

Pre-Quaternary deposits, processes, organisms and climate

Wednesday, February 2, 2022 - Wednesday, February 2, 2022



80. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2022

Book of Abstracts

Contents

Jauna vēlā devona mugurkaulnieku oriktocenoze "Pavāri-2"	1
Mīnerālā sastāva raksturīgās iezīmes Franās stāva Ogres svītas un Famenas stāva Mūru, Tērvetes un Ketleru svītas nogulumos	2
Vēlā devona četrkājainā Ventastega curonica skeleta elementu jauni atradumi no Ketleru svītas nogulumu atsegumiem pie Cieceres	3
Mugurkaulnieku atliekas ar patoloģijām no vidējā un augšējā devona robežas slāņkopas Latvijā: sākotnējie rezultāti	4
Živetas beigu - Franās sākuma secību stratigrāfija Baltijas devona baseinam	5

Palaeontology / 1

Jauna vēlā devona mugurkaulnieku oriktocenoze "Pavāri-2"**Authors:** Ervins Lukševičs¹; Jurijs Ješkins²; Laura Bērtaņa²; Līva Matisone³; Tatjana Visotina²; Valters Alksnītis²¹ Department of Geology, FGES, University of Latvia² LU ĢZZF³ VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs"**Corresponding Author:** ervins.luksevics@lu.lv

Detalizēti Ketleru svītas nogulumu sedimentoloģiskie un tafonomiskie pētījumi atsegumā Cieceres kreisajā krastā pretī bij. Pavāru mājām (turpmāk "Pavāri-1") iesākās pirms gandrīz 50 gadiem, un izrakumos no 1971. līdz 2013. gadam iegūts plašs vēlā devona mugurkaulnieku materiāls (Lukševičs 2014). Starp atradumiem izcila zinātniska nozīme ir primitīvā četrkājaiņa *Ventastega curonica* atliekām; nozīmīga ir arī laba saglabātība. Nesen, 2019. gadā Cieceres kreisajā krastā tuvu Paksītes ietekai atklāts nesen izveidojies atsegums, kur Pavāru ridas nogulumos konstatēts bagātīgs Ketleru faunas komplekss un no 2019. līdz 2021. gadam šajā jaunajā atrodnē "Pavāri-2" ir veikti sistemātiski izrakumi.

"Pavāri-2" atsegumā mugurkaulnieku fosilijas atrastas vāji konsolidētajos smilšakmeņos un aleirītiski-mālainajos nogulumos. Lai precizētu oriktocenozes "Pavāri-2" sastāvu un salīdzinātu to ar oriktocenozes "Pavāri-1" izpētes rezultātiem, 2019. un 2021. gadā tika ievākti tafonomiskie dati, tradicionāli izmantojot pilnveidotās I. Jefremova tafonomijas metodes. Attīrīta fosilijas saturošo slāņu horizontālā virsma ar kopējo platību 5,74 m² (2019. g.) un 5,30 m² (2021. g.). Izmantojot fotogrāfijas un 2021. g. arī totālās stacijas "Leica Builder" mērījumu datus, izveidoti atlieku izvietojuma tafonomiskie plāni, noteikta kaulu taksoniskā piederība, izmērs, orientācija ar izliekumu uz augšu vai uz leju, kaulu garenasu azimuts, fragmentācija un saglabāšanās pakāpe.

Lauka apstākļos ir konstatētas un plānos iekļautas 403 mugurkaulnieku atliekas, no tām 95% ir noteiktas vismaz līdz ģintij. Identificēti 11 taksoni: lielākā daļa atlieku pieder bruņuzivij *Bothriolepis* ciecere (63,9% no visām atliekām), seko daivspurzivis *Holoptychius* cf. *nobilissimus* (22,1%), *Cryptolepis grossi* (7,5%), *Ventalepis ketleriensis* (0,5%), *Glyptopomus bystrowi* (0,5%), *Glyptolepis dellei* (0,3%) un līdz ģintij nenoteikto plaušzivju atliekas (0,5%). Samērā biežas ir *V. curonica* atliekas (3,2%); retāki ir akantožu dzelkšņi (1,0%), kaut gan "Devononchus" tenuispinus un "D." ketleriensis mikroskopiskās zvīņas ir sastopamas ļoti lielā skaitā – vairāk nekā 10 zvīņas smilšakmens gramā. Preparējot materiālu, atrasts Ketleru svītai jauns taksons – plaušzivis *Dipterus* cf. *expressus* Krupina. Salīdzinot oriktocenozes, "Pavāri-2" ir lielāks *Holoptychius* daudzums un nedaudz mazāks *Bothriolepis* un *Ventastega* skaits. Pēc minimālā indivīdu skaita (MNI) "Pavāri-2" oriktocenoze dominē *B. ciecere* (66,7%, ne mazāk kā 28 īpatņi), pārējās sugas pārstāvētas ar mazāku indivīdu skaitu (no 1 līdz 4).

