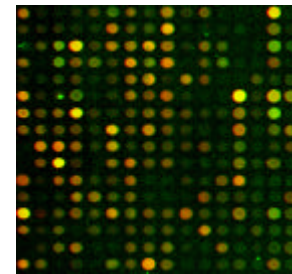
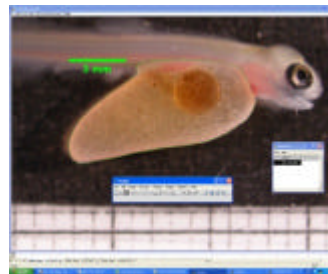


# Adaptatsiooni-alased teadusuuringud lõhel ning selle praktiline tähtsus



Anti Vasemägi

Eesti Maaülikool/Turu Ülikool

anti.vasemagi @ utu.fi

<http://users.utu.fi/antvas/>

# Kohastumused ehk *adaptatsioonid*

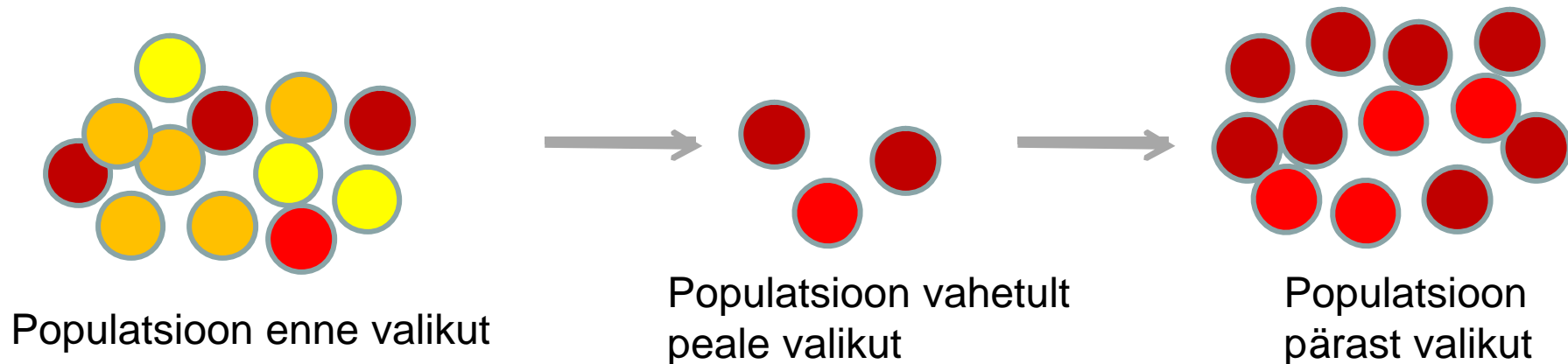
- on populatsiooni, liigi või mõne teise organismirühma omadused, mis soodustavad ellujäämist, paljunemist ja püsimist oma elukeskkonnas
- Kohastumused tekivad valiku (*selection*) tagajärjel (eristatakse nii looduslikku, kunstlikku kui sugulist valikut)

# Valik toimub, kui

- populatsioonis esineb fenotüübiline variatsioon
- 2) fenotüüpide vahel on erinevusi kohasuses (*fitness*)
- 3) fenotüübid on vähemalt osaliselt geneetiliselt määratud, st. nad pole määratud puhtalt keskkonna poolt

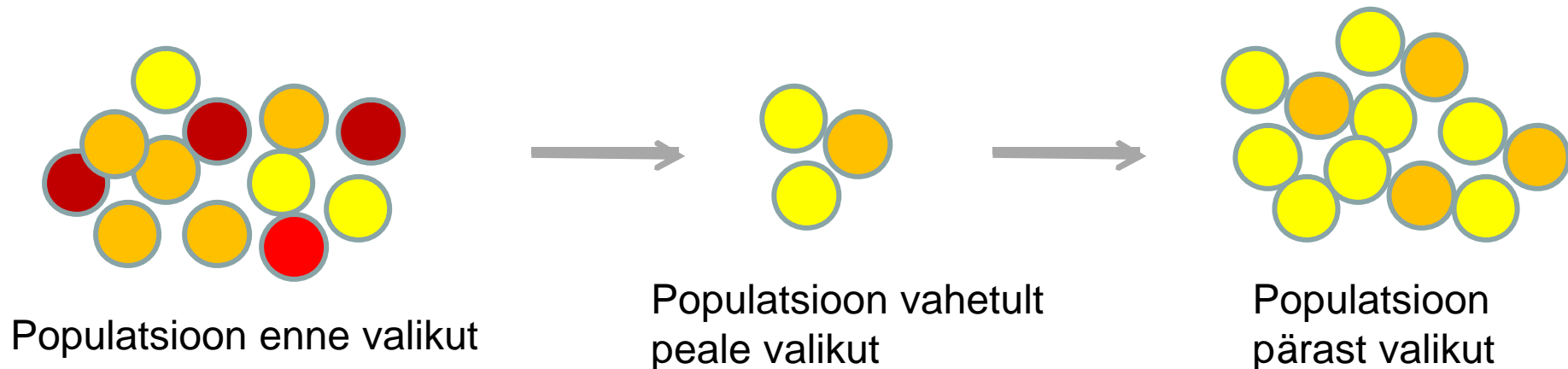
# Lokaalsete adaptatsioonide (LA) väljakujunemise eeldused

