



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Rumslig fördelning av juvenila och adulta stormusslor

Metodstudie i sjöar och vattendrag med god eller dålig föryngring



Rapportnr: 2010-26

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Mats Rydgård

Foto: Annie Jonsson

Rapportförfattare: Ann Gustavsson och Annie Jonsson, Högskolan i Skövde

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenvårdsenheten

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter

Förord

Stormusslor i sötvatten kan ha problem med föryngringen. Även de mer vanliga arterna kan i likhet med flodpärlmusslan vara på tillbakagång. Förekomst och föryngring hos damm- och målarmusslor har undersökts under 2007 och 2008. Det visade sig att bara en tredjedel av de undersökta populationerna hade tillfredsställande föryngring fastän det vara generösa gränser för vad som skulle räknas som god föryngring.

För att se om den svaga föryngringen kunde förklaras med att de unga musslorna, juveniler, uppehåller sig på annan plats än de vuxna, adulta, genomfördes ett metodtest under 2009 av Ann Gustavsson och Annie Jonsson vid Högskolan i Skövde.

Studien har utförts med finansiellt stöd från Naturvårdsverket, anslaget för svensk miljöövervakning, och Högskolan i Skövde.

Ett särskilt tack riktas till Ted von Proschwitz, Göteborgs Naturhistoriska Museum, för synpunkter på utkast till rapport.

Mats Rydgård

Sammanfattning

I inventeringar av musselbestånd i Västra Götalands län 2007 och 2008 uppvisade endast 1/3 av populationerna tillfredsställande föryngring (Gustavsson 2007a och b, Ingvarsson m fl. 2009). Orsaken till resultatet skulle kunna vara att juveniler har missats på grund av inventeringsmetoden. Syftet med denna studie är därför att undersöka om juveniler i högre frekvens kan finnas på annan plats än adulterna. Några hypoteser till att så skulle vara fallet är i) juveniler förekommer på grundare vatten eftersom värdfisken de släppt ifrån till största delen befinner sig där, ii) juveniler kräver ett annat habitat än de adulta, t.ex. är mer frekvent nedgrävda i sedimenten eller befinner sig på helt annan plats eller iii) adulta individer aggregerar sig för att underlätta reproduktionen men inte juveniler som förekommer mer utspritt.

Resultaten tyder dock inte på att inventeringarna systematiskt skulle ha missat en stor andel juveniler. Liksom tidigare kan vi se att juveniler till större delen är nergrävda i sedimentet. Vi kan också se att musselindividerna är aggregerade vilket är känt från tidigare forskningsstudier. Det innebär tyvärr en större osäkerhet och variation i resultaten. För att få säkra mått över ett helt bestånd behövs därför mycket stora provmängder.

Vårt resultat innebär att vi måste ta de dåliga föryngringsvärdena på allvar och anta att en del av musselpopulationerna är hotade. Det bör därför vara av vikt att vi går vidare och försöker ta reda på vad som påverkar populationerna negativt för att kunna finna möjliga åtgärder som förbättrar situationen. Eftersom det också finns en stor osäkerhet kring storlek/ålder vid könsmognad och vilken föryngringsgrad som krävs för att en musselpopulation av en viss art ska vara livskraftig behövs också mer grundläggande kunskap om musslornas reproduktionsbiologi i svenska förhållanden.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Syfte	7
1.2 Stormusslors biologi.....	7
2. Metod.....	8
2.1 Inventering	8
2.2 Analys.....	12
3. Resultat	12
3.1 Antal funna individer	12
3.2 Befinner sig juvenila musslor i högre grad på grundare vatten?.....	13
3.3 Förekommer juvenila musslor främst nedgrävda i sedimenten?.....	15
3.4 Förekommer juvenila musslor i hög grad tillsammans med adulter?	16
3.5 Är adulter mer aggregerade än juvenila musslor?.....	16
3.6 Föryngring 2009 jämfört med 2007/2008	16
4. Diskussion	16
4.1 Vidare studier	17
5. Referenser.....	19

1. Inledning

Inventeringar av musselbestånd i Västra Götalands län har utförts 2007 och 2008. Resultaten tyder på att våra mer vanligt förekommande stormusselarter i sötvatten är utsatta för påfrestningar i miljön. Av totalt 67 musselpopulationer av arterna allmän dammussla (*Anodonta anatina*), större dammussla (*A. cygnea*), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*), eller flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*) uppvisar endast 1/3 tillfredsställande föryngring (Gustavsson 2007a och b, Ingvarsson mfl 2009).

Under både 2007 och 2008 års inventeringar sällades sedimentprover för att inte missa att små musslor, juveniler, befinner sig nergrävda. Under 2008 ökades antalet sedimentprover och man kan nu se att andelen juveniler för i stort sett alla populationer och arter är högre i sedimenten än på bottenytan (Ingvarsson m fl 2009). Detta visar på vikten av att sedimentprover ingår i övervakning av musselpopulationer om man vill kunna bedöma deras ekologiska status med god säkerhet.