Mugurkaulnieku atliekas veido vismaz trīs klasterus, kuros atšķiras atlieku saglabāšanās pakāpe, izmērs un izvietojuma blīvums. Atlieku blīvums pēc nejaušības principa izvēlētos kvadrātos mainās intervālā no 0 līdz 128 skeleta elementiem uz 1 m²; oriktocenoze "Pavāri-1" maksimālais blīvums sasniedza 258 elementus/m². Saglabāšanās pakāpe ir mainīga – no nelieliem fragmentiem, kas veido tikai 10% no vesela kaula, līdz tādiem skeleta elementiem kā bruņuzivju veseli galvaskausa vairogi, ar krūšu spuru bruņām savienoti vēdera bruņu kauli (AVL) un pat vesela vēdera bruņu vairoga priekšējā daļa; *Cryptolepis* apakšžoklis; *Ventastega* apakšžoklis, savstarpēji savienotie kļietrums un skapulokorakoīds, un citi.

Azimutu mērījumi (63 paraugi) parāda samērā labi izteiktu orientāciju paralēli dominējošajam straumes virienam no ZZA uz DDR (212°). Organismu atlieku sadalījums pēc izmēriem abās oriktocenozēs atšķiras nenozīmīgi: "Pavāri-2" dominē 4-4,9 cm garas fosilijas, "Pavāri-1" – 5-5,9 cm garas atliekas; maksimālie skeleta elementu garumi ir vienādi abās atrodnēs. Fragmentācijas un saglabāšanās pakāpe abās atrodnēs ir ļoti līdzīga, bet krasi atšķiras no šiem parametriem Ketleru atsegumos iegūtos materiālos. Tafonomiskie dati abās Pavāru oriktocenozēs ir līdzīgi, kas apliecina abu oriktocenožu piederību vienai tafocenozei.

Pētījums daļēji finansēts LZP projekta "Plūdmaiņu režīma un klimata ietekme uz vidējā-vēlā devona biotu epikontinentālajā Baltijas paleobaseinā" (Izp-2018/2-0231) ietvaros.

Literatūra

Lukševičs, E. 2014. Jaunas pieejas instrumentālo metožu pielietojumam mugurkaulnieku paleontoloģijā. Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, Latvijas Universitāte, 221.–222. lpp.

Regional geology / 2

Minerālā sastāva raksturīgās iezīmes Franā stāva Ogres svītas un Famenā stāva Mūru, Tērvetes un Ketleru svītas nogulumos

Author: Vija Hodireva¹

¹ LU ĢZZF

Corresponding Author: vija.hodireva@lu.lv

Šis mineraloģiskais pētījums, kurā tika izvērtētas minerālu asociācijas, minerālu paveidu tipomorfo pazīmju un citu īpatnību izmaiņas ģeoloģiskajā griezumā atšķirīgās fācijās, deva iespēju papildināt faktu materiālu par ģeoloģisko procesu virzību un sedimentācijas apstākļiem Baltijas paleobasēnā (Hodireva 2019).

No kompleksi pētītajiem augšējā devona Ogres svītas un Famenā stāva nogulumiežu atsegumiem ievāktu paraugu daļa tika izmantota detalizētām kvalitatīvām un kvantitatīvām mineraloģiskām analizēm (Mange, Wright 2007; Morton, Hallsworth 2007).

Pirmoreiz detalizēti pētīt Ogres svītas nogulumu minerālu sastāvu Latvijas austrumu daļā (atsegums Makšīnava) un smago minerālu asociācijas īpatnības vertikālajā griezumā, tika konstatētas raksturīgas iezīmes, kas liecina par intensīviem pārveides procesiem, ar ķīmiskās dēdēšanas pārsvaru nogulu materiāla izcelsmes vietā. Analizējot atsevišķu pret dēdēšanu noturīgu minerālu tipomorfās iezīmes, tika apstiprināts arī uzskats par relatīvi tuvu minerālu pārnesei devona baseinā.

