RELJEFS UN TĀ UZBŪVES ĪPATNĪBAS LIELAUČES–ZEBRENES GLACIODEPRESIJAS RIETUMDAĻĀ

Ivars Strautnieks, Jurgis Armans, Ineta Grīne

Latvijas Universitāte, e-pasts: Ivars.Strautnieks@lu.lv, Ineta.Grīne@lu.lv

Anotācija. Raksts „Reljefs un tā uzbūves īpatnības Lielaucē-Zebrenes glaciodepresijas rietumdaļā” ietver pētījumu par lokālu Austrumkursas augstienes teritoriju. Detalizēti glaciolīmnskā nogulumu, to saguluma apstākļu un reljefa uzbūves pētījumi veikti bijušā Lielaucē ledājkūšanas ūdeņu baseina un tam pieguļošajā teritorijā. Tajā konstatēta glaciolīmnskā nogulumu daudzveidība un to saguluma apstākļu atšķirības. Aleirīti un slokšņu māli-ritmīti izplatīti plakanos līdzenumos, kuru virsmas augstums ir dažāds (102–117 m vjl.). Pētījumi liecina, ka teritorijā, kustot aprīmušam ledum, veidojās lokāli baseini, kuri, izzūdot ledum, saplūda un izveidoja vienu baseinu. Ziemeļos no Lielaucē baseina gar tā krasta līniju izplatītas rievotās morēnas, kuru uzbūvē ir glaciodylocēti nogulumi, arī slokšņu māli un aleirīti, kas liecina par ledāja mēles aktivitāti ledājkūšanas ūdeņu baseinā. Pētījuma rezultāti ļauj spriest par deglaciācijas gaitu visā Austrumkursas augstienes teritorijā.

Atslēgas vārdi: glaciolīmnskā nogulumi, deymācijas struktūras, rievotās morēnas.

Ievads

Vislas apledošanas beigu posmā, kad sākās ledāja izzušana, liela nozīme reljefa veidošanās procesos bija ledājkūšanas ūdeņiem, kuriem satekot pazeminājumos, veidojās baseini starp aprimuša ledus blāķiem, vai arī kontaktā ar ledāja mēli. Glaciolimnisko nogulumu pētījumi ļauj spriest par ledājkūšanas ūdeņu baseinu izplatību, veidošanos un attīstības gaitu, tādēļ ir ļoti nozīmīgi deglaciācijas gaitas izsekošanā (Nartišs 2014; Krievāns 2015; u.c.). Pētījumu teritorijā esošajā Lielaucē mālā atradnē agrāk veiktie glaciolimnisko nogulumu pētījumi (Kurša 1973) galvenokārt sniedz informāciju par mālu izplatību un to kvalitatīvajām īpašībām, kas nepieciešamas cementa ražošanā.

Raksta autoru mērķis bija noskaidrot glaciolimnisko nogulumu izplatību, granulometriskās atšķirības un sagulumu, kā arī izvērtēt reljefa formu uzbūvi un veidošanās apstākļus. Detalizēti nogulumu pētījumi ļauj izvairīties no interpretācijas kļūdām nogulumu ģenētisko tipu noteikšanā, īpaši morēnas un glaciolimnisku mālu, ar tajos iekritušiem oļiem izšķiršanā. Tāpat vaļņveida reljefa formu iekšējās uzbūves izpēte liecina, ka tajās konstatētie glaciolimniskie nogulumi ir deformēti un neatrodas „*in situ*” bijušā baseina gultnē.

