

**Svarīgākie signāli Baltijas
jūras un Rīgas jūras līča
vides monitoringa datu
rindās: 1973 – 2004**

**B. Müller-Karulis, C. Möllmann,
M. Plikšs, G. Korņilovs**

Baltijas jūras monitoringa sistēma

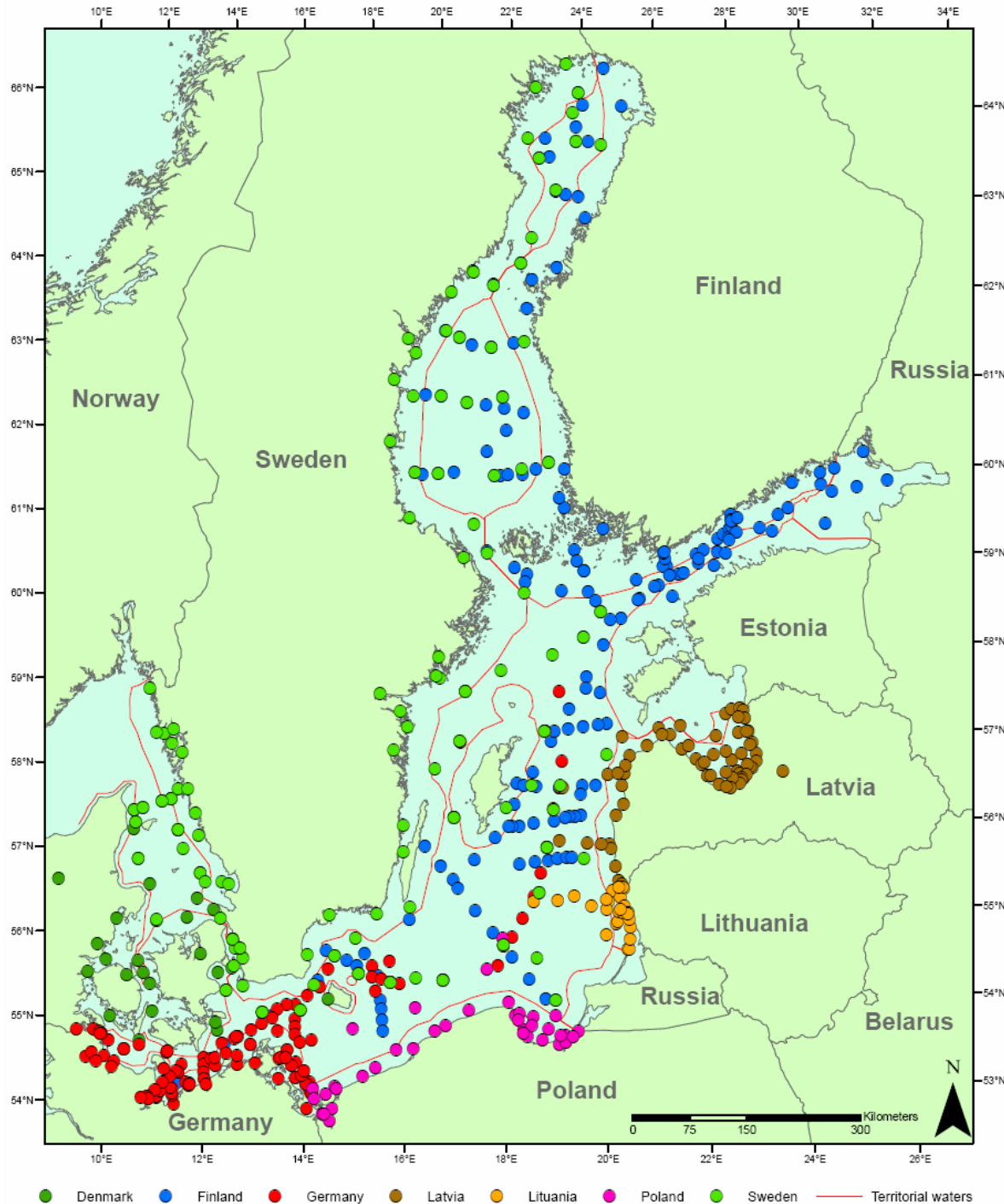
Vides monitorings	Zivju resursu monitorings un krājuma novērtēšana
HELCOM COMBINE	ICES darba grupas
Kopš 1979. g.	Menca – kopš 1966. g. Reņģe, brētliņa – kopš 1966. g. Plekste, lasis, taimiņš – datu vākšana
Hidrogrāfija, biogēno vielu koncentrācija un ieplūde, fitoplanktons, zooplanktons, zoobentoss	Hidrogrāfija, zooplanktons
Toksisko vielu monitorings	

Datu analīze - WKIAB

ICES/BSRP/HELCOM Workshop on Developing a Framework for Integrated Assessment for the Baltic Sea

