

TARTU ÜLIKOOL
GEOLOGIA INSTITUUT

KADRI SOHAR

**IDA-EESTI JÄRVEDE ARENG PLEISTOTSEENIS
JA VARA-HOLOTSEENIS
OSTRAKOODIANDMESTIKU PÕHJAL**

Magistritöö

Juhendaja: prof. T. Meidla

Tartu 2004

Sisukord	
Annotatsioon.....	3
Sissejuhatus.....	4
1. Kvaternaari ostrakoodide varasem uuritus	5
2. Mageveelised ostrakoodid, nende ökoloogia ja paleoökoloogia	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletu
2.1 Morfoloogia	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
2.2. Retsentsete ostrakoodide ökoloogiast.....	9
2.3 Tafonoomia.....	11
3. Eesti kliima ja taimkatte areng hilis-ja pärastjääajal	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
4. Materjal.....	15
5. Metoodika.....	22
6. Ida-Eesti Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetest leitud liikide süstemaatika ja ökoloogia	24
6.1. Leitud ostrakoodiliikide keskkonnaeelistused	35
7. Arutelu	37
7.1. Pikkjärve läbilõige.....	37
7.2. Elistvere läbilõige	40
7.3 Pedja läbilõige.....	40
7.4. Ostrakoodiliikide leviku seaduspärasused Hilis-Pleistotseenis ja Vara-Holotseeni setetes.....	44
8. Järeldused.....	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
Kasutatud kirjandus:	49
Development of East Estonian Lakes in Pleistocene and early-Holocene Based on Ostracod Faunal Data.....	53
Lisad.....	Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.
Fototahvlid.....	65

Annotatsioon

Pleistotseenis ja Vara-Holotseenis järvelistes keskkondades toimunud muutuste uurimiseks kasutati mageveeliste ostrakoodide subfossiilide levikuandmestikul põhinevat analüüsi. Ida-Eestist pärinev uurimismaterjal sisaldab 20 tänapäevast ostrakoodiliiki. Pleistotseenis Keskdrüüase aleuriitides esinev ostrakoodifauna (domineerib *Cytherissa lacustris*) viitab sügavale jahedaveelisele (4-16° C) ja oligotroofsele keskkonnale. Allerõdi aleuriitides leiduv ostrakoodikooslus seondub järvelise keskkonnaga, kus temperatuur ja troofsus ning taimestiku osakaal olid tõusnud.

Holotseeni järvelubjakihindist leitud ostrakoodifauna koosseisu muutus peegeldab järvede toitelisuse tõusu. Ostrakoodiliigi *Metacypris cordata* järk-järguline hulga kasv kaasneb järvede järjest suureneva eutrofeerumisega. Järvelise keskkonna kinnikasvamisele viitab *M. cordata* ga paralleelselt esinev *Scottia cf. pseudobrowniana*.

Märksõnad: ostrakoodid, Pleistotseen, Vara-Holotseen, paleokeskkond.

Sissejuhatus

Hilis- ja pärastjääaja järvedes toimunud keskkonnamuutuste uurimiseks on mitmeid võimalusi. Käesolevas magistritöös rakendatavat mageveeliste ostrakoodide subfossiilidel põhinevat meetodit on Eestis Kvaternaari setete puhul kasutatud vähe. Eve Niinemetsa magistritöös (1999a) on rekonstrueeritud Peipsi järve Holotseeni paleoökoloogilisi ja paleokliimaatilisi tingimusi ostrakoodiandmestiku põhjal. Maailmas on see meetod ennast igati õigustanud ja on paleolimnoloogiliste küsimuste lahendamisel edukat kasutamist leidnud.

Ostrakoodid ehk karpvähilised on mikroorganismid (0,5-2mm), kes asustavad kõikvõimalikke merelisi ja mageveelisi veekogusid. Nad on üks väheseid organisme, kelle subfossiilseid kodusid ja poolmeid võib arvukalt leida Kvaternaari setetest. Tänu kaltsiitsele kojale säilivad nad setetes hästi ning nende subfossiilne andmestik on rikkalik.

Käesoleva töö autori poolt läbiviidud laboratoorsete tööde käigus Kvaternaari setetest leitud subfossiilsed ostrakoodieksemplarid on kirjeldatavad tänapäevaste liikidena. Ostrakoodiliikide määramise aluseks on töös peamiselt kasutatud 2000. aastal ilmunud Claude Meischi raamatut „Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe“.

Antud uurimus on osa Eesti Teadusfondi projektist „Hilijääaja regionaalne sündmusstratigraafia Ida-Eestis ja võimalikud korrelatsioonid naaberaladega“. Töö eesmärk on rekonstrueerida Ida-Eesti järvedes (nende toitelisust, temperatuuri, sügavust) domineerinud Pleistotseeni lõpu ja Vara-Holotseeni paleokeskkonda kasutades mageveeliste ostrakoodide subfossiilset andmestikku. 2002.-2003. aastal läbi viidud välitöödelt on uurimisobjektiks võetud kolm Pleistotseeni ning Holotseeni setteid sisaldavat puursüdamikku, mis pärinevad Vooremaalt (Pikkjärve ja Elistvere läbilõige) ja Laeva rabast (nn. Pedja läbilõige).

1. Kvaternaari ostrakoodide varasem uuritus

Esimesed ostrakoodifauna ökoloogilised uuringud jäävad teadusmaailmas 20. sajandi algusaastatesse. Esmane rõhk oli süstemaatikal, morfoloogial ja stratigraafial. Alles 1960. aastatel tõusid esile ostrakoodide ökoloogiaalased uuringud, s.h. paleoökoloogia. 1980. aastate lõpus hakkasid paleontoloogid koostööd tegema bioloogidega, lahendamaks üldisi ostrakoodide süstemaatilisi, morfoloogilisi ja ökoloogilisi küsimusi. Oma tegevusse haarati ka keemikuid, hüdrolooge ja sedimentoloogide (Carbonel et al., 1988).

Võrreldes Kvaternaari mereliste ostrakoodide ökoloogi-aalaste töödega, on tänaseni mageveeliste ostrakoodide ökoloogiat uuritud vähe. Alates 1980. aastatest on hakatud mageveelistele karpvähilistele tähelepanu pöörama kui minevikusündmuste indikaatoritele ning kui paleolimnoloogilise info allikale (Griffith, 2001).

Kvaternaari setetes leiduvate fossiilsete ostrakoodide uuringud on seotud retsentse fauna uuringutega. Eestis on viimasega tegeldud vähesel määral. Rannikuvetest on leitud 12 merelist ja 7 riimveelist ostrakoodi liiki ning magevetes on määratud 73 liiki (Raukas, 1995), kuid põhjalikumad ostrakoodide bioloogia- ja ökoloogiaalased publikatsioonid puuduvad. Esimesed viited pärinevad 19. sajandi keskelt, kui Keila-Joa ümbruse veekogudest olevat märgitud 16 ostrakoodi liiki (Järvekülg, 1959).

Arvi Järveküljelt on ilmunud esimene süstemaatiline töö Eesti magevete karpvähiliste fauna kohta 1959. aastal, lisaks on ta uurinud ajutiste veekogude ostrakoodifaunat (1961). Samuti on käsitlemist leidnud Eesti allikate ostrakoodifauna (Timm & Järvekülg, 1975) ning karpvähilisi on märgitud teostes „Elu Läänemeres“ (Järvekülg & Veldre, 1963) ja „Eesti jõed“ (Järvekülg, 2001).

Eesti esimene ostrakoodidel põhinev Kvaternaari paleoökoloogiline uurimus valmis Eve Niinemetsa magistritööna (1999a). Töös analüüsitakse Peipsi järve Pleistotseeni ja Holotseeni üleminekusetete ostrakoodifaunal põhinevat paleokliimat ja –ökoloogiat, kasutades selleks ostrakoodide kojamaterjali isotoopanalüüsi. Sama töö materjalist on lühikokkuvõttena ilmunud artikkel (Niinemets, 1999b). Ostrakoode on kasutatud veel Lääne-Eestis Arumetsa karjääri Kvaternaari setete uuringutel. Just ostrakoodid olid esimeseks viiteks sellele, et varem Devoni-ealiseks

peetud Arumetsa leiukoha savid on tegelikult märgatavalt nooremad, Kvaternaari-ealised (Rattas et al., 2001).

Tänapäeval on Eesti veekogudes levinud suurem osa antud uurimuses Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetes levinud ostrakoodiliikidest. Vooremaa järvedest on leitud mõned liigid, mida peetakse Eesti tingimustes haruldasteks: Pikkjärves *Ilyocypris decipiens*, *Pseudocandona lobipes*, Saadjärves *Ilyocypris decipiens*, *Pseudocandona lobipes*, *Cytherissa lacustris*, *Limnocythere sanctipatricii*, Laiuse Kivijärves *Cypridopsis obesa*, Prossa järves *Pseudocandona compressa*. Ka Võrtsjärvest on leitud mõned haruldasteks peetavad liigid: *Physocypria kraepelini*, *Fabaeformiscandona caudata*, *Cytherissa lacustris* (Mäemets, 1977).

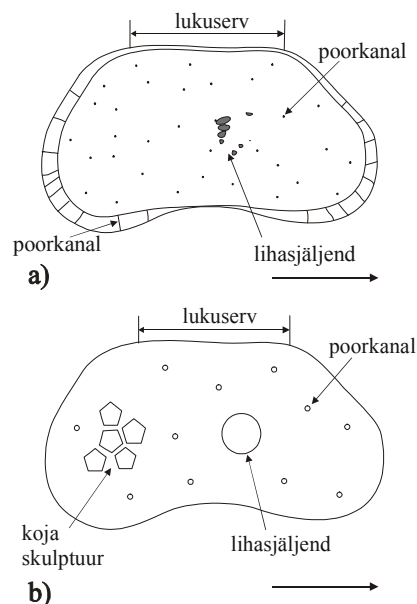
2 Mageveelised ostrakoodid, nende ökoloogia ja paleoökoloogia

2.1. Morfoloogia

Ostrakoodid on veelise eluviisiga väikesed karpvähilised. Neile on iseloomulik kahepoolmeline kaltsiitne koda, mis katab looma keha. Viimane koosneb kerest ja 5-8 paarist jäsemetest, mis liikumisel kojast välja ulatuvad. Täiskasvanud isendid on tavaliselt 0,5-2 mm pikad (Horne et al., 2002). Neist on jäänud setetes rikkalik fossiilne materjal ning esimesed andmed merelistest ostrakoodidest pärinevad Ordoviitsiumi kivimitest (Tinna & Meidla, 2004) ja mageveelistest Permi setetest (Benson, 1961). Retsentsete ning fossiilsete liikide koguarv on ligikaudu 33 000 (Horne et al., 2002).

Elus loomadel katab kaltsiitse koja välispinda õhuke kitiinne kutiikula, mis peale looma surma hävib. Eelkõige säilivad setetes kaltsiitse koja poolmed, mida kasutatakse paleontoloogilistes uuringutes (Horne et al., 2002). Lisaks ostrakoodi pehme keha kaitsele peab kaltsiitne koda mahutama veel looma munad ja järglased (De Deckker, 2002).

Koja kaks poolt on ühendatud selgmiselt keeruka lukusüsteemiga. Poolmed ei ole sarnased, kuna enamasti on üks neist suurem, ulatudes üle teise poolme servade. Koja sulgevad vastavad lihased, mis paiknevad risti läbi ostrakoodi kere keskosa ja kinnituvad kaltsiitse koja sisekülge. Kinnituskohta moodustuvad reljeefsed lihasjäljendid (joonis 1), mis on eristatavad ka koja välispinnal (Horne et al., 2002).



Joonis 1. Ostrakoodi kojapoolme sise- (a) ja välisehitus (b). Horisontaalne paremale suunatud nool näitab ostrakoodi frontaalset osa.

Poolmeid läbivad poorkanalid (joonis 1), mis täidavad keskkonnasensorite ülesandeid. Mõnel liigil võivad poorkanalitest välja ulatuda karvakased, millel on sama ülesanne. Kojad kaitsevad looma keemiliselt „agressiivsete“ väliste keskkonnamõjude eest (näiteks kergelt happeline vesi) (De Deckker, 2002). Koda ise varieerub kujult ja skulptuurilt ehk ornamentatsioonilt (joonis 1). Kojad on sfäärilised, piklikud, ümarad või lapikud. Külje pealt vaadatuna võivad nad olla ovaalsed, nelinurksed, kolmnurksed või ubajad. Koja välispind on sile või väikeste suuremate vagumustega ning kõrgenditega, mis võivad moodustada keerukaid võrgustikke (Horne et al., 2002).

Ostrakoodidel on olemas sooline dimorfism. Tavaliselt eristatakse eri soost isendeid ostrakoodide anatoomia põhjal. Sõltuvalt liigist on isased kas suuremad või väiksemad. Mageveelistel ostrakoodidel on levinud ka partenogenees (suguline sigimisviis, kus puuduvad seemnerakud, järglane areneb viljastamata munarakust) (Smith & Horne, 2002). Eluviisilt on ostrakoodid detriivoorid (toituvad osakesteks lagunenu surnud organismide jäänustest). Nad võivad vabalt ujuda veemassis või ronida taimestikul ja põhjasetel. Samas on ka liike, kes on kohastunud settesse kaevuma (Benson, 1961). Kui veekogus toimub ootamatu muutus, näiteks veetase langeb äkki või veekogu kuivab ära, siis võivad ostrakoodid kaevuda niiskesse põhjasettesse, kus on elutalitluseks piisavalt hapnikku (De Deckker, 2002).

Ostrakoodidel on oluline koht toiduahelas, samas on vähe organisme, kes neist pidevalt toituvad. Põhjuseks võib olla nende kaltsiitne koda. Põhiliselt toituvad neist kalad ja gastropoodid (Carbonel et al., 1988). Ostrakoodid levivad ühest veekogust teise tuulega, taimestikuga, lindudega, tõusu-mõõnaga, vooluvetega, tormidega (Puri, 1966).

Ostrakoodide kojapoolmete esinemine nii merelistes kui mageveekogu setetes annab olulist informatsiooni evolutsioonilise ökoloogia, keskkonna, kliima ja geokeemiliste tingimuste muutuste kohta (Smith & Horne, 2002). Selleks, et paremini uurida minevikusündmusi läbi ostrakoodifauna, tuleb tunda retsentsete liikide ökoloogiat.

2.2. Retsentsete ostrakoodide ökoloogiast

Ostrakoodid on asustanud kõikvõimlikke veelisi keskkondi, teistehulgas nn. ekstreemiseid elupaikasid nagu väävli- ja kuumaveeallikaid, samuti sügavaid ookeani veekihte. On mõningaid liike, kes elavad maismaal rabapinnases, niiskes samblas või lehekõdus (Benson, 1961).

Ostrakoodiliikide levikut mõjutavateks keskkonnateguriteks on soolsus, temperatuur, vee keemiline koostis, pH, põhjasete iseloom ning valgustatus.

Sõltuvalt soolsusest jagatakse ostrakoodiliigid kolme gruppi: mageveelised (0,2-0,5‰), riimveelised (oligohaliinsed 0,5-5‰ ja mesohaliinsed 5-18‰) ning merelised vormid. Riimveelised vormid võivad elada nii mage- kui merevetes (Benson, 1961). Mageveelised ostrakoodid asustavad peaaegu igat tiiki, järve, jõge, oja, allikat, kraavi ning neid esineb isegi ajutistes veekogudes.

Kuna ostrakoodid moodustavad oma koja peamiselt kaltsiidist, siis vee ioonkoostis on samuti oluline ökoloogiline tegur, määrates teatud liikide esinemise. Mageveelistes süsteemides on levinumad ioonid kaltsium ning magneesium. Teades liikide eelistusi ja reageeringut lahustele, on võimalik rekonstrueerida järvedes toimunud hüdrokeemilisi muutusi (Smith & Horne, 2002).

Ostrakoodid kestuvad enne täiskasvanuks saamist 8-9 korda. See protsess peab toimuma kiiresti, kuna kestumise ajal ei kaitse looma tema tugev koda. Sel ajal peab ümbritseva vee koostis peab sisaldama ioone, mis on vajalikud poolme moodustamiseks ning säilivuse tagamiseks (De Deckker, 2002).

On liike, kes eelistavad kindlaid eutrofeerunud hapnikuvaeseid veekogusid (nt. *Candona candida*), kuid enamasti puuduvad ostrakoodid happelistes vetes, mis ei võimalda kaltsiidiga küllastumist ja võivad põhjustada poolme lahustumist. Siiski on liike, kes suudavad elada kergelt happelistes tingimustes (pH 4,9) nagu turbarabades ja humiinhapeterikastes soodes. Neis keskkondades on ostrakoodipoolmed nõrgalt kaltsiidistunud ning lahustuvad kiiresti peale looma surma. (De Deckker, 2002). Kergelt aluselised veekogud võivad olla aga väga ostrakoodirikkad (Benson, 1961). Samuti võib velitsev keskkonna pH mõjutada ostrakoodide soolist arengut. Näiteks

Limnocythere inopinata on üldjoontes partenogeneetiline, kuid isaseid isendeid esineb aluselises veekogus (Carbonel et al., 1988).

Ostrakoodiliikide levikut kontrollib ka vee hapnikusisaldus. On liike, kes taluvad ja liike, kes ei talu madalat hapnikusisaldust (De Deckker, 2002). Näiteks *Cytherissa lacustris* kaob veekogust, kui hapnikusisaldus langeb alla 3 mg/l (Meisch, 2000).

Temperatuur kontrollib peamiselt ostrakoodiliikide geograafilist levikut. Eristuvad jaheda- ning külmaveelised liigid, näiteks *Cytherissa lacustris* elab tänapäeval polaaralade piires, kuid liigi fossiilseid eksemplare on leitud ka lõunapoolsematest piirkondadest (De Deckker, 2002). Üldjuhul esineb soojades troopilistes vetes rohkem ostrakoodiliike kui jahedates, kuid liigisisene arvukus sõltub mõlemal juhul konkreetse veekogu toitelisusest (Benson, 1961).

Temperatuur omab ostrakoodide käitumisele mõju ka fenoloogiliselt. Näiteks täiskasvanud *Candona candida* on paljudes Euroopa järvedes aktiivne sügisel ja talvel, suvel aga aeglustub juveniilsete isendite areng (Carbonel et al., 1988). Mõned liigid omavad ellujäämisvõimet ka külmumistingimustes, muutudes loiuks ja passiivseks (De Deckker, 2002). Mageveeliste ostrakoodide munad on kaitstud väga vastupidava membraaniga ja nii võivad nad vastu pidada aastaid, ka põuastes tingimustes.

Veekogu põhjasetete iseloomu puhul on täheldatud, et suurim ostrakoodiliikide hulk ja liigisisene arvukus on sorteerimata ja peene kuni keskmise liiva (Carbonel et al., 1988) ning liiva ja muda segu setetes (Puri, 1966). Viimane sisaldab palju orgaanilist ainet ja on seeõttu ostrakoodifauna rikkam, kuna on olemas palju toitu detriidina, sealjuures puhtad liivad on tavaliselt ostrakoodivaesed (Carbonel et al., 1988).

Ostrakoodi koja morfoloogial ja keskkonnal on omavaheline kindel seos. Merelistel vormidel on tugev keeruka kuju ja skulptuuriga koda. Mageveeliste koda on seevastu õrn ja õhuke, sile või lihtsa skulptuuriga (Benson, 1961).

Ostrakoodide koja kuju viitab mageveeliste karpvähiliste eluviisile. Kui ujumatel vormidel on tavaliselt koda sile ja kõrge, õhuke ning sirge lukuservaga, siis põhjasetetel roomavatel ostrakoodidel on tugeva ornamentatsiooniga ning paksude poolmetega koda. Pehmesse settesse kaevuvate liikide koda on sile ja piklik ning jämedateralistes setetes elavatel ostrakoodidel on väga väike ja lühike koda, millel on lihtne, kuid tugev ornamentatsioon (Benson, 1961).

Suurim ostrakoodide liigirikkus ja mitmekesisus esineb juhul, kui ökoloogilised tingimused on olnud pikka aega stabiilsed, näiteks troopilistes järvedes. Ostrakoodikoosluste muutumine viitab keskkonnategurite muutumisele (Carbonel, 1988).

2.3 Tafonoomia

Ostrakoodide subfossiilide põhjal paleoökoloogilisi ja -keskkonna uuringuid läbiviies tuleb arvesse võtta tafonoomilise protsessi iseärasusi.

Oluline on vaadata, kas fossiilse materjali hulgas esinevad ostrakoodide erinevad kasvustaadiumid. Täiskasvanud isendite puudumine võib viidata erinevate keskkonnategurite, näiteks temperatuuri või hapniku sisalduse, muutustele looma juveniilses staadiumis (De Decker, 2002).

Ostrakoodi koja poolmed eralduvad teineteisest kiiresti peale looma surma. Poolmete eraldumist põhjustab kudede ja pehme keha lagundamine bakterite poolt. Terve fossiilse koja leidmist võib tõlgendada kõrge sedimentatsioonikiirusega ja setetesse kaevunud ostrakoodide lõksu jäämisega setteosakeste vahele. Seega, peale looma surma ei saanud koja poolmed üksteisest eralduda. Järve keskkonnatingimuste muutumine võib samuti ostrakoodifauna hävitada ja kiire settimine kojad matta (De Deckker, 2002).

Ostrakoodi subfossiilsed kojad ja poolmed on õhukesed ja võivad puruneda kerge surve korral. Katkised poolmed ei pruugi viidata ainult mehhaanilistele teguritele ja keskkonna kõrgele vee-energiale, vaid tegu võib olla säilivuse kvaliteediga. Koja pinnal on poorid, mille ümber on koda tavaliselt kõige õhem. Kui koda või poole puutub kokku kergelt happelise keskkonnaga, siis poorikohad on esimesed, mida lahustumine mõjutab (De Deckker, 2002).

Koja lahustumine esineb enamasti siis, kui ostrakoodid on elanud eutroofs keskkonnas ning nende poolmed on settinud peale surma orgaanikarikastes setetes. Järgnevalt toimuva bakteriaalse tegevuse tulemusena tekivad poolmetele mikroskoopilised püriidi kristallid ja poolmed on värvunud hallikaks või mustaks. Hiljem need kristallid oksüdeeruvad ja keemilise reaktsioonina tekib väävelhape, mis põhjustab osalist või täielikku lahustumist (De Deckker, 2002).

Ümberkristalliseerumine võib samuti mõjutada poolmete säilivust, kui need on mattunud suurtel sügavustel rõhu ja temperatuuri muutuste tingimustes. Kui orgaaniline kaltsiit kristalliseerub ümber, muutuvad poolmepinnad teraliseks. Poolmete valgenemine on seotud kristallvõrest vee eemaldumisega (De Deckker, 2002).

Madalates mageveelistes järvedes, kus sademte hulk ületab aurumise, on ostrakoodidel enamasti õhuke koda. Oluline on jälgida, kas poolme pindadel pole märke osalisest lahustumisest. Hästi säilinud poolmed on tavaliselt läbipaistvad ja lisaks täiskasvanud isenditele esineb juveniilseid eksemplare (De Deckker, 2002).

3. Eesti kliima ja taimkatte areng hilis- ja pärastjääajal

Hilisjääaeg Eestis oli liustiku taandumisaeg, umbes 13 000 – 10 000 aastat tagasi. Stratigraafilise jaotuse alusel jääb see Ülem-Pleistotseeni, mil liustiku taandumisel tekkisid suured liustikuservaesised järved. Õietolmuvööndite põhjal jagatakse Ülem-Pleistotseen Alam-, Kesk- ja Ülemdrüüaseks. Nende vahele jäävad soojemad perioodid Bølling ja Allerød. Eestis on levinud Keskdrüüase (DR₂), Allerødi (AL) ja Ülemdrüüase (DR₃) hilisjääaegsed setted. Iseloomulikud on aleuriidid, savid, liivad, mis võivad sisaldada orgaanikat. Alamdrüüase setted meil puuduvad. Keskdrüüase ajale on iseloomulikud jääjärvedes settinud viirsavid (Raukas, 1995).

Eestis tekkisid hilisjääaegsed jääjärvelised setted liustikust väljasulanud materjali arvelt. Jääjärvede veetaseme alanedes säilisid järvelised tingimused vaid sügavates glatsiaalsetes nõgudes, voorestikes ja vanades orgudes jätkus setete akumulatsioon, kuid nüüd juba järvelistes tingimustes (Pirrus & Saarse, 1978). Vastavalt õietolmuanalüüside tulemustele hilisjääaegsetest setetest algas järveline sedimentatsioon Keskdrüüases. Mõõdetud keskmised selleaegsed setete paksused on 3-8 m ja need koosnevad pruunikashallidest või hallidest aleuriitidest ja savidest. Holotseeni sedimentatsiooni algust tähistavad kõikjal orgaanikarikaste järvemudade või karbonaatse järvelubja kujunemine (Pirrus & Saarse, 1978).

Hilisjääajal, Keskdrüüases (DR₂) (12 200-11 800 aastat tagasi), esines märkimisväärselt jahedates tingimustes vastupidavaid taimi, näiteks astelpaju, efedra, laiuv-puhmasmal. Tundrataimedest olid levinumad vaevakask, rabamurakas ja drüüas. Puittaimedest domineerisid mänd ja arktilised pajud (Kukk et al., 2000).

Allerødi (11 800 – 10 800 aastat tagasi) järvesetted on esindatud hallide savide ja aleuriitidega, milles esineb tihti mustjashalle orgaanikarikkaid kihikesi. Setete paksused ulatuvad keskmiselt 1 – 3 m-ni (Pirrus & Saarse, 1978). Allerødis eristub kaks õietolmuvööd: (1) männi-kase (11 800 -11 300 aastat tagasi) ja (2) männi (11 300 – 10 800 aastat tagasi). Võrreldes Keskdrüüasega oli kliima soojem ja kuivem. Algas laialdasem metsade levik, soodsad tingimused olid ka valgusnõudlike taimede kasvuks. Allerødi alumist piiri märgib puittaimede õietolmu hulga suurenemine. Iseloomulik oli kase osatähtsuse kiire kasv Allerødi algul ja edasine vähenemine. Allerødi lõpuks oli mänd saavutanud oma maksimumi (80-90%) (Kukk et al., 2000).

