



Miksi muikkukannat vaihtelevat ?

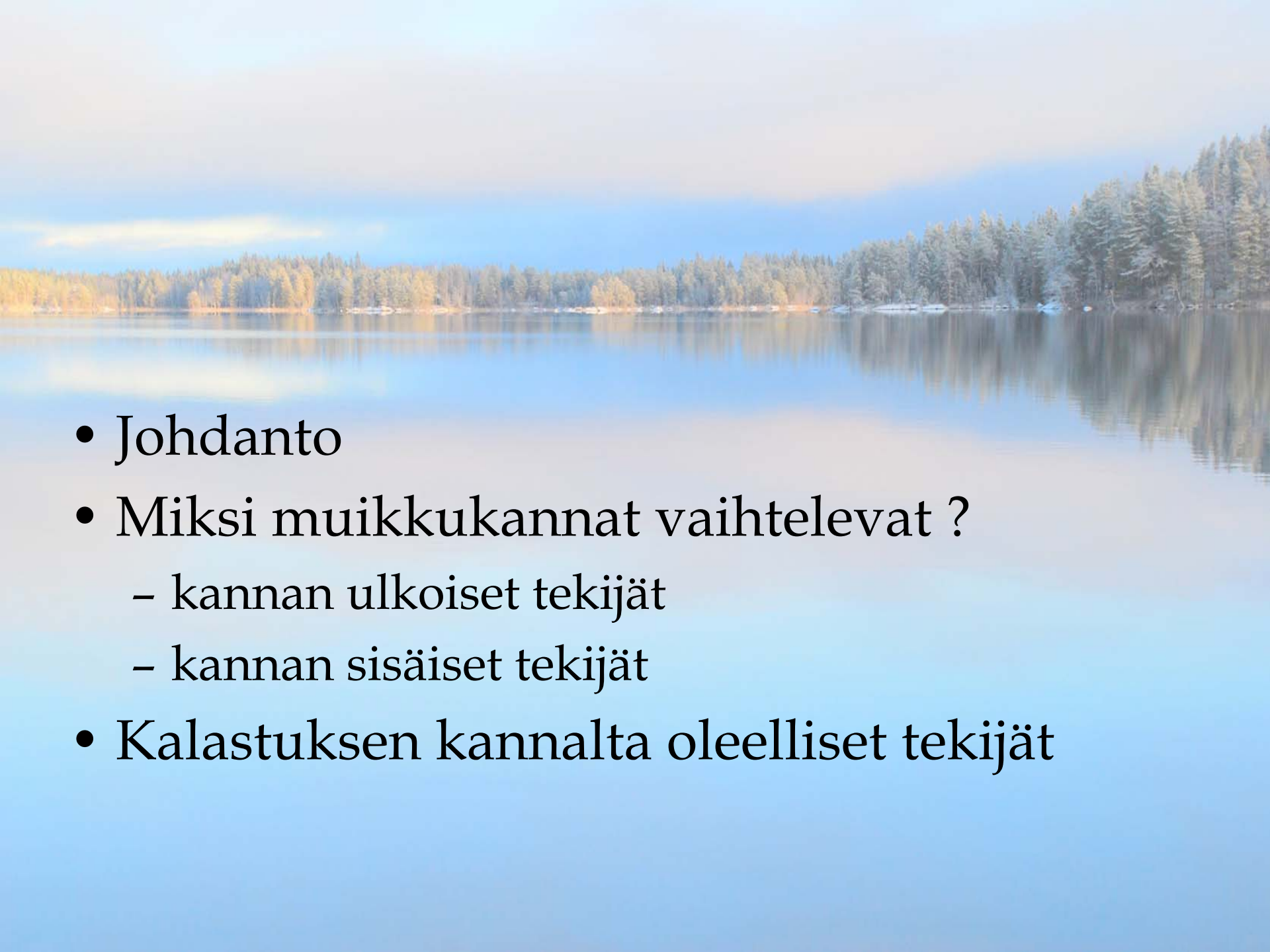
"100 vuotta suomalaista muikkututkimusta - mitä on opittu?"

