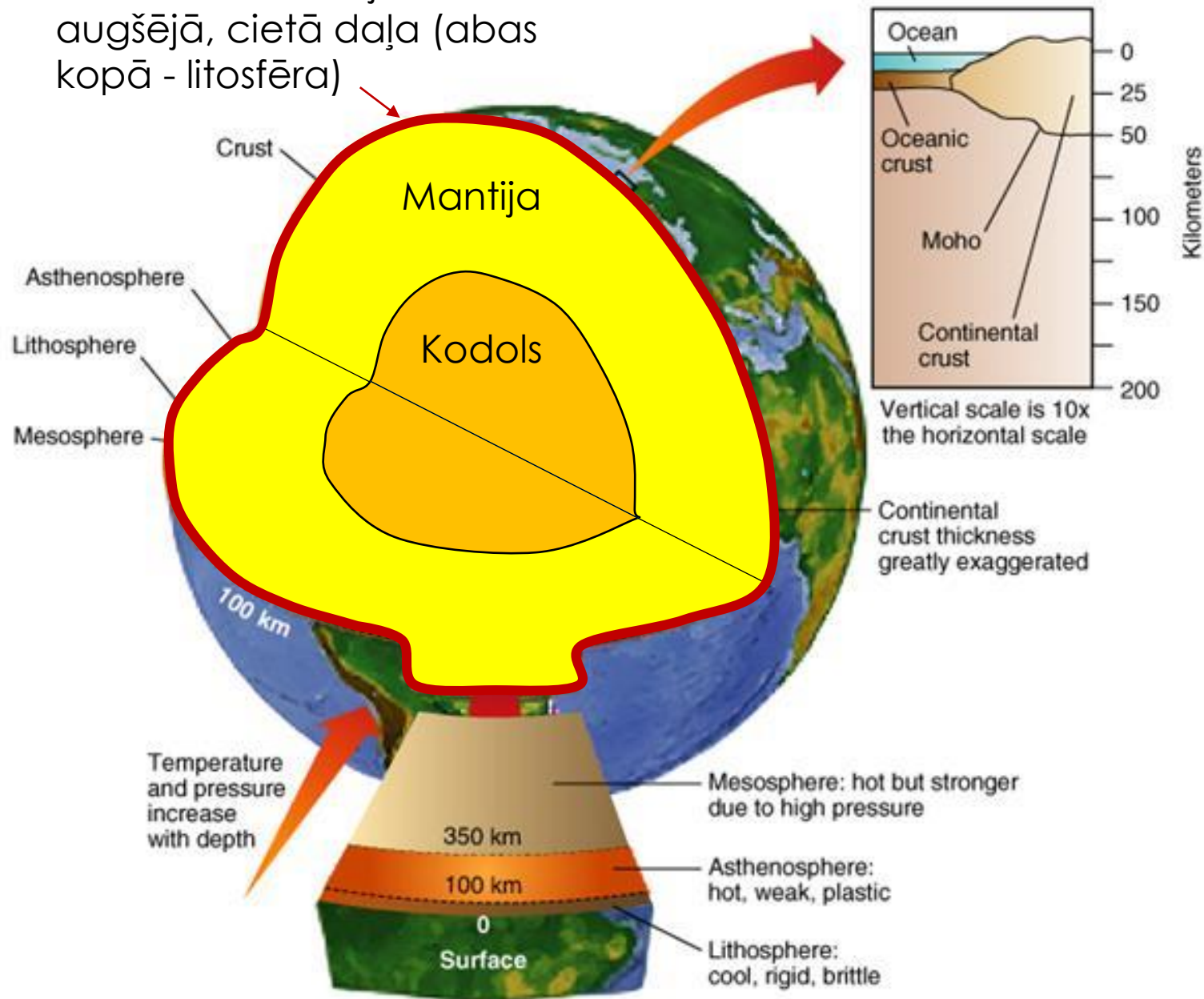
*LLI-483 «Unikālo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas vērtību izmantošana zaļā izzinošā tūrisma attīstībā»/ GEOTOUR
Apmācības tūrisma gidiem “Dabas tūrisms Zemgalē - ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie objekti”*

“Latvijas ģeoloģiskā vēsture un uzbūve”

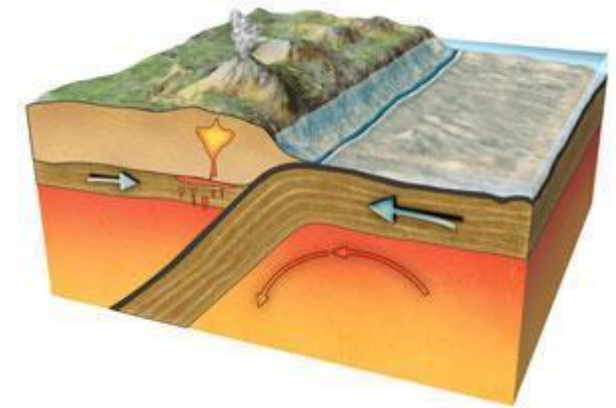
*Latvijas Universitātes asociētais profesors un ģeoloģijas maģistratūras programmas direktors **Ģirts Stinkulis***

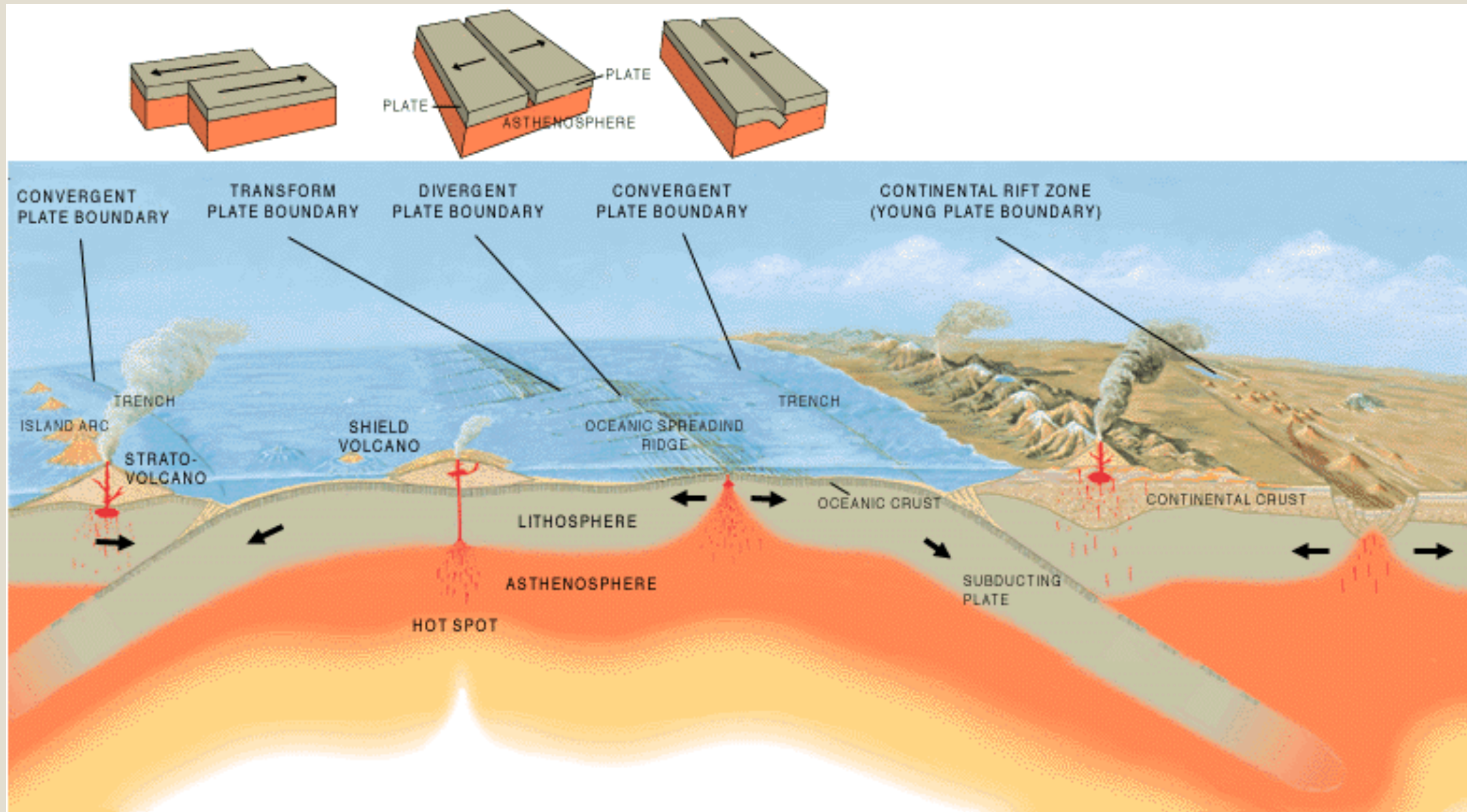
1.08.2022.

Garoza un mantijas
augšējā, cietā daļa (abas
kopā - litosfēra)

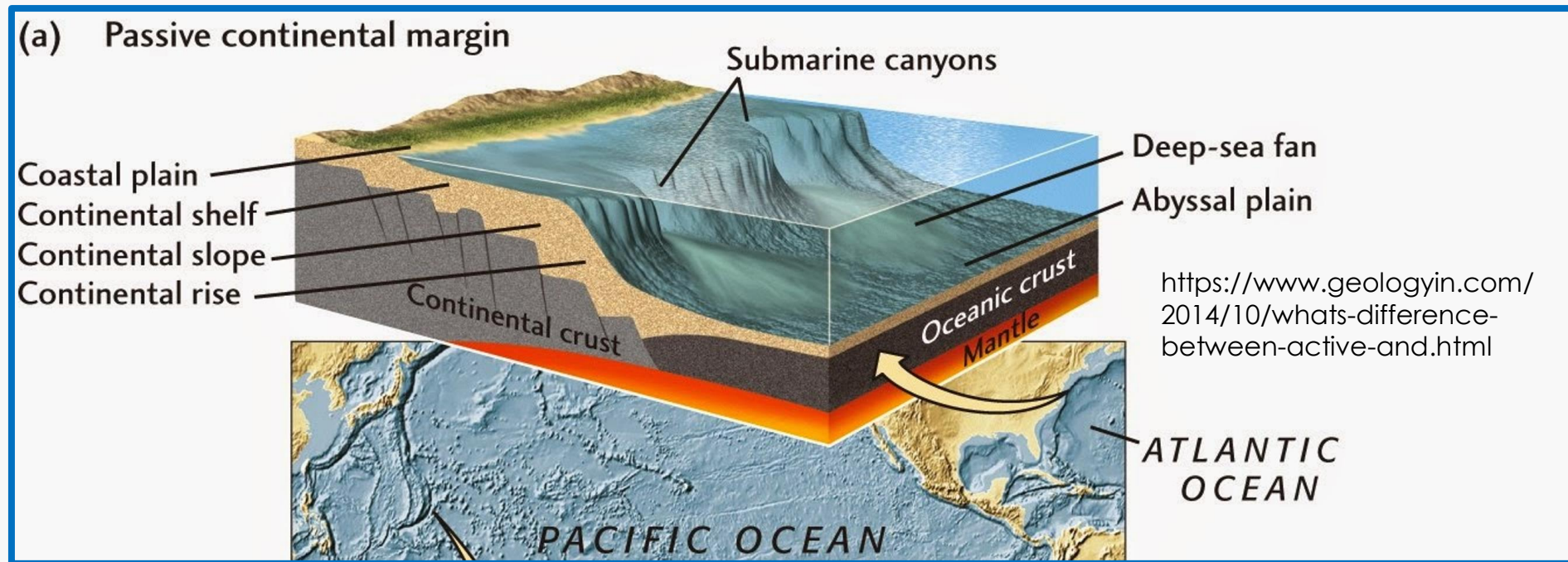


Lai izprastu Latvijas
ģeoloģisko uzbūvi un
ģeoloģisko vēsturi,
jāņem vērā litosfēras
plātņu tektonika

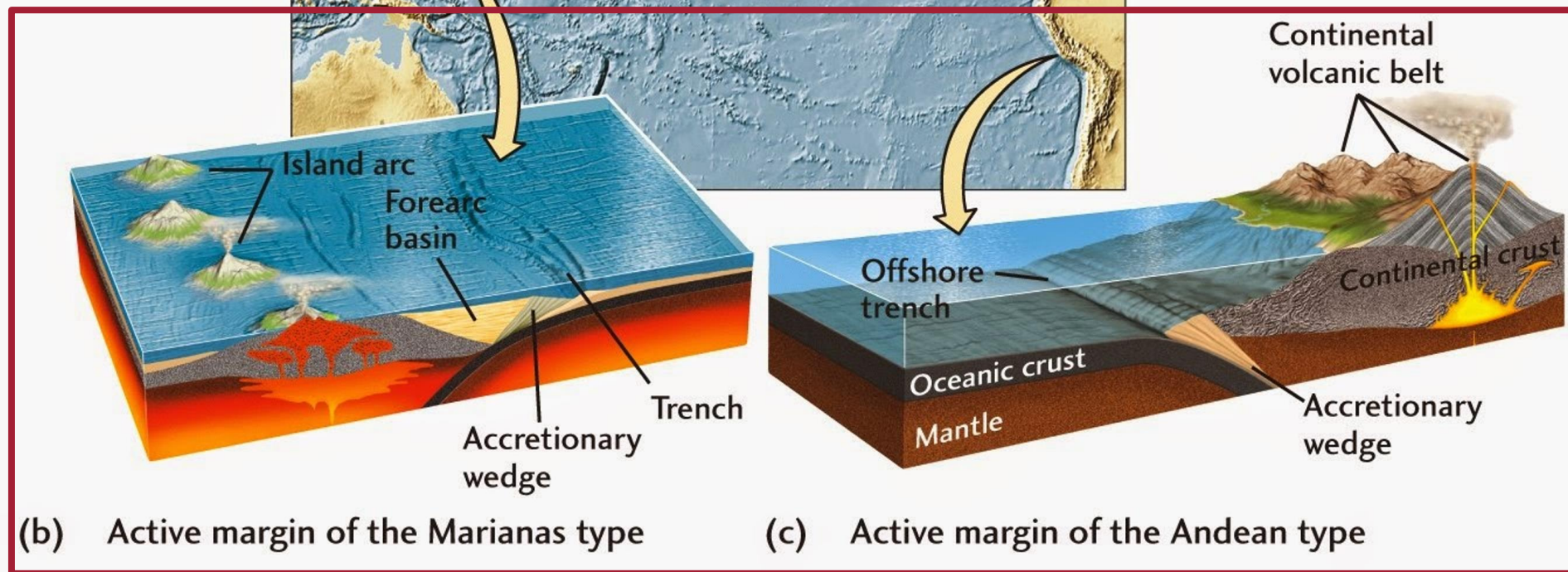




Plātņu tektonikas pamata elementi: https://www.weather.gov/jetstream/plates_max, after: This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectonics, U.S. Geological Survey



Vismaz pēdējos 630 miljonus gadu Latvija ir kontinentālā litosfēras plātnē – Baltijas, Eiramērikas, Pangejas, Laurāzijas un Eirāzijas kontinentos. Latvijā bija seklas jūras, upju grīvas un dažādi sauszemes veidojumi.



Latvija rodas kā teritorija, kā daļa cieta litosfēras bloka, pirms 1,8-1,5 miljardiem gadu.