Med hänsyn till ovanstående resultat är det angeläget att utreda orsakerna till den låga föryngringsgraden. Det skulle kunna vara så att inventeringsmetoden missar juveniler på grund av att de inte befinner sig där adulterna finns. Några hypoteser till att juveniler i högre frekvens kan finnas på annan plats än adulterna är: i) juveniler förekommer på grundare vatten eftersom värdfisken de släppt ifrån till största delen befinner sig där, ii) juveniler kräver ett annat habitat än de adulta, t.ex. är mer frekvent nedgrävda i sedimenten eller befinner sig på helt annan plats eller iii) adulta individer aggregerar sig för att underlätta reproduktionen men inte juveniler som förekommer mer utspritt. Om någon av dessa hypoteser stämmer så skulle den låga föryngringsgraden i 2007/2008 års inventeringar vara orsakad av att vår metod missat en högre andel juveniler på grund av att våra provtyor lagts där det finns gott om adulta musslor och/eller att för få sedimentprov tagits.

Det finns indikationer från tidigare studier att juveniler uppehåller sig på andra platser än de adulta musslorna. En norsk studie av Ökland (1962) visar att juveniler tenderar att förekomma på grundare vatten och större musslor på djupare vatten hos arten allmän dammussla. Detsamma konstateras i en finsk studie av Haukioja & Hakala (1974) där små individer tenderar att förekomma i grundare vatten och större musslor i djupare vatten hos arterna spetsig målarmussla, allmän dammussla, flat dammussla och äkta målarmussla (*U. pictorum*). Tätheten hos musslorna var störst på djupen 0-1 meter och minskade kraftigt vid djup ner mot fem meter. Müller & Patzner (1996) undersökte tillväxt och åldersstruktur hos arten större dammussla i Österrike på de tre olika djupen 1-2 m, 3-4 m och 6-7 m och hittade juveniler på samtliga djup. Men andelen juveniler såg olika ut med flest på grundare vatten (13,3 % av musslorna var yngre än fyra år på djupet 1-2 m, 7,1% på 3-4 m och 4,4% på 6-7 m). De konstaterade också att musslornas tillväxthastighet var större på de grundare djupen (0-4m) än djupen (6-7 m). Rashleigh (2008) visar att stormusslor i övre Tennessee floden aggregerar, hon har dock inte skiljt mellan adulta och juvenila musslor. En studie på sju olika amerikanska stormusselarter

(Neves & Widlak, 1987) visar att densiteten hos juvenila musslor var störst bakom stora stenar i det inventerade vattendraget och antalet juveniler var störst i forsande och strömmande vatten.

1.1 Syfte

Uppenbarligen enligt våra tidigare inventeringar befinner sig inte alla juveniler på annan plats än adulterna, men kanske en större del av de yngre juvenilerna av någon anledning gör det. Om inventeringsmetoden 2007/2008 systematiskt missar juvenila individer så får vi inte rätt bild av musselbeståndens livskraft och därför är det angeläget att försöka utreda den ovissheten. I denna utökade metodstudie, med stratifierade bandprofiler där val av rutor inte styrs av förekomsten av adulta musslor samt omfattat fler sedimentprover, vill vi därför undersöka om juveniler uppehåller sig på andra platser än de adulta.

1.2 Stormusslors biologi

Det finns åtta arter sötvattensmusslor i Sverige som tillsammans kallas för stormusslor. Sex av dessa arter finns i Västra Götalands län, allmän dammussla, större dammussla, flat dammussla, spetsig målarmussla, äkta målarmussla och flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*). Allmän dammussla och spetsig målarmussla är de mer allmänt förekommande arterna (figur 1). Stormusslor har en komplicerad fortplantningsbiologi då de under sin livscykel lever som larver och måste genomgå ett parasitiskt stadium på en fisk, s.k. värdfisk för att utvecklas till en mussla. Därefter släpper den lilla musslan värdfisken och har på så vis spritt sig till en ny plats där den gräver ner sig i bottensubstratet. När musslan är cirka en centimeter stor sätter den sig i filtreringsposition med ena änden förankrad i bottenmaterialet och den andra änden uppstickande ovan bottenytan (von Proschwitz m.fl. 2006).



