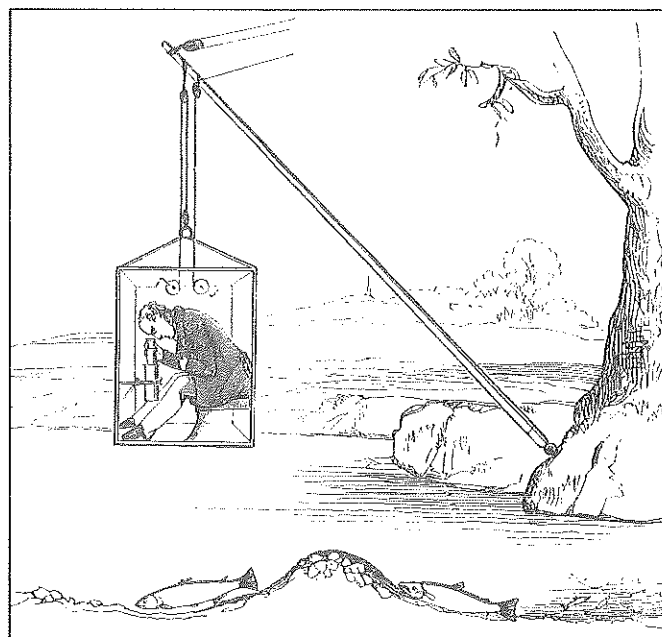


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



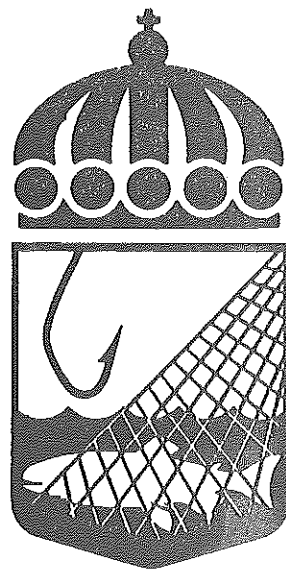
**KERSTIN HOLMGREN
HÅKAN WICKSTRÖM**

**Sättålens kvalitet 1987 - en studie
över kön, storlek, ålder och skador**

Författare:

Kerstin Holmgren
Håkan Wickström

Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTNINGHOLM



FISKERIVERKET

ISSN 0346-7007

SÄTTÅLENS KVALITET 1987 - EN STUDIE ÖVER KÖN, STORLEK, ÅLDER OCH SKADOR

Kerstin Holmgren
Håkan Wickström

| | |
|---|----|
| SAMMANFATTNING | 1 |
| INLEDNING | 3 |
| SÄTTÅLENS URSPRUNG | 6 |
| MATERIAL OCH METODER | 8 |
| RESULTAT | 10 |
| DISKUSSION | 21 |
| <u>Sättålels kön</u> | 21 |
| <u>Sättålels storlek och kondition</u> | 23 |
| <u>Sättålels skador och parasiter</u> | 27 |
| <u>Sättålels ålder och längdtillväxt</u> | 28 |
| <u>Sättålsundersökningens uppläggning</u> | 31 |
| ERKÄNNANDEN | 32 |
| LITTERATUR | 32 |
| ENGLISH SUMMARY: THE QUALITY OF SWEDISH YELLOW EELS USED FOR STOCKING IN 1987 - A STUDY OF SEX, SIZE, AGE AND WOUNDS | 35 |

SAMMANFATTNING

Under 1987 genomfördes en undersökning av den svenska sättåls kvaliteten. Till sättål används den minsta storleksklassen i gulålsfiskarens kommersiella fångst på västkusten och i Öresund. Sötvattenslaboratoriet fick möjlighet att undersöka stickprover av ål som togs ut direkt när sättålen levererades till olika utsättningsplatser. Efter den avslutade utsättnings säsongen har ål från 10 st leveranser från Bohuskusten och en leverans med huvudsakligen Öresundsål, analyserats med avseende på kön, storlek, ålder, yttre skador och simblåseparasiter. Med utgångspunkt från längd-, vikt- och åldersbestämningar uppskattades sättåls kondition och tillväxtpotential.

Andelen säkra honor var 94% i det enda provet med stort inslag av Öresundsål, vilket motsvarade samma frekvens honor som genomsnittet för proverna från Bohuskusten. Med ett undantag kunde andelen honor i enskilda stickprover bestämmas till minst 90%. Det innebär att den tidigare rekommendationen, att vid utplantering av sättål räkna med minst 80% honor, idag snarast ger en underskattning.