Materiāli un metodes

Pētījums ietver literatūras studijas par glaciolimniskajiem nogulumiem, sedimentācijas apstākļiem, deformāciju struktūrām un reljefa veidošanos. Tajā apkopota un analizēta gan Valsts Ģeoloģijas fondā pieejamā informācija par agrāk veikto izpēti, gan lauka un kamerālajos darbos iegūtie materiāli. Lauka darbos tika izdarīti 16 ģeoloģiskie urbumi 1,3–6,6 m dziļumā bijušā Lielaucē glaciolimniskā baseina D–DR daļā, Ķieģeļcepla ciema apkārtnē. Ar ūdeni piesātinātas smilts urbšanā tika izmantotas arī apvalkcaurules. No urbumiem tika ievākti paraugi granulometriskā sastāva analīzēm, kā arī veikta atsegumu dokumentēšana. Veikta slāņu saguluma mērīšana un fotodokumentēšana atsegumos gar autoceļu Biksti–Auce tā rekonstrukcijas laikā 2014. gadā. Lai noskaidrotu granulometriskā sastāva pārmaiņas, laboratorijā tika veiktas granulometriskā sastāva analīzes 72 nogulumu paraugiem, izmantojot hidrometra sedimentācijas metodi un arī sedigrāfa iekārtu. Abu metožu pamatā ir sfēriskas formas daļiņu grimšanas ātrums suspensijā.

Rezultāti un interpretācija

Pētījumu teritorija atrodas Austrumkursas augstienē, Lielaucē paugurainē, ZZA-DDR virzienā garenstieptā glaciodepresijā. Lielaucē–Zebrenes glaciodepresijas rietumdaļā izplatīti glaciolimniskie nogulumi, kas iezīmē bijušā Lielaucē ledājkūšanas ūdeņu baseina teritoriju. Ģeoloģiskās izpētes materiālos (Kurša 1973) minēts, ka tās plakanajos līdzenumos māli veido vairākus metrus biezu virsējo slāņkopu un ir aprakstīti kā mālu iegulu laukumi – Lielaucē, Stūraiši, Zebrene u.c. Lokālo līdzenumu virsmas augstums mainās no 102 līdz 117 m vjl. Tādas atšķirības var būt skaidrojamas ar sākotnēji lokālu baseinu izveidošanos, kurus norobežoja aprimuša ledus blāķi

(Strautnieks *et al.* 2015). Līdzenumā Ķieģeļcepla apkārtnē 13 urbumos (1. attēls) konstatēti dažāda granulometriskā sastāva glacioakvālie nogulumi, 2 urbumos morēnas nogulumi, bet 1 urbumā – purva nogulumi.

1. attēls. **Lauka darbos veikto urbumu izvietojuma shēma** (izstrādāta, izmantojot LVGD Kvartargeologija)

Baseina malā 3. urbumā (1. attēls) virspusē konstatēta 0,2 m bieza slokšņu māla slāņkopa, zem tās ir smalkgraudaina smilts, mālaina smilts, mālsmilts. Griezuma apakšdaļā ir mālaina smilts ar grants un oļu piejaukumu, kas atgādina pārskalotu morēnu. Rupjdrupu materiāls norāda uz tiešu ledāja tuvumu (Teller 2005), kas baseinā var nonākt, izkūstot tieši no ledāja sienas, vai arī izkūstot “aisbergiem” (Linch *et al.* 2012; Fard, Loon 2004). Grūti interpretēt urbumā konstatēto nogulumu sedimentācijas apstākļus, nezinot to saguluma īpatnības un tekstūras, taču sastāvs ļauj domāt, ka tie izgulsnējušies baseina malas zonā, tiešā ledus masīva tuvumā (1. attēls). Urbumos konstatēto nogulumu interpretēšana ir problemātiska, līdz ar to arī baseina izplatības robežu noteikšana. Par to liecina atšķirīgā nogulumu interpretācija ģeoloģiskās kartēšanas materiālos (Kurša 1973; LVGD Kvartargeologija). Tas var būt skaidrojams ar to, ka pie tiešās baseina un ledāja kontakta robežas var tikt izgulsnēti dažāda granulometriskā sastāva nogulumi, pēc sastāva atgādinot morēnu (Teller 2005). Pārējos urbumos (4., 5., 6., 7., 8. un 10.) konstatēti glaciolimniskie nogulumi, arī slokšņu māli jeb ritmīti, taču katrā no urbumiem ģeoloģiskais griezumš ir nedaudz atšķirīgs. Visi urbumi 3,6–4,4 m dziļumā sasniedz ūdens piesātinātu aleirītiskas smilts slāni. Piemēram, 4. urbumā apakšējo aleirīta un smalkas smilts slāni pārsedz 10 cm bieza slokšņu māla slānis, kam atkal seko 5 cm biezs aleirīta slānis, bet tam uzguļ 3,15 m bieza slokšņu māla slāņkopa. 5 cm biežais aleirīta starpslānis pēc sastāva ir līdzīgs apakšējam nogulumu slānim un, visticamāk, izgulsnējies vienas siltās sezonas ietvaros. Biezākās māla slāņkopas apakšdaļā virzienā uz augšu vērojama aleirīta starpslānīšu biezuma samazināšanās. Tie ir nepilnu mm biezi, kamēr māla slānīšu biezums ir 1–4 cm. Pie 1,5 m dziļuma atzīmes atkal novērojama aleirīta starpslānīšu biezuma

