



UPPSALA
UNIVERSITET

Sik i Bottenhavet - En, två eller flera arter?

En litteraturundersökning om forskning på sikpopulationerna i Bottenhavet från början av 1900-talet fram till idag.

Erica Holmqvist

Independent Project in Biology
Självständigt arbete i biologi, 15 hp, vårterminen 2010
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Sammandrag

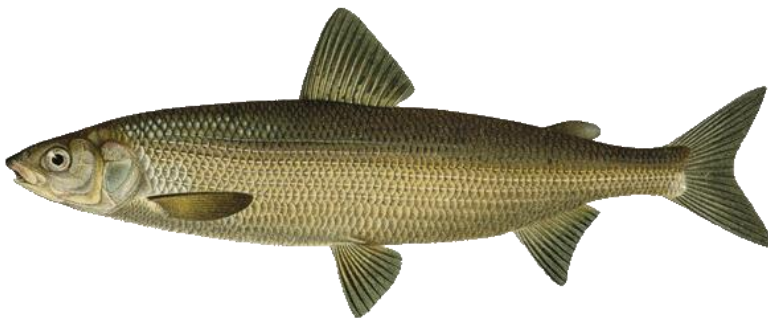
Sik (*Coregonus spp.*) har under de senaste årtiondena minskat kraftigt i Bottenhavet till följd av vattenkraftsutbyggnad, starkt tryck från predatorer, utsläpp av miljögifter och möjligen även överexploatering. Planer finns nu på kompensationsutsättning av sik men ett problem i detta sammanhang är att man inte kan komma fram till nomenklaturen för arten. Består sik i Bottenhavet av en eller flera arter? I faktaböcker såväl som i vetenskapliga artiklar varierar svaret avsevärt. Många beskriver två typer av sik i Bottenhavet; havslekande och älvlekande. Sikarterna som beskrivs får ofta olika namn beroende på vem som skriver och när de beskrivs. Siksläktet har gång på gång framställts som kaotiskt i fråga om nomenklaturen, som inte alls är utredd. De vetenskapliga namn som fortfarande används är baserade på gamla undersökningsresultat och utnyttjas ofta felaktigt. Jag har i denna uppsats sammanfattat och utvärderat den litteratur som finns att tillgå för att själv ta ställning i frågan. Det mest rimliga svaret är att vi i Bottenhavet har en sikart, som förekommer i två varianter, en havslekande och en älvlekande. Det vetenskapliga namn som jag anser bör användas är *Coregonus lavaretus*, det namn som Karl von Linné gav arten år 1758.

Inledning

Sik av släktet *Coregonus* har drastiskt minskat i Bottenhavet under 1900 talet. Enligt fiskeriverket har fångsterna av sik kraftigt reducerats sedan mätningarna började 1994, men det anses svårt att bedöma krisläget då tillförlitlig dokumentation av bestånden över tid saknas (Fiskeriverket 2010). Gävleborgs läns fiskareförbund skickade i augusti 2009 en begäran om kompensationsutsättning till bland andra länsstyrelsen i Gävleborg. Kravet var enligt sändelsen att vattenkraftbolagen ska kompensationsutsätta sik omedelbart i de utbyggda älvarna på grund av den akuta situationen. Det problematiska är att åsikterna om hur arten är uppdelad går isär. Forskare har i årtionden försökt dela in arten i underarter eller rena arter med avseende på olika morfologiska och fysiologiska skillnader mellan sikpopulationer. Denna uppsats är fokuserad på de olika karaktärsdrag som länge har ansetts ligga till grund för artindelning av sik. *Coregonus albula* (siklöja) inkluderas inte eftersom den inte hör till problematiken i samma utsträckning, dessutom försvåras och kompliceras texten mer än nödvändigt. Frågeställningen som behandlas är alltså högaktuell; består Östersjö-siken av en eller flera arter? Jag vill redan här delvis ta ställning genom att hävda att *Coregonus albula* är en egen art och bädda för en framtida diskussion i frågan.

Artbeskrivning

Sikens ekologi beskrivs ofta på olika sätt beroende på om man anser att den består av raser, underarter eller arter. Generellt sett är siken som fullvuxen max 80 cm lång och kan väga upp till 8 kg (Curry-Lindahl 1985). Fisken är långsmal, silvervit och har en djupt kluven stjärtfena och en tydlig sidolinje (figur 1) (Muus & Dahlstöm 1968). Siken har en fettfena vilket innebär att den tillhör familjen *Salmonidae* (laxfiskar). Den har en liten mun som helt saknar, eller eventuellt har mycket små tänder. Födan varierar mellan småfisk, plankton, bottendjur och fiskrom. Leken sker vanligen på hösten eller vintern över sand- eller grusbotten i både älvar, sjöar och vid kusten (Curry-Lindahl 1985). Honan lägger omkring 20 000-25 000 ägg per kg av sin kroppsvikt och precis innan de läggs står äggen för 20 % av honans kroppsvikt. Hanen blir ofta köns mogen tidigare än honan, vid 3-4 års ålder medan honan blir det vid 4-5 års ålder (Lehtonen 1981). Artificiell parning har visat att överlevnad och kvalitet på äggen ökar med sikens ålder (Szczechowski m fl 2010).



Figur 1. Sik (Illustration: Wilhelm von wright.)

Sik förekommer över stora delar av jorden. Från Alaska genom Sibirien, Nordryssland och Finland till nord- och Mellansverige och Norge (Kottelat & Freyhof 2007). Den finns också i Alperna och på Irland (Pethon & Svedberg 1998). I Sverige finns arten i hela landet och längs

kusten. Den förekommer dock inte i nordligaste fjällen samt ej i väst vid bergskedjan mot Norge (Curry-Lindahl 1985).

