



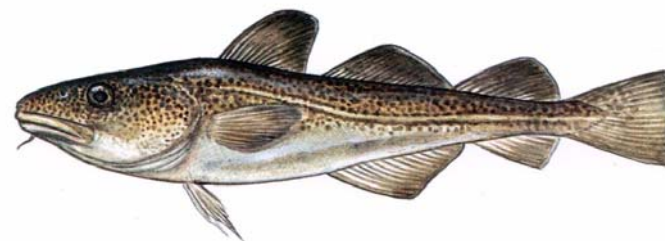
Populācija jeb krājums – vienas sugas indivīdu grupa, kas apdzīvo vienu noteiktu areālu

Populāciju izdalīšana:

- 1) ģenētiskās metodes (*allellu frekvences, mikrosatelīti*);
- 2) morfometriskās pazīmes (*skriemeļu skaits, staru skaits spurās, otolītu makrostruktūra u.c.*)
- 3) bioloģiskās īpatnības (*migrācijas un iespējamā sajaukšanās, nārsta vietas un laiki, to atšķirības, parazitofauna u.c.*)



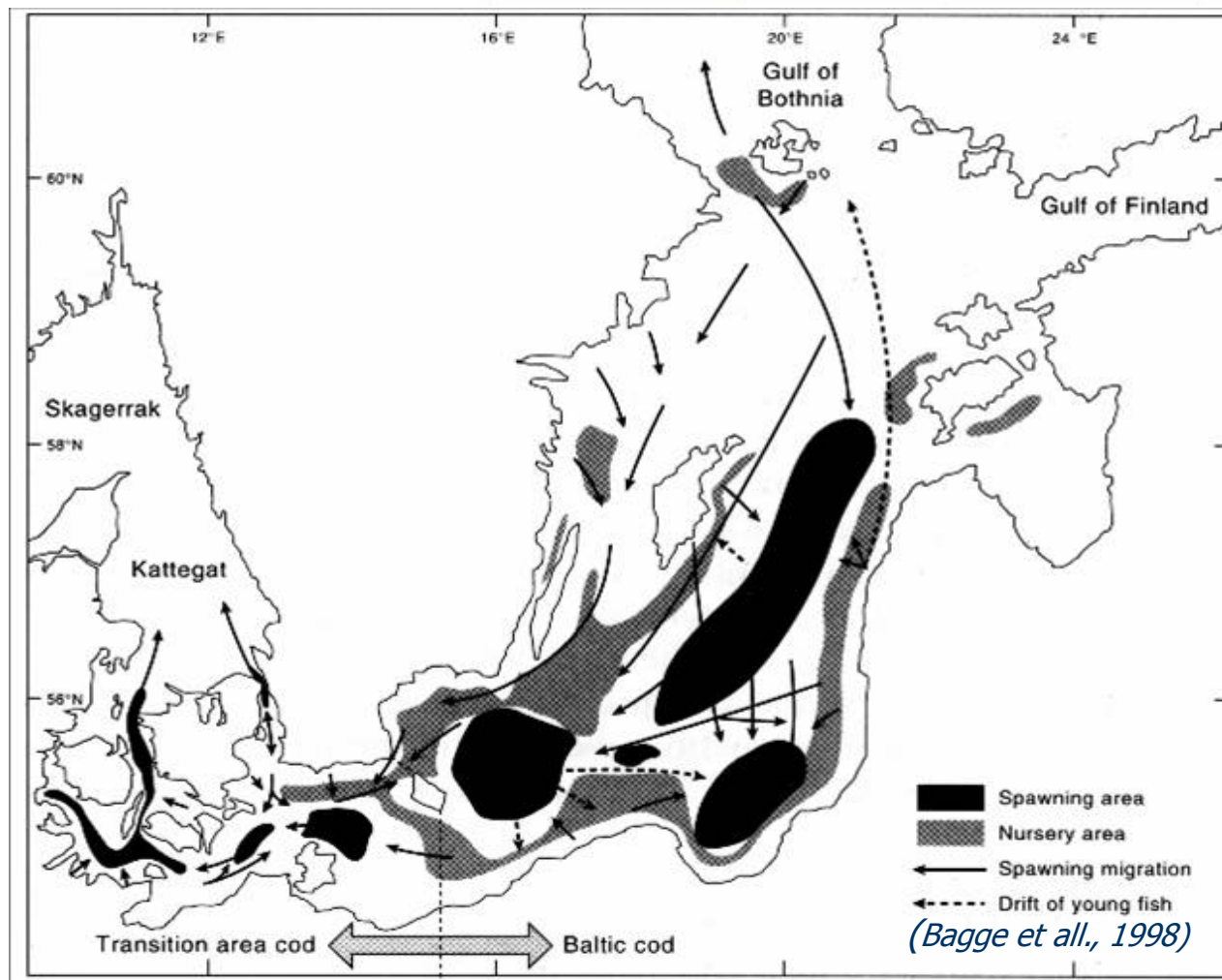
Menca – *Gadus morhua callarias*:



2 populācijas

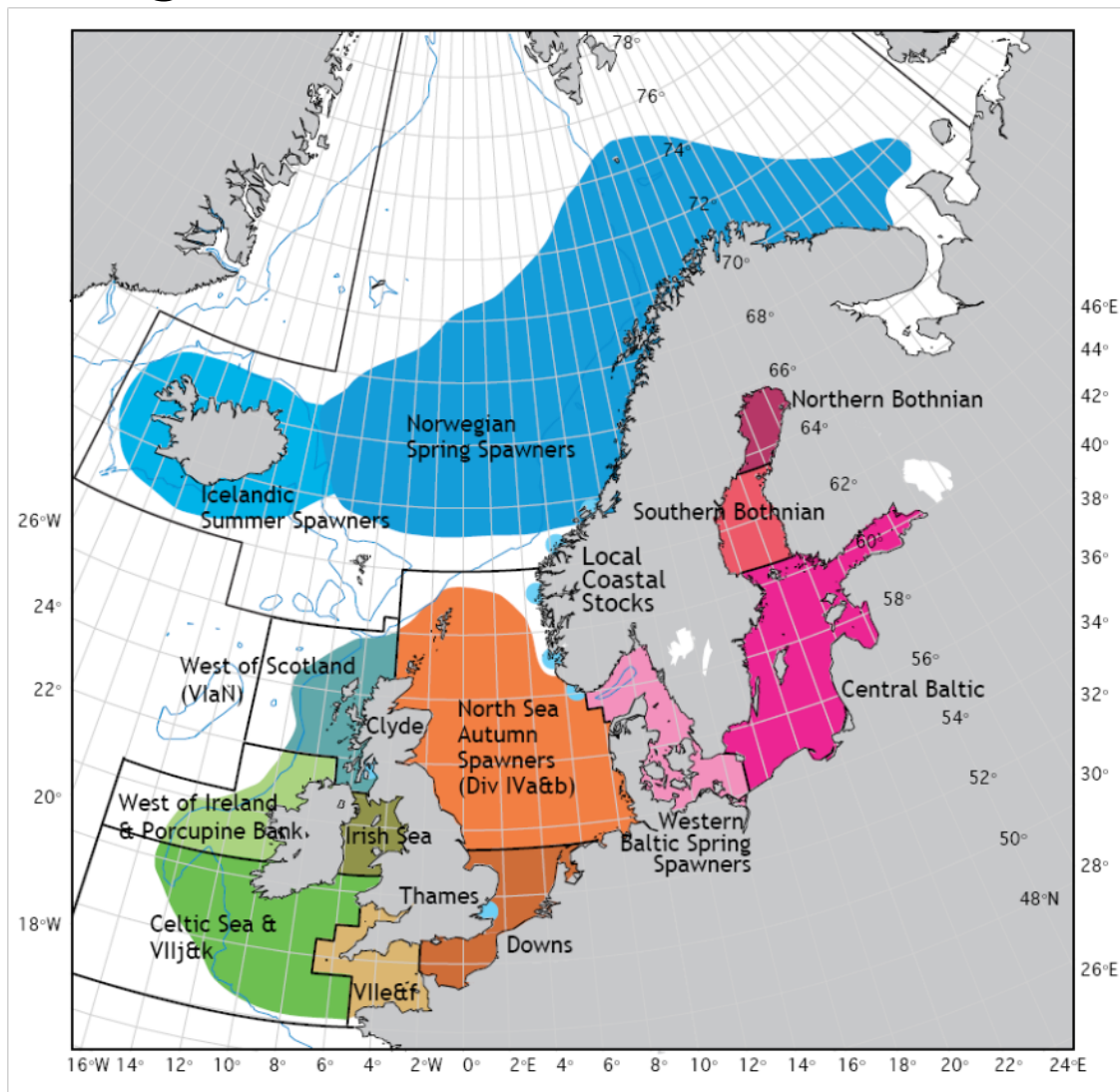
Izdalītas balstoties uz:

- otolītu makrostruktūru
- iezīmēšanu
- morfometriju
- parazitfaunu
- DNS





Reņģe, siļķe – *Clupea harengus*:





Populācijas struktūra ir specifiska katrai sugai. Tā ir populācijas vai sugas īpašība, kas atspoguļo sugas vai tās populāciju mijiedarbību ar apkārtējo vidi.