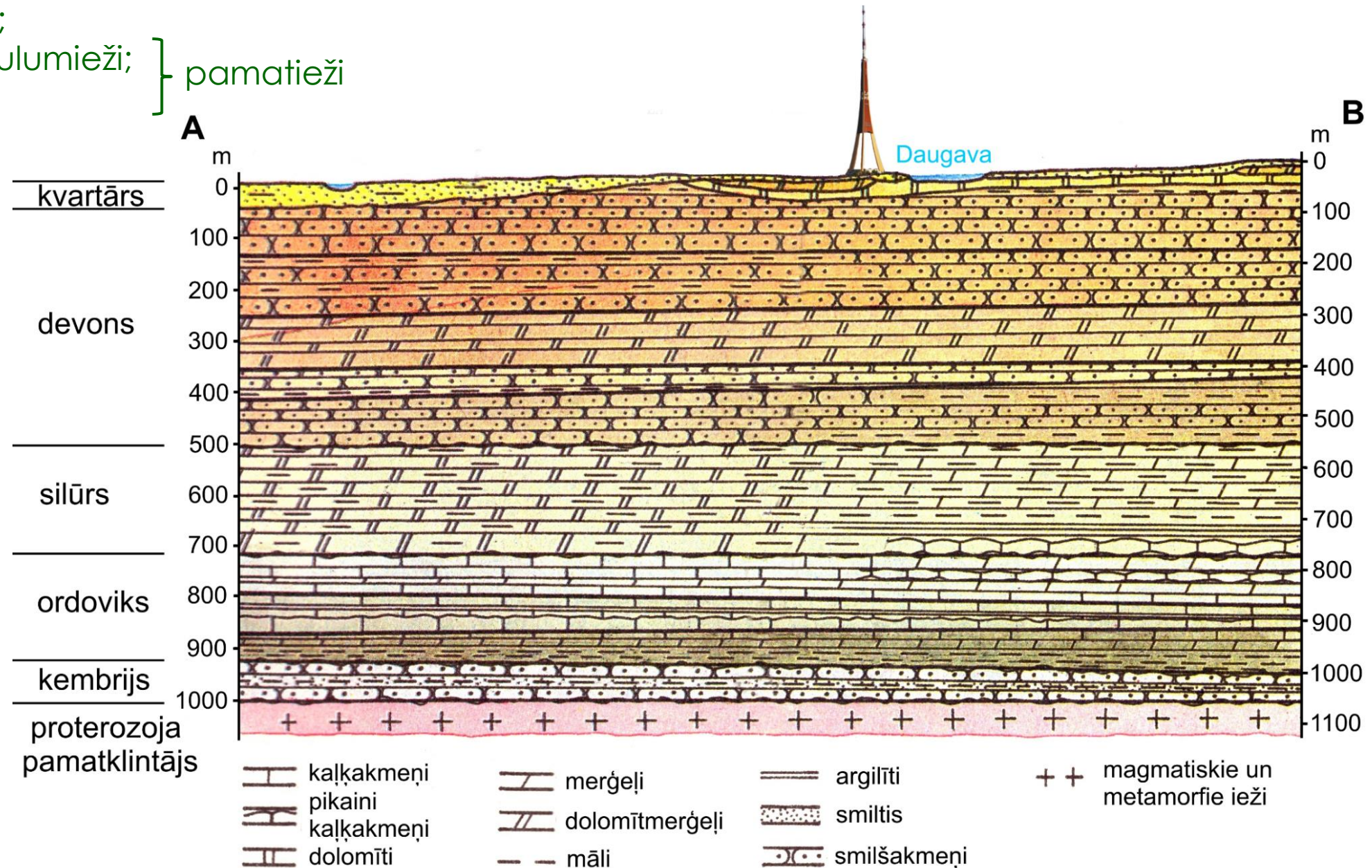
1,8 miljardus gadu senu vēsturi var saukt par Latvijas kā teritorijas dzimšanas dienu!

Latvijā Zemes garozas virsējai (urbumos pieejamajai) daļai – 3-daļu uzbūve:

- kvartāra nogulumi;
 - pirmskvartāra nogulumieži;
 - pamatklintājs.
- } pamatieži

LATVIJAS TRĪSDAĻU ĢEOLOĢISKĀ UZBŪVE

Nogulumiežu
segas
ģeoloģiskais
griezums Rīgas
teritorijā (Birķis
u.c., 1988;
papildināts)

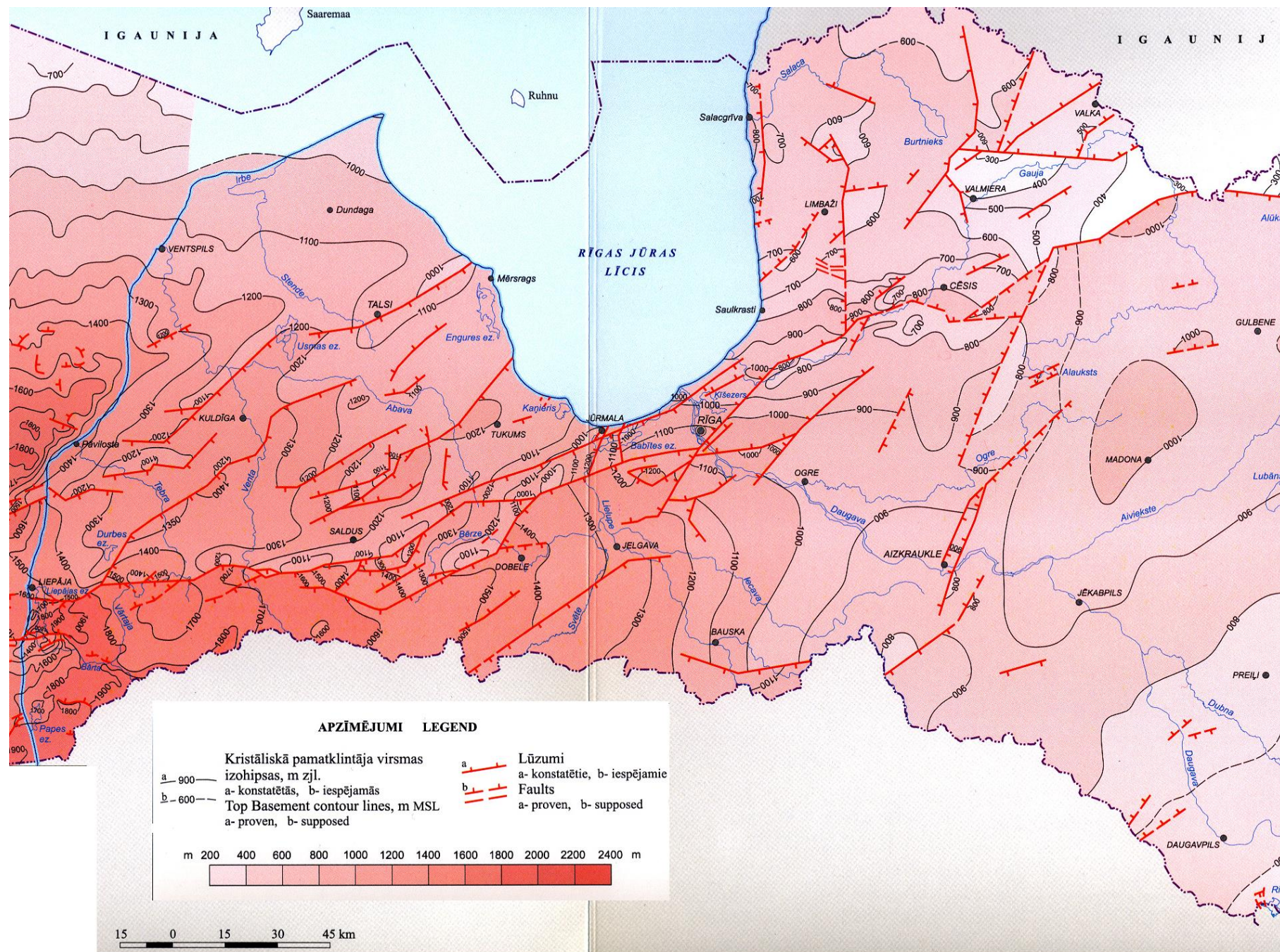


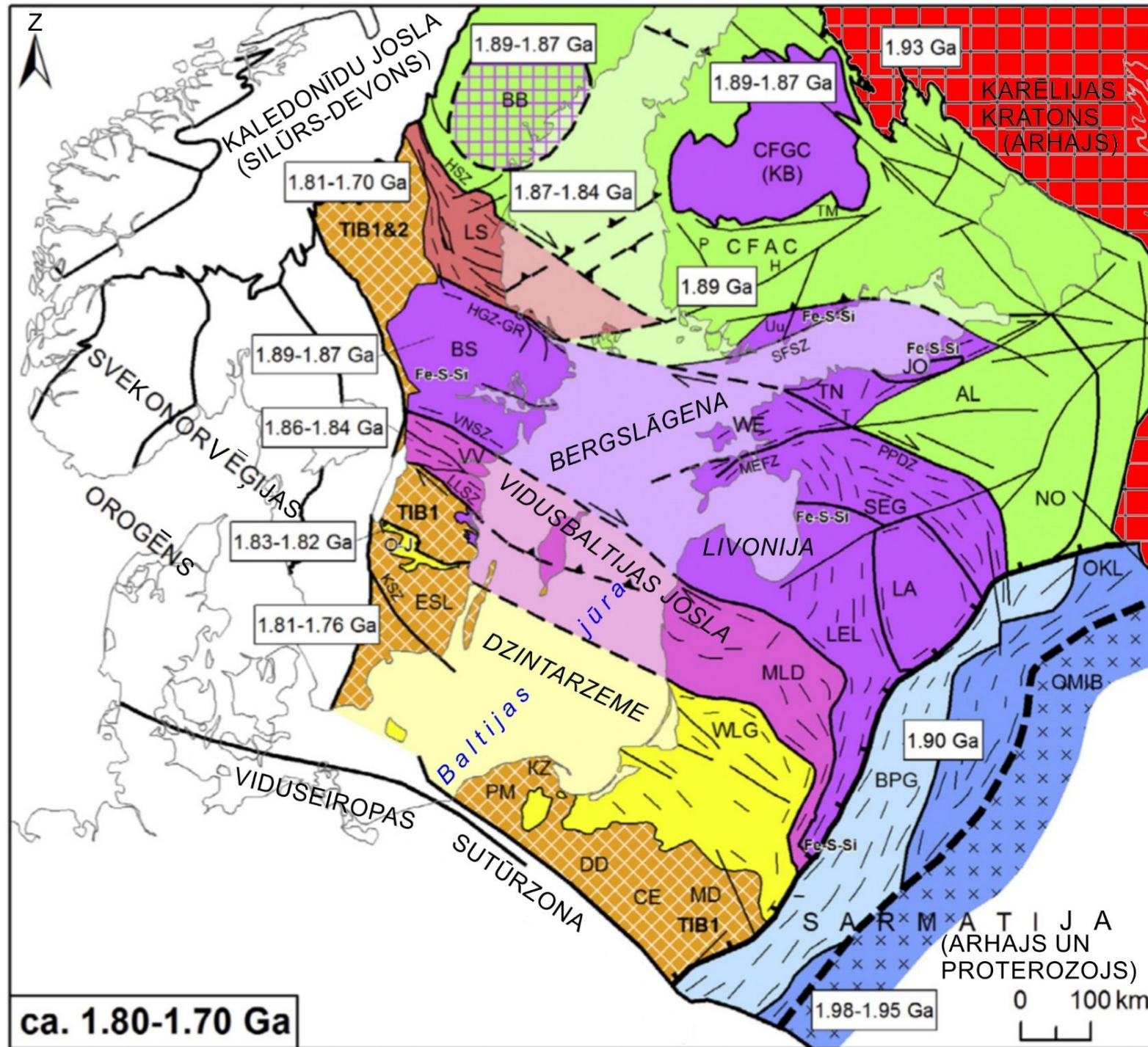
PAMATKLINTĀJS

Pamatklintāja virsma Latvijā ieguļ no 1,9 km (DR) līdz 300 m (ZA) dziļumam. Tā ir neīdzena, ko nosaka lūzumi, kāples, ieplakas u.c. struktūras.

Latvijas kristāliskā pamatklintāja virsmas karte

Autori: Olga Ivanova,
Ināra Nulle; red.
Sergejs Kaņevs
© Valsts ģeoloģijas dienests





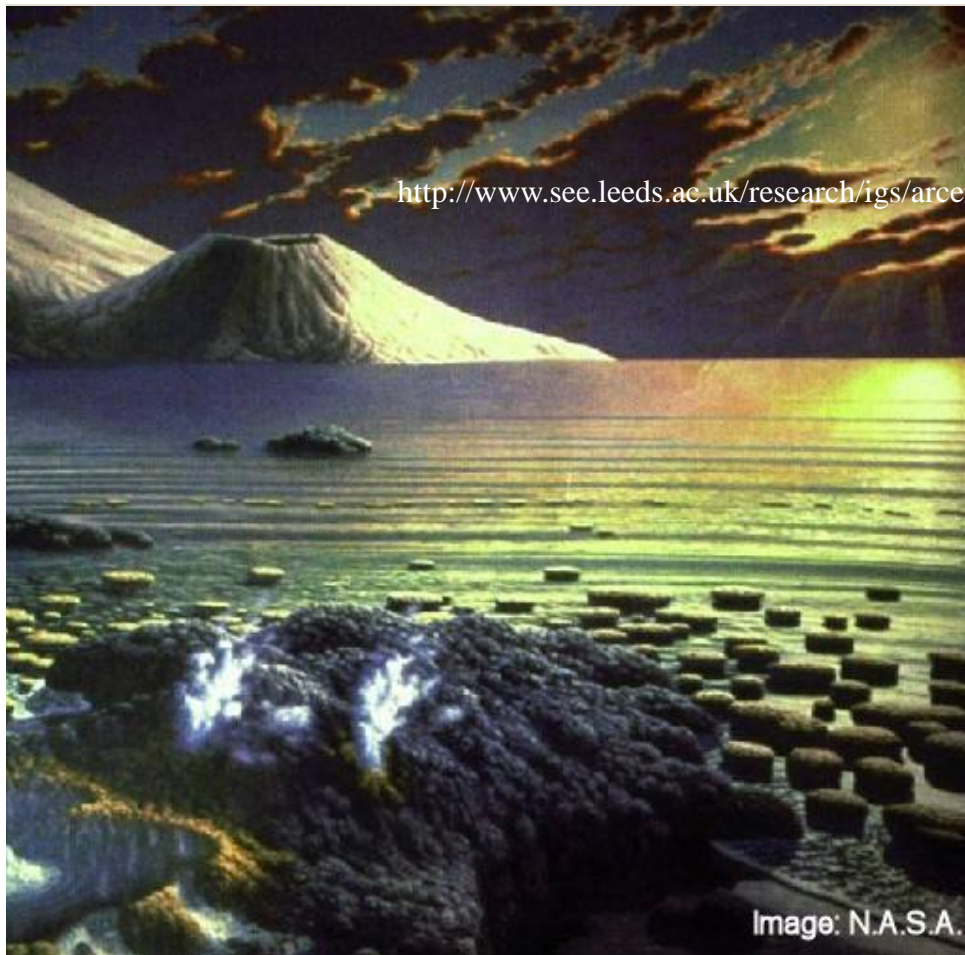
Kontinentālā litosfēra un Zemes garoza Latvijas teritorijā izveidojās pirms 1,8-1,5 miljardiem gadu. Ļoti senie arhaja un proterozoja kontinenti Sarmatija un Karēlija atradās austrumos. Tiem no rietumiem pievienojās vairāki mikrokontinenti un salu loki, kā arī okeānu daļas. Veidojās kalni, radās krokas, ieži tika saspiesti un pārkausēti. Izvirda vulkāni un notika zemestrīces. Tā tapa Latvija kā teritorija.