Allerødile järgnenud Hilisdrüüase (DR₃) algul (10 800 aastat tagasi) toimus kliima järsk jahenemine (Kukk et al., 2000). Hilisjäaaegsed noorimad setted on enamasti aleuriidid, mille vahel on õhukesed peenliivakihid, mis sisaldavad pungsamblalaadsete taimede jäänuseid. Setete paksus ulatub poolest meetrist 4 meetrini. Iseloomulik neile setetele on kõrge rohttaimede ja vaevakase õietolmu sisaldus. Samuti kasvas tundrataimestiku liikide sisaldus (Pirrus & Saarse, 1978).

Hilisjäaaegsete setete keemiline analüüs näitab, et setete üleminekuga järvelisteks kaasnes järk-järguline värvuse muutus pruunikast või punakaspruunist halliks või rohekashalliks. Põhjus on Fe₂O₃ muutumine FeO-ks redutseerivas keskkonnas, mida põhjustab orgaanilise aine ladestumine. Glatsiolakustrilistes savides on üsna suur karbonaatsete mineraalide sisaldus (20-30%), esineb moreenist ümber setitatud kaltsiiti ja dolomiiti. Ülemistes hilisjäaaegsetes kihtides on karbonaatide hulk vähenenud (5-10%). Holotseeni järvemudas puudub kaltsiit hoopiski. Hilisjäaaaja setetes esinev savi koosneb peamiselt illiidist (hüdrovilkudest) (Pirrus & Saarse, 1978).

Pleistotseeni ja Holotseeni piiril toimus setete koostises suurem muudatus. Terrigeensed setted asendusid vetikjärvemudaga või järvelubjaga (Pirrus & Saarse, 1978).

Holotseeni alguseks oli Eesti vabanenud mandrijääst, taandunud oli Balti Jääpaisjärv ning mullatekke protsessid intensiivistusid. Holotseen jagatakse Eestis õietolmuanalüüsi põhjal Vara- (10 000-7800 aastat tagasi), Kesk- (7800-2800 aastat tagasi) ja Hilis-Holotseeniks (viimased 2800 aastat) (Raukas, 1995). Vara-Holotseeni jäävad Preboreaalne ja Boreaalne kliimastaadium. Kesk-Holotseenis eristatakse Atlantilist ja Subboreaalsel ning Hilis-Holotseenis Subatlantilist kliimastaadiumi (Raukas, 1995).

Holotseeni esimesel, Preboreaalsel kliimastaadiumil valitses jahe kliima. Domineerivad puuliigid olid sel perioodil kask ja mänd (Raukas, 1995), esines ka paju, kadakat, astelpaju. Puhma-rohurindes olid peamiselt esindatud kõrrelised, lõikeheinalised ja sõnajalad (Kukk et al., 2000).

Boreaalsel kliimastaadiumil oli kliima kuivem ja soojem, mistõttu domineerivaks puuliigiks oli mänd (Raukas, 1995). Vee- ja sootaimedest olid levinumad tähk- ja männas-vesikuusk, penikeel, vesi-kirburohi ja ubaleht (Kukk et al., 2000).

Atlantilisel kliimaperioodil oli kliima soe ja niiske. Algas laialdane rabade teke. Levisid laialehised metsad (tammed, jalakad, pärnad ja pöögid). Tõusis ka rohttaimede arvukus (Kukk et al., 2000).

Atlantiline kliimaperioodile järgnevat Subboreaalset perioodi iseloomustab soe ja kuiv kliima. Eesti aladel hakkas metsades domineerima kuusk. See periood asendub niiske ja jaheda Subatlantilise perioodiga, mil levinud olid kuused, männid ja kased (Raukas, 1995).

4. Materjal

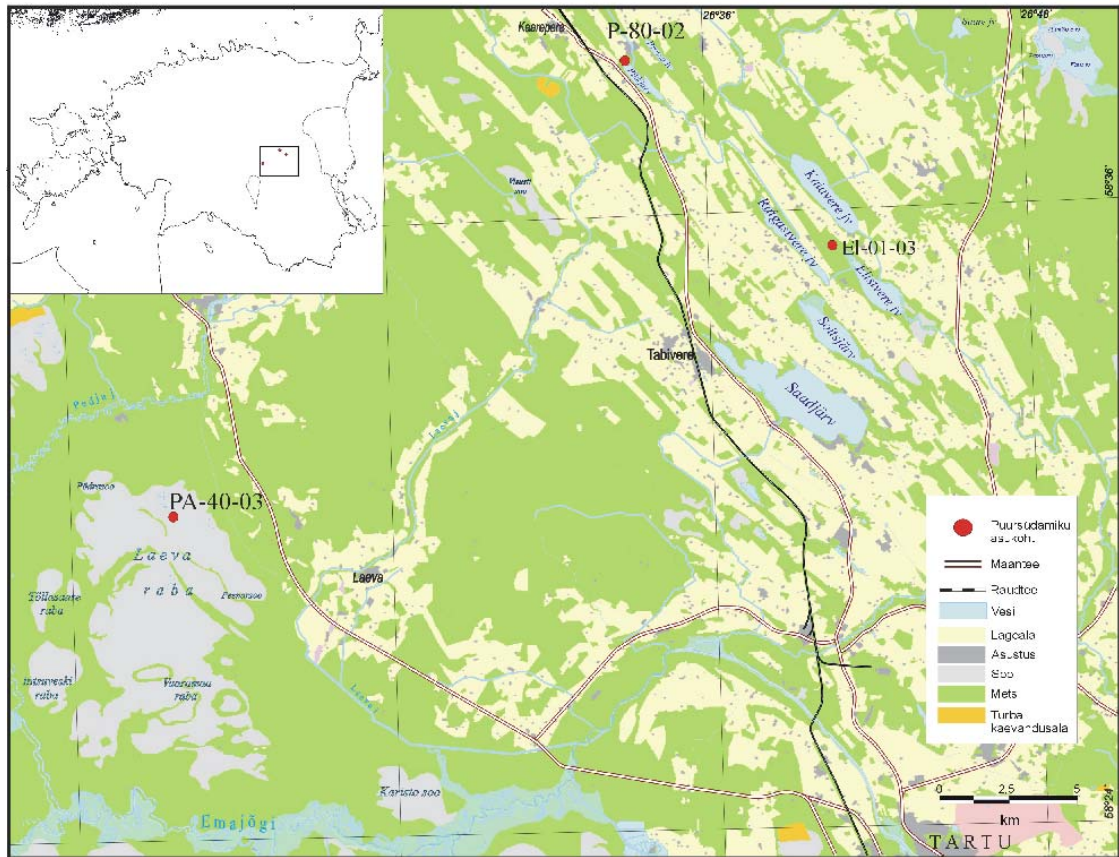
Uuritud materjal pärineb Ida-Eestist Saadjärve voorestikust Pikkjärve ja Elistvere järvenõgudest ning Võrtsjärve madalikult Alam-Pedja maastikukaitsealalt Laeva rabast (joonis 2). Materjal sisaldab hilis- ja pärestjääaegseid setteid. Võrdlusena on kasutatud E. Niinemetsa andmeid ostrakoodide levikust Peipsi põhjasetetes (1999a) ning Arumetsa savikarjääri ostrakoodiandmestikku (Rattas et al., 2001).

Pikkjärv (Kaarepere Pikkjärv) asub Lõuna-Vooremaa loodeosas. Järve ümbritsevad kõrged järskude nõlvadega suurvoored (Pirrus & Rõuk, 1988). Edelast piirab järve Pikkjärve voor ning kirdesse jääb Nava voor. Järve veetaseme absoluutne kõrgus on 56,6 m, pindala 58,5 ha, suurim sügavus 3,7 m (keskmine sügavus 2,3 m) (Kärson, 1981). Järve pikkus on alla 2 km, suurim laius 0,5 km (Pirrus & Rõuk, 1988). Kaldad on mudased, kaldajoon väheliigestatud, v.a. idakallas, kuhu on lõikunud laht kirdesse ulatuva poolsaarega. Pikkjärv on kinni kasvanud väikeses ulatuses, kallastel esineb õõtsikuid (Pirrus, 1983). Veetase on järves järjest madaldunud. Vara-Holotseenis oli järv umbes 9,5 m sügav. Väljavool on Nava oja kaudu Raigastvere järve (Kärson, 1981).

Pikkjärve nõos lasuvad moreenil viirsavid paksusega üle 4 m. Viirsavid lähevad üle hallikaks aleuriitpeliidiks. Ülemine osa sellest muutub järkjärgult aleuriitsemaks ja värvuselt hallikasrohkeliseks ja sisaldab lehtsambla varsi. Nende hilisjääaegsete setete paksus on 1-3 m (Pirrus, 1983). Holotseensete setete alumise osa moodustavad lubjakat mineraalainet sisaldavad sapropeelid, mis nõo sügavas osas lähevad üle vetiksapropeeliks, sisaldades taimset detriiti ja molluskite kodade tükikesi (Pirrus, 1983).

Õõtsikuga osas levib 1,5 m paksune puu-pilliroo ja pillirooturvas, mille all on järvelubi ja järgnevad hilisjääaegsed järvelised peliitsed ja aleuriitsed setted lehtsambla jäänustega (Pirrus, 1983).

Palünoloogiliselt on uuritud järve edelakalda lähedalt sügavamast osast pärinevat puursüdamikku. Õietolmu analüüsid Pikkjärvest näitavad, et Subborealse kliimastaadiumi teise pooleni on järve ümbruses levinud looduslik taimestik (Pirrus & Rõuk, 1988).



Joonis 2. Puursüdamike asukohaskeem. Aluseks Eesti Baaskaart (1:50 000).

Käesolevas töös kasutatud Pikkjärve puursüdamik ($58^{\circ}38'55''N$, $26^{\circ}33'17''E$) - P-80-02 – on võetud Vooremaal 2002. a kevadel läbiviidud välitöödel järve põhjapoolsest otsast õõtsikult (joonis 2). Uuritud ja proovitud läbilõike kogupikkus oli 6,5 m ja see jagati 155 prooviks.

Puursüdamiku ülemine osa (2,45 m) koosneb pruunikasmustast keskmiselt lagunenenud turbast, mille all on 33 cm valkjaskollast järvelubja rohke detriidiga (joonis 3). Järvelubja alla jääb ligi 63 cm orgaanikarikast aleuriiti, mis lasub 47 cm molluskite kodade tükke sisaldaval liivakal aleuriidil. Lamav kiht koosneb liivakast aleuriidist (70 cm). Liivaka aleuriidi all on 40 cm pruunikashalli aleuriiti, mis sisaldab peenikesi musti orgaanika kihte. See kiht lasub homogeenisel pruunikashallil aleuriidil, mille alla jääb 85 cm viirsavisid, millest ülemised 26 cm on segipaisatud (joonis 3). 5,3 m sügavusel on poole sentimeetri paksune hall savikiht.

Elistvere järv jääb Järve alevikust kagu poole (joonis 2). Järv on ümbritsetud Juula, Lilu, Kaiavere ja Elistvere voortega. Kaldajoon on vähe liigestatud, puuduvad lahed ja poolsaared. Järve keskmine sügavus on 1,95 m, suurim sügavus on keskosas

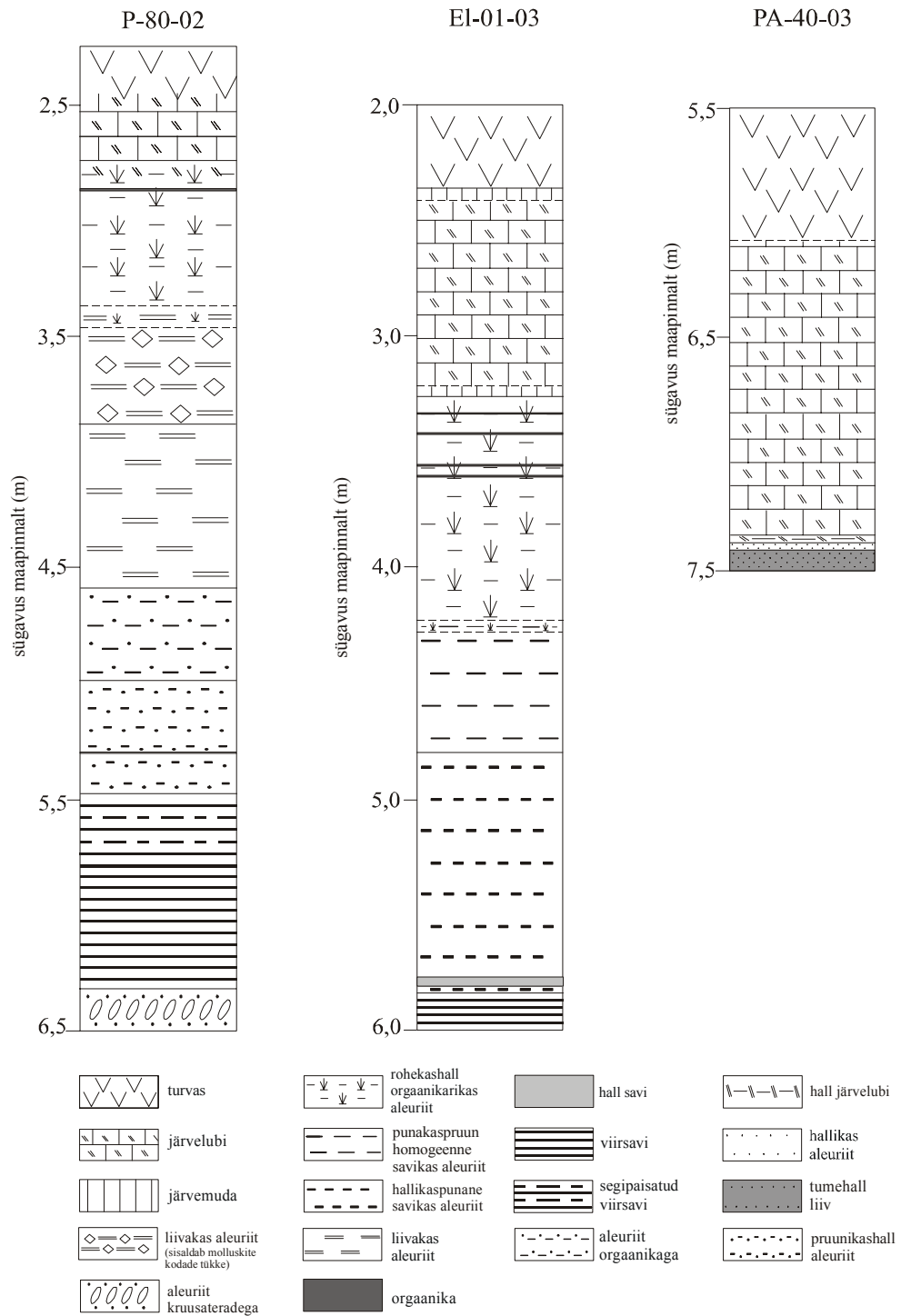
3,5 m, pikkus 3210 m, pindala 183,3 ha. Väljavool on Amme jõe kaudu Emajõkke (Kärson, 1981).

Nõgu täitvatest setetest lasuvad moreenil 3 m ulatuses viirsavid, nendel lasuvad järvelised peliit-aleuriitsed setted, mis sisaldavad orgaanilist ainet ja lehtsambla detriiti. Holotseensed setted on üldjoontes lubjakad sapropeelid. Nõo kinnikasvanud osas lasub terrigeensetel setetel järvelubi (Pirrus, 1983).

Elistvere järve kinnikasvanud loodepoolses osas on palünoloogiliste andmete põhjal tehtud järeldusi järve arenguloo kohta. Holotseeni esimesel poolel levinud järv oli uuritud alal madalaveeline või hoopis kuiv, veetase oli praegusest tunduvalt madalam (Pirrus, 1983).

Holotseensed järvesetted hakkasid kujunema Atlantilise kliimaperioodi keskel. Setete alumine osa sisaldab massiliselt subfossiilsete molluskite kodusid, mis viitavad madalaveelisusele. Kõrgemal muutub sapropeel tihedaks vetiksapropeeliks. Turba-aluses osas ilmub uuesti taimne detriit. Seega võis Holotseeni kõrgveeseis esineda Atlantilise kliimaperioodi teisel poolel ja Subboreaalil (Pirrus, 1983).

Palünoloogiliselt on uuritud järvest 100 m kagus olevaid setteid, kus terrigeensete hilisjäaegsete setete pealispind on 5 m sügavusel, sellel lasub on 3 m sapropeeli, mis on kaetud sapropeelse turbaga 0,2 m ja madalsooturbaga (1,25 m).



Joonis 3. Pikkjärve (P-80-02), Elistvere järve (EI-01-03) ja Pedja (PA-40-03) läbilõiked (asukoht vt. joonis 2).

Sapropeel kujunes siin alates Preboreaalse kliimaperioodi alguses kuni Atlantiliskliimaperioodi esimese pooleni. Seega oli selleaegne veetase umbes 1-1,5 m madalam nüüdisaegsest, arvestades turba pealispinna ja nüüdisjärve veetaseme vahet, u. 1-1,5 m (Pirrus, 1983).

Elistevere puursüdamik (58°35'12"N, 26°40'54"W) – El-01-03 – on puuritud välitöödel 2003.a sügisel Elistvere järve põhjaotsast umbes 350 m loodesse (joonis 2). Uuritud läbilõike paksus oli 6 m, mis jagati 182 prooviks.

Läbilõike ülemine 2,36 m on tumepruun keskmiselt lagununud turvas, milles esineb suuremaid taimejäänuseid (joonis 3). Turba all lamab 4 cm tumepruuni järvemuda (jütja). Selle all on 82 cm järvelupja, mis ülemises osas (50 cm) on rohekashall ja sisaldas detriiti. Alumine osa on roosakas ja sisaldab vähem detriiti. Järvelubja lamamiks on 4 cm rohekas järvemuda, mis lasub meetri paksusel rohekashallil väga savikal ja orgaanikarikkal aleuriidikihil. See kiht omakorda sisaldab peenikesi turbakihte (joonis 3). Selle alla jääb 57 cm savikas punakaspruun aleuriit, kus orgaanikat on väga vähe ja mille all on 1,05 m paksune hallikaspunakas väga savikas homogeense aleuriidi kiht, kus võib täheldada peenkihilisust. Selle kihi sees, sügavusel 5,35-5,4 m esineb punane liiva kiht ning sügavusel 5,76-5,80 m on hall savi kiht. Ülejäänud osa läbilõikest 6 m sügavuseni on viirsavi (joonis 3).

Võrtsjärve madalikul puuritud Pedja puursüdamik pärineb Laeva rabast (joonis 2). Madalik ise on kujunenud liustikukündelises nõos varasematel aegadel levinud jääjärves settinud setetest (Raukas, 1995). Võrtsjärve nõos ja madalikul kujunes mandrijääst vabanemisel ulatuslik Võrtsjärve jääpaisjärv ehk Jää-Võrtsjärv 13 000 - 12 000 aastat tagasi (Orviku, 1973). Suure jääjärve olemasolu kinnitavad viirsavid. Võrtsjärve kujunemisele järgnev etapp jääb Allerødi (12 000 - 11 000 aastat tagasi) ja selleaegset veekogu nimetatakse Ürg-Võrtsjärveks, kui tekkis iseseisev veekogu Võrtsjärve nõos ja madalikul. Sellest ajast pärinevad savi-, aleuriit- ja liivasetted, mida katavad soo- või hilisemad, Holotseeni alguse Suur-Võrtsjärve setted (Orviku, 1973).

Suur-Võrtsjärv ulatus nüüdisaegsest järve kontuurist põhja ja ida poole. Tüüpilisemaks Suur-Võrtsjärve põhjasetteks on järvelubi. Arvatavasti on see tekkinud Vara-Holotseenis. Alumine, savikam osa tekkis juba Vara-Holotseeni algul, madalamas vees. Hilisem, puhtam järvelubi tekkis sügavamas vees. Setted sisaldavad ülemises osas ohtralt organismide jäänuseid, eriti limuste kodasid. See viitab vee

sügavuse vähenemisele. Järvelubjal lasub pillirooturvas. Suur-Võrtsjärve veepinna alanemine põhjustas laialdastel aladel soostumist (Orviku, 1973).

Pedja puursüdamik (58°30'22"N, 26°16'2"E) – PA-40-03 - on võetud Laeva rabast Võrtsjärve madalikult 2003.a. kevadel (joonis 2). Uuritava intervalli kogupaksus oli 2 m (sügavuselt 5,5-7,5 m), mis jagati 72 prooviks. Ülemised 61 cm moodustab mustjaspruun keskmiselt lagunenu turvas, mis siirdeliselt 2,5 cm ulatuses läheb üle hallikasbeežikaks järvelubjaks, kogupaksusega 63 cm. Järvelubja kihindi ülemises pooles esineb makroskoopilisi taimejäänuseid ja peenikesi orgaanikaliblesid. Alumine pool on pruunikam ning selles esineb vähem orgaanikat (joonis 3). Kogu järvelubja intervalli ulatuses leidub palju molluskite kodade fragmente. Beežika järvelubja lamamiks on 4 cm tumehall lubimuda, mille all omakorda on 4 cm hallikaspruun orgaanikata aleuriit, ning sügavaimad 16 cm läbilõikest moodustab orgaanikata tumehall homogeenne liiv.

Töös uuritud puursüdamikud on võetud setetest puurimise teel, milleks kasutati vene tüüpi raudvarrastega opereeritavat soopuuri, kannu läbimõõduga 5 cm ja pikkusega 1 m. Kolmes puuraugus esines 20 tänapäevast mageveelist ostrakoodiliiki. Kokku leidis 7909 subfossiilset ostrakoodi eksemplari. Esindatud on kõigis puursüdamikes nii täiskasvanud kui juveniilsete isendite poolmed ja kojad. Uuritud puursüdamikest oli kõige liigirikkam ning ka kõrgeima liigisisese arvukusega Pedja puursüdamik.

Pikkjärve puuraugu (P-80-02) 156 proovist esines ostrakoode 58 proovis. Subfossiilseid eksemplare oli kokku 2952. Eristus 11 ostrakoodiliiki üheksast perekonnast. Maksimaalne eksemplaride hulk proovides oli 1536 (*Limnocythere inopinata*) ning minimaalne arv oli kaks eksemplari (*Fabaeformiscandona levanderi*, *Pseudocandona hartwigi*) (lisa 1). Keskmiselt oli proovides 237 eksemplari.

Elistvere puuraugu 182-st proovist esines ostrakoodide subfossiile 37-s. Eksemplare oli kokku 1048. Esines 10 ostrakoodiliiki seitsmest perekonnast. Suurim eksemplaride hulk proovides oli 563 (*Metacypris cordata*) ning väiksem hulk kaks (*Potamocypris arcuata*) (lisa 2). Keskmiselt oli proovides 87 eksemplari.

Pedja puuraugus 72-st proovist sisaldas ostrakoodide subfossiile 62-s. Eksemplride hulk oli kokku 3909. Eristus 14 tänapäevast ostrakoodiliiki üheteistkümnest perekonnast. Maksimaalne eksemplaride hulk proovides oli 1745 (*Metacypris cordata*) ning minimaalne 5 eksemplari (*Darwinula stevensoni*) (lisa 3). Keskmiselt sisaldus proovides 224 eksemplari.

5. Metoodika

Välitöid juhendas ja puursüdamike proovid võttis Tiit Hang (TÜ). Elistveres toimunud välitöödel osales ka käesoleva töö autor, kelle poolt viidi läbi järgnev laboratoorne töö puursüdamikega.

Puursüdamikumaterjal jagati kaheks, millest üks pool jäi ostrakoodiuuringuteks. Viimaseks võeti proovid 2 cm lõikudena ning klaasanumas valati proovidele peale destilleeritud vesi. Lisati neutraalset nõudepesuvahendit, mis aitas paremini eemaldada savifraktsiooni. Proovid seisis mõne nädala ja seejärel pesti kraanivee all 50 µm sõelal. Järelejäänud materjal valati sõelalt portselankaussidesse ja lasti toatemperatuuril kuivada.

Kuivad proovid vaadati läbi binokulaari all (EUROMEX) ja niiske peene pintsliga otsaga korjati välja ostrakoodipoolmed ja kofad.

Lisaks valmistati ka ette elektronmikroskoobi preparaadid, millest tehti SEMi pildid TTÜ Materjaluuuringute laboris (fototahvlid I-XIII).

Ostrakoodimaterjali säilivus uuritud proovides oli hea. Leidus nii terveid kui katkisi kodasid ja poolmeid ning ostrakoodide erinevaid kasvustaadiume. Kuna Kvaternaari ostrakoodisubfossiilid on väga õrnad ja haprad, siis katkiste eksemplaride esinemist võis arvatavasti põhjustada ka laboratoorne mehhaaniline töötlemine, mitte hüdrodünaamiline aktiivsus. Poolmete värvus oli valge või läbipaistev, lahustumisjälgi ei esinenud. Pedja läbilõike setete ostrakoodidel esines hallikaid laike. Kokku vaadati läbi 7909 ostrakoodieksemplari.

Ostrakoodide liigilised ja ökoloogilised määrangud põhinevad peamiselt 2000. aastal ilmunud Claude Meischi raamatul „Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe“ ja eelnevalt mainitud E. Niinemetsa magistritööl.

Käesolev uurimus sisaldab Meischi poolt (2000) kasutatavat ostrakoodide ökoloogia alast terminoloogiat.

*Temperatuuri sõltuvust kirjeldavad mõisted:

jahedaveeline: liigid esinevad ainult jahedates vetes;

oligotermofiil: eelistatavalt jahedad veed;

polütermofiil: eelistatavalt „soojad“ veed;

*Vee kaltsiumisisalduse mõju liikide levikule kirjeldavad mõisted:

mesotitanofiil: esinevad peamiselt vees Ca-sisaldusega 18-72 mg/l;

polütitanofiil: esinevad peamiselt vees Ca-sisaldusega >72 mg/l;
titanoeurüplast: esinevad kõigis eelnevates kaltsiumi sisalduste piirides.

