

Vi har underbeskattet torskebestanden i flere år. Dette kan føre til et sammenbrudd i økosystemet, slik som ved den omfattende seldøden på 1980-tallet. Pensjonert havforsker Johannes Hamre peker på at relativitetsteorien kan hjelpe oss til å unngå kollaps.

Vi må fiske mer torsk

FISKERIBIOLOGI

Johannes Hamre,
professor emeritus og
pensjonert havforsker



CERN (Den europeiske organisasjon for kjernefysisk forskning i Genève, Sveits, red. anm.) har målt partikkelhastigheter som er 1.000025 ganger lysets hastighet. Det kan rokke ved relativitetsteorien, kan vi lese i BTs kronikk 29.10.11.

Det er en mulig misforståelse. Teorien er også relevant på mitt fagfelt, fiskeribiologi, og jeg vil derfor nytte høvet til å oppklare misforståelsen og forklare sammenhengen mellom relativitetsteorien og biologisk vekst.

Hva er tid?

Vi måler tid som tiden det tar jorden å dreie rundt sin egen akse. At dette ikke er et reelt mål for tid var anerkjent lenge før Albert Einstein formulerte sin relativitetsteori. Bevegelser betyr forandring, men vi kan ikke forestille oss forandringer som ikke tar tid.

Vi beskriver forandringer pr. tidsenhet med differensialligninger og fjerner tidsfaktoren med såkalt integrasjon, dvs. at ligningen omskrives slik at den nærmer seg en viss verdi (den konvergerer) når tiden går mot null.

Einsteins relativitetsteori

Ikke alle differensialligninger lar seg løse ved integrasjon. Einstein løste problemet med et postulat, en påstand som ikke kan bevises. Postulatet sier at partikkelhastigheten er et resultat av tilført energi uavhengig av tid, men at hastigheten er begrenset av en maksimal verdi, lysets hastighet.

Energi og masse blir analoge begreper, det vil si at tilføres en partikkel energi etter at den har nådd maksimal hastighet, produseres masse, dvs. atomer, og sprenges atomer, utløses energi. Om denne maksimale hastigheten er lysets hastighet eller 1,000025 ganger større, har det ingen betydning for relativitetsteoriens gyldighet.

Relativitetsteorien og biologisk vekst

I 1938 publiserte Von Bertalanffy en ny biologisk vekstligning som bygger på et lignende postulat som relativitetsteorien. At biologisk vekst er tidsuavhengig, men begrenses av en maksimal individstørrelse. Kroppsveksten er størst i begynnelsen av livet. Da brukes all tilført energi til kroppsvekst.

Men levende vesener dør og livet må fornyes. Det skjer etter at individet har oppnådd en viss størrelse. Etter det blir en del av



SÅRBART ØKOSYSTEM: Når silda blir borte, lodda er spist og torsken blir altfor tallrik, kan økosystemet kollapse slik vi opplevde det på 1980-tallet med massedød av sel (bildet). Fisker Sverre Valstad viser 300 sel død av sult og tatt opp av fire båter i Billefjord i Finnmark i 1988.

ARKIVFOTO: GR/SCAN-FOTO

energien brukt til å produsere nye individer, rekruttering. Når individet er utvokst, er kroppsveksten 0. Da blir all tilført energi brukt til rekruttering. Postulatet tallfester således en ny forståelse av de prosessene som bestemmer biologisk vekst.

Økologisk modellering

En bonde optimaliserer kjøttproduksjonen ved å slakte umodne dyr (lam), og beholder kun det antall kjønnsmodne dyr som er tilstrekkelig til å utnytte gårdens grasproduksjon. Bonden har av erfaring funnet ut at dette er en optimal høstningsstrategi,

men kunne ha regnet seg frem til det samme ved å bruke Von Bertalanffys vekstmodell.

Et gårdsbruk er et oversiktlig økosystem i forhold til de vi høster fra havet, og optimaliserte høstningsstrategier kan neppe etableres kun ved erfaring. Til det trenger vi regnemodeller.

