

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
ĢEOGRĀFIJAS NODAĻA

**PALEOĢEOGRĀFISKO APSTĀKĻU IZMAIŅU LIECĪBAS JAUNZUŠU
PURVA NOGULUMOS**
BAKALaura DARBS

Autors: Dzintis Ruzaiķis

Stud.apliec. dr13023

Darba vadītājs: Kristaps Kiziks

Mg.geogr

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

Ruzaikis Dz., 2016. "Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Jaunzušu purva nogulumos". Bakalaura darbs, Rīga, Latvijas universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Ģeogrāfijas nodaļa.

Bakalaura darba izstrādes gaitā pētīti Jaunzušu purvā holocēna laikā uzkrājušies nogulumu slāņi un rekonstruētas paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņas nogulumu uzkrāšanās gaitā. Pētījumā tika izmantotas lauka darba metodes, tai skaitā ģeoloģiskā urbšana, nogulumu vizuālā novērtēšana, dokumentēšana un paraugu ievākšana analīzēm, kā arī laboratorijas pētījumu metodes - nogulumu karsēšanas zudumu, kūdras sadalīšanās pakāpes, kūdras botāniskā sastāva un gitijas bioloģiskā sastāva analīzes, to interpretācija. Visi laboratorijas darbi tika veikti Latvijas Universitātes Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, Kvartārvides laboratorijā.

Pētījumā veikto analīžu rezultāti norāda uz to, ka Selēku-Jaunzušu ieplakā esošais Jaunzušu purvs veidojies aizaugot paleoezeram, kurš pastāvēja leduslaikmeta beigu posmā. Pētījumā izmantoto metožu analīžu rezultāti atspoguļo paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņas Jaunzušu purva nogulumu veidošanās laikā holocēnā.

Bakalaura darbs satur 43 lappuses, 17 attēlus.

Raksturvārdi: Jaunzušu purvs, kūdra, gitija, ezers, botāniskais sastāvs

ANNOTATION

Ruzaikis Dz., 2016. “Records of paleogeographical condition changes in the sediments of Jaunzušu bog”. Bachelour’s Thesis, Rīga, University of Latvia, Faculty of Geography and Earth sciences, Department of Geography.

Sediment layers from the Jaunzušu bog have been studied in the frame of the Bachelour’s work and changes in paleogeographical conditions during their accumulation have been reconstructed. Investigation has been based on the field studies, including geological coring, sampling, sediment evaluation and documentation as well as laboratory studies which include sediment Loss on Ignition, peat decomposition degree, peat botanical composition and gyttja biological composition analyses method and data interpretation.

The results of the analysis carried out in the study point to the existence of palaeolake in the Jaunzušu bog during the Late Glacial time. Results of sediment analysis carried out in the study reflect changes in paleogeographical conditions in the Jaunzušu bog during lake and mire deposit formation in the Holocene.

This Bachelor Thesis contains 43 pages and 17 figures.

Key words: Jaunzušu bog, peat, gyttja, lake, botanical composition

SATURS

ANOTĀCIJA.....	2
SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMS	5
IEVADS	6
1. LITERATŪRAS APSKATS	9
1.1. Purvu raksturojums un to izplatība Latvijā.....	9
1.2. Purvu tipi	11
1.3. Pētījumu teritorija	13
1.4. Selēku-Jaunzušu ieplakas fiziogēogrāfiskais un ģeoloģiskais raksturojums.....	14
2.MATERIĀLI UN METODEDES.....	16
2.1. Lauku darbu metodes.....	16
2.2. Laboratorijas pētījumu metodes	18
2.2.1. Karsēšanas zuduma analīze	18
2.2.2. Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšanas metode	19
2.2.3. Kūdras botāniskā sastāva noteikšanas metode	20
2.2.4. Gitijas bioloģiskā sastāva analīze.....	21
2.3 Kamerālie pētījumi	22
3. REZULTĀTI	23
3.1. Lauka darbu rezultāti	23
3.2. Laboratorijas pētījumu rezultāti.....	26
3.2.1. Karsēšanas zuduma analīze	26
3.2.2. Nogulumu botāniskā sastāva un kūdras sadalīšanās pakāpe	29
3.2.3. Gitijas bioloģiskā sastāva analīze.....	32
4. Diskusija	36
SECINĀJUMI	39
PATEICĪBAS	40
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	41

SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMS

JZU-1 – autora pieņemts Jaunzušu purvā veiktā urbuma apzīmējums

LĢIA – Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūra

LVGD – Valsts Ģeoloģijas dienests

LVGP – Latvijas PSR Ģeoloģijas Pārvalde

kal. gadi p.m. – kalibrētie gadi pirms mūsdienām

v.j.l. – absolūtais augstums virs mūsdienu jūras līmeņa.

IEVADS

Bakalaura darba “Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Jaunzušu purva nogulumos” tēmas aktualitāti nosaka tas, ka Latvijā un visā pasaulē purvi un tajos esošie derīgie izrakteņi kā kūdra un gitija, ir ļoti nozīmīgi gan komerciālajā darbībā, gan zinātniskajā izpētē. Rekonstrējot purva attīstību un tajā esošo veģetācijas sastāvu, kas konkrētā laika posmā veido purva nogulumus, iespējams aprakstīt veģetācijas mainību purva attīstības laikā, kas ļauj, piemēram, sekmēt izpēti purva rekultivācijā, nosakot, kādi augi un vides apstākļi purvam būtu vispiemērotākie. Purvi ir viena no lielākajām Latvijas dabas bagātībām, kur tie kā neskartas platības aizņem 4,9 % no valsts teritorijas, savukārt, kā kūdras atradnes tie aizņem 10,4 % Latvijas teritorijas, un tajos esošā kūdra uzskatāma par vienu no nozīmīgākajiem Latvijas dabas resursiem (Pakalne, 2008). Lai sabiedrība un komerciālajā nozarē darbojošies cilvēki nemitīgi būtu lietas kursā par kūdras resursiem un jaunām to izmantošanas iespējām, purvu pētījumi periodiski jāatkārto un jāpaplašina (Lācis, 2010). Ņemot vērā visu iepriekš minēto, var teikt, ka šādiem pētījumiem ir būtiska nozīme purva ilgtspējīgā attīstībā un izmantošanā, jo purva saglabāšanai nepieciešama notiekošo procesu rūpīga izpratne.

Bakalaura darba tēmu “**Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Jaunzušu purva nogulumos**” autors izvēlējās, lai izpētītu, kā, pielietojot paleobotānisko pētījumu metodes, var gūt priekšstatu par purva attīstību un tajā esošo purva nogulumu un purva veģetācijas izmaiņām tā attīstības gaitā. Purvi darbojas kā patvērums īpašām augu sugām, kuras spēj augt pārmitros un bieži vien barības vielām nabadzīgos apstākļos. Savukārt, augi, atmirstot un sadaloties, veido kūdras slāņus, kas ietver liecības gan par to, kādi augi auguši konkrētā slāņa veidošanās laikā, gan arī kā mainījušies klimatiskie apstākļi šai laikā (Kalniņa, et al., 2013). Purvu veidošanās un attīstības dinamika ir cieši saistīta ar dažādiem faktoriem, kā, piemēram, klimatu un reljefu. Latvijas teritoriju lielā mērā ietekmē atlantiskās gaisa masas un teritorijas novietojums pie Baltijas jūras, boreonemorālajā pārejas zonā. Purva nogulumu sevī satur liecības par kūdras slāņu veidošanos ietekmējošiem faktoriem, tai skaitā par klimatu (Kalniņa, 2008). Lai izprastu šos procesus un iespējamus ietekmējošos faktorus purva attīstībā, pētījumam tika izvēlēts Jaunzušu purvs, kas izveidojies ieplakā blakus Selēku ezeram. Pētījuma teritorija atrodas Viduslatvijas zemienes Ropažu līdzenuma dienvidu daļā, Ikšķiles novadā Tīnūžu pagastā. Teritorijas izvēli ietekmējošie faktori – pētījuma teritorija ir

nepietiekoši pētīta, neskatoties uz to, ka tai ir sarežģīta ģeoloģiskā veidošanās. Nesenāko teritorijas pētījumu ir veicis Kristaps Kiziks (2015) un to ir aprakstījis savā maģistra darbā “Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Selēku-Jaunzušu ieplakas nogulumos”. Kiziks K. maģistra darba ietvaros veica Mazā Selēku ezera nogulumu datēšanu pēc AMS ^{14}C metodes, šādi sniedzot informāciju par ezera nogulumu vecumu un to uzkrāšanās laiku.

Bakalaura darba mērķis – noskaidrot paleoģeogrāfiskās apstākļu izmaiņas Jaunzušu purvu nogulumu uzkrāšanās laikā.

Mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

- Apzināt publicēto un nepublicēto literatūru par purviem un to tipiem;
- Apzināt pieejamo publicēto un nepublicēto literatūru par Jaunzušu purva un tā tuvākās apkārtnes veidošanos, izcelsmi un vecumu, apzināt iepriekšējos pētījumus;
- Iepazīties ar pētāmās teritorijas kartogrāfisko materiālu;
- Veikt lauka ekspedīcijas, apsekojot Jaunzušu purvu un tā teritoriju;
- Veikt lauka darbus – ģeoloģisko zondēšnu, urbšanu un paraugu sagatavošanu turpmākiem pētījumiem, veikt nogulumu aprakstu un fotofiksāciju;
- Veikt ievāktu materiālu izpēti laboratorijā (karsēšanas zuduma, makroskopisko atlieku, botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes);
- Veikt kamerālos darbus (diagrammu, šķērsprofilu un kartogrāfisko materiālu izveide);
- Veikt iegūto datu interpretāciju.

Bakalaura darba izstrādes gaitā autors apguva lauka pētījumu metodes, veica ģeoloģisko urbšanu, ieguva kūdras un gitijas paraugus paleobotāniskajām analīzēm, kā arī apguva un veica paleobotāniskās analīzes, tai skaitā 343 paraugiem nogulumu karsēšanas zudumu analīzi, 29 paraugiem botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes un 10 paraugiem bioloģiskā sastāva analīzes.

Datu apstrādei un vizualizēšanai izmantotas *Microsoft Office Excel 2013*, *Tilia*, *CorelDRAW Graphics Suite X5*, *ArcGIS 10.2.2* programmas.

Autora veiktā bakalaura darba pētījuma rezultāti un literatūras apskats tika aprobēti Latvijas Universitātes 74.zinātniskajā konferencē Rīgā (Ruzaiķis u.c., 2016):

Ruzaiķis, Dz., Kiziks, K., Kalniņa L., 2016. Jaunzušu purva veidošanās apstākļi un attīstība. Krāj.: Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. *Latvijas Universitātes 74. zinātniskā konference*. Referātu tēzes. Rīga. 366 - 368

1. LITERATŪRAS APSKATS

Bakalaura darba autora pētījums balstās uz purva nogulumu izpēti, kas tika veikta Ropažu līdzenumā, Selēku-Jaunzušu ieplakā Jaunzušu purvā. Lai izprastu purva veidošanās apstākļus, autors detalizētāk iepazīnās ar pieejamo informāciju par to, kas ir purvi un kādi klimatiskie, ģeoloģiskie faktori noteikuši to veidošanos, kad un kā tie ir veidojušies Latvijas teritorijā.

1.1. Purvu raksturojums un to izplatība Latvijā

Visjaunākā epoha kvartārā ir Holocēns, jeb pēcledus laikmets, kas sākās pēc pēdējā kontinentālā apledošanas izzušanas un turpinās vēl mūsdienās. Šinī laikā kontinenti ieguva mūsdienu izvietojumu un apveidu. Arī izveidojās sadalījums, kādā iedala pašreizējās jūras un sauszemi, t.i., klimatiskās joslas, upju terases, dabas zonas, mūsdienu fitocenozes, veģētācija, mugurkaulnieku sugas (Bamberg, 1997)

Pēdējos 10 000 gadus klimats ir bijis samērā līdzīgs mūsdienu klimatam, tomēr ir norisinājušās ilgstošas tā svārstības, kad tas ir kļuvis vēsāks vai siltāks. Ledum nokūstot, bija iespēja arī sākt veidoties augsnēm, kas kopā ar klimata uzlabošanos ļāva attīstīties mežiem, tā pakāpeniski Latviju holocēnā pārklājot ar meža masīviem. Norisinājās kontinentālo nogulumu uzkrāšanās, kuru biezums parasti nepārsniedz 6–8 m. Ezeros uzkrājās gītijs un saldūdens kaļķieži, izveidojās purvi, radās tagadējie floras un faunas kompleksi. Purvos sāka uzkrāties zemā tipa kūdra, vēlāk jau augsta tipa kūdra (Bamberg, 1997).