I genomsnitt 14% av sättålarna (0-13%) var mindre än minimimåttet på 37 cm. Resultatet tyder på en förbättring jämfört med tidigare analyser av sättål, även om en ännu bättre efterlevnad av minimimåttet bör eftersträvas.

Andelen ål större än 47 cm var i genomsnitt 4% (0-13%). Inslaget av storål i sättåls materialet är lägre än tidigare. En möjlig förklaring är, att en lägre medelstorlek i den totala gulålsfångsten har motiverat fiskarna till en noggrann sortering av större ål, vilken betingar ett högre pris då den säljs för konsumtion.

En sättålshona av medianlängden 40 cm vägde i genomsnitt 92 g, men vikten varierade mellan ca 60 och 130 g. Det observerade

längd-vikt-förhållandet gav ingen anledning att misstänka några större viktförluster hos sättålen till följd av sumpning och transport.

Alla hanar och alla ålar med obestämt kön var mindre än 43 cm och 96% var mindre än 40 cm. Med ett höjt minimimått, från 37 till 40 cm, skulle sättålsmottagare kunna garanteras i det närmaste 100% honor.

Inför kommande ålutsättningar, eller vid uppskattning av utsatt åltäthet, kan det vara av intresse att veta att de undersökta sättålsleveranserna 1987 bestod av 9-12 ålar/kg.

Allvarliga yttre skador var i det närmaste obefintliga i det undersökta sättålsmaterialet. Däremot observerades en varierande andel ålar med nötskadad hud på huvudet (6-49%). Eventuellt kan skadorna ha varit allvarligare hos den ål som pga sin storlek precis har kunnat ta sig ut genom ryssjornas maskor.

Simblåseparasiter av släktet Anguillicola kunde lyckligtvis ej upptäckas i sättålsmaterialet. Med tanke på parasiternas snabba spridning i Europa de senaste åren är det viktigt att följa upp den fortsatta utvecklingen. Parasiterna har visat sig ge negativa effekter på odlad ål, och eftersom dessa rundmaskar lever av att suga blod i ålens simblåsa befaras de kunna störa blankålen under dess djuphavsvandring. Det är därför av internationellt intresse att alla observationer av Anguillicola rapporteras och att parasitens fortsatta spridning förhindras.

För åldersbestämning av ål rekommenderas studier av brända och knäckta otoliter. Vid Sötvattenslaboratoriet har ålars ålder tidigare analyserats med hjälp av slipade och etsade otoliter. Sättålsotoliter användes vid en jämförelse mellan metoderna. Ingen systematisk avvikelse kunde påvisas.

I sättålsmaterialet observerades åldersklasserna 4+ till 11+, där åldern står för antal avslutade tillväxtsåsonger

efter glasålsstadiet. Medianåldern hos honor och möjliga hanar var 8+ respektive 7+.

Flertalet honor, och därmed huvuddelen av sättålen, återfanns inom åldersklasserna 5+ till 10+. Honorna i dessa åldersklasser hade haft en årlig tillväxt på 36-60 mm/år under hela gulålsperioden, med lägre tillväxt hos äldre ålar. Tillbakaräkning av längd vid tidigare ålder antydde att de äldsta sättålarna hade haft lägst tillväxthastighet under hela gulålsperioden fram till fångst. En rimlig förklaring är, att såväl långsamväxande ung som snabbväxande gammal ål, pga sin storlek, hamnar utanför sättålsgruppen.

Sättålens varierande längdtillväxt i kombination med storleks-sorteringen, gör att skillnaden i medellängd mellan två på varandra följande åldersklasser kan bli betydligt lägre än ålarnas längdtillväxt det senaste året. Därför bedömdes tillväxten under närmast föregående tillväxtsång ge den bästa möjliga uppskattningen av sättålens fortsatta tillväxtpotential. Med denna metod bedömdes 1987 års sättålsmaterial ha en genomsnittlig tillväxtpotential på 32 mm/år.

INLEDNING

Det svenska yrkesfiskets fångster av ål har totalt sett halverats sedan början av 1960-talet. Den kraftiga minskningen har till största delen skett i fisket efter utvandrande blankål längs ost- och sydkusten (Wickström 1986a). Nedgången har förklarats med en minskad rekrytering av ålyngel, som parallellt har observerats i ålyngeluppsamlare i flera svenska åar och älvar (Svärdson 1976, Wickström 1986a). På västkusten har ålfångsterna legat på en relativt konstant nivå under flera decennier. Under perioden 1981-83 noterades emellertid en mycket kraftig ökning, men därefter har fångsterna sjunkit till en lägre nivå än före ökningen (SCB 1971-1987). Förloppet kan tolkas som överfiskning. Andra tecken som pekar i samma riktning är, att fisket ger en allt lägre fångst per ansträngning och att den fångade ålens medelstorlek har minskat (Westerberg 1987).

