

ECO monitor

Raportti 20.12.2024

Raino-Lars Albert

Rietajärven kasviplanktonnäyte 2024

Raino-Lars Albert

Rietajärven kasviplanktonnäyte 2024

Ecomonitor Oy
Länsikatu 15
80110 JOENSUU

puh. +358-404117914
<http://www.ecomonitor.fi>

Tekijä: Raino-Lars Albert

Joensuu, 20.12.2024

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	3
TIIVISTELMÄ	4
TAVOITTEET	4
MENETELMÄT	4
TULOKSET	6
Näyte 30025, Rietajärvi, 07.08.2024:	8
KIRJALLISUUS	9
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	9
Liite 1: Kasviplanktonitulokset Rietajärvi 2024, Excel-taulukoita	12
Liitteet: Näytekohtaiset tulokset txt-tulosteina	12

TIIVISTELMÄ

Eurofins Environment Testing Finland Oy otti vuonna 2024 yhden kasviplanktonnäytteen Rietajärvestä. Näyte lähetettiin Ecomonitor Oy:lle analysoitavaksi laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä. Näytteestä määritettiin lajisto ja biomassa. Tulokset on tallennettu ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin ja esitetty tässä raportissa.

TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kasviplanktonin koostumus yhdestä näytteestä. Näytteestä tuli selvittää laajalla kvantitatiivisellä kasviplanktonmenetelmällä lajisto, runsaussuhteet ja biomassa Järvisen ym. (2011) mukaisesti.

Tutkimuksen menetelmät ja keskeiset tulokset raportoidaan tässä raportissa. EnvPhyto-ohjelmalla tuotetut määritykset on myös tallennettu SYKEN kasviplanktonrekisteriin ja ovat tarkasteltavissa sieltä.

MENETELMÄT

Vuonna 2024 Eurofins Environment Testing Finland Oy otti kasviplanktonnäytteen Rietajärven yhdestä näytteenotto paikasta kerran avovesikauden aikana. Näytteenotto ja näytetiedot perustettiin kasviplanktonrekisteriin, josta löytyvät näytteille yksilölliset näytenumerot.

Näytteenoton rekisteritiedot näkyvät taulukossa 1. Tälle näytteenotto paikalle ei ole ilmoitettu pintavesityyppiä ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmässä, mikä vaikeuttaa ekologisen luokituksen tekoa. Näyte säilöttiin kentällä happamalla Lugolin liuoksella. Sen jälkeen sitä on säilytetty viileässä analyysiin asti. Määritystulokset on tallennettu EnvPhyto-ohjelmaan, josta ne siirtyivät hyväksymisen jälkeen Hertta-tietojärjestelmän kasviplanktonrekisteriin. Määritystulokset ovat yksityiskohtaisesti tarkasteltavissa siellä. A-klorofyllipitoisuus on poimittu SYKE:n vedenlaaturekisteristä.

Taulukko 1. Näytteen ja näytteenoton tärkeimmät tiedot.

Nimi	Pvm	Näyte Nro	Kunta	Vesistöalue nro	Paikan syvyys m	Pintavesi- tyyppi	Paikka ETRS- TM35FIN	Syvyys- väli m
Rietajärvi	07.08.2024	30025	Hämeenlinna	35.984	1,6	ei tiedossa	6745416 - 342644	0.0-1.0

Kasviplanktonnäytteen määrittäjä FM Raino-Lars Albert. Määrittäjämenetelmänä käytettiin SYKE:n kasviplanktonmäärittäjäohjeistuksia (Järvinen ym. 2011). Analyysi tehtiin faasikontrastilla ja DIC-optiikalla varustetulla Olympus IX70 -käänteismikroskoopilla 100-, 200- ja 400-kertaisilla suurennuksilla käyttäen nk. Utermöhl-tekniikkaa (EN 15204:2006), jossa näyte laskeutetaan Utermöhl-kammioon. Näyte sekoitettiin hellästi mutta huolellisesti ja 10 ml osanäyte laitettiin laskeutuskammioon vähintään 8 tunniksi laskeutumaan.

