



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



*Spridning av simblåsemasken  
ANGUILLICOLA CRASSUS hos ål i  
svenska kustvatten*

*Henrik Svedäng*



# *Spridning av simblåsemasken ANGUILLICOLA CRASSUS hos ål i svenska kustvatten.*

*Henrik Svedäng  
Fiskeriverket  
Kustlaboratoriet  
Gamla Slipvägen 19  
740 71 Öregrund*

## ***Innehåll***

---

<i>Summary</i>	<i>3</i>
<i>Bakgrund</i>	<i>5</i>
<i>Material och metoder</i>	<i>6</i>
<i>Resultat</i>	<i>6</i>
<i>Diskussion</i>	<i>10</i>
<i>Referenser</i>	<i>12</i>
<i>Bilaga 1</i>	<i>14</i>

Fiskeriverket  
Kustlaboratoriet  
Gamla Slipvägen 19  
740 71 Öregrund  
ISSN 1102 – 5670

November 1996

## SUMMARY

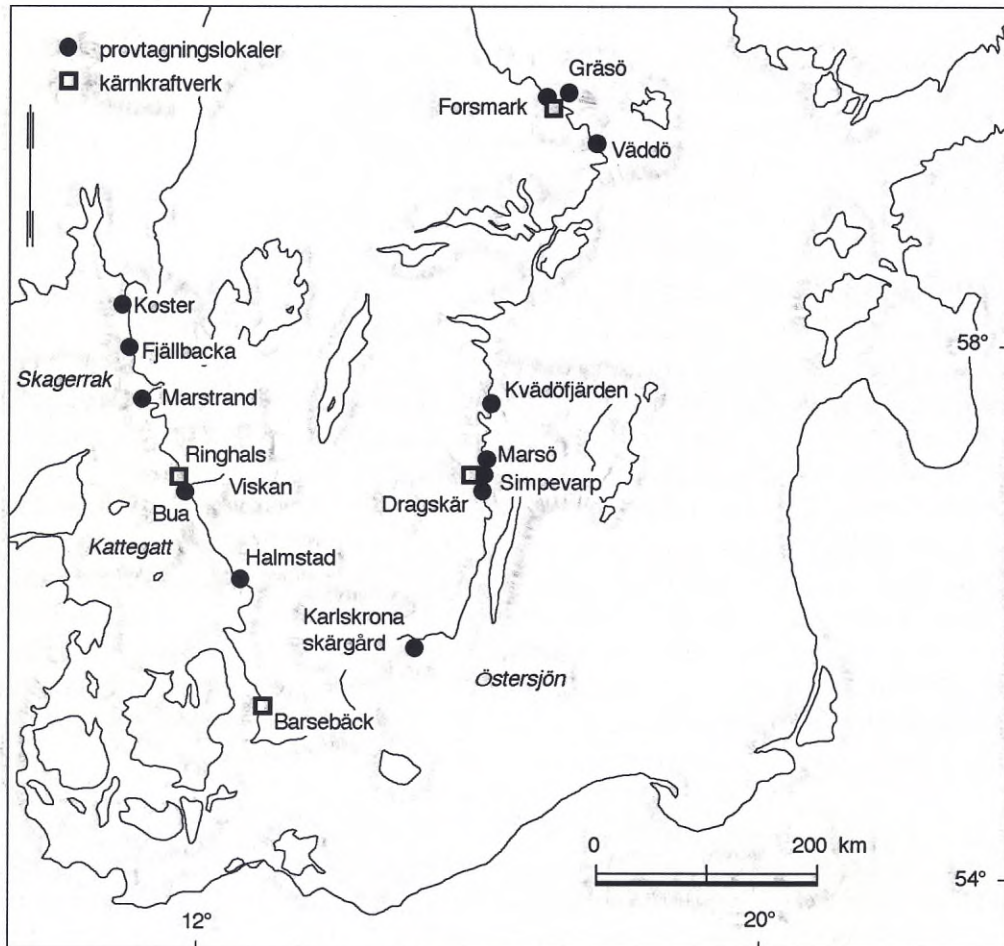
### ***The spread of the swimbladder nematode ANGUILLICOLA CRASSUS in eel in Swedish coastal waters.***

Henrik Svedäng  
National Board of Fisheries  
Institute of Coastal Research  
Gamla Slipvägen 19  
S-740 71 Öregrund  
SWEDEN

The swimbladder nematode *Anguillicola crassus* was first observed in Sweden in 1987. The dispersal of the eel parasite was noted to be confined to fresh waters and to cooling water effluent areas in the Baltic Sea, whereas the colonization at the Swedish west coast developed very slowly, despite the presence of the parasite also in this coastal region. The present compilation of data on this particular parasite in eel confirms the very slow spread of *A. crassus* at the Swedish west coast. The prevalence of the parasite as well as the intensity (the number of parasites per parasitized eel) is much lower on the west coast, especially in Kattegat and Skagerrak, than in the Baltic Sea. This observation supports the view that the spread of *A. crassus* is prevented by high salinity (i.e. above 8–10 PSU). It can also be noticed that the only studied locality free of *A. crassus* on the west coast is in the Koster archipelago, which could be due to the great depths which surround the islands, isolating them from the mainland.

It was also observed that the parasite now is firmly established at several sites in the Baltic Sea, and that the spread of *A. crassus* cannot be solely linked to cooling water discharges as previously stated. It also appeared as if the infected eels have the ability to defend themselves against the parasite since the intensity as well as the prevalence of the parasite tended to stabilize or even decline at the most infected sites in the Baltic Sea.