- Populatsioonide suhteline isoleeritus võrreldes valiku tugevusega
- Keskkonningimuste varieeruvuse olemasolu mis põhjustab valiku intensiivsuse või selle tegurite muutlikkust



# Lokaalsete adaptatsioonide (LA) väljakujunemise eeldused

- Populatsioonide suhteline isoleeritus võrreldes valiku tugevusega
- Keskkonningimuste varieeruvuse olemasolu mis põhjustab valiku intensiivsuse või selle tegurite muutlikkust

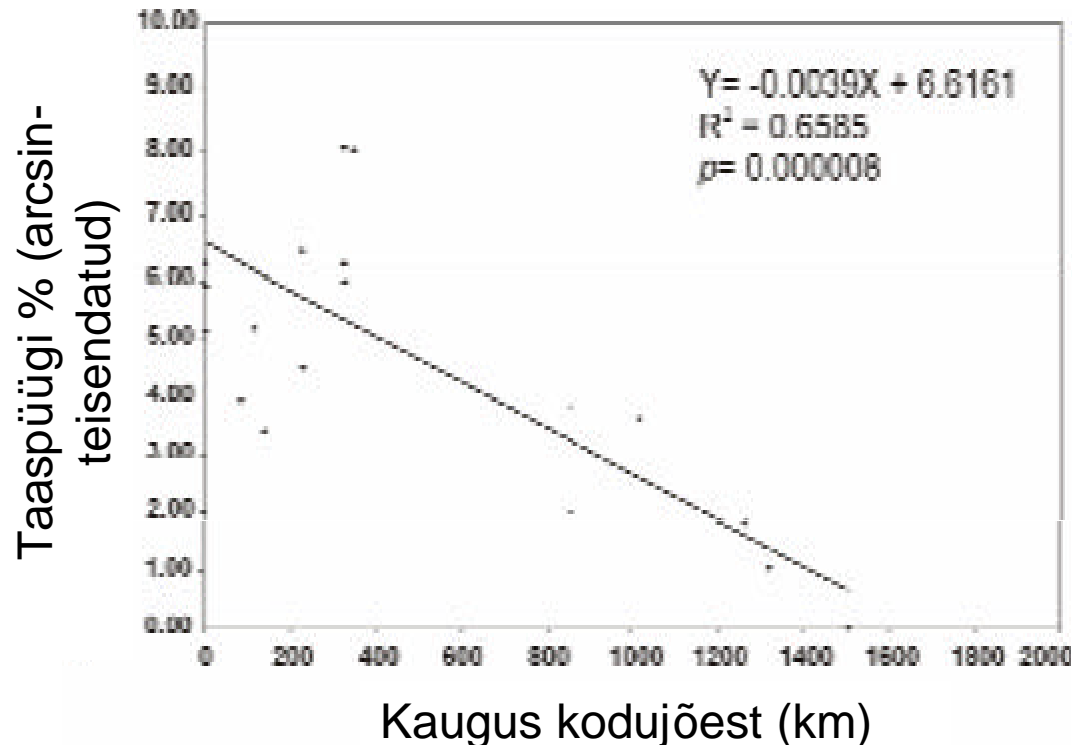


# Adaptatsioonide/valiku tuvastamise meetodid

- ***Common garden*** tüüpi katsed (erinevad populatsioonid toodud samasse looduslikku või kunstlikku keskkonda)
- ***Reciprocal translocation*** tüüpi katsed (isendite asustamine populatsioonist A populatsiooni B ning vastupidi)
- Tunnuste ekperimentaalne manipulatsioon
- Kvantitatiivsete tunnuste geneetiline kaardistamine (määratakse ära genoomipiirkonnad mis põhjustavad tunnuse varieeruvust)

