

Odlingsförsök av tjockskalig målarmussla

Musslor från Vedaån och Forsaån i Södermanlands län



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

Titel: Odlingsförsök av tjockskalig målarmussla – Musslor från Vedaån och Forsaån i Södermanlands län

Utgiven av: Länsstyrelsen i Södermanlands län.

Utgivningsår: 2023

Författare: Niklas Wengström, Sveriges sportfiske- och fiskevårdsförbund

Kontaktperson: Alexander Gustavsson, Länsstyrelsen i Södermanlands län

Omslagsfoto: Länsstyrelsen i Södermanlands län

Diariennr: 791-2023

Rapportnr: 2023:6

ISSN-nr: 1400-0792

Rapporten finns på: www.lansstyrelsen.se/sodermanland/om-oss/vara-tjanster/publikationer
eller kan beställas hos Länsstyrelsen i Södermanlands län, 611 86 Nyköping,

Tel: 010-223 40 00

Innehåll

Inledning	4
Bakgrund.....	4
Den tjockskaliga målarmusslans livscykel.....	4
Den tjockskaliga målarmusslans värdfiskar	5
Metodik	6
Insamling av värdfisk.....	8
Infektering av fisk	10
Efterkontroll och uppsamling av juvenila musslor	10
Statistik	11
Resultat	12
Graviditetskontroll	12
Glochidieinfektion.....	12
Uppsamling av juvenila musslor.....	14
Diskussion	16
Referenser.....	19

Inledning

Sportfiskarna har på uppdrag av Länsstyrelsen i Södermanlands län genomfört ett projekt med syfte att odla tjockskalig målarmussla *Unio crassus* (Figur 1). Projektet är flerårigt och med tillstånd från Jordbruksverket så länge projektet pågår (Dnr: 4.10.18–8318/18).

Målet med projektet har varit att pröva metoder för att odla fram juvenila tjockskalig målarmussla och att öka överlevnaden för juvenila musslor i fångenskap. En ökad kunskap om hur man odlar tjockskalig målarmussla kan bli en viktig faktor i det framtida arbetet med att rädda arten.

På senare år har intresset för arten ökat markant och det har exempelvis genomförts ett LIFE-projekt, UC4LIFE, i flera län där arten förekommer (Lundberg & Österling, 2016).

Bakgrund

I Sverige förekommer den tjockskaliga målarmusslan i sju län i sydöstra Sverige: Skåne, Blekinge, Kronoberg, Kalmar, Östergötland, Södermanland och Örebro. Enligt en genetisk kartläggning av arten förekommer det 2 – 5 genetiskt unika populationer i landet (Källman, 2020).

Arten är starkt hotad (EN) inom hela sitt utbredningsområde i Sverige och den är upptagen på den svenska rödlistan för hotade arter. Arten har ett eget åtgärdsprogram (Lundberg, Bergengren, & Von Proschwitz, 2007). Försurning, övergödning, fysiska förändringar i artens livsmiljö och förlust av värdfiskar är faktorer som beskrivs som kända orsakerna till artens tillbakagång (Lundberg, Bergengren, & Von Proschwitz, 2007).

Den tjockskaliga målarmusslans livscykel

Den tjockskaliga målarmusslans livscykel innehåller ett ägg-, glochidie- och musselstadium. Larvstadiet är parasitiskt på en fisk och utan detta stadium utvecklas larven inte till en mussla. Larven som har hakar kan med hjälp av dessa sätta sig fast på fenor och gälar. Enligt litteraturen är det vanligast att de sätter sig på fiskens gälar. Musselstadiet kan ytterligare delas upp i två steg, juvenil och adult. Arten är skildkönad och reproduktionsperioden startar på senvåren och pågår en bit in på sommaren (april – juli). Arten kan bli 90 år gammal (Lundberg & Österling, 2016). I det här projektet har vi jobbat med alla livsstadier men framför allt med glochidier och juvenila musslor.

Den tjockskaliga målarmusslans värdfiskar

Tjockskalig målarmussla har vad man kallar ett intermediärt värdfiskspektrum, vilket betyder att musslornas larver (glochidier) kan utvecklas till musslor på fler än en fiskart till skillnad mot flodpärlmusslans glochidier som är värdfiskspecialister och som bara kan utvecklas till musslor på atlantlax *Salmo salar* eller öring *S. trutta*. Dammusselararter kallar man för värdfiskgeneralister eftersom deras larver kan utvecklas till musslor på många arter av sötvattenlevande fiskar.

Fiskar som visat sig vara extra lämpliga som värdfiskar för den tjockskaliga målarmusslan i Sverige är exempelvis elritsa, stensimpa och benlöja. I Södermanlands län har glochidier från den tjockskaliga målarmusslan hittats på fiskarterna, benlöja, stensimpa, gärs, färna, lake, abborre, björkna, sutare och mört från vattendragen Kilaån och Svartaån (Lundberg & Österling, 2016). I Vedaån och Forsaån finns inga uppgifter om värdfiskar för arten (Wengström, 2022).

De värdfiskstudier som genomförts inom ramen för LIFE-projektet Målarmusslans återkomst (UC4LIFE) visar tillsammans med tidigare studier från i Virån i Kalmar län att värdfiskar skiljer sig mellan vattendrag och att tidpunkten på året som studier genomförs kan spela roll för resultaten (Lundberg & Österling, 2016; Wengström, 2009). Skillnaderna beror sannolikt på det enskilda vattendragets fiskfauna.

Artsammansättningen av fisk kan i sin tur bero på naturliga orsaker som invandringshistoria men också på grund av vandringshinder som hindrar fisken att sprida sig inom och mellan avrinningsområden.



Figur 1. Tjockskalig- och spetsig målarmussla från Forsaån.