1-4 March 2006
Tvärminne, Finland





Daudzgadīgo datu rindas,
kas aptver visus trofiskos
līmeņus



Datu analīze

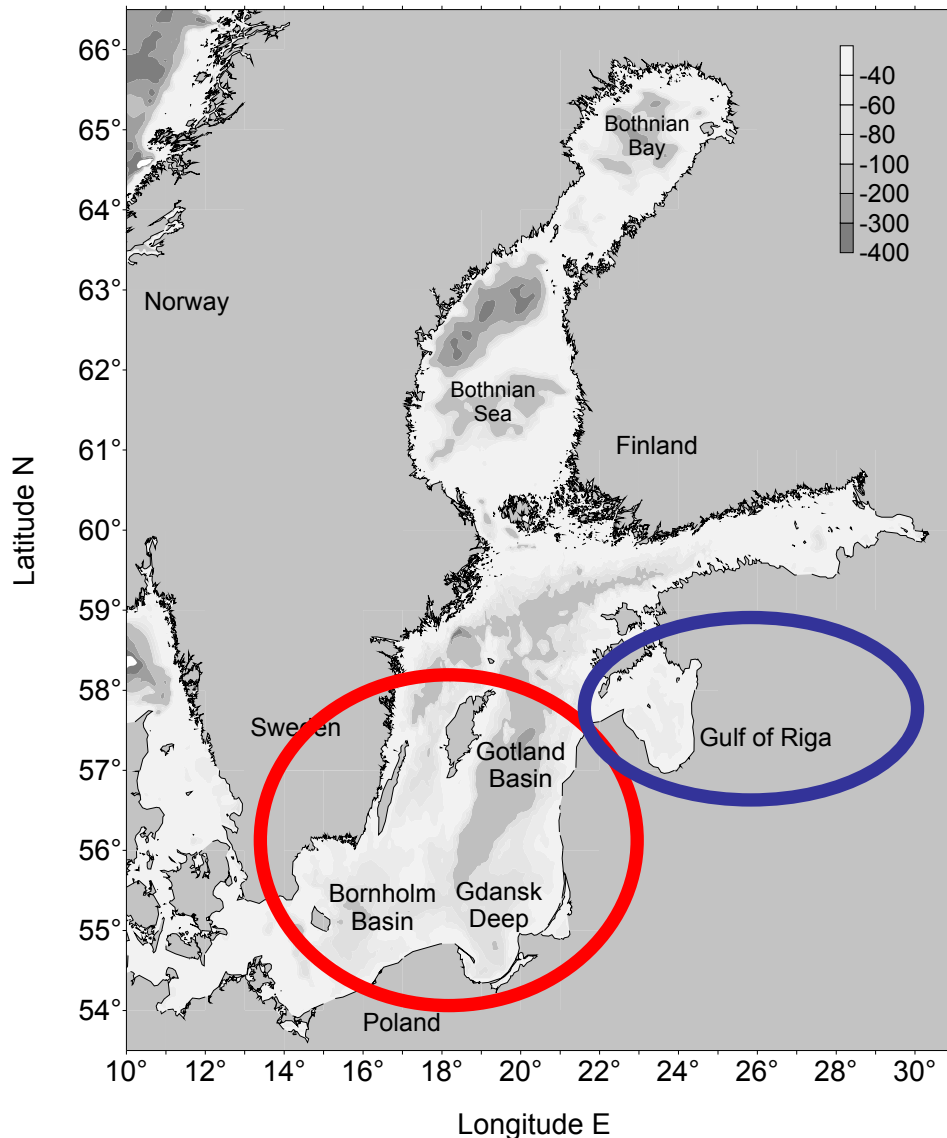


Mijiedarbība, kopīgās
tendences, dominējošie
procesī



Klimata izmaiņas,
eutrofikācija, zvejniecība

Datu analīzes rajoni



Centrālā Baltijas jūra

- dziļūdens ieplakas
- zivju nārsta rajoni
- sāļuma stratifikācija
- dziļūdens slāņa dinamika atkarīga no Ziemeļjūras sālsūdens ieplūdes

Rīgas jūras līcis

- sekls, noslēgts
- nav sāļuma stratifikācijas
- vienkārša trofiska struktūra
- liela biogēno vielu ieplūde

Ekosistēmas raksturojums

- Parametru datu rindas 1973. – 2004. g.
- Klimats un okeanogrāfija: ledus, sāļums/temperatūra/slāpekļa saturs (pie grunts, zem haloklīnas, virsmā), sālsūdens ieplūde
- Biogēno vielu koncentrācija: DIN, DIP (ziemas koncentrācija, pie grunts, zem haloklīnas, virsmā), biogēno vielu ieplūde
- Fitoplanktons: hlorofils *a*, sugu grupu biomasa, Sekki dziļums (pavasārī, vasarā)
- Zooplanktons: sugu biomasa
- Zivju krājumu raksturlielumi (brētliņa, reņģe, menca, plekste, lasis)
- Zvejas mirstība

Datubāze

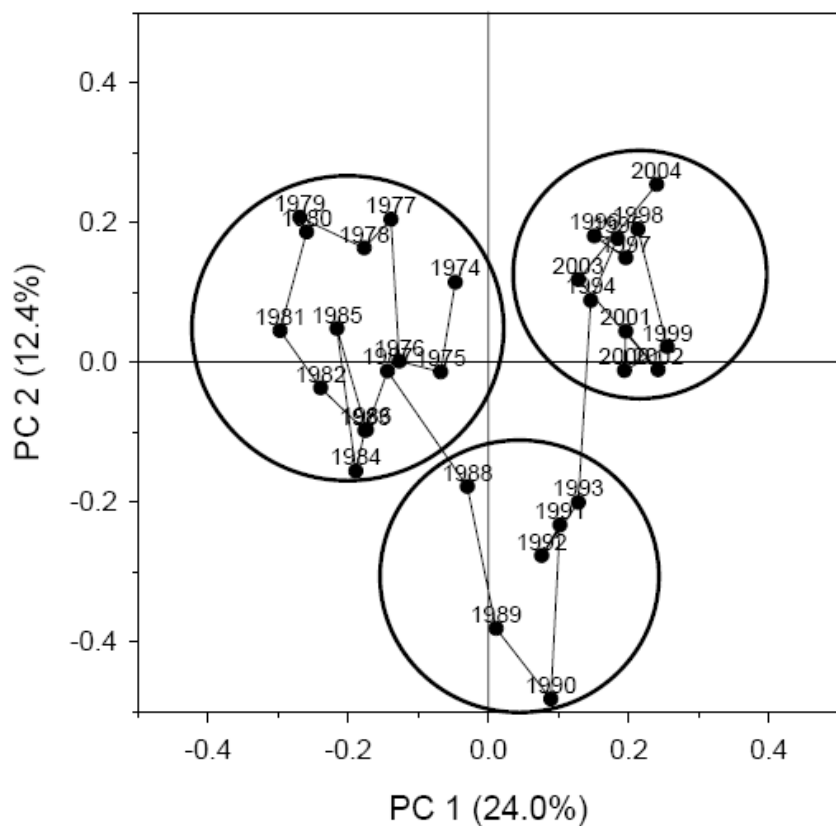
- **Centrālā Baltijas jūra**
75 biotisku un abiotisku parametru datu rindas
 - 18 -zivis
 - 9 -zooplanktons
 - 17 -fitoplanktons
 - 12 -biogēno vielu koncentrācija
 - 19 -klimate un okeanogrāfija
- **Rīgas jūras līcis**
31 biotisku un abiotisku parametru datu rindas
 - 4 -zivis
 - 13 -zooplanktons
 - 4 -fitoplanktons
 - 4 -biogēno vielu koncentrācija
 - 6 -klimate un okeanogrāfija

