



Fakulteten för samhälls- och livsvetenskaper
Avdelningen för biologi

Björn Arvidsson & Håkan Söderberg

Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?

En workshop på Karlstads universitet



Björn Arvidsson & Håkan Söderberg

Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?

En workshop på Karlstads universitet

Björn Arvidsson & Håkan Söderberg. *Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? – en workshop på Karlstads universitet.*

Karlstad University Studies 2006:15

ISSN 1403-8099

ISBN 91-7063-045-3

© Författarna

Distribution:

Karlstads universitet

Fakulteten för samhälls- och livsvetenskaper

Avdelningen för biologi

651 88 KARLSTAD

SVERIGE

054-700 10 00

www.kau.se

Tryck: Universitetstryckeriet, Karlstad 2006

Förord

Flodpärlmusslans situation i Sverige är bekymmersam, och i en stor del av de återstående populationerna sker ingen nyrekrytering av små musslor. För att belysa kunskapsläget om flodpärlmusslans situation och för att diskutera olika åtgärdsalternativ genomfördes i november 2005 en work shop vid Karlstads universitet med deltagande av naturvårdare från olika myndigheter och forskare. Vid mötet presenterades aktuell forskning i Skandinavien och olika uppföljningar som sker i olika myndigheters regi. Mötet bekostades av länsstyrelsen i Västernorrland, som fått ett nationellt ansvar att följa upp åtgärdsprogrammet för arten. I denna sammanställning redovisas en del av de föredrag och diskussioner som förekom vid mötet.

Innehåll

Förord	1
Innehåll.....	3
Håkan Söderberg. En workshop på Karlstads universitet.....	5
Ted von Proschwitz. Karteringen av limniska stormusslor i Sverige och Norden samt arbetet med en svensk stormusselbibliografi.....	9
Martin Österling. Åldersstrukturer och begränsande faktorer för rekrytering	19
Elena Dunca & Harry Mutvei. WWF-projekt: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige	21
Jakob Bergengren. Mussellarver på örting och nedgrävda småmusslor	27
David Englund. Juvenila flodpärlmusslor (<i>Margaritifera margaritifera</i>) och hyporheiska flöden.....	39
Bjørn Mejdell Larsen. Laks, <i>Salmo salar</i> (L.), og ørret, <i>Salmo trutta</i> (L.), som vertsfisk for elvemusling, <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.)	43
Björn Arvidsson, Jens Hultman & Martin Österling. Örtingtäthet och rekrytering hos flodpärlmussla	45
Amra Hadzihalilovic-Numanovic & Björn Arvidsson. Populationsgenetik hos flodpärlmussla	49
Per Ingvarsson. Flodpärlmussla i Halland 2004-2005.....	53
Håkan Björklund. Åtgärder för flodpärlmusslan inom projektet Vramsån i Kristianstads vattenrike.....	57
Andreas Karlberg. Behöver vi restaureringsåtgärder i våra finaste vattendrag?	61
Oskar Norrgrann. Vad säger miljöövervakningen?	67
Håkan Söderberg. Har flodpärlmusslornas status förändrats i Västernorrlands län? ...	75
Kjell Sandaas & Jørn Enerud. Lengdevekst og alder hos elvemusling <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.).....	83
Kjell Sandaas & Jørn Enerud. Forvitring av skall fra elvemusling <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.).....	89
Sofi Alexandersson & Lennart Henrikson. LIFE-projektet: Flodpärlmusslan och dess livsmiljöer i Sverige.....	97
Håkan Söderberg. Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusslebestånd – en metodbeskrivning	101
Anteckningar, workshop flodpärlmussla, karlstad 17/11	111
Anteckningar, workshop flodpärlmussla, karlstad 17/11	116
Program workshop flodpärlmussla 16-18 november 2005	117

Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?

En workshop på Karlstads universitet

HÅKAN SÖDERBERG

Länsstyrelsen i Västernorrland, Pumpbacksgatan 19, 871 86 Härnösand. email: hakan.soderberg@y.lst.se

Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*) är en art som på senare tid fått stor uppmärksamhet i naturvårdssammanhang. Att så är fallet är inte självklart med tanke på att arten är ett ryggradslöst djur som lever ett ”stillsamt” liv på vattendragens botten. Artens intressanta kulturhistoria, fascinerande levnadssätt och den komplexa hotbilden väcker dock inte bara nyfikenhet hos biologer och naturvårdare utan gör arten även intressant för en bredare publik. Flodpärlmusslans latinska namn, *margaritifera*, betyder ”pärlbärare” och det är just detta som är orsaken till det kulturhistoriska intresset. Pärlfiskets betydelse har varierat under historiens gång. I Sverige utfärdades till och med en kunglig förordning 1691 vilken gjorde pärlfisket till en kronorättighet med stark tro på ekonomisk framgång. Detta statliga privilegium avbröts 1723 då resultatet sedan många år varit klen. Pärlfiskeintresset har kommit och gått under årens lopp men 1994 blev arten fredad i hela landet.

I norra Sverige har en flodpärlmussla med den imponerande åldern av ca 280 år påträffats och arten är den som kan bli äldst i den svenska faunan. Könsmogen blir den vid ca 15-20 års ålder. I sin förekomst är den helt knuten till rinnande vatten. Larvernas utveckling till frilevande musslor sker fastsittande på gälarna hos antingen en lax eller en öring. De små 0,5 mm stora frilevande musslorna hamnar förhoppningsvis på en lämplig botten där de kan leva vidare. De brukar sedan återfinnas filtrerandes på botten med hjälp av vattenkikare vid en storlek av ca 1 cm och i mellersta Sverige kan de då vara ända upp till 8 år. Dessa första levnadsår är de känsligaste i artens livscykel.

Arten har tack vare sitt speciella levnadssätt en komplex hotbild. Orsaken till artens tillbakagång är dels direkta fysiska förändringar av vattendragen såsom exempelvis vattenkraftsutbyggnad och flottledsrensningar men även i många vattendrag med till synes mindre fysisk påverkan är flodpärlmusslan på tillbakagång. Historiskt utgjorde naturligtvis även pärlfisket ett påtagligt hot mot flodpärlmusslan. För närvarande bedöms igenslamning samt försurningen vara de två största anledningarna till flodpärlmusslans tillbakagång i Sverige. Den komplexa hotbilden medför att i stort sett all mänsklig aktivitet i vattendragens avrinningsområde där inte särskild hänsyn tas kan anses utgöra ett potentiellt hot mot flodpärlmusslan. Flodpärlmusslans känslighet för störningar i

kombination med dess stationära uppträdande, förhållandevis vida utbredning och långa livslängd medför att arten kan fungera som en mycket bra indikator på utvecklingen av naturlighet i våra rinnande vatten. Arten har dessutom rollen som en paraplyart i ekosystemet rinnande vatten. Finns flodpärlmusslan i en livskraftig population i ett vattendrag så finns även förutsättningar för att alla andra naturligt förekommande arter skall kunna existera i livskraftiga populationer.

I rapporten "flodpärlmusslan i Sverige" från 1998 som är den senaste nationella statusbeskrivningen kom man fram till att i Sverige hade flodpärlmusslan försvunnit från drygt 35 % av de vattendrag där den fanns i början av 1900-talet. I de kvarvarande vattendragen med musslor fungerade fortplantningen endast i en tredjedel. Situationen för flodpärlmusslan är även inom övriga delar av utbredningsområdet prekär, speciellt då i de mer tätbefolkade områdena. Vid den senaste översynen av rödlistade arter i Sverige 2005 klassificerades flodpärlmusslan som sårbar (VU).

Arbetet med att försöka minska antalet hotade arter i Sverige tog fart 2004 och under 2005 avsattes 50 miljoner kronor. Målsättningen med arbetet är att reducera antalet hotade arter med 30 % fram till år 2015. Som en viktig del ingår framtagandet av åtgärdsprogram för de hotade arterna och i januari 2005 fastställdes åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla. Inalles är 208 åtgärdsprogram planerade som skall omfatta över 500 arter. Redan 1991 fastställde naturvårdsverket ett åtgärdsprogram för flodpärlmusslan som "test- och pilotart". Åtgärdsprogrammet skulle gälla till 1994. Endast därgräsfjärilen var före flodpärlmusslan när det gällde upprättandet av ett åtgärdsprogram. Det kom sedan alltså att dröja ända till 2005 innan nästa åtgärdsprogram fastställdes.

För varje åtgärdsprogram utses en länsstyrelse som koordinator vars uppgift är att bevaka att de föreslagna åtgärderna genomförs samt att vid programtidens slut (2010) utvärdera artens status. Till koordinator för flodpärlmusslan har länsstyrelsen i Västernorrland utsetts. I programmet fanns som åtgärd att Västernorrland skulle ta initiativet till en workshop under 2005/06. I Sverige har det faktiskt genomförts ett seminarium tidigare som behandlat flodpärlmusslan. Det avhandlades vid Åjtte, Svenskt fjäll- och samemuseum i Jokkmokk 1992. Seminariet var tvärvetenskapligt och många frågor belystes bland annat rena naturvårdsfrågor. Kunskapen om flodpärlmusslan har dock ökat markant sedan dess och det finns naturligtvis ett uppdämt behov av att träffas för att diskutera angelägna frågor och utbyta erfarenheter om hur ett framgångsrikt naturvårdsarbete skall bedrivas.

År 2000 var det ett internationellt seminarium i Hof i Tyskland där flodpärlmusslan stod i fokus. På plats fanns en liten grupp nyfikna svenskar. En av dessa var Björn Arvidsson från Karlstads universitet, institutionen för natur och miljö. Med tanke på hur viktigt det är att det finns kontaktytor mellan forskarvärlden och de naturvårdande myndigheterna inte minst kring

flodpärlmusslan så var det nära till hands att tillfråga Björn om han hade möjlighet att agera värd för workshopen. När anmälningarna började strömma in visade det sig till vår stora glädje att även representanter från Norge och Finland var anmälda. Det hade då utökats från att vara ett rent nationellt möte till att vara ett skandinaviskt. I Norge pågår framtagandet av ett åtgärdsprogram för flodpärlmussla och varför då inte framgent sikta på återkommande skandinaviska arbetsmöten med förslagsvis vandrande värdskap?

Det var många intressanta föredrag och synpunkter som kom fram under arbetsmötet. Av våra norska kollegor fick vi höra att det finns laxmusslor och öringmusslor. Alltså gäller numer inte att det är öring och lax som fungerar som värdfisk utan öring eller lax. Det påverkar helt klart naturvårdsarbetet mot musslan. Har vi i dagsläget något livskraftigt laxmusselbestånd i Sverige? En metod att åldersbestämma juvenila flodpärlmusslor genom att snitta i skalet har utarbetats under 2005 av Naturhistoriska riksmuseet. Äntligen fick vi siffror på hur gammal en 2 cm (ca 10 år) respektive en 5 cm (ca 20 år) lång mussla kan vara. Detta gäller åtminstone för mellersta Sverige. Detta gav även näring åt den diskussion som handlar om hur en livskraftig population bör se ut? Den tid som musslan tillbringas som liten i bottensubstratet är alltså tyvärr lite längre än vad som tidigare antagits. Att igenslamning pekats ut som ett viktigt problem att jobba med förstärktes därmed. I en studie från Karlstad universitet verifieras också mycket riktigt att transport, sedimentation och den därpå följande igenslamningen orsakad av oorganiskt material påverkar förekomsten av små musslor negativt. Direkta åtgärder i syfte att förbättra musslornas habitat sker inom LIFE-projektet. Från Länsstyrelsen i Jönköping så fick vi höra att personalen så gott som ställt upp mangrant för att nyskapa en fräsch botten åt unga musslor.

Trots att naturvårdsarbetet riktat mot sötvatten förbättrats åtskilligt så kan vi ännu inte se detta i form av förbättrad reproduktion hos flodpärlmusslan. I alla fall i Västernorrland så har musslornas medellängd fortsatt att öka under de senaste 10 åren. Naturvårdsarbetet måste fortsätta att utvecklas och förbättras. Vi vet för närvarande inte riktigt hur en livskraftig population egentligen ska se ut. Men förmodligen kommer övervakningen av arten att på sikt kunna svara på den frågan. Från övervakningen kan det även komma spännande ”spinn off”. Ifrån Västernorrland redovisas effekterna av och den efterföljande återhämtningen efter en rotenonbehandling.

Det är av största vikt att alltid avsätta en tillräckligt stor skyddszon mot vattendragen då risk för påverkan finns. Tyvärr så minskas jordbrukarens arealstöd om han anlägger en skyddszon i form av trädplantering. Det är inte lätt att vara mussla i odlingslandskapet. En annan sak som inte är så bra är att man inom kalkningsverksamheten har bestämt att pH inte behöver överstiga 6,0 i vattendrag där det finns flodpärlmussla trots att pH >6,1 rekommenderas i litteraturen. Borde vi inte tillämpa försiktighetsprincipen för en hotad art? En

annan viktig fråga som diskuterades var problematiken kring lagstiftningen angående omprövning och utrivning av dammar samt dikesrensningar. Det framkom önskemål om en workshop just för att öka kunskapen inom området. Det har t ex hänt att ett framgångsrikt naturvårdsarbete i ett slag fördärvats genom en fullt laglig dikesrensning. Vidare så ska enligt åtgärdsprogrammet de mest skyddsvärda musselbestånden skyddas. Olika skyddsformer diskuterades. Reservat är ett flexibelt och bra verktyg som kan möta flodpärlmusslans komplexa hotbild.

Karteringen av limniska stormusslor i Sverige och Norden samt arbetet med en svensk stormusselbibliografi

TED VON PROSCHWITZ

Sektionen för Evertbratzzoologi, Göteborgs Naturhistoriska Museum, Box 7283, 402 35 Göteborg. e-mail: ted.v.proschwitz@gnm.se

Löpande karteringsprojekt

I början av 1990-talet inleddes ett supranationellt karteringsprojekt av limniska stormusslor mellan Danmark, Finland, Norge och Sverige (VON PROSCHWITZ et al. 1995, VON PROSCHWITZ 2001). Projektet var en direkt fortsättning på det då nyligen avslutade karteringsprojektet av limniska småmusslor (fam. Sphaeriidae) (KUIPER et al. 1989). Båda projekten har bedrivits inom ramen för E.I.S (European Invertebrate Survey). I båda dessa projekt, som geografiskt omfattar ett mycket stort område, har karteringen med skett hjälp av rutnätskartor med modifierade U.T.M. kvadrater – dessa kartor har speciellt tagits fram av ØKLAND & ØKLAND (1986) för biogeografisk kartering i Nordeuropa.

Samtidigt inleddes en nationell kartering av de limniska stormusselarterna i Sverige. Denna är baserad på exakt geografisk markering på kartor av alla kända fynd. Först skedde detta i form av traditionella prickkartor på papper. Sedan några år arbetar vi emellertid med digital kartering, vilket ger stora tekniska och tidsmässiga vinster.

Bakgrundsmaterial

Karteringen grundar sig på en genomgång av allt befintligt material i de nordiska naturhistoriska museernas samlingar. För Sveriges del gäller detta samlingarna i Stockholm, Göteborg, Lund och Uppsala. Materialet i de tre förstnämnda institutionerna gicks igenom redan under 1990-talet, materialet i Uppsala har blivit tillgängligt först under senare år. Genomgången omfattar: 1) En taxonomisk revision av proverna; 2) Registrering och kontroll av fyndorterna för samtliga prover. Materialet av limniska stormusslor från Sverige i landets museér omfattar > 3 500 prover.

Dessutom tillkommer nytt material från inventeringar under senare år. Det nyvaknade intresset för stormusslor i olika speciella bevarande- och artskyddsprojekt och som studieobjekt i miljöövervakningsprojekt och

framtagning av metodik för sådana projekt (Bergengren et al. 2002a, 2004a, b) har medfört ett intensivt ny- och återinventeringsarbete under senare år. Enbart under 2004 och 2005 har > 400 nya prover tillförts de naturhistoriska museerna, vartill kommer många fynduppgifter för vilka beläggsmaterial inte tillvaratagits.

I karteringen ingår också en kritisk utvärdering av fyndangivelser i all stormussellitteratur som kunnat uppsåras. Denna inkluderar ett stort antal s.k. 'grå' rapporter. Hittills (2005) har > 950 titlar spårats, gåtts igenom och utvärderats.

Totalt har (2004) 3 061 fynd karterats på utbredningskartorna för de i Sverige förekommande åtta arterna:

<i>Margaritifera margaritifera</i> (LINNAEUS)	Flodpärlmussla
<i>Unio pictorum</i> (LINNAEUS)	Äkta målarmussla
<i>Unio tumidus</i> PHILIPSSON	Spetsig målarmussla
<i>Unio crassus</i> PHILIPSSON	Tjockskalig målarmussla
<i>Anodonta anatina</i> (LINNAEUS)	Allmän dammussla
<i>Anodonta cygnea</i> (LINNAEUS)	Större dammussla
<i>Pseudanodonta complanata</i> (ROSSMÄSSLER)	Flat dammussla
<i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS)	Vandarmussla

Resultat och utbredningskartor t.o.m. 2003 under publicering

Alla t.o.m. år 2003 kända fynd av samtliga arter (se ovan) har sammanställts och analyserats i ett arbete, som är accepterat för publicering (von Proschwitz, in press). Arbetet innehåller utbredningskartor för samtliga arter. Det mycket intensiva karteringsarbetet under 2004 och 2005 har lett till en så stor tillströmning av nya fynd att en uppdatering av arbetet är under utarbetning.

Utbredningskartor (svenska och nordiska) för två arter (Fig. 1-4) presenteras nedan. Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*) har en genomgående utbredning i Sverige (Fig. 1) och på den skandinaviska halvön (Fig. 2). Stora utbredningsluckor finns dock, framförallt i områden där finsediment dominerar bottenarna i vattendragen. En sådan mycket stor lucka omfattar nästan hela Mälardalen, inklusive angränsande delar av Södermanland, Uppland och Västmanland. Arten tycks även saknas i hela Kronobergs län, vilket är mera svårförklarligt. Den skandinaviska fjällkedjan utgör också en stor lucka, arten når fram till förlandet både på den svenska och den norska sidan men inte upp på högre nivåer i själva fjällen.

Den allmänna dammusslan (*Anodonta anatina*) är den allmännaste, limniska stormusselarten i Sverige och förekommer från Skåne till Torne Lappmark (Fig. 3). Norr om Dalälven tunnare förekomsterna ut, men detta beror troligen

huvudsakligen på att arten i Norrland inte inventerats lika intensivt som flodpärlmusslan. Den allmänna dammusslan saknas liksom flodpärlmusslan i den skandinaviska fjällkedjan, men har i motsats till denna art en östligt präglad utbredning (Fig. 4). Den totala avsaknaden av förekomster för allmän dammussla i det västnorska kustlandet beror sannolikt på att abborre (*Perca fluviatilis*), vilken troligen är den viktigaste värdfisken för artens glochidier, saknas där.



Fig. 1. Utbredningen av flodpärlmussla [*Margaritifera margaritifera* (L.)] i Sverige som den var känd 2004. Totalt 844 lokaler. ○ Fynd endast < 1950 (162). ● Fynd 1950 (682) och senare.

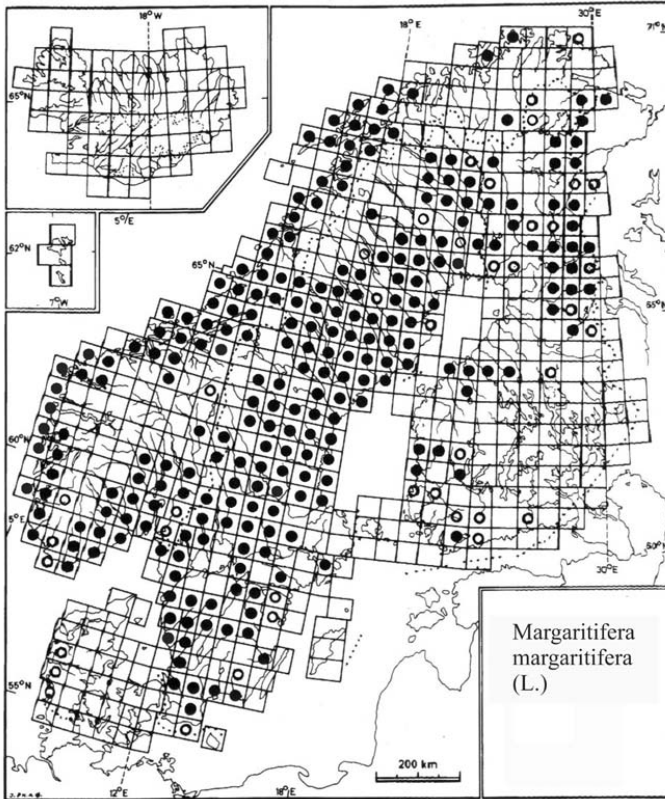


Fig. 2. Utbredningen av flodpärlmussla [*Margaritifera margaritifera* (L.)] i Norden.
 ○ Fynd endast < 1950. ● Fynd 1950 och senare.

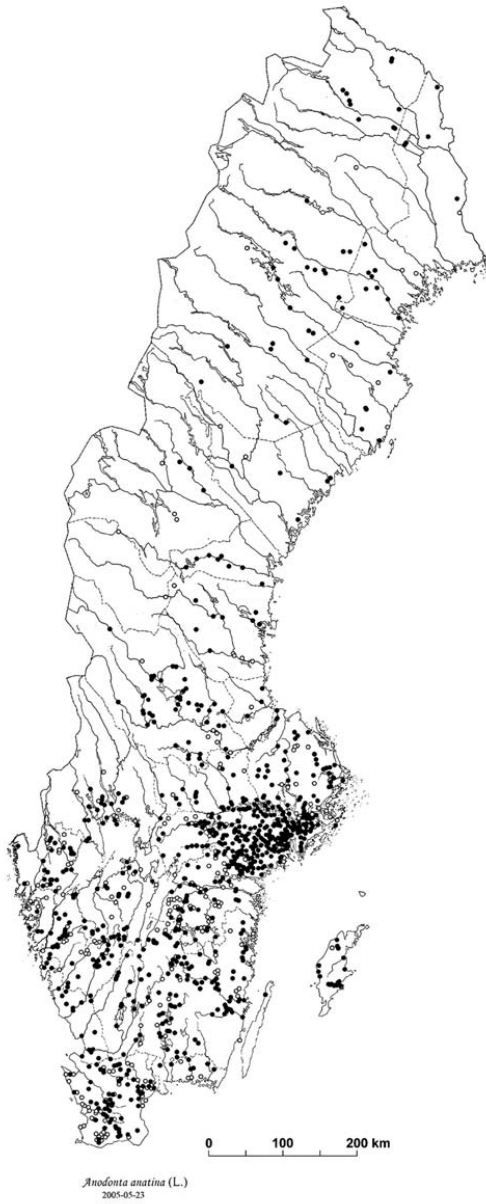


Fig. 3. Utbredningen av allmän dammussla [*Anodonta anatina* (L.)] i Sverige som den var känd 2004. Totalt 1 033 lokaler. ○ Fynd endast < 1950 (244). ● Fynd 1950 och senare (789).

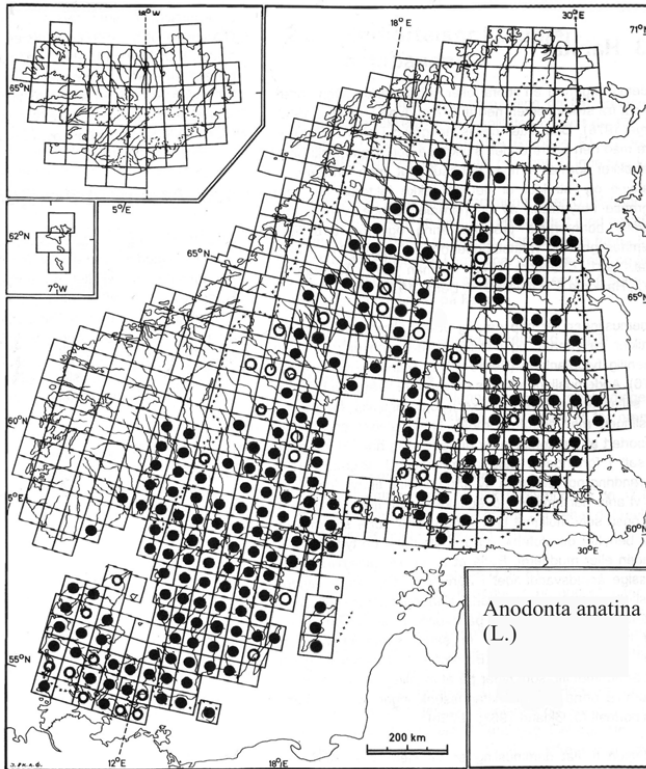


Fig. 4. Utbredningen av allmän dammussla [*Anodonta anatina* (L.)] i Norden.
 ○ Fynd endast < 1950. ● Fynd 1950 och senare.

Arbetet med en svensk bibliografi för stormussellitteratur

Parallellt med karteringsarbetet startade 1996 en sammanställning av all uppspårad mussellitteratur till en nationell bibliografi för Sverige. Inledningsvis bibliograferades endast litteratur med geografiska angivelser av musselförekomster, men detta kom snart att utvidgas till att omfatta all litteratur som innehåller någon typ av information om limniska stormusslor i Sverige. Tidsmässigt sträcker sig bibliografin över mer än 5 århundraden, från 1500-talet fram till idag. 1900-talet dominerar starkt, speciellt de senaste årtiondena. I början av december 2005 omfattade bibliografin 954 titlar, varav ca 75% berör flodpärlmusslan. Det uppskattade antalet arbeten är > 1 200.

Införd litteratur klassificeras med hänsyn till art(er), ämne(n) [se lista nedan], geografiskt område (län) och källa, samt förses i tillämpliga fall med kommentarer.

Ämnesklassificering använd i bibliografin:

Archaeology
Bibliography
Cultural history
Conservation biology
Ecology
Ethology
Faunistics
Fiction
Genetics
Methodology
Morphology
Nomenclature
Pearl fishery
Pearls
Physiology
Phylogeny
Systematics
Shell chemistry
Subfossil
Taxonomy
Zoogeography

Bibliografin avses att vara en hjälp och informationskälla för alla som arbetar och kommer att arbeta med limniska stormusslor i Sverige. Publicering avses att ske både i tryckt form och på nätet inom ca 5-8 år. Information kan vid förfrågan göras tillgängning redan nu.

Hjälp till att uppdatera utbredningskartorna och bibliografin!

Att hålla utbredningskartorna och bibliografin uppdaterade är beroende av hjälp från inventerare, musselforskare och alla musselintresserade i landet. Tänk på att:

- Om möjligt ta beläggsexemplar och deponera dessa i något av de naturhistoriska museernas samlingar!
- Rapportera alla fynd av stormusslor! Göteborgs Naturhistoriska Museum och Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm kan dessutom erbjuda 'bestämningsservice' för problematiska exemplar.
- Skicka exemplar av publikationer och rapporter (av alla typer) som behandlar / omnämner limniska stormusslor till Ted von Proschwitz, Göteborgs Naturhistoriska Museum – då införs de direkt i bibliografin, klassificeras och

hamnar i det bibliotek av stormussellitteratur (baserat på bibliografin) som museet försöker bygga upp.

Appendix: Pågående samarbetsprojekt inom området stormusslor mellan de naturhistoriska museerna i Stockholm och Göteborg

De naturhistoriska museerna i Göteborg och Stockholm samarbetar i en rad stormusselprojekt med olika inriktning. I vissa projekt ingår också andra samarbetspartner. Nedan ges en kort översikt av några av de viktigaste, pågående arbetena och vissa hittills publicerade resultat.

– Fylogenetiska studier av nordeuropeiska stormusslor och identifikation av glochidier med hjälp av DNA-markörer (M. Källersjö, C. Erséus, T. von Proschwitz, S. Lundberg). Publikationer: Källersjö et al. (2005).

– Läns- och områdesinventeringar av stormusselfaunan (Södermanland, Gotland, Mälaren, Södertörn etc.) (S. Lundberg, T. von Proschwitz). Publikationer: Lundberg & von Proschwitz (2002).

– Framtagning av metodik och undersökningstyper för miljöövervakning av limniska stormusslor (J. Bergengren, S. Lundberg, T. von Proschwitz, Naturvårdsverket). Publikationer: Bergengren, von Proschwitz & Lundberg (2002a, b).

– Spridande av kunskap om stormusslor (bestämnings- och inventeringsmetodikkurser, manual för arbete med stormusslor, informationsmaterial) (J. Bergengren, S. Lundberg, T. von Proschwitz, Naturvårdsverket). Publikationer: Bergengren, von Proschwitz & Lundberg (2004a, b).