Metodik

Musslorna som ingår i projektet kommer från Vedaån och Forsån, två åar i Södermanlands län med lite olika status på populationerna. I Forsån har populationen beräknats till <1000 individer och andelen juvenila musslor (<40mm) till 11%, och i Vedaån har populationen uppskattats till <10 000 individer och andelen juvenila musslor uppgår till 0,5% (Wengström & Martinsson, 2017).

Projektet startade sommaren 2018 då ett trettiotal musslor från Vedaån och Forsån samlades in och transporterades till Sportfiskarnas lokaler i Delsjöområdet i Göteborg. Lokalen musslorna vistas i är en gammal fiskodling som består av en oisolerad träbyggnad med tillhörande källare. I källaren har vi gjort i ordning flera kar med plats för musslor. Odlingsförsöken startade 2020.



Figur 1. Karen som musslorna bor i är 1,7 meter långa och 1,2 m breda.

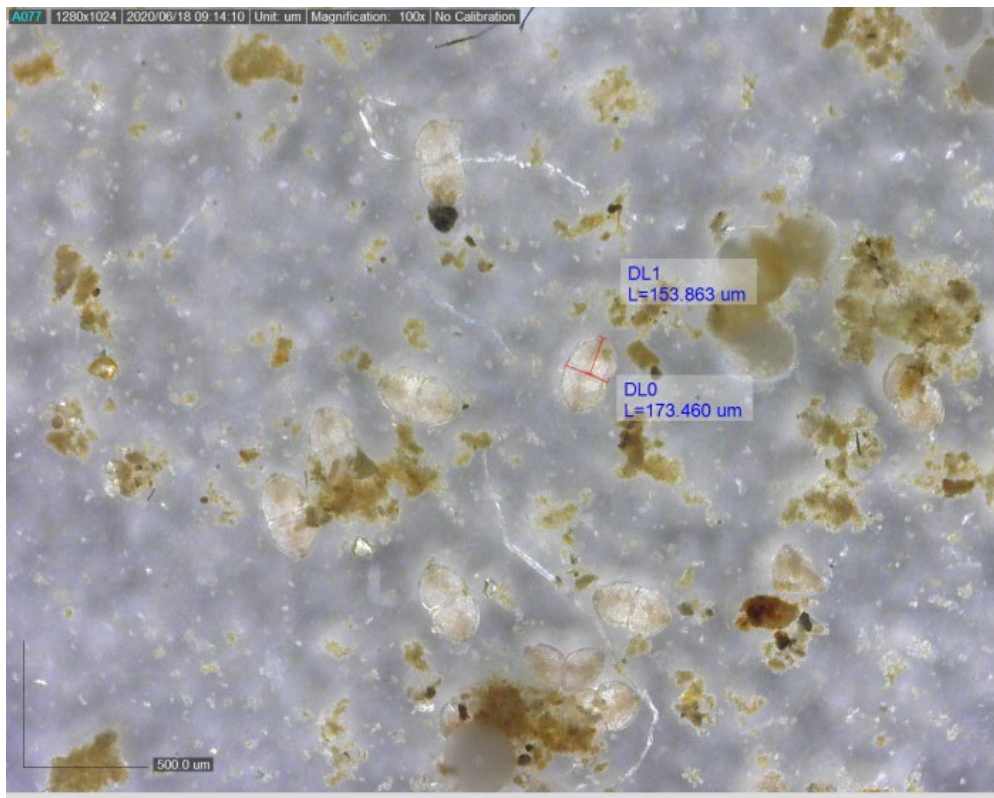
Musslorna har varit separerade vattendragsvis i kar med genomströmmande vatten från Stora Delsjön. Karen var av fabrikatet Swedeblox 1000 ACE SW1760 och av

måtten 1200 x 1760 x 740 mm, volymen var 1100 L om karet var fyllda (Figur 2). I ena ändan av karet har vatten från Delsjön letts in och i andra änden har karen ett utloppshål där vattnet rinner ut. Allt vatten i odlingen rinner sedan ut i Delsjöbäcken som rinner från Stora Delsjön och ut i Mölndalsån. Vattnet tas in via ett rörsystem som ligger på botten i Stora Delsjön, vattnet går med självtryck från sjön till Sportfiskarnas lokal. Avståndet mellan sjön och lokalen är 240m, fågelvägen. Vattenhastigheten i karen uppskattas till 0,1m/s. Vattentemperaturen i karen är ungefär densamma som i Stora Delsjön, dvs. en naturlig fluktuation som följer temperaturen för årstiden. I karen ligger ett ca 15 cm tjockt lager av naturgrus (16-32mm) som musslorna kan gräva ned sig i.

Arbetet med att odla tjockskaliga målarmusslor börjar med att man undersöker när musslorna är gravida, det brukar ske i april och pågå till och med juli.

Undersökningen genomförs genom att försiktigt öppnar musslans skal, ca 5 mm, med hjälp av en specialtillverkad tång. Därefter undersöker man musslans gälar där larverna sitter i speciella larvkamrar (marsupier). Gälarna på en mussla som inte är gravid är grå/bruna i färgen och de upplevs inte som svullna. På en gravid hona är gälarna orange eller vita och tydligt svullna.

När gravida musslor har hittats undersöks glochidiernas mognadsgrad. Det gör man genom att försiktigt ta ut lite larvmassa från gälarna och undersöker glochidierna med hjälp av en lupp (40 x förstoring). Glochidier mognar i larvkamrarna på honornas gälar och det kan endast infektera en fisk i det sista stadiet. Larvens utveckling är temperaturberoende vilket innebär att det går att skynda på mognadsprocessen genom att höja temperaturen gradvis. I detta projekt har vi tagit in de gravida musslorna från odlingslokalen och satt dem på kontoret i ett akvarium tills de släppts ut mogna glochidier. Efter några dagar i inomhustemperatur har musslorna släppts ut sina larver som kan samlas upp (Figur 3). Glochidiernas vitalitet undersöks genom att ta en mindre mängd glochidier och vatten (10µL) och hålla salt i lösningen, livskraftiga glochidier stänger sig så fort de känner saltet (Zale & Neves, 1982). Eftersom glochidier har en mycket kort överlevnadstid som är temperaturberoende har vi förvarat dem i kylskåp (4° C) innan infektionsmomentet.



