

PELDOŠAIS EZERRIEKSTS (*TRAPA NATANS*) – DABAS UN CILVĒKU VĒSTURES LIECINIEKS LATVIJĀ

Laimdota Kalniņa, Aija Ceriņa, Iveta Žvagiņa, Ineta Grīne

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts: laimdota.kalnina@lu.lv

Anotācija. Peldošais ezerrieksts *Trapa natans* Latvijas teritorijā aug tā izplatības areāla pašos ziemeļos un ir aizsargājams augs. Ja 20. gs. 40. gadu sākumā bija zināmas ezerrieksta fosilo augļu 10 atradnes, tad tagad to skaits kopā ar fosilo putekšņu atradnēm palielinājies līdz 27. Fosilie *Trapa natans* augļi konstatēti ne tikai holocēna, bet arī pleistocēna starpleduslaikmetu nogulumos. Sastādīta ezerrieksta tagadējo augtēņu un fosilo atradņu karte Latvijā. Nogulumu paleobotāniskie pētījumi ļauj secināt, ka ezerrieksts daudzus ezerus ir audzis kopš holocēna klimatiskā optimuma beigu posma pirms apmēram 6000 gadu. Pokratas un Priekulānu ezera nogulumos, kuros ezerrieksts aug joprojām, putekšņu un fosilo augļu skaits ir mainīgs, bet mūsdienās to daudzums ir līdzīgs tam, kāds tas bija īsi pēc tā ieviešanās ezerā. Pokratas ezera pētījumi liecina, ka būtiska ezerrieksta putekšņu daudzuma samazināšanās vai pat izzušana notikusi vairākkārt, bet pēdējo, iespējams, var attiecināt uz "mazo ledus laikmetu" viduslaikos. Dažādos gados veikti atkārtoti esošo augtēņu vietu novērojumi, kas ļauj secināt, ka *Trapa natans* populācijas stāvoklis Pokratas un Priekulānu ezerā nav uz izzušanas robežas, bet tieši otrādi – tas uzlabojas.

Atslēgas vārdi: starpleduslaikmets, holocēns, ezerrieksts, *Trapa natans*, fosilie augļi, putekšņi, akmens laikmets.

Ievads

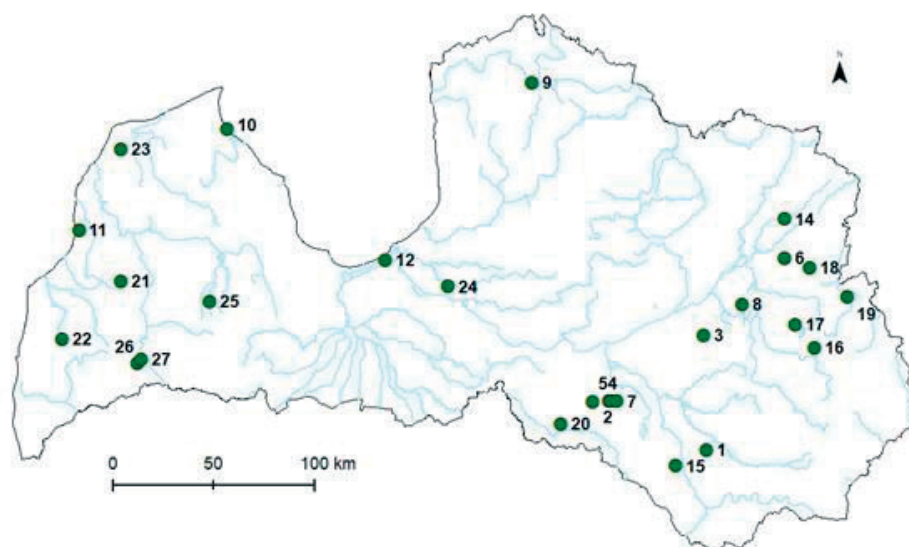
Peldošais ezerrieksts *Trapa natans* pārstāv *Trapa* ģinti, kas izplatīta Eirāzijā un Āfrikā no mērenās klimata joslas līdz pat tropu joslai. Nosaukums *Trapa* radies no vārda *calcitrappa* – ragainis. Augs sastopams ūdeņos, kas nabadzīgi ar kalcija karbonātiem, bet bagāti ar organiskajām vielām. Tas nav sastopams apvidos, kur ūdenī ir daudz karbonātu.