Östersjön

Östersjön kan delas in i separata delhav; Egentliga Östersjön, Bottenhavet, Finska viken och Bottenviken (figur 2). Det är ett ytterst unikt hav; världens största bräckvattenområde och dessutom med förekommande isbildning. Isbildning är ovanligt i områden med bräckt vatten och detta ställer höga krav på organismerna som lever i Östersjön (Furman m fl 1998). Det hav vi ser idag formades så sent som för 2000-2500 år sedan då de danska sunden blev smala och grunda (Sörling 1982). Det mynnar omkring 250 år, floder och älvar med sött vatten i Östersjön. Salthalten är högst i Östersjöns sydvästra delar där saltvatten strömmar in från de danska sunden (Furman m fl 1998). Detta är en viktig faktor för fiskarna i Östersjön då vissa av dem behöver ständig tillförsel av saltvatten från världshaven medan andra är beroende av sötvatten från vattendragen i inlandet (SMF 2010). Många fiskarter vandrar mellan lekplatserna i inlandet och tillväxtområdena i havet. Variation i salthalt från år till år spelar stor roll för många fiskar. Marina arter som t.ex. torsk är mer vanlig när vattnet har hög salthalt medan sötvattenfiskar kan öka i antal när salthalten är låg. Fiskfaunan i Östersjön är under ständig förändring samtidigt som nutida vattenregleringar, överfiske och utsläpp av gifter påverkar fisksammanställningen i havet (Furman m fl 1998).



Figur 2. Karta över Östersjöområdet med de olika delhaven.
Figur omritad efter NormanEinstein 2006.

Sikens variationer

Siken är mycket variabel och ändrar lätt sina levnadsvanor och sin morfologiska byggnad om den sätts in i ett nytt område. Även om det ofta beskrivs som svårt att skilja *Coregonus*-arterna från varandra är det många karaktäristiska drag som ligger till grund för att identifiera arter eller underarter av sik (Rosén 1920).

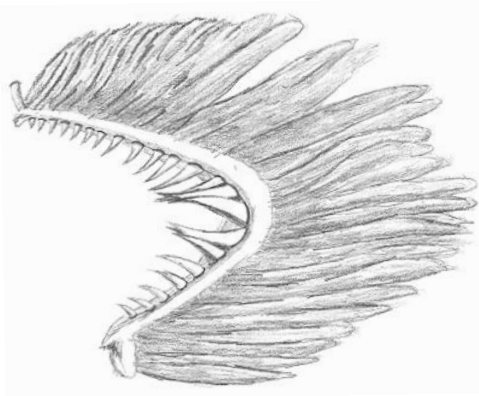
Det är viktigt att ha en klar definition av vad en art respektive underart egentligen är. För att individer ska få tillhöra samma art krävs att de kan para sig och få fertil avkomma i naturen. En underart klassas inte som en taxonomisk enhet utan som en grupp populationer inom en art, vilka också kan vara geografiskt isolerade. Det vetenskapliga namnet kompletteras då med ett tredje namn, ett artepitet (Björn m fl 2005). Tyvärr anser vissa forskare att siken inte kan gå under de ”vanliga” artkriterierna utan trots att hybrider kan få fertil avkomma, och att den egentligen består av ”semi-arter”, bör de för enkelhetens skull klassas som specifika arter (Svärdson 1979).

Problemet med artbestämningen av just *Coregonus* beror förmodligen på dess fenotypiska plasticitet och dess evolutionsmässigt unga historia (Stott & Todd 2007). Beroende på författare delas sik in i olika arter, underarter, morfer, lokala former, raser eller syskonarter. En del forskare har också över tid ändrat åsikt i frågan om hur många arter av *Coregonus* som finns. Till exempel skriver Svärdson i sina tidiga artiklar om fem olika sikarter i Skandinavien medan han i sina senare undersökningar menar att det finns sex arter av sik. Det finns undersökningar som visar att de olika formerna av sik hybridiserar (Wikgren 1962) och dessa hybrider kan i sin tur få fertil avkomma (Svärdson 1957). Det har också bevisats att till och med *C. lavaretus* och *C. albula* (siklöja) kan hybridisera och få fertil avkomma, men endast artificiellt (Svärdson 1957). Hybrider försvårar vid artbestämning av arten (Wikgren 1962).

Forskare har alltså ofta försökt dela in sik i separata arter med avseende på vissa karaktäristiska drag som varierar mellan olika sikpopulationer. Jag har delat upp karaktärsdragen var för sig och beskrivit vad olika forskare anser om dessa och hur de kan vara viktiga vid artbestämning. Det kan också vara intressant att veta hur de populärvetenskapliga böckerna uppfattar *Coregonus*-släktet.

Gälräfständer

Det är ofta antalet gälräfständer som beskrivs skilja de olika sikarterna åt (Svärdson 1979, Kottelat & Freyhof 2007, Amundsen m fl 2004, Säisä m fl 2008, Østbye m fl 2006, Østbye m fl 2005). Det gäller då mängden tänder på den första gälbågen på fisken (figur 3). Skillnad i antal gälräfständer hos sik har påvisats genom flertalet undersökningar (Amundsen m fl 2004, Svärdson 1957, 1979, 1998, Amundsen 1988).



Figur 3. Gälräfständer till vänster.
(Illustration: Jonas Persson 2010)

Enligt Wikgren (1962) förekommer arten *Coregonus lavaretus* i två former i Östersjön. Den ena, som stannar i havet för lek, har 25-27 gälräfständer på första gälbågen medan den som går upp i älvar har 30-31 gälräfständer. Han skriver också att det finns en till art av *Coregonus* i Östersjön, *C. nasus* som har 23-25 gälräfständer. Detta skulle i så fall betyda att det finns tre typer av sik i Bottenhavet med två arter där antal gälräfständer varierar. Svärdson (1957) beskrev två sikarter i Bottenhavet, en med 23-25 gälräfständer (*C. nasus*) och en med 33-34 gälräfständer (*C. lavaretus*). Han skriver dock om introgression mellan dessa arter vilket betyder att de vid hybridisering kan få fertil avkomma som gynnar hybridens återkorsning med den ena arten. I detta fall betyder det att hybrider som återkorsas med *C. lavaretus* gynnas och har ett något lägre antal gälräfständer, 30-31. Detta stämmer tämligen bra överens med Wikgrens (1962) beskrivning av coregoniderna i Bottenhavet.