Kan gi råd om kvotene

I 1950-årene utviklet Ray Beverton og Sidney Holt en analytisk bestandsmodell hvor differensialligningen bygget på data for rekruttering, vekst og dødelighet. Den blir brukt som teoretisk grunnlag for de råd havforskerne gir om kvoteregulering av fiskebestandene.

Modellen har begrenset anvendelighet fordi vekstligningen er relatert til alder dvs. tid. Det begrenser bruken som

enbestandsmodell og gjør den ubrukelig i flerbestandsmodellering.

Modell for å beregne vekst

I 1990-årene utviklet vi ved Havforskningsinstituttet en flerbestandsmodell til bruk for økologisk forvaltning. Vi brukte Beverton og Holt-modellen som basis, men byttet ut vekstligningen med Von Bertalanffys vekstmodell, og fikk en tidsuavhengig bestandsmodell.

Den fikk navnet Systmod (systemmodell) og kan brukes som verktøy i dynamiske analyser av økosystemer både i havet og på land. Den er blitt brukt på torskefisket i Barentshavet og viser overraskende resultater.

Den viser at torsken er underbeskattet, og at langtids utbytte kan økes betydelig både av torsk og dens viktigste byttedyr dersom torsken blir optimalt beskattet. Vi burde fiske mer torsk for å holde gytebestanden på et lavere nivå, (om lag 300.000 tonn) og bedre tilpasset økosystemets bæreevne.

Økobilansen i Barentshavet

Underbeskatning forsvares med «føre var»-prinsippet som en garanti imot utfisking og sett på som en stabiliserende faktor i økosystemet. Det er en sannhet med unntak, og gjelder bare når økosystemet er relativt stabilt.

Økosystemet i Barentshavet er ekstremt ustabil. Grunnen er at en av verdens største fiskebestander, norsk vårgytende sild, bruker Barentshavet som barnehjem. Silda får sterke årsklasser hvert 8. til 10. år, og når disse

fakta

biologer og forskere

- Ludvig von Bertalanffy, (1901-1972), amerikansk biolog, født i Østerrike.
- Bl. a. kjent for teorien om allmenngyldige systemer, GST (General Systems Theory) og matematiske modell for organisers vekst.
- Engelskmennene Raymond (Ray) Beverton, (1922-1995) og Sidney Holt er blant grunnleggerne av moderne fiskeriforskning.
- De ga sammen ut boken: «On the Dynamics of Exploited Fish Populations» i 1957.

invaderer Barentshavet, forandres økobilansen dramatisk.

Silda er konkurrent til lodda og eter også loddas yngel, og få år etter et sildeinrykk er loddebestanden redusert til et minimum. Lodka er torskens viktigste næringsdyr, og når lodda blir borte, angriper torsken alle mindre byttedyr. Da rømmer silda Barentshavet.

Systemet kan kollapse

Og når silda blir borte og lodda er spist, får torsken et akutt matproblem. Jo mer tallrik torskebestanden er, jo større blir problemet. Blir ubalansen mellom torsk og byttedyr altfor stor, kollapse systemet.

Det skjedde på 1980-tallet, og medførte sterk nedsatt vekst hos torsken og massedød blant sel og sjøfugl. De vekselvarme overlever, de varmblodige dør.

Altfor stor torskebestand

Vi har underbeskattet torskebestanden i flere år og bygget opp en rekordstor gytebestand på nærmere 1,5 millioner tonn. Den er fem ganger større enn det Systmod har beregnet som tilstrekkelig for nødvendig rekruttering.

Rekrutteringen er rekordhøy, og dersom silda om få år får en ny sterk årsklasse (det er syv år siden sist) kan økosystemet igjen kollapse slik det gjorde i 1980-årene. Da vil «føre var»-prinsippet og den overdrevne forsiktighet i torskefisket virke imot sin hensikt. Det kan koste fiskerinæringen dyrt.