Purvs ir pārmērīgi mitrs zemes virsas nogabals, kur augsnes cilmieži sedz kūdras kārtu, kurā patstāvīga vai/un ilgstoša periodiska mitruma apstākļos izveidojies ne mazāk kā 30 cm biezs kūdras slānis, virs kura atrodas tikai purvam specifiska veģētācija (Nomals, 1936).

Latvijas klimatu lielā mērā ietekmē Atlantiskās gaisa masas un teritorijas novietojums pie Baltijas jūras, kā rezultātā Latvijā ir izveidojies mērens klimats, kurā nokrišņu daudzums pārsniedz iztvaikošanu, un šis faktors kopā ar to, ka Latvijas reljefs ir viegli viļņots un sastāv no mālainiem vāji caurlaidīgiem iežiem ieplakās, kā arī noteiktais hidroloģiskā režīma raksturs, ir faktori, kas veicinājuši purva veidošanos un attīstību Latvijā (Kalniņa, 2008). Lielākā daļa, aptuveni 1/3, Latvijas purvu ir veidojušies, aizaugot ezeriem. Gar ezeru malām augošajam augājam attīstoties, tas lēnām pāraug atklāto ūdens virsmu, tādējādi ezeru pakāpeniski aizpildot ar augu atliekām, kas laika gaitā sadalās. Pārpurvoties var arī sauszeme, kā arī lēnas upes un pat jūras līči. Pārpurvojoties sauszemei, ūdens daudzums palielinās

noteces vai iztvaikošanas samazināšanās dēļ. Purva pirmsākumu un kā tas ir veidojies, ir iespējams noteikt pēc nogulumu sastāva, piemēram, augu atliekām (Brakšs, 1961).

Purvi Latvijā sākuši veidoties kopš holocēna sākuma aptuveni pirms 10 000 gadiem un to attīstība mūsdienās turpinās joprojām. Purvi sāka veidoties galvenokārt zemes virsas reljefa pazeminājumos, kuri lielākoties veidojušies Vislas apledošanas ledāja un tā kušanas ūdeņu darbības rezultātā. Purvu veidošanās un attīstība Latvijā nenorisinājās vienīgi ledāja veidotajos zemes virsas reljefa pazeminājumos, bet arī jūras piekrastes teritorijās. Piekrastes teritorijas reljefs veidojās pēc ledāja atkāpšanās ledus laikmeta beigu posmā un pēcledus laikmetā, kad to būtiski ietekmēja Baltijas jūras dažādu attīstības stadiju darbība. Jāmin, ka visbūtiskāk piekrastes teritoriju ietekmēja Baltijas jūras pirmā stadija, Baltijas ledus ezers un vēlāk Litorīnas jūra (Kalniņa, 2008).

Dabiski slapja purva ūdens ietilpība svārstās no 87–94 %, tādējādi purvā radot anaerobus apstākļus, kur skābekļa trūkuma dēļ augsne nevar tikt oksidēta un tajā tiek apgrūtināta barības vielu uzņemšana augu saknēm, tādēļ purvos kokaugu veģetācija ir ļoti vāja un neizteikta (koki var būt desmitiem gadu veci, bet augstumā ļoti nelieli). Skābekļa trūkuma dēļ purvā nenotiek pilnīga bojā gājušo augu atlieku sadalīšanās un, atliekām uzkrājoties, veidojas pat vairākus metrus biezs kūdras slānis (Strazdiņa, 1997).

Latvijā purvi, kā neskartas to platības, aizņem 4,9 % no valsts teritorijas, savukārt kūdras atradnes aizņem 10,4 % Latvijas teritorijas. Tās ietver purvus ar rūpnieciski izmantojamiem kūdras krājumiem, dažus slapjos meža tipus, nosusinātos purvus un kūdras ieguves vietas, kā arī nosusinātās lauksaimniecības un mežsaimniecības zemes (Pakalne, 2008).

Tā kā Latvijas vides un klimatiskie apstākļi ir piemēroti purvu attīstībai, purvi sastopami visā valsts teritorijā. Purviem bagātākā ir Austrumlatvijas zemiene un Ziemeļvidzeme. Vislielākās platības aizņem tieši augstie purvi, bet sastopami ir arī zāļu un pārejas purvi. Nozīmīgi purvi sastopami arī Piejūras zemienē. Austrumlatvijā atrodas vislielākais purvs Latvijā – Teiču purvs. Ziemeļvidzemē purvus vietām ietver specifiski ģeomorfoloģiski veidojumi – dauguļi, kuriem ir ieapaļa, nedaudz iegarena vai konusveida forma. Vismazāk augsto purvu Latvijā ir Vidzemes augstienē, Zemgalē un Latgales dienvidu daļā (Kalniņa, 2008)

1.2. Purvu tipi

Purvu tipus Latvijā izšķir pēc augu barošanās režīma īpatnībām, kūdru veidojošo augu sastāva un minerālvielu daudzuma, pēc kā izšķir zemos (eitrofos) purvus, pārejas (mezotrofos) purvus un augstos (oligotrofos) purvus (Pakalne, 2008). Pēc purvu barošanās veida purvus var iedalīt arī mineratrofajos un ombrotrofajos. Mineratrofie ir zemie jeb zāļu un pārejas purvi, tie saņem ūdeni, kas ir kontaktā ar minerālaugsni un līdz ar to ūdenī ir izšķīdušas dažādas minerālvielas, šādus purvus padarot ar uzturvielām bagātus. Obrotrofie ir augstie jeb sūnu purvi, kas ūdeni un minerālvielas saņem ar atmosfēras nokrišņiem, šādus purvus visbiežāk padarot ar uzturvielām nabadzīgus (Vleeschouwer, Chambers, & Swindles, 2010).

Zemie (zāļu) purvi veidojas vietās, kur pieplūst gruntsūdens vai minerālvielām bagāti upju un avotu ūdeņi. Zemie purvi veidojas arī ezeru aizaugšanas gaitā, ūdensaugu veģetācijai pamazām nomainoties ar zāļu purvu veģetāciju. To pamatni veido blīvi, vāji caurlaidīgi māli vai morēna, vai uz tiem jau izveidojusies mineralizēta zāļu purvu kūdra. Vietās, kur augsts gruntsūdens līmenis, purva pamatni var veidot smilts, to var vērot piejūras mitrājos. Zemie purvi mēdz būt sastopami augsto purvu malās, upju palienēs un ezeru krastos. Atkarībā no augšanas apstākļiem zāļu purvi var būt gan bagāti, gan arī nabadzīgi augu sugu ziņā. Zemajos purvos izveidojas bagāta jeb eitrofa vide. Kūdras reakcija ir neitrāla (pH 6-7) (Pakalne, 2008).

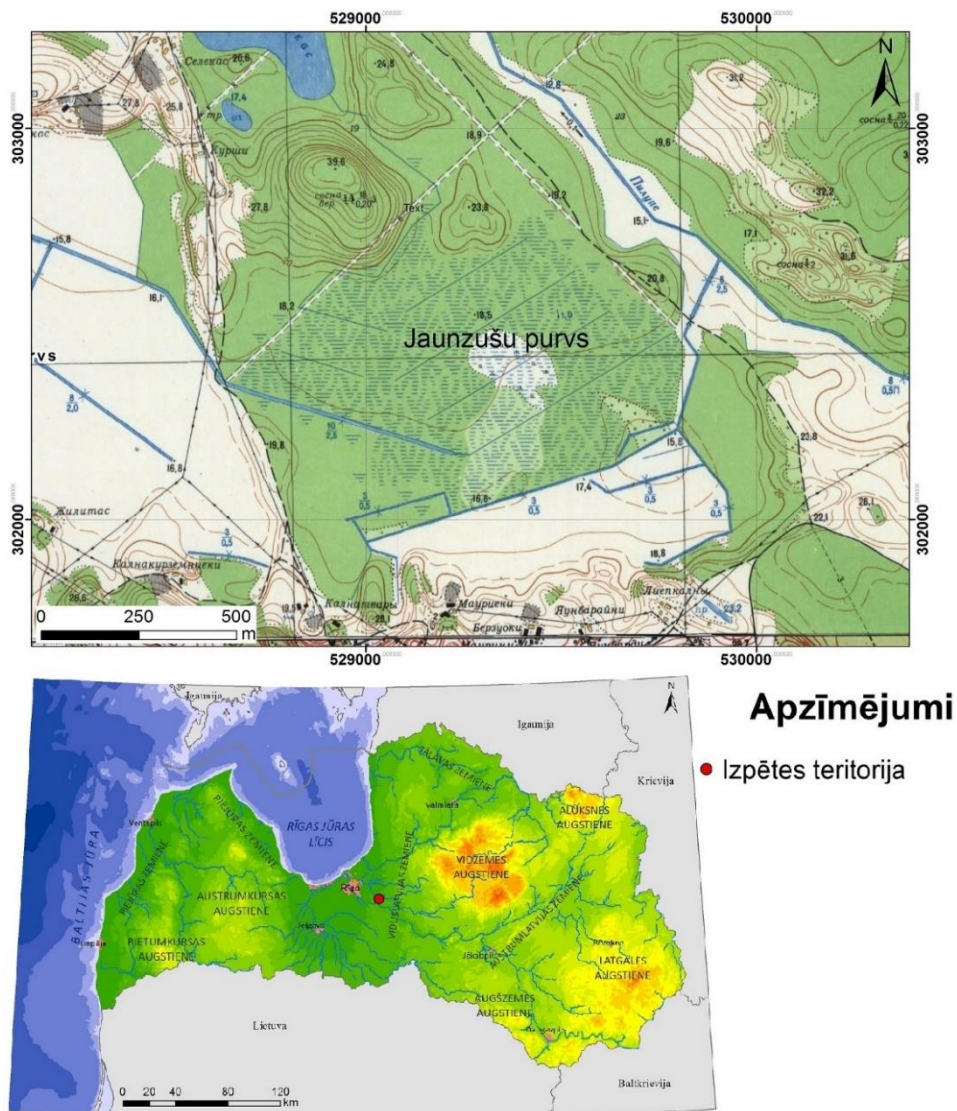
Pārejas purvi veidojas kūdras slāņa biezumam palielinoties, samazinoties minerālvielām bagāto gruntsūdeņu un palielinoties atmosfēras nokrišņu ietekmei uz augu barošanos. Pārejas purvi attīstās no zemajiem purviem vai pārpurvojoties minerālgruntij. To pamatni veido gan blīvi, gan vāji caurlaidīgi māli, morēna vai arī uz tiem izveidojusies zāļu purva kūdra. Pārejas purvus sastop augsto purvu malās, un ap ezeriem un vigās, un tiem piemīt gan zemo, gan arī augsto purvu īpašības. Šādos purvos vide pakāpeniski kļūst skābāka, pH 4,5-5,5 un līdz ar to arī pakāpeniski ieviešas barības vielu ziņā mazprasīgāki augi - sfagni, vaivariņi, andromedas, virši, zilenes, spilves, grīšļi (Pakalne, 2008; Nomals, 1936).

Augstie purvi veidojas zemes reljefa pazeminājumos, visbiežāk no pārejas purviem. Tie veidojas vietās ar patstāvīgiem lieka mitruma apstākļiem, kuru pamatni zem pārejas un zemā purva nogulumiem veido vāji caurlaidīgi nogulumi - māli, aleirīti, morēna, vai arī nabadzīgi pamatieži – kaļķakmeņi, dolomīti, smilšakmeņi, tādējādi radot grūtības ūdenim infiltrēties dziļākos slāņos, radot pastāvīgi mitras un slapjas teritorijas. Šādos apstākļos purvā ir izteikti mazs daudzums ar uzturvielām, tādējādi tur attīstās pēc barības vielām mazprasīgi purva augi

– sfagni, spilves, dzērvenes, vaivariņi u.c. Augstajos purvos kūdra ir sarkanbrūna un vāji sadalījusies (5-20 %) un stipri skāba (pH 2-4). Augstajiem purviem parasti virsa ir izliekta, lēzens kupolveida pacēlums, kas tā centrālajā daļā var sasniegt pat 7–8 m augstumu, salīdzinot ar paša purva ārējām malām. Šāda augstuma starpība starp purva malām un vidieni ir saistīta ar to, ka purva vidienē mitruma notece ir apgrūtināta, tur nokrišņu ūdens saglabājas ilgāk un sfagni spēj augt straujāk. Augstajos purvos kūdras reakcija ir skāba, pH 3–4 (Pakalne, 2008; Nomals, 1936).