Populācijas dinamikas tips t.i. vecuma struktūra, vecuma grupu attiecība, maksimālais un vidējais vecums, dzimumu attiecība ir specifiski sugai un ir tās pielāgošanās mehānisms.

Populācijas īpatnības un raksturlielumi

- 1) vecuma struktūru
- 2) dzimuma struktūras
- 3) mirstība
- 4) pašregulācija

I. Vecuma struktūra (3 procesu mijiedarbības rezultāts) :

- 1) papildinājums** (rekrūši)
- 2) augšana**
- 3) mirstība**

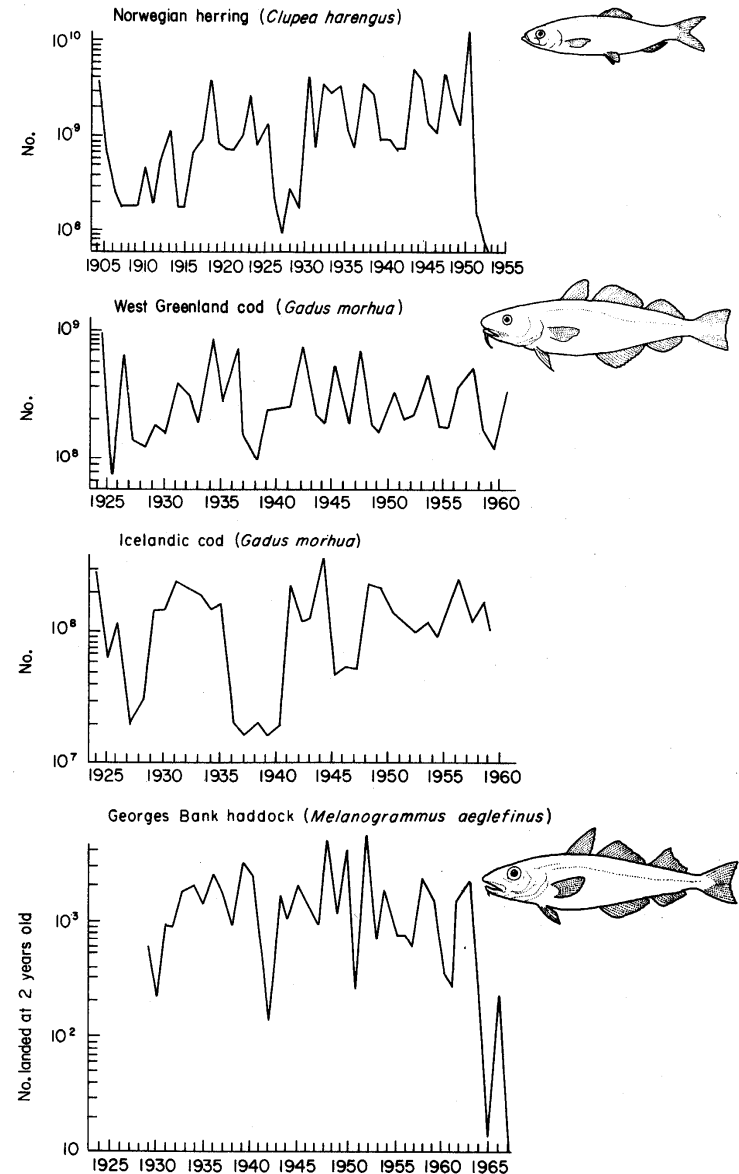


Zivju populāciju dinamika

Zivju ekoloģija un ihtioloģija

Papildinājums:

- 1) ikru kvalitātes un daudzuma
- 2) kanibālisma
- 3) vecāku bara kvalitātes un daudzuma
- 4) abiotiskās vides



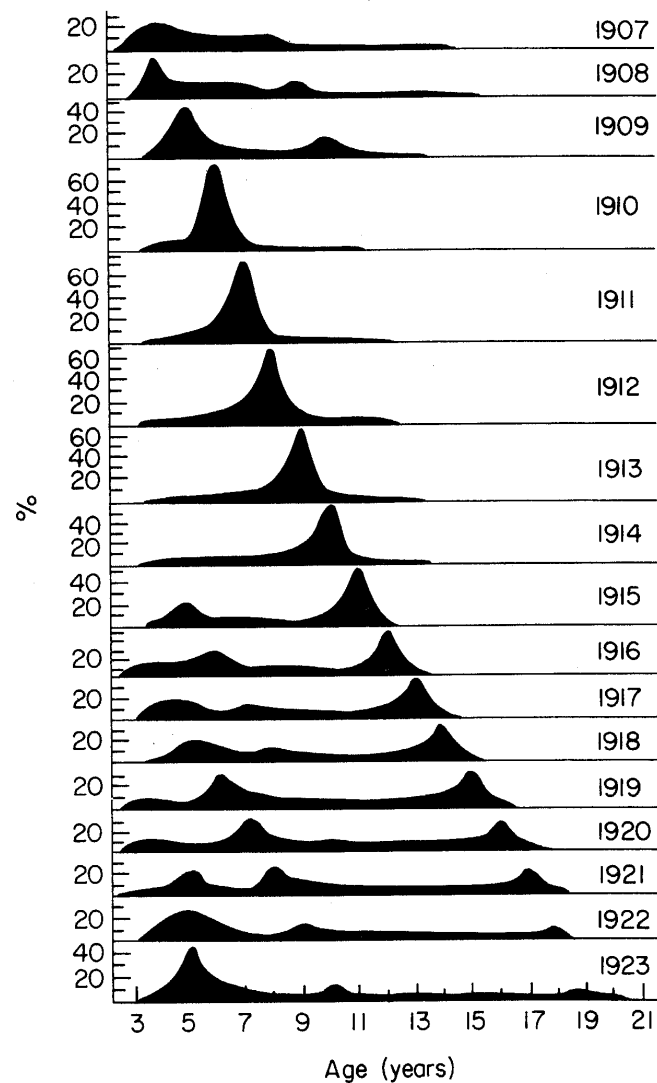
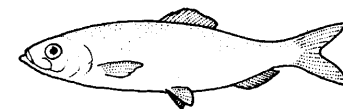


Zivju populāciju dinamika

Papildinājums:

- paaudžu ražība

Augšana -> *nodrošinājums ar barību, tās kvalitāte*



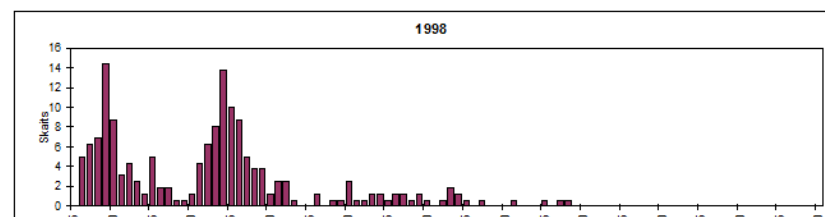
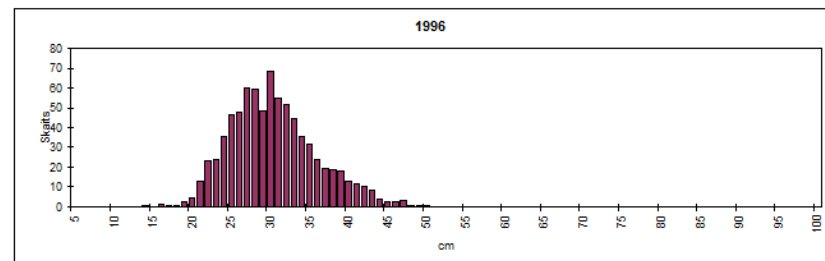
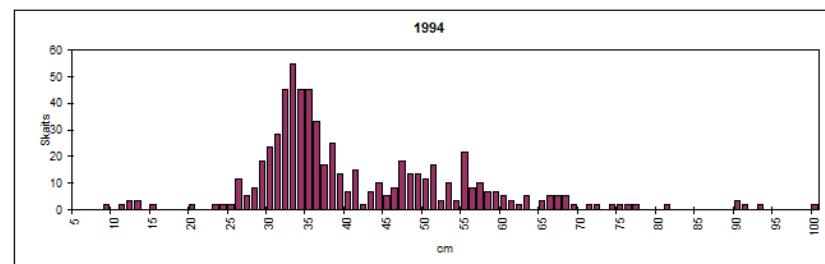
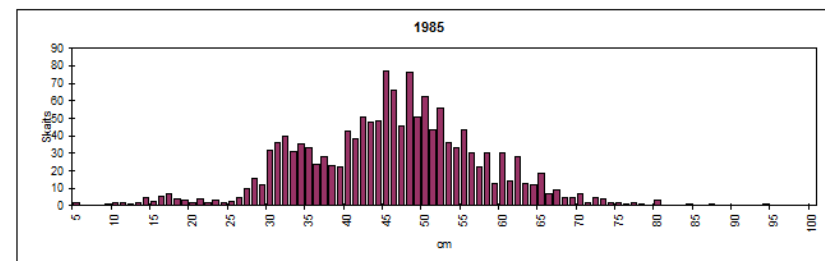
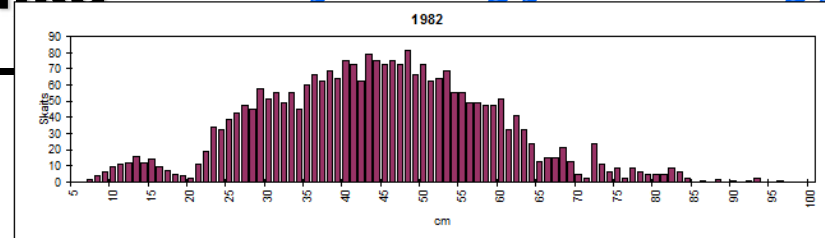


Zivju populāciju dinamika

Zivju ekoloģija un ihtioloģija

Mirstības ietekme uz populācijas vecumstruktūru:

- 1) Dabiskā mirstība
- 2) Zvejas izraisītā mirstība





Vecuma struktūras pielāgošanās nozīme

1) Daudzgadīga vecuma struktūra

- Ja paaudžu ražības svārstības nelielas => populācijai ir stabila barības bāze (stores)
- Ja paaudžu ražības svārstības lielas => populācijai labils (nestabils) nodrošinājums ar barību (menca, reņģe).

Pielāgošanās mehānisms skaita uzturēšanai ja ir daudzgadīga vecuma struktūra:

- a) Vēlāka zivju nobriešana,
- b) Nārsta bars ir daudzgadīgs.

Secinājums: Tas dod papildinājuma izlīdzināšanos un rezultātā tas sastāda relatīvi nelielu daļu no kopējā krājumu lieluma.



Vecuma struktūras pielāgošanās nozīme

2) Zivis ar vienkāršu populācijas struktūru.

Ātri nobriest, sastāv no nedaudz vecuma grupām, ātri spēj mainīt savu skaitu. Eksistē labilas barības bāzes un pastiprinātas plēsēju iedarbības apstākļos. Skaits ir stipri mainīgs pa gadiem.

Palielinās - labvēlīgos apstākļos

Samazinās - nelabvēlīgos apstākļos.



Vecuma struktūras īpatnības dažādām zivju populācijām:

- 1) Vidējais un maksimālais vecums ir lielāks plēsīgajām zivīm, nekā bentofāgiem un planktofāgiem.
- 2) Dzīves ilgums dienvidu platuma grādos ir īsāks nekā ziemeļu platuma grādos.
- 3) Dziļūdens zivīm vecums parasti lielāks

Orange Roughy (oranžā zobaine)
– *Hoplostethus atlanticus*





II. Populācijas dzimumstruktūra :

- (a) Atspoguļo un ir saistīta ar mijiedarbību ar apkārtējo vidi
- (b) Var būt mainīga dažādos laika posmos un atkarībā no vecuma

Trīs tipi:

1. Grupā nav atšķirību zivju augšanas tempos, dzimumnobriešanā un tēviņu un mātīšu dzīves ilgumā (Atlantijas silķe).
2. Tēviņi nobriest ātrāk, un ātrāk iet bojā (piem.: mencai, plekstveidīgajām).
3. Tēviņi ir lielāki nekā mātītes jo tēviņi apsargā ikrus, (piem.: Tālo Austrumu lašiem, jūras platgalvēm).

Pundurtēviņi lašiem!!!



II. Mirstība:

- 1) Abiotiskās vides iedarbība
- 2) No plēsējiem, parazitētiem un slimībām
- 3) Barības nodrošinājuma traucējumi
- 4) No vecuma
- 5) Zveja



II. Mirstība dažādos zivju attīstības periodos

Ikri:

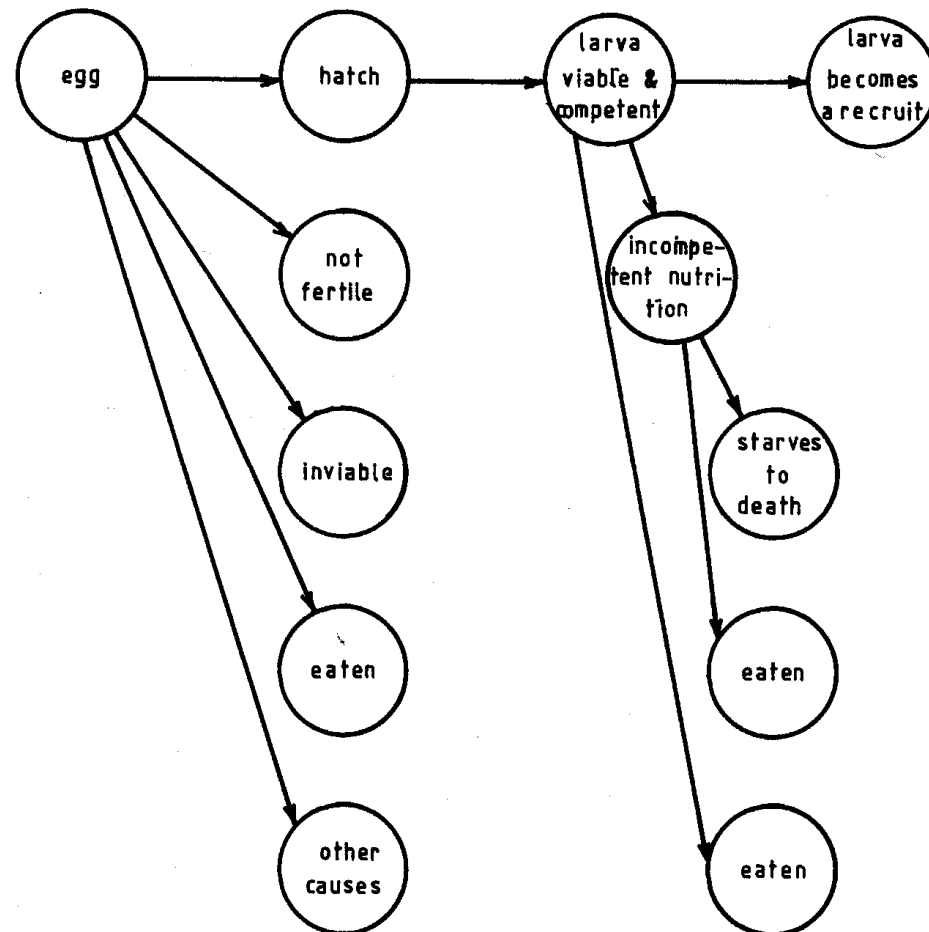
- 1) neapaugļošana
- 2) neizšķilšanās
- 3) nedzīvotspējīgi
- 4) tiek apēsti
- 5) piesārņojums (PCB uc)??
- 6) slimības
- 7) nelabvēlīga abiotiskā vide

