



FORSKNINGSRAPPORT FRÅN SVENSKA ARTPROJEKTET

Projektperiod: 2005–2006

Sven Kullander
Naturhistoriska riksmuseet

RYGGGRADSDJUR:

Artdiversitet hos svenska strålfeniga fiskar

Projektets syfte var att utreda artsystematik hos svenska strålfeniga fiskar där artsystematiken är oklar, med särskild inriktning på Nationalnyckelns behov.

Forskningen har genomförts av Bo Delling

Tre grupper undersöktes:

1) Nors *Osmerus eperlanus*.

Baserat på skillnader i antalet gälrfständer och ryggkotor urskiljs ibland två arter av nors, *O. eperlanus* och *O. eperlanomarinus* i Nordeuropa. Studier från Danmark och Polen visar att de kustlevande norsarna har färre gälrfständer och ryggkotor än de strikt sötvattenlevande.

Resultat: Morfologiska studier på material (n=106) från Sverige och Danmark bekräftar delvis tidigare resultat. I analysen ingick 16 morfometriska och 12 meristiska karaktärer.

Analysen påvisar inga andra karaktärer än ryggkotor och gälrfständer som styrker hypotesen om två arter av nors i Nordvästeuropa. Överlappningen i de två variabla karaktärerna samt att vissa bestånd uppvisar intermediära värden möjliggör inte i nuläget en uppdelning i två arter.

Något förenklat är det så att strikt sjölevande nors i Polen och vissa danska sjöar har avsevärt högre antal ryggkotor och gälrfständer jämfört med kustlevande nors i södra Östersjön och i danska fjordar. De svenska norsarna, både från sött och bräckt vatten har förhållandevis stort antal kotor och gälrfständer, men variationen är stor och överlappningen mellan bestånd likaså.

Resultatet är sammanfattat i manuskriptform (Delling, B. in prep. Geographical variation in smelt *Osmerus eperlanus*) och ligger till grund för arbetet med Nationalnyckeln.

2) Vårlekande siklöja *Coregonus trybomi*.

Vårlekande siklöjor är kända från några sjöar i Sverige, Finland och Tyskland. Det är oklart om de har ett gemensamt ursprung eller uppstått var för sig från den sympatriska och allmänt förekommande siklöjan *C. albula*. Genetiska studier av de två kända bestånden från Tyskland tyder på det senare.

Svenska bestånd är kända från Ören, Fegen, Stora Hålsjön och Åsunden. Ören utgör typlokal för *C. trybomi*. Beståndet i Åsunden anses vara utdött, medan de i Ören och Stora Hålsjön har förmodats vara mycket svaga eller utdöda.

Fegens vårlekande siklöja är den enda som särskiljer sig tydligt morfologiskt (stort huvud och öga).

Resultat: Ett blandat material (n=296) från Fegen som ankom Naturhistoriska riksmuseet i fryst tillstånd har vävnadsprovtagits, fixerat och analyserats morfologiskt.

Den morfologiska studien visar på en tydlig skillnad först och främst genom att den vårlekande formen har större huvud och ögon. Detta var känt sedan tidigare och kunde därmed nyttjas för uppdelning av materialet till två former.

En genetisk pilotstudie har genomförts där tre olika gener sekvenserades för tre vårlekande och tre vanliga siklöjor. De gener som studerades var cytochrome b (Cyt-b), ND3 och ITS, som brukar visa skillnad även mellan närbesläktade arter. I fallet med Fegens siklöjor var alla sex individer identiska för de tre generna.

Under studierna av siklöja inleddes också ett informellt samarbete med Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. De analyserade snabbföränderliga s.k. mikrosatelliter på samma material. Resultatet var svårtolkat men bekräftar att de två formerna utgör skilda bestånd. Den genetiska skillnaden mellan de två formerna var dock av samma storleksordning som skillnaden inom samma form när man jämförde delprover som fiskats 1995 respektive 2003.

Under en period hystes vissa förhoppningar om att bestånden av vårlekande siklöja skulle kunna finnas kvar, om än svaga, i Ören och Stora Hålsjön. Materialet som inkom från Stora Hålsjön till Sötvattenslaboratoriet visade sig dock vara vanlig siklöja.

Under våren 2006 gjordes ett riktat och mycket omfattande provfiske i Ören. Resultatet av provfisket var negativt och slutsatsen är att vårlekande siklöja bara finns kvar i Fegen.

Den genetiska likheten mellan siklöjorna i Fegen tyder på att situationen är densamma som i Tyskland, d v s att vårlekande bestånd har uppstått oberoenda av varandra.