2.12.2008 Jyväskylä

Olli Urpanen

Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Akvaattiset tieteet

- 
- Johdanto
 - Miksi muikkukannat vaihtelevat ?
 - kannan ulkoiset tekijät
 - kannan sisäiset tekijät
 - Kalastuksen kannalta oleelliset tekijät

Ei ole helppoa muikulla, mutta eipä ole aina tutkijallakaan

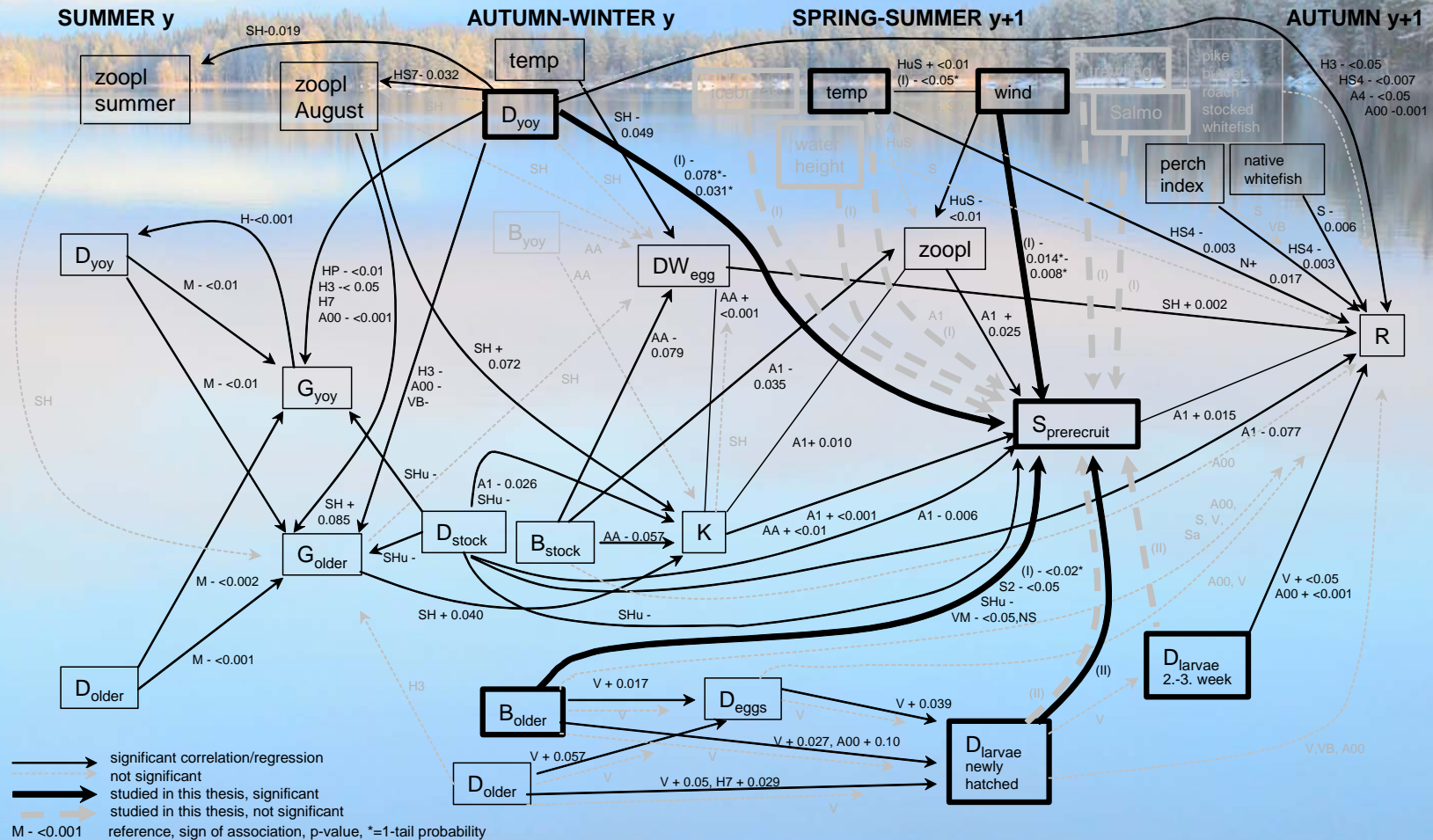
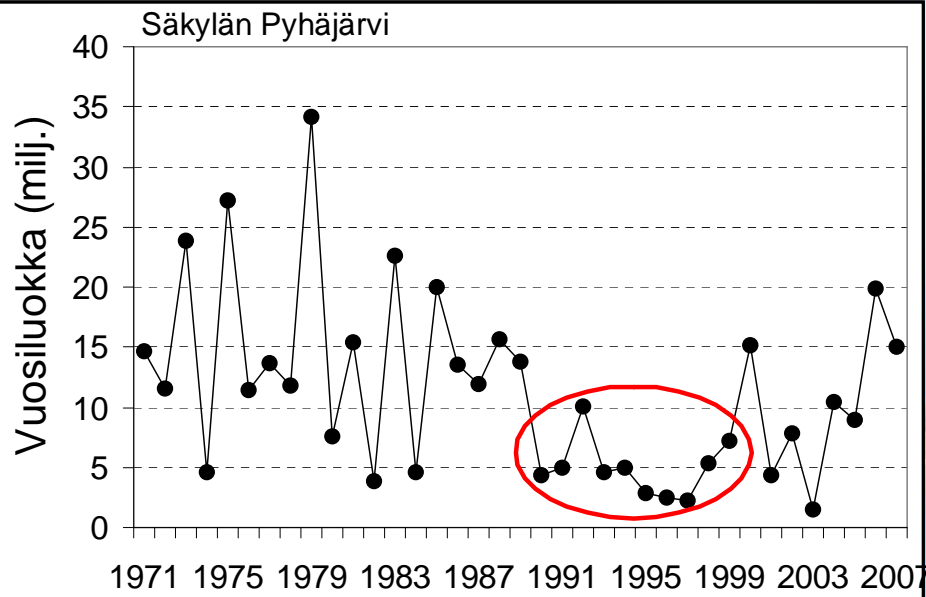