Datu analīze

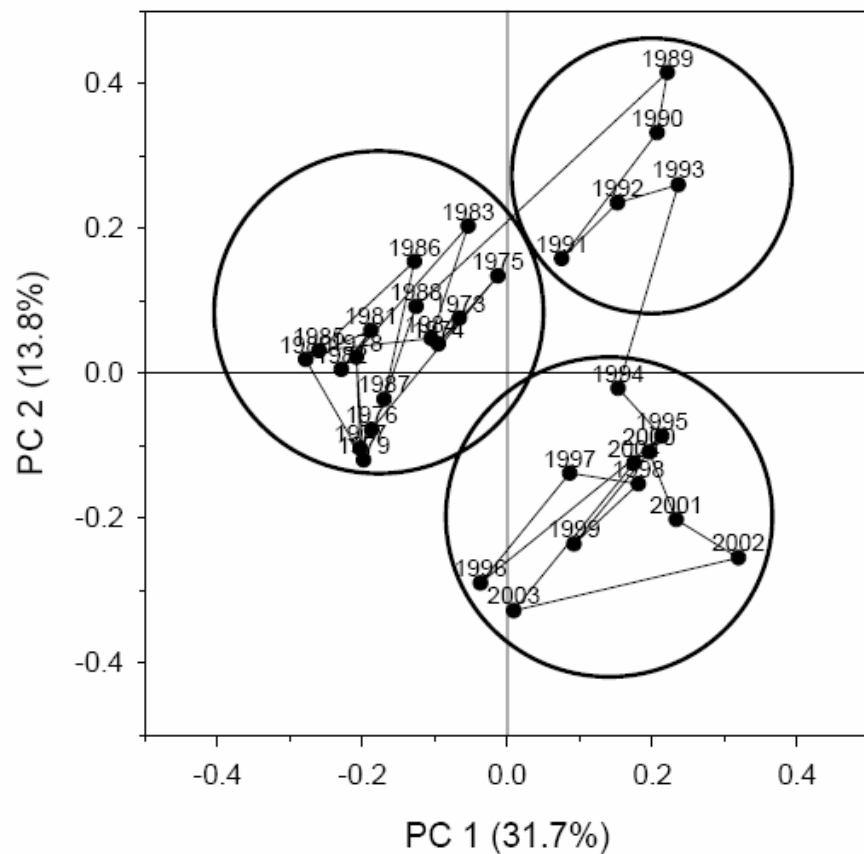
- Galveno komponentu analīze
- Hronoloģiskā klasteru analīze
(Chronological Clustering)
- “Luksofora grafiks” (Traffic-light plot)
 - **mērķis: atrast galvenos trendus un signālus, identificēt režīma izmaiņas**