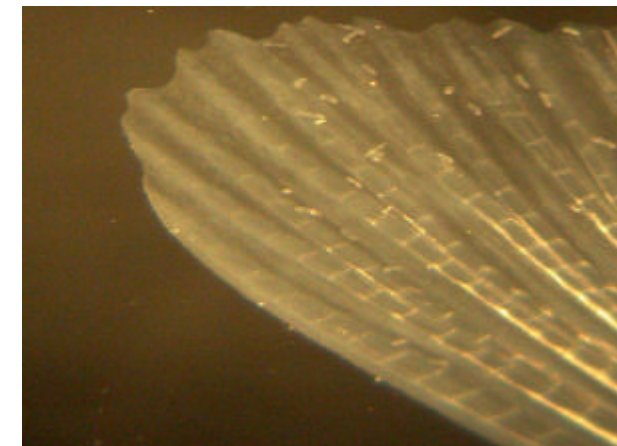
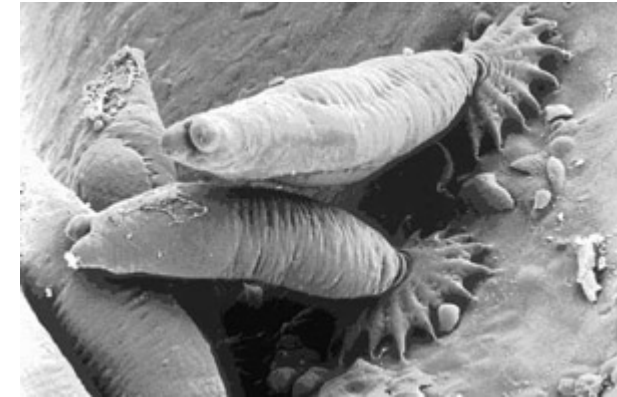
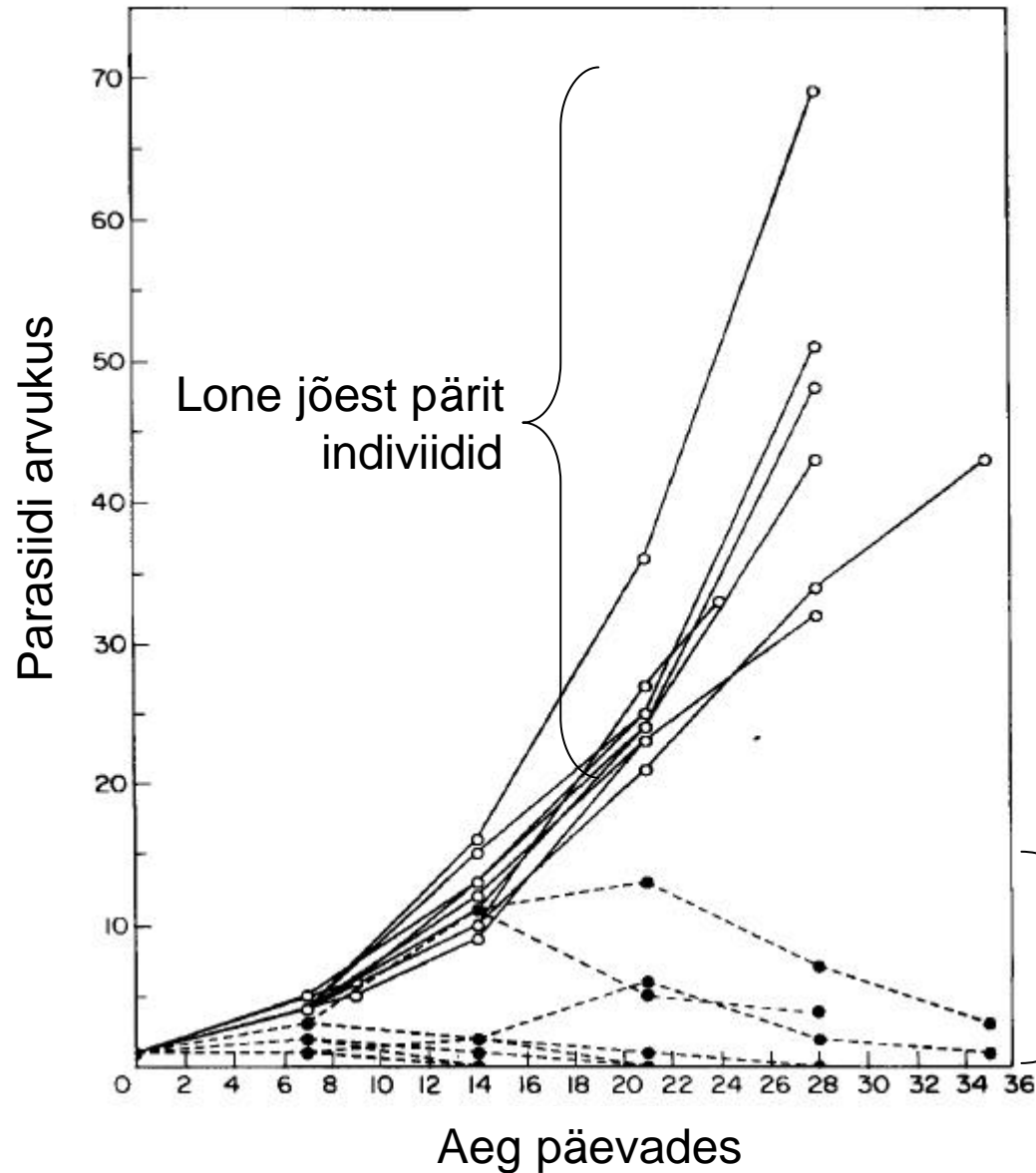
# LA esinemine lõhel

