Större rovmärla i Vättern

En kunskapssammanställning 2024

Länsstyrelsen
Jönköpings län

Titel:	Större rovmärla i Vättern, en kunskapssammanställning
Författare:	Ulf Bjelke och Eddie von Wachenfeldt, SLU Artdatabanken och Maria Carlsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län
Referens:	Vattenenheten, Naturavdelningen, Länsstyrelsen i Jönköpings län. Juli 2025
Rapportnummer:	2025-17
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Maria Carlsson: Större rovmärla, *Dikeogammarus villosus* från Vättern

Förord

Större rovmärla (*Dikerogammarus villosus*) upptäcktes i Vättern under en standardiserad undersökning av bottenlevande smådjur hösten 2022 och artbestämdes på vintern 2023. Fyndet skapade stora rubriker och arten har sedan dess bedömts i högsta klassen för invasivitet (Mycket hög risk, SE). Effekten är tydlig i Vättern där större rovmärla tagit över helt längs långa strandsträckor, än så länge främst längs östra och södra delen från Motalaviken ner till Jönköping.

För att ta reda på mer om större rovmärla och riskerna med den har Länsstyrelserna i Jönköping och Östergötland låtit SLU Artdatabanken sammanställa information om artens ekologi, vilka naturvärden den kan hota i Vätterns tillflöden och om det finns några möjliga åtgärder mot fortsatt spridning. Resultatet redovisas här som en del av det projekt som beviljades medel av Havs- och Vattenmyndigheten i november 2023.

Innehåll

FÖRORD **3**

UTBREDNING OCH SPRIDNING **5**

EKOLOGI **6**

Födoval 7

Miljökrav 7

BEKÄMPNINGSMETODER **8**

Fysisk kontroll. Överfall och dämmen 9

Fysisk kontroll: Fällor 9

Biologisk kontroll: predatorer 10

Biologisk kontroll: parasiter 10

Kemisk kontroll 11

Informationskampanjer 11

VÄRDEFULLA VATTEN OCH NATURVÄRDEN I ANSLUTNING TILL VÄTTERN ... **12**

MÖJLIGA KONSEKVENSER AV STÖRRE ROVMÄRLA I VÄTTERNS TILLFLÖDEN **14**

REFERENSER **15**

Utbredning och spridning

Större rovmärla påträffades 2022 i Sverige, närmare bestämt i Vättern. Sommaren 2024 var arten etablerad i de södra och östra delarna av sjön samt runt Visingsö (Vätternvårdsförbundet 2023, Bjelke 2024). Inventering i närliggande vatten har inte gett några fynd utanför Vättern.

Populationer av större rovmärla finns närmast i södra Östersjöområdet samt i flera anslutande floder (Dobrzycka-Krahel m. fl. 2015). Det är inte osannolikt att arten redan finns vid den svenska Östersjökusten. Den har sitt ursprung i den pontokaspiska regionen kring Svarta och Kaspiska haven och har spridits till Västeuropa med båttrafik. Sedan 1990-talet har de centrala och västra delarna av Europa varit utsatta för en betydande kolonisation av främmande invasiva kräftdjursarter med ursprung i det pontokaspiska området, mellan Svarta och Kaspiska haven (Rewicz m. fl. 2014, Gallardo & Aldridge 2015). Arten har under de senaste decennierna fått stor spridning Europa. I Rhen och i flera andra floder är den på många lokaler den helt dominerande bottenfaunaarten (Rewicz m. fl. 2014). Redan idag skulle den kunna få fotfäste i stora delar av Sverige. I ett framtida varmare klimat skulle den kunna bilda populationer längs stora delar av Östersjökusten samt i inlandsvatten allt längre norrut.

Större rovmärla sprids främst med båttrafik, ofta med privata båtar och tillhörande fiskeutrustning (Rewicz m. fl. 2014). Kanalbåtar tros vara viktigaste vektorn för spridning i kontinentala Europa, men till isolerade vatten, till exempel alpsjöar och sjöarna i Italien anses privat båttrafik vara vanligaste spridningssättet (Rewicz m. fl. 2014). Båtar och vatten-scootrar på släp efter bilar som flyttas mellan vatten är en viktig spridningsväg för invasiva arter av kräft- och blötdjur. I alperna har arten visats vara förekommande främst i sjöar som är populära bland turister (Bacela-Spychalska 2013). Även fiske- och dykutrustning kan utöver båtar orsaka spridning, Sannolikt är det befruktade honor som av misstag förs till nya vatten. Svenska vatten som är uppskattade för sportfiske eller privata båtfärder löper därför risk för etablering av arten.