Zemes garozas veidošanās senajā Baltijas kontinentā pirms 1,8-1,7 miljardiem gadu (Bogdanova et al., 2015).

Bergslāgena, Livonija un Dzintarzeme, domājams, ir bijuši mikrokontinenti.



Granīts (pa kreisi) un **labradorīts** (pa labi) no urbuma serdes; Kurzemes plutons.



<http://www.see.leeds.ac.uk/research/igs/arcenv>



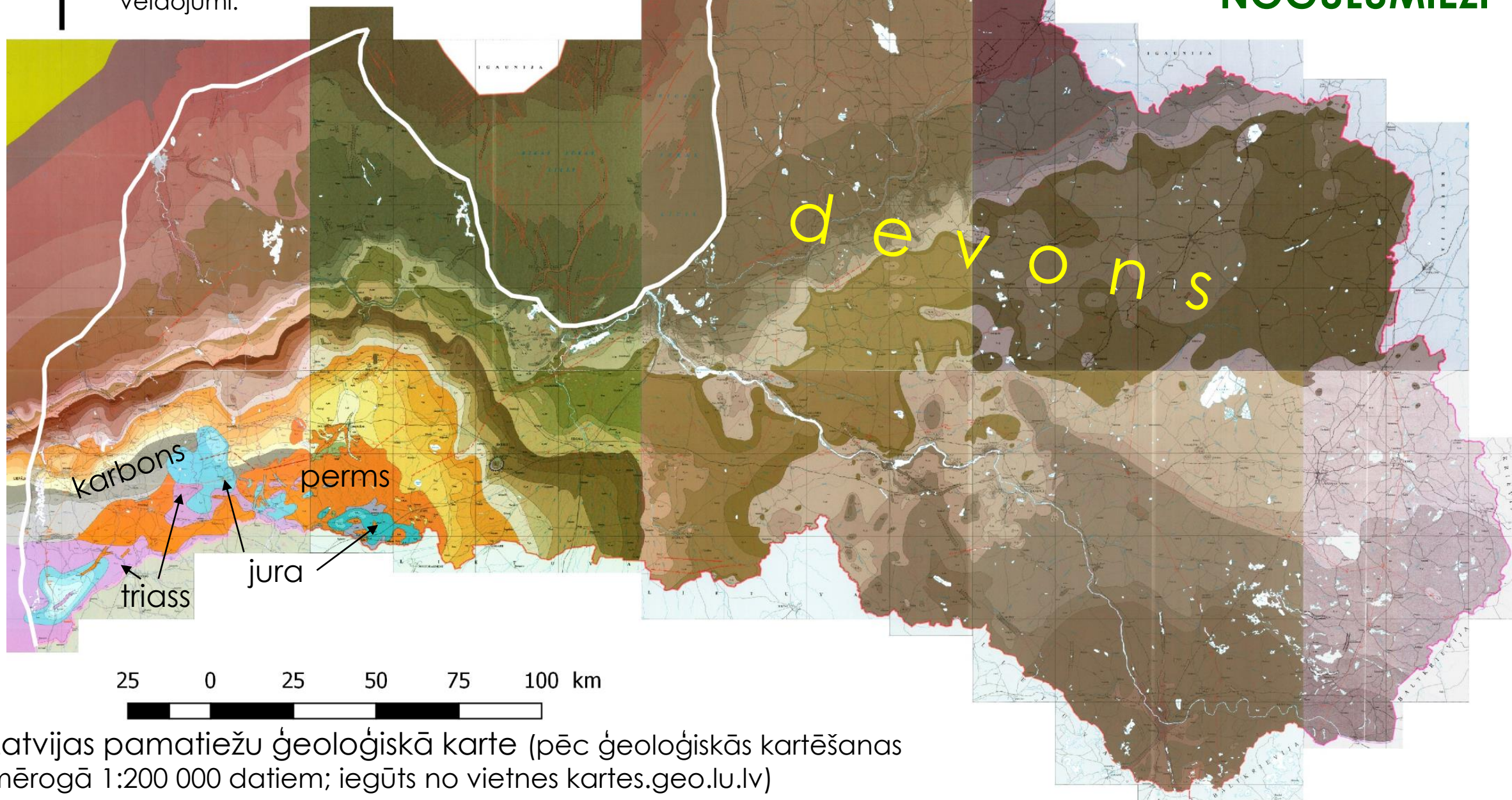
http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/cool_stuff/tour_Archean_5.html

Tā varēja izskatīties tagadējā Latvijas teritorijā pirms 1,8-1,7 miljardiem gadu



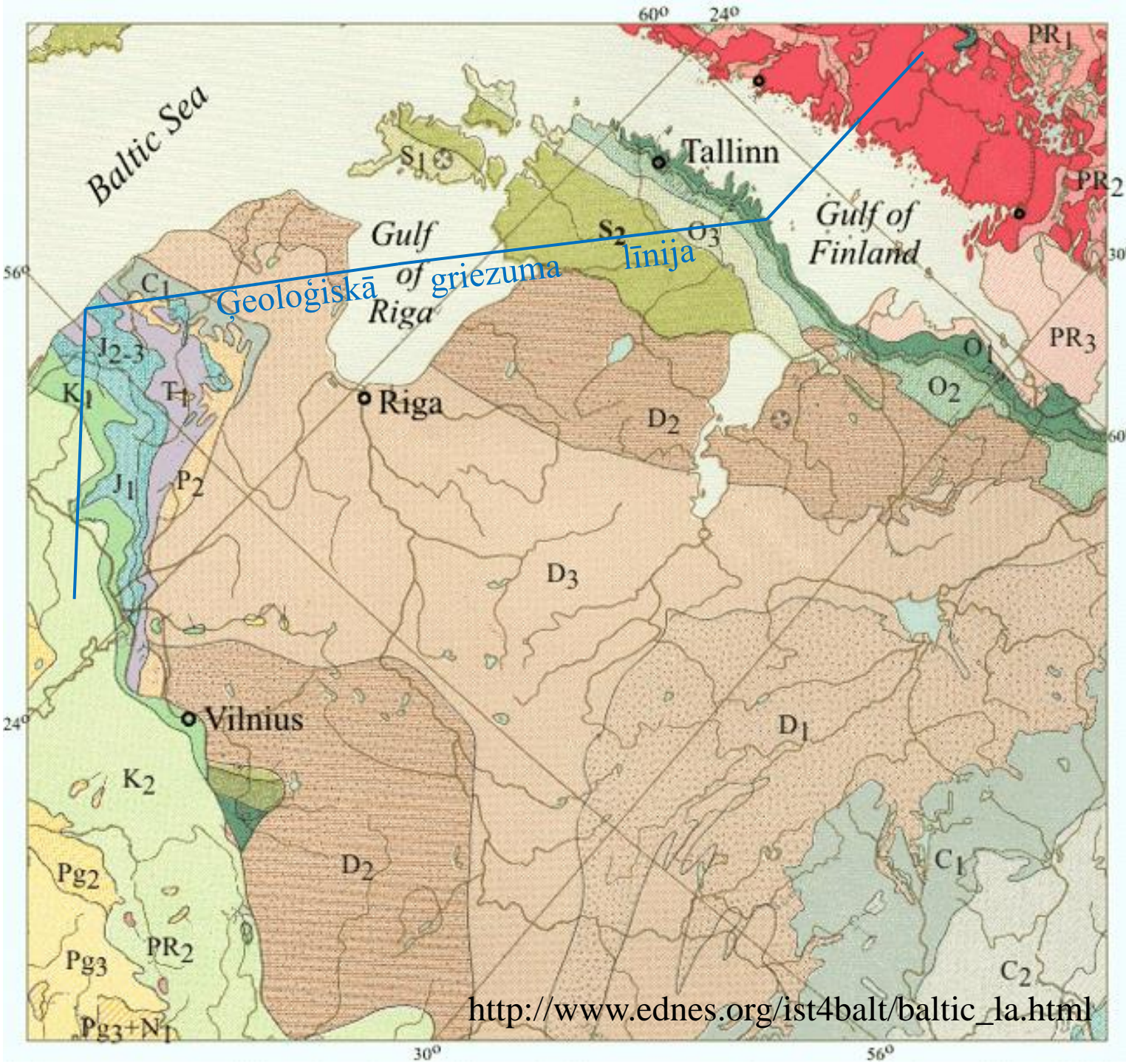
Tieši zem kvartāra nogulumiem lielākajā Latvijas daļā ieguļ devona nogulumieži, bet Kurzemes dienvidos arī karbona, perma, triasa un juras veidojumi.

PIRMASKVARTĀRA NOGULUMIEŽI



25 0 25 50 75 100 km

Latvijas pamatiežu ģeoloģiskā karte (pēc ģeoloģiskās kartēšanas mērogā 1:200 000 datiem; iegūts no vietnes kartes.geo.lu.lv)



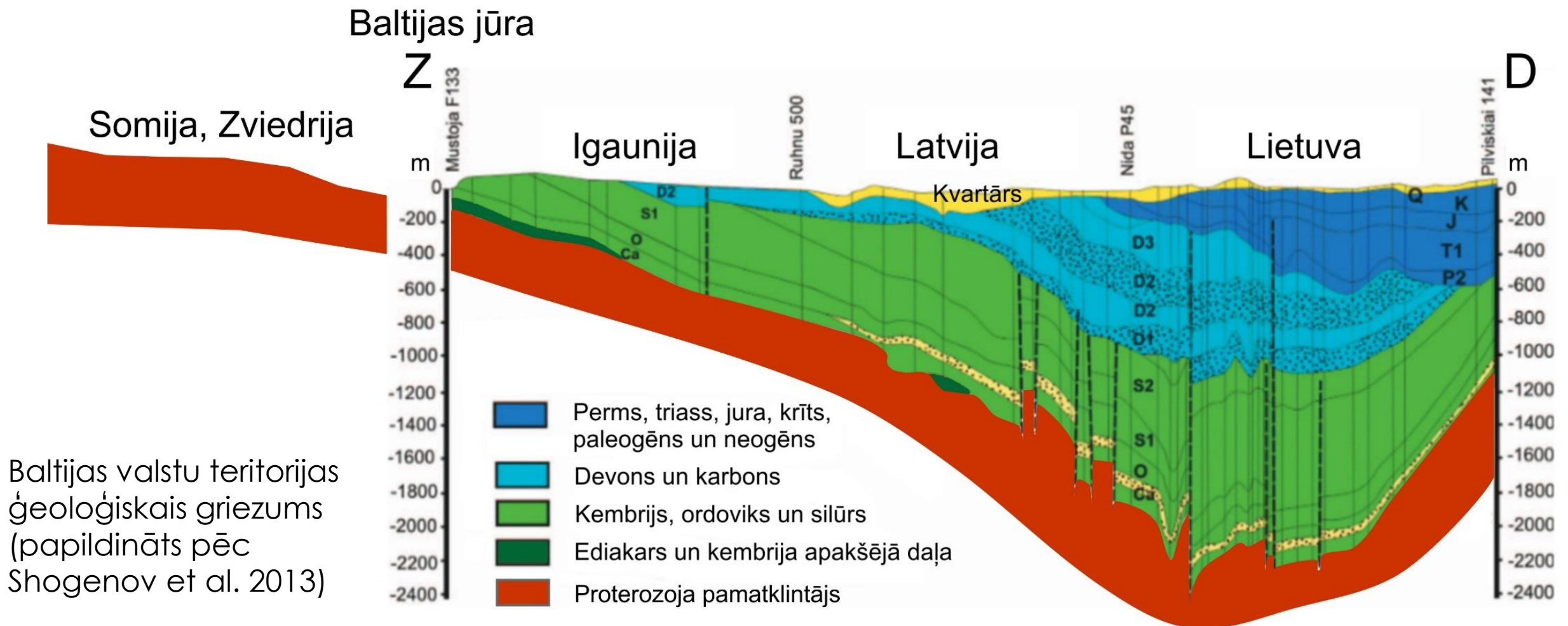
Šajā pamatiežu ģeoloģiskajā kartē arī nav attēloti kvartāra nogulumi, kuri īstenībā gandrīz visur pārsedz pamatiežus.

Kartē labi redzams, ka uz DR zem kvartārsegas atsedzas aizvien jaunāki pamatieži. Somijā Zemes virspusē ir pamatklintājs, Ziemeļigaunijā kembrijs un ordoviks, Igaunijas vidū un salās pārsvarā silūrs, Latvijā, Lietuvas ziemeļos un vidū devons, bet Baltijas valstu dienvidrietumos karbons, perms, triass, jura, krīts, paleogēns un neogēns.

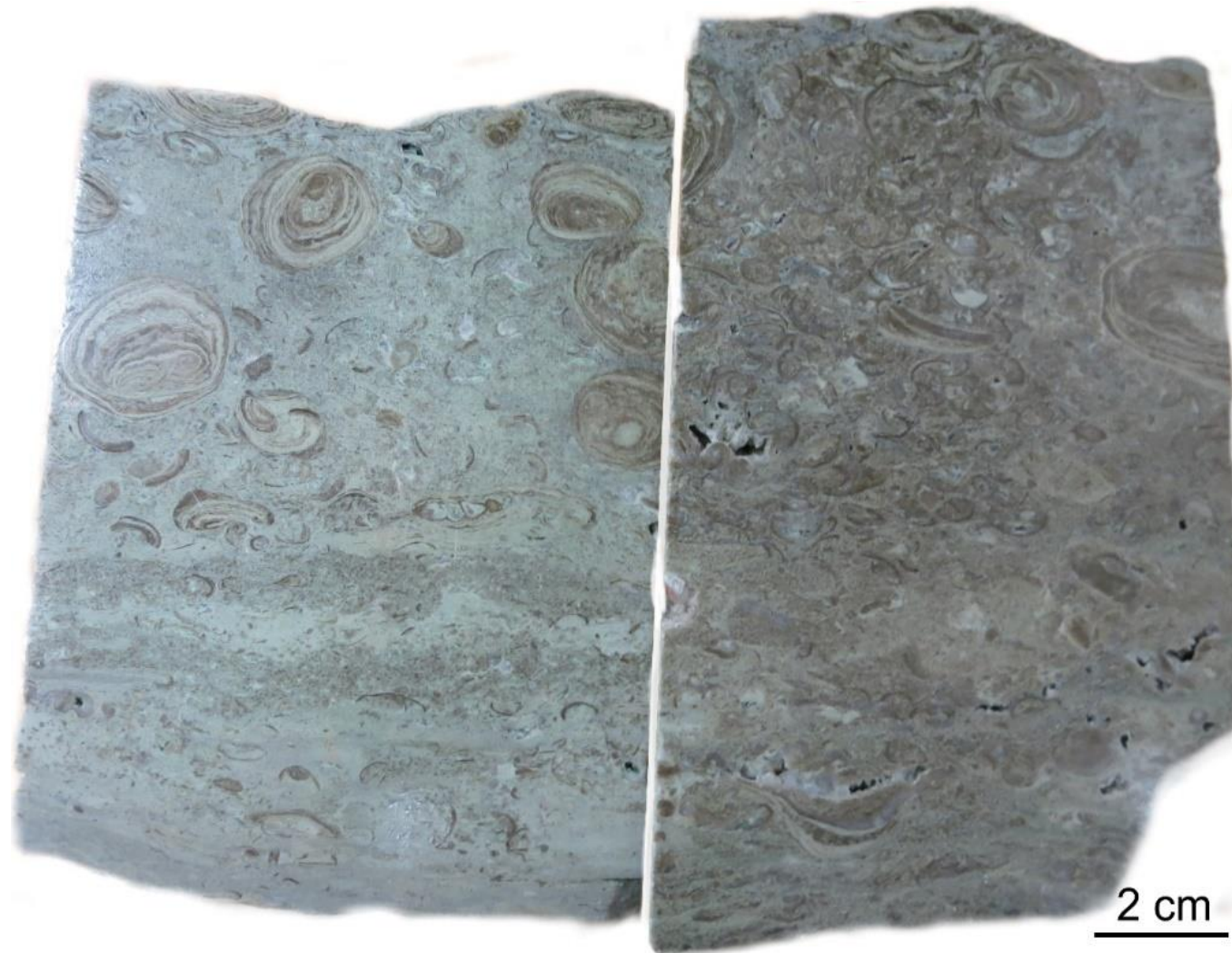
Krīts, paleogēns un neogēns ir tikai Lietuvā un uz DR no tās.