*Soolsuse mõju liikide levikule kirjeldavad mõisted:

mageveed: $<\pm 0,5\%$ kogu soolsus;

oligohaliinne: $\pm 0,5 - \pm 5\%$;

mesohaliinne: $\pm 5 - \pm 18\%$;

polühaliinne: $\pm 18 - \pm 30\%$;

*Vee voolukiiruse eelistusi iseloomustavad mõisted:

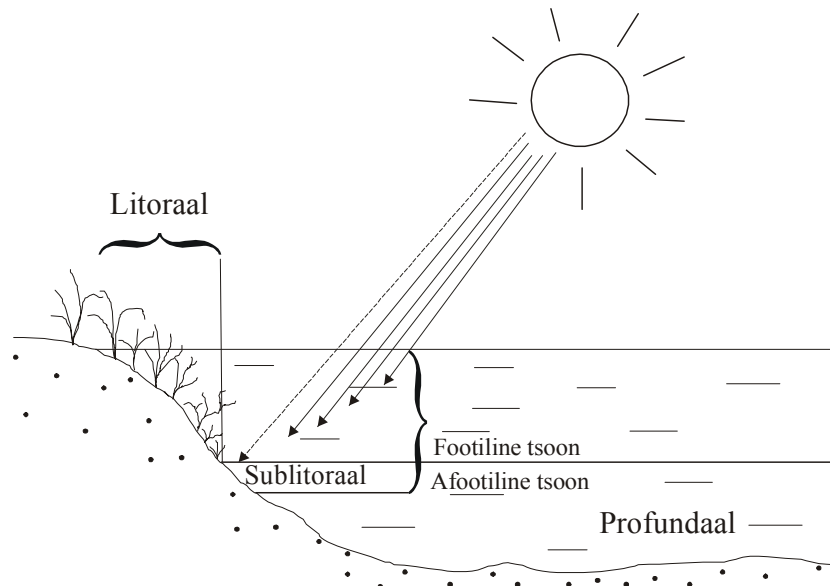
oligoreofiil: esineb järvede litoraalis ja/või mõnikord ka vooluveses;

mesoreofiil: tihti leidub erinevate kiirustega vooluveses;

polüreofiil: esineb peamiselt vooluveses;

reoeurüplast: esineb nii seisu- kui vooluveses.

Järved jagatakse tavaliselt sügavustsoonideks vastavalt veekihi valgustatusele. Footilises tsoonis esineb küllaldane valgus, mis võimaldab viia läbi fotosünteesi (joonis 4). Tsoon, mis jääb selle alla, on afootiline. Profundaal on põhjalähedane veekiht, allpool litoraali ja footilist tsooni. Termin sublitoraal seondub sügavustega, kus fotosüntees esineb bentilistel vetikatel ja tsüanobakteritel, samas litoraal on piiritletud suurte taimede (makrofütide) esinemisega (joonis 4) (Cohen, 2003). Eesti järvedes loetakse sublitoraali sügavuspiiriks 3-5 m (Masing, 1992).



Joonis 4. Järvelise keskkonna tsonaalsus, mis illustreerib töös kasutatavat terminoloogiat (Cohen, 2003 järgi).

6. Ida-Eesti Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetest leitud liikide süstemaatika ja ökoloogia

Ostrakoodid jaotatakse kuude seltsi. Neist kolmes seltsis esinevad tänapäevased ostrakoodid. Kõik mageveelised ostrakoodid kuuluvad seltsi Podocopida (Meisch, 2000). Käesolevas töös esinenud liikide süstemaatika on toodud alljärgnevalt ja põhineb Claude Meischi tööil (2000).

Hõimkond Arthropoda

Alamhõimkond Crustacea Pennant, 1777

Klass Ostracoda Latreille, 1806

Selts Podocopida Sars, 1866

Ülemsugukond Darwinuloidea Brady & Norman, 1889

Sugukond Darwinulidae Brady & Norman, 1889

Perekond *Darwinula* Brady & Robertson, 1885

Darwinula stevensoni (Brady & Robertson, 1870)

Ülemsugukond Cypridoidea s. str. Baird, 1845

Sugukond Candonidae Kaufmann, 1900

Alamsugukond Candoninae Kaufmann, 1900

Perekond *Candona* s. str. Baird, 1845

Candona candida (O.F. Müller, 1776)

Perekond *Fabaeformiscandona* Krstić, 1972

Fabaeformiscandona alexandri (Sywula, 1981)

Fabaeformiscandona levanderi (Hirschmann, 1912)

Fabaeformiscandona protzi (Hartwig, 1989)

Fabaeformiscandona breuili (Paris, 1920) nov. comb.

Perekond *Pseudocandona* Kaufmann, 1900

Pseudocandona hartwigi (G.W. Müller, 1900)

Alamsugukond Cyclocypridinae Kaufmann, 1900

Perekond *Cypria* Zenker, 1854

Cypria exculpta (Fischer, 1855)

Perekond *Cyclocypris* Brady & Norman, 1889

Cyclocypris ovum (Jurine, 1820)

Sugukond Cyprididae Baird, 1845

- Alamsugukond Herpetocypridinae Kaufmann, 1900
 Perekond *Herpetocypris* Brady & Norman, 1889
Herpetocypris reptans (Baird, 1935)
- Alamsugukond Scottiinae Bronshtein, 1947
 Perekond *Scottia* Brady & Norman, 1889
Scottia pseudobrowniana Kempf, 1971
- Alamsugukond Cypridopsinae Kaufmann, 1900
 Perekond *Cypridopsis* Brady, 1867
Cypridopsis vidua (O.F. Müller, 1776)
- Perekond *Potamocypris* Brady, 1870
Potamocypris variegata (Brady & Norman, 1889)
Potamocypris arcuata (Sars, 1903)
- Ülemsugukond Cytheroidea Baird, 1850
- Sugukond Limnocytheridae Klie, 1938
- Alamsugukond Limnocytherinae Klie, 1938
 Perekond *Limnocythere* s. str. Brady, 1867
Limnocythere inopinata (Baird, 1843)
- Perekond *Leucocythere* Kaufmann, 1892
Leucocythere mirabilis Kaufmann, 1892
- Alamsugukond Timiriaseviinae Mandelstam, 1960
 Perekond *Metacypris* Brady & Norman, 1870
Metacypris cordata Brady & Robertson
- Sugukond Cytherideidae Sars, 1925
 Perekond *Cytherissa* Sars, 1925
Cytherissa lacustris (Sars, 1863)

Järgnevalt on toodud ülevaade proovides määratud ostrakoodiliikide ökoloogiast (ökoloogilise iseloomustuse osas toodud terminite tähendust vaata peatükist 5).

***Candona candida* (O.F. Müller, 1776), tahvel I, joonis 1-9**

Liik esineb erinevates mageveekogudes. Leitud on teda järvede litoraalist (üksikud leiud on registreeritud ka profundaalist), tiikidest, kraavidest, soodest, turbarabade happelistest tingimustest, ojadest, jõgedest, allikatest, isegi poolmaismaalistest

tingimustest. Üldjoontes eelistab püsivaid veekogusid, kuigi leidub ka ajutistes veekogudes. Liik võib esineda kergelt soolastes sisemaa- ja rannikuvetes, k.a. Läänemeres. Maksimaalne dokumenteeritud soolsustaluvus, kus *C. candona* võib lühiajaliselt eksisteerida, on 5,77%. Leitud on liiki ka kergelt happelisest tingimustest (pH < 5 ja 5,78-6,80).

Ökoloogiline iseloomustus: reoeurüplastne, eurüplastne pH suhtes, titanoeurüplastne, oligotermofiil, oligohalofiil (võimalik mesohalofiil) (Meisch, 2000).

Liigi peamine levikuala jääb Euraasiasse ja Põhja-Ameerikasse, lõunapoolsete piirkondade leiud on haruldased (Meisch, 2000).

Fossiilne andmestik pärineb Ülem-Pliotseenist ja Pleistotseenist kuni tänapäevani. Antud liik on leitud kõigist jäätumisperiodide ja jäävaheegade setetest, kõige rohkearvulisem on ta hilisjäaja setetes (Meisch, 2000). Käesolevas uurimuses esineb *C. candida* kõigis kolmes puursüdamikus nii Pleistotseeni kui Holotseeni setetes.

***Cytherissa lacustris* (Sars, 1863), tahvel II, joonis 1-8.**

Laialt levinud liik sublitoraalis ja külmade sügavate järvede profundaalis, alates 3 m sügavuselt ja võib esineda väga suurtes sügavustes (200-220 m). Suurim esinemissagedus on oligo-mesotroofsetes järvedes 12-40 m sügavusel. Litoraalis (1-3m) liik tavaliselt ei esine (Carbonel et al., 1988). Harva on liiki levinud madalates tiikides ja väikejärvede litoraalis ning soistel aladel. Erandjuhtudel võib ta elada kergelt soolastes vetes (0,5-1,5‰). *C. lacustris* elab veekogudealeuriitsetel, liivastel ja kivistel põhjadel. Levikut piirab hapnikusisaldus (nõutav hapnikusisaldus on >3mg/l) (Meisch, 2000).

Suured populatsioonid esinevad piirkondades, kus settimiskiirus on 2-3 mm aastas ja veekogu põhjaseteid moodustavad peen liiv ja savikas aleuriit. Eelistatav sette terasuurus on 10 kuni 100 µm (Danielopol jt, 1988).

C. lacustris on jahedaveeline liik. Tema temperatuurieelistus on keskmiselt 16-18°C (Carbonel et al., 1988). Kesk-Euroopas on ta oligotroofsete ja mesotroofsete järvede profundaali tunnusliik. Subfossiilseid eksemplare esineb rohkem kui tänapäevaseid isendeid. See viitab sellele, et kaasaegne liik on reliktiline (Scharf, 1998). *C. lacustris* esineb madala troofsusega keskkonnas. Lisaks on tema esinemine seotud

sellega, et (1) veekogu põhjalähedastes veekihtides on kõrge hapniku kontsentratsioon, (2) madalaim fosfori sisaldus põhja lähedal ja (3) väike fütoplanktoni ja klorofüllü sisaldus pinnakihtides suvisel perioodil (Namiotko, 1998).

Hilis-Pleistotseenis, ligikaudu Allerødi ja Preboreaali vahel, kadus *C. lacustris* paljudest järvedest, millel puudus suur sissevool ja veetasemete kõikumisi põhjustasid kliimatilisised muutused (Carbonel et al., 1988). Seda seotakse tavaliselt anoksiliste tingimuste tekkimisega ja veekogu eutrofeerumisega. See protsess põhjustab suuremat muda teket, mis takistab loomal liikuda sette pinnal ja *C. lacustris* on ostrakood, kes on kohastunud elama veekogu põhjasetel (Carbonel et al., 1988).

Arvatakse, et *C. lacustris* pärineb merelisest (Kvaternaari) jahedaveelisest liigist. Ta on järsult muutnud oma ökoloogilisi nõudmisi, et elada sisemaa veekogudes (Danielopol et al., 1988). Nüüdisajal on *C. lacustris* levinud Euroopas põhjapoolsete alade ja kõrgmägede ning Aasia ja Põhja-Ameerika sügavates järvedes (Meisch, 2000).

C. lacustris'e fossiilne andmestik ulatub Pliotseenist ja Pleistotseenist tänapäevani. Jäätumisperioodidel võis liik olla levinud ka madalamates vetes (Meisch, 2000). Käesolevas uurimuses esineb *C. lacustris* ainult Pikkjärve Pleistotseeni setetes.

***Limnocythere inopinata* (Baird, 1843), tahvel III, joonis 1-10.**

Liik talub erinevaid keskkonna tingimusi. Esineb nii väikestes kui suurtes veekogudes nagu tiikides, kraavides, järvedes, aeglastes ojades ja jõgedes, soistes piirkondades. Leitud on teda mudastest ja liivastest setetest. Võib esineda kergelt soolastes sise- ja rannikuvetes, k.a. riimveelises Läänemeres. Soolsuse taluvus jääb 0,5-6,7‰ piiresse. Järvedes on *L. inopinata* leitud litoraallivööndis kuni 6 m sügavuseni. Üksikuid isendeid on leitud ka profundaalist ning Läänemerest 64 meetri sügavuselt (Meisch, 2000).

L. inopinata talub tugevalt aluselist keskkonda. Suurim isendite hulk on tingimuste juures, kus esinevad seisuveesi, kõrge detriidisisaldus ja pehme muda. Arvukus langeb, kui substraat koosneb kompaktselt mudast ja/või liivast ning kui tegu on kergelt vooluveega (Meisch, 2000). Eelistab liiva substraadina. Eutrofeerumisega kaasneb toitainete sisalduse kasv vees ja ka populatsioon kasvab.

Kui substraadi tingimused halvenevad, siis väheneb ka *L. inopinata* arvukus (Scharf, 1998).

Ökoloogiline iseloomustus: polütermofiil, titanoeürüplast (esineb ka vetes, kus on madal kaltsiumi sisaldus), reoeürüplast ja mesohalofiilne (Meisch, 2000).

Liik on küll levinud peamiselt põhjapoolsetel aladel, kuid on täheldatud isegi Lõuna-Sahaaras. Fossilne materjal ulatub Pleistotseenist tänapäeva. Leitud kõigist Kvaternaari jäätumis- ja jäävaheaegade setetest (Meisch, 2000).

Antud uurimuses esineb *L. inopinata* subfossiilseid eksemplare kõigis puursüdamikes Pleistotseeni ja Holotseeni setetes.

***Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820), tahvel IV, joonis 1-12.**

Liik talub erinevaid keskkonnatingimusi ja leidub kõigis veekogu tüüpides: ajutistes vetes, ojades, kergelt soolastes vetes, ka rauaoksiidirikastes vetes ja soistes keskkondades. Kõige arvukam on ta järvede litoraalis. Üksikuid isendeid on leitud 70 m sügavuselt. Teatud juhtudel on teda täheldatud isegi poolmaismaalistes tingimustes (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: termoeürüplast, reoeürüplast, titanoeürüplast, eürüplast pH suhtes ja mesohalofiil (maksimaalne täheldatud soolsus 6,5‰) (Meisch, 2000). Ta on üks kõige sagedamini esinev ostrakoodiliik. Fossiilne andmestik pärineb Miotseenist ja Pleistotseenist tänapäevani (Meisch, 2000).

C. ovum esineb antud töös kõigis kolmes uuritud läbilõikes.

***Cypridopsis vidua* (O.F. Müller, 1776), tahvel V, joonis 1-10, tahvel VI, joonis 1-2.**

Liik esineb enamikes mageveekogudes. *C. vidua* on väga aktiivne ujuv ostrakood, kes eelistab nii suuri kui väikseid püsivaid varjulisi tiheda taimestikuga veekogusid nagu tiigid, järvede litoraali ja aeglase vooluga jõed. Leitud on teda ka ajutistest veekogudest. Järvedes asustab ta litoraali kuni 6 m sügavuseni ja on eriti arvukas tiheda mändvetika liigi *Chara fragilise* juures, kus *C. vidua* toitub selle vartest ja lehtedest.

C. vidua talub soolsuse tõusu kuni 8‰-ni, Liik ei talu hapnikuvaest keskkonda (hapnikusisaldus peab olema > 0,1 mg/l) (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: polütermofiil, mesoreofiil, titanoeurüplast, fütofiil ja oligohalofiil (Meisch, 2000).

Liiki võib pidada kosmopoliitseks ja on koos *Cyclocypris ovum*´iga üks levinuim ostrakoodiliik. Fossiilne andmestik pärineb Pleistotseenist tänapäevani. On leitud nii jääaegsetest kui jäävaheaegsetest setetest (Meisch, 2000).

Käesolevas uurimuses on liik levinud kõigis läbilõigetes, selgelt eristuvad täiskasvanud ja juveniilsed isendid.

***Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson, 1870), tahvel VI, joonis 3-4.**

Liik eelistab tiike, järvi ja aeglasi ojasid. Talub soolsuse tõusu kuni 15‰-ni. Esineb nii mudastel kui liivastel substraatidel. Levinud esinemissügavused on 0-12 m vahel. Sügavustel alla 12 m liiki ei leidu. Enamik isendeid liigub 5 cm kõrgusel veekogu põhjast. Teda esineb ka oligotroofsetes järvedes, kus suurim arvukus on pehme muda ja tiheda taimestiku juures 1,5 m sügavusel (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: termoeurüplast, oligoreofiilne, titanoeurüplastne, mesohalofiilne (Meisch, 2000).

Leviku poolest on liik kosmopoliitne ja asustab kõiki sobivaid keskkondi. Fossiilne andmestik on alates Kesk-Oligotseenist (Meisch, 2000).

Antud uurimuses esines liik ainult Pedja läbilõike Holotseeni hallis järvelubjas.

***Fabaeformiscandona alexandri* (Sywul, 1981), tahvel VII, joonis 5-10.**

Liigi ökoloogilisi eelistusi tuntakse vähe. Leitud on teda kraavidest ja järvede litoraalsest osast. Üks leid on veekogu kergelt riimveelisest osast. Poolas on liigi subfossiile korjatud järve profundaalsest tsoonist. Täiskasvanud isendeid on leitud sügisel ja kevadel (Meisch, 2000).

Käesolevas uurimuses esineb liik Elistvere ja Pedja Holotseeni setetest.

***Metacypris cordata* Brady & Robertson, 1879, tahvel VIII, joonis 1-8.**

Liik asustab peamiselt meso- ja eutroofsete seisuveekogude litoraali, kus on palju taimestikku, enamasti tiikides ja järvedes kuni 10 m sügavusel, harvem 20 m sügavusel. Liik esineb ka väikestes veekogudes, näiteks kraavidest ja aeglastes ojaades. Üks dokumenteering pärineb väävlirikast kuumaveeallikast (Meisch, 2000).

M. cordata on leitud järve madalaveelistest keskkondadest, k.a. organogeensetes setetes, makrofüütide juurtemassist ja vesirooside vartelt. Ta domineerib ka pilliroo juurde kuuluvates taimekooslustes. Kõige rohkearvulisem on liik veekogu taimestiku juurestikust võetud proovides ja kõige vähem esineb avatud vete mudas. Mingil määral eelistab veekogusid pH-ga >7. Tüüpiline on liigi esinemine rabade serva-aladel, kus ta esineb koos *Scottia pseudobrowniana* ja *Candonopsis kingslei* ga. Liik on võimeline elama nii kõrgete kui ka madalate lahustunud hapniku kontsentratsioonide juures (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: termoeürüplast, oligoreofiil ja mesotitanofiil, puhas magevee vorm (Meisch, 2000).

Üldiselt levinud Kesk- ja Põhja-Euroopas. Fossiilne andmestik pärineb Ülem-Pliotseenist ja Pleistotseenist tänapäevani (Meisch, 2000).

Kvaternaari setetes on liik järvede ja tiikide rabaks ülemineku-indikaator ja esineb taimestikuga ummistuvates järvedes. Ta esinemine näitab keskkonna muutust, mis seondub oligotroofse keskkonnaga järve üleminukuga eutroofseks ja viitab järve kadumise varajasele staadiumile (Meisch, 2000).

Käesolevas töös leidub *M. cordata* subfossiilseid eksemplare Elistvere ja Pedja läbilõigete setetes.

***Fabaeformiscandona protzi* (Hartwig, 1898), tahvel IX, joonis 1-6.**

F. protzi elab väikestes püsivates veekogudes: tiikides, soistes ja mudastes kraavides ning järvedes. Leitud on liiki ka jõgedest, jõgede seisvatest soppidest, turbast ja kergelt riimveelisest Läänemerest. Järvedes esineb liik nii litoraalses kui profundaalses osas. Dokumenteeritud on teda sügavustelt 7-45 m. Austrias on liik kadunud järvedest, mis on eutrofeerunud inimtegevuse tõttu (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: jahedaveelise eelistusega liik, mesoreofiil, titanoeürüplast, eurüplast pH suhtes ja mesohalofiil (maksimaalne soolsus 5,8‰) (Meisch, 2000).

Liigi fossiilne andmestik on suurem kui tänapäevased esinemisleiud. Arvatavasti on retsentne populatsioon reliktnne (Scharf, 1998).

Levikuandmed pärinevad Kesk- ja Põhja-Euroopast. Fossiilsete kohta käiv info pärineb Pleistotseenist. Leitud on ka jäävaheaegade ja hilisjäaja setetes (Meisch, 2000).

Antud uurimuses esineb liigi subfossiilseid eksemplare vähesel määral ja tegu on ainult emaste isenditega.

***Fabaeformiscandona levanderi* (Hirschmann, 1912)**

Liik on levinud tiikide ja järvede litoraalis ja profundaalis. Suurim dokumenteeritud esinemissügavus on 62 m. On leitud ka riimvetest (Läänemerest). Soolsusetaluvus jääb 1,0-6,0‰ piiresse (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: oligotermofiil, oligoreofiil ja mesohalofiilne (Meisch, 2000).

Levikuandmed pärinevad Põhja- ja Kesk-Euroopast. Fossiile on leitud alates Pleistotseeni setetest (Meisch, 2000).

Käesolevas töös esines *F. levanderi* üksikuid eksemplare ainult Pikkjärve Holotseensetes setetes.

***Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892, tahvel X, joonis 1-3.**

Liik eelistab järvede sublitoraali ja jahedaveelist oligotroofset profundaali, sügavus peab olema vähemalt 12 m. Leitud on liiki ka Läänemerest, soolsusega 3‰ ja sügavustelt 12-26 m. *L. mirabilis* on põhjasetetest mõne cm kõrgusel liikuv vorm. Subfossiilseid ja fossiilseid poolmeid on leitud 6-190 m sügavustelt. Liik ei talu suurt orgaanika sisaldust ning hapnikusisalduse ja järvede veetaseme langust. Madal hapnikusisaldus ja setete omadused (suur terasuurus ja/või orgaanika sisaldus) on peamised liigi populatsiooni vähenemise tegurid (Meisch, 2000).

Liigi fossiilne andmestik pärineb hilisjäähaja setetest. Liik kadus paljudest järvedest Holotseeni jooksul, arvatavasti seoses loodusliku eutrofeerumisega. Tänapäeva faunat on kirjeldatud Kesk-Euroopa mäestike järvedes (Meisch, 2000).

Antud uurimuses on liigi üksikud eksemplarid leitud ainult Pikkjärve Pleistotseeni setetest.

***Cypria cf. exculpta* (Fischer, 1855), joonis 7-10.**

Pedja läbilõikest leitud vähesed eksemplarid on väga õhukesed ja läbipaistvad. Ümara poolme pinnal on näha triibuline peenskulptuur (tahvel XI, joonis 10).

Liigilise kirjelduse alusel on leitud liik kõige sarnasem *Cypria exculpta* ga (Fischer, 1855), kuid täpset määrangut pole võimalik anda materjali vähesuse tõttu.

C. exculpta esineb erinevates veekogudes. Leitud on liiki püsivatest ja ajutistest veekogudest, ojadest, tiikidest, järvedest ja allikatest. Eelistab varjulisi lehepurulisi tiike, kuid mis ei sisalda suurt taimeestikku. Maksimaalne levikusügavus on 12 m (Meisch, 2000).

Ökoloogiline iseloomustus: termoeurüplast, mesoreofiil, titanoeurüplast, eurüplastne pH suhtes. *Cypria exculpta* on puhtalt mageveeline vorm (Meisch, 2000).

Levinud on liik Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas. Kuigi liigi leiukohti on teada mitmeid, on ta harva arvukalt esinev. Fossiilne andmestik pärineb Pleistotseenist ja Holotseenist tänapäevani (Meisch, 2000).

***Pseudocandona hartwigi* (G.W. Müller, 1900), tahvel X, joonis 4-5.**

Selle ostrakoodiliigi ökoloogiat tuntakse vähe. Leitud on teda mudastest väikestest veekogudest ja järvede litoraalist. Ökoloogiline iseloomustus: polütermofiilne, oligoreofiilne, meso- ja polütitanofiilne ja oligohalofiilne (maksimaalne soolsus 2‰) (Meisch, 2000).

Liiki on kirjeldatud peamiselt Põhja- ja Ida-Euroopas ning Siberis. Fossiilne andmestik pärineb Alam-Pleistotseenist tänapäevani (Meisch, 2000).

Käesolevas uurimuses esines liigi üksikuid eksemplare Pikkjärve setetes.

***Potamocypris arcuata* (Sars, 1903), tahvel VI, joonis 6-7.**

Selle ostrakoodiliigi ökoloogiat tuntakse samuti vähe. Leitud on teda tiikidest, kraavidest ja ajutistest veekogudest. Järvedes esineb vähe. On soojalembene ja puhtalt mageveeline vorm. Leitud on Euroopast, Aasiast, Põhja-Aafrikast, Kanaari saartelt (Paleoarktiline). Fossiilne andmestik pärineb alates Pleistotseenist (Meisch, 2000).

Antud töös esines liigi üksikuid subfossiilseid eksemplare ainult Elistvere puursüdamikus Holotseeni setetes.

***Potamocypris variegata* (Brady & Norman, 1889), tahvel X, joonis 6-9.**

Liik eelistab seisu- ja aeglaseid vooluveekogusid, kus on tihe taimestik. Leitud on antud liiki tiikidest, kruusakarjäärdest, jõgedest ja järvede litoraalist. Ökoloogiline iseloomustus: polütermofiilne (eelistatavalt soojalembene), mesoreofiilne, meso- ja polütitanofiilne. Levinud on liik Euroopas ja Põhja-Ameerikas. Fossiilne materjal pärineb alates Pleistotseenist (Meisch, 2000).

Käesolevas uurimuses leidub üksikuid liigi subfossiilseid leide ainult Pikkjärve Holotseenetest setetest.

***Fabaformiscandona breuili* (Paris, 1929), tahvel XII, joonis 1-10.**

Liigi ökoloogiat tuntakse vähe. Elab ojades, drenaazitorudes, esineb ka maa-alustes vetes. Levinud Kesk- ja Lõuna-Euroopas. Fossiilne levikuandmestik on olemas alates Pleistotseenist (Meisch, 2000). Antud uurimuses on liigi subfossiilsete eksemplaride hulk üsna arvukas. Leidub nii Pleistotseeni kui Holotseeni setetes kõigis puursüdamikes. *F. breuili* l on täheldatud liigisisest varieeruvust (Meisch, 2000). Töös esineb liik, mis on sarnane *F. breuili* le, kuid kindlat määrangut pole võimalik teha (tahvel XIII, joonis 1-10).

***Scottia cf. pseudobrowniana* Brady & Norman, 1889**

Antud uurimuses Pedja läbilõike Holotseeni setetes esinev perekond *Scottia* liik (tahvel XI, joonis 1-6) sarnaneb liigile *Scottia pseudobrowniana*, kuid erineb koja sisevaates. *S. pseudobrownianale* on iseloomulik poolme serva lai sisemembraan, kuid töös leiduval liigil on see üsna kitsas.