Peldošais ezerrieksts *Trapa natans* Latvijā ir reta un apdraudēta suga, kas saglabājusies tikai dažos ezeros, tajā skaitā Klaucānu, Priekulānu un Pokratas ezerā valsts austrumdaļā (1. attēls). Ezerrieksta ziedēšana sākas tad, kad ūdens temperatūra ūdenstilpēs sasniedz 18–20°C, kas nosaka to, ka zemākā temperatūrā nav iespējama tā eksistence. Uz to norāda arī fakts, ka Pokratas ezers ir ezerrieksta vistālāk uz ziemeļiem esošā vieta tā dabiskās izplatības areālā Eiropā. Latvijā peldošā ezerrieksta *Trapa natans* audzes ir sastopamas nelielās un seklās ūdenstilpēs, kurās ūdens ātrāk sasilst. Tādēļ peldošais ezerrieksts parasti aug nelielos ezeriņos, vecupēs, kā arī tādos upju un ezeru līčos un lagūnās, kuru krasti apauguši ar mežu, krūmājiem, augstākiem augiem, kas pārsniedz cilvēka augumu (niedres, u.tml.) un aizsargā ūdenstilpi vai tās daļu no stīpriem vējiem.

Nogulumu paleobotānisko pētījumu dati liecina, ka ezerrieksts Latvijas teritorijā seklās ūdenstilpēs ir audzis gan pirms vairākiem tūkstošiem gadu, gan arī tā makroatliekas un putekšņi atrasti iepriekšējo starpledus laikmetu ezeru nogulumos (Kalnina *et al.* 2007).

Peldošā ezerrieksta makroskopisko atlieku pētījumi

Paleobotānisko datu ieguvei izmanto mikroskopiskās metodes (putekšņu un sporu, diatomeju u.c. metodes) un makroskopiskās metodes (augu makroatlieku jeb karpoloģisko, kā arī augu veģetatīvo atlieku (lapas, stumbri u.c.) noteikšanas metodi). Lai sagatavotu paraugus augu makroanalīzei, nogulumu paraugi tiek skaloti ar ūdeni caur sietu (acs izmērs 0,1 vai 0,25 mm). Pēc tam tiek atlasītas nosakāmās augu atliekas, izmantojot stereoskopisko mikroskopu. Atkarībā no atlieku lieluma, tās analizē palielinājumā 6,5 līdz 50 reizes un nosaka to piederību noteiktai augu sugai, izmantojot speciālus noteicējus un kolekcijas.



1. attēls. Peldošā ezerrieksta (*Trapa natans*) atradnes Latvijas teritorijā

Paskaidrojumi:

Literatūrā minētie ezeri, kuros audzis ezerrieksts, bet mūsdienās ir izzudis

1. Kalupes ezers (20 km Z no Daugavpils) - J. Fiedorowicz 1824 (Suško 2010)
2. Viesītes ezers - Presņikova 1956
3. Ezers 10–15 km uz rietumiem no Varakļāniem – 1913. g. – Kupffer 1934 (Vimba 2009)

Mūsdienās aug, nogulumos atrasti putekšņi (+)

4. Klaucānu ezers (Jēkabpils novads) – Eke 1873 (Lehmann E. 1895; Vimba 2009; Žvagiņa *et al.* 2005) (+)
5. Priekulānu ezers (Jēkabpils novads) Žvagiņa *et al.* 2006 (+)
6. Pokrates ezers (Rugāju novads) – A. Jonass (Johnas), 1932 (Klucēnu ezers 1933; Žvagiņa *et al.* 2005; Žvagiņa 2006) (+)
7. Bancānu ezers (Jēkabpils novads) - I. Skrinda 2017 (Suško *et al.* 2018)

Subfosilo augļu (*) un putekšņu (+) atradumi holocēna laika ezeru nogulumos

8. Lubāna senezera teritorija (Abora - Jakubovska, Loze 1982; Piestiņa – Jakubovska, Loze 1982; Zvidze – Jakubovska, Loze, 1982; Iča – Šturms (Apinis, 1940), Kalnina *et al.* 2017; Suļka –Vasiļevskis *et al.* 2012; Malmuta – Kalniņa 2015; Eiņi – Loze *et al.* 2011; Lagaža – Jakubovska, Loze 1982) (*) (+)
9. Burtnieka senezera aizaugušais ziemeļu līcis – Ozola *et al.* 2010 (*) (+)
10. Ģīpkas Lītorīnas jūras lagūnas nogulumu – Galenieks 1928; Presņikova 1956 (*) (+)
11. Sārnates purvs – Gilberts 1939 (*), Kalniņa 2012 (+)

12. Priedaines lagūna – Bērziņš *et al.* 2016 (*) (+)
14. Balvu ezers – Apinis, 1940 (*)
15. Dviete – 1938 atradis urbūmā V. Pērkons (Apinis 1940; Presņikova 1956) (*)
16. Tuzerītis – Andrejeva 2014 (*)
17. Pilcenes ezers – Rūtiņa *et al.* 2012 (*)
18. Raicenes ezers – Žvagiņa 2006 (*)
19. Silajāņu ezers pie Malnavas – atradis Grotāns 1935 (Apinis 1940) (*)
20. Štulvja ezers – Valters 1926 (*)
21. Vilgāles ezers (+)
22. Durbes ezers (+)
23. Klāņu ezers (+) Kalniņa *et al.* 2006
24. Selēku ezers (+) Kiziks *et al.* 2015