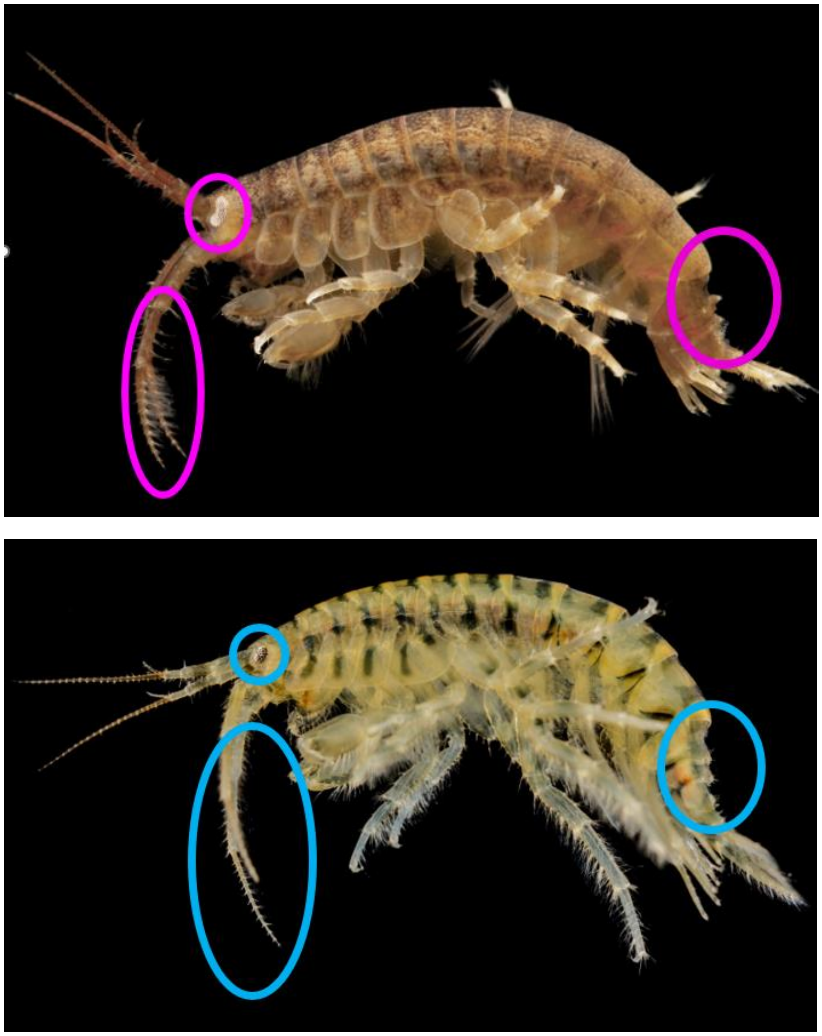
Väl etablerad kan den spontant sprida sig vidare i vattensystem. Det råder också stor risk att den förs till nya sjöar och vattendrag med båtar och annan utrustning som flyttas mellan vatten.

Med stor sannolikhet kommer alltså större rovmärlan att spridas vidare från Vättern. Störst risk för detta råder i Motalaström med tillhörande sjöar, samt i Göta kanal på båda sidor Vättern. Vidare finns risk för spridning till andra sjöar via fritidsbåtar som transporteras från Vättern till andra vatten. Även Östersjökusten löper risk att få etablerade bestånd av större rovmärla, arten kan redan finnas där men vara oupptäckt.

Ekologi

Större rovmärla (*Dikerogammarus villosus*) är en märlkräfta som är större än sina svenska släktingar i familjen *Gammaridae*, upp till 30 mm. Arten är ett aggressivt rovdjur som starkt kan påverka den naturliga artsammansättningen (Rewicz m fl. 2014). Arten är på engelska benämnd "Killer shrimp". Större rovmärla är anpassningsbar och kan leva i en lång rad miljöer från rinnande till stillastående söta och bräckta vatten.

Vid artbestämning tittar man i första hand på bakkroppen där större rovmärla har ett par urosomutskott som saknas på inhemska arter. Större rovmärla har även borst på den yttre antenndelen samt njurformade ögon, Figur 1.