Famenā stāva smilšainākajos griezuma intervālos – Mūru un Tērvetes svītās – konstatētas minerālu asociācijas iezīmes liecina par minerālu asociāciju augstu brieduma pakāpi un visaktīvākajiem dēdēšanas procesiem terīgēnā materiāla cilmvietā attiecīgajos laikposmos. Nogulumos ir atrodams vismazākais pret dēdēšanu nenoturīgu minerālu daudzums, bet īpaši noturīgo – cirkona, turmalīna, rutīla – saturs nogulumos ir lielākais Famenā stāva griezumā.

Savukārt Ketleru laikposma nogulu minerālais sastāvs iezīmē pretējo – mazāk aktīvu dēdēšanas procesu ietekmi uz iezīmē nonesē apgabalā (Baltijas vairogā), jo minētajos smilšaino nogulumu slāņos Latvijas teritorijā ir visvairāk pret dēdēšanu nenoturīgu vieglo un smago minerālu, kas nosaka daudz zemāku minerālu asociāciju brieduma pakāpi.

Dažāda vecuma nogulumos raksturojošs ir atšķirīgu tipomorfo paveidu saturs: minerālu ļoti noapaļoto graudu un nenopaļoto prizmatisko kristālu attiecība, kas norāda uz dažādu viena minerāla tipomorfo paveidu pārnesei attāluma (vai ilguma) atšķirībām. Tika konstatēts, ka Ogres svītas Makšīnavas atsegumā frakcijā 0,25-0,1 mm sastopami turmalīna paveidi ar ļoti saglabājušos kristālu formu, piemēram, ļoti gari adatveida prizmatiski kristāli, kas veido līdz 50% no visiem turmalīna graudiem. Famenā stāva svītās tika konstatēts visvairāk salauzītas, neregulāras formas graudu (ap 50-70%), bet vismazāk – ļoti noapaļotas formas graudu.

Konstatēts, ka uz viena minerāla grauda (īpaši granātu) virsmas nereti izpaužas pazīmes, kas liecina par pilnīgi atšķirīgu faktoru iedarbību. Tie varētu būt, piemēram, ūdens vai eolā sedimentācijas vide, arī pēcsedimentācijas izmaiņas (Morton, Hallsworth 2007). Arī turpmākajos pētījumos varētu iegūt detalizētu informāciju, analizējot un sistematizējot analītisko un vizuālo informāciju par nogulumos sastopamo minerālu, to tipomorfo paveidu specifiskajām īpatnībām (tostarp granulometriskajās frakcijās < 0,25 mm izmantojot lielas izšķirtspējas fotomikrogrāfijas).

Lai precizētu atziņas par likumsakarībām griezumā, par ģeoloģiskajiem procesiem gan terīgēnā materiāla cilmvietā, gan Baltijas devona baseinā, papildus šajā pētījumā realizētajiem, būtu nepieciešami detalizētāki vieglo minerālu asociācijas pētījumi: kvarca tipomorfisms; laukšpatu reģenerācijas procesi; vizlu grupas minerālu satura izmaiņas griezumā (saistot ar hidrodinamisko režīmu) un paveidu izplatība (saistot to ar hidratizēta muskovīta satura izmaiņām), vizlu dēdēšanas procesi (hloritizēta biotīta saturs); arī retāk sastopamo indikatorminerālu diagnostika un raksturojums.

Pētījums tika veikts Latvijas Zinātnes padomes finansētā projekta "Plūdmaiņu režīma un klimata

ietekme uz vidējā-vēlā devona biotu epikontinentālajā Baltijas paleobaseinā” (Izp-2018/2-0231) ietvaros.

Literatūra:

Hodireva, V. 2019. Latvijas devona terīgēno iežu smago minerālu tipomorfiem paveidi. LU 77. starptautiskā zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, Latvijas Universitāte, lpp. 136-137.

Mange M. A., Wright D.T. 2007. High-Resolution Heavy Mineral Analysis: A Brief Summary. In: Mange, M.A. and Wright, D.T. (Eds.), Heavy Minerals in Use. Developments in Sedimentology. pp. 433-438.