Rezultāti

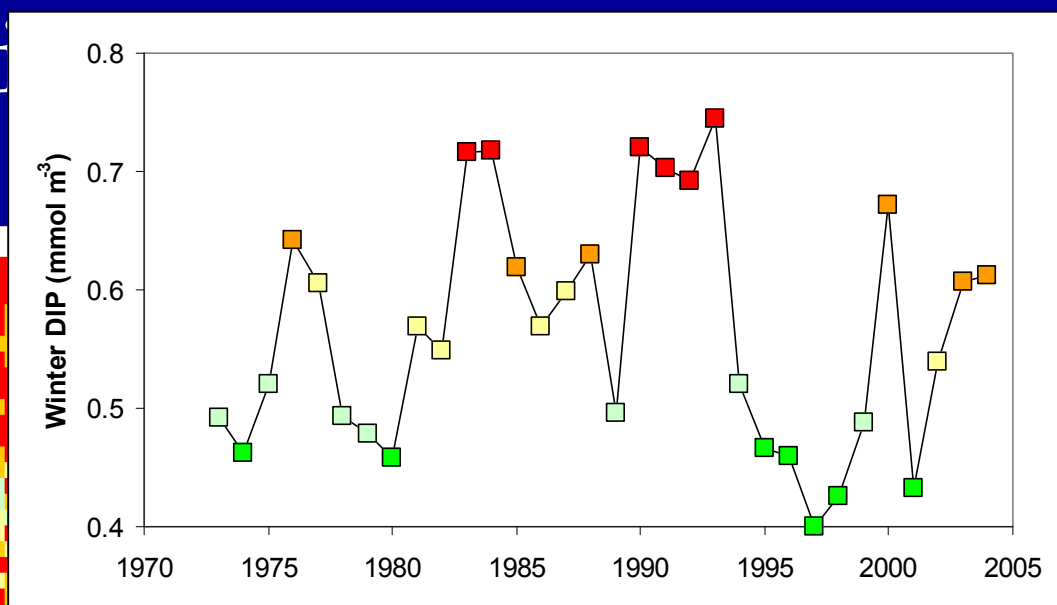
Centrālā Baltijas jūra



Rīgas jūras līcis



"Luksofora grafi



Variable	PC1	PC2	1975	1980
CODSSB	-5.184	0.151		
menca	4.927	-0.358		
reņģe	4.927	0.041		
salūms	-4.897	-0.581		
HERWC3	-4.789	1.077		
HERWC2	-4.617	-0.419		
HERWC1	-4.426	-1.064		
S_BBSpr_0_10	-4.328	-0.383		
S_BBSpr_70_90	-1.882	-1.633		
S_BBSpr_40_60	-1.975	-0.675		
SPICWC3	-3.907	-2.891		
HERR1	-3.894	-0.185		
Dino_Sum	-3.693	0.878		
GF_Spr_00_100	-2.867	2.739		
Paeado_Spr	-2.767	-0.311		
Maxice	-2.736	2.657		
S_GBSum_80_100	-2.425	3.773		
Chla_BBSum	-1.728	1.273		
Cyano_BBSum	-1.665	0.916		
PO4_BBWinSur	-1.652	-3.505		
SB_Secchi	-1.565	0.765		
inflow	-1.545	0.23		
Bosmina_Sum	-1.211	-2.112		
Rac_GBSPR	-1.126	1.855		
NO3_GBWin_0_10	-0.937	-2.362		
PO4_GBWin_200_220	-0.837	-4.151		
NO3_BBWinSur	-0.727	0.224		
PO4_GBWin_0_10	-0.721	0.224		
Temora_Sum	-0.771	-0.586		
Dino_BBSum	-0.727	2.103		
NO3_GBWin_100_120	-0.658	0.224		
O2_BBWinBot	-0.658	0.224		
RunOff	-0.658	0.224		
SALCAT	-0.429	-3.779		
REPVAL	-0.316	2.209		
Bac_BBSum	-0.006	-1.086		
FLOSSB	0.046	2.84		
Cyano_GBSum	0.049	0.624		
NO3_BBWinBot	0.189	1.642		
NH4_GBWin_200_220	0.204	-4.315		
Cyano_BBSpr	0.407	-1.989		
NH4_BBWinBot	0.443	-2.118		
PO4_GBWin_100_120	0.532	-2.453		
PO4_BBWinBot	0.836	-1.637		
Chla_GBSPR	1.039	1.651		
Chla_GBSum	1.069	1.793		
Bac_GBSum	1.096	0.192		
T_BBSum_0_10	1.332	-0.447		
Dino_GBSum	1.526	2.821		
Chla_BBSpr	1.605	-0.175		
CODWC3	1.64	0.667		
T_BBSpr_0_10	1.808	-2.051		
S_BBSpr_70_90	1.879	2.483		
BSI	1.981	-3.56		
Acartia_Sum	2.341	0.674		
Bac_BBSpr	2.341	-0.85		
var11yeu_GBAnn	2.266	-3.82		
Sync_Spr	2.341	-2.354		
T_GBSum_0_10	2.615	1.407		
Temora_Spr	2.739	-1.187		
Cyano_GBSPR	2.753	0.056		
FLOWC3	2.851	2.041		
Dino_GBSPR	2.936	1.941		
BBSpr_0_10	2.952	0.91		
IR	2.727	0.857		
T_GBSum_40_60	3.28	-1.872		
FLOland	3.685	2.724		
FLOr3	3.896	0.863		
Dino_BBSpr	3.953	0.094		
Acartia_Spr	3.982	-0.33		
Temora	3.972	-1.304		
IR	3.972	2.377		
SPRSSB	3.953	0.957		

Pseudocricanus

biogēno vielu koncentrācijas,
skāpekļa koncentrācija dziļūdenī

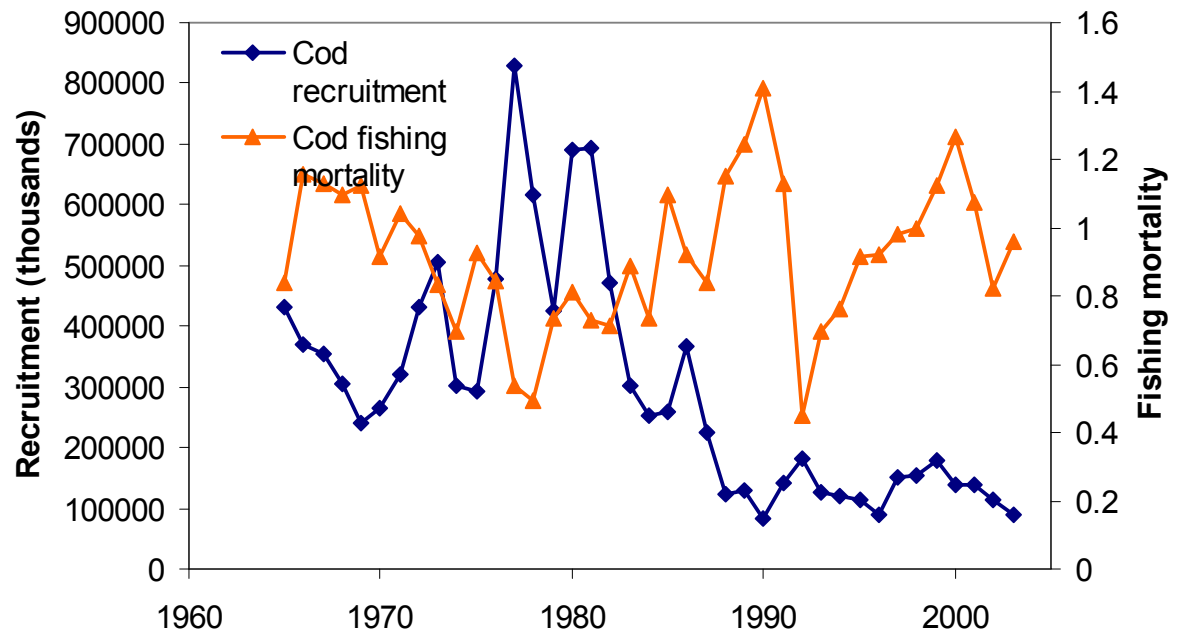
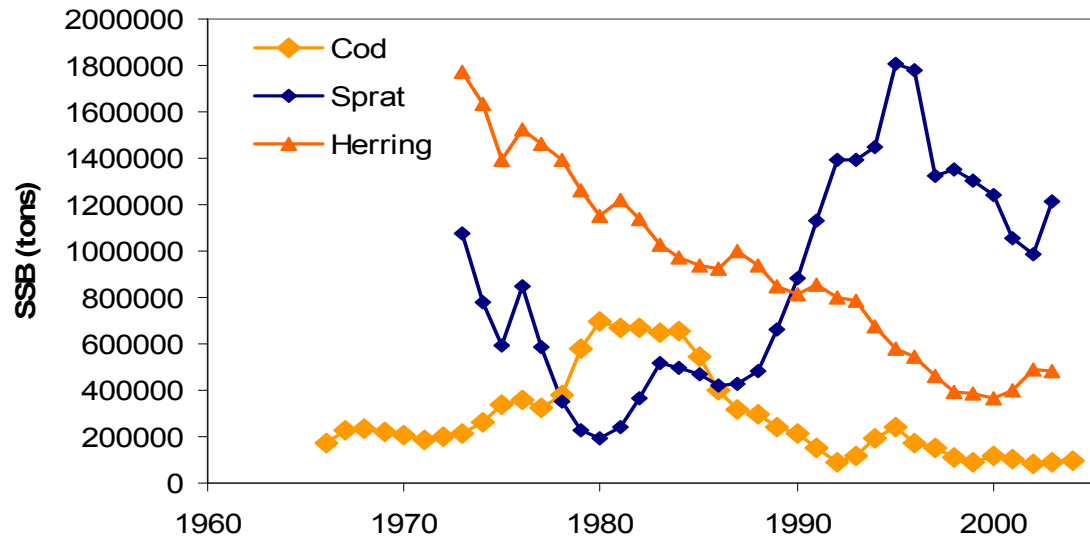
Synchaeta, Temora
temperatūra