Figur 1. Skillnader mellan större rovmärla, *Dikerogammaus villosus* överst, och *Gammarus pulex* underst. Foto Jonas Roth.

Födoval

Större rovmärla är aggressiv samt förökar sig flera gånger om året vilket gör att den snabbt kan dominera och påverka livsmiljön, främst det bottenlevande smådjursamhället, där den etablerar sig (Rewicz m. fl. 2014, Gallardo m. fl. 2015). Flera generationer/storlekar påträffas ofta samtidigt. Arten är allätare, men framför allt är den ett rovdjur. Särskilt aggressiv är den rovlevande rovmärlan mot andra arter av märlkräftor, men även insektslarver, gördelmaskar och andra smådjur blir byten.

I Bodensjön, där arten etablerade sig i början av 2000-talet har flera fiskarter, till exempel abborre, lake och ål, visat sig föredra att äta denna märlkräfta istället för de ursprungliga arterna som i hög grad har blivit ersatta av större rovmärla (Eckmann m.fl. 2008). I laboratorieförsök har det konstaterats att signalkräftor gärna äter större rovmärla samt att de större rovmärlorna kan äta signalkräftornas ägg. Det är dock okänt hur ofta detta sker i naturen samt hur stor effekten i så fall är (Roje m.fl. 2021). Rovmärlan äter även fiskrom, men effekter på fiskpopulationer är oklara (Casellato m. fl. 2007).

Länsstyrelsen i Jönköpings län genomförde ett strandnära elfiske i Vättern 2024. Då och passade man även på att samla in magsäckar från ett urval av fiskarna. Maganalyser ska genomföras för se om de äter rovmärla på de platser där den etablerat sig.

Miljökrav

Större rovmärla har ett brett spann vad gäller livsmiljöer vilket gör den till ett reellt hot mot arter och livsmiljöer i såväl sjöar och rinnande vatten som i Östersjön. De inhemska arterna av märlkräftor har långsammare tillväxt och förökar sig endast en gång om året, vilket ger dem en konkurrensnackdel gentemot rovmärlan.

Bäst trivs större rovmärla på grusiga steniga bottnar, samt vid trädrötter, mindre så på sandig eller mjuk botten (van Riel m. fl. 2006, Clinton m. fl. 2018). Den är vanligast i de grundaste områdena, på mindre än 1 meters djup, och glesare ned till 10 meter. Studier i Vättern under 2024 bekräftar habitatkraven som beskrivs på kontinenten (Norberg 2024).

Vattnen i pontokaspiska området vid Kaspiska havet varifrån arten härstammar har under mycket lång tid kännetecknats av stora årliga fluktuationer i temperatur, vattennivåer, salthalt och syrgasnivåer. Detta tros vara en anledning till att flera arter därifrån blivit mycket härdiga, vilket gjort dem till effektiva invasiva arter på andra platser i världen (Rewicz m. fl. 2014). Större rovmärla tål salthalter upp till 10-20 PSU, och är således väl anpassad även till Östersjön ned till Öresund (Bruijs m. fl. 2001). Arten finns redan idag längs de polska och baltiska kusterna.

Större rovmärla är en av flera märlkräftor som på senare år etablerat sig i Sverige, men av dessa är denna art den som sannolikt skulle kommer att ha störst ekologisk effekt. Detta genom sin snabba populationstillväxt, relativt stora storlek och sitt aggressiva beteende.

Bekämpningsmetoder

De nya arterna av märlor har ofta blivit dominerande där de etablerar sig och starkt förändrat artsamhällen av smådjur i sjöar och vattendrag. Av dessa skäl har resurser lagts på bekämpningsåtgärder, dels att testa sådana, dels att utföra dem praktiskt. Nedan beskrivs erfarenheter från några andra länders bekämpnings- och begränsningsprojekt.

Sammantaget har det visat sig svårt att åtgärda populationer av de nya arterna när de väl etablerat sig. Flera möjliga metoder har diskuterats fram och några av dem har testats. I Wood (2021) finns flera av metoderna beskrivna, se sammanfattning i Tabell 1.

Tabell 1. Testade och föreslagna metoder för att begränsa effekterna av större rovmärla.