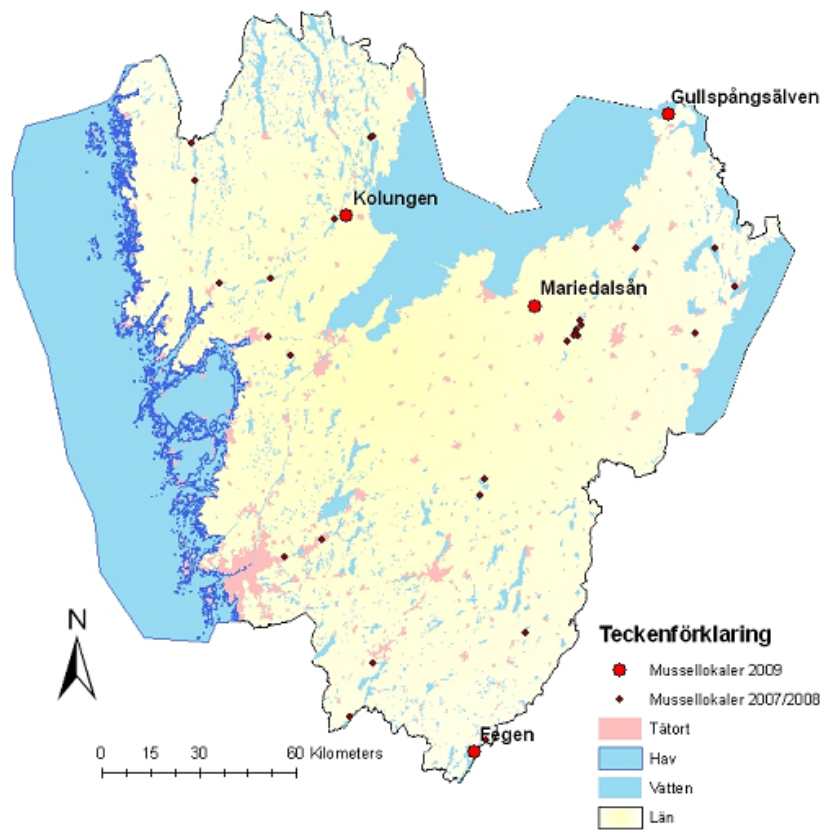
Figur 1: Tre arter stormusslor, uppifrån och ner, flat dammussla (*Pseudanodonta complanta*), allmän dammussla (*Anodonta anatina*) och Spetsig målar mussla (*Unio tumidus*). Foto Annie Jonsson.

2. Metod

2.1 Inventering

Eftersom den utökade metoden för att få bättre säkerhet krävde stor insats i tid per lokal valdes fyra av de tidigare inventerade lokalerna ut, två i rinnande vatten och två i sjöar med hög respektive låg föryngringsgrad (figur 2). Vi valde också att koncentrera oss på de två vanligaste arterna allmän dammussla (*Anodonta anatina*) och spetsig målar mussla (*Unio tumidus*) för att uppnå så stora datamängder som möjligt (tabell 1).

Utmed en sträcka på 100 meter (med undantag för Kolungen där sträckan kortades till 50 m på grund av den oerhört stora mängden musslor) lades bandprofiler ut med två meters avstånd och 90° vinkel mot strandlinjen. Kvadratmeterrutor på de tre vattendjupen 20 cm, 60 cm och 100 cm inventerades på bottenytan och sedimentprover togs. Först inventerades bottenytan och därefter togs sedimentprover. Kvadratmeterrutorna märktes ut med hjälp av en järnram (figur 3).



Figur 2. Karta över samtliga stormussellokaler som inventerades 2007-2008 samt de fyra återbesökta lokalerna som inventerades sommaren 2009. ©Lantmäteriet Dnr 106-2004/188



Figur 3: Fältstudier i Gullspångsälven, Åråsforsen 2009. Inventering av kvadratmeterruta markerad med järnram. Foto Ann Gustavsson.

Inventering av bottenytan: Bottenytan inventerades med vattenkikare eller fridykning. Djupen 20 cm och 60 cm inventerades i första hand med vattenkikare och musslorna i rutan plockades upp med hjälp av en skräpplockare (figur 4). Djupet 100 cm inventerades alltid med fridykning. Vid sumpbotten i sjön Fegen utfördes snorkling från luftmadrass för att inte grumla upp vattnet (figur 5). De uppluckade musslorna förvarades i hinkar med vatten eller i nätkassar och återbördades till samma djup.

Inventering av sedimenten: När musslorna på bottenytan hade plockats bort togs två sedimentprover i provytan med en sedimentprovtagare som rymmer 2,5 liter och har en bottenyta på $10 \times 12,5 \text{ cm}^2$ (Ingvarsson m.fl. 2009, figur 6). Sedimentproverna sållades med en maskstorlek på 1 mm^2 för att hitta juvenila musslor (figur 7). På de bottenar som var för hårda för att kunna ta sedimentprover gjordes "krafssprov" vilket innebär att vi på samma yta som sedimentprovet skulle tas grävde och undersökte botten med händerna. Krafssproven ingår i resultaten för sedimentproverna.



Figur 4: Fältstudier i Fegen. Inventering med vattenkikare. För att plocka upp musslorna användes skräpplockare. Foto. Annie Jonsson.



Figur 5. Fältstudier i Fegen 2009. På sumpig botten krävdes en utveckling av metoden där luftmadrass användes för att inte grumla upp botten. Foto Annie Jonsson.



Figur 6. Sedimentprover togs med hjälp av en specialkonstruerad sedimentprovtagare. Fältstudier i Gullspångsälven 2009, Ann Gustavsson. Foto Annie Jonsson.