**Figur 1.** *Insamlingslokaler för ål. (Map showing sampling sites for parasite studies in the European eel (ANGUILLICOLA CRASSUS) in Swedish coastal waters.)*



## BAKGRUND

Simblåsemasken *Anguillicola crassus* observerades hos ål i Sverige för första gången 1987 (Hellström *et al.* 1988, Lindesjö 1988). Parasiten härstammar från Ostasien, sannolikt har den spritts till Europa genom import av levande ål (*Anguilla japonica*) från Stilla havsregionen (Neumann 1985). I Centraleuropa har ytterligare arter av rundmasksläktet *Anguillicola* påträffats, men i Sverige tycks endast *A. crassus* ha en fast etablering (Höglund och Thulin 1994).

Spridningen av *A. crassus* till Sverige är oklar; 1987 påträffades parasiten i såväl transitsändningar (Lindesjö 1988) som i blankål (*Anguilla anguilla*) vid ostkusten (Hellström *et al.* 1988). Närheten till smittade bestånd i Tyskland och Danmark, där parasiten observerades 1982 (Neumann 1985) respektive 1986 (Køie 1988), torde dock ha inneburit att smittspridning till svenska kustvatten var i det närmaste oundviklig.

Parasiten har en komplicerad, men effektiv, livscykel som tillförsäkrar den en god spridningsförmåga i många av ålens uppväxtmiljöer (De Charleroy *et al.* 1990). De vuxna individerna uppehåller sig i ålens simblåsa, där de livnär sig på att suga blod från värddjuret. Parasiten är ovovivipar, vilket innebär att larverna kläcks fullständigt utvecklade i honans äggledare. Larverna lämnar värddjuret via simblåsans förbindelse med svalget ut till det omgivande vattnet med fiskens avföring. Genom rörelser i bottensedimentet lockas kräftdjur av olika slag att beta av larverna. I kräftdjuret utvecklas en infektionsduglig larvform, s k L-3 larv. Larverna kan under detta stadium åter infektera ål när den äter av parasitlarvernas mellanvärdar. Larverna penetrerar fiskens tarmvägg och simblåsevägg för att i simblåsan slutligen utvecklas till vuxna individer, varigenom livscykeln sluts.

*A. crassus* anses framförallt vara anpassad till söt- och brackvatten, då hög salthalt minskar (>8–10 PSU) överlevnaden under det frilevande stadiet (De Charleroy *et al.* 1989, Kennedy och Fitch 1990, Pilcher och Moore 1993). Emellertid kan mellanvärdar som gärs (*Gymnocephalus cernua*), nors (*Osmerus eperlanus*) och svart smörbult (*Gobius niger*), i vilka larverna ligger incystrerade och därmed inte påverkas av det omgivande vattnets salthalt, fungera som spridningsvektorer i marina miljöer, om den infekterade fisken där blir uppäten av ål (Haenen och van Banning 1991, Haenen *et al.* 1994, Höglund och Thomas 1992). Hög temperatur minskar också larvernas överlevnad under det frilevande stadiet, men i gengäld ökar deras förmåga att infektera värddjur med stigande temperatur (De Charleroy *et al.* 1989).

Simblåsan kan skadas och dess funktion nedsättas av de angrepp på simblåsans blodkärlsnätverk som de vuxna parasiterna utsätter den för och av larvernas penetrering av simblåseväggen (van Banning och Haenen 1989). Dessa angrepp kan bli en upphov till en onaturlig ökning av bindväv i simblåseväggen, som minskar dess elasticitet och försämrar dess förmåga till trycktutjämning. Farhågor har framförts om att patologiska förändringar till följd av massiva parasitangrepp kan påverka ålens förmåga till tryckreglering vid vertikala förflyttningar under lekvandringen. Spekulativt skulle då på sikt rekryteringen av ål till Europa kunna påverkas negativt.



Föreliggande sammanställning av Kustlaboratoriets undersökningar av *A. crassus* förekomst i svenska kustvatten tjänar två syften: att ge en beskrivning av dess spridning i olika kustavsnitt och att analysera observationerna ur ett epidemiologiskt perspektiv.

## MATERIAL OCH METODER

Förekomsten av *A. crassus* har undersökts rutinmässigt vid Kustlaboratoriet sedan 1988. I denna sammanställning ingår ålmaterial från 14 lokaler längs ost- och västkusten samt från ett inlandsvatten (fig. 1). Simblåsan examinerades okulärt omedelbart efter frampreparation, och antal parasiter, alternativt endast förekomst (prevalens), noterades (tabell 1 och 2). Under perioden 1988–1996 har förekomst av *A. crassus* i simblåsan studerats i 10 618 ålar och antalet parasiter per individ har bestämts för 1 780 ålar.

Prevalensen har definierats som den procentuella andelen infekterade ålar i varje stickprov. Förändringar i prevalensen mellan olika år har utvärderats genom Spearmans korrelationsanalys (Sokal och Rohlf 1981). Parasiteringsintensitet har definierats som antalet parasiter per parasiterad ål. Förändringar över tiden i parasiteringsintensitet har undersökts genom regressionsanalys. Eftersom antalet parasiter i ett ålbestånd är skevt fördelade har observerade värden normerats genom rottransformation enligt formeln:

$$\sqrt{(Y+0,5)}$$

där Y är värdet på antalet parasiter (Sokal och Rohlf 1981). Eftersom många nullobservationer ingår i materialen har värdet 0,5 adderats till alla observationer. Vid alla statistiska tester har signifikansnivån satts till  $P=0,05$ .