FIGURE 3 A selection of analysed associations between factors potentially linked to recruitment of vendace in field data. In boxes: B=biomass, D=density, DW=dry weight, G=growth, K=condition, S_{prerecruit}=survival, temp=temperature, zoopl=zooplankton. References: A1= Auvinen 1988, A4= Auvinen 1994, AA=Auvinen & Auvinen 1994, A00=Auvinen et al. 2000, H3=Helminen et al. 1993a H7=Helminen et al. (1997) HP=Hamrin & Persson 1986, HS4=Helminen & Sarvala 1994, HS7= Helminen & Sarvala 1997, HuS= Huusko & Sutela 1998b, M=Marjomäki & Kirjasniemi 1995, N=Nyberg et al. 2001, S=Salojärvi 1991a, S2=Salojärvi 1991b, Sa=Salonen (1998), SHu=Salmi & Huusko 1995a & b, SH=Sarvala & Helminen 1995, V= Viljanen 1988b, VB=Valkeajärvi & Bagge 1995, VM= Valtonen & Marjomäki 1988.

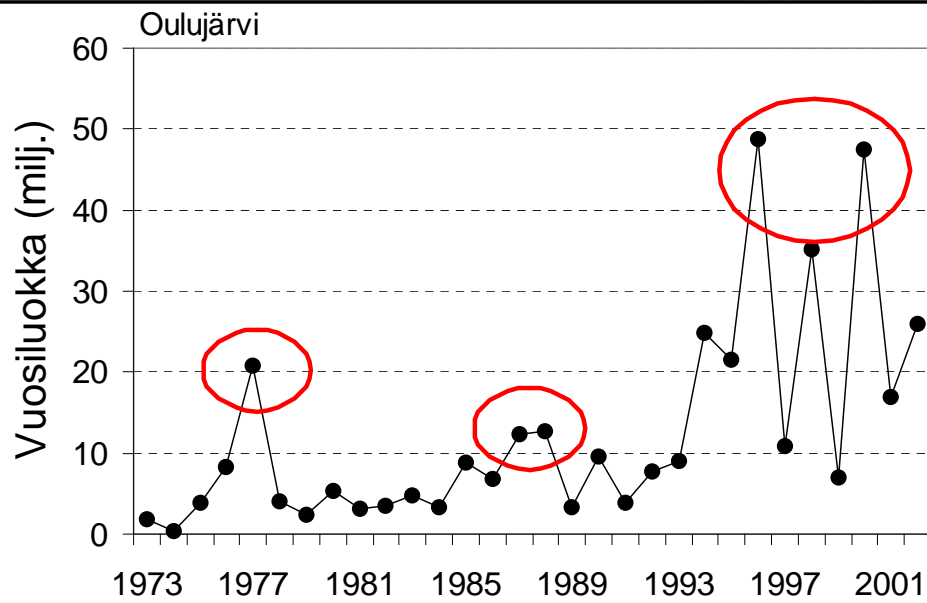
Johdanto

Muikkukannoille tyypillistä suuri vuosien välinen vaihtelu

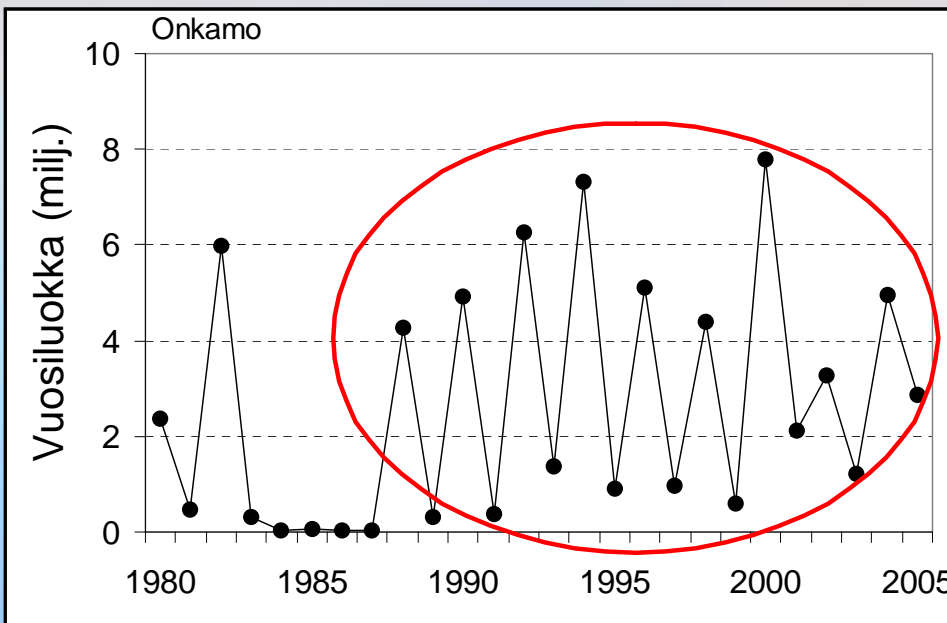
- vaihtelu jaksottaista tai epäsäännöllistä
- heikot jaksot tyypillisiä