Scottia pseudobrowniana Kempf, 1971 eelistab tiike ja soiseid keskkondi. Need veekogud võivad olla nii avatud maastikul kui metsades, kus nad on täidetud lehekõduga. *Scottia pseudobrowniana* kaevub tihti niiskesse lehekõdusse ja samblatesse, kus ta elab poolmaismaalist elu (Meisch, 2000). Liik esineb madala veeliikuvusega keskkondades (Krstić, 1988). Peamised leiukohad on Kesk- ja Põhja-Euroopa. Fossiilne materjal on teada alates Pleistotseenist (Meisch, 2000).

***Candona cf. paionica* Petkovski, 1958, tahvel VII, joonis 1-4.**

Töös Pedja puursüdamikust Holotseeni setetest leitud liigile on koja ehituselt kõige sarnasem liigile *Candona cf. paionica*: Krstić, 1988 . Selle liigi leiud on teada Pannoni basseinist Ülem-Pleistotseeni ja Holotseeni orgaanikarikastest aleuriitsetest setetest, mis viitavad järvelisele keskkonnale ja faunakooslus näitab, et veekogu võis olla 1-3 m sügav (Krstić, 1988).

***Herpetocypris reptans* (Baird, 1835), tahvel VI, joonis 8-11.**

Liik eelistab püsivaid veekogusid, kus on rikkalik taimestik ja mudane põhi. Tüüpilisemad sellised veekogud on tiigid, kraavid, aeglased ojad ja jõed. Järvedes asustab ta peamiselt litoraalsel osa. Üksikud leiud pärinevad 15 m sügavuselt. Soolsuse taluvus jääb 0,5-6‰ piiresse.

Ökoloogiline iseloomustus: termoeurüplast, mesoreofiil, titanoeurüplast ja mesohalofiil.

Liik on kosmopoliitne. Fossiilne andmestik pärineb Pleistotseenist tänapäevani. Leitud on liigi subfossiilseid eksemplare jäävaheaegade setetest ning hilisjäaja setetest. Antud töös esinevad vähesed eksemplariid Pedja läbilõike hallis järvelubjas.

6.1. Leitud ostrakoodiliikide keskkonnaelistused

Antud mageveelised ostrakoodiliigid on erinevate keskkonnategurite suhtes üsna laia taluvusega. Tabelis 1 on välja toodud eelnevalt kirjeldatud liikide ökoloogiline iseloomustus.

Keskkonna- tegurid	Liigid																			
	<i>Candona candida</i>	<i>Candona cf. patonica</i>	<i>Cyclocypris ovum</i>	<i>Cyprina cf. exculpta</i>	<i>Cypridopsis vidua</i>	<i>Cytherissa lacustris</i>	<i>Darwinula stevensoni</i>	<i>Fabaeformiscandona alexandri</i>	<i>Fabaeformiscandona cf. brevili</i>	<i>Fabaeformiscandona brevili</i>	<i>Fabaeformiscandona levanderi</i>	<i>Fabaeformiscandona protezi</i>	<i>Herpetocypris reptans</i>	<i>Limnocythere mirabilis</i>	<i>Limnocythere inopinata</i>	<i>Metacypris cordata</i>	<i>Potamocypris arcuata</i>	<i>Potamocypris variegata</i>	<i>Pseudocandona harwigii</i>	<i>Scotia cf. pseudobronniana</i>
Seisu- ja vooluveed	x		x	x	x	x	x				x	x		x	x				x	x
Seisuveekogud																x		x		
Oligotroofne keskk.	x					x							x	x						
Mesotroofne keskk.						x	x							x	x					
Eutroofne keskk.	x						x							x	x					
Temperatuuri toler.	x		x	x	x		x					x		x	x					x
Jahedaveeline						x				x	x		x							
Soojaveeline																	x	x		
Litoraali	x	x					x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x
Sublitoraali						x					x		x							
Profundaali	x					x							x							
Ca sisaldus mg/l			0->72	0->72	0->72		0->72				>18	0->72	0->72		0->72	>18		>72	>72	
Soolsus ‰	0,5-5		0,5-6,5	<0,5	0,5-5		0,5-15				0,5-18	0,5-5,8	0,5-6	0,5-3	0,5-6,7	<0,5	<0,5		0,5-2	
pH tolerantne	x		x	x							x					>7				
Hapniku sis. mg/l					>0,1	>3							>3							
Taimestikueelistus					x							x				x	x			x

Tabel 1. Töös uuritud Ida-Eesti Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetes leiduvate ostrakoodiliikide ökoloogiline iseloomustus (Meisch, 2000).

Uuritud materjalis esineb siiski liike, kellel on teatud keskkonnategurite suhtes kindlad eelistused ja on kasutatavad keskkonnaindikaatoritena. Kindlate temperatuurieelistustega on *C. lacustris* ja *L. mirabilis*, kes elavad vaid jahedaveelistes tingimustes. Vastupidiselt neile on soojalembesed *P. variegata* ja *P. arcuata* (Meisch, 2000).

Enamikel liikidel puuduvad kindlad eelistused sügavuse suhtes. Üldjoontes on tegu litoraali asustava ostrakoodifaunaga ja muutused selle koosseisus annavad sügavuse suhtes toetavat informatsiooni. Kuid eelnimetatud jahedaveelised liigid, *C. lacustris* ja *L. mirabilis*, eelistavad ainult sügavamaid tingimusi (sublitoraali ja profundaali) ja veekogu litoraalses osas neid ei esine (Meisch, 2000). *C. lacustrise*

sügavuseelistuse piiri loetakse alates 3 meetrist ja *L. mirabilis*'t on leitud alates 12 m sügavuselt (Meisch, 2000).

Samas on leitud ka liike, kellele on iseloomulik äärmiselt madalveeline kuni poolmaismaaline eluviis. *S. cf. pseudobrowniana* elab sageli 5-20 cm ülalpool veetaset niiskes lehekõdus (Meisch, 2000).

Eelistused troofsuse suhtes on sarnased sügavuse eelistustega. Sügava- ja jahedaveelised liigid *C. lacustris* ja *L. mirabilis* esinevad ainult oligotroofsetes tingimustes, kus on kõrge hapnikusisaldus (> 3 mg/l). Kui troofsuse tase tõuseb, siis need liigid kaovad veekogust (Meisch, 2000).

Enamus antud töös esinevatest liikidest asustab veekogu litoraalsel osal, kus on kõrgem troofsuse tase kui sügavamtes tingimustes. Kindla eutroofse keskkonna eelistusega on ostrakoodiliigid *M. cordata* ja *S. cf. pseudobrowniana* (Meisch, 2000).

Taimestiku levikul veekogus on oluline roll ostrakoodide levikus. Veekogu troofsuse tõus on enamasti seotud taimestiku osakaalu kasvuga, millega kaasneb eutroofses keskkonnas levinud liikide arvukam esinemine. Kuid on ka liike, kelle eluviis on kohastunud tiheda taimestikuga. Näiteks *C. vidua* on taimestiku vahel ujuv liik, kes eelistab varjulist keskkonda. Ka *H. reptans* eelistab rikkaliku taimestikuga veekogusid (Meisch, 2000).

Eelnimetatud eelistused koos proovidest leitud assotsiatsiooni üldise mitmekesisusega on võetud aluseks uuritud järvesetete läbilõigete interpreteerimisel.

7. Arutelu

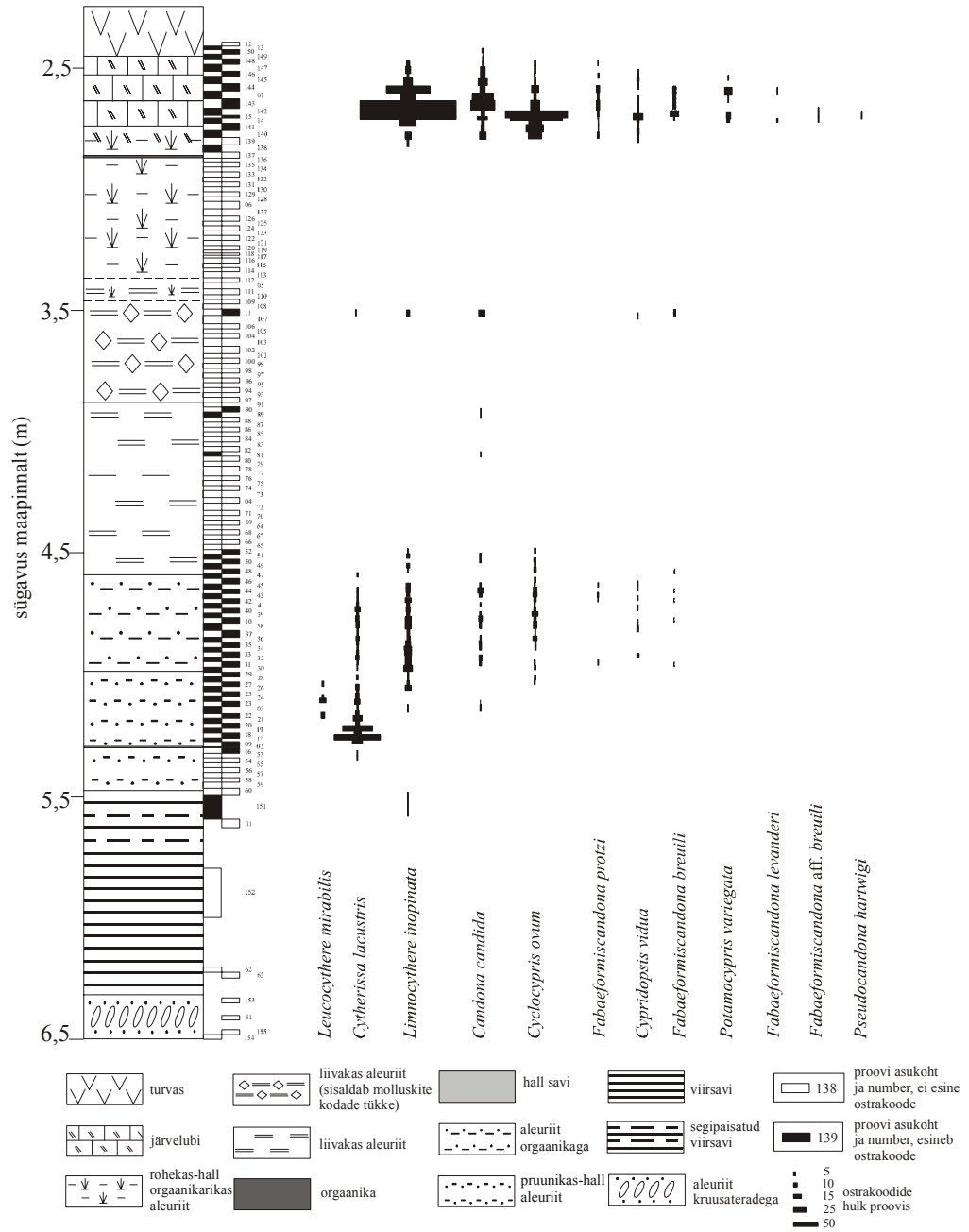
Pikkjärve, Elistvere ja Pedja puursüdamikest leitud subfossiilne ostrakoodimaterjal sisaldab nii täiskasvanud kui juveniilseid isendeid. See näitab, et ostrakoodipoolmed ja –kojad pole sisse kantud mujalt ega kohapeal ümber settinud. De Deckker (2000) on tervete ostrakoodikodade säilimise põhjusena toonud välja kiire sedimentatsiooni. Seega võib tervete kodade esinemine (ligikaudu 25 %) uuritud läbilõigetel olla tingitud vaatluse all olnud perioodil järvesetete kiirest kuhjumisest ning sellet tulenevalt ostrakoodikodade kiirest mattumisest setete alla.

Eve Niinemetsa (1999a) uurimuses on täheldatud, et viirsavi ülemistes kihtides esineb üksikuid ostrakoodide subfossiilseid leide ning järvelubjas on esindatud rikkalik ostrakoodifauna. Käesoleva uurimuse tulemusena on ostrakoodide subfossiile leitud Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetest ning nende levik sõltub oluliselt settetüübist.

7.1. Pikkjärve läbilõige

Peipsiga sarnane ostrakoodide levikupilt (Niinemets, 1999a) iseloomustab ka Pikkjärve setetest leitud ostrakoode (joonis 5), kus viirsavides ostrakoodid peaaegu puuduvad, olles esindatud vaid üksikute eksemplaridega. Peamised ostrakoodileiud esinevad viirsavidel lasuvates setetes. *C. lacustris*'e massiline ja *L. mirabilis*'e mõningate eksemplaride esinemine sügavusel 5,01-5,34 m (joonis 5) seostub stabiilselt jahedaveelise (4-16°C) (Belis et al., 1999) oligotroofse profundaalse või sublitoraalse keskkonnaga. *C. lacustris*'e esinemine viitab kõrgele hapnikukontsentratsioonile (> 3mg/l; Meisch, 2000) veekogu põhjakihtides suvisel perioodil. Samas on suvel ka veekogu põhjas olnud madal fosforisisaldus ning madal klorofüllü ja fütoplanktoni kontsentratsioon vee pinnakihtides. Analoogilisele järeldusele on tulnud Tadeusz Namiotko (1998), uurides nende ostrakoodide levikut Poola järvedes. Pikkjärve läbilõike antud aleuriidikihi sees esinevas hallis savikihis ostrakoodide subfossiilseid leide ei esinenud.

Lasuvas orgaanikasisaldusega aleuriidis ostrakoodifauna koosseis muutub (joonis 5), *L. mirabilis* kaob ning *C. lacustris*'e arvukus väheneb. Uued ilmunud



Joonis 5. Ostrakoodide levik Pikkjärve (P-80-02) läbilõikes (puuraugu asukoht vt. joonis 2).

liigid, nt. *C. ovum*, *C. candida* ja *L. inopinata* pärinevad ilmselt järve litoraalsest osast, sest kirjanduse andmetel eelistavad nad kaldalähedasi piirkondi ning lisaks on *C. vidua* taimestikulembene ostrakoodiliik (Meisch, 2000). Nende ostrakoodiliikide levik muutub mõnevõrra koos sette iseloomuga sügavusel 4,45 m (joonis 5). Kui aleuriit muutub liivakaks, siis esinevad ainult üksikud ostrakoodieksemplarid. See on kooskõlas Niinemetsa vaatlustega sette liivasisalduse ja ostrakoodide leviku seostest. Eksemplaride väike hulk pole seotud ostrakoodide lahustumisega, kuna leitud kodade pinnal puuduvad lahustumisjäljed (tahvel XII, joonis 8).

Liivakal aleuriidil lasuvas orgaanikarikkas aleuriidis (sügavusel 2,82-3,12 m) ostrakoodid puuduvad (joonis 5). Antud juhul võib tegu olla nende lahustumisega, kuna poolmed on säilinud eutroofses keskkonnas kujunenud settes. Happelises keskkonnas üheaegselt orgaanika lagunemisega toimub tõenäoliselt ka kaltsiitsete kodade lahustumine (De Deckker, 2002).

Holotseeni järvelubja kihindis on ostrakoodide mitmekesisus ja arvukus antud läbilõikes suurim (joonis 5). Aleuriidis esinevad sooja- ja taimestikulembesed litoraali liigid on taas esindatud, samas puudub jahedaveelist keskkonda eelistav *C. lacustris*. Lisandunud on *P. variegata*, *P. hartwigi*, mis kirjanduse andmetel (Meisch, 2000) eelistavad madalaid seisuveekogusid ning on taimestikulembesed. Orgaanikarikka aleuriidi ja järvelubja üleminekul on ostrakoodide hulk väike, mis võib olla seotud ostrakoodifaunale sobiva keskkonna kujunemisega ning nende esmase ilmumisega järvevette. Ostrakoodide hulga vähenemine on jälgitav järvelubja ja turbakihi ülemises osas. Arvukuse vähenemine võib olla tingitud selle üleminekulises osas lasuva turbakihi happelisuse mõjul toimunud ostrakoodikodade lahustumisest.

Pikkjärve läbilõikes võib ostrakoodiandmestiku alusel teha oletuse Keskdrüüase ja Allerødi piiri asendi kohta. *C. lacustris*’e laialdasema esinemise ja *L. mirabilise* esinemisega markeeritud intervall (joonis 5) peegeldab arvatavasti jahedama perioodi settimist. Allerødis, kui kliima veidi soojenes, laienes ilmselt taimestiku levik ning antud järvelises keskkonnas laienes litoraalis esinevate ja taimestikulembeste ostrakoodiliikide levik (joonis 5). Allerødi ja Ülemdrüüase piiriks võiks pidada orgaanikarikka aleuriidi settimise algust. *C. lacustris*’e kadumist Allerødi ja Preboreaali vahel on täheldatud ka mujal Euroopas (Carbonel et al., 1998).

7.2. Elistvere läbilõige

Elistvere läbilõikes esineb ostrakoodide subfossiile ainult Vara-Holotseeni järvelubja kihindis. Pleistotseeni savikates aleuriitides nad puuduvad (joonis 6).

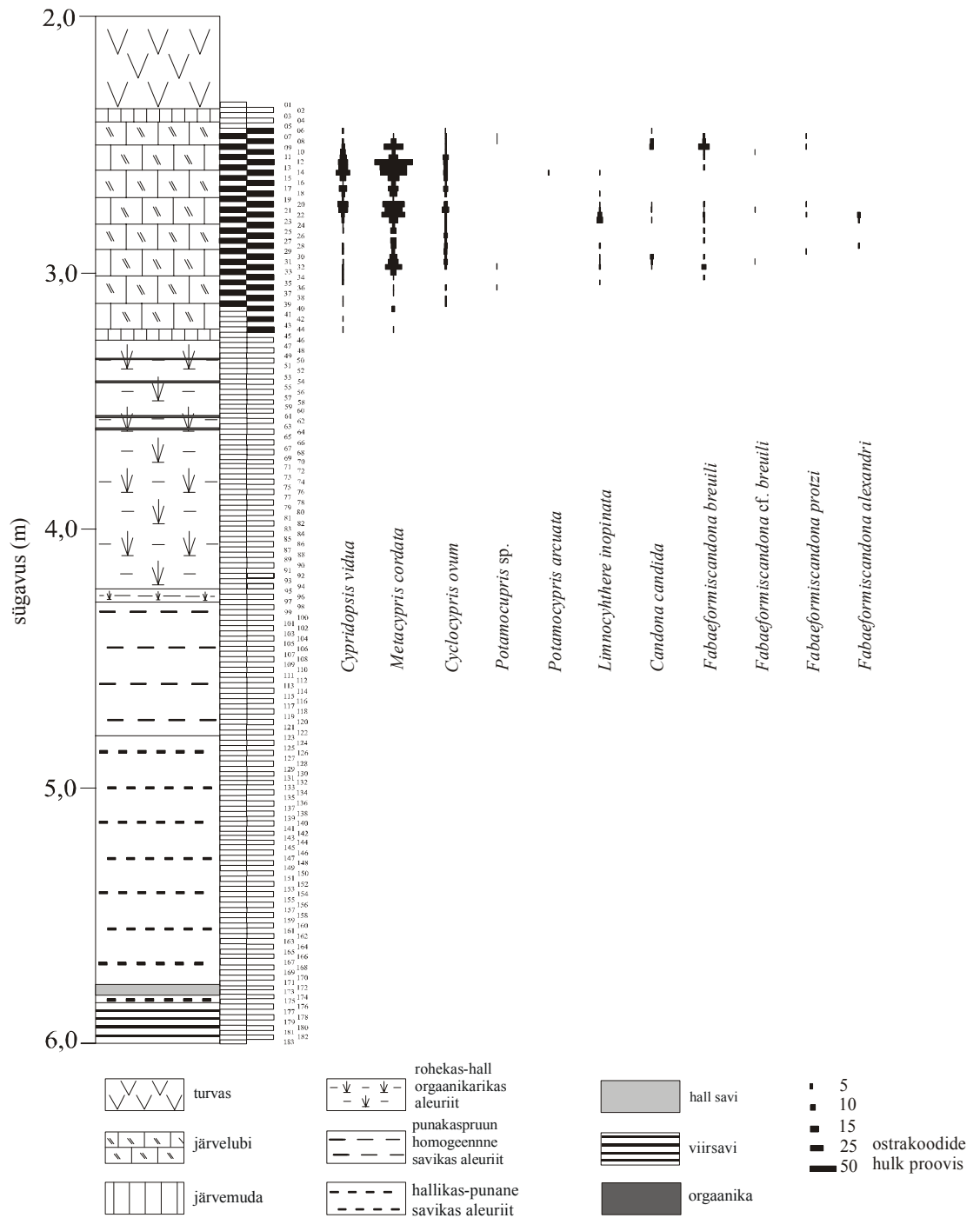
Ostrakoodiandmestiku puudumisel pole võimalik määrata ka Keskdrüüse ja Allerødi piiri asendit. Ülemdrüüase piiriks võib taas pidada orgaanikarikka aleuriidi settimise algust.

Elistvere Holotseeni järvesetted hakkasid kujunema Atlantilise kliimaperioodi keskel (Pirrus, 1983). Järvelubja ülemises osas ostrakoodid puuduvad ja on esindatud lünklikult järvelubja läbilõike alumises üleminekulises osas. Ostrakoodide liigiline koosseis erineb Pikkjärve omast. Peamine erinevus seisneb ostrakoodiliik *M. cordata* esinemises Elistvere Holotseeni järvesetetes. Liik viitab tugevale veekogu eutrofeerumisele. Lisaks esineb *C. vidua*, kes eelistab taimestikurikast keskkonda. Arvatavasti oli uuritaval alal sel perioodil madalaveeline taimestikurohke veekogu.

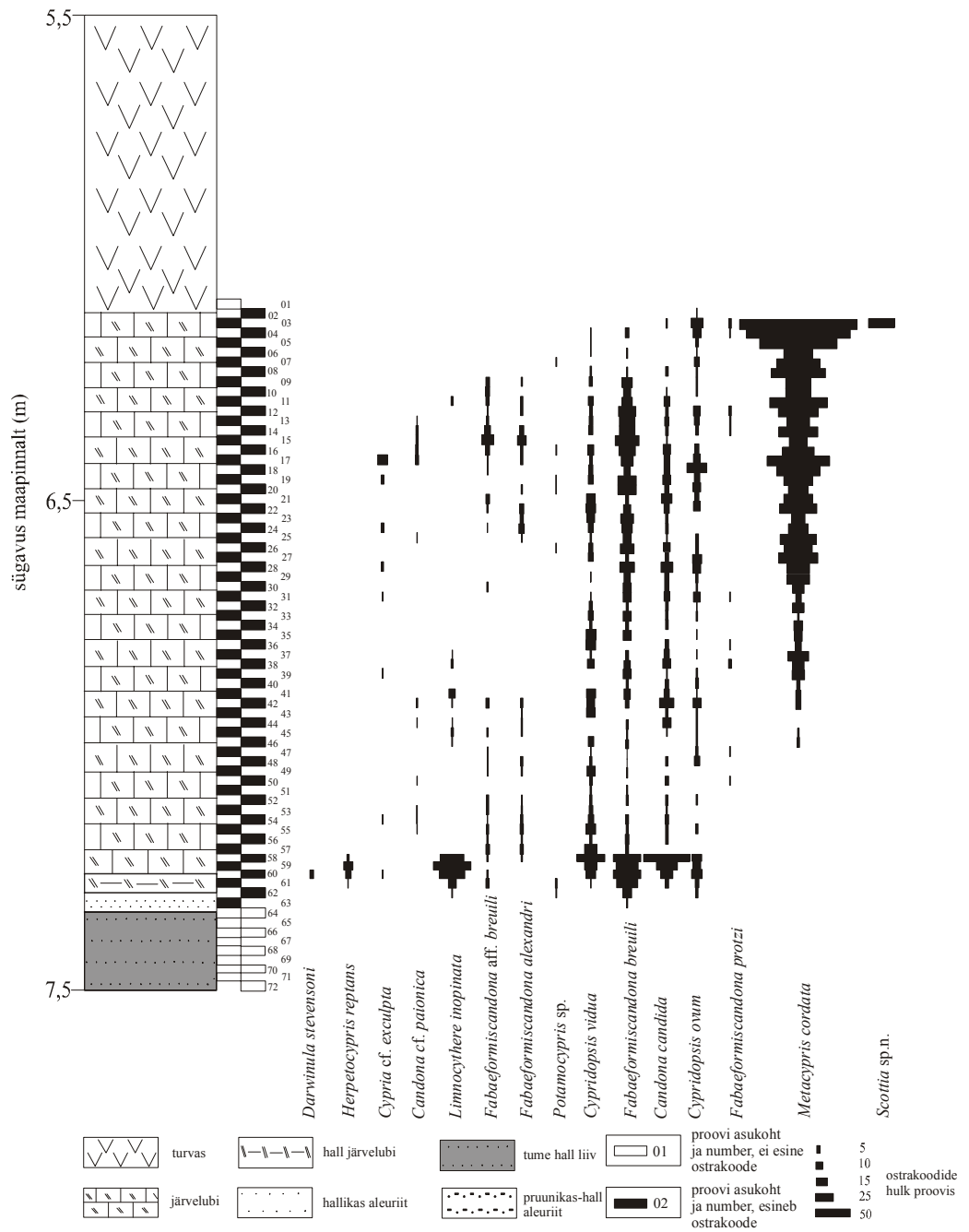
7.3 Pedja läbilõige

Pedja läbilõikes on esindatud Holotseensed Suur-Võrtsjärve setted. Võrreldes eelneva läbilõigetega on siin ostrakoodifauna kõige liigirikkam ja arvukam (joonis 7). Ostrakoodide levik jaguneb erinevateks tsoonideks. Läbilõike alumises osas, puhtas hallis järvelubjas on esindatud *L. inopinata*, *C. candida*, *D. stevensoni*, *H. reptans*. Need olid arvatavasti litoraali piirkonnas elavad liigid, kes eelistavad detriidirikka muda substraati. Samuti esineb liik *C. vidua*, kes eelistab taimestikku (Meisch, 2000). Kirjanduses on mainitud *D. stevensoni* keskmiseks sügavuse eelistuseks 2 m (Niinemets, 1999b), millest võib järeldada, et antud veekogu sügavus uuritud alal oli väike.

D. stevensoni, *H. reptansi*, *L. inopinata* kadumine ja *C. vidua*, *C. candona*, *C. ovum*'i, *F. breuili* arvukuse järsk vähenemine sügavusel 7,22 m (joonis 7) seondub arvatavasti järve veetaseme tõusu ja troofsuse langusega. Vähenes taimestiku osakaal ja sobiv mudaline substraat. Keskkonna tingimuste muutumine läbilõike 7 m sügavuse juures (joonis 7) tõi kaasa järve tugeva eutrofeerumise ja taimestiku osakaalu tõusu järve litoraalises osas. Sellele viitab *M. cordata* ilmumine ja tema arvukuse järk-järguline kasv, millega kaasneb teiste liikide (*L. inopinata*, *C. cf.*



Joonis 6. Ostrakoodide levik Elistvere (EI-01-03) läbilõikes.