	Metod	Testad i praktiken	Effekt	Negativa effekter på andra organismer utöver märlkräftor
Information	Information till allmänhet och näringar	x	+?*	-
Fysisk kontroll	Fällor	x		x
Fysisk kontroll	Överfall	x	+	x
Fysisk kontroll	Dammbyggnad	-		x
Biologisk kontroll	Naturliga predatorer	-		x
Biologisk kontroll	Naturliga parasiter	(x)**	(+)	x
Biologisk kontroll	Patogener	-		x
Kemisk kontroll	Rotenon	-		x
Kemisk kontroll	Syntetiska pyretoider	-		x

*Om informationskampanjer gjort nytta är svårt att veta eftersom man inte kan känna till det alternativa utfallet**. ****Indikationer finns att rovmärlor som har få medföljande parasiter när de anländer till ett vatten har fördel av detta (Wood 2021). Detta fenomen är ofta viktig orsak till att främmande arter blir invasiva (deras vanliga fiender saknas i det nya området).

Fysisk kontroll. Överfall och dämmen

I Storbritannien har man försökt att hindra spridningen av större rovmärla till värdefulla områden genom att anlägga överfall i vattendrag (Constable & Fielding 2011). Detta förefaller ha varit framgångsrikt. Det är dock tveksamt om detta är en metod som är möjlig att använda i Sverige. De vatten som är särskilt värdefulla att skydda hyser oftast viktiga populationer av vandrande fiskar för vilka vandringshinder skulle kunna vara negativa. Laxfiskar kan möjligen passera låga överfall men flera andra arter inte. Om det i framtiden skulle visa sig att större rovmärla har negativa effekter på värdefulla fiskbestånd kan metoden möjligen vara tänkbar.

Fysisk kontroll: Fällor

Fällor har använts för större kräftdjur och kunnat hålla nere populationer för att gynna hotade arter. I Kalifornien har man med hjälp av fällor kunnat hålla nere populationen av den invasiva kräftan *Procambarus clarkii* för att gynna en hotad salamander (Kats m. fl. 2013). För märlkräftor har fällor använts främst för att detektera större rovmärla. I Storbritannien kunde fällor samla in upp till 1 000 individer i en fälla (oklart under vilken tidsrymd) (Wood 2021). Stadig (2016) undersökte flera typer av fällor och fann att de var relativt likvärdiga. Constable & Fielding (2011) redovisar en fälla som använts i Storbritannien.

Fällor löper risk att även samla andra arter och är ingen lösning i större vatten som Vättern. Möjligen kan fällor vara en metod att minska bestånden av rovmärlor på specifika platser i små tillflöden, där det finns särskilt hotade arter. Fällor behöver dock utvecklas så att de blir art- eller åtminstone familjespecifika, till exempel genom användande av feromoner. De behöver också utvecklas så att de inte måste vittjas kontinuerligt. Feromoner för att locka märlkräftor finns inte idag. Sådana har dock visat sig fungera för andra arter av till exempel tiofotade kräftor som *Procambarus clarkii* (Aquiloni & Gheradi 2010). Sammanfattningsvis är fällor ingen lösning i de allra flesta fall och utveckling av mer effektiva sådana skulle också behövas.

Biologisk kontroll: predatorer

I Storbritannien finns det ett förslag att försöka öka populationerna av abborre och öring för att hålla nere bestånden av större rovmärla (Platvoet 2010). Det tros dock vara svårt att i praktiken uppnå detta och den ökade predationen skulle även påverka andra delar av bottenfaunasamhällena. Det är dock viktigt att i Vättern utreda vilka av fiskarterna som är effektiva predatorer på större rovmärla. Även om det inte gör att märlorna försvinner så skulle effektiva arter kunna gynnas i förhållande till andra fiskarter i sjön.

Biologisk kontroll: parasiter

Större hopp kanske kan sättas till parasiter som angriper större rovmärla. Ofta är det frånvaron av fiender, såsom parasiter, som gör att invasiva främmande arter kan bli dominerande när de förs till en för dem ny region. Det finns ett antal kända sådana parasiter på större rovmärla. Idag finns viss kunskap om hur många av dessa som följt med den större rovmärlan till Sverige samtidigt med rovmärlorna. I Storbritannien tror man att det är få parasiter som följt med större rovmärla dit, och att detta givit arten en fördel där, jämfört med på andra håll (Wood 2021). Rovmärlor från i Vättern skickades 2023 till en polsk forskargrupp som med genetiska metoder kunde visa att individerna från Vättern härstammar från de västra bestånden i Europa snarare än de östra. Det gör införsel från Tyskland trolig. Forskargruppen upptäckte också en mikrosporidieparasit (*Dictyocoela muelleri*, en encellig svamp som är intracellulär parasit) på märlor från Vättern. Det är oklart hur allvarlig denna är för större rovmärla, men den är utpekad som fiende för större rovmärla (Wattier m. fl. 2007, Mastitsky 2009 (CABI)). Det behöver undersökas vilka av den större rovmärlans parasiter som finns i Vättern och vilka som saknas. Flera andra vanliga parasiter på större rovmärla hittades inte i proven från Vättern 2023, till exempel *Dictyocoela berillonum*, *Cucumispora dikerogammari* och *Cucumispora ornata*, vilka ofta hittas på större rovmärla på kontinenten (Tomaz Rewicz muntl 2024-11-04).