Näytteestä selvitetään laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä lajistoa, runsaussuhteet ja biomassat EU-standardin (EN 15204:2006) ja Järvinen ym. (2011) mukaisesti. Käytetty määrittäjäkirjallisuus on listattu tämän raportin lopussa.

Näytteen tasainen jakautuminen tarkistettiin alussa. Eri taksonit laskettiin laskentayksikkönä joko soluna, rihmana tai yhdyskuntana. Samalle taksonille voi olla erimuotoisia laskentayksiköitä eli yksittäisiä soluja tai kolonioita (esim. *Synura sp.*). Näytteestä laskettiin vähintään 400 laskentayksikköä 400-kertaisella suurennoksella. 100-kertaisella suurennoksella tarkistettiin puolet kyvetin pinta-alasta (vastaa n. 80 näkökenttää) ja 200- ja 400-kertaisella suurennoksella vähintään 50 näkökenttää. Näytteen tiheydestä riippuen voitiin tietyille taksonille tehdä osalaskentoja eri pinta-aloilla tai jäädyttää laskenta tietyn näkökenttämäärän jälkeen. 400- ja 200-kertaisessa suurennoksessa valittiin näkökentät sattumalta koko kyvetin alueelta, mukaan lukien reuna-alueita, tai seurattiin kyvetin halkaisijaa. Runsaimmin esiintyviä taksonia pyrittiin laskemaan vähintään 50 laskentayksikköä.

Biotilavuuksien arviointi tapahtuu automaattisesti EnvPhyto-ohjelmassa, joka pohjautuu Hertta-tietojärjestelmän kasviplanktonrekisterin tietoihin. Biotilavuudet muunnetaan biomassoiksi tuoremassana oletuksella, että kasviplanktonorganismien tiheys on 1 g/cm³. Kokonaisbiomassat on esitetty liitteessä 1 yksikkönä µg/l (= mg/m³) ja mg/l (=g/m³). Muissa taulukoissa ja graafisissa esityksissä pysytään yksikössä mg/l, koska tätä yksikköä käytetään ympäristöviranomaisten luokitteluohjeissa. A-klorofylli ilmoitetaan sen sijaan yksikössä µg/l.

Biomassatuloksia voidaan käyttää myös järvien trofia- eli rehevyyden arvioinnissa. Heinonen (1980) on esittänyt seuraavan jaon kokonaisbiomassaan (tuorepaino) perustuen:

Erittäin niukkatuottoinen (ultraoligotrofinen)	< 0,2 mg/l
Niukkatuottoinen (oligotrofinen)	0,21-0,5 mg/l
Alkava rehevöityminen	0,51-1 mg/l
Keskituottoinen (mesotrofinen)	1,01-2,5 mg/l
Rehevä (eutrofinen)	2,51-10 mg/l
Ylirehevä (hypereutrofinen)	> 10 mg/l

Trofia- ja rehevyyden taso voidaan arvioida myös kasviplanktonnäytteistä laskettavasta TPI-arvosta (Willén 2007). Tämä veden fosforipitoisuuden pohjautuva trofiaindeksi perustuu kasviplanktonin lajikoostumukseen. Tietyille ilmentäjälajeille on annettu TPI-pistearvo, joka kerrotaan kyseisen lajin biomassalla. Koko näytteelle saadaan näin yksi TPI-arvo, jota voidaan käyttää trofiatason mittarina. Vähäravinteisuuden ilmentäjälajeilla on negatiivisia pistearvoja (-1, -2 ja -3) ja

rehevyyden ilmentäjälajeille on annettu positiivisia pistearvoja (+1, +2 ja +3), kolmen ollessa niille lajeille, jotka sietävät reheviä olosuhteita parhaiten ja esiintyvät niissä. Karuissa järvissä TPI-arvo on negatiivisen puolella, rehevissä olosuhteissa taas nollan yläpuolella. Trofiatason indikaattorilajien tulkinnassa on Willénin (2007) lisäksi käytetty Heinosen (1980), Tikkasen (1986), Aroviidan ym. (2012) ja Aroviidan ym. (2019) julkaisuja.