Morton, A.C., Hallsworth, C.R., 2007. Stability of detrital heavy minerals during burial diagenesis. In: Mange, M.A. and Wright, D.T. (Eds.), Heavy Minerals in Use. Developments in Sedimentology. pp. 215-245.

Palaeontology / 3

Vēlā devona četrkājainā *Ventastega curonica* skeleta elementu jauni atradumi no Ketleru svītas nogulumu atsegumiem pie Cieceres

Authors: Ervins Lukševičs¹; Valters Alksnītis²

¹ Department of Geology, FGES, University of Latvia

² LU ĢZZF

Corresponding Author: ervins.luksevics@lu.lv

Pēdējā desmitgadē ir atrasti vairāki vēlā Famenas laikmeta (vēlais devons) četrkājainā *Ventastega curonica* skeleta elementi, kas ļauj būtiski papildināt priekšstatus par šīs nozīmīgas sugas dzīvnieku anatomisko uzbūvi un dzīves veidu. Līdz šim *Ventastega* atliekas bija zināmas no atseguma Cieceres kreisajā krastā pretī bij. Pavāru mājām, kurai tika piešķirts nosaukums “Pavāri-1”, un Ketleru atsegumiem Ventas labajā krastā pie bij. Ķetleru mājām. Nesen Cieceres krastā netālu no Paksītes ietekas atklāta jauna oritocenoze “Pavāri-2” (Lukševičs u.c., šīs konferences materiāli). Šajā ziņojumā apkopotī jaunākie dati, kas iegūti, pētot fosilo materiālu no abām Pavāru atrodēm. Jauns daļēji saglabājies galvaskauss tika atrasts “Pavāri-1” atrodnē 2013. gadā, un pēc preparēšanas mikrotomografēts. Tas ir no pakaļējās malas līdz deguna kaula pakaļējai malai saglabājies galvaskausa virsējais vairogs, kas savienots ar smadzeņu kapsulu. Dažos aspektos tas ir pilnīgāk saglabājies nekā iepriekš aprakstītais paraugs LDM G 81/775 (Ahlberg et al. 2008). Jaunajā paraugā pilnībā saglabājies pakauša kaula pamata daļas (*basioccipitale*) un sānu daļas (*exoccipitale*) komplekss, kas ir savienots ar ausu kapsulām. Kompleksa uzbūve ir ļoti līdzīga *Acanthostega* pakauša uzbūvei (Clack 1998), kas tomēr nav tik labi saglabājies, un jaunais *Ventastega* paraugs apstiprina publicēto *Acanthostega* pakauša kompleksa rekonstrukciju (Lukševičs et al. 2019). Sānu daļas ir isas, bet augstas, aizmugurē labi redzama notohordas atvere, vestibulārā atvere (fenestra vestibuli) ļoti liela. Pakaļējā pakauša virsma ir samērā gluda, to veido ļoti plans kauls ar asām malām, bez jebkādam pakauša locītavu pazīmēm. Iespējams, līdz ar to galvas kustības attiecībā pret mugurkaulu bija ļoti ierobežotas. Ņemot vērā arī mugurkaula skriemeļu un ekstremitāšu kaulu zemo pārkaulošanās pakāpi (Ahlberg et al. 2008), tas liek secināt, ka *Ventastega* bija pārsvarā vai pat obligāts ūdens dzīvnieks. Tas pats paraugs ļauj precīzāk noteikt dermālo kaulu izvietojumu galvaskausa virsējā daļā un apstiprināt, ka galvaskausa ir pārstāvēti nelieli starpdeniņu kauli (*intertemporalia*). Šie kauli ir sastopami gan dažu tetrapodveidīgo zivju (*Eusthenopteron*), gan dažu karbona četrkājaiņu (*Pholiderpeton*) galvaskausa, bet to nav nevienai citai devona četrkājaiņu sugai, izņemot *Ventastega* (Lukševičs et al. 2019). Jauns labi saglabājies *Ventastega* materiāls ir iegūts 2019.-2021. gada izrakumos atsegumā “Pavāri-2” (Lukševičs et al. 2022). Starp nozīmīgākiem atradumiem ir vesels, ļoti labi saglabājies apakšžoklis, atslēgas kauls, daži atsevišķi galvaskausa kauli, daļēji saglabājies labās plecu joslas kleitrumis (*cleithrum*), bet īpaši svarīgs ir samērā pilnīgs skapulokorakoīds savienojumā ar kleitrumu, kas veidoja kreisās plecu joslas daļu. Skapulokorakoīds un kleitrumis pēc uzbūves ir līdzīgs *Acanthostega* (Coates 1996), bet ir labāk saglabājies, kas ļauj labāk izprast šīs nozīmīgās anatomiskās struktūras uzbūvi. Līdzīgi *Acanthostega* un virknei citu devona četrkājaiņu, arī *Ventastega* skapulokorakoīds cieši, bez šuvēm saaudzis ar kleitrumu. Skapulokorakoīda daļa ir proporcionāli nedaudz garāka nekā *Acanthostega*, bet glenoīda bedre, kurā stiprinājās augšdelma kaula proksimālais gals, ir tikpat gara un