Kartē redzama [nākamajā lapā skatāmā ģeoloģiskā griezuma līnija](#).

- Pirmskvartāra nogulumiežu ģeoloģiskais vecums Latvijā 600 milj. g. (ediakara senākie veidojumi) – 157 milj. g. (juras jaunākie veidojumi);
- kembrijs – apakšējais devons tikai urbumos;
- vidējais devons – jura arī atsegumos;
- pat vissenākie (ediakara un kembrija) nogulumieži nav metamorfizēti – māli vēl aizvien ir plastiski;
- veidojušies seklās jūrās (kembrijs, ordoviks un silūrs, daļēji devons), upju deltās un estuāros (devona siliciklastiskie nogulumieži), kā arī ezeros (triass) un upēs (daļēji jura).



Kembrijs, ordoviks un silūrs (539-419 milj. g.) Latvijā tikai urbumos. Kembrijā Kurzemē vietām nafta, pazemes gāzes krātuves (iesūknē importētu gāzi), vietām termālie ūdeņi, tajos arī daudz sāļu.



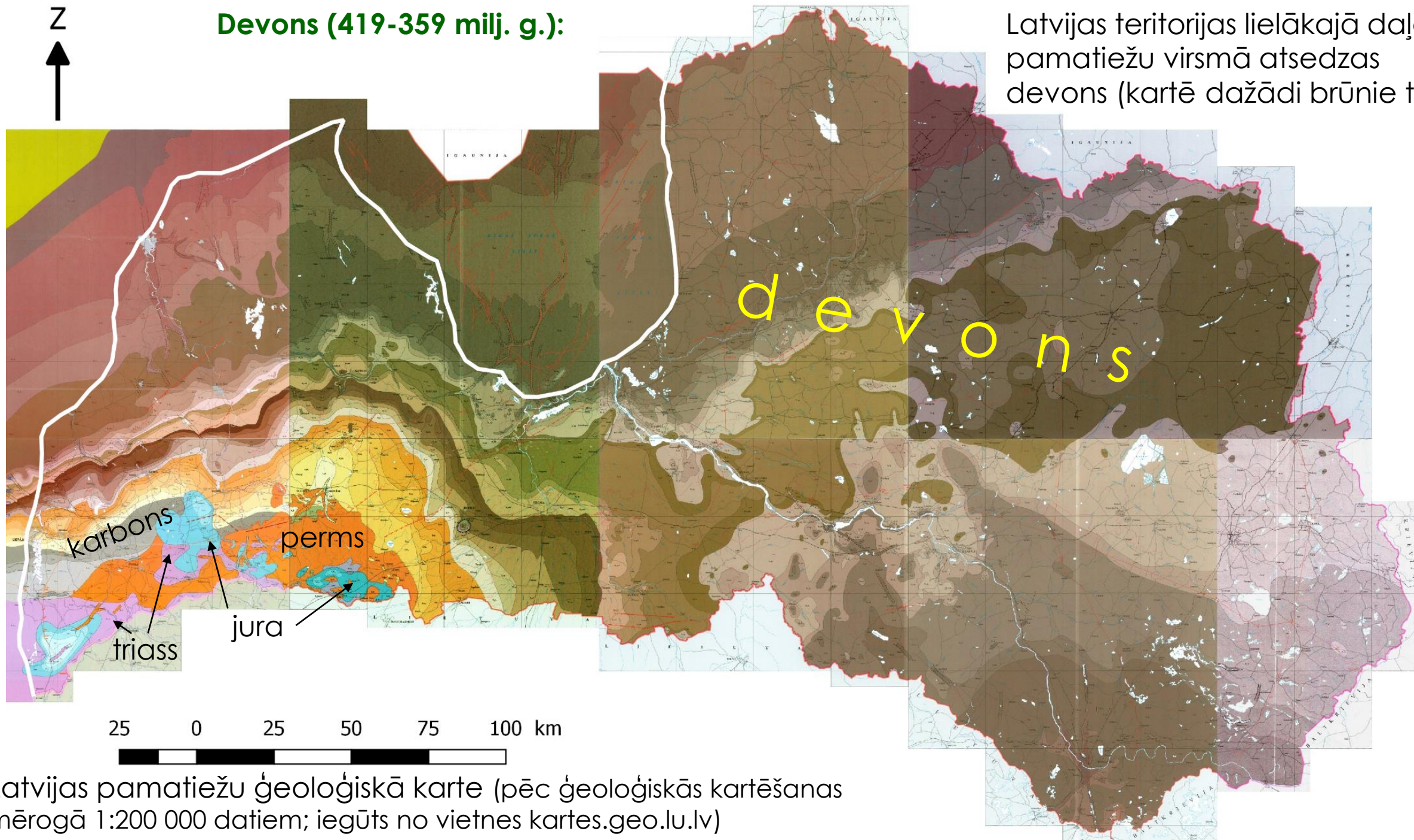
Ordovika un silūra nogulumos kopā ar kaļķakmeņiem daudz mālu, kuri veido mazcaurlaidīgu slāņkopu, neļaujot ūdeņiem un naftai pacelties uz jaunākiem iežiem.

Silūra iežu paraugi no LU Ģeoloģijas muzeja kolekcijas.



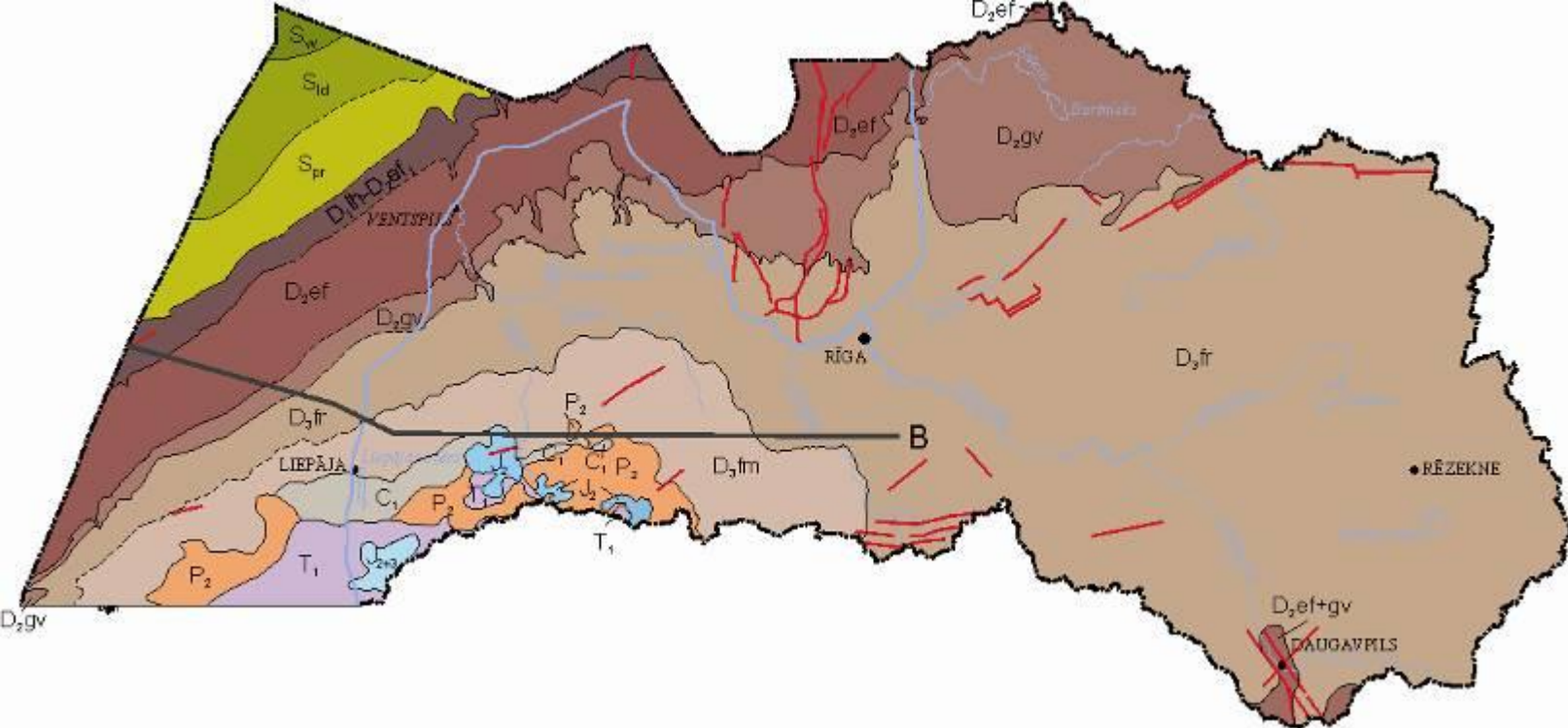
Devons (419-359 milj. g.):

Latvijas teritorijas lielākajā daļā
pamatiežu virsmā atsedzas
devons (kartē dažādi brūnie toņi).



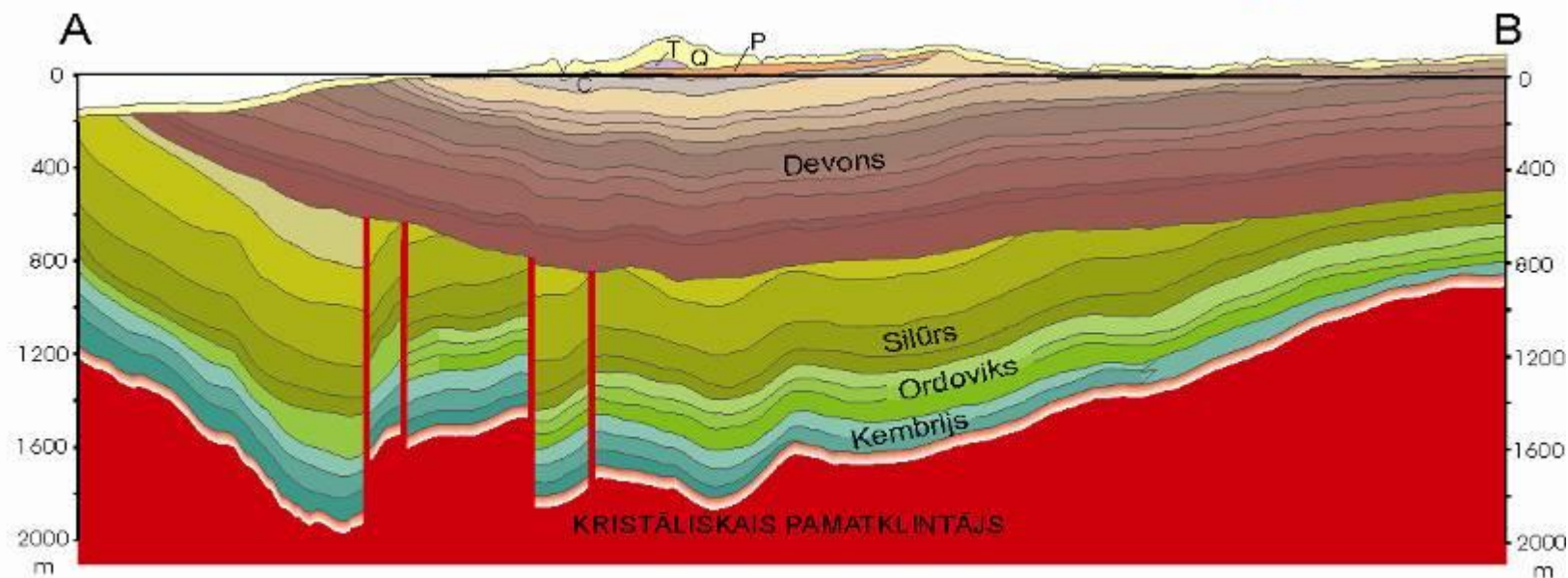
25 0 25 50 75 100 km

Latvijas pamatiežu ģeoloģiskā karte (pēc ģeoloģiskās kartēšanas
mērogā 1:200 000 datiem; iegūts no vietnes kartes.geo.lu.lv)



Devona iežu un perioda raksturojums Latvijā:

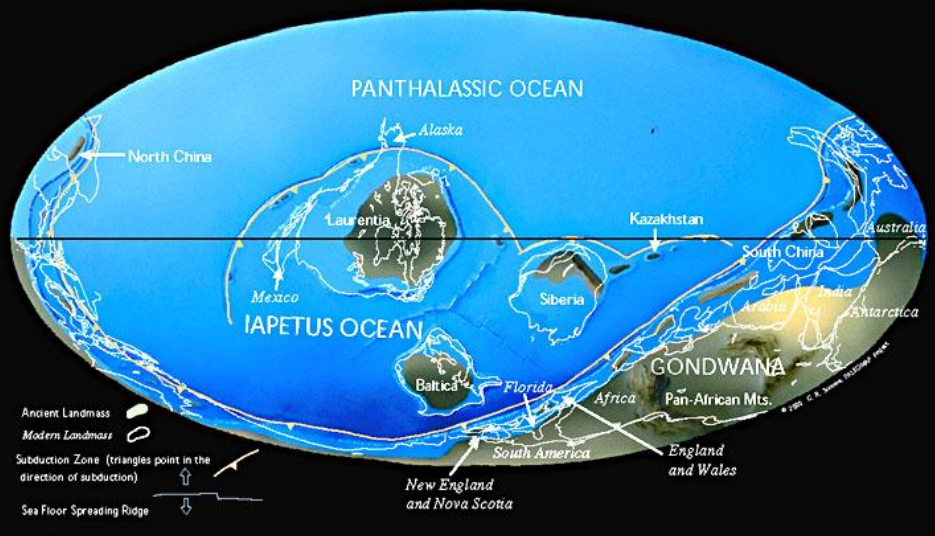
- Smilšakmeņi, aleirolīti, māli, dolomīti, dolomītmerģeļi un ģipši;
- plaši atsedzas Latvijas teritorijā upju, ezeru un Rīgas līča krastos, kā arī karjeru sienās;
- apstākļi devona periodā tagadējā Latvijas teritorijā: sekla jūra (<20 m), deltas un estuāri. Liela plūdmaiņu ietekme;
- derīgie izrakteņi: dolomīti, ģipši, māli un kvarca smiltis;
- minerālūdeņi (apakšējais un vidējais devons); dzeramie ūdeņi (vidējais un augšējais devons).