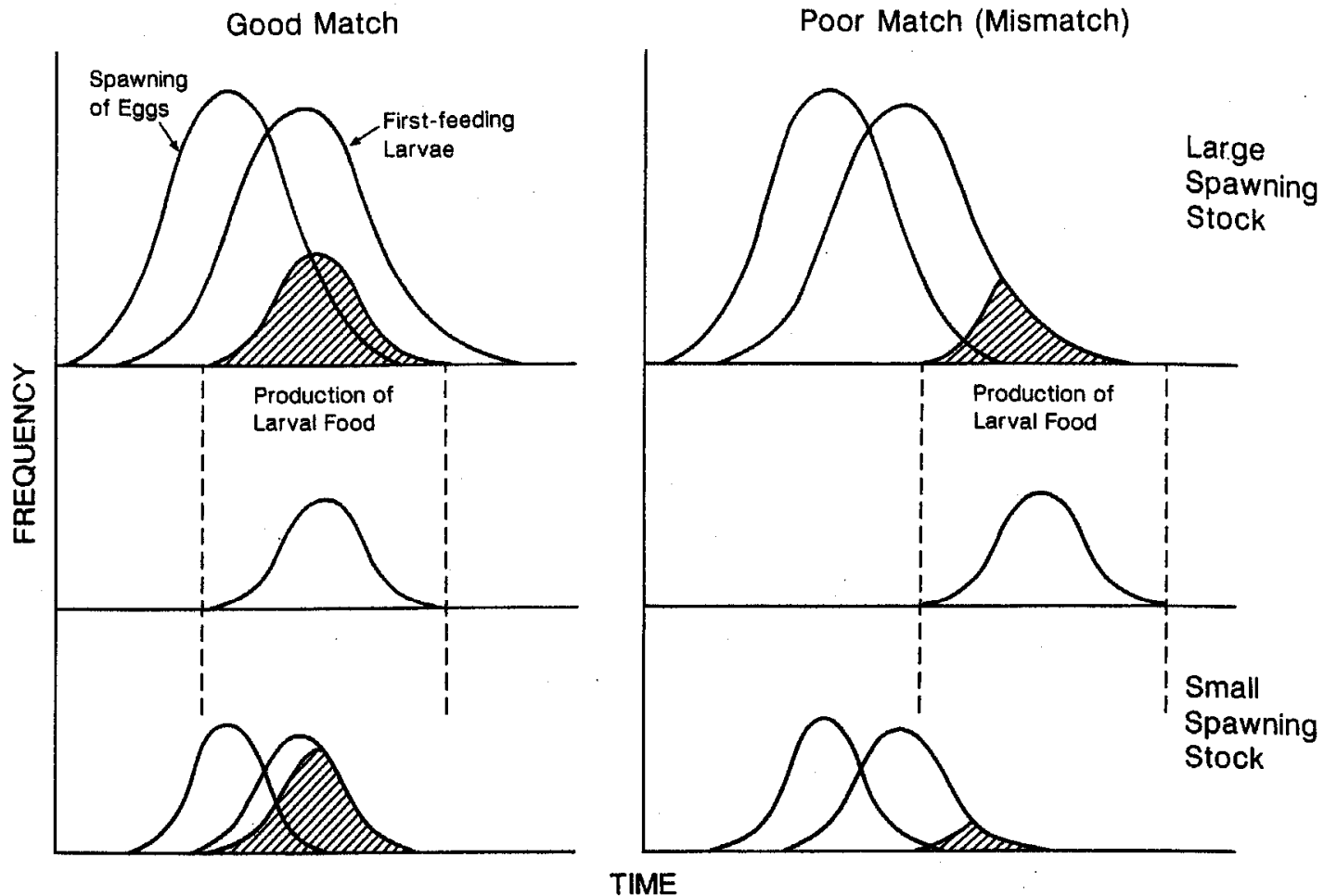
Kāpuri un agrīnie mazuli:

- 1) nepietiekoša barības bāze – badošanās,
- 2) kanibālisms un izēšana
- 3) zveja (sīkacainu zvejas rīku izmantošana citu zivju sugu zvejā)
- 4) abiotiskā vide

Mazuļi un pieaugušās zivis:

- 1) izēšana, mazākā mērā kanibālisms,
- 2) izzvejošana
- 3) nārsta mirstība
- 4) vecuma mirstība





Sakritības – nesakritības (Match-Mismatch) hipotēze (*Cushing*)

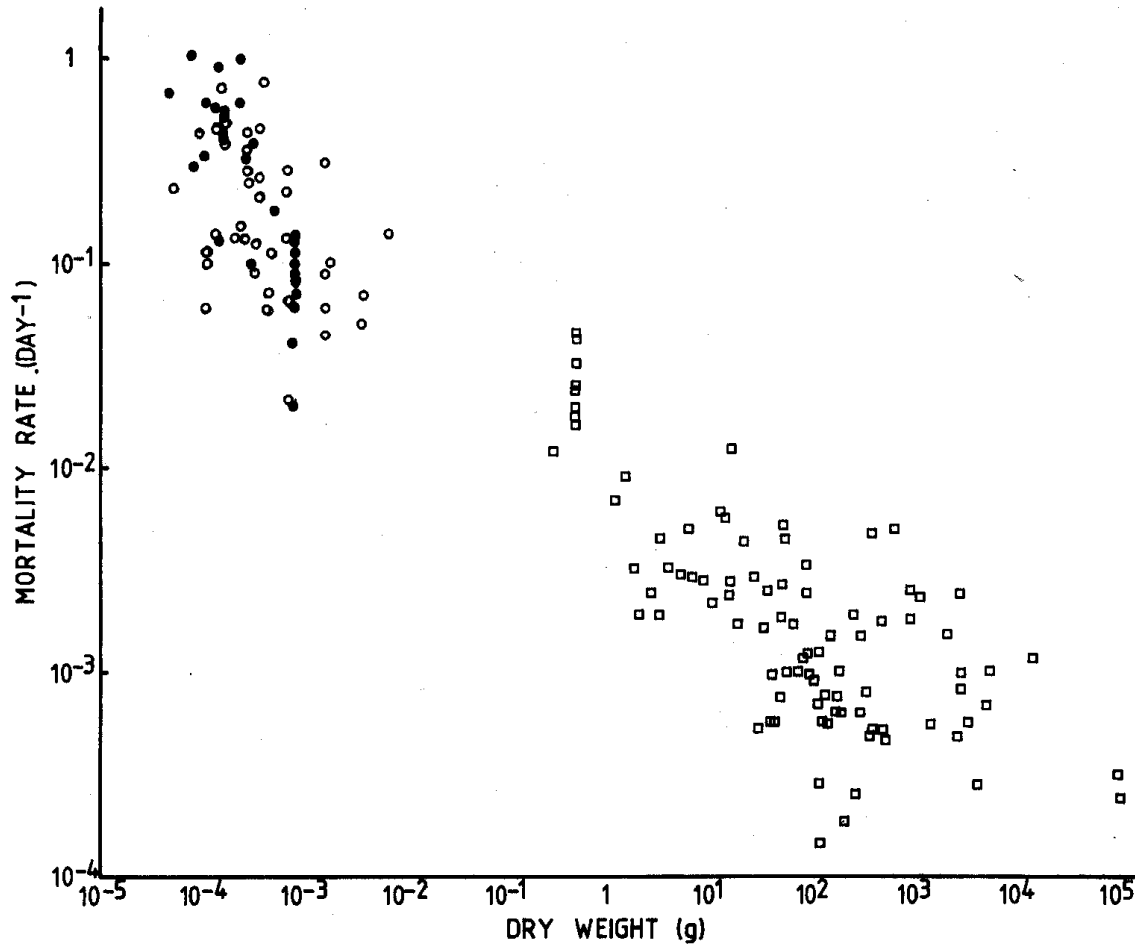
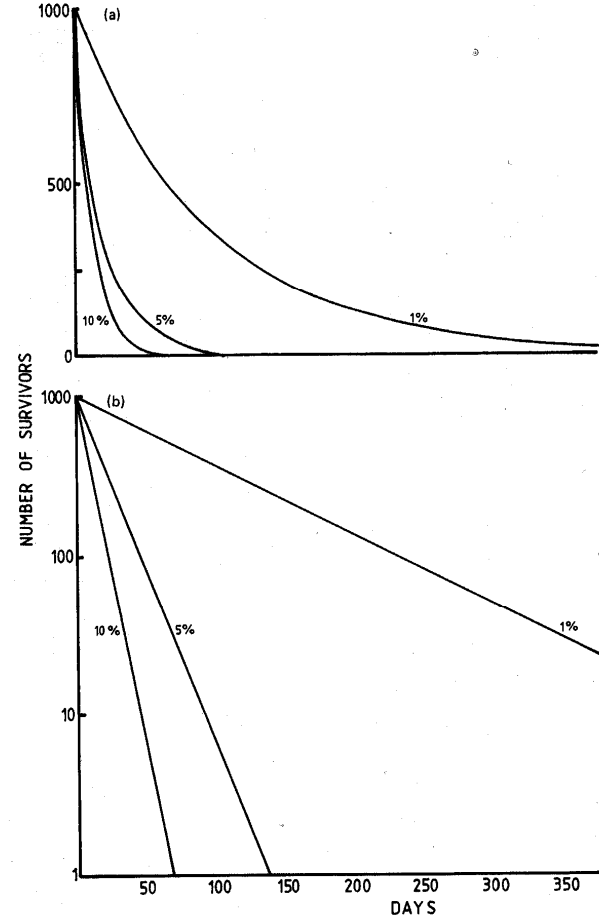
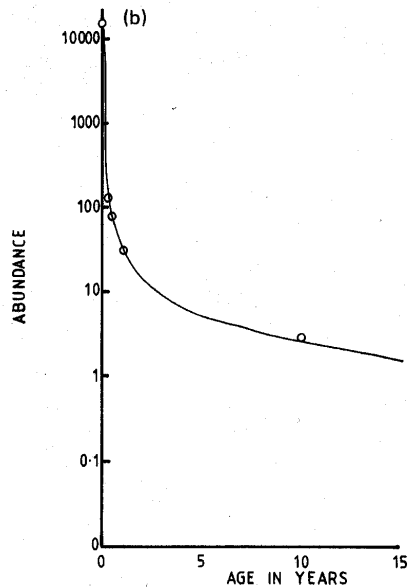
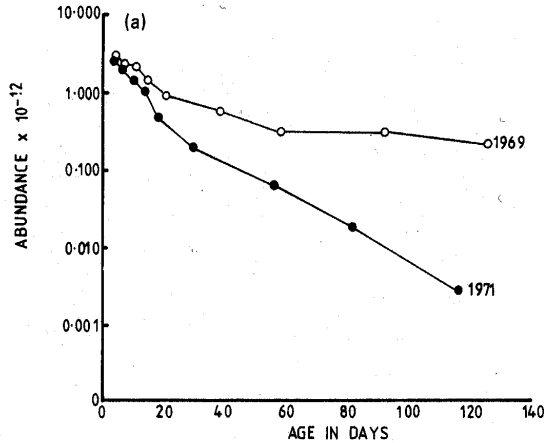