Figur 2. Glochidier från tjockskaliga målarmusslor.

Insamling av värdfisk

Tjockskalig målarmussla är en värdfiskgeneralist, dvs. arten kan infektera många olika fiskarter. I Sverige har elritsa, benlöja och stensimpa visat sig vara arter som den tjockskaliga målarmusslans glochidier kan utvecklas till juvenila musslor på (Lundberg & Österling, 2016; Taeubert, Posada Martinez, Gum, & Geist, 2012). I Forsaån och Vedaån förekommer totalt nio fiskarter varav gärs, löja och stensimpa är bekräftade värdfiskar från andra vattensystem (Lundberg & Österling, 2016) (Tabell 1). Gädda och braxen har i tidigare studier visat sig inte ha något värde som värdfiskar för den tjockskaliga målarmusslan.

Tabell 1. Förekommande fiskarter i Forsaån och Vedaån. Data kommer från svenskt elfiskeregister.

Vattendragsnamn	Förekommande fiskart
Forsaån	Abborre
Forsaån	Björkna
Forsaån	Gädda
Forsaån	Lake
Forsaån	Löja
Forsaån	Mört
Forsaån	Stensimpa
Vedaån	Abborre
Vedaån	Björkna
Vedaån	Braxen
Vedaån	Gärs
Vedaån	Lake
Vedaån	Löja
Vedaån	Mört

I detta projekt har fiskar från Göta älvs avrinningsområde använts. Fiskarna som fångades var abborre, benlöja och gärs i Stora Delsjön, stensimpa fångades i Lärjeån och elritsor i Delsjöbäcken. Förutom elritsan så påminner fiskafaunan i Göta älv mycket om den i från Forsaån och Vedaån. 2021 användes bara stensimpa och elritsa i försöken.

Fångstmetoderna för att samla in fisken har varit elfiske, mete och ryssjor. Första året, 2020, hade en del av fiskarna (16 elritsor, 14 stensimpor och 16 gärsar) varit med i en annan värdfiskstudie för stormusselarten allmän dammussla. Övriga år har fiskarna inte utsatts för mer än ett glochidieinfektionsförsök men i och med att vi använt vilda fiskar går det inte garantera att de inte varit infekterade av glochidier tidigare, dock aldrig av glochidier från den tjockskaliga målarmusslan.

Alla fiskar har delats upp per art och placerats i mindre kar i väntan på att musslorna släppt sina larver (Figur 4).



Figur 3. De mindre karen där fiskarna placerades. Det är även i dessa kar som de juvenila musslorna ramlar av fisken. På bilden syns också de stora karen där musslorna bodde 2018 - 2021, från och med 2022 har musslorna fått nya kar, se figur 2.

Infektering av fisk

Första året (2020) prövades två metoder för att infektera elritsa med glochidier, övriga fiskarter infekterades med metod 1. Andra året infekterades alla fiskar med metod 1.

1. Fisk och glochidier placerades i ett kärl (ex. akvarium, hink) där de fick vara tillsammans under omrörning i ca 30 minuter
2. Fisk och gravida musslor placerades i ett genomströmningskar där de fick vara tills fisken blev infekterad.

Efter att fisken blivit infekterad har de blivit flyttade till mindre kar med genomströmmande sjövattnen (Figur 4). Fiskarna placerades återigen med en art i varje kar, med som mest 20 fiskar per kar. Dessa kar har ett utlopp i mitten av karen där det sitter ett rör som reglerar vattennivån i karen. I rörens övre del (10 cm) är det borrarat flera små hål (Ø 6mm). Det är inget bottenstrukt i dessa kar.

Efterkontroll och uppsamling av juvenila musslor

En till två dagar efter att fiskarna infekterats fångades de upp från sitt kar med hjälp av en håv och lades i en hink med vatten. Därefter förflyttades de till sportfiskarnas laboratorium där fisken sövdes och undersöktes om de blivit infekterade. Första året mättes fiskens längd (mm) och deras gälar samt fenor undersöktes med hjälp av en stereolupp, andra året konstaterades bara att fisken var infekterad.

Antalet glochidier på fenor och kropp noterades. Glochidier på gälarna delades in i fyra klasser (0–3) där 0 = inga glochidier, 1 = <10 glochidier, 2 = 10–100 glochidier och 3 = >100 glochidier. Dessa klasser kan senare användas för att beräkna ett viktat medelvärde där värden kan gå från 0 till 3. Första året undersöktes elritsorna ytterligare en gång 12 dagar efter att de blivit infekterade. Då undersöktes hur många glochidier det satt på gälarna och på fenor och kropp.

När fiskarna var infekterade har bottenarna i karen genomsökts varje dag för att hitta juvenila musslor. För detta använde vi en slang och hävert principen för att suga upp allt som låg på botten av karen. Vattnet har silats genom ett filter med maskstorleken 109µm för att samla upp små musslor. Första året var maskstorleken på filtret förmodligen för stort för juvenila tjockskaliga målarmusslor med påföljd att inte alla juvenila musslor kunde samlas in, vi räknade bara på längden på musslorna och glömde att bredden på musslorna var kortare. Nästkommande år användes en planktonhäv med maskstorlek 65µm och det uppsamlade bottenmaterialet lades i ett plastkärl.

