

Genomförda naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2009.

Stefan Lundberg, Urban Pettersson & John Tapper

PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:3



Naturhistoriska
riksmuseet

*Detta PM är en föltrapport som beskriver åtgärder som genomförts åren 2008-2009 i syfte att gynna rekryteringen av den starkt hotade tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) inom den övre Skogaå-delen av Svennevadsån/Skogaån mellan sjöarna Sottern och Tisaren, Hallsbergs kommun, Örebro län. Åtgärderna genomfördes, på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, under november 2008 och juli 2009. Vattendraget ingår i den övre, nordvästra, delen av Nyköpingsåns avrinningsområde inom Närke, Södermanland och Östergötland. De åtgärder som här genomförts för att på sikt förbättra statusen hos den tjockskaliga målarmusslan i åns övre del följer intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt "Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla" där behovet att sätta in omedelbara och specifika bevarandeåtgärder i glesa och ej rekryterande bestånd starkt förespråkas.*

Foton: Jakob Bergengren, Länsstyrelsen i Jönköpings län; Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet; John Tapper, Danderyds kommun.

Kartor är framtagna av Urban Pettersson, Skogsstyrelsen, Örebro. Copyright Lantmäteriet 2009.

*Förstasidans illustration visar insamlade tjockskaliga målarmusslor (*Unio crassus*), totalt 105 st., från Svennevadsån 2009. Djurens längd, höjd och bredd mättes först till närmsta mm. De individmärktes sedan med en gravyrpenna i en nummerserie innan de återutsattes i ån, i syfte att kunna följa varje individ vid framtida uppföljning av genomförda bevarandeåtgärder. Foto: Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet.*

Eventuella frågor angående rapporten besvaras av författarna:

*Stefan Lundberg
Naturhistoriska riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm*

*Urban Pettersson
Skogsstyrelsen, Örebro
Elementvägen 4
202 27 Örebro*

*John Tapper
Grenljusbacken 24-26
117 65 Stockholm*

*Telefon: 08-519 541 45
Mobil: 0701-824 058*

*Telefon: 019-20 72 93
Mobil: 070-647 0178*

Mobil: 0707-42 41 49

E-post: stefan.lundberg@nrm.se

E-post: urban.pettersson@skogsstyrelsen.se

E-post: johntapper@hotmail.com

Denna rapport bör citeras: Lundberg, S., Pettersson, U. & Tapper, J. 2009. Genomförda naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2009. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:3. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Bakgrund och syfte	3
Områdesbeskrivning	4
Metodik & Resultat	5
Anläggning av ny sten- och grusbotten i Skogaån – november 2008	5
Återintroduktion av tjockskalig målarmussla i Skogaån – 25 juli 2009	7
Återintroduktion av värdfisk på ny grus- och stenbotten i Skogaån – 26 juli 2009	10
Diskussion och slutsatser	12
Åtgärdsuppfyllelse i Svennevadsån-Skogaån	12
Rekommendationer: Övervakning – uppföljning	13
Tack	15
Referenser	16
Elektroniska publikationer	19
Bilaga 1: Mått (mm) hos insamlade exemplar av tjockskalig målarmussla <i>Unio crassus</i> 2009-07-25.	20
Bilaga 2: Stormusslornas biologi och status	21
Långsam tillväxt	22
Tjockskalig målarmussla (<i>Unio crassus</i>)	22
Värdfiskarter?	23

Sammanfattning

Bevarandeåtgärder 2008-2009 för tjockskalig målarmussla i Svennevadsån-Skogaån

I samverkan med Skogsstyrelsen och på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, genomfördes i november 2008 och juli 2009 bevarandeåtgärder för den tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) i Svennevadsån-Skogaån, mellan sjöarna Sottern och Tisaren i Hallsbergs kommun, Örebro län.

Åtgärderna genomfördes genom att en sträcka av botten inom Skogaå-delen av vattensystemet biotoprestaurerades under senhösten 2008. Botten på denna sträcka av Skogaån dominerades tidigare av mjuka och syrefattiga finsediment. Här tillfördes flera ton av grövre substrat i form av grus, stenar och block (Ø ca 16-600 mm), i syfte att skapa en sträcka med en mer heterogen och strömutsatt botten i denna del av ån. Åtgärden kombinerades med elprovfisken i juli 2009 i syfte att inventera förekomst och täthet (abundans) av musslornas värdfiskarter, samt att via tillförsel av stensimpa (*Cottus gobio*) ytterligare gynna beståndsutvecklingen av denna troligen viktiga värdfiskart inom den biotoprestaurerade sträckan av Skogaån.

Ett 100-tal köns mogna individer av tjockskalig målarmussla samlades in från nedströms liggande del av ån och placerades tillsammans i en större grupp i anslutning till den restaurerade åsträckan, för att därmed gynna reproduktion och rekrytering av unga individer på den nyrestaurerade botten i Skogaån. De individer som flyttades samman individmärktes i syfte att följa de enskilda djurens utveckling kommande år. Bevarandeåtgärderna följer intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla.

Rekommendationer: Övervakning – uppföljning

- Fiskfaunans generella status och de enskilda fiskarternas beståndssituation i Svennevadsån-Skogaån bör fortsatt följas och övervakas regelbundet via provfiske.
- På den sträcka av ån uppströms Skogasjön där restaureringsåtgärder genomförts 2008 och 2009 bör en lokal (vattendragsträcka) för tidsserieövervakning av tjockskalig målarmussla utses i syfte att följa det återintroducerade musselbeståndets status och utveckling.
- Ett vattenkemiskt kontrollprogram bör upprättas/utökas i syfte att följa den vattenkemiska statusen i ån, kopplad till vidtagna kvalitetsförbättrande åtgärder.
- Dialogen med markägarna i området bör fortsätta i skyddet av ån och dess omgivande marker, såväl vad gäller brukningsmetoder som skogsskötsel i ett uthålligt nyttjande av området.

Bakgrund och syfte

I samverkan med Skogsstyrelsen och på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, genomfördes i november 2008 och juli 2009 bevarandeåtgärder för den tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) i Svennevadsån-Skogaån, mellan sjöarna Sottern och Tisaren i Hallsbergs kommun, Örebro län (Figur 1). Vattendraget ingår i den övre och nordvästra delen av Nyköpingsåns avrinningsområde, täckande delar av landskapen Närke, Södermanland och Östergötland.

Åtgärderna genomfördes inledningsvis genom att en sträcka av botten inom Skogaå-delen av vattensystemet biotoprestaurerades under senhösten 2008. Botten på denna sträcka av Skogaån dominerades tidigare av mjuka och syrefattiga finsediment. Här tillfördes flera ton av grövre substrat i form av grus, stenar och block (Ø ca 16-600 mm), i syfte att skapa en sträcka med en mer heterogen och strömutsatt botten i denna del av ån. Åtgärden kombinerades med elprovfisken i juli 2009 i syfte att inventera förekomst och täthet (abundans) av musslornas värdfiskarter, samt att via tillförsel av stensimpa (*Cottus gobio*) ytterligare gynna beståndsutvecklingen av denna troligen viktiga värdfiskart inom den biotoprestaurerade sträckan av Skogaån (läs mer om den tjockskaliga målarmusslans värdfiskar i Bilaga 2).

Slutligen samlades ett 100-tal könsmogna individer av tjockskalig målarmussla in från nedströms liggande del av ån och placerades tillsammans i en större grupp i anslutning till den restaurerade åsträckan. Syftet med att flytta samman de skildkönade djuren är att därmed gynna reproduktion och rekrytering av unga individer på den nyrestaurerade botten i Skogaån. De individer som flyttades samman individmärktes i syfte att följa de enskilda djurens utveckling kommande år. Bevarandeåtgärderna följer intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla (Lundberg et al. 2006).

Till grund för åtgärderna ligger tidigare års omfattande inventeringar av stormusselfaunan i åsystemet, kombinerade med utredning av åtgärdsbehov, samt uppmätning och kartering av lokalsträckor längs ån för framtida miljöövervakning av stormusselfaunan (Holst 2005, Kraft 2006, Bergengren et al. 2004a, b, Lundberg et al. 2008, Lundberg & Bergengren 2008, Bergengren & Lundberg 2009).

Den övergripande planeringen och utförandet av åtgärderna har genomförts av Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet och Urban Pettersson, Skogsstyrelsen, Örebro, samt John Tapper, ekolog vid Danderyds kommun, Stockholms län. Vid genomförandet av åtgärderna har även Inger Holst och Cecilia Journath Pettersson, Länsstyrelsen i Örebro län, deltagit.