1.3. Pētījumu teritorija

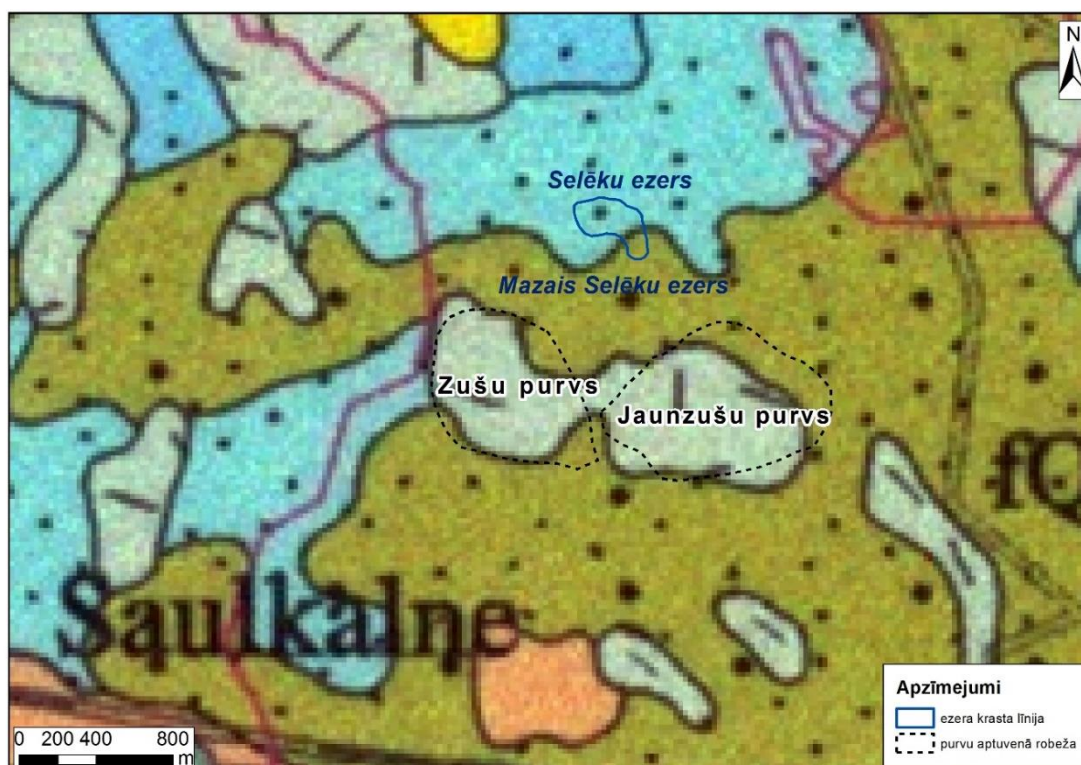
Bakalaura darba ietvaros veiktā pētījuma teritorija atrodas dienvidaustrumos no Rīgas jūras līča piekrastes, Viduslatvijas zemienes Ropažu līdzenuma dienvidu daļā, Ikšķiles novadā Tīnūžu pagastā, 3,5 km no Ikšķiles ZR virzienā. Selēku-Jaunzušu starppauguru ieplakas DA daļā atrodas Jaunzušu purvs, bet turpat blakus DR daļā Zušu purvs. No Jaunzušu purva aptuveni 50 m attālumā uz Z atrodas Mazais Selēku ezers, un aptuveni 150 m uz Z no tā atrodas Selēku ezers. Lai iegūtu piemērotus augsnes apstākļus priekš lauksaimniecībā izmantojamām zemēm un mežkopībai, Zušu purvā un apkārtējā teritorijā ir veikti plaši meliorācijas darbi (1.1. attēls).



1.1. attēls. Jaunzušu purva novietojums (izstrādājis autors, izmantojot (Zelčs, Šteins,1989); izolīnijas, pilsētas, valstu robežas, upes un ezeri - (SIA Envirotech, 2014; pamatne TOPO 10KPSRS))

1.4. Selēku-Jaunzušu ieplakas fiziogēogrāfiskais un ģeoloģiskais raksturojums

Selēku-Jaunzušu ieplaka ir starppauguru ieplaka, kurai no dienvidu puses piekļaujas glaciofluviālie nogulumi (1.2.attēls), bet no ziemeļu puses glaciolimniskie nogulumi un Baltijas ledus ezera nogulumi. Ieplakas austrumu daļā piekļaujas Ogres kangaru deltveidīgi paplašinājumi. Šī Ogres kangaru centrālā daļa ir nedaudz jaunāka un reljefā labāk izteikta kā citas to daļas. Šī kangaru centrālā daļa ir gandrīz 12 km gara, un stiepjas vaļņa veidā starp bijušo Kaparāmura ezeru un Ogri (Zelčs, 1997).Ogres Kangari veidojušies, aprimstot Viduslatvijas jeb Zemgales loba ledus masām pēc Linkuvas aktivizācijas perioda, kad, ledājam nevienmērīgi pārvietojoties gar zemledāja glaciotehtoniskajām saspieduma formām, radās vairākus metrus dziļas, orientācijā nedaudz atšķirīgas ledāja plaisas vai to sistēmas, kas bija savienotas ar zemledus tuneļiem. Tās pakāpeniski aizpildījās ar ledāja kušanas ūdeņu nestajiem oļu, grants un smilts nogulumiem, kam bija laukakmeņu piejaukums, tādējādi veicinot šo tuneļu atvēršanos, erozijas iegrauzumu aizpildīšanos, plaisu un visa osa paplašināšanos. Ledus krastiem izkūstot, osu grēda ieguva tagadējo izskatu (Zelčs, 1986, 1997).



1.2.attēls. Pētījuma teritorijas Kvartāra nogulumu karte (papildinājis autors, pamatne LVGD Kvartargeoloģija). Apzīmējumi: zilie laukumi – Baltijas ledus ezera nogulumi; gaiši zilie laukumi – glaciolimniskie nogulumi; brūnie laukumi – glaciofluviālie nogulumi; iesarkanie laukumi – glaciģēnie nogulumi; pelēkie laukumi – purva nogulumi.

Bakaulaura darba izpētes teritorijā Ogres Kangari dienvidaustrumu–ziemeļrietumu virzienā pakāpeniski pāriet zemā (relatīvais augstums līdz 5 m) 1,5 km garā, relatīvi šaurā un lēzenā no smiltīm veidotā valnī, kas izsekojams līdz Selēku ezeram. Dienvidu virzienā no Selēku ezera atrodas iegarena pauguru virkne, kuru veido ģenētiski saistīti iegareni kēmu pauguri (Zelčs, 1986; Lamsters, 2009).

Pēc iepriekšējo pētījumu urbumu datiem, Jaunzušu purva dziļums ir vismaz 8,2 m. Tā rietumu daļā kūdras slāņa biezums pakāpeniski samazinās, kā arī starp Selēku ezeru un Jaunzušu purvu starppauguru ieplakas šaurāko daļu kūdra nav bijusi konstatēta, iespējams, tā ir aprakta meliorācijas darbu laikā, par ko liecinājuši izraktie grāvji (Kiziks, 2015).

Bijušā PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfiskajā kartē mērogā 1:10 000 purva augstums norādīts no 16,8–18,5 m v.j.l., savukārt Zušu purva augstums no 16–17 m v.j.l. Purvs tā ziemeļu daļā atrodas teritorijas augstākā punkta (39,6 m v.j.l.) un nedaudz mazāka paugura (23,8 m v.j.l.) dienvidu nogāzes nolaidenumā. Purva teritorija ir meliorēta, lielākoties meliorācija notikusi tieši purva dienvidu daļā. Purva A daļā atrodas zivju dīķis, tas ir izveidots uz Ugras upes, kuras tecējums, spriežot pēc topogrāfiskās kartes mērogā 1:10 000 un 5.etapa ortofotokartes, ir antropogēni ietekmēts - daļa upe ir taisnota un ir izjaukts tās dabiskais tecējums.

2. MATERIĀLI UN METODEDES

Lai sasniegtu bakalaura darbā izvirzīto mērķi, tika analizēti agrāko pētījumu rezultāti (Kūdras Fonds, 1980; Mizovska, 2006; Kiziks, 2015) un metožu izmantošana attiecībā uz paleoģeogrāfisko apstākļu pētīšanu un pētāmo teritoriju, tika analizēts kartogrāfiskais materiāls, pieejamā literatūra un interneta resursi, kas attiecas uz darba tēmu.

Darba izstrādes laikā tika veikti lauka darbi, kuru gaitā izvēlēts nogulumu griezumus, no kura iegūti nogulumu paraugi detalizētākai pētīšanai ar paleobotāniskajām laboratorijas pētījumu metodēm ar mērķi uzzināt paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības un noskaidrot, kā tās veidojušas nogulumu sastāvu un to uzkrāšanās intensitāti. Pēc paraugu iegūšanas LU ĢZZF laboratorijā tika veiktas nogulumu analīzes, attiecīgi: karsēšanas zuduma, botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes analīzi. Noslēdzošajā posmā tika veikta pētījuma rezultātu vizualizācija, noformēšana un interpretēšana.

Bakalaura darba rezultāti salīdzināti ar K.Kizika (2015) agrāko pētījumu rezultātiem par Selēku–Jaunzušu ieplaku un darba ietvaros veiktā JZP1 urbuma nogulumu pētījumiem.

2.1. Lauku darbu metodes

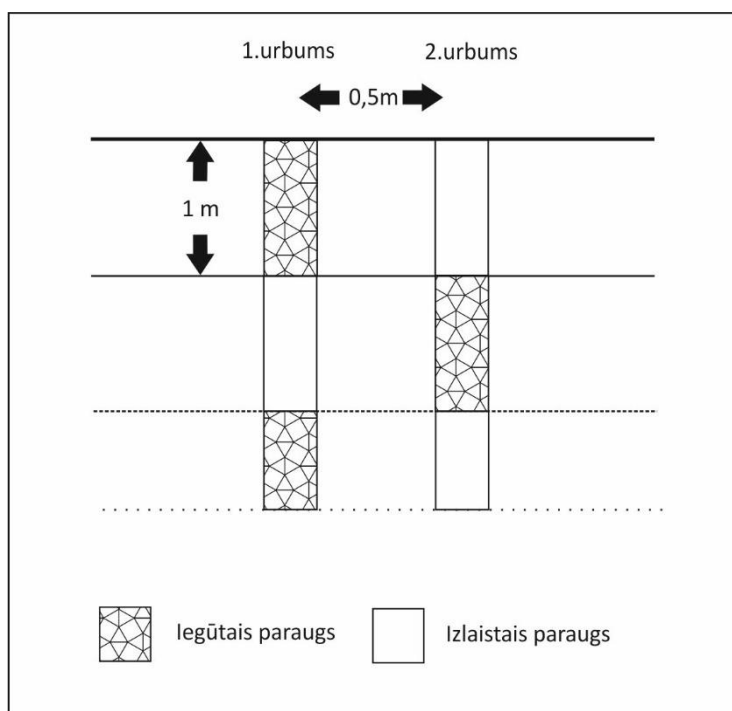
Bakalaura darba izstrādei lauka pētījumi tika veikti, lai iegūtu pietiekami ticamus datus, ar kuru palīdzību būtu iespējams papildināt jau esošo informāciju, un noskaidrot, kā mainījušies paleoģeogrāfiskie apstākļi purva nogulumu uzkrāšanās laikā.

Piemērotākā vieta paraugu ņemšanai purvā ir no iespējami dziļākā nogulumu slāņa un vietās, kur kūdras pauguri mijas ar akačiem un nav acīm redzamas kūdras slīdēšanas vai plīšanas pēdas, lai iegūto paraugu sagulumu secība nebūtu sajaukta. Vadoties pēc šādas paraugošanas metodes, iegūtie paraugi spēj atspoguļot pilnīga nogulumu griezuma veidošanās un uzkrāšanās apstākļus (Vleeschouwer et al., 2010).

Lauku darba laikā tika veikts urbums, kura atrašanās vieta tika izraudzīta tā, lai nogulumu slānis būtu pēc iespējas biezāks. Tā būtu iespējams raksturot ilgāku nogulumu uzkrāšanās laika posmu. Tā kā urbums tika veikts ziemā, kad purva virskārta ir sasalusi, nebija grūtības ar vajadzīgo aprīkojumu piekļūt pie izvēlētajā urbuma vietas. Nogulumu paraugu iegūšanai tika izmantots urbis ar atvērtu kamerzondi, kas paredzēts mīksto nogulumu urbšanai. Urbis ar atvērtu kamerzondi, kuras diametrs ir 5 cm un garums 50 cm, tiek iespiests kūdras nogulumos un, kad ir sasniegts nepieciešamais dziļums, tiek vienreiz pagriezts par 180° pulksteņrādītāja virzienā, tādējādi tiek noņemts paraugs un aizvērta ciet kamerzonde.