– Sammanställning av information om och forskning på tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*), inklusive utarbetande av ett åtgärdsprogram (S. Lundberg, T. von Proschwitz, J. Bergengren). Publikationer: Lundberg & von Proschwitz (2003, 2004), von Proschwitz & Lundberg (2004).

Tack

Tack till Torsten Nordander för hjälp med framställningen av utbredningskartorna och till Elisabeth Hagström för granskning av texten, båda Göteborgs Naturhistoriska Museum. Ett stort tack också till alla inventerare, musselforskare och allmänt musselintresserade som lämnat och lämnar musselmaterial, fynduppgifter och mussellitteratur, vilket gjort och gör arbetet med utbredningskartorna och bibliografin möjligt.

Litteratur

- BERGENGREN, J., VON PROSCHWITZ, T. & LUNDBERG, S. (2002a): Stormusselprojektet 2001. Utveckling av metodik och undersökningstyp. Beskrivning av habitatval. Förekomst i fem län i södra Sverige. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19A*. 129 sid.
- BERGENGREN, J., VON PROSCHWITZ, T. & LUNDBERG, S. (2002b): Stormusselprojektet 2001. Lokalbeskrivningar. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19B*. 97 sid.
- BERGENGREN, J., VON PROSCHWITZ, T. & LUNDBERG, S. (2004a): Manual för arbete med Stormusslor. (Artbeskrivningar, inklusive beståndsstatus / utbredning; Bestämningstabell / Stormusslenyckel; Undersökningstyp – lokalbeskrivning). – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2004: 18*. 4+2+10+9+16+48+17+1+4 sid.
- BERGENGREN, J., VON PROSCHWITZ, T. & LUNDBERG, S. (2004b): Övervakning av stormusslor. – (elektronisk publikation) 41 pp. <http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/stormusslor.pdf>
- KUIPER, J. G. J., ØKLAND, K. A., KNUDSEN, J., KOLI, L., VON PROSCHWITZ, T. & VALOVIRTA, I. (1989): Geographical distribution of the small mussels (Sphaeriidae) in North Europe (Denmark, Faroes, Finland, Iceland, Norway and Sweden). – *Annales Zoologici Fennici* 26: 73-101.
- LUNDBERG, S. & VON PROSCHWITZ, T. (2002): Stormusslor i Södermanlands län – Pilotstudie 2002. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum* 6-8: (6) 3-76.
- LUNDBERG, S. & VON PROSCHWITZ, T. (2003): Inventering av musselfaunan i Nyköpingsån vid Sibro, Södermanlands län, 2003. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum* 9: 2-25.
- LUNDBERG, S. & VON PROSCHWITZ, T. (2004): Tjockskalig målarmussla i Södermanlands län. Förekomst, biologi/ekologi, status och skyddsvärde samt förslag till åtgärder för artens bevarande. – *Länsstyrelsen i Södermanlands län. Rapport 2004: 8*. 49 sid. + app. 2 sid.
- LUNDBERG, S., VON PROSCHWITZ, T. & BERGENGREN, J. (2004): Inventering av musselfaunan i Nyköpingsån vid Sibro, Nyköpings kommun, 2004. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum* 11: 1-40.
- KÄLLERSJÖ, M., VON PROSCHWITZ, T., LUNDBERG, S., ELDNÄS, P. & ERSÉUS, C. (2005): Evaluation of *IST* rDNA as a complement to mitochondrial gene sequences for phylogenetic studies in freshwater mussels: an example using Unionidae from north-west Europe. – *Zoologica Scripta* 34 (4): 415-424.
- ØKLAND, J. & ØKLAND, K. A. (1986): Nye EIS-kart over Norden til biogeografiske formål. – *Fauna (Oslo)* 39: 24-29.
- VON PROSCHWITZ, T. (2001): The distribution of large freshwater mussels in Sweden and Scandinavia – some preliminary results. – *Bull. Malac. Soc. London* 37: 10-11.
- VON PROSCHWITZ, T. (in press): Zoogeography of the large freshwater mussels (Margaritiferidae, Unionidae, Dreissenidae) in Sweden. – *Heldia* (München).

- VON PROSCHWITZ, T. & LUNDBERG, S. (2004): Tjockskalig målarmussla – en rar och hotad sötvattensmussla. – *Fauna och Flora* 99 (2): 16-27.
- VON PROSCHWITZ, T., ØKLAND, K. A., BAAGØE, P., KOLI, L., ØKLAND, J. & VALOVIRTA, I. (1995): A Further Supranational E.I.S.-Project in N. Europe: Mapping the distribution of Large Freshwater Mussels (Margaritiferidae, Unionidae, Dreissenidae). – *Mitt. dtsh. malak. Ges.* 56/57: 51-52.

Åldersstrukturer och begränsande faktorer för rekrytering

MARTIN ÖSTERLING

Avdelningen för biologi, Karlstads universitet, 651 88 Karlstad. email : martin.osterling@kau.se

Sammanfattning

Nio av de största populationerna i Västra Götaland och Örebro län inventerades med målet att ta reda på vilken status flodpärlmusselpopulationerna i området har. Maximal ålder inom populationer från söder till norr visar ett generellt mönster där populationer i Spanien uppnår en maximal ålder på ca 30 år medan populationer vid polcirkeln kan bli över 200 år (Bauer, 1992). Maximal ålder som hittades i vattendragen runt Väneren varierade mellan 82 och 140 år. Detta visar att det även finns en stor variation i maximal ålder även inom ett mindre område. För naturvärden kan det bl.a. innebära att musselpopulationer som saknar rekrytering riskerar att försvinna med olika hastighet, om inte åtgärder görs för att få igång reproduktionen.

Åldersstrukturer visar generellt att det finns för få musslor av yngre årgångar, där andelen <20 år bör vara minst 20 %. Detta är ett mått som använts av bl.a. Young m.fl. för skotska populationer som anses livskraftiga. Det var även variation inom lokaler i vattendragen som visar att rekryteringen har varit begränsad till vissa bottenar.

Infektion av öring visar att infektion fanns i alla vattendrag som elfiskades. Variationen var stor mellan öringindivider, 0-3920 glochidielarver/öring. Inventering av musseltätheter visar att det finns en relation mellan musseltäthet (musslor/m²) och infektion (glochidier/öring). Detta innebär att högre musseltäthet ger en högre infektion, och en högre potentiell rekrytering av nya musslor.

Finmaterialet i vattnet, sedimentation av finmaterial och andelen sedimentstorlekar på botten undersöktes. Material i vattnet (turbiditet) mättes i fält med en turbidimeter vid varje tillfälle som vattendraget besöktes. Sedimentationen mättes som mängden material som sedimenterade i stenfyllda Whitlock-Vibert boxar mellan juni och oktober. Sedimentstorlekar på botten kategoriserades i sex storlekar och uppskattades inom minst 10 st 0,8 m² kvadratiske rutor. Jämförelser gjordes mellan vattendrag innehållande musslor <50 mm och vattendrag som saknade musslor <50 mm. I vattendrag som saknade musslor <50 mm har rekrytering inte förekommit på åtminstone 10 år. Material i vattnet (turbiditet) var signifikant högre i vattendrag som saknar

musslor <50mm. Sedimenterat material <1mm var även det signifikant högre i vattendrag som saknar musslor <50mm. Det extra material som sedimenterade i vattendrag som saknar musslor <50mm utgjordes av oorganiskt material. Den enda skillnaden i andelen sedimentstorlekar på botten utgjordes av silt, vilken var högre i vattendrag som saknade musslor <50 mm.

WWF-projekt: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige

ELENA DUNCA OCH HARRY MUTVEI

Naturhistoriska riksmuseet, avdelningen för paleozoologi, Box 50007, 104 05 Stockholm. email: elena.dunca@nrm.se, harry.mutvei@nrm.se

Projektet ”Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige” utfördes vid Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm, avdelningen för paleozoologi, på uppdrag av Världsnaturfonden (WWF) i samarbete med Länsstyrelserna i Jönköpings län, Västernorrlands län och Norrbottens län. Kontaktperson för WWF är Lennart Henrikson och koordinatör på Naturhistoriska riksmuseet är Stefan Lundberg. Musselmaterialet samlades in i samarbete med Jakob Bergengren, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Håkan Söderberg och Oskar Norrgrann, Länsstyrelsen i Västernorrlands län och Patrik Olofsson, och Lisa Lundstedt, Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Projektet har utvecklat en säckare metod för att åldersbestämma unga flodpärlmusslor med hjälp av skalens tvärsnitt. I detta syfte har totalt 170 musslor (med skallängd mellan 5 och 150 mm) plockats från 5 vattendrag: Bordsjöbäcken i Jönköpings län, Maljan, Kniptjärnbäcken och Vattenån i Västernorrlands län, samt Tjälmarksbäcken i Norrbottens (FIG. 1).

Musslornas längd, höjd och bredd har mätts och av ena skalet har tunnslip tillverkats som polerades och etsades sedan med Mutvei's blandning. Denna procedur gör att vinterlinjerna framträder i en stark blå färg och underlättar åldersbestämningen (FIG. 2 och 3). Skallens mått har uttryckts som en funktion av musslans ålder i tillväxtdiagram för varje flodpärlmusselbestånd. I södra Sverige har flodpärlmusslorna en bättre årstillväxt men de blir inte så gamla som i norra delen av landet. Musslorna från mellersta Sverige har liknande tillväxthastighet i alla tre studerade lokaler, medan musslorna från norra Sverige har kortare årstillväxt (det vill säga mindre skal) men blir äldre. Allt detta gör att den allmänna tillväxtkurvan har olika utseende för musselbestånd i södra, i mellerstra och i norra Sverige och därför är det inte möjligt att tillverka en enda allmän tillväxtkurva för alla flodpärlmusselbestånd i landet (FIG. 4).

Musslor mindre än 8 mm har en separat tillväxtkurva på grund av att under de första ca 7 levnadsåren flodpärlmusslorna växer långsammare och tillväxtkurvan för denna period har ett annat utseende (FIG. 5 och 6).

De olika tillväxtkurvorna som har framställts i detta projekt kan användas för att åldersbestämma flodpärlmusslor från opåverkade vattendrag genom att mäta deras skallängd, bredd och/eller höjd.

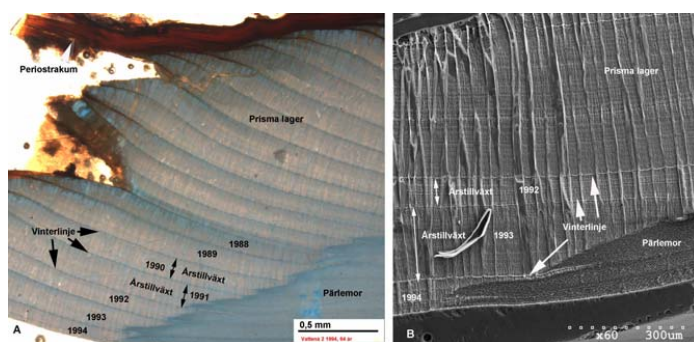
I vattendrag som är påverkade av kalkning, eutrofiering, industriella utsläpp m.m. avviker musslornas skaltillväxt från den allmänna tillväxtkurvan för

respektive område och därför måste framställas specifika tillväxtkurvor för varje å och i vissa fall även för varje lokal.

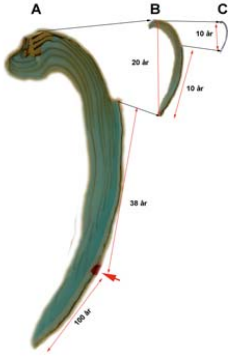
Åldersbestämningen av musselskal från påverkade vattendrag försvåras på grund av att ofta förekommer många tillväxtstörningar i dessa musslor. För en säkrare åldersbestämning är det nödvändigt att utföra isotopanalyser på utvalda musselskal. Vi har genomfört isotopanalyser på musselskal från Maljan i samarbete med Bernd R. Schöne, Institutet för geologi och paleontologi vid Frankfurt/Main universitetet med forskningsmedel från Kungliga vetenskapsakademien, Stiftelsen Hierta-Retzius och Riksmuseivänner (FIG. 7). Detta är en preliminär rapport. Den slutliga rapporten kommer att publiceras i WWF regi under 2006.



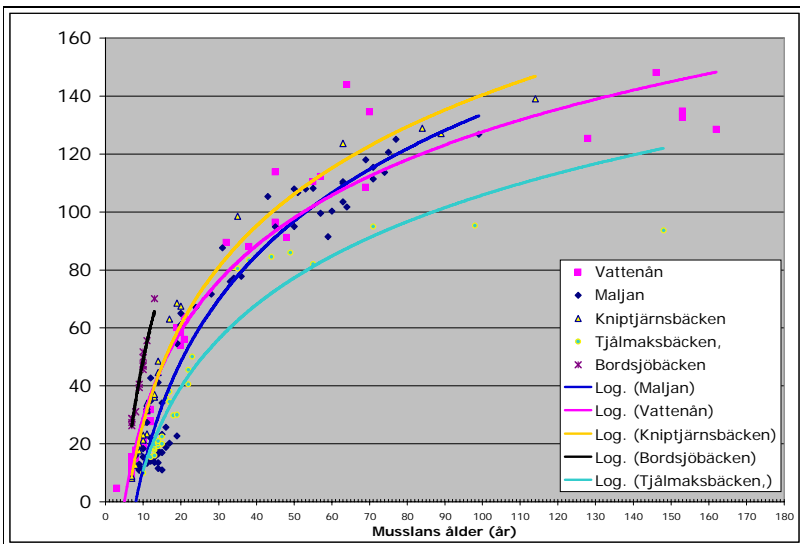
FIGUR 1. Karta över Sverige.



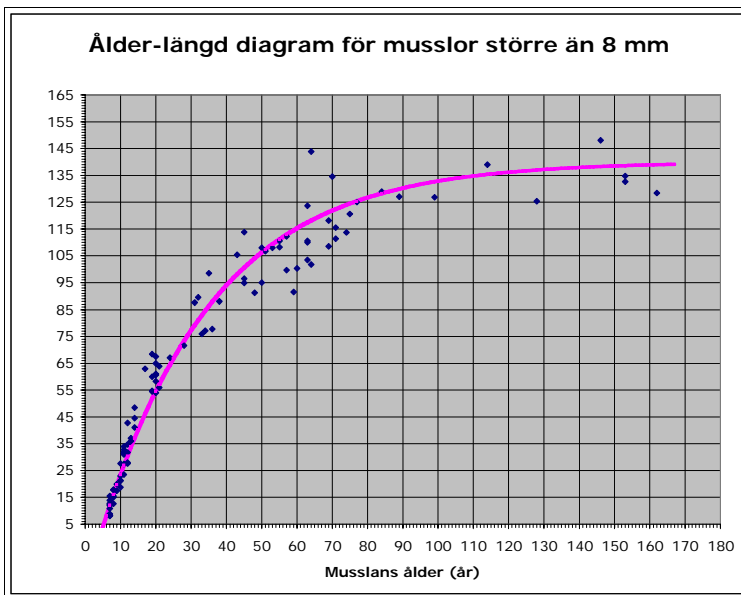
FIGUR 2. A-Tunnslip av musselskal som är etsat med Mutvei's blandning. Vinterlinjerna och tillväxtstörningslinjerna är mörkblå i ljusmikroskop. B- I svepelektronmikroskop uppträder linjerna som upphöjda ryggar.



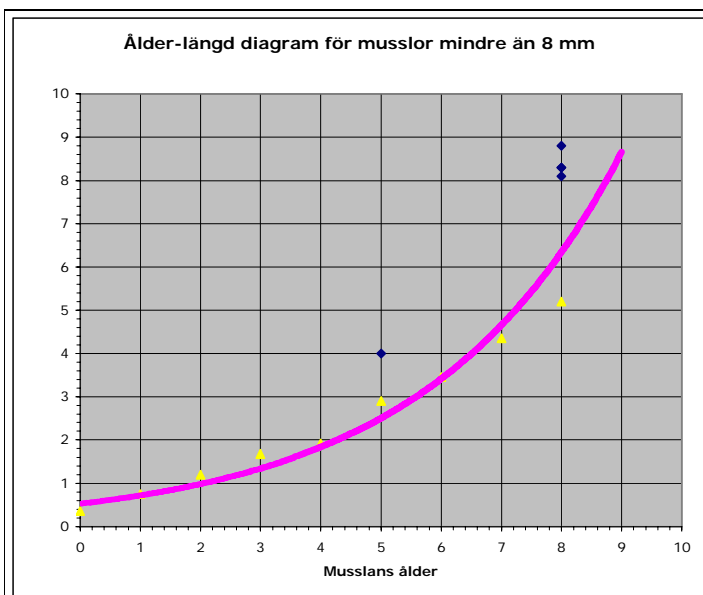
FIGUR 3. Uppskattning av den eroderade delen hos äldre musslor. En tioårig mussla [C], som har den umbonala delen bevarad används för att uppskatta åldern på den eroderade delen hos en tjuvårig mussla [B] som i sin tur används för att uppskatta åldern för den eroderade delen hos en äldre mussla [A]. Alla musslor är från samma lokal (i detta fall från Vattenån).



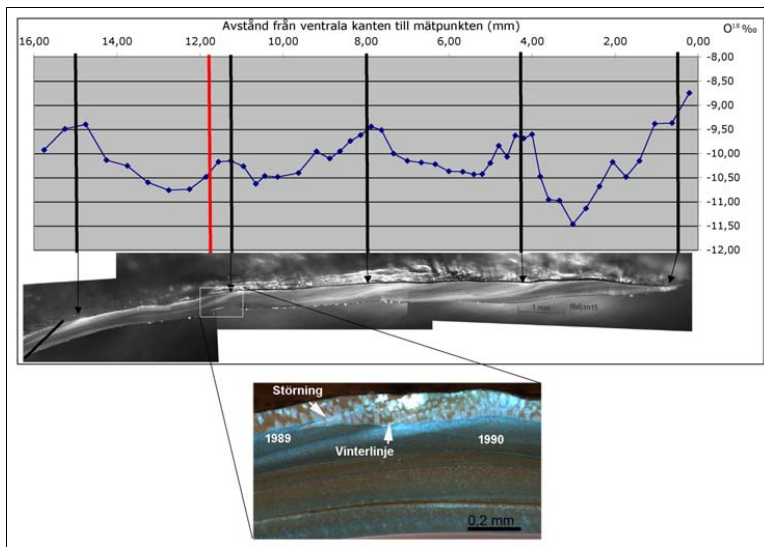
FIGUR 4. Diagram som representerar förhållandet mellan musslornas ålder och skallängden för alla lokaler som ingår i analysen.



FIGUR 5. Diagram som representerar den allmänna tillväxtkurvan (baserad på längdmätning) för musslor större än 8 mm från mellersta Sverige.



FIGUR 6. Diagram som representerar den allmänna tillväxtkurvan (baserad på längdmätning) för musslor mindre än 8 mm från mellersta Sverige. Mätningar markerade med gula trianglar är gjorda på utsidan av musselskalet i SEM-bilder.



FIGUR 7. Grafisk presentation av δO_{18} värden för varje punkt som analyserats. Vertikala svarta linjer markerar vinterlinjerna då δO_{18} är mindre negativa och motsvarar lägre vattentemperaturer. Det röda linjen markerar störningslinjen på hösten 1989. Ljasmikroskåpsbilden representerar den del av skalet som har analyserats. Vinterlinjerna är vita i denna bild på grund av att skalet är bara polerat och inte etsat med Mutvei's blandning. I högre förstoring visas en detalj på störningslinjen från ett etsat tunnslip.

Mussellarver på öring och nedgrävda småmusslor

Avrapportering av metodstudie på flodpärlmussla 1999-2000 (meddelande 2000:12 från Länsstyrelsen i Jönköpings län)

JAKOB BERGENGREN

Länsstyrelsen i Jönköpings län, Hamngatan 4, 551 86 Jönköping . email: jabe@f.lst.se

Flodpärlmusslan är numera ett viktigt instrument inom miljöövervakningen bl.a. tack vare den komplicerade livscykeln med lax och öring. Flodpärlmusslan har minskat dramatiskt sedan början av 1900-talet, och är sedan 1994 fridlyst i Sverige. Den kritiska perioden under musslans liv verkar vara när den precis har blivit frilevande. Ofta underskattas totalbeståndet av flodpärlmussla. 10-20% av bestånden finns nedgrävda i botten, gärna då de mindre individerna.

Förord

Länsstyrelsen i Jönköping har tillsammans med länsstyrelsen i Västernorrland genomfört en metodstudie under 1999-2000 med specialprojektmedel för den regionala miljöövervakningen. Metodstudiens syfte har varit att utröna om en utveckling av den nuvarande standardiserade undersökningstypen för övervakning av flodpärlmussla är nödvändig. Målet med metodstudien har varit att försöka utröna huruvida det behövs ett tillägg till undersökningstypen för att kunna kvantifiera och få fram ett bra mått på hur flodpärlmusslans reproduktion fungerar. Studien var uppdelad i två delar. En del där frågeställningen belyste om det är möjligt att gräva efter småmusslor och se om detta ger en bättre populationsuppskattning och om förekomsten av småmusslor ökar vid grävning. Den andra delen av studien belyste om det är möjligt att använda flodpärlmusslans larvstadie (glochidiestadie) som ett tecken på ett livskraftigt bestånd.

Uppmärksammas art

Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera* L., 1758.) är en fascinerande och kulturhistoriskt intressant art som uppmärksammats allt mer i natur- och faunavårdsarbetet i Sverige under de senaste 15-20 åren. Flodpärlmusslan är en av få större ryggradslösa organismer som ingår som en viktig del i det regionala och nationella arbetet med miljöövervakning och kalkeffektuppföljning. Anledningen till att allt mer uppmärksamhet riktats mot flodpärlmusslan är framför allt dess tillbakagång. Flodpärlmusslan har försvunnit från 35 % av de

vattendrag där den fanns i början på 1900-talet enligt Henriksson (1998). Men även dess intressanta livscykel med öring eller lax som mellanvärd samt den komplexa hotbilden gör att arbetet med arten har prioriterats. Med avseende på flodpärlmusslans komplicerande livscykel är den en mycket god indikator på en relativt opåverkad livsmiljö.



Figur 1. Ett spektra av olika åldersklasser påvisar ett livskraftigt bestånd. Från Navarån, Västernorrlands län, juli 1999

Klassad som 'sårbar'

I den svenska rödlistan finns flodpärlmusslan upptagen i hotkategori 2, dvs. som 'sårbar'. Den finns även upptagen som sårbar enligt den Internationella Naturvårdsunionen (IUCN). Enligt EU's habitatdirektiv vad gäller skydd av livsmiljöer för växter och djur skall flodpärlmusslan speciellt beaktas. Detta gäller även vid upprättandet av det europeiska reservatsnätverket NATURA 2000. Flodpärlmusslan är sedan 1994 fridlyst i Sverige.

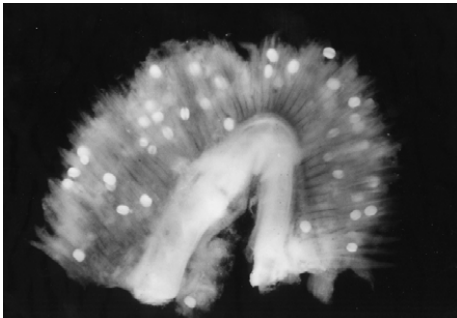
Inventeringar och arbete med flodpärlmussla i Sverige

Inventeringar av flodpärlmussla kom igång i början av 1980-talet. 1991 fastställde Naturvårdsverket en åtgärdsplan för perioden 1991-94. Den första standardiserade versionen av Undersökningstyp flodpärlmussla kom 95-02-28 (Naturvårdsverket 1995). Den senaste versionen kom 1999-05-04. Numera

ingår flodpärlmusslan som en viktig del i flera länsstyrelsers miljöövervakning och kalkeffektuppföljning. Flodpärlmusslans yngre livsstadier har dock visat sig svåra att undersöka. Det finns idag ingen metod för att kontrollera hur musslans reproduktion fungerar förrän flera år efter det att själva fortplantningen har skett, d v s när musslan har vuxit till sig så mycket att den kan observeras med hjälp av vattenkikare. Det säkraste sättet idag för att påvisa en fungerande reproduktion är genom att leta småmusslor, dvs musslor mindre än 50 mm.

Kort om flodpärlmusslans livscykel

Någon gång i slutet av juni-början av juli sprutar hanmusslan ut sina spermier i vattnet. Dessa skall hamna inne i en honmussla för att där befrukta hennes ägganlag. Efter ca 4-6 veckor har det bildats 0,05 mm stora glochidier. I slutet av sommaren sprutar honmusslan ut de färdiga glochidierna. Larverna fäster sig på fiskgälar av öring eller lax och omger sig med en cysta av gälepitel. Efter 9-10 månader omvandlas de till frilevande musslor. Fastsittande på värdfisken kan musslan passivt spridas uppströms i vattendraget. Någon gång i juni sprängs cystan och de då ca 0.5 mm stora musslorna blir frilevande. Efter ca 4-5 år är musslan ca 1 cm lång och kan återfinnas på botten bland de större musslorna. Vid 5 cm längd är musslan ca 15 år gammal. Könsmognad inträffar vid c a 15-20 års ålder.



Figur 2. En gäle från en öring (103mm) med glochidier. Totalt var denna öring infekterad med 914 glochidier. Från Emåns huvudfåra 3 maj 2000. Förstoring ca 20 gånger.

Material & Metodik

Val av vattendrag

Totalt 6 vattendrag ingick i studien, 3 i Jönköpings län samt 3 i Västernorrlands län. De valda vattendragen hyser relativt livskraftiga bestånd med

flodpärlmusslor. I några av dessa har dock reproduktionen upphört och småmusslor har ej eller i mycket liten omfattning återfunnits under de senaste inventeringarna (se tabell 1. nedan).

Tabell 1. De i metodstudien ingående vattendragen samt en översikt av flodpärlmusselbestånden i dessa.

Vattendrag	Län	Antal musslor totalt i vattendraget	Medeltäthet individer/m ²	Andel musslor < 50 mm	Antal inv. lokaler enl. undersökningstyp	Skyddsvärde
Emån (Åhult)	F	59 700	10,9	12%	15	Högt
Gnyltån	F	146 400	5,3	10%	17	Mycket högt
Sällevadsån	F	245 200	6,2	0%	16	Högt
Navarån	Y	210 000	21,2	19%	15	Mycket högt
Sulån	Y	220 000	33,7	26%	15	Mycket Högt
Brånsån	Y	130 000	8,8	3 %	15	Högt

Val av lokaler

Lokalerna som ingår i regionala övervakningen i respektive vattendrag utgjorde grunden för lokaliseringen av provrutorna i metodstudien och provrutorna lades ut i anslutning till dessa. I varje vattendrag undersöktes 12 provrutor. Elfiske utfördes på 1 eller 2 lokaler nedströms större musselanhopningar i samma vattendrag.

Provruta och grävning

En provruta med en yta av 1 m² användes i studien. Denna lades ut på en botten som hyste synliga flodpärlmusslor och som kunde förväntas hysa småmusslor i bottensubstratet. I huvudsak lades provrutan ut på sten/grus/sandbotten med blockinslag. Djup över 0,8 m undveks liksom vattenhastigheter över 0,7 m/s. Efter val av plats och utläggning av provruta togs samtliga med vattenkikare synliga flodpärlmusslor upp, därefter undersöktes förekomsten av nedgrävda flodpärlmusslor i bottensubstratet med hjälp av en liten kratta. Samtliga synliga/nedgrävda flodpärlmusslor längdmättes till närmaste millimeter.

Elfiske

Ett stationärt elfiskeaggregat (Lugab) användes i samtliga vattendrag. I elfiskestudien ingick ytterligare ett vattendrag, Pauliströmsån, i Emåns vattensystem. Detta då särskilda medel erhållits från Metsä Tissue, Pauliström för att undersöka musselbeståndet i ån extra noggrant.



Figur 3. Vid nedgrävningstudien användes en provruta (m^2) i aluminium. Bottenytan och bottensubstratet undersöktes nogat i jakten på småmusslor.

Något standardiserat elfiske användes ej då målet bara var att få tag på ca 10-15 öringar i olika storleksintervall på varje lokal. En anledning till att enklare elfisken användes var också för att undvika att störa flodpärlmusslorna i så stor utsträckning som möjligt. De elfiskade ytorna var i genomsnitt 100-150 m^2 . Efter elfisket avlivades öringarna och längdmättes innan gälarna undersöktes i stereolupp (Olympus SZ4045) upp till 40 gångers förstoring. Det visade sig att undersökning av färska öringgälar var det bästa sättet för att kunna detektera glochidierna. Gälar som varit frusna var svåra att undersöka (de frös sönder) likaså gälar som legat i alkohol (gälarna blektes och kontrasterna var svåra att urskilja).