## RESULTAT

### I. Västkusten

#### *Kosteröarna*

Stickprov togs 1993 t o m 1995 ur en yrkesfiskares fångst i småryssjor. Fångsten var vid provtagningstillfällena osorterad för att även ål under minimimåttet på 37 cm skulle ingå i stickprovet. Sammanlagt har 302 ålar från Kosteröarna analyserats på sitt parasitinnehåll (tabell 1). Ingen förekomst av *A. crassus* kunde påvisas under denna tidsperiod.

#### *Fjällbacka*

Stickprov togs 1993 t o m 1995 ur en yrkesfiskares fångst i småryssjor. Fångsten var vid provtagningstillfällena osorterad för att även ål under minimimåttet skulle ingå i stickprovet. Sammanlagt har 497 ålar analyserats på sitt parasitinnehåll (tabell 1). En ökning i prevalensen kunde noteras under 1994 och 1995 då även antalet parasiter per parasiterad ål ökade (tabell 2).

#### *Marstrand*

Stickprov togs 1993 t o m 1995 ur en yrkesfiskares fångst i småryssjor. Fångsten var vid provtagningstillfällena osorterad för att även ål under minimimåttet skulle ingå i stickprovet. Sammanlagt har 456 ålar analyserats på sitt parasitinnehåll (tabell 1). Ett fåtal parasiterade ålar påträffades under 1994 och 1995.



### Bua /Vendelsöfjorden

Gulål insamlades i närheten av kylvattenutsläppet från Ringhals kärnkraftsanläggning under 1987 och 1988, varvid sammanlagt 431 fiskar analyserades på sitt parasitinnehåll (tabell 1; Höglund *et al.* 1989). Stickprov togs även 1993–1995 ur en yrkesfiskares fångst i småryssjor, varvid 401 ålar har analyserats. Fångsten var vid dessa provtagningstillfällen osorterad för att även ål under minimimåttet skulle ingå i stickprovet. Från yrkesfisket har även blankål insamlats under 1992 och 1993. En relativt hög andel av blankålen var parasiterad, medan parasitering i gulål noterades först 1995.

### Viskan

Blankål samlades in från olika ålkistor i Viskan under 1992 och 1993. Av dessa analyserades sammanlagt 150 ålar (tabell 1). Det kan noteras att såväl prevalens som parasiteringsintensitet (tabell 2) var betydligt högre i detta inlandsvatten än i det närbelägna Bua/Vendelsöfjordsområdet.

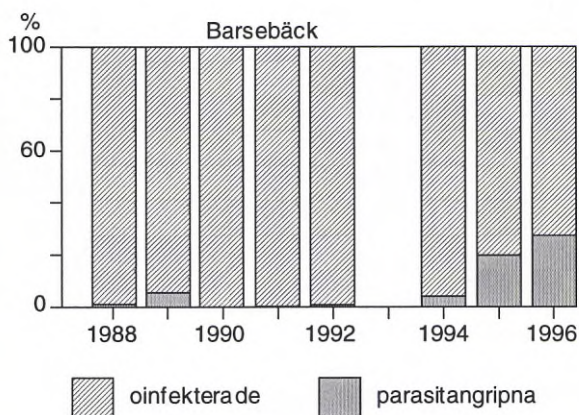
### Halmstad

Stickprov togs under 1987 och 1988 i havet på sammanlagt 262 gulålar (Höglund *et al.* 1989). Ingen parasitering av *A. crassus* kunde noteras.

### Barsebäck

Stickprov har tagits ur rensmassorna vid Barsebäcks kärnkraftverk mellan 1987 och 1996 med undantag för 1993. Sammanlagt har 1 799 ålar analyserats (tabell 1). Prevalensen steg mellan 1988 och 1989 till 6% (fig 2). Under 1990 kunde ingen parasitering noteras. Parasiterade ålar påträffades ånyo 1991, men prevalensen var fortsatt låg fram till 1995. Den högsta andelen parasiterade ålar hitintills längs västkusten konstaterades under 1996 (26%).

**Figur 2.** Prevalensen för *A. CRASSUS* i ål vid Barsebäck. (The prevalence of *A. CRASSUS* in eel at Barsebäck.)



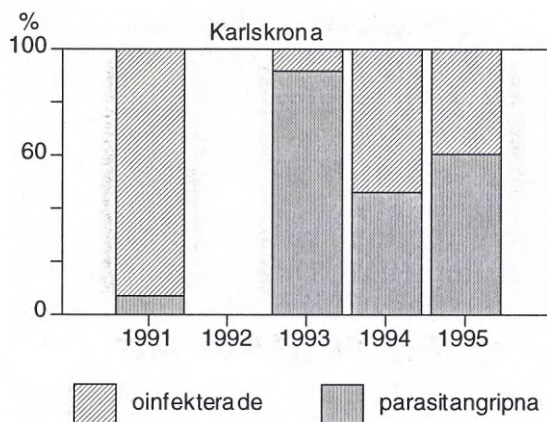
## 2. Ostkusten

### Karlskrona skärgård

Förekomst av *A. crassus* påvisades i ett stickprov från Karlskrona skärgård 1991 (n=200 individer). Stickprov har därefter gjorts 1993–1995 ur en yrkesfiskares småryssjefångst, varvid 299 ålar har analyserats på sitt parasitinnehåll (tabell 1). Fångsten har vid provtagningstillfällena varit



osorterad för att även ål under minimimåttet skulle ingå i stickprovet. Prevalensen hade 1993 ökat till hela 92% (fig 3). Emellertid minskade parasiteringen kraftigt de följande två åren såväl vad gäller prevalens (Spearman's korrelations koefficient=-0,27;  $p < 0,0001$ ) som parasiteringsintensitet ( $r^2=0,12$ ;  $p < 0,001$ ; tabell 2).