Figur 7. Sedimentproverna sållades efter juvenila musslor. Fältstudier i Kolungen 2009, Ylva Thun (praktikant). Foto Annie Jonsson

2.2 Analys

Alla musslor mättes samt åldersbestämdes. Musslorna mättes på längden och de åldersbestämdes genom att vinterringarna räknades och adderades med två (Gustavsson, 2007a). Fältdata lades in i en exceldatabas för vidare bearbetning med medelvärdesberäkningar och statistiska analyser. Musslor med en längd på 50 mm eller mindre bedömdes som juvenila. För ta hänsyn till de olika provtagningsstorlekarna för bottenyta och sediment (1 m^2 respektive 0.025 m^2) har beräkningar gjorts på individer/ m^2 istället för antal individer där så behövs. Föryngringsgraden beräknades som antalet juvenila musslor/ m^2 dividerat med totalt antal musslor/ m^2 . För att bedöma om individerna var aggregerade beräknades Morisita's index of dispersion, där ett värde över 1 indikerar aggregering.

3. Resultat

3.1 Antal funna individer

Antalet individer med aduler och juveniler för respektive art och lokal redovisas i tabell 1. Totalt hittades på alla fyra lokalerna 345 individer av arten allmän dammussla och 815 av spetsig målarmussla. Av dessa påträffades 25 (8%) av allmän dammussla och 14 (2%) av spetsig målarmussla nergrävda i sedimenten. Av allmän dammussla klassades 23 individer som juvenila och 7 individer av spetsig målarmussla, då dessa var mindre än 50 mm.

Tabell 1: Antal individer av adulter och juveniler på lokalerna fördelat på bottenyta och i sediment.

Lokal	Habitat	Allmän dammussla		Spetsig målarmussla	
		Adult	Juvenil	Adult	Juvenil
Kolungen	Bottenyta	187	0	727	2
	Sediment	6	2	9	3
Fegen	Bottenyta	39	1	-	-
	Sediment	0	1	-	-
Mariedalsån	Bottenyta	33	0	-	-
	Sediment	0	0	-	-
Gullspångsälven	Bottenyta	50	10	72	0
	Sediment	7	9	0	2

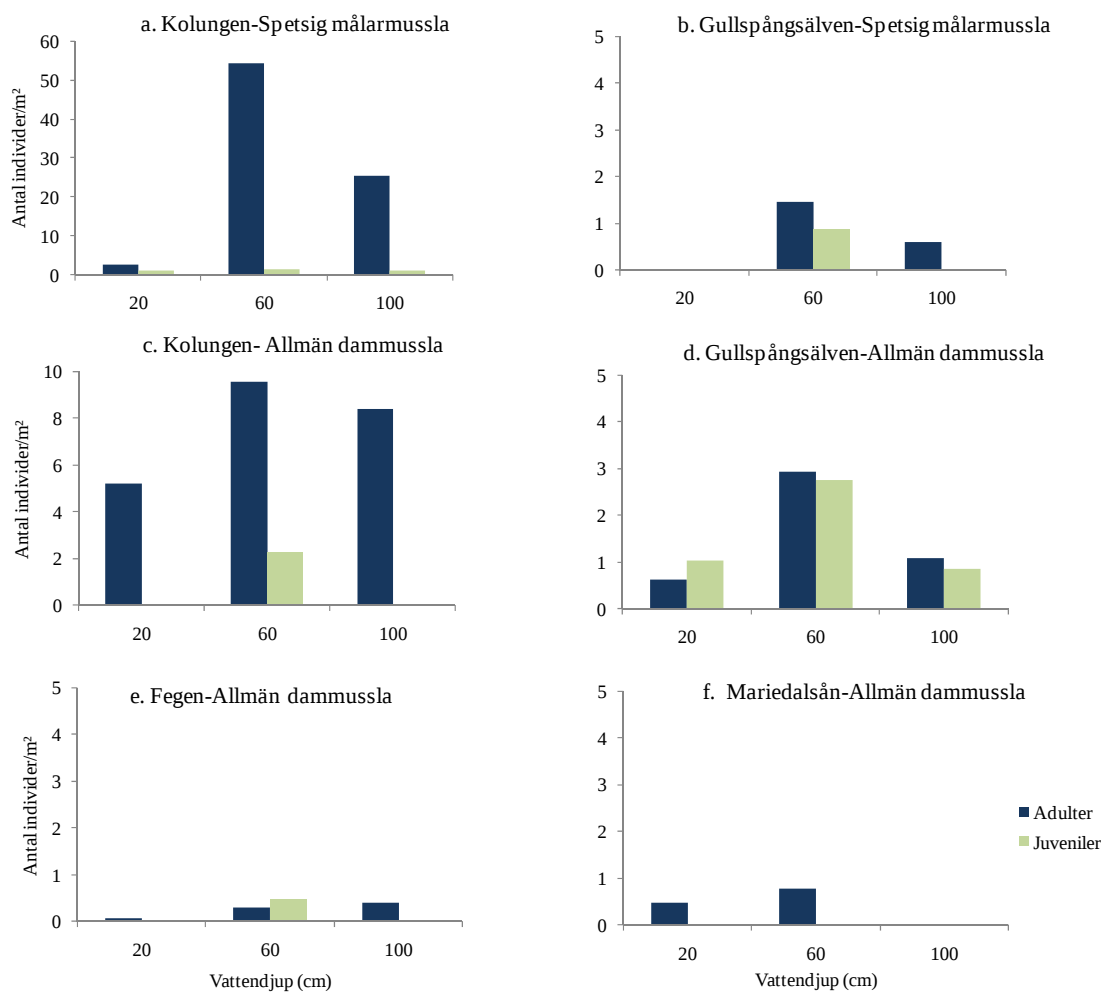
I tabell 2 redovisas antalet funna individer per kvadratmeter i lokalerna vid inventeringen 2007/2008 jämfört med 2009. Resultaten visar på lägre tätheter år 2009 för alla lokaler, utom Kolungen, där tätheterna istället är högre för båda musselarterna.