Medan andra variabler vid artbestämning av sik varierar med miljö, så som till exempel tillväxthastighet och livslängd, är antal gälräfständer konstant och det är därför en fördelaktig karaktär vid artbestämning (Svärdson 1970). Samtidigt som många författare anser att gälräfständer är en gynnsam artbestämmande karaktär finns det andra som inte håller med. De anser att det ofta överlappande antalet gälräfständer mellan de beskrivna sikformerna gör karaktärsdraget oanvändbart vid artbestämning (Vladykov 1970). Østbye m fl (2005) kom i sin undersökning fram till att gälräfständer inte kan användas i taxonomiska syften då de ej fann någon signifikant skillnad mellan de olika sikarter som beskrivs och antal gälräfständer. En hypotes är dessutom att det från början fanns två Europeiska arter av sik, en med många och en med få gälräfständer. De former av sik som förekommer med ett antal gälräfständer däremellan är enligt denna hypotes hybrider och kan inte klassas som separata arter (Himberg 1970, 1972).

Sik har ett mycket variabelt antal gälräfständer, enligt mina efterforskningar i litteraturen har man funnit sik med endast 14 gälräfständer, samtidigt som det finns uppgifter som visar att det förekommer former av sik som har hela 69 gälräfständer på första gälbågen. I Östersjön verkar det inte variera riktigt så drastiskt men det har ändå påträffats sik med så lågt antal som 14 gälräfständer och så högt som 50 gälräfständer (Rosén 1920, Ursing 1956).

I den populärvetenskapliga litteraturen beskriver man ofta olika sikarter med avseende på antalet gälräfständer och även på födoval. Ursing (1956) beskrev 3 arter av sik som förekommer i Sverige med varierande antal gälräfständer. Han skrev även att sikar med långa och stort antal gälräfständer lever av plankton vid ytan medan de med korta och få gälräfständer äter bottenlevande djur. Enligt Curry-Lindahl (1985) finns 6 sikarter i Sverige med varierande antal gälräfständer. Generellt stöds Ursings hypotes om val av föda beroende på antal gälräfständer också av Curry-Lindahl (1985), med få undantag. Lehtonen (1981) skrev att älvlekande sik söker föda i den fria vattenmassan medan havslekande sik lever och äter på djupare vatten. Utifrån detta kan två typer av sik urskiljas. Den ena har långa och ett

stort antal gälräfständer, lever mestadels vid ytan, leker i älvar och äter zooplankton. Den andra har korta och få gälräfständer, lever närmare botten, leker i havet och äter bottendjur. Denna hypotes stöds av Østbye m fl (2006) som menar att fisk med många och täta gälräfständer äter zooplankton medan de med få gälräfständer söker föda närmare botten.

Havslekande och älvlekande sik beskrivs ibland ha ungefär lika många gälräfständer då det förekommer introgression mellan arterna, vilket betyder att det förekommer hybridisering och därmed diffusion av gener från den ena arten till genpoolen hos den andra, vilket leder till, i det här fallet, att intervallet av antalet gälräfständer minskar (Svärdson 1979, Himberg 1972). Abiotiska faktorer som temperatur och salthalt kan också påverka antalet gälräfständer (Himberg 1972). Motsägelserna är dock många och flertalet undersökningar har visat att antalet gälräfständer skiljer mellan de två sikformerna (Amundsen m fl 2004, Svärdson 1957, 1979, 1998, Amundsen 1988, Wikgren 1962).

Pethon & Svedberg (1998) skrev att arten förr ansågs bestå av separata arter då den har ett varierat antal gälräfständer men att nya undersökningar visar på att det bara finns en art i Europa. Enligt Pethon & Svedberg (1998) är skillnaden mellan de tidigare beskrivna arterna egentligen endast utpräglade miljöbetingade former.

Sammanfattningsvis finns det alltså studier som visar på skillnader och studier som inte finner någon signifikant skillnad mellan gälräfständer och arttillhörighet. Att använda gälräfständer som en artbestämmande karaktär känns ålderdomligt och hör enligt mig till det förflutna, då det inte fanns möjlighet till bättre tekniker för artbestämning.

Migrationsmönster

Wigren (1962) menar att sik från området kring Åland kan migrera så långt som till de norra delarna av Bottenviken. Siken kring Åland verkar inte leka där utan beståndet är beroende av sik från den finländska kusten och kanske till och med sik från Bottenviken. Utifrån detta kan antas att sik från Bottenviken migrerar så långt som till den åländska kusten. Det kan således vara fråga om en metapopulation av sik i Östersjön, om det rör sig om en och samma art. Detta styrks av Lind & Kaukoranta (1974) som också menar att sik från Bottenviken vanligtvis migrerar till Åland och tillbaka. Lehtonen & Himberg (1992) skriver att sik från älvar i norra Sverige verkar migrera omkring 500-700 km söderut mot södra Bottenhavet. Leskelä m fl (1999) märkte sikyngel och registrerade deras migrationsmönster. De fann att sik, oberoende på var den släpptes ut, migrerade söderut för födosök (Leskelä m fl 1999). Sik från de södra älvarna, verkar migrera mindre än de ifrån de norra älvarna, inte mer än 100-200 km från lekplatsen, och stannar i Bottenhavet och skärgården (Olsson 1978, Lehtonen & Himberg 1992). Att sik uppvisar detta varierande migrationsmönster anser jag inte nödvändigtvis betyder att den består av separata arter utan kan möjligtvis förklaras med att tillgången på föda är större söderut och att det rör sig om en metapopulation och kanske även ett så kallat "source/sink"-system där en mindre population (sink) kan överleva på grund av migranter från en större population (source).