dinoflagēlātes

brētliņa

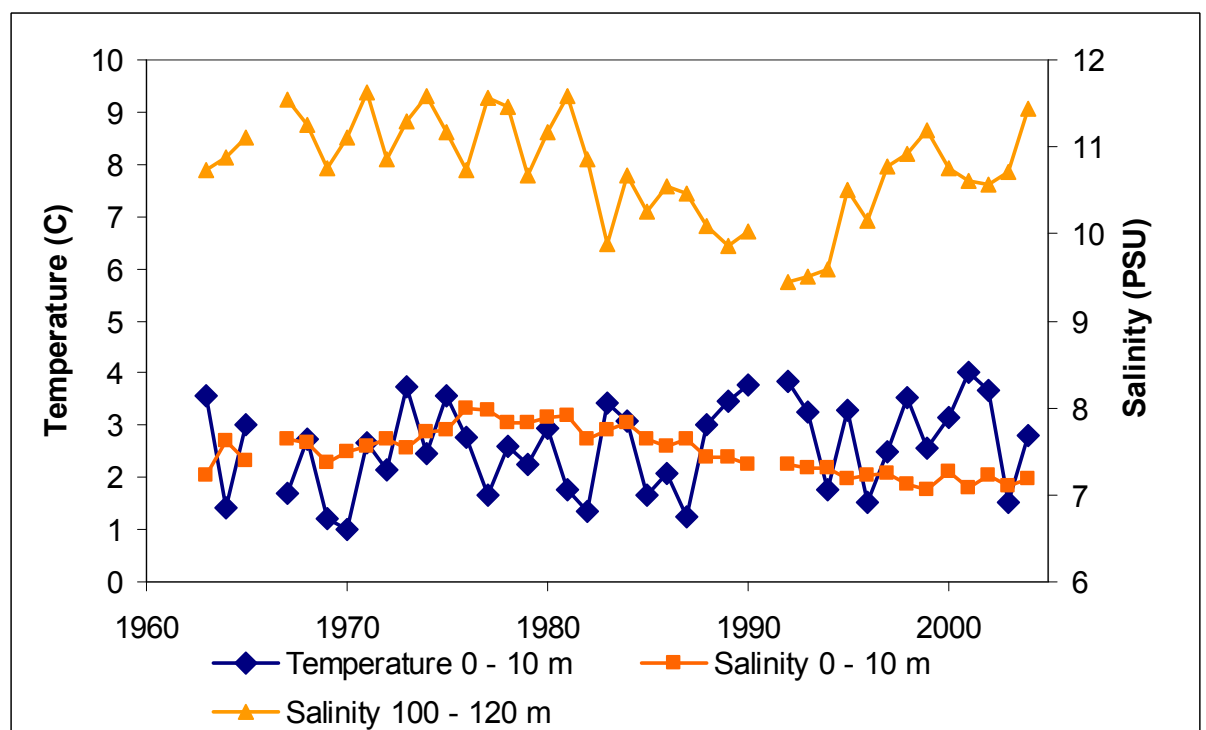
Gotlandes ieplaka

- zivis

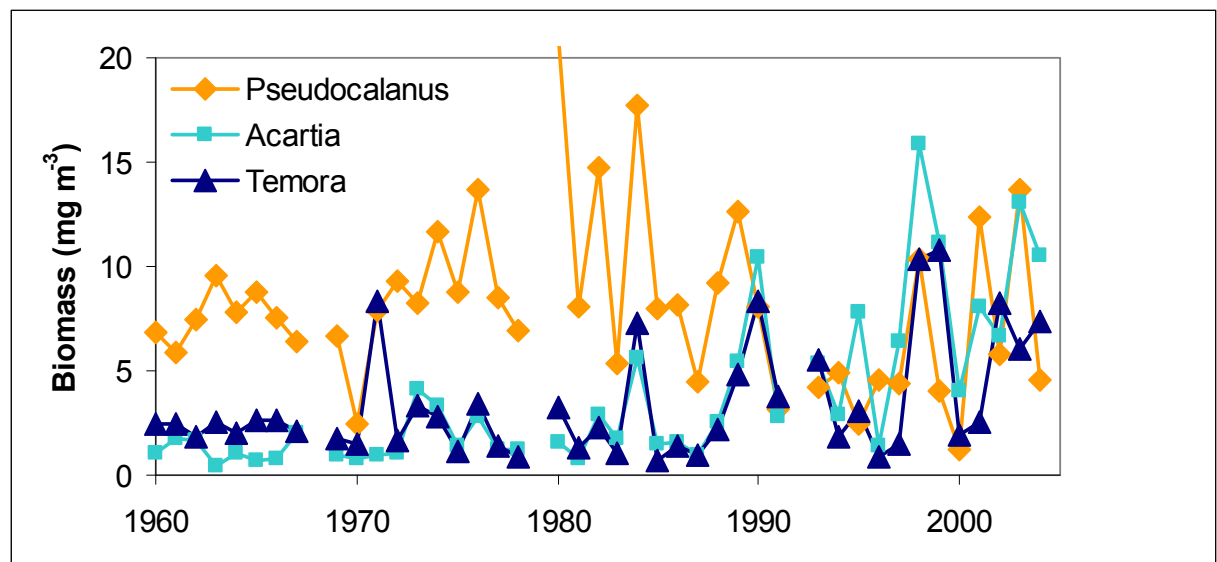


Gotlandes ieplaka

- Temperatūra un sāļums ziemā

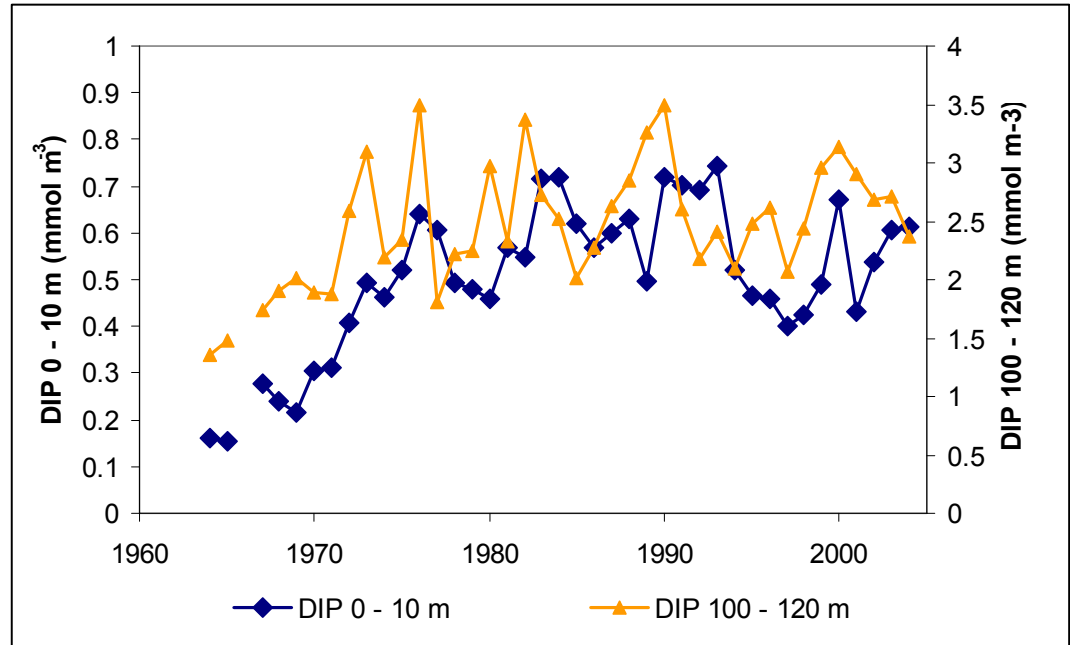


- Zooplanktona cenoze pavasarī

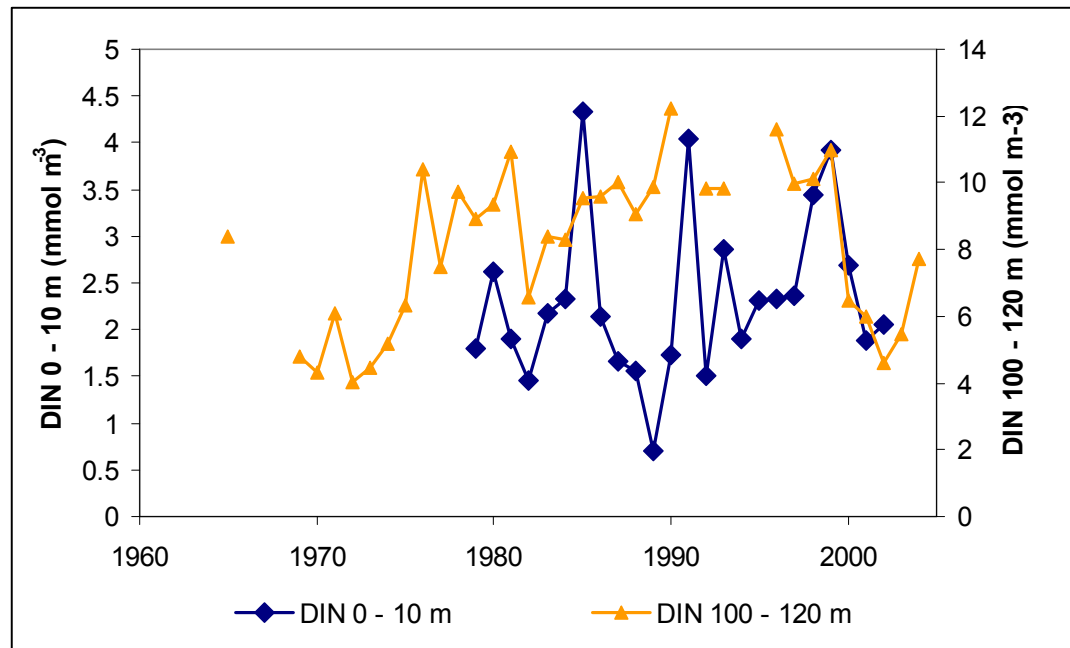


Gotlandes ieplaka

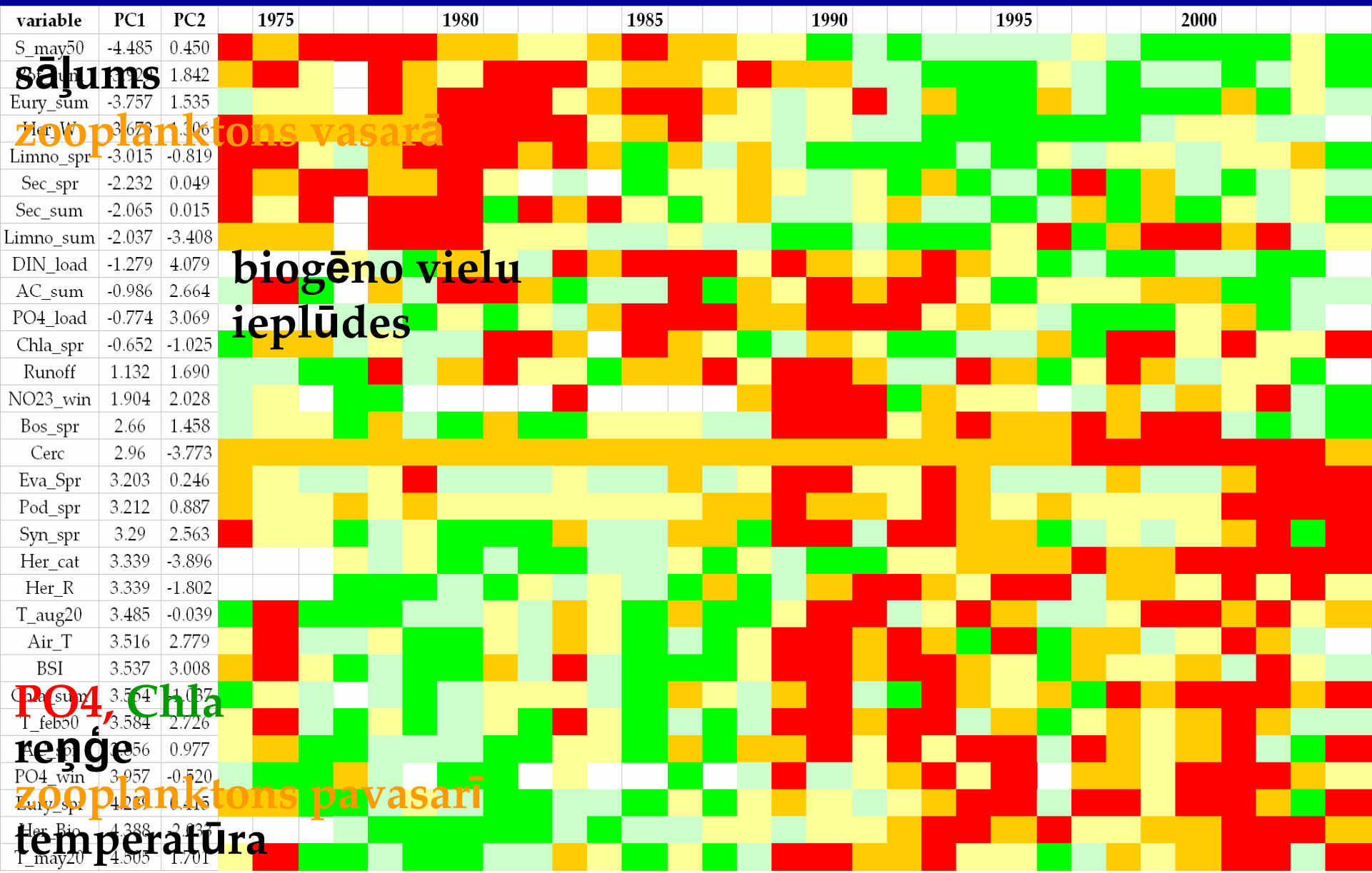
- DIP ziemā



- DIN ziemā



"Luksofora grafiks" Rīgas jūras līcī

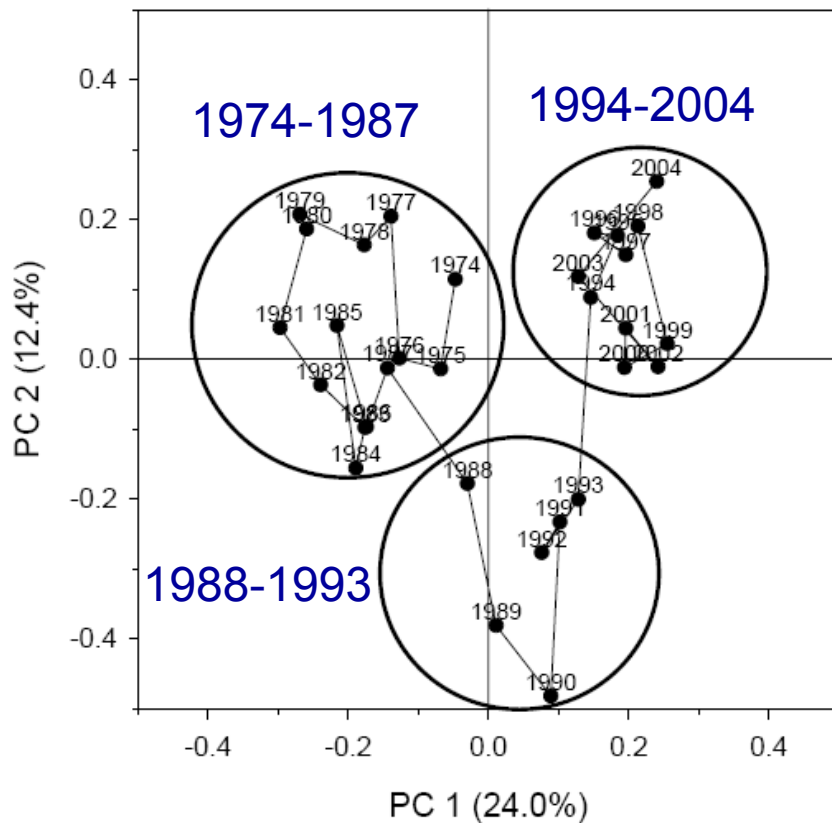


Dominējošie procesi

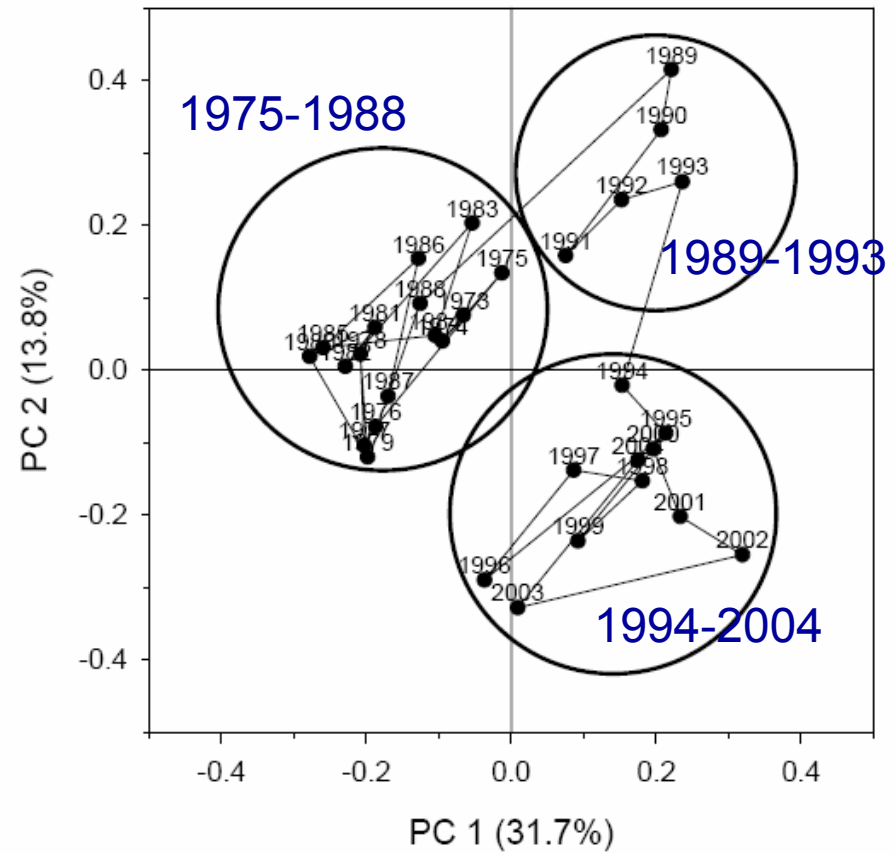
- Centrālā Baltijas jūra
 - Temperatūras un sāļuma izmaiņas
 - Zivju krājumu izmaiņas
 - Sālsūdens ieplūde - otrs svarīgs signāls
 - Sālsūdens ieplūde nosaka biogēno vielu koncentrācijas dinamiku, nav tiešs eitrofikācijas (slodžu) signāls
 - Vāja saistība starp biogēno vielu koncentrācijām un fitoplanktonu (?)
- Rīgas jūras līcis
 - Temperatūras un sāļuma izmaiņas
 - Izmaiņas reņģu krājumā
 - Eitrofikācijas signāls, tā dinamika nav saistīta ar biogēno vielu slodzi (DIP reģenerācija, ilgs uzturēšanas laiks)
 - Vasaras hlorofils, saistīts ar DIP koncentrāciju
 - Reņģu kontrole pār vasaras zooplanktonu

Ekosistēmu režīmi