Aineisto: Ventelä ym. 2007, Sarvala: julkaisematon



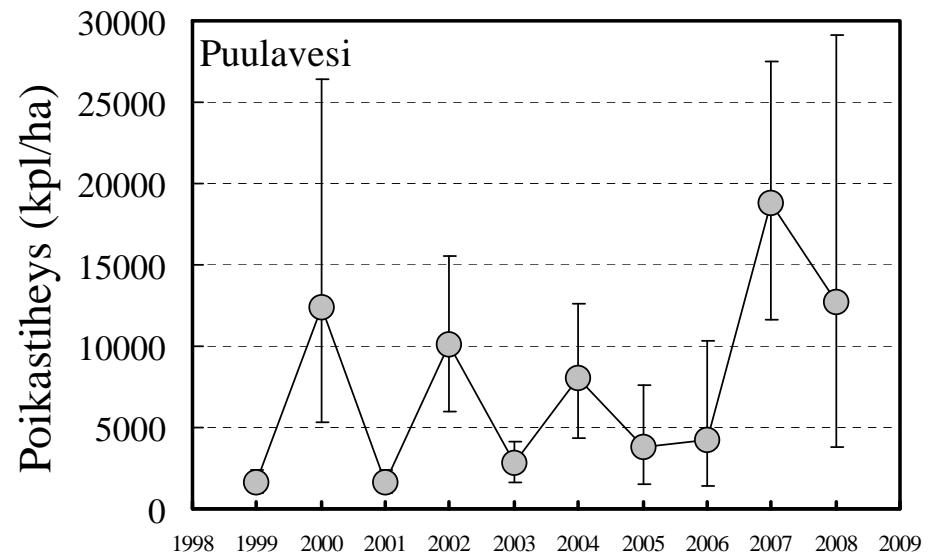
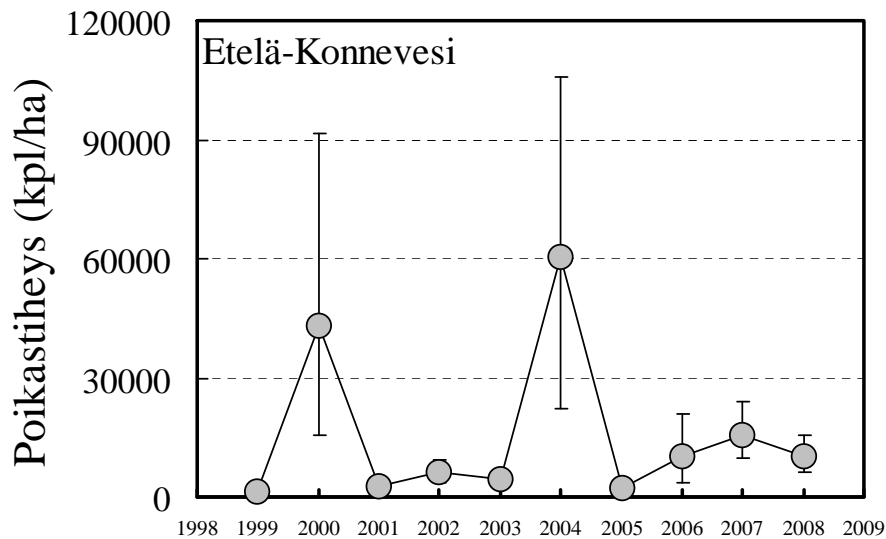
Aineisto: Huusko & Hyvärinen 2005