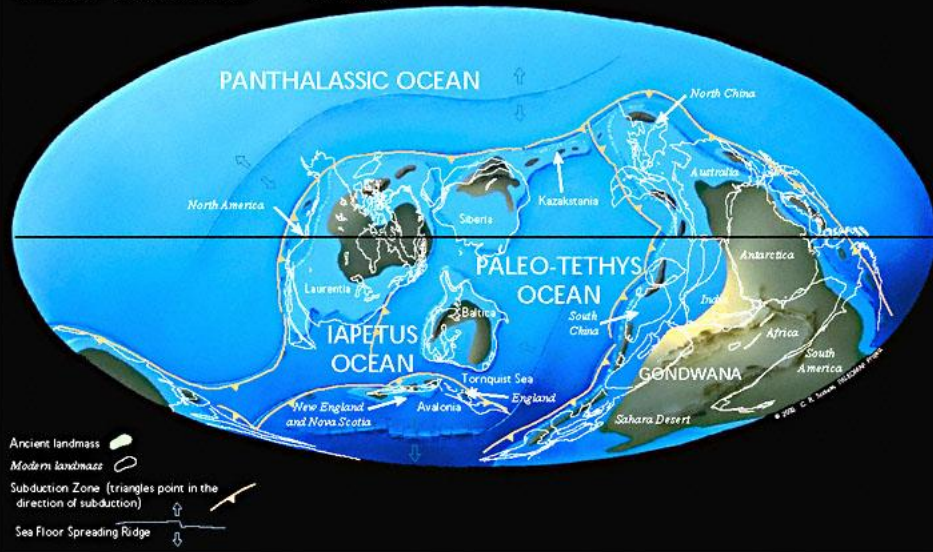
Shematiska Latvijas pamatiežu ģeoloģiskā karte un ģeoloģiskais griezumš pa līniju A-B.
Pēc Latvijas Valsts ģeoloģijas dienesta datiem

Baltijas paleokontinents laikā un telpā. Eiramērikas paleokontinenta izveide (www.scotese.com)

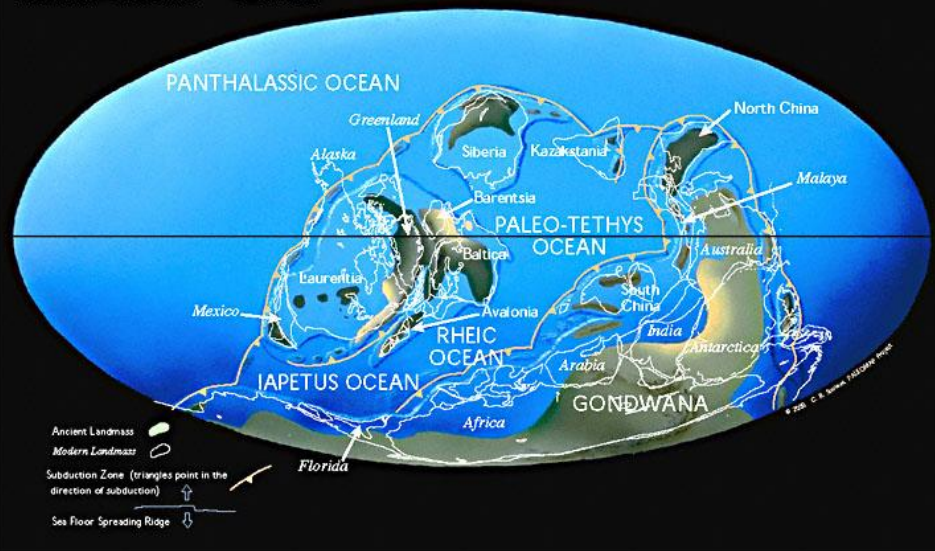
Late Cambrian 514 Ma



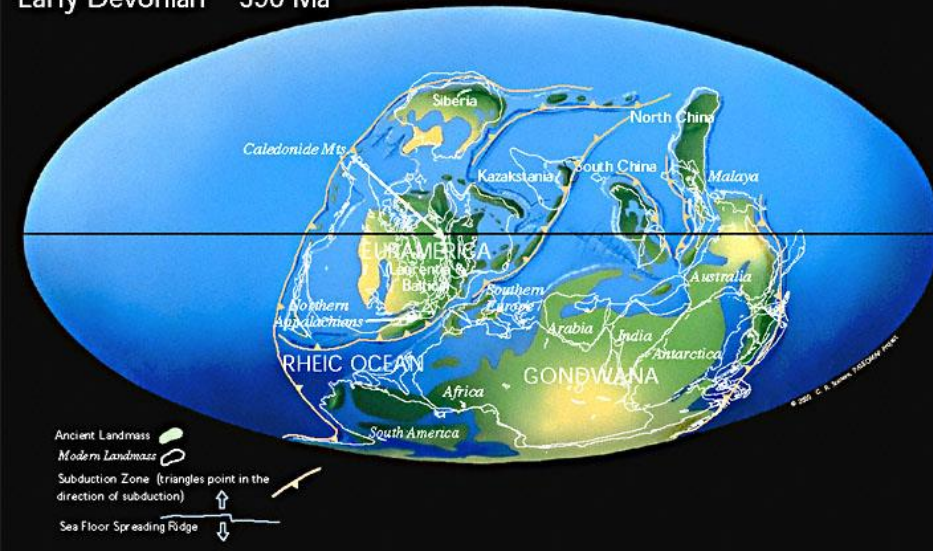
Middle Ordovician 458 Ma



Middle Silurian 425 Ma



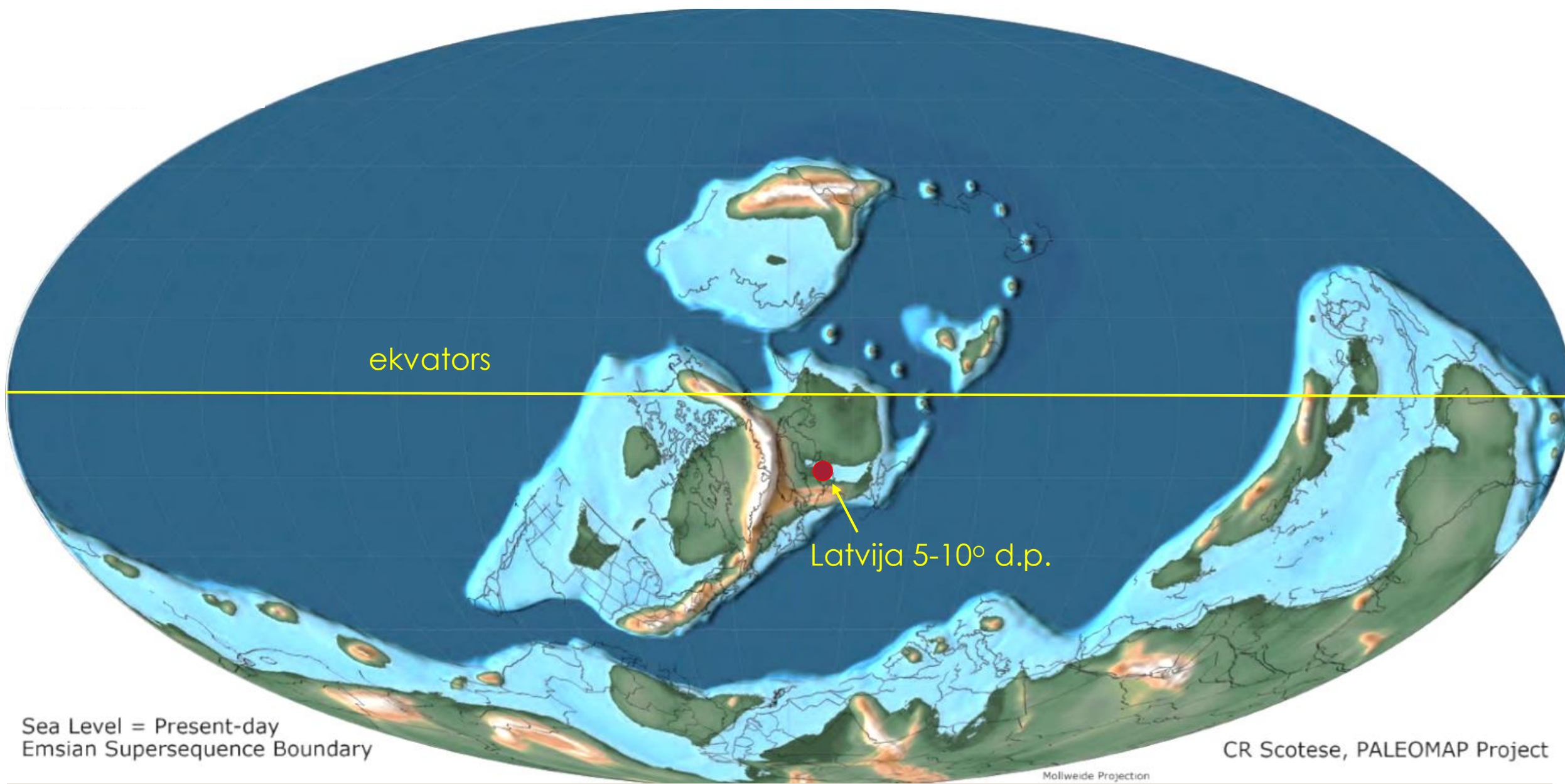
Early Devonian 390 Ma



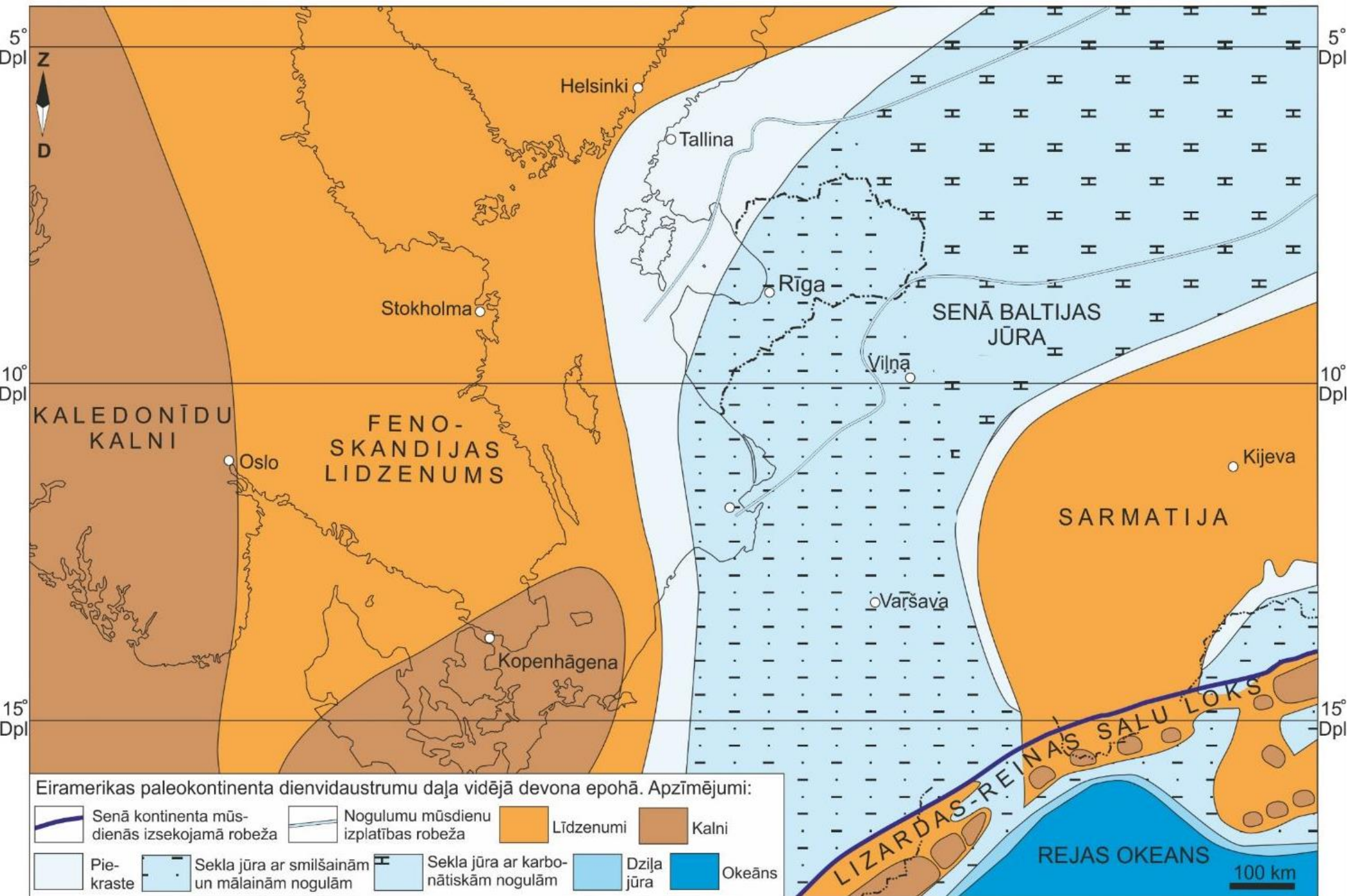
Laikā, kad Latvijā uzkrājās senie nogulumu (pamatieži), litosfēras plātņu kustību un sadursmju dēļ būtiski mainījās kontinentu un okeānu izvietojums.

No 500 līdz 400 miljonu gadu senā vēsturē Latvijas teritorija pārvietojās no 60° d.p. līdz 5-10° d.p.

Silūrā un devona sākumā radās Eiramērikas senais kontinents.



Devona paleoģeogrāfiskā karte (Scotese, 2014).