tās orientācija uz sāniem un aizmuguri kopumā līdzīga šai struktūrai *Acanthostega*. Pētījums tika finansēts daļēji no LZP projekta "Plūdmaiņu režīma un klimata ietekme uz vidējā-vēlā devona biotu epikontinentālajā Baltijas paleobasēnā" (lzp-2018/2-0231) un daļēji no LU projekta "Dabas resursu ilgtspējīga izmantošana Latvijā klimatu pārmaiņu kontekstā" līdzekļiem.

Literatūra

- Ahlberg, P. E., Clack, J. A., Luksevics, E., Blom, H. & Zupins, I. 2008. Ventastega curonica and the origin of tetrapod morphology. *Nature* 453, 1199-1204.
- Clack, J. A. 1998. The neurocranium of *Acanthostega* gunnari Jarvik and the evolution of the otic region in tetrapods. *Zoological Journal of the Linnean Society* 122, 61-97.
- Coates, M. 1996. The Devonian tetrapod *Acanthostega* gunnari Jarvik: postcranial anatomy, basal tetrapod interrelationships and patterns of skeletal evolution. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 87, 363-421.
- Lukševičs, E., Alksnītis, V., Bērtiņa, L., Ješkins, J., Matisone, L., Visotina, T. (iesniegts 2022.) Jauna vēlā devona mugurkaulnieku oriktocenoze "Pavāri-2". 80. LU starptautiskā zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes.
- Lukševičs, E., Ješkins, J., Ahlberg, P.E. 2019. A new braincase of the Devonian tetrapod *Ventastega curonica*. *Ichthyolith Issues Special Publication 14. 15th International Symposium on Early and Lower Vertebrates, Qujing, China, 2019. Conference programme and abstracts. Pp. 52-53.*

Palaeontology / 4

Mugurkaulnieku atliekas ar patoloģijām no vidējā un augšējā devona robežas slāņkopas Latvijā: sākotnējie rezultāti

Author: Valters Alksnītis^{None}

Corresponding Author: va13030@edu.lu.lv

Gaujas reģionālo stāvu (RS) Latvijas rietumu un centrālā daļā veido Gaujas svīta, kuras vidējā un apakšējā daļā sastopami smilšakmeņi, augšdaļā aleirolīti un māli (Brangulis et al. 1998), Latvijas A-ZA daļā izdalītas Sietiņu svīta, kurai raksturīgi gaiši smilšakmeņi un Lodes svīta, ko veido aleirolīti un māli. Vidzemes ziemeļos un pieguļošajā teritorijā sastopamas noslīdeņu iepaklas, kas aizpildītas ar sīkdispersu mālu, Liepas māla atradnē tajās atrastas izcilas saglabātības mugurkaulnieku atliekas, kā arī pasaulē senāko parazitisko plakantārpu atliekas (Lukševičs 2018).

Par Gaujas RS vadfosilijām uzskata bezžokļaini *Psammolepis paradoxa* Agassiz un bruņuzivi *Asterolepis ornata* Eichwald, atrastas arī daivspurzivju *Laccognathus panderi* Gross, *Panderichthys rhombolepis* Gross, akantožu *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece, osteolepidīda *Latvius* sp. u.c. atliekas (Brangulis et al. 1998).