Årstid / Tidpunkt

Enligt undersökningstypen för flodpärlmussla (Naturvårdsverket 1999) skall inventeringen utföras under perioden juni-september. För att undersöka om flodpärlmusslan rör sig vertikalt i bottenstratet under den aktuella perioden så genomfördes 2 nedgrävningsstudier fördelade över tiden i respektive vattendrag, den första i juni och den andra i augusti. El-fisket utfördes i september-oktober 1999 samt i maj 2000, för att undersöka samma generation värdfisk.



Figur 4. Fynd av enbart adulta flodpärlmusslor indikerar att något har hänt eller är fel i vattendraget. Sällevadsån, Jönköpings län, juni 1999.

Resultat i punktform

Nedgrävningsstudie

En förhållandevis stor och hittills otillräckligt dokumenterad del av flodpärlmusselbestånden i de 6 undersökta vattendragen var nedgrävda. 20,7 % hittades nedgrävda och 79,3 % återfanns synliga på bottenytan. I ett vattendrag var hela 32 % av musslorna nedgrävda och som lägst var 13,2 % av musslorna nedgrävda. Detta innebär att man vid en standardiserad inventering av

flodpärlmussla i stort sett underskattar bestånden av flodpärlmusslor med ca 20 %.

De nedgrävda musslorna var i medeltal 20,5 mm kortare än de som återfanns som synliga på bottenytan. I de vattendrag där livskraftiga flodpärlmusselbestånd förekommer är skillnaden större mellan synliga och nedgrävda. I ett vattendrag med ett förhållandevis svagt bestånd i denna studie var de nedgrävda musslornas medellängd t o m större än de synliga.

Vid en jämförelse där man undersökte hur små musslor som hittats som synliga respektive som nedgrävda så visade det sig att småmusslor (musslor <20 mm) även återfinns utan grävning. Studien samt de inventeringar som genomförts i de undersökta vattendragen visar att man ofta t o m finner mindre musslor synliga än som nedgrävda. I 3 vattendrag var de minsta synliga musslorna mindre än de minsta nedgrävda.

De nedgrävda flodpärlmusslorna återfanns företrädesvis i bottnar bestående av grus och fin sten. Dessa två fraktioner utgjorde 67 % av den undersökta bottenytan i studien.

Studien visar att det är svårt att gräva i bottnar med flodpärlmusslor. Det översta ytskiktet är det sällan problem att undersöka men en bit ner blir bottensubstratet alltmer packat, och svårt att gräva i. I de undersökta vattendragen var det genomsnittliga grävdjupet 7,1 cm. Grävdjupen varierade mellan 2,4 cm i ett vattendrag med mycket svårgrävd botten till 11,2 cm i ett vattendrag med mindre packat bottensubstrat. Grävningen påverkar med största sannolikhet flodpärlmusslorna negativt, dock temporärt. Den naturliga botten omvandlas till en mer lättroderad botten en period efter grävningen. Vid grävningen slammas dessutom en stor del av de finare fraktionerna av både organiskt och oorganiskt material upp i vattenmassan och gör att vattnet blir suspenderat på en kortare eller längre sträcka beroende av vattenföring samt vattenhastigheten nedströms den undersökta provrutan.

Några större skillnader i nedgrävningsfrekvens mellan försommar (juni) och sensommar (augusti) kunde ej påvisas. Totalt sett var 22,3 % av flodpärlmusslorna nedgrävda i juni, motsvarande siffra för augusti var 20,7 %. Då studien inte utförts på exakt samma plats/lokal vid de båda undersöknings-tillfällena måste detta vägas in som en felkälla i materialet.

Glochidier på öring

Infektionsgraden på årsyngel (0+) av öring (n=57) varierade 1999 mellan 30 och 100 % med ett medel på 65 % i de 4 undersökta vattendragen Jönköpings län i september-oktober. Medelantalet glochidier var 745 st per infekterad öring vid samma tillfälle. Det maximala antalet glochidier var hela 2528 st på en 90

mm lång öring. Under el-fisket i maj 2000 var infektionsgraden i princip den samma - 66,3 % (n=20). Detta berodde på att fler fiskar utan glochidier fångades under september-oktober 1999. Medelantalet glochidier hade dock minskat till 242 per infekterad fisk vid samma tillfälle. Det maximala antalet glochidier var vid samma tidpunkt 1013 st på en 106 mm lång öring.

När det gäller 1-årig öring i Jönköpings län gjordes en intressant iakttagelse i 3 av de 4 undersökta vattendragen (i det fjärde fångades ingen 1-årig öring). Under september-oktober var 47,8 % av de 1-åriga öringarna infekterade med ett medelantal på 579 glochidier per infekterad öring. Efter vintern, vid elfisket, i maj kunde inga glochidier återfinnas alls på denna åldersklass.

Vid studien i Västernorrland, som var den första delen i glochidiestudien, kunde ej lika klara samband påvisas som i Jönköpings län. Anledningen till detta är bl a att det i början var svårt att se glochidierna pga av deras ringa storlek, detta i förhållande till de som senare undersöktes i Jönköping län. Ytterligare en anledning var att det var svårt att se glochidierna i stereoluppen då belysning underifrån ej användes. Detta bör beaktas vid läsning av resultatet nedan. Det är av samma anledning svårt att jämföra resultaten mellan de båda länen.

Infektionsgraden på årsyngel (0+) av öring (n=60) varierade i de 3 undersökta vattendragen Västernorrlands län i september 1999 mellan 50 och 100 % med ett medel på 83,3 %. Medelantalet glochidier var 37,4 st per infekterad fisk vid samma tillfälle. Det maximala antalet glochidier på en enstaka öring var 248 st. Under fisket i maj 2000 hade infektionsgraden minskat till 29 % (n=22). I maj kunde dock bara 2 av de 3 vattendragen elfiskas. Medelantalet glochidier på de infekterade öringarna i maj var 82,3 st.

Vid studier av 1-årig och äldre öring (>2+) i vattendragen Västernorrland visades ej samma klara samband där glochidierna släppte över vintern som i Jönköping. I Västernorrland var den äldre öringen infekterad även på våren. De öringar (n=16) som studerades i september var i medeltal infekterade till 66,7 %. Maximalt hade en 1-årig öring 200 glochidier på sina gälar.

Vid fisket i maj hade infektionsgraden sjunkit till 50% (n=6) Här fångades dock bara 1 enda öring av rätt storlek i ett av de 2 elfiskade vattendragen.

Tabell 2. Registreringar av glochidier (musselarver) på öringgälar i de 7 elfiskade vattendragen från sept-okt 1999 samt maj 2000. Antalet infästade glochidier är presenterade med en procentdel undersökt och infekterad öring, abundans (genomsnittligt antal larver på samtliga undersökta öringar) och infektionsintensitet (genomsnittligt antal larver på infekterade öringar). N = antal undersökta öringar, SD = standardavvikelse, Min = den lägsta infästade mängden glochidier på en enskild öring, Max = den maximalt infekterade mängden glochidier på en enskild öring.

Län	Vattendrag	Lokal	Datum	Ålder (öring)	N	Infektionsgrad (%)	Abundans Medel	SD	Infektionsint Medel	SD	Min	Max
F	Emån	1	990921	0+	19	100	1832	514,6	1832	514,6	32	2528
F	Emån	1	990921	1+	1	0	0	0	0	0	0	0
F	Emån	1	000503	0+	4	100	857,7	174,2	857,7	174,2	608	1013

F	Gnyltån	2	990929	0+	9	37,5	24	37,3	64	32	0	96
F	Gnyltån	2	990929	1+	4	75	444	524,6	888,0	192,3	0	1024
F	Gnyltån	2	000502	0+	9	55	6,2	6,7	11,2	4,4	0	16
F	Gnyltån	2	000502	1+	1	0	0	0	0,0	0	0	0
F	Sällevadsån	3	990929	0+	17	94	195,3	321,6	207,5	233,5	0	880
F	Sällevadsån	3	990929	1+	2	50	80	113,1	160,0	0	0	160
F	Sällevadsån	3	000502	0+	5	60,0	55,2	77,9	92,0	84,1	0	186
F	Sällevadsån	3	000502	1+	2	0	0	0	0	0	0	0
F	Pauliströmsån	4	991017	0+	12	30	597,2	597,2	878	846,4	0	2080
F	Pauliströmsån	4	991017	1+	4	66	845,3	750,2	1268	231,9	0	1432
F	Pauliströmsån	4	000502	0+	2	50	4	5,7	8	0	0	8
F	Pauliströmsån	4	000502	1+	2	0	0	0	0	0	0	0
Y	Navarån	5	990915	0+	18	50	5,8	7,2	11,6	5,8	0	24
Y	Navarån	5	990915	1+	4	0	0	0	0	0	0	0
Y	Navarån	5	000523	0+	10	0	0	0	0	0	0	0
Y	Navarån	5	000523	1+	6	50	169,3	321	338,7	414,3	0	808
Y	Sulån	6	990916	0+	16	100	31,5	26,7	31,5	26,7	8	120
Y	Sulån	6	990915	1+	10	100	128,8	72,6	128,8	72,6	48	304
Y	Sulån	6	990916	2+/3+	8	100	63	43,3	63	43,3	24	136
Y	Sulån	6	000523	0+	12	58	96	157,3	164,5	179,5	0	464
Y	Brånsån	7	990913	0+	26	100	69,2	62,5	69,2	62,5	8	248
Y	Brånsån	7	990913	1+	4	100	164	121,6	164	121,6	56	200

Slutsatser

Totalbeståndet av flodpärl-mussla underskattas ofta

Studien visar att en del av flodpärlmusslorna i de idag förekommande musselbestånden är nedgrävda. I metodiken ingår det idag en uppskattning av det totala beståndet grundat på ett medelvärde av tätheten musslor per kvadratmeter. Medelvärdet för de 15 inventerade lokalerna ligger till grund för den uträkning där det totala beståndet och där antalet kvadratmeter som utgör potentiell flodpärlmusselbotten multipliceras med medeltätheten. Metodstudien visar att man bör vara medveten om att 10-20 % av flod-pärlmusselbestånden förekommer nedgrävda i botten. De flodpärlmusslor som återfinns nedgrävda är i regel mindre än de synliga. Att finna dessa småmusslor är viktigt för att påvisa en väl fungerande reproduktion. Grävning är dock inte alltid att föredra i letandet efter småmusslor. Grävningen tar ofta relativt mycket tid och energi i

anspråk. Erfarenhet och rutin är mycket viktigt när det gäller att finna småmusslor.

Förekomst av glochidier på öringgälar – inte alltid tecken på att allt fungerar

Glochidiestudien visar att det trots en relativt stor mängd infekterad öring i ett vattendrag ej finns någon garanti för att hela kedjan från glochidie till adult mussla fungerar. Som exempel kan Sällevadsån i Jönköpings län nämnas. I Sällevadsån finns ett av södra Sveriges största musselbestånd (ca 250 000 individer). En stor del (50-94 %) av de undersökta öringarna var infekterade av glochidier vid de olika el-fiskena. Ingen mussla under 63 mm återfanns dock under den senaste inventeringen 1999, dvs en lyckad övergång från glochidie på öringgäle till småmussla har ej ägt rum under den senaste 20-30 års perioden. Detta samband kan utläsas i flera vattendrag i studien och visar tydligt att det kritiska stadiet är musslans första år på/i botten. Mer kunskap om dessa år är nödvändiga att inhämta för att kunna se vad som påverkar denna del flodpärlmusslornas liv negativt. Ett annat samband som tydligt visades i studien är att 1-årig eller äldre öring i Jönköpings län ej kan utgöra värdfisk för flodpärlmusslan. Samtliga öringar i denna åldersklass som i september var infekterade och undersöktes i maj saknade glochidier, vilket stämmer bra med andra undersökningar (Bauer & Vogel 1987, Ziganov et al 1994).

Ingen revidering av den standardiserade undersökningstypen föreslås

Med hänvisning till ovanstående föreslås ingen revidering av den nuvarande standardiserade övervakningen av flodpärlmussla. Några komplement och viktiga reflektioner som bör framgå i metodbeskrivningen föreslås dock nedan.

Det bör framgå att man vid en ordinär inventering av flodpärlmussla under perioden juni-augusti inte finner alla flodpärlmusslor. Endast ca 80 % av det totala antalet flodpärlmusslor upptäcks med vattenkikare när en erfaren person genomför en inventering. För att ett rättvisande resultat skall nås vid övervakning av flodpärlmussla är det mycket viktigt att inventeraren är insatt i flodpärlmusslans biologi samt livsmiljö. Detta för att kunna förstå var det är möjligt att återfinna flodpärlmusslor vid inventeringen. Att ha rätt sk 'sökbild' när det gäller små musslor är viktigt för att över huvud taget veta vad det är man letar efter. Denna 'sökbild' erhåller man genom att inventera mycket och framför allt i vattendrag som hyser livskraftiga bestånd (med en stor andel småmusslor). De som ej har inventerat flodpärlmusslor tidigare föreslås därför att uppsöka ett vattendrag med ett dokumenterat livskraftigt bestånd av flodpärlmussla och på detta vis skaffa sig den nödvändiga erfarenhet som behövs för att hitta både stora och små flodpärlmusslor.

När det gäller studier av värdfisk och glochidier är det i första hand viktigt att följa öringens/laxens status i vattendraget enligt undersökningstypen för provfiske i rinnande vatten (Naturvårdsverket 1995). Ett öringbestånd har en naturlig variation både inom vattendraget och mellan olika år. Lokalen bör väljas så att den är viktig för öringförekomsten och att hänsyn tas till förekomsten av musslor. För närvarande finns olika åsikter om hur skadligt elfiske är för musslorna. De stora spänningsvariationer som batteriaggregaten orsakar är dock med största sannolikhet skadliga för musslorna och därför bör endast bensindrivna aggregat användas. Elfisket bör utföras så sent som möjligt (ej före mitten av september) så att eventuell förekomst av glochidier kan konstateras. Vid elfisket bör ett antal individer av olika åldersklasser, framför allt årsyngel tas upp för kontroll under stereolupp (upp till 40 gångers förstoring med ljus underifrån). Återfinns glochidier visar detta tydligt att detta steg i flodpärlmusslans livscykel fungerar. Möjligen kan även ett fiske utföras på våren för att kontrollera överlevnaden, detta elfiske bör utföras i april-maj.

Vidare studier och behov av kunskap

Metodstudien visar att det finns kunskapsluckor framför allt när det gäller flodpärlmusslans första 3-5 åren på botten. Vad begränsar småmusslornas överlevnad tillväxt? Sedimentation och igensättning av botten och surt grundvatten under vintern är några av de faktorer som är möjliga problem och hot. Här krävs det mer undersökningar för att utröna detta.

Källhänvisningar

- BERGENGREN, J. (2000) Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgrävningsstudie – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000:12
- BAUER, G. & VOGEL, C. (1987) The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). 1. Host response to glochidiosis. – Arch Hydrobiol., Sup. 76:93-402
- HENRIKSSON, L., ERIKSSON MOG., SÖDERBERG, H. (1998). Flodpärlmusslan i Sverige. SNV, Rapport 4887.
- MEJDELL LARSEN, B. (red). (1997). Elevmusling (*Margaritifera margaritifera* L.) Litteratursudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. NINA, Norsk institut for naturforskning
- NATURVÅRDSVERKET. Handbok för miljöövervakning, Programområde: Sjöar och vattendrag. Undersökningstyp flodpärlmussla, ”Övervakning av flodpärlmussla” 1999-05-04.
- NATURVÅRDSVERKET. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sjöar och vattendrag. Undersökningstyp för lokalbeskrivning - ”Lokalbeskrivning” 1996-04-12.

NATURVÅRDSVERKET. Handbok för miljöövervakning: Programområde:
Sjöar och vattendrag. Undersökningstyp för Provfiske i rinnande vatten –
kvantitativt 1995-01-26.

ZIUGANOV, V.V., ZOTIN, A.A., NEZLIN, L.P. & TRETIKOV, V.
(1994). The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid
fish. – VNIRO Publishing House, Moscow.

Juvenila flodpärlmusslor (*Margaritifera margaritifera*) och hyporheiska flöden

(Pågående examensarbete vid Uppsala universitet i samarbete med KTH)

DAVID ENGLUND

Avdelningen för ekologi och evolution – Limnologi, Norbyvägen 20, 752 36 Uppsala. Email: david.englund@home.se

Inledning

Flodpärlmusslan som art kan vara cirka 200 miljoner år gammal (Smith 1980) och dess reproduktionssätt har under denna tid uppenbarligen fungerat tillfredställande. Idag minskar dock bestånden över hela utbredningsområdet och få populationer har en fungerande produktion av juvenila musslor (Young m.fl. 2001). Arten är beroende av stabila miljöer och dagens mänskliga aktivitet förändrar artens förutsättningar på ett negativt sätt genom vattenregleringar, dikning, fiske, försurning, övergödning och igenslamning av botten.

En flodpärlmusselhona kan endast befruktas om hon befinner sig nedströms en hane då denne släpper ut sina spermier i vattnet. Honan behåller de befruktade äggen under några veckor och frigör sedan de färdigbildade larverna. Larverna, som kallas glochidier, sätter sig fast på gälarna hos unga öringar eller laxar och lever där som parasiter under en vinter. Därefter frigör de sig för att övergå till ett liv nedgrävda i botten. Risken att dö i förtid är liten när musslorna väl har etablerat sig. Vuxna flodpärlmusslor lever därför länge och kan bli mycket gamla. Den äldsta individ man funnit i Sverige var 280 år. Då musslorna fortsätter att reproducera sig livet ut kan ett så gammalt exemplar ha givit upphov till nära 700 miljoner glochidier om beräkningen sker som hos Bauer (1987). Trots det stora antalet är sannolikheten att glochidierna överlever mycket liten. Enligt Bauer (2001) lyckas endast en av hundra miljoner glochidier etablera sig i bottengruset och överleva till reproduktiv ålder.

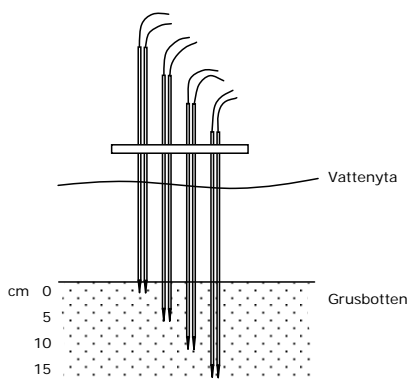
Av mänsklig påverkan är det dock inte de etablerade musslorna som påverkas mest utan de minsta, de som nyss släppt från gälarna. Enligt Bauer (1983) kan redan en lätt övergödning störa tillväxten hos dessa. Igenslamning påverkar också de minsta musslorna mest då deras filtreringsapparat lätt täpps till (Patzner och Müller 2001). I övrigt är kunskapen begränsad och vidare forskning på juvenila flodpärlmusslor och deras miljökrav efterfrågas i Naturvårdsverkets åtgärdsprogram för bevarande av flodpärlmussla (rapport 5429). Denna undersökning syftar till att undersöka sambandet mellan syrerika så kallade hyporheiska flöden och förekomsten av små flodpärlmusslor. Under de första åren ligger de juvenila flodpärlmusslorna nedgrävda i bottensubstratet och är då beroende av att syre transporteras ned i gruset av vattenströmmarna.

De befinner sig då i den så kallade hyporheiska zonen vilken är den del av vattendraget som befinner sig under markytan och oftast är en blandning av grundvatten och bäckvatten. Om bäckvattnet tränger djupare ner på vissa platser än andra syresätts där en större volym med lämpligt bottensubstrat. Därför borde man finna fler juvenila flodpärlmusslor där sådana hyporheiska flöden är stora.

Metod

Undersökningen utfördes i Lillån, fem kilometer söder om Edsbyn, Gävleborgs län, mellan den 2-4 november 2005. Lillån är mellan 3 och 5 meter bred och rinner från sjön Skalen till ån Flaxnan. Området är upptaget i Natura 2000 tack vare rikliga förekomster av flodpärlmussla. Bottensubstratet består mest av grus och sand. Vattendjupet på de undersökta platserna var ungefär 30 cm och flödes hastigheten var vid provtagningen omkring 0,5 m/s. Sexton provrutor placerades ut på olika ställen i ån för att om möjligt erhålla olika hyporheiska flöden. Vid varje provruta mättes först halten av löst syrgas i bottensubstratets porvatten. Till detta användes en nykonstruerad provtagare med rör i flera nivåer (Figur 1.). Vattnet sögs upp i provrör med vakuum (venprovtagningsrör). Proverna fixerades enligt Winkler-metoden för att senare analyseras.

För att bestämma antalet små musslor användes en surberprovtagare med en provruta på 20x20 cm. Alla synliga musslor plockades upp för hand varpå bottensubstratet grävdes upp med en liten trädgårdsspade. Gruset sållades sedan för att få fram eventuella småmusslor som legat nedgrävda. Alla musslor mättes till längd, bredd och tjocklek.

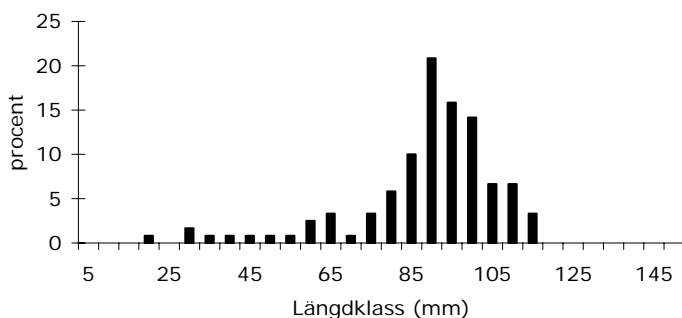


Figur 1. Principskiss över provtagaren. På varje nivå finns ett rör för vattenprov och en elektrod för redoxmätning (ej beskrivet i denna sammanfattning).

Resultat

I skrivande stund är inte dataanalysen klar. Några markanta skillnader i syrgasprofiler mellan rutor verkar dock inte föreligga.

Fördelningen av längdklasser presenteras i figur 2. Endast i tre av provrutorna hittades musslor kortare än 50 mm. Dessa rutor låg i närheten av varandra. Medellängden för musslorna från samtliga rutor var 87 mm. Skillnaden i medellängd mellan rutorna var ej signifikant. En svag skillnad i medellängd kan ses mellan rutorna med största respektive minsta medellängden. (t-test, $t=1,7$ $df=17$ $P=0,1$)



Figur 2. Längdklasser av flodpärlmusslor i Lillån, Edsbyn 2005

Diskussion

Provtagaren visade sig fungera bra på grus och sandbottnar men för mycket sten gör det svårt att få ner de smala rören på rätt nivåer. Möjligtvis skulle den kunna omkonstrueras så att rören är mer rörliga i förhållande till varandra. Detta skulle öka möjligheten att hitta en lämplig placering. Kanske kan helt fristående rör användas.

Eftersom de tre rutorna med musslor kortare än 50 mm var belägna strax bredvid varandra är det rimligt att anta att denna plats i ån på något sätt är fördelaktig för små musslor framför andra. Denna studie kan inte utesluta att det har ett samband med det hyporheiska flödet, men för att påvisa det behövs en mer omfattande undersökning.

Trots att Lillån är en av Gävleborgs läns bästa flodpärlmussellokalerna kanske den inte var den lämpligaste platsen för denna studie. Ett vattendrag med större andel småmusslor vore önskvärt för att kunna klargöra om det finns ett samband mellan de hyporheiska flödena och förekomsten av juvenila flodpärlmusslor.

Observera att detta är en sammanfattning av ett pågående examensarbete. En fullständig rapport kommer att finnas tillgänglig via Uppsala universitet från och med mars 2006 eller från författaren.

Referenser

- BAUER G. (1983) Age structure, age specific mortality rates and population trend of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in North Bavaria, Arch. Hydrobiol. vol. 98 r4:523-532
- BAUER G. (1987) Reproductive strategy of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera Margaritifera*, Journal of Animal Ecology 56:691-704
- BAUER G. (2001) Factors Affecting Naiad Occurrence and Abundance, i Bauer G. och Wächtler K. (eds) Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionida, Springer-verlag, Berlin
- NATURVÅRDSVERKET (2005) Åtgärdsprogram för bevarandet av flodpärlmussla, Rapport 5429
- YOUNG M., COSGROVE P., HASTIE L. (2001) The Extent of , and Causes for, the Decline of a Highly Threatened Naiad: *Margaritifera margaritifera*, i Bauer G. och Wächtler K. (eds) Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionida, Springer-verlag, Berlin
- PATZNER R., MÜLLER D. (2001) Effects of Eutrophication on Unionoids, i Bauer G. och Wächtler K. (eds) Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionida, Springer-verlag, Berlin
- SMITH D. (1980) Anatomical studies on *Margaritifera margaritifera* and *Cumberlandia monodonta* (Mollusca: Pelecypoda: Margaritiferidae) Zoological Journal of the Linnean Society 69:257-270

Laks, *Salmo salar* (L.), og ørret, *Salmo trutta* (L.), som vertsfisk for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.)

BJØRN MEJDELL LARSEN

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim
E-mail: bjorn.larsen@nina.no Fax: +47 73 80 14 01, telefon: +47 73 80 14 00

Muslinglarvene til elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.), utvikler seg bare normalt på laks, *Salmo salar* (L.), eller ørret, *Salmo trutta* (L.), i Norge. De fester seg også på andre fiskearter, men faller av etter 1-3 uker. I anadrome vassdrag der laks er dominerende fiskeart vil laks normalt være primærvert, og kanskje den eneste vertsarten for muslinglarvene. Ovenfor vandringshindret i anadrome vassdrag derimot, og i små anadrome vassdrag (sjøørretvassdrag) ser ørret ut til å være eneste vertsart. Det er derfor nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt vassdrag. Laksunger som settes ut ovenfor naturlig anadrom strekning er uegnet som vertsfisk for muslinglarvene på utsettingslokaliteten. På samme måten er laks som introduseres ovenfor naturlige vandringshindre i anadrome vassdrag (laksetrapp og lignende) uegnet som vertsfisk.

Hypotesen er derfor at larvene til elvemusling er svært spesialiserte i krav til vertsfisk, og bare kan utvikle seg normalt på enten laks eller ørret, og ikke nødvendigvis på begge arter i et vassdrag eller del av vassdrag. Dette har fått oss til å introdusere begrepene "laksemusling" og "ørretmusling". Laksemusling og ørretmusling kan forekomme i samme vassdrag. I vassdrag med både laksemusling og ørretmusling slipper ørretmuslingene larvene ut i vannet 3-8 uker tidligere enn laksemuslingen. Muslinglarvene på ørret (fra ørretmusling) er derfor større enn larvene på laks (fra laksemusling) på samme tidspunkt. Det er også vist at det er morfologiske forskjeller eller vekstforskjeller mellom laks- og ørretmusling.

I det videre arbeidet blir det viktig å få klarlagt den taksonomiske statusen til laksemusling og ørretmusling. Er det genetiske forskjeller som skiller "laksemusling" og "ørretmusling"? Dette vil i så fall få forvaltningsmessige konsekvenser om det for eksempel er snakk om egne underarter/arter.

I forvaltningen av elvemusling er det viktig å sette et kritisk blikk på fiskeforvaltningen og måten mange laksevassdrag driftes på i dag. Etter det som er sagt ovenfor bør ikke laks settes ut i vassdrag eller i bekker ovenfor anadrom strekning der det finnes elvemusling. Fisketrapper som åpner for oppgang av laks og ørret bør vurderes nøye, og i enkelte vassdrag kan det være et riktig tiltak å stenge fisketrappene for oppgang av laks. Fiskesperrer eller andre

kunstige vandringshindre (kulverter, reguleringsdammer og lignende) kan hindre riktig vertsart i å komme i kontakt med elvemuslingen. Konsekvensen kan bli at bestander splittes opp og utrykkes. Ved reetablering av muslinger må det utredes om riktig vertsart er til stede.

Aktuell litteratur

- LARSEN, B.M. & BRØRS, S. (1998). Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Ognå, Rogaland - Utbredelse og bestandsstatus. - NINA Oppdragsmelding 537: 1-20.
- LARSEN, B.M., HÅRSAKER, K., BAKKEN, J. & BARSTAD, D.V. (2000). Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Steinkjervassdraget og Figga, Nord-Trøndelag. Forundersøkelse i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. - NINA Fagrapport 39: 1-39.
- LARSEN, B.M. (red.) (2002). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. - NINA Oppdragsmelding 762: 46 pp.
- LARSEN, B.M., EKEN, M. & HÅRSAKER, K. (2002). Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. - NINA Fagrapport 56: 1-33.
- LARSEN, B.M. (red.) (2004). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 824: 57 pp.
- LARSEN, B.M. (red.) (2005). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. - NINA Rapport 37: 55 pp.