Lekperiod och platser

En vanlig uppfattning är att det finns två typer av sik i Bottenhavet; älvlekande och havslekande (Rosén 1920, Svärdson 1957, 1979, Lehtonen 1981, Lehtonen & Himberg 1992, Sandström m fl 1995). Älvlekande sik kallas ofta *C. lavaretus* (Svärdson 1957, 1979) medan havslekande sik kallas *C. widegreni* eller *C. nasus* (Kottelat & Freyhof 2007, Svärdson 1957). Andra beskriver de två formerna av sik som att de båda tillhör arten *C. lavaretus* (Nikolsky & Reshetnikov 1970, Himberg & Lehtonen 1995). Vissa beskriver också de båda besläktade

som underarter med namnen *C.l. lavaretus* och *C.l. widegreni* (Säisä m fl 2008, Leskelä m fl 1992). Det är möjligt att urskilja dessa former på val av lekplats, då den älvlekande siken går upp i älvar, floder och åar för att leka på hösten medan den andra stannar för lek i havet (Svärdson 1979). Säisä m fl (2008) undersökte med hjälp av mikrosatelliter genetiska skillnader bland sik i Bottenhavet. De fann en mycket låg genetisk distans mellan sik av olika ekotyper. Undersökningen visade att det minsta genetiska avståndet fanns mellan *C.l. widegreni* (havslekande) och *C.l. lavaretus* (älvlekande). Dessa två siktyper hade också den lägsta så kallade "pair-wise" F_{ST} uppskattningen (0,01) (Säisä m fl 2008) vilket tyder på en mycket låg genetisk skillnad mellan siktyperna (älvlekande/havslekande) i Bottenhavet.

Rosén (1920) kom i sin undersökning fram till att lekmogen sik inte leker varje år. Detta styrks av Alm (1959) som anser att älvlekande sik reproducerar sig vartannat år vilket betyder att de vissa höstar stannar i havet. Andra menar att älvlekande sik ibland leker i havet, nära älvmynningen (Petersson 1966). Med avseende på det skiftande beteendet som verkar finnas hos sik så anser vissa att val av lekplats inte kan fungera som ett artbestämmande drag (Wikgren 1962).

Havslekande sik leker i havet och är mer stationär än älvlekande sik (Lehtonen 1981). Olofsson (1915) skrev att havslekande sik ibland också leker i mynningen till Torne älv, som ligger på gränsen mellan Sverige och Finland och mynnar i Bottenviken. Om älvlekande sik ibland leker i havet är inte val av lekplats ett fördelaktigt karaktärsdrag vid artbestämning, vilket Wikgren (1962) också menar. Wikgren (1962) anser även att det förekommer hybridisering mellan formerna, vilket också försvårar vid artbestämningen.

Abiotiska faktorer

Huuskonen m fl (1998) fann att den omgivande miljön som siken befann sig i hade stor betydelse för hur otoliternas (hörselstenarnas) mikrostruktur skilde sig mellan sikar i Finland och Tyskland. Strukturen varierade dock från dag till dag och det verkade bero på kalciumkoncentrationen i vattnet snarare än genetiska skillnader. Kalciumkoncentrationen verkar också ha effekt på tillväxthastigheten på otoliterna (Huuskonen m fl 1998) vilket kan tolkas som ett bevis på hur starkt abiotiska faktorer påverkar sik. Abiotiska faktorer som temperatur och salthalt har betydelse för sikens utveckling vilket betyder att då de abiotiska faktorerna varierar får siken varierande utseenden, som kan förklara sikens varierande fenotypiska drag (Himberg 1972).

Curry-Lindahl (1985) skriver om olika sikar som att de helt kan skiljas och ses som separata arter. Han menar också att vissa forskare har beskrivit raser av sik men att detta bör bortses ifrån då raskaraktärsdrag som till exempel noslängd egentligen tycks bero på kroppslängd och tillväxthastighet och mer sällan på faktiska genetiska faktorer. Även antal fjäll i sidolinjen kan variera med abiotiska faktorer som temperatur under utvecklingsstadiet (Curry-Lindahl 1985).

Genetik

Under den postglaciala perioden har coregoniderna genomgått en avancerad evolution då introgression mellan sympatriska populationer, alltså populationer vars utbredningsområden delvis täcker varandra, har lett till nya arter vars gener består av en mix av gener från andra arter av *Coregonus* (Svärdson 1998). Enligt Svärdson (1998) är kunskapen om coregonidernas ursprung viktigt i arbetet kring taxonomin. Det genetiska avståndet mellan coregoniderna beskrivs också som mycket litet av andra forskare vilket tyder på att det eventuellt är relativt nya arter (Ferguson m fl 1978, Bodaly m fl 1992). Detta styrks av Säisä m fl (2008) som fann att det genetiska avståndet mellan olika ekotyper för sik var lågt, men

också att det genetiska avståndet generellt var lågt för anadrom sik. Detta verifierar hypotesen om endast en inhemsk sikart i Skandinavien (Säisä m fl 2008).

Enligt Svärdson (1979) kan man visa på hybrider av sik i sjöar där det tycks finnas två eller flera olika populationer. Detta betyder att genflödet som förekommer försvårar för evolutionen att utveckla unika arter (Svärdson 1979). Det finns även bevis för att hybrider ibland visar på heterosis, alltså att heterozygoten får bättre tillväxt, överlevnad och fertilitet än båda homozygoterna (Björn m fl 2005, Svärdson 1979). Andra forskare har också antytt att det är svårt att klassa sik som unika arter då det ofta kan få fertila hybrider (Himberg 1970, 1972). Säisä m fl (2008) fann inga stora genetiska skillnader mellan olika sikformer vilket kan tyda på introgression och att hybrider försvårar vid artutveckling, och att siken i Bottenhavet därmed tillhör en och samma art.