Redan kring sekelskiftet och framåt gjordes dokumenterade försök att, genom utplantering av ål av olika ursprung och storlek, förstärka ålbestånd i syd- och mellansvenska sjöar (Trybom 1881, 1901, Nordqvist 1928, 1937). Senare föreslogs en plan för stora stödutsättningar av glasål i Östersjön (Svårdson 1976). Utifrån en sammanställning av svenska och andra europeiska erfarenheter presenterades preliminära riktlinjer för ålutsättningar (Wickström 1979). Delvis ändrade förutsättningar har efter hand meddelats via flera PM från Sötvattenslaboratoriet (t ex Wickström 1987a).

De planerade ålutsättningarna i Östersjön har ännu ej nått den omfattning som planerades i början av 1970-talet. Förutom att ålfisket i Östersjön har gett låga fångster på grund av en dålig rekrytering, så har betydande mängder sjuk och död ål observerats de senaste åren. De första rapporterna kom från Kalmar län, men under 1987 iaktogs symptomen hos ål från tidigare fria områden i Östergötlands län (Hellström et al. 1987a). Orsaken till ålsjukan och dess spridning är ännu inte klarlagd.

I motsats till kustfisket har blankålsfisket i t ex sjöarna Mälaren och Hjälmarén gett stadigt ökade fångster sedan 1960-talet (Fiskenämnden i Västmanlands län 1988). Resultatet förklaras med en kombination av ålutsättningar och ett ökat fiske. Värdemässigt har ålens andel av de totala fångsterna blivit än mer betydelsefull. Det finns därmed starka intressen för att fortsätta och t o m utöka de årliga utsättningarna.

Enligt gällande bestämmelser är gulål fångad på västkusten det enda tillåtna alternativet för ålutsättning i alla vatten. För gulål från Öresund och för karantäniserat engelskt ålyngel gäller, att utsättning bara får ske i Skånes insjöar eller längs Östersjökusten upp t o m Stockholms län. Efter genomgången karantän kommer ålyngel från den engelska floden Severn under 1988 att få sättas ut även i Mälaren. En ytterligare smittskyddsåtgärd är att de mottagande vattensystemen inte får ha skyddsvärda bestånd av laxfisk (Fiskeristyrelsen

1987, 1988). För de kustvatten som är aktuella ur sättålsynpunkt gäller ett minimimått på 35 cm i Öresund och på 37 cm från Kullens fyr t o m Bohus län (Fiskeristyrelsens författningssamling, FIFS 1986:2-4).

I Kustfiskeutredningen (1983) gjordes ett försök att uppskatta beståndsutvecklingen vid en förändring av minimimåttet. Enligt beräkningen skulle ålbeståndets totala vikt öka ända fram till dess att ålarna blir 50 cm. Varje ökning av minimimåttet inom intervallet upp till 50 cm skulle alltså viktmässigt öka det möjliga fångstuttaget. Förutom naturlig dödlighet har även hänsyn tagits till fångstbortfallet, som uppkommer genom att hanål redan vid en måttlig höjning till 40 cm i stort sett skulle undgå att fångas. Ett motiv som idag används för att inte höja minimimåttet är, att den mindre gulålen istället kan planteras ut i insjöar och i Östersjön. Då kan det lägre möjliga fångstuttaget på västkusten delvis kompenseras med att en stor del av ålen senare kan återfångas som utvandrande blankål i sötvatten och längs Östersjökusten.

Svenska Insjöfiskarens Centralförbund (SIC) har under 1987 förmedlat 45 ton sättål, främst fångad på västkusten (90-95%), men även i Öresund. Över hälften, 23 ton, har levererats av Alkollektivet i Svenska Västkustfiskarens Centralförbund (SVC). Ålen har satts ut i olika insjöar och längs Östersjökusten. Den geografiska spridningen av utsättningslokaler är stor, från Skåne i söder till Bräcke kommun, Jämtland, i norr, men över 40 % av den utsatta mängden har fördelats mellan de stora sjöarna Vänern (8.5 ton), Hjälmaren (7.9 ton) och Mälaren (6.0 ton). SIC förmedlade även karantäniserat ålyngel. Under 1987 fördelades närmare 200 000 st ålyngel mellan 9 st skånska sjöar. Inför den kommande säsongen 1988 avser SIC att samla in 70 ton sättål (Johansson muntl. medd.).