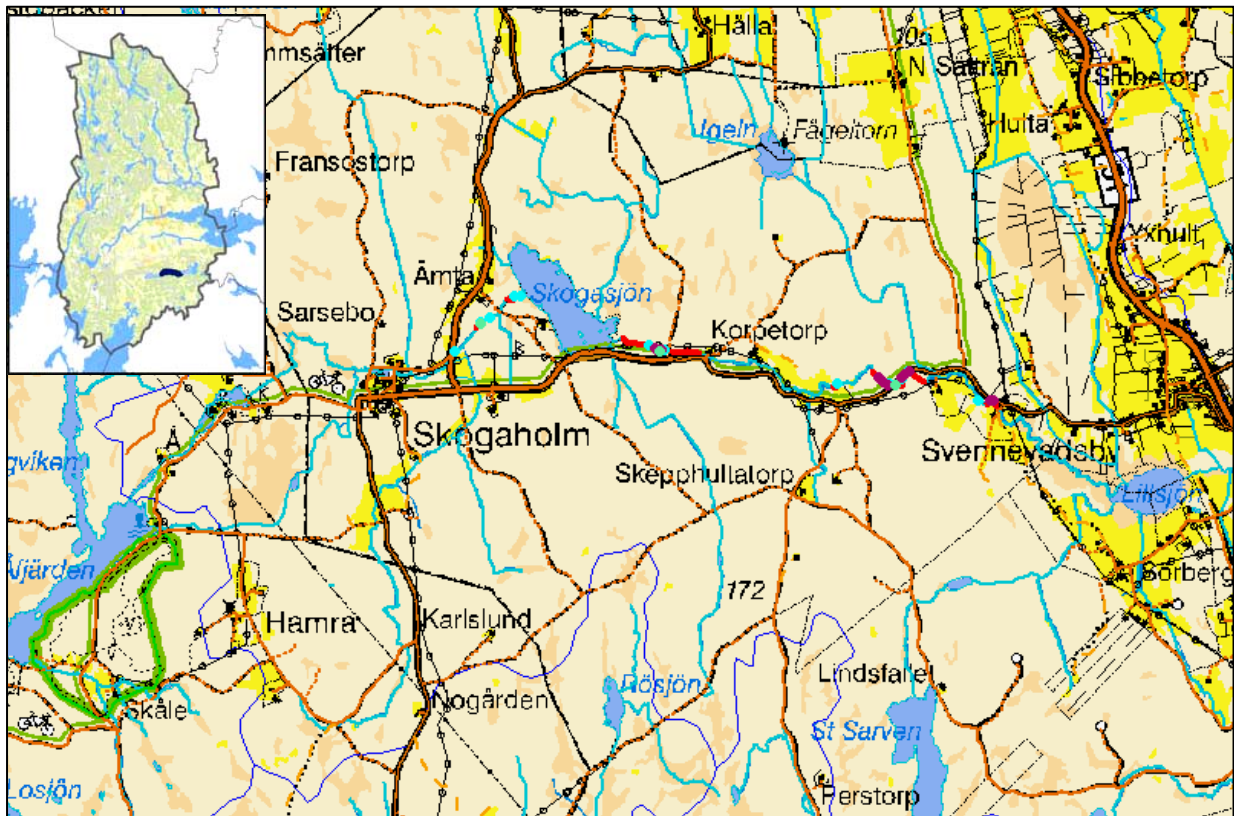


Restaurerad botten med grus, stenar och block för musslor och värdfiskar i Pauliströmsån, Jönköpings län. Foto: Jakob Bergengren.

Områdesbeskrivning

Svennevadsån-Skogaån rinner mellan sjöarna Tisaren och Sottern i södra Örebro län (Figur 1). Omgivningen längs vattendraget består idag huvudsakligen av barrskog, främst granplanteringar. I strandzonen förekommer dock ett visst lövinslag. Visst jordbruk bedrivs men i betydligt mindre omfattning än tidigare. Väster om, d.v.s. uppströms Skogasjön, i närheten av Skogaholms herrgård, rinner vattendraget genom igenväxande betesmark. På östra sidan och i anslutning till Skogasjön visar vattnet tendenser till eutrofiering (John Tapper, muntl.). Sommaren 2004 genomfördes en biotopkartering i området enligt: Metod för kartering av vandringshinder och annan fysisk påverkan i vattendrag (Liliegren & Bergengren 2003). Beskuggningen längs vattendraget anses måttlig (5-50 %) och förekomsten av död ved är liten. Vattendraget är inte rensat från sten men har blivit rätat – kanaliserat på flera ställen. Totalt sju vandringshinder finns längs vattendraget; tre dammar, varav en anses som partiellt vandringshinder och de övriga som definitiva. Övriga fyra vandringshinder utgörs av bäverdämnena (Kraft 2006, Henningsson 2007).

Åns hela sträckning från Österkvarn till ca 1 km uppströms Skogaholm (inkluderat Skogasjön) är sedan 2006 skyddat som Natura 2000-område inom EU:s art- och habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EEC, Henningsson 2007). Bland de arter som nyttjar vattensystemet som sin livsmiljö är tjockskalig målarmussla (*U. crassus*), stensimpa (*C. gobio*) och utter (*Lutra lutra*) listade som särskilt skyddsvärda i direktivet. Detta föreskriver även att dessa arter, samt deras livsmiljöer, ska åtnjuta en ”gynnsam bevarandestatus” (Svensson 2005).



Figur 1. Kartan visar Svennevadsån-Skogaåns delavrinningsområde i Hallsbergs kommun, Örebro län. Röda linjer visar de sträckor av ån som inventerades under 2008 avseende förekomst av stormusslor (Lundberg et al. 2008). Vattendraget ingår i den övre och nordvästra delen av Nyköpingsåns avrinningsområde som avvattnar delar av Närke och Östergötland samt Södermanland. © Lantmäteriet 2009.

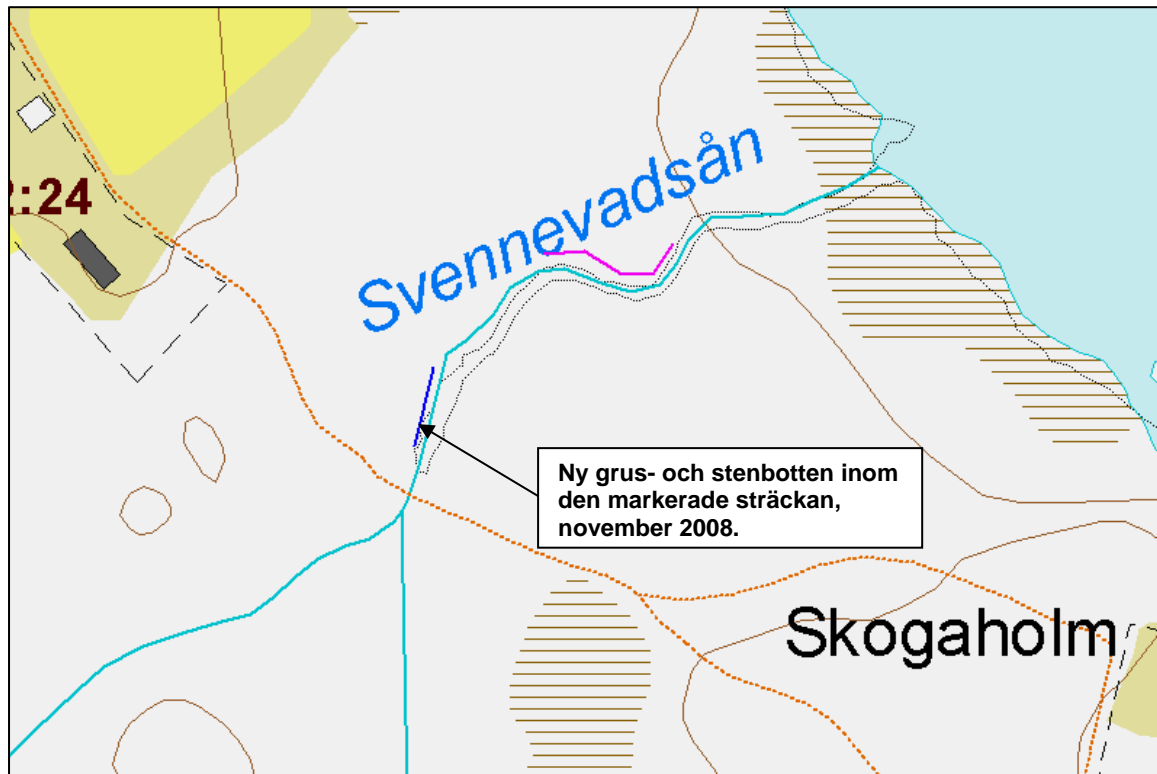
Metodik & Resultat

Anläggning av ny sten- och grusbotten i Skogaån – november 2008

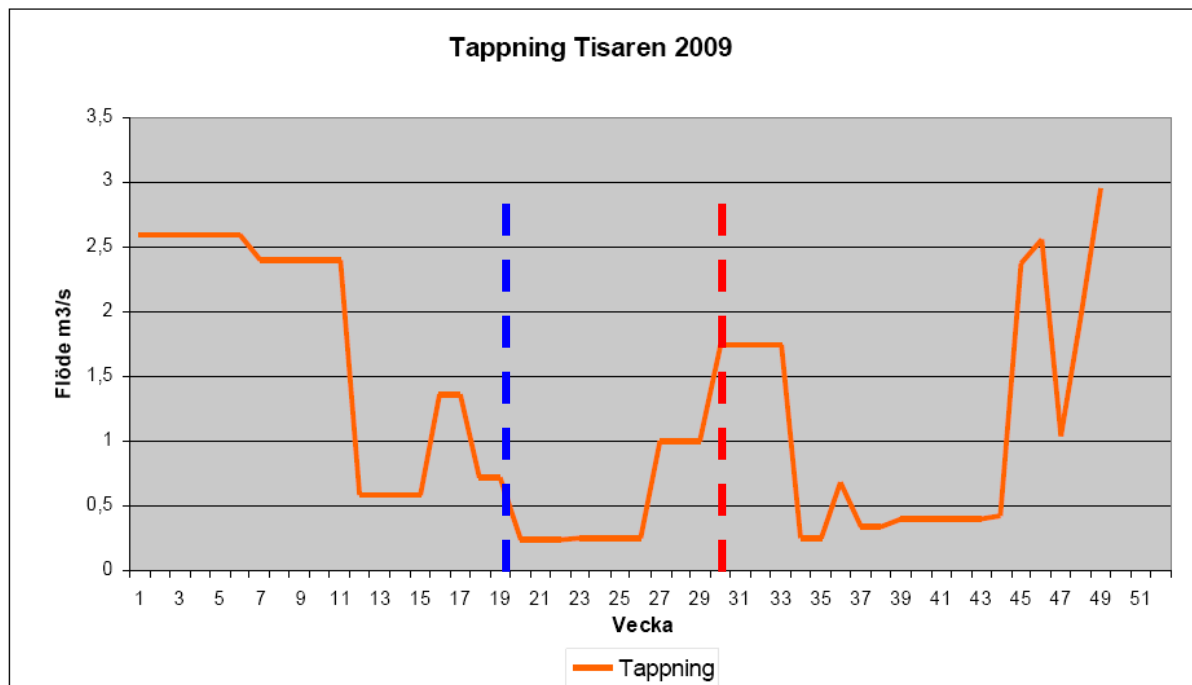
Biotoprestaureringen genomfördes på en sträcka (Figur 2 och 3) inom Skogaå-delen av vattensystemet under senhösten 2008. Bottnarna inom denna del av ån domineras av mjuka och ofta syrefattiga finsediment. Den nya botten grundlades i november (vecka 46) 2008 genom att flera ton av grövre substrat som grus, stenar och block (Ø ca 16-600 mm) tillfördes, i syfte att skapa en sträcka med en mer heterogen och strömutsatt botten i denna del av ån. Den nya botten är grundad med naturgrus i fraktionen 16-40 mm (ca tre m³ eller 4,5 ton) på en yta av ca 30 m². Ovanpå detta har sedan lagts sten och block från Ø ca 100 mm till 600 mm (ca fem m³ eller 7,5 ton). Arbetet genomfördes med svårighet då vattennivå och flöde vid denna tid var mycket hög (Figur 5). En justering av det utlagda materialet utfördes därför under lågvattenförhållanden i maj (vecka 20) 2009 (Figur 4).