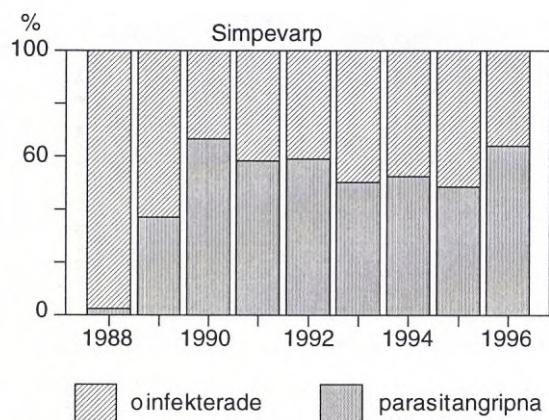
**Figur 3.** Prevalensen för *A. CRASSUS* i ål i Karlskrona skärgård. (The prevalence of *A. CRASSUS* in eel in the Karlskrona archipelago.)

#### Dragskär

Dragskär är beläget ca 15 km söder om Simpevarp. Ett stickprov gjordes 1991 på sammanlagt 180 ålar (tabell 1). Två parasiterade ålar påträffades.

#### Simpevarp

Provfisken med småryssja utförs rutinmässigt i Hamnefjärden (recipient för kylvatten från Oskarshamns kärnkraftverk) vid Simpevarp (Thoresson 1992). I Hamnefjärden gjordes den första observationen av *A. crassus* 1988, vilket också var den första observationen i vildlevande ål i Sverige (Höglund *et al.* 1989). De följande åren ökade prevalensen i gulål från 2,5% 1988 till 67% 1990 (fig. 4 och tabell 1). Därefter har prevalensen stabiliserats och har visat en tendens till minskning med undantag för 1996, då den steg till 64%. Medelantalet parasiter per parasiterad ål har också varit i stort sett oförändrat mellan 1990 och 1995 ( $r^2=-0,02$ ;  $p=0,001$ ; tabell 2). Det kan också noteras att parasiteringen var betydligt lägre i den relativt stora mängd blankål som insamlades i Hamnefjärden under 1993 (tabeller 1 och 2).



**Figur 4.** Prevalensen för *A. CRASSUS* i ål i Hamnefjärden vid Simpevarp. (The prevalence of *A. CRASSUS* in eel at Simpevarp.)



### Marsö

Marsö ligger 6 km norr om Simpevarp och är således ej påverkat av varmvattenutsläpp från kärnkraftverket. Några få parasiterade ålar observerades 1991 i ett stickprov på 199 ålar ( tabell 1). Stickprov har därefter tagits vid två tillfällen under 1995 ur osorterade ålfångster i yrkesfisket. Sammanlagt analyserades 209 ålar på sitt parasitinhåll. Resultatet från 1995 visar att prevalensen hade ökat till 40% efter 1991. Parasiteringsintensiteten var dock låg i jämförelse med Simpevarp (tabell 2).

### Kvädöfjärden

Stickprov togs 1987, 1988 och 1991 på sammanlagt 532 gulålar (uppgifter för 1987– 1988 från Höglund *et al.* 1989). En parasiterad gulål påträffades 1991 (tabell 1). Från samma område insamlades 202 blankålar från yrkesfisket under 1992 och 1993. En parasiterad blankål påträffades 1993.

### Väddö

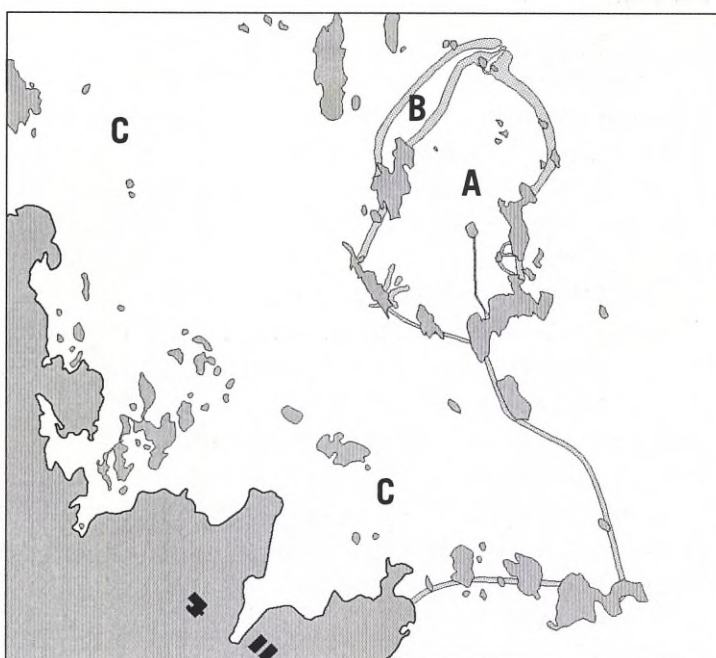
Under 1992 insamlades 101 blankålar från yrkesfisket. Ingen parasitering av *A. crassus* kunde påvisas.