Om de fyra svenska bestånden inte har ett gemensamt ursprung borde de likt de tyska särskiljas som fyra arter. Ett alternativ är att betrakta dem som en och samma art, d v s en variabel siklöja som under vissa betingelser segregerar i bestånd med åtskild lekperiod. Resultatet ligger till grund för arbetet med Nationalnyckeln.

3) Sikar. *Coregonus* spp.

De fem eller sex arter av sik som för närvarande urskiljs i svenska vatten saknar stöd i form av robusta diagnostiska karaktärer.

Det råder inget tvivel om att flera väl urskiljbara former förekommer i en och samma sjö. I ett större geografiskt perspektiv (Sverige och Europa) blir variationen inom de namngivna formerna så stor att det är omöjligt att skilja dem åt.

Rådande klassificering för de svenska formerna är huvudsakligen baserad på antalet gälräfständer och tillväxt relaterad till andra former i samma sjö. En alternativ hypotes, som vunnit starkt stöd från genetiska data, är att sikdiversiteten är ett resultat av sentida radiation inom respektive sjö/vattensystem (jfr vårlekande siklöja).

Resultat: Morfologiska data från Smitts (1886) undersökningar av riksmuseets sikar och siklöjor (n=436) har digitaliserats och analyserats. Resultatet visar att morfologiska karaktärer väl skiljer siklöjgruppen och vissa huvudsakligen asiatiska arter (*C. peled*, *C. nasus*, *C. muksun*) från övriga sikar. Däremot är det inte möjligt att särskilja de svenska.

Ett intressant undantag är Vänerns välkända "storsik" som avviker märkbart från hela materialet. Detta har föranlett en fördjupad studie av Vänerns sikar där Smitts data har kompletterats med röntgen (ryggkotor m m) samt gälräfständernas längd.

Resultatet har sammanställts i manuskriptform (Delling, B. In prep. An evaluation of Smitts (1886) morphological data on Scandinavian *Coregonus*) och fokuserar på styrka/svaghet i morfologiska data samt en eventuell validering av Vänerns storsik som *Coregonus maxillaris* Günther, 1886.

En annan avvikande sik som inte finns representerad i Smitts material är storskallesiken från sjön Storvindeln. Den terminala munnen och det höga antalet gälräfständer har lett till att storskallesiken i dagsläget betraktas som en relikform av *C. peled*.

En omfattande studie, i form av ett examensarbete (Stockholms universitet och Sötvattenslaboratoriet, 2006) som inkluderar bl.a. mikrosatelliter visar att storskallesiken är en av de mest distinkta formerna i Storvindeln. De övriga är storsik, sandsik och planktonsik. Skillnaden är dock bara statistisk och det finns ännu alltså ingen unik genetisk markör för storskallesiken.

Samma gener som för siklöjorna sekvenserades för tre storskallesikar och tre planktonsikar. Alla sex var identiska för Cyt-b och ITS, medan två av tre storskallesikar avvek i en position för ND3. Jämförelse med tillgängliga *Coregonus*-data på GenBank visade att den "äkta ryska" peledsiken kan vara närmare släkt med siklöjan än med egentliga sikar.

Det finns alltså inget stöd för att föra Storvindeln's storskallesik till *C. peled*. Resultatet ligger till grund för Nationalnyckeln.

4) Rödingar. *Salvelinus* spp.

En liknande situation som för sikarna råder både lokalt och globalt. De morfologiska skillnaderna är dock inte lika påtagliga som för sikarna.

En uppdelning i två eller tre arter i Sverige har också haft visst stöd av allozymdata (ett locus). Det har dock visat sig att allelfrekvenserna kan vara temperaturberoende och därmed inte selektivt neutrala.

Resultat:

Morfologiska data från Smitts (1886) undersökningar av riksmuseets rödingar har digitaliserats och analyserats. Möjligen kan de få centraleuropeiska rödingarna särskiljas från övriga.

Anadroma rödingar avviker något i huvudmorfometri. Ett ännu inte analyserat jämförelsematerial har insamlats på Island.

PUBLIKATIONER

Delling, B., S. Palm, E. Palkopoulou, T. Prestegard. 2014. Genetic signs of multiple colonization events in Baltic ciscoes with radiation into sympatric spring- and autumn-spawners confined to early postglacial arrival. *Ecology and Evolution*, DOI: 10.1002/ece3.1299.

Kullander, S.O., L. Nyman, K. Jilg & B. Delling. 2012. *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Strålfeniga fiskar. Actinopterygii*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala, 516 pp.

Rapport granskad och godkänd: 2016-03-14