Efter dammsugning har bottenmaterialet undersökts med hjälp av en stereolupp för att se om några juvenila musslor släppt från värdfiskarna. Levande juvenila musslor som hittades lades i petri-skålar med information om vilket kar de kom ifrån, datum och värdfiskart. Detta repeterades båda åren och varje dag så länge nya juvenila musslor hittades. De juvenila musslorna förvarades i petriskålar i källaren och de fick mat (findetritus och alger) och nytt vatten varje dag. Döda musslor sorterades bort för att undvika svampinfektioner på de som levde och alla synliga predatorer (maskar och copepoder) togs bort.

Efter sommaren flyttades alla juvenila musslor till en större, syresatt behållare med finkornig sand. Den finkorniga sanden hämtades från Delsjön och silades med hjälp av specialbyggda silar för att få rätt storlek på sanden. Vi hade en idé om att det skulle vara möjligt att sortera ut juvenila musslor från bottensubstratet och därför valdes en kornstorlek som var något större än musslorna, >1mm. Det blev aldrig aktuellt att pröva det. Under tiden musslorna var i de större karen gjorde vi inga fler undersökningar förrän hösten 2022.

Statistik

För att undersöka skillnader i infektionsintensitet på gälar, fenor och kropp har vi använt ett ONE WAY ANOVA test med ett efterföljande t-test.

Skillnader över tid har testats med ett Mann-Whitney U-test. Signifikansnivå på alla test är satt till <0,5.

Resultat

Graviditetskontroll

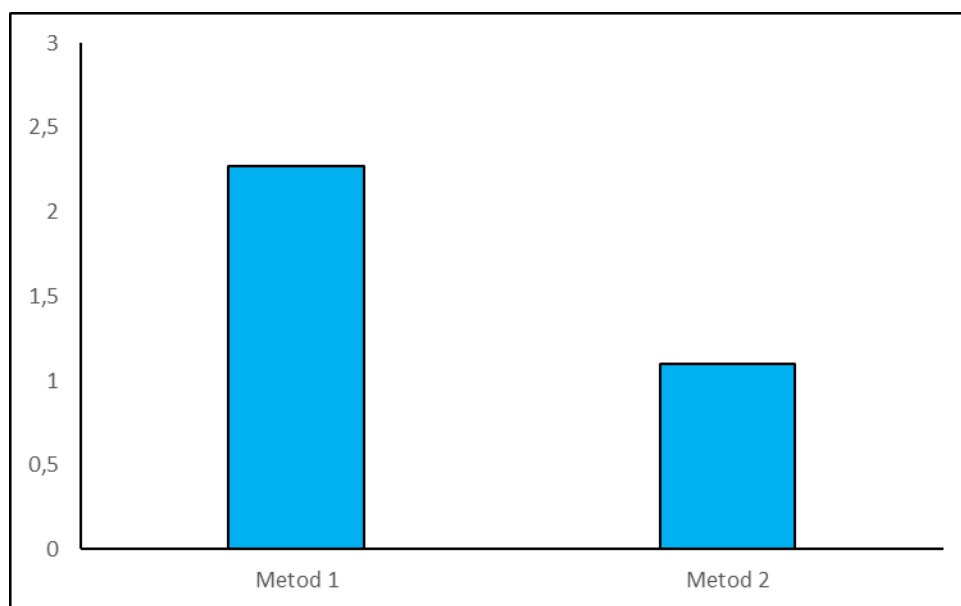
2020 och 2021 visade musslorna tecken på graviditet i början av juni. Cirka 50% av musslorna har varit gravida, båda åren och båda åarna.

Glochidieinfektion

Första året och två dagar efter infektionen var elritsor och stensimpor rikligt infekterade av glochidier. Gärsen infekterades av ett fåtal larver som föll av efter tre dagar, förmodligen som ett resultat av den tidigare infektionen med larver från allmän dammussla. Femton benlöjor infekterades också.

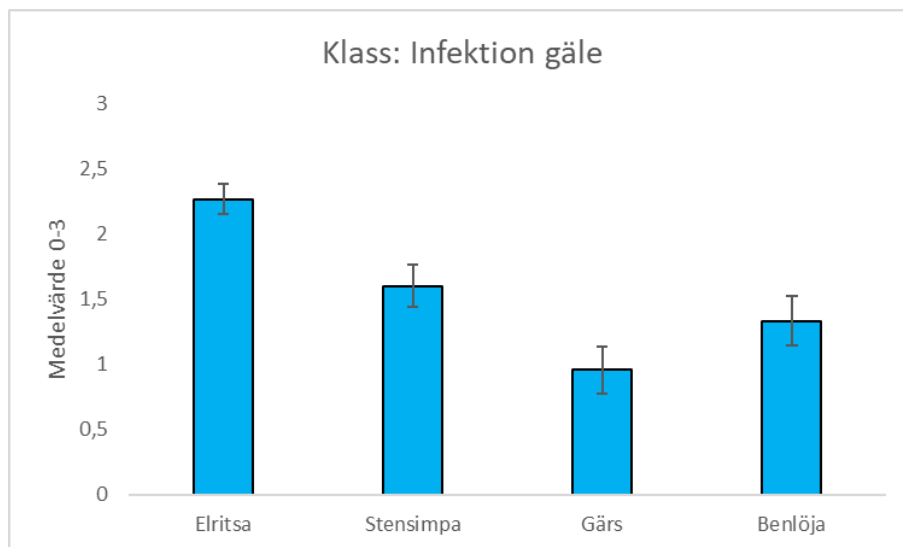
Andra året infekterades bara elritsor och stensimpor.

Första året prövades två olika metoder för att infektera elritsa, hink (metod 1) och kar (metod 2). Det var en högre infektionsintensitet när elritsan infekterades med metod 1 än med metod 2 (Figur 5). Med metod 2 var antalet glochidier på fisken aldrig högre än 100, med metod 1 var antalet glochidier aldrig lägre än 10 glochidier (Figur 5).