### Forsmark

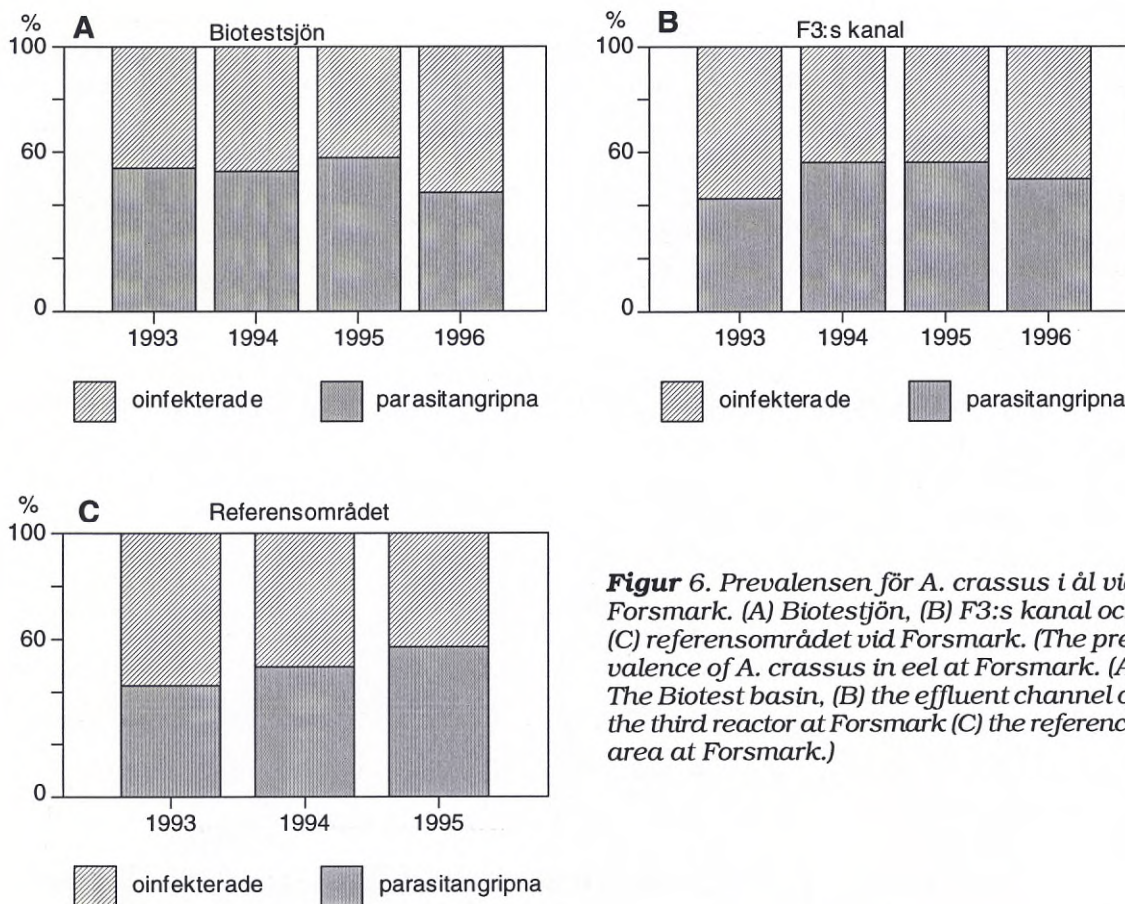
I augusti 1990 påträffades *A. crassus* i en av 84 analyserade ålar från Forsmarks kylvattenrecipient (Höglund *et al.* 1992). I december samma år erhöles stickprov med en prevalens på 43% (n=13). I Biotestsjön gjordes 1989 en stor utsättning av ålyngel (ca 500 000 st). Denna utsättning har följts upp sedan 1993 med ett provfiskeprogram i Biotestsjön, F3:s kanal samt i det referensområde som ligger nord och väst om Biotestsjön (fig. 5), varvid 1 415 gulålar har analyserats på sitt parasitinhåll (tabell 1). Prevalensen har sedan 1993 legat på en stabil nivå i samtliga tre delområden (fig. 6) liksom parasiteringsintensiteten (tabell 2). Prevalensen var hög i den blankål som insamlades under 1992–1993 i Biotestsjön och F3:s kanal, medan den befanns låg i referensområdet.

**Figur 5.** Provtagningslokaler vid Forsmark. (Map showing sampling sites for the European eel at Forsmark).

- A – Biotestsjön
- B – F3:s utloppskanal
- C – referensområden







**Figur 6.** Prevalensen för *A. crassus* i ål vid Forsmark. (A) Biotestsjön, (B) F3:s kanal och (C) referensområdet vid Forsmark. (The prevalence of *A. crassus* in eel at Forsmark. (A) The Biotest basin, (B) the effluent channel of the third reactor at Forsmark (C) the reference area at Forsmark.)

### Gräsö

I skärgården öster om Gräsö insamlades gulål vid ett provfiske 1995. Av 94 ålar var en parasiterad (tabell 1). Den låga prevalensen bekräftas av undersökningar under 1996, då inga parasiterade ålar påträffades (Pia Florenius pers. kom.).

## DISKUSSION

Simblåseparasiten *A. crassus* har sedan upptäckten 1987 (Hellström *et al.* 1988, Lindesjö 1988) snabbt etablerat sig i såväl kustvatten som insjöar i Sverige (Höglund *et al.* 1992, denna studie). Etableringsmönstret förefaller vara i hög grad påverkat av vattnets salthalt i likhet med vad som tidigare observerats på andra håll i Europa (De Charleroy *et al.* 1989, Pilcher och Moore 1993). Förekomst av *A. crassus* vid västkusten konstaterades redan under 1980-talet (Höglund *et al.* 1992). Trots det har prevalensen i Öresund och i Västerhavet varit fortsatt låg under 1990-talet jämfört med den närmast explosionsartade ökningen vid olika lokaler i Östersjön. Detta förhållande kan tolkas som att salinitetsförhållandena i Öresund och än mer i Västerhavet hämmar parasitens spridningsförmåga. Så var exempelvis andelen infekterade ålar i Viskan mycket hög i jämförelse med det studerade gulålsbeståndet vid Bua/Vendelsöfjorden 5–10 km från åmynningen. Den högre prevalensen i blankål från havet vid Bua/Vendelsöfjorden kan därför förmodas bero på att en viss andel av blankålen härstammar från Viskan eller andra infekterade inlandsvatten. Därmed förefaller det mindre



sannolikt att parasiteringen av ål vid västkusten kommer nå samma nivåer som noterats i andra delar av Sverige (denna studie) eller i brack- och sötvatten i Europa (ex Hahlbeck 1992).