Öringtäthet och rekrytering hos flodpärlmussla

BJÖRN ARVIDSSON, JENS HULTMAN & MARTIN ÖSTERLING

Avdelningen för biologi, Karlstad universitet, 651 88 Karlstad. email: bjorn.arvidsson@kau.se.

Inledning

Flodpärlmusslan har minskat i hela sitt utbredningsområde under 1900-talet. På många ställen i Nordamerika och i Centraleuropa har arten helt försvunnit. I Skandinavien har många populationer försvunnit eller minskat i storlek, och i en majoritet av dessa har också rekryteringen av unga musslor upphört. Skälen till musslan tillbakagång tycks vara pärlfiske (fram till mitten av 1900-talet), försurning och ökad sedimentbelastning. Det sistnämnda orsakas sannolikt av det moderna skogsbruket och förändrade hydrologiska förhållanden.

Flodpärlmusslans fortplantning är komplicerad med ett obligatoriskt parasitstadium på en värdfisks gälar (i våra vattendrag är öring den primära värden). Förändringar i vattendragen som negativt påverkar öringens reproduktion får alltså negativa konsekvenser även för musslan. Undersökningar har visat att försurningen har haft (och kanske fortfarande har) en negativ inverkan på öringens reproduktion. På vilket sätt öringen påverkas av den ökande sedimentationen är okänt men det är troligt att både unga musslor och öringens ägg påverkas negativt av minskande syresättning i bottarna.

I den här undersökningen har målet varit att undersöka hur rekryteringen av unga musslor är relaterat till dels populationsstorleken hos musslan och tätheten av värdfisken. Vi antog att båda dessa faktorer kunde inverka negativt på rekryteringssannolikheten.

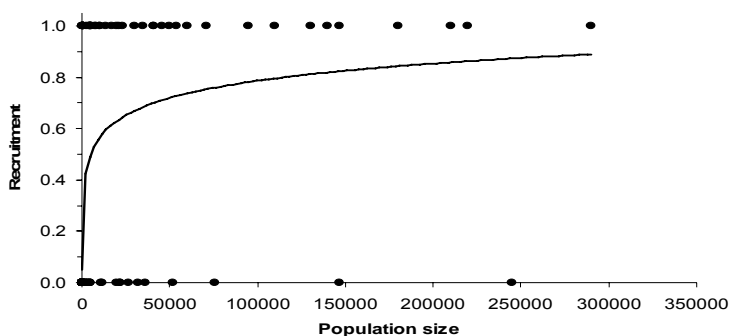
Material och metod

En förfrågan skickades till samtliga länsstyrelser där det finns flodpärlmusslor med önskemål att få uppgifter om populationsstorlekar och om populationerna har rekrytering av unga musslor. Populationsskattningar var gjorda med den metod som rekommenderas av Naturvårdsverket. Som ett mått på rekrytering användes förekomst av små musslor under 50 mm. Uppgifter om öringtäthet hämtades från elfiskeregistret. Vi föredrog att använda täthetsskattningar gjorda på sträckor nedströms musselpopulationer och uppgifter 3-5 år innan skattningarna av populationsstorlek hos musslan (medel = $-2,4 \pm 0,4$ år). Alla

elfisken var utförda på hösten. För att analysera materialet använde vi icke-parametrisk variansanalys och logistisk regression.

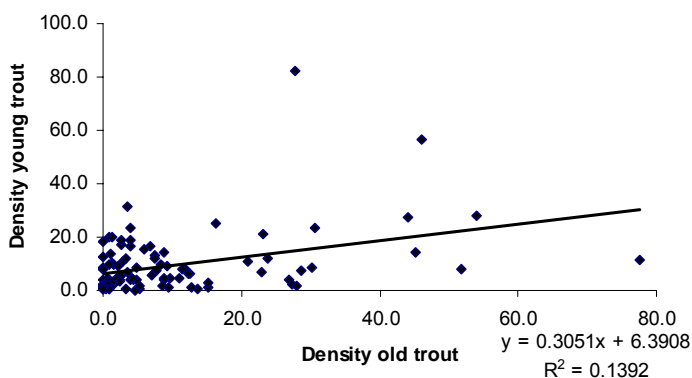
Resultat

Populationsstorlekar varierade mellan 50 och 290 000 individer (medel $27\,280 \pm 5\,380$, $n = 107$). Små musslor hittades 59 % (63 av 107) av populationerna. Populationer med rekrytering var signifikant större än populationer utan ($48\,260 \pm 10\,520$ mot $12\,630 \pm 4\,700$, $p < 0,0001$). Vid en populationsstorlek av 10 000 var sannolikheten för rekrytering ca 50 % (figur 1).



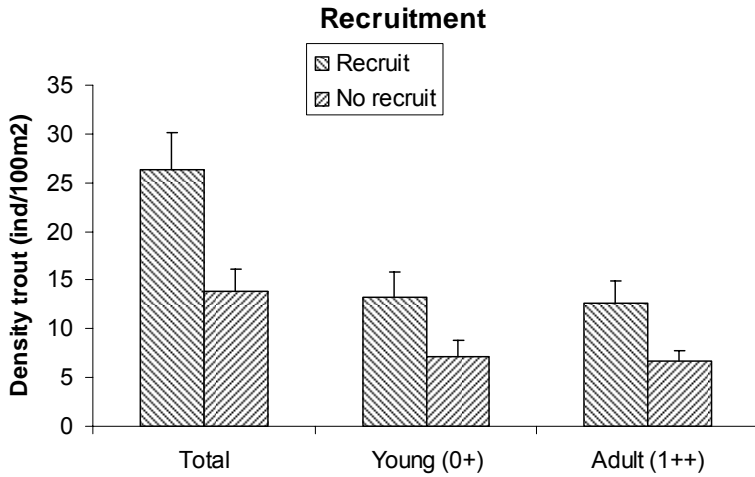
Figur 1. Sannolikhet att en mussla skall rekryteras i relation till populationsstorlek hos musslan

Öringtätheten var $13,9 \pm 2,3$ individer per 100 m^2 (variation 0 till 81,9 individer). I medeltal fanns ungefär lika mycket unga (0+) som gamla öringar (7,2 mot 6,7) och det fanns ett tydligt samband mellan antalet unga och gamla öringar (figur 2).



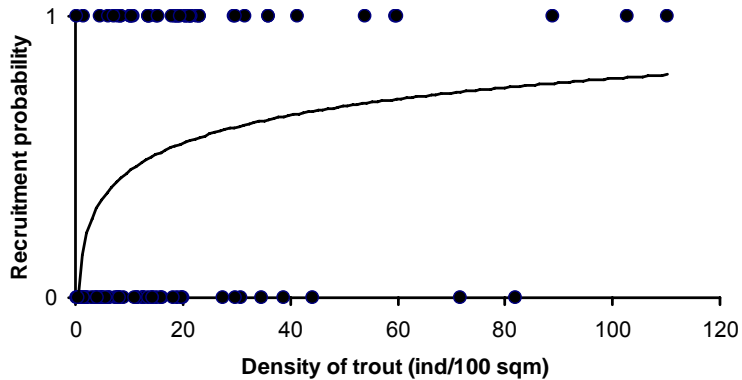
Figur 2. Sambandet mellan täthet av yngre (0+) och äldre musslor ($p = 0.0015$).

Vattendrag med rekrytering av unga musslor hade en signifikant högre antal öringar, både unga och gamla (figur 3).



Figur 3. Öringtäthet i relation till rekrytering.

Vid en täthet av ungefär 10 öringar per 100² var sannolikheten för rekrytering ca 50 % (figur 4).



Figur 4. Sannolikheten för framgångsrik rekrytering i relation till öringtäthet.

En analys av den relativa betydelsen av olika faktorer visade att populationsstorlek hos musslan och tätheten av äldre öring var signifikant medan täthet av unga öringar inte var helt signifikant.

Diskussion

Att det fanns ett samband mellan öringtäthet och sannolikheten för rekrytering är inte förvånande. Lite förvånande är det dock att sambandet inte är lika tydlig med unga öringar som med gamla eftersom det främst är unga öringar som bär mussellarver. En förklaring är att fortplantningsframgången hos öring varierar ganska mycket. Om man istället hade använt medelvärden över flera säsonger hade sannolikt resultatet blivit annorlunda. Kopplingen mellan populationsstorlek är tydlig och ett likartat resultat fick man i populationer i Skottland. I en stor population produceras många fler larver och sannolikheten att dessa larver skall fästa på en öring tycks därmed också öka. Sannolikheten att en öring skall få larver tycks däremot inte vara relaterad till täthet. Däremot är det naturligtvis så att i en tät population av öring så är antalet 'smittade' individer större vilket ökar sannolikheten till framgångsrik rekrytering hos musslan. Att musslor rekryteras behöver i sig inte betyda att musselpopulationen är livskraftig. Därför är det viktigt att kvantifiera hur mycket som rekryteras, något som kan göras genom att man undersöker åldersstrukturen i olika populationer för att få fram klara riktvärden för livskraftiga populationer. Sådana undersökningar pågår och resultat kan väntas under kommande år.

Populationsgenetik hos flodpärlmussla

AMRA HADZIHAILOVIC-NUMANOVIC & BJÖRN ARVIDSSON

Avdelningen för biologi, Karlstads universitet, 651 88 Karlstad. email: amra@kau.se

Inledning

Flodpärlmusslan har minskat i hela sitt utbredningsområde under 1900-talet, och försvunnit helt i vissa vattendrag. Bakgrunden till minskningen är komplex med flera olika orsaker. I början av förra seklet var pärlfiske en viktig orsak men denna upphörde så sakteliga från mitten av 1900-talet. I Centraleuropa har eutrofiering utpekats som en viktig orsak till minskningen och i norra Europa försurningen. Båda dessa tycks ha en negativ effekt både på musslan och dess värdfisk, öring och lax. Numera anses igenslamning till följd av förändringar i skogs- och jordbruk som den kanske viktigaste orsaken till utebliven rekrytering av unga musslor. Ytterligare en tänkbar orsak till minskningen, åtminstone i små populationer, kan vara minskad genetisk variation. Det är väl känt att den genetiska variationen minskar i takt med att populationer minskar. Risken för inavelsdepression och genetisk drift ökar i dessa populationer.

I en pågående studie undersöker vi om minskad genetisk variation kan vara en bidragande orsak till artens försvinnande. Vi har jämfört den genetiska variationen med olika populationsegenskaper som antal individer och åldersstruktur. Kunskap om genetiska skillnader mellan populationer kan också vara värdefull om man funderar på att flytta musslor från individrika populationer till populationer med få individer. Ett förväntat resultat är att individer i samma avrinningsområde skall vara mer lika varandra än individer i olika avrinningsområden. Dessutom förväntas avståndet mellan populationer vara direkt relaterad till den genetiska likheten. Ett mönster som man också förväntar sig att hitta mellan populationer av öring eftersom spridningen av musslan endast kan ske via dess värdfisk. Genom att jämföra populationer kan man också få en uppfattning om hur invandringen efter istiden gick till (samma mönster borde man kunna upptäcka hos öringen som är värdfisk i samtliga vattendrag vi undersökt).

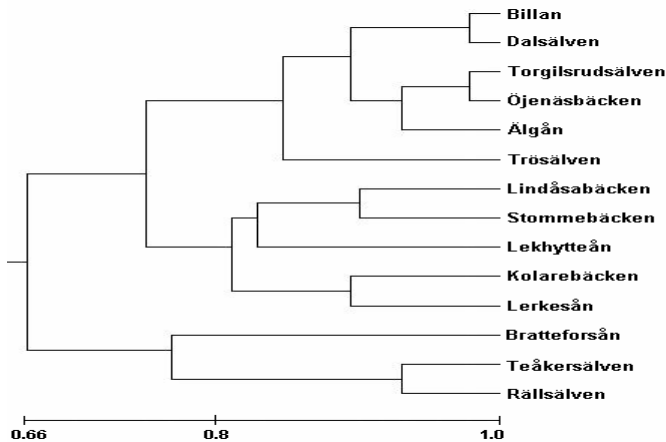
Material och metod

Musslor eller vävnad från musslors fot samlades in 1998 (5 populationer i Byälvens avrinningsområde) och 2004 (9 populationer i Västra Götaland och Örebro län). Från varje population analyserades 10 individer, vilket är ett något

för litet stickprov för att man skall hitta genetiska varianter (alleller) som är unika för varje population (om sådana finns). Den metod som använts hittills är RADP-PCR vilken går ut på att man klipper upp arvmassan i olika långa bitar med hjälp av ett antal slumpmässigt valda primers. Den uppklippta arvmassan jämförs sedan med hjälp av elektrofores (fragmenten vandrar i ett elektriskt fält och korta bitar vandrar fortare än längre bitar).

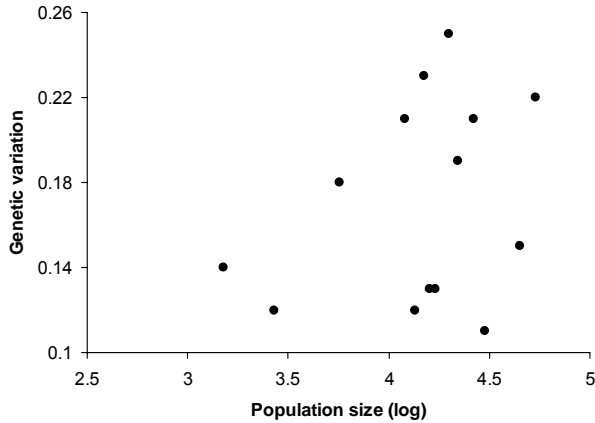
Resultat

Den genetiska variationen i olika populationer varierade mellan 11 och 25 % med ett medelvärde av 17 % för alla populationer. Den totala genetiska variationen för alla musslor var 30 %. Den genetiska skillnaden mellan populationer varierade mellan 6 och 46 % med ett medelvärde av 43 %. Det genetiska avståndet, som är ett mått på hur besläktade olika populationer är visar inget tydligt mönster i relation till avståndet mellan populationer och mellan avrinningsområden (figur 1). De fem populationerna i Byälvens avrinningsområde verkar dock vara ganska lika varandra.

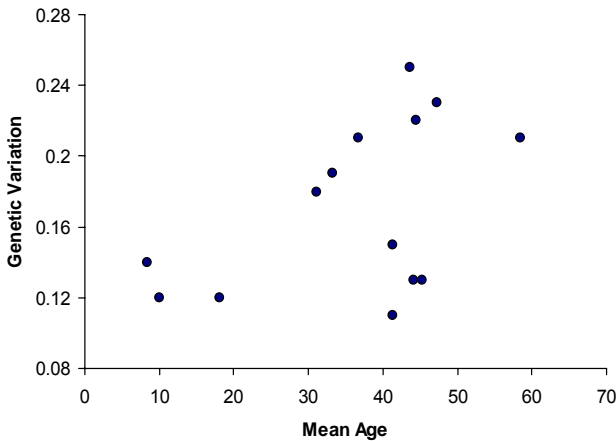


Figur 1. Genetiskt släktskap mellan populationer av flodpärlmussla i Mellansverige.

Populationsstorleken varierade mellan 1500 och 54000 musslor. Den genetiska variationen minskade med populationsstorlek men inte signifikant (figur 2). Inte heller kunde vi hitta något samband mellan åldersstruktur (medelålder) och genetisk variation även om det finns en tendens (figur 3). Däremot var stora populationer i genomsnitt äldre än små populationer.



Figur 2. Relationen mellan populationsstorlek och genetisk variation i 14 populationer av flodpärlmussla i Mellansverige.



Figur 2. Relationen mellan medelålder och genetisk variation i 14 populationer av flodpärlmussla i Mellansverige.

Diskussion

Den genetiska variationen i våra populationer är ganska hög och jämförbar med den som finns i Centraleuropa. Detta är lite förvånande eftersom arten bara funnits här sedan inlandsisen drog sig tillbaka. Det tyder på att den genetiska variationen redan var hög när arten återkoloniserade Sverige. En anmärkningsvärd stor del av den totala genetiska variationen finns mellan populationer, och ett likartat mönster har hittats hos musslans värdart, öringen. En möjlig förklaring är att invandringen till Sverige efter isens bortdragande

skett från flera olika refugier. Undersökningar av öring visar att dessa tillhör samma genetiska stam men att invandringen skett vid flera tillfällen och från flera olika platser. Detta skulle då kunna förklara den stora genetiska variationen hos musslan. En annan möjlig förklaring är att populationerna isolerats och differentierats snabbt till lokala förhållanden och genetiska stammar av öring. En kombination av dessa två förklaringar skulle kunna var orsaken till de släktskapsmönster vi idag observerar.

Att inget säkert samband hittades mellan populationsstorlek och genetisk variation är inte så överraskande. Teorin förutsäger ett sådant samband med effektiv populationsstorlek, vilken ofta är betydligt mycket mindre än den observerade (kanske bara 10 %). Om det inte finns ett tydligt samband mellan observerad populationsstorlek och den effektiva så kan man inte heller förvänta sig ett tydligt samband mellan genetisk variation och populationsstorlek. Den effektiva populationsstorleken är ett mått på hur många individer som deltar i fortplantningen och detta är ju beroende på åldersstrukturen.

Våra studier av genetiken hos musslan kommer att fortsätta under kommande år. Målet är att studera ytterligare ett antal populationer i olika avrinningsområden. Vi avser också att byta metod till en som är mer artspecifik (mikrosatelliter). Ett framtidsprojekt är att utföra studier av öringen i de vattendrag som musslan undersökts.

Litteratur

HADZIHALILOVIC-NUMANOVIC, A. (2005). Genetic variation and relatedness of Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* L. populations. Lic uppsats. Karlstad University Studies 2005:55

Flodpärlmussla i Halland 2004-2005

PER INGVARSSON

Enheten för naturvård och miljöövervakning, Länsstyrelsen Halland, Apelgatan 6, 312 31 Laholm. email: per.ingvarsson@laholmsbredbandsbolag.se

Inledning

Flodpärlmusslan var förr mycket vanligt förekommande, fram till början av 1900 fanns det människor som livnärde sig på att fiska lax och musslor i de halländska vattendragen. Lagan och Ätran var kända musselplatser. I dag har flodpärlmusslan försvunnit från flertal vattendrag och antalet musslor har minskat betydligt. Kvar finns den i restbestånd på ett fåtal platser. Minskningen av flodpärlmusslan beror i stor del på vattenkraftutbyggnaden. Rensning och utdikning av vattendragen i samband med vattenutbyggnad, jord, skogsbruk, försurning är andra orsaker till minskningen.

Inventering

Den översiktliga inventeringen som gjordes 2004 grundade sig på gamla uppgifter och fynd men även nya platser som kunde tänkas inne hålla flodpärlmussla. Sammanlagt undersöktes 135 platser i 43 vattendrag. Flodpärlmusslan fanns i 15 av de Halländska vattendragen och att juvenila musslor sågs i tre av dem. Fördjupad inventering gjordes i Hovgårdsån som har följts upp sedan början av 1980 talet. Resultatet visar på en nära halvering av beståndet. Glochidie undersökning i Hovgårdsån visar att infekteringen till öring fungerar men att antalet värd fiskar är få.

Under sommaren hösten år 2005 gjordes en fördjupad undersökning av flodpärlmussla i 7st vattendrag i Hallands län. Dessutom gjordes nedslag i ytterligare två stycken år. Sammanlagt undersöktes och gjordes 80 stationer som skall ligga till grund för framtida övervakning. 4393 stycken levande flodpärlmusslor och 400 döda musslor räknades under inventeringen. Det sammanlagda Flodpärlmusselbeståndet i 9 vattendrag skattas till mer än 16000 individer musslor.

Reproduktion

Småmusslor under 50mm hittades i Högvadsån och Hovgårdsån dessutom hittades nydöda små musselskal i Lillån (35mm) och i Högvadsån (25mm).

Överlag hittades mer musslor än vad som var känt tidigare. Rolfsåns bestånd har dock minskat betydligt. Stora mängder av döda musselskal hittades i flera av vattendragen. Medellängden på 1295st mätta musslor var 92,5mm. Troliga orsaken till att musslorna dött och att bestånden i huvudsak består av vuxna individer ligger till grund för de åtgärdsförslag som presenteras. Syftet med åtgärderna är att få igång och verka för att flodpärlmusslan skall kunna reproducera sig, öka i antal så att den skall kunna överleva i framtiden. I flera av de inventerade vattendragen krävs snabba och kraftfulla åtgärder för att få flodpärlmusslan till att överleva.

Skyddsvärda åar

Två av vattendragen Högvadsån och Lillån Kungsbacka uppväger kriteriet Högt skyddsvärde, övriga undersökta vattendrag har kriteriet Skyddsvärt nationellt sett. Regionalt sett borde alla de undersökta åarna få en högre klassning och skydd.

Nya arter

Under inventeringen har sex arter stormusslor registrerats. Allmän målarmussla *Unio pictorum*, spetsig målarmussla (*Unio tumidus*), stor dammussla (*Anadonta cygnea*) och flat dammussla (*Pseudanadonta complanata*) var tidigare inte kända i Halland.

Mycket av de halländska vattendragen är outforskat. Nya uppgifter om musselförekomst inkommer med jämna mellanrum och mycket återstår att inventeras, bland annat är andra stormusselarter än flodpärlmusslan dåligt undersökta.

Hot

Vattenkraften med dess biverkningar utgör fortfarande det största hotet mot flodpärlmusslans existens i Halland. Rensningar och utdikning i samband med vattenbruk, jordbruk eller skogsbruk är fortfarande aktuella hot där dikningsföretag måste ses över. Andra hot som till kommit är den ökande exploateringen i och omkring vattendragen i form av vägar och bebyggelse. Laxparasiten *Gyrodactylus salaris* har spridits till de halländska vattendragen genom fiskodlingsverksamhet. Flodpärlmusslan är starkt hotad och kommer att försvinna från de flesta halländska vattendragen inom en snar framtid om inte åtgärder görs.

Åtgärdsförslag

Varje vattendrag kräver sin speciella lösning och behöver behandlas var för sig. Åtgärdsförslagen behandlar saker som omförhandling av vattendomar och dikningsföretag, kalkning, information. Glochidieundersökning, glochidieförsök, settlingbottnar och restaurering av åsträckor föreslås för att gynna flodpärlmusslan i framtiden. Kantzoner och dess betydelse betonas för vattendraget. Fiskodlingar och utsättning av laxfisk ifrågasätts då det är viktigt att värna om vattendragens speciella öring/lax stam.

Rapporter

Resultatet från inventeringarna kommer att utges i två stycken separata rapporter under 2006 av Länsstyrelsen i Halland. Rapporternas arbetsnamn är Flodpärlmussla i Halland – en översiktlig inventering 2004 av Lennart Henrikson och Per Ingvarsson samt Flodpärlmussla i Hallands län – fördjupad undersökning av flodpärlmussla 7st vattendrag i Halland 2005 av Per Ingvarsson.

Åtgärder för flodpärlmusslan inom projektet Vramsån i Kristianstads vattenrike

HÅKAN BJÖRKLUND

Ekologgruppen i Landskrona, Järnväggsgatan 19b, 261 32 Landskrona. email: hakan.bjorklund@ekologgruppen.com

Arbetet har utförts av Ekologgruppen på uppdrag av Kristianstads vattenrike, finansierats av WWF och Fiskefunktionen på länsstyrelsen i Skåne 1998 – 2003. Projektet pågick mellan 1998 och 2003. Projektet var åtgärdsinriktat och skulle inte innebära några forskningsinsatser.

Områdesbeskrivning

Vramsån är det största biflödet till Helgeå, Skånes största å, och hyser många höga naturvärden, både avseende fauna och flora. Området är nu Natura 2000-område och ingår delvis i biosfärområdet Kristianstads vattenrike. I ån finns Skånes största bestånd av flodpärlmussla och kanske även av tjockskalig målarmussla. Ån är en av få åar med bestånd av alla 7 inhemska stormusselarter. Flodpärlmusslan finns på en sträcka av mins 11 km, och beståndet uppskattas till 36 000 individer.

Problemställning

Vid tidigare inventeringar hade inte några små flodpärlmusslor påträffats varför beståndet på sikt är starkt hotat. Vid projektets inledande fanns det många tänkbara orsaker till den uteblivna föryngringen. Arbetet inleddes med att undersöka vilka de troligaste orsakerna till problemen är, samt vad som var rimligt att kunna utföra inom projektets ramar.

Ån visar inga tecken på försurningspåverkan, och är inte reglerad. Ej heller finns större vattenuttag i åns övre delar där flodpärlmusslan finns.

Däremot är det känt att det läcker stora mängder syretärande ämnen från en utdikad mosse i åns övre delar, men det bedömdes som ogörligt att åtgärda detta utan starka bevis för att detta är orsaken till problemen. En annan tänkbar orsak är miljögifter, men utan att ha någon specifik källa bedömdes det som alltför kostsamt att söka orsaken bland ett otal ämnen som man ej vet ens vilka halter som påverkar musslorna.

Bland de kvarvarande infallsvinklarna fanns då några centrala frågeställningar. Finns det tillräckligt med värd fisk, och är mussletheten tillräcklig? Produceras

glochidier, och överlever dessa på värdfisken? Eller är det interstitiella stadiet som är småmusslornas flaskhals?

Åtgärder

I Vramsån finns 22 dämmen av olika storlek och kvalitet. Vid många av dessa byggdes det fisktrappor på 1960-talet, dock med skiftande kvalitet såväl avseende placering som utförande. Flera av dessa var dessutom satta ur funktion genom att vatten läcker genom dämnet. Alla dämmen var dock passerbara under höga flöden, men bedömningen var att endast ett fåtal havsöringar kan nå åns övre delar, och detta endast enstaka år.

Redan i projektets inledning beslutades att fiskvägarna skulle inventeras och åtgärdas

Totalt under projektiden åtgärdades elva fiskvägar, resterande dämmen bedömdes lätt passerbara för öringen.

För att definiera var i fortplantningscykeln problemet var inleddes hösten 1999 undersökning av glochidieförekomst på öringens gälar. Då förekomsten av glochidier var ganska god upprepades undersökningen följande vår för att utesluta att tidigare inplantering av öring medfört immunologiska problem, men vårundersökningen visade på lika gott resultat.

Settlingbottnarna

Därmed var problemet inringat till småmusslornas interstitiella stadiet., varför det utfördes en studie av grusbottnarnas sammansättning i Vramsån och två andra skånska åar med flodpärlmussla. Som referenslokal användes Bräkneån i Blekinge där det på en sträcka finns god föryngring. Undersökningen visade att halten minerogent finpartikulärt material < 1 mm på undersökningslokalerna i Vramsån låg på 30 – 43 % utom på en lokal där halten var 24 %. På referenslokalerna var halten 13 resp 18 %. Enligt hypotesen från Jürgen Geist skall småmusslorna få svårt att överleva om halten är 25 % eller högre.

Efter dessa undersökningar ansåg vi oss relativt säkra på att kunna få en reproduktion av musslorna om nya settlingbottnar lades ut i ån. Även om det är ett försök och en tillfällig åtgärd så är det viktigt att klart ha definierat problemet, då åtgärder för att minska sedimentläckage i tillrinningsområdet är omfattande och kostsamma.

Sommaren 2003 erhöles bidrag och samråd för att lägga ut nya settlingbottnar på tre delsträckor i Vramsån. Sträckorna är spridda inom flodpärlmusslans utbredningsområde.

Totalt anlades ca 350 m² settlingbottnar vilka även kan fungera som lekområden för öringen. Den förväntat ökade öringproduktionen ökar ju också reproduktionsmöjligheterna för flodpärlmusslan.

Innan utläggning av gruset flyttades alla funna musslor för att inte skadas. De placerades strax uppströms i syfte att maximera möjligheten för öringarna att bli infekterade av glochidier. Hösten 2003 konstaterades öringlek på åtminstone två områden i den nedre delsträckan.

Laxutplantering och uppföljning

År 2005 planterades 50 000 laxyngel från Mörrum ut i Vramsån på initiativ från fiskevårdsområdet, bl a på en av settlingbottnarna. Det har inte utförts någon studie på glochidiernas förmåga att utvecklas på denna laxstam. Resultatet KAN bli mycket positivt för flodpärlmusslan om detta fungerar, men detta borde undersökts före utplanteringen. Vi har nu sökt medel för att år 2006 följa upp öringbeståndet medelst elfiske på de tre lokalerna med nya settlingbottnar, dels på tre närliggande referenslokaler som fiskats tidigare. Dessutom sökte vi medel till att undersöka glochidieförekomst på utplanterade laxungar för att se om dessa fungerar som värdfisk. Dessutom bör mussleförekomst på settlingbottnarna följas upp år 2008.