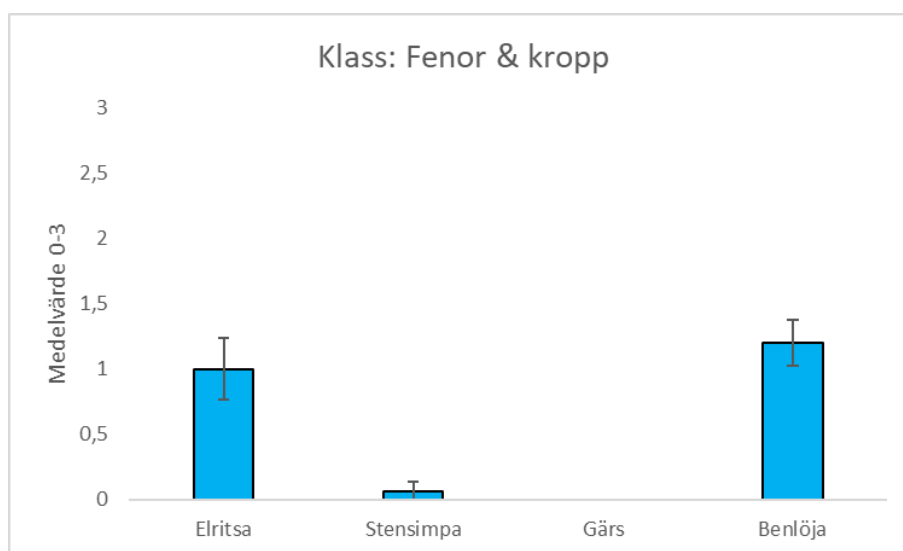
Figur 4. Första året testades två metoder för att infektera fisken. I försöken användes elritsor, hink (n=34) och kar (n=91). Alla elritsor blev infekterade oavsett metod men med metod 1 blev det ett högre antal glochidier per elritsa.

Det var en skillnad i hur många larver som fastnat på de olika fiskarternas gälar (Figur 6). Ett One Way ANOVA test visar att skillnader av antalet glochidier på gälarna mellan arterna är signifikant ($F_{3, 64}=10,5$, $p < 0,001$). Ett t-test visar att elritsan har fler larver än någon annan fiskart och att stensimpan har fler larver än gärsen (Figur 6).



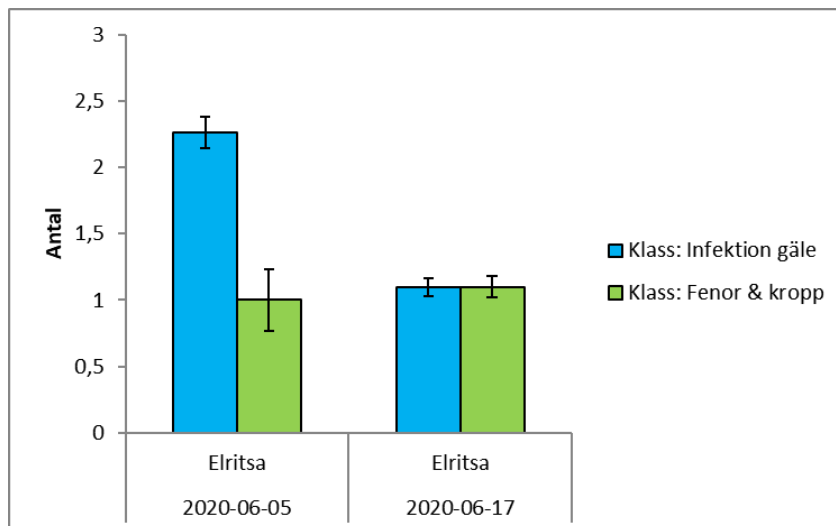
Figur 5. Figuren visar skillnaden mellan infektionen på gälarna och de olika fiskarterna elritsa, stensimpa och gärs. Data från 2020.

Glochidier fäster dock inte bara på gälar utan kan även sätta sig på andra delar av kroppen. En jämförelse mellan antal glochidier som fäst på både fenor och kropp på de olika fiskarterna visade att benlöjan hade flest glochidier totalt, dock inte signifikant mer än elritsan ($p = 0,3$) (Figur 7). Ett One Way ANOVA test visar att elritsan och benlöjan hade fler glochidier på fenor och kropp än övriga arter ($F_{3,64}=44,9$; $p < 0,001$).



Figur 6. Figuren visar skillnaden mellan infektionen på fenor och kropp på de fyra fiskarterna. Gärsen hade inga glochidier på fenor eller kropp. Data från 2020.

Första året, mellan den 5 juni och den 17 juni, hade antalet glochidier på elritsornas gälar minskat signifikant (Mann-Whitney U-test $Z = -4,9$; $p = 0,0001$) men på fenor och kropp var det ingen signifikant skillnad (Figur 8).



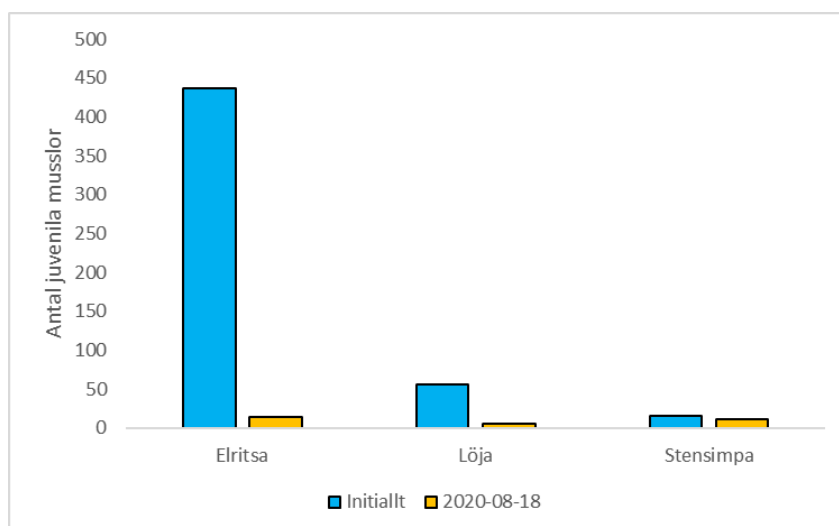
Figur 7. Infektionen på elritsa visat som ett medelvärde av de observationer som gjorts på gälar, fenor och kropp.