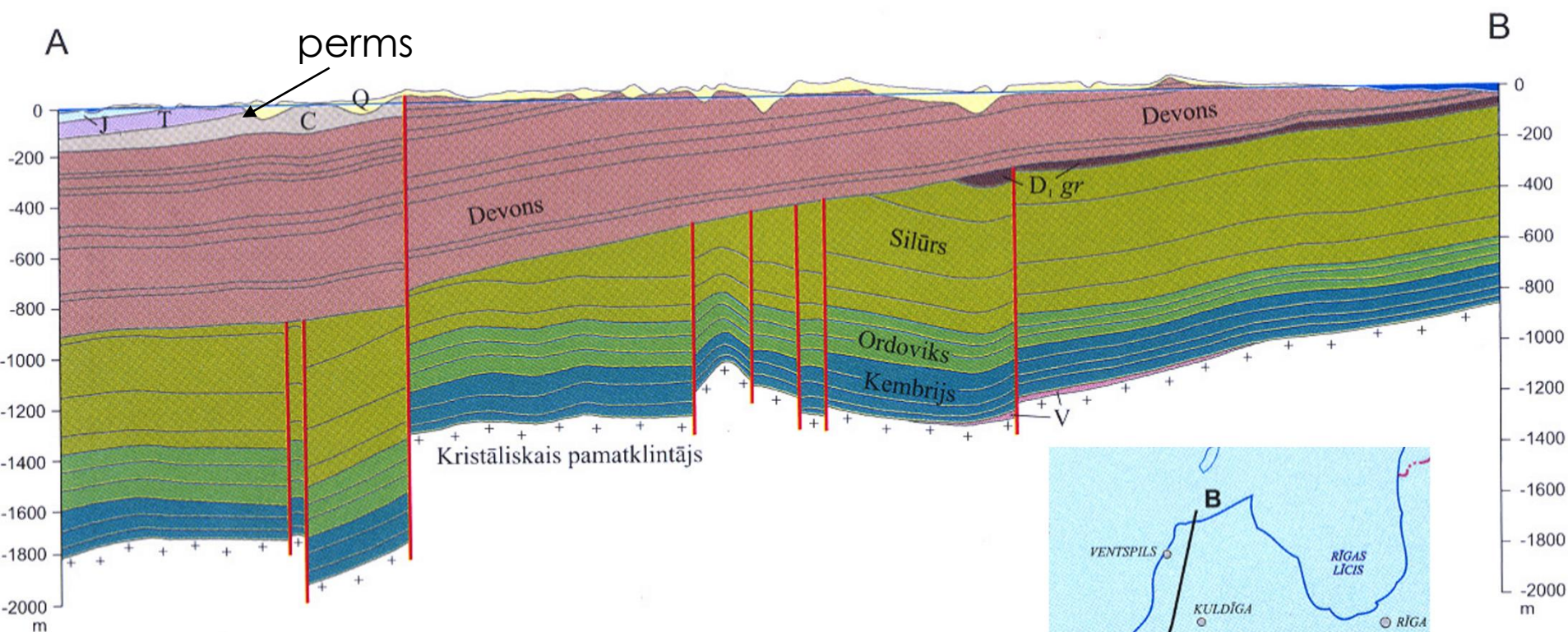
Vidējā devona
Baltijas
paleobaseina
paleoģeogrāfiskā
karte (Stinkulis,
2013; pēc R.
Blakey datiem)



Zemgalei tipiski pamatieži – augšējā devona Stipinu svītas
dolomīti Jumpravas dolomīta atsegumā Lielupes labajā krastā

Perms (299-252 milj. g.):

- *karbona perioda (359-299 milj. g.)* sākumā apstākļi bija līdzīgi devonam. Pēc tam dominēja sauszemes apstākļi;
- situācija būtiski mainījās perma periodā. Seklā jūrā veidojās kaļķakmeņi. Griezuma apakšā kaļķakmeņi ar smilts un māla piejaukumu, griezuma augšā dolomīti;

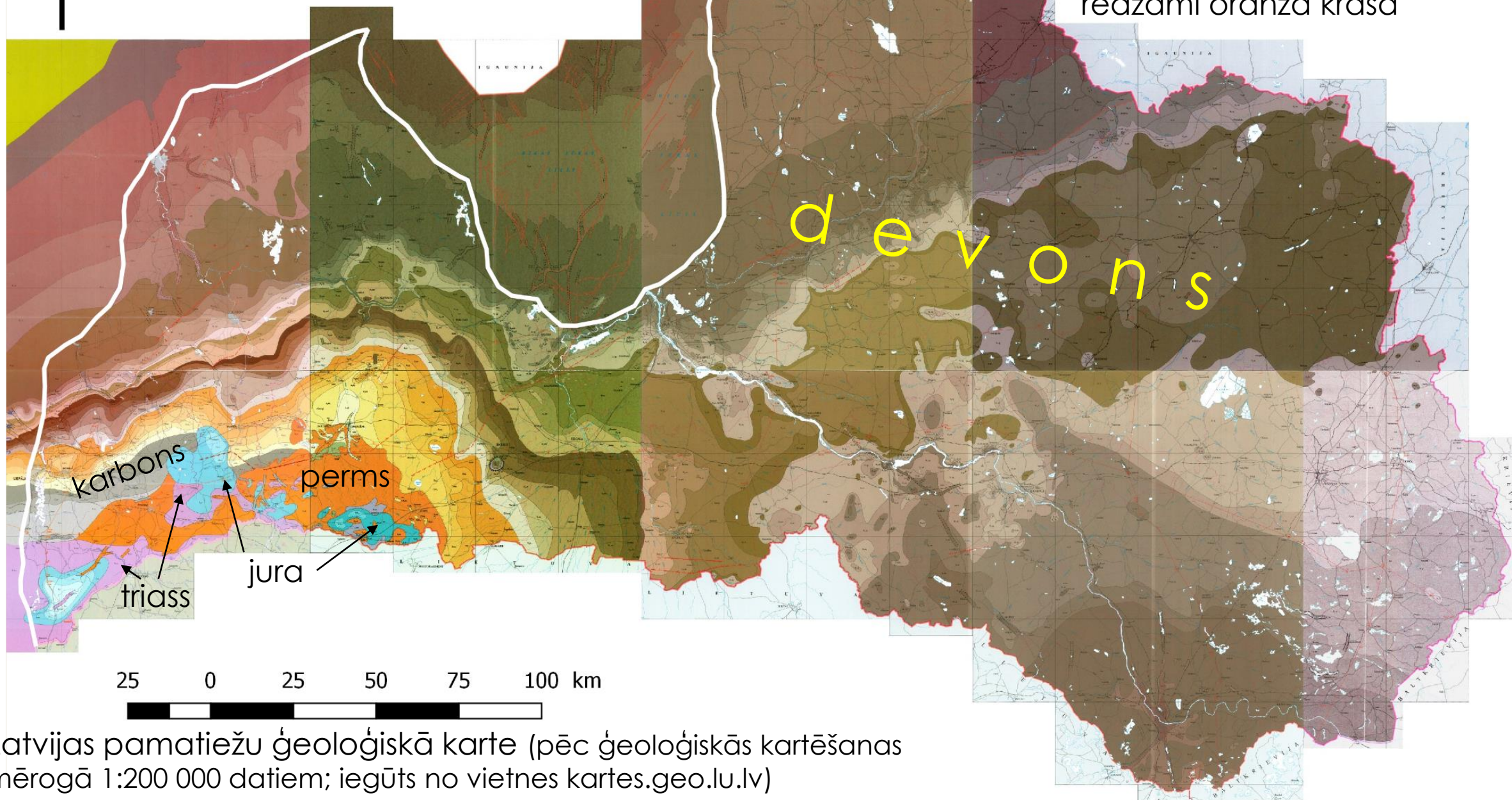


© Valsts ģeoloģijas dienests

- mazs ģeoloģiskā griezuma intervāls, ir tikai Kurzemes dienvidos;
- sekla jūra, būtiski norobežota no Pasaules okeāna, arīds (karsts un sauss) klimats;
- kaļķakmeņi cementa ražošanai u.c.



Perma ieži ir sastopami tikai Kurzemes dienvidos. Kartē tie redzami oranžā krāsā



Latvijas pamatiežu ģeoloģiskā karte (pēc ģeoloģiskās kartēšanas mērogā 1:200 000 datiem; iegūts no vietnes kartes.geo.lu.lv)

Perma kaļķakmeņi to lielākajā ieguves vietā – Kūmu karjerā pie Saldus

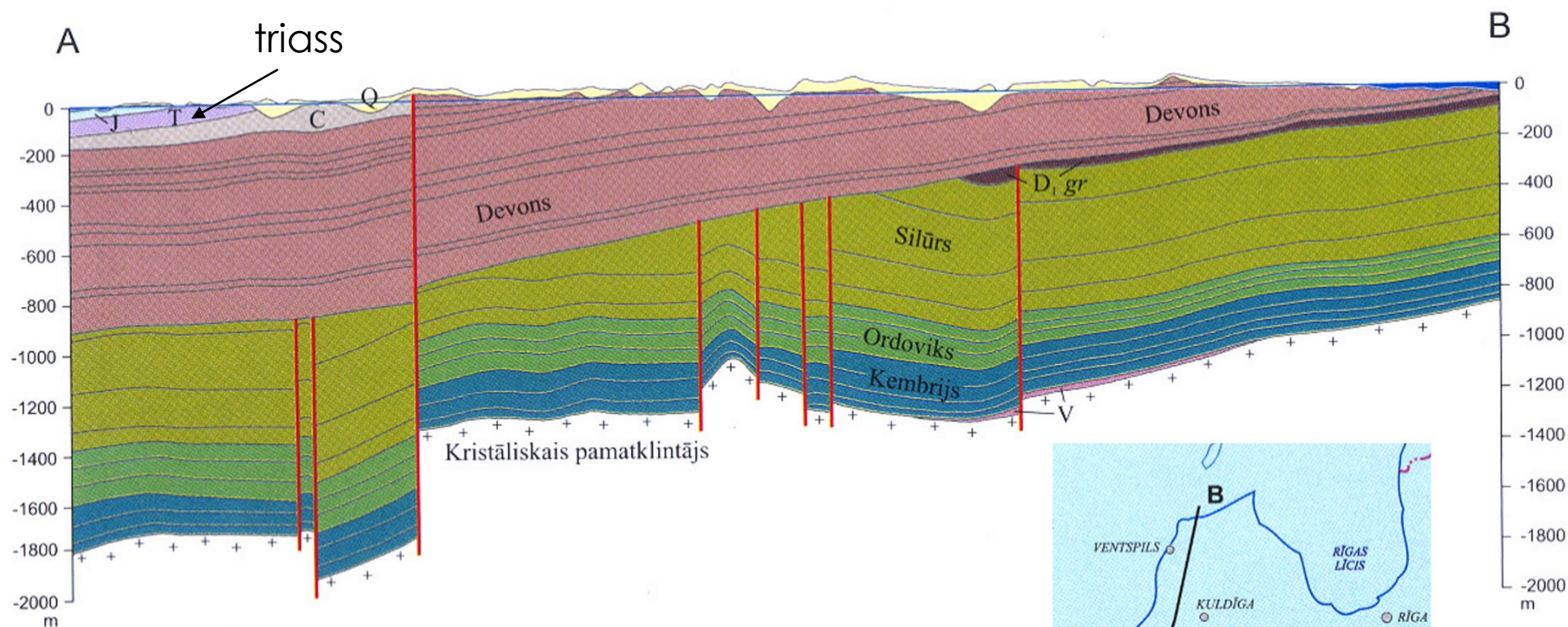


Perma kaļķakmeņi Kūmu karjerā



Triass (252-201 milj. g.):

- māli, aleirolīti, smilšakmeņi ar karbonātu cementu;
- mazs ģeoloģiskā griezuma intervāls (tikai daļa apakšējā triasa), ir tikai Kurzemes dienvidos;
- visticamāk ezers karsta un sausa klimata apstākļos;
- mazsārmie māli Lietuvā cementam. Latvijā kvalitāte sliktāka. Māli perspektīvi jauniem produktiem ar jaunām metodēm – sorbenti u.c.



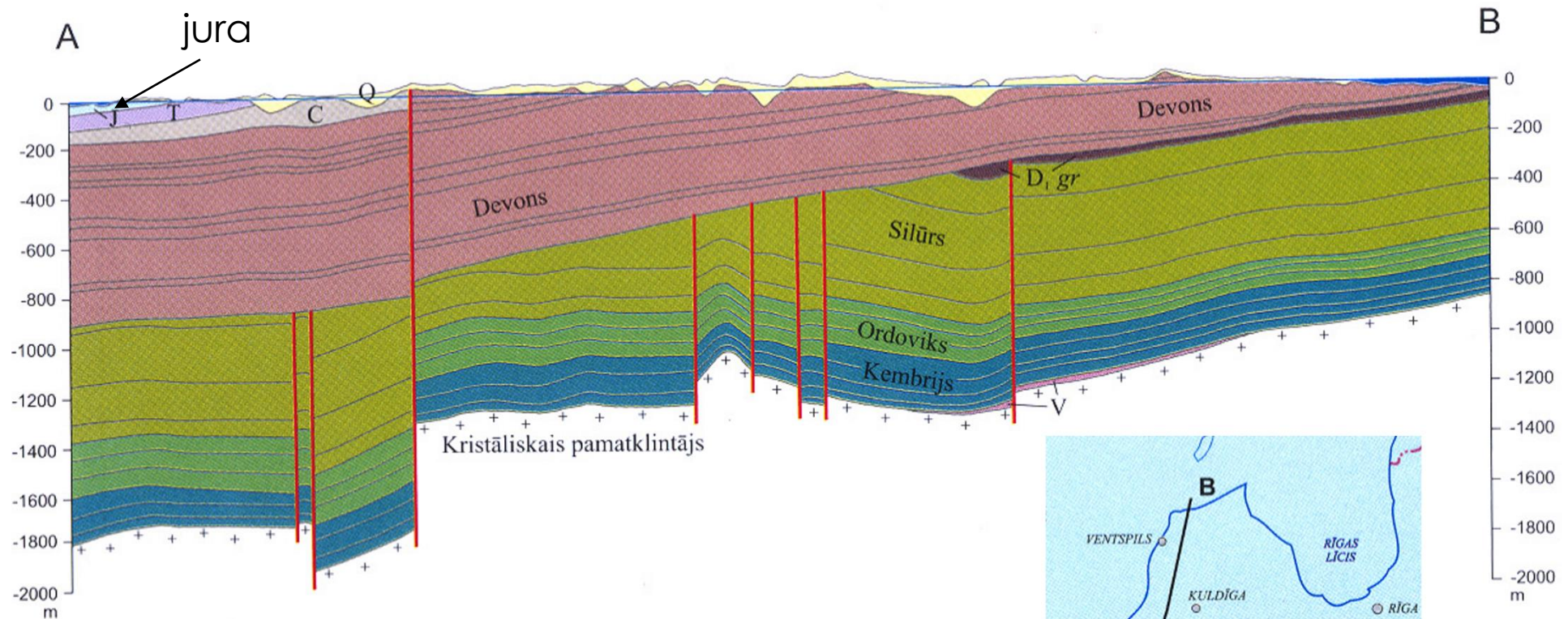
© Valsts ģeoloģijas dienests



Triasa māli Šaltišķu karjerā, Lietuva

Jura (201-145 milj. g.):

- kvarca smiltis, māli, brūnogles, kaļķakmeņu konkrēcijas, bagātīgas organismu atliekas;
- mazs ģeoloģiskā griezuma intervāls (daļa vidējās un augšējās juras);
- ir tikai Kurzemes dienvidos;
- sākumā upes, pēc tam jūras transgresija;
- vērtīgs derīgais izrakteņis – kvarca smiltis, māliem un oglēm, iespējams, vietēja nozīme.