Pēc tam urbis tiek izcelts ārā no urbuma. Ja urbums ir garāks par 2 m, tad tiek noņemts attiecīgais posmu daudzums, lai urbis nesalocītos un netiktu bojāts. Kūdras un gitijas nogulumi sniedz precīzus datus, tādēļ pirms katra nogulumu monolīta ņemšanas ir svarīgi notīrīt urbi no iepriekšējiem slāņiem.

Veicot kūdras un gitijas nogulumu paraugu ņemšanu, svarīgi ir neizjaukt nogulumu hronoloģisko secību. Tādēļ monolīti analīzēm tiek ņemti, izmantojot divu vertikālu urbumu, kurā katru nogulumu monolītu iegūst pamīšus no pirmā un otrā urbuma, paņēmienu, kā rezultātā urbšanas laikā netiek sajaukti nogulumu slāņi (Vleeschouwer et al., 2010). Veidotajā shēmā ir parādīts, kā šie nogulumu monolīti tiek pareizi ņemti (2.1.attēls).



2.1.attēls. Paraugu ņemšanas shēma (izstrādājis autors, izmantojot Vleeschouwer et al., 2010)

Veicot zondējumus un urbšanas darbus, lauku grāmatiņā tiek pierakstīta parauga aprakstošā informācija, kas sevī ietver parauga kārtas skaitli, nogulumu tipu, koordinātes, parauga dziļumu, krāsu un sastāvu. Šī informācija ir jāpieraksta uzreiz, jo, paraugam nonākot saskarē ar gaisu, izmainās parauga krāsa.

Urbumos iegūtajiem nogulumu monolītiem tika veikta fotofiksācija. Pēc tam tie tika ievietoti iepriekš sagatavotās 50 cm garās PVC puscaurulēs, uz tām norādot urbuma un monolīta kārtas skaitli, monolīta dziļumu, virzienu un parauga ieguves vietu. Lai paraugi pārvadāšanas laikā nesajauktos, kā arī līdz analīzes veikšanai saglabātos svaigi un mitri, tie

tika katrs atsevišķi ietīti plēvē un nogādāti uz Latvijas Universitātes Dabaszinātņu akadēmisko centru, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Kvartārvides laboratoriju.

2.2. Laboratorijas pētījumu metodes

Bakalaura darba izstrādei tika izvēlētas tādas laboratorijas metodes, ar kurām var iegūt datus, kas nepieciešami, lai būtu iespējams rekonstruēt paleoģeogrāfiskos apstākļus konkrētajā purvā un apkārtējā teritorijā. Laboratorijas darbi tika veikti LU ĢZZF Kvartārvides laboratorijā Asoc.prof. Dr.geogr. Laimdotas Kalniņas vadībā. Darba autors apguva paraugu sagatavošanu paleobotāniskajām analīzēm un veica karsēšanas zuduma analīzi 343 paraugiem un kūdras botāniskā sastāva un nogulumu sadalīšanās pakāpes analīzi 29 paraugiem. Laboratorijā pirms no nogulumu monolītiem tika ņemti paraugi analīzēm, tie tika secīgi atsaiņoti un vēlreiz apskatīti, precizējot to raksturojumu, piemēram, vēlreiz noteikta sadalīšanās pakāpe, precīzāk noteiktas nogulumu slāņu maiņas u.c.

Laboratorijas pētījumu metodes:

- 1) karsēšanas zuduma analīze;
- 2) nogulumu sadalīšanās pakāpes analīze;
- 3) nogulumu botāniskā sastāva analīze;
- 4) gitijas bioloģiskā sastāva analīze.

2.2.1. Karsēšanas zuduma analīze

Secīgā karsēšanas zudumu metode tiek izmantota, lai noteiktu organisko vielu un karbonātu saturu nogulumos. Organiskās vielas un karbonātu satura procentuālā daudzuma noteikšana pamatojas uz paraugu secīgu karsēšanu mufelkrāsni (Kuške u.c., 2012). Karsēšanas zuduma metode ir vienkārša un plaši izmantota, jo šī metode ļauj precīzi noteikt organisko, karbonātisko un minerālo vielu saturu ar māliem nabadzīgos karbonātiskos nogulumos un iežos salīdzinoši ātrāk un lētāk par citām sarežģītākām ģeoķīmiskajām analīzēm (Dean, 1974). Atkarībā no karsēšanas temperatūras veidojas atšķirīgi sāļu, ūdens un karbonātu zudumi (Kuške u.c., 2012).

Nogulumu paraugi karsēšanas zudumu analīzei tika ņemti pa 1 cm³ ik pa 1 cm no nogulumu monolīta un likti jau izkarsētos un nosvērtos porcelāna tīģeļos. Porcelāna tīģeļi ar tajos esošiem paraugiem tika nosvērti ar *ES 225SM-DR-Semi-Micro Balance* svariem un likti žāvēties *Nahita drying oven Model 631/632* žāvskapī 105° C 12 stundas, atdzesēti eksikatorā

un atkārtoti nosvērti ar precizitāti līdz 0,0001 g. Tālāk sekoja organisko vielu daudzuma noteikšana nogulumos, paraugus karsējot *Omron E5CK-T* mufelkrāsnī 4 stundas 550° C, tādējādi oksidējot organisko vielu līdz oglekļa dioksīdam un pelniem. Pēc organisko vielu daudzuma noteikšanas sekoja karbonātisko vielu daudzuma noteikšana nogulumos, paraugus karsējot mufelkrāsnī 2 stundas 950° C, kuru laikā oglekļa dioksīds tika atdalīts no karbonātiem un citiem minerāliem. Iegūtie dati tika ievadīti datorprogrammā *Microsoft office excel 2013* un ar noteiktu formulu tika aprēķināts organisko, karbonātisko un minerālo vielu procentuālais daudzums nogulumu paraugos, kā arī izveidoti grafiki (Heiri et al., 2001; Kuške u.c., 2012).

2.2.2. Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšanas metode

Kūdras sadalīšanās pakāpe jeb humifikācija nosaka konkrēta kūdras nogulumu parauga sadalījušās daļas (humusa) masas attiecību procentos pret kopējo parauga masu. Tā ir cieši saistīta ar citām īpašībām: siltumvadītspēju, blīvumu, viskozitāti u.c. (Klavins, et al., 2008). Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšanai tiek lietotas divas metodes: vizuālā, jeb von Posta, un mikroskopiskā metode.

Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšana, izmantojot von Posta metodi - šo metodi iespējams izmantot tikai lauka apstākļos, tikko kā kūdra ir izcelta no urbuma, jo saskarsmē ar gaisu kūdra ļoti ātri oksidējas un zaudē krāsu. Šīs metodes pamatā ir vispārēja kūdras masas novērtēšana lauka apstākļos. Sadalīšanās pakāpes novērtēšanā izmanto zviedru ģeologa Lenarta von Posta (von Post, 1924) izstrādāto skalu (1.tab.), kurā tiek izdalīti sadalīšanās pakāpes indeksi no H1 līdz H10 (Stanek, 1977).

Mikroskopiskā metode – metodes pamatā ir kūdras bezstrukturizētās daļas (humusa) aizņemtā laukuma identificēšana kūdras preparātā un tā izteikšana procentos attiecībā pret kopējo preparāta laukumu. Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšana ar mikroskopisko metodi tiek veikta laboratorijas apstākļos, izmantojot gaismas binokulāro mikroskopu ar palielinājumu no 56x līdz 140x. Lai noteiktu katra parauga sadalīšanās pakāpi, tiek izdarīti 10 redzes lauku novērtējumi viena nogulumu parauga 3 preparātiem (viens preparāts aizņemto lauku pieņem par 100 %). Parauga sadalīšanās pakāpe tiek aprēķināta kā vidējais aritmētiskais no 30 datiem un izteikta procentuāli, noapaļojot 5 % robežās (Krūmiņš, 2012).

Darba autors lauka darbu laikā izmantoja vizuālo metodi kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšanai, savukārt laboratorijā tika izmantota vizuālā metode kopā ar mikroskopisko. Pēc

purvu nogulumu sadalīšanās pakāpes noskaidrošanas, ir iespējas aptuveni noteikt purva tipu attiecīgajā dziļumā, kā arī precizēt purva nogulumu sagulumu intervālus un robežas. Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšana ir svarīga arī tālāko datu ieguvei, jo šīs analīzes ir nepieciešamas, lai pareizi un precīzi varētu tikt veikta kūdras botāniskā analīze.

2.2.3. Kūdras botāniskā sastāva noteikšanas metode

Botāniskā sastāva noteikšanas metode ir metode, ar kuras palīdzību iespējams noskaidrot purva kūdras veidu, pamatojoties uz makroskopiskajām un mikroskopiskajām pazīmēm. Botāniskais sastāvs un attiecība starp dominējošajām augu un pakārtotajām augu sugām laika gaitā arī nosaka kūdras fizikālās un ķīmiskās īpašības (Rydin.,H.,2013). Botānisko sastāvu nosaka purva augu segas attīstības dinamikas, noteikto laika periodu pētīšanai un ģenētisko sakaru un pirmatnējo augu grupējumu noskaidrošanai (Tjurennov, 1976).

Lauka apstākļos, nosakot kūdras sastāvu, tas gandrīz vienmēr ir neprecīzs, jo balstās vienīgi uz makroskopiskajām pazīmēm. Tā kā autors arī kūdras sastāvu uz lauka noteica tikai pēc makroskopiskajām pazīmēm, tika pielietota botāniskā sastāva noteikšana laboratorijas apstākļos, izmantojot mikroskopu.

Kūdras botāniskā sastāva noteikšanas analīze veikta Jaunzušu purva vidusdaļā JZU-1 urbuma 29 nogulumu paraugiem. Paraugi tika izvēlēti tā, lai pēc iespējas precīzāk varētu raksturot visu nogulumu griezumam, kas nozīmē, ka paraugi ņemti ar dažādu intensitāti un pēc iespējas tuvāk atšķirīgo nogulumu kontakta zonām.

Kūdras botāniskais sastāvs norāda uz purva augu segas attīstības dinamiku noteiktos laika periodos, kā arī sniedz informāciju par kūdras veidojošo augu sastāvu, tādējādi ar šīs metodes palīdzību iespējams noskaidrot un rekonstruēt paleoekoloģiskos apstākļus nogulumu uzkrāšanās vietā. Botāniskā sastāva noteikšanu, galvenokārt, izmanto, lai noteiktu kūdras tipu, pēc kura tad var arī spriest, kādos apstākļos tā ir veidojusies (Mauquoy, 2010).

Kūdras botāniskā sastāva analīze tiek veikta pēc tam, kad kūdrai ir noteikta sadalīšanās pakāpe. No svaiga kūdras parauga dažādām vietām ņem 10–12 g kūdras, kas tiek mazgāti caur sietu (acu izmērs 1mm²), tādējādi atbrīvojoties no sīkajām humusa daļiņām, kas varētu traucēt identificēt palikušās augu atliekas. Tās ar pinceti tiek uzliktas uz priekšmetstikliņa un vienmērīgi izlīdzinātas ar preparācijas adatu. Kūdras nogulumu botāniskā sastāva analīze tiek veikta, paraugus caurskatot gaismas binokulārajā mikroskopā ar palielinājumu 100x. Viens

mikroskopa redzeslauks tiek pieņemts par 100 %. Viena parauga analīzes laikā veic aptuveni 10 redzeslauku skatīšanu. Analīžu rezultātā tiek noskaidrota augu – kūdras veidotāju procentuālās attiecības. Augi – kūdras veidotāji tiek noteikti, izmantojot dažādus augu makroskopisko atlieku noteicējus (Istomina, 1938; Katz et al., 1977).

2.2.4. Gitijas bioloģiskā sastāva analīze

Gitijas bioloģiskā sastāva analīzes metode ir paredzēta visa veida sapropeļa nogulumu veidojošo augu un dzīvnieku organismu atlieku, kā arī minerāldaļiņu piejaukuma noteikšanai. Metode nosaka, ka, izmantojot sapropeļa ūdens suspensiju, ar gaismas mikroskopa palīdzību diagnosticē, saskaita un nosaka atlieku sistemātisko grupu procentuālo attiecību, kā rezultātā iespējams noteikt sapropeļa veidu (Stankeviča, 2012).