Uppsamling av juvenila musslor

Totalt kläcktes 508 juvenila tjockskaliga målarmusslor ut 2020 och 293 2021. Hösten 2022 undersöktes alla kar och det hittades endast en levande tjockskalig målarmussla.

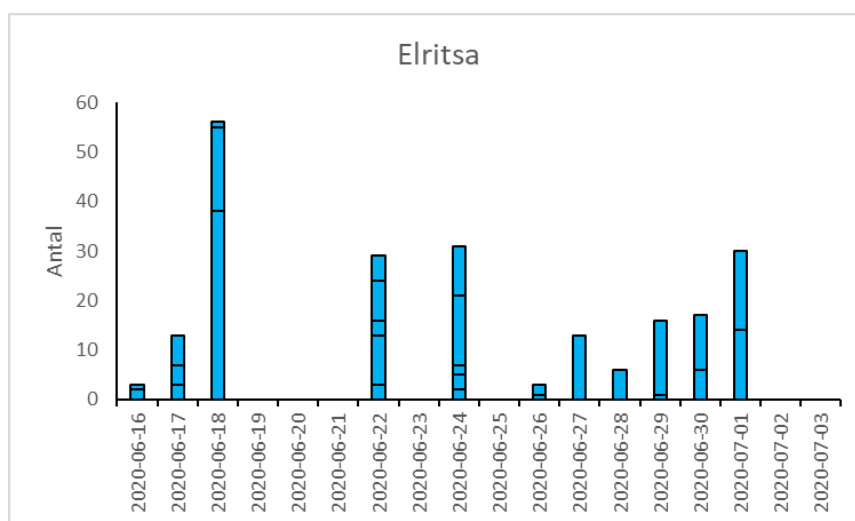
Antalet glochidier som kläckts ut skiljer sig mellan de olika fiskarterna. Flest juvenila musslor kläcktes ut från elritsor, följt av benlöja och sist stensimpa (Figur 9).

Mortaliteten på musslorna var högst på de som kläcktes ut från elritsor. Femton dagar efter infektionen undersökte återstod endast 31 juvenila musslor, vilket innebär en mortalitet på 94 % (Figur 9).



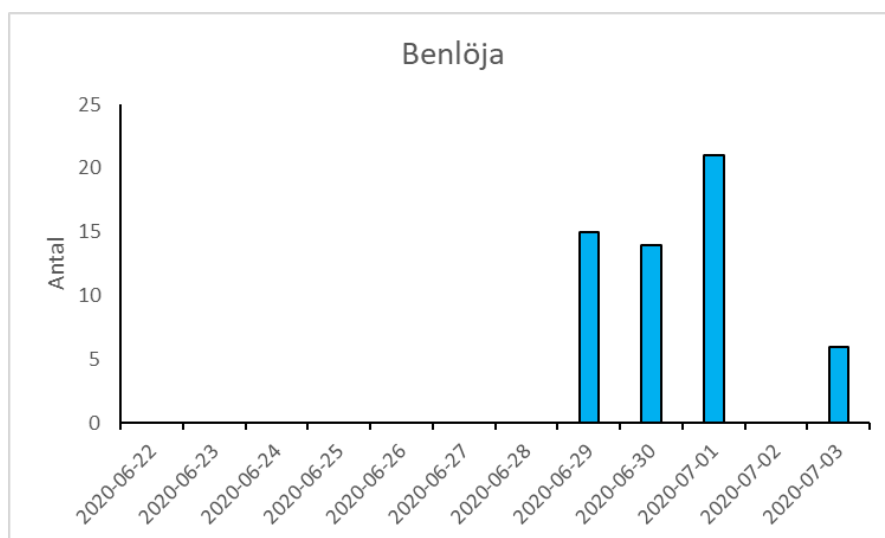
Figur 8. Skillnader i antal juveniler som kläckts ut från de olika fiskarterna och skillnader i mortalitet efter ca 2,5 månad. Data från 2020.

Elritsorna infekterades den 3 juni 2020 och tretton dagar efter infektionen upptäcktes de första juvenila musslorna från elritsorna (Figur 10). De sista musslorna hittades den 1 juli, dvs. fyra veckor efter infektionen.



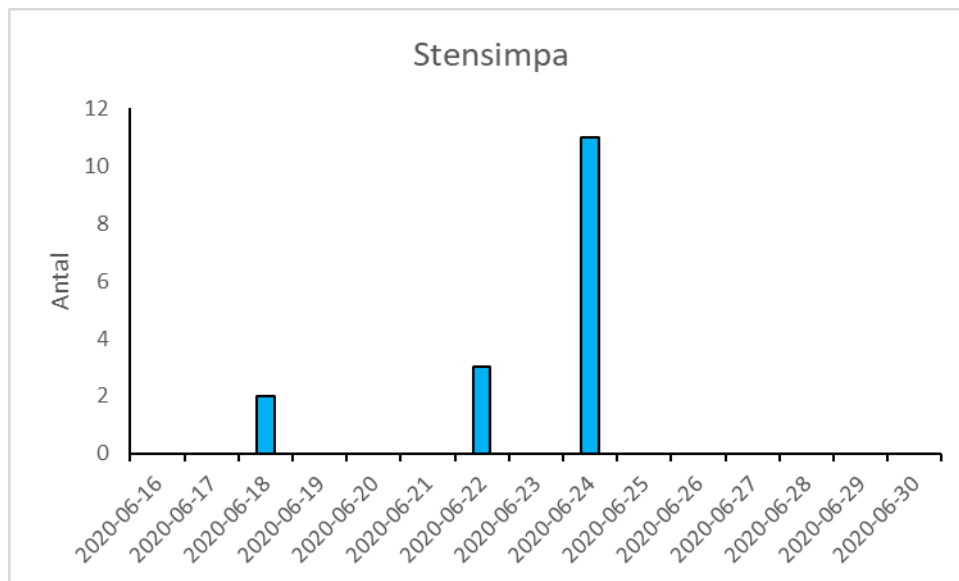
Figur 9. Antalet juvenila musslor som ramlade av elritsorna 2020.