I takt med den ökande omfattningen av ålutsättningar har mottagarna blivit alltmer intresserade av att få veta vad de får, när de köper sättål. Några exempel på ständigt aktuella frågor är t ex könskvot, antal ålar per kg, förekomst av sjukdomar och parasiter, tillväxtpotential samt om ålarna

skadats av fiskeredskapen eller under lagring och transport. Om man ska kunna försäkra sig om årliga leveranser av gulål i framtiden, är det också viktigt att veta om minimimåttet efterlevs.

För att erhålla en bild av sättålens kvalitet 1987 har SIC ansvarat för insamling av fisk från olika sättålsleveranser. I föreliggande rapport redovisas resultat främst avseende kön, storlek och ålder, men även något om yttre skador och simblåseparasiter. Förekomst av sjukdomar och parasiter har även studerats i en parallell undersökning av Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA).

SÄTTÅLENS URSPRUNG

Följande avsnitt baseras, om inte annat anges, på resultat av Kustfiskeutredningen (1983). Därför blir sammanfattningen av sättålens ursprung främst inriktad på förhållandena i Göteborgs och Bohuslän.

Alfisket på västkusten domineras helt av fiske efter gulål. Vid fisket används enkel- eller dubbelryssjor, som ofta kopplas ihop i länkar om 10-50 st. Oftast bedrivs fisket av en person, och en heltidsyrkesfiskare har sällan färre än 200 ryssjor. Maskstorleken är i allmänhet 10-11 mm (knut till knut) i innersta struten. Ryssjor med större maskstorlek sorterar visserligen ut mindre ål, men de ger i gengäld större skador på ål kring minimimåttet (Ingvarsson muntl. medd.). Redskapen läggs ut på 1-10 m djup, varav merparten på 1-5 m. Under fiskesäsongen, som varar från mars till början av december, flyttas ryssjorna mellan olika fiskeplatser.

Som en del i Kustfiskeutredningen längdmättes ryssjefångad ål, innan individer under minimimåttet sorterats bort. Provtagningen utfördes under olika delar av säsongen.

Storleksfördelningen varierade under säsongen, och dessutom tenderade ål fångad över bergig djupbotten att ha en högre medellängd än ål fångad över grund mjukbotten. I hela det undersökta materialet var 15.1% av 1 506 st ålar under minimimåttet (37 cm). Av antalet större ålar var 57% mellan 37 och 46 cm. 43% var 47 cm eller längre. Detta beräknades ungefär motsvara fördelningen 40:60 med avseende på vikt. Den använda längdindelningen överensstämmer med SVC:s indelning i "småål" och "storål".

Fiskarena sorterar själva sin fångst hemma vid sumpen. Undermålig ål sorteras ut efter ögonmått eller vid mätbord. Tidigare sorterade fiskare anslutna till Svenska Västkustfiskarens ålkollektiv även ål över minimimåttet efter längd. Idag har allt fler övergått till att sortera i tre viktklasser, upp till 150 g (småål), 150-250 g (mellanål) och över 250 g (storål) (Ingvarsson muntl.medd.). Viktsorteringen motiveras med att den ger en jämnare kvalitet och därmed ett bättre pris.

Ålen förvaras sumpad fram till leverans. Vanligen levereras fångsterna var 14:e dag (Ingvarsson muntl.medd.). Om någon fiskare hoppar över ett leveranstillfälle innebär det i sämsta fall att en del av fångsten kan bli sumpad upp till en månad. Större delen av 1987 års gulålsfångst längs Bohuskusten har mottagits av danska fartyg (Thöröling muntl.medd.). Småål är den del av fångsten, som delvis har sålts för utsättning i svenska vatten. SIC har använt lastbil vid insamling och transport av sättål. Bilen var utrustad med 5 st tankar (transportbassänger), som fylldes upp parallellt vid varje mottagningsplats. För insamling av sättål från Bohuskusten besöktes 10 st mottagningsplatser, från Björkö i söder till Strömstad i norr. Vid tillfällena med goda fångster kunde insamlingen ibland avbrytas efter halva sträckan. Lastbilen körde då istället direkt till den aktuella utsättningsplatsen.