Aineisto: Auvinen ym. 2000; Auvinen: julkaisematon

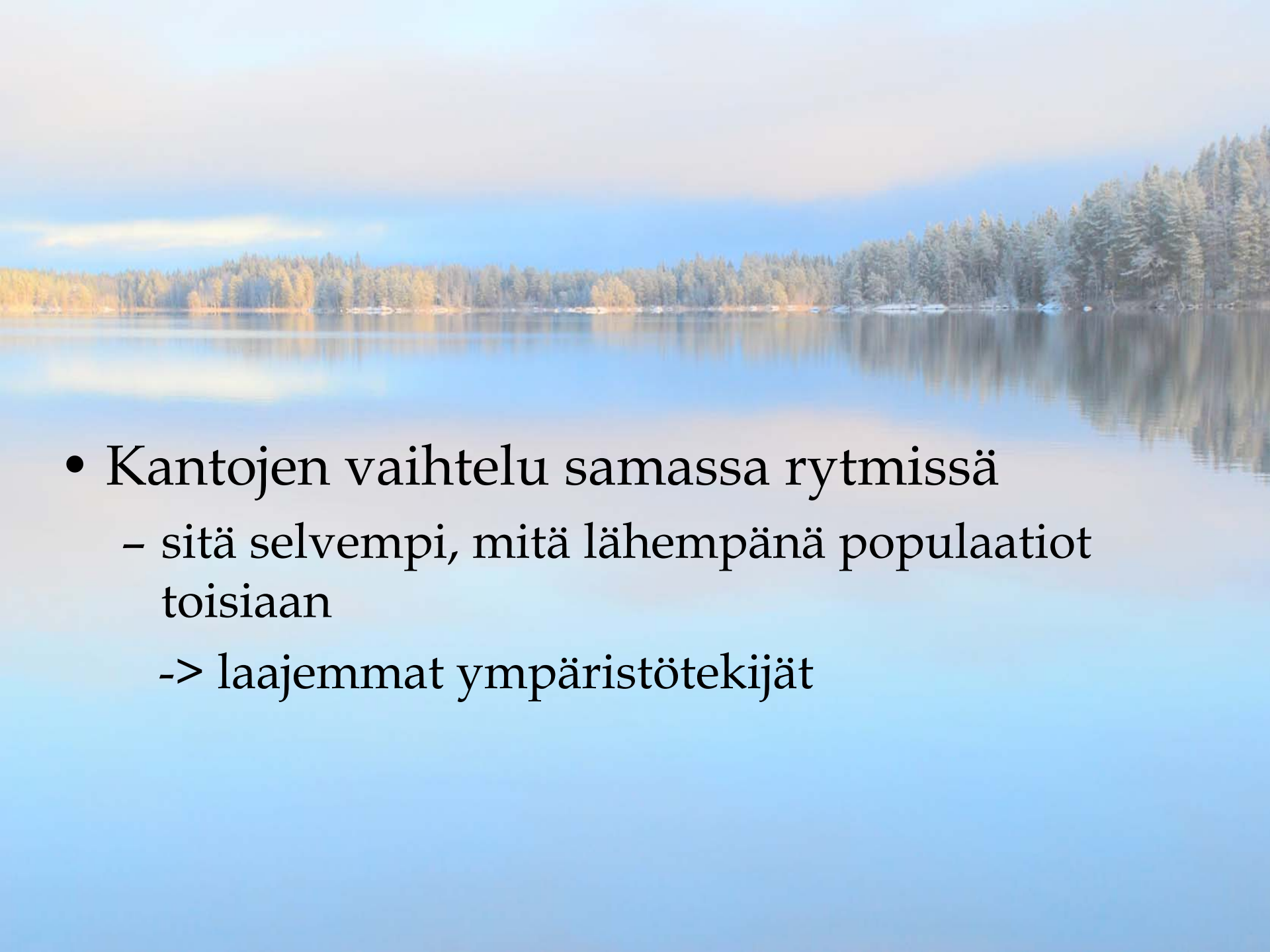
2-vuotisvaihtelu

- näkyy useissa kannoissa jo poikasvaiheessa



Miksi saaliissa vaihtelua?

- Saalis koostuu vain muutamasta vuosiluokasta
- Vuosiluokan runsaus syksyllä vaihtelee vuosittain
 - kudun ja ensimmäisen syksyn välinen kuolevuus vaihtelee huomattavasti
 - kutu, mäti, vastakuoriutuneet, kuukauden ikäiset, nollikkaat

- 
- Kantojen vaihtelu samassa rytmissä
 - sitä selvempi, mitä lähempänä populaatiot toisiaan
 - > laajemmat ympäristötekijät

Kannan ulkoiset tekijät (ympäristötekijät)

- Sää (lämpötila, tuuli)
 - ravintovararat
 - kasvu
 - kutu, hautoutuminen ja kuoriutuminen
- Vedenlaatu (happipitoisuus, pH)
 - kutu, hautoutuminen ja kuoriutuminen
- Tuottavuus (ravinteet, auringon aktiivisuus)
 - ravintovararat
 - kasvu

Kannan ulkoiset tekijät (biologiset tekijät)

- Kalayhteisön rakenne yleisesti eli muiden lajien aiheuttama kilpailu (ravintoverkot)
 - ahven-särki-muikku
- Pedot
 - ahven, taimen, järvilohi, kiiski (mätivaihe)
- Kalastus
 - aiheuttaa alhaisen kannan jaksoja?
 - vähentää kannan vaihteluita?
 - aiheuttaa 2-vuotisvaihtelua?

Kannan sisäiset tekijät (itsesäätely)

- Kutukannan merkitys
 - kutukanta pieni -> munia vähän
 - suuresta kutukannasta suurempi saalis tiettyyn rajaan asti
- Vuosiluokan sisäiset tekijät
 - suuri poikasmäärä edellytys hyvälle vuosiluokalle, mutta EI takaa sitä
 - ravintokilpailu
- Vuosiluokkien väliset tekijät
 - edellinen vuosiluokka vaikuttaa voimakkaasti?
 - ravintokilpailu
 - kannibalismi

Johtuuko 2-vuotisvaihtelu kannan itsesäätelystä?