Benløjorna infekterades den 18 juni och de första juvenila musslorna upptäcktes 11 dagar senare (Figur 11). De sista musslorna upptäcktes 15 dagar efter infektionstillfället.



Figur 10. Antalet juvenila musslor som ramlade av benløjorna 2020.

Stensimporna infekterades den 3 juni och 15 dagar senare upptäcktes de första juvenila musslorna (Figur 12). De sista musslorna upptäcktes 21 dagar efter infektionen.



Figur 11. Antalet juvenila musslor som ramlade av stensimporna 2020.

Diskussion

Det är positivt att musslorna som hämtades sommaren 2018 från Forsaån och Vedaån har reproducerat sig alla år de varit i Sportfiskarnas lokaler i Göteborg. Enligt våra dagboksanteckningar så har nästa 50% av musslorna i populationerna producerat glochidier under projektets gång. Vi vet dock inte om det är samma musslor som varit med i reproduktionen alla år, vi har inte märkt dem. Även överlevnaden på de adulta djuren har varit god fram till 2022 då flera musslor har dött, både musslor från Forsaån och Vedaån. Vi vet inte varför de dött men det kan vara så att det rör sig om långsam försämring beroende av Stora Delsjöns låga kalciumhalter. Den tjockskaliga målarmussla finns normalt inte på västkusten vilket kan bero på de låga kalciumhalterna som är i västsvenska vatten.

Metoderna att infektera fisk har nu testats flera gånger med gott resultat. Även om skillnaderna inte var signifikanta mellan de två metoderna så anser vi att det blev ett bättre resultat om man infekterar fisken i en hink med känd koncentration av glochidier i vattnet jämfört om fisken bara simmar i ett kar med gravida musslor. Av de fiskarter som ingick i studien har elritsan fungerat bäst. Det stärker hypotesen att den tjockskaliga målarmusslan är en värdfiskgeneralist vilket bland annat innebär att de kan infektera en rad olika värdfiskar, till och med sådana de normalt inte förekommer med som i fallet med Forsaån och Vedaån. I en värdfiskstudie med musslor och fisk från två olika skånska vattendrag konstaterades att elritsor från samma vattendrag som musslorna var bättre värd än de elritsor som inte levde naturligt med musslorna. I samma studie undersöktes även stensimpans värdfiskeegenskaper men här visade det sig i stället att de stensimpor som inte levde naturligt med musslorna var bättre värd än de som levde naturligt med musslorna (Schneider, Nilsson, Höjesjö, & Martin, 2017). En annan intressant iakttagelse är att glochidierna på gärsen ramlade av efter några dagar. Dessa gärsar hade tidigare varit

infekterade med dammusslor och verkade nu ha ett starkare försvar mot ekto-parasiter. Eftersom dammusslor släpper sina larver tidigt på våren kan detta innebära en nackdel för den tjockskalig målarmusslan om båda arterna förekommer i samma område. Det finns med andra ord mycket kvar att undersöka vad det gäller värdfiskar och kvaliteten på dessa.

Elritsor är relativt enkla att hålla i fångenskap. Vild fisk kan vara svår att få att äta men elritsan äter det man serverar dem. Det är också vanligt att vild fisk får sjukdomar när de är i fångenskap, elritsan är tämligen robust i det avseendet. Ytterligare en fördel är att elritsa blir infekterad på både gälar, fenor och kropp. De är också tämligen enkla att få tag på då de lever i stora stim. Benlöjan är också en bra värdfisk men den är svår att undersöka levande eftersom deras gällock sitter hårt över gälarna och det är stor risk att gällocken bryts om man tar i för hårt. Dessutom kan benlöja vara känslig för olika sjukdomar när de är i fångenskap och det tar lång tid för dem att börja äta. Detsamma gäller för stensimpa förutom att de verkar vara tämligen tåliga mot synliga sjukdomar. Stensimpa är svår att undersöka levande, deras gällock sitter också hårt utmed med kroppen vilket gör att det är svårt att se gälarna. Däremot är alla fiskar enkla att undersöka om glochidierna sitter på fenor och kropp.