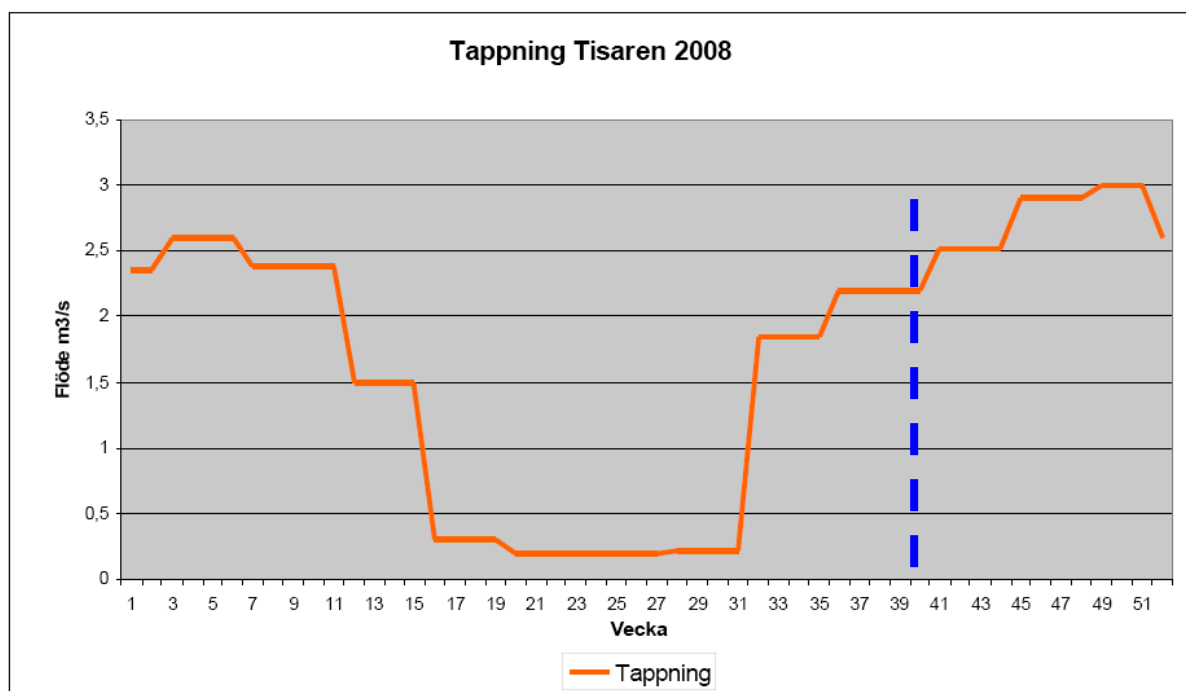
Figur 2. Sträcka av ån (**röd markering**) uppströms om Skogasjön där biotoprestaurering av botten genomfördes i november 2008, med syfte att förbättra livsmiljön för både stormusslor och värd fisk i vattenområdet. Foto: Stefan Lundberg



Figur 3. Karta med markerad sträcka för biotoprestaurering i ån uppströms om Skogasjön. Åtgärden utfördes i november 2008 med syfte att förbättra livsmiljön för både stormusslor och vårdfisk i vattenområdet. © Lantmäteriet, 2009.



Figur 4. Flöden vid Tisarens utlopp till Skogaån/Svennevadsån 2009. **Blå linje** visar tidpunkt för justeringen av den restaurerade botten i ån. **Röd linje** visar tidpunkt för återintroduktion av musslor och vårdfisk i anslutning till restaureringslokalen (flödesdata från www.vattenorganisationer.se/nvvf).



Figur 5. Flöden vid Tisarens utlopp till Skogaån/Svennevadsån 2008. **Blå linje** visar tidpunkt för genomförandet av biotoprestaureringen i ån (flödesdata från www.vattenorganisationer.se/nvtf).

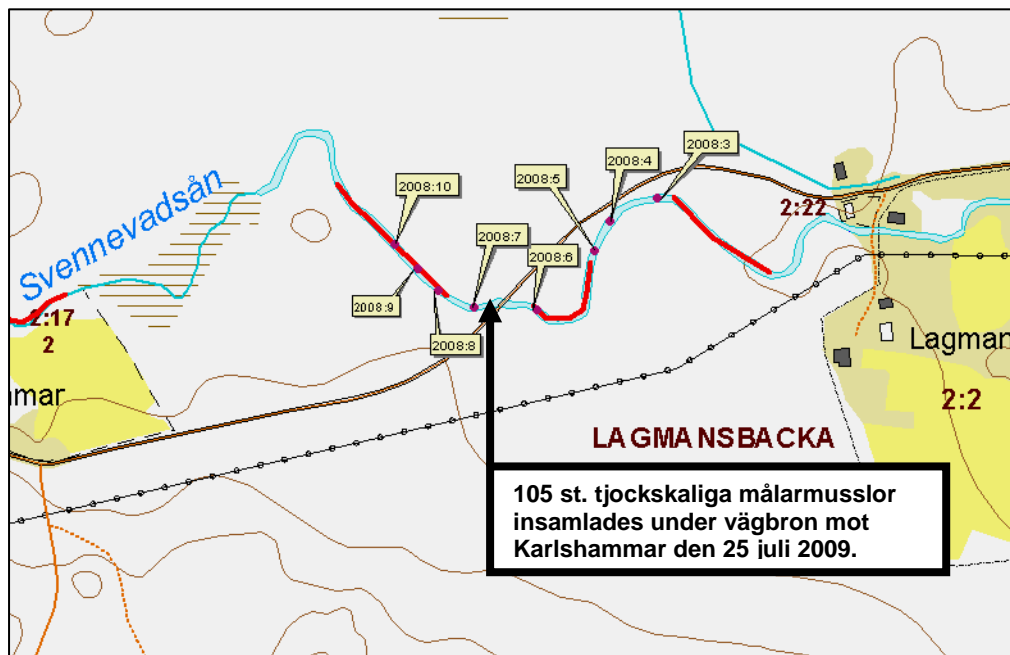
Återintroduktion av tjockskalig målarmussla i Skogaån – 25 juli 2009

Tidigare undersökningar av stormusslorna i Svennevadsån-Skogaån har påvisat att den tjockskaliga målarmusslans status uppströms Skogasjön är otillfredsställande. Endast enstaka och åldrade individer har påträffats. Avsaknaden av unga individer talar för att artens rekrytering i området (Skogaå-delen av vattendraget) är störd och kan t.o.m. ha upphört. En viktig och förespråkad åtgärd är därför att återintroducera köns mogna individer i större grupper (då djuren är skildkönade) och placera ut dem i anslutning till den restaurerade botten inom Skogaå-delen av vattendraget. Vid musslornas reproduktion (Figur 15), som bl.a. innebär att deras glochidielarver utvecklas på lämpliga värd fiskar inom restaureringslokalen, kommer det nya botten substratet att fungera som en lämplig uppväxtmiljö för de unga musslorna (Lundberg et al. 2008). Åtgärden har vetenskapligt och internationellt stöd då den utprovats för arten i Tyskland och förespråkas här inom ett artskyddsprogram (Zettler & Jueg 2007).

105 köns mogna individer av tjockskalig målarmussla insamlades via fridykning i en djuphåla (ca 1,8 m djup) under vägbron mot Karslhammar, nedströms Skogasjön. De insamlade djuren mättes till närmsta mm avseende längd, höjd och bredd (Bilaga 1) och förvarades i en korg, nedsänkt i vattnet, i väntan på transporten uppströms till Skogaå-delen av ån (Figur 6, 7 och 8). Ett individnummer (ur nummerserie 1-105) graverades in i det mycket kraftiga yttre skalskiktet, under periostracum – skalytterhuden, hos varje insamlad mussla. Skalskiktet är här uppbyggt av hårt kalciumkarbonat. Vid märkningen användes en eldriven gravyrpena/ Dremel (Mini Grinder) av märket CO/TECH. Märkningen skedde i bakänden av respektive skalhalva för att om möjligt vara synlig även då musslorna efter återutsättningen förankrat sig i botten (Figur 9 och 10). Djuren transporterades därefter till restaureringslokalen (Figur 2 och 3) uppströms Skogasjön, där de återutsattes i en motsvarande hölja med sand- och grusbotten (ca 1,6 m djup) i anslutning till den nyanlagda grus- och stenbotten (Figur 13a, b).



