

Anna Stål

Na16

Arlandagymnasiet

Biologi

Påverkas vandrarmussans filtreringsförmåga av högre temperatur?

Abstract

A future climate change can cause temperature deviations in our oceans. The marine system gets affected which can damage the whole ecosystem. The purpose with the investigation is to find out how the zebra mussels ability to filter is affected. The mussels were picked from the lake Mälaren, the mussels were subjected to warmer water temperature and with the measurement method see how the ability to filter was affected. The conclusion is that the filtering efficiency of the zebra mussel was more effective in warmer water temperatures. The result in this experiment agreed to previous research on this subject.

Innehåll

Abstract.....	2
1. Inledning	3
1.1 Syfte och frågeställning/hypotes	3
1.2 Metod och material	3
2. Bakgrund	3
2.1. Vandarmusslan som art.....	3
2.2. Vandarmusslans filtreringsförmåga	3
2.3. Mälaren.....	4
2.4. Hur vattentemperaturerna stiger	4
2.2 Ekosystem påverkan av temperaturen	4
3. Utförande.....	5
3.1 Urval.....	5
3.2 Metoder	5
3.3 Utrustning:	5
3.4 Genomförandet	5
Förberedning av mätutrustning:.....	5
Experiment 1.....	6
Experiment 2:.....	6
Experiment 3:.....	6
4. Resultat	7
4.1 Presentation av resultat.....	7
4.2 Urval och avgränsningar	9
4.3 Sammanfattning av resultat.....	9
5. Diskussion/analys.....	9
6. Sammanfattning/slutsats.....	10
Källförteckning:.....	10

1. Inledning

I dagens läge är klimatförändringarna ett aktuellt ämne då jorden påverkas av de globala uppvärmningarna och växthuseffekten. Det är svårt att säga hur stor skada dessa framtida klimatförändringar kommer påverka vattenlivet. Hav, sjöar och vattendrag kommer bli varmare genom växthuseffekten och vattentemperaturerna kommer att stiga. Hur kommer organismer klara sig i utsättning för en varmare miljö. I denna undersökning kommer vi med hjälp av Sigtuna naturskola undersöka hur temperaturförändringarna påverkar vandrarmusslans filtreringsförmåga.

1.1 Syfte och frågeställning/hypotes

Syftet med undersökningen är att ta reda på frågeställningen kommer vandrarmusslans filtreringsförmåga påverkas av högre temperatur. Genom de kommande klimatförändringarna kommer vandrarmusslorna att utsättas för varmare vatten (IPCC 2018) där konsekvenserna kan komma att påverka. Undersökningen går ut på att utsätta musslorna i varmare vattentemperatur och se hur filtreringsförmågan påverkas. Eftersom den varmare miljön för vandrarmusslan blir främmande är min hypotes att filtreringen kommer påverkas negativt, filtreringen kommer inte vara lika effektiv.

1.2 Metod och material

För att svara på frågeställningen utfördes undersökningar med hjälp av Sigtuna naturskola. En fältstudie infattade plockning av vandrarmusslor från Näsudden i Mälaren. Musslorna placerades i två akvarier med olika temperaturer. Efter en anpassningstid mättes hur effektiv filtreringen av partiklar var med användning av mätutrustning. Fältstudien utfördes på Sigtuna naturskola.

2. Bakgrund

Fakta som kan behövas för att underlätta följande undersökning. Denna del redovisar tidigare forskning om vandrarmusslan och bakgrundsinformation.