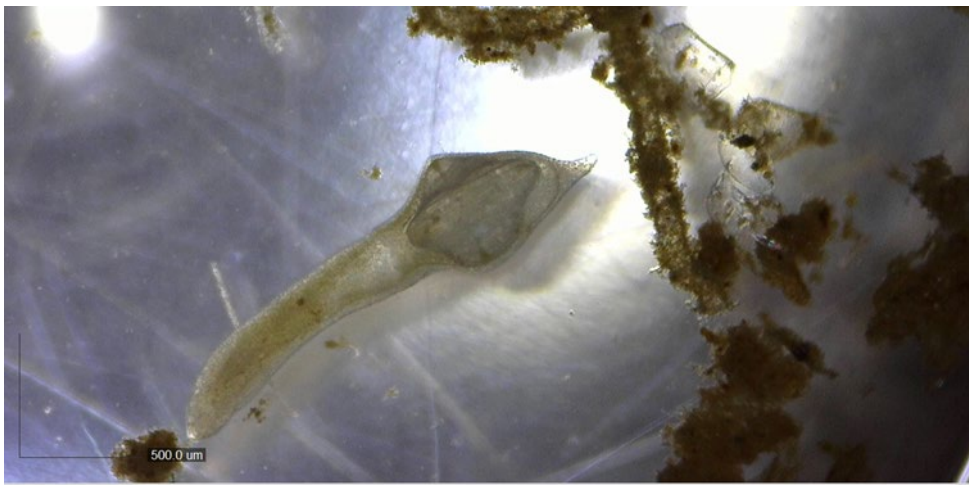
Det är svårt att samla upp nykläckta juvenila musslor om man inte har rätt utrustning. Första året hade vi tillverkat silar med en maskstorlek som skulle fungera för den tjockskalig målarmusslans längd, tyvärr så räknade vi inte med att de är kortare på bredden och höjden vilket förmodligen gjort att en del musslor åkt rakt igenom silen. Hur många det rör sig om är svårt att säga. Vi kommer undersöka bäcken där vattnet från odlingen rinner ut under många år för att se om någon rymling överlevt. Med tanke på våra resultat är sannolikheten väldigt liten.

Svårast av allt har varit att hålla de juvenila musslorna vid liv över en längre tid. Vi har som sagt inte lyckats få mer än en överlevande mussla av alla de 801 musslorna som vi samlat upp under åren. Det är förmodligen en hög naturlig dödlighet men vi trodde nog att mer än 0,1% skulle överleva när vi startade projektet. Liknande nedslående resultat har rapporterats från UC4LIFE projektet så det kanske är svårare än vi trodde att odla tjockskaliga målarmusslor (Schneider L. , 2022). De juvenila musslorna är känsliga för predatorer och sjukdomar. Det var därför vi valde att hålla dem i petriskålar den första tiden för att kunna kontrollera deras status och eliminera predatorer som plattmaskar och copepoder samt plocka bort svampangripna musslor (Figur 13). Anledningen till att vi senare valde att stoppa dem i större kärl med bottensubstrat var för att det är en vedertagen metod i andra odlingar, och att bottensubstratet skulle kunna vara ett skydd för musslorna mot predatorerna. Det visade sig inte stämma. Predatorerna kom in med sjövattnet och även om vi filtrerade vattnet som kom det med parasiter. Det är möjligt att ett UV-filter skulle kunna få ned antalet predatorer. En annan faktor som kan spelat in är den låga

kalciumphalten i Stora Delsjön. Vi har varit i kontakt med en annan odling i samband med att vi försökte odla allmän dammussla som också hade en hög dödlighet och de föreslog att vi skulle undersöka kalciumphalten i vattnet. Stora Delsjön är reservvattentäkt vilket innebär att kommun undersöker vattenkemi flera gånger om året och kalciumphalten är för låga för allmän dammussla, frågan är om halten är för låga för den tjockskaliga målarmusslan. Min bedömning är att predatorerna är det största problemet och för att undvika dem behöver vi använda oss av ett slutet system där vattnet byts ut med jämna mellanrum samt att det tillförs mat till musslorna.

Våra slutsatser utifrån resultaten säger oss att i framtida liknande projekt bör man:

- Använda värdfiskar som är enkla att undersöka och hålla i fångenskap
- Minimera predationen på juvenila musslor genom att filtrera vattnet som musslorna ska vara i samt hålla musslorna i slutna system
- Ta reda på vilka kalciumphalter som gynnar den tjockskaliga målarmusslan
- Undersöka om vedertagna odlingsmetoder gynnar den tjockskaliga målarmusslan



Figur 12. En plattmask med juvenil mussla i magen.

Referenser

- Källman, T. (2020). *Genetisk analys av tjockskalig målarmussla från Sverige*. Stockholm: Centrum för genetisk identifiering & Naturhistoriska riksmuseet.
- Lundberg, S., & Österling, M. (2016). *Målarmusslans återkomst – till nytta för människa, djur och natur. Handbok, UC4LIFE*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län.
- Lundberg, S., Bergengren, J., & Von Proschwitz, T. (2007). *Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Schneider, L. (2022). *The thick-shelled river mussel Unio crassus in southern Sweden – ecology and conservation efforts*. Malmö: County Administrative Board of Scania, Sweden.
- Schneider, L. D., Nilsson, A. P., Höjesjö, J., & Martin, Ö. E. (2017). Local adaptation studies and conservation: Parasite–host interactions between the endangered freshwater mussel *Unio crassus* and its host fish. *Aquatic Conserv: Marine Freshwater Ecosystem*, 1-9.
- Taeubert, J.-E., Posada Martinez, A. M., Gum, B., & Geist, J. (2012). The relationship between endangered thick-shelled river mussel (*Unio crassus*) and its host fishes. *Biological Conservation*, ss. 94-103.
- Wengström, N. (2009). *Samspelet mellan fiskar och stormusslor. Vilka värdfiskar utnyttjas av den tjockskaliga målarmusslan Unio crassus*. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Wengström, N. (2022). *En värdfiskstudie i tre vattendrag - Tjockskalig målarmussla i Södermanlands län*. Nyköping: Länsstyrelsen i Södermanlands län.
- Wengström, N., & Martinsson, A. (2017). *Inventering av tjockskalig målarmussla i Forsaån vid Forsa bruk i Södermanland 2017*. Linköping: Tekniska Verken.
- Zale, A. V., & Neves, R. J. (1982). Fish hosts of four species of lampsiline mussels (Mollusca: Unionidae) in Big Moccasin Creek, Virginia. *Canadian Journal of Zoology*, ss. 2535-2542.



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

Länsstyrelsen Södermanlands län

Besöksadress: Stora Torget 13 • Postadress: 611 86 Nyköping

010-223 40 00 • sodermanland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/sodermanland