Gitija ir saldūdens nogulumi, kurus veido organogēnais un minerālais materiāls, un tie sastopami ezeru tilpju gultnē vai arī to krastmalā. Gitijas termins ir attiecināms uz nogulumiem, kuri ir uzkrājušies vaļēju ūdenstilpņu gultnē, un tie sastāv no fitoplanktonu un zooplanktonu, kā arī citu neorganisko materiālu atliekām. Anaerobos apstākļos organiskais materiāls kļūst daļēji sadalījies, tādējādi izveidojot želejveidīgu masu bez īpašas struktūras, kas bieži vien satur tādas vielas kā tauki, vasks un proteīns (Berglund, 1996).

Nogulumu paraugi tiek izvēlēti vietās, kur redzams nogulumu mainīgums vai kādas citas pazīmes, kuras liecina par kādām izmaiņām. Tad ar mērkaroti no noguluma profila paņem 1 mL svaigas gitijas, ievieto mēģenē un pievieno ūdeni līdz 10 mL atzīmei. No šīs suspensijas paņem 1 mL, ievieto mēģenē un atšķaida ar ūdeni līdz 10 mL atzīmei un atkal ar nūjiņu samaisa līdz viendabīgai masai. Ja atlieku daudzums mikroskopā ir pārāk liels un tās grūti noteikt un saskaitīt, šādu atšķaidīšanu drīkst atkārtot (Stankeviča, 2012).

Gitijas bioloģiskā sastāva analīze veikta Jaunzušu purva JZU–1 urbuma 10 paraugiem. Līdzīgi kā botāniskā sastāva analīzē, paraugi tika izvēlēti tā, lai pēc iespējas precīzāk varētu raksturot Jaunzušu purvā esošo gitijas slāni.

2.3 Kamerālie pētījumi

Kamerālo darbu laikā apkopoti un grafiskā veidā vizualizēti laboratorijas darbos iegūtie dati, lai būtu vieglāk salīdzināt un interpretēt iegūtos rezultātus.

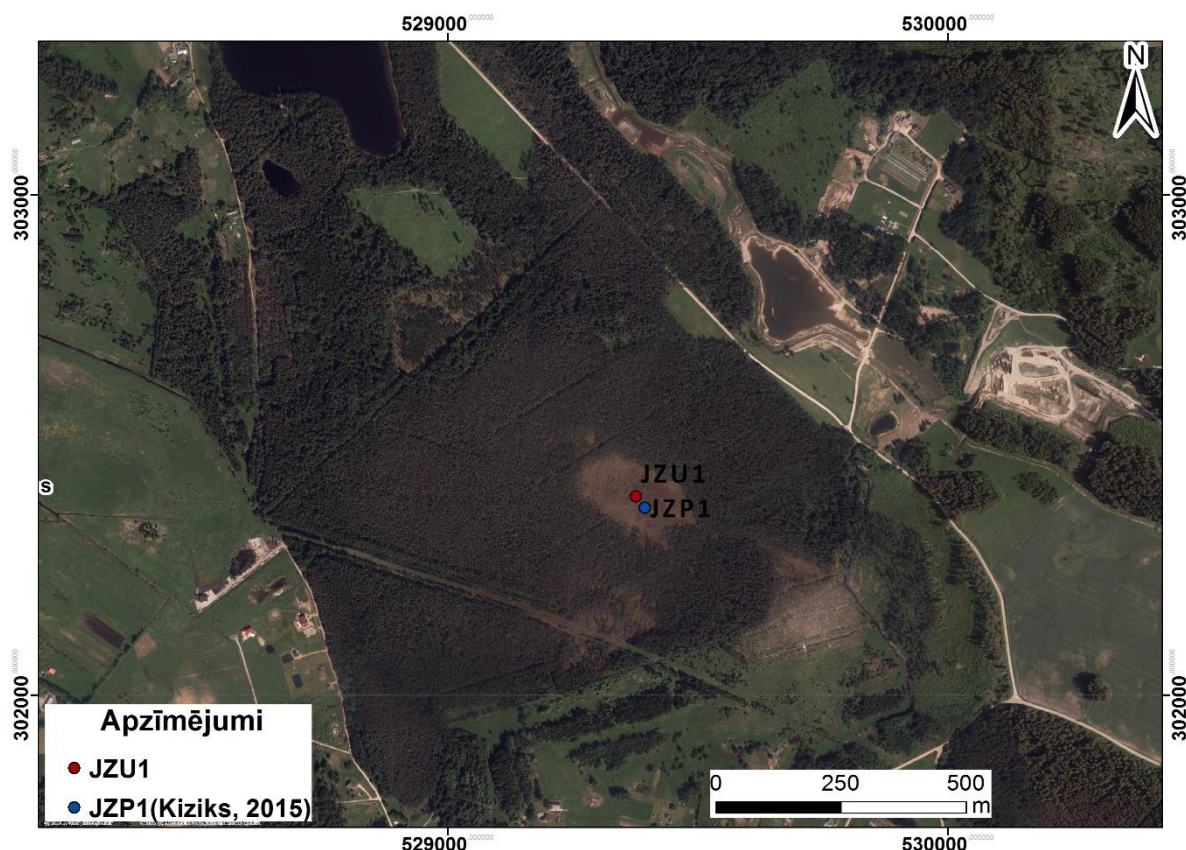
Kamerālie darbi ietver kartogrāfiskā materiāla apzināšanu par izpētes teritorijas ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko uzbūvi, kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu *ESRI ArcMap10* programmā. Karšu analīzei un izgatavoto karšu pamatnei izmantotas LU ĢZZF WMS ietvertās kartes - LVGD Kwartāra nogulumu karšu mozaīka mērogā 1:200 000, LVGP Kwartāra nogulumu karšu mozaīka mērogā 1:200 000, LVGD Dabas apvidu karšu mozaīka mērogā 1:500 000, LPSR Kūdras atradņu shematisko karšu mozaīka mērogā 1:100 000, bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:10 000.

Laboratorijas darbos iegūto rezultātu, kā arī urbuma griezuma grafiskai attēlošanai izmantoti iegūtie dati un pēc tam attiecīgi apstrādāti ar *Microsoft Office Excel 2013*, *Tilia* un *CorelDRAW Graphics Suite X5*.

3. REZULTĀTI

3.1. Lauka darbu rezultāti

Izstrādājot bakalaura darbu, tika veikta Jaunzušu purva teritorijas izpēte, kas sevī ietvēra teritorijas raksturošanu un tās fotofiksāciju, kā arī urbšanu nogulumu paraugu iegūšanai laboratorijas analīzēm (3.1.attēls).



3.1.attēls. Jaunzušu purvs (izveidojis autors, izmantojot ORTOFOTO 5)

Urbums (JZU-1) Jaunzušu purvā atrodas aptuveni tā vidus daļā – N:56° 51' 51,9336; E:24°28'54,5088. Lauku darbos veiktās ģeoloģiskās urbšanas rezultāti liecina, ka bakalaura darba izpētes teritorijā esošais purvs ir veidojies, aizaugot ezeram, par ko liecina zem kūdras virskārtas esošais gitijas slānis. Jaunzušu purvā konstatētais kūdras un gitijas slāņa kopējais biezums JZU-1 urbumā ir 8,4 m. Jaunzušu purvā gitijas slānis tika konstatēts no 3,8 m līdz 8,4 m, veidojot 4,6 m biezu gitijas slāni. Dziļākos purva slāņus veido labi konsolidēta gaiši pelēka gitija, virs kuras atrodas tumši brūna labi konsolidēta dūņaina gitija. Tikai nelielu daļu starp labi konsolidētās tumši brūnās gitijas un kūdras nogulumiem veidoja tumši brūna vāji konsolidējusies, želejveidīga gitija, kurā makroskopiski bija redzamas ļoti daudz augu atliekas.

Zemākajos slāņos, kur tumši brūnā gitija pāriet uz gaiši pelēku gitiju, tika konstatēts sīks (0,01-0,1 cm) karbonātiskas izcelsmes slāņojums (3.2. attēls) , kā arī 6,8–6,95 m dziļumā redzami nelieli 0,5-2 cm slāņi (3.3. attēls), kur uzkrājusies gitija un aleirīts. Šajā pašā dziļumā tika konstatētas gliemju *Psidium sp.* atliekas.



**3.2. attēls. JZU-1 urbuma paraugs
dziļumā 6-6,5 m (Ruzaiķis, Dz., 2016)**



**3.3. attēls. JZU-1 urbuma paraugs
dziļumā 6,5-7 m (Ruzaiķis, Dz., 2016)**

Lauku darbu laikā autors noteica urbuma teritorijā sastopamos augus, lai varētu salīdzināt ar laboratorijas darbos urbumu paraugos noteiktajām sugām, tādējādi raksturojot veģetācijas izmaiņas JZU-1 izpētes teritorijā (3.4.attēls un 3.5.attēls). Gar Jaunzušu purvu un tā apkārtnē augstākajā stāvā dominē parastās priedes (*Pinus sylvestris*) un samērā neliels skaits purva bērzu (*Betula pubescens*). Teritorijas centrālajā daļā vislielāko teritorijas daļu aizņem dažādas sfagnu sūnas, starp kurām dominē brūnais sfagns (*Sphagnum fuscum*). Pārējā teritorijā vēl bija sastopamas dzērvenes (*oxycoccus palustris*), makstainās spilves (*Eriophorum vaginatum*) un retas zemas priedes.



3.4. attēls. Jaunzušu purva apkārtnes urbuma foto (Ruzaiķis, Dz., 2016)



3.5. attēls. Jaunzušu purva apkārtnes urbuma foto (Ruzaiķis, Dz., 2016)

3.2. Laboratorijas pētījumu rezultāti

3.2.1. Karsēšanas zuduma analīze

Karsēšanas zudumu analīze ir veikta JZU-1 urbuma 343 nogulumu paraugiem. Iegūtie rezultāti, ļauj sastādīt procentuālās līknes diagrammas veidā, kur vadoties pēc organisko vielu, karbonātu un minerālo vielu daudzuma nogulumos, var izšķirt vairākas zonas, kurās redzamas krasas izmaiņas (3.6. attēls).

Organiskās vielas:

- 1) Pirmā zona intervālā no 8,00 līdz 7,04 m, raksturīga ar to, ka tajā organisko vielu sastāvs ir vismazākais visā griezumā – 4 %. Izņemot 7,06 m dziļumu, kur strauji, bet īslaicīgi, palielinās organisko vielu daudzums līdz 45 %.
- 2) Otrā zonā ietilpst nogulumi intervālā no 7,04 līdz 6,32 m. Šajā periodā organisko vielu daudzums sākumā strauji pieaug no 5 līdz 30 %, bet pēc tam organiskā materiāla uzkrāšanās norisinājusies nevienmērīgi, tam strauji samazinoties un tad atkal strauji pieaugot no 15 līdz 70 %.
- 3) Trešā zona sākas no 6,32 līdz 6,02 m. Šinī posmā organisko vielu sastāvs novērojams ar nelielām svārstībām no 84 līdz 89 %, izņēmums ir divi nelieli dziļuma intervāli 6,11 m un 6,03 m, kur organisko vielu daudzums strauji, bet īslaicīgi samazinās līdz 75 %.
- 4) Ceturtā zona sākas no 6,02 m līdz 4,50 m dziļumam. Šis posms ir raksturīgs ar to, ka tajā organisko vielu daudzums ir visaugstākais no 90 līdz 95 %. Pieminēšanas vērts ir 4,86 m dziļums, kur organisko vielu daudzums sasniedz 99,9 %.