MATERIAL OCH METODER

Vid planeringen av sättålsundersökningen var målsättningen att genom SICs försorg göra ett slumpmässigt uttag av ca 100 ålar från varje större transport. För att få slumpmässiga stickprov skulle proven tas direkt från tömningsventilen på transportbassängen, och tas ut då och då från det att ventilen öppnades tills alla ålar kommit ut. Provet skulle djupfrysas och senare levereras till Sötvattenslaboratoriet. Om antalet åltransporter blev stort skulle antalet stickprover begränsas till totalt ca 20 transporter, som då skulle fördelas över hela fångstsäsongen 1987 och härstamma från både Skånes, Hallands och Bohusläns kustområden.

På laboratoriet tinades ålen upp. Individuell vikt och längd bestämdes till närmaste g respektive mm. Otoliterna (sagittae) preparerades fram för senare åldersanalys. Genom att makroskopiskt studera gonaderna kunde könet bestämmas till hona (♀), hane (♂), eventuell hane (♂?) eller odifferentierad (?). När könet ej kunde bestämmas till säker hona, konserverades gonaderna i Bouin's lösning, för att man senare skulle kunna göra histologiska preparat för mikroskopisk analys. Simblåsan klipptes upp i hela sin längd för att en eventuell infektion av rödbruna rundmaskar (Anguillicola spp.) skulle kunna upptäckas. Slutligen noterades tecken på yttre skador.

För varje ål beräknades Fulton's konditionsfaktor (K) enligt följande:

$$K = (w/l^3) \cdot 100$$

där w är vikt i g och l är längd i cm (Ricker 1975).

Vid upprepad vägning och längdmätning av gulål, först som levande och bedövd och sedan som fryst och upptinad, har frysbehandling visat sig ge en krympning (Löwenberg 1979). I en motsvarande studie var storleksminskningen likartad för vikt och längd, ca 2.7 respektive 2.4 % (Wickström 1986a). I sättålsundersökningen kan vi anta, att frysningen knappast har påverkat längd-vikt-förhållandet. Däremot antogs, att

den ål som nu uppmättes till mellan 30 och 50 cm, var ca 1 cm längre då den levde. I redovisningen användes genomgående de observerade längderna, men som ett underlag för resonemang kring t ex minimimått och förekomst av större ål, användes längdgränserna 36 respektive 46 cm.

Aldersbestämningar utfördes på alla hanar, eventuella hanar och odifferentierade, och bland honorna gjordes ett slumpmässigt urval av 10 st per leverans. För att öka möjligheten att täcka in hela åldersvariationen kompletterades analysen med den minsta och den största honan i varje delprov.

Vid åldersanalysen bäddades den ena otoliten (med den konvexa sidan upp) in i ett termoplastiskt monteringslim på ett objektglas. Preparatet våtslipades på en serie av allt finare torr-våt-slippapper, tills ett snitt genom otolitens kärna erhöles (Mosegaard & Wickström 1984). På engelska benämns det erhållna snittet t ex "sagittal view" (Pannella 1980). Efter etsning i 1-% saltsyra (20-50 sek beroende på otolitens storlek) studerades preparatet i ljusmikroskop. Vid åldersbestämning med hjälp av ålotoliter rekommenderas numera den så kallade "bränna och knäcka"-metoden (EIFAC 1987). Otoliten bränns till gyllenbrun färg och klyvs med en preparernål, så att snittytorna kan studeras i stereomikroskop (Møller-Christensen 1964, Moriarty 1973). För en metodjämförelse brändes den resterande otoliten från 105 st av de ålar, för vilka den andra otoliten tidigare slipats och etsats.

Med redovisad ålder (i år) avses genomgående antal avslutade tillväxtsåsonger efter glasålsstadiet. Eftersom ålen fångades under sommarhalvåret anges pågående tillväxtsåsong med ett plus (+). Den individuella årliga genomsnittstillväxten beräknades som observerad längd minus glasålslängd (antogs vara 7 cm) dividerad med ålder, utan hänsyn till när på året ålen blivit levererad.

För att erhålla en uppfattning om ålens tillväxt under olika år gjordes avståndsmätningar från otolitens kärna till ytterkanten på varje vinterzon. Den kaudala radien är i allmänhet

längst, och den har hos ål visat ett linjärt förhållande till fisklängden (Penaz & Tesch 1970, Vøllestad & Jonsson 1986). I sättålsmaterialet har otolitslipningen ej anpassats efter avläsning och mätning längs den kaudala radien. Istället utfördes mätningen längs den längsta av de läsbara radierna på det slipade preparatet, vilket i praktiken innebär att kaudala, orala och ibland även ventrala radier har utnyttjats. Vid tillbakaräkning av längd vid varje avslutad tillväxtsäsong antogs att följande samband ger en godtagbar skattning av längden, åtminstone under de sista åren i ålens liv:

$$L_x = L_t \cdot O_x/O_t$$

där L_t och O_t är observerad fisklängd respektive total längd hos den använda otolitradien, O_x är otolitradiens längd till en viss tillväxtzon och L_x är den tillbakaräknade fisklängden.