Tabell 2: Antal individer/m² hos allmän dammussla och spetsig målarmussla i de fyra inventerade lokalerna 2007/2008 och 2009.

Art	Inventering	Sjö		Rinnande vatten	
		Kolungen	Fegen	Mariedalsån	Gullspångsälven
Allmän dammussla	2007/2008	4,9	3,1	2,0	15,0
	2009	8,5	0,4	0,6	3,1
Spetsig målarmussla	2007/2008	14,5	-	-	1,7
	2009	28,5	-	-	1,0

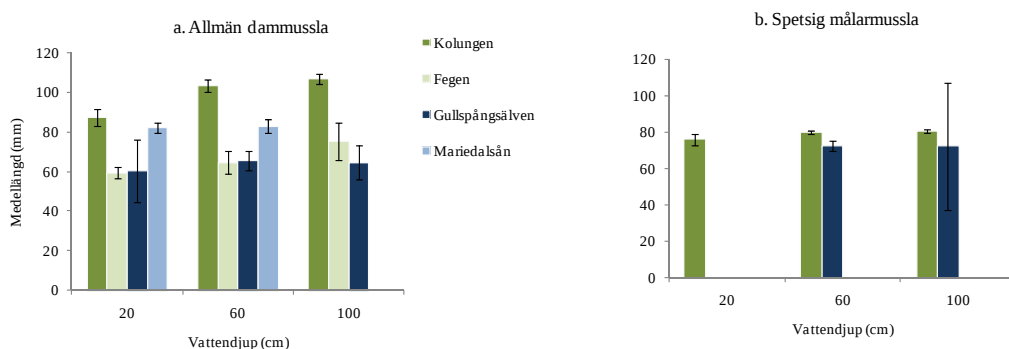
3.2 Befinner sig juvenila musslor i högre grad på grundare vatten?

Av de totalt 30 juvenila individerna på alla lokaler befann sig 1/3 på det grundaste djupet 20 cm. Figur 8 redovisar antalet individer per m² (juveniler och adulter var för sig) för de olika arterna respektive lokalerna på djupen 20, 60 och 100 cm. Den största tätheten av juvenila musslor finner vi på djupet 60 cm. Även adulterna tycks föredra djupet 60 cm.



Figur 8: Medelantal individer av juvenila respektive adulta musslor per kvadratmeter på de tre inventerade djupen, 20, 60 och 100 cm.

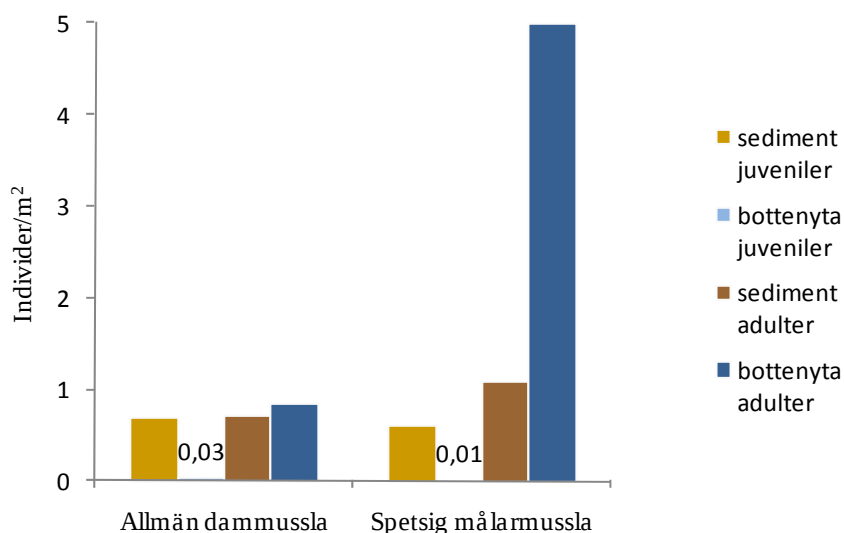
Om man tittar på medellängden hos alla musslor som befann sig på bottenytan så är trenden att den ökar med ökat djup hos båda arterna (figur 9). För arten allmän dammussla är skillnaden mellan djupen även signifikant (ANOVA med $p=0,00053$).



