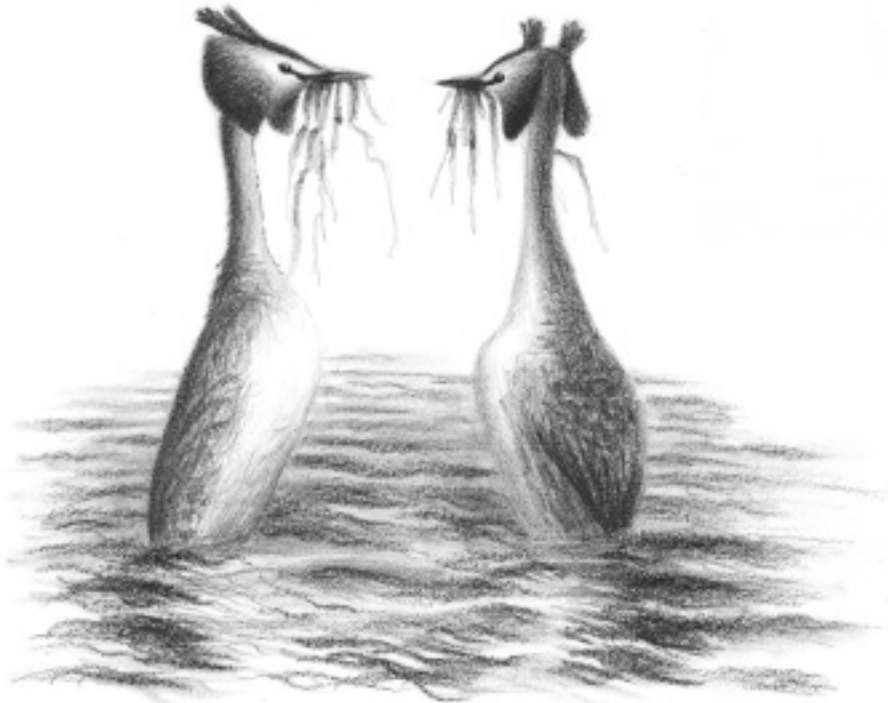


Sammenhænge mellem udviklingen i bestanden af Toppet Lappedykker og vandkvaliteten i Arresø 1988-2000

IVAN ABRAMOWITZ og BO JOHANSEN



(With a summary in English: Relationship between Great Crested Grebe numbers and water quality in lake Arresø)

Toppet Lappedykker *Podiceps cristatus* er en almindelig ynglefugl i fiskerige store og små søer, i fjorde og ved lavvandede kyster. Den nuværende ynglebestand tæller formodentlig mindst 4000 ynglepar (Grell 1998).

Der er ved flere lejligheder vist en sammenhæng mellem antallet af ynglepar og næringsforholdene i de vådområder, hvori lappedykkerne yngler. Optællinger i Utterslev Mose (Fjeldså & Boertmann 1980) og Maribosøerne (Brøgger-Jensen & Jørgensen 1992) viser, at antallet af lappedykkere generelt er højest i hypereutrofe, dvs. ekstremt næringsrige søer. Også Asbirk & Dybbro (1975) viste, at Toppet Lappedykker gavnes af en vis

eutrofiering, men at ynglebestanden atter kan gå tilbage ved ekstremt høje næringsaltbelastninger. I eutrofe søer kan karpefiskene vippe den trofiske balance ved af opæde makroplanktonet, hvorved planteplanktonet (især grønalger) kommer til at dominere, og en grøn sø opstår. Dette kaldes en "trofisk kaskade-effekt" (J. Fjeldså pers. medd., Carpenter & Kitchell 1996).

Også andre forhold spiller dog ind på bestandens størrelse. Woolthead (1986) fremhævede således, at antallet af Toppet Lappedykker i den hypereutrofe 41 km² store Arresø kun var på 40 par, mens der i den ligeledes hypereutrofe, kun 3 km² store Sjølsø i samme periode var 120 par.

Begge søer er lavvandede med en gennemsnitlig dybde på 3,1 m for Arresø og 3,2 m for Sjælsø. Woolhead (1986) foreslog, at den store forskel i bestandstørrelsen skyldtes udsætning af rovfisken sandart *Lucioperca lucioperca* i Arresø.

For at få et klarere billede af årsagen til det relativt lave antal ynglende lappedykker i Arresø påbegyndte vi i 1988 en overvågning af søens lappedykkerbestand. Frederiksborg Amt har i samme periode foretaget bl.a. vandkemiske målinger og fiskeundersøgelser i søen som et led i den nationale overvågning af de akvatiske miljøer. Dette har givet os en enestående mulighed for at sammenholde bestandsændringerne for Toppet Lappedykker med ændringer i koncentrationen af fosfor og forekomsten af sandart.