Figur 6. 105 levande individer av tjockskalig målarmussla insamlades i en hölja under vägbron mot Karlshammar den 25 juli 2009. Insamlingen skedde mellan två lokaler (2008:6 och 2008:7) för tidsserieövervakning av stormusslor (se även Figur 7). Foto: Stefan Lundberg.



Figur 7. Kartan visar lokaler för tidsserieövervakning av stormusslor i Svonnevadsån-Skogaån mellan Lagmansbacka och Karlshammar. Röda linjer visar tidigare inventerade sträckor av ån avseende förekomst av stormusslor. Tjockskalig målarmussla (105 individer) insamlades i en hölja under vägbron mot Karlshammar den 25 juli 2009. © Lantmäteriet, 2009.



Figur 8. Tjockskalig målarmussla insamlades via fridykning i en ca 1,8 m djup hölja under vägbron mot Karlshammar den 25 juli 2009. Musslorna förvarades, i väntan på transport, i en korg vid strandkanten. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 9. Ett individnummer (ur nummerserie 1-105) graverades in i det kraftiga yttre skalskiktet hos varje insamlad mussla. Vid märkningen användes en eldriven gravyrpenna/Dremel. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 10. De 105 insamlade individerna av tjockskalig målarmussla försågs med "id-nummer". Märkningen skedde i bakänden av respektive skalhalva för att om möjligt vara synlig även då musslorna förankrat sig i botten efter återutsättningen uppströms på den restaurerade lokalen. Foto: Stefan Lundberg.

Återintroduktion av värdfisk på ny grus- och stenbotten i Skogaån – 26 juli 2009

I september 2005 genomfördes kvalitativa elfiskeundersökningar enligt Degerman (2002) på två åsträckor (lokaler), fördelade uppströms och nedströms Skogasjön. Syftet med undersökningarna var att få en uppfattning om möjliga värdfiskar för den tjockskaliga målarmusslans glochidielarver i dessa områden. Totalt fångades sex fiskarter: abborre *Perca fluviatilis*, gers *Gymnocephalus cernuus*, gädda *Esox lucius*, lake *Lota lota* (endast nedströms Skogasjön), elritsa *Phoxinus phoxinus* (endast nedströms Skogasjön) och stensimpa *C. gobio*. Tätheten (mängden) av stensimpa vid dessa provfisken var relativt god, men bland övriga fiskarter påträffades endast enstaka individer (Martin Engström, muntl.). I juli 2008 utfördes en inventering av fiskfaunan i nära anslutning till musselbestånd i ån med hjälp av en finmaskig not som lades ut över vattendraget. Vid notfisket i anslutning till den nyrestaurerade lokalen uppströms Skogasjön påträffades både abborre och gädda.

Den 25 och 26 juli 2009 utfördes motsvarande elfiskeundersökningar, dels på den nyrestaurerade botten i Skogaå-delen av vattendraget den 25 juli, dels nedströms i ån vid Lagmansbacka den 26 juli. Till följd av det höga vattenståndet och starka strömförhållanden fångades ej någon fisk på den nyrestaurerade botten, men större stim av främst mört *Rutilus rutilus* observerades på elfiskesträckan i samband med undersökningen. Detta talar för att minst fem fiskarter (gädda, abborre, gärs, mört och stensimpa) förekommer i ån uppströms Skogasjön.

Lokalen vid Lagmansbacka (nedströms Skogasjön) inventeringsfiskades i syfte att erhålla levande stensimpa till den restaurerade botten uppströms i Skogaå-delen av ån. Trots de svåra förhållandena med högt vattenstånd och kraftigt flöde insamlades totalt 42 stensimpor i flera åldersklasser (ca 40 - 90 mm) (Figur 11). Dessa flyttades därefter uppströms till Skogaå-delen och utsattes på den restaurerade botten i ån (Figur 12). Syftet är att förstärka tillgången på stensimpa på den nya grus- och stenbotten, troligen viktig värdfisk för den tjockskaliga målarmusslans glochidielarver. I samband med provfisket påträffades även en ung individ av lake *L. lota* och fyra signalkräfter *Pacifastacus leniusculus*. Resultaten från provfisket 2009 har rapporterats till Fiskeriverkets elfiskeregister (www.fiskeriverket.se).



Figur 11. Vid Lagmansbacka (nedströms Skogasjön) genomfördes ett inventeringsfiske den 26 juli 2009 i syfte att erhålla levande stensimpa (*C. gobio*) till den restaurerade botten uppströms i Skogaå-delen av ån. Trots de svåra förhållandena med högt vattenstånd och kraftigt flöde insamlades totalt 42 stensimpor i flera åldersklasser (ca 40 - 90 mm). Dessutom påträffades lake (*L. lota*) och signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus*). Foto: Stefan Lundberg.



Figur 12. Levande stensimpa (*C. gobio*) flyttades uppströms från ån vid Lagmansbacka till restaureringssträckan i Skogaå-delen och utsattes här i syfte att förstärka tillgången av denna fiskart på den nya grus- och stenbotten. Foto: John Tapper.

Diskussion och slutsatser

Åtgärdsuppfyllelse i Svennevadsån-Skogaån

Svennevadsån-Skogaåns verkliga raritet är den tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*), den mest sällsynta och mest hotade av våra stora sötvattensmusslor i Sverige och Europa. Arten har vid tidigare undersökningar påvisats ha sin starkaste förekomst i åns nedre till mellersta delar (nedströms Skogasjön), främst i de delar av ån som är skogsklädd och där antropogen påverkan, t.ex. årensningar, varit mindre uttalade. Dock är beståndet längs åns sträckning uppströms Skogasjön starkt utglesat och minskande. Trots flera undersökningar sedan 2004 i denna del av ån har det inte gått att konstatera någon nutida rekrytering av unga individer av tjockskalig målarmussla. Inga riktigt unga musslor har påträffats. Detta är mycket oroande och talar för att störningar påverkar musslornas reproduktion (Lundberg et al. 2008).

Problemet kan härledas till flera faktorer i stormusslornas reproduktionsbiologi som måste fungera för att rekrytering ska kunna ske (se även Bilaga 2). Förekomst av lämpliga värd fiskar är en viktig faktor. Likaså är igenslamning av åns botten negativ då det leder till minskad syrehalt där de unga musslorna växer upp och därmed ökad dödlighet. Vattenkvaliteten är dessutom viktig. Höga halter av t.ex. nitratkväve under perioder av året är mycket giftigt för allt vattenliv och i synnerhet för unga individer av musslor.

Då musslorna är skildkönade för detta även med sig att risken för s.k. Allee-effekter är mycket stor, dvs. när antalet individer i ett bestånd minskat drastiskt, till en mycket låg nivå, ökar också risken för att de spontant ska dö ut. Mängden befruktade ägg hos honmusslorna är starkt korrelerad till att de får i sig tillräckligt med spermier från hanmusslor via andningsvattnet. I små och glesa populationer, med få hanmusslor, riskerar mängden spermier i vattnet att bli så liten (till följd av utspädning) att honmusslornas ägg inte kan befruktas till mer än en bråkdel. Beståndet av tjockskalig målarmussla i åsystemet uppströms Skogasjön bedöms redan i dagsläget vara så glest att reproduktionen och därmed rekryteringen av unga musslor, upphört att fungera enbart på grund av detta.

Vi kan dessutom konstatera att det generellt krävs ganska stora och individrika bestånd av tjockskalig målarmussla för att arten skall kunna återhämta sig när förhållandena i vattendraget förbättrats. Risken är dock fortfarande stor att beståndet är så pass glest att det inte på egen hand förmår återhämta sig, d.v.s. att en s.k. "utdöendeskuld" finns. Då den tjockskaliga målarmusslan kan nå en ålder av ca 60 år i Svennevadsån-Skogaån (Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, muntl.) kommer detta att innebära att musselbeståndet sakta överåldras och successivt dör bort ur vattenområdet.

Unga musslor behöver stabila botten med lämpligt substrat (sand, grus och sten) i strömsatta miljöer. Sådana habitat har minskat radikalt genom rensningar av vattendrag. Grunda områden med något svagare ström än huvudfåran kan vara viktiga för många unga stadier av akvatiska arter, även för musslor som föredrar stabila substrat som inte exponeras vid lågvatten. Lämpligen byggs sådana grundområden upp genom utläggning av grova och fina strukturer. Det är viktigt att alltid stabilisera finare substrat (sand, grus och småstenar) med större stenar och block, samt att ha ett varierat fint substrat (Degerman et al. 2009).

En under 2007 genomförd undersökning av glochidieinfekterad abborre från Virån i Kalmar län kunde påvisa att både äkta målarmussla (*Unio pictorum*) och spetsig målarmussla (*U. tumidus*) kan utnyttja denna fiskart som värd. Likaså påträffades i denna studie en väl utvecklad glochidie tillhörande spetsig målarmussla (*U. tumidus*) på gälarna hos en ung gädda (*E.*

lucius), vilket visar att även denna fiskart är en möjlig värd för den spetsiga målarmusslans glochidier.

Fortsatta undersökningar i Virån, Kalmar län, under våren och försommaren 2009 har även med stor säkerhet kunna påvisa att *löja, mört och lake* är viktiga värdfiskar till den tjockskaliga målarmusslan i detta vattendrag. Studien belägger även att abborre, gärs, gädda och mört är viktiga värdfiskar till både äkta och spetsig målarmussla. Avseende lämpliga värdfiskarter förekommer troligen såväl internationella som nationella skillnader mellan olika populationer av tjockskalig målarmussla (Wengström in prep.).