Försiktighet bör dock manas kring att föra in parasiter, dessa kan i många fall sannolikt även påverka inhemska märlkräftor. Det är inte osannolikt att märlorna i Vättern, likt de i Storbritannien har färre parasiter än de som finns i märlornas ursprungsområde. Detta kan i så fall ge rovmärlorna en betydande fördel i svenska vatten. I det långa loppet kan närvaron/frånvaron av rovmärlors parasiter ha stor betydelse för den biologiska mångfalden i svenska vatten.

Det finns även andra typer av parasiter som kan påverka rovmärlorna, till exempel olika virus, Om dessa finns i Sverige är inte känt. Följande virus kan nämnas:

- *Dikerogammarus haemobaphes* Mininucleovirus (DhMV) har visats orsaka dödlighet hos sin värd (Bojko m.fl. 2019; Subramaniam m.fl. 2020).
- *Dikerogammarus haemobaphes* Nudivirus (DhNV) kan ändra beteende hos värden mindre rovmärla men för att kvantifiera dess eventuella dödlighet krävs fler studier (Bojko m. fl. 2019; Allain et al. 2020).
- Det behövs betydligt mer forskning på detta område, men det är inte uteslutet att patogener, likt viruspatogenen BTI för stickmyggor, i framtiden skulle kunna utvecklas. Det är dock stor risk att sådana skulle drabba även inhemska arter av kräftdjur.

Kemisk kontroll

Det finns några kemiska ämnen som kan tillsättas för att eliminera oönskade djur i sötvatten, till exempel rotenon och syntetiska pyrotenoider (SP). Dessa har dock stora negativa effekter på andra smådjur och på fisk, särskilt rotenon. Därför kan de sällan bli aktuella att använda och i större vatten vore de i vilket fall uteslutna, beroende på de mängder som skulle krävas. SP har effekter på icke målarter men i någon mån mindre än rotenon. SP har testats på rovmärlor och i laboratorier visat sig ha betydande effekt, t ex Deltamethrin (Stebbing m. fl. 2014). Deltamethrin har i naturen använts för att framgångsrikt bekämpa tiofotade kräftor (Peay m. fl. 2019). I svenska förhållanden med stora vatten är dessa metoder dock inte tillämpbara av ekologiska, volymmässiga och politiska skäl.

Informationskampanjer

I Storbritannien och på kontinenten har en betydande del av åtgärderna mot rovmärlor bestått i kampanjer för att minska spridning. Anslag och informationsmaterial har tagits fram för att människor inte ska sprida dessa arter till nya vatten. Det handlar om att när båtar, fiskeredskap, dykutrustning etcetera förs mellan vatten så ska de först noga rengöras och torkas, så att rovmärlor inte kan följa med i fuktiga prång. Märlorna kan överleva i flera dagar på sådana platser. I Storbritannien benämns kampanjen *Check*, *Clean*, *Dry* och den har fått betydande resurser. I Tyskland finns liknande kampanjer. I Sverige finns kampanjen *Töm, Tvätta Torka* som länsstyrelserna runt Vättern har tagit fram. Artiklar och annonser i sportfisketidningar, information på sportfiskemässor, anslag vid marinor och information till fiskevårdsområden och båtklubbar har varit viktiga delar i detta och kampanjen är spridd i hela landet och omfattar all spridning av invasiva främmande arter.