Metode

Antallet af ynglepar er vurderet hvert andet år siden 1988 ud fra faste observationsposter rundt om Arresø. Optællingerne er alle årene foretaget inden for to uger fra sidst i april til først i maj. Der

er ikke ved optællingerne skelnet imellem sikre og sandsynlige ynglepar, og fouragerende enkelt-individer er noteret som par. Samme metode er brugt alle årene af de samme to personer og under sammenlignelige vejrforhold. Toppet Lappedykker er vanskelig at optælle i så stor en sø som Arresø, og mange af fuglene vil i optællingsperioden ligge skjult i rørskoven. Endvidere er det svært at afgøre om alle lappedykkerne faktisk er ynglefugle. Vore optællinger giver derfor næppe præcise bestandsstørrelser, men burde give et rimeligt billede af bestandens relative størrelse de enkelte år, altså af bestandssvingningerne.

Resultater

Antallet af Toppet Lappedykker var lavest i 1988, hvor blot 40 par ynglende. I de følgende år voksede bestanden til et maksimum på 104 par i 1992, hvorefter antallet gradvist faldt til 52 par i 2000 (Fig. 1A).

Sommergennemsnittet for total-fosfor koncentrationen viser et markant fald gennem perioden.

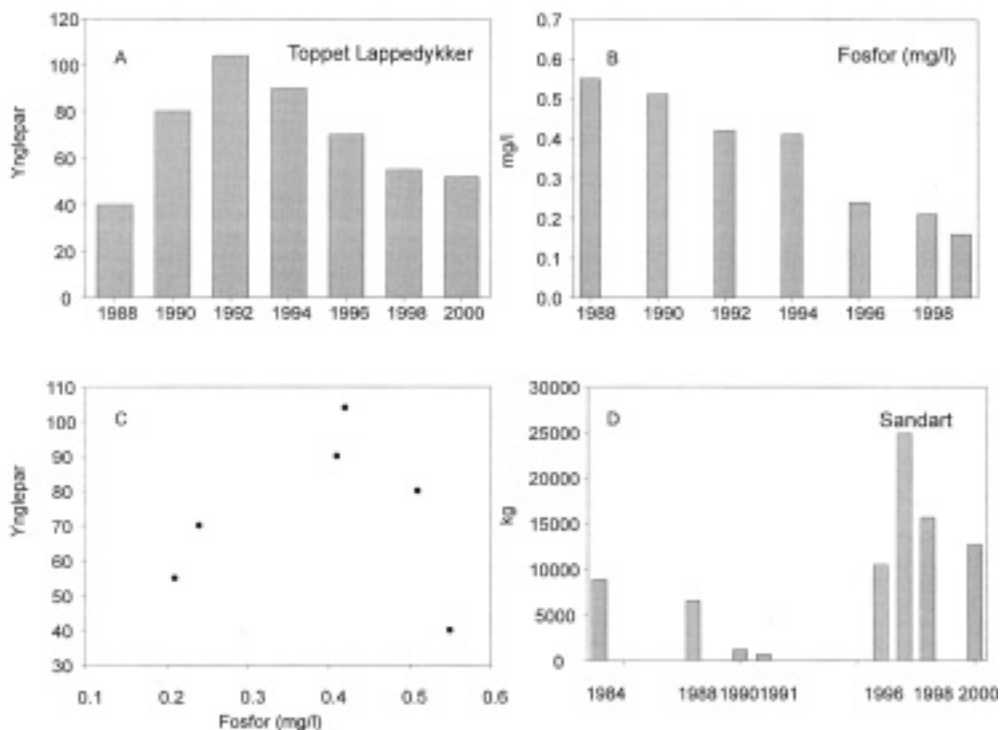


Fig. 1. A) Bestanden af Toppet Lappedykker i Arresø 1988-2000. B) Den gennemsnitlige sommerkoncentration af totalfosfor i Arresø 1988-2000 (fra Rasmussen 2000). C) Fosforkoncentration vs bestand af Toppet Lappedykker (fra hhv. B og A). D) Årlig fangst af sandart i Arresø 1984-2000 (O.A.K. Nielsen pers. medd.). A) Population (pairs) of Great Crested Grebe in lake Arresø, 1988-2000. B) Mean summer concentration of phosphorus (total-P) in lake Arresø (Rasmussen 2000). C) Relationship between phosphorus concentration (Fig. 1B) and grebe population (Fig. 1A). D) Catch of zander in lake Arresø (O.A.K. Nielsen pers. com.).