Viktigt att påpeka är att stensimpa saknas i den del av Virån, Kalmar län, där studien genomfördes! Virå-studien, tillsammans med tidigare refererade (Lundberg et al. 2006, 2008), visar med tydlighet att den tjockskaliga målarmusslan nyttjar flera olika fiskarter som värdar för sina glochidielarver.

Såväl mört som lake (utpekade som värdfiskar för tjockskalig målarmussla i Virån, Kalmar län) har konstaterats förekomma i Svennevadsån-Skogaån vid genomförda provfisken!

Flödesvariationerna över året i Svennevadsån-Skogaån, via avtappningen från sjön Tisaren, är kraftiga (Figur 4, 5 och 13 a, b). Det är svårt att i nuläget ha en uppfattning om vad detta betyder för bl.a. syresättning av åns bottnar och de materialtransporter som normalt sker i vattendraget, båda viktiga faktorer för strömvattnekosystem. Kanske är nuvarande flödesvariationer, via rådande avtappning, tillräckligt gynnsamma för bl.a. syresättningen i den restaurerade grus- och stenbotten uppströms Skogasjön?

I nuläget bedöms inte någon risk föreligga för periodvis uttorkning eller syrebrist i de nedströms liggande åsträckorna, men tappningsförhållandena från sjön Tisaren (minimitappning?) bör dock närmare utredas.

Rekommendationer: Övervakning – uppföljning

- Fiskfaunans generella status och de enskilda fiskarternas beståndssituation i Svennevadsån-Skogaån bör fortsatt följas och övervakas regelbundet via provfiske.
- På den sträcka av ån uppströms Skogasjön där restaureringsåtgärder genomförts 2008 och 2009 bör en lokal (vattendragsträcka) för tidsserieövervakning av tjockskalig målarmussla utses i syfte att följa det återintroducerade musselbeståndets status och utveckling.
- Ett vattenkemiskt kontrollprogram bör upprättas/utökas i syfte att följa den vattenkemiska statusen i ån, kopplad till vidtagna kvalitetsförbättrande åtgärder.
- Dialogen med markägarna i området bör fortsätta i skyddet av ån och dess omgivande marker, såväl vad gäller brukningsmetoder som skogsskötsel i ett uthålligt nyttjande av området.



Figur 13a och b. Flödesvariationerna över året i Svennevadsån-Skogaån, via avtappningen från sjön Tisaren, är kraftiga (jmf även Figur 4 och 5). Dessa foton är tagna den 25 juli 2009 (övre bilden) respektive den 31 juli 2008 på den sträcka av ån, uppströms Skogasjön, där restaureringsåtgärderna genomförts. I den främre delen på bilderna finns den djupare hölja med sand- och grusbotten där ett hundratal individer av tjockskalig målarmussla återintroducerats. Foto: Stefan Lundberg.

Tack

Tack till Inger Holst och Cecilia Journath Pettersson, Länsstyrelsen i Örebro län, som bistått vid åtgärdsarbetet i Svennevadsån-Skogaån sommaren 2009. Till Erik Degerman, Fiskeriverket, som lånat ut sin elfiskeutrustning till undersökningarna av fiskfaunan i ån och till länsfiskekonsulent Martin Engström som gett dispens för provfiske med elström i vattendraget. Till Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, som delat med sig av resultaten från sina studier kring åldersstrukturen hos åns tjockskaliga målarmusslor. Till markägarefamiljerna Svenman och Thofelt Karlsson vid Svennevadsån-Skogaån för deras intresse och samverkan i arbetet med bevarandet av åns sällsynta musslor.

Bevarandeåtgärderna för den tjockskaliga målarmusslan har kunnat genomföras via dispens enligt Jordbruksverkets beslut om undantag från förbud mot förvaring och transport enligt 23 och 32 §§ i artskyddsförordningen (2007:845) och Länsstyrelsens dispens från fridlysningsbestämmelser enligt 14 § artskyddsförordningen (2007:845).

Referenser

- Bednarczuk, J. 1986. Untersuchungen zu Wirtfischspektrum und Entwicklung der Bachmuschel *Unio crassus*. – Inauguraldissertation zur Erlangung des Grades eines Doctor Medicinæ Veterinariæ durch die Tierärztliche Hochschule Hannover. 39 sid.
- Bergengren, J. 2008, Metodstudie: Dykning och fotografering/filmning med undervattenskamera – ett komplement till undersökningstypen: övervakning av stormusslor. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2008:12*. 106 sid.
- Bergengren, J., Lundberg, S. 2009. Nationell musselövervakning – Förslag till val av nationella musselvatten. Avrapportering enligt avtal 216 0832. PM 2009:1. Länsstyrelsen, Jönköping. 51 sid.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2002a. Stormusselprojektet 2001. Uveckling av metodik och undersökningstyp. Beskrivning av habitatval. Förekomst i fem län i södra Sverige. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19A*. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2002b. Stormusselprojektet 2001. Lokalbeskrivningar. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19B*. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz T. & Lundberg S. 2004a. Manual för arbete med stormusslor i Sverige. – *Länsstyrelsen Jönköpings län. Meddelande 2004:18*. 194 sid. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2004b. Undersökningstyp: – Övervakning av stormusslor. Version 1:1. 2004-09-28. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 42 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se
- Degerman, E. 2002. Undersökningstyp: Elfiske i rinnande vatten. 2002-06-20. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 26 sid. <http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/elfiske.pdf>
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. – Restaurering av flodpärlmusselvatten. Världsnaturfonden WWF, Solna. 62 sid.
- Dunca, E. 1999. Bivalve shells as environmental archives. Introduction. – (48 pp.). In: Dunca, E.: Bivalve shells as environmental archives. – (PhD Thesis. Department of Earth Sciences. Historical Geology and Palaeontology. Uppsala University). 168 pp. Uppsala.
- Engel, H. & Wächtler, K. 1989. Some peculiarities in developmental biology of two forms of the freshwater bivalve *Unio crassus* in Northern Germany. – *Arch. Hydrobiol.* 115 (3): 441-450.
- Grom, J. 2003. Program zur Erfassung, Erhaltung und Wiederansiedlung der Bachmuschel (*Unio crassus* PHIL. 1788) im Regierungsbezirk Tübingen. Büro für Landschaftsökologie, Altheim.

Gärdenfors, U. (red.). 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. – *ArtDatabanken, SLU, Uppsala*. 496 sid.

Henker, A., Hochwald, S., Ansteeg, O., Audorff, V., Babl, A., Krieger, B., Krödel, B., Potrykus, W., Schlumprecht, H. & Strätz, C. 2003. Zielorientierte Regeneration zweier Muschelbäche in Oberfranken. – *Angewandte Landschaftsökologie 56*. (Bundesarbeitsamt für Naturschutz). 244 sid.

Henningsson, L. 2007. Bevarandeplan för SE0240164 Svennevadsån. Uppdaterad senast 2007-11-02. – Länsstyrelsen i Örebro län. 7 sid.

Hochwald, S. 1997. Populationsökologie der Bachmuschel (*Unio crassus*). (zugl. Diss., Univ. Bayreuth). – Bayreuther Forum Ökologie 50 ix + 166 (+5) sid.

Hochwald, S. 2001. Plasticity of Life-History Traits in *Unio crassus*. – [pp. 127-141]. In: Bauer, G. & Wächtler, K. (Eds.). *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida*. Ecological Studies 145. Springer-Verlag. Berlin/Heidelberg. 394 sid.

Hochwald, S. & Bauer, G. 1988. Gutachten zur Bestandssituation und zum Schutz der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.) in Nordbayern. – *Fischer & Tiedewitz 12*: 366-371. http://www.bayern.de/wwa-t/gewaesser/wasserbau/renaturierung/hochwald_2.htm

Hochwald, S. & Bauer, G. 1990. Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (PHIL.) 1788. – *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97*: 31-49.

Holst, I. 2005. Flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla i Örebro län 2004. – *Länsstyrelsen Örebro län, Rapport 2005:3*. 19 sid.

IUCN. 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. – www.redlist.org

Kraft, E. 2006. Biotopkartering av värdefulla vattendrag i Örebro län: Inventering av 30 vattendrag år 2004, underlag till åtgärdsprogram inom miljö kvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag. – *Länsstyrelsen Örebro län, Rapport 2006:32*. 185 sid.

Liliegren, Y. & Bergengren, J. 2003. Undersökningstyp: Biotopkartering – vattendrag. Version 1:1. 2003-06-17. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 16 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se

Lundberg, S. & von Proschwitz, T. 2002. Stormusslor i Södermanlands län – pilotstudie 2002. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum 6-8*: 3-76. Även som elektronisk publikation på www.d.lst.se

Lundberg, S. & von Proschwitz, T. 2004. Tjockskalig målarmussla i Södermanlands län – Förekomst, biologi/ekologi, status och skyddsvärde samt förslag till artens bevarande. – *Länsstyrelsen Södermanlands län. Rapport nr 2004:8*. 49 + 2 sid. Även som elektronisk publikation på www.d.lst.se

Lundberg, S. & Bergengren, J. 2008. Miljöövervakningsstrategi för stormusslor. Utveckling av nationell miljöövervakning för sötvattenslevande stormusslor 2008. – *PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:1. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie*.