Sammanfattning av kostnader

Fiskvägar

- Anläggningskostnader på ca 800 000 kr för totalt elva objekt. Kostnader har varierat mellan 13 500 och 169 500 kr
- Åtgärder har varierat från ändring av utskov till fisktrappa, till partiell rivning av dämmen, anlägganden av nya dämmen för att minska fallhöjden och lockvatten för att fisken inte skall vandra mot turbinströmmen
- Reparation av dämmen för att öka flödet genom fiskvägar har delfinansierats

Settlingbottnar

- Anläggningskostnaderna var 141 000 kronor
- 100 ton grus lades ut i 0,15 – 0,4 m tjocka lager på drygt 350 kvadratmeter
- Fraktioner mellan 4-100 mm användes, 20 % 4-16 mm, 70 % 15-50 mm, 10 % större än 50 mm

Behöver vi restaureringsåtgärder i våra finaste vattendrag?

ANDREAS KARLBERG

Länsstyrelsen i Västernorrland, Pumpbacksvägen 19, 871 86 Härnösand. email: andreas.karlberg@y.lst.se

Inledning

För att prata om våra finaste vattendrag krävs en definition av vad som menas med detta och i denna presentation är den baserad på förekomst av flodpärlmussla som är en mycket god indikator på ekologisk status i vattendrag.

Med fina vattendrag menas i det här fallet de vattendrag som har ett livskraftigt bestånd av flodpärlmussla eller som ligger nära detta. Ett livskraftigt bestånd baseras på storleksfördelning, reproduktionsförmåga och populationsstorlek.

Arbete med flodpärlmussla har pågått sedan tidigt -90 tal i Västernorrland och tidigt kopplade man det indikatorvärde flodpärlmusslan har till vattendrag med liten påverkan.

Nu 15 år senare så satsar man resurser inom en rad olika åtgärdsprogram.

I de regionala miljömålen finns ett klart utpekat mål att restaurera 25 vattendrag och med restaurering menas att uppnå fria vandringsvägar för fisk och övriga organismer där människan skapat hinder. Därtill kommer målet att skydda minst 20 mindre vattendrag med områdesskydd före 2010.

Inom natura 2000 nätverket pekas skyddsvärda vatten ut, bla med förekomst av flodpärlmussla.

Ett särskilt åtgärdsprogram för flodpärlmussla har upprättats och det ger möjligheten att jobba med flodpärlmussla även i ej kalkade vatten, vilket sällan varit möjligt tidigare, då de största resurserna lagts på biologisk återställning i kalkade vatten.

För att svara på frågan om vi behöver restaureringsåtgärder i våra finaste vattendrag så behöver vi mer kunskap om dessa vatten.

Under 2005 har länsstyrelsen i Västernorrland satsat på att ta reda på mer om hotbilden mot våra finaste vattendrag. I det arbetet ingår statusbeskrivning av återinventerade vattendrag med flodpärlmussla och så ingår kartläggning av påverkan enligt metoden biotopkartering, vattendrag. Det är det bästa

instrument vi har idag för att kartlägga ett vattendrag. Det är inte inriktat specifikt mot flodpärlmussla, utan ger en god översiktlig bild av ett vattendrags vattenmiljö, närmiljö, omgivning och dess påverkan.

Biotopkarteringen kräver ett omfattande fältarbete, då vattendrag eller vattendragssträcka fotvandras i sin helhet. Karteringen sker på fem protokoll och homogena sträckavgränsningar ritas in på karta, lämpligtvis fastighetskartan. För att underlätta arbetet går man i par, där en person kartlägger vattenbiotopen, medan den andra kartlägger närmiljön. Övriga protokoll med biflöden/diken, vandringshinder och vägpassager delas upp, så att karteringstiden blir likvärdig.

All data lagras i en databas och kartmaterialet digitaliseras i GIS. Däremellan görs en koppling så att analyser både kan göras i access och i GIS.

Under 2005 har vi biotopkarterat 19 vattendrag. Totalt har 13,4 mil vattendrag karterats. Lokalerna är spridda över länet, men finns framförallt i södra delen.

Några resultat

Totalt karterades 143 vandringshinder varav 104 utgjordes av naturligt svårpasserade passager. 7 vägpassager utgör vandringshinder. 16 bäverdammar har bedömts som vandringshinder. Bland samtliga vandringshinder så bedömdes 38 vara definitiva hinder för öring. Utav de artificiella vandringshindren så bedömdes 11 vara definitiva vandringshinder för öring.

Under året har även en del åtgärder genomförts och initierats av länsstyrelsen.

Koprojektet, nämndes inte under presentationen, men är ett projekt för att minska grumling och sedimenttransport från en lantbruksfastighet. Problemet på fastigheten utgjordes av betande kor som fritt fick gå i bäcken för att dricka och för att ta sig över till betesmark på andra sidan bäcken. Här fick lantbrukaren bidrag för att stängsla av korna från bäcken, en sträcka på 600m. En bro blev tvungen att byggas så att korna kunde ta sig över utan att trampa sönder strandkanten. En ny vägtrumma anlades också på fastigheten, då befintlig var till hälften bortspolad.



Bild 1. Träbro och stängsel i syfte att hindra kotramp i bäck. Effekten förväntas bli minskad grumling och sedimenttransport till nedströmsliggande flodpärlmusselförande vattendrag.

Under 2005 har vi kommit ännu några steg närmare målen med fria vandringsvägar, då två av våra absolut finaste vattendrag, Maljan och Vårsjöbäcken läggs till listan.

Maljan har åtgärdats under flera år och extra roligt är att här har många intressenter varit med och bidragit till resultatet, fiskevårdsområde, skogsbolag, länsstyrelsen, kommunen och vägverket. Vägverket har precis i dagarna åtgärdat det sista och det mest kostsamma hindret, två runda trummor som utgjorde vandringshinder. Dessa har man valt att ersätta med dubbla valvbågar på fundament istället. Redan i somras kunde man se hur småmusslor börjat etablera sig på den nya botten som skapats i en av valvbågarna. Vattendraget är ca 6,5 km långt och fem vägpassager kommer att vara ekologiskt anpassade januari 2006. Maljan kommer även att skyddas som naturreservat i framtiden.

Vårsjöbäcken är ett litet vattendrag i ett av våra naturreservat, Jämtgaveln. Det är ett av våra absolut finaste flodpärlmusselvatten. Vid årets återinventering hade man på lokalen ett bestånd där 14 % var under 20mm och hela 57 % var under 50mm. I detta vattendrag fanns ett vandringshinder i form av en felaktig vägtrumpa. Denna trumma hade man redan tidigare försökt åtgärda med tröskling nedströms som till viss del gjorde att trumman säkert kunde passeras under del av året. Men för att säkerställa vandringsmöjligheten så byttes denna trumma ut mot en valvbåge.



Bild 2. Ny valvbåge i Vårsjöbäcken

Behöver vi då restaureringsåtgärder i våra finaste vattendrag?

Ja behovet finns definitivt i dessa, även om det inte är i dessa vatten där påverkan eller behovet är som störst. Men i flera av dessa kan man göra ganska stor nytta med en relativt liten insats. För åtgärder behövs i de flesta fall, då skadorna i många fall är för stora för att vattendraget helt på egen hand ska kunna återhämta sig själv. Om så vore fallet skulle man i stort sett kunna satsa alla resurser på områdesskydd. Men då vi har vandringshinder som håller värdfisk borta från stora delar av vattendragen så kan inte flodpärlmusslan återhämta sig.

Ett alternativt arbetssätt är att satsa resurser på att jobba i de bestånd som är hårdast påverkade och där vi riskerar att förlora både populationen och det genetiska arvet. Problemet med detta är att påverkansbilden och effekten ofta är svår att spåra till en faktor, vilket gör detta arbetssätt både komplicerat och kostsamt och troligen med en hel del misslyckanden. Risken är också överhängande att antalet fina vatten som blir sämre ökar i större takt än antalet hårt påverkade vattendrag som lyckas återhämta sig. En kompromiss här vore att jobba med de finaste vattendragen, men också satsa på de populationer som har en kortare livslängd. Flodpärlmusselbeståndens livslängd kan variera ganska kraftigt och det gör att även tiden för när det är för sent att rädda ett bestånd varierar i motsvarande grad.

Under 2006 kommer vi att jobba mer med riktad information mot markanvändare än vi har gjort under detta år. Ett förebyggande arbete som troligen är det mest kostnadseffektiva arbete man kan bedriva.

Vi kommer att öka åtgärdstakten med hjälp av årets biotopkartering och tidigare biotopkarteringar. Dessa ligger även som ett underlag för de åtgärdsplaner som ska tas fram för våra flodpärlmusselbestånd.

Vi kommer att fortsätta vår kartläggning av vattendrag samt ytterligare kartlägga status på flodpärlmusselbestånden i ytterligare 50 vattendrag.

Vad säger miljöövervakningen?

OSKAR NORRGRANN

Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Pumpbacksgatan 19, 871 86 Härnösand.
email: oskar.norrgrann@y.lst.se

Inledning

I Västernorrlands län uppmärksammades flodpärlmusslan i naturvårdsarbetet i slutet av 1980-talet. Under första delen av 1990-talet genomfördes en inventering av flodpärlmusslor i länet. Resultaten visade att flodpärlmusslor fanns i drygt 110 vattendrag samt att föryngring (i detta fall förekomst av musslor < 5 cm) endast förekom i 55 % av vattendragen. För att kunna följa några av beståndens utveckling och bedöma deras skyddsvärde startade övervakningen av flodpärlmusslor i länet 1993/94 i 13 vattendrag. I dag ingår 12 av dessa vattendrag i artövervakningen av flodpärlmussla i länet. Nedan följer en kort beskrivning av övervakningen av flodpärlmusslan i länet med några exempel på resultat samt en kort diskussion.

Material och metodik

Metodikerna och resultaten från vattendragen som undersöktes 1993/94 finns beskriven i rapporten *Flodpärlmusslan i Sverige* (Eriksson m fl 1998). Metodiken ingår idag i Naturvårdsverkets ”*Handbok för miljöövervakning*” (Bergengren m fl 2004). Metodiken går i korthet ut på att minst 15 lokaler slumpas ut i vattendraget inom den sträcka där det finns flodpärlmusslor. På varje lokal räknas antalet levande och döda musslor med hjälp av vattenkikare, minsta funna mussla noteras och ett antal slumpmässigt valda musslor plockas upp för längdmätning. Resultaten ger bl.a. tätheten musslor per lokal vilket kan användas för att skatta beståndets storlek. Längdmätningen av musslor ger information om andelen musslor i olika storleksintervaller. Vattendragen återinventeras med 3-5 års intervall på samma lokaler.

Av de 12 undersökta vattendragen i Västernorrland ingår fyra i den regionala miljöövervakningen och 8 i kalkeffektuppföljningen. Alla vattendrag har undersökts tre eller fyra gånger, i snitt har det gått 9 år mellan den första och sista undersökningen. Vattendragens musselförekomster är inte representativa för regionen. I endast ett vattendrag av 12 har vi aldrig hittat någon mussla mindre än 5 cm. Detta kan jämföras med att i nästan vartannat av länets vattendrag med flodpärlmusslor saknas musslor < 5 cm. Flertalet av vattendragen i övervakningen valdes ut just för deras höga skyddsvärden.

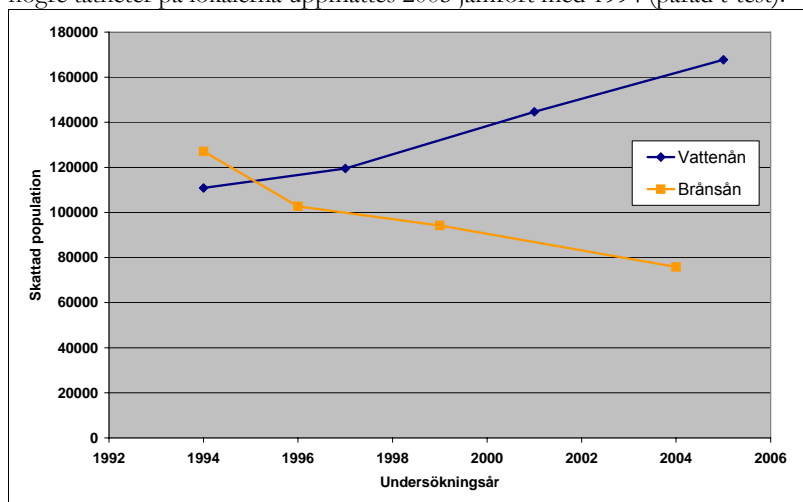
Hälften av vattendragen fick också högsta skyddsvärdesklassificering enligt bedömningsgrunderna beskrivna i rapporten *Flodpärlmusslan i Sverige* (Eriksson m fl 1998).

Resultat

Vattenån och Brånsån

Två vattendrag som ingår i övervakningen och som följts sedan 1994 är Vattenån och Brånsån. Vattenån med en positiv beståndsutveckling och Brånsån med en negativ (figur 1).

Vattenån är ett vattendrag med en medelbredd på 7 meter och som helt rinner genom ett skogslandskap. Ån uppmärksammades redan för 17 år sedan i naturvårdssammanhang. Sedan dess har ingen påtaglig påverkan på vattenmiljön eller närmiljön noterats. I dag är stora delar av de övre delarna av vattensystemet skyddat som naturreservat. När ån undersöktes första gången 1994 skattades flodpärlmusselpopulationen till 110 000 musslor och har sedan dess ökat stadigt, för att 2005 skattas till 167 000 musslor (figur 1). Signifikant högre tätheter på lokalerna uppmättes 2005 jämfört med 1994 (parad t-test).



Figur 1. Det skattade beståndet av flodpärlmussla i Vattenån och Brånsån mellan 1994 och 2005.

Brånsån är ett vattendrag med en medelbredd på 6 meter och som rinner genom både skogs- och jordbruksmark. I ån finns problem med reglering och utläckage av material från diken (främst jordbruksdiken). Jordbruksmarken ligger högst uppströms längs ån och påverkar således hela sträckan med musslor. När Brånsån undersöktes 1994 skattades beståndet flodpärlmusslor till 127 000, sedan har antalet musslor minskat stadigt och 2004 skattades antalet

till 76 000 musslor (figur 1). Ingen signifikant lägre täthet på lokalerna finns mellan 2004 och 1994 (parad t-test).

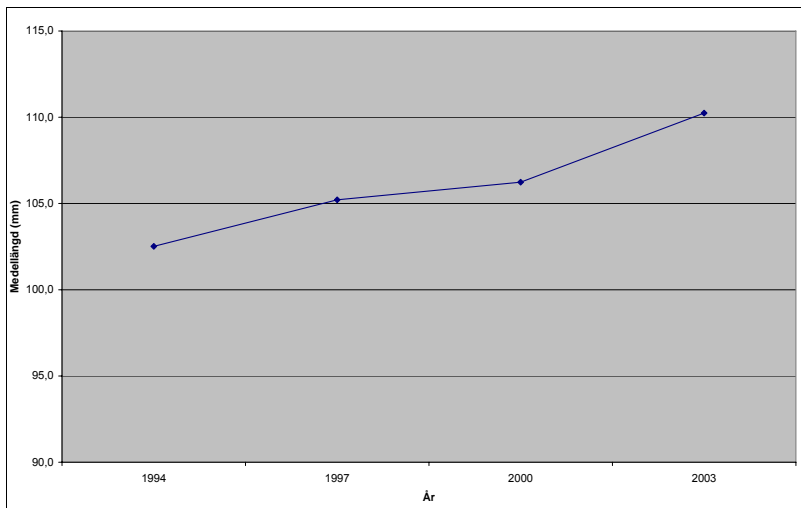
Skillnaderna mellan Vattenån och Brånsån är stora när det gäller andelen mindre musslor och dödligheten. I Vattenån har andelen musslor mindre än 5 cm i genomsnitt legat på 16 % vid de fyra undersökningstillfällena medan andelen i Brånsån legat på 7 %. Andelen döda musslor har varit högre i Brånsån med mellan 7-18 % döda vid de tre sista undersökningstillfällena. I Vattenån var andelen döda musslor endast 3 % år 2005. Vi vet att vintern 1995/96 var tuff för en mängd flodpärlmusselvatten i länet. I ett flertal vattendrag i länet (bl.a. Brånsån) har vi observerat hög dödlighet direkt efter den tuffa isvintern 95/96.

Den positiva beståndsutvecklingen i Vattenån beror av det stora tillskottet på nya musslor och den låga dödligheten medan vi i Brånsån ser vi ett lägre tillskott på nya musslor och en högre dödlighet.

Bjässjöån

Ett annat vattendrag med flodpärlmusslor som följs i miljöövervakningen är Bjässjöån. Ån har en medelbredd på 4 meter och rinner helt igenom ett skogslandskap i de övre delarna där merparten av musslorna finns. Vattendraget bedömdes som försurad och kalkningar av vattendraget startade på 90-talet (upptröms sjö började kalkas redan 1984). Bjässjöån är det enda vattendraget i miljöövervakningen där vi aldrig hittat musslor mindre än 5 cm.

När Bjässjöån undersöktes 1994 skattades beståndet flodpärlmusslor till 24 000, sedan har antalet musslor minskat och 2003 skattades antalet till 19 000 musslor. En förskjutning mot större längdklasser syns tydligt mellan 1994 och 2003. Medellängden på längdmätta musslor har stadigt ökat från 102 mm 1994 till 110 mm 2003 (figur 2). Medellängden har ökat 8 mm på 9 år. En signifikant högre medellängd uppmättes 2003 jämfört med 1994 (t-test). Tyvärr ser utveckling ut så här i många vattendrag. Det är inget märkligt att antalet musslor stadigt minskar i vattendrag utan reproduktion och att medellängden på musslorna ökar. Den enda naturvårdsåtgärd som gjorts i ån är kalkningen. Vi vet att flodpärlmusslorna försöker reproducera sig i ån och att det finns öring. Vid undersökningen 1997 (den 12/8) observerades att musslor sprutade ut glochidier i ån. Elfiske från en lokal i den del av ån med musslor som fiskats 1990-2000 visar på i snitt 7,5 årsungar av öring på 100 m². Normalvärdet enligt Fiskerivärdets bedömning för ett norrländskt inlandsvatten i samma storlek är 12 årsungar/100 m² (Degerman & Sers 1999). Kanske är anledningen till att det



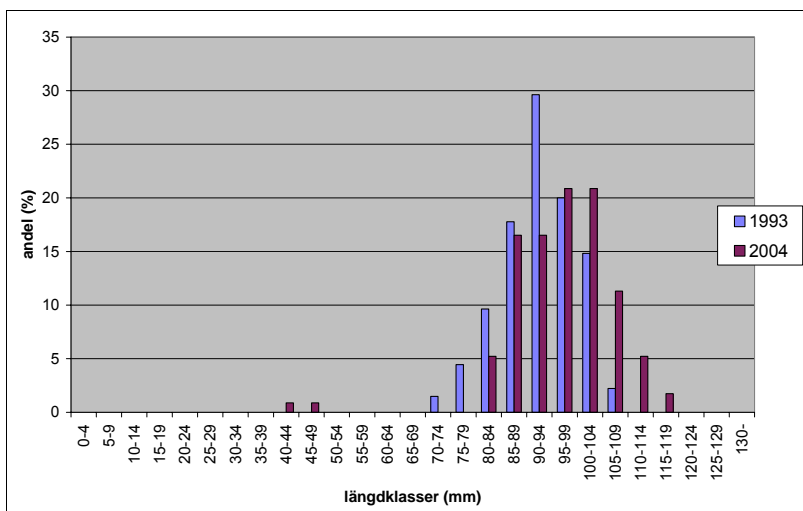
Figur 2. Förändringen av medellängden på längdmätta flodpärlmusslor i Bjässjöån mellan 1994 och 2003.

inte finns någon reproduktion av musslor i ån att bottarna inte fungerar eller att värdfisken inte fungerar.

Börkelån

Ett roligare exempel från miljöövervakningen är Börkelån. Ån har en medelbredd på 2,5 meter och rinner också helt igenom ett skogslandskap i de övre delarna där musslorna finns. Vattendraget bedömdes som försurat och kalkningar av vattendraget startade 1993.

När Börkelån undersöktes 1993 skattades beståndet flodpärlmusslor till 50 000, sedan har antalet musslor ökat något och 2004 skattades antalet till 61 000 musslor. När Börkelån undersöktes första gången 1993 hittades inga musslor mindre än 5 cm på någon av lokalerna, när ån återbesöktes 1998 hittades musslor mindre än 5 cm på en lokal och detsamma 2001. När ån sedan återinventerades 2004 hittades musslor mindre än 5 cm på tre lokaler. Andelen musslor mindre än 5 cm skattades 2004 till 2 % (figur 3). I Börkelån hoppas vi



Figur 3. Längdfördelningen hos långdmätta flodpärlmusslor i Börkelån 1993 och 2004.

på en fortsatt positiv utveckling. Tyvärr finns det alltid farhågor, under 2005 avverkades skogen runt ån i det område där mindre musslor börjat dyka upp. En skyddszon mot ån lämnades och vi får hoppas att den var tillräcklig för att musslorna ska kunna fortsätta att reproducera sig.

Kniptjärnsbäcken

Avslutningsvis lite kuriosa från miljöövervakningen i Västernorrland. När Vattenån skulle undersöktas 1994, slumpades 15 lokaler ut i vattendraget. Två lokaler hamnade högt upp i vattensystemet, i biflödet Kniptjärnsbäcken. Bäckens är 1-2 meter bred och ligger helt inom ett skyddat skogsreservat. På dessa två lokaler gjordes längdmätningar av de 15 första funna musslorna (tillsammans 30 musslor).

När lokalerna besöktes 1994 upptäckte vi att över hälften av alla musslor var döda, det såg ut som de stått och dött på plats. De flesta döda musslorna satt fortfarande fast i bottenstruktatet, trots att all kalk försvunnit från skalens. Vi konstaterar att vattendraget måste ha utsatts för någon typ av katastrof... Det glädjande var att det fanns en hel del småmusslor på lokalerna, 16 av 30 långdmätta musslor var mindre än 2 cm, övriga musslor var alla större än 7 cm (figur 4). När vi kom tillbaka till länsstyrelsen försökte vi ta reda på vad som hänt i Kniptjärnsbäcken, som ligger i ett naturreservat och där ingen synlig påverkan finns i området. Vi fick fram uppgifter på att sjön 300-500 meter uppströms lokalerna rotenonbehandlades 1984 (tio år tidigare).

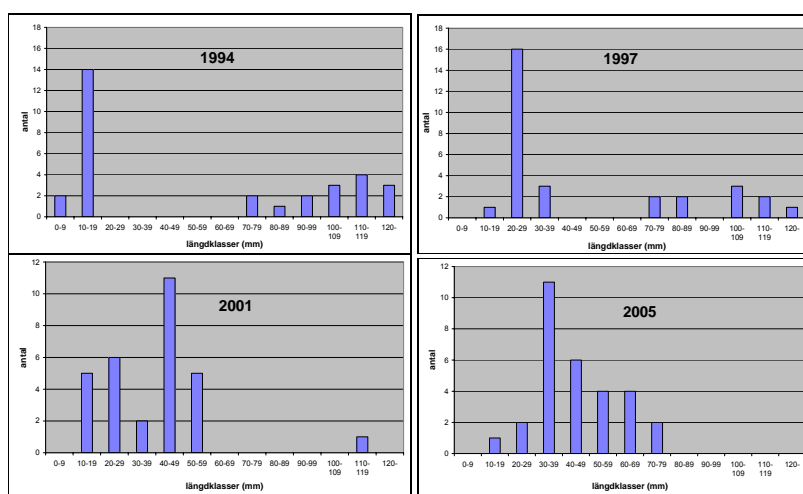
Vi ska nu följa utvecklingen av längdmätningarna i Kniptjärnsbäcken 1997, 2001 och 2005 (figur 4). Vi kunde 1997 se att det största av de små musslorna nu var cirka 3 cm, 2001 var de största av småmusslorna drygt 5 cm och 2005

var de största småmusslorna cirka 7 cm. Vi kunde också se att andelen småmusslor hela tiden blivit större. De stora musslorna har inte försvunnit från lokalerna utan tillskottet av småmusslor har hela tiden varit stort och därför minskar andelen stora musslor bland de 30 längdmätta musslorna. Tätheterna musslor på de båda undersökta lokalerna har mer än fördubblats från 1,5 musslor/m² 1994 till 4,3 musslor/m² 2005.

Tillväxten av småmusslorna i längdmätningarna från Kniptjärnsbäcken stämmer mycket väl överens med studien Elena Dunca presenterade i Karlstad. Från längdmätningen (figur 4) ser vi att de största av småmusslorna var cirka 15 mm 1994, 3 cm 1997, 5 cm 2001 och 7 cm 2005. Enligt Elenas studier är en mussla från Kniptjärnsbäcken cirka 8 år när den är 15 mm, 11 år vid 3 cm, 16 år vid 5 cm och 20 år vid 7 cm.

Dessutom faller åldersanalysen väl in i tiden med rotenonbehandlingen. Rotenonbehandlingen utfördes 1984. År 2005 är det 21 år sedan rotenonbehandlingen och de största småmusslorna är cirka 20 år och 1994 (10 år efter behandlingen) var de största småmusslorna cirka 8 år gamla.

Våra slutsatser är att rotenonbehandlingen slog ut en stor del av musselbeståndet i vattendraget 1984, men att reproduktionen kom igång direkt efteråt och har sedan fortsatt att fungera.



Figur 4. Längdmätning av flodpärlmusslor från två lokaler i Kniptjärnsbäcken 1994, 1997, 2001 och 2005.

Diskussion

Miljöövervakningen ger oss information om utvecklingen i enskilda vattendrag. Vi kan följa förändringar i tätheter, den skattade populationsstorleken, medellängd, dödlighet och andelen musslor i olika storleksklasser.

Förhoppningsvis kan miljöövervakningen i framtiden ge oss information om hur stabila populationer (där tillskottet av nya musslor motsvarar dödligheten) ska se ut. Vi ser i materialet från Västernorrland att i de vattendrag vi anser som stabila att andelen musslor mindre än 5 % ligger någonstans mellan 4-35 % och att dödligheten ofta ligger runt 2-6 % i vatten utan påtagliga störningar. Metodiken som används inom miljöövervakningen ger oss enbart information om tillståndet och förändringar i enskilda vattendrag och säger inget om vad som händer med flodpärlmusslorna i större regioner.

Självklart finns problem med metodiken också. Syftet med övervakningen måste vägas mot arbetsinsatsen man är beredd att lägga ner. Om syftet inte enbart är att få en bra tillståndsbeskrivning av vattendragets musselbestånd utan att även statistiskt kunna säkerställa förändringar är 15 lokaler ofta ett för litet antal. I vattendrag med glesa populationer kan många lokaler vara utan musslor och i andra vattendrag kan stora variationer i tätheter vara problem vid utvärderingen. Dessutom måste man räkna med att om man vill följa samma lokaler under en längre tid kan lokaler bli svåra eller omöjliga att följa under längre perioder beroende på överdämning av bäverdamm. Enligt min mening är dock metodiken bra för att ge en god bild av tillståndet för ett musselbestånd.

Referenser

- BERGENGREN J., VON PROSCHWITZ T. & LUNDBERG S. (2004). *Övervakning av stormusslor*. Version 1:1 2004-09-28. Undersökningstyp i Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket
- DEGERMAN E. & SERS B. (1999). *Elkfiske – Standardiserat elfiske och praktiska tips med betoning på säkerhet såväl för fisk som fiskare*. Fiskeriverket Information 1999:3
- ERIKSSON M. O. G., HENRIKSON L. & SÖDERBERG H. (red.) (1998). *Flodpärlmusslan i Sverige*. Naturvårdsverket Rapport 4887

Har flodpärlmusslornas status förändrats i Västernorrlands län?