Subfosilie augļi (*) un putekšņi (+) pleistocēna starpledus laikmetu ezeru nogulumos

Felicianovas (Ёма) starpledus laikmeta ezera nogulumi

25. Satiķi – Цериня 1984; Kalnina *et al.* 2007 (*) (+)

Pulvernieku (Holšteina) starpledus laikmeta ezera nogulumi

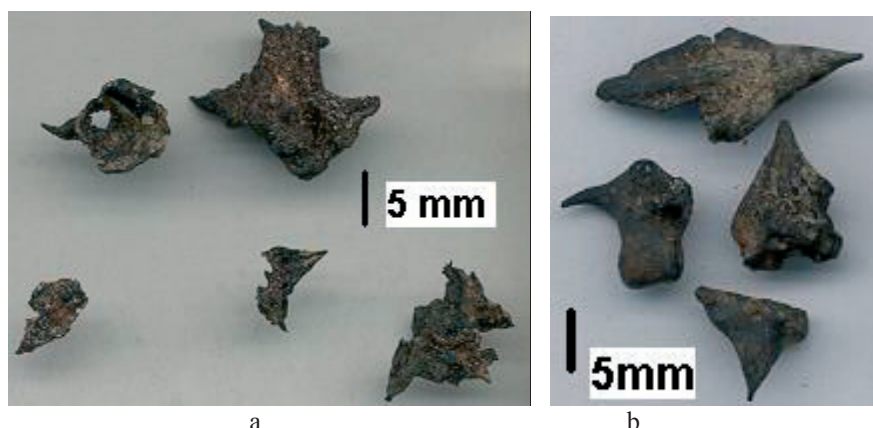
26. Jaunšķieri – Cerina A. 1999 (*)
27. Pulvernieki - Мејронс, Цериня 1986 (*)

Vecākie subfosilie ezerriekstu augļi Latvijas teritorijā ir atrasti Rietumkurzemē Lētižas upes ielejā Jaunšķieru atsegumā un urbūmā pie Pulverniekiem vidējā pleistocēna Pulvernieku (Holšteina) starpledus laikmeta (pirms apmēram 320 tūkst. gadu) ezeru nogulumos, kā arī augšējā pleistocēna Felicianovas (Ёма) starpledus laikmeta (apmēram pirms 115 tūkst. gadu) Satiķu paleoezera nogulumos griezumā daļās, kas atbilst klimata optimumam (Цериня 1984; Мејронс, Цериня 1986; Cerina 1999; Kalnina *et al.* 2007). Kopā ar ezerrieksta augļiem Satiķu griezuma nogulumos konstatētas mūsdienās Latvijā retu augu parastā skābarža *Carpinus betulus*, najādes *Najas marina*, *Caulinia flexilis* sēklas vai tagad Latvijas florai svešu ūdensaugu peldošās ūdenspārpardes *Salvinia natans* megasporas un *Brasenia* sp. sēklas, bet senākajos Pulvernieku un Jaunšķieru griezumos konstatētas izmirušu augu *Aracites interglacialis* un *Brasenia borysthenica* sēklas (Ceriņa, Lukševiča 2010).

Holocēna ezeru organogēnajos nogulumos, galvenokārt gitijā, kas uzkrājusies siltos klimatiskos apstākļos pēdējo 7000 gadu laikā, ezerriekstu augļi un putekšņi sastopami daudzos Latvijas ezeru nogulumos, un to izzušana, iespējams, varētu būt saistāma ar Mazā ledus laikmeta iestāšanos apmēram pirms 750 gadiem.

Pirmās holocēna fosilo ezerriekstu augļu atradnes Latvijā varētu būt Štulvja ezers (Valters 1926) un Litorīnas jūras Ģipkas lagūna, kuras nogulumus Pilsupītes krastu atsegumos pagājušā gadsimta 20. gadu 2. pusē pētīja M. Galeniece (Galenieks 1928). Latvijā līdz 1940. gadam ezerrieksta subfosilās atliekas gan nejaušu atradumu veidā, izskalotas krastā kopā ar ezera piekrastes kūdrainajiem nogulumiem, gan atrastas arheoloģisko izrakumu laikā (Sārnate, Iča), gan nogulumu paleobotānisko un paleoģeogrāfisko pētījumu rezultātā konstatētas apmēram 10 atradnēs (Apinis 1940; Galenieks *et al.* 1957) – Vecpiebalgā, Piestiņā, Osā, Ičā, Malnavā, Balvos, Stilvja ezerā (Štulvis), Dvietē, Raicenes ezerā Tilžas pagastā. A. Apinis (1940) norāda, ka, tā kā

visbiežāk ezerrieksta fosilie augļi atrasti akmens laikmeta mītņu tuvumā, tad visdrīzāk cilvēks ir veicinājis arī to izplatīšanos (2. attēls).