Centrālā Baltijas jūra



Rīgas jūras līcis



Secinājumi

- **Izmaiņas ir vērojamas visos trofiskajos līmeņos!**
- **sakarība starp temperatūru/sāļumu (skābekli) un zivju krājumiem/zooplanktonu**
- **klimats un hidrogrāfija spēlē svarīgu lomu Baltijas ekosistēmas dinamikā**
- **nozveja un bioģeoķīmiskie procesi ietekmē ekosistēmas struktūru**

Publikācijas

ICES WKIAB Report 2006

ICES Baltic Committee
ICES CM 2006/BCC:09

Report of the ICES/BSRP/HELCOM Workshop on Developing a Framework for Integrated Assessment for the Baltic Sea (WKIAB)

1–4 March 2006
Tvärminne, Finland



International Council for the Exploration of the Sea
Conseil International pour l'Exploration de la Mer

International Council for the
Exploration of the Sea

CM 2006/P: 03

Not to be cited without prior reference to the authors

An Integrated Ecosystem Assessment of the Central Baltic Sea and the Gulf of Riga

Christian Möllmann, B. Müller-Karulis, R. Diekmann, J. Flinkman, G. Kornilovs, E. Lysiak-Pastuszak, J. Modin, M. Pliksis, Y. Walther, and N. Wasmund

Abstract