HÅKAN SÖDERBERG

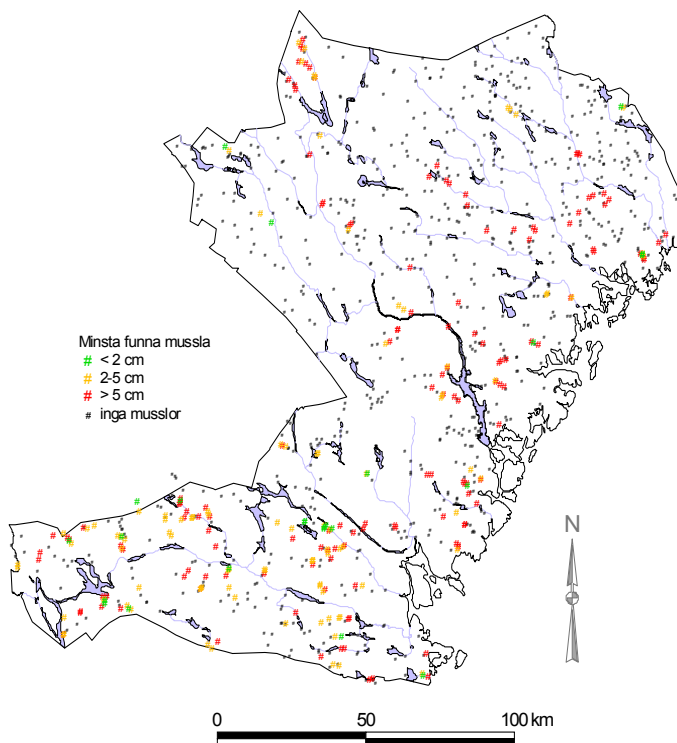
Länsstyrelsen i Västernorrland, Pumpbacksgatan 19, 871 86 Härnösand. email: hakan.soderberg@y.lst.se

Inledning

Flodpärlmusslans status har försämrats inom hela dess utbredningsområde under 1900-talet. Även i Sverige har arten gått tillbaka. Resultaten från inventeringar i Sverige gjorda under 80-talet och början av 90-talet visade att flodpärlmusslan hade försvunnit från 35 % av de vattendrag där den funnits i början av 1900-talet. I de kvarvarande vattendragen med musslor fungerade fortplantningen endast i en tredjedel (Eriksson m. fl., 1998). Medvetenheten om musslans hotbild och dess ansträngda status ökade väsentligt under 90-talet. Samtidigt har även den generella hänsyn till våra vattendrag ökat märkbart. Med tanke på att flodpärlmusslans hotbild är intimt förknippad med negativa effekter av mänsklig påverkan så borde det ökade hänsynstagandet gynna flodpärlmusslans situation. I Västernorrlands län genomfördes en inventering av flodpärlmussla mellan åren 1990-1996. Genom att idag återbesöka de vattendragen där musslor påträffades då och upprepa studierna ges möjlighet att följa upp eventuella förändringar hos flodpärlmusslornas status i regionen. Under 2005 återbesöktes således 51 vattendrag med flodpärlmusslor i syfte att undersöka eventuella förändringar av musslornas status.

Inventeringen 1990-1996

Mellan åren 1990 och 1996 besöktes 1000 lokaler i Västernorrlands län i syfte att undersöka förekomst av flodpärlmussla. Målsättningen var att alla vattendrag i länet med permanent vattenföring skulle besökas åtminstone på en lokal vardera. Flodpärlmusslor påträffades i 252 lokaler. På varje lokal där musslor påträffades mättes skallängden på den minsta funna musslan med hjälp av skjutmått. *Figur 1* visar resultatet från inventeringen. Av figuren framgår att största andelen lokaler där föryngring av flodpärlmusslan fungerade fanns i länets södra till sydvästra del medan det i länets nordöstra del mest bara påträffades stora musslor. Totalt för hela länet gällde att av de 252 lokalerna så påträffades musslor <2 cm i 25 lokaler, musslor med en skallängd mellan 2-5 cm i 97 stycken och i 141 lokaler musslor som var större än 5 cm.



Figur 1. Resultatet från inventeringen av flodpärlmussla i Västernorrlands län 1990-1996 redovisat som minsta funna mussla.

I takt med att inventeringen framskred och vår kunskap om flodpärlmusslan ökade framstod förekomstbegreppet lokal som mindre bra. Oftast förekom flodpärlmusslan i sammanhängande bestånd i vattendragen. Beståndens status beror på situationen i hela vattendraget med dess tillrinningsområde. I opåverkade vattendrag speglar förekomsten artens naturliga kolonisationsmöjligheter. Mera vanligt är dock att artens utbredning är påverkad av mänskliga aktiviteter. För att kunna arbeta med naturvårdsåtgärder riktade mot flodpärlmusslan måste förhållandena i hela avrinningsområdet beaktas.

Flodpärlmusslan påträffades i 81 av Västernorrlands delavrinningsområden. Ett delavrinningsområde är ett vattensystem som antingen mynnar i en huvudälv (Huvudavrinningsområde enligt SMHI) eller direkt ut i havet. Varje sådant avrinningsområde består av ett eller flera vattendrag som förenas och växer i sitt lopp nedströms mot älven eller havet för att slutligen vid mynningen vara som störst.

Inom ett delavrinningsområde påträffas ibland flodpärlmusslor i olika vattendrag (SMHI:s definition av vattendrag). I de flesta fall skiljer sig både de naturgivna förutsättningarna och påverkansförhållandena mellan dessa vattendrag vilket alltså innebär att även musslornas levnadsförhållanden skiljer sig åt mellan vattendragen. Detta är naturligtvis viktigt att ta hänsyn till i det praktiska naturvårdsarbetet. Då vi ska ange hur många förekomster av flodpärlmusslor vi påträffade mellan 1990-1996 så använder vi oss alltså av begreppet vattendrag. I Västernorrland fann vi alltså flodpärlmusslor på 252 lokaler fördelat på 81 delavrinningsområden och totalt i 111 vattendrag.

Klassindelningen av bestånden

I alla dessa 111 vattendrag så har vi gjort en bedömning av beståndets status. Bedömningen baseras huvudsakligen på förekomsten av små musslor i beståndet. Metoden som använts ”Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusselbestånd” finns redovisad i en annan uppsats i publikationen från denna workshop. Metoden går i korthet ut på att i fält ta reda på var i vattendraget musslorna finns (utbredningen) och hur rekryteringen av små musslor ser ut inom utbredningen (statusen på beståndets livskraftighet). I den del av vattendraget där statusen är bäst etableras sedan en miljöövervakningsstation där skallängden på minst 100 levande musslor mäts. Längdmätningen ger underlag för att bedöma statusen med utgångspunkt från andelen musslor <2 cm och <5 cm.

Tabell 1. Statusbedömning av livskraftighet i 6 klasser som utgår från andelen musslor med en skallängd mindre än 5 respektive 2 cm.

Klass	Status
1	>20 % <5 cm och >0 % <2 cm (>500 ind.), livskraftigt.
2	>20 % <5 cm eller >10 % <5 cm och >0 % <2 cm (>500 ind.), livskraftigt?
3	<20 % <5 cm eller >20 % <5 cm och <500 ind., ej livskraftigt.
4	Alla >5 cm, riklig förekomst (>500 ind.), utdöende.
5	Alla >5 cm, fåtalig förekomst (<500 ind.), snart försvunna.
6	Dokumenterad förekomst som försvunnit.

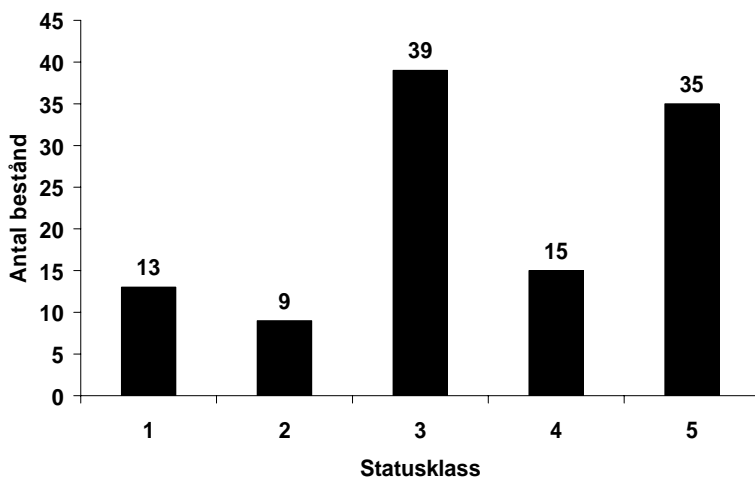
Klassindelningen som redovisas i *tabell 1* baseras främst på andelen små musslor men även antalet musslor har betydelse. I Klass 1-3 påträffas små musslor av varierande grad. Desto större andel små musslor som påträffas desto större möjlighet ges beståndet att överleva på lång sikt. Klass 4-5 består av bestånd där bara stora musslor av olika antal påträffats och klass 6 står för bestånd som både dokumenterats och försvunnit i nutid.

Det råder stor osäkerhet om hur en livskraftig population av flodpärlmusslor skall se ut med avseende på skallängd/ålder (Skinner m. fl., 2003). Att vi valt att

>20 % skall vara <5 cm och att det dessutom skall finnas musslor <2 cm som krav för att få bli klassificerad i den livskraftigaste klassen baseras på följande. Det finns en undersökning från Skottland som visar att de bestånd som ej minskat numerärt över en 10-års period hade en andel av minst 20 % musslor som var yngre än 20 år och dessutom påträffades musslor som var yngre än 10 år (Young m. fl., 2001). Tidigare under workshopen har vi hört Elena Dunca redovisa en undersökning där ålder och skallängd beskrivs för små musslor. Hennes resultat visade att åldern på en mussla som är 5 cm är ca 20 år och en mussla som är 2 cm lång är ca 10 år i mellersta Sverige.

Vår klassindelning har även jämförts med musselbeståndens längdstruktur i Varzuga, ett av människan så gott som helt opåverkat vattensystem på Kolahalvön. Älven har besökts 2 ggr, 1995 och 1997. Våra studier visade att i Varzuga var andelen musslor <5 cm 27 % varav 5,5 % hade en skallängd kortare än 2 cm. (Bergengren m. fl., 2004). Antalet musslor i Varzuga har beräknats till 140 miljoner och är därmed världens individrikaste bestånd. De finaste bestånden i Västernorrland har liknande andelar av små musslor.

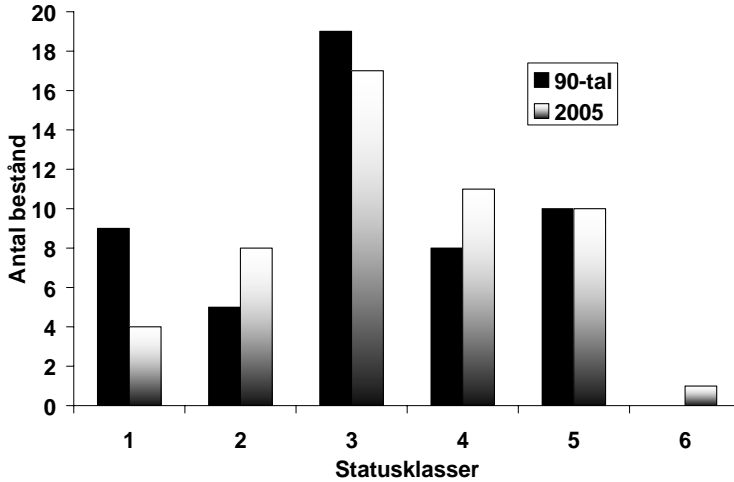
Klassificeringen av bestånden i de 111 vattendragen redovisas i figur 2. De 22 bestånden i klass 1 och 2 kan nog betecknas som livskraftiga medan en betydligt större osäkerhet råder för de 39 bestånden i klass 3. I hela 50 vattendrag påträffade vi inga musslor som var mindre än 5 cm och dessa bedöms som utdöende.



Figur 2. Fördelningen av Västernorrlands flodpärlmusselbestånd i statusklasser.

Återbesök av 51 lokaler

Av dessa 111 vattendrag med flodpärlmusslor så återbesöktes 51 under sommaren 2005 och en förnyad klassificering genomfördes. De resterande 60 vattendragen ska återbesökas 2006. Resultatet från de båda tillfällena visas i *figur 3*. I 17 bestånd hade klassificeringen blivit sämre, i 8 bättre och i 26 bestånd var statusen oförändrad mellan de båda tillfällena. Resultatet testades statistiskt med hjälp av teckentest och skillnaden mellan de båda undersökningstillfällena var inte signifikant ($p < 0,05$).



Figur 3. Fördelningen av de 51 flodpärlmusselbeståndens status under 90-talet och vid återbesöket 2005.

Förutom att jämföra klassstillhörighet så ger undersökningen även möjligheter att jämföra andra variabler mellan de två tillfällena. För individtäthet, minsta funna mussla och andel musslor < 8 cm så kunde ingen skillnad påvisas medan för andelen musslor < 5 cm och musslornas medellängd förelåg en signifikant skillnad (t-test för beroende sample, $p < 0,05$). Eftersom det i klass 4 och 5 inte sker något tillkott av små musslor så är det ett förväntat resultat att medellängden ökar då alla bestånd jämförs. Men det är även så att om bara klass 1-3 jämförs så har medellängden ökat signifikant (se *figur 4*). Det innebär alltså att statusen för musselbestånden i Västernorrlands län har försämrats under den senaste 10-årsperioden. Detta skall ses mot bakgrund av att flodpärlmusslans prekära situation uppmärksammas under lång tid och den märkbart större förståelsen för ett ökat behov av generell hänsyn till miljöerna i och intill rinnande vatten. Kanske har hänsynen inte förbättrats nog eller då så kan det vara frågan om en fördröjning av de positiva effekterna på grund av musslans långsamma tillväxt. En tredje och något tristare orsak kan kanske tänkas vara att den påverkan som tidigare skett i så stor grad orsakat irreversibla skador för musslornas livsmiljö att det finns ett mycket stort ännu otillfredsställt behov av riktade naturvårdsåtgärder.



Figur 4. Musselskalens medellängd med spridningsmått (boxplot från Statistica) under 90-talet och 2005 i de vattendrag där föryngring skedde under 90-talet (statusklass 1-3).

Vattenkemi och musslor

I samband med inventeringen 1990-1996 analyserades även vattenkemin i de musselförande vattendragen. De försurningsrelaterade parametrarna pH, alkalinitet, CaMg, konduktivitet och vattenfärg undersöktes vid upprepade tillfällen både under stabil vinterperiod och under instabil vårfloed. Vattendragens näringshalt undersöktes under sensommaren (företrädesvis augusti) genom att analysera totalfosforhalten. Grumligheten i vattnet mättes i FNU under medelvattenföring också det under sensommar. Sambandet mellan vattenkemin och den minsta funna musslan undersöktes med hjälp av enkel linjär regression (Pearson, $p < 0,05$). resultatet av analysen visade att det fanns ett signifikant samband mellan minsta funna mussla och pH, alkalinitet, vattenfärg, totalfosfor och grumlighet. Det visade sig att storleken på den minsta funna musslan var signifikant mindre både vid ett högre pH och ett högre värde på alkaliniteten såväl under stabil vinter som instabil vår. För vattenfärgen gällde det omvända förhållandet alltså att minsta funna mussla var mindre vid ett lägre färgtal under såväl vinter som vår. Vidare så var den minsta funna musslan mindre desto lägre näringshalt och desto lägre grumlighet som uppmättes i vattnet. I *tabell 2* redovisas fönstret (medelvärde, min- och maxvärde) för de variabler som hade ett signifikant samband med minsta funna mussla.

Tabell 2. Fönstret (medelvärde, min- och maxvärde, n=111) för de vattenkemiska variabler som uppvisade ett signifikant samband ($p < 0,05$) med minsta funna mussla.

Variabel	Medelvärde	Min-max
pH stabil vinter	6,8	6,2-7,5
pH vårflod	6,5	4,9-7,5
Alkalinitet stabil vinter (mekv/l)	0,20	0,04-0,59
Alkalinitet vårflod (mekv/l)	0,09	0,0-0,39
Vattenfärg stabil vinter (mgPt/l)	70	5-214
Vattenfärg vårflod (mgPt/l)	80	20-165
Totalfosfor (ug/l)	13,6	0,9-79,1
Grumlighet (FNU)	1,25	0,3-8,0

Resultaten indikerar att såväl vattendragens surhet som näringshalt samt grumlighet påverkar föryngringen av flodpärlmussla. Mänskliga aktiviteter i och i anslutning till vattendragen kan påverka dessa förhållanden för flodpärlmusslan i negativ riktning. Flodpärlmusslan tycks ha stora krav på naturlighet med avseende på vattendragets processer, funktioner, biologi och vattenkemi för att kunna existera i livskraftiga populationer. Därför kan naturvårdsåtgärder som syftar till att ta bort antropogen påverkan generellt sett alltid anses vara motiverade i musselförande vattendrag. Men det finns likväl ett stort behov av att öka kunskapen när det gäller orsakerna till varför det saknas små musslor i så många vattendrag. Det är viktigt att naturvårdsresurserna utnyttjas på ett ändamålsenligt sätt.

Litteratur

- BERGENGREN, J., ENGBLOM, E., GÖTHE, L., HENRIKSSON, L., LINGDELL, P-E., NORRGRANN, O. OCH SÖDERBERG, H. (2004). Skogsälven Varzuga – ett urvatten på Kolahalvön. Rapport framtagen inom projektet Levande Skogsvatten, Världsnaturfonden WWF. 70 sidor.
- DUNCA, E. MUTVEI, H. (2006). Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. Artikeln finns publicerad på annan plats i denna publikation.
- ERIKSSON, M.O.G., HENRIKSSON, L., SÖDERBERG, H. (1998). Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket. Rapport 4887. 137 sidor.
- SKINNER, A., YOUNG, M. & HASTIE, L. (2003). Ecology of the Freshwater pearl Mussel. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English Nature, Peterborough. 17 sidor.
- SÖDERBERG, H. (2006). Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusselbestånd – en metodbeskrivning. Artikeln finns publicerad på annan plats i denna publikation. 10 sidor.
- YOUNG, M., HASTIE, L. & AL-MOUSAWI, B. (2001). What represents an “ideal” population profile for *Margaritifera margaritifera*? Publicerad i Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen –

Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2002 in Hof.
Wasserwirtschaftsamt Hof, Jahnstr. 4, 95030 Hof. 10 sider.

Lengdevekst og alder hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.)

KJELL SANDAAS¹ OG JØRN ENERUD²

¹ Oslo kommune, Norge. email: Kjell.sandaas@hev.oslo.kommune.no

² Fisk og miljøundersøkelser, 2410 Herness, Norge. email: jorn.enerud@fmoa.no

Abstract

Age is a vitally important factor in monitoring and management of freshwater mussel populations. This study aims at a better understanding of the length-growth age relationship through mark and recapture of 253 mussels in two localities outside the city of Oslo in the period of 1997 – 2001. Preliminary results show that mussels 110-120 mm long grew on average only 0,06 mm per year or 1,0 mm in 20 years. The largest mussels found measured 128-130 mm. There seems to be a within and between difference in growth rate. This difference may be accounted for by the noticeable difference in water temperature shown.

Innledning

Aldersbestemmelse er viktig for å kunne relatere episoder i vassdragets historie til bestandens utvikling og helsetilstand. I mangel av lett tilgjengelige metoder for aldersbestemmelse av elvemusling anvendes normalt lengdeklassefordeling som et uttrykk for aldersstruktur i en bestand. Måling av årsvekst (annueller) kan enkelt gjøres med skyvelær frem til en aldre av 15-20 år (50-60 mm). Deretter avtar veksten kraftig og vurdering av alder blir svært vanskelig. Dette arbeidet har som mål å teste ut om måling av lengdevekst hos eldre individer av elvemusling kan nyttes til å anslå veksthastighet og derved alder.

Områdebeskrivelse

Forsøket blir gjennomført i Movannsbekken (MOV) og Skarselva (SKAR) i Nordmarka i Oslo kommune, Sørøst-Norge. Det meste av vassdragenes nedbørfelt består av forskjellige vulkanske bergarter som nordmarkitt, biotitt-granitt og ekeritt. Dette er tungt løselige bergarter som gir lite tilførsler av næringsalter. Vegetasjonsmessig består nedbørfeltet hovedsakelig av barskogs- og myrmarker. Det finnes noe helårs bebyggelse og spredte fritidshus. Noen få

mindre veier og jernbanen går gjennom området. Dominerende arealbruk er skogbruk og friluftsliv.

Områdets klima er svakt kontinentalt. Området har vært og er utsatt for moderat forsuring pga langtransporterte luftforurensninger. I de større vannene har imidlertid pH-verdien holdt seg stabil mellom 6 og 7. Vassdragene inngår i kommunens overvåkingsprogram og arealbruken er underlagt restriksjoner.

Vannet i Movannsbekken og Skarselva er svakt surt (pH ca 6,5) og næringsfattig. Movannsekken renner gjennom tett barblandingskog, hovedsakelig granskog, og langs bredden vokser det stedvis lauvskog av bjørk, or, selje iblandet gran.



Figur 1. Movannsbekken renner gjennom tett og mørk barblandingskog med lav solinnstråling og lav vanntemperatur. Foto: Kjell Sandaas.

Skarselva renner gjennom vekslende dyrket mark og mer åpen barblandingskog. Langs elvebredden vokser det tett lauvskog hovedsakelig av or, selje, osp og bjørk.



Figur 2. Lokaltiteten Skarselva som renner gjennom et åpent landskap med høy solinnstråling og høye vanntemperaturer. Foto: Kjell Sandaas.

Metode og materiale

I alt 189 muslinger fra Skarselva ble merket med unike nummer 23.07.1997, samt 02. og 11.08.1998. Muslingene var mellom 60 og 123 mm lange, og med hovedtyngden mellom 85 og 120 mm. Muslingene ble målt på nytt 28.06.2001 etter henholdsvis 3 og 4 års tilvekst. Tilsvarende ble 64 muslinger fra Movannsbekken merket 19. og 29.09.1997 og målt på nytt 01. og 02.08.2000 etter 3 års vekst. Muslingene var mellom 79 og 116 mm lange, og hovedtyngden lå mellom 85 og 110 mm. Alle målinger ble foretatt med skyvelær av stål til nærmeste 0,05 mm, jf figur 3. Samme person har foretatt alle målinger. Negative måleverdier skyldes sannsynligvis personlig målefeil.



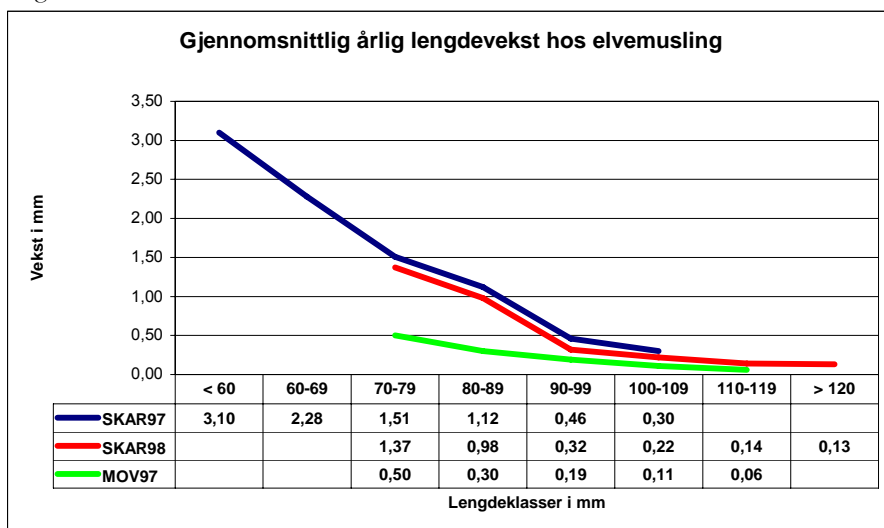
Figur 3. Måling av lengdevekst på eldre muslinger krever stor nøyaktighet i metode og selve målingen. Foto: Kjell Sandaas, Skarselva juli 1999.

Oppsummering og konklusjoner

Veksten er ulik mellom de to lokalitetene og muslingene i Skarselva vokser nesten 2,5 ganger raskere enn muslingene i Movannsbekken. Kurvene for SKAR 97 og SKAR 98 er to ulike utvalg av muslinger fra samme lokalitet. SKAR 97 vokser tilsynelatende litt raskere, men vekstkurvene følger hverandre helt parallelt. Den viste vekstøkningen for begge utvalg i lengdeklasse 80-89 mm har vi foreløpig ingen forklaring til.

Foreløpige resultater viser at muslinger i Movannsbekken i lengdeklassen 110-119 mm har i en gjennomsnittlig, årlig vekst på 0,06 mm som tilsvarer ca 1 mm på 20 år. De største muslingene funnet i lokalitetene er 128-130 mm, jf figur 4.

Veksten er primært styrt av vanntemperatur og næringstilgang. Våre data viser en tydelig forskjell i sommertemperatur som kan være utslagsgivende for ulikheter i vekst. Typisk vanntemperatur i perioden juni – august i Movannsbekken er +12-15° C og i Skarselva +15-18° C. Dette henger sannsynligvis sammen med solinnstråling. Skarselva renner for det meste gjennom åpen løvskog og kratt, mens Movannsbekken renner innelukket i tett skog.



Figur 4. Gjennomsnittlig årlig lengdevekst i mm, innenfor lengdeklasser i 10 mm, hos eldre (>60 mm) individer av elvemusling fra Skarselva (N=185) og Movannsbekken (N=64).

Veksten kan tenkes å være nokså lik i de juvenile muslingenes nedgravd stadium fordi varmen ikke trenger ned, og interstitialt vann har lavere og jevnere temperatur. Veksten endres når de små muslingene dukker opp av substratet og nyttegjør seg de ulike miljøforholdene, her kanskje spesielt temperatur?

Det kan være en fordel at målingene er foretatt etter 3 og 4 år fordi feil som skyldes måling på ulike tidspunkter (juni og september – da mistes mye av sommerveksten) og ulikheter i vektbetingelser mellom år, eks. varme og kalde somre, da utjevnes.

Veksten ser ut til å være individuell, dvs bestemt av de lokale forholdene som eksempelvis vanntemperatur, og næringstilgang. Er forskjellene så store, også innen et og samme vassdrag, må aldres-vekstkurver lages individuelt for ulike lokaliteter eller i alle fall innen mindre regioner.

Takk

Vi ønsker å takk Erik Aune, Siri Haavie og Christina Svensson for fin innsats i feltarbeidet. Fylkesmannen i Oslo og Akershus ved miljøvernavdelingen takkes for økonomisk støtte til undersøkelsene i området.

Litteratur

- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. (1998a). Elvemusling Margaritifera margaritifera i Movannsbekken, Oslo kommune 1995-1997. Utbredelse og bestandsstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr.: 8/98.
- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. (1998b). Elvemusling Margaritifera margaritifera i Skarselva, Oslo kommune. 1994-1997. Utbredelse og bestandsstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr.: 10/98.

Forvitring av skall fra elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.)

KJELL SANDAAS¹ OG JØRN ENERUD²

¹ Oslo kommune, Norge. email: Kjell.sandaas@hev.oslo.kommune.no

² Fisk og miljøundersøkelser, 2410 Herness, Norge. email: jorn.enerud@fmoa.no

Abstract

In all populations of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) there will be shells from dead mussels. Number of shells and degree of erosion will vary across populations. The aim of this study is to describe the natural erosion process in order to distinguish between natural and other causes of mortality. Two localities, one with slightly acidic and one with neutral water quality, outside the City of Oslo, Norway, were chosen. Fresh shells (N=10 + 5) marked with unique numbers were weighed and placed in chicken-wire cages before submerging at depths of 0,75 and 1,5 m. The shells were annually weighed and photo documented from 1999 to 2005 to describe the erosion process. The cage and shells of one locality was taken by a local flood following severe rainfall in the autumn of 2000. In the other locality aggregate loss of weight for the period as a whole was 45 %. Annual loss of weight declined from 15 % in the first year to 4,6 % in the sixth year. Relating morphological changes caused by erosion to specific age is difficult, but 1-2 years old shells could easily be separated from 4-5 years old shells. The study will continue until the shells are completely eroded.

Innledning

I alle bestander av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) vil man finne skall av døde dyr. Antall skall og grad av nedbrytning vil kunne variere kraftig mellom ulike lokaliteter. Hensikt med denne undersøkelsen er å finne ut hvor raskt tomme skall forvitrer naturlig. Av våre to lokaliteter var en svakt sur og den andre nøytral. Med utgangspunkt i denne kunnskapen er det mulig å vurdere dødelighet i elva ut fra antall tomme skall som observeres og skallenes antatte alder. Resultatene av en slik vurderingen kan ses i forhold til episoder i vassdragets historie, f. eks. regulering, hogst eller forurensende utslipp til vassdraget.

Områdebeskrivelse

Forsøket blir gjennomført i to lokaliteter i Nordmarka i Oslo kommune, Sørøst-Norge, beliggende i utkanten av Oslo by. Det meste av vassdragenes nedbørfelt består av forskjellige vulkanske bergarter som nordmarkitt, biotitt-granitt og ekeritt. Dette er tungt løselige bergarter som gir lite tilførsler av næringsalter. Vegetasjonsmessig består nedbørfeltet hovedsakelig av barskogs- og myrmarker. Det finnes noe helårs bebyggelse, spredte fritidshus og noen mindre jordbruksarealer. Noen få mindre veier og jernbanen går gjennom området. Dominerende arealbruk er skogbruk og friluftsliv.

Områdets klima er svakt kontinentalt. Nærmeste meteorologiske stasjon er Blindern (Oslo) med middeltemperaturer for juli og januar på hhv +17,7° C og -4,7° C. Nedbøren faller jevnt over hele året uten utpregede tørke- eller nedbørsperioder. Årsmiddel for nedbør er 740 mm. Temperaturen i området vil sannsynligvis være noe lavere og nedbøren noe høyere, anslagsvis 800-850 mm.