Fig. 10.9 Relationship between daily instantaneous mortality rate, Z , and body size for marine fishes. ●, eggs; ○, larvae; □, juveniles/adults. Redrawn with permission from McGurk (1986).



Zivju populāciju dinamika

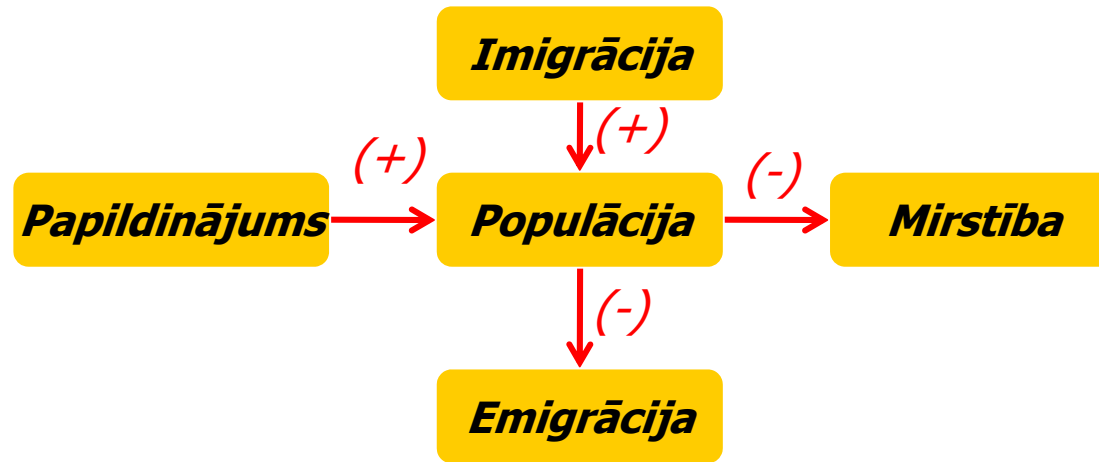


Mirstības līknes (pie $Z=1\%$, 5% un 10%)

(a) aritmētiskā

(b) logaritmiskā

Izdzīvošana –
jūras zeltaplekte (*Pleuronectes platesa*)

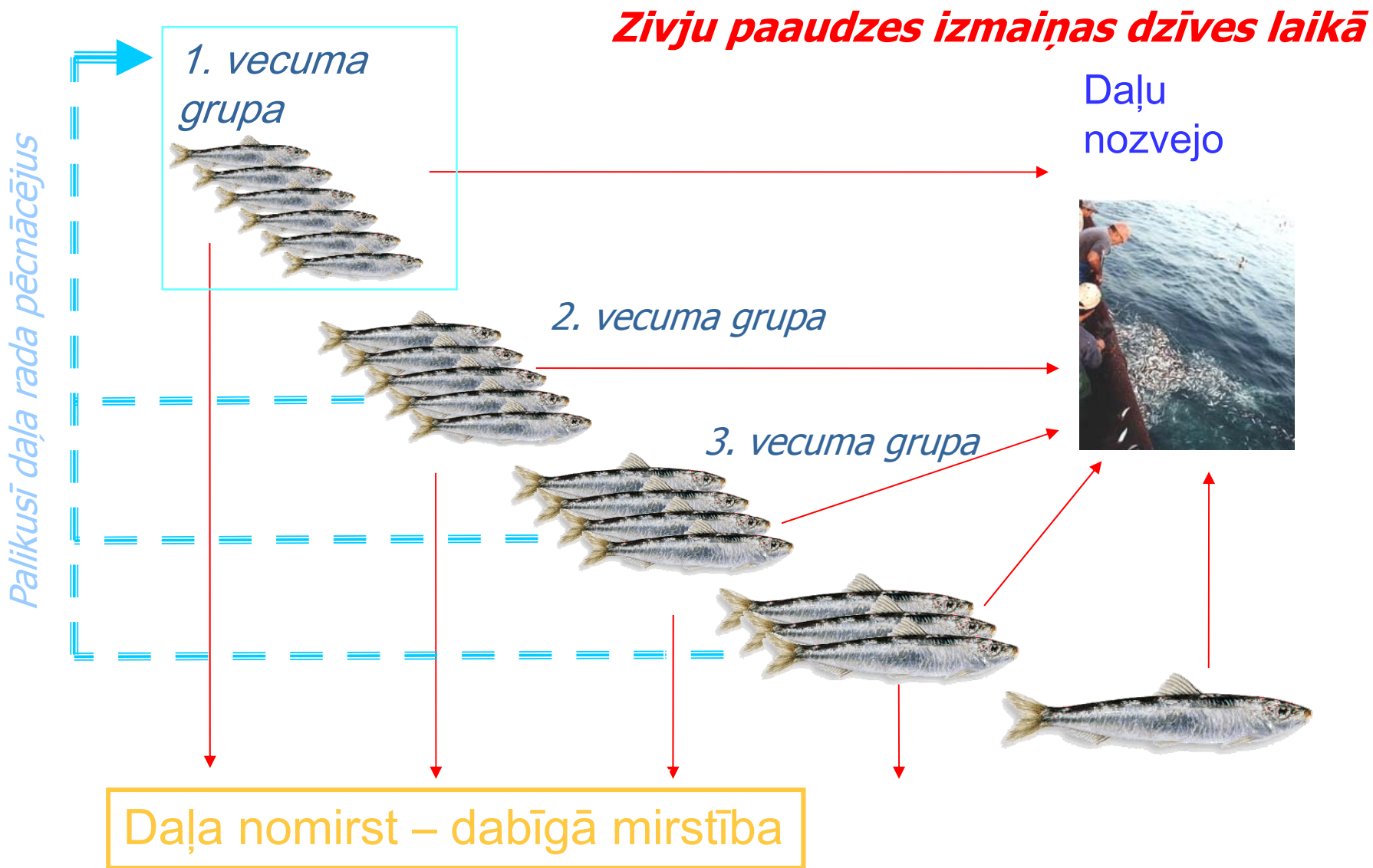


Populācijas dinamika - *papildinājuma, augšanas un mirstības mijiedarbība (Nikoļskis)*