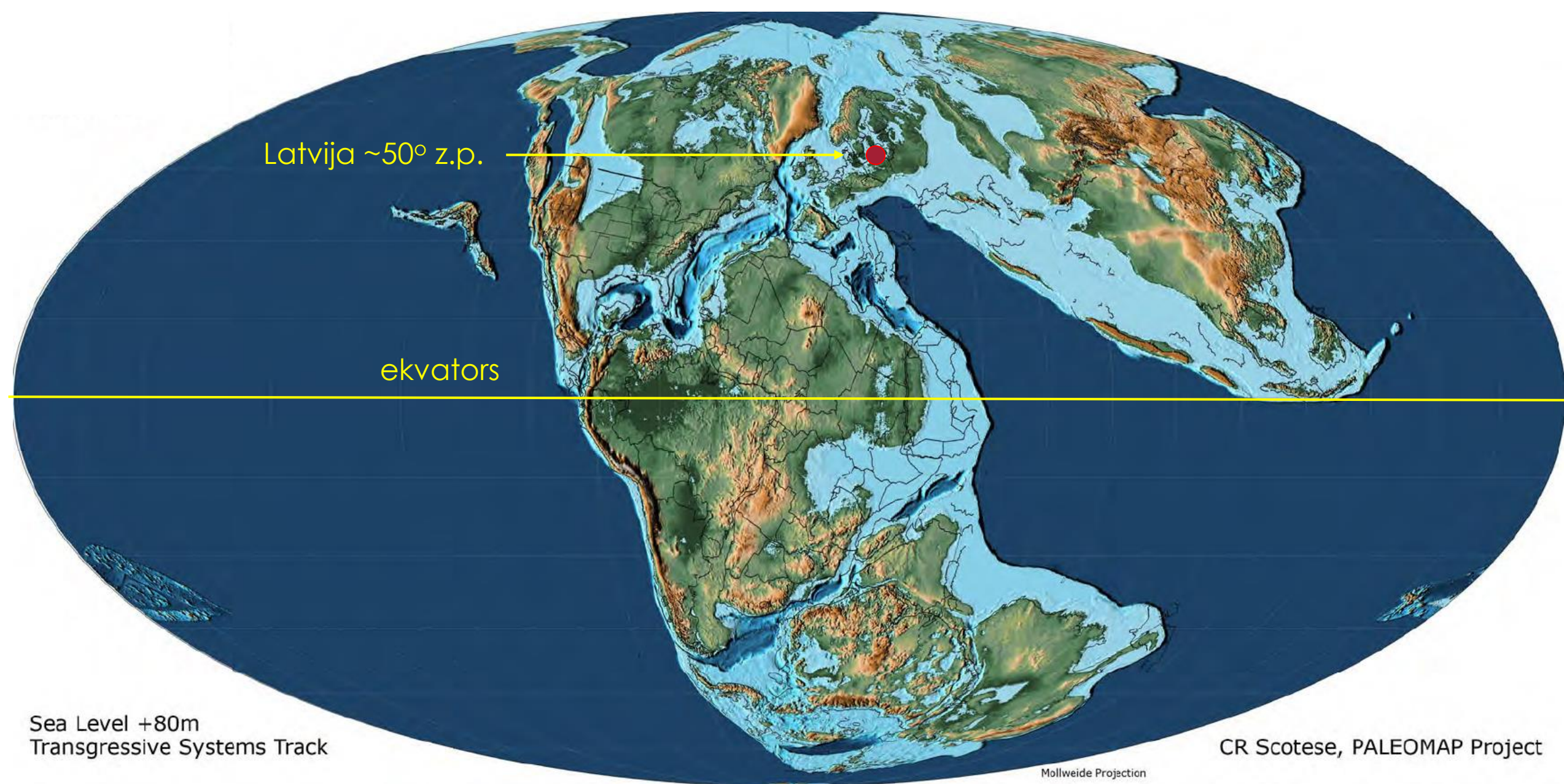
© Valsts ģeoloģijas dienests



Juras kvarca smiltis Zoslēnu ragā Dzeldas upes kreisajā krastā.
Foto: Juris Vībāns



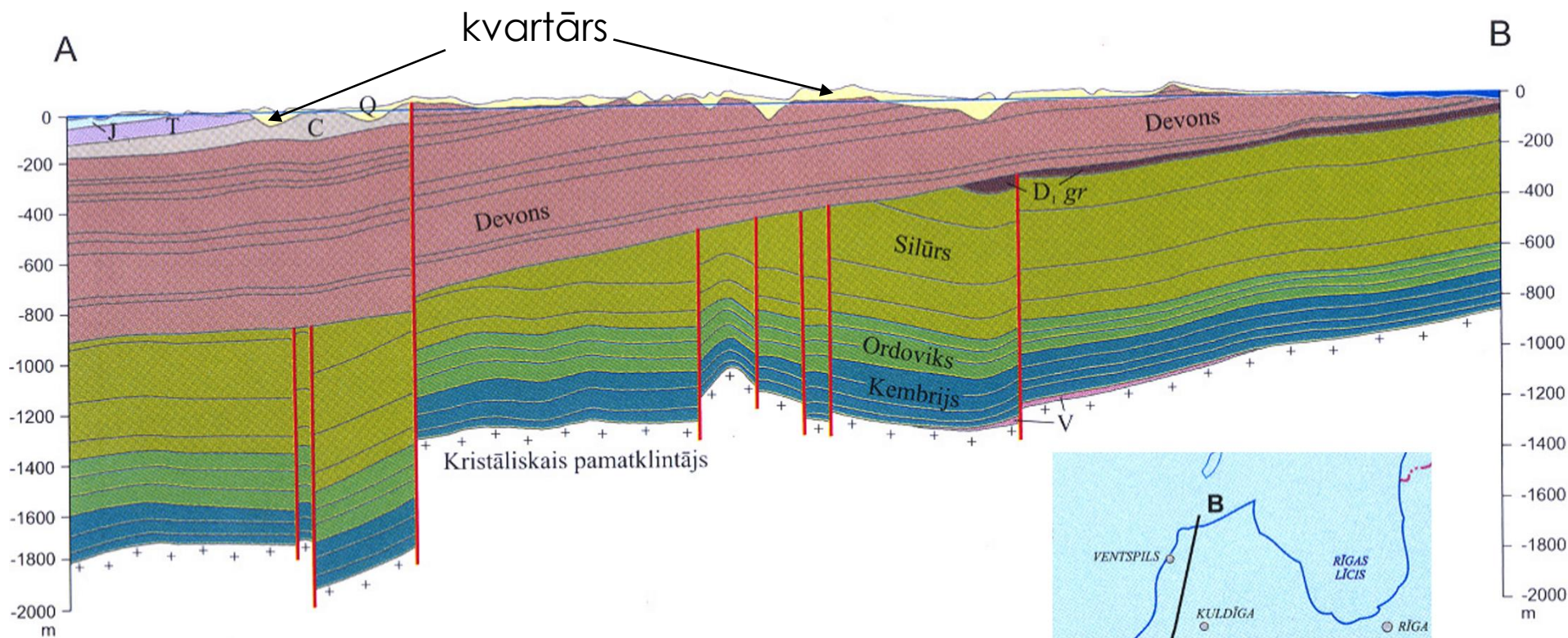
Juras kvarca smiltis, māli un ogles
Lēģernieku atsegumā Lētīžas
upes labajā krastā



Juras Kelovejas laikmeta paleoģeogrāfiskā karte (Scotese, 2014).

KVARTĀRS (2,58 milj. g. - mūsdienas):

- galvenokārt ledāja un tā kušanas ūdeņu nogulumi – morēnas nogulumi, smilts un grants, smilts un māli;
- pēdējos 10 000 gados (holocēns) situācija līdzīga mūsdienām: jūras piekrastes, upju, ezeru, kāpu, purvu, avotu, nogāžu (noslīdeņu, gravu) u.c. procesi un nogulumi;
- laika gaitā mainīgs klimats, kas atspoguļojas nogulumos un fosīlijās.

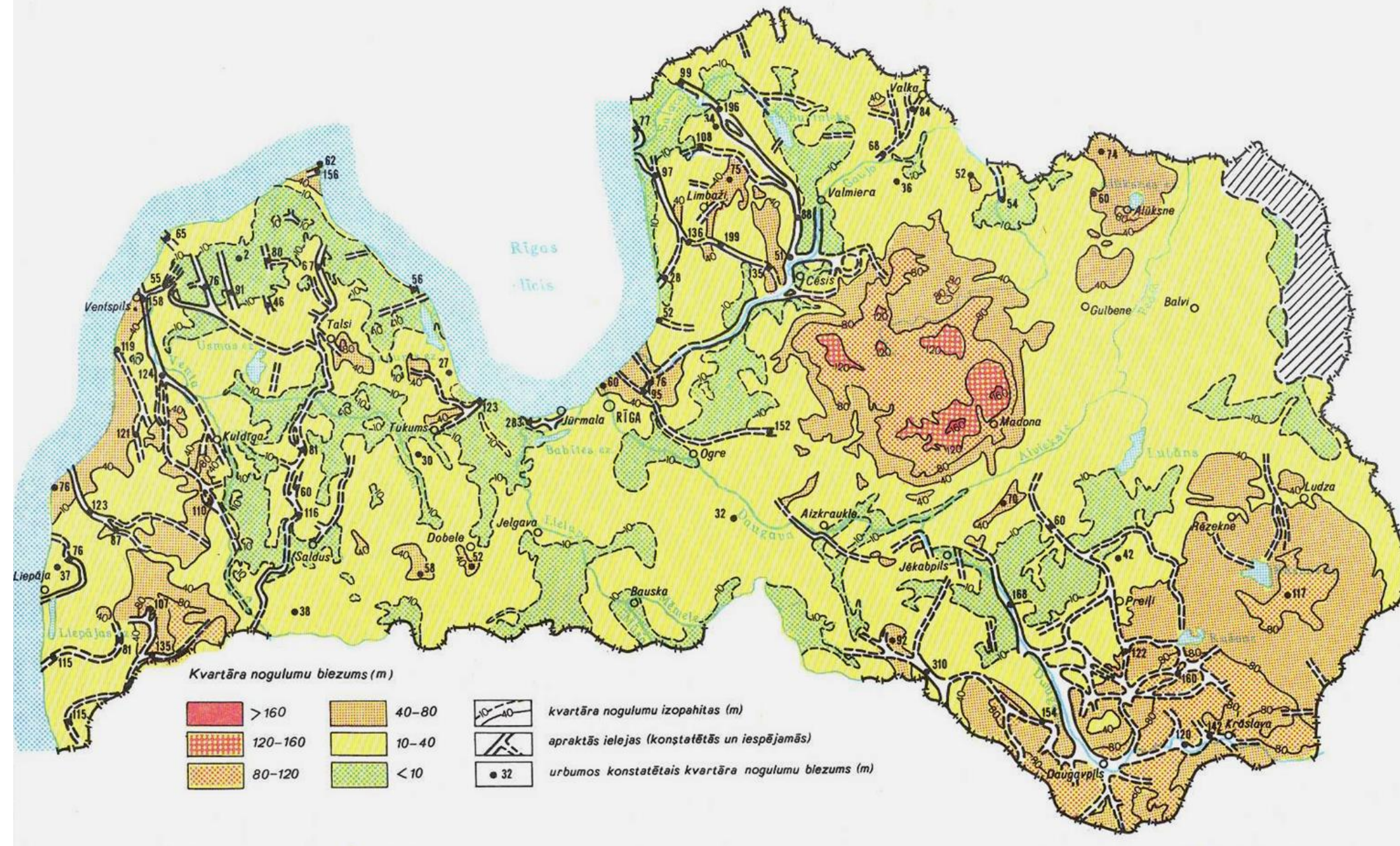


© Valsts ģeoloģijas dienests

- Zemgalē leduslaikmetā liela ietekme bija ledus lobam. Ledājam izkūstot, palika zemiene, kur bija kušanas ūdeņu baseins, vēlāk agrāko Baltijas jūras stadiju ūdeni;
- liels derīgo izrakteņu apjoms – smilts un grants, smilts, māls, kūdra, gitija, saldūdens kaļķieži, arī dzeramie ūdeņi, sērūdeņi u.c.

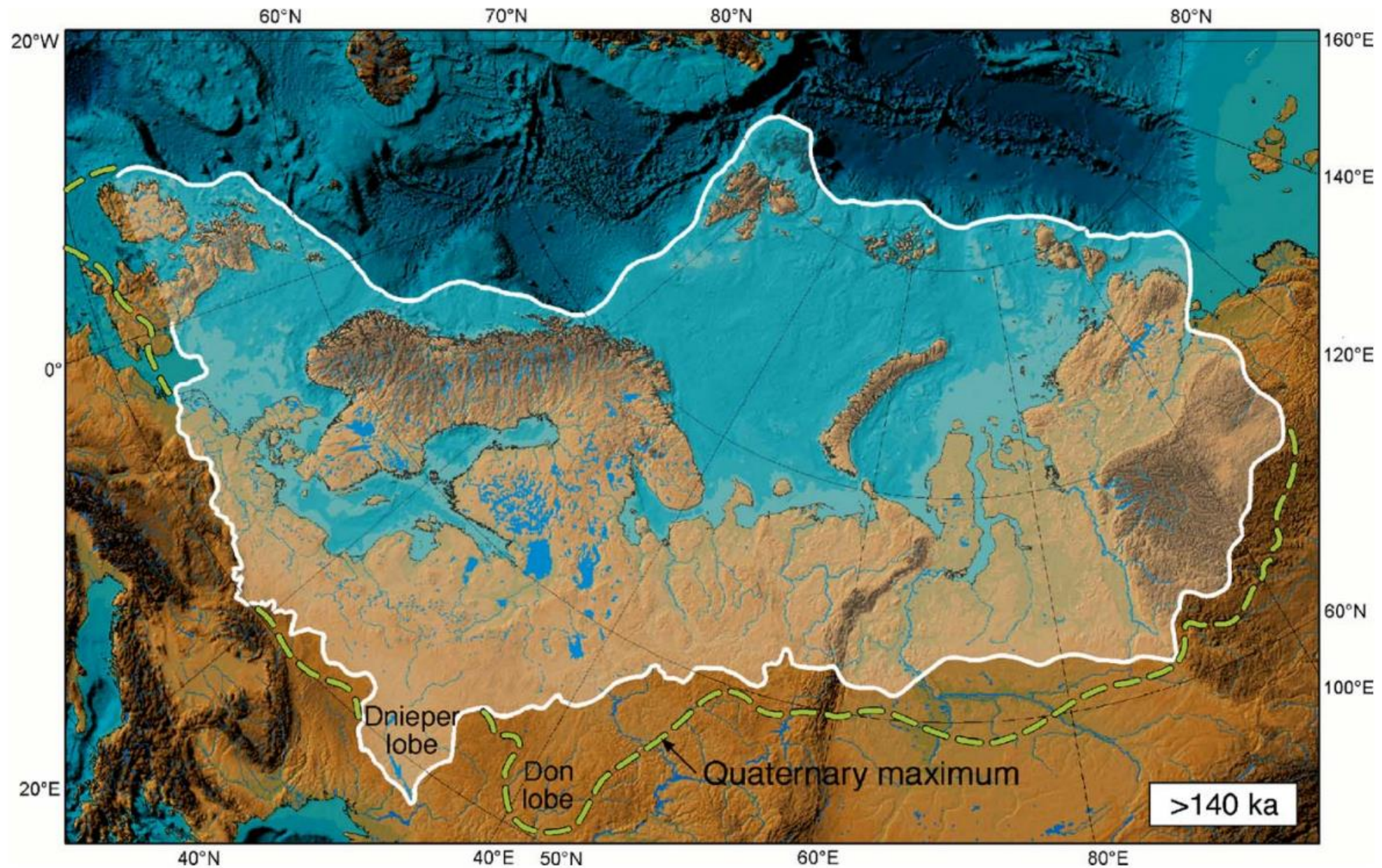


Pēdējā apledojuma maksimuma
(pirms 18 000 g.) paleoģeogrāfiskā karte:
www.scotese.com