Tillväxthastighet och noslängd/noshöjd

Tillväxthastigheten hos havslekande sik ökar från norr till söder och från öst till väst. Älvlekande sik har högre tillväxthastighet än havslekande sik (Lehtonen 1981). Att fisken i norr har långt från reproduktionsälven till födan kan också vara förklaringen till varför det finns en skillnad i tillväxthastighet och storlek mellan älvlekande sikpopulationer i Bottenhavet (Lehtonen & Himberg 1992). Claramunt m fl (2009) fann att längden på fisken och hur mycket bottenlevande föda de åt var relaterade till varandra. Siken visade en tendens till att äta mer bottendjur vid utvecklingsstadiet då den ändrades morfologiskt (Claramunt m fl 2009). Rosén (1920) ställde sig frågan om det finns någon morfologisk skillnad mellan havslekande och älvlekande sik. Han tittade på noshöjd och noslängd men fann ingen signifikant skillnad. Undersökningen omfattade även tillväxthastighet men inte heller där kunde det dras några specifika slutsatser om morfologiska skillnader mellan de olika sikformerna. Rosén (1920) utesluter dock inte att det vid en mer omfattande undersökning skulle kunna gå att visa på signifikanta skillnader i noshöjd eller noslängd. Kottelat & Freyhof (2007) beskriver många arter av *Coregonus* och en av de skillnader som beskrivs är just noslängd och noshöjd.

Taxonomi

Både havslekande och älvlekande sik i Bottenhavet har genom åren fått åtskilliga svenska och latinska namn (tabell 1). Det latinska namn som oftast används är *Coregonus lavaretus*. Kottelat & Freyhof (2007) skriver att namnet *C. lavaretus* används felaktigt. De menar att *C. lavaretus* endast förekommer i en sjö i Frankrike och den art andra menar när de talar om *C. lavaretus* egentligen är *C. maraena*. Ursing (1956) skriver om tre former av sik som finns i Sverige med de vetenskapliga namnen *C. l. lavaretus*, *C.l. oxyrhynchus* och *C.l. wartmänni*. Svärdson (1957) menar att det kommer att ta lång tid innan taxonomin omkring coregonidernas släkte är helt utredd. Ny teknik behövs för att få bättre möjlighet att utreda släktet (Svärdson 1957). Det behövs alltså bringas ordning på kaoset kring sikens nomenklatur, inte bara i Bottenhavet och övriga Östersjön utan också i hela Europa och kanske till och med i hela världen. Himberg och Lehtonen (1995) föreslår ett nytt taxonomiskt system där det latinska namnet följs av ett tredje namn som beskriver en ekologisk egenskap och ett fjärde namn som beror på var underarten förekommer. Østbye m fl (2005) anser dock att man inte kan namnge arten med avseende på ekologiska olikheter men att man eventuellt kan använda detta vid praktisk förvaltning av arten. De anser att ett tredje latinskt namn beroende på var arten är lokaliserad helt bör förkastas (Østbye m fl 2005). Den vanligaste beskrivningen av *Coregonus*-arterna i Östersjön är att det finns två varianter och de kallas ofta för *C. lavaretus* och *C. widegreni*, alternativt *C. lavaretus widegreni*. Skillnaden är alltså huruvida man anser *C. widegreni* som sin egen art eller som en underart till *C. lavaretus*.

Tabell 1. Beskrivna sikarter i Östersjön.

<i>Art</i>	Svenskt namn	Lekplats	Lekperiod	Gälräfständer	Föda	Referens
<i>C. maraena</i>	Maraene	Flodmynningar och nedre delen av älvar	juni-oktober	20-36 (vanligtvis 26-33)	bottendjur	Kottelat & Freyhof 2007
<i>C. lavaretus</i>	Vandrings sik	ofta i älvar, men ibland i havet	-	30-31 (älv) 25-27 (hav)	-	Wikgren 1962
<i>C. lavaretus</i>	Älvsik	älvar	augusti-oktober	25-31	bottendjur	Curry-Lindahl 1985
<i>C. lavaretus</i>	-	älvar (ibland längst stränder)	-	33-34 (30-31 vid hyb. med <i>C. nasus</i>)	-	Svärdson 1957
<i>C. l. lavaretus</i>	Vanlig sik, Storsik, Lövsik	-	-	20-30 (korta)	bottendjur	Ursing 1956
<i>C. l. wartmanni</i>	Gråsik, Blåsik	-	-	30-50 (långa)	plankton	Ursing 1956
<i>C. acronius widegreni</i>	Sandsik	älvar	oktober-januari	17-28	bottendjur	Curry-Lindahl 1985
<i>C. widegreni</i>	Sandsik	Nära stränder i nedre delen av älvar	oktober-januari	16-34 (vanligtvis 21-32) korta	bottendjur	Kottelat & Freyhof 2007
<i>C. nasus</i>	-	älvar eller stränder, ibland ganska djupt	oktober-december	23-25 (korta)	bottendjur ibland plankton	Svärdson 1957
<i>C. nasus</i>	Kustsik	havet, utskärgården	-	23-25	bottendjur	Wikgren 1962

Östersjöns utveckling och sikens historia i Östersjön

För att kunna förstå artsammansättningen i Östersjön måste man ha kunskap om dess historiska utveckling. Havets olika delar har uppkommit på olika sätt och det är svårt att veta exakt hur historien ser ut (Lindström m fl 2000). Den senaste istiden kallas Weichelistiden (Håkanson m fl 2002). Det var då, liksom nu, kallt och varmt i perioder och nedisningen började för 100 000 år sedan (Lindström m fl 2000) och tog slut för 10 000 år sedan (Håkanson m fl 2002). Vid något tillfälle under nedisningsperioden har sik enligt Svärdson (1998) kommit in i Sverige. Istiden har haft stora effekter på Östersjön och förmodligen fick havet sitt nuvarande utseende under nedisningsperiodens slutskede (Håkanson m fl 2002). Östersjön var under en period en sötvattensjö som omgavs av inlandsisen. När isen fortsatte smälta bildades ett sund genom Mellansverige där saltvatten kunde flöda in till Östersjön vilket ledde till det så kallade Yoldiahavet, ett bräckt hav då sötvattenarterna reducerades och saltvattenarterna blev fler (Lindström m fl 2000). Siken har enligt Lindström m fl (2000) förmodligen spritt sig till Östersjön och även till insjöar via vattenpassager som fanns under Yoldiahavets tid. Denna hypotes stöds av det faktum att arten inte förekommer i sjöar som ligger på en högre nivå än den som Yoldiahavet låg på (Lindström m fl 2000). Isen smälte ytterligare och landhöjningen startade. Ungefär 1 500 år senare, alltså för 8 500 år sedan infann sig återigen ett sötvattenstadium i Östersjön då tillflödet av smältvatten var stort och inflödet av saltvatten helt försvann. Under denna period kunde sötvattenarterna etablera sig i hela havet. Det uppstod senare en förbindelse med Nordsjön och vattnet i Östersjön blev salt, mer salt än vad det är idag (Lindström m fl 2000). Under denna period har siken enligt Curry-Lindahl (1985) etablerat sig i havet.