Endast vid Fjällbacka kan en ökning skönjas med 9% av stickprovet infekterat i augusti 1995. Fenomenet att *A. crassus* ökar just vid Fjällbacka, medan andelen infekterade ålar vid övriga undersökningslokaler vid västkusten är mycket låg, kan bero på att ål inom detta område i högre grad vandrar mellan tillrinnande sötvatten och havet.

Kosteröarna är det enda studerade området längs västkusten under senare år som *A. crassus* inte har påträffats. Eftersom andelen parasiterade ålar tycks öka vid Fjällbacka, liksom i de norska vatten som gränsar till Bohuslän (Mo och Steien 1994), kan avsaknad av *A. crassus* vid Kosteröarna vara ett indicium på att populationen är isolerad från det västsvenska kustbeståndet. Orsaken till denna isolering kan vara att den djupa Koster-rännan fungerar som ett vandringshinder mellan öarna och fastlandet för gulål.

Inom vissa områden utmed ostkusten är förekomsten av *A. crassus* i ål hög, medan den mer eller mindre saknas vid andra delar av kusten. Resultat från Väddö, där ett yrkesfiske bedrivs på utvandrande blankål från Bottniska viken och angränsande sötvatten (Svedäng *et al.* 1996), visar också att parasiten är sällsynt förekommande norr om Södra Kvarken. Den låga prevalensen i gulål i området öster om Gräsö visar dessutom att den ål som rekryteras söderifrån hitintills har undgått parasitering. Den lägre parasiteringen av blankål jämfört med gulål vid Simpevarp torde även den förklaras av invandring av smittfria ålar norrifrån.

*A. crassus* påträffades första gången i Sverige i ål från kylvattenrecipienterna till kärnkraftverken vid ostkusten. Den snabba expansionen inom dessa områden ledde till en teoribildning om att det kalla temperaturklimatet i Östersjön normalt missgynnar etablering (Höglund *et al.* 1992, Höglund och Andersson 1993). Emellertid finns bevis för en lika snabb utbredning av *A. crassus* även inom andra brackvattensområden utan tillgång till antropogena värmekällor. De jämförbara prevalenserna i recipientområdet vid Forsmark (Biotestsjön och F3:s kanal) och i dess referensområde ger heller inget stöd åt hypotesen att *A. crassus* är utpräglat värmekrävande. Det finns emellertid en annan, mer trivial förklaring till den fläckvisa utbredningen av *A. crassus* i svenska kustvatten under senare delen av 1980-talet. Stora stödutsättningar av gulål från västkusten under hela 1980-talet torde i betydande grad ha påskyndat spridningen av *A. crassus* i Östersjön. Det är förvisso möjligt att ålparasiten särskilt lätt har etablerat sig inom kylvattenrecipienterna till kärnkraftverken längs ostkusten, eftersom massförekomst av *A. crassus* noterades först i dessa. En fortsatt spridning kan dock förväntas ske även i kustområden opåverkade av kylvattenutsläpp.

Det kan ur epidemiologisk synvinkel vara intressant att konstatera, att parasitförekomsten respektive parasiteringsintensiteten efter en snabb expansionsfas minskade i Karlskrona skärgård respektive stabiliserades



vid Simpevarp och Forsmark. Orsaken till minskningen i Karlskrona skär-  
gård kan vara att de undersökta ålarna under 1994 och 1995 härstammar  
från ett annat delbestånd. Ålarna i dessa stickprov hade en annan stor-  
leksfördelning jämfört med 1993, d v s var mer storvuxna. Det kan också  
vara det normala reaktionsmönstret i en population drabbad av *A. crassus*  
att andelen smittad ål minskar efter en snabb expansionsfas (jmf Dekker  
och van Willigen 1988, Haenen *et al.* 1994, Hahlbeck 1992, Höglund *et al.*  
1992). Eftersom massdöd sällan har kunnat sättas i samband med en hög  
parasitering av *A. crassus* utom vid hög åltäthet och hög vattentemperatur  
(Molnár *et al.* 1991), torde inte minskning eller stabilisering i prevalens och  
parasiteringsintensitet förklaras med en förhöjd dödlighet för parasiterade  
individer, utan tycks tyda på att någon form av försvarsmekanism aktiveras  
hos ålen (jmf Dekker och van Willigen 1988). Om så är fallet, utgör  
månånda inte *A. crassus* en fara för de ålbestånd som nu växer upp i  
svenska kustvatten. Eftersom *A. crassus* skadar simblåsans funktion (van  
Banning och Haenen 1989) och därigenom kan omintetgöra lekvandring  
och reproduktion i Sargassohavet, bör dock dess fortsatta spridning i  
svenska vatten följas även framledes.