2. attēls. Ezerrieksta neogļoti (a) un ogļoti (b) augļu fragmenti no Ičas neolīta apmetnes nogulumiem Lubāna senezera teritorijā

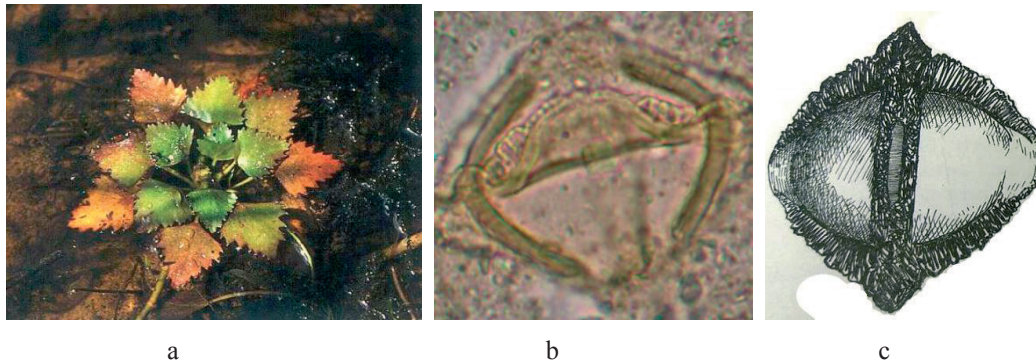
Peldošā ezerrieksta putekšņu pētījumi

Fosilā ezerrieksta putekšņus (3b,c attēls), tāpat kā šī auga makroskopiskās atliekas atrod ezeru nogulumos, tos pirms analizēšanas ķīmiski vai mehāniski apstrādājot. Kaut arī *Trapa* putekšņi ezera nogulumos saglabājas ļoti labi un tos var viegli identificēt gan pēc lieluma, gan arī savdabīgās formas (3.b,c attēls), tomēr tie pētījumos ir noteikti ievērojami vēlāk nekā makroskopiskās atliekas. Viens no galvenajiem iemesliem bija tas, ka *Trapa* putekšņu vispār nav daudz un to izplatība var būt stipri lokalizēta pat tikai vienā augtenē bijušā ezera robežās. Tādēļ ne vienmēr izdodas tos atrast. Ezerrieksta putekšņus Latvijā pirmoreiz noteica A. Presņikova (1956), pētot Ģipkas lagūnas ezera nogulumus, kuros pirms tam ezerrieksta augļus bija atradusi M. Galeniece (Galenieks 1928). Latvijas ezeros (Klāņu, Pūricas, Durbes u.c.) ezerrieksta augļu atliekas vai putekšņi visbiežāk konstatēti nogulumu slāņos, kas uzkrājušies atlantiskā laika beigu posmā vai subboreālā laika sākumā. *Trapa natans* putekšņi un arī augļi ievērojamā daudzumā konstatēti Pūricas ezera organogēni smilšainas un dažādaļģu gitijas nogulumos, kas uzkrājušies holocēna klimatiskā optimuma beigu posmā atlantiskajā laikā un subboreāla sākumā, jo tai laikā tam bijuši labvēlīgi klimatiskie apstākļi un piemērots substrāts ezerrieksta izplatībai. Pierādījumi ezerrieksta izplatībai šai laikā ir arī ezerrieksta putekšņu atradumi kopā ar graudaugu, kaņepju un nātru putekšņiem aizaugošās Priedaines lagūnas kūdrainas gitijas nogulumos, kuru uzkrāšanās laiks ir bijis pirms 6100–4200 gadiem. Tas liecina par cilvēka klātbūtni šai laikā ezera krastos, ko apstiprina arī arheoloģisko pētījumu dati.

Trapa natans atradumi arheoloģiskajos pētījumos

Īpaši daudz ezerriekstu putekšņu un riekstu atlieku, tai skaitā ogļotu, atrastas akmens laikmeta apmetnēs un to tuvumā seno lielo ezeru bijušajās teritorijās, kas mūsdienās ir pilnīgi aizaugušas, tajā skaitā senā Lubāna (Loze, Jakubovska 1984) un Burtnieka teritorijā (Kalnina 2006; Ozola *et al.* 2010), kā arī bijušajos Litorīnas jūras

lagūnu reliktajos ezeros un to piekrastes apmetnēs – Sārnatē (Ceriņa *et al.* 2013), Ģipkā (Eberhards *et al.* 1999), Priedainē (Babītes lagūnas ezers) (Kalniņa *et al.* 2009). Ezerrieksta putekšņi pārsvarā atrasti kopā ar putekšņiem, kas liecina par cilvēka darbību. Piemēram, Eiņu neolīta apmetnes teritorijā tie atrasti kopā ar graudaugu un nezāļu putekšņiem, kā arī oglīšu putekļu klātbūtne, iespējams, liecina par cilvēka aktivitātēm (Kalniņa 2011).