- Väga aktiivne uurimisvaldkond: ülevaateartiklid Ricker (1972), Whitler et al. (1982), Taylor (1991), Garcia De Leaniz et al. (2007)
- Arvukalt kaudseid tõendeid kuid väga harva samaaegselt uuritud tunnuste geneetilist tagapõhja, selle mõju kohasusele ning selektsiooni mehhanismi



Ritter 1975

# Näide 1. *G. salaris* esinemistiheduse dünaamika Norra ning Läänemere päritoluga lõhel



Neeva päritoluga individid

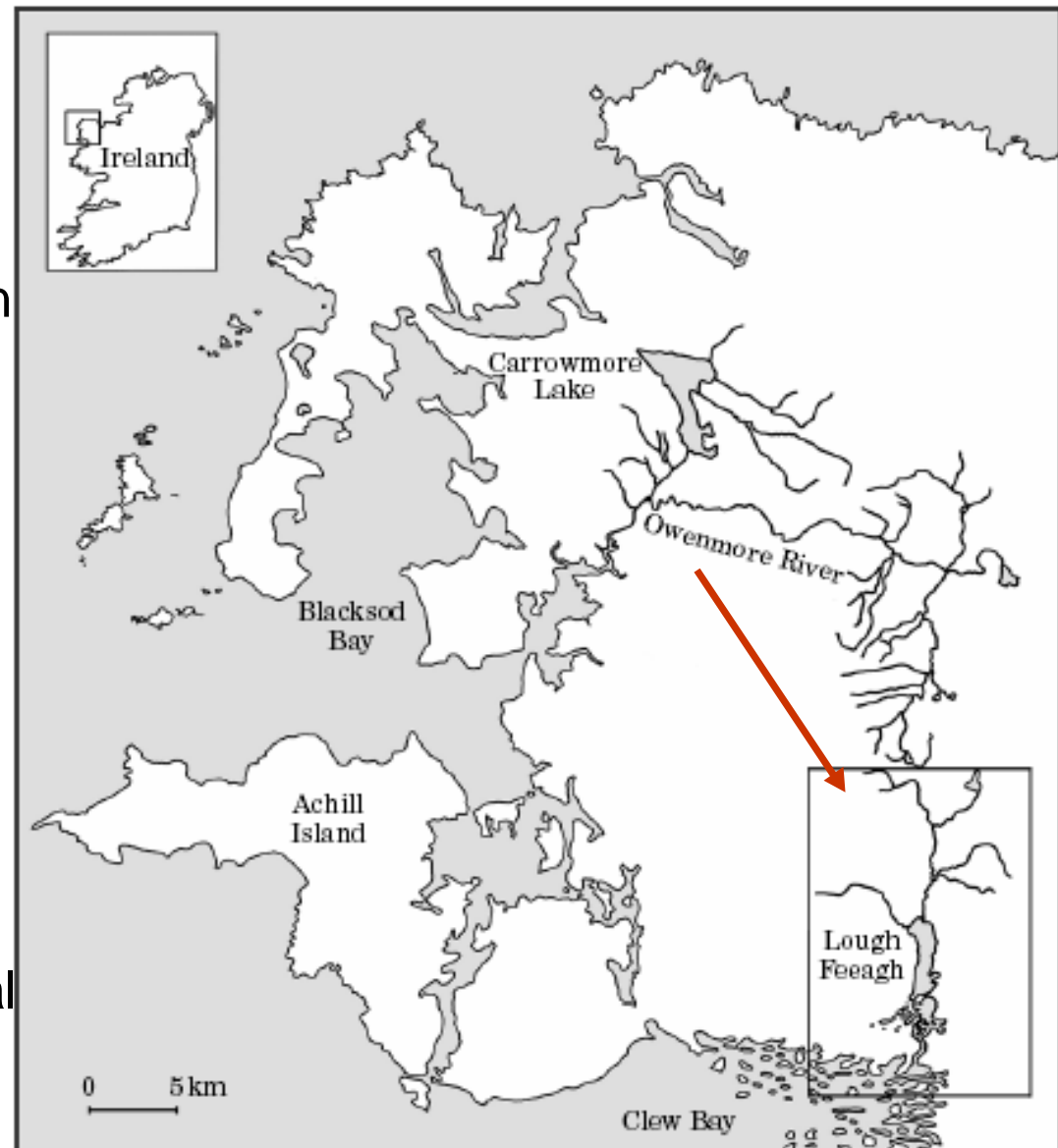
## Näide 2. Populatsioonide vaheline ellujäävuse võrdlus: kas kohalik kala jääb paremini ellu?