2.1. Vandrarmusslan som art

Vandrarmusslan (*Dreissena polymorpha*) även kallad zebarmusslan har inte alltid funnits i Sverige, utan har sitt naturliga ursprung i varmare grader i pontokaspiska området från Kaspiska- och Svarta havet. Vandrarmusslan har spridit sig genom sjöfart till inom och utanför Europa. År 1926 gjordes första fyndet av vandrarmusslan i Mälaren i Sverige. Idag kan man hitta vandrarmusslan i Mälaren, Hjälmaran och i insjöar i Uppland. Vandrarmusslans spridnings förmåga är mycket effektiv och har på så sätt förmågan till en stor population spridning i nya områden och hav. Vandrarmusslan har lätt till dominans av områden och är en av i världens 100-intensivaste arter. (HoV 2018)

Vandrarmusslan är en sötvattenslevande art men klarar bräckt vatten. Vandrarmusslan, benämning musslan bosätter sig i sjöar, dammar och vattendrag och vill ha svagt strömmande vatten. Musslan fäster sig främst på hårt underlag som till exempel stenar med sina starka byssustrådar. (HoV 2016)

Vandrarmusslan till utseende har ett spetsigt triangelformat skal som blir upp till 25–40 mm lång. Karaktäristiskt är det zebbarandiga mönstret på skalet, därför så kallad zebarmussla. Unga musslor har ett tydligt zebbarandigt mönster i mörka ränder och ett ljus skal, medan äldre musslor har otydligare mönster och en jämnare mörkbrun färg. (HoV 2018)

2.2. Vandrarmusslans filtreringsförmåga

Genom filtrering av vatten filtrerar vandrarmusslan partiklar, smuts och sediment och gör vattnet renare. Via filtrering av stora mängder vatten får vandrarmusslan i sig dess föda planktonalger. (HoV 2016). Vandrarmusslans naturliga levnads miljö är 20 – 25 ° C, men genom dess effektiva

filtreringskapacitet klarar musslan temperaturer upp till 29 ° C. Vandrarmusslans filtreringshastighet beror främst på temperatur, hur mycket plankton det finns i området och musslans storlek. Filtreringsförmågan har visats vara beroende av temperaturen. De europeiska vandrarmusslorna har visats vara mindre aktiva på vintern vid lägre temperaturer. Under våren vid temperatur mellan 5 - 10 ° C stiger filtreringshastigheten effektivt men saktar av vid 20 ° C. Filtreringen visas vara effektivare i varmare temperaturer än i kallare temperaturer. (Benson 2018)

2.3. Mälaren

Mälaren är Sveriges tredje största sjö. Mälaren har en stor utsträckning och gränsar till delar av Stockholms län, Uppsala, Västmanland, Örebro, Dalarna och Södermanland län. Mälaren utgör också vattnet omkring Sigtuna kommun. Mälaren utgör viktiga funktioner som dricksvattnet inom Stockholm län. (SMHI 2012)

2.4. Hur vattentemperaturerna stiger

På grund av klimatförändringarna och växthuseffekten höjs vattentemperaturen. Växthusgaserna fungerar som ett lager som håller jorden varm. Värmestrålningarna återstrålas i våglängder och stannar kvar i atmosfären tills våglängden strålas vidare i rymden för den är så lång att den inte kan absorberas. Konsekvenserna av människans utsläpp av fossila bränslen ger en ökad mängd växthusgaser i atmosfären, detta gör att växthuseffekten förstärks och jordens medeltemperatur ökar. Detta kallas den globala uppvärmningen och är orsaken till klimatförändringar. (Naturskyddsföreningen 2016)

Om våra utsläpp av fossila bränslen fortsätter i samma nivå som idag, bedöms jordens medeltemperaturer ha en ökning på 1,5 ° C inom år 2030 till 2052. I dagens läge bedöms människans fossila utsläpp redan ha orsakat en temperaturökning på 0,8 ° C till 1,2° C. (IPCC 2018)