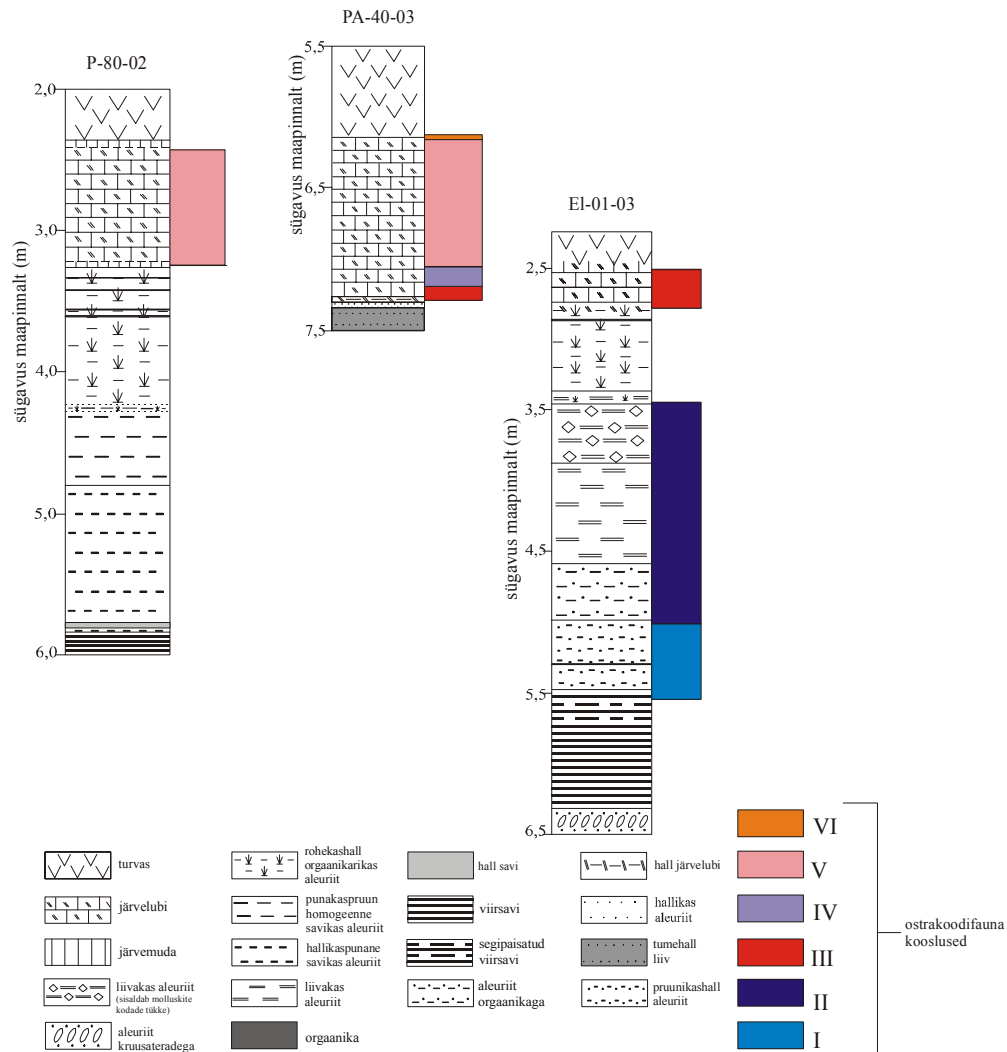
Joonis 7. Ostrakoodide levik Pedja (PA-40-03) läbilõikes (puuraugu asukoht vt. joonis 2).

exculpta, *F. alexandri*) arvukuse langus või kadumine, kuna C. Meischi andmetel (2000) on tegu väga eutroofset keskkonda eelistava liigiga ning tema esinemine võib viidata järvelise keskkonna kinnikasvamisele. Kui järvesetete ülemises pooles domineerib *M. cordata*, siis järvelubja kõige ülemises osas ilmub tema kõrvale *Scottia* cf. *pseudobrowniana*. Selle perekonna teadaolevad esindajad on arvatavalt väga madalaveelise või poolmaismaalise eluviisiga (Meisch, 2000). Nende liikide domineerimine viitab järve täielikule eutrofeerumisele ja ala maismaastumisele.

Suur-Võrtsjärve järvelubja alumise osa settimine algas Preboreaalsel kliimaperioodil madalaveelises veekogus. Järvesette keskmine osa on väidetavalt settinud Boreaalsel kliimastaadiumil sügavamas vees (Orviku, 1973). Veetasemete kõikumine mõjutas ka Suur-Võrtsjärve litoraalsel ostrakoodifaunat. Preboreaali madalas veekogus esinesid taimestiku- ja soojalembesed ostrakoodiliigid. Seoses veetaseme tõusuga vähenes mõnede eelnevate liikide hulk ja Boreaalsel kliimastaadiumil ja mõned neist (*D. stevensoni*, *H. reptans*) kadusid täiesti. Uus veetaseme langus ja eutrofeerumise algus jäi ostrakoodiandmestikul arvatavasti Atlantilisse staadiumisse, kui ostrakoodifaunasse ilmus *M. cordata*.

7.4. Ostrakoodiliikide leviku seaduspärasused Hilis-Pleistotseenis ja Vara-Holotseeni setetes.

Pleistotseeni ja Vara-Holotseeni setetes levinud ostrakoodifauna võib jagada kuueks põhikoosluseks (joonis 8). Esimene neist (I) esineb ainult Pikkjärve läbilõikes Pleistotseeni setetes ja iseloomulikud on jaheda ning sügavaveelised oligotroofset keskkonda eelistavad liigid (*C. lacustris*, *L. mirabilis*). Teises koosluses (II) (joonis 8), mis ilmub arvataval Allerõdi piiril, on *C. lacustrise* kõrval esindatud kaldalähedast piirkonda ja meso- või eutroofset keskkonda asustavad liigid (*C. vidua*, *C. candida*, *L. inopinata*, *C. ovum*).



Joonis 8. Pikkjärve (P-80-02), Pedja (PA-40-03) ja Elistvere (EI-01-03) läbilõigete ostrakoodikooslused.

Kolmas kooslus (III) (joonis 8) iseloomustab Vara-Holotseeni, kus levinud on soojalembesed liigid (*P. variegata*), mudast detriidirohket substraati eelistavad ostrakoodiliigid (*L. inopinata*, *H. reptans*, *D. stevensoni*) ning taimestikueelistusega *C. vidua*. Koosluse IV (joonis 8) koosseisus on järsult vähenenud *C. vidua*, *C. ovum*'i osakaal ning kadunud *H. reptans*, *D. stevensoni*, *L. inopinata*. Kooslusele V on iseloomulik eutrofeerumisele viitava *M. cordata* ilmumine ja arvukuse kasv ning teiste liikide arvukuse vähenemine. Koosluses VI (joonis 8) esineb *M. cordata* kõrval *S. cf. pseudobrowniana*.

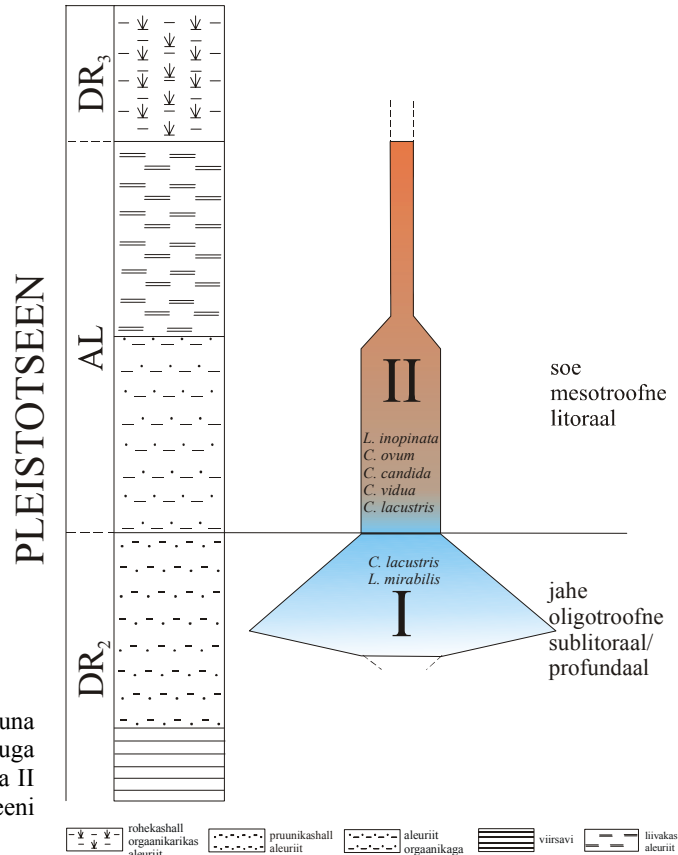
Võrreldes kolme läbilõike ostrakoodifaunat, võib täheldada teatud järgnevuste esinemist järvelubja läbilõikes (joonis 8), kus Pikkjärve ostrakoodifauna koosseis on sarnane Suur-Võrtsjärve (Pedja läbilõike) setete alumises osas esineva faunakooslusega (mõlemas kooslus III). Pedja läbilõike ülemistes kihtides esinevad sügavaveelisemad ja eutrofeerumisele viitavad ostrakoodikooslused puuduvad Pikkjärves, mis võib olla seotud Vara-Holotseenis levinud Pikkjärve antud töös uuritud osa kinnikasvamisega Preboreaalse kliimastaadiumi lõpus.

Elistvere läbilõike ostrakoodifauna on võrreldav Pedja läbilõike ostrakoodifauna ülemise osaga, kuna mõlemal juhul on setetes esindatud *M. cordata* (kooslus V). Elistvere järve kinnikasvanud loodeosast on tehtud õietolmu analüüs, mis viitab Hilisdrüüase ja Atlantilise staadiumi vahelisele lüngale. Järelikult võis Holotseeni esimesel poolel leviv järv olla madalaveeline või hoopis kuiv (Pirrus, 1983). Võrreldes Pedja läbilõike ostrakoodifaunaga võib arvata, et Preboreaalne ja Boreaalne staadiumis oli Elistvere järv väga madalaveeline ning eksisteeris vaid järvenõo sügavamas osas ning uuritaval alal algas seoses veetaseme tõusuga järveliste setete kujunemine alles Atlantilisel perioodil. Ostrakoodifaunas domineeris sel ajal *M. cordata* (kooslus V) ja tema esinemine seostub järve tugeva eutrofeerumisega.

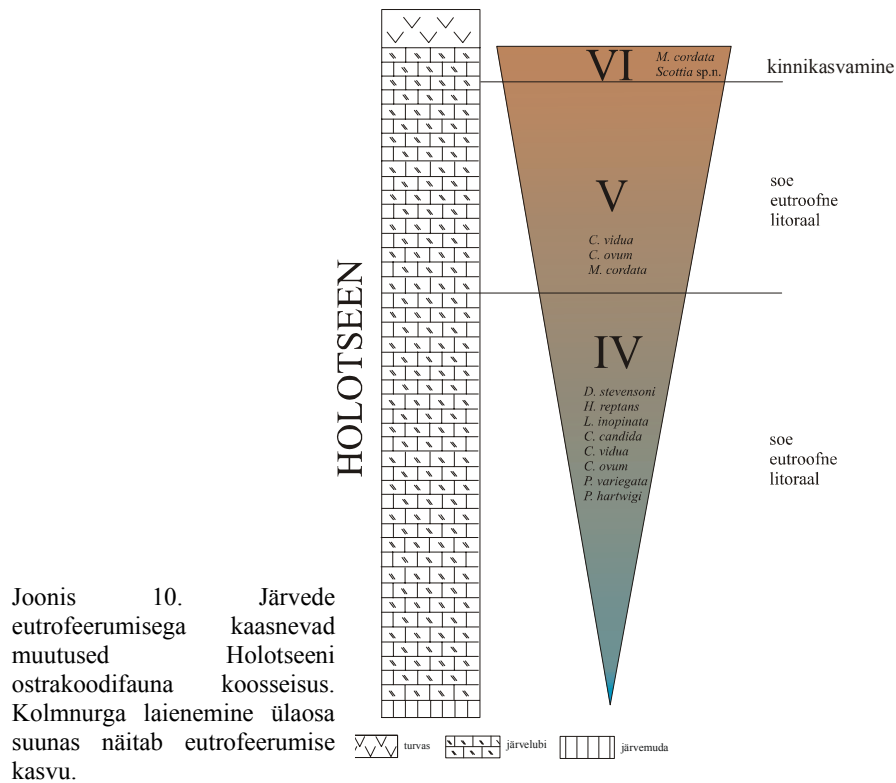
Ostrakoodifaunas domineerivate liikide leviku põhjal kolmest läbilõikest võib moodustada üldistavad mudelid keskkonna muutuste kohta neis järvedes.

Temperatuurimuutuse mõju illustreerival joonisel (joonis 9) domineerivad jahedaveelises, oligotroofses järve koosluses I *C. lacustris* ja ka *L. mirabilis*. Selle koosluse vahetumine soojalembese ja taimestikueelistusega peamiselt litoraali asustava ostrakoodifaunaga (kooslus II: domineerivad liigid *C. ovum*, *C. vidua*, *C. candida*, *L. inopinata*) ning *C. lacustrise* sageduse vähenemine peegeldab ilmselt järvevee temperatuuri tõusu ja ning veetaseme langust (joonis 9).

Joonis 9. Pleistotseeni ostrakoodifauna koosseisus temperatuuri tõusuga kaasnevad muutused. Koosluste I ja II laius jäljendab Pikkjärve Pleistotseeni setete ostrakoodiliikide levikupilti.



Teine mudel kirjeldab järvede kinnikasvamist Vara-Holotseenis (joonis 10). Kooslust IV, mis on liigirikas ja arvukas, võib käsitleda kui madalat toitaineterikast ja taimestikurohket seisuveekogu. *M. cordata* ilmumine ja tema arvukuse järkjärguline kasv ostrakoodifauna koosseisus viitab tugevale veekogu eutrofeerumisele (kooslus V) (joonis 10). Lõpuks kaovad ja väheneb veekihtides aktiivselt ujuvate liikide arvukus, domineerima jäävad *M. cordata* ja *S. cf. pseudobrowniana* (kooslus VI) (joonis 10). See seondub veekogu täieliku kinnikasvamisega, kuna *S. cf. pseudobrowniana* perekonna liikide poolmaismaaline eluviis võib viidata tugevale veekogu eutrofeerumisele ja uuritud Pedja läbilõike puhul ka veekogu kinnikasvamist.



Võrdlusmaterjalina kasutatud Arumetsa ja Peipsi subfossiilsete ostrakoodide materjal erineb käesoleva uurimuse koostamisel kogutud ostrakoodimaterjalist. Arumetsa pruunikast savist on leitud kaks ostrakoodiliiki: arvukam *C. lacustris* ja üksikud eksemplarid ostrakoodiliigist *Ilyocypris bradyi* (Rattas et al., 2001). Nende esinemine kinnitas selgelt, et Arumetsa savid pole Devoni vanused vaid Kvaternaari ealised ning seostab savide tekkimise jahedaveelise ja sügava keskkonnaga. See kooslus on võrreldav kooslusega I, kuid tõenäoliselt on ta ajaliselt palju vanem (Rattas jt, 2001).

E. Niinemetsa uurimuses (1999a) on esindatud Peipsi Holotseeni setetest 8 ostrakoodiliiki. Domineerivaks liigiks on *C. lacustris*, kuid nooremates setetes tema osakaal väheneb ja esile kerkivad *C. candida* ja *D. stvensoni*. Peipsi arengus seostatakse Holotseeni vanemaid järvesetteid Väike Peipsiga, kui veetase oli madalam praegusest, arvatavasti mitte palju sügavam kui 4 m ning veetase langes veelgi ning temperatuur tõusis, millega kaasnes ka produktsiooni kasv (Niinemets, 1999b). Samas on Väike Peipsis esindatud jahedaveelised liigid, mis tekitab vastuolu teiste väikejärvede ostrakoodikooslustega Holotseeni järvelubjas, mille järgi on seal toimunud vastupidiselt eutrofeerumine. Jahedaveeliste liikide massilist esinemist

Väike Peipsis seletatakse järve põhjaveelise toitelisusega, millele on viidanud E. Niinemets (1999b).

8. Järeldused

Uuritud läbilõigetest on leitud 20 tänapäevast ostrakoodiliiki. Kolmest puuraugust leiti kokku 7909 subfossiilset ostrakoodieksemplari, mille hulgas esines nii täiskasvanuid kui ka juveniilseid isendeid, sealhulgas terveid kodasid.

Uuritud ostrakoodide subfossiilid esinesid nii Ülem-Pleistotseeni kui Vara-Holotseeni setetes, sealjuures sõltus nende levik settetüübist. Peamiselt pärines leiumaterjal järvelubja kihist ja aleuriitidest, samas ostrakoodimaterjal praktiliselt puudus savides ja väga savikates aleuriitides, samuti orgaanikarikastes setetes.

Jahedaveelist ning oligotroofset veekogu asustavate (*C. lacustris* ja *L. mirabilis*) ning litoraalis eutroofsetes tingimustes esinevate ostrakoodiliikide (*C. ovum*, *C. vidua*, *C. candona*, *L. inopinata*, *M. cordata*, *Scottia* cf. *pseudobrowniana*) esinemise ja nende hulgaliste vahekordade muutumise alusel on koostatud järve arenguga (temperatuuri muutusega ning eutrofeerumisega) seostuvad koosluste arengumudelid. Järve veetase langes Preboreaali lõpus ning uuritav ala maismaastus.

Pikkjärve puuraugu ostrakoodileiud viitavad jaheda oligotroofse sügava veekogu esinemisele Keskdrüüases ning hilisemale temperatuuri ja toitainehulga kasvule, mis on arvatavasti seotud Allerødi kliimaperioodi algusega.

Elistevere järv on olnud Preboreaalsel ja Boreaalsel kliimaperioodil väga madal või oli uuritav ala maismaaline. Atlantilise staadiumi algul veetase järves tõusis ja kujunesid järvesetted taimestikurohkes ja eutrofeeravas veekogus. Ostrakoodiandmestiku põhjal võib oletada, et see veekogu oli taimestikurohke ja eutroofne.

Pedja läbilõikes on jälgitavad Suur-Võrtsjärves toimunud muutused: madal toitaineterikas keskkond Preboreaalis asendus Boreaalis sügavama ja mesotroofse keskkonnaga. Atlantilise staadiumi algul on uuritaval alal täheldatav märgatav veetaseme langus ja toitelisuse tõus, mis kulmineerus piirkonna maismaastumisega.

Tänuavaldused

Suured-suured tänud juhendajale Tõnu Meidlale, ostrakodist Oive Tinnile ja kvaternaari-rahvale Volli Kalmule, Tiit Hangule ja Alar S. Rosentaule. Ilma teie

abita, armsad inimesed, poleks seda tööd lihtsalt olemas. Finantsiliselt on tööd toetatud ETF grantide nr. 5370 ja 4574 summadest. Elagu ostrakoodid!

Kasutatud kirjandus:

Belis, C.A, Lami, A., Guilizzoni, P., Ariztegui, D. & Geiger, W. 1999. The late Pleistocene ostracod record of the crater lake sediments from Lago di Albano (Central Italy): Changes in trophic status, water level and climate. *Journal of Paleolimnology* 21, 151-169.

Benson, R.H. 1961. Ecology of Ostracode Assemblage. - Moore, R.C. (ed.) 1961. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q, 56-64.

Carbonel, P., Colin, J.-P., Danielopol, D. L., Löffler, H. & Neustrueva, I. 1988. Paleocology of Limnic Ostracodes: a Review of Some Major Topics. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 62: 413-461.

Cohen, A.S. 2003. Paleolimnology. The History and Evolution of Lake Systems. Oxford University Press, 314-317.

Danielopol, D.L., Geiger, W., Tölderer-Farmer, M., Orellana, C.P. & Terrant, M.N. 1988. In search of *Cypris* and *Cythere* – a report on evolutionary ecological project on limnic Ostracoda from the Mondsee (Austria). – T. Hanai, N. Ikeya & K. Ishizaki (eds.) 1988. Evolutionary biology of ostracoda, its fundamentals and applications. Developments in palaeontology and stratigraphy 11. Kodansha, Tokyo, Elsevier, Amsterdam, 485-500.

De Deckker, P. 2002. Ostracod Palaeoecology. – Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (eds.) 2002. The Ostracoda: Applications in Quaternary Research. Geophysical monograph 131. American Geophysical Union, 121-134.

Griffiths, H.I. 2001. Ostracod evolution and extinction – its biostratigraphic value in the European Quaternary. *Quaternary Science Reviews* 20, 1743-1751.

Horne, D.J, Cohen, A. & Martens, K. 2002. Taxonomy, Morfology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. – Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (eds.) 2002. The Ostracoda: Applications in Quaternary Research. Geophysical monograph 131. American Geophysical Union, 5-36.

Järvekül, A. 1959. Andmeid Eesti magevete karpvähiliste (*OSTRACODA*) fauna kohta. ENSV TA Toimetised. Biol. seeria, 1959, kd. 8, nr. 1, 3-14.

Järvekül, A. 1961. Eesti temporaarsete veekogude karpvähiliste (*OSTRACODA*) fauna. Hüdrobioloogilised uurimused II. Tartu, 194-234.

Järvekül, A. ,Veldre, I. 1963. Elu Läänemeres. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 351 lk.

Järvekül, A. 2001. Eesti jõed. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut, Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 161-164.

Krstić, N. 1988. Some Quaternary Ostracods of the Pannonian Basin with a review of a few neglectoida. – T. Hanai, N. Ikeya & K. Ishizaki (eds.) 1988. Evolutionary biology of ostracoda, its fundamentals and applications. Developments in palaeontology and stratigraphy 11. Kodansha, Tokyo, Elsevier, Amsterdam, 1063-1072.

Kukk, T. Lõugas, L., Veski, S. 2000. Eesti elustiku mitmekesisuse muutustest pärast jääaega. – Frey, T (toim.) 2002. Kaasaegse ökoloogia probleemid. VIII: Loodusteaduslikud ülevaated Eesti Maa Päeval. Eesti Ökoloogiakogu, 90-109.

Kärson, J. 1981. Järvesetete lasumusest, koostisest ja kujunemisest Saadjärve voorestiku järvedes. Diplomitöö. Tartu Ülikool, 60 lk.

Masing, V. 1992. Ökoloogia leksikon. Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn, 320 lk.

- Meisch, C. 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/3. Spectrum Akademischer Verlag GmbH, Berlin, 522 p.
- Mäemets, A. 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Valgus, Tallinn, 201-210.
- Namiotko, T. 1998. Changes in the Profudal Lacustrine Ostracod Fauna as an Indicator of Environmental Perturbations in Polish Lakes Undergoing Eutrofication. *3rd European Ostracodologists Meeting*. Paris-Bierville, France, 117-123.
- Niinemets, E. 1999a. Lake Peipsi: Palaeoecologic and Palaeoclimatic Interpretations on Ostracoda Data. Master of Sciences Thesis. Geoloogia Instituut, Tartu Ülikool, 74 lk.
- Niinemets, E. 1999b. Ostracods. - Miidel, A & Raukas, A. (eds.) 1999. Lake Peipsi. Geology. Institute of Geology at Tallinn Technical University, 148 p.
- Orviku, K. 1973. Võrtsjärve geoloogilisest arengust. – Timm, T. 1973. Võrtsjärv. Valgus, Tallinn, 26-32.
- Pirrus, R. & Saarse, L. 1978. Late-Glacial Lake Sediments in Estonia. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 25 1/2, 333-336.
- Pirrus, R. 1983. Eesti NSV tähtsamate looduskaitsealade pinnakatte ehitus ja kujunemine. Vooremaa maastikukaitseala järvesetete geoloogia ja järvede areng. ENSV TA Geoloogia Instituut, Tallinn, 122 lk.
- Pirrus, R. & Rõuk, A.-M. 1988. Inimtegevuse kajastumisest Vooremaa soo- ja järvesetetes. – Rõuk, A.-M. ja Selirand, J. (toim.) 1988. Looduslikke meetodeid Eesti arheoloogias. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut, 39-53.
- Puri, H. S. 1966. Ecologic Distribution of Recent Ostracoda. Proceedings of the Symposium on Crustacea. Part I, Marine Biological Association of India, Mandapam Camp, 457-495.

Rattas, M., Kirsimäe, K., Ainsaar, L., Liiva, A., Meidla, T., Sakson, M., Tinn, O. 2001. Arumetsa Clay and Quarry. Excursion Guide, Institute of Geology, University of Tartu, 9 p.

Raukas, 1995. Eesti Loodus. Valgus ja Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn, 606 lk.

Scharf, B.W. 1998. Eutrophication history of Lake Arendsee (Germany). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 140, 85-96.

Smith, A. J. & Horne, D. J. 2002. Ecology of Marine, Marginal Marine and Nonmarine Ostracodes. - Holmes, J. A. & Chivas, A. R. (eds.) 2002. The Ostracoda: Applications in Quaternary Research. Geophysical monograph 131. American Geophysical Union, 37-64.

Timm, T & Järvekülg, A. 1975. Eesti allikad ekstreemse elupaigana ja nende kaitse. – Eesti loodusharulduste kaitseks. Tallinn, 1975, 76-89.

Tinn, O. & Meidla, T. 2004. Phylogenetic Relationships of Early-Middle Ordovician Ostracods of Baltoscandia. *Palaeontology*, Vol. 47, Part 2, 199-221.

„Development of East-Estonian Lakes in Pleistocene and Early-Holocene Based on Ostracod Faunal Data“

Summary

This paper deals with subfossil ostracod record and is aimed at reconstruction of the Late-Weichselian and Holocene lacustrine palaeoenvironments.

Ostracods are a subclass of crustaceans. They are microorganisms (0,5-2 mm) which are well represented in both marine and freshwater environments. There are only a few subfossil groups which are equally abundant in the Quaternary sediments. Ostracods have excellent preservation potential because of their calcitic shells and their fossil and subfossil record is very rich.