Värdefulla vatten och naturvärden i anslutning till Vättern

Under perioden 2007–2010 genomfördes arbete med delmålet ”Skydd av nationellt särskilt värdefulla sjöar och vattendrag” inom ramen för miljökvalitetsmålet "Levande sjöar och vattendrag". Fokus låg på att långsiktigt skydda områden med höga natur- och kulturvärden ur ett nationellt perspektiv. Länsstyrelserna identifierade då bland annat nationellt särskilt värdefulla vatten (vattendrag och sjöar). Urvalet av värdefulla vattnen håller på att ses över och det kan tillkomma ytterligare områden med höga naturvärden. Tidsplanen för detta arbete är ännu inte fastställd.

Flera av de vattendrag som rinner till Vättern har höga naturvärden sett ur ett nationellt perspektiv. Bland dessa har ett antal pekats ut som nationellt eller regionaltvärdefulla eller särskilt värdefulla utifrån höga naturvärden eller fiskevärden. För Jönköpings län finns detta sammanfattat i en rapport (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2009). Den större rovmärlan skulle kunna tas sig upp i dessa tillrinnande vattendrag, spridas vidare och påverka de arter som ligger till grund för utpekandet av dessa områden.

Utöver det finns det också strax över hundra Natura2000-områden i och i anslutning till Vättern samt dess avrinningsområde där ett dussintal är skyddade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Själva Vättern är ett Natura2000-område med höga värden för de två naturtyperna ävjestrandsjöar samt kransalgssjöar med nissöga och stensimpa som prioriterade arter.

I Vättern finns en mycket hög artdiversitet för fisk, makrofyter och bottenfauna med bland annat sju arter av glacialrelikta kräftdjur, till exempel vitmärla, ishavsgråsugga och sjösyrsa. Här finns minst 28 fiskarter inklusive de flesta av Sveriges laxfiskarter som förekommer i sötvatten. Unikt är också att här finns Sveriges sydligaste population av harr. Öring, nors, sik och siklöja är andra laxfiskar vilka liksom röding och harr har stora krav på vattenmiljön. Andra fiskarter är abborre, gädda och lake.

Flera av de tillrinnande vattendragen som listats som nationellt värdefulla vatten har pekats ut för av betydelse som reproduktions-område för öringen. Många av dem har strömmande sträckor och flera av vattendragen har låg eller ingen påverkan av rensning. Det

förekommer vandringshinder med olika grader av passerbarhet för öring respektive svagsimmande fiskarter som harr. Det har gjort ett stort arbete med att ta bort vandringshinder i Vätterns tillflöden och därmed tillgängliggöra sträckor med bra förutsättningar för lek- och uppväxt för framför allt öring.

#	Vattendrag	
1	Bäckebobäcken	V_F
2	Domneån	V_F
3	Djäknabäcken	V_F
4	Gatebäcken	V_F
5	Hjällöbäcken	VN
6	Laxbäcken	V_F
7	Röttleån	SV_F
8	Lillån - Huskvarna	SV_F
9	Lillån - Bankeryd	SV_F
10	Rödån	SV_F
11	Krikån	SV_F
12	Svedån	SV_F
13	Skämningsforsån	SV_F
14	Knipån	SV_F
15	Hornån	SV_F
16	Hökesån	SV_F
17	Gagnån	SV_F
18	Hjällöbäcken	SV_F
19	Röttleån	VN
20	Hökesån	VN
21	Holmån	VN
22	Svedån	VN
23	Rödån	SVN
24	Knipån	SVN
25	Skämningsforsån	SVN
26	Hornån	SVN
27	Gagnån	SVN
28	Bäckebobäcken	SVN
29	Lufsebäcken	SVN

Figur 2. Värdefulla vattendrag som mynnar i Vättern. De hyser naturvärden som kan hotas av större rovmärla. Vattendragen har höga naturvärden ur ett nationellt perspektiv (SVN) eller ur ett regionalt perspektiv (VN).

Möjliga konsekvenser av större rovmärla i Vätterns tillflöden

Större rovmärlan kan få konsekvenser för de inhemska arterna. I och med att den är en allätare äter den både andra arter av små kräftdjur, insektslarver och andra bottenlevande smådjur. Större rovmärla kan därför bli en stark konkurrent om födan både i Vättern, men även i de tillrinnande vattendragen om den sprider sig dit.

Då det finns få vandringshinder i de värdefulla vattnen så finns det få barriärer som hindrar att rovmärlan skulle kunna förflytta sig obehindrat. Även om dämmen har visat sig effektiva för att förhindra spridning så skulle dessa inverka negativt för migrerande fiskarna. Då rovmärlan kan äta fiskars rom kan den ha negativa effekter för fiskarter som ligger till grund för höga naturvärden i området till exempel om den invaderar reproduktionsområden för vätterröding, vätternöring och harr.