1) Edellinen vuosiluokka säätelee seuraavaa

- kannibalismi
- mädin laatu
- eläinplanktonin määrä
- hetkellinen kilpailu vuosiluokkien välillä

2) Pieni kutukanta -> pieni vuosiluokka

Suuri kutukanta -> suuri vuosiluokka

3) Sattuman kauppaa

- Esim. 15 vuoden ajanjaksolla
 - 50 % todennäköisyys: 6 vuoden jakso, jossa 2-vuotisvaihtelua
 - 5 % todennäköisyys: 10 vuoden jakso, jossa 2-vuotisvaihtelua

Kalastuksen kannalta vaihtelun keskeiset tekijät

- Mikä aiheuttaa pitkittyneet heikon kannan vaiheet?
 - petokalat
 - kalastus
- Mikä synnyttää järvien välisen synkronian?
 - suotuisat tai huonot sääolot toimivat ajastimena ja niiden aiheuttama yksikin hyvä/huono vuosiluokka voi tahdistaa järvien vaihtelua
- Mikä aiheuttaa 2-vuotisvaihtelun?
 - 2-vuotisvaihtelu syntyy satunnaisesti samoin kun synkronia ja päättyy epäennustettavasti
- Muikun kannanvaihtelu on satunnainen luonnonilmiö, jota ei voi luotettavasti ennustaa: vuosittaista kannanvaihtelua voidaan kuitenkin ennakoida mittaamalla esim. poikasmääriä

Tiedon aukkoja edelleen perusbiologiassa

- Hautoutumisen aikainen kuolevuus luonnossa
- Poikasparvien sisäiset mekanismit
- Kututapahtuma
- Kalayhteisön rakenteen vaikutus: muut lajit myös seurantaan (ahven, kuore...)