(Fig. 1B). Dette skal ses i lyset af Frederiksborg Amts "Arresøplan", der har til hensigt at reducere mængden af fosfor, der tilføres Arresø. Det er bl.a. sket gennem etablering af en række nye vådområder langs åerne i Arresøens opland. I disse opfanges en del af den fosfor, der ellers ville være havnet i Arresø, og mellem 1985 og 1999 faldt den årlige tilførsel af fosfor til søen fra ca 70 t til ca 10 t (Rasmussen 2000).

På grund af de manglende undervandsplanter og den store mængde af Chlorococcale grønalger, samt den ringe sigtddybe, må Arresø betegnes som hypereutrof gennem hele optællingsperioden. Trods den faldende fosforkoncentration har sommersigtddybden i alle årene været uændret på ca 40 cm, hvilket betyder, at der aldrig har været tilstrækkeligt med lys ved bunden til, at en undervandsvegetation har kunnet udvikle sig (Rasmussen 2000). Søens fiskebestand har været domineret af karpefiskene brasen *Abramis brama* og skalle *Rutilus rutilus* (Müller & Helmgaard 1991, Jensen et al. 1996); disse har opædt dyreplanktonet (især de store dafniearter), som derfor ikke har begrænset grønalgerne.

I Fig. 1C sammenholdes fosforkoncentrationen og antallet af Toppet Lappedykker. Bestanden var lavest, da fosforkoncentrationen i Arresø var højest i slutningen af 1980'erne. De faldende fosforkoncentrationer i de følgende år faldt sammen med en voksende lappedykkerbestand, men efter at fosforkoncentrationen nåede ned

under ca 0,3 mg/l faldt bestanden igen og nærmede sig niveauet fra den periode, hvor fosforkoncentrationen var højest.

Den årlige fangst af sandart i Arresø faldt fra ca 9000 kg i midten af 1980'erne til ca 1000 kg i begyndelsen af 1990'erne. I det følgende år steg fangsten igen og nåede et maksimum med næsten 25 000 kg i 1997 (Fig. 1D).

Diskussion

Vore resultater peger ikke på nogen direkte sammenhæng mellem bestanden af Toppet Lappedykker og fosforkoncentrationen i Arresø, og det forekommer sandsynligt, at den lave lappedykkerbestand i perioden med lav fosforkoncentration skyldes helt andre årsager. Her er fødekongurrence med rovfisk, specielt sandart, en nærliggende tanke.

Sandarten blev oprindeligt udsat i 1932, og siden har mængden fluktueret (Dahl-Madsen et al. 1978), hvilket er normalt i danske sandartsøer (Jensen et al. 1996). Arten trives bedst i ikke for klart vand og er knyttet til de frie vandmasser. Føden består i de første leveår af dafnier og vandlopper samt yngel af de senere gydende karpefisk, mens den voksne sandart fortrinsvis æder smelt *Osmerus eperlanus*, hork *Acerina cernua*, løje *Alburnus alburnus* samt unge skaller og aborrer *Perca fluviatilis* af størrelse op til omkring 12 cm (Christensen 1981, Müller & Helmgaard 1991). At rovfisk kan konkurrere med Toppet Lappedykker

bekræftes af undersøgelser i andre søer, hvor man har konstateret en markant nedgang i bestanden af Toppet Lappedykkere, efter at vandkvaliteten er blevet bedre og rovfiskene har fået bedre vilkår: Sjølsø (Woolhead 1986, I. Abramowitz upubl. data), Esrum Sø (Jensen & Müller 1997, A. Olesen pers. medd.) og Finjasjön i Sverige (Johnsson 1996). I Mossø er det foreslået, at svingninger i ynglebestanden af Toppet Lappedykker er koblet til op- og nedgange i sandartbestanden, der næsten kan udrydde de småfisk, lappedykkerne lever af (Larsen 1985, Amtkjer 1991).

Toppet Lappedykker lever fortrinsvis af fisk op til 12 cm (Génsbøl 1991), altså af samme størrelse som sandartens bytte. Det er dog ikke sikkert, at konkurrence med rovfisk har sin primære effekt gennem de voksne lappedykkeres fødegrundlag, da ynglesuccesen formentlig også vil påvirkes. Woolhead fremhæver, at Toppet Lappedykkers ynglesucces i lavvandede hypereutrofe søer afhænger af fiskeyngelen og småfiskene til opfodring af ungerne. Fiskeyngelen trives ikke, dersom pH bliver for høj, og i Arresø har pH under hele optællingsperioden været høj, mellem 8,5 i 1999 og 9,3 i 1992. Det er dog tvivlsomt, om det har haft nogen negativ effekt, idet det største antal Toppet Lappedykker blev optalt netop i 1992. Vi har dog ikke undersøgt ynglesuccessen for Lappedykkerne i søen.