Vilka konsekvenser som rovmärlan kommer att få på naturvärden och de utpekade värdefulla vattnen är svårt att överblicka. Men det är tydligt att den större rovmärlan utgör ett reellt hot mot dessa värden i och tillrinnande vattendrag.

Genom fortsatt övervakning av bottenfaunasamhället och även fiskpopulationen skapas underlag för att kunna utvärdera effekten av större rovmärla framöver.

Referenser

Allain T.W., Stentiford G.D., Bass D., Behringer D.C., Bojko J. (2020) A novel nudivirus infecting the invasive demon shrimp Dikerogammarus haemobaphes. Scientific Reports 10: 1–13, https://doi.org/10.1038/s41598-020-71776-3

Bacela-Spychalska K., Grabowski M., Rewicz T., Konopacka A., Wattier R. 2013. The 'killer shrimp' Dikerogammarus villosus (Crustacea, Amphipoda) invading Alpine lakes: overland transport by recreational boats and scuba-diving gear as potential entry vectors?. Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems, doi 10.1002/aqc.2329. Hämtad 26-03-2024.

Bjelke, U. (2024). Invasion av främmande kräftdjur i Mälaren och Vättern (Artdatabanken rapporterar 33). Uppsala. https://www.artdatabanken.se/publikationer/invasion-av-frammande--kraftdjur-i-malaren-och-vattern/

Bojko J., Stentiford G.D., Stebbing P.D., Hassall C., Deacon A., Cargill B., Pile B., Dunn A.M. (2019) Pathogens of Dikerogammarus haemobaphes regulate host activity and survival, but also threaten native amphipod populations in the UK. Diseases of Aquatic Organisms 136: 63–78, https://doi.org/10.3354/dao03195

Bruijs, M.C.M., Kelleher, B., van der Velde, G. & de Vaate, A.B. (2001). Oxygen consumption, temperature and salinity tolerance of the invasive amphipod Dikerogammarus villosus: indicators of further dispersal via ballast water transport. Fundamental and Applied Limnology 152, 633–646. https://doi.org/10.1127/archiv-hydrobiol/152/2001/633

Casellato, S., Visentin, A., & Piana, G. L. (2007). The predatory impact of Dikerogammarus villosus on fish. In Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats (pp. 495-506). Dordrecht: Springer Netherlands.

Clinton K., Mathers K., Constable D., Gerrard C., Wood P.J. 2018. Substrate preferences of coexisting invasive amphipods, Dikerogammarus villosus and Dikerogammarus haemobaphes, under field and laboratory conditions. Biological Invasion 20: 2187–2196.

Constable D., Fielding N.J. (2011) Dikerogammarus villosus: an Anglian perspective. Practice. Bulletin of the Institute of Ecology and Environmental Management 72: 9–11.

Dobrzycka-Krahel A., Melzer M., Majkowski W. 2015. Range extension of Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894) in Poland (the Baltic Sea basin)

and its ability to osmoregulate in different environmental salinities. Oceanological and Hydrobiological Studies 44: 294–304.

Dobrzycka-Krahel, A., Melzer, M. & Majkowski, W. (2015). Range extension of Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894) in Poland (the Baltic Sea basin) and its ability to osmoregulate in different environmental salinities. Oceanological and Hydrobiological Studies 44, 294–304. https://doi.org/10.1515/ohs-2015-0028

Dobson, M. (2012). Identifying invasive freshwater shrimps and isopods. Ambleside: Freshwater Biological Association.

Eckmann, R., Mörtl, M., Baumgärtner, D., Berron, C., Fischer, P., Schleuter, D., & Weber, A. (2008). Consumption of amphipods by littoral fish after the replacement of native Gammarus roeseli by invasive Dikerogammarus villosus in Lake Constance. Aquatic Invasions 3, 187–191.

Fossmo, K., Bergdahl, D. och Engström, M. (2018). Svart dvärgmal, en invasiva främmande fiskart i ett vattenfyllt grustag i Örebro län. Länsstyrelsen i Örebro län, Rapport 2018:4.

Gallardo, B., & Aldridge, D. C. (2015). Is Great Britain heading for a Ponto–Caspian invasional meltdown? Journal of applied Ecology, 52(1), 41–49.

