

## **Tuusulanjärven kasviplankton vuosina 2010–2011**

(Lammin biologisen aseman määrittelyt)

Jorma Keskitalo

Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema

12.3.2012

### **Johdanto**

Keski-Uudellamaalla sijaitseva Tuusulanjärvi rehevöityi drastisesti 1950- ja 1960-luvuilla. Järveen johdettiin puhdistettuja jätevesiä vuoteen 1979 saakka. Maatalous ja haja-asutus ovat nykyään Tuusulanjärven suurimmat kuormittajat. Järveä on pyritty kunnostamaan 1970-luvulta alkaen mm. syvänteen hapetuksen, hoitokalastuksen, petokalojen istutuksen, vesikasvillisuuden niiton, rantojen ruoppauksen sekä laskeutusaltaiden ja kosteikkojen rakentamisen avulla (esim. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntainliitto 1984, Olin ja Ruuhijärvi 2002, Joensuu ja Pekkarinen 2006).

Tuusulanjärvi on yksi Suomen tutkituimpia järviä aina Suomen limnologisen tutkimuksen varhaisvuosista lähtien (esim. Järnefelt 1925). Ajoittaisia sinileväkukintoja havaittiin jo 1930-luvulla (Järnefelt 1937). Sakeat leväkukinnat alkoivat toistua drastisen rehevöitymisen myötä, eikä niistä ole päästy eroon vielääkään. Erityisen paha sinileväkukinta esiintyi vuonna 1997. Tällöin alkanut hoitokalastus näyttää kohentaneen tilannetta 1990-luvun lopussa ja 2000-luvulla (Olin ja Ruuhijärvi 2002, 2005, Suomen ympäristökeskuksen kasviplanktonrekisteri).

Tässä raportissa esitetään Lammin biologisella asemalla saatuja tuloksia Uudenmaan ELY-keskuksen kasviplanktonseurannasta Tuusulanjärvellä vuosina 2010-2011. Osa samojen vuosien näytteistä on ollut määritettävänä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kasviplanktonlaskijoilla. SYKEN tulokset vuodelta 2010 olivat saatavilla tätä raporttia laadittaessa, mutta vuodelta 2011 ne puuttuivat.

### **Aineisto ja menetelmät**

Lammin biologisella asemalla määritetyt Tuusulanjärven kasviplanktonnäytteet on otettu kesä–syyskuussa 2010 (4 näytettä) ja kesä–lokakuussa 2011 (5 näytettä) päällysvedestä

0–2 m:n kokoomanäytteinä Limnos-noutimella syvänteen kohdalta. Ne säilöttiin Lugol-liuoksella. Näytteet mikroskopoi Jorma Keskitalo helmikuussa 2012 käyttäen sovellettua Utermöhlin menetelmää Järvisen ym. (2011) määritysohjeiden mukaisesti (ns. laaja kvantitatiivinen menetelmä). Näytettä laskeutettiin 2 ml vähintään 16 tunnin ajan. Levät määritettiin ja laskettiin Leica 090-135-001 -käänteismikroskoopilla käyttäen faasikontrastioptiikkaa (varustettu Leica FDC280 -kameralla, jolla leviä dokumentoitiin). Mikroskoopin 400- ja 200-kertaisilla suurennoksilla laskettiin tarvittava määrä näkökenttiä satunnaisotannalla (Järvinen ym. 2011). 100-kertaisella suurennoksella laskettiin kasviplanktonin laskeutuskammion koko pohja tai puolet siitä. Kasviplanktonbiomassa on esitetty tuoremassana veden tilavuusyksikköä kohti ( $\text{g m}^{-3}$ ). Laskentatulokset on tallennettu Suomen ympäristökeskuksen kasviplanktonrekisteriin.