Otolitmätningens upplösning, 0.01 mm, motsvarade 3-6 mm i fisklängd, beroende på vilken radie som användes.

RESULTAT

I oktober 1987 konstaterades att stickprover erhållits endast från 11 st olika sättålsleveranser under året (Tabell 1). De motsvarande utsättningarna var relativt jämnt spridda över

Tabell 1. Undersökta sättålsleveranser 1987.

| Stick- provsnr | Leve- ran- tör | Utsättningsplats | Utsätt- nings- datum | Utsatt mängd (kg) |
|-------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | A | Sövdesjön, Snogeholmssjön | 21/5 | 600 |
| 2 | B | Västervik, Verkebacksviken | 9/6 | 300 |
| 3 | C | Ullersbro, Vänern | 9/6 | 1 073 |
| 4 | " | Ekenäs, Vänern | 11/6 | 937 |
| 5 | " | Kristinehamn, Vänern | 24/6 | 890 |
| 6 | " | Mariestad, Vänern | 8/7 | 691 |
| 7 | " | Kvicksund, Mälaren | 9/7 | 2 012 |
| 8 | " | Hampetorp, Hjälmarén | 5/8 | 2 079 |
| 9 | " | Fiskeboda, Hjälmarén | 20/8 | 1 099 |
| 10 | " | Räfsvik, Hjälmarén | 3/9 | 1 291 |
| 11 | " | Stallarholmen, Mälaren | 30/9 | 780 |

säsongen, från maj till september. Utsättningsmaterialen härstammade från tre olika leverantörer. Tio prover bestod enbart av ål från Bohuskusten. Nio av dessa var levererade av Svenska Västkustfiskarens Alkollektiv (C) och det resterande kom från en icke kollektivansluten fiskare (B). Endast ett prov innehöll ål från Öresund (A), men viktmässigt var även en sjättedel av ålen i den leveransen fångad på Västkusten. Mängden sättål i de studerade leveranserna var 11 752 kg, vilket motsvarade 26% av den mängd som SIC förmedlade under 1987. För Alkollektivets del representerade de 9 undersökta leveranserna 46% av den totalt levererade mängden.

Antalet ålar per stickprov var 39-102 st. En stickprovsstorlek på genomgående ca 100 individer skulle ha varit nödvändig, för att eventuella skillnader i t ex könkvot skulle kunna ha upptäckts. Större stickprov bör rimligtvis ge en mer representativ bild av en viss leverans. För att ändå försöka ge samma tyngd åt resultat från olika delar av säsongen, har medellängd, antal/kg och andel inom olika kategorier sammanfattats som medelvärden av de olika stickprovsresultaten (Tabell 2). Fortsättningsvis kommer en del resultat att redovisas som summan av alla undersökta ålar. I det sammanhanget har medianer bedömts vara bästa centralmått för fördelningar som ej kan förväntas vara normalfördelade, t ex längd och ålder.

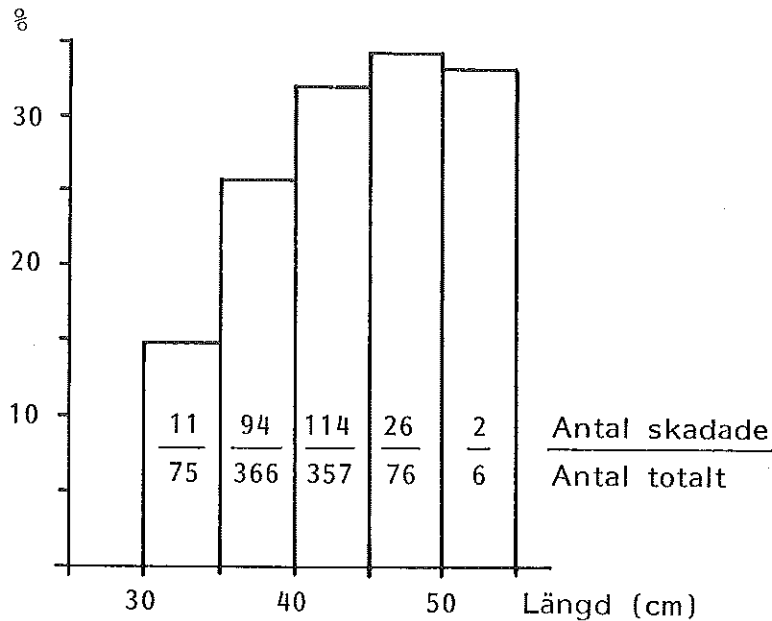
Av de totalt 880 studerade ålarna kunde 94.5% bestämmas till säkra honor. De resterande klassades enligt följande: 2 st hanar, 35 st eventuella hanar och 11 st odifferentierade. Andelen honor i de enskilda stickproverna varierade mellan 78 och 100%, men antalet ålar per stickprov var tyvärr i flera fall för litet för att eventuella skillnader mellan leveranser skulle kunna beläggas statistiskt.