Fosilajā materiālā, kas nācis no Gaujas RS iežiem, patoloģijas līdz šim atrastas psammosteīdam *Psammolepis venyukovi* Obruchev zvīņai, tie ir vairāki nelieli ovāli caurumiņi, lielākais no tiem ir 2,5 mm plats un 1,5 mm dziļš, zvīņas viscerālajā pusē šie caurumiņi saplūst kopā, veidojot vienu neregulāru bedrīti, kas atgādina tās, kas sastopamas uz daivspurzivju zvīņām un interpretētas kā parazitāru piestiprināšanās rezultātā izveidojušās, novietojums - zvīņas pārklātā daļā, apkārt tam sastopamas arī sīkākas bedrītes (Lukševičs et al. 2009). Uz psammosteīdu dažādām plātnēm no Gaujas svītas iežiem no Igaunijas un Latvijas ir atrastas skrambas un caurkodumu bojājumi, ko pavada kaula deformācijas, sadzišanas procesā radušies reģenerācijas audu izaugumi un aizpildījumi, kā arī dentīna pauguriņu reģenerācija tajās kaula daļās, kas bojātas (Lebedev et al. 2009).

Gaujas RS Lodes svītas nogulumos Liepas māla atradnē atrastas arī senākās parazitāru fosilijas – parazitisko plakantārpu hitīna piestiprināšanās orgānu atliekas bruņuzivju *Asterolepis ornata* un akantožu *Lodeacanthus gaujicus* īpatņiem (Upeniece 1999). Akantodēm hitīna kāsiši izvietoti žaunu un spuru dzelkšņu tuvumā, kā arī vēdera reģionā, bruņuzivīm novietojumā nav tik izteiktas sakarības. Pēc novietojuma tie iedalīti ektoparazītos un endoparazītos.

2021. gadā iegūts jauns paleontoloģiskais materiāls no Gaujas svītas nogulumiem Braslas apkārtnē un Lodes svītas nogulumiem Liepas māla atradnē. Materiālu pārsvarā veido psammosteīdu *Psammolepis paradoxa*, antiarhu bruņuzivju *Asterolepis ornata*, kā arī porolepiformo daivspurzivju *Laccognathus panderi* fragmentāras līdz ļoti fragmentāras fosilās atliekas, bez tām atrastas arī *Panderichthys rhombolepis* Gross, *Glyptolepis baltica* Gross un *Plourdosteus livonicus* Eastman dažādi fragmentāri kauli.

Gan Gaujas, gan Lodes svītu fosilajā *Asterolepis ornata* materiālā konstatētas 0,45-1,2 mm lielas

bedrītes kaula ārējā ornamentētajā daļā lielākoties starp ornamentējumu veidojošajiem pauguriņiem un valnīšiem, bedrītes sekas, visos gadījumos sniedzas līdz kaula vidējam porainajam slānim. Materiālā no Lodes svītas tādi bojājumi atrasti uz vidējā vēdera kaula (MV), pirmā vidējā muguras spuras kaula (Cd1), kreisā pakalējā vēdera-sānu kaula (PVL), kā arī uz vairākiem grūti nosakāmiem kaulu fragmentiem, MV kaulam atrasti arī pavadoši uztūkumi kaula viscerālajā pusē, kas norāda, ka bojājums, iespējams, izraisījuši parazīti. Materiālā no Gaujas svītas šādi bojājumi ir arī uz pakalējā vidējā muguras kaula (PMD). Šādas patoloģijas līdz šim atrastas arī *Bothriolepis ciecere* un *B. ornata* materiālā no Ketleru un Tērvetes svītām (Alksnītis 2020), kā arī uz *Asterolepis radiata* bruņņu plātnēm no Amatas svītas. Materiālā no Gaujas svītas uz vairāku kaulu ornamentētās virsmas atrasti arī lielāki – līdz 3 mm lieli – sekli bojājumi ar kaula reģenerācijas pazīmēm, kas līdz šim konstatēti arī bruņuzivju fosilajā materiālā no Ketleru un Amatas svītu nogulumiem, kur šādus bojājumus lielākoties pavada arī sīkās bedrītes. Uz *Asterolepis ornata* kauliem atrasti arī plēsēju kodumu izraisīti bojājumi.

Līdz 1 mm lieli bojājumi kaula ārējā ornamentētajā daļā atrasti uz *Laccognathus panderi* kauliem gan no Lodes, gan Gaujas svītu nogulumiem. Atrasti arī bojājumi uz ornamentējumu veidojošiem izciļņiem, vietām ar dentīna reģenerācijas pazīmēm. Plēsēju zobu atstāti nospiedumi atrasti uz *Laccognathus panderi* no Lodes un *Glyptolepis baltica* kauliem no Gaujas svītas nogulumiem. Psammosteīdu atliekās no abām vietām konstatēti, visticamāk, plēsēju radīti bojājumi ar sekundāriem dentīna pauguriņiem bojātajās vietās.