The material was explored in three drillcores of eastern Estonia. Pikkjärve section comprises glaciolacustrine clays and silts and Holocene calcareous mud and peat. In the Elistvere section, glaciolacustrine clays and clayey silts and Holocene gyttja, calcareous mud and peat are recorded. In Pedja section the Holocene sediments of the Suur-Võrtsjärv (calcareous mud and peat) are recorded.

20 Recent freshwater ostracod species were documented in the samples. Altogether 7909 ostracod specimens were investigated. Both the adults and juvenile valves were recorded.

Ostracod subfossils occur both in the Pleistocene and Holocene sediments. Their distribution is dependent on the type of the sediment. Ostracods occur mostly in calcareous mud and silt rich deposits. They are mostly absent in clays, clayey sands and organic rich sediments.

Distribution of several ostracod species is environmentally controlled. Some species are inhabiting the cold and oligotrophic deep lakes, like *C. lacustris* and *L. mirabilis*. *C. ovum*, *C. vidua*, *C. candida*, *L. inopinata*, *M. cordata*, *S. cf. pseudobrowniana* prefer littoral zone of a warm and eutrophic lake. According to predominance of the stenotopic species, the temperature change and eutrophication models of ostracod distribution are outlined.

Pikkjärv was a cold oligotrophic deep lake in the Middle-Dryas and warmer and meso- or eutrophic lake in the Allerød period.

Eutrophication process in lakes is characteristic of the Holocene. Appearance of a phytophilic ostracod species *M. cordata* and the increase of its abundance while the abundance of other species decreased is interpreted as progressive eutrophication. The appearance of *S. cf. pseudobrowniana* who can survive in semi-terrestrial conditions indicates complete eutrophication and terrestrialisation of the area.

Correlation of three cores refers to a regression of the Lake Pikkjärv at the end of the Preboreal climate stadium. In the Elistvere section the ostracod fauna is related to strata deposited during the Atlantic climate period. The period was characterised by the water level lowering in the studied area and by a complete eutrophication of the Elistvere lake.

In the Pedja section the sediments of Suur-Võrtsjärv reveal ostracod evidence which reflects the development of lake during the early Holocene. In the Preboreal it comprised a shallow lake with rich vegetation and nutrient supply. During the Boreal the water level rose and the conditions changed from eutrophic to mesotrophic. In the Atlantic period the appearance of *M. cordata* and *S. cf. pseudobrowniana* indicate progressive eutrophication and finally also the disappearance of the waterbody in the investigated area.

Lisad

Lisa 1. Pikkjärve läbilõike proovide nimestik ja ostrakoodide hulk proovides.

Sügavus maapinnalt (m)	Sette tüüp	Proovi number	<i>C. candida</i>	<i>L. inopinata</i>	<i>P. variegata</i>	<i>C. lacustris</i>	<i>C. ovum</i>	<i>C. vidua</i>	<i>L. mirabilis</i>	<i>P. hartwigii</i>	<i>F. protzi</i>	<i>F. brevili</i>	<i>F. levanderi</i>	<i>F. cf. brevili</i>
2,40-2,42	turvas	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,42-2,43	järvelubi	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,43-2,45	järvelubi	150	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,45-2,47	järvelubi	149	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,47-2,49	järvelubi	148	1	6	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
2,49-2,51	järvelubi	147	12	12	0	0	2	3	0	0	3	0	0	0
2,51-2,54	järvelubi	146	11	5	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0
2,54-2,57	järvelubi	145	16	19	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
2,57-2,60	järvelubi	144	16	90	15	0	14	0	0	0	9	11	0	0
2,60-2,63	järvelubi	7	44	30	1	0	5	1	0	0	0	5	0	0
2,63-2,67	järvelubi	143	49	240	2	0	19	3	0	0	5	8	0	0
2,67-2,70	järvelubi	142	79	510	7	0	107	1	0	0	4	7	0	5
2,70-2,71	järvelubi	15	40	380	6	0	114	10	0	5	2	18	3	3
2,71-2,72	järvelubi	14	4	37	0	0	26	4	0	3	1	3	2	3
2,73-2,76	järvelubi	141	1	0	0	0	37	4	0	0	1	1	0	0
2,76-2,79	aleuriit	140	13	13	0	0	28	2	0	0	4	0	0	0
2,79-2,82	aleuriit	139	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,82-2,84	aleuriit	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,84-2,86	aleuriit	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,86-2,88	aleuriit	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,88-2,90	aleuriit	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,90-2,93	aleuriit	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,93-2,95	aleuriit	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,95-2,98	aleuriit	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,98-3,00	aleuriit	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,00-3,02	aleuriit	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,02-3,04	aleuriit	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,04-3,06	aleuriit	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,06-3,09	aleuriit	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,09-3,11	aleuriit	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,11-3,13	aleuriit	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,13-3,15	aleuriit	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,15-3,18	aleuriit	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,18-3,20	aleuriit	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,20-3,23	aleuriit	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,23-3,25	aleuriit	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,25-3,27	aleuriit	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,27-3,28	aleuriit	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,28-3,29	aleuriit	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,29-3,30	aleuriit	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,30-3,32	aleuriit	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,30-3,32	aleuriit	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3,32-3,35	aleuriit	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,35-3,38	aleuriit	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,38-3,40	aleuriit	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,40-3,42	aleuriit	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,42-3,44	aleuriit	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,44-3,46	aleuriit	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,46-3,48	aleuriit	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,48-3,50	aleuriit	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,50-3,52	aleuriit	11	10	6	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0
3,52-3,55	aleuriit	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,55-3,57	aleuriit	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,57-3,59	aleuriit	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,59-3,61	aleuriit	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,61-3,63	aleuriit	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,63-3,66	aleuriit	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,66-3,68	aleuriit	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,68-3,70	aleuriit	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,70-3,72	aleuriit	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,72-3,74	aleuriit	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,74-3,76	aleuriit	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,76-3,78	aleuriit	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,78-3,80	aleuriit	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,80-3,82	aleuriit	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,82-3,84	aleuriit	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,84-3,86	aleuriit	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,86-3,88	aleuriit	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,88-3,90	aleuriit	90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,90-3,92	aleuriit	89	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,92-3,94	aleuriit	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,94-3,96	aleuriit	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,96-3,98	aleuriit	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,98-4,00	aleuriit	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,00-4,02	aleuriit	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,02-4,04	aleuriit	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,04-4,06	aleuriit	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,06-4,08	aleuriit	81	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,08-4,10	aleuriit	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,10-4,12	aleuriit	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,12-4,14	aleuriit	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,14-4,16	aleuriit	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,16-4,18	aleuriit	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,18-4,20	aleuriit	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,20-4,22	aleuriit	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,22-4,25	aleuriit	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,25-4,27	aleuriit	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,27-4,30	aleuriit	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,30-4,32	aleuriit	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,32-4,35	aleuriit	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,35-4,38	aleuriit	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,38-4,40	aleuriit	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,40-4,42	aleuriit	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,42-4,44	aleuriit	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,44-4,46	aleuriit	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4,46-4,48	aleuriit	52	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
4,48-4,50	aleuriit	51	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,50-4,53	aleuriit	50	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
4,53-4,56	aleuriit	49	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0
4,56-4,59	aleuriit	48	0	1	0	0	5	0	0	0	0	3	0
4,59-4,61	aleuriit	47	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4,61-4,63	aleuriit	46	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0
4,63-4,65	aleuriit	45	3	8	0	0	1	1	0	0	2	0	0
4,65-4,67	aleuriit	44	9	9	0	2	7	0	0	0	0	2	0
4,67-4,69	aleuriit	43	7	7	0	3	8	1	0	0	2	0	0
4,69-4,71	aleuriit	42	0	11	0	2	4	0	0	0	1	2	0
4,71-4,73	aleuriit	41	3	6	0	4	2	1	0	0	0	0	0
4,73-4,75	aleuriit	40	0	7	0	10	4	0	0	0	0	0	0
4,75-4,77	aleuriit	39	2	6	0	3	7	0	0	0	0	0	0
4,77-4,79	aleuriit	10	1	11	0	7	5	1	0	0	0	1	0
4,79-4,82	aleuriit	38	4	11	0	6	6	2	0	0	0	0	0
4,82-4,85	aleuriit	37	4	12	0	4	4	0	0	0	0	0	0
4,85-4,87	aleuriit	36	4	10	0	4	2	1	0	0	0	0	0
4,87-4,89	aleuriit	35	5	15	0	2	3	0	0	0	0	0	0
4,89-4,91	aleuriit	34	3	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4,91-4,93	aleuriit	33	6	12	0	2	1	0	0	0	0	0	0
4,93-4,95	aleuriit	32	6	14	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4,95-4,97	aleuriit	31	2	10	0	2	3	0	0	0	1	1	0
4,97-5,00	aleuriit	30	0	19	0	1	4	0	0	0	0	0	0
5,00-5,02	aleuriit	29	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5,02-5,04	aleuriit	28	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0
5,04-5,06	aleuriit	27	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0
5,06-5,08	aleuriit	26	0	0	0	7	0	0	14	0	0	0	0
5,08-5,10	aleuriit	25	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
5,10-5,12	aleuriit	24	0	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0
5,12-6,14	aleuriit	23	1	0	0	11	0	0	7	0	0	0	0
5,14-5,17	aleuriit	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
5,17-5,19	aleuriit	22	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
5,19-5,21	aleuriit	21	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
5,21-5,22	aleuriit	20	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
5,22-5,24	aleuriit	19	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0
5,24-5,26	aleuriit	18	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
5,26-5,28	aleuriit	17	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0
5,28-5,30	aleuriit	9	0	0	0	21	2	0	0	0	0	0	0
5,30-5,305	aleuriit	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,305-5,32	aleuriit	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,32-5,34	aleuriit	53	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5,34-5,36	aleuriit	54	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5,36-5,38	aleuriit	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,38-5,40	aleuriit	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,40-5,42	aleuriit	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,42-5,44	aleuriit	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,44-5,46	aleuriit	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,46-5,56	viirsavid	151	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,56-5,58	viirsavid	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,80-6,00	viirsavid	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,20-6,22	viirsavid	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,22-6,24	viirsavid	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6,32-6,34	viirsavid	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,40-6,42	viirsavid	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,46-6,48	viirsavid	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,48-6,50	viirsavid	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lisa 2. Elistvere läbilõike proovide nimestik ja ostrakoodide hulk proovides.

Sügavus maapinnalt (m)	Sette tüüp	Proovi number	<i>C. ovum</i>	<i>C. vidua</i>	<i>F. brevili</i>	<i>F. protzi</i>	<i>Potamocypis</i> sp.	<i>F. cf. brevili</i>	<i>L. inopinata</i>	<i>P. arcuata</i>	<i>F. alexandri</i>	<i>C. candona</i>	<i>M. cordata</i>
2,34-2,36	turvas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,36-2,38	järvemuda	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,38-2,40	järvemuda	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,40-2,42	järvelubi	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,42-2,44	järvelubi	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,44-2,46	järvelubi	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2,46-2,48	järvelubi	7	2	0	4	1	1	0	0	0	0	0	1
2,48-2,50	järvelubi	8	1	3	5	0	1	0	0	0	0	6	10
2,50-2,52	järvelubi	9	1	5	20	1	0	0	0	0	0	8	37
2,52-2,54	järvelubi	10	2	9	1	0	0	1	0	0	0	0	6
2,54-2,56	järvelubi	11	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	17
2,56-2,58	järvelubi	12	8	18	0	0	0	0	0	0	0	0	74
2,58-2,60	järvelubi	13	6	17	1	0	0	0	0	0	0	0	52
2,60-2,62	järvelubi	14	8	27	0	0	0	0	1	2	0	0	51
2,62-2,64	järvelubi	15	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	21
2,64-2,66	järvelubi	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
2,66-2,68	järvelubi	17	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	19
2,68-2,70	järvelubi	18	3	5	0	0	0	0	1	0	0	0	14
2,70-2,72	järvelubi	19	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2,72-2,74	järvelubi	20	7	20	1	1	0	0	1	0	0	0	42
2,74-2,76	järvelubi	21	13	17	1	0	0	2	3	0	0	1	34
2,76-2,78	järvelubi	22	4	6	4	2	0	0	11	0	5	2	45
2,78-2,80	järvelubi	23	4	4	2	0	0	0	11	0	5	0	17
2,80-2,82	järvelubi	24	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2,82-2,84	järvelubi	25	4	2	2	0	0	0	0	0	0	1	10
2,84-2,86	järvelubi	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,86-2,88	järvelubi	27	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10
2,88-2,90	järvelubi	28	5	3	0	0	0	0	2	0	2	0	9
2,90-2,92	järvelubi	29	6	3	0	1	0	0	0	0	0	0	5
2,92-2,94	järvelubi	30	4	0	2	0	0	0	1	0	0	0	14
2,94-2,96	järvelubi	31	7	2	0	0	0	1	1	0	0	0	19
2,96-2,98	järvelubi	32	4	3	9	0	1	0	3	0	0	6	32
2,98-3,00	järvelubi	33	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,00-3,03	järvelubi	34	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,03-3,06	järvelubi	35	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0

3,06-3,08	järvelubi	36	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
3,08-3,10	järvelubi	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,10-3,12	järvelubi	38	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,12-3,14	järvelubi	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,14-3,16	järvelubi	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
3,16-3,18	järvemuda	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,18-3,20	järvemuda	42	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,20-3,22	järvemuda	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,22-3,24	järvemuda	44	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,24-3,26	aleuriit	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,26-3,28	aleuriit	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,28-3,30	aleuriit	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,32-3,34	aleuriit	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,34-3,36	aleuriit	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,36-3,38	aleuriit	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,38-3,40	aleuriit	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,40-3,42	aleuriit	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,42-3,44	aleuriit	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,44-3,46	aleuriit	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,46-3,48	aleuriit	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,48-3,50	aleuriit	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,50-3,52	aleuriit	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,52-3,54	aleuriit	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,54-3,56	aleuriit	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,56-3,58	aleuriit	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,58-3,60	aleuriit	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,60-3,62	aleuriit	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,62-3,64	aleuriit	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,64-3,66	aleuriit	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,66-3,68	aleuriit	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,68-3,70	aleuriit	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,70-3,72	aleuriit	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,72-3,74	aleuriit	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,74-3,76	aleuriit	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,76-3,78	aleuriit	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,78-3,80	aleuriit	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,80-3,82	aleuriit	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,82-3,84	aleuriit	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,84-3,86	aleuriit	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,86-3,88	aleuriit	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,88-3,90	aleuriit	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,90-3,92	aleuriit	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,92-3,93	aleuriit	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,93-3,94	aleuriit	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,94-3,95	aleuriit	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,95-3,96	aleuriit	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,98-4,00	aleuriit	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,00-4,02	aleuriit	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,02-4,04	aleuriit	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,04-4,06	aleuriit	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,06-4,08	aleuriit	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,08-4,10	aleuriit	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,10-4,12	aleuriit	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4,12-4,14	aleuriit	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,14-4,16	aleuriit	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,16-4,18	aleuriit	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,18-20	aleuriit	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,20-4,22	aleuriit	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,22-4,24	aleuriit	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,24-4,26	aleuriit	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,26-4,28	aleuriit	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,28-4,30	aleuriit	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,30-4,32	aleuriit	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,32-4,34	aleuriit	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,34-4,36	aleuriit	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,36-4,38	aleuriit	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,38-4,40	aleuriit	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,40-4,42	aleuriit	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,42-4,44	aleuriit	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,44-4,46	aleuriit	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,46-4,48	aleuriit	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,48-4,50	aleuriit	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,50-4,52	aleuriit	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,52-4,54	aleuriit	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,54-4,56	aleuriit	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,56-4,58	aleuriit	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,58-4,60	aleuriit	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,60-4,62	aleuriit	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,62-4,64	aleuriit	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,64-4,66	aleuriit	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,66-4,68	aleuriit	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,68-4,70	aleuriit	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,70-4,72	aleuriit	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,72-4,74	aleuriit	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,74-4,76	aleuriit	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,76-4,78	aleuriit	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,78-4,80	aleuriit	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,80-4,82	aleuriit	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,82-4,84	aleuriit	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,84-4,86	aleuriit	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,86-4,88	aleuriit	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,88-4,90	aleuriit	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,90-4,92	aleuriit	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,92-4,94	aleuriit	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,94-4,96	aleuriit	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,96-4,98	aleuriit	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,98-5,00	aleuriit	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,00-5,02	aleuriit	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,02-5,04	aleuriit	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,04-5,06	aleuriit	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,06-5,08	aleuriit	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,08-5,10	aleuriit	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,10-5,12	aleuriit	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,12-5,14	aleuriit	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,14-5,16	aleuriit	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,16-5,18	aleuriit	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5,18-5,20	aleuriit	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,20-5,22	aleuriit	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,22-5,24	aleuriit	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,24-5,26	aleuriit	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,26-5,28	aleuriit	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,28-5,30	aleuriit	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,30-5,32	aleuriit	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,32-5,34	aleuriit	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,34-5,36	aleuriit	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,36-5,38	aleuriit	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,38-5,40	aleuriit	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,40-5,42	aleuriit	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,42-5,44	aleuriit	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,44-5,46	aleuriit	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,46-5,48	aleuriit	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,48-5,50	aleuriit	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,50-5,52	aleuriit	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,52-5,54	aleuriit	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,54-5,56	aleuriit	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,56-5,58	aleuriit	161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,58-5,60	aleuriit	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,60-5,62	aleuriit	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,62-5,64	aleuriit	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,64-5,66	aleuriit	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,66-5,68	aleuriit	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,68-5,70	aleuriit	167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,70-5,72	aleuriit	168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,72-5,74	aleuriit	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,74-5,76	aleuriit	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,76-5,78	aleuriit	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,78-5,80	savi	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,80-5,82	savi	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,82-5,84	aleuriit	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,84-5,86	aleuriit	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,86-5,88	viirsavi	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,88-5,90	viirsavi	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,90-5,92	viirsavi	178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,92-5,94	viirsavi	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,94-5,96	viirsavi	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,96-5,98	viirsavi	181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,98-6,00	viirsavi	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lisa 3. Pedja läbilõike proovide nimestik ja ostrakoodide hulk proovides.

Sügavus maapinnalt(m)	Sette tüüp	Proovi number	<i>C. ovum</i>	<i>C. vidua</i>	<i>F. breiti</i>	<i>F. protzi</i>	<i>Potamocypis</i> sp.	<i>F. cf. brevili</i>	<i>H. reptans</i>	<i>F. alexandri</i>	<i>C. cf. exculpta</i>	<i>C. cf. paionica</i>	<i>Scottia</i> cf.	<i>H. reptans</i>	<i>D. stevensoni</i>	<i>C. candida</i>	<i>M. cordata</i>
6,06-6,08	turvas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,08-6,10	turvas	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,10-6,12	turvas+j.lubi	3	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	2	169
6,12-6,14	järvelubi	4	12	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
6,14-6,16	järvelubi	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
6,16-6,18	järvelubi	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
6,18-6,20	järvelubi	7	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
6,20-6,22	järvelubi	8	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	78
6,22-6,24	järvelubi	9	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
6,24-6,26	järvelubi	10	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47
6,26-6,28	järvelubi	11	3	9	15	3	0	5	0	2	0	0	0	0	0	8	83
6,28-6,30	järvelubi	12	10	4	10	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	4	57
6,30-6,32	järvelubi	13	7	6	14	2	0	4	0	0	0	1	0	0	0	6	33
6,32-6,34	järvelubi	14	4	7	25	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	4	56
6,34-6,36	järvelubi	15	0	0	22	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	35
6,36-6,38	järvelubi	16	6	9	23	0	2	8	0	6	0	4	0	0	0	10	46
6,38-6,40	järvelubi	17	10	14	34	0	0	17	0	13	7	5	0	0	0	8	92
6,40-6,42	järvelubi	18	28	11	24	0	0	6	0	4	0	0	0	0	0	8	75
6,42-6,44	järvelubi	19	8	7	18	0	1	1	0	4	2	0	0	0	0	11	41
6,44-6,46	järvelubi	20	11	2	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	28
6,46-6,48	järvelubi	21	6	6	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	41
6,48-6,50	järvelubi	22	10	7	26	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7	57
6,50-6,52	järvelubi	23	0	0	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	19
6,52-6,54	järvelubi	24	0	2	10	0	0	2	0	6	2	0	0	0	0	4	10
6,54-6,56	järvelubi	25	5	0	19	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	1	52
6,56-6,58	järvelubi	26	4	0	14	0	2	1	0	8	0	0	0	0	0	9	40
6,58-6,60	järvelubi	27	14	5	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	66
6,60-6,62	järvelubi	28	12	2	20	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	17	23
6,62-6,64	järvelubi	29	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
6,64-6,66	järvelubi	30	2	12	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	17
6,66-6,68	järvelubi	31	10	13	9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	8
6,68-6,70	järvelubi	32	1	2	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	17
6,70-6,72	järvelubi	33	2	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
6,72-6,74	järvelubi	34	0	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
6,74-6,76	järvelubi	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9
6,76-6,78	järvelubi	36	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9
6,78-6,80	järvelubi	37	1	13	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	30
6,80-6,82	järvelubi	38	0	11	14	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	10	17
6,82-6,84	järvelubi	39	2	13	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	18

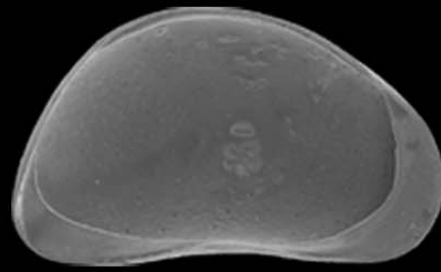
6,84-6,86	järvelubi	40	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
6,86-6,88	järvelubi	41	1	0	4	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	5	7
6,88-6,90	järvelubi	42	12	8	0	0	0	5	2	4	0	2	0	0	0	20	7
6,90-6,92	järvelubi	43	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
6,92-6,64	järvelubi	44	2	0	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	12	0
6,94-6,96	järvelubi	45	2	2	5	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	1	2
6,96-7,98	järvelubi	46	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
6,98-7,00	järvelubi	47	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,00-7,02	järvelubi	48	6	12	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	3	0
7,02-7,04	järvelubi	49	0	4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
7,04-7,06	järvelubi	50	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0
7,06-7,08	järvelubi	51	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,08-7,10	järvelubi	52	2	12	3	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	3	0
7,10-7,12	järvelubi	53	0	5	0	0	0	3	0	2	0	1	0	0	0	2	0
7,12-7,14	järvelubi	54	0	8	4	0	0	1	0	4	1	1	0	0	0	5	0
7,14-7,16	järvelubi	55	3	14	3	0	0	3	0	5	0	1	0	0	0	4	0
7,16-7,18	järvelubi	56	0	3	5	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0
7,18-7,20	järvelubi	57	0	18	4	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
7,20-7,22	järvelubi	58	14	40	40	0	0	2	34	2	0	0	0	3	0	66	0
7,22-7,24	järvelubi	59	11	18	31	0	0	0	54	0	0	0	0	13	0	31	0
7,24-7,26	järvelubi	60	15	14	40	0	0	2	37	0	2	0	0	8	5	18	0
7,26-7,28	järvelubi	61	6	2	30	0	2	4	11	0	0	0	0	1	0	5	0
7,28-7,30	järvelubi	62	3	0	12	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
7,30-7,32	aleuriit	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,32-7,34	aleuriit	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,34-7,36	liiv	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,36-7,38	liiv	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,38-7,40	liiv	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,40-7,42	liiv	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,42-7,44	liiv	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,44-7,46	liiv	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,46-7,48	liiv	71	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
7,48-7,50	liiv	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fototahvlid

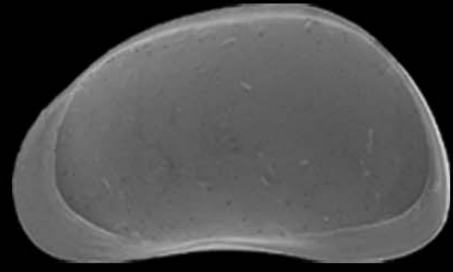
Tahvel I. *Candona candida* Müller (1776)

1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; P-80-145 – 2,54-2,57; pikkus 1,1 mm; ×61.
2. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 1,14 mm; ×60.
3. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-145 – 2,54-2,57; pikkus 1,04 mm; ×63.
4. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,82 mm; ×87.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 1,08 mm; ×63.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 1,08 mm; ×65.
7. Juveniilse isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA- 40-26 – 6,56-6,58; pikkus 0,51 mm; ×129.
8. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 1,08 mm; ×57.
9. Täiskasvanud isendi (foto 8) parema poolme välispinna lihasjäljendi piirkond; P-80-15 – 2,70-2,71; ×285.