## REFERENSER

- Andersson J., Sandström, O. och Hansen, H.J.M. 1991. Elver (*Anguilla  
anguilla* L.) stockings in a Swedish thermal effluent – recaptures, growth  
and body condition. *Journal of Applied Ichthyology* **7**:78–89.
- De Charleroy, D., Thomas, K., Belpaire, C. och Ollevier, F. 1989. The viability  
of the free living larvae of *Anguillicola crassus*. *Journal of Applied  
Ichthyology* **5**:154–156.
- De Charleroy, D., Thomas, K., Belpaire, C. och Ollevier, F. 1990. The life  
cycle of *Anguillicola crassus*. *Diseases of Aquatic Organisms* **8**:77–84.
- Dekker, W. och van Willigen, J.A. 1988. Abundance of *Anguillicola crassa*  
in Dutch outdoor waters and the reaction of its host *Anguilla anguilla*.  
ICES C.M. 1988/M:13 Sess. O.
- Haenen, O.L.M. och van Banning, P. 1991. Experimental transmission of  
*Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) larvae from infected  
prey fish to the eel, *Anguilla anguilla*. *Aquaculture* **92**:115–119.
- Haenen, O.L.M., van Banning, P. och Dekker, W. 1994. Infection of eel  
*Anguilla anguilla* (L.) and smelt *Osmerus eperlanus* (L.) with *Anguillicola  
crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) in the Netherlands from 1986  
to 1992. *Aquaculture* **126**:219–229.
- Hahlbeck, E. 1992. Eel fishery and eel catches in the coastal area of  
Mecklenburg–Vorpommern (Germany, Baltic Sea) and the actual  
distribution of the swimbladder nematode (*Anguillicola crassus*) in  
the European eel (*Anguilla anguilla*). ICES C.M. 1992/M:29 Sess. O.
- Hellström, A., Ljungberg, O. och Bornstein, S. 1988. *Anguillicola*, en ny  
ålparasit i Sverige. *Svensk Vetrinärtidning* **40**:211–213.
- Höglund, J., Andersson, J. och Thulin, J. 1989. Den asiatiska ålparasiten  
*Anguillicola* nu etablerad i svenska kustvatten. Naturvårdsverket  
Rapport **3616**. 15 s.



- Höglund, J. och Andersson J. 1991. Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal site on the Swedish coast. *Journal of Applied Ichthyology* **9**:115–122.
- Höglund, J. och Thomas, K. 1992. The black goby *Gobius niger* as a potential paratenic host for the parasitic nematode *Anguillicola crassus* in a thermal effluent of the Baltic. *Diseases of Aquatic Organisms* **13**:175–180.
- Höglund, J., Andersson, J., Wickström, H. och Reizenstein, M. 1992. The distribution of *Anguillicola* in Sweden and its association with thermal discharge areas. *Irish Fisheries Investigations Series A (Freshwater)* **36**:143–150.
- Höglund, J. och Thulin, J. 1994. Ålsjukdom här för att stanna! *Forskning och Framsteg* **2**:25–29.
- Kennedy, C.R och Fitch, D.J. 1990. Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla*, in Britain. *Journal of Fish Biology* **36**:117–131.
- Køie, M. 1988. Parasites in European eel *Anguilla anguilla* (L.) from Danish freshwater, brackish and marine localities. *Ophelia* **29**:93–118.
- Lindesjö, E. 1988. ICES Working Group on Pathology of Marine Organisms. Status report from Sweden Helsinki, Finland. March 1988. 4 s.
- Mo, T.A. och Steien, S.H. 1994. First observation of the eel swimbladder nematode *Anguillicola crassus* in Norway. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists* **14**:163–164.
- Molnár, K., Székely, Cs och Baska, F. 1991. Mass mortality of eel in Lake Balaton due to *Anguillicola crassus* infection. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists* **11**:211–212.
- Neumann, W. 1985. Schwimmblasenparasit *Anguillicola* bei Aalen. *Fischer und Teiwirt* **36**:322.
- Pilcher, M.W. och Moore, J.F. 1993. Distribution and prevalence of *Anguillicola crassus* in eels from the tidal Thames catchment. *Journal of Fish Biology* **43**:339–344.
- Sokal, R.S. och Rohlf, F.J. 1981. *Biometry*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Svedäng, H., Neuman E. och Wickström, H. 1996. Maturation patterns in female European eel: age and size at the silver eel stage. *Journal of Fish Biology* **48**:342–351.
- Thoresson, G. 1992. *Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll*. Kustrapport 1992:4.
- van Banning, P. och Haenen, O.L.M. 1989. Effects of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* un wild and farmed eel *Anguilla anguilla*. I: Perkins, F.O. och Cheng, T.C. (editors) *Pathology in Marine Science: Proc. third int. Coll. on Pathology in Marine Aquaculture*. Academic Press, New York, s. 317–330.



**Tabell 1.** Prevalensen för ålparasiten (*ANGUILLICOLA CRASSUS*) i olika stickprov tagna mellan 1988 och 1996. (Table 1. The prevalence of *ANGUILLICOLA CRASSUS* in samples gathered between 1988 and 1996.)