Östersjön befinner sig i utveckling och det hav vi har idag är en fortsättning på det senast beskrivna salta havet, Litorinahavet. Ingen stor förändring har skett de senaste 7 500 åren men landhöjningen har lett till att tillströmningen av saltvatten har minskat. De senaste 4000 åren kallas havet för Limnaeahavet (Håkanson m fl 2002). Landhöjningen är ett pågående utvecklingsskede som gör att tillförseln av saltvatten fortsätter att minska. Havet har både sötvattenarter och marina arter, vilket förklaras av den utveckling som Östersjön genomgått. Det finns arter från långt tillbaka i havet och hit hör bland andra siken, som förekommer i både insjö- och havsmiljö.

Sik har förmodligen kommit till Skandinavien vid olika tidpunkter, det finns många teorier om när och varifrån men det är svårt att fastställa.

Hot mot arten

Det finns flera tänkbara hot mot siken i Östersjön. Det är många omkringliggande länder och därmed ett hårt tryck mot havet och dess invånare. Jag tar här upp de som jag tror är de främsta och starkaste hoten.

Predation från andra arter

Säl och skarv är sikens främsta predatorer i Östersjön. Populationerna av både säl och skarv växer vilket verkar ha betydelse för nedgången av sik. Säl är förutom predator även spridare av parasiter. Säl i Bottenhavet kan äta upp till trettio gånger mer sik än vad yrkesfiskarna fiskar varje år (Fiskeriverket 2005). Predationen från skarv uppges vara stor men hur mycket påverkan den egentligen har på sikpopulationen är svårt att hitta uppgifter om.

Vattenkraft

Vattenkraftverken påverkar vandringsfisken som går upp i älvarna för att leka och sedan vandrar ut i havet för föda och tillväxt (Furman 1998). Vattenkraftverken blockerar fisken från att ta sig till sina lekområden och hindrar därmed dess reproduktion vilket får förödande konsekvenser. Däremot påverkas inte havsfisken som tillbringar hela sin livscykel i havet.

Fiske och överexploatering

Redan 1920 framfördes en teori om att fisken var överfiskad i Bottenhavet (Rosén 1920). Wikgren (1962) skrev att medelstorleken på sik har minskat och att sikbestånden kring Åland har gått tillbaka betydligt sedan införandet av nylonnät vid fiske. Han tror att de eventuella stationära bestånden av sik kring Åland har blivit utsatt för överfiskning.

Enligt fiskeriverket saknas tillförlitliga dokument av bestånden av sik över tid. Det är dock tydligt att arten gått tillbaka de senaste årtiondena då fiskfångsterna har minskat kraftigt (Fiskeriverket 2010). Tyvärr sätts åtgärder mot överexploatering nästan alltid in för sent på grund av bristfälligt faktaunderlag (Håkanson m fl 2002).

Att sik i Bottenhavet har minskat kraftigt beror förmodligen mycket på de att mer avancerade och förbättrade tekniker som används vid fiske. Samtidigt som fisketrycket hela tiden tycks öka.

Förgiftning

Feta fiskar som sik, lax och strömming innehåller ofta höga halter av dioxiner (Håkanson m fl 2002). PCB, dioxin och kvicksilver är gifter som förekommer i havet. PCB är förbjudet sedan mitten av 1970-talet men om detta efterlevs i alla runt Östersjön omringliggande länder är tveksamt (Håkanson m fl 2002). I och med att fisken i Östersjön ofta innehåller miljögifter kan efterfrågan och pris på fet fisk minska. Detta kan möjligtvis vara positivt för sik om den efterfrågas mindre och fisketrycket på arten minskar. Däremot kan miljögifter påverka populationen negativt då det kan orsaka störningar och skador på individer.

Effekter av introducerad sik

Introduktion av sik i Sverige har gjorts i årtionden. Effekten av detta kan vara ändrad tillväxt men också val av lekplats kan skifta, liksom kroppsstorlek och livslängd (Svärdson 1970). Detta beror på att sikens fenotypiska plasticitet, alltså att den är mycket variabel och kan ändra sina levnadsvanor efter rådande förhållanden.

Introduktion av nya individer kan leda till mindre genetisk variation och därmed minskad alleldiversitet, om de nya individerna är framavlade från nära besläktade sikar. En större risk för sjukdomar tillkommer samtidigt som det blir mer konkurrens om utrymme och föda. För att bevara genetisk diversitet och kunna förvalta sik på ett hållbart sätt är det viktigt att veta sikens genetiska diversitet och skillnader mellan de olika populationerna (Säisä m fl 2008).

Diskussion

För att avgöra om sik består av flera underarter eller rena arter är det svårt att endast studera ett särskilt karaktärsdrag, speciellt då arten förekommer i olika morfologiska former och är mycket fenotypiskt plastisk. En noggrann genomgående undersökning där man studerar flertalet parametrar för att sedan kunna dra en slutsats är nödvändigt. Senare undersökningar med mikrosatelliter visar att det inte är någon större skillnad genetiskt mellan sikpopulationerna i Bottenhavet, vilket tyder på att det endast förekommer en sikart i Bottenhavet (Säisä m fl 2008). En hypotes är dessutom att det kanske inte finns något svar på artproblemet då den möjligtvis inte har hunnit utveckla underarter eller rena arter ännu (Stott & Todd 2007).