3. attēls. Ezerrieksta attēls (M. Pakalne) (a); putekšņa attēls mikroskopā (L. Kalniņa) (b); zīmēts putekšņa attēls (G. Erdtmann) (c)

Domājams, ka neolīta cilvēks ezerriekstus ne tikai izmantoja uzturā, bet arī mēģināja tos audzēt (Žvagiņa *et al.* 2005). Lubāna piekrastes Zvidzes apmetnes nogulumu palinoloģiskie un karpoloģiskie pētījumi rāda, ka ezerrieksta putekšņi un makroatliekas tajos atrodamas jau no atlantiskā laika sākuma jau mezolīta laika nogulumos (Jakubovska 1997; Ceriņa 2003). Ezerrieksta putekšņi atrasti arī Eiņu ezera nogulumos, kas, iespējams, tai laikā ir bijis sekls aizaugošs senā Lubāna līcis.

Peldošā ezerrieksta izplatība mūsdienās

Augošu ezerriekstu (3.a attēls) pirmoreiz Latvijā atradis katoļu priesteris, dabas vēstures skolotājs un pētnieks Jāzeps Fedorovičs (JüzeF Fiedorowicz) 1824. gadā Kalupes ezerā, kas atrodas 20 km Z no Daugavpils (Suško 2010). Par ezerrieksta atradumu Klaucānu ezerā Rīgas Dabas pētnieku biedrībā ziņojis Jēkarpils skolu inspektors Eke 1873. gada 17. septembrī, bet viņa ievāktais herbārijs izmantots vēlākajā botāniķa E. Lēmana (Eduard Lehmann) 1895. gada publikācijā – Lehmann E. 1895 (Vimba 2009). Pokrates ezerā ezerriekstu 1932. gadā atradis A. Jonass (Johnas) (Klaucēnu ezers 1933; Pužule, Laizāne 2014).

Līdz 2017. gada vasarai Latvijā ezerrieksts bija sastopams tikai trīs ezeros: Priekulānu un Klaucānu ezerā Kalna pagastā (Jēkarpils novads) un Pokratas ezerā Rugāju pagastā (Rugāju novads). Tās ir Eiropā vistālāk ziemeļos atrastās ezerrieksta augtēnes, kur izveidoti Eiropas nozīmes valsts aizsargājami botāniskie liegumi. Fitocenozes Pokratas ezerā izveidojušās uz dūņainas grunts 0,8–1,5 m dziļumā, tās ir sugām nabadzīgas (2–5 augu sugas), parasti tajās dominē (nereti veido tīraudzes) peldošais ezerrieksts. Augu sabiedrību kopā ar ezerriekstu veido spožā glīvene *Potamogeton lucens*, iegrimusī raglape *Ceratophyllum demersum*, dzeltenā lēpe *Nuphar lutea* u.c. peldošo ūdensaugu sugas (Žvagiņa *et al.* 2005).

2017. gadā ezerrieksts atrasts Jēkabpils novada Bancānu ezerā (Suško *et al.* 2018). Domājams, augs ezerā ieviesies ar putnu palīdzību pēdējo 20 gadu laikā, jo iepriekšējās ezera apsekošanas laikā nav ticis konstatēts (Suško *et al.* 2018).

Augu sabiedrības ar peldošo ezerriekstu Klaucānu, Priekulānu un Pokratas (Pakrates) ezerā aprakstījuši daudzi pētnieki (Apinis 1940; Bērziņa, 1957, Žvagiņa *et al.* 2005; Pužule, Laizāne 2014). Priekulānu un Pokratas ezers veģetācijas aprakstīšanai 2003. un 2004. gadā tika izvēlēti to līdzīgā dziļuma dēļ, kā arī *Trapa natans* augu eksemplāru aptuveni līdzīgā skaita dēļ (Žvagiņa 2006). Kopš A. Apiņa un I. Bērziņas veiktajiem pētījumiem Priekulānu un Pokratas ezerā ezerriekstu skaits ir palielinājies, taču ūdensaugu, kas parasti atrodas sabiedrībā ar *Trapa natans*, sugu skaits ir samazinājies. Izpētes laikā tipiskākās sabiedrības veidoja *Potamogeton lucens* un *Spirodella polyrhiza*. Tas norāda uz grunts nogulumu pārmaiņām, kā arī ūdenslīmeņa svārstībām laika periodā no 1957. gada līdz 2005. gadam. Iespējams, pašreizējās lauksaimnieciskās darbības apstākļi ir ļāvis ezerrieksta augtņu ekoloģiskajiem parametriem tuvuoties ezerriekstam labvēlīgiem augšanas apstākļiem (Ceriņa *et al.* 2012). Pokratas ezera veģetācijas izpētes vēsturi izsmēloši raksturojusi I. Žvagiņa (Žvagiņa *et al.* 2005), bet tā biotopa aizsardzības iespējas V. Pužule un I. Laizāne (2014). 2013. gada ezera apsekojumā novērots, ka ezerriekstu daudzums bijis mazāks nekā iepriekšējos gados, ko autores izskaidro ar vēso 2012. gada vasaru, kad ezerriekstu augļi nepaspēja nogatavoties.