Forekomsten af småfisk i Arresø var signifikant større i 1996 end i 1991, til trods for, at rovfiskenes andel af den samlede fiskebiomasse var meget større i 1996 (17%) end i 1991 (1%) (Jensen et al. 1996). Selv i 1996 var forekomsten af småfisk dog stadigvæk blandt de mindste registreret i de søer, Fiskeøkologisk Laboratorium hidtil har undersøgt. Denne lave forekomst af småfisk kan meget vel være grunden til den relativt svage lappedykkerbestand i Arresø; at årsagen til den er prædationstryk fra rovfisk, specielt sandart, er en mulighed, om end det i så fald forekommer lidt uventet, at småfiskebestanden åbenbart var særlig lille i 1991, hvor fangsten (og dermed vel bestanden) af sandart i søen var beskedent.

Erik Mandrup Jacobsen og Kaj Kampp har hjulpet med at klargøre teksten.

Summary

Relationship between Great Crested Grebe numbers and water quality in lake Arresø

The population of Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in Arresø, a hypereutrophic lake in northern Zealand, Denmark, is rather low, considering the size of the lake (41 km²). Grebe numbers have changed over time without any clear relationship to the – generally decreasing

– phosphorus content of the water (Fig. 1A, B, C), and it is suggested instead that food competition with the predatory fish zander *Lucioperca lucioperca* is the main reason for the low grebe population in Arresø. Zander, which prefers turbid water, was introduced to lake Arresø in 1932, since when the stock appears to have fluctuated; in recent years it has been strong (Fig. 1D). Competition between Great Crested Grebe and other species of predatory fish is suggested in other lakes where grebe numbers declined after restoration measures had led to improved conditions for the predatory fish.

Referencer

- Amtkjer, J. (red.) 1991: Mossø's fugle 1985-89. – Århus Amt, Landskabskontoret.
- Asbirk, S. & T. Dybbro 1975: Bestandsstørrelse og habitatvalg hos Toppet Lappedykker *Podiceps cristatus* i Danmark 1975. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 72: 1-13.
- Brøgger-Jensen, S. & H. E. Jørgensen 1992: Miljøprojekt nr. 200. Vandfugle og søers miljøtilstand. – Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Carpenter, S.R. & J. F. Kitchell (red.) 1996: The trophic cascade in lakes. – Cambridge University Press.
- Christensen, J. M. 1981: Ferskvandsfisk. – Gyldendal, København.
- Dahl-Madsen, K. I., J. H. Nielsen, J. Simonsen & L. Johansen 1978: Recipientundersøgelse af Arresø - tidligere undersøgelser og status for undersøgelsen i 1977. – Rapport til Hovedstadsrådet fra Vandkvalitetsinstituttet, ATV og Cowiconsult A/S.
- Fjeldsø, J. & D. Boertmann 1980: Den biologiske udvikling i Utterslev mose, København, med henblik specielt på fuglebestandene. – Rapport, Zoologisk Museum og Hovedstadsrådet.
- Génsbøl, B. 1991: Nordens Fugle. – G.E.C. Gads Forlag, København.
- Grell, M. B. 1998: Fuglenes Danmark. – G.E.C. Gads Forlag, København.
- Jensen, H.J. & J. P. Müller 1997: Fiskebestanden i Esrum Sø. – Rapport, Frederiksborg Amt.
- Jensen, H. J., J. P. Müller & M. Larsen 1996: Fiskebestanden i Arresø 1996. – Rapport, Frederiksborg Amt.
- Johnsson, T. 1996: Årsskrift för Göingebygdens Biologiska Förening nr 27. – Hässleholm.
- Larsen, L. G. 1985: Lappedykkere i Mossø. – Amtfredningskontoret, Århus Amtskommune.
- Müller, J. P. & P. Helmgård 1991: Fiskebestanden i Arresø 1991. – Rapport, Frederiksborg Amt.
- Rasmussen, H. U. 2000: Arresø - tilstand og udvikling 1999. – Rapport, Frederiksborg Amt.
- Woolhead, J. 1986: Ecology of bird communities in eutrophicated lakes in northern Zealand, Denmark, with special emphasis on fish-eating birds. – Specialrapport, Zoologisk museum, København.

Antaget 4. oktober 2001

Ivan Abramowitz
(Ivana@mail.dk)
Parcelvej 79
2830 Virum

Bo Johansen
(bo.johansen@dof.dk)
Engsvinget 16
3400 Hillerød