Det vanligaste tecknet på nötskador var pigmentlös, och i enstaka fall sårig, hud på huvudet. Övriga skador, t ex på stjärten, var ovanliga och bidrog endast till den totala skadefrekvensen med någon procent.

Tabell 2. Sättälens storlek och könkvot, samt förekomst av nötskador (på huvudet) och parasiter (Anguillicola spp).

| Stickprovs- nummer | Antal individer | Medel- längd (mm) | Andel <360 mm (%) | Andel >460 mm (%) | Antal/kg | Andel säkra honor (%) | Andel med nötskador (%) | Andel med parasiter (%) |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 77 | 405 | 18 | 10 | 10.0 | 94 | 6 | 0 |
| 2 | 39 | 410 | 13 | 13 | 10.5 | 100 | 21 | 0 |
| 3 | 40 | 390 | 0 | 0 | 11.8 | 78 | 20 | 0 |
| 4 | 101 | 410 | 1 | 1 | 10.5 | 97 | 19 | 0 |
| 5 | 69 | 414 | 4 | 4 | 9.9 | 90 | 49 | 0 |
| 6 | 101 | 387 | 1 | 1 | 12.0 | 99 | 25 | 0 |
| 7 | 102 | 395 | 1 | 1 | 11.2 | 93 | 32 | 0 |
| 8 | 92 | 408 | 8 | 8 | 9.6 | 96 | 37 | 0 |
| 9 | 101 | 404 | 6 | 6 | 10.1 | 97 | 20 | 0 |
| 10 | 74 | 394 | 4 | 4 | 11.8 | 96 | 41 | 0 |
| 11 | 84 | 387 | 0 | 0 | 10.8 | 92 | 37 | 0 |
| Medelvärden n=11 | 80 | 400 | 13.7 | 4.4 | 10.7 | 93.8 | 27.9 | 0 |

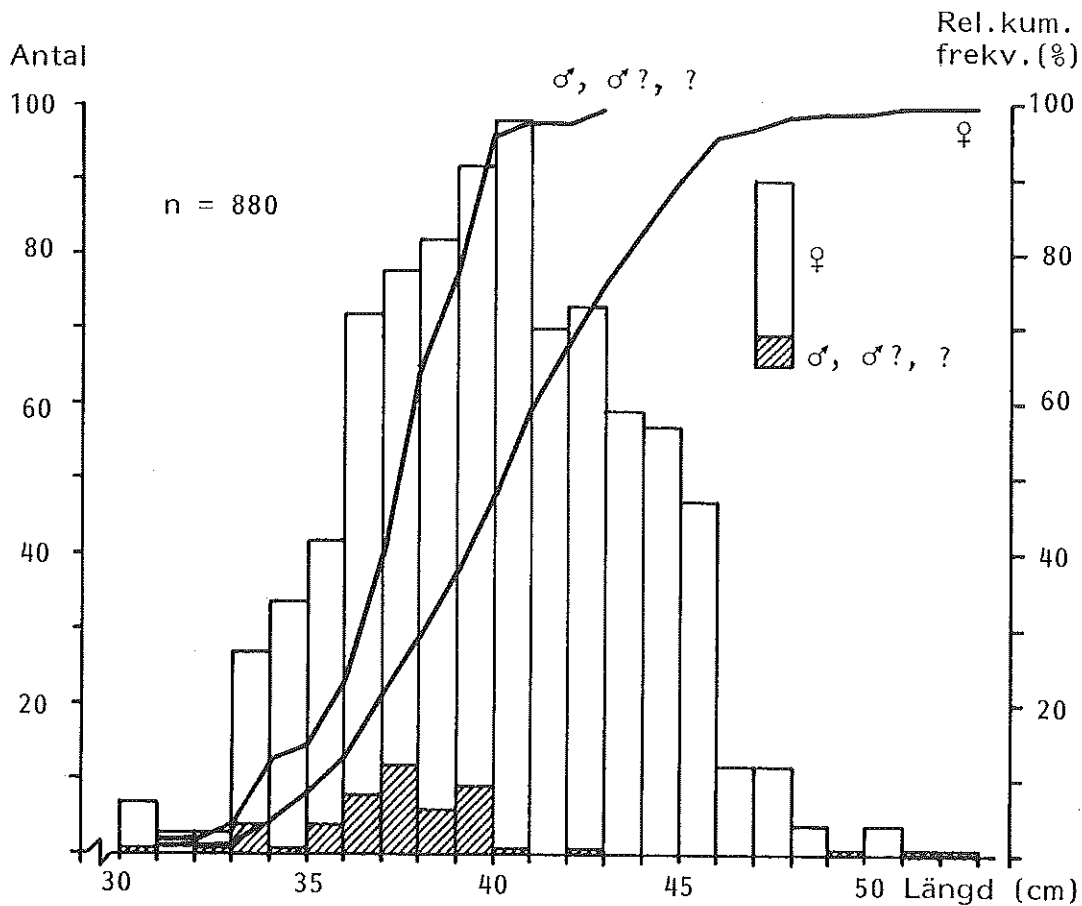
Räknat på hela materialet hade 28.1% av ålarna en nötskada på huvudet. Skadan var relativt sett vanligare hos ål som var större än 40 cm jämfört med hos mindre individer (Figur 1). Andelen nötskador på huvudet varierade i de olika stickproverna mellan 6 och 49% och skillnaden mellan sättålsleveranser var signifikant (χ^2 -test, 2x11-tabell, $p < 0.001$).