**Mikään yksittäinen esitetty
kannanvaihtelumekanismi ei näytä
selittävän vaihtelua**

**Vaihtelu johtuu monista eri tekijöistä ja
tärkein tekijä voi vaihdella
vuosittain/järvittäin**

**Luonnollinen ilmiö pienikokoiselle
lyhytikäiselle parvilajille, jonka
lisääntymispotentiaali on suuri**

Kirjallisuusviitteet

- Auvinen, H. 1988: Factors affecting the year-class strength of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Lake Pyhäjärvi (Karelia, SE Finland). - Finnish Fish. Res. 9: 235-243.
- Auvinen, H. 1995: Intra- and interspecific factors in the dynamics of vendace (*Coregonus albula* (L.)) populations. - Finnish Fish. Res. 15: 87-96.
- Auvinen, H., Karjalainen, J. & Viljanen, M. 2000: Fluctuation of year-class strength of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Lake Onkamo, eastern Finland. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 2057-2062.
- Beier, U. 2001: Habitat distribution and size structure in freshwater fish communities: effects of vendace on interactions between perch and roach. - J. Fish Biol. 59: 1437-1454.
- Haakana, H., Huuskonen, H. & Karjalainen, J. 2007: Predation of perch on vendace larvae: diet composition in an oligotrophic lake and digestion time of the larvae. - J. Fish Biol. 70: 1171-1184.
- Heikinheimo, O. 2001: Effect of predation on the low-density dynamics of vendace: significance of the functional response. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 1909-1923.
- Helminen, H., Auvinen, H., Hirvonen, A., Sarvala, J. & Toivonen, J. (1993a) Year-class fluctuations of vendace (*Coregonus albula*) in Lake Pyhäjärvi, Southwest Finland, during 1971-90. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 925-931.
- Helminen, H. & Sarvala, J. 1994: Population regulation of vendace (*Coregonus albula*) in Lake Pyhäjärvi, southern Finland. - J. Fish Biol. 45: 387-400.
- Huusko, A. & Sutela, T. 1992: Fish predation on vendace (*Coregonus albula* L.) larvae in Lake Lentua, Northern Finland. - Pol. Arch. Hydrobiol. 39: 381-391.
- Huusko, A. & Hyvärinen, P. 2005: A high harvest rate induces a tendency to generation cycling in a freshwater fish population. - J. Anim. Ecol. 74: 525-531.
- Huusko, A., Vuorimies, O. & Sutela, T. 1996: Temperature- and light-mediated predation by perch on vendace larvae. - J. Fish Biol. 49: 441-457.
- Huuskonen, S. 1981: Ovatko muikkukannan jaksottaisuusilmiot seurausta vedenlaadun vaihteluista. - Suomen Kalastuslehti 88 (3): 70-72.
- Jaatinen, R., Vuorimies, O. & Auvinen, H. 1999: Ahven muikunpoikasten saalistajana Puruveden Harvaselällä. Kalatutkimuksia 162: 27-44.
- Järvi, T. H. 1942: Die Bstände der Kleinen Maränen (*Coregonus albula* L.) und ihre Schwankungen: 2. Ober- und Mittel-Keitele. - Acta Zool. Fenn. 33: 1-145.
- Kangur, K., Kangur, A. and Kangur, P. 2000: Diet composition and food consumption level of ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.), in Lake Peipsi. - Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol. 49:121-135.
- Karjalainen, J., Auvinen, H., Helminen, H., Marjomäki, T. J., Niva, T., Sarvala, J. & Viljanen, M. 2000: Unpredictability of fish recruitment: interannual variation in young-of-the-year abundance. - J. Fish. Biol. 56: 837-857.