An integrated ecosystem assessment of two sub-systems of the Baltic Sea was conducted in the frame of the ICES/HELCOM/BSRP "Workshop on Developing a Framework for an Integrated Assessment for the Baltic Sea [WKIAB]". We present results of meta-analyses of oceanographic, nutrient, phyto- and zooplankton as well as fisheries data for the Central Baltic Sea (CBS) and the Gulf of Riga (GOR), the former comprising the highly stratified deep basins of the Baltic while the latter represents a shallow low saline Gulf. Considering the period 1974 to 2004, 75 and 31 variables for the CBS and the GOR, respectively, were used in a Principal Component Analysis and Chronological Clustering. Our meta-analyses identified 3 different temporal ecosystem states in each of the two sub-systems of the Baltic Sea during the recent 3 decades. Major changes in ecosystem structure (Regime Shifts) were detected at the end of the 1980s, consistent with other areas of the world ocean, and during the early 1990s. The shifts in the food web of the ecosystems can be interpreted as initiated by climate-driven changes in the abiotic environment, and further modified by fishing and internal ecosystem processes. Our results support the usefulness of the approach in developing a framework for an integrated ecosystem assessment and the ecosystem approach to management.

Keywords: Central Baltic Sea, Gulf of Riga, Integrated Ecosystem Assessment, Meta-analysis, Regime shift

C. Möllmann: Danish Institute for Fisheries Research, Charlottenlund Castle, DK-2920 Charlottenlund, Denmark; present address: Institute for Hydrobiology and Fisheries Science, University of Hamburg, Olbersweg 24, D-22767 Hamburg, Germany [tel: +49 40 42838 6621; e-mail: christian.moellmann@uni-hamburg.de]. B. Müller-Karulis, Latvian Institute of Aquatic Ecology, Daugavgrīvas 8, LV-1048 Riga, Latvia [tel: +371 7 610 850; e-mail: baerbel@latnet.lv]. R. Diekmann, Institute for Hydrobiology and Fisheries Science, University of Hamburg, Olbersweg 24, D-22767 Hamburg, Germany [tel: +49 40 42838 6621; e-mail: rabea.diekmann@uni-hamburg.de]. J. Flinkman, Finnish Institute of Marine Research, P.O. Box 2, FIN-00561 Helsinki, Finland [tel: +358 40 7503911, e-mail: juha.flinkman@fimer.fi]. G. Kornilovs and M. Pliksis: Latvian Fish Resources Agency, Daugavgrīvas Street 8, LV-1007 Riga, Latvia. [tel: +371 7613775; e-mail: georgs.kornilovs@latzra.lv; Maris.pliksis@latzra.lv]. E. Lysiak-