2.2 Ekosystem påverkan av temperaturen

Den kommande temperaturökningen på 1,5 ° C kommer ge påverkan på klimatet och påverkan av ekosystem. Konsekvenserna blir ett varmare klimat och varmare breddgrader. Ekosystem och många marina arter hotas av klimatförändringarna och det kan utlösa en ökad förlust av organismer, speciellt om den globala uppvärmningen fortsätter upp till 2°C, (IPCC 2018). En förlust av en biologisk mångfald av både djur och växter gör ekosystem mindre produktiva och stabila, och det kommer att påverka andra ekosystem. I dagens läge ökar den globala uppvärmningen snabbt. Temperaturförändringarna gör att ekosystemen inte hinner anpassa sig till den nya miljön och klimatförändringarna, (Naturskyddsföreningen 2016). Ekosystem kommer påverkas negativt av förlust av organismer och detta har i dagens läge redan skett, idag är det flera ekosystem som redan har påverkats. Temperaturförändringarna orsakar också vanligare extremväder och havsnivåstigningar. Arktisk är det mest påverkade området på grund av polarisarna. I takt med klimatförändringarna smälter isarna och det gör att havsnivåerna och temperaturerna stiger. (IPCC 2018)

Samhället påverkas av klimatförändringarna på många sätt vilket är en koppling till individ och samhälle. Extremväder och havsnivåhöjningarna leder till att människor och djur tvingas på flykt och det riskerar att bli ont om resurser. (Naturskyddsföreningen 2016)

Vandrarmusslans ekologiska konsekvenser i temperaturpåverkan av ekosystemet i framtiden är både negativa och positiva. Vandrarmusslan har en mycket snabb förökningsförmåga och kan snabbt etablera sig på nya områden. På grund av ökade filtreringseffektivitet i varmare vatten kan den lätt föröka sig och på så sätt påverka ekosystemen genom en kraftig population ökning. I Nordamerika har det visats att vandrarmusslan har dominerat över andra musselarter. Dominansen är ett alvarligt

problem för andra arter och ekosystem. Det blir fysiskt mindre plats, konkurrens om föda uppstår och detta leder till att andra organismer dör ut. Vandrarmusslan ingår som föda för andra arter som kräftdjur, sjöfåglar och andra fiskarter. Predatorerna håller antalet musslor på en jämn nivå men vid en kraftig population ökning i nya områden orsakas stora störningar. (HoV 2016)

Det finns också positiva konsekvenser. Via filtrering av planktonalger blir vattnet blir mindre grumligt och det har visat sig positivt då andra organismer som bottenväxter och makroalger kan sprida sig effektivare. Det tros finnas en koppling till minskning av algblomningen som cyanobakterieblommning som har minskat i sjöar på grund av vandrarmusslans filtrering. Men i Nordamerika tros motstående och anser att filtreringen stimulerar algblomning. (HoV 2016)

3. Utförande

3.1 Urval

Arten vandrarmusslan valdes ut till denna undersökning på grund av dess effektiva filtreringsförmåga.

3.2 Metoder

Vandrarmusslor plockades förhand vid Näsudden i Mälaren vid strandkanten tillsammans med stenar. Musslorna förvarades sedan i två hinkar innan de lades i akvarium och experimenten utfördes med dataloger.