Secinājumi

Pētījumi ļāvuši secināt, ka *Trapa natans* populācijas stāvoklis Pokratas un Priekulānu ezerā nav uz izzušanas robežas, bet tieši otrādi – tas uzlabojas. Turpretī problemātiskāks ir Klaucānu ezers, kuram būtu jāpievērš lielāka uzmanība un jārisina jautājums par šī ezera sugu saglabāšanu vismaz iepriekšējā līmenī.

Pokratas ezera nogulumu palinoloģiskie pētījumi liecina, ka ezerrieksts šai ezerā ir audzis pēdējos 5000 gadus, visu laiku kopš atlantiskā laika beigām. Tā putekšņu daudzums nogulumos ir mainīgs, bet mūsdienās ir līdzīgs tam, kāds bija īsi pēc tā ieviešanās ezerā. Būtiska ezerrieksta putekšņu daudzuma samazināšanās vai pat izzušana novērojama vairākkārt, bet pēdējā konstatēta 32 cm dziļumā, ko, iespējams, var attiecināt uz "mazo ledus laikmetu" viduslaikos (Žvagiņa *et al.* 2005).

Atsauces

- Andrejeva, A. (2014). *Nosusinātā Tuzerīša ezera un nogulumu raksturojums pēc nosusināšanas*. Bakalaura darbs, LU, ĢZZF Vides zinātnes nodaļa.
- Apinis, A. (1940). Untersuchungen über die Ekologie der Trapa L. (Pētījumi *Trapa L.* ekoloģija). *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, XIII. Rīga, 1–83.
- Bērziņa, I. (1957). Pakrates ezera augstāko augu veģetācija. *Studentu zinātniskie darbi*, 2. Rīga: Latvijas Valsts Universitāte, 15 – 19.
- Bērziņš, V., Ceriņa, A., Kalniņš, M., Lōugas, L., Lūbke, H., Meadows, J. (2016). Priedaine: a neolithic site at the head of the gulf of Riga. *Archaeologia BALTICA*, 23, 12 – 37.

Ceriņa, A., Kalniņa, L., Bērziņš, V. (2013). Changes in the level of Lake Sārnate and the conditions for settlement along its shore during the holocene. *Bog and lake research in Latvia*, ed. Kļaviņš M., Kalniņa L. Rīga: The University of Latvia Press, 75 – 80.

Ceriņa, A., Kalniņa, L., Eņģele, L. (2012). Ezerieksta *Trapa natans* izplatība un tās pārmaiņas holocēnā Latvijā. – *Ģeogrāfija mainīgajā pasaulē*. IV Latvijas Ģeogrāfijas kongress 2012. gada 16.–17. marts. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas Ģeogrāfijas biedrība, 155 – 158.

Ceriņa, A., Lukševiča, L. (2010). Latvijas pleistocēna fosilās floras un Latvijas Dabas muzeja kolekcijas. *Daba un Muzejs*, 9, atb. par izdevumu G. Bagrade. Rīga: Latvijas Dabas muzejs, 16 – 23.

Ceriņa, A., Pāpārde, L., Loze, I., Kalniņa, L., Kiziks, K., Purmalis, O., Strautnieks, I. (2017). Nogulumu uzkrāšanās vides un augu makroatlēku kompleksu izmaiņas holocēna nogulumu griezumos Ičas un Lagažas akmens laikmeta apmetņu teritorijās Lubāna zemienē. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Referātu tēzes. Latvijas Universitātes 75. zinātniskā konference. Rīga: Latvijas Universitāte, 37 – 39.

Cerina, A. (1999). The Middle Pleistocene flora from Letiza River valley. *The Fourth Baltic Stratigraphical conference. Problems and methods of modern regional stratigraphy*. Abstracts. Rīga: University of Latvia, 15 – 17.

Eberhards, G., Ceriņa, A., Jakubovska, I., Loze, I. (1999). Jauni dati par Ģipkas paleozera veidošanās apstākļiem. *Latvijas Universitātes 80. gadadienai veltītā akadēmiskā konference: Zeme. Daba. Cilvēks*. Ģeogrāfijas, ģeoloģijas un vides zinātnes sekcija. Rīga, 30 – 33.