Võrreldi kolme populatsiooni ellujäävust samas jõelõigus (11000 m<sup>3</sup>)

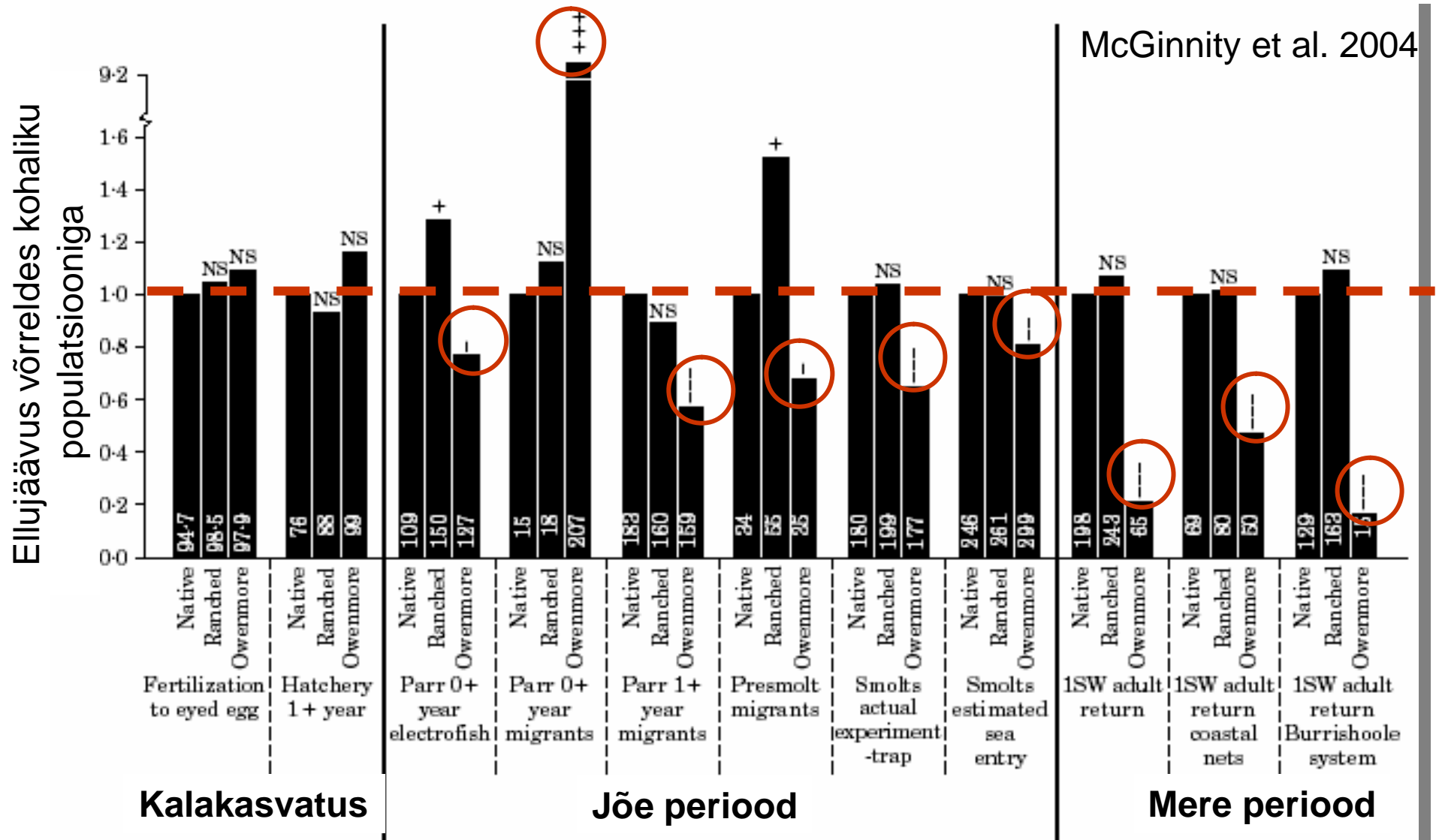
- 1) Kohalik looduslik populatsioon
- 2) kasvatuses paljundadav kari
- 3) lähim looduslik naaberpopulatsioon (60 km jõesuudmete vaheline kaugus)

Neutraalsete markerite osas geneetiline diferentseerumise aste kohaliku ning naaberpopulatsiooni vahel madal ( $F_{st}=0,031$ )