palielināšanās. Slokšņu māla uzkrāšanās beigu posmā tie sasniedz 10–15 mm biezumu. Sedimentācijas pēdējo stadiju iezīmē 0,5 m biezs masīvas tekstūras smilšaini – mālains nogulumu slānis. Kā secina A. Stinkule (2014), slokšņu mālos vasaras slānīšu biezums izteikti samazinās virzienā uz augšu, kamēr ziemas sezonas slānīšu biezums gandrīz nemainās, kas ir skaidrojams ar ledāja pakāpenisku atkāpšanos no baseina malas. Autoru aprakstītajā gadījumā griezuma augšdaļā novērojams pretējais, kas iespējams, ir saistīts ar straumju un materiāla pieplūdi no hipsometriski augstāk novietota, blakus esoša lokāla baseina, izkūstot apimušā ledus blāķiem. Urbumos konstatētie nogulumi liecina, ka ledājkūšanas ūdeņu baseina attīstības sākumā izgulsnējušies aleirītiskie nogulumi un smalka smiltis. Tie izgulsnējušies seklā baseinā, tuvu sanesu materiāla pieplūdes zonai. Attīstoties baseinam, visticamāk, notikusi ledāja malas atkāpšanās un sākusies ritmītu izgulsnēšanās. Gan 4. urbumā 2,4 un 2,6 m, gan arī 8. urbumā 1,1 un 1,9 m dziļumā konstatēti pilienakmeņi – aptuveni 3 cm lieli oļi, kas baseinā nonākuši, iekrītot no dreifējošiem ledus blāķiem. Masīvas tekstūras nogulumi griezuma augšdaļā norāda uz to, ka baseina dziļums ir samazinājies. Tādi ir raksturīgi relatīvi seklos ledājkūšanas ūdeņu baseinos, kur viļņošanās un vēja radīto straumju rezultātā nogulumu materiāls tiek atkārtoti pacelts no gultnes (Benn, Evans 2006). 9. urbumā virs glaciolimniskajiem māliem sagulst 60 cm bieža mālains, vidēji rupjgraudains smiltis, kas saistāma ar baseina pēdējo attīstības stadiju. Kopumā 9. urbumā izsekojamas 7 līdz 9 dažādas sedimentācijas epizodes, kas norāda uz biežo apstākļu mainību baseina pastāvēšanas laikā. Ūdens līmeņa svārstības, pārmaiņas krasta līnijā un glaciofluviālo straumju intensitātes maiņas parāda baseinā izgulsnētie nogulumi.