3.3 Utrustning:

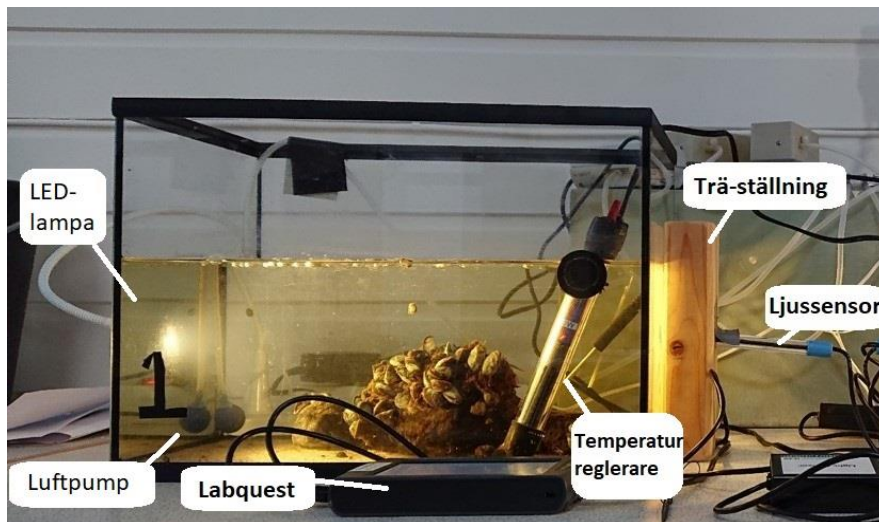
För detta experiment användes 200 musslor (ca 25 mm långa) plockade från Näsudden i Mälaren, finlera tagen från en åker, två akvarier som rymmer 20 liter, två stora svarta plasthinkar, 28 L sjövattnet, tre mellanstora stenar till musslorna, två Labquest mätare, två ljussensorer, två temperatursensorer, två luftpumpar, en temperaturreglerare, två Ikea LED-lampor, en träställning till ljusmätaren, två vita plastcirklar, två svarta sopsäckar, plaströr till luftpumpen och tejp.

3.4 Genomförandet

För att utföra denna undersökningen hämtades 200 ca 25 mm långa musslor från Näsudden i Mälaren. Musslorna hämtades upp tillsammans med tre stora stenar i varsin hink med sjövattnet. Hinkarna med musslorna bars inomhus i rumstemperatur.

Förberedning av mätutrustning:

Mätutrustningen förbereddes. Två rektangulära 20 liters glas akvarium tvättades nog ur och rengjordes med diskmedel innan användning. De två akvarierna ställdes bredvid varandra på ett bord och etiketerades med akvarium 1 och 2. Mätdata utrustningen två Labquest dataloger kopplades till varsin temperatur- och ljussensor. Temperatursensorerna lades i akvarierna och ljussensorerna tejpades fast i en egenbyggd träställning i mitten på ena kortsidan av akvarierna. Motsvarande plats på andra kortsidan tejpades varsin cirkulär vit plastplatta fast med en LED-lampa bakom. En luftpump användes. På luftpumpen sattes två små plastslangar fast som ledde ned till i respektive akvarium. En temperaturreglerare sattes ned i det ena akvariet. De två Labquest datalogerna ställdes in på temperatur- och ljusmätning (lux). En liten näve av fin lera blandades med vatten till en grumlig blandning.



Experiment 1

I första experimentet vid testning av vandrarmusslans filtreringssystem fylldes båda akvarierna med 14 L rums tempererat sjövattnet 15°C. I det ena akvariet stoppades 80 musslor och det andra akvariet var utan musslor. 0,5 dl av finlera blandningen hölls i båda akvarier. Svarta sopsäckar sattes på och täckte respektive akvarium. De två Labquest sattes på en 24 timmars registrering av temperatur och ljus mätning.

Experiment 2:

Experiment 2, vid undersökning av temperatur påverkan av vandrarmusslans filtreringssystem användes samma mätutrustning. De resterande 120 stycken musslorna förbereddes. Ena hinken med 60 musslor läts stå i rumstemperatur 15 °C, andra hinken med 60 musslor värmdes upp med en temperaturreglare till 26 °C. Från hinken med det varma sjövattnet togs 14 liter sjövattnet och 60 musslor på en stor sten och lades i akvarium nr.2 med temperaturreglaren på 26°C. Från hinken med det rumstempererade sjövattnet togs 14 liter sjövattnet och 60 musslor på en stor sten och lades i akvarium nr 1. 0,5 dl av lerblandningen hölls i båda akvarier.

Två stora svarta platsäck sattes över akvarierna. Mätdata, de två Labquest sattes på en 20 timmars registrering.