McGinnity et al. 2004



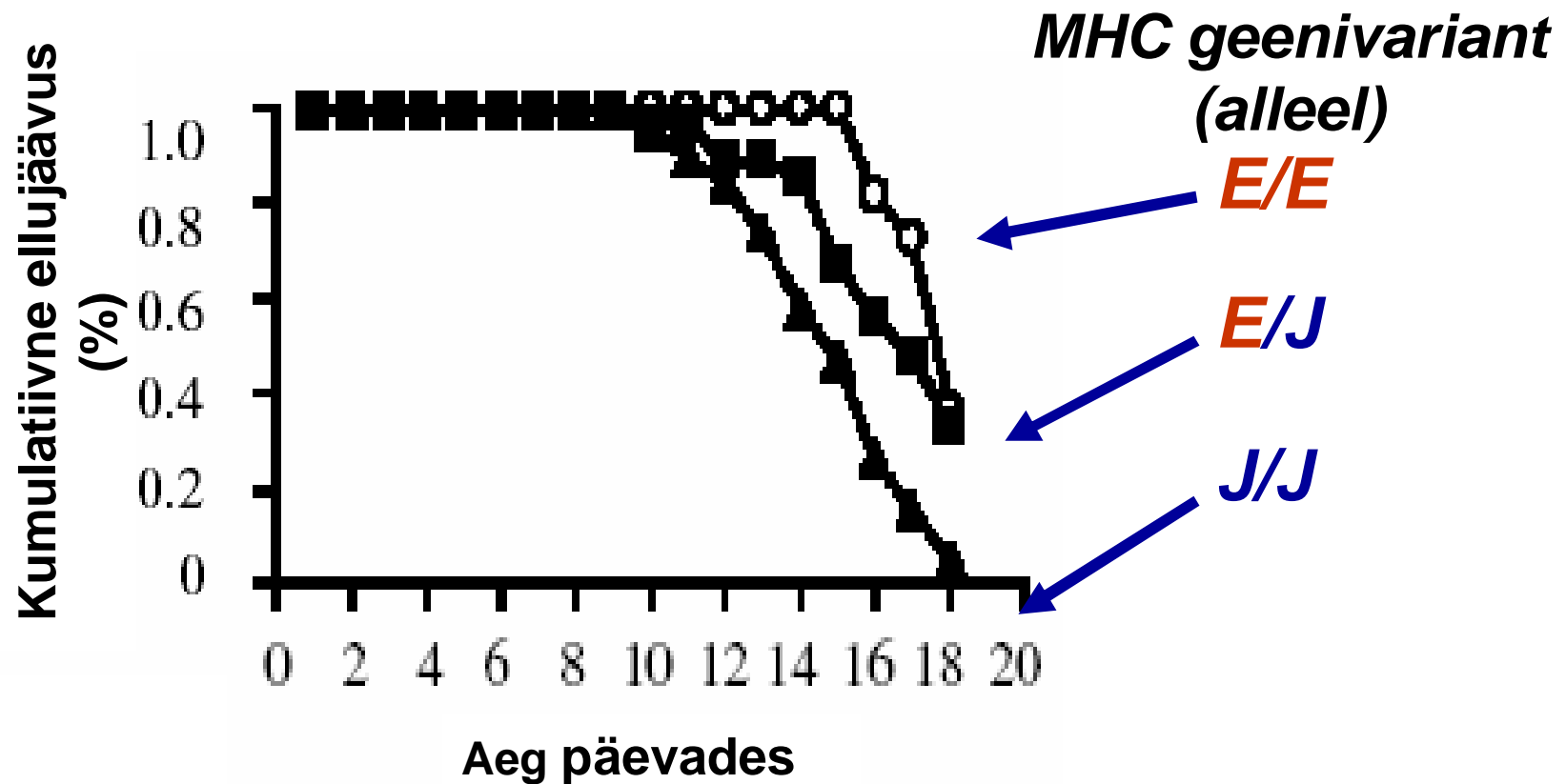
# Näide 2. Ellujäämus erinevatel eluperioodil: LA geograafiliselt lähedastes populatsioonides



Näide 2. Kohasust mõjutava geen:  
ellujäämuse ja MHCII $\beta$  vaheline seos  
furunkuloosi (*A. salmonicida*) korral



Chronic furunculosis  
taken from "Fish Diseases" / F. J. Noga / Wiley Publishing 1996



Geenivariant **E** suremuss 60%; variant **J** surevus 100%

# Adaptatsiooni-alaste uuringute praktiline tähtsus

- **Liikide pikemaajalist püsimine** on võimalik ainult piisava adaptiivse geneetilise muutlikkuse olemasolul.
- Geneetilise materjali sobivuse hindamine/analüüs taastavates lõhejõgedes on oluline populatsioonide **edukaks taasrajamiseks ning kaitse-strateegiate väljatöötamisel.**
- Majanduslikult oluliseid tunnuseid (nt. haigusresistentsus, kasvukiirus) kontrollivate geenide avastamine võimaldab välja töötada **efektiivsemaid aretusprogramme.**

# LA eiramise ja eeldamise praktilised tagajärjed

	LA esineb reaalselt	LA puudub
LA eeldamine	Tegevus ei ohusta populatsioonide püsimist, kulutused karjade lahushoidmisel	Tegevus ei ohusta populatsioonide püsimist, mittevajalikud lisakulutused karjade lahushoidmisel
LA eiramine	Tegevus ohustab populatsioonide püsimist	Tegevus ei ohusta populatsioonide püsimist, Rahaliste vahendite kokkuhoid

# ETF projekt 2006-2009: Lõhe noorjäreude kohasust mõjutavate kvantitatiivsete tunnuste geneetiline kaardistamine

## Põhieesmärgid:

- a) Hinnata populatsioonidevahelisi erinevusi noorjäreude ellujäävuses looduslikes tingimustes
- b) Kaardistada genoomi piirkonnad, mis on seotud üldist ellujäämist mõjutavate faktoritega looduslikus keskkonnas.
- c) Kaardistada ja iseloomustada lõhe genoomi piirkonnad, mis mõjutavad vastsete pinnasest väljumise aega, noorjäreude pikkust ja kaalu.