## Tulokset

Kasviplanktonbiomassa oli kesä-heinäkuussa  $4,9\text{--}7,2 \text{ g m}^{-3}$ , mutta nousi huomattavasti elo–syyskuussa 2010 (enimmillään  $15,6 \text{ g m}^{-3}$ ). Tästä poiketen vuoden 2011 maksimi oli kesäkuussa ( $9,0 \text{ g m}^{-3}$ ), minkä jälkeen biomassa pieneni tasaisesti kohti loppusyksyä (taulukko 1, vrt. taulukko 2, kuva 1). Biomassat olivat keskimäärin seuraavat (vuoden 2010 keskiarvoluvuissa mukana myös SYKEN tulokset, taulukko 3):

	2010	2011
kesä–syyskuu	8,83	6,10
kesä–elokuu	8,42	6,86

Nieluleviä (*Cryptomonas* spp., *Rhodomonas lacustris*) ja piileviä (*Aulacoseira* spp., *Cyclotella* spp., *Stephanodiscus* spp.) oli verrattain runsaasti alkukesällä 2010. *Cyclotella meneghiana* –piilevä (kuva 2) aiheutti pääosin loppukesän ja alkusyksyn biomassamaksimin, mutta myös sinileviä (*Anabaena* cf. *flos-aquae*) oli syyskuussa melko runsaasti. Sinilevien osuus ei kuitenkaan ollut missään vaiheessa yli 50 % kasvukaudella 2010, joskin niitä oli määrällisesti runsaasti ( $5,8 \text{ g m}^{-3}$ ) syyskuun alkupuolella (taulukot 1–3).

Piilevät (erityisesti *Aulacoseira*-suku) oli valtaryhmä alkukesällä 2011 ja sinilevät (*Anabaena*-suku, *Microcystis wesenbergii*, *Woronichinia naegeliana*) elokuussa 2011. Sinilevien osuus kokonaisbiomassasta oli tällöin 78 %. Lähes kaikki olivat ns. haitallisia sinileviä Vuoren ym. (2009) luokituksen mukaan. Useat leväryhmät olivat edustettuina syksyllä ilman minkään ryhmän selvää hallintaa.

## Tulosten tarkastelua

Heinonen (1980) luokittelee järven hypereutrofiseksi (ylireheväksi), jos sen kasviplanktonbiomassa ylittää  $10 \text{ g m}^{-3}$ . Tuusulanjärven biomassa nousi tätä suuremmaksi loppukesällä ja alkusyksyllä 2010, mutta jäi selvästi sen alle kasvukaudella 2011. Merkillepantavaa on, että sinilevien sijasta pääasiassa piilevät aiheuttivat vuoden 2010 maksimin. Kasviplanktonbiomassan antamaa kuvaa rehevyydestä tukee se, että myös klorofylli *a* -pitoisuus oli erittäin suuri elo–syyskuussa 2010 (maksimi  $100 \text{ mg m}^{-3}$  6.9.2010), kun se kasvukaudella 2011 jäi pienemmäksi (maksimi  $71 \text{ mg m}^{-3}$  9.8.2011; SYKEn vedenlaaturekisteri).

Tuusulanjärven kasviplanktonbiomassa on vuoden 1997 voimakkaan sinileväkukinnan (kokonaisbiomassa  $60 \text{ g m}^{-3}$ ) jälkeen laskenut selvästi alemmalle tasolle. Kasvukauden biomassamaksimit ovat vaihdelleet  $10 \text{ g m}^{-3}$ :n molemmin puolin (Keskitalo 2005, Keskitalo ym. 2002, SYKEn kasviplanktonrekisteri). Tulokset vahvistavat aiemmin esitetyn arvion (Lepistö 1999), että Tuusulanjärvi on yhä rehevä, ajoittain myös ylirehevä. Ilman kunnostustoimia tilanne olisi kuitenkin todennäköisesti huomattavasti nykyistä huonompi.

## Lähteet

Heinonen, P. 1980: Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesihallitus, Helsinki. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 1–91.

Joensuu, I. & Pekkarinen, M. 2006: Cultural eutrophication, restoration and management of Lake Tuusulanjärvi, Finland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 29: 2197–2200. Stuttgart.

Järnefelt, H. 1925: Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands. Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo" 2: 217–223.

Järnefelt, H. 1937: Ein kleiner Beitrag zur Limnologie des Tuusulanjärvi. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 60: 502–515.

Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. 2011: Kasviplanktonin laskentamenetelmät (23.9.2011). 19 s. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=395894&lan=FI>

Keskitalo, J. 2005: Kasviplanktonitutkimukset. Julkaisussa: Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.), Kalakuolemien vaikutusten seuranta tutkimus 2003–2004. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kala- ja riistaraportteja 361: 57–72.

Keskitalo, J., Olin, M., Tallberg, P., Pekkarinen, M. & Villa, L. 2002: Kasviplanktonitutkimukset vuonna 2001. Julkaisussa: Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.), Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset: Vuosiraportti 2001. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kala- ja riistaraportteja 262: 105–117.

Keski-Uudenmaan Vesiensuojelun Kuntainliitto 1984: Tuusulanjärven kunnostussuunnitelma. Vantaa. 214 s.

Lepistö, L. 1999: Phytoplankton assemblages reflecting the ecological status of lakes in Finland. Monographs of the Boreal Environment Research 16: 1–43. Helsinki.

Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2002: Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset: Vuosiraportti 2001. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kala- ja riistaraportteja 262: 1–136.

Olin, M. & Ruuhijärvi, J. (toim.) 2005: Kalakuolemien vaikutusten seuranta tutkimus 2003–2004. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kala- ja riistaraportteja 361:1–75.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009: 1–120. Suomen ympäristökeskus (SYKE). Edita Publishing Oy.

*Taulukko 1.* Kasviplanktonin biomassa ( $\text{g m}^{-3}$ ) luokittain Tuusulanjärvessä vuosina 2010–2011. Seuraavilla luokilla on vakiintuneet suomenkieliset nimet: Nostocophyceae (kaari: Cyanophyta, Cyanoprokaryota) = sinilevät eli sinibakteerit, Cryptophyceae = nielulevät, Dinophyceae = panssarilevät, Chrysophyceae = kultalevät, Diatomophyceae = piilevät, Tribophyceae = keltalevät, Euglenophyceae = silmälevät, Chlorophyceae = viherlevät.

	2010				2011				
	2.6.	6.7.	4.8.	6.9.	8.6.	6.7.	9.8.	12.9.	24.10.
Nostocophyceae	0,004	0,093	1,084	5,798	0,026	0,423	4,423	0,884	0,296
Cryptophyceae	2,876	2,742	0,478	0,321	1,402	1,761	0,151	1,323	0,485
Dinophyceae	0,063	0,053	—	—	0,022	0,125	—	0,022	0,034
Prymnesiophyceae	0,002	0,063	0,006	0,004	0,045	0,098	0,002	0,005	—
Chrysophyceae	0,111	0,075	0,017	0,025	0,107	0,058	0,019	0,020	0,006
Synurophyceae	0,159	0,080	—	0,042	0,140	—	—	0,007	0,017
Diatomophyceae	3,040	0,916	13,236	7,585	6,681	2,309	0,898	0,886	0,809
Tribophyceae	0,030	0,023	—	0,023	0,007	—	—	0,003	0,021
Eustigmatophyceae	—	—	0,016	—	—	—	—	—	—
Euglenophyceae	0,139	0,224	0,050	0,035	—	0,131	—	0,151	0,038
Prasinophyceae	0,004	—	0,003	—	—	—	—	—	—
Charophyceae	—	0,243	0,003	0,374	—	0,167	—	0,017	—
Chlorophyceae	0,387	0,256	0,559	0,123	0,306	0,734	0,091	0,457	0,134
Bicosoecidea	—	—	—	0,003	—	—	—	—	—
Choanoflagellidea	0,009	—	—	—	0,004	—	—	—	—
Monads and flagellates	0,127	0,015	0,025	0,044	0,082	—	0,016	0,025	0,014
Incertae sedis	0,204	0,080	0,112	0,083	0,195	0,125	0,050	0,021	0,009
Yht. ( $\text{g m}^{-3}$ )	7,155	4,864	15,590	14,460	9,016	5,930	5,648	3,820	1,863