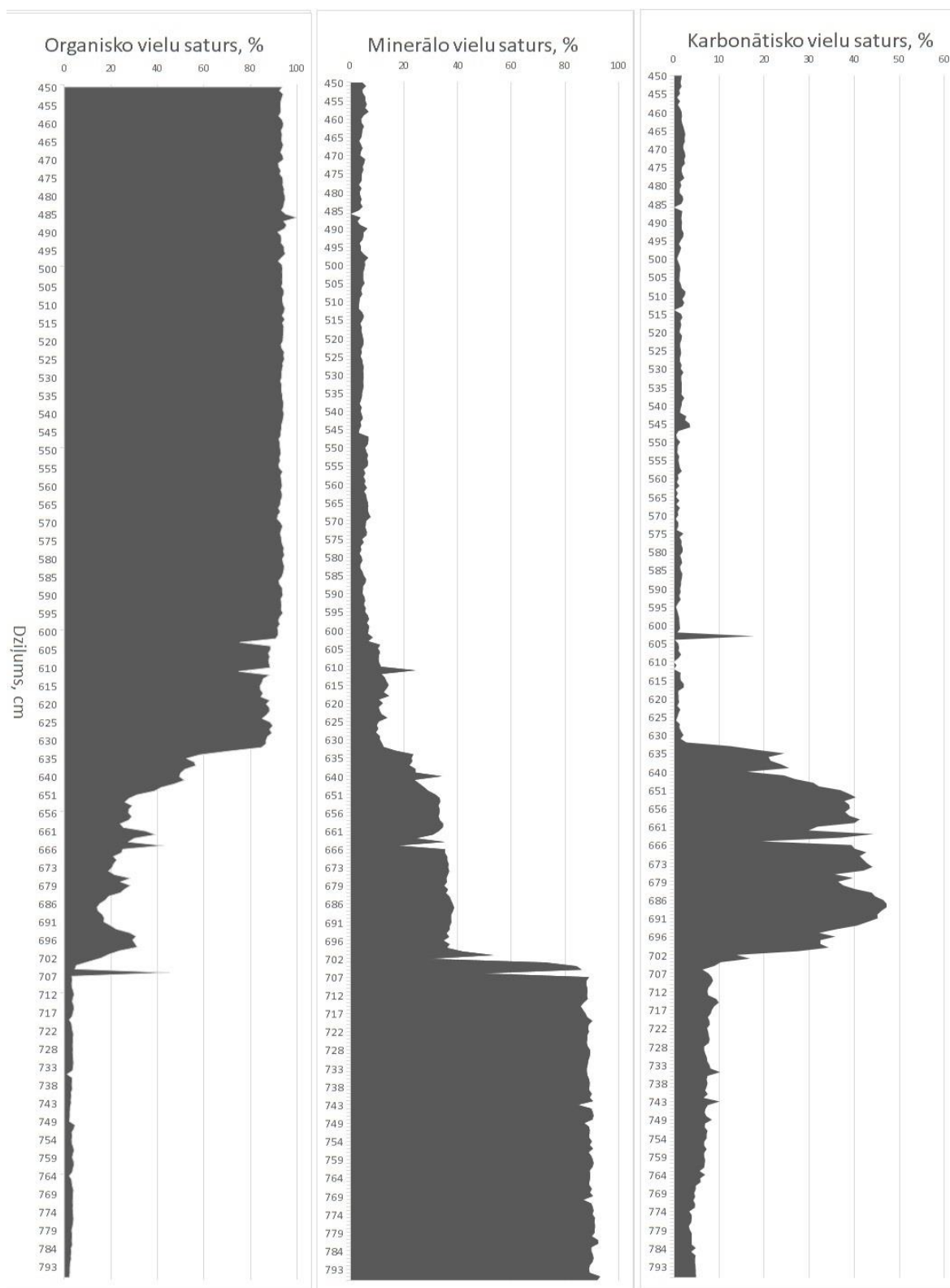
Minerālās vielas:

- 1) Minerālo vielu pirmā zona nodalāma no 8,00–7,07 m. Šinī zonā minerālo vielu sastāvs ir ar nelielām svārstībām no 87–92 %.
- 2) Otrā zonā ir ļoti neliela, no 7,07–7,01 m. Novērojamas straujš, bet īslaicīgs minerālo vielu samazinājums, ar ļoti strauju tā palielināšanos.
- 3) Trešā zona no 7,01–6,66 m dziļumam. Līdzīgi kā pirmajā zonā šeit minerālo vielu sastāvs ir gandrīz vai nemainīgs, paliek 41–35 % robežās.
- 4) Ceturtā zonā no 6,66–6,02 m dziļumam. Šī zona iezīmejas ar to, ka tajā minerālo vielu saturs spēji samazinās no 35–6 %. Šinī zonā ir izšķirami trīs atsevišķi intervāli 6,64 m, 6,40 m un 6,11 m, kuros ir novērojami krasi minerālo vielu pieauguma pīķi.

5) Piektā zona no 6,02–4,5 m dziļumam. Šinī zonā minerālo vielu sastāvs ir samērā nemainīgs 7–3 %. Vienīgi pie 4,86 m minerālais sastāvs ir tuvu nullei 0,02298 %.

Karbonāti:

- 1) Pirmā zona iezīmējas no 8,0–7,05 m dziļumam. Karbonātu daudzums palēnām, ar nelielām svārstībām pieaug virzienā uz augšu no 5–9 %. 7,43 un 7,35 m dziļumā ir novērojami nelieli karbonātu pieauguma pīķi.
- 2) Otrā zona iezīmējas no 7,05–6,32 m dziļumam. Šajā dziļumā ir vislielākās fluktuācijas. Svārstības ir lielas un biežas, karbonātiskā materiāla daudzums mainās no 2–47 %.
- 3) Trešā zonā no 6,32–4,5 m dziļumam. Lielākajā daļā šinī zonā nenorisinās parāk lielas vērtību izmaiņas, tās paliek robežās no 1–2 %. Vislielākās atšķirības ir 6,03 m, 5,14 m un 4,86 m dziļumos. 6,03 m dziļumā novērojams krasa karbonātu materiāla pieaugums blakus esošo 0,2–1 % vietā tas ir 17 %. Attiecīgi 5,14 m un 4,86 m dziļumā ir novērojama krasa karbonātu daudzuma samazināšanās salīdzinot ar blakus esošajiem dziļumiem, lai arī izmaiņas procentuāli nav lielas no 1,5 % uz 0,05 %, tās tomēr ir ļoti pamanāmas.



3.6. attēls. Jaunzušu purva JZU-1 urbuma nogulumos noteiktais organisko vielu saturs, karbonātisko vielu un minerālo vielu daudzums (izstrādājis autors)

3.2.2. Nogulumu botāniskā sastāva un kūdras sadalīšanās pakāpe

Pētītajā JZU-1 griezumā lielāko daļu jeb 8,4 m veido organogēnie nogulumi, kuri pārstāvēti ar dažādu tipu kūdras nogulumiem un ar putekšņiem bagātu gitiju.

Izmantojot nogulumu botāniskā sastāva analīzes un kūdras sadalīšanās pakāpes rezultātus, sastādītajā griezuma diagrammā var labi izdalīt kūdras tipus pa to attiecīgajiem dziļumiem (3.7. attēls).

Aptuveni griezuma vidus daļā, kas ir 4 m, virs gitijas slāņa iegūļ zemā tipa grīšļu-hipnu kūdra, kura turpinās līdz 3,70 m dziļumam. Šajā intervālā ir samērā neliela augu atlieku daudzveidība, kur galvenokārt dominē tieši grīšļu dzimtas lakstaugi – *Carex lasiocarpa* (pūkaugļu grīslis), *Carex rostrata* (uzpūstais grīslis). Šie grīšļi ir plaši izplatīti subarktiskās un boreālās mitrās pļavās, purvos, kā arī ezera piekrastes zonās, tādējādi norāda uz vēsiem leduslaikmeta beigu posma klimatiskajiem apstākļiem (Allen & Marlow, 1994). Šajā pašā intervālā lielā daudzumā tika konstatēti arī trejlapu puplauksis (*Menyanthes trifoliata*), kas, līdzīgi kā grīšļi, norāda uz vēsiem klimatiskajiem apstākļiem. Tas norāda arī uz to, ka vienā brīdī purva teritorija ir kļuvusi daudz seklāka, ļaujot trejlapu puplauksim ātri pavairoties, aizņemot lielāko purva daļu un vēlāk, ūdens līmenim nedaudz paceļoties, atkal tikt aizstātam ar *Carex rostrata* (Hewett, 2016). Par vēsiem boreāla tipa klimatiskajiem apstākļiem liecina arī hipnu sūnas *Meesea triquetra* un *Calliergon cuspidatum*. Vadoties pēc šo abu hipnu ekoloģijas principiem un dziļuma intervāliem, kādā tie tika konstatēti, ir iespējams secināt, ka sākuma stadijā zemais purvs ir bijis ar uzturvielām bagāts, taču laika gaitā tas ir zaudējis uzturvielu avotu, kā rezultātā *Meesea triquetra* (3.8.attēls) hipnus nomainīja *Calliergon cuspidatum* hipni, kuri aug uzturvielām nepiesātinātā zemā tipa kūdrā (Brassard, 2011; Journal & Aug, 2016).



3.8. attēls. JZU–1 urbumā 3,25 m dziļumā konstatētais hipns *Meesea triquetra*, palielinājums 100x (Ruzaiķis, Dz., 2016)

Sākoties no 3,75 m līdz 3,35 m purvā salīdzinoši palielinās hipnu sūnu *Meesea triquetra* un *Calliergon cuspidatum* daudzums un vispārēji pieaug augu daudzveidība, kas varētu liecināt, ka laikapstākļi šinī laikā ir sākuši uzlaboties. Līdzīgi kā iepriekš, zemajā purvā kādu brīdi norisinājās uzturvielu svārstības, florai mainoties no *Calliergon cuspidatum* hipnu sūnām uz *Meesea triquetra* un otrādi. Šinī zonā tika konstatēti arī *Sph.Balticum* un *Sph.Magellanicum*, kas kopā ar *Menyanthes trifoliata* konstatēto daudzuma samazinājumu norāda uz ūdens svārstību fluktuāciju purvā, tam aplūstot.

Griezuma intervālu no 3,35 m līdz 2,75 m veido pārejas tipa hipnu kūdra zemākajā slānī un pārejas tipa sfagnu – hipnu kūdra augstākajā slānī. Šī intervāla nogulumu botāniskajam sastāvam raksturīga liela augu atlieku daudzveidība, kas liecina par labvēlīgiem apstākļiem floras izplatībai. No purva izzūd grīšļi, trejlapu puplauksis sastopams ļoti mazā daudzumā, tādējādi samazinot savu dominanci purvā, sniedzot iespēju attīstīties jaunām augu sugām. Par pieaugošiem mitruma apstākļiem liecina sfagnu sūnu – *Sph.angustifolium*, *Sph.balticum*, *Sph.Magellanicum* un, augstākos līmeņos, *Sph.fuscum* pieaugums. Purvā sākuši attīstīties ar sīkrūmi *Oxycoccus palustris*, kā arī lakstaugi *Eriophorum vaginatum*. Ņemot vērā kūdras sadalīšanās pakāpi un nogulumu botānisko sastāvu, var secināt, ka šinī laikā ir bijuši silti klimatiskie apstākļi, kādi raksturīgi holocēna klimatiskajam optimumam, savukārt kūdras tipu mainīgums liecina par mainīgiem mitruma apstākļiem.

Griezuma augšējo daļu no 2,75-0 m veido augstā tipa *Sph.fuscum* kūdra. Šinī intervālā būtiska ir hipnu izzušana un ļoti strauji pieaugoša sfagnu dominance, visizteiktāk brūno sfagnu. Ļoti pamanāmi kāpj arī dzērveņu un makstainās spilves atlieku daudzums. Šāds kūdras botāniskais sastāvs norāda uz augstajiem purviem raksturīgu veģetācijas sastāvu.

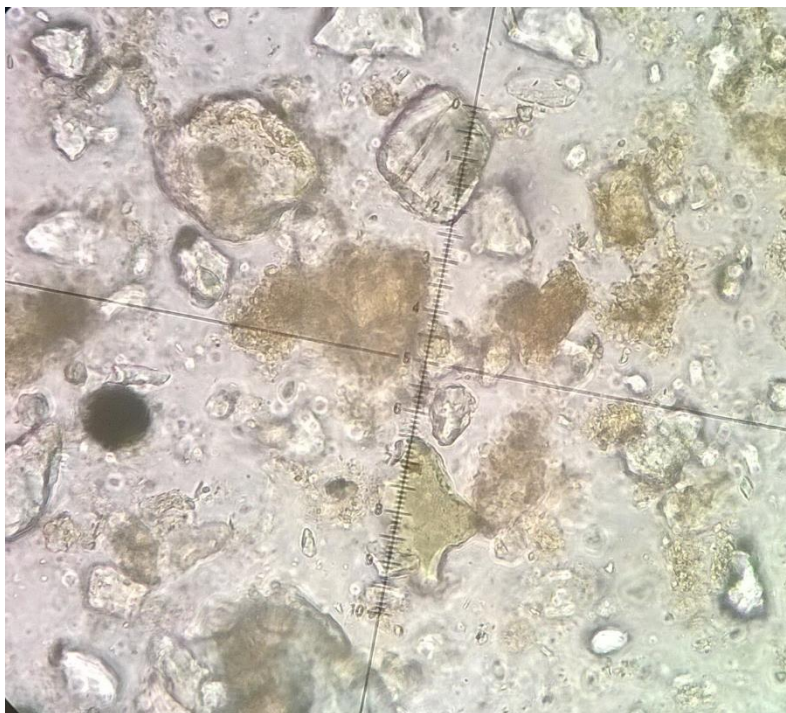
3.2.3. Gitijas bioloģiskā sastāva analīze

Pētītajā JZU-1 griezumā nogulumu, kuri ir no 4–8,4 m dziļumam, veido 4,4 m biezu dažāda veida gitijas slāni. Izmantojot nogulumu bioloģiskā sastāva analīzes rezultātus, tika izveidota bioloģiskā sastāva diagramma, kurā tiek attainots nogulumu sastāvs un veids (3.9.attēls).