Gallardo, B., Aldridge, D.C. & Punt, A. (2015). Is Great Britain heading for a Ponto–Caspian invasional meltdown? The Journal of applied ecology 52(1), 41–49. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12348

Havs- och vatten-myndigheten (2023). Ny invasiv art upptäckt i Vättern. 2023-03-08. https://www.havochvatten.se/arkiv/aktuellt/2023-03-08-ny-invasiv-art-upptackt-i-vattern.html [2024-02-28]

Johansson, K-M. (2020). ‚Solabborre i Bergadammen - Utrotning av invasiv fiskart. Länsstyrelsen i Jönköpings län Meddelande 2020:21.

Kats L.B., Bucciarelli G., Vandergon T.L., Honeycutt R.L., Mattiasen E., Sanders A., Riley S.P.D., Kerby J.L., Fisher R.N. (2013) Effects of natural flooding and manual trapping on the facilitation of invasive crayfish-native amphibian coexistence in a semi-arid perennial stream. Journal of Arid Environments 98: 109–112, https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2013.08.003

Mastitsky, S. 2009. Dikerogammarus villosus CABI compendium. https://doi.org/10.1079/cabicompendium.108309

Norberg, F. (2024). Den större rovmärlans, Dikerogammarus villosus, fortsatta etablering längs med Vätterns östkust. [kandidatuppsats, Högskolan Halmstad]. Diva. https://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Ahh%3Adiva-54383

Peay S., Johnsen S.I., Bean C.W., Dunn A.M., Sandodden, R., Edsman L. (2019) Biocide treatment of invasive signal crayfish: successes, failures and lessons learned. Diversity 11: 29, https://doi.org/10.3390/d11030029

Platvoet D. (2010) Rapid Assessment of: Dikerogammarus villosus. Coordinated by the NNSS on behalf of the GB Programme Board, http://www.nonnativespecies.org/factsheet/factsheetcfm?speciesId=1219

Rewicz, T., Grabowski, M., MacNeil, C. & Bacela-Spychalska, K. (2014). The profile of a 'perfect' invader – the case of killer shrimp, Dikerogammarus villosus. Aquatic Invasions 9, 267–288.

Rewicz, T., Grabowski, M., MacNeil, C. & Bacela-Spychalska, K. (2014). The profile of a 'perfect' invader - the case of killer shrimp, Dikerogammarus villosus. Aquatic Invasions 9, 267–288. https://doi.org/10.3391/ai.2014.9.3.04

Roje, S., Švagrová, K., Veselý, L., Sentis, A., Kouba, A., & Buřič, M. (2021). Pilferer, murderer of innocents or prey? The potential impact of killer shrimp (Dikerogammarus villosus) on crayfish. Aquatic Sciences, 83, 1-12.

Rydberg, D. 2009. Värdefulla vatten i Jönköpings län. Länsstyrelsen i Jönköpings län Meddelande 2009:23.

Stadig, E. R. (2016). Evaluating trap design for capture of amphipods in western Lake Erie (Master's thesis, Purdue University).

Stebbing P., Abu A., Van Beinum W., Benstead R., Charlton A., Hill T., Irving S., Morris S., Sinclair C. (2014) The chemical control of aquatic invertebrate pest species. Cefas contract report C6039

Subramaniam K., Behringer D.C., Bojko J., Yutin N., Clark A.S., Bateman K.S., van Aerle R., Bass D., Kerr R.C., Koonin E.V., Stentiford G.D. (2020) A new family of DNA viruses causing disease in crustaceans from diverse aquatic biomes. Mbio 11: e02938-19, https://doi.org/10.1128/mBio.02938-19

van Riel M.C., van der Velde G., Rajagopal S., Marguillier S., Dehairs F., Bij de Vaate A. 2006. Trophic relationships in the Rhine food web during invasion and after establishment of the Ponto-Caspian invader Dikerogammarus villosus. Hydrobiologia 565: 39–58.

Vätternvårdsförbundet (2023). Bottenfauna vid Vätterns stränder 2022 - en undersökning av tolv strandlokaler (156).

Warren, D.A., Bradbeer, S.J. & Dunn, A.M. (2021). Superior predatory ability and abundance predicts potential ecological impact towards early-stage anurans by invasive 'Killer Shrimp' (Dikerogammarus villosus). Scientific reports 11(1), 4570–4570. https://doi.org/10.1038/s41598-021-82630-5

Länsstyrelsen
Jönköpings län

www.lansstyrelsen.se/jonkoping