# Selja 2005-2006

- Pilootkatsete käigus 2005 sügisel asustati Selja jõkke ligikaudu 25 tuhat Narva päritoluga viljastatud marjatera kolmest perekonnast



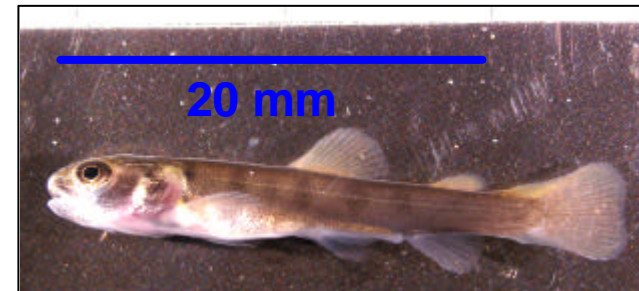
# Selja 2005-2006

- Viljastatud mari asetati 34 ettevalmistatud kudepesasse kasutades liivast puhastatud jõe looduslikku kruusa



# Valgejõgi, Selja 2006-2007

- Kokku asustati novembris ca 31 tuhat Narva päritoluga marjatera
- Marja ellujäämise hindamiseks kasutati Witlock-Vibert marjahautamis karpe.
- Aprilli alguses asustati ca 11 tuhat vastset (rebukott peaaegu täielikult imendunud)