Jaunzušu purva apakšējo daļu no 8,2–7,3 m veido aleirītiska gitija, kuru lielākoties veido dažāda izmēra un formas minerālgraudiņi - 75 %, un mazāko daļu detrits - 20 % (3.10. attēls). Starp 6,8 un 6,43 m karbonātiska gitija pāriet uz kūdrainu-karbonātisku gitiju līdz 6,38 m. Visos pētītajos paraugos pēc 6,8 m dziļuma detrita koncentrācija salīdzinot ar citiem bioloģisko sastāvu komponentiem bija ar visaugstāko procentuālo daudzumu no 50–70 %. Lielākā egļu putekšņu daudzumu koncentrācija tika konstatēta 6,43 m dziļumā. Pētot paraugu, kas attiecināms uz 6,1 m dziļumu tika konstatēta samērā liela labvēlīgāku laikapstākļu mīlošu koku putekšņi, t.i., bērza, liepas un lazdas putekšņu koncentrācija kopā ar priedes putekšņiem, savukārt egļu putekšņi netika atrasti, kas varētu liecināt par to, ka šinī griezuma intervālā uzlabojās klimatiskie laikapstākļi. Nākošajā paraugā 5,8 m dziļumā atkal tika konstatēti egļu putekšņi kopā ar priežu un bērzu putekšņiem, taču liepas un lazdas putekšņi izpalika. 5,3 m dziļumā klāt pie priedes, egles un bērza putekšņiem tika konstatēti lazdas putekšņi. Gandrīz visos nogulumu paraugos tika konstatētas oglītes dažādās koncentrācijās, šādi liecinot par antropogēnas vai arī dabiskas izcelsmes ugunsgrēkiem. Nogulumos dažādos dziļumos tika konstatētas ūdens blusas (*Cladocerae*) un amēbas (*Centropyxis cassis*) nesadalījušās atliekas, kas ir kā vēl vieni liecinieki par to, ka purvs ir veidojies, aizaugot ūdenstilpnei, šinī gadījumā paleozeram (3.11. un 3.12. attēls).

Jaunzušu purva nogulumu bioloģiskais sastāvs			
Nr.p.k.	Dziļums, m	Bio. Sastāvs, %	gītijas veids
1	4,4	Detrits - 60 Priedes put. - 30 ogļītes - 5 centropyxis cassis - 5	kūdraina gītijā
2	4,8	Detrits - 60 Priedes put. - 30 Ogļītes - 5 Centropyxis cassis - 5 Cladocerae - A	kūdraina gītijā
3	5,3	Detrits - 50 Priedes put. - 25 bērza put. - 10 Lazdas put. - 5 egļes put. - 5 Cladocerae - A	Kūdraina gītijā
4	5,8	Detrits - 70 Priedes put. - 15 Bērza put. - 10 Egļu put. - 5 Centropyxis - A Cyanophyta - A	kūdraina gītijā
5	6,1	Detrits - 65 Priedes put. - 15 Bērza put. - 5 Liepas put. - 5 Lazdas put. - 5 Cladocerae - A	kūdraina gītijā
6	6,38	Detrits - 65 Priedes put. - 10 Egļu put. - 5 Alksņu put. - 5 Ogļītes - 10 Centropyxis - 5 Cladocerae - A	kūdraina gītijā
7	6,43	Detrits - 70 Priedes put. - 10 Egļu put. - 10 Alksņu put. - 5 Ogļīte - 5	kūdraina - karbonātiska gītijā
8	6,8	Dedrits - 30 Ogļīte - 5 Minerālgraudiņi - 65	Karbonātiska gītijā
9	7,3	Dedrits - 20 Ogļītes - 5 Minerālgraudiņi - 75	aleirītiska gītijā
10	8,2	Dedrits - 20 Ogļītes - 5 Minerālgraudiņi - 75 Amfibola graudiņš - A	aleirītiska gītijā

3.9. attēls. JZU-1 nogulumu bioloģiskā sastāva analīze no 4,4 – 8,2 m (izstrādājis autors).



3.10. attēls. Aleirītiska gitija, dziļums 7,3 m (Ruzaiķis, Dz., 2016)



3.11. attēls. Ūdens blusa (*Cladocerae*), dziļums 6,1 m (Ruzaiķis, Dz., 2016)



3.12. attēls. Amēba (*Centropyxis cassis*), dziļums 5,8 m (Ruzaiķis, Dz., 2016)

4. DISKUSIJA

Izanalizējot Jaunzušu purva nogulumu sastāva pētījumu rezultātus, izmantojot lauka darbos iegūto informāciju, kā arī nogulumu karsēšanas zudumu, sadalīšanās, botnāniskā un bioloģiskā sastāva analīzes datus, ir iespējams atpazīt paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Jaunzušu purva nogulumos.

JZU-1 urbuma karsēšanas zuduma analīzes rezultāti griezuma apakšējā daļā no 8,00 līdz 7,07 m uzskatāmi liecina par minerālo vielu dominanci un vērojams zems organisko vielu (1–4 %), ka arī neliels karbonātu (5–9 %) daudzums. Pēc šādiem datiem var spriest, ka šajā laikā ezers ir bijis salīdzinoši nesēn izveidojies un, kā jau visas jaunas ūdenstilpnes, tas vēl funkcionēja kā oligotrofs ezers, kura nogulumus lielākoties veidoja minerālie nogulumi, t.i., smilts un māli. Jāatzīmē, ka šī slāņa augšējā daļā strauji palielinās un tik pat strauji samazinās organisko vielu daudzums, kas varētu norādīt uz īslaicīgi paaugstinātu ūdens līmeņa un beznoteces apstākļiem. Sākoties ar dziļumu 7,05 līdz 6,52 m, organisko vielu daudzums palielinās pakāpeniski, savukārt karbonātu saturs kāpj ļoti strauji, tādējādi veidojot karbonātisku un kūdraini-karbonātisku gitiju, neskatoties uz to, ka minerālo vielu daudzums vēl joprojām ir samērā augsts (35–40 %). Jāpiemin, ka arī 6,8–6,95 m dziļumā tika konstatēti gitijas un aleirīta nogulumi, kuri ar nelielām atstarpēm 0,5–2 cm veidoja tādus kā gitijas un aleirīta slānīšus. Šajā pašā dziļumā tika konstatētas gliemju *Psidium sp.* atliekas, kas ir raksturīgs ezeru iemītņieks. Šinī intervālā konstatētās minerālo vielu, karbonātu un organisko vielu fluktuācijas liecina par pakāpenisku un mainīgu pāreju uz siltākiem laikapstākļiem, kas arī sekmējis karbonātu izkrišanu un karbonātiskas gitijas veidošanos.

Uz 6,52 m dziļuma robežas strauji samazinās karbonātisko vielu un tik pat strauji palielinās organisko vielu daudzums no 27–89 %, tādējādi ezerā sāka uzkrāties kūdraina-karbonātiska gitija un, turpinot samazināties karbonātisko daļiņu klātbūtnei, sāka uzkrāties kūdraina gitija (4.1. un 4.2. attēls). Sākoties ar 6,59 m dziļumu, sākumā strauji un tad pakāpeniski samazinās arī minerālo vielu klātbūtne no 35–8 %. Jāpiemin, ka, kaut arī minerālo vielu klātbūtne samazinās, šinī zonā izšķirami arī divi atsevišķi intervāli 6,40 m un 6,11 m dziļumā, kuros novērojama krass minerālo vielu pieaugums. Līdzīga situācija tika novērota arī K.Kizika veiktajā Mazā Selēku ezera MSE1 urbuma nogulumos veiktajā karsēšanas zudumu analīzē, kur 4,98 m dziļumā tika konstatēts minerālo vielu pīķis ar pieaugumu līdz pat 20 %, kas pēc K.Kizika secinājumiem varētu iezīmēt paleoezera ūdens līmeņa pazemināšanos no otrās terases. Pēc autora domām, lai varētu šos Jaunzušu purva un Mazā Selēku ezera

nogulumu dziļumu intervālus pielīdzināt un pierādīt, ka šī minerālo vielu koncentrācijas paaugstināšanās Jaunzušu purvā iezīmē to pašu brīdi Mazā Selēku ezerā, būtu jāveic papildus pētījumi, t.sk., nogulumu datēšana, makroskopiskās analīzes un iespējams arī stratigrāfisko vienību korelācija.



4.1.attēls. JZU-1 urbuma paraugs dziļumā 6-6,5 m (Kiziks, K., 2016)



4.2.attēls. JZU-1 urbuma paraugs dziļumā 5-5,5 m (Kiziks, K., 2016)

Vadoties pēc pētījumā iegūtajiem rezultātiem, ir iegūts apstiprinājums tam, ka Jaunzušu purvs ir veidojies, aizaugot paleoezeram, par ko liecina tajā uzkrātais gītijas slānis 4,6 m biezumā, kā arī tajā konstatētās molusku *Psidium sp.*, ūdensdzīvnieku *Cladoceare* un amēbu *Centropyxis cassis* atliekas.

Kūdras slāņa, kas uzguļ virs gītijas nogulumiem, botāniskā sastāva pētījumi sniedz informāciju par to, kā laika gaitā mainījies kūdras veidojošo augu stāvs, kas savukārt ļauj uzzināt, kādas ir bijušas vides izmaiņas konkrētajā vietā. Kā liecina botāniskā sastāva analīzes rezultāti, gandrīz visā griezuma intervālā, it sevišķi tā augšējā daļā (2,75-0 m), kūdras veidojošo augu sastāvā dominē *Sph.fuscum* sfagnu sūnas un *Oxycoccus palustris* sīkkrūmi, tādējādi kopā ar citām netiek dominējošām augu sugām (*Sph. Magellanicum*, *Eriophorum*

vaginatum u.c.) veidojot tipisku augstā sūnu purva biotopu. Zem augstā tipa brūnās sfagnu kūdras iegul dažāda tipa pārejas purvi, kur, sākoties no 3,35 m dziļuma, atrodas pārejas tipa hipnu kūdra un virs tās pārejas tipa sfagnu-hipnu kūdra. Pārejas tipa hipnu kūdrā izteikti dominē *Calliergon cuspidatum*, taču, purvam attīstoties tālāk, *Meesea triquetra* nomainīja *Calliergon cuspidatum* hipnu sūnas. Vadoties pēc botāniskās analīzes rezultātiem, tika secināts, ka laikā, kad šī kūdra uzkrājās, ir bijušu ļoti labvēlīgi laikapstākļi, jo konstatētajās augu atliekās bija samērā liels sugu daudzums. Kūdras pirmsākums Jaunzušu purvā rodams no 4-3,70 m dziļumā kā zemā tipa grīšļu-hipnu kūdra. Tajā laikā samērā lielāko dominanci radīja *Menyanthes trifoliata*, otrajā vietā mainīgi dominēja grīšļi *Carex lasiocarpa* un *Carex rostrata*. Zemā purva apstākļos laika gaitā sāka attīstīties dažādas sfagnu sūnas, no kurām izteikti dominēja tieši *Sph. Balticum* un *Sph. angustifolium*, iespējams, periods no 3,75 m iezīmē paaugstinātu nokrišņu daudzuma izkrišanu virs Jaunzušu purva.

Salīdzinot darba autora iegūtos nogulumu paraugus un iegūtos rezultātus par kūdras un gitijas slāņiem, ar K. Kizika datiem var novērot gan zināmas līdzības, gan atšķirības. Pēc K. Kizika, Jaunzušu purvs tā centrālajā daļā pēc LĢIA aerolāzerskenēšanas datiem ir vidēji 18 m v.j.l, savukārt viņš JZP1 urbumā ir konstatējis, ka tur kūdras un gitijas slāņa kopējais biezums ir 8,20 m. Taču darba autoram, veicot urbumu Jaunzušu purva centrālajā daļā, tika sasniegta 8,4 m dziļuma atzīme. Paleoezera gultnes absolūtais augstums, ko aprēķināja K. Kiziks, tomēr visticamāk ir 9,6 m v.j.l., nevis 9,8 m v.j.l..

SECINĀJUMI

Bakalaura darba mērķa – noskaidrot paleoģeogrāfiskās apstākļu izmaiņas Jaunzušu purvu nogulumu uzkrāšanās laikā, sasniegšanai darba autors ir apguvis un veicis lauka darbu un laboratorijas pētījumu metodes, tai skaitā karsēšanas zuduma, kūdras sadalīšanās pakāpes, kūdras botāniskā sastāva un gitijas bioloģiskā sastāva analīzes, kā arī datu apstrādi un diagrammu izveidošanu, izmantojot datorprogrammas TILIA un TGView.