Galenieks, M. (1928). New Localities with Fossil *Trapa natans* in Latvia. (Divas jaunas fosilas *Trapa natans* atradnes Latvijā.). *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, III, 95 – 102.

Galenieks, P., Bumbure, M., Jaudzeme, V., Līvena, Dz., Pētersone, A. (1957). Ezeriekstu dzimta – Hydrocaryaceae Raimann. 54. dzimta. *Latvijas PSR flora*. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 352 – 353.

Gilbert, M. (1939). Pollenanalytischen Untersuchungen im Gebiete der reichen Moränenböden in NO-Kurzeme. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga*, LXIII, 145 – 144.

Jakubovska, I. (1998). *Pediastrum* alģes kā paleoekoloģisko apstākļu indikators Latvijas ezeru holocēna nogulumos. *Latvijas ģeoloģijas Vēstis*, 5, 38 – 42.

Kalnina, L. (2006). Paleovegetation and human impact in the surroundings of the ancient Burtnieks lake as reconstructed from pollen analysis. Larsson L., Zagorska I. (eds). *Back to the Origin. New research in the Mesolithic-Neolithic Zvejnieki cemetery and environment, northern Latvia*. *Acta Archaeologica Lundensia*, Series 52, Lund, 53 – 73.

Kalniņa, L., Lācis, A., Lūse, L., Diņķīte, A. (2006). Klāņezera un Klāņu purva ģenēze un attīstība. – Latvijas Universitātes 64. zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Referātu tēzes. LU Akadēmiskais apgāds, Rīga. 172 – 173.

Kalnina, L., Pāpārde, L., Cerina, A., Loze, I., Strautnieks, I., Kiziks, K., Macane, A. (2017). Palaeogeographical conditions and settlement character during the stone age in Lubans Plain, Eastern Latvia. Fiebig, M., Pieruccini, M., Danukalova, G. (Eds) *Quaternary stratigraphy and hominids around Europe: Tautavel (Eastern Pyrenees)*. International conference INQUA, SEQS, 29– 30.

Kalnina, L., Strautnieks, I., Cerina, A. (2007). Upper Pleistocene biostratigraphy and traces of glaciotectionics at the Satiki site, western Latvia. Preusser F., Fiebig M., Spenser J. (Eds), From Swiss Alps to the Crimea – Alpine Quaternary Stratigraphy in a European context. *Quaternary International*. 164–206.

Kalnina, L. (2012). Environment and Vegetation Changes During the Neolithic Settlement at Sarnate Site, Western Latvia. *Quaternary International*, 279–280, 232.

Kalniņa, L. (2015). Malmutas grīvas nogulumu palinoloģiskie pētījumi un paleoveģētācijas rekonstrukcija. Loze I (red.). *Lubāna mitrāja apdzīvotība akmens laikmetā. Rēzeknes novada mezolīta un neolīta apmetnes*. Rēzekne: Rēzeknes augstskola. 270 – 280.

Kiziks, K., Kalniņa, L., Ceriņa, A., Brown, A., Strautnieks, I. (2015). Paleogeogrāfisko apstākļu izmaiņu liecības Selēkas iepakas nogulumos. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Latvijas Universitātes 73. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga. 351 – 353.

Klaucēnu ezers (1933). *Latvijas Konversācijas vārdnīca*, IX, Rīga, 16686 – 16687.

Lehmann, E. (1895). *Flora von Polnisch-Livland mitbesonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwest-Russlands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow und St. Petersburg sowie der Verbreitung der Pflanzen durch Eisenbahnen.* – Jurjew (Dorpat).

Loze, I. (1983). Jauni materiāli par agro neolītu Lubāna līdzenumā. Zvidzes apmetne. *LPSR ZA Vēstis*, 6, 89 – 100.

Loze, I., Jakubovska, T. (1984). Flora pamjatnikov kamennovo veka Lubanskoj ņizini. *Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Vēstis*, 5, 85 – 94.

Loze, I., Kalniņa, L., Ceriņa, A. (2011). Lubāna mitrāja ainava vēlā ledus laikmetā un pēcleduslaikmetā. Paleolīts-mezolīts-neolīts-agrais bronzas laikmets. Cimmermanis S. (red.) *Kultūrvēstures avoti un Latvijas ainava*. Letonikas bibliotēka. Rīga: LZA Apgāds, 175 – 199.

Ozola, I., Ceriņa, A., Kalniņa, L. (2010). Paleoveģētācijas attīstība Burtnieka senezerā un tā apkārtnē pie Pantenes. *Latvijas Universitātes raksti*, 752, *Zemes un vides zinātnes*, 75 – 87.

Presņikova, A. (1956). Par fosiliem *Trapa natans* L. putekšņiem Latvijas holocēna nogulumos. *Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Vēstis*, 7, 51 – 57.