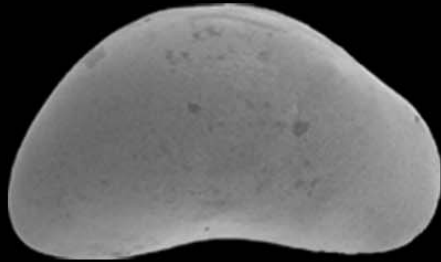
TAHVEL I



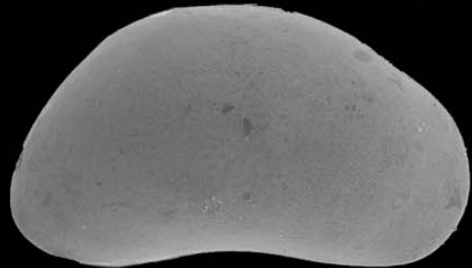
1



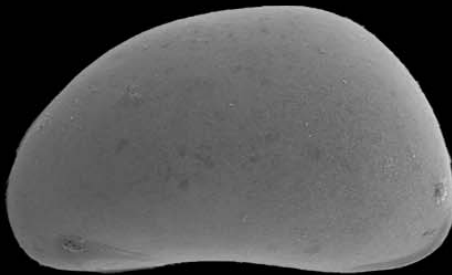
2



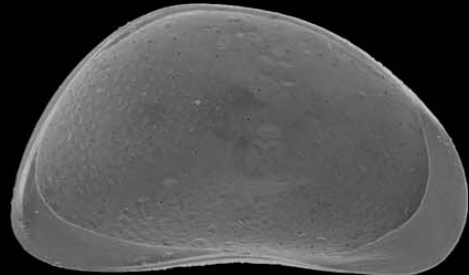
3



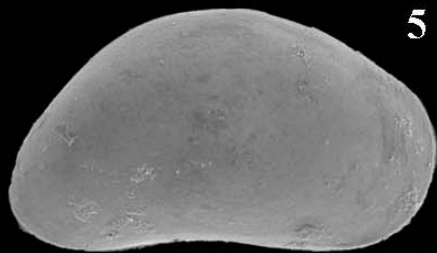
4



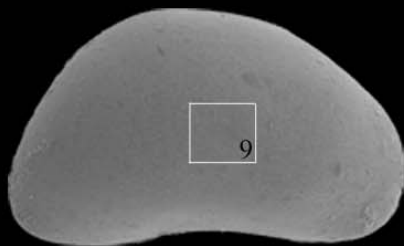
5



6



7



8

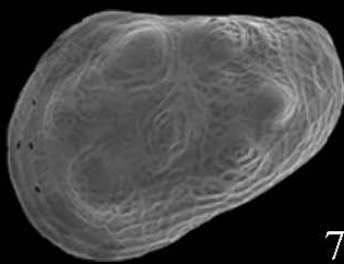
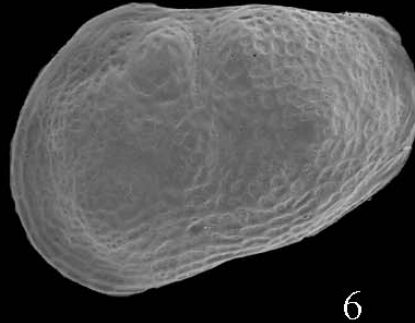
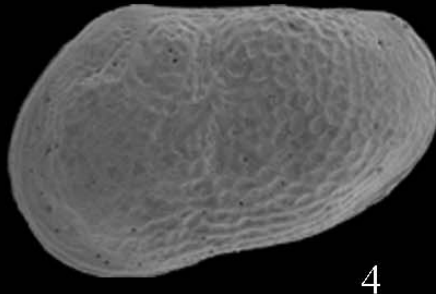
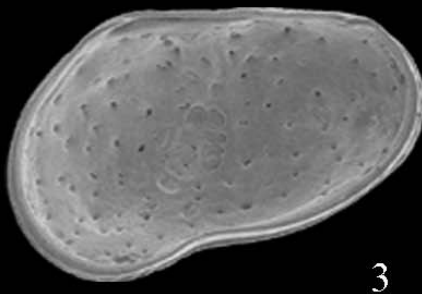
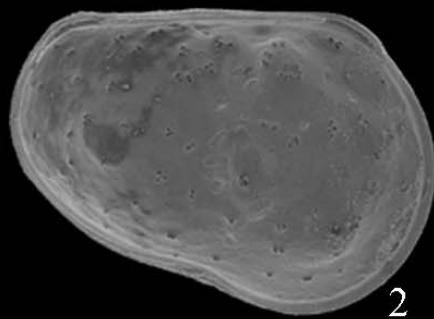
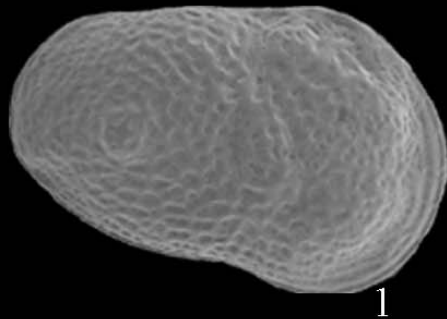


9

Tahvel II. *Cytherissa lacustris* Sars (1863)

1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,74 mm; ×91.
2. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,7 mm; ×95.
3. Täiskasvanud isendi koja vasaku poole sisevaade; P-80-16 – 5,305-5,32; pikkus 0,8 mm; ×82.
4. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-16 – 5,305-5,32; pikkus 0,82 mm; ×81.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,98 mm; ×67.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,8 mm; ×80.
7. Juveniilse isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,44 mm; ×119.
8. Juveniilse isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,54 mm; ×98.

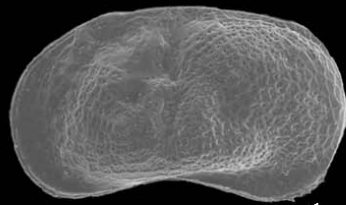
TAHVEL II



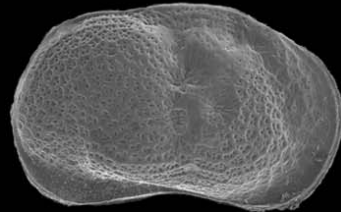
Tahvel III. *Limnocythere inopinata* (Baird, 1843)

1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-06 – 2,44-2,46; pikkus 0,62 mm; ×96.
2. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,59 mm; ×97.
3. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-60 – 7,24-7,26; pikkus 0,47 mm; ×126.
4. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,58 mm; ×109.
5. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,6 mm; ×103.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,63 mm; ×102.
7. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,6 mm; ×103.
8. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-144 – 2,57-2,60; pikkus 0,57 mm; ×110.
9. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,6 mm; ×115.
10. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,57 mm; ×118.

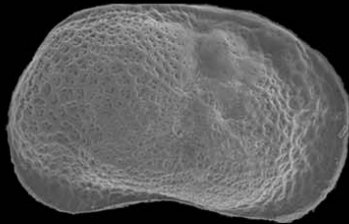
TAHVEL III



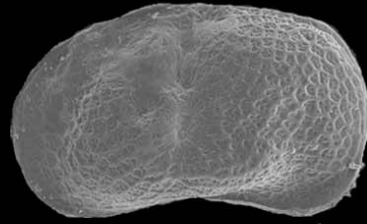
1



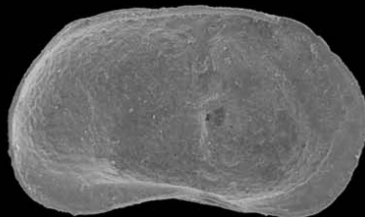
2



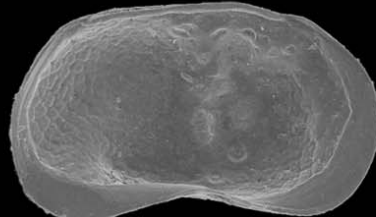
3



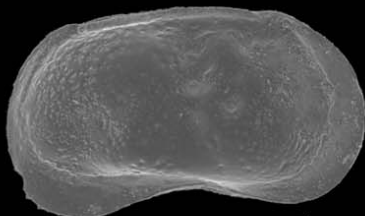
4



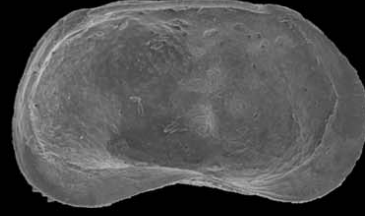
5



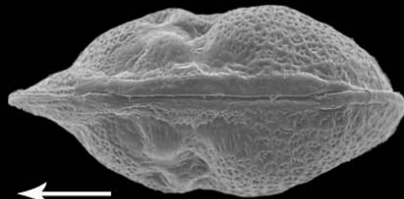
6



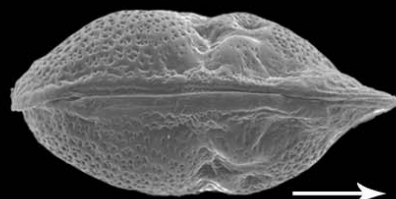
7



8



9

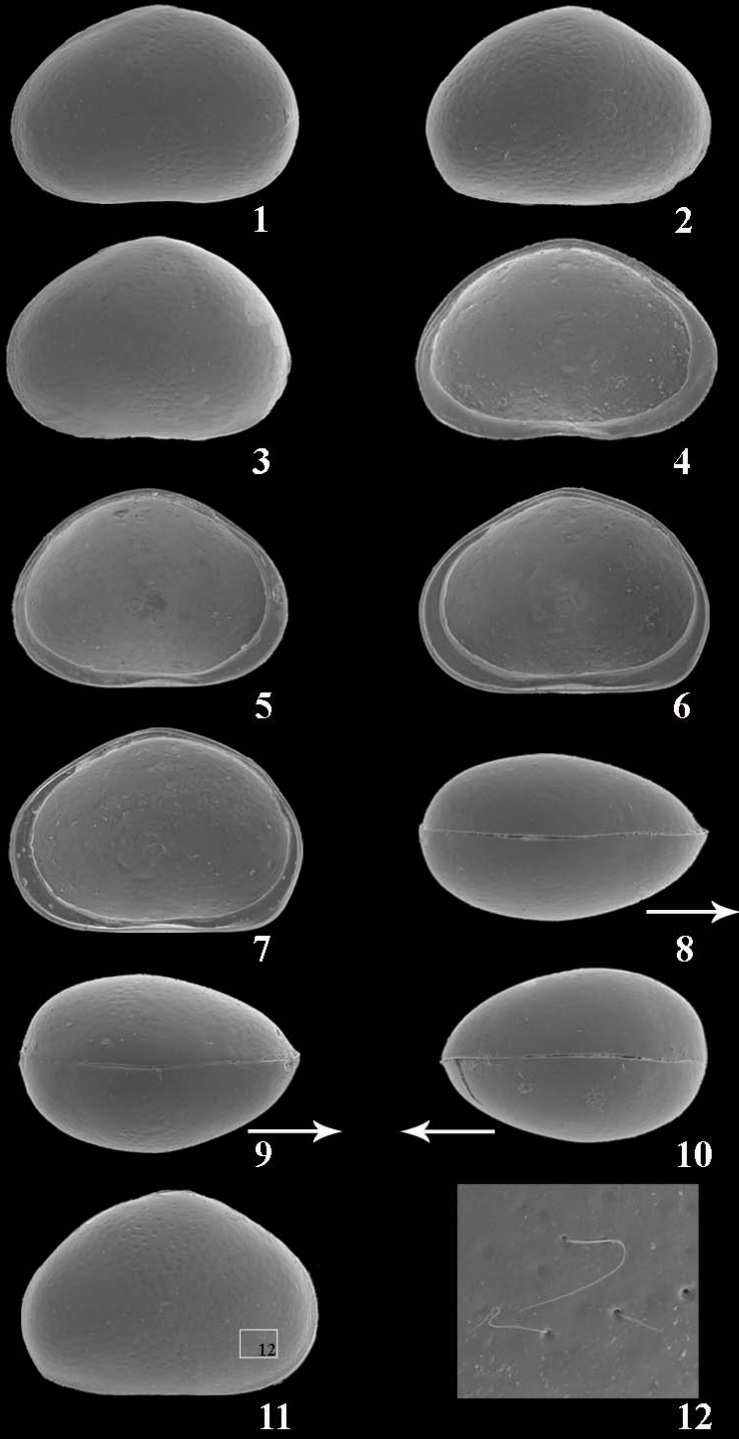


10

Tahvel IV. *Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820)

1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,65 mm; ×75.
2. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-12 – 6,28-6,30; pikkus 0,52 mm; ×94.
3. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,52 mm; ×94.
4. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-13 – 6,30-6,32; pikkus 0,53 mm; ×98.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,54 mm; ×89.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-58 – 7,20-7,22; pikkus 0,51 mm; ×98.
7. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; EI-01-21 – 2,74-2,76; pikkus 0,52 mm; ×98.
8. täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,53 mm; ×93.
9. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; PA-40-27 – 6,58-6,60; pikkus 0,53 mm; ×91.
10. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,52 mm; ×89.
11. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-12 – 6,28-6,30; pikkus 0,52 mm; ×100.
12. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välispinna alumine serv; PA-40-12 – 6,28-6,30; ×818.

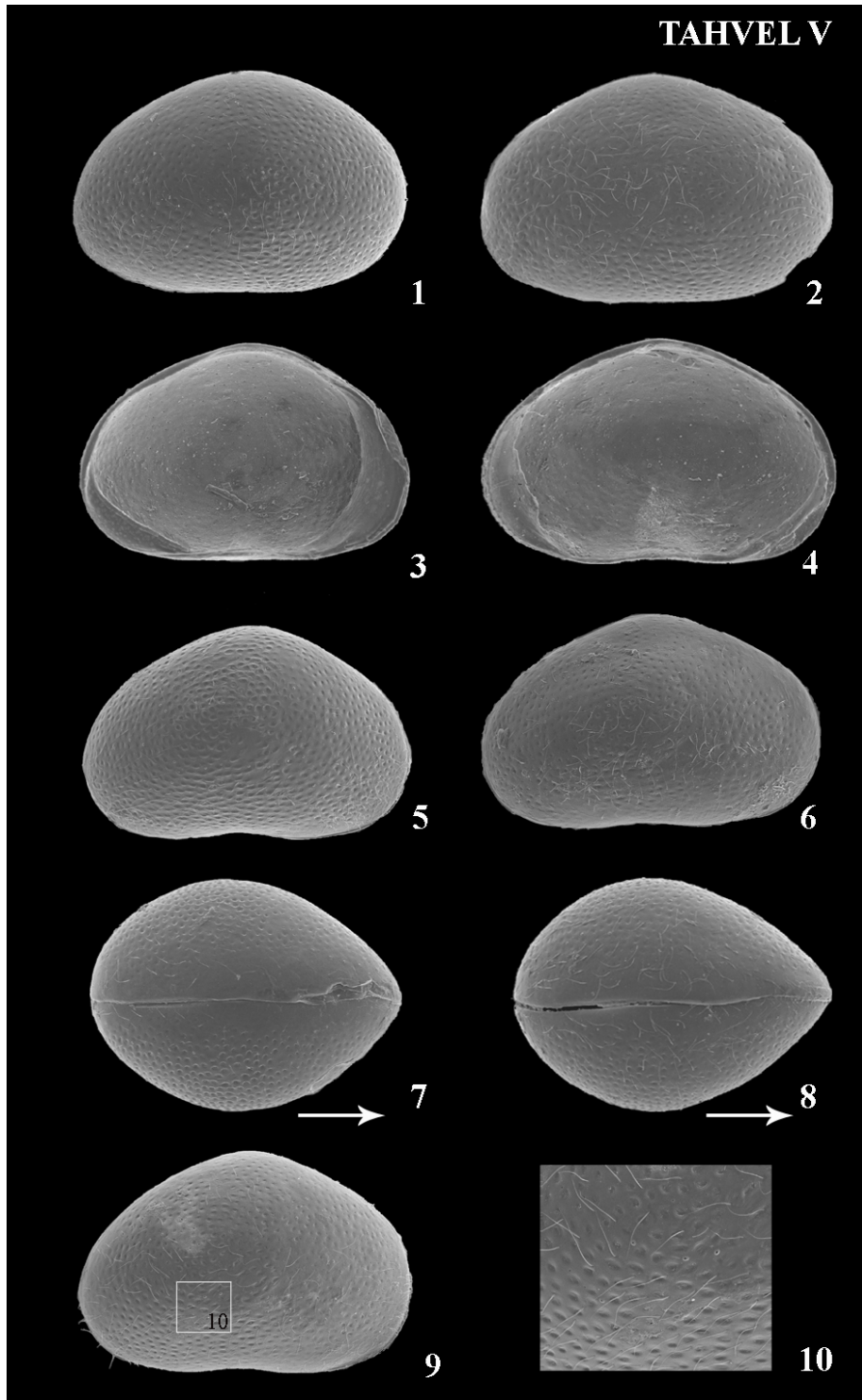
TAHVEL IV



Tahvel V. *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller, 1776)

1. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,7 mm; ×88.
2. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-11 – 3,50-3,52; pikkus 0,67 mm; ×97.
3. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,65 mm; ×94.
4. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; EI-01-18 – 2,68-2,70; pikkus 0,63 mm; ×106.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 0,65 mm; ×95.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-15 – 6,34-6,36; pikkus 0,65 mm; ×98.
7. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; EI-01-13 – 2,58-2,60; 0,62 mm; ×98.
8. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; P-80-143 – 2,63-2,67; pikkus 0,65 mm; ×94.
9. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,68 mm, ×104.
10. Täiskasvanud isendi (foto 9) koja parema poolme välisvaade; P-80-15 – 2,70-2,71; ×1040.

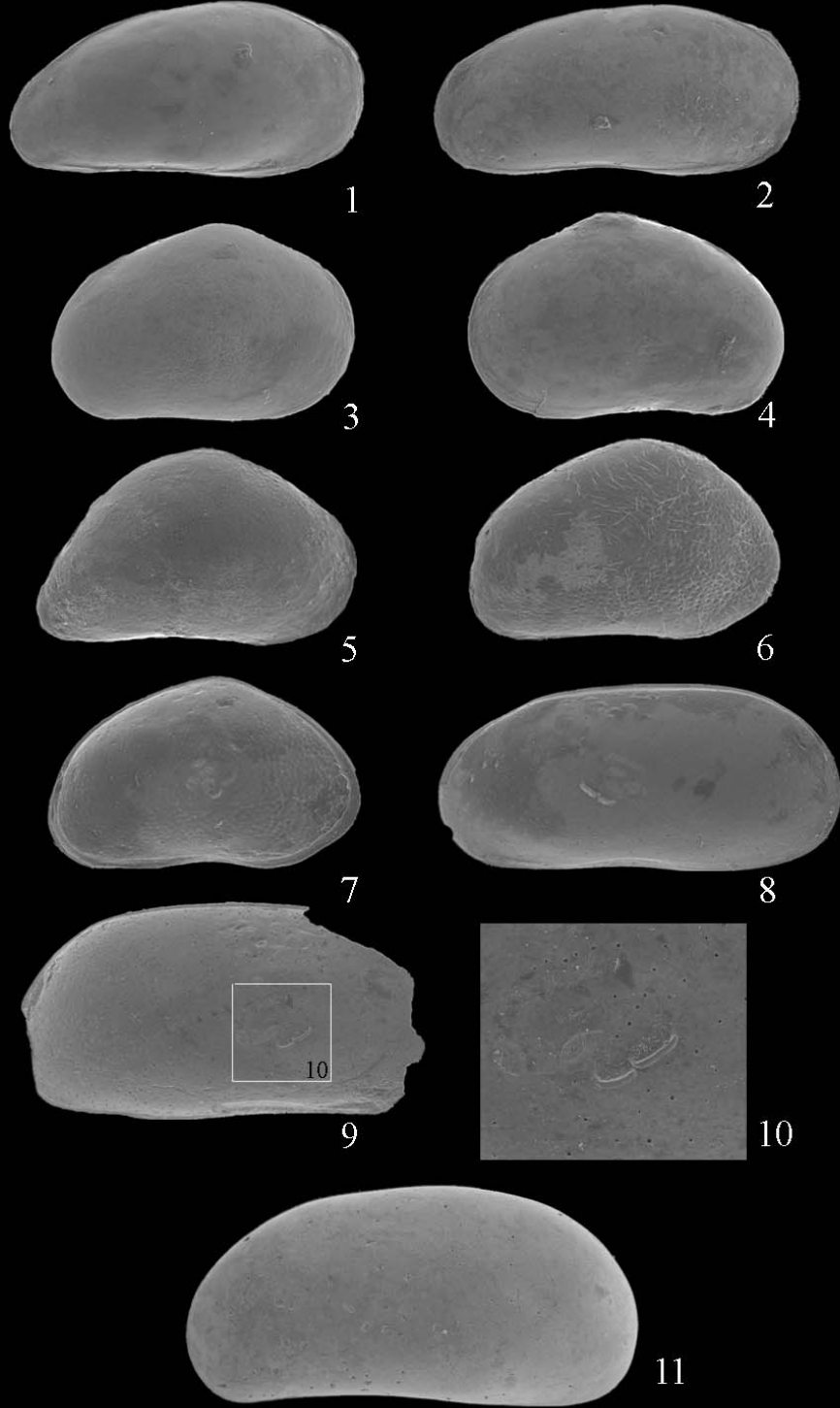
TAHVEL V



Tahvel VI

1. *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson); täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-60 – 7,24-7,26; pikkus 0,58 mm; ×106.
2. *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson); täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-60 – 7,24-7,26; pikkus 0,77 mm; ×81.
3. *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller); juveniilse isendi koja parema poolme välisvaade; EI-01-12 – 2,56-2,58; pikkus 0,38 mm; ×136.
4. *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller); juveniilse isendi koja vasaku poolme välisvaade; EI-01-32 – 2,96-2,98; pikkus 0,47 mm; ×114.
5. *Potamocypris* Brady, 1870; juveniilse isendi koja vasaku poolme välisvaade; EI-01-32 – 2,96-2,98; pikkus 0,32 mm; ×172.
6. *Potamocypris arcuata* (Sars, 1903); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; EI-01-14 - 2,60-2,62; pikkus 0,82 mm; ×65.
7. *Potamocypris arcuata* (Sars, 1903); täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; EI-01-14 - 2,60-2,62; pikkus 0,82 mm; ×66.
8. *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835); täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 1,8 mm; ×37.
9. *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; kõrgus 1,12 mm; ×33.
10. *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835); täiskasvanud isendi (foto 9) koja vasaku poolme sisevaate lihaskinnitusjälgend; PA-40-59 – 7,22-7,24; ×132.
11. *Herpetocypris reptans* (Baird, 1835); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-59 – 7,22-7,24; pikkus 2,67 mm; ×29.

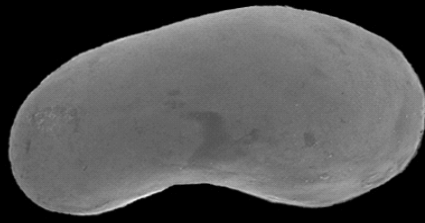
TAHVEL VI



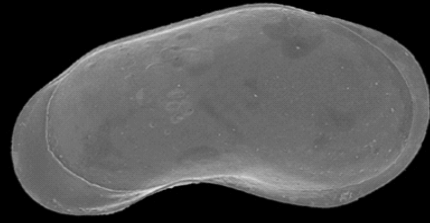
Tahvel VII

1. *Candona* cf. *paionica*: Krstić, 1988; täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-14 – 6,32-6,34; pikkus 1,1 mm; ×59.
2. *Candona* cf. *paionica* Krstić, 1988; täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 1,12 mm; ×57.
3. *Candona* cf. *paionica* Krstić, 1988; täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-15 – 6,34-6,36; pikkus 1,73 mm; ×36.
4. *Candona* cf. *paionica* Krstić, 1988; täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-52 – 7,08-7,10; pikkus 1,15 mm; ×56.
5. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-55 – 7,14-7,16; pikkus 1,05 mm; ×65.
6. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-55 – 7,14-7,16; pikkus 1,05 mm; ×64.
7. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-26 – 6,56-6,58; pikkus 1,02 mm; ×67.
8. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-26 – 6,56-6,58; pikkus 1,02 mm; ×66.
9. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-26 – 6,56-6,58; pikkus 1,02 mm; ×67.
10. *Fabaeformiscandona alexandri* (Sywula, 1981); täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-26 – 6,56-6,58; pikkus 0,98 mm; ×66.

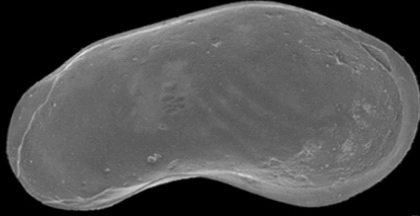
TAHVEL VII



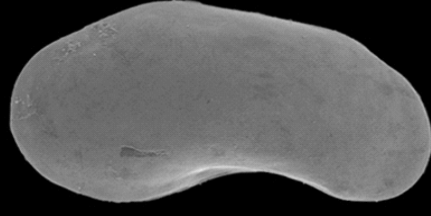
1



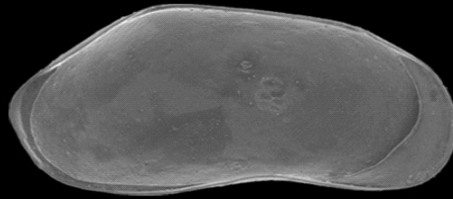
2



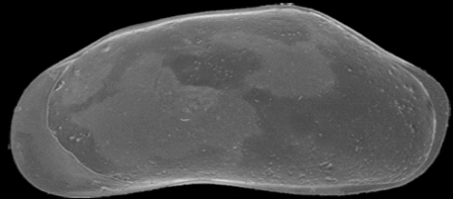
3



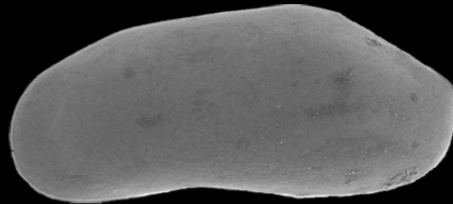
4



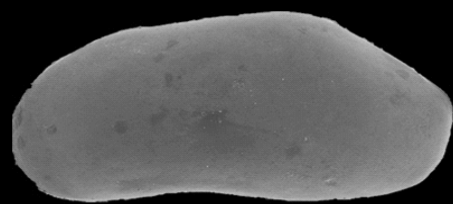
5



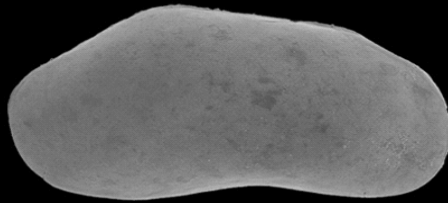
6



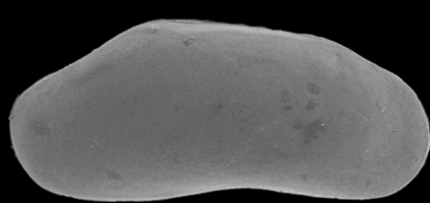
7



8



9

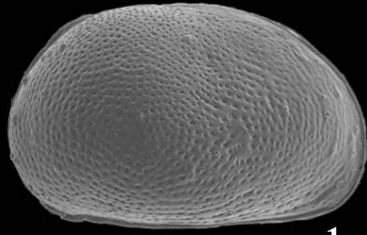


10

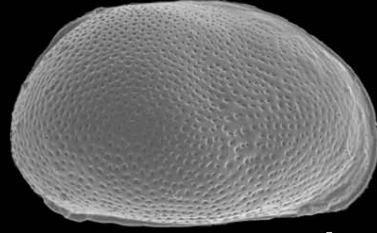
Tahvel VIII. *Metacypris cordata* Brady & Robertson, 1879

1. Täiskasvanud isendi (♀) koja parema poolme välisvaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,5 mm; ×130.
2. Täiskasvanud isendi (♀) koja parema poolme välisvaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,53 mm; ×127.
3. Täiskasvanud isendi (♀) koja selgmine vaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,53 mm; ×115.
4. Täiskasvanud isendi (♀) koja selgmine vaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,52 mm; ×123.
5. Täiskasvanud isendi (♂) koja selgmine vaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,53 mm; ×127.
6. Täiskasvanud isendi (♂) koja selgmine vaade; PA-40-06 – 6,16-6,18; pikkus 0,53 mm; ×133.
7. Täiskasvanud isendi (♂) koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-23 – 6,50-6,62; pikkus 0,38 mm; ×163.
8. Täiskasvanud isendi (♂) koja parema poolme välisvaade; PA-40-23 – 6,50-6,62; pikkus 0,43 mm; ×156.