Kasviplanktonista käytetään Hertta-tietojärjestelmän tällä hetkellä voimassa olevaa nimitystä ja ryhmittelyä. Eliölajien tieteellisessä luokittelussa puhutaan taksonista, kun tarkoitetaan jotain hierarkkista tasoa. Taksonia voivat olla esim. kasviplanktonin yksittäiset lajit tai niiden variaatiot (var.), suvut tai luokat (*-phyceae* loppuisia taksonia). Yleisimmät raportissa käsiteltävät leväryhmät ovat sinilevät (*Cyanophyceae*), nielulevät (*Cryptophyceae*), panssarisiimalevät (*Dinophyceae*), kultalevät (*Chrysophyceae* ja *Synurophyceae* yhdessä), piilevät (*Diatomophyceae*), silmälevät (*Euglenophyceae*) ja viherlevät (*Chlorophyceae*). Muitakin luokkia voidaan mainita tekstissä. Limalevä *Gonyostomum semen* kuuluu luokkaan *Raphidophyceae*, ja sen prosenttiosuus vastaa näytteessä normaalisti koko luokan prosenttiosuutta.

TULOKSET

Tuloksina on ilmoitettu näytteelle a-klorofyllipitoisuus µg/l, kokonaisbiomassa (mg/l), haitallisten sinilevien prosenttiosuus, TPI-arvo, taksonilukumäärä ja pintavesityyppi (taulukko 2). TPI on järvien kasviplanktonin trofiaindeksi skaalalla -3 - +3 (ultraoligotrofisesta hypereutrofiseen, Willén 2007). Luokituksia ei pystytty puuttuvan pintavesityypin takia laskemaan, mutta tulokset käydään näytekohtaisessa esittelyssä tarkemmin läpi ja pyritään tulkitsemaan muiden järviyoppien raja-arvoja soveltamalla ja kasviplanktonyhteisöä arvioimalla.

Gonyostomum semen –limalevän osuus voi humuksisissa vesissä kasvaa ajoittain suureksi, vaikka järveä ei muuten pidettäisikään rehevänä. Näissä tapauksissa olisi Willénin (2007) mukaan parempi käyttää haitallisten sinilevien osuutta ja TPI-arvoa indikaattoreina veden laadulle virallisessa luokitustyössä. Tässä tutkimuksessa limalevän osuus on noin puolet koko näytteen biomassasta, joten arvio näytteestä pitäisi tehdä muita indeksejä hyödyntäen.

Taulukko 2. Keskeiset tulokset kasviplanktonnäytteille sisältäen a-klorofyllipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$), kokonaisbiomassan (mg/l), taksonimäärän, sinileväosuuden (%) ja TPI-arvon tutkimusjärvillä. Järvien kasviplanktonin muuttujien luokittelussa (Aroviita ym. 2019) on käytetty värejä sininen (erinomainen), vihreä (hyvä), keltainen (tydyttävä), oranssi (välttävä) ja punainen (huono). Erikseen on vielä esitetty *Gonyostomum semen* –limalevän osuus kokonaisbiomassasta.

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus $\mu\text{g/l}$	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitalisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Rietajärvi	07.08.2024	30025	13,0	ei määritetty	1,3810	ei määritetty	47,0	0,7314	ei määritetty	0,00	erinomainen	0,99	ei määritetty	74	ei tiedossa

Näyte 30025, Rietajärvi, 07.08.2024:

Suurimman 47 % biomassan tässä näytteessä muodostaa limalevä *Gonyostomum semen*, joka kuuluu *Raphidophyceae*-luokkaan. Toiseksi suurimpana ryhmänä esiintyy monadit ja flagellaatit -sekaryhmä (n. 11 %), mutta nämä levät voivat jakaantua eri leväluokkiin, koska niitä ei voi tarkemmin tunnistaa. Seuraavaksi tuleva silmälevät (*Euglenophyceae*, n. 9 %), piilevät (*Diatomophyceae*, n. 8 %), viherlevät (*Chlorophyceae*, n. 7 %) ja kultalevät (*Chrysophyceae* ja *Synurophyceae*, n. 5 %). Yhtymälevien (*Conjugatophyceae*) biomassa on n. 4 %.