Figur 9. Medellängden med 95%-igt konfidensintervall hos (a) allmän dammussla och (b) spetsig målmussla i de inventerade lokalerna på djupen 20, 60 och 100 cm.

3.3 Förekommer juvenila musslor främst nedgrävda i sedimenten?

Av de juvenila musslorna förekom 96% av allmän dammussla och 98% av spetsig målmussla nergrävda i sedimenten. Figur 10 visar tätheten av adulta och juvenila musslor på bottenytan respektive nergrävda i sedimentet för respektive art. Tätheten av juvenila musslor är betydligt högre i sedimenten än på bottenytan för båda arterna. Observera dock att endast sju stycken juveniler av spetsig målmussla hittades totalt i lokalerna. Vi kan även konstatera att en del adulta också befinner sig nergrävda i sedimentet, hos allmän dammussla i högre grad än hos spetsig målmussla.



Figur 10. Tätheten av juvenila och adulta musslor per m² på bottenytan och i sediment hos arterna allmän dammussla och spetsig målmussla.

3.4 Förekommer juvenila musslor i hög grad tillsammans med adulter?

Hos arten allmän dammussla förekom 48 % av juvenilerna i rutor tillsammans med adulter och 52 % förekom i rutor utan adulter. Av de sju juvenilerna hos spetsig målarmussla förekom 86 % tillsammans med adulter i rutorna.

3.5 Är adulter mer aggregerade än juvenila musslor?

Beräkningar med Morisita's Index of Dispersion visar på att musslorna aggregerar både som adulter och juveniler på bottenytan och i sedimenten. För allmän dammussla var värdena 8,2 respektive 4,7 för adulter på ytan och i sedimentet samt 67,3 för juveniler på ytan signifikanta. Juveniler i sedimentet hade värdet noll men det var ej signifikant. För spetsig dammussla var adulter på ytan och juveniler i sedimentet signifikant aggregerade med värden 13,3 respektive 33,4. Adulter i sedimentet och juveniler på bottenytan fick ingen signifikans med värden 3,7 respektive 0.

3.6 Föryngring 2009 jämfört med 2007/2008

Föryngringsgraden skiljer sig mellan 2007/2008 och 2009 men uppvisar ingen systematisk trend varken för en art eller typ av lokal d.v.s. sjö eller rinnande vatten (tabell 3). På tre av fyra lokaler har allmän dammussla ett lägre värde på föryngringsgrad med den utökade inventeringsmetoden 2009. Kolungen uppvisar dock en ökning då ingen föryngring uppmättes 2007/2008. Spetsig målarmussla uppvisar en minskning respektive en ökning på de två lokalerna, Kolungen och Gullspångsälven, där arten förekom.

Tabell 3: Föryngringsgrad i procent beräknad för musselinventeringen 2007/2008 jämfört med 2009 på de fyra lokalerna.

Art	Inventering	Sjö		Rinnande vatten	
		Kolungen	Fegen	Mariedalsån	Gullspångsälven
Allmän dammussla	2007/2008	0	72	3	73
	2009	10	38	0	51
Spetsig målarmussla	2007/2008	24	-	-	2
	2009	5	-	-	37

4. Diskussion

Det låga antalet juveniler i studien medför osäkerhet när vi ska analysera om juvenilernas rumsliga fördelning skiljer sig från adulternas. Våra resultat här stöder ändå tidigare studier att juvenila musslor i högre grad förekommer nergrävda i sedimenten. Att de också i högre grad skulle befinna sig på grundare vatten är mer osäkert. Den större andelen juvenila musslor befann sig på djupet 60 cm och därmed inte på det grundaste djupet 20 cm. Andelen på 100 cm var dock också lågt så det är möjligt att

juvenilerna ändå relativt sett befinner sig mer på grundare vatten. Detta stöds också av att musselindividernas medellängd uppvisade en ökning med ökat djup. En ökad medellängd med ökat djup skulle dock kunna förklaras av att individer på djupare vatten växer snabbare. Den hypotesen kullkastas dock av en tidigare studie (Müller & Patzner 1996) som visar att tillväxten istället minskar med ökat djup.

Jämför vi antalet funna individer per kvadratmeter i lokalerna 2007/2008 med 2009 så visar resultaten lägre tätheter för 2009 för alla lokaler utom Kolungen. Att tätheterna var lägre för de flesta lokalerna 2009 var dock väntat då vi 2007/2008 valde ut sträckor med så täta bestånd av musslor som möjligt. Att vi ändå fick högre tätheter i Kolungen 2009 kan bero på att det är en mycket svårinventerad lokal på grund av mycket grumligt vatten, och att den valda sträckan eller djupet 2008 inte var det tätaste området. Resultaten visar att det finns stora lokala variationer i tätheterna. Variationerna i tätheten tyder på att musslorna aggregerar sig vilket också beräkningar av Morisita's dispersion index visar. De funna tätheterna är därför endast en bra beskrivning för populationen i just de inventerade ytorna. För att få ett säkert mått på tätheten i ett helt musselbestånd, sjö eller vattendrag behövs en mycket stor mängd stickprov.