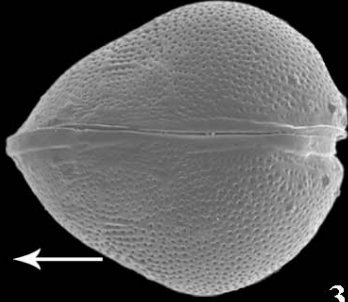
TAHVEL VIII



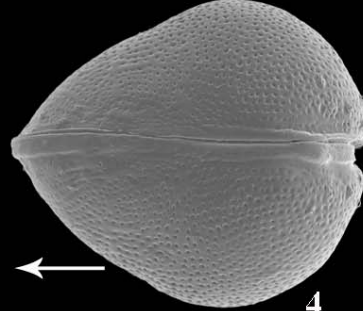
1



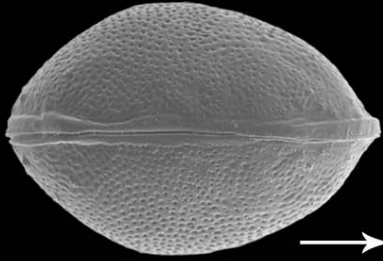
2



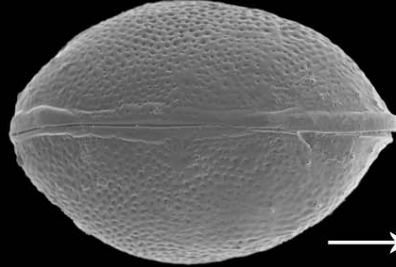
3



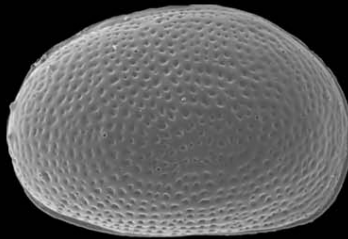
4



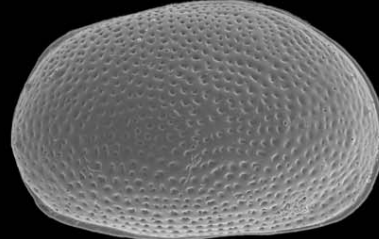
5



6



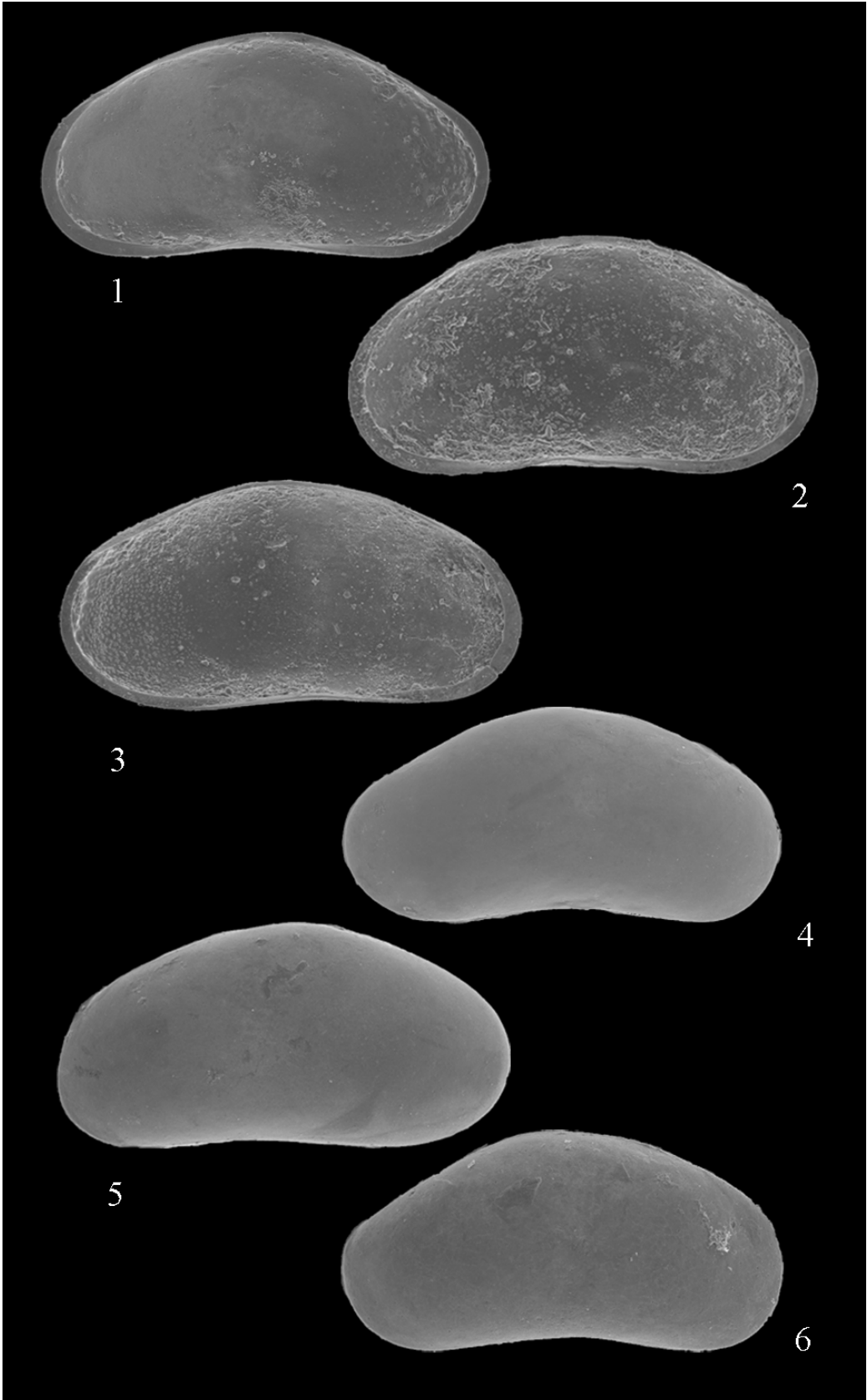
7



8

Tahvel IX. *Fabaeformiscandona protzi* (Hartwig, 1898)

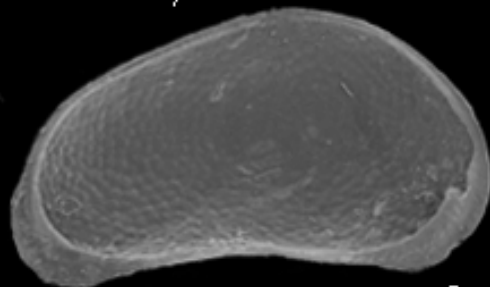
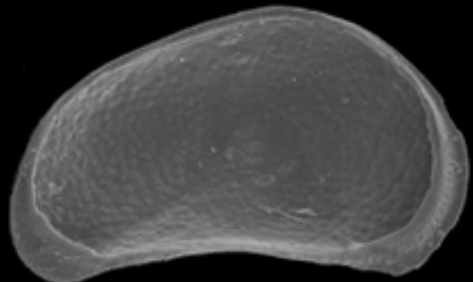
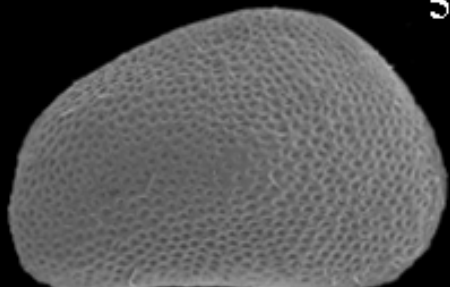
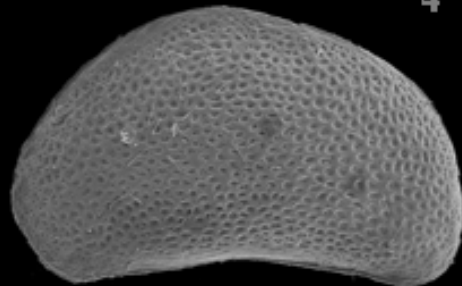
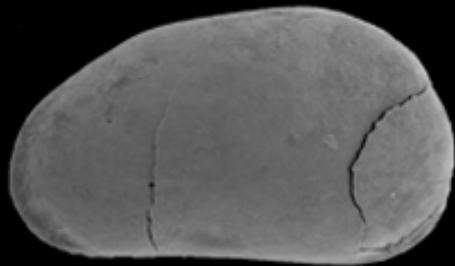
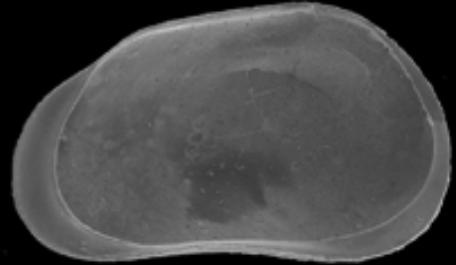
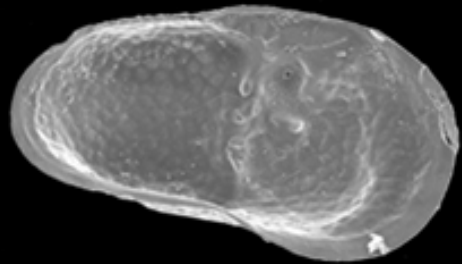
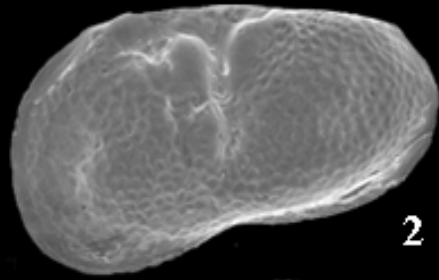
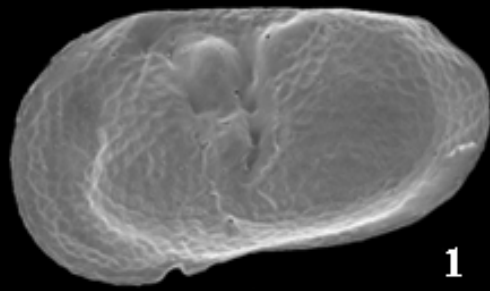
1. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme sisevaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,65 mm; ×102.
2. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme sisevaade; El-01-09 – 2,50-2,52; pikkus 0,6 mm; ×98.
3. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme sisevaade; P-80-143 – 2,63-2,67; pikkus 0,88 mm; ×99.
4. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-11 – 6,26-6,28; pikkus 0,82 mm; ×100.
5. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-24 – 6,24-6,26; pikkus 0,88 mm; ×96.
6. Täiskasvanud isendi (♀) koja vasaku poolme välisvaade; El-01-22 – 2,76-2,78; pikkus 0,62 mm; ×132.



Tahvel X

1. *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892; täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-26 – 5,06-5,08; pikkus 0,64 mm; ×112.
2. *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892; täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-26 – 5,06-5,08; pikkus 0,64 mm; ×100.
3. *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892; täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-23 – 5,12-5,14; pikkus 0,68 mm; ×101.
4. *Pseudocandona hartwigi* (G.W. Müller, 1900); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-142 – 2,67-2,70; pikkus 0,64 mm; ×151.
5. *Pseudocandona hartwigi* (G.W. Müller, 1900); täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-15 – 2,70-2,71; pikkus 0,64 mm; ×150.
6. *Potamocypris variegata* (Brady & Normann, 1889); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-144 – 2,57-2,60; pikkus 0,62 mm; ×108.
7. *Potamocypris variegata* (Brady & Normann, 1889); täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-144 – 2,57-2,60; pikkus 0,54 mm; ×127.
8. *Potamocypris variegata* (Brady & Normann, 1889); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; P-80-144 – 2,57-2,60; pikkus 0,56 mm; ×126.
9. *Potamocypris variegata* (Brady & Normann, 1889); täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; P-80-144 – 2,57-2,60; pikkus 0,54 mm; ×136.

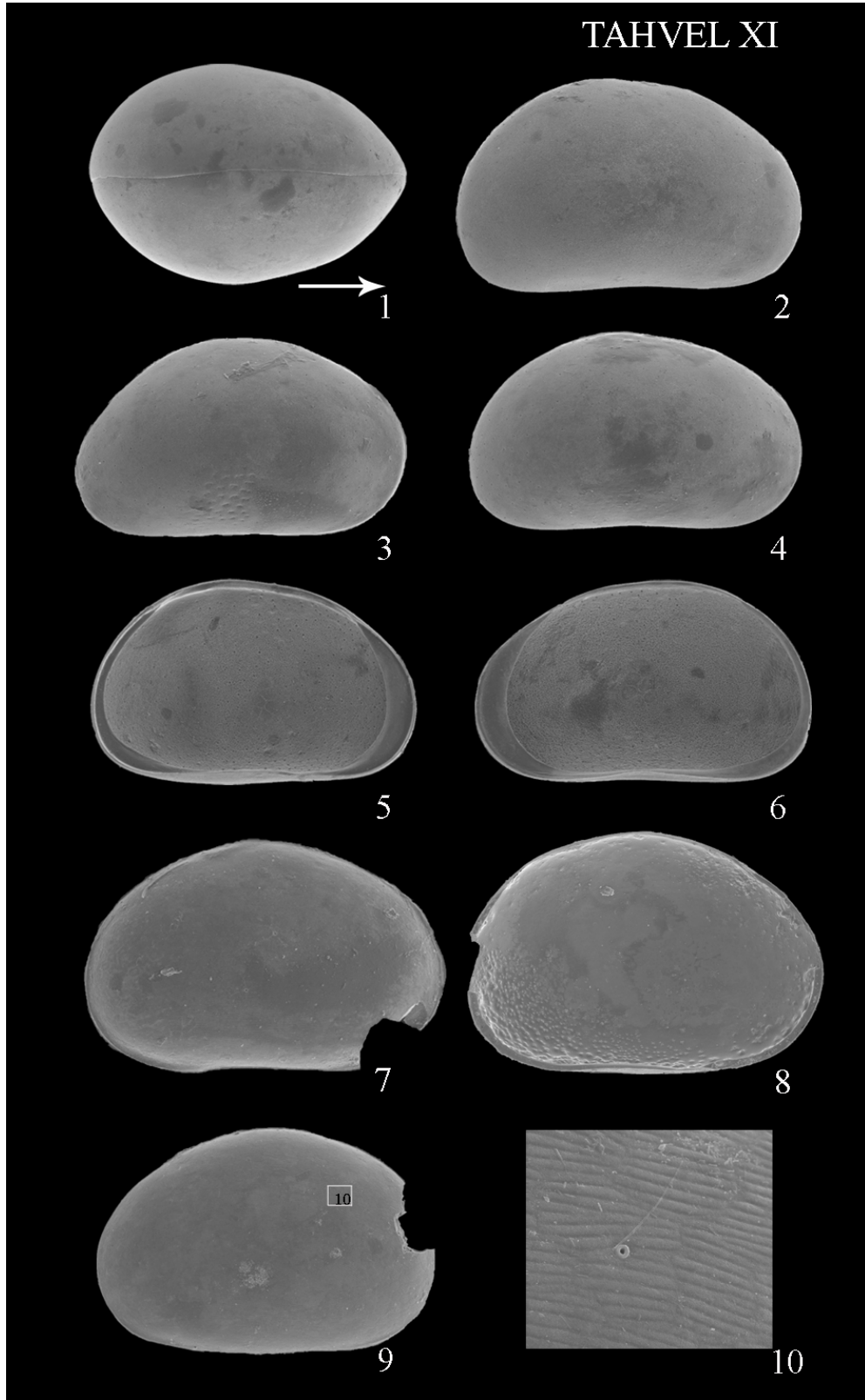
TAHVEL X



Tahvel XI

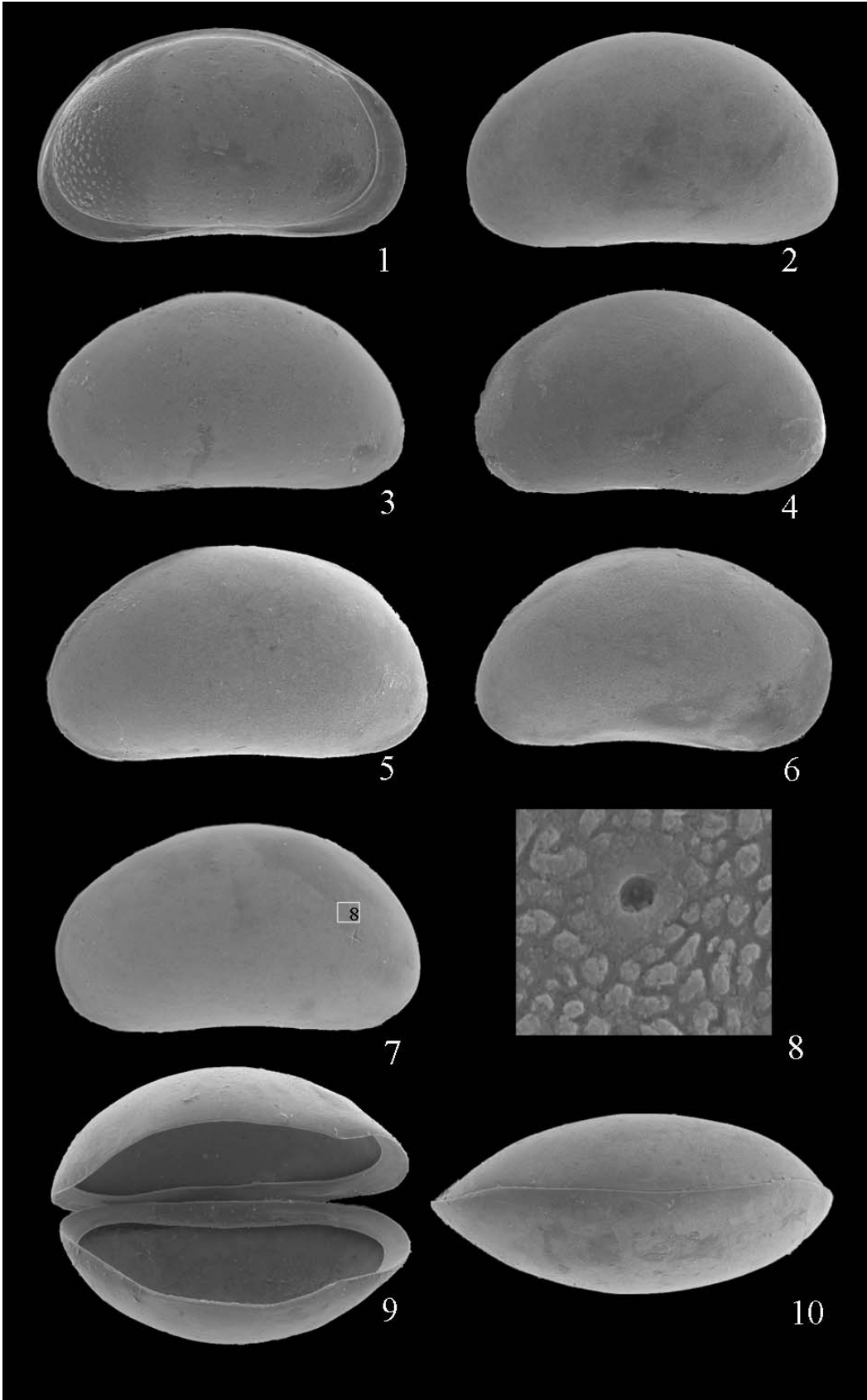
1. *Scottia cf. pseudobrowniana*; täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,82 mm; ×72.
2. *Scottia cf. pseudobrowniana*; täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,82; ×78.
3. *Scottia cf. pseudobrowniana*; juveniilse isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,5 mm; ×123.
4. *Scottia cf. pseudobrowniana*; täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,64 mm; ×97.
5. *Scottia cf. pseudobrowniana*; täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,83 mm; ×73.
6. *Scottia cf. pseudobrowniana*; täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; PA-40-03 – 6,10-6,12; pikkus 0,81 mm; ×78.
7. *Cypria cf. exculpta*; täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-28 – 6,60-6,62; pikkus 0,69 mm; ×96.
8. *Cypria cf. exculpta*; täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,7 mm; ×97.
9. *Cypria cf. exculpta*; täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,68 mm; ×94.
10. *Cypria cf. exculpta*; täiskasvanud isendi (foto 9) koja vasaku poolme pinnaskulptuur; PA-40-17 – 6,38-6,40; ×1058.

TAHVEL XI



Tahvel XII. *Fabaeformiscandona breuili* (Paris, 1920) nov.com.

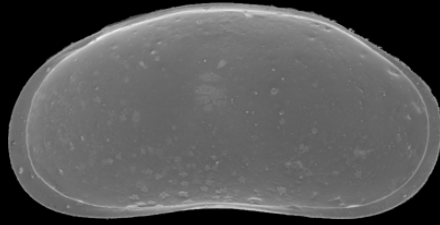
1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; EI-01-07 – 2,46-2,48; pikkus 0,65 mm; ×106.
2. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; EI-01-32– 2,96-2,98; pikkus 0,6 mm; ×115.
3. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-143 – 2,36-2,70; pikkus 0,63 mm; ×103.
4. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-89 – 3,90-3,92; pikkus 0,79 mm; ×83.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-35 – 4,87-4,89; pikkus 0,64 mm; ×111.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; P-80-37 – 3,82-3,85; pikkus 0,6 mm; ×111.
7. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-11 – 3,50-3,52; pikkus 0,67 mm; ×102.
8. Täiskasvanud isendi (foto 7) koja vasaku poolme pinnaskulptuur; P-80-11 – 3,50-3,52; ×6000.
9. Täiskasvanud isendi koja selgmiselt avanenud koda; P-80-11 – 3,50-3,52; pikkus 0,5 mm; ×133.
10. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; pikkus 0,5 mm; ×114.



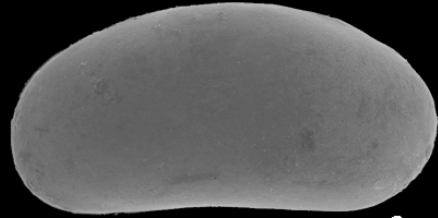
Tahvel XIII. *Fabaeformiscandona cf. breuili*

1. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme sisevaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,62 mm; ×110.
2. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,73 mm; ×90.
3. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,64 mm; ×109.
4. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-11 – 6,26-6,28; pikkus 0,68 mm; ×101.
5. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; P-80-37 – 4,82-4,84; pikkus 0,6 mm; ×117.
6. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; PA-40-15 – 6,34-6,36; pikkus 0,5 mm; ×140.
7. Täiskasvanud isendi koja vasaku poolme välisvaade; PA-40-57 – 7,18-7,20; pikkus 0,9 mm; ×73.
8. Täiskasvanud isendi koja parema poolme sisevaade; P-80-30 – 4,97-5,00; pikkus 0,68 mm; ×100.
9. Täiskasvanud isendi koja parema poolme välisvaade; EI-01-22 – 2,76-2,78; pikkus 0,75 mm; ×89.
10. Täiskasvanud isendi koja selgmine vaade; PA-40-17 – 6,38-6,40; pikkus 0,71 mm; ×96.

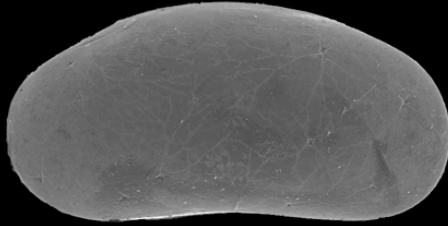
TAHVEL XIII



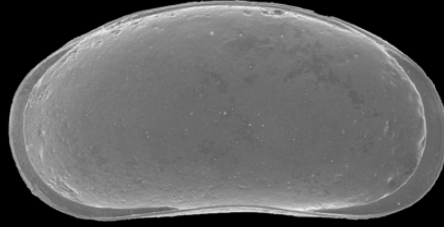
1



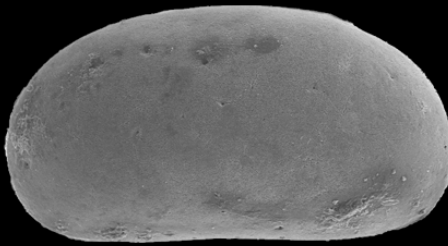
2



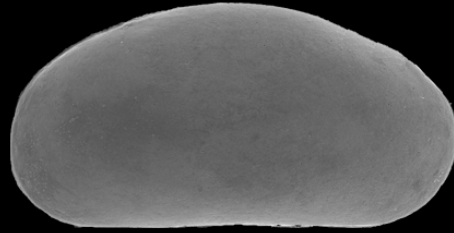
3



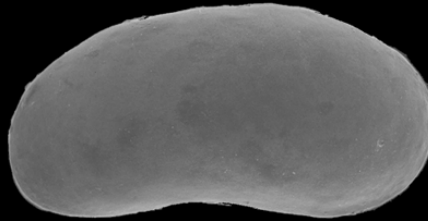
4



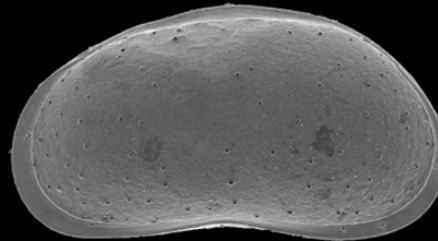
5



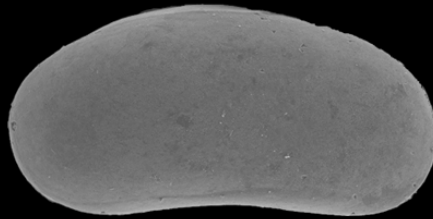
6



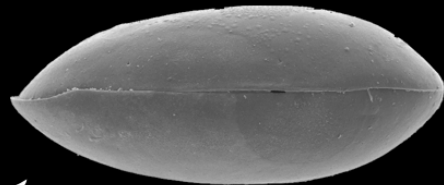
7



8



9



10