Näytteestä löytyy enemmän rehevyyden kuin niukkaravinteisuuden ilmentäjälajeja, koska TPI-arvo on 0,99. Tärkeimmät indikaattorilajit ja -taksonit ovat kaikki silmälevät. Niitä on tässä näytteessä neljästä suvusta: *Euglena*, *Lepocinclis*, *Phacus* ja *Trachelomonas*, yhteensä siis melkein 9 prosenttia, mikä on verrattain suuri luku. Kaikilla silmälevillä on korkein mahdollinen TPI-pistearvo +3. *Aulacoseira ambigua* -piilevällä on TPI-pistearvo +1 ja sen biomassa on n. 4 %.

Kultalevissä on yleensä paljon niukkaravinteisuuden ilmentäjälajeja. TPI-pistearvon -2 omaavat *Chrysococcus*-suvun edustajat, joita on n. 2 % koko biomassasta. Vielä parempi TPI-pistearvo -3 löytyy mm. *Pseudopedinella spp.* -taksonista, jotka nekin kuuluvat kultaleviin. Niiden biomassa on n. 1 %.

A-klorofyllipitoisuus 13 µg/l voi sijoittua erinomaiseen, hyvään tai tyydyttävään laatuluokkaan, riippuen siitä, mihin pintavesityyppin Rietajärvi kuuluu. On kuitenkin otettava huomioon, että limalevän klorofylli sisältyy myös tähän lukuun. Kokonaisbiomassan kohdalla toistuu sama arvio, että luokitus todennäköisemmin kuuluisi hyvään tai tyydyttävään luokkaan. Ainoastaan siinä tapauksessa, että Rietajärvi kuuluisi mataliin runsashumuksisiin järveihin (MRh), luokitus olisi erinomainen kuten myös a-klorofyllissä. Ilman limalevän osuutta biomassa olisi sen verran pieni, että luokka paranisi kertaheitolla.

Haitallisia sinileviä ei löytynyt näytteestä lainkaan, joten sen indeksin mukaan se kuuluisi erinomaiseen laatuluokkaan. TPI-tulos voi nykyisellä arvolla 0,99 kuulua parhaimmillaan hyvään laatuluokkaan, mutta se voi sijoittua myös tyydyttävään luokkaan riippuen siitä, mihin järvityyppiin Rietajärvi kuuluu.

Koska a-klorofylliä ja biomassaa ei oikein voi käyttää limalevän suuren pitoisuuden vuoksi, näyttävät jäljelle jäävät indeksit ristiriitaisen kuvan. Luottaisin tässä tapauksessa silmälevien kertomaan, koska ne ovat suhteellisen hyviä rehevyyden indikaattoreita ja niitä on suhteellisen paljon (9 %). Jos silmäleviä esiintyy, niiden biomassa jää useimmiten muutaman prosentin luokkaan. Eli rehevyys näkyy kasviplanktonyhteisön kokonaiskuvassa ja luokitus voi olla hyvä tai tyydyttävä.

KIRJALLISUUS

- Aroviita, J. ym. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohje 7/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE). 144s.
- Aroviita, J. ym. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus (SYKE). 182 s.
- EN 15204 2006. Water quality- Guidance standard on the enumeration of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique).
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. – Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37, 1-91.
- Järvinen, M. ym. 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Internet-osoite: <http://www.ymparisto.fi> > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet > Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät.
- Willén, E. 2007. Växtplankton i sjöar, bedömningsgrunder. SLU - Institutionen för Miljöanalys, Rapport 2007:5. 33 s.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