Anledningen till att nomenklaturen kring arten är så kaotisk som den faktiskt är beror förmodligen på två saker. Det första är att forskare vid artindelning fortfarande använder sig av de tidiga undersökningsresultaten som ofta är baserade på antalet gälrfäständer, vilket inte kan anses som bevis nog för att dela in sik i specifika artgrupper. Dessa undersökningar ligger till grund i populärvetenskapliga böcker och finns kvar med allmänheten. Det andra är att arten är fenotypiskt plastisk, alltså variabel och har lätt att anpassa sig till nya miljöer, utan att för den sakens skull tillhöra separata arter.

Då och nu

Det är förståeligt att forskare förr ansåg arten tillhöra enskilda arter då dess fenotyp och beteende varierar. Att arten har lätt att anpassa sig till nya miljöer gör kanske att den har lätt att evolvera, vilket i sin tur kan leda till större genetiska avstånd mellan populationerna och efter en tid till separata arter. Jag anser att vi bör lägga de äldre undersökningsresultaten åt sidan och i stället lita på dagens bättre tekniker med nya resultat. Det mest sannolika är att det endast finns en sikart i Bottenhavet, *Coregonus lavaretus* och denna förekommer i två former. Den ena går upp i älvar för lek medan den andra leker i havet. Namnet *Coregonus lavaretus* bör användas då det var Linné som först gav arten dess latinska namn. Vad underarterna ska heta lämnas öppet för diskussion. Det är dock viktigt med fortsatt utredning av släktet. Problemet är inte begränsat till Östersjön, liknande problem finns i hela Europa och resten av världen.

Åtgärder för att rädda arten

För att rädda siken, som verkar näst intill utrotningshotad, krävs i första hand att dess miljö skyddas. Det finns behov av fredningsområden för havslekande sik. Vandringshinder i älvar bör tas bort, alternativt en variant av "laxtrappor" för att främja den älvlekande siken. Vid en eventuell utsättning i Bottenhavet krävs noggranna förberedelser och försiktighet. Det är ett ömtåligt hav med känsliga invånare och vi har tidigare sett förödande resultat av försök att uppnå större fångster. Utsättningen av signalkräftan i våra floder är ett exempel på misstag som bör undvikas men som vi måste ta lärdom av. Därför förespråkar jag mer forskning, omfattande hela Sverige, och ett nytt nomenklatorsystem för sik baserat på ny forskning, som gör att vi inte kan ta miste på vilken art vi har att göra med.

Tack

Jag vill här utbringa mitt yttersta tack till Kalle Gullberg för handledning och material. Tack också till Anna Brunberg, Kerstin Holmqvist, Kim Karlsson Moritz, Beke Regelin, Elin Willborg och Camilla Zetterlund för värdefulla kommentarer, idéer och förslag. Jonas Persson för personligt stöd och för att du alltid finns vid min sida.

Referenser

- Alm G. 1959. Connection between maturity, size and age in fishes. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm **40**: 5-145.
- Amundsen PA, Bøhn T, Våga GH. 2004. Gill raker morphology and feeding ecology of two sympatric morphs of European whitefish (*Coregonus lavaretus*). Ann. Zool. Fennici **41**: 291-300.
- Amundsen PA. 1988. Habitat and food segregation of two sympatric populations of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l) in Stuorajavri, northern Norway. Nordic J. Freshw. Res. **64**: 67-73.
- Björn LO, Enckell PH, Meurling P, Pelger S, Ståhl S. 2005. Biologisk ordlista. Studentlitteratur, Lund.
- Bodaly RA, Clayton JW, Lindsey CC, Vuorinen J. 1992. Evolution of Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*) in North America during the Pleistocene: genetic differentiation between sympatric populations. Canadian Journal of the Fisheries and Aquatic Sciences **49**: 769-779.
- Claramunt RM, Muir AM, Johnson J, Sutton TM. 2009. Spatio-temporal trends in the food habits of age-0 lake whitefish. Journal of Great Lakes Research, doi 10.1016/j.jglr.2010.01.002.
- Curry-Lindahl K. 1985. Våra Fiskar Havs- och sötvattenfiskar i Norden och övriga Europa. 1: a uppl. P. A. Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- Ferguson AK, Himberg K-JM, Svärdson G. 1978. Systematics of the Irish pollan (*Coregonus pollan*, Thompson): an electrophoretic comparison with other Holarctic Coregoninae. Journal of Fish Biology **12**: 221-233.
- Fiskeriverket. 2010. Sik (*Coregonus lavaretus*) Beståndsstatus. WWW-dokument 2010-04-20:
<https://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/fiskochskaldjur/arter/allaarter/sikcoregonuslavaretus/bestandsstatusostersjon.4.323810fc116f29ea95a80005002.html>
- Fiskeriverket. 2005. Situationen beträffande arbetet med att minska skador och bifångster av säl och skarv. Strategi för problemens långsiktiga hantering. WWW-dokument 2010-05-17:
https://www.fiskeriverket.se/download/18.33bca6be10f866e596f8000629/regeringsuppdrag_sal_skarv.pdf
- Furman E, Dahlström H, Hamari R. 1998. Östersjön - naturen och människan. 1: a uppl. Förlagsaktiebolaget Otava, Helsingfors.
- Himberg K-J M, Lehtonen H. 1995. Systematics and nomenclature of Coregonid fishes, particularly in Northwest Europe. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol **46**: 39-47.
- Himberg K-J M. 1972. Om sikarterna och inom siktaxonomi utnyttjande artkriterier. Del II. En systematisk och zoogeografisk undersökning av släktet *Coregonus*, med särskilt beaktande av *lavaretus*-gruppen. M.Sc. Thesis Åbo Akademi, 211.
- Himberg K-J M. 1970. A systematic and zoogeographic study of some North European Coregonids. I: Lindsey C. C. and Woods, C. S. (red.). Biology of coregonid fishes. 219-250. Univ. of Manitoba Press, Winnipeg.
- Huuskonen H, Karjalainen J, Viljanen M. 1998. Comparison of otolith microstructure in coregonids: are there population-specific differences? Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. **50**: 33-38.
- Håkanson L, Gyllenhammar A, Karlsson M. 2002. Östersjön-hur läget är, hur det borde vara och hur man kommer dit. Uppsala universitet. Institutionen för Geovetenskaper. Geotryckeriet, Uppsala.
- Kottelat M, Freyhof J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. 1: a uppl. Publications Kottelat, Delémont.