- Koho, J. 2002: Mechanism of fluctuations in year class survival of vendace (*Coregonus albula* (L.)) larvae - an individual size based approach. Department of Limnology and Environmental protection, University of Helsinki, Helsinki. 1-38.
- Lappalainen, J. & Lehtonen, H. 1997: Temperature habitats for freshwater fishes in a warming climate. - Bor. Env. Res. 2: 69-84.
- Lehtonen, H. & Lappalainen, J. 1995: The effects of climate on the year-class variations of certain freshwater fish species. Teoksessa: R. J. Beamish (toim.) Climate Change and Northern Fish Populations. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 121: 37-44.
- Lind, E. A., & Peiponen, V. A. 1988: Population fluctuation as a biological basis for coregonid management in Finland. - Finnish Fish. Res. 9: 291-301.
- Marjomäki, T. J. 2003: Recruitment variability in vendace, *Coregonus albula* (L.), and its consequences for vendace harvesting. - Jyväskylä studies in biological and environmental science 127: 1-66.
- Marjomäki, T. J. 2004: Analysis of the spawning stock-recruitment relationship of vendace (*Coregonus albula* (L.)) with evaluation of alternative models, additional variables, biases and errors. - Ecol. Freshwat. Fish. 13: 46-60.
- Marjomäki, T. J. & Huolila, M. 1994: Puulaveden muikun (*Coregonus albula* L.) saalis, kannanvaihtelu, kokonaiskuolevuus ja kasvu vuosina 1984-1992. - Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 68: 37-66.
- Marjomäki, T. J., Auvinen, H., Helminen, H., Huusko, A., Sarvala, J., Valkeajärvi, P., Viljanen, M. & Karjalainen, J. 2004: Spatial synchrony in the inter-annual population variation of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in Finnish lakes. - Ann. Zool. Fennici 41: 225-240.
- Nissinen, T. 1972: Mätitiheys ja mädin eloonjääminen muikun (*Coregonus albula* L.) kutupaikoilla Puruvedessä ja Oulujärvessä. - Riista- ja kalatalouden tiedonantoja 1: 1-113.
- Niva, T. 1999: Ecology of stocked brown trout in boreal lakes. Biological research reports from the University of Jyväskylä 75: 1-102.
- Pokrovskii, V. V. 1961: Basic environmental factors determining the abundance of whitefish. - Trudy Soveshchani 13: 228-234.
- Sarvala, J. & Helminen, H. 2002: Intensive fishery can result in recruitment overfishing of vendace. Teoksessa: (toim. T. Zitting-Huttula) Eighth International Symposium of the Biology and Management of Coregonid Fishes, 26-29. 8.2002, Rovaniemi, Finland. p. 58.
- Tolonen, M. 2000: Diet and food consumption of perch in L. S Konnevesi. University of Jyväskylä. Pro-gradu. 56 s.
- Valkeajärvi, P. & Marjomäki, T. 2004: Perch (*Perca fluviatilis*) as a factor in recruitment variations of vendace (*Coregonus albula*) in lake Konnevesi, Finland. - Ann. Zool. Fennici 41: 329-338.
- Ventelä, A.-M., Tarvainen, M., Helminen, H. & Sarvala, J. 2007: Long-term management of Pyhäjärvi (southwest Finland): eutrophication, restoration - recovery? - Lake and Reservoir Management 23: 428-438.
- Viljanen, M. 1988: Relations between egg and larval abundance spawning stock and recruitment in vendace (*Coregonus albula* L.). - Finnish Fish. Res. 9: 271-289.