Figur 1. Andel ålar med nötskadat huvud inom olika längdklasser.

Resultatet efter att samtliga ålars simblåsor blivit analyserade kan sammanfattas sålunda: rödbruna rundmaskar (Anguillicola spp.) upptäcktes inte hos någon ål.

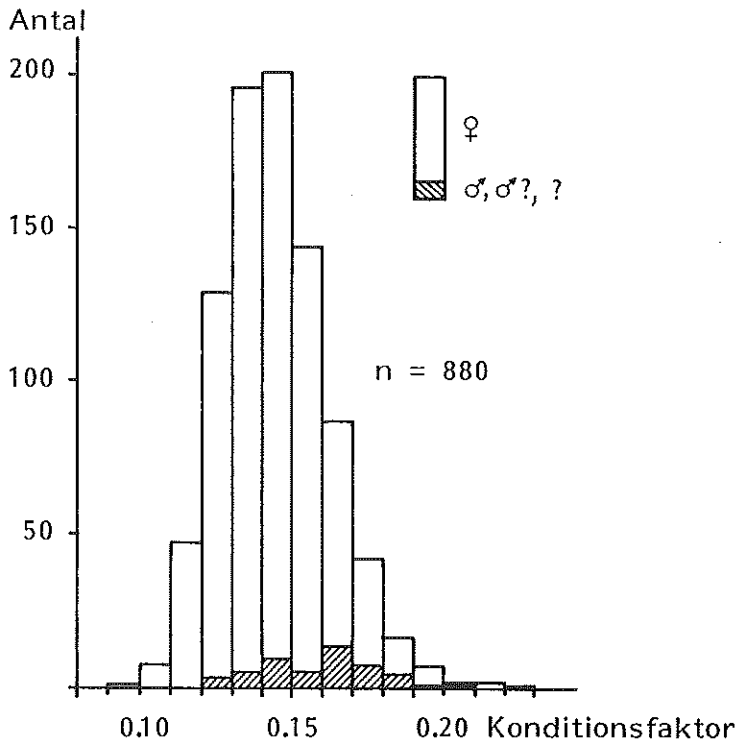
Sättålens uppmätta längd var mellan 304 och 522 mm. Honorna dominerade i hela längdintervallet, med en medianlängd på 403 mm (Figur 2). Gruppen hanar och obestämda hade en medianlängd på 374 mm, och 96% var mindre än 400 mm. I de enskilda stickproverna var medellängden 387-414 mm (Tabell 2). En signifikant skillnad mellan olika längdfördelningar kan exemplifieras med att andelen ål som var mindre än 36 cm varierade mellan 3 och 23% (χ^2 -test, 2x11-tabell, $0.01 > p > 0.001$). Det kan även noteras att den relativa förekomsten av större ål (>46 cm) var 0 till 13%.



Figur 2. Sättålarlängdfördelning samt relativa kumulativa frekvenser.