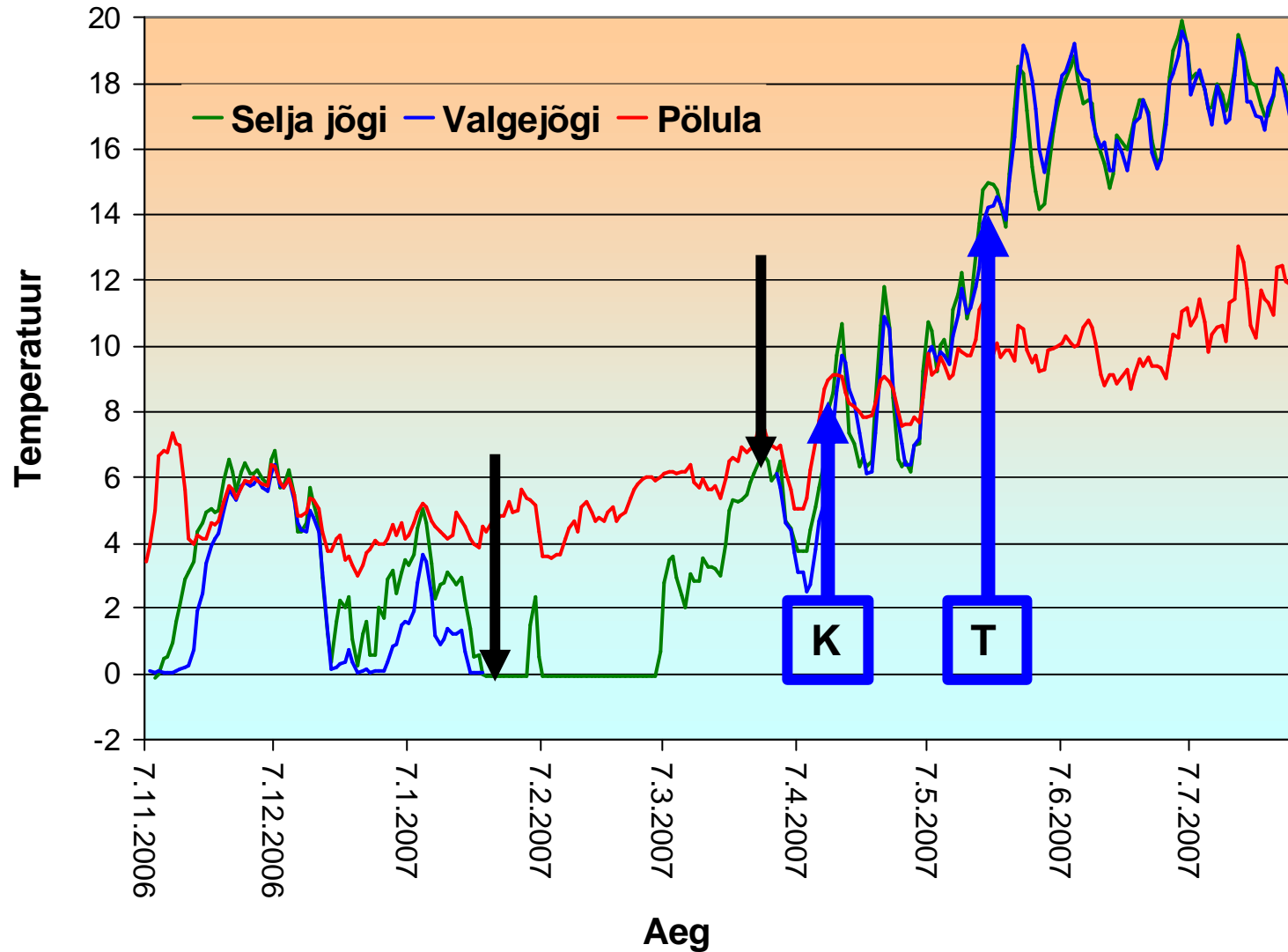


# Valgejõgi, Selja 2006-2007

- Jaanuari lõpus Selja jões W-V karpides oleva marja ellujäämis 14% (3-25%)
- jaanuari lõpus Valgejões keskmine marja ellujäämus W-V karpides 30% (7-62%)
- Aprilli alguses Valgejões keskmine marja ellujäämus W-V karpides isegi pisut kõrgem 40% (4-100%)



# Vee temperatuur Selja jões, Valgejões ning Põlula Kalakasvatuskeskuses ajavahemikul 11.2006 - 8.2007

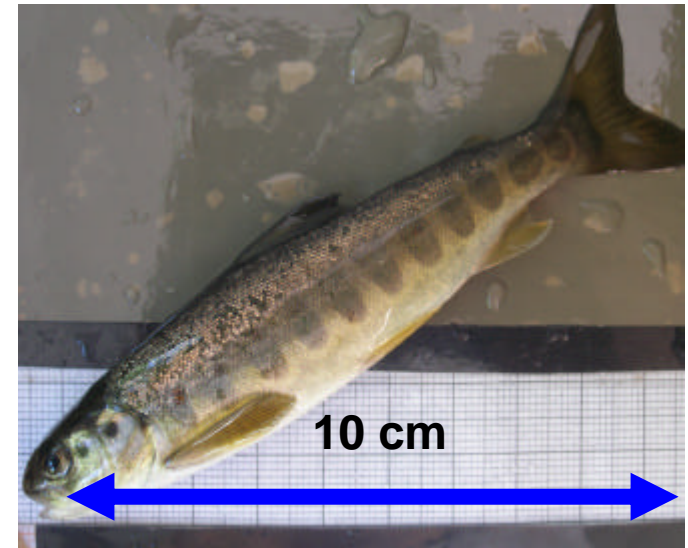


# Valgejõgi, Selja 2006-2007

- Juuli lõpus läbiviidud proovipüükide käigus Selja jões ei leitud jälle mitte ühtegi lõhet...
- Juulis ning septembris läbiviidud proovipüükide käigus Valgejões püüti kokku 219 samasuvist lõhet ca proovipüügi alalt 3000 m<sup>3</sup>
- Keskmise tihedus 7,3 isendit/100m<sup>3</sup>
- Marja ellujäämus 0,5%;
- Vastsete ellujäämus 1,2%

# Valgejõgi 2006-2007

- Samasuviste kasvukiirus 2007.  
a. suvel erakordselt suur
- marjana asustatud kalade  
keskmise kaal aug 7g, sept 11g
- vastsetena asustatud kalade  
keskm kaal aug. 9g, sept. 14g
- Vastsetena asustatud kalade hulgas leiti ka  
väljaarenenud gonaadidega isaskalu (nn.  
kääbusisaseid).



# Valgejõgi 2007-2008: *Common Garden* eksperiment

- Rajati kokku 60 kunstlikku kudepesa
- Kokku asustati novembris ca 65 tuhat Narva ja Kunda päritoluga marjatera (2X10 perekonda)
- Paraleelselt viiakse läbi ka katsed Põlula kalakasvatusekeskuses.



# Järeldused

- Marja ellujäämus Selja jões on madal, mis võib viidata vee madalale kvaliteedile ning/ja jõe põhja mittesobivusele (suur setete hulk?).
- Samasuviste kasv 2007. a. suvel Valgejões oli märkimisväärne, samas ellujäämus mõnevõrra madalam võrreldes kirjanduses avaldatud andmetega.
- Vastsete asustamine osutus marja asustamisest tulemuslikumaks



# Põhisõnum

- Praeguseks säilinud Eesti lõhepopulatsioonid ning endised lõhejõed kus kohalik populatsioon on hävinud pakuvad **unikaalse võimaluse** adaptatsiooni-alasteks teadusuuringuteks mis on hädavajalikud populatsioonide **edukaks taasrajamiseks ning kaitse-strateegiate väljatöötamisel.**



# Tänu

**Marje Aid,  
Kunnar Klaas,  
Ene Saadre,  
Mari-Liis Viilmann,  
Mart Kangur,  
Jose Campos,  
Siim Kahar,  
Härmo Hiemäe,  
Craig Primmer,  
Erica Leder,  
Daniel Palm,  
Juha Leino,  
Tiit Paaver,  
Riho Gross,  
Rein Järvekülg,  
Tauno Jürgenstein  
jt.**



*Põlula Kalakasvatuskeskus,  
SA Eesti Forell,  
Soome Teaduste Akadeemia,  
ETF*