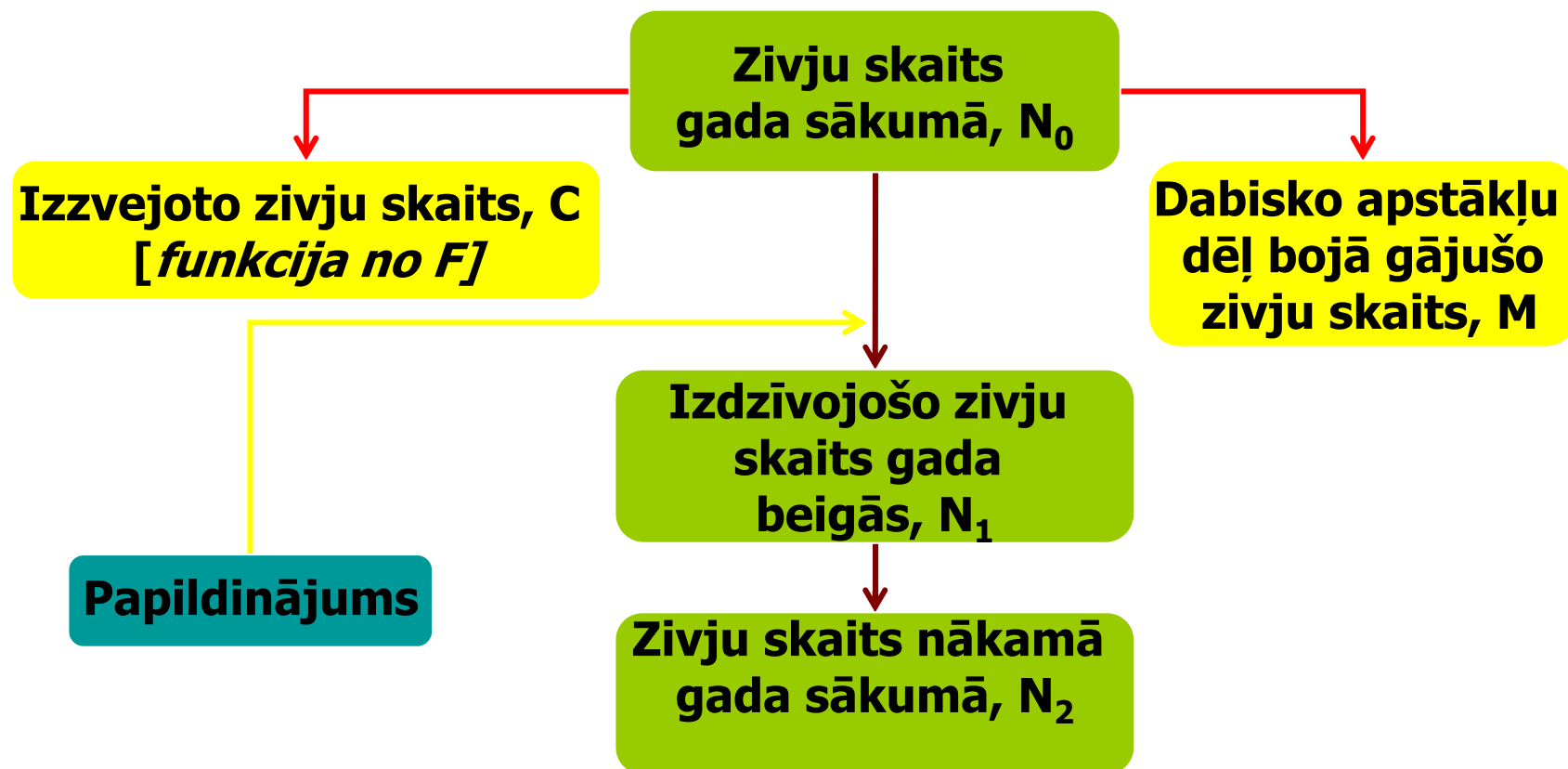
Krājumu novērtēšana un prognozēšana

- Krājuma novērtēšana (assessment):
zivju krājuma vienības skaita, biomasas un zvejas mirstības novērtēšana noteiktā laika posmā pagātnē
- Krājuma un nozveju prognozēšana (prediction):
zivju krājuma vienības skaita un biomasas prognozēšana nākotnē atkarībā no nozvejas lieluma un zivju bioloģisko parametru variēšanas





Analītiskie modeļi [kohortās (paaudzēs) strukturētie modeļi]





VPA / kohortu analīze:

Nepieciešamā informācija:

- **Dotās sugas nozveja gabalos pa vecuma grupām (CANUM)**
- **Zivju svars pa vecuma grupām nozvejās (WECA)**
- **Zivju svars pa vecuma grupām populācijā (WEST)**
- **Dabiskās mirstības koeficients** (parasti pieņemts kā konstante vai konstante plus dabiskā mirstība plēsonības rezultātā)
- **Zivju nobriešana** (no zinātniskās uzskaites reisiem)
- **Zvejas intensitātes rādītājs**



VPA / kohortu analīze Pamatvienādojumi:

Bevertona-Holta vienādojums

$$N_{(a,y)} = N_{(a+1,y+1)} * e^z \quad (1)$$

Kopējā mirstība

$$Z = F + M \quad (2)$$

Baranova nozvejas vienādojums

$$C_{(a,y)} = N_{(a,y)} * F/Z * (1 - e^{-z}) \quad (3)$$

Zvejas izraisītās mirstības izvedums no (1)

$$F = \ln(N_{(a,y)} / N_{(a+1,y+1)}) - M \quad (4)$$

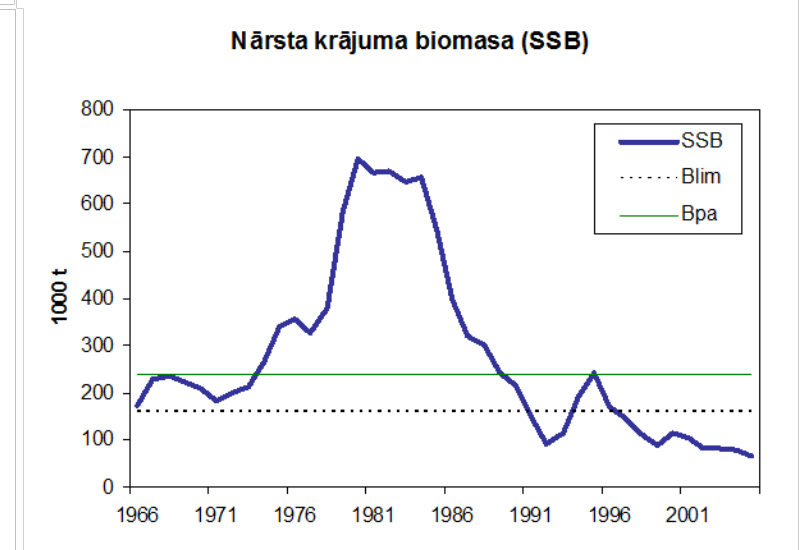
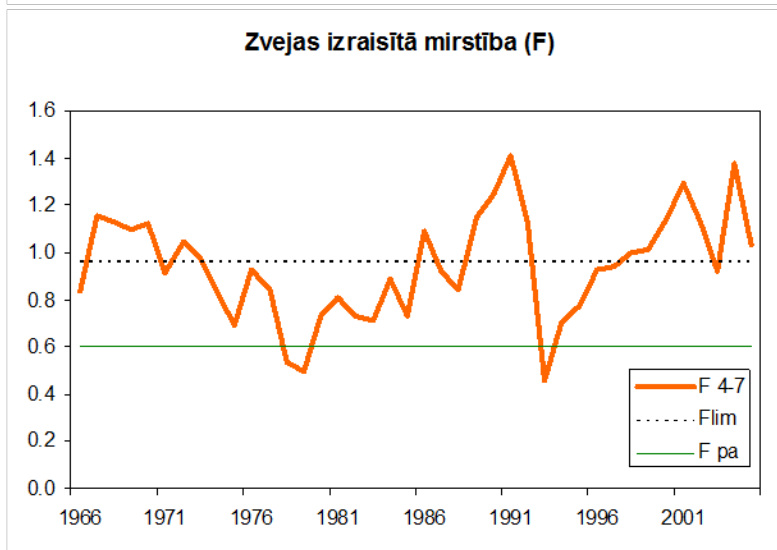
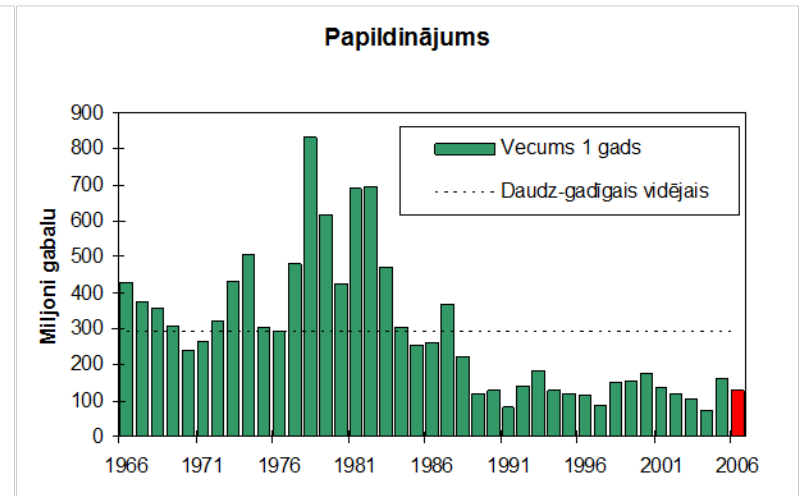
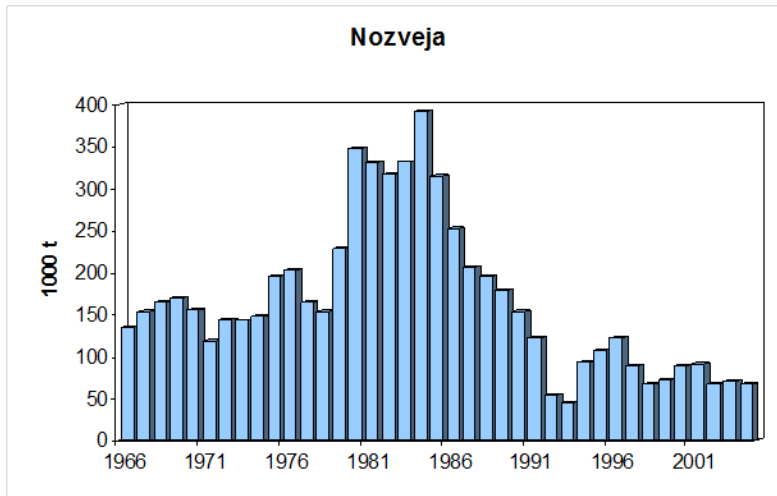
Apzīmējumi:

- $N_{(a,y)}$ – zivju skaits vecuma grupā (a) un dotajā gadā (y) uz 1. janvāri
- a – vecuma grupa
- y – gads
- $C_{(a,y)}$ – nozveja gabalos dotajā vecumā un dotajā gadā
- F – zvejas mirstība
- M- dabiskā mirstība (konstante)
- Z – kopējā mirstība (F+M)



Zivju populāciju dinamika

Rezultāts: Baltijas menca





Populācijas pašregulācija:

Zivju populācijas lielums ir saistīts ar barības nodrošinājumu, tad lielākā daļā gadījumu dabiskās populācijās, kopējais skaits un biomassa ir lielāka tām sugām, kuras barojas ar barības ķēdes zemākajiem posmiem.

Zivis / barības bāze

Zivis iedarbojas uz barības bāzi, kā rezultātā arī barības bāze izmainās (it kā atgriezeniskās saites princips). Rezultātā tiek mainīta arī barības nodrošinājums populācijai kopumā, kas caur vielu maiņu izmaina populācijas īpatņu mirstību un vairošanās potenciālu.

Regulējošie mehānismi (*piemēri*):

1. Blīvuma atkarīgā zivju populācijas skaita regulēšana
2. Krājuma - papildinājuma attiecība



Zivju populāciju dinamika

Krājuma - papildinājuma attiecība

Galvenokārt izmanto 2 veidu sakarības:

Bevertona-Holta sakarība (asimptota), kad līkne sasniedz max. vērtības (limitējošais ir barības nodrošinājums)

$$R=1/(a+(b/P)),$$

Rikera sakarība (+ kanibālisms/blīvuma atkarība)

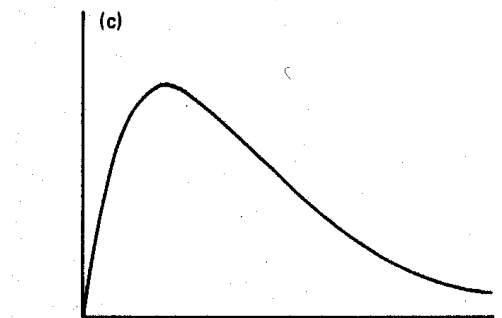
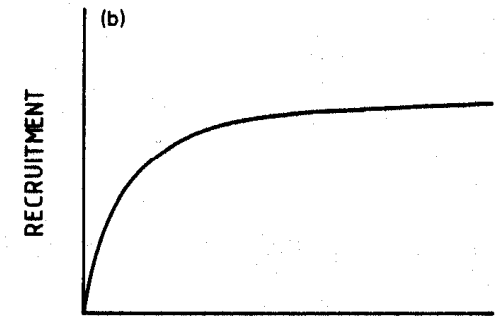
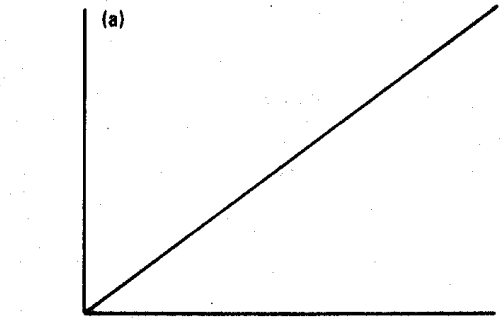
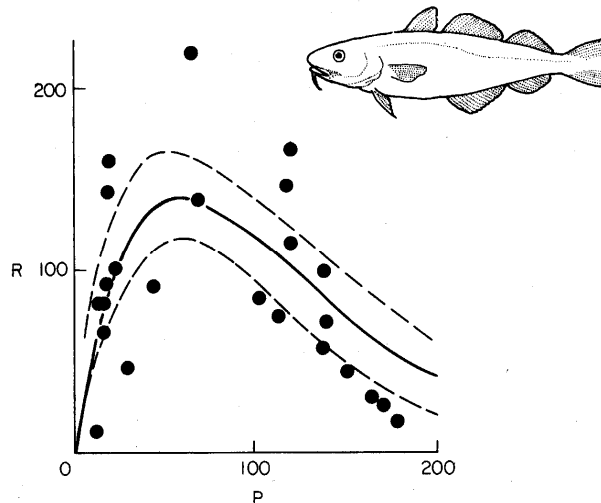
$$R=aP e^{-bP}$$

kur:

R - rekrūši,

P - krājums,

a un b –līknes parametri

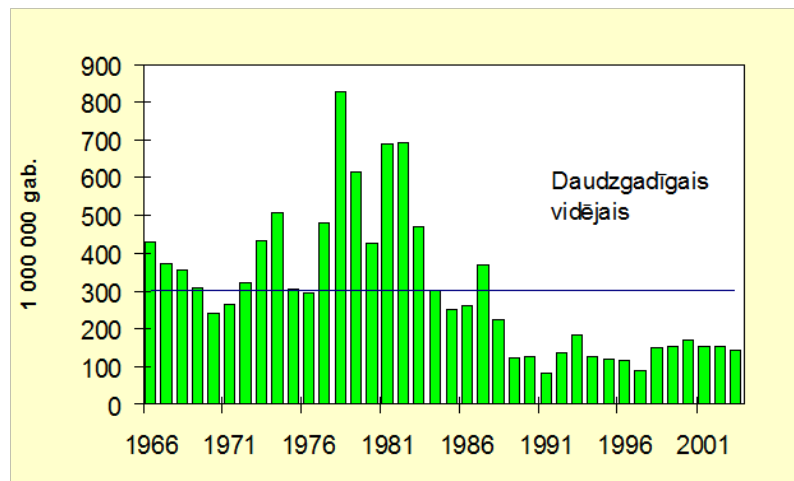
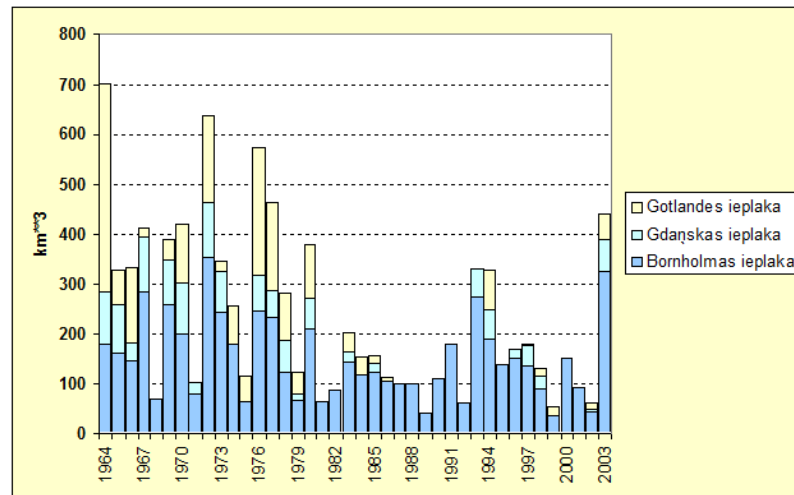
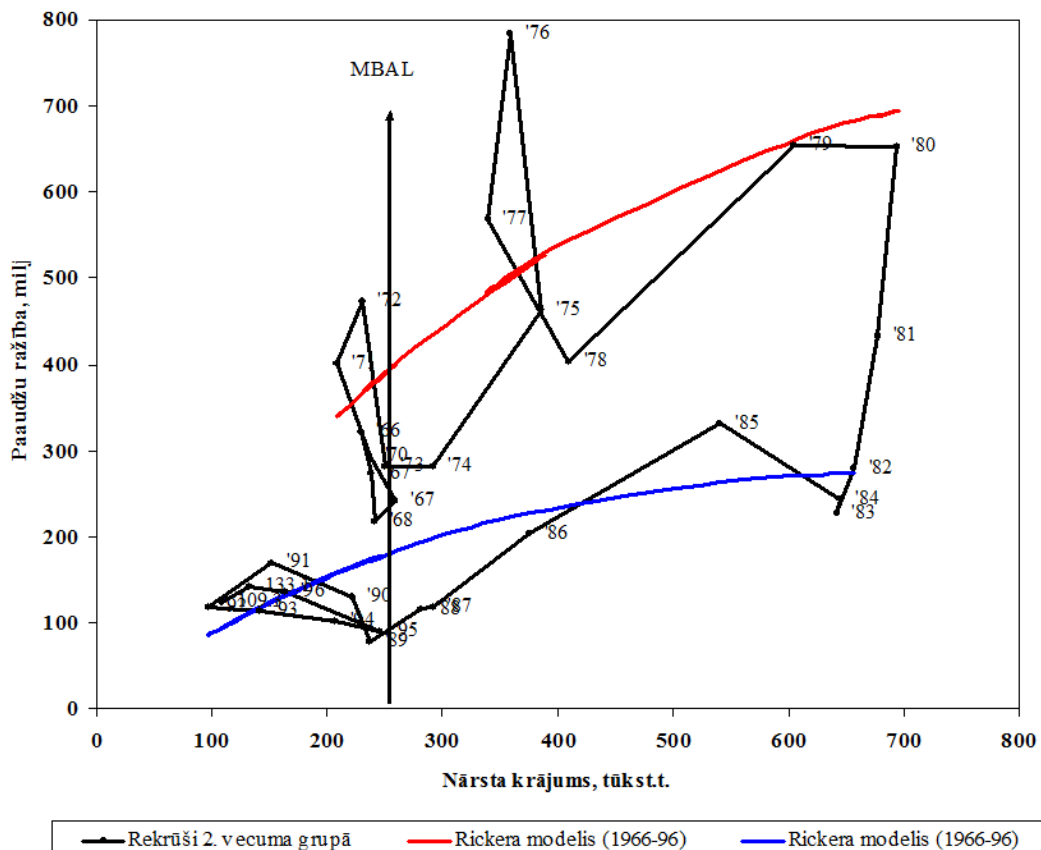


STOCK



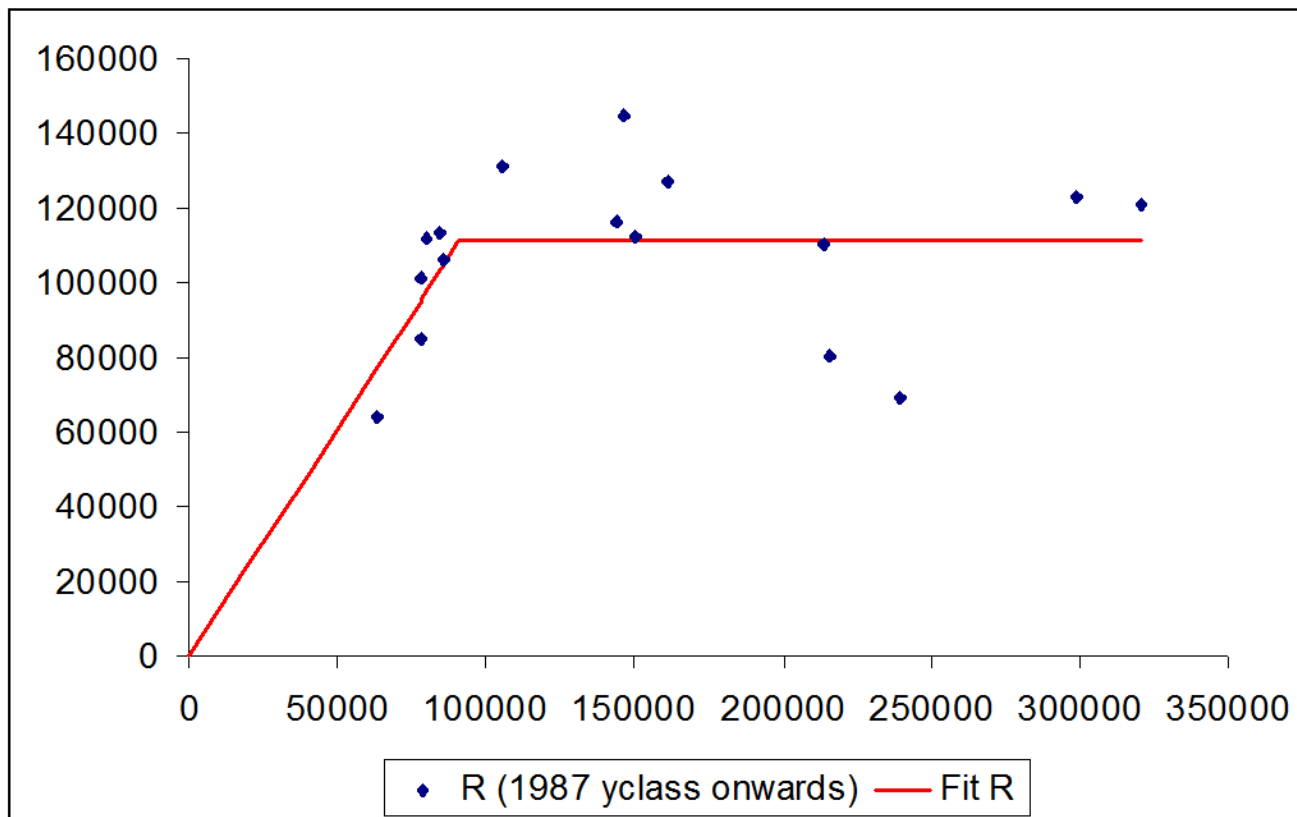
Krājuma - papildinājuma attiecība

Baltijas mencas paaudžu ražības un nārsta krājuma attiecība





Krājuma - papildinājuma attiecība



Austrumbaltijas mencas S-R attiecības (segmentēta regresija)



Hipotēzes kuras nosaka skaita dinamiku:

Iekšsugas hipotēze – blīvuma atkarīgās izmaiņas mirstībā, augšanā, krājuma – papildinājuma attiecībā un kanibālismā;

Zvejas hipotēzē – zveja samazina populācijas skaitu un šīs izmaiņas ietekmē papildinājuma samazināšanos (*plekstu pārzveja, zveja zināmos apstākļos ir labvēlīga*);

Dabisko faktoru ietekmes hipotēze – saistīta ar klimatisko izmaiņu mainību (mencas nārsta apstākļi, reņģe un ziemas bargums).

Antropogēniskā hipotēze – piesārņojuma efekti – (*eutrofikācija, atomstacijas uc.*)

Starpsugu hipotēze – jeb zivju sugu aizvietošanas hipotēze – vienas sugas palielināšanās rezultātā, samazinās cita suga (*menca / luciītis Rīgas jūras līcī*)