Området har vært og er utsatt for forsurening pga langtransporterte luftforurensninger. Reduserte pH-verdier er målt øverst i vassdragene og i mindre innsjøer og tjern. I de større vannene har imidlertid pH-verdien holdt seg stabil mellom 6 og 7. Alkaliteten er, med få unntak, meget lav i Nordmarka slik at perioder med lokal forsurening under snøsmeltingsperioder eventuelt kan ha betydning. Forsuringen er redusert i de senere år som følge av internasjonale avtaler som begrenser utslipp til luft. Nitrogen viser imidlertid en klar økning. Vassdraget inngår i kommunens overvåkingsprogram for drikkevann og arealbruken er underlagt restriksjoner som nedbørfelt til Norges største drikkevannskilde.

Movannsbekken

Vannet i Movannsbekken er svakt surt (pH ca 6,5) og næringsfattig. Movannsbekken har sitt utspring fra Søndre Movann 273 mo.h. og renner ut i Dausjøen 154 mo.h. Bekkestrekningen er ca 3,9 km lang og høydeforskjellen er 119 meter. Vassdraget er regulert med normal sommervannføring fra innsjøen Ørfiske på 80-100 l/sek. Nedre deler av Movannsbekken ligger under marine grense (MG) som tilsvarer ca 210-215 mo.h. Løsmassene består for det meste av sand og grus i øvre deler, men med marine sedimenter (silt og siltig leire) under sand og grus i nedre deler. Den muslingførende delen av bekken varierer i bredden mellom 3 og 6 m. Den er gjennomgående meget grunn med dybder mellom 10 og 50 cm og med enkelte partier med dyp ned til 1,5 m. Substratet består av sand og gruspartier, stedvis ispedd stein, noe blokk og røtter/stokker, samt en del finsediment med silt. Bekken renner gjennom barskog, hovedsakelig granskog (Sandaas og Enerud 1998a). I lokaliteten finnes

forsuringsfølsomme arter som bl.a. edelkreps *Astacus astacus*, høy topplesneil *Anschylus fluviatilis* og elvemose *Fontinalis*.

Sørkedalselva

Vannet i Sørkedalselva er nøytralt (pH ca 7) og næringsfattig (Sandaas og Enerud 1998b). Forsøket ble tatt av høstflommen 2000, og resultater foreligger kun fra et år. Lokaliteten utgår følgelig fra undersøkelsen.

Metode og materiale

Helt intakte og ferske skall fra lokalitetene ble merket med nummer drillet inn i skallet. Skallene ble målt med skyvelær til nærmeste mm og veid på vekt med nøyaktighet på 0,1 gram. Skallene ble deretter lagt inn i bur laget av kyllingnetting (jf fig.1). I alt 10 skall ble lagt ut i Sørkedalselva 27.08.1999 på ca 1,5 m dyp og 5 skall ble lagt ut i Movannsbekken 01.09.1999 på ca 0,75 m dyp. Samtlige skall blir årlig fotografert og beskrevet med hensyn på forvittringsforløpet. Før veiing blir våte skall klappet overfladisk tørre med papirhåndkle.

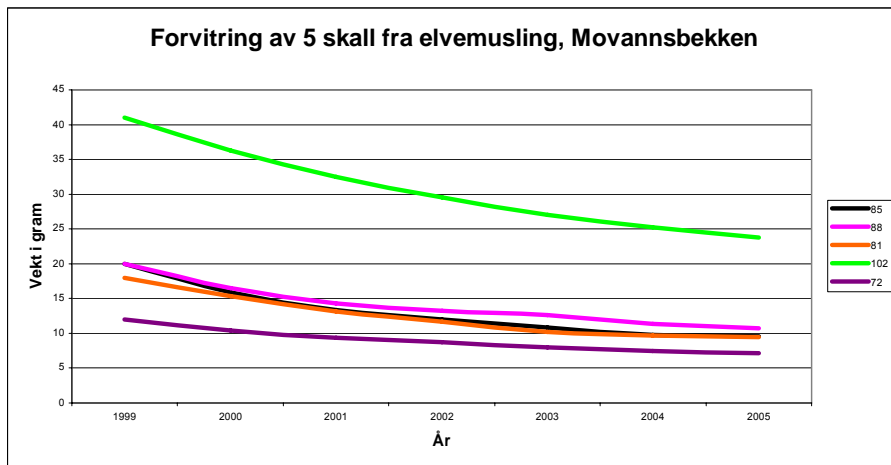


Figur 1. Bur for oppbevaring av skall fra elvemusling brukt i denne studien. Dette buret ble tatt av flommen i Sørkedalselva og gikk tapt høsten 2000. Foto: Kjell Sandaas, juli 1999.

Resultater og diskusjon

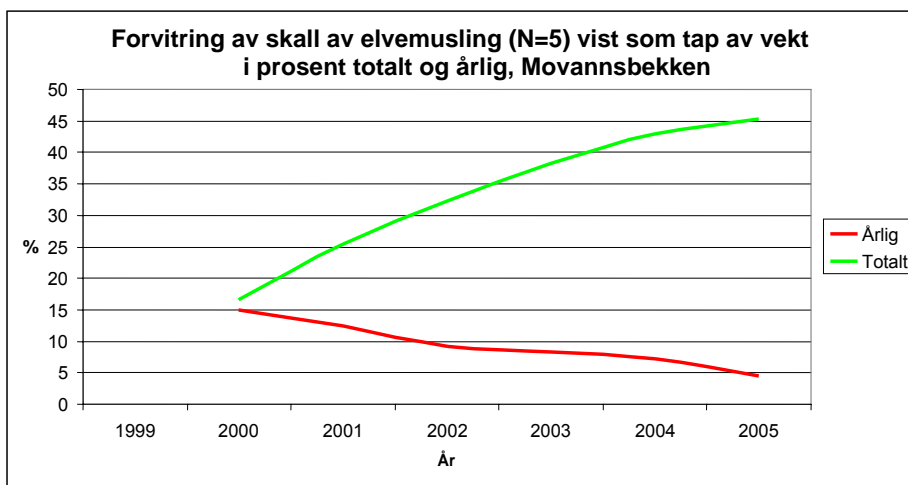
Forvitring (Gjessing 1978) er en nedbrytningsprosess. Forvitring av skallet skyldes en kombinasjon av kjemisk forvitring (utfelling av kalsiumkarbonat CaCO_3 , ”kalk”) og mekanisk forvitring (slitasje). Skallene har dels ligget i bur og dels fritt på bunnen. Enkelte skall har vært naturlig nedgravd i flere år før de dukket opp igjen. Muslingens skall er et utskillingsprodukt fra kappens overflate (Lindner 1976). Skallet består av organiske og uorganiske substanser i blanding og er bygd opp i flere lag. Det ytterste laget (periostracum) dekker den underliggende delen av skallet som et hornaktig overtrekk. Hovedbestanddelen er conchiolin, en organisk substans i slekt med kitinet i panseret hos krepsdyr og insekter. Undersiden av den først dannede periostracum-hinnen virker som en katode, hvor det avleirer seg kalsiumsalter som også blir tilført ved utskilling fra epitelet. Forkalkningen av de underliggende lagene utløses av aminosyer som conchiolinet inneholder. Skallsjiktene som dannes under periostracum, består etter hvert av omlag 90 % kalsiumkarbonat (CaCO_3) og det er disse lagene som etter hvert forvitrer når muslingen dør.

Alle de fem skallene i Movannsbekken forvitrer omtrent i samme tempo langs en jevnt avtagende kurve som vist i fig. 2.



Figur 2. Årlig tap av vekt som følge av naturlig forvitring hos 5 individuelle skall av elvemusling fra Movannsbekken, Oslo kommune. Skallenes lengder var 72, 81, 85, 88 og 102 mm.

Gjennomsnittlig, årlig tap av vekt for alle fem skallene samlet går fra 15,0 % det første året og gradvis ned til 4,6 % det sjette året, jf fig. 3. Det sjette året var samlet tap av de 5 skallenes opprinnelig vekt 45,3 %, altså nesten en halvering av opprinnelig samlet vekt av de fem skallene, jf fig. 3.



Figur 3. Totalt årlig tap av vekt og gjennomsnittlig årlig tap av vekt som følge av naturlig forvitring hos 5 skall av elvemusling fra Movannsbekken, Oslo kommune.

Desverre ble forsøk i Sørkedalselva tatt av den kraftige flommen høsten 2000. Totalt 10 hele skall med lengder fra 67 til 122 mm inngikk i dette utvalget. Vektreduksjonen 1999 – 2000 var i gjennomsnitt 13,6 % mot 15,0 % i Movannsbekken. Dette tilsvarer i underkant av 1 års forskjell i forvittringshastighet mellom de to lokalitetene. Vannkvaliteten i de to lokalitetene skiller seg noe fra hverandre, bla. ved at pH i Sørkedalselva er noe høyere, rundt 7,0 mot Movannsbekkens rundt 6,5.

Morfologiske endringer

Visuelle endringer av totalinntrykk og skalloverflate ble notert hvert år. I tillegg ble skallene fotografert. Unntaket er 2002 da skallene ikke ble kontrollert. Vi anser det som svært viktig å beskrive hvordan skallene endrer seg år for år. Et viktig visuelt skille oppstår når skallene går over til å bli ”skinnfiller” (periostracum-laget) med kalk-klumper. Da ser de definitivt gamle ut.

1. år (2000)

Store gullfargete felter er kommet til syne innvendig. Områder med gullfarge mindre erodert enn perlemorsfargede områder (resten av skallet). Utvendig ikke mye erodert (periostracum inntakt), men det var små gjennomgående hull flere steder. Gamle utvendige sår er delvis kompensert for ved økt perlemordannelse på innsiden.



Figur 4. Skall fra Movannsbekken etter ett års forvitring. Foto: Kjell Sandaas juli 2000.

2. år (2001)

Betydelig mer kalk forvitret, mindre gullfarge, mange hull i skallene, også i nummeret. Ellers hele inni og utenpå.

3. år (2002)

Skallene ble ikke undersøkt dette året.

4. år (2003)

Kun periostracum igjen langs randen og et stykke (1 cm) innpå skallet langs undersiden og bakenden. Gullig og mørkt brune inni - lite perlemorfarge igjen. 4-5 gjennombrudd i skallet med diameter på 2-4 mm. Totalinntrykket er kraftig forvitret.

5. år (2004)

Tilstanden fra 2003 utviklet seg videre. Nesten helt gjennomhullet i nummerene, periostracum krøller seg inn fra ytterkantene ("ruller seg opp") fordi kalken på innsiden er forvitret bort.

6. år (2005)

Skallene holder fremdeles formen, men de er mye nedbrutt. 30 - 50 % av overflaten er helt fri for kalk. Skallene er "slappe" å ta i fordi kalken er borte og periostracum er mykt som lær. Store huller (diameter 10-20 mm) i skallene, både der nummeret har sittet og andre steder på skallene, jf fig 5.



Figur 5. Skall fra Movannsbekken etter 6 års forvitring. Foto: Kjell Sandaas, september 2005.

Oppsummering og konklusjon

Vi ble overrasket over hvor raskt forvitringen i Movannsbekken utviklet seg med en gjennomsnittlig årlig prosentvis reduksjon i vekt på 7,5 %. De morfologiske endringene er betydelige allerede etter 2-3 år da kalken blir borte mens det ytre, beskyttende periostracum fremdeles holder skallets form. Skallene får etter noen år de første gjennomslag eller huller. Under et tilsynelatende intakt periostracum finnes forvitrede groper i kalken. Det kan også se ut som om muslingen til en viss grad er i stand til å reparere ytre skader gjennom økt utskillelse av kalk på innsiden. I flere tilfeller var det oppstått huller i skallet før det ble gjennomslag i numrene vi hadde drillet inn i skallene.

Et skille på alder i nøyaktig antall år er ikke mulig utifra våre resultater, men 1-2 år gamle skall kan uten videre skilles fra 4-5 år gamle og eldre skall. Denne distinksjonen har betydning når tilstanden i en lokalitet skal vurderes.

Forsøket vil fortsette så lenge skallene finnes – hvis vi lever så lenge...

Takk

Vi ønsker å takke Terje M. Wivestad og Erik Aune for fin innstas i felt og gode faglige diskusjoner, samt miljøvern avdelingen hos fylkesmannen i Oslo og Akershus for økonomisk støtte til undersøkelsene i området.

Litteratur

GJESSING, JUST. (1978). Norges landformer. Universitetsforlaget, Oslo. 207 sider.

LINDNER, GERT. (1976). Snegler og muslinger fra alle hav. J.W. Cappelens Forlag as, Oslo. 256 sider.

SANDAAS, K. OG ENERUD, J. (1998a). Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Movannsbekken, Oslo kommune 1995-1997. Utbredelse og bestandsstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr.: 8/98.

SANDAAS, K. OG ENERUD, J. (1998b). Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune. 1994-1997. Utbredelse og bestandsstatus. Rapport nr.: 10/98.

LIFE-projektet: Flodpärlmusslan och dess livsmiljöer i Sverige

SOFI ALEXANDERSON & LENNART HENRIKSON

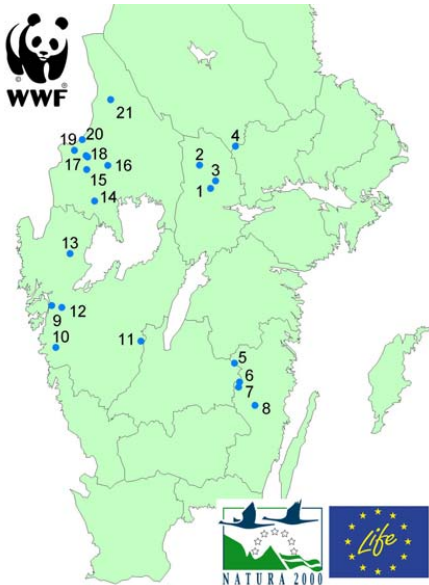
WWF, Ulriksdals Slott, 170 81 Solna. email: sofi.alexanderson@wwf.se,
lennart.henrikson@wwf.se

PROJEKTETS SYFTE

Flodpärlmusslan har uppvisat en kraftig tillbakagång under senare hälften av 1900-talet och dess överlevnad är inte säkrad på sikt. Därför är den rödlistad (kategori sårbar). Orsakerna till tillbakagången idag är bland annat försurning, föroreningar, vattenreglering och skogsbruk.

Bevarande av vattenlevande arter är inte särskilt utvecklat i Sverige (eller någon annanstans i EU). Därför har Världsnaturfonden WWF initierat detta projekt. Att just flodpärlmusslan valdes som art beror på flera faktorer. (1) Det är en fascinerande art, (2) det finns goda kunskaper om arten, (3) den finns i Europa, men Sverige utgör ett kärnområde, (4) den indikerar ett väl fungerande ekosystem och (5) den är listad i EU:s habitatdirektiv.

Nu har Världsnaturfonden WWF startat ett projekt tillsammans med sju partners. Projektets syfte är att utveckla och testa en metod som förbättrar flodpärlmusslans livsmiljöer. Olika åtgärder testas i 21 vattendrag som ingår i Natura 2000-områden i södra Sverige.



1. Kvarbäcken –Lärkesån
2. Grängshytteforsarna
3. Lillsjöbäcken – Järlehyttebäcken
4. Hältjärnsbäcken
5. Silverån
6. Sällevadsån
7. Pauliströmsån
8. Nötån
9. Bratteforsån
10. Lärjeån
11. Kolarebäcken
12. Sollumsån
13. Stommebäcken
14. Gullsjöälven
15. Älgån –Mörtebäcken
16. Slorudsälven
17. Dalsälven
18. Öjenäsbäcken
19. Torgilsersudsälven
20. Billan
21. Rattån

Projektets mål

Att förbättra förhållandena för flodpärlmusslan i 21 vattendrag genom att utveckla och testa olika åtgärder.

Informera markägare och andra berörda om behovet av hänsyn i mark- och vattenanvändning.

Att utveckla en handbok för skötsel av Natura 2000-objekt med flodpärlmusslor.

Projektpartners

WWF har initierat projektet och ansvarar för dess genomförande. Partners är länsstyrelserna i Västmanlands län, Örebro län, Västra Götalands län och Kalmar län, Skogsstyrelsen samt Göteborgs stad och Karlstads universitet.

Genomförande av praktiska åtgärder

Olika restaureringsåtgärder i vattendragen skall genomföras för att förbättra livsmiljön. Detta ska uppnås genom att anlägga nya ”musselbottnar” (nytt bottenmaterial där småmusslor kan växa upp), ta bort vandringshinder för fisk, igenläggning av diken, reparation av dammar och återförande av stenar som har rensats bort för att underlätta flötning. I Silverån, där flodpärlmusslan har försvunnit helt, ska den återintroduceras.

I objekt där försurning utgör ett hot, har kalkning satts in och löper med stöd av statsbidrag enligt ett särskilt program.

Information

En viktig del i projektet är att sprida kunskap till markägare och allmänhet. Detta kommer att ske via:

Rådgivning och information i form av möten med markägare och andra berörda

Informationsmaterial i form av folder och broschyr kommer att tas fram och användas vid rådgivning/information till markägare och andra aktörer.

Skyltar i fält som information till allmänheten.

Erfarenheterna från projektet ska sammanfattas i en handbok för skötsel av flodpärlmusselbestånd inom EU.

Finansiering

Projektet kostar cirka 10 miljoner kr, varav EU:s LIFE-fond bidrar med hälften. Naturvårdsverket finansierar projektet med 1,6 miljon kr och resterande svarar partners och Världsnaturfonden WWF för.

Projektid

Projektet startade 1 november 2004 och avslutas 1 november 2009.

Övrigt

Flodpärlmusslan är en av få evertebrater som, i positiv bemärkelse, intresserar människan. Det är på så sätt lättare att engagera mark- och vattenägare och allmänhet i bevarandearbetet. Projektet kommer att öka Natura 2000-objektets attraktionsvärde hos markägare och den naturintresserade allmänheten. Åtgärder kommer även att gynna öring och ge möjlighet till ett förbättrat fiske. De flesta objekten ligger i glesbygd och projektet förbättrar möjligheter att utnyttja objekten i t ex. ekoturismssammanhang. Projektet kommer också att öka markägarnas och allmänhetens kännedom om Natura 2000, vattendragens biologiska värden och vilken hänsyn som kan tas i skogs- och jordbruk. De ingående vattendragen kommer att utgöra demonstrationsobjekt för fortsatt bevarandearbete. Projektet kommer också att innebära en utveckling av arbetet med akvatisk naturvård, som är eftersatt i många EU-länder.

Mer information på hemsidan www.wwf.se/flodparlmussla. Där kan man även hämta informationsmaterial.

Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusslebestånd – en metodbeskrivning

HÅKAN SÖDERBERG

Länsstyrelsen i Västernorrland, Pumpbacksgatan19, 871 86 Härnösand. email: hakan.soderberg@y.lst.se

BAKGRUND

Fortplantningen är bekymret

I Sverige har flodpärlmusslan försvunnit från drygt 35 % av de vattendrag där den fanns i början av 1900-talet. I de kvarvarande vattendragen med musslor fungerar fortplantningen endast i en tredjedel. Situationen för flodpärlmusslan är även inom övriga delar av utbredningsområdet prekär, speciellt då i de mer tätbefolkade områdena. Anledningen till artens tillbakagång är dels direkta fysiska förändringar av vattendragen såsom ex vattenkraftsutbyggnad och flottledsrensningar men även i många vattendrag med till synes mindre fysisk påverkan är flodpärlmusslan på tillbakagång. Historiskt har även pärlfisket utgjort ett påtagligt hot mot flodpärlmusslan. För att flodpärlmusslan skall kunna fortplanta sig så krävs dels ett reproducerande bestånd av öring och/eller lax som kan fungera som värdfisk för flodpärlmusslans glochidielarver och dels fungerande botten för juvenila musslor samt även gynnsamma vattenkemiska förhållanden. För närvarande bedöms igenslamning av bottenstratet samt försurningen vara de två största orsakerna till flodpärlmusslans tillbakagång i Sverige.

Indikator på naturlighet

En av de viktigaste erfarenheterna från inventeringar brukar vara att hotbilden mot flodpärlmusslan är komplex. I stort sett all mänsklig aktivitet i vattendragens avrinningsområde där inte särskild hänsyn tas kan anses utgöra ett potentiellt hot mot förhållandena för flodpärlmusslan. Flodpärlmusslans känslighet för störningar av vattendragens fysiska och kemiska kvalitet i kombination med dess stationära uppträdande, förhållandevis vida utbredning och långa livslängd medför att arten kan fungera som en mycket bra indikator på utvecklingen av naturlighet i våra rinnande vatten. Arten har dessutom rollen som en paraplyart i ekosystemet rinnande vatten. Finns flodpärlmusslan i en livskraftig population i ett vattendrag så finns även förutsättningar för att alla

andra naturligt förekommande arter skall kunna existera i livskraftiga populationer.

Övervakning och statusbeskrivning av flodpärlmussla

Inom ramen för miljöövervakning beskrevs under 90-talet en undersökningstyp för artövervakning av flodpärlmussla (Söderberg, 1999). Metoden går i korthet ut på att undersöka 15 provlokaler utslumpade inom ett bestånds utbredning. Vid varje enskild provlokal undersöks tätheten av musslor, minsta mussla och dessutom mäts längden på ett antal musselskal. Resultaten från de 15 lokalerna vägs ihop och ger tillsammans en bra bild av beståndets status. Undersökningen tar ca 5 arbetsdagar i anspråk. Metoden är lämplig att använda för bestånd som skall tidsserieövervakas (vart 3:e - 5:e år) eller om en objektiv skyddsvärdesbedömning av ett flodpärlmusselbestånd skall genomföras.

Befintlig metod resurskrävande

En nackdel med undersökningstypen är att den är relativt kostsam. Speciellt i de områden där flodpärlmusslan förekommer i många vattendrag så blir den möjliga andelen att övervaka liten. Det finns därför behov av en metod för att kunna genomföra statusbeskrivning av flodpärlmusslans bestånd på ett enklare sätt i en vattenförekomst. En sådan metod skulle kunna göra det möjligt att bedöma flodpärlmusslans status i åtskilligt fler vattendrag inom en given tidsrymd. Det skulle i sin tur medföra att det ges möjlighet till en tillståndsbeskrivning av flodpärlmusslans status inom ett större geografiskt område. Med tanke på att arten indikerar naturlighet så kan dessutom indirekt tillståndet ur ett påverkansperspektiv för vattendrag i allmänhet beskrivas förutsatt att musselförande vattendrag kan tillåtas representera vattendrag i allmänhet.

Ett bestånds livskraftighet

I samband med inventeringar i Sverige så har musselbestånden beskrivits på olika sätt. Vanligt har varit att försöka skatta totalantalet eller tätheten av flodpärlmusslor på den undersökta lokalen men även tidsbegränsade sök samt längdmätningar av ett slumpmässigt urval av skal har använts. I Västernorrland har en länstäckande inventering av flodpärlmussla i mindre vattendrag genomförts under början och mitten av 1990-talet. Statusen på de bestånd som påträffades under inventeringen bedömdes med utgångspunkt från hur rekryteringen av små musslor (d v s beståndets livskraftighet) såg ut. Bedömningen gjordes på en miljökontrollstation i den del av vattendraget där populationen bedömdes vara som livskraftigast (största andelen av små

musslor). I genomsnitt utfördes 1 statusbeskrivning per persondag vilket är ca 5 gånger fler än med undersökningstypen.

METODBESKRIVNING

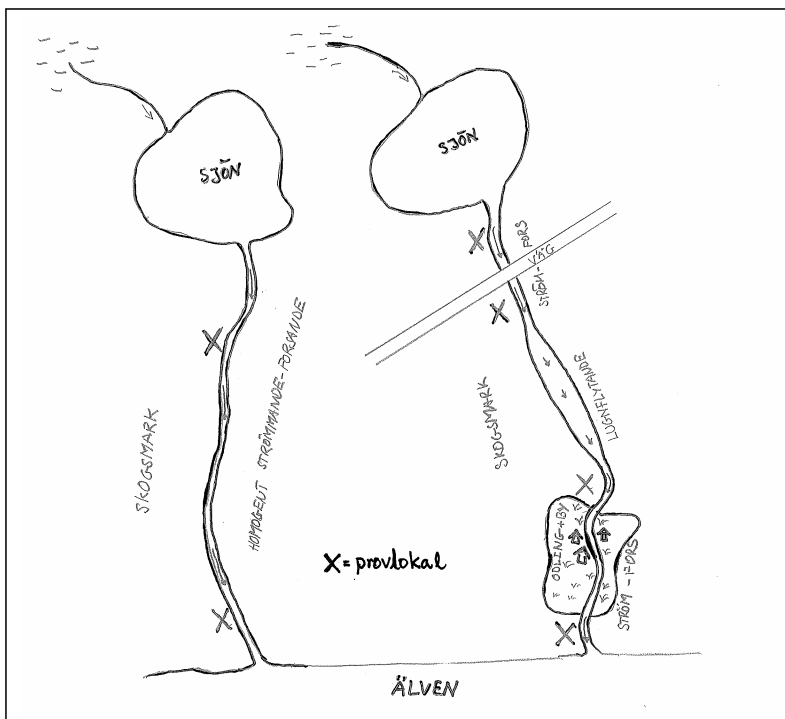
Metoden går i korthet ut på att i fält ta reda på var i vattendraget musslorna finns (utbredningen) och hur rekryteringen av små musslor ser ut inom utbredningen (statusen på beståndets livskraftighet). I den del av vattendraget där statusen är bäst etableras sedan en miljöövervakningsstation där minst 100 levande musslor längdmäts. Längdmätningen ger underlag för att bedöma statusen med utgångspunkt från andelen musslor <2 cm och <5 cm.

Att beskriva statusen inom utbredningen

Det är inte alltid som det finns musslor i hela det musselförande vattendraget. Musslorna kanske saknas naturligt i vattendragets källområde eller då kan påverkan i de nedre delarna vara så stor så att musslorna inte kan leva där. Den sammanhängande sträcka där musslor finns sägs utgöra dess utbredning i vattendraget. Utbredningen avgränsas då lämpligen i samband med förekomsten av sjöar, större myrområden eller vid byte av streamorder eller andra sammanflöden som kan tänkas påverka förutsättningarna för musslorna radikalt. Inom utbredningen är det sedan i sin tur vanligt att rekryteringen av små musslor varierar i olika vattendragsträckor beroende på de naturgivna förutsättningarna och den mänskliga påverkan.

Optimal lokal

Då musselbeståndets status inom utbredningen skall undersökas utgår man lämpligen från den topografiska kartan. Höjdkurvorna tillsammans med övrig information på kartan avslöjar förekomsten av naturligt lämpliga biotoper för flodpärlmusslan. Den mest optimala lokalen brukar vara belägen där höjdkurvorna börjar glesas ut efter första forssträckan nedströms en sjö. Detta är oftast den säkraste lokalen att finna musslor på. Om graden av mänsklig påverkan är liten från sjön och ned till lokalen och ändå inga musslor påträffas så saknas sannolikt musslor helt på hela sträckan. Om man inte vet om det finns musslor alls i vattendraget så är det därför lämpligt att börja inventera på en lokal som i så stor grad som möjligt motsvarar den optimala.



Figur 1. Det högra vattendraget har fler naturgivna förutsättningar och mer mänsklig påverkan under sitt lopp vilket medför att fler provlokaler bör besökas.

Antalet lokaler kan variera

Därefter besöks fler lokaler valda utifrån förändringar av de naturliga förutsättningarna för musslor och förekomst av mänsklig påverkan. En vattendragsträcka som ser enhetligt strömmande ut en längre bit men passerar ett kalhygge, grustag, odlad mark, tätbebyggelse e. d. kan ha helt olika förnyingsstatus upp - respektive nedströms påverkan. Antalet lokaler som måste besökas för att få en god bild av musselbeståndets status och utbredning varierar alltså beroende på vattendragets variationsrikedom (se figur 1). Desto kortare och mer ensartat ett vattendrag är desto färre provlokaler måste besökas för att få en bild av musselförekomsten. Mest tid måste läggas ned i långa och variationsrika vattendrag med inslag av mänsklig påverkan där enstaka stora musslor påträffats här och där.