Lokal	år	månad	(n)	prevalens (%)	andel blankål (%)
Locality	year	month	(n)	prevalence	percentage of silver eel
<b>Västerhavet (The west coast)</b>					
Kosteröarna	1993	sep	102	0	0
	1994	sep	100	0	0
	1995	aug	100	0	0
Fjällbacka	1993	sep	97	0	0
	1994	maj	100	0	0
	1994	sep	100	1	0
	1995	jun	100	2	0
	1995	aug	100	9	0
Marstrand	1993	sep	56	0	0
	1994	maj	100	2	0
	1994	aug	100	1	0
	1995	maj	100	0	0
	1995	aug	100	3	0
Bua/ Vendelsöfjorden	1987		207	0	0
	1988	apr-juni	224	0	0
	1992	aug	89	3	85
	1993	aug	50	8	100
	1993	aug	100	0	2
	1994	aug	101	0	0
	1995	maj	100	1	0
	1995	sep	100	1	0
Viskan	1992	aug	100	31	100
	1993	aug	50	20	100
Halmstad	1987		153	0	0
	1988	juni	109	0	0
Barsebäck	1987		198	0	0
	1988	apr-juni	162	0,6	0
	1989	sep	100	6	21
	1990	maj-juni	130	0	ej. reg.
	1991		246	0,4	11
	1992	maj-aug	298	0,7	2,3
	1994	maj-aug	321	4,4	ej. reg.
	1995	jun-okt	184	19	0,5
1996	maj-okt	160	26	0	

Tabell 1. Forts. (Table 1. Continued)

Lokal	år	månad	(n)	prevalens (%)	andel blankål (%)
Locality	year	month	(n)	prevalence	percentage of silver eel
<b>Östersjön (The Baltic Sea)</b>					
Karlskrona skärgård	1991	juni	200	7	0
	1993	aug	99	92	0
	1994	aug	100	46	1
	1995	aug	100	60	0
Dragskär	1991	juni	180	1	0
Simpevarp	1987		387	0	0,5
	1988	apr-jun	369	2,5	0,8
	1989	feb-dec	475	37	3,5
	1990	mar-nov	216	67	1,8
	1991		112	58	0
	1992	mars	177	59	5,6
	1993	feb-aug	291	50	0,3
	1993	mars-okt	67	19	92
	1994	mar-apr	200	52	0,5
	1995	apr	200	48	0
	1996	apr	187	64	1,1
Marsö	1991	juni	199	2,5	0
	1995	maj	105	41	1,9
	1995	aug	104	40	1,9
Kvädöfjärden	1987		119	0	0
	1988	maj-jun	206	0	1
	1991	juni	207	0,5	0
	1992	aug	102	0	97
	1993	aug	100	1	100
Väddö	1992	juli	101	0	100
Forsmark Biotestsjön	1992	juli-okt	4	75	100
	1993	feb-nov	10	70	100
	1994	april	6	83	100
	1993	feb-okt	167	53	0
	1994	april	58	52	0
	1995	apr-maj	106	57	1
	1996	mar-apr	117	44	0
F3:s kanal	1992	juli-okt	20	45	100
	1993	mar-nov	13	46	100
	1994	april-maj	4	50	100
	1993	maj-sep	461	42	0
	1994	april	55	56	0
	1995	apr-maj	145	57	1,4
	1996	mar-apr	108	51	0
	Referens- område	1992	juli-sep	8	0
1993		juli	2	50	100
1994		juli	2	0	100
1993		juli	66	42	0
1994		juli	60	50	0
1995		juli	72	58	2,7
Gräsö	1995	juni	93	1	0



**Tabell 2.** Parasiteringsintensitet vid olika lokaler (årsmedelvärdet av antalet simblåseparasiter per parasiterad ål) samt det årsvisa maximala antalet funna parasiter i en enskild ål. (Table 2. The intensity of parasites (the annual mean number of parasites per parasitized eel) and the yearly maximum number of parasites observed in an individual eel).

Lokal	År	medel	s.d.	max	(n)	andel blankål (%)
Locality	year	mean	s.d.	max	(n)	percentage of silver eel
<b>Västerhavet (The west coast)</b>						
Fjällbacka	1994	1		1	1	0
	1995	2,8	2,5	9	11	0
Marstrand	1994	3	2,6	6	3	0
	1995	1,3	0,6	2	3	0
Bua/ Vendelsöfjorden	1992	5	5,3	11	3	100
	1993	3,0	1,0	4	3	100
	1995	2,5	0,71	3	2	0
Viskan	1992	5,6	6,8	35	31	100
	1993	16	20	60	10	100
<b>Östersjön (The Baltic Sea)</b>						
Karlskrona skg	1993	6,9	5,6	30	91	0
	1994	4,6	5,2	33	46	2
	1995	4,4	4,6	22	60	0
Simpevarp	1988	1,6	1,4	5	8	0
	1989	6,7	7,6	42	148	3,4
	1990	7,2	7,9	57	143	0
	1991	5,7	6,3	32	65	0
	1992	4,6	5,8	32	104	2,6
	1993	4,7	3,4	17	86	0
	1993	2,0	2,4	8	13	77
	1994	4,8	5,7	38	102	1
	1995	4,9	3,9	16	34	0
Marsö	1995	2,0	1,7	8	85	0
Forsmark Biotestsjön	1993	6,6	8,7	46	89	0
	1994	6,6	9,0	46	30	0
	1995	5,0	4,4	21	60	0
	1996	4,9	4,8	21	51	0
	1992	19	27	50	3	100
	1993	9	6,8	19	7	100
	1994	6	8	20	5	100
F3:s kanal	1993	5,1	7,6	62	196	0
	1994	5,6	5,6	17	31	0
	1995	3,2	3,1	16	82	2,4
	1996	3,3	3,3	18	55	0
	1992	15	14	43	9	100
	1993	2,8	2,6	7	6	100
Referensområde	1994	5,5	2,1	7	2	100
	1993	3,6	6,3	14	28	0
	1994	3,7	3,0	16	30	0
	1995	3,6	4,0	23	42	4,8
Gräsö	1993	14	-	14	1	100
	1995	1	-	1	1	0







▲ Referensområden ● Recipientundersökningar