Trots den mycket större ansträngningen med fler provtytor och sedimentprover i inventeringen 2009 är antalet funna juvenila musslor, musslor med en storlek upp till 50 mm, totalt sett lågt. Om vi förutsätter att gränsen på 10 % är ett realistiskt värde för att musselpopulationen ska vara livskraftig (Larsen & Wiberg-Larsen 2006) kanske vi inte kan förvänta oss att finna fler juveniler med vår insats. Om man endast tar hänsyn till det högsta värdet på föryngringsgrad från båda inventeringarna så uppfyller 5 av 6 populationer kriteriet på minst 10% juveniler. Beståndet av allmän dammussla i Mariedalsån når inte upp till kriteriet något av åren. Men antagandet på 10 % grundar sig på uppgifter från arten tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*). Tjockskalig målarmussla uppges ha en livslängd på upp till 50 år (Larsen & Wiberg-Larsen 2006). Allmän dammussla blir normalt 10-11 år gammal (Alridge, 1998). Spetsig målarmussla har en maxålder på upp till 30 år (von Proschwitz m.fl. 2006). Med kortare livslängd bör andelen juveniler vara högre för att populationen ska vara livskraftig alltså talar detta för att gränsen på 10 % är för lågt satt. Vi har också varit generösa i vår bedömning av juvenil status då vi på vaga grunder satt storleksgränsen till 50 mm. En gräns med kortare längd skulle minska värdena på föryngringsgrad i våra studier drastiskt. Här finns alltså en stor osäkerhet.

4.1 Vidare studier

Eftersom denna utökade metodstudie visat att vi troligen inte missat större mängder juveniler vid inventeringarna 2007/2008 måste vi utgå ifrån att flera av populationerna i Västra Götaland med låga värden eller obefintlig förekomst av juveniler är utsatta och inte har livskraftiga populationer idag. Det bör därför vara av vikt att vi går vidare och försöker ta reda på vad som påverkar populationerna negativt för att kunna finna möjliga åtgärder som förbättrar situationen.

I en studie för Fortums Nordiska miljöfond har vi kunnat se att vandringshinder kan ha negativ inverkan på dessa musselpopulationers föryngringsstatus (Gustavsson och Jonsson 2009). Vandringshindrens påverkan är troligen indirekt genom att musslornas värdfiskar påverkas negativt. Då värdfiskval är relativt okänt i Sverige för de stora sötvattensmusslorna undantaget flodpärlmussla är det av stort intresse att studera detta mer. Via de nya molekylära metoderna kan man artbestämma glochidier som plockas från fisk direkt från fält (Wengström 2010). Då värdfiskval eventuellt kan variera mellan olika vatten och regioner är det av vikt att bredare studier görs. Fältmätningar kan sedan kompletteras med akvarieförsök där fisk infekteras med glochidier så att hela larvstadiet kan följas.

Det finns troligen flera orsaker som samverkar till att föryngringen är dålig. I ett examensarbete (Henriksson 2008) har vi även sett en trend att ökande andel åkermark kan ha negativ påverkan på musslornas föryngring. Denna studie grundar sig dock endast på populationerna som inventerades 2007 och GIS-data. Det vore mycket intressant att utöka analysen med populationerna från 2008 och komplettera med fältinventeringar av ekologiska kantzoner samt mätningar av bottnarnas redoxpotential (det ger ett mått på syrestatusen i sedimentet som i sin tur är viktig för juvenila musslor som lever interstitiellt)(Geist & Auerswald 2007).

Då våra resultat visar att det är stor variation i täthet av såväl juvenila som adulta stormusslor kan det vara svårt att få säkra mått på populationernas status utan mycket stora datamängder vilka kräver en stor inventeringsinsats. Ett annat sätt att undersöka musslornas status kan vara återinventeringar och uppföljning av populationerna för att se om åldersfördelningen i populationerna förändras. Våra resultat här visar på att juvenila musslor i högre grad förekommer i sedimentet samt att musslorna förekommer aggregerat. Länsstyrelsen i Skåne län (Nekoro 2008) anger att dykning i kombination med sedimentprover (de använde sig av en M42-håv) visade sig vara överlägset bäst för att finna småmusslor jämfört med att enbart visuellt räkna musslorna på botten. Men för att få kvantitativa mått krävs utveckling av metoden.

Det finns endast någon enstaka äldre undersökning i Sverige av storleks- och åldersfördelning hos stormusslor. I Krankesjöns utlopp finns det möjlighet att återupprepa undersökning av Norelius (1967) för att se ev. förändringar hos stormusslornas ålderfördelning och utbredning.

Med mer grundläggande kunskap om musslornas reproduktionsbiologi skulle vi kunna uttala oss säkrare om populationernas status utifrån de adulta musslornas ålders/storleksstrukturdata. Den grundläggande biologiska kunskapen är dock idag ytterst sparsam och särskilt vad gäller förhållandena i Sverige. Grundläggande studier som skulle kunna utföras är ålder/storlek vid, och tid på året för, könsmognad, samt korrelation till relevanta faktorer som vattentemperatur. Det är möjligt att öppna musslorna för att se om de är köns mogna utan att avliva dem.