Pužule, V., Laizāne, I. (2014). Peldošā ezerrieksta *Trapa natans* L. Pokratas ezerā biotopa un tā aizsardzības pasākumu izpēte. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*. Referātu tēzes. Rīga: Latvijas universitāte, 362 – 367.

Rūtiņa, L., Ceriņa, A., Stankeviča, K., Kļaviņš, M. (2012). Character of Paleovegetation Change in Lakes Pilcines, Pilveļu and Padēlis. Proceedings of the International Scientific Conference „The current state and perspective of the coregonid lakes”. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, Supplement 3, 94 – 107.

Suško, U. (2010). The history of the 19th century botanical investigations in South-east Latvia. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*. Supplement 2, 97 – 105.

Suško, U., Skrinda, I., Zviedre, E., Grīnberga, L. (2018). Nozīmīgākie 2015.-2017. gada reto ūdensaugu atradumi Latvijas ezeros. LU 76. zinātniskā konference, Bioloģija, *Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība* 30. janvāris 2018. <https://www.lu.lv/konference/programma/> (6.02.2018)

Valters, E. (1926). Ein fossiler Fundort von *Trapa natans* L. var. *muzannensis* Jäggi in Lettland. *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, 1, 55 – 57.

Vasiļevskis, D., Ceriņa, A., Kalniņa, L. (2012). Paleoveģētācijas izmaiņas holocēnā Lubāna ezera ziemeļu un dienvidu daļā. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne*: referātu tēzes. Latvijas Universitātes 70. zinātniskā konference. Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte. Rīga: Latvijas Universitāte, 392 – 395.

Vimba, E. (2009). Peldošais ezerrieksts. <http://botany.lv/peldosais-ezerrieksts/> (6.02.2018)

Žvagiņa, I., Enģele, L., Kalniņa, L., Meškis, S. (2005). Peldošais ezerrieksts *Trapa natans* – atlantiskā laika relikts Pokratas ezerā. *LU 63. zinātniskā konference. Ģeogrāfija*. Rīga, LU, 106–108.

Žvagiņa, I. (2006). *Ezerrieksta Trapa natans L. izplatība un augu sabiedrības Latvijā*. Bakalaura darbs. Rīga, LU ĢZZF.

Цериня, А. (1984). Уточнение границ и объема фелициановской свиты Латвии. *Палеогеография и стратиграфия четвертичного периода Прибалтики и сопредельных районов*. Вильнюс: Минтис, 149 – 154.

Мейронс, З. В., Цериня, А. Я. (1986). Новые исследования межледниковых отложений разреза Пулверниеки. *Морфогенез рельефа и палеогеография Латвии*. Рига: ЛГУ, 4 – 18.

Summary

Floating Water-nut *Trapa natans* in the territory of Latvia grows in the area of its northern distribution and is a protected plant. At the beginning of the 40s of 20th century were known 10 deposits of Water-nut fossil fruit, now their number with fossil fruit and pollen deposits has grown to 27. Fossils *Trapa natans* have been found not only in the Holocene but also in the Pleistocene interglacial sediments. Map of the current distribution of floating Water-nut and sites of fossil finds in Latvia has been prepared. Palaeobotanical studies of lake sediments allow to conclude that floating Water-nut has grown in many lakes since the second part of the Holocene climatic optimum. In the Pokrata Lake and Priekulanu Lake the floating Water-nut still grows and the number of pollen and fossil fruit finds is variable, but nowadays

number of them is similar to what it was shortly after its introduction into the lake. Research on Pokrata Lake indicates that a significant reduction or even disappearance of floating Water-nut pollen has occurred several times, but the latter may be attributed to the "Little Ice Age" during the Middle Ages. In different years observations of the existing sites have been repeated, which allows to conclude that the population of *Trapa natans* in Pokrata and Priekulanu lakes is not on the verge of extinction, but on the contrary - it is improving.

krājumos (Zirnītis 1956) no 19.gs. sākuma, savukārt sistemātisks novērotāju tīkls Latvijas teritorijā izveidots 1926. gadā, kurš ar mainīgām sekmēm darbojas līdz mūsdienām.

Fenoloģiskie dati tradicionāli izmantoti lauksaimniecībā, taču pēdējā laikā arvien biežāk vēsturiskos fenoloģiskos datus izmanto klimata mainības pētījumos, jo *“augi un dzīvnieki visjūtīgāk reaģē uz izmaiņām vidē. Fenoloģisko datu analīzē ir lētākais, ērtākais, vieglākais veids, kā pamatot klimata mainību”* (Koch et al. 2009).

“Dabas dzīves novērojumi ļauj spriest par vietējo klimatu. Tas iespējams tādēļ, ka dzīvnieku un augu attīstības gada cikls atrodas ciešā sakarībā ar vietas laika apstākļiem. Dzīvais augs ar saviem attīstības fāžu momentiem kā spogulī rāda noteiktās vietas