Bilden visar Innan registrering



Bilden visar resultat efter 20 timmars registrering

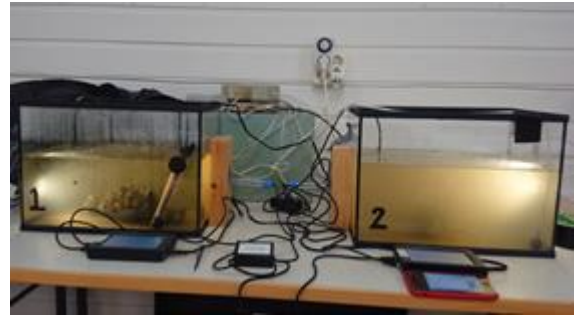
Experiment 3:

I experiment 3 upprepades experiment nr.2 för att få ett tillförlitligare resultat.

Temperaturreglaren bytte plats från akvariet 2 till akvariet 1. Akvariet 1 höjdes i temperatur till 26°C och akvariet 2 sjönk ned till rumstemperatur 13 °C. Experimentet utfördes på nytt på en 24 timmars registrering.



Bilden visar Innan registrering



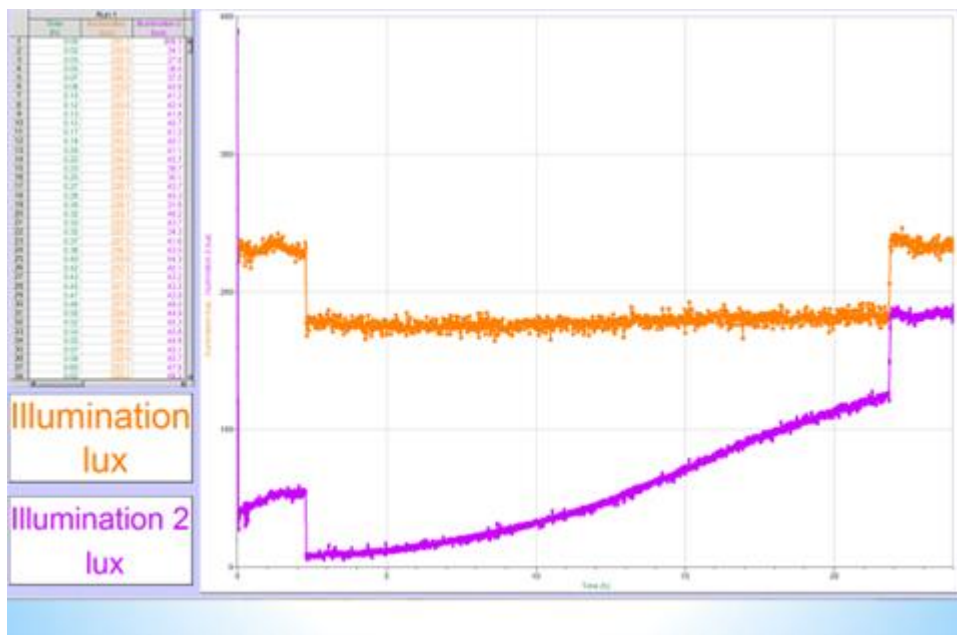
Bilden visar resultat efter 24 timmars registrering

4. Resultat

I denna del redovisas resultaten av vandrarmusslornas filtreringseffektivitet och filtreringseffektiviteten i två olika vattentemperaturer