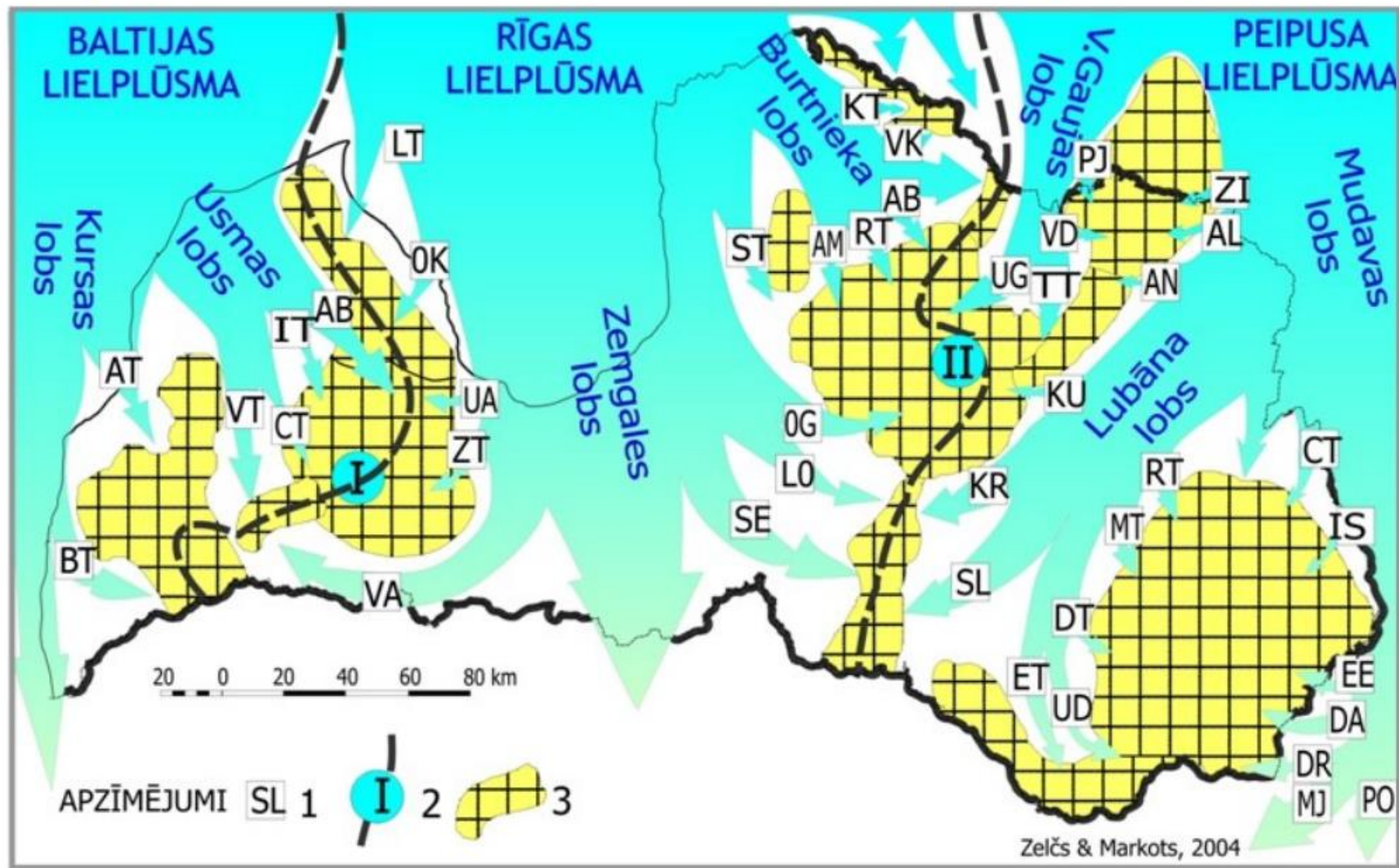


Kvartāru
nogulumu
blīvums
Latvijā.

Lielākā
daļa
kvartāru
nogulumu ir
ledāja un
tā kušanas
ūdeņu
veidojumi.



Ledus vairoga izplatība Eirāzijā pirms 160-140 tūkstošiem gadu (Svendsen et al., 2004)



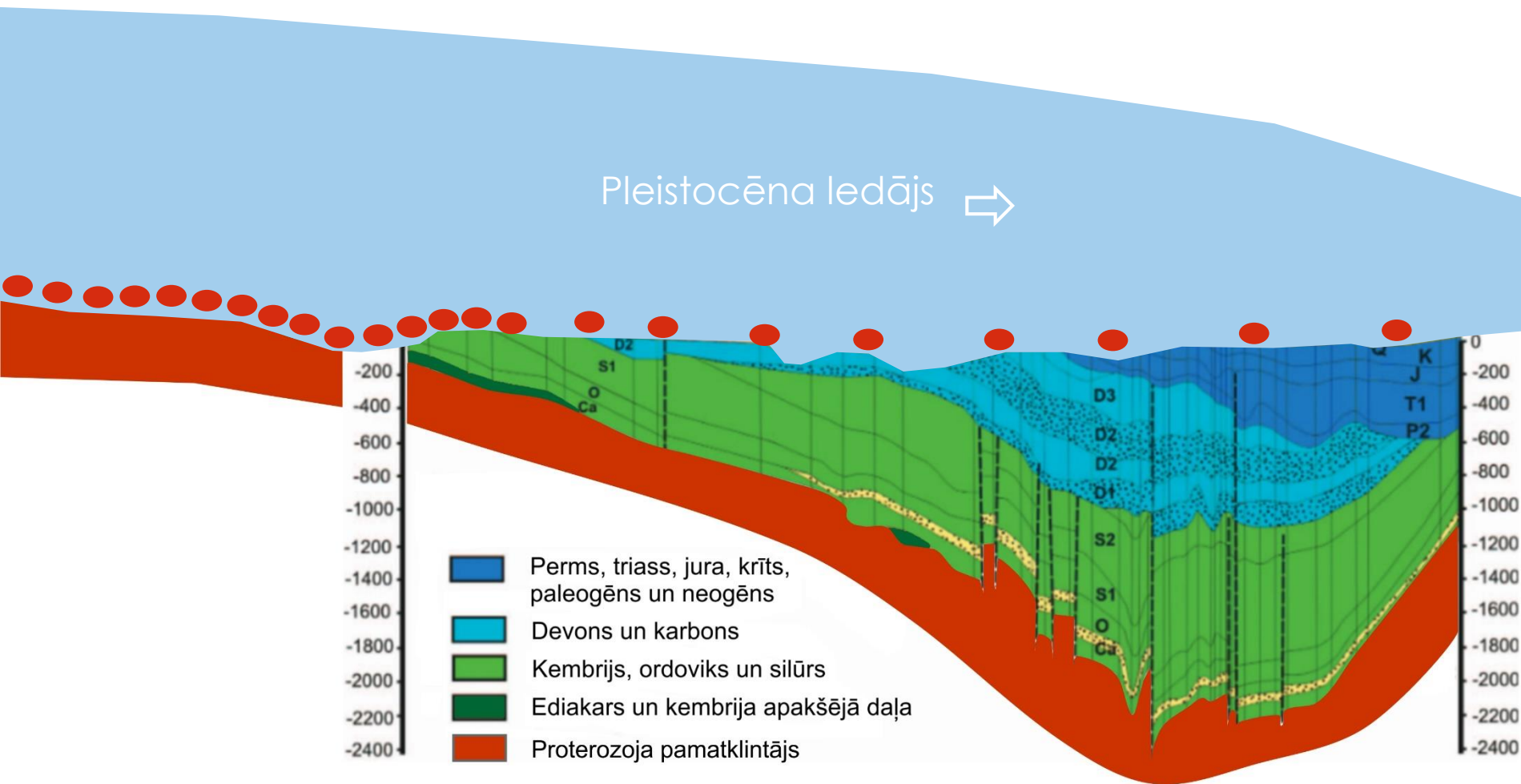
Pleistocēna
apledojumi Latvijā:
pirms >100 000 g. –
13 000 g.

Ledus lobu un mēļu
struktūra Vislas
apledojuma laikā
(Zelčs, Markots, 2004)

1 = ledus mēles: BM = Bārtas; AP = Apriķu; VM = Ventas; CM = Cieceres; AB = Abavas; IM = Imulas; LA = Laidzes; OM = Oksles; AA = Augšabavas; ZM = Zebrus; VA = Vadakstes; ZE = Zemgales; SE = Sēlijas; LO = Lobes; OG = Augšogres; ST = Straupes; AM = Amatas; RM = Raunas; AL = Abula; VK = Valkas; KM = Kārķu; AG = Augšgaujas; TM = Tirzas; VD = Vaidavas, PU = Pērļupītes; ZI = Ziemeru; AL = Alūksnes; AN = Annas; KU = Kūjas; KR = Krustpils, SL = Slates; EM = Eglaines; LA = Laucesas; AD = Augšdaugavas; DM = Dubnas; MT = Maltas; RE = Rēzeknes; CI = Cirma; IS = Istras; EE = Ežezera; DA = Dagdas; DR = Drujas; MJ = Mjoru; PO = Polackas mēle.

2 = galvenās ledusaplūdes zonas: I = Baltijas - Rīgas; II = Rīgas - Peipusa. **3 = augstienes.**

Ledāja uzvirzīšanās un drupu materiāla transporta likumsakarības

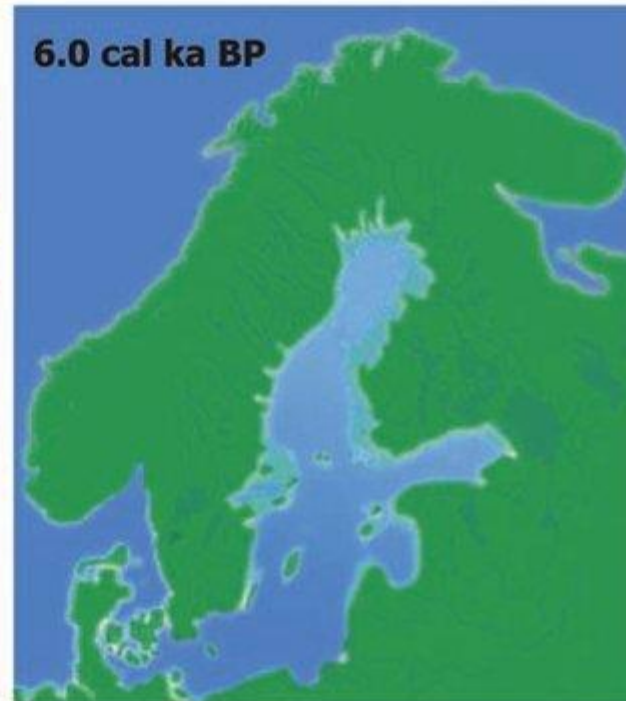
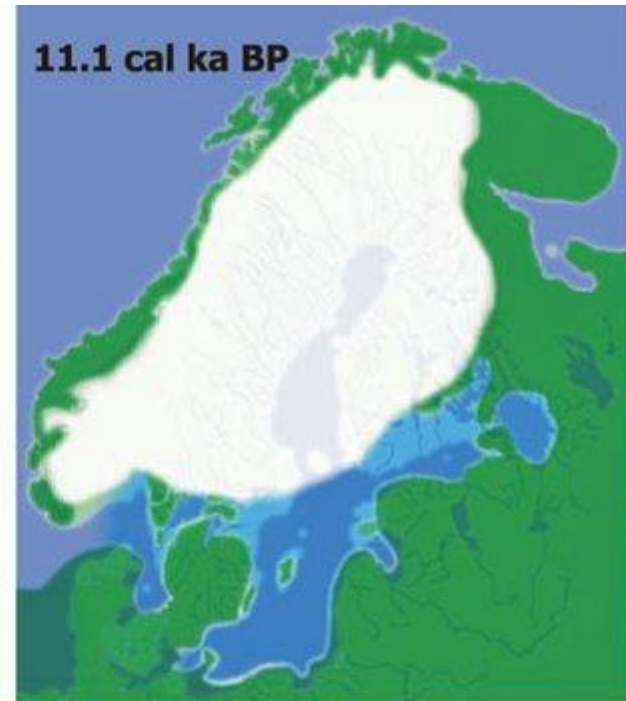


Fonā Baltijas valstu teritorijas ģeoloģiskais griezumš
(papildināts pēc Shogenov et al. 2013)

Paradoksāla situācija ir tāda, ka kvartāra nogulumos ir par tiem ievērojami vecāku iežu iekļāvumi (t. sk. laukakmeņi).

Šī shēma izskaidro to, kā ledājs, virzoties no ziemeļiem, sagrābj, iekļauj un pēc tam nogulsnē tādu iežu materiālu, kas tam bijis pa ceļam.

Somijā un Baltijas jūrā ledājs izrāvis no gultnes pat arhaja un proterozoja magmatisko un metamorfo iežu gabalus – tagad tie ir Latvijas laukakmeņu vidū!



Baltijas
ledus
ezers

Joldijas
jūra

Ancilus
ezers

Litorīnas
jūra

Pēc pēdējā ledāja atkāpšanās Baltijas jūras ieplakā attīstījās šīs jūras agrāko stadiju baseini (jūras un ezeri). Pati ieplaka ir senāka. Iespējams, to izveidoja un pārveidoja paleogēna un neogēna perioda upes.

Pēcleduslaikmetā (holocēnā) sauszemē apstākļi kļuva līdzīgi mūsdienām – attīstījās purvi, ezeri, upes, kāpas u.c. veidojumi. Vairākkārt pavēsinājās un pasiltinājās klimats.

Baltijas jūras stadijas (Rosentau et al. 2017, pēc Andren et al. (2011) datiem).



Piemērs Zemgalē:

Ledāja tieši veidotie morēnas nogulumi (apakšā) un ledāja kušanas ūdeņu baseina slokšņu māli (augšā) Kalnciema dolomīta atradnes segkārtā.

LITERATŪRA:

Andren, T., Bjorck, S., Andren, E., Conley, D., Zillen, L. & Anjar, J. 2011. The Development of the Baltic Sea Basin During the Last 130 ka. In Harff, J., Bjorck, S. & Hoth, P. (eds.). The Baltic Sea Basin. pp. 75-97. Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg.

Birķis, A., Danilāns, I., Freimanis, A., Gailīte, L., Saltupe, B., Stinkule, A., Tracevska, L. 1988. Ģeoloģiskā uzbūve. Enciklopēdija «Rīga», Rīga, Galvenā enciklopēdiju redakcija, lpp. 17-24,

Bogdanova, S., Gorbatshev, R., Skridlaite, G., Soesoo, A., Taran, L., Kurlovich, D. 2015. Trans-Baltic Palaeoproterozoic correlations towards the reconstruction of supercontinent Columbia/Nuna. Precambrian Research, 259, pp. 5-33.

Rosentau, A., Bennine, O., Uścinowicz, S., Miotk-Szpiganowicz, G. 2017. Chapter 5: the Baltic Sea Basin. In book: Submerged Landscapes of the European Continental Shelf: Quaternary Paleoenvironments. Editor(s): Flemming, N.C., Harff, J., Moura, D., Burgess, A., Bailey, G.N., pp. 103-133.

Scotese, C. R., 2014. PALEOMAP Atlas for ArcGIS, volume 4, The Late Paleozoic, Maps 65-72, Mollweide Projection, PALEOMAP Project, Evanston, IL.

Shogenov, K., Shogenova, A., Vizika-Kavvadias, O. 2013. Petrophysical properties and capacity of prospective structures for geological storage of CO₂ onshore and offshore Baltic. Energy Procedia, 1-8.

Svendsen, J. I., Alexanderson, H., Astakhov, V. I., Demidov, I., Dowdeswell, J. A., Funder, S., Gataullin, V., Henriksen, M., Hjort, C., Houmark-Nielsen, M., Hubberten, H. W., Ingolfsson, O., Jacobsson, M., Kjaer, K., Larsen, E., Lokrantz, H., Lunkka, J. P., Lysa, A., Mangerud, J., Matiushkov, A., Murray, A., Möller, P., Niessen, F., Nikolskaya, O., Polyak, L., Saarnisto, M., Siegert, C., Siegert, M. J., Spielhagen, R. F. and Stein, R. 2004: Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia, Quaternary Science Reviews, 23 (11), pp. 1229-1272.

Zelčs, V., Markots, A., 2004. Deglaciation history of Latvia. In Ehlers, J., Gibbard, P.L. (ed.), Quaternary glaciations – extent and chronology. Part I: Europe. Elsevier. pp. 225–243.