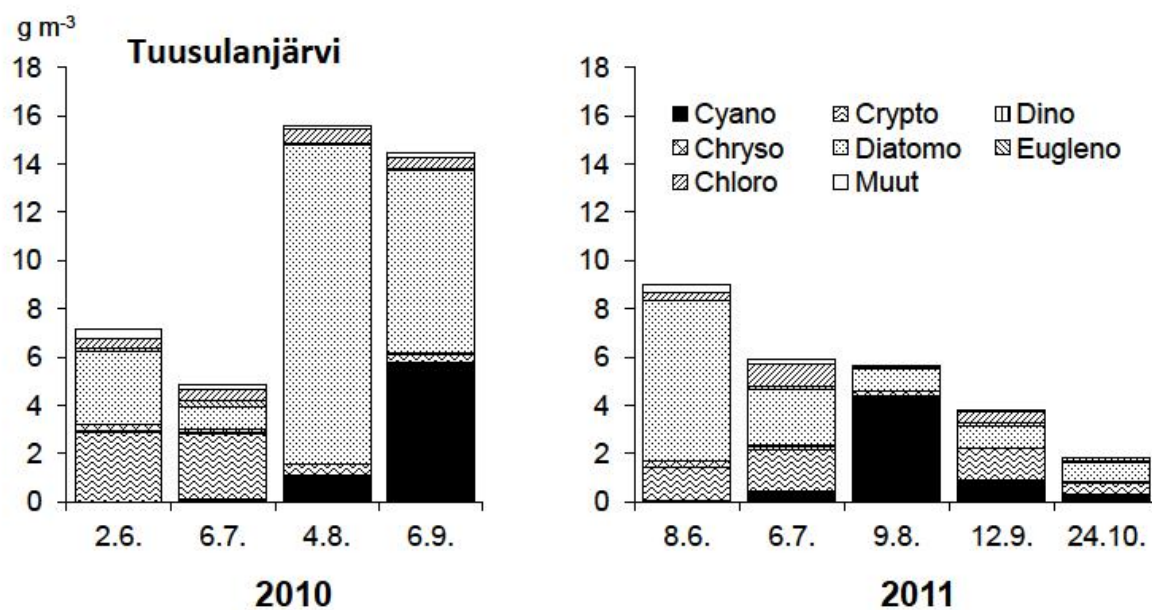
*Taulukko 2.* Kaikkien sinilevien ja haitallisten sinilevien prosentuaaliset osuudet kasviplanktonin kokonaisbiomassasta Tuusulanjärvessä vuosina 2010–2011.

	2010				2011				
	2.6.	6.7.	4.8.	6.9.	8.6.	6.7.	9.8.	12.9.	24.10.
Sinilevät %	0,1	1,9	7,0	40,1	0,3	7,1	78,3	23,1	15,9
Haitalliset sinilevät %	0,0	1,7	6,7	40,1	0,2	5,6	77,3	21,8	15,9

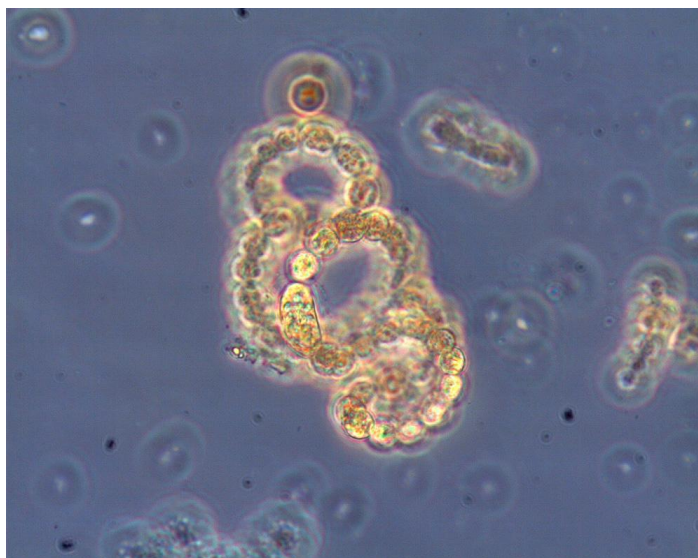
*Taulukko 3.* Suomen ympäristökeskuksen laskemia kasviplanktonin biomassatuloksia ja sinilevien prosentuaalisia osuuksia kokonaisbiomassasta Tuusulanjärvessä vuonna 2010 (kasviplanktonrekisteri).