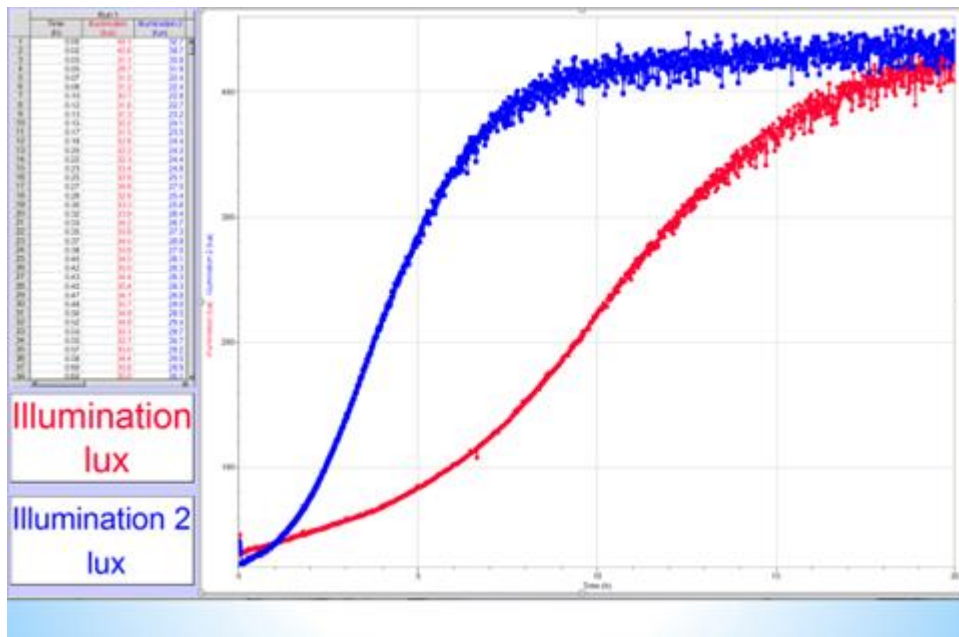
4.1 Presentation av resultat

Experiment 1:



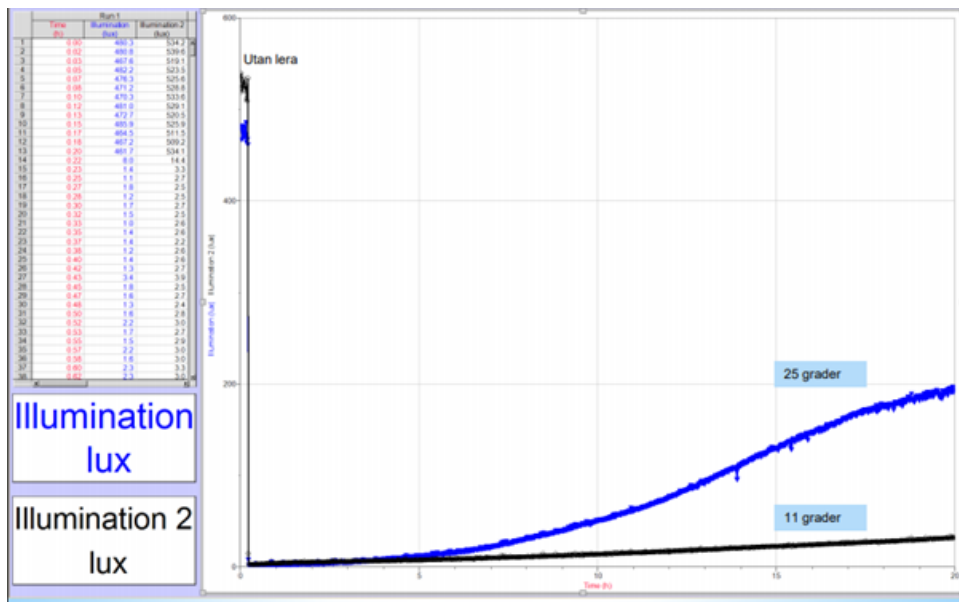
Figur 1: Mätning av ljustransmission med suspenderad lera i 15°C sjövatten. Gul kurva – utan musslor, Lila kurva – med musslor. X-axel: tid, Y-axel: illumination (ljus). (Denna graf diskuteras vid felkällor på grund av olika startvärden.)