Pētījums daļēji finansēts no LZP projekta Nr. lzp-2018/2-0231 "Plūdmaiņu režīma un klimata ietekme uz vidējā-vēlā devona biotu epikontinentālajā Baltijas paleobasinā" līdzekļiem.

Literatūra

Brangulis, A.J., Kuršs, V., Misāns, J., Stinkulis, Ģ. 1998. *Latvijas ģeoloģija*. 1:500 000 mēroga ģeoloģiskā karte un pirmskvartāra nogulumu apraksts. Redaktors Misāns, J. Rīga: Valsts ģeoloģijas dienests, 71.

Lebedev, O., Mark-Kurik, E., Karatajūte-Talimaa, V.N., Lukševičs, E., Ivanov, A. 2009. Bite marks as evidence of predation in early vertebrates. *Acta Zoologica* (Stockholm). 90 (Suppl. 1.), 344–356.

Lukševičs, E. 2018. Senās dzīvības formas pirmskvartārā. Nikodemus, O. u.c. (red) *Latvija, Zeme, daba, tauta, valsts*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 162–169.

Lukševičs, E., Lebedev, O., Mark-Kurik, E., Karatajūte-Talimaa, V.N. 2009. The earliest evidence of host-parasite interactions in vertebrates. *Acta Zoologica* (Stockholm). 90 (Suppl. 1.), 335–343.

Upeniece, I. 1999. Pirmie parazitisko plakantārpu atradumi fosilā veidā. *Zeme. Daba. Cilvēks: LU 57. konference*. Rīga, Latvijas Universitāte, 140–143.

Nepublicētā literatūra

Alksnītis, V. 2020. *Patoloģijas zivju fosilijās no Latvijas augšējā devona Famenas stāva nogulumiem. Maģistra darbs*. Rīga, Latvijas Universitāte.

Regional geology / 5

Živetas beigu - Franas sākuma secību stratigrāfija Baltijas devona baseinam

Author: Ģirts Stinkulis¹

¹ associate professor

Corresponding Author: girts.stinkulis@lu.lv

Secību stratigrāfija ir metodoloģija, kas pēc nogulumu sastāva un slāņkopu uzbūves ģeometrijas analizē nogulu uzkrāšanās telpas un materiāla piegādes izmaiņas laika gaitā (Catuneanu et al. 2011). Šajā ziņojumā tiek apskatīta saikne starp nogulumu uzkrāšanās īpatnībām un ūdens līmeņa svārstībām Baltijas devona baseinā laikposmā Burtnieku-Amatas laikposmā. Šī devona griezuma daļa ir labi atsegta, tajā ir derīgie izrakteņi, bez tam iepriekšējie pētījumi (Blāķe, Stinkulis 2012; Kreišmane 2014) norāda, ka nogulumiežos ir labi izteiktas sastāva un uzbūves iezīmes, kas ļauj pielietot secību stratigrāfijas metodoloģiju.

Burtnieku RS nogulumieži ir veidojušies deltā ar plūdmaiņu ietekmi. Ģeoloģiskajā griezumā uz augšu pieaug fluvialā ietekme, kas apliecina deltām raksturīgo regresiju (Krejšmane 2014). Burtnieku

RS, visticamāk, atbilst augsta ūdens līmeņa sistēmu joslai (HST), kam raksturīga normālā regresija (Catuneanu et al. 2011).

Gaujas RS apakšdaļu veido smilšakmeņi, bet augšdaļu – mālaini nogulumi. Gaujas RS apakšdaļas smilšakmeņi daudzviet ir rupjgraudaini, bieži satur kvarca grants un pat oļu piejaukumu, kā arī tajos ir salīdzinoši maz plūdmaiņu pazīmju (Куршс 1992; Pontén, Plink-Björklund 2009). Gaujas RS pieskaita plūdmaiņu ietekmētas deltas nogāzes un līdzenuma veidojumiem (Pontén, Plink-Björklund 2009). Bāles kvarca smilšu atradnes 2. iecirknī konstatēts, ka slāņkopas iegūļ slīpi, un katrā pārsedzošā slāņkopa ar eroziju pārsedz pagulošo slāņkopu (Tovmasjana et al. 2011). Tas liecina par piespiedu regresiju, kad kritas ūdens līmenis. Gaujas RS apakšdaļas smilšakmeņus no augšdaļas mālainajiem nogulumiem vietām norobežo erozijas virsmas ar iegrauzumiem (Куршс 1992). Pēc visām šīm pazīmēm Gaujas RS apakšdaļa atbilst krītoša ūdens līmeņa sistēmu joslai (FSST).