- Lundberg, S., Bergengren, J. & von Proschwitz, T. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*). – *Naturvårdsverket. Rapport 5658*. 43 sid.
- Lundberg, S., Pettersson, U. & Tapper, J. 2008. Inventering av stormusslor i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2007-2008: Miljöövervakning och utredning av åtgärdsbehov. – *PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:2. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie*.
- Nagel, K. O. 1991. Gefährdete Flussmuscheln in Hessen. 1. Wachstum. Reproduktionbiologie und Schutz der Bachmuschel (Bivalvia: Unionidae: *Unio crassus*). – *Z. angew. Zool.* 78: 205-218.
- Nagel, K. O. 2002. Muschel, Mench und Landschaft. Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Bestandsentwicklung bei Flussmuscheln. Naturschutz und Landschaftsplanung. – *Z. angew. Ökol.* 34(9):261-269.
- von Proschwitz, T. 1999. ArtDatabanken 2006-06-14. Faktablad: *Unio crassus* – tjockskalig målarmussla. ArtDatabanken, SLU 2006.
http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/unio_cra.PDF
- von Proschwitz, T. 2002. Stormusslor. – [sid. 41-52]. I: Lundberg, S. & Larje, R. (red): Handbok om strömmande vatten. Naturhistoriska riksmuseet och Svenska Naturskyddsföreningen, Stockholm. 96 sid.
- von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2004. Tjockskalig målarmussla – en rar och hotad sötvattensmussla. – *Fauna & Flora* 99 (2): 16-27.
- von Proschwitz, T., Bergengren, J. & Lundberg, S. 2006. Guide till Sveriges Stormusslor. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Naturhistoriska riksmuseet & Göteborgs Naturhistoriska Museum*. Mapp+11 sid.
- Svensson, M. 2005. Tjockskalig målarmussla *Unio crassus*. Uppföljning av arter inom Natura 2000 [Bilaga 2]. – I: Abenius, J., Aronsson, M., Haglund, A., Lindahl, H. & Vik, P.: Uppföljning av Natura 2000. Uppföljning av habitat och arter i Habitatdirektivet samt arter i Fågeldirektivet – *Naturvårdsverket. Rapport 5434*. 54 sid. + 5 bilagor.
- Svensson, M. & Ekström, L. 2006. Musselinventering i några skånska vattendrag 2005 - med särskild fokus på tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*). – *Länsstyrelsen i Skåne, Natur och kulturmiljö*. 95 sid.
- Söderberg, H., Norgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? – En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. Länsstyrelsen i Västernorrland, rapport 2008:8. Kultur och naturavdelningen, Härnösand.
- Strayer, D.L. 1999. Use of flow refuges by unionid mussels in rivers. – *Journal of the North American Benthological Society* 18(4): 468-476.

Wengström, N. (in prep.) Samspelet mellan fiskar och stormusslor. Vilka värd fiskar utnyttjas av den tjockskaliga målarmusslan *Unio crassus*? – Examensarbete för naturvetenskaplig magisterexamen i Biologi. Ekologisk Zoologi, 30 hp, vt 2009, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

Zettler, M. 1995a. Zwei weitere Vorkommen der Bachmuschel *Unio crassus* (Philipsson 1788) im Warnow-Einzugsgebiet. – *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 38 (1): 55-60.

Zettler, M. 1995b. Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* (PHILIPSSON 1788) in den Einzugsgebieten der Elbe und Warnow in Mecklenburg-Vorpommern – Ein Vergleich. – *Erw. Zusammenf. Jahrestag. Dtsch. Ges. Limnol.* 1995: 446-450.

Zettler, M.L. & Jueg, U. 2007. The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EC Habitats Directive. – *Mollusca* 25 (2):165-174.

Zettler, M., Kolbow, D. & Gosselck, F. 1994. Ursachen für den Rückgang und die heutige Verbreitung der Unioniden im Warnow-Einzugsgebiet (Mecklenburg-Vorpommern) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus* PHILIPSSON 1788) (Mollusca: Bivalvia). – *Erw. Zusammenf. Jahrestag. Dtsch. Ges. Limnol.* 1994: 597-601.

Österling, M. 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. – (PhD Thesis). Karlstad University, Faculty of Social and Life Sciences, Biology. Karlstad University Studies, 2006:53. 31 pp. + 10 pp. + 16 pp. + 12 pp. + 15 pp. + 18 pp.

Elektroniska publikationer

Interaktiv identifieringsnyckel för stormusslor i sötvatten i Sverige och Norden.
www.nrm.se/sotvattensmusslor

ArtDatabankens ”Musselportal” som från och med år 2009 samlar genererade stormusseldata och habitatuppgifter från nationella undersökningar av stormusslor. www.musselportalen.se

Nyköpingsåarnas vattenvårdsförbund <http://www.vattenorganisationer.se/nv vf/>
På hemsidan finns kontinuerligt uppdaterad information om vattenflöden inom Nyköpingsåns avrinningsområde, samt även flödesdata tillbaka i tiden.

Bilaga 1: Mått (mm) hos insamlade exemplar av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* 2009-07-25.

Tabell 1. Längd – höjd – bredd (mm) hos insamlade tjockskaliga målarmusslor. Samtliga märktes med ett individuellt serienummer (1 – 105) innan de återutsattes på den restaurerade lokalen i Svennevadsån-Skogaån.

Nr	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Nr	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)
1	63,3	37,7	25	54	60,5	34,4	21,7
2	63,8	37,6	24,3	55	64,7	36,4	23,6
3	67,7	39,1	27,3	56	74,4	40,9	28,8
4	68,1	36,1	24,8	57	66,7	37,6	24,6
5	58,3	35,9	21,9	58	60	34,8	23,1
6	65,3	37,4	26,8	59	64	37,3	24,4
7	65,4	36,2	25,8	60	71	39,6	30
8	69,1	38,2	26,3	61	67,4	38,4	24,9
9	66,7	39,8	25,3	62	60,9	35,9	23,9
10	66,9	38,4	52,9	63	70,1	39,4	25,6
11	48,3	30,1	19,4	64	62,8	35,8	23,5
12	72,5	39,3	27	65	67,4	36,2	24,5
13	65,8	37,6	23,7	66	62	35,4	21,6
14	61,8	35,9	24,3	67	59,5	34,6	21,9
15	48,5	31,5	22,8	68	67,3	39,3	24,6
16	67	39,3	25,3	69	63,5	35,2	23,2
17	72	39,8	28,2	70	63,9	36,5	23,9
18	65	38,3	24,9	71	64,5	35,6	23,7
19	63,1	36,8	25,3	72	63,4	35,9	24,5
20	61,4	35,9	24	73	61,7	39,3	23,8
21	60,6	35,1	21,8	74	59,5	32,4	20,9
22	75,6	43,3	30	75	67,4	36,8	24,5
23	65,4	39,6	25,3	76	56,4	33,8	22
24	58,9	35,5	22,4	77	58,6	34,6	22,8
25	65,3	36,4	25,5	78	70,7	40,3	31,6
26	60,6	37	23,7	79	69,6	40,3	27,9
27	63,5	36,5	25,2	80	62,3	36,4	23,3
28	55,6	36,1	22,7	81	61,7	34,9	22,1
29	63,3	35,8	25,6	82	60,7	37,6	21,9
30	59,5	34,2	22,9	83	78,7	43,3	31,4
31	66,2	37	24,5	84	68,9	37,2	26,2
32	61,8	34,7	24,2	85	67,8	37	25,9
33	68,2	37,6	24,5	86	64	35,8	24
34	64,2	37,6	24,7	87	62	35,3	24,1
35	59,8	32,6	23,2	88	61,2	34,2	23,7
36	61,2	34,1	22,3	89	61,5	36,1	24,6
37	65,1	40,1	25,3	90	64	37,7	24
38	67,9	36,3	25,8	91	64,5	35,2	25
39	63,7	38,1	24,6	92	61,5	34,1	22
40	64,3	36,7	25	93	61,3	33,8	22,5
41	57,8	34,4	23,6	94	64	36,2	24
42	63,4	35,9	24,1	95	50,3	31	19,2
43	68,2	39	25,4	96	59	34,1	23
44	70,3	39	28,8	97	66,1	37,1	24,5
45	69,5	37,9	23,8	98	61,8	34	25
46	63,5	36,5	24,5	99	57,3	33	23,3
47	73,9	39,3	29,1	100	66,5	37,6	24
48	69,5	37,9	25,7	101	60,3	33,9	23,7
49	55,8	34,5	23,5	102	59,9	36,5	22
50	66,3	36,9	26,3	103	66,5	42,4	23,9
51	78,9	42,7	29,6	104	65,2	36,4	24,8
52	59,3	33,3	23,6	105	64,8	38	25,2
53	67,8	38,4	25,5				

Bilaga 2: Stormusslornas biologi och status

Levande musslor är filtrerande djur som sitter nedgrävda i bottensedimentet med bakänden uppåt och sifonerna öppna mot vattnet. Några av arterna lever huvudsakligen i sjöar och dammar men samtliga kan även påträffas i strömmande vatten. Bland dessa finns den omtalade och skyddsvärda flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*). Denna och ytterligare två arter: tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*) (Figur 14) och flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*) har placerats på den senaste svenska rödlistan (Gärdenfors 2005). Orsakerna till tillbakagången för dessa rödlistearter är många: förorening, försurning, fysisk förändring av vattendragens karaktär, igenslammade bottnar och försvinnande värdarter är troligen de viktigaste (Zettler et al. 1994, Zettler 1995, Grom 2003). Stormusslor är generellt känsliga för eutrofiering och föroreningar, men fysiska förändringar av livsmiljön är troligen den mest påtagliga hotfaktorn. Dikningsföretagens årensningar och markavvattning utgör likaså allvarliga hot mot arterna, inte bara genom att de vuxna musslorna störs, utan framför allt genom att störningarna i bottnarna omöjliggör för de mycket unga musslorna att överleva. Därmed avbryts musslornas reproduktionscykel (se även Figur 15). Resultatet blir åldrande musselpopulationer, vilka på sikt dör ut på grund av den uteblivna nyrekryteringen av ungdjur. För flodpärlmusslan har troligen även det historiskt omfattande fisket efter denna art och dess värdfulla pärlor varit en starkt bidragande orsak till att bestånden det senaste århundradet minskat drastiskt. Idag finns ofta endast spillror kvar av de tidigare mycket rika förekomsterna. Hundratusentals flodpärlmusslor kunde förekomma i varje enskilt mindre vattendrag i t.ex. skogsbygderna inom det småländska höglandet likväl som i Norrland.