Experiment 2:



Figur 2: Mätning av musslors filtrering vid olika temperaturer. Blå kurva - 26 °C, Röd kurva - 15 °C. X-axel: tid, Y-axel: illumination (ljus)

Experiment 3:



Figur 3: Mätning #2 av musslors filtrering vid skiftande temperaturer. Blå kurva – 25°C, Svart kurva - 11°C. X-axel: tid, Y-axel: illumination (ljus)

4.2 Urval och avgränsningar

Denna undersökning är begränsad på arten vandrarmusslan att endast undersöka filtreringsförmågan. Detta gjordes för att arbetet inte ska bli för omfattande. Musslorna plockades även i begränsat ställe från sjön Mälaren.

Till mätutrustningen använde vi en egengjord mätmetod med en ljussensor, Labquest som mätte ljustransmissionen i Lux beroende av tiden. Vi valde att göra experiment 1 för att se om vandrarmusslans filtreringsförmåga fungerade. Detta var grund experimentet att testa filtreringsförmågans effektivitet för att kunna gå vidare och utföra experiment 2 och 3.

4.3 Sammanfattning av resultat

Resultatet besvarar frågeställningen och visar att vandrarmusslan filtrerar bättre i varmare vatten. Undersökningen utfördes i tre experiment. Första experimentet, figur 1 visar resultat av musslans filtreringsförmåga. Andra experimentet, figur 2 visar hur musslorna filtrerade bättre i varmare vatten än kallt. Tredje experimentet, figur 3 är en upprepning av experiment 2 och visar samma slutsats av resultat som i experiment 2.

5. Diskussion/analys

Tre experiment utfördes och experimentet 3 var en upprepning på experiment 2 för att minska felkällor.

I experiment 1 filtrerades lerpartiklarna bäst i akvariet med musslor, detta utgav ett resultat av vandrarmusslans filtreringsförmåga. Genom vandrarmusslans filtreringsförmåga av sediment och smuts som i detta fall var lerpartiklar, filtreras lerpartiklarna och vattnet blev klarare fortare. I akvariet utan musslor sjönk lerpartiklarna endast ned till akvariebotten under en längre tid. En effekt av vandrarmusslans filtrerings förmåga har visats i tidigare forskning. Filtreringsförmågan har visats vara effektiv och kunna filtrera bort partiklar från vattnet som sediment och lerpartiklar vilket har visat sig stämma i denna studie. I diagrammet, figur 1 har det uppstått en felkälla, ljussensorerna har olika startvärden. Denna felkälla kan bero på att olika mycket ljus från LED-lampan togs upp av ljussensorerna i de två akvarierna eller att det var något fel på en av ljussensorerna innan start. En till felkälla kan va användning av en egen ihopsatt mätmetod och därför inte 100 procent tillförlitlig. Detta påverkade inte resultatet då det visade en ständig ljusökning i akvariet med musslor. Och visade ingen ökning i akvariet utan musslor.

I experiment 2 visade resultatet att vandrarmusslans filtreringsförmåga var effektivare i varmare temperatur. En tydlig skillnad mellan filtrering i 15 °C och 26°C visades. Detta resultat stämmer överens med tidigare forskning vilket tyder på ett tillförlitligt resultat. Tidigare forskning har visat stora skillnader på filtrering i varmt och kallt vatten. Filtreringsförmågan har visats vara beroende av temperaturen då hastigheten visas vara mindre effektiv i kallare vatten och visat sig öka i filtreringshastighet ju varmare temperatur. I forskningen har speciellt ökning vid temperaturer mellan 5–10 °C. (Benson 2018)