Glaciodepresijā gar autoceļu Biksti-Auce virsma ir ievērojami saposmotāka. Izplatītas 300–500 m garas un 50–200 m platas grēdiņas, kuras atdala 100–200 m plati pazeminājumi. To linearitāte ir RZR–ADA, domājams, šķērseniska lokālajai ledus plūsmi. Relatīvais augstums ir 6–9 m. Pētījumu motivējoša iezīme ir virsmas saposmojums un grēdu virsotnēs izplatītie glaciolimniski māli, kas atbilst baseinu gultnei. Šāda kombinācija ir grūti izskaidrojama, veicot tikai ģeoloģisko urbšanu, bez slāņu saguluma pētījumiem atsegumos. Atsegumā Bikstu–Auces ceļa kreisajā pusē starp Jakšpēteriem un Mazkalnējiem vaļņa kodolu veido vertikāli saguloši oļainas grants slāņi – glacioadvektīvā struktūra, kam sānos pieguļ sakrokotu glaciolimnisku mālu bloki. Arī atsegumā pie Sarkankroga mājām, pārsedzošo slokšņu mālu primārais horizontālais slāņojums ir deformēts. Turklāt bezakmens mālu slānī ir morēnas slāņi, kas atgādina ķīļveida formas ieslēgumus baseina nogulumos, veidojot pretēji – Z un D virzienā vērstas „pirkstveida” struktūras. Lielākais morēnas “ķīlis” sasniedz 1,5 m augstumu un ap 12 m garumu, izķīlējoties dienvidu virzienā. Tādi saguluma apstākļi un struktūru izmēri, visticamāk, veidojušies glaciotehtoniskajos procesos. Līdzīga deformācijas struktūra novērota Baltijas jūras krasta atsegumā aptuveni 10 km uz ZA no Pāvilostas, kurā morēnas nogulumi iespiesti glacioakvālajos nogulumos. Savdabīgā struktūra nosaukta par mamuta ilkni (angļu val. *mammoth trunk*), un interpretēta kā izspieduma struktūra (Zelčs *et al.* 2004). Izspieduma deformācijas veidojas ledus masīva malas zonā, no gultnes izspiežot ūdens piesātinātu plastisku nogulumu materiālu. Šādas

struktūras norāda uz iespējamo nogulumu izgulsnēšanos ledāja mēles un tai pieguļoša sprostezera kontakta zonā. Reaktivējoties ledāja mēlei, var veidoties izspieduma valnis ar komplicētu nogulumu uzbūvi, kurā novērojamas glaciolimnisko nogulumu deformācijas (Eyles *et al.* 2005). Autoceļa posmā starp Mazkalnējiem un Sarkankrogu atsegumā novērojamas guļošanas un arī citas formas krokas glaciolimnisko ritmītu slānī, kuru augstums mērāms vairākos desmitos centimetru. Turpat arī pārbīdes lūzums ar 40 cm amplitūdu. Mālainajos nogulumos novērojami garenstieptas formas aleirītiskas, smalkgraudainas smilts ieslēgumi. Spriežot pēc struktūras, vienlaidus smilts starpslānis nogulumu krokošanās laikā ticis pārrauts. Rezultātā izveidojušās pārrāvuma struktūras var tikt interpretētas kā budināža. Šajā gadījumā novērojama modificēta budināžas struktūra, kas tikusi pakļauta atkārtotai deformācijai (Goscombe *et al.* 2004). Uz to norāda deformētie budināžas slāņi un pārbīdes lūzumi. Pētījumu teritorijā sastopamās vaļņveida reljefa formas, kuru uzbūvē raksturīgas aprakstītās glaciostruktūras, visticamāk, atbilst kādam no rievoto morēnu tipiem.

Secinājumi

Glaciolimnisko nogulumu dažādība un mainība, kā arī apvidus virsmas reljefs Lielauces baseinā Ķieģeļceļa apkārtnē ļauj secināt, ka glaciolimnisko nogulumu sedimentācija nav notikusi visā pētījuma teritorijā vienlaicīgi, vienā ledājukušanas ūdeņu baseinā. Lielauces baseina attīstība ir notikusi pakāpeniski, sākotnēji veidojoties lokāliem baseiniem dažādā hipsometriskā līmenī un izzūdot aprimušā ledus nosprostotiem, izveidojās viens baseins. Rievoto morēnu izplatība un glaciotehtoniskās struktūras tajās, deformēto glaciolimnisko mālu, t.sk. arī ritmītu lielais apjoms to uzbūvē, liecina par to, ka baseins un tā gultne atradās tiešā kontaktā ar ledāja mēli.

Atsauces

- Benn, D. I., & Evans, D. J. A. (2006). *Glaciers & Glaciation*. London: Arnold, a member of the Hodder Headline Group.
- Fard, A., M., van Loon, A., J., T. (2004). Deformation of an early Preboreal deposit at Nykvarn (SE Sweden) as a result of the bulldozing effect of a grounding iceberg. *Sedimentary Geology*, 165, 355-369.
- Eyles, N., Eyles, C. H., Woodworth-Lynas, C., Randall, T. A. (2005). The sedimentary record of drifting ice (early Wisconsin Sunnyside deposit) in an ancestral ice-dammed Lake Ontario, Canada. *Quaternary Research*, 63, 171-181.
- Goscombe, B., D., Passchier, C., W., Hand, M. (2004). Boudinage classification: end-member boudin types and modified boudin structures. *Journal of Structural Geology* 26, 739-763.
- Krievāns, M. (2015). *Hidrogrāfiskā tīkla veidošanās Lejas Gaujas senielejai pieguļošajā teritorijā Vēlā Vislas apledojuma deglaciācijas laikā: disertācija*. Rīga: Latvijas Universitāte, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte.
- Kurša A. (1973). *Pārskats par cementa izejvielas (māla) meklēšanas un izpētes darbiem Dobeles rajonā*. Rīga: Ģeoloģijas pārvalde.

Linch, L., D., van der Meer, J., J., M., Menzies, J. (2012). Micromorphology of iceberg scour in clays: Glacial Lake Agassiz, Manitoba, Canada. *Quaternary Science Reviews*, 55, 125-144.

LVGD Kvartargeologija. *Valsts Ģeoloģijas Dienesta Kvartāra nogulumu karšu mozaīka mērogā 1:200 000*. LU ĢZZF WMS. <http://kartes.geo.lu.lv> (01.01.2010)

Nartišs, M. (2014). *Ledājkušanas ūdeņu baseini Ziemeļvidzemes un Vidusgaujas zemienēs vēlā Vislas leduslaikmeta beigu posmā: disertācija*. Rīga: Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte.

Stinkule, A. (2014). *Māli Latvijas zemes dzīlēs*. Rīga: RTU izdevniecība.

Strautnieks, I., Grīne, I., Armans, J. (2015). Rievotās morēnas Zebrenes apkārtnē. In: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga: Latvijas Universitāte, 254-256.

Teller, J., T. (2005). Subaquatic Landsystems: Large Proglacial Lakes. *Evans, D. J. A. (ed.), Glacial landsystems*. London: Arnold, 348-371.

Zelčs, V., Kalvāns, A., Saks, T., Ceriņa, A. (2004). The cliff section between gullies at Plašumi and Gudenieki. Zelčs, V. (red). *Field Symposium on Quaternary Geology and Modern Terrestrial Processes. Western Latvia, September 12-17, 2004. Excursion Guide*. Rīga: Latvijas Universitāte, 43-47.

Summary

The article "Characteristics of the relief and structure of the western part of the Lielaucē-Zebrene glaciodepression" includes the study of the local area of the Eastern Kursa Upland. Detailed studies have been carried out at the former glacier meltwater basin and adjacent areas. A diversity of glaciolimnic sediments deposited under diverse sedimentation conditions was observed. Silt and varved clay sediments have been distributed in flat plains, where the surface elevation varies from 102 to 117 m above sea level. The results of investigation support the conclusion that several local basins developed in the study area due to the melting of dead ice; after complete melting of the ice, the basins merged and formed a united basin. Ribbed moraines were distributed along the coastline to the north of Lielaucē Basin. Their structure is formed by glacioidislocated deposits, as well as by silt and varved clays, which indicate activity of the glacier tongue in the area of the melting water basin. The results of a study make it possible to assess the general development of deglaciation throughout the Eastern Kursa Uplands area.