Stormusslorna har en mycket intressant fortplantningsbiologi (Figur 15). Våra inhemska arter är skildkönade men byte av kön kan förekomma. Hanarna släpper ut sina spermier direkt i vattnet som sedan tas in av honorna genom filtreringssystemet. De befruktade äggen blir kvar i honornas gälar under några veckor varefter de utstöts som så kallade glochidielarver. För att utvecklas till mussla måste larven genomgå ett parasitiskt stadium i gälarna på en fisk. Efter några veckor till månader på fiskvärden släpper den då knappt millimeter-stora musslan taget och faller ner till vattendragets eller sjöns botten. Här lever de nu interstitiellt, det vill säga mellan bottenpartiklarna, under från någon månad till flera år, beroende på tillväxthastighet. Detta stadium, om vars biologi vi vet oerhört lite, utgör troligen den känsligaste fasen i livscykeln hos alla stormusslor. När sedan musslorna nått en storlek av cirka en centimeter sätter de sig i filtreringsposition på sedimentytan med bakänden uppstickande och framänden förankrad i bottenmaterialet (von Proschwitz 1999, 2002, Lundberg & von Proschwitz 2004, von Proschwitz & Lundberg 2004).

Igenslamning av musselbottnarna med finpartikulärt material, vilket leder till syrebrist, påverkar med stor sannolikhet det interstitiella stadiet i musslans liv negativt och är därmed ett allvarligt hot. Frånvaron av små (unga) musslor i bestånden tyder på att reproduktionen inte fungerar. Detta är hos flodpärlmusslan (*M. margaritifera*), den hittills mest studerade arten bland stormusslorna, fallet i många sydsvenska bestånd medan det i landets norra delar fortfarande finns stora, rekryterande, förekomster.

Långsam tillväxt

Några av arterna blir mycket gamla, tjockskaliga flodformer blir ofta äldre än tunnskaliga sjöformer. En flodpärlmussla kan bli 80 - 280 år (+/-15 år) och en tjockskalig målarmussla 50 - 90 år. Svennevadsån-Skogaåns tjockskaliga målarmusslor når en maximal ålder av ca 60 år enligt nyligen genomförda studier av skaltillväxt hos påträffade döda djur (Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, muntl.). Våra arter av dammusslor är dock mer snabbväxande och når sällan en högre ålder än ca 20-25 år. Genom att en viss årlig tillväxt av skalen sker även hos vuxna musslor kommer skalen att fungera som miljöhistoriska arkiv. Genom att snitta och analysera "årsringarna" i musselskal ger dessa ledtrådar till miljöhistoriska skeenden långt tillbaka i tiden. Även i egenskap av "miljöhistoriska arkiv" är arterna därmed mycket värdefulla och användbara (Dunca 1999, von Proschwitz 2002).

Tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*)



Figur 14. Tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*).
Foto: Jakob Bergengren.

Den tjockskaliga målarmusslan (*U. crassus*) lever i bäckar och åar. Den föredrar sandiga till grusiga bottenar och är den mest hotade av våra stora sötvattensmusslor, hotkategori EN (starkt hotad) i Rödlista 2005. Arten återfinns idag endast i ett fåtal vattendrag i östra Sverige från Skåne till Södermanland/Närke, men fanns tidigare länge norrut i landet. Den har de senaste 100 åren försvunnit från ett flertal av sina tidigare förekomster, särskilt från isolerade lokaler i norr.

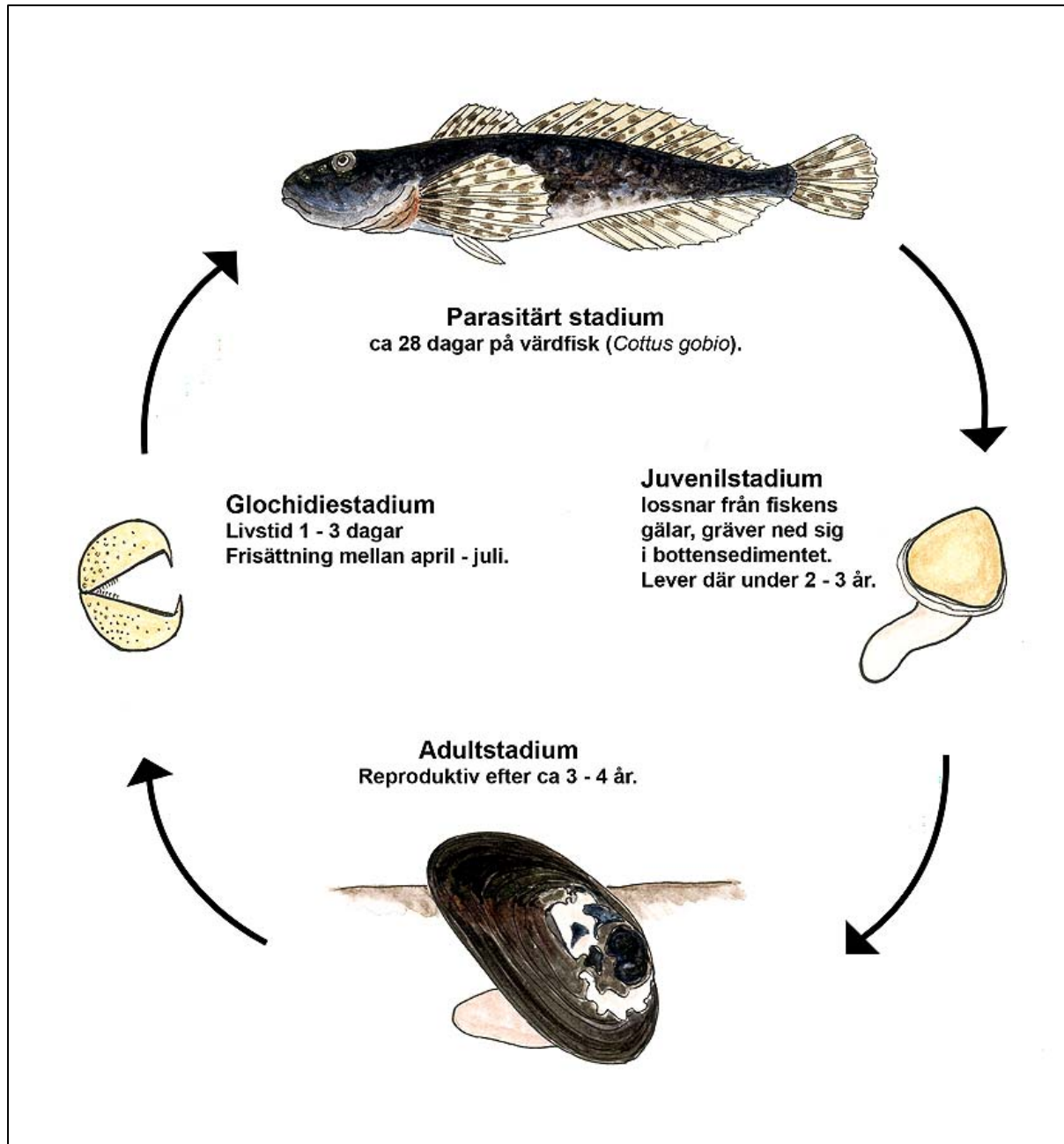
Den tjockskaliga målarmusslan är strikt skildkönad, vilket innebär att den, till skillnad från flodpärlmusslan, inte kan gå över till hermafroditism ("byta kön") om beståndet blir litet. Fortplantningen inleds under våren. Ungefär samtidigt börjar ägg och spermier mogna hos honor respektive hanar. Honoras ägg lagras i de båda yttre kamgälarna. Liksom hos andra målarmusselarter är honoras gälar utvecklade som "yngelfickor – gälveck" (marsupier). Hanarnas spermier släpps ut fritt i vattnet. Ett fåtal av dessa förs med vattenströmmen in i honoras gälar och befruktar där de väntande äggen. Dessa utvecklas sedan till ca 0,2 mm stora glochidielarver. En glochidielarv är uppbyggd av två små skalklappor med en tandförsedd hake i vardera änden (Figur 15). Honmusslorna kan utveckla ägg och larver minst två gånger under en reproduktionsperiod. Så mycket som fem dräktigheter under en repro-

duktionsperiod har rapporterats från Tyskland (Hochwald 1997, 2001). Glochidielarverna utstöts i vattnet efter att de mognat fullständigt, ibland i små gråvita ”paket” (Nagel 1991), vilket kanske även lockar fiskar i omgivningen att uppta "glochidiepaketen" som näring, varvid de blir infekterade. Detta sker troligen under maj – juni/juli.

Ett antal larver hamnar i fiskarnas gälar där de hakar sig fast. Som ett svar på den immunologiska reningen bildas på gälfilamentet en cysta runt varje glochidie. Glochidierna genomgår därefter ett parasitiskt stadium i 4-5 veckor under vilket de omvandlas till små musslor (Nagel 1991). Därefter brister cystorna och de endast ca millimeterstora musslorna lossnar från fisken, faller till botten, och gräver ned sig i bottensedimentet. Där tillbringas de första levnadsåren. Först efter flera år, när musslorna nått en storlek av ca 10-12 mm, placerar de sig i filtreringsposition på ytan av vattendragets botten (Figur 15).

Värdfiskarter?