	SYKE 2010					
	5.5.	16.6.	19.7.	23.8.	23.9.	18.10.
Kokonaisbiomassa ( $\text{g m}^{-3}$ )	3,91	5,31	7,04	10,56	5,63	1,30
Sinilevät %	0,0	0,1	38,8	24,3	31,3	3,9
Haitalliset sinilevät %	0,0	0,1	37,0	23,0	28,5	2,5

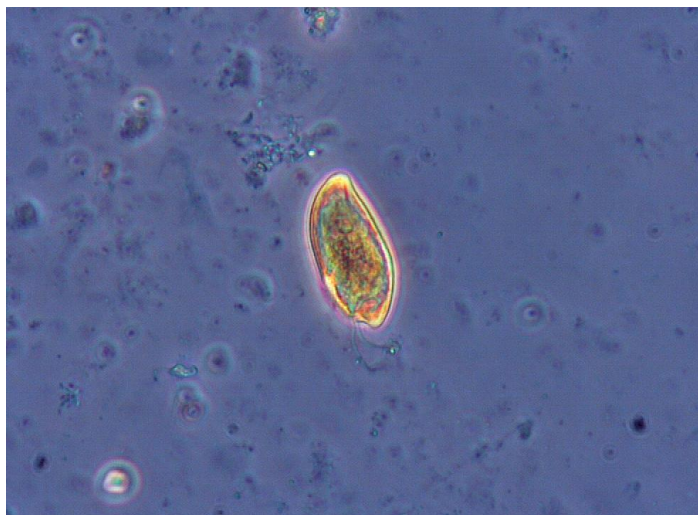
*Kuva 1.* Kasviplanktonbiomassa Tuusulanjärvessä vuosina 2010–2011 (Lammin biologisen aseman tulokset). Cyano = sinilevät, Crypto = nielulevät, Dino = panssarilevät, Chryso = kultalevät, Diatomo = piilevät, Eugleno = silmälevät, Chloro = viherlevät, Muut = muut ryhmät ja tunnistamattomat levät.



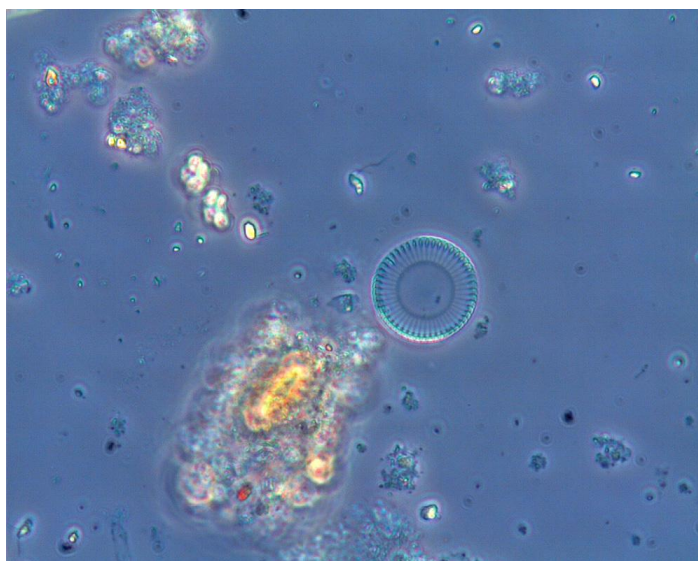
Kuva 2. Tuusulanjärvessä v. 2010–2011 esiintyneitä kasviplanktonlajeja.



*Anabaena* cf. *flos-aquae* –sinilevä.



*Cryptomonas reflexa* –nielulevä.



*Cyclotella meneghiana* –piilevän kuori.