Effektivt sök på lokalen

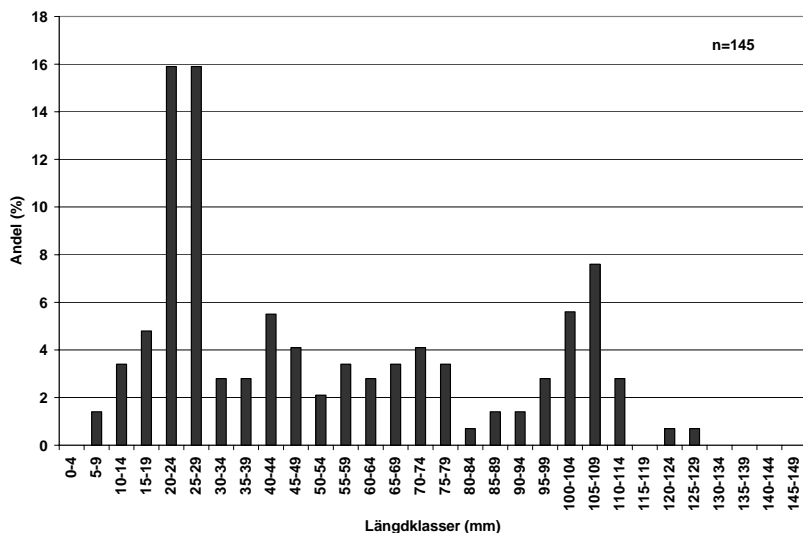
På varje lokal genomsöks lämpliga bottnar med hjälp av vattenkikare. Lokalen genomsöks under uppströms förflyttning så att risken för att musslorna sluter sina skal och blir svårare att observera minskar. Framförallt de små musslorna blir svårare att upptäcka om de har slutit sig. Söktiden på varje lokal är svår att uppskatta eftersom det t ex har med erfarenhet att göra. Men meningen är att inventeraren ganska effektivt skall titta över de renaste och finaste bottenarna på de utvalda lokalerna. Förslagsvis så bör inte mer än 30 minuter behövas för att skaffa sig nödvändigt underlag. Under sökets gång bör inventeraren tänka på att koncentrera sökandet till de delar av botten som har permanent vattenföring. I t. ex. vissa mindre vatten med stora flödesfluktuationer så står musslorna bara på en liten yta av bäckbotten och det är där det rinner vatten vid lägsta lågvatten. Ibland finns musslor nästan bara i de djupare höljorna. I de lokaler där musslor påträffas görs en grov skattning av tätheten och andelen små musslor varav den minsta musslans skal mäts med skjutmått för att sedan direkt läggas tillbaka på dess ståndplats. Eftersom musslorna kan skadas om man med våld stoppar ned dem i botten substratet är det bäst att bara lägga dem på botten.

Längdmätningen

När behövligt antal lokaler inventerats så jämförs resultatet mellan lokalerna. Den sträcka av vattendraget där lokalen med störst andel små musslor var belägen blir sedan föremål för etablering av en miljökontrollstation. I miljökontrollstationen mäts skallängden på minst 100 individer. Skallinsamlingen till längdmätningen går till på så sätt att när väl den första musslan påträffats i vattenkikarens sökbild plockas den och de andra musslorna i en följd utan avbrott. Man väljer alltså miljökontrollstation så att andelen små musslor ska bli så stor som möjligt men när man väl etablerat stationen och påbörjat insamlingen av de musslor som skall längdmätas så sker själva insamlingen slumpmässigt. På det sättet erhålls en representativ bild av musselbeståndet på den valda miljökontrollstationen. Även här är det viktigt att tänka på att musslorna läggs tillbaka på botten substratet där de samlats in. Förutom antalet musslor och dess skallängder noteras insamlingsytan. Dessutom görs en lokalbeskrivning av miljökontrollstationen. Platsen skall dokumenteras med hjälp av GPS, fältskiss och lämplig märkning i fält ex. sprayfärg på träd e. d. i kombination med metallprofil eller plaströr nedslagen i backen. Glöm inte att ange märkningen i fältskissen.

Individfattiga bestånd

I individfattiga bestånd eller där bestånden är mycket glea så behövs ej någon längdmätning genomföras. I regel är det frågan om bestånd där musslorna kan räknas i hundratal och därmed definitionsmässigt placeras i statusklass 5, alla >5 cm, fåtalig förekomst (<500 ind.), snart försvunna (se tabell 2).



Figur 2. Flodpärlmusslornas fördelning (%) i längdklasser från längdmätningen 1999.

Tabell 1. Resultat från längdmätningen av musselskal i Maljan.

MALJAN	
Antal musslor	145
Lokalens längd (m)	1,5
Lokalens bredd (m)	1,0
Täthet flodpärlmusslor (antal/m ²)	96,7
Medelvärde skallängd (mm) ± 95% konfidens	52,5 ± 5,4
Median skallängd (mm)	43
Minsta skallängd (mm)	8
Största skallängd (mm)	127
Andel musslor <2 cm (%)	9,7
Andel musslor <5 cm (%)	57,2
Andel musslor <8 cm (%)	76,6
Datum	990615

Resultatet

Resultaten från miljökontrollstationen redovisas förslagsvis som ett längddiagram tillsammans med en tabell. Resultaten ligger sedan till grund för en klassificering av beståndets status. I *figur 2* och *tabell 1* visas resultaten från ett av Västernorrlands finaste vattendrag där alltså en miljökontrollstation

etablerats på den bästa sträckan. Maljan är sannolikt ett av landets livskraftigaste bestånd.

Klassificeringen av status

Klassificeringen av beståndens status baseras i första hand på förekomsten av små (unga) musslor. Desto större andel små musslor som påträffas desto större möjlighet ges beståndet att överleva på längre sikt. På det internationella flodpärlmusselseminariet i Hof oktober 2000 redovisade skotten Young sina resultat från uppföljningen av ett antal bestånd i Skottland. Han visade då att de bestånd som bibehållit sitt antal musslor över en 10 årsperiod hade en andel av minst 20 % musslor som var yngre än 20 år samt några procent musslor som var yngre än 10 år (Young et al, 2001). Detta motsvarar i grova drag en skallängd på 5 cm respektive 2 cm hos oss. Vår klassindelning har även jämförts med musselbeståndens längdstruktur i Varzuga, ett av människan så gott som helt opåverkat vattensystem på Kolahalvön. Älven har besökts 2 ggr, 1995 och 1997 (Bergengren m. fl., 2004). Våra studier visade att andelen musslor <5 cm var 27 % varav 5,5 % hade en skallängd kortare än 2 cm. Med utgångspunkt från dessa båda uppgifter och resultaten från Västernorrlands inventering har vi gjort följande klassindelning av statusen.

Tabell 2. Statusbedömning av livskraftighet i 6 klasser som utgår från andelen musslor med en skallängd mindre än 5 respektive 2 cm.

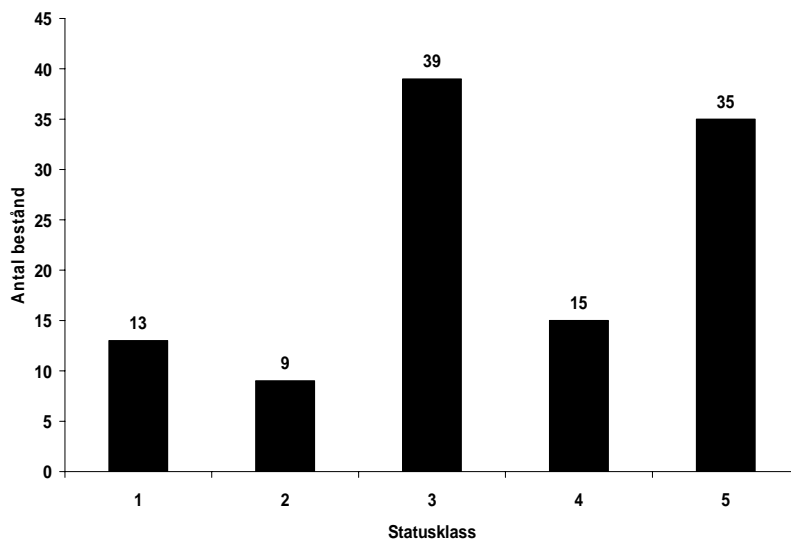
Klass	Status
1	>20 % <5 cm och >0 % <2 cm (>500 ind.), livskraftigt.
2	>20 % <5 cm eller >10 % <5 cm och >0 % <2 cm (>500 ind.), livskraftigt?
3	<20 % <5 cm eller >20 % <5 cm och <500 ind., ej livskraftigt.
4	Alla >5 cm, riklig förekomst (>500 ind.), utdöende.
5	Alla >5 cm, fåtalig förekomst (<500 ind.), snart försvunna.
6	Dokumenterad förekomst som försvunnit.

Musselbeståndet i Maljans miljökontrollstation klassificeras alltså som ett livskraftigt bestånd (klass 1) eftersom >20 % < 5cm och >0 % <2 cm.

Västernorrlands musselbestånd

I Västernorrland har 111 olika vattendrag klassificerats enligt ovanstående metod (*figur 3*). Antalet bestånd fördelat i de olika klasserna blev; klass 1 13 st., klass 2 9 st., klass 3 39 st., klass 4 15 st. och klass 5 35 st.. Resultatet visar att för ca 10 år sedan så klassificerades 22 bestånd som någorlunda livskraftiga i Västernorrland medan rekryteringen av små musslor var för liten i 39 bestånd. I

50 av de 111 bestånden förekom inte någon rekrytering alls av små musslor och i 35 av dessa påträffades mindre än 500 musslor!



Figur 3. Västernorrlands 111 bestånd fördelade på statusklasser.

Resultaten visar att flodpärlmusslan är vanligt förekommande i Västernorrland men är på väg att dö ut i många vattendrag om inte kraftiga naturvårdsåtgärder sätts in. Det är viktigt att påpeka att metoden innebär att varje musselbestånd beskrivits utifrån sin bästa livskraftighet och alltså ger en gynnsam bild av beståndet i varje vattendrag. Sommaren 2005 och 2006 planeras att beskriva tillståndet för flodpärlmusslan i Västernorrland då de etablerade miljökontrollstationerna kommer att återbesökas och undersökas enligt den ovan beskrivna metoden. Resultaten kommer inte bara att kunna användas som en statusbeskrivning av flodpärlmusslan utan även som en fingervisning huruvida 1990-talets miljömedvetenhet och påbörjade hänsynstagande till limniska miljöer gett positiva effekter på det rinnande vattnets ekologiska status.

Litteratur

- BERGENGREN, J., ENGBLOM, E., GÖTHE, L., HENRIKSSON, L., LINGDELL, P-E., NORRGRANN, O. OCH SÖDERBERG, H. (2004). Skogsälven Varzuga – ett urvatten på Kolahalvön. Rapport framtagen inom projektet Levande Skogsvatten, Världsnaturfonden WWF. 70 sidor.
- SÖDERBERG, H. (1999). Undersökningstyp flodpärlmussla, "Övervakning av flodpärlmussla" 1999-05-04. Naturvårdsverket. – Handbok för miljöövervakning, Programområde: Sjöar och vattendrag. 18 sidor.

YOUNG, M., HASTIE, L. & AL-MOUSAWI, B. (2001). What represents an “ideal” population profile for *Margaritifera margaritifera*? Publicerad i Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen – Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2002 in Hof. Wasserwirtschaftsamt Hof, Jahnstr. 4, 95030 Hof. 10 sidor.

Anteckningar, workshop flodpärlmussla, karlstad 17/11

ANDREAS KARLBERG OCH OSKAR NORRGRANN

Länsstyrelsen i Västernorrland, Pumpbacksvägen 19, 871 86 Härnösand.

Under Workshopen delades deltagarna in i två grupper där den ena diskuterade forskning kring flodpärlmussla, medan den andra gruppen som detta är sammanställt utifrån diskuterade åtgärder och åtgärdsprogram. För att underlätta läsningen så har synpunkter och inlägg sorterats under olika huvudämnen.

Finansiering av biologisk återställning

Ett problem som diskuterades var att finansieringen av biologisk återställning alltid är styrd till en viss typ vattendrag. Exempelvis får åtgärdspengar inom kalkning endast användas till kalkade vatten. Flera ansåg att det vore bättre om medel för biologisk återställning inte vore styrda till en viss typ av vatten. I dagsläget är det svårt att arbeta mot de vattendrag där behovet är störts. Det bästa är om resurserna kan styras till vatten där behovet är störst och att man kan ta ett samlat grepp i prioriterade vattendrag.

Vi bör söka samarbetspartners för att finansiera åtgärder. Företag kan mycket väl tänka sig att vara med om det innebär goodwill för företaget. Andra samarbetspartners kan erbjuda arbetskraft, vilket är minst lika viktigt. Stiftelser av olika slag kan också vara intresserade av restaureringsåtgärder. Både vägverket och banverket avsätter pengar till åtgärder, men behöver hjälp med prioritering av vattendrag. Det är viktigt att samarbete sker kring vattendrag där åtgärder sätts in, exempelvis med vägverket, banverket, fisket, kommunen och kalkning. Banverket har inte kommit igång ännu med något aktivt åtgärdsarbete kring vandringshinder och har tidigare inte haft den kunskapen. I Västernorrland används medel från åtgärdsprogrammet både för att inventera restaurerings behov samt till direkta åtgärder i flodpärlmusselvatten. Dessutom kan även kommunala naturvårdsbidrag nyttjas för biologisk återställning samt skötselmedel i skyddade områden. Förslaget på fiskevårdsavgift kan ge ytterligare pengar till restaureringsåtgärder i vattendrag. Ofta finns det inte administrativa medel för att driva fiskevårdsåtgärder, pengarna kan vara låsta enbart till åtgärderna. Det finns ju annars mycket pengar att söka hos EU, men utan personal hinner man inte med att söka dessa pengar.

Det är också viktigt att vi på länsstyrelserna samarbetar kring de resurser som finns. Fiskevårdskonsulenterna har en viktig roll och har en del fiskevårdsmedel till förfogande.

Minska utflödet av minerogent material

Frågan om sedimentation och grumling i restaurerade vattendrag togs upp. Man måste tänka på att man inte löser några problem långsiktigt om man inte åtgärdar källan till problemen. Läger man ut nya lek- och settlingsbottnar för fisk och musslor, så måste man ju också åtgärda anledningen till att botten tidigare förstörts.

Lagstiftning dammar och vandringshinder

En lång diskussion om problematiken kring lagstiftningen vid omprövning och utrivning av dammar och dikesrensningar kom igång, då många ansåg frågan viktig. Det framkom att många ansåg att lagstiftningen gör det svårt att jobba effektivt med naturvårdsarbeten i många vatten. Detta måste lösas om det ska vara vettigt att arbeta med restaurering i huvudtaget i många vattendrag.

I Jämtland har man i alla fall börjat rota i det här med vattendomar och arbetar med flera vattendomar i ett vattendrag och man poängterar att det är viktigt vid bemötande av vattendomar att man har ett bra underlag som kan svara upp mot produktionsbortfall m.m. Det är också viktigt med meriterade och duktiga advokater för att möta regleringsföretagen.

Ytterligare ett problem som togs upp var att regleringsföretag kan sälja sina kraftverk till andra utan att vattendomar omprövas vid köp.

Kammarkollegiet som omprövar vattendomar är alldeles för få och mindre ärenden har ingen chans att inom rimlig tid komma upp till prövning. Detta tar Henrik Schreiber med sig tillbaka till NV.

Det påpekades att det ibland kan vara problem att riva ut gamla flottningsdammars/rester trots att inga konflikter uppstår (ingen nyttjar längre dammarna och ingen ansvarig för verksamheten finns kvar). Det finns möjligheter enligt lagstiftningen att riva ut dammar som inte används, men utrivaren är ansvarig för skador som kan uppkomma. Sommarstugeägare, båtägare och andra kan alltid ha åsikter om förändringar i vattenståndet. Gammal hävd är ett vanligt argument och motiv för att få driva dämmen och kvarnar vidare, trots att de egentligen borde bedömas som uttjänta. Det är klart att det råder stora oklarheter om vad som gäller kring vattendomar, vem har ansvaret för tidigare verksamhet, vilken lagstiftning gäller när osv. Det framkom önskemål om ytterligare workshops för att utbilda i hur man går till väga vid utrivning av vandringshinder och omprövning av vattendomar.

Ett sätt skulle kunna vara att behandla ärendena som man gör med tex vattenverksamhet och vägtrummor, att så länge inte allmänna eller enskilda intressen skadas så är det inte några problem att undanröja hinder. Men detta bör utredas vidare och Henrik Schreiber lovar ta med sig frågan till NV.

Jordbruk - Diken, dikesrensningar och jordbruksstöd

Ett annat problem när det gäller lagstiftning är de krav som finns på att hålla diken öppna. I vattendrag med mycket jordbruksmark i omgivningen är detta en väldigt het fråga. Ett dikningsföretag kan spoliera stora delar av åtgärdsarbetet i ett vattendrag. Det är konstigt att statusen för naturvård i vatten är så låg i förhållande till t.ex dikningsföretag. Att hundraåriga domar har högre rang än statliga direktiv.

Här kommer också frågan om tillsyn av dikningsföretag och andra företag med vattendomar upp. Sköts inte reglering och dikning enligt befintlig vattendom, så ska detta omprövas. Henrik Schreiber berättar att NV har uppdrag att se över efterlevnaden av vattendomar.

Det finns även mycket annat i jordbrukspolitiken som rimmar illa med naturvårdsarbetet i sötvatten. Idag är det svårt att motivera jordbrukare att plantera träd i skyddszonen mot vattendrag, då förlorar jordbrukaren arealstöd. Detta gör det svårt att förbättra miljön kring vattendrag i jordbrukslandskapet. Ett nytt landsbygdsprogram är på gång och där kommer man förhoppningsvis att rätta till sådana här saker. Vi måste alla verka för förändringar i det nya landsbygdsprogrammet.

En annan viktig fråga som berör vattendrag i jordbrukslandskapet är skyddszoner vid besprutning. Det behövs ett förbudsavstånd gentemot vatten, för att hindra att giftiga ämnen hamnar i vattendragen.

Skogsbruk – Skyddszoner och diken

Det är viktigt att vi jobbar mer aktivt mot skogsvårdsstyrelsen när det gäller skyddszoner. Skogsvårdsstyrelsen måste se till att det sparas skyddszoner mot vattendrag. Frågan om skyddsdikning vid avverkning togs upp, diken läggs inte igen efter det att skogen växer upp igen. Vilka regler är det som gäller kring detta?

Strandskydd

I Skåne börjar det bli väldigt stora problem med dispenser från strandskyddet. Detta kan komma att leda till framtida problem när husägare kräver rensningar längs vattendragen för att deras stugor inte ska översvämmas vid högflöden.

Kalkning

Frågan om pH-mål för flodpärlmusslan i samband med kalkning togs upp för diskussion. NV har dragit ner Västernorrlands mål om ett pH på 6,2 för flodpärlmussla till pH 6,0 och frågan är varför NV drar ner målet och vilken motivering som finns angående detta. Målet i Västernorrland är satt efter lång erfarenhet i Tjeckien, där studier gjorts kring detta. Henrik Schreiber får ta med sig frågan till NV.

Skyddsformer i vattendrag

Olika former av skydd av vattenmiljöer diskuterades. I åtgärdsprogrammet föreslås olika former av skydd av fungerande flodpärlmusselvatten i Sverige. Fördelen med skyddsformen naturreservat är att skyddet kan anpassas efter hotbilden mot vattenmiljön. Naturreservat avgränsning kan utformas efter behov och föreskrifterna kan anpassas till hela hotbilden. Biotopskydd och naturvårdsavtal ger bara skydd för en specifik sträcka och täcker endast in hotbilden från skogsbruk. I princip kan ett vattendrag som skyddats med biotopskydd utsättas för en reglering uppströms eller annan påverkan som kan komma att påverka miljön i den skyddade sträckan.

Detta är också något som NV måste ta hänsyn till när man sammanställer och utvärderar skyddade vatten i miljömålsuppföljningen. För ett biotopskydd kan inte på något sätt jämföras med ett vattendrag skyddat som naturreservat. Vilket det finns en tendens till idag. Henrik S tar med sig även detta till NV och ska kolla upp hur rapporteringen ska ske.

Y-läns roll som koordinator

Håkan Söderberg (1st Västernorrland) väckte frågan om Västernorrlands roll som koordinator. Västernorrland har fått i uppgiften att följa upp åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla. Det är därmed viktigt att så många vattendrag som möjligt inventeras och statusbedöms de närmaste åren så att vi får ett bra underlag att arbeta utifrån. Någon frågar hur Västernorrland undersökt större vattendrag och älvar. Och svaret är att informationen kring dessa är begränsad och har ej prioriterats. Befintliga metoder går inte att använda i dessa vatten, större, djupare vatten kräver dykinventering.

Övrigt

Förutom ovanstående togs även mycket annat upp. Nedan nämns kortfattat övriga frågor och funderingar som togs upp.

Informationsbehovet tas upp och Stefan Lundbeg (Naturhistoriska riksmuseet) berättar att artspecifik information håller på att tas fram och beräknas vara klart till årsskiftet.

Marie Eriksson (1st Skåne) kommenterar vikten av att stormusslor utreds som bioindikatorer i miljökvalitets normer för att höja vikten av musslor gentemot andra kvalitetsnormer. Leif Göthe (Vattenmyndigheten Bottenhavet) berättar att i arbetet med ramdirektivet för vatten kommer normer att sättas upp för biologiska faktorer och åtg.planer kommer att bli bindande.

Marie Eriksson (1st Skåne) påpekar att det inte bara räcker med att åtgärda. Vi måste också bli bättre på att följa upp åtgärder som gjorts. Så att vi satsar pengar på rätt åtgärder.

Mikael Svensson (Artdatabanken) påpekar att Natura 2000 ska redovisas nästa år och att handboken för miljöövervakning är för komplex, vilket innebär att länsstyrelserna inte använder dessa metoder. Enkel statusbedömning ingår inte i handboken, vilket den kanske borde göras.

Oskar Norrgrann (1st Västernorrland) påpekar att man bör skilja på användningsområden kring de två metoderna. Håkan Söderberg (1st Västernorrland) tycker att metoden för övervakning enligt handboken är bra om man vill följa enskilda vatten och för statusbeskrivning av dessa. Vill man säga mer om situationen i länet så är det bättre med en enklare metodik, så att fler vatten hinner undersökas. Håkan S ska verka för att den enkla statusbeskrivningen blir en godkänd undersökningstyp. Mikael Svensson (Artdatabanken) har inget emot fler varianter på undersökningar, men det borde finnas en nationell databas som ställer vissa minimkrav som ska finnas med i alla metoder. Annars blir det svårt att utvärdera arbetet nationellt. Leif Göthe (Vattenmyndigheten Bottenhavet) infogar att enkel statusbedömning stämmer väl överens med ramdirektiv för vattens sätt att arbeta med vatten.

Marie Eriksson (1st Skåne) kommenterar vattendirektivet och tycker att System Aqua är en bra metod för att mäta god ekologisk status. Den tar med alla naturvärden. Att bara använda bedömningsgrunder räcker inte och tar inte hänsyn till musslor.

Anteckningar, workshop flodpärlmussla, karlstad 17/11

BJÖRN ARVIDSSON

En grupp diskuterade framtida forskningsbehov. Ett viktigt område för undersökningar är tillgången på värdfisk i olika vattendrag. Eftersom det visat sig i Norge att det finns två typer av musslor, en typ som har lax som värdfisk och en typ som har öring, är det viktigt att inte bara undersöka om det finns tänkbar värdfisk utan också i vilken grad dessa smittas. Dessa undersökningar bör göras både på hösten och våren för att kunna kvantifiera infektionsgraden.

Bottensedimentens betydelse för nyrekryteringen av unga musslor bör också studeras i ett större antal vattendrag för att om möjligt kunna hitta tydliga samband mellan rekrytering och mängden finsediment. Sådana studier pågår men dessa bör utökas till flera vattendrag.

Andelen gravida honor i olika populationer bör också undersökas för att se om det finns några samband med olika miljöparametrar. Detta är viktigt så länge man inte vet när i fortplantningscykeln som problemen för arten finns.

Restaureringar av populationer som inte fungerar bör i första hand ske genom miljöåtgärder. Men om detta inte är tillräckligt kan man bli tvingad att flytta musslor mellan populationer. Detta är ett viktigt skäl att fortsätta de genetiska studier som påbörjats, och att undersöka ett större antal populationer. Man planerar också att genomföra genetiska studier i både Norge och Finland.

Självfallet är det viktigt att kartlägga populationers numerär och struktur (ålder och/eller storlek) med en metodik som möjliggör jämförelser. Dessa uppgifter bör samlas i en nationell databas som möjliggör statistiska analyser av olika omvärldsfaktorerens betydelse för populationers överlevnad. Kunskap som är viktigt för att kunna ta fram bra åtgärdsprogram i olika vattendrag.

Program workshop flodpärlmussla 16-18 november 2005

Onsdag 16/11 Lokal: 12B 150	13.15	Håkan Söderberg, lst Västernorrland Björn Arvidsson, KAU	Inledning workshop
	13.25	Ted von Proschwitz, Naturhistoriska museet, Göteborg	Kort rapport om arbetet med nationell kartering och nationell bibliografi för limniska stormusslor
	13.45	Martin Österling, KAU	Åldersstrukturer och begränsande faktorer för rekrytering
	14.10	Elene Dunca, NRM	Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor
	14.30	Jacob Bergengren, lst Jönköping	Mussellarver på öring och nedgrävda småmusslor
	14.50		FIKA
	15.20	David Englund, Uppsala universitet	Hyporeiska flöden och småmusslor
	15.40	Björn Mejdell Larsen. NINA	Laks och örret som vertfisk för elvmusslinger
	16.00	Björn Arvidsson, KAU	Öringtäthet och rekrytering hos flodpärlmussla
	16.20	Amra Hadzihalilovic	Populationsgenetik hos flodpärlmussla
	16.40	Björn Arvidsson, KAU	Sammanfattning och avslutning av dagen
	17.00	Avslutning	
	19.00		BUFFE Restaurang K6
	Torsdag 17/11 Lokal: 12B 150	8.30	Marie Eriksson, lst Skåne
8.50		Per Ingvarsson, lst Halland	Flodpärlmussla i Halland 2004-2005
9.10		Håkan Björklund, Ekologgruppen i Landskrona	Flodpärlmusslan i Vramsån, ett utdöende bestånd?
9.30		Panu Oulasvirta, Alleco AB och Paul-eric Aspholm, Svanhovd Environmental	Interreg Kolarctic, freshwater pearl mussels i eastern Lapland (på engelska)
9.50			FIKA
10.20	Andreas Karlberg,	Behöver vi biotopvårdsåtgärder i våra	

		lst Västernorrland	finaste vatten?
	10.40	Oskar Norrgrann, lst Västernorrland	Vad säger miljöövervakningen?
	11.00	Jacob Bergengren, lst Jönköping	Praktiska åtgärder i några musselvattendrag i Jönköpings län
	11.20	Håkan Söderberg, lst Västernorrland	Har musselbeståndets status ändrats i Västernorrlands län
	11.40	Kjell Sandås	1. Forvitring av skall fra elvemusling 2. Lengdevekst hos eldre elvemuslinger
	12.00		LUNCH
	13.15	Jacob Bergengren, lst Jönköping	Ny undersökningstyp för stormusslor
	13.30	Sofi Alexandersson och Lennart Henrikson, WWF	LIFE-projeketet i Sverige
	13.45	Henrik Schreiber, Naturvårdsverket	Åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla
Lokaler: 12B 150, 11B 344	14.15	Workshops	1. Åtgärdsprogrammet – uppföljning och övervakning 2. Framtida forskningsbehov
	15.00		FIKA
	15.30	forts workshops	
	17.00	Avslutning	
	19.00		BUFFE Restaurang K6
Fredag 18/11 Lokal: 11C 369	9.00	Redovisning av workshops	
	10.00		FIKA
	10.30	forts redovisning workshops och allmän diskussion	
	12.00		SLUT
POSTER Lokal: 12B 150		Pär Granström, lst Gävleborg	Flodpärlmusslans status i Gävleborgs län
		Sakari Kankaanpää, Forststyrelsen, Uhro Kekkonen NP	Margaritifera studies in the Uhro Kekkonen National Park
		Björn Mejdell Larsen, NINA	Övervakning av elvemusling i Norge
		Björn Mejdell Larsen	Utbredelse og bestandsstørelse av elvemusling i Norge

Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?

Flodpärlmusslans situation i Sverige är bekymmersam, och i en stor del av de återstående populationerna sker ingen nyrekrytering av små musslor. För att belysa kunskapsläget om flodpärlmusslans situation och för att diskutera olika åtgärdsalternativ genomfördes i november 2005 en work shop vid Karlstads universitet med deltagande av naturvårdare från olika myndigheter och forskare. Vid mötet presenterades aktuell forskning i Skandinavien och olika uppföljningar som sker i olika myndigheters regi. Mötet bekostades av länsstyrelsen i Västernorrland, som fått ett nationellt ansvar att följa upp åtgärdsprogrammet för arten. I denna sammanställning redovisas en del av de föredrag och diskussioner som förekom vid mötet.