Utvecklingen från glochidielarv till mycket ung tjockskalig målarmussla kan bara ske på lämpliga värdfiskarter. Till möjliga sådana hör, enligt studier i Tyskland, färna, elritsa, sarv, stäm, storspigg, småspigg, stensimpa och abborre (Tabell 2). Det är dock omdiskuterat, ifall abborre är lämplig som värdfisk, då det har visat sig att den snabbt kan utveckla immunitet mot glochidieinfektioner. Öring, som ofta förekommer i musslornas livsmiljöer, anses av ett flertal forskare inte heller vara en lämplig värdfiskart, inte heller ett flertal andra fiskarter i strömvatten (Bednarczuk 1986, Hochwald & Bauer 1988, Engel & Wächtler 1989). Dock har Nagel (2002) inte helt avfört öring och bäckröding från listan på värdfiskarter, eftersom det har visat sig att dessa i akvarieförsök kan infekteras, men dödligheten hos glochidierna är då mycket stor (Tabell 2). Frågan om lämplig värdfiskart är uppenbart komplicerad, och det finns även exempel på att *en* fiskart kan fungera som värd för en genetiskt särpräglad population av tjockskalig målarmussla i ett vattendrag, men inte åt en annan genetiskt åtskild population i ett annat vattendrag (Engel & Wächtler 1989). Kunskapen är fortfarande ofullständig om vilken/vilka fiskarter som är huvudvärdar för de olika arterna av målar- och dammusslor i Sverige. Detta är en viktig fråga i arbetet med bevarandet av den tjockskaliga målarmusslan och här behövs ytterligare forskning! Merparten av de ovan nämnda värdfiskstudierna har skett i Sydtykland och baseras på den där förekommande underarten (*U. crassus cytherea*). I vad mån dennas biologi skiljer sig från nominatrasens i bl.a. Sverige är inte utrett. En annan viktig aspekt är att den tjockskaliga målarmusslan verkar ha en nedre kritisk gräns avseende beståndets storlek. I mycket små bestånd fungerar inte reproduktionen. I Tyskland har därför försök gjorts att, genom utsättning av värdfiskar (i detta fall elritsa) infekterade med musslornas larver, förbättra överlevnadsmöjligheterna för små bestånd av tjockskalig målarmussla (Hochwald & Bauer 1990, Henker et al. 2003).



Figur 15. Livscykel hos tjockskalig målarmussla (*U. crassus*) enligt förlaga från Hochwald & Bauer (1988, 1990). Valet av stensimpa (*Cottus gobio*) som lämplig värdfisk är hypotetisk och baserar sig på att arten är vanligt förekommande i den tjockskaliga målarmusslans livsmiljöer i Södermanland, Uppland och Närke. I Virån, Kalmar län, har nya studier visat att löja (*Alburnus alburnus*), mört (*Rutilus rutilus*) och lake (*Lota lota*) infekteras av musslans glochidialarver (Wengström in prep.). I sydsvenska (skånska) vattendrag korrelerar förekomsterna av tjockskalig målarmussla med främst förekomst av elritsa (*Phoxinus phoxinus*). Illustration: Rita Larje.

Tabell 2. Några fiskarter som anses lämpliga (resp. ej lämpliga) som värdar för den tjockskaliga målarmusslans glochidier enligt Bednarczuk (1986), Engel & Wächtler (1989), Hochwald & Bauer (1988, 1990) samt Nagel (2002). Hos fiskarter markerade med * råder ej samstämmighet om deras lämplighet (respektive olämplighet) som värdar.

Lämplig värdfiskart	Ej lämplig värdfiskart
<i>Leuciscus cephalus</i> Färna	<i>Carassius carassius</i> Ruda
<i>Leuciscus leuciscus</i> Stäm *	<i>Gobio gobio</i> Sandkrypare
<i>Phoxinus phoxinus</i> Elritsa *	<i>Rutilus rutilus</i> Mört
<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Sarv *	<i>Tinca tinca</i> Sutare
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Storspigg	<i>Barbatula barbatula</i> Grönling
<i>Pungitius pungitius</i> Småspigg	<i>Onchorynchus mykiss</i> Regnbåge
<i>Cottus gobio</i> Stensimpa *	<i>Salmo trutta</i> Öring *
<i>Perca fluviatilis</i> Abborre *	<i>Salvelinus fontinalis</i> Bäckröding *
	<i>Thymallus thymallus</i> Harr
	<i>Sander lucioperca</i> Gös

Valet av värdfiskart varierar mellan musselarterna. Hos flodpärmusslan är det konstaterat att värdfiskarterna är öring (*Salmo trutta*) eller lax (*S. salar*). Det har även konstaterats att olika populationer av flodpärlmusslor kan vara anpassade till att nyttja antingen öring eller lax, beroende på lång samexistens med endera av fiskarterna. Följaktligen fungerar glochidieinfektionen i ett laxförande vattendrag sämre på öring och tvärtom. Hos målarmusslor och dammusslor är dock fortfarande kunskapen ofullständig om vilka värdfiskar de utnyttjar.

Via resultat från ett stort antal genomförda provfiskestudier under 2000-talet i strömvattenhabitat med förekomster av tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*) har det kunnat hypotetiseras att bestånden av denna starkt hotade art troligen främst utnyttjar elritsa (*P. phoxinus*) som värdfisk i Sydsverige (Svensson & Ekström 2006), medan musselbestånd tillhörande samma art i östra Sverige (Östergötlands, Södermanlands och Örebro län) förmodligen är mest beroende av stensimpa (*C. gobio*) som värdfisk (se även Lundberg & von Proschwitz 2004). Hypotesen har dock ännu ej kunnat ledas i bevis.

En under 2007 genomförd undersökning av glochidieinfekterad abborre från Virån i Kalmar län kunde påvisa att både äkta målarmussla (*Unio pictorum*) och spetsig målarmussla (*U. tumidus*) kan utnyttja denna fiskart som värd. Likaså påträffades i denna studie en väl utvecklad glochidie tillhörande spetsig målarmussla (*U. tumidus*) på gälarna hos en ung gädda (*E. lucius*), vilket visar att även denna fiskart är en möjlig värd för den spetsiga målarmusslans glochidier.

Fortsatta undersökningar i Virån, Kalmar län, under våren och försommaren 2009 har även med stor säkerhet kunna påvisa att löja, mört och lake är viktiga värdfiskar till den tjockskaliga målarmusslan i detta vattendrag. Studien belägger även att abborre, gärs, gädda och mört är viktiga värdfiskar till både äkta- och spetsig målarmussla (Wengström in prep.).

Viktigt att påpeka är att stensimpa saknas i den del av Virån, Kalmar län, där studien genomfördes! Denna studie visar med tydlighet att den tjockskaliga målarmusslan kan nyttja flera olika fiskarter som värdar för sina glochidier. Såväl mört som lake har konstaterats förekomma i Svennevadsån-Skogaån vid genomförda provfisken!

Tidigare utgivet i samma serie:

1. Förgiftar vi naturen? Tom Lötmarker 1966
2. Djuriskt/mänskligt beteende Lennart Steen & Lars Fält 1967
3. Tandens i kultur, fantasi och verklighet Tor Ørvig 1968
4. Dinosaurier från Kina: dinosauriernas värld Krister Brood 1989
5. Den svenska Sydpolsexpeditionen 1901-1903 Krister Brood 1989
6. Inventering av nissöga (*Cobitis taenia*) i Edsviken, Stockholms län, 2004. Basinventering inom Edsvikensamarbetet och Natura 2000. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:1. Stefan Lundberg & Bo Delling 2004
7. Inventering av stormusslor i Albysjön, Tyresö kommun, 2004. Basinventering inom Tyresåsamarbetet. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:2. Stefan Lundberg 2004
8. Inventering av bottenfaunan i bäck mellan Flaten och Drevviken, Stockholms stad 2004. En naturvärdesbedömning utifrån bottenfaunans artrikedom. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:3. Erland Dannelid & Stefan Lundberg 2004
9. Bottenfaunan i Sättraån, Stockholms stad 2004. Utvecklingen efter ett år med kontinuerligt vattenflöde. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2005:1. Christina Ekström & Stefan Lundberg 2005
10. Bottenfaunan i fem vattendrag runt Edsviken. Resultat från undersökningar 2004. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:1. Stefan Lundberg & Christina Ekström 2006
11. Inventering av stormusslor i Edsån, 2005. Basinventering inom Oxundaåns vattenvårdsprojekt. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:2. John Tapper & Stefan Lundberg 2006
12. Inventering av stormusslor i Fysingen, 2005. Basinventering inom Oxundaåns vattenvårdsprojekt. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:3. John Tapper & Stefan Lundberg 2006
13. Liv i vattnet vid Tisnaren. Bottenfaunaundersökningar i Tisnarens vattenområde, 2001. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:4. Stefan Lundberg & Urban Pettersson 2006
14. Miljöbokslut 2006. Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:1. Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2007
15. Mälarens stormusselfauna. Resultat från inventeringar längs Mälarens stränder. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:2. Stefan Lundberg & Ted von Proschwitz 2007
16. Mälarens stormusselfauna. Lokalbeskrivningar. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:3. Stefan Lundberg & Ted von Proschwitz 2007
17. Miljöövervakningsstrategi för stormusslor. Utveckling av nationell miljöövervakning för sötvattenslevande stormusslor 2008. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:1. Stefan Lundberg & Jakob Bergengren 2008.
18. Inventering av stormusslor i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2007-2008: Miljöövervakning och utredning av åtgärdsbehov. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:2. Stefan Lundberg, Urban Pettersson & John Tapper 2008
19. Miljöbokslut 2007, Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:3. Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2008
20. Street Life under ytan. Resultat från dykinventering i Fyrisån inom Uppsala stad 2008. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:4. Stefan Lundberg 2008
21. Miljöbokslut 2008, Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:1. Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2009
22. DNA-baserade metoder för taxonomisk bestämning ('DNA barcoding'): Potentiella tillämpningar för effektivare miljöövervakning. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:2. Thomas Lyrholm 2009