Gaujas RS augšdaļas mālainie nogulumi ir slikti atsegti un grūti pieejami, taču vislabāk pētīti Liepas māla atradnē, kur tiem raksturīgs neliels kritums uz dienvidiem, kā arī noslīdeņu depresijas, ko aizpilda dzeltenīgi pelēki, smalkgraudaini māli. Zema ūdens līmeņa sistēmu joslām (LST) labi atbilst nogulumu mālainais sastāvs, slīpais sagulums, noslīdeņu veidojumi un šo nogulumu esamība erozijas iegrauzumu aizpildījumā (Catuneanu et al. 2011). Savukārt, Gaujas RS lielais biežums – kopumā līdz 129 m, tikai Lodes svītai līdz 100 m (Куршс 1992) – nav tipisks FSST un LST. Krītoša un zema ūdens līmeņa laikā veidoto slāņkopu lielo biežumu var izskaidrot ar lielu sanešu pieplūdi un litoizostatiskās grimšanas ātruma atbilstību sedimentācijas ātrumam.

Amatas RS veido smalkgraudaini smilšakmeņi un mālaini aleirītiski nogulumi, kas ir veidojušies estuārā (Pontén, Plink-Björklund 2007). Slāņkopas transgresīvais raksturs un plašā plūdmaiņu pazīmju izplatība norāda uz atbilstību transgresijas sistēmu joslai (TST). Svītas augšdaļā ir sastopami vairāki regresijas un subaerālas atsegšanās liecinieki – seno augšņu horizonti (Pipira 2015; Meire-Kārkle 2020) –, kas apliecina Amatas RS atbilstību arī augsta ūdens līmeņa sistēmas joslai (HST) un, domājams, vēl vienai FSST. Tādējādi var izvirzīt hipotēzi, ka no Gaujas RS apakšas līdz Amatas RS augšai ir izsekojama viena pilna secība, bet Burtņieku RS atbilst iepriekšējās secības noslēgumam.

Literatūra

Blāķe, D. un Stinkulis, Ģ. 2012. Devona Gaujas un Amatas reģionālie stāvi secību stratigrāfijas perspektīvā. Latvijas Universitātes 70. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU, lpp. 150-152.

Catuneanu, O., Galloway, W. E., Kendall, C.G.St.C., Miall, A.D., Posamentier, H.W., Strasser, A., Tucker, M.E. 2011. Sequence Stratigraphy: Methodology and Nomenclature. Newsletters on Stratigraphy, 44/3, 173–245.

Pontén, A., Plink-Björklund, P. 2009. Regressive to transgressive transits reflected in tidal bars, Middle Devonian Baltic Basin. Sedimentary Geology, 218, 48–60.

Tovmasjana, K., Stinkulis, Ģ., Krakopa, E. and Zupiņš, I. 2011. Stop 10: Sandstones, clayey deposits and dolocretes of the Devonian Burtņieki Formation in the Veczemji Cliff. In: Stinkulis, Ģ. and Zelčs, V. (eds) The Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Post-Conference Field Excursion Guidebook. University of Latvia, Rīga, 54-57.

Куршс, В. М. 1992. Девонское терригенное осадконакопление на Главном девонском поле. Рига, Зинатне, 208 с.

Nepublicētā literatūra

Kreišmane, D. 2014. Burtņieku svītas nogulumu sedimentācijas apstākļi Baltijas devona paleobasēna ziemeļu daļā. Maģistra darbs. Rīga, LU.

Meire-Kārkle, M. 2020. Dolokrēti un to izplatība devona Amatas svītas ģeoloģiskajā griezumā Amatas upes baseinā. Maģistra darbs. Rīga, LU.

Pipira, D. 2015. Subaerālās atsegšanās notikumu pazīmes un veidojumi devona slāņkopā Latvijā. Promocijas darbs ģeoloģijas doktora grāda iegūšanai. Rīga, LU.