Gruppen stormusslor anses vara goda naturvärdesindikatorer av flera anledningar. De är relativt känsliga för olika föroreningar i vattnet och en god förekomst av musselindivider kan därför indikera god vattenkvalitet. Eftersom deras livscykel kräver närvaro av en värdfisk under larvstadiet innebär detta också att en musselpopulation med god föryngringsstatus även indikerar god förekomst av värdfiskar. Stora sötvattensmusslor anses också vara nycklarter genom att ha en positiv påverkan på bottenarnas struktur och med sin fysiska närvaro skapa nya habitat och miljöer för en mängd andra organismer och man har kunnat visa att höga tätheter av stora sötvattensmusslor korrelerar till en rik diversitet av olika taxa av andra ryggradslösa djur (Aldridge et al 2007). Det vore av vikt att närmare studera de stora sötvattensmusslornas möjlighet att fungera som indikatorer under de förhållanden som råder i Sverige och om vissa arter fungerar bättre än andra. Det kan finnas en fördel med att använda vanliga arter, då dessa förekommer i betydligt fler vatten. Då musslor är lätta att känna igen (dock inte enskilda arter) skulle naturskyddsföreningar m.fl. kunna involveras i karteringar av musselförekomster i vatten.

5. Referenser

- Aldridge, D C. (1998) The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in fenland waterway. Cambridge: University of Cambridge.
- Aldridge, D. C., Fayle, T. and Jackson, N. (2007). Freshwater mussel abundance predicts biodiversity in UK lowland rivers. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 17, 554-564.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T., Lundberg, S. (2001) Stormusselprojektet del 1. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Göteborgs naturhistoriska museum och Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm. Rapport 2002:19A.
- Geist, J. & Auerswald, K. (2007) Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater biology*, 52, 2299-2316
- Gustavsson, A. (2007a) Föryngringsgrad av stormusslor (Unionoida) i tre vattensystem i Västra Götalands län. Högskolan i Skövde.
- Gustavsson, A. (2007b) Föryngringsgrad hos stormusslor i olika vattensystem i Västra Götalands län 2007. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2007:88.
- Gustavsson, A och Jonsson, A. (2009). Anlagda dämmen och andra vandringshinder – påverkan på stormusslors möjlighet till föryngring. Rapport till Fortums Nordiska miljöfond.

- Haukioja, E. & Hakala, T. (1974) Vertical distribution of freshwater mussels (Pelecypoda, Unionidae) in southwestern Finland. *Ann. Zool. Fennici*, 11, 127-130.
- Henriksson, A. 2008. Åkermarks påverkan på föryngringen av stormusslor (Unionoida) i nio vattensystem i Västra Götalands län. Examensarbete vid Högskolan i Skövde.
- Ingvarsson, P., Rydgård, M. & Jonsson, A. (2009) Föryngringsgrad hos stormusslor i olika vattensystem i Västra Götalands län 2008. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2009:1.
- Larsen, F. G & Wiberg-Larsen, P. (2006) Udbredelse og hyppighed af Tykskallet Malermusling (*Unio crassus Philipson, 1788*) i Odense Å- systemet. *Flora og Fauna* 112, 4, 89-98.
- Müller, D. & Patzner, R.A. (1996) Growth and age structure of the swan mussel *Anodonta cygnea* (L.) at different depths in lake Mattsee (Salzburg, Austria). *Hydrobiologia*, 341, 65-70.
- Nekoro, M. (2008) Metodutveckling och inventering av juvenila musslor Skåne län 2006. Länsstyrelsen i Skåne län. Rapport 2008:61.
- Neves, R.J. & Widlak, J.C. (1987) Habitat ecology of juvenile freshwater mussels (Bivalvia, Unionidae) in a headwater stream in Virginia. *American Malacological Bulletin*, 5(1), 1-7.
- Norelius, I. 1967. Age groups and habitat of unionid mussels in a South Swedish stream. *Oikos* 18:365-368.
- von Proschwitz, T., Lundberg, S., Bergengren, J. (2006) Guide till Sveriges stormusslor. Göteborgs naturhistoriska museum, Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm och Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Rashleigh, B. (2008) Nestedness in riverine mussel communities: patterns across sites and fish hosts. *Ecography*, 31, 612-619.
- Wengström, N. 2010. Samspelet mellan fiskar och stormusslor. Vilka värdfiskar utnyttjas av den tjockskaliga målarmusslan *Unio crassus*? Examensarbete vid Göteborgs Universitet.
- Ökland, J. (1962) Notes on population density, age distribution, growth, and habitat of *Anodonta piscinalis* Nilss. (Moll., lamellibr.) in eutrophic Norwegian lake. Oslo: Zoological Laboratory of the University of Oslo.
- Österling, M. (2006) Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. Karlstads universitet, 2006:53.



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN