Vesistöjen tummumisen syitä ja seurauksia

Ursula Strandberg, Yliopistotutkija

9.10.2026

Sisältö

1. Mitä tarkoitetaan vesistöjen tummumisella?
2. Mitkä tekijät aiheuttavat vesistöjen tummumista?
3. Mitä seurauksia vesistöjen tummumisella on?

Vesistöjen tummuminen

- Veden värin muuttuminen kellertävän ruskeaksi
- Johtuu pääasiassa liuenneen orgaanisen aineksen (humuksen) ja raudan pitoisuuksien kasvusta
- Humus on maaperän ja kasvillisuuden hajoamisesta peräisin olevaa liuennutta orgaanista ainetta

Vesistöjen tummuminen

- Luonnollinen prosessi, monet pohjoisen järvistä luonnostaan tummavetisiä
- Valuma-alueen koostumus, esim. turvemaiden suuri osuus
- Viime vuosikymmeninä havaittu vesistöjen tummumisen lisääntyneen

Tärkeimmät syyt vesistöjen tummumiseen

- Humuksen ja raudan lisääntynyt huuhtoutuminen valuma-alueilta
- Useita eri tekijöitä, joiden merkitys vaihtelee ajan ja paikan suhteen
- Voidaan jakaa paikallisiin ja alueellisiin sekä globaaleihin tekijöihin
    - Valuma-alue ja maankäyttö
    - Happamoitumisen väheneminen
    - Ilmastonmuutos

Tärkeimmät syyt vesistöjen tummumiseen

Happamoitumisesta toipuminen

- Happamoituminen tarkoittaa pH alenemista vesistöissä ja maaperässä erityisesti rikki- ja typpipäästöjen seurauksena
- Voimakkaimmillaan 1970- ja 80-luvuilla, kansainvälisten päästörajoitusten johdosta happamat päästöt vähenivät 1990-luvulta lähtien
- Happosateiden vähentyminen on nostanut maaperän pH:ta
- Tällöin orgaaninen aines liukenee helpommin maaperästä vesiin
- Maaperän laatu – meillä turvemaat luontaisesti hieman happamia
- Happamoitumisesta toipumista pidetään keskeisimpänä tekijänä vesistöjen tummumiselle

Tärkeimmät syyt vesistöjen tummumiseen

Ilmastonmuutos

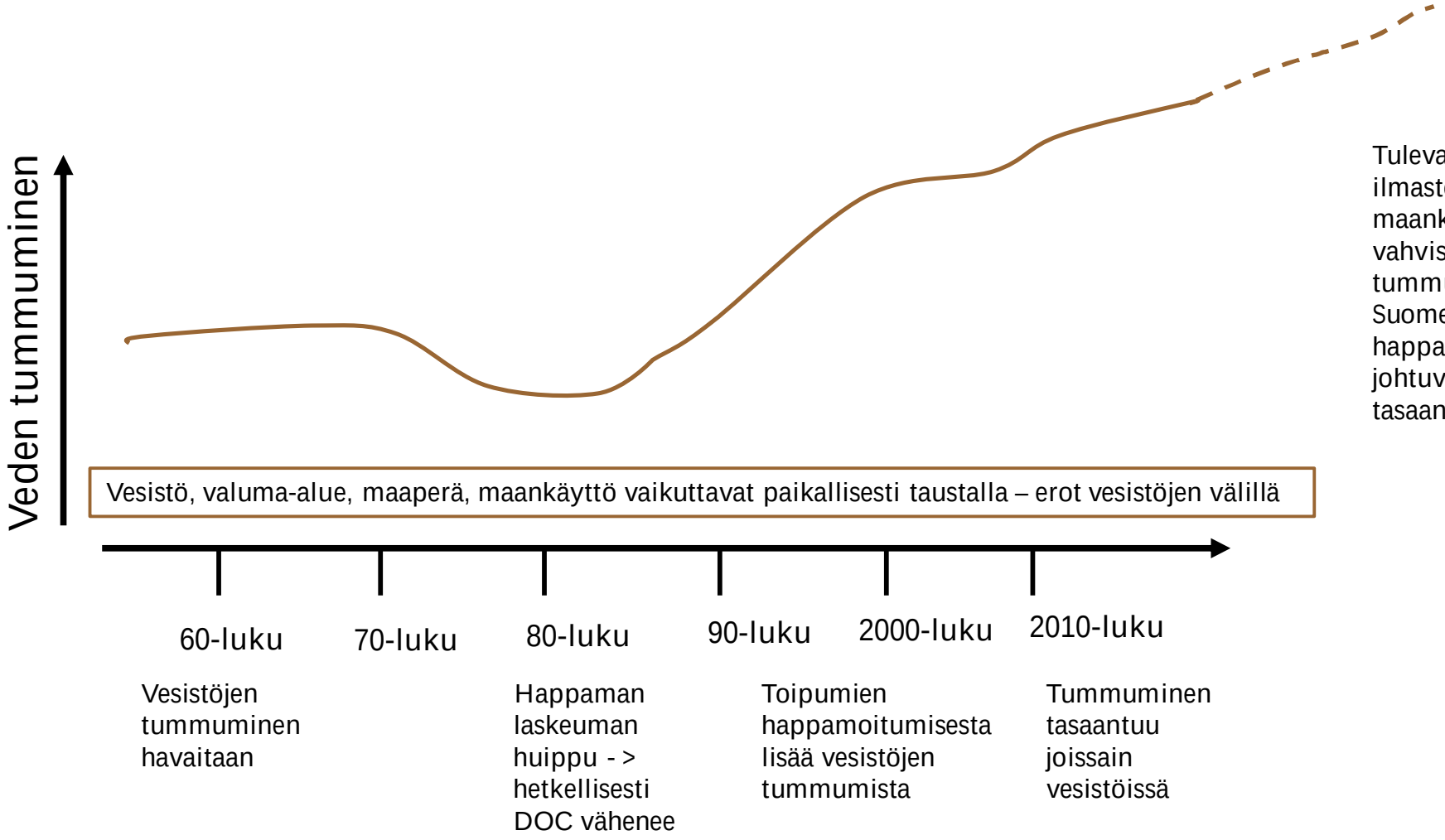
- Ilmastonmuutos pidentää kasvuaikaa ja voi lisätä valuma-alueen kasvillisuutta ja orgaanisen aineksen tuotantoa
- Lämpenevä ilmasto ja kiihdyttää maaperän orgaanisen aineksen hajoamista

  ⟹ Humuksen määrä lisääntyy

- Lisääntyneet sateet ja talviaikainen valunta myös huuhtovat enemmän orgaanista ainesta vesistöihin aiheuttaen tummumista

Maankäyttö

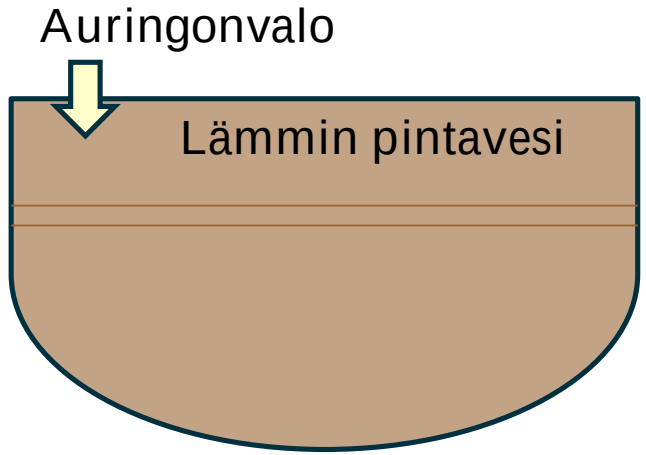
- Metsä- ja suoalueiden maaperästä liukenee orgaanista hiiltä vesiin
- Metsäojitukset ja turvemaiden käsittely lisäävät veden virtausta maaperässä ja kuljettaa humusta vesistöihin
- Turvemaiden metsätalous voi olla paikallisesti merkittävä tummumista lisäävä tekijä



Tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen ja maankäytön ennakoidaan vahvistuvat vesistöjen tummumista ajavina tekijöinä Suomessa ja Ruotsissa. Kun taas happamoitumisen toipumisesta johtuva vesistöjen tummuminen tasaantuu

Vesistöjen tummuminen muuttaa koko ekosysteemiä

- Vaikutukset ulottuvat valosta ja lämpötilasta kasviplanktonin tuotantoon ja koostumukseen, eläinplanktoniin, ravinnon laatuun ja kaloihin
- Absorboitunut valo muuttuu lämmöksi: pintavesi lämpenee ja kerrostuneisuus voimistuu
- Syvän veden hapenkulutus kasvaa bakteeritoiminnan ja orgaanisen aineksen hajotuksen vuoksi
- Vaikuttaa erityisesti kylmää ja hapekasta vettä tarvitsevien lajien selviytymiseen



Tasapaino valon, ravinteiden ja kasviplanktonin tuotannon välillä

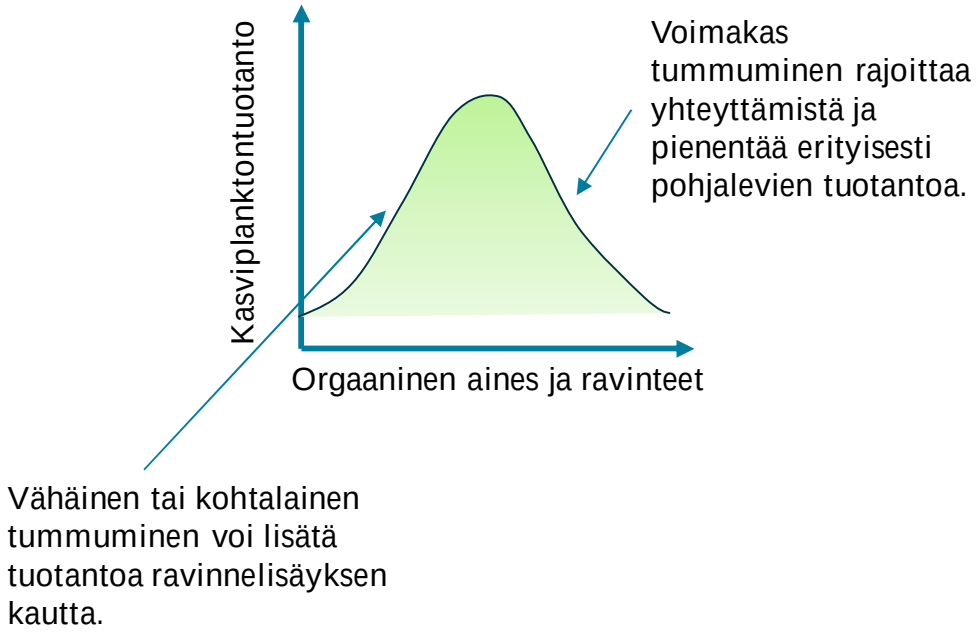
Kasviplanktonin tuotanto on vesiekosysteemien perusta. Kasviplankton tuottaa auringon energian avulla biomassaa, joka toimii ravintona eläinplanktonille, kaloille ja monille muille eliöille. Siksi kasviplanktonin tuotanto ylläpitää koko vesistöjen ravintoverkkoa ja vaikuttaa myös hiilen sitoutumiseen sekä hapen tuotantoon

- Lisääntynyt orgaanisen aineksen huuhtoutuminen lisää myös ravinteita (fosfori ja typpi)
- Tummuminen vähentää kuitenkin valon määrää

Tasapaino valon, ravinteiden ja kasviplanktonin tuotannon välillä

Kasviplanktonin tuotanto on vesiekosysteemien perusta. Kasviplankton tuottaa auringon energian avulla biomassaa, joka toimii ravintona eläinplanktonille, kaloille ja monille muille eliöille. Siksi kasviplanktonin tuotanto ylläpitää koko vesistöjen ravintoverkkoa ja vaikuttaa myös hiilen sitoutumiseen sekä hapen tuotantoon

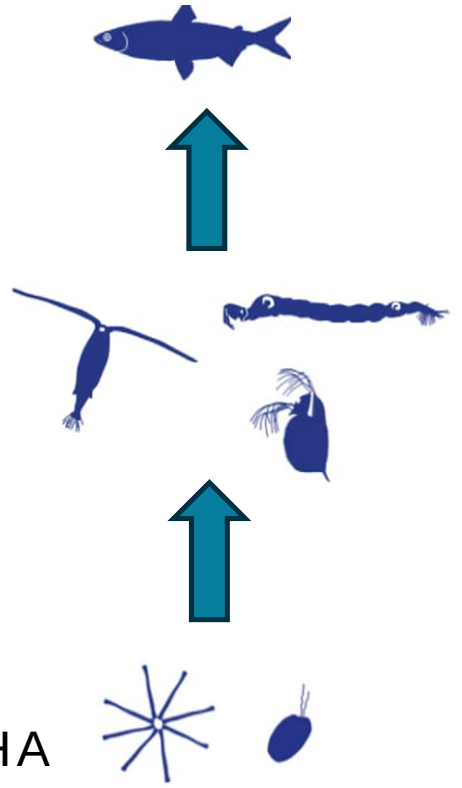
- Lisääntynyt orgaanisen aineksen huuhtoutuminen lisää myös ravinteita (fosfori ja typpi)
- Tummuminen vähentää kuitenkin valon määrää



Rasvahapot

- Pitkäketjuiset omega-3 rasvahapot ovat välttämättömiä eläinten kasvulle ja lisääntymiselle.
- Pii-, nielu- ja kultalevät ovat tärkeitä EPA:n ja DHA:n tuottajia
- Sinilevät, maalta tuleva orgaaninen aines ja bakteerit sisältävät vähän pitkäketjuisia omega-3 rasvahappoja
- Omega-3 rasvahapot kulkeutuvat ravintoketjussa
- Voimakas tummuminen voi vähentää omega-3 rasvahappoja tuottavien levien osuutta ja heikentää omega-3 rasvahappojen siirtymistä ravintoketjussa

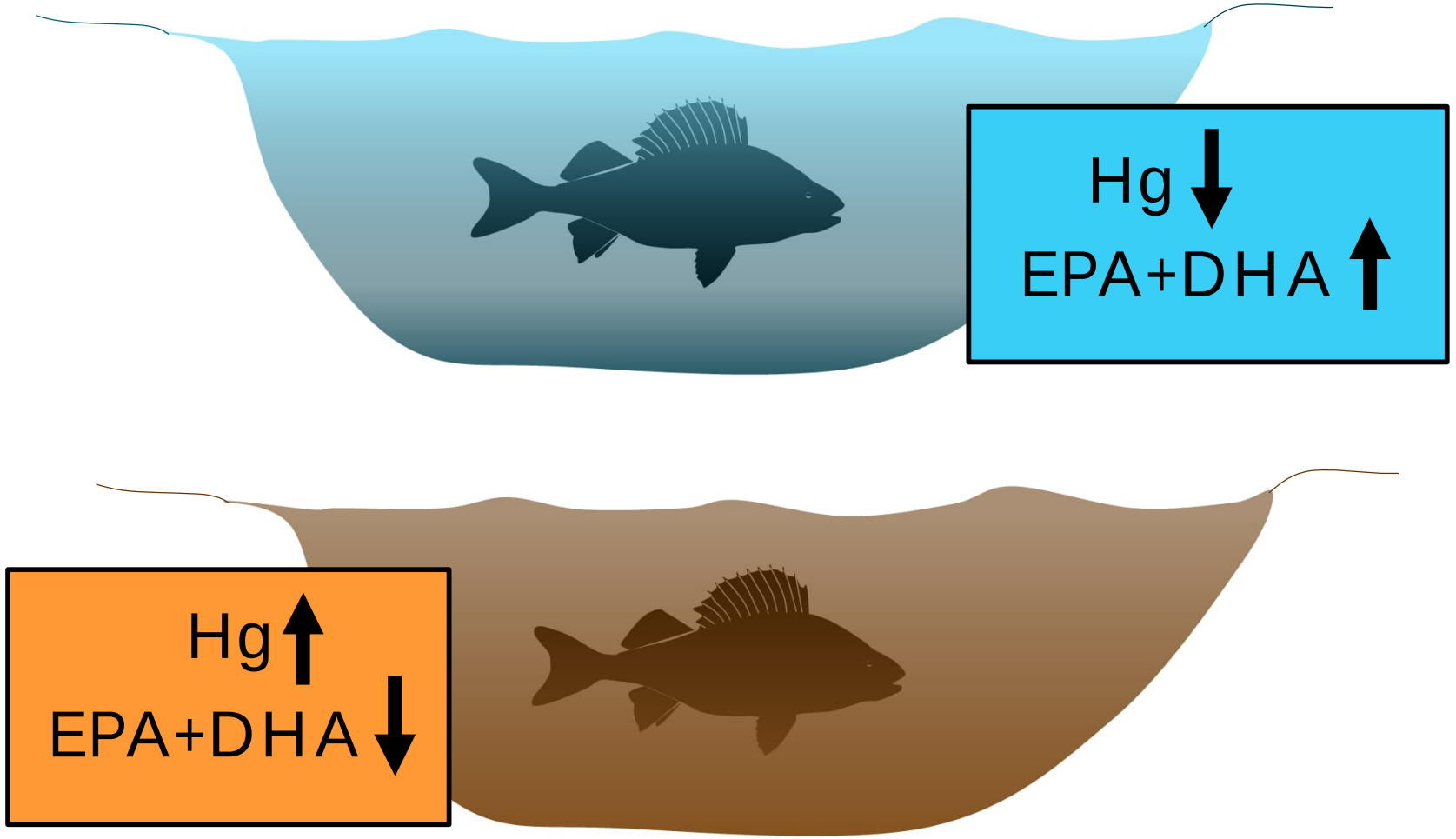




Vaikutukset kaloihin

- Tummuminen vaikuttaa kaloihin usealla tavalla, esim. näkyvyys heikkenee, sopiva elintila supistuu ja ravinnon laatu laskee (omega-3 rasvahapot)
- Kohtalainen tummuminen voi joissakin niukkaravinteisissa järvissä kasvattaa kalabiomassaa, mutta voimakas tummuminen yleensä vähentää kalojen kasvua, tuotantoa ja petokalojen merkitystä

- Tummavetisten järvien kalojen elohopea pitoisuudet ovat usein korkeampia kuin kalojen jotka ovat kirkkaista vesistöistä
- Elohopean metyloituminen tehokkaampaa -> kertyy eliöihin
- Humuksen mukana elohopeaa kulkeutuu enemmän vesistöihin
- Mikäli perustuotanto on vähentynyt, sama määrä elohopeaa jakautuu pienempään biomassaan -> pitoisuudet kasvavat


Hg
EPA+DHA
Hg
EPA+DHA

Rahoittajat ja yhteistyökumppanit





Isot kiitokset kaikille yhteistyökumppaneille ja opiskelijoille

UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kiitos!

uef.fi