- Lehtonen H, Himberg. 1992. Migration of anadromous European whitefish (*Coregonus lavaretus widegreni* Malmgren) in the Baltic Sea. I: Todd TN & Luczynski M. (red.). Biology and Management of Coregonid Fishes. Pol. Arch. Hydrobiol. **39**: 463-472.
- Lehtonen H. 1981. Biology and stock assessments of Coregonids by the Baltic coast of Finland. Finnisch Fisheries Research **3**: 31-83.
- Leskelä A, Hudd R, Lehtonen H, Huhmarniemi A, Sandström O. 1992. Habitats of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.) s.l.) Larvae in the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica **21**:145-151.
- Leskelä A, Jokikokko E, Huhmarniemi A. 1999. Sea migration patterns of stocked anadromous European whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) fingerlings. I: T. Todd och G. Fleischer (red.). Biology and Management of Coregonid Fishes-1999. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. **57**: 119-128.
- Lind EA & Kaukoranta E. 1974. Characteristics, population structure and migration of the whitefish, *Coregonus lavaretus* (L.) in the Oulujoki river. Ichthyol. Fenn. Borealis **4**: 160-217.
- Lindström M, Lundqvist J, Lundqvist T. 2000. Sveriges geologi från urtid till nutid. 2: a uppl. Studentlitteratur, Lund.
- Muus BJ, Dahlström P. 1968. Sötvattensfisk och fiske. 1: a uppl. P. A. Norstedt & Söners förlag, Stockholm.
- Nikolsky GV & Reshetnikov YS. 1970. Systematics of Coregonid fishes in the USSR; intra species variability and difficulties in taxonomy. I: Lindsey C. C. and Woods C. S. (Red.). Biology of Coregonid fishes. Univ. Manitoba Press, Winnipeg, 251-266.
- Olofsson O. 1915. Bidrag till kännedom om de ekonomiskt viktiga fiskarternas utbredning, fiske etc. inom den södra delen av Arjeplogs socken. Medd. K. Lantbr. Styr. **195**: 1-8
- Olsson G. 1978. Sikvandringar i nedre delen av Ångermanälven och närliggande kustområden. Inf. sötvattenlab. Drottningholm **8**: 1-15.
- Østbye K, Bernatchez L, Næsje TF, Himberg KJM, Hindar K. 2005. Evolutionary history of the European whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) species complex as inferred from mtDNA phylogeography and gill-raker numbers. Molecular Ecology **14**: 4371-4387.
- Østbye K, Amundsen PA, Bernatchez L, Klemetsen A, Knudsen R, Kristoffersen R, Næsje TF, Hindar K. 2006. Parallel evolution of ecomorphological traits in the European whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) species complex during postglacial times. Molecular Ecology **15**: 3983-4001.
- Petersson Å. 1966. Resultat av sikmätningar i Norrbotten. Svensk. Fisk. Tidskr. **75**: 6-8.
- Pethon P, Svedberg U. 1998. Fiskar. 2: a uppl. Bokförlaget Prisma, Stockholm.
- Rosén N. 1920. Om Norrbottens saltsjöområdets fiskar och fisk. Medd. Kungl. Lantbr. styrelsen **225** (6).
- Sandström O, Hudd R, Leskelä A, Lehtonen H. 1995. The development of a joint Finnish and Swedish monitoring and prediction programme for the Gulf of Bothnia whitefish stocks. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. **46**: 211-217
- SMF, Stockholms Marina Forskningscentrum. 2010. Fakta om Östersjön. WWW-dokument 2010-05-11: <http://www.smf.su.se/havet/faktaostersjon.html>
- Stott W, Todd TN. 2007. Genetic markers and the coregonid problem. I: W Lampert (red). Biology and Management of Coregonid Fishes-2005. Advanc. Limnol. **60**: 3-23.
- Svärdson G. 1998. Postglacial dispersal and reticulate evolution of Nordic coregonids. Nordic J. Freshw. Res. **74**: 3-32
- Svärdson G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. Rep. Inst. Freshwater Res. **57**: 3-95
- Svärdson G. 1970. Significance of introgression in coregonid evolution. Lindsey C. C. and Woods, C. S. (red.). Biology of coregonid fishes. Univ. of Manitoba Press, Winnipeg, Canada. 33-59.

- Svärdson G. 1957. The coregonid problem VI. The Palearctic species. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm **38**: 267-356.
- Szczepkowski M, Szczepkowska B, Krzywosz T, Wunderlich K, Stabinski R. 2010. Growth rate and reproduction of a brood stock of European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) from Lake Galadus. Archives of Polish Fisheries **18**: 3-11.
- Säisä M, Rönn J, Aho T, Björklund M, Pasanen P, Koljonen ML. 2008. Genetic differentiation among European whitefish ecotypes based on microsatellite data. Hereditas **145**: 69-83.
- Sörling T. 1982. The gulf of Bothnia: The northernmost part of the Baltic Sea. Aquatic Ecology **16**: 287-288.
- Ursing B. 1956. Fiskar kräddjur/Groddjur/Fiskar. 1: a uppl. Nordisk rotogravyr, Stockholm.
- Vladykov VD. 1970. Pearl Tubercles and certain cranial peculiarities useful in the taxonomy of coregonid genera. Lindsey C. C. and Woods, C. S. (red.). Biology of coregonid fishes. 167-193. Univ. of Manitoba Press, Winnipeg.
- Wikgren BJ. 1962. Resultaten av sikmärkningar inom Åland och vid Luvia. Husö Biol. Stat. Medd. **3**: 1-26.

Figurreferenser

- NormanEinstein. 2006. Hämtad 2010-05-18 från:
http://sv.wikipedia.org/wiki/Fil:Baltic_Sea_map.png
Omröad av undertecknad.