Bakalaura darba gaitā veikto un analizēto purva nogulumu paleobotānisko analīžu rezultāti ļauj secināt, ka ar paleobotāniskajām metodēm ir iespējams atpazīt paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības pētītajos Jaunzušu purva nogulumos. Vadoties pēc karsēšanas zuduma analīzes rezultātiem, var secināt, ka purva nogulumu uzkrāšanās mainīgos apstākļos un par šiem apstākļiem precīzi var liecināt vien niecīga purva daļa. Tā, piemēram, iegūstot un analizējot pētījuma datus par nogulumu sastāva izmaiņām, ko uzrāda karsēšanas zuduma analīzes rezultāti, var secināt, ka nogulumu sastāvā kas uzkrājušies leduslaikmeta beigu posmā līdz holocēna sākumam pirms 11700 kal. gadi p.m., ir daudz minerālvielu pavadītas ar salīdzinoši nelielu karbonātisko vielu daudzumu, kas salīdzinot ar holocēna laikā veidojošo nogulumu sastāvu ir atšķirīgs, kas varētu būt skaidrojams ar būtiskām ūdens līmeņa izmaiņām Jaunzušu purva teritorijā. Analizējot tālāk karsēšanas zuduma analīzes rezultātus, tika atrasts nogulumu intervāls, kurā konstatētās minerālo vielu, karbonātu un organisko vielu fluktuācijas, kas visticamāk liecina par pakāpenisku pāreju uz siltākiem laikapstākļiem. Iespējams šis nogulumu intervāls liecina par laiku, kad holocēna sākumā uzkrājušies ezeru ģenēzes nogulumi – aleirīts un karbonātiska gitija ar smilti. Par siltāka klimata izveidošanos, klāt pie karsēšanas zuduma metodes, liecina nedaudz augstākā intervālā konstatētie siltuma mīlošu koku, t.i., liepu, lazdu, alkšņu putekšņi.

Darba gaitā, veicot kūdras botāniskā sastāva un gitijas bioloģiskā sastāva analīzi, ļoti bieži nogulumos tika konstatētas nesadalījušās oglītes atliekas, kas var liecināt gan par antropogēno darbību, gan arī par dabiski izcēlušiem ugunskrēkiem Jaunzušu purva teritorijā. Purva nogulumos gan dziļākajos, gan augstākajos slāņos konstatētais putekšņu daudzums lika secināt, lai Jaunzušu purvs tiktu precīzāk datēts un aprakstīts tam būtu jāveic Sporu-putekšņu analīzes, kas kopā ar jau paveiktajām analīzēm ļautu precīzāk uzzināt par cilvēku un mainīgā klimata atstātajām liecībām.

PATEICĪBAS

Autors pateicas par padomiem un ieteikumiem bakalaura darba izstrādē darba vadītājam Mg.ģeogr. Kristapam Kizikam, Asoc.prof. Dr.ģeogr. Laimdotai Kalniņai, Mg.geol. Aijai Ceriņai.

Par konsultācijām metožu apgūšanā, pielietošanā un palīdzību analīžu veikšanā ļoti liels paldies Asoc.prof. Dr.ģeogr. Laimdotai Kalniņai, kā arī Bakalaura studiju studentei Laurai Pundurei.

Esmu pateicīgs par palīdzību lauka darbos, pie urbuma izveides un paraugu ievākšanas Kristapam Kizikam un Pēterim Savickim, kā arī paldies visiem citiem, kas palīdzējuši darba tapšanā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Publicētā literatūra

- Āboltiņš, O. 2004. *Paleoģeogrāfija*, "LU Akadēmiskais apgāds", Rīga, 143 lpp.
- Allen, D. R., & Marlow, C. B. (1994). Shoot population dynamics following cattle grazing of beaked sedge, 47(January), 64–69.
- Bamberg K, 1943. *Ģeologija un hidroģeologijas*. "Zvaigzne", Rīga, - 63 – 71.lpp
- Bamberg K, 1997. *Purvu izveidošanās holocēnā*. Rīga. Latvijas ģeoloģijasvēstis. Latvijas ģeoloģijas dienesta žurnāls 1997. Nr. 3 , 25 – 30. Lpp.
- Bennett, K. D., Willis, K. J., 2002. Pollen. In: J. P. Smol, H. J. B. Birks, W. M. Last(Eds.), *Tracking environmental change using lake sediments*. Volume 3: *Terrestrial, algal, and siliceous indicators*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 5-32.
- Berglund K. 1996. *Properties of cultivated gyttja soils*. International Peat Journal, 6:5 -23.
- Brakšs N. 1961. *Purvi un kudra*. Rīga: Latvijas PSR zinātņu akadēmijas izdevniecība. 91.
- Brassard, G. R. (2011). An analysis of Meesia (Meesiaceae , Musci) in arctic North America and Greenland Marc Favreau.
- Charman, D., 2002. *Peatlands and environmental change*. Chichester, Wiley. 78 p.
- Dean, W. E. J., 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Research*, 44, pp. 242–248.
- Dean, W.E., 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, volume 44 (1), pp. 242-248.
- Heiri, O., Lotter, A. F., Lemcke, G., 2001. *Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results*. *Journal of Paleolimnology*, volume 25, pp. 101-110.
- Hewett, A. D. G. (2016). *Menyanthes Trifoliata L* . Published by : British Ecological Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2257858> Accessed : 27-05-2016 09 : 12 UTC Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use , available at, 52(3), 723–735.
- Istomina, E.S., Koreneva, M. M., Tjurenovs, S. N., 1938. *Atlas rastitelnih ostatkov, vstrechaevih v torfe*. Izdatelystvo Akademiji Nauk SSSR, Moskva, s.1-67 (krieviski).
- Journal, S., & Aug, N. (2016). *Thirty Years of Change in the Vegetation Communities of Three Valley Mires in Suffolk* , England Author (s): Wanda Fojt and Michael Harding Published by : British Ecological Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2404653> Thirty years of change in the vegetation communities of three valley mires in Suffolk , England, 32(3), 561–577.
- Kalniņa, L. 2008. *Purvu veidošanās un attīstība Latvijā*. Grām.: Pakalne, M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Rīga, Latvijas Dabas fonds.
- Katz, N., Ya, Katz, S. V., Skobeeva, E.I., 1977. *Atlas rastitelnykh ostatkov v torfakh*. Nedra, Moscow , 371 s. (krieviski).
- Kavacs G., Liepa V., Placēns U. Latvijas Daba: enciklopēdija, „Latvija un latvieši”. 1., 2., 4., 5., 6. sēj. Rīga, Preses nams.
- Kļaviņa, Māra. (red.) *Kūdras un sapropēļa pētījumu metodes*. Rīga, Latgales drukā, 57. lpp.
- Kalniņa, L. un Kļaviņa, Māra. (red.) *Kūdras un sapropēļa pētījumu metodes*. Rīga, Latgales drukā, 31. lpp.

- Kļaviņš, M., Nikodemus, O., Segliņš, V., Melecis, V., Vircavs, M., Āboliņa, K. 2008 *Vides zinātne* – R:LU akadēmiskais apgāds, 97 - 98. lpp.
- Klavins, M., Sire, J., Purmalis, O., Melecis, V. Approaches to estimating humification for peat. In: *Mires and Peat*, University of Latvia Press, Riga et al., 2008, p. 1–17.
- Krūmiņš, J. 2012. *Kūdras sadalīšanās pakāpes noteikšana, izmantojot mikroskopijas metodi*. Grām.: Kalniņa, L. un Kļaviņa, Māra. (red.) *Kūdras un sapropeļa pētījumu metodes*. Rīga, Latgales druka, 51. lpp.
- Kuršs V., Stinkule A., 1997. Latvijas derīgie izrakteņi. Latvijas Universitāte, Rīga.
- Kušķe, E. 2012. *Sapropeļa un kūdras botāniskā sastāva noteikšana*. Grām.: Kalniņa, L. un Kušķe, E., Stankeviča, K., Ozola, I. 2012. *Sapropeļa un kūdras karsēšanas zudumu noteikšana*. Grām.: Kalniņa, L. un Kļaviņa, Māra. (red.) *Kūdras un sapropeļa pētījumu metodes*. Rīga, Latgales druka, 59. lpp.
- Latvijas PSR Kūdras fonds uz 1980. gada 1. janvāri. Latvijas PSR Meliorācijas un ūdenssaimniecības ministrija, Latvijas Valsts Meliorācijas projektēšanas institūts, Rīga. - 705 lpp.
- Lācis, A. 2010. Purvu apzināšana un izpēte Latvijā – metodes un rezultāti. Latvijas Universitātes raksti. 752.sējums. Zemes un vides zinātnes. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 106 – 115.
- Mauquoy d., Hughes P.D.M., van Geel B., 2010. A Protocol for Plant Macrofossil analysis of peat deposits. *Mires and Peat*, Volume 7 (2010/11), Article 06, 1-5, ISSN 1819-754X, International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Nomals, P., 1936. Latvijas purvi. *Latvijas zeme, daba un tauta, II Latvijas daba*. Valtera un Rapas akciju sabiedrības apgāds. 259.-320. lpp.
- Ovenden L., 1990. Peat Accumulation in Northern Wetlands, *Quaternary research*, 33: 377-386.
- Overbeck F., 1975. *Botanisch-geologische Moorkunde*. Karl Wacholtz Verlag Neumünster, 719 s.
- Pakalne, M. 2008. *Purva biotopi un to aizsardzība*. Grām.: Pakalne, M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Rīga, Latvijas Dabas fonds.
- Stanek W., Silc T. 1977. Comparisons of four methods for determination of degree of peat humification (decomposition) with emphasis on the Von Post method. *Can. J. Soil Sci.*, 57 (2), 109-117.
- Stankeviča, K. 2012. *Sapropelī un kūdrā esošo augu makroatlieku analīze*. Grām.:
- Strazdiņa E. 1997. *Dzīvība purva*. Latvijas dabas fonds. 22.
- Tjuremnov, S. N., 1976. *Torfjanije mestorozdenije*. Nedra, Moskva, 488 s. (krieviski).
- Vleeschouwer, F. De, Chambers, F. M., & Swindles, G. T. (2010). *Coring and sub-sampling of peatlands for palaeoenvironmental research*, 7, 1–10.
- Zelčs, V., 1997. Ogres Kangari. *Latvijas Daba*. 4.sējums. Preses nams, Rīga. 51.lpp.

Nepublicētie materiāli

- Diņķīte, A. 2002. *Purvu attīstības īpatnības Austrumlatvijas zemienē un Latgales augstienē*. Maģistra darbs, Rīga.
- Kiziks, K. 2015. *Paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Selēku-Jaunzušu ieplakas nogulumos*. Maģistra darbs, Rīga.

Lamsters, K. 2009. *Kangaru osu morfoloģija, iekšējā uzbūve un veidošanās apstākļi*.
Bakalaura darbs LU ĢZGF, Rīga. 57.lpp.
ĢZGF WMS. Skatīts 07.01.2016. Pieejams <http://kartes.geo.lu.lv>
SIA Envirotech, 2013. GIS Latvija 10.2. SIA Envirotech, Skatīts 07.01.2016. Pieejams:
<http://www.envirotech.lv/lv/aktualitates/gis-latvija-10-2/>
(TOPO 10K PSRS) Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīka
mēroga 1:10 000. LU ĢZGF WMS. Skatīts 07.01.2016. Pieejams: <http://kartes.geo.lu.lv>
(LVGP Kvartargeoloģija) Latvijas PSR Ģeoloģijas Pārvaldes Kvartāra nogulumu karšu
mozaīka mērogā 1:200 000. LU ĢZGF WMS. Skatīts 07.01.2016. Pieejams
<http://kartes.geo.lu.lv>
(LVGD Kvartargeoloģija) Valsts Ģeoloģijas Dienesta Kvartāra nogulumu karšu mozaīka
mērogā 1:200 000. LU ĢZGF WMS. Skatīts 07.01.2016. Pieejams <http://kartes.geo.lu.lv>
(LVGD Dabas apvidi) Valsts Ģeoloģijas Dienesta Dabas apvidu karšu mozaīka mērogā
1:500 000. LU ĢZGF WMS. Skatīts 02.05.2015. Pieejams <http://kartes.geo.lu.lv>
(Purvi 1980) LPSR Kūdras atradņu shematisko karšu mozaīka mērogā 1:100 000. LU