- Coesel, P.F.M. & Meesters K. (J.) 2007. Desmids of the Lowlands: Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. – KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands. 352 s.
- Coesel, P.F.M. & Meesters K. (J.) 2013. European flora of the desmid genera *Staurastrum* and *Stauroidesmus*. – KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands. 357 s.
- Diatom Research. – Biopress, Bristol. (Journal published by the "International Society for Diatom Research".)
- Ettl, H., Gerlof, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. ed. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 1/1, 2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 3, 4, 6, 9, 10, 14, 16, 19/1, 19/2, 20– VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hindák, F. 1985. The cyanophycean genus *Lemmermanniella* Geitler 1942. – Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Monographische Beiträge 71,3:393-401.
- Hindák, F. 2008: Colour atlas of cyanophytes. – VEDA, Bratislava, 253 S.
- Houk, V. & Klee, R. 2007. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part 2. Melosiraceae and Aulacoseiraceae (Supplement to Part I). – Fottea 7:2. 170 s.
- Huber-Pestalozzi, G. ed. Die Binnengewässer, Band XVI. Das Phytoplankton des Süßwassers Teil 1 – 8. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Håkansson, H. 2002. A compilation and evaluation of species in the genera *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* & *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. – Diatom Research 17(1):1-139.
- Joosten, A.M.T. 2006. Flora of the blue-green algae of the Netherlands. I The non-filamentous species of inland waters. – KNNV Publishing, Utrecht, The Netherlands. 239 s.
- Komárek, J. 2003. Coccoid and colonial Cyanobacteria. – In Wehr, J.D. & Sheath, R.G. (eds.). Amsterdam, Academic Press. s. 59-116.
- Komárek, J. & Hindák, F. 1988. Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Gomphosphaeria - complex. – Arch. Hydrobiol./Algolog. Stud. 50-53: 203-225.

- Komárek, J. & J. Komárková 2006. Diversity of Aphanizomenon-like cyanobacteria. – Czech Phycology, Olomouc, 6:1-32.
- Komárek, J. & J. Komárková-Legnerová 1992. Variability of some planktic gomphosphaerioid cyanoprocarvates in northern lakes. – Nord. J. Bot. 12: 513-524.
- Komárek, J. & Marvan, P. 1992. Morphological differences in natural populations of the genus *Botryococcus* (Chlorophyceae). – Arch. Protistenk. 141:65-100.
- Komárek, J. & Zapomelova, E. 2007. Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus *Anabaena* =subg. *Dolichospermum* –1. part: coiled types. – Fottea, Journal of the Czech Phycological Society, 7(1): 1–31, 2007.
- Komárek, J. & Zapomelova, E. 2008. Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus *Anabaena* =subg. *Dolichospermum* –2. part: straight types. – Fottea, Journal of the Czech Phycological Society, 8(1): 1–14, 2008.
- Komárek, J. Komárková, J. & Kling, H. 2003. Filamentous Cyanobacteria. – In Wehr, J.D. & Sheath, R.G. (eds.). Amsterdam, Academic Press. s. 117-196.
- Komárková, J. & Cronberg, G. 1985. *Lemmermanniella pallida* (Lemm.) Geitl. from South Swedish lakes. – Archiv für Hydrobiologie. Supplementband 71,3:403-413.
- Komárková-Legnerová, J. & Cronberg, G. 1992. New and recombined filamentous Cyanophytes from lakes in South Scania, Sweden. – Arch Hydrobiol./Algol. Studies 67: 21-32.
- Krammer, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part. – Bibliotheca Diatomologica Band 36. J. Cramer, Stuttgart. 382 s.
- Krammer, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis und Cymbellopsis. – Bibliotheca Diatomologica Band 37. J. Cramer, Stuttgart. 469 s.
- Krammer, K. 2000. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1. The genus *Pinnularia*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 703 s.
- Krammer, K. 2002. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 3. *Cymbella*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 584 s.
- Krammer, K. 2003. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 4. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 530 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: *Naviculaceae*. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1. Durchgesehener Nachdruck der 1.Auflage 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 876 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: *Bacillariaceae*, *Epithemiaceae*, *Surirellaceae*. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/2. Ergänzter Nachdruck der 1. Aufl. 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 611 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. 3. Teil: *Centrales*, *Fragilariaceae*, *Eunotiaceae*. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. 2. Aufl. 2000. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 599 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. 4. Teil: *Achnanthaceae*, Kritische Ergänzungen zu *Achnanthes* s.l., *Navicula* s.str., *Gomphonema*, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4. Ergänzter Nachdruck 2004. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 468 s.
- Lange-Bertalot, H. (ed.) 1996. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 2. Indicators of Oligotrophy, by Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. – Koeltz Scientific Books. 390 s.