Vandrarmusslan har sitt ursprung från varmare breddgrader och har i årtal levit i varmare vattentemperaturer. Vandrarmusslans naturliga levnads miljö är 20 – 25 °C och kan filtrera vatten i upptill 29 °C. Detta ursprung kan vara en stor påverkande faktor till resultatet. Som vi ser i evolutionen har musslan ett ursprung med gener anpassade till varmare miljö, och via evolutionen kunnat anpassa sig till Sveriges kallare vatten. Omvärldsfaktorer påverkar organismens genetik och genom en produktiv process förhållande till miljön sker succesiva små förändringar i generna. Nya gener tillkommer och gamla sorteras, (Hesselbom 2019). Vandrarmusslan har alltså med spridningen

och tiden anpassat med egenskapen att klara sig i Mälarens kallare klimat. I experimentet måste musslorna snabbt ha anpassat sig till det varmare vattnet och genom sin filtreringsförmåga filtrerat finleran eftersom det var en 24 timmars registrering. Musslorna har snabbt anpassat sig och det visar att filtreringssystemet är väldigt effektivt och anpassningsbart. Och detta resulterar till att filtreringssystemet varierar drastiskt av sambandet med temperaturen.

För att minska felkällor och ett trovärdigare resultat utfördes experiment 2 igen. Experiment 2 visade ett tydligt resultat i en kraftig ökning filtrerande i varmare temperatur. Flera upprepningar ger ett trovärdigare och säkrare resultat. Mellan experiment 2 och 3 var det en ökning men inte lika stor. Och de kan bero på att musslorna i experiment 3 redan hade använts i experiment 2 och då pågått en temperaturförändring igen.

Mätmetoden vi använde fungerade bra och gav realistiska och tydliga resultat vilket vi kan se i resultat diagrammen. Eftersom det är en egen ihop satt mätmetod kan den inte klassas som 100 procent tillförlitligt och inte tillräckligt många testomgångar. Det som vi skulle kunna göra anorluna i metoden är att upprepa experimenten flera gånger för ett så trovärdigt resultat som möjligt. För ett trovärdigare resultat och vidare forskning kan metoden förbättras i att undersöka vandarmusslan från olika platser, då musslan i denna undersökning endast togs från ett specifikt område. Det kan bero på vattnet på grund av bland annat föroreningar och utsläpp som har påverkat musslan.

6. Sammanfattning/slutsats

Framtida klimatförändringar kan orsaka temperaturförändringar i hav och vatten. Vattenlivet påverkas och hela ekosystem kan ta skada. Syftet med undersökningen är att ta reda på hur vandarmusslans filtreringsförmåga påverkas av högre temperatur. Vandarmusslor plockades från Mälaren, musslorna utsattes för varmare vattentemperatur och med hjälp av mätmetod se hur filtreringseffektiviteten påverkades. Slutsatsen lyder att vandarmusslans filtreringsförmåga var effektivare i varmare vattentemperatur. Resultatet i denna studie stämmer överens med tidigare forskning kring detta ämne.

Källförteckning:

IPCC (2018): an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C. Hämtad 2019-02-20 som pdf

(SMHI 2015): Klimatologi Nr 21, 2015. Framtidsklimat i Stockholms län –enligt RCP-scenarier. Hämtad 2019-02-29 som pdf

(HoV 2018) Hav och Vatten myndigheten: Vandarmussla (*Dreissena polymorpha*). Hämtad 2019-03-10 från <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/arter-och-naturtyper/vandarmussla.html>

(HoV 2016) Hav och vatten myndigheten: Dreissena polymorpha Vandarmussla. Hämtad 2019-03-10 från <https://www.havochvatten.se/download/18.21aefcd7150f8b6c38f8f76e/1493109700471/faktablad-dreissena-polymorpha-vandarmussla.pdf>

(SMHI 2012): Fakta om Mälaren. Hämtad 2019-01-20 från

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-malaren-1.5089>

(Naturskyddsföreningen 2016): Faktablad Klimatförändringar. Hämtad 2019-03-10 från

<https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/energifallet/faktablad-klimatforandringarna>

(Benson 2018): *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). Hämtad 2019-03-31 från

<https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=5>

(Hesselbom 2019) Evolutionsteori.se: Vad är evolution?. Hämtad 2019-04-07 från

<https://www.evolutionsteori.se/vetenskap/>