- Lange-Bertalot, H. (ed.) 1999. *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 6. Diatoms from Siberia I. Islands in the Arctic Ocean*, by Lange-Bertalot, H. & Genkal, S.I. – Koeltz Scientific Books. 304 s.
- Lange-Bertalot, H. 2001. *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 2. Navicula sensu stricto. 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. Frustulia.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 526 s.
- Lange-Bertalot, H. (ed.) 2009. *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 5. Amphora sensu lato*, by Levkov, Z. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 916 s.
- Lange-Bertalot, H. & Krammer, K. 1987. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergänzungen zu den Naviculaceae.* – *Bibliotheca Diatomologica* 15. J. Cramer, Stuttgart. 289 s.
- Lange-Bertalot, H. & Krammer, K. 1989. *Achnanthes, eine Monographie der Gattung, mit Definition der Gattung Cocconeis und Nachträgen zu den Naviculaceae.* – *Bibliotheca Diatomologica* 18. J. Cramer, Stuttgart. 393 s.
- Lange-Bertalot, H. & Moser, G. 1994. *Brachysira : Monographie der Gattungen.* – *Bibliotheca Diatomologica* 29. J. Cramer, Stuttgart. 212 s.
- Lund, J.W.G. 1962. *Phytoplankton from some lakes in Northern. Saskatchewan and from Great Slave Lake.* – *Can. J. Bot.* 40: 1499-1514.
- Rajaniemi, P., Rantala, A., Mugnai, M. A., Turicchia, S., Ventura, S., Komarkova, J., Lepistö, L. & Sivonen, K. 2006. *Correspondence between phylogeny and morphology of Snowella spp. and Woronichinia naegeliana, cyanobacteria commonly occurring in lakes.* – *Journal of Phycology.* 42 (1): 226-232.
- Round, F.E, Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. *The Diatoms, biology & morphology of the genera.* – Cambridge, University Press. 747 s.
- Skuja, H., 1948. *Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden.* – *Symb. Bot. Upsal.* IX : 3. 399 s.
- Skuja, H. 1956. *Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer.* – *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV*, Vol. 16, No 3. 404 s.
- Skuja, H. 1964. *Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland.* – *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV*, Vol. 18, No 3. 465 s.
- Sant'Anna, C.L., de P. Azevedo, M.T., Senna, P.A.C.; Komárek, J.; & Komárková, J. 2004. *Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales.* – *Revista Brasil. Bot.* Vol. 27:2, s. 213-227.
- Teiling, E. 1967. *The desmid genus Staurodesmus. A taxonomic study.* – *Arkiv för Botanik, Serie 2, Band 6 nr 11:* 467-629.
- Tikkanen, T. 1986. *Kasviplanktonopas (Växtplanktonflora).* – Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy, Helsinki. 278 s.
- van den Hoek, C., Jahns, H.M. & Mann, D.G. 1993. *Algen.* 3. Auflage. – Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Watanabe, M. 1991. *Studies on the planktonic blue-green algae 3. Some Aphanizomenon Species in Hokkaido, northern Japan.* – *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B* 17(4): 141-150.
- Wujek, D.E. & Thompson, R.H. 2002. *The genera Uroglena, Uroglenopsis, and Eusphaerella (Chrysophyceae).* – *Phycologia:* May 2002, Vol. 41(3): 293-305.

Liite 1: Kasviplanktonitulokset Rietajärvi 2024, Excel-taulukoita

Liitteet: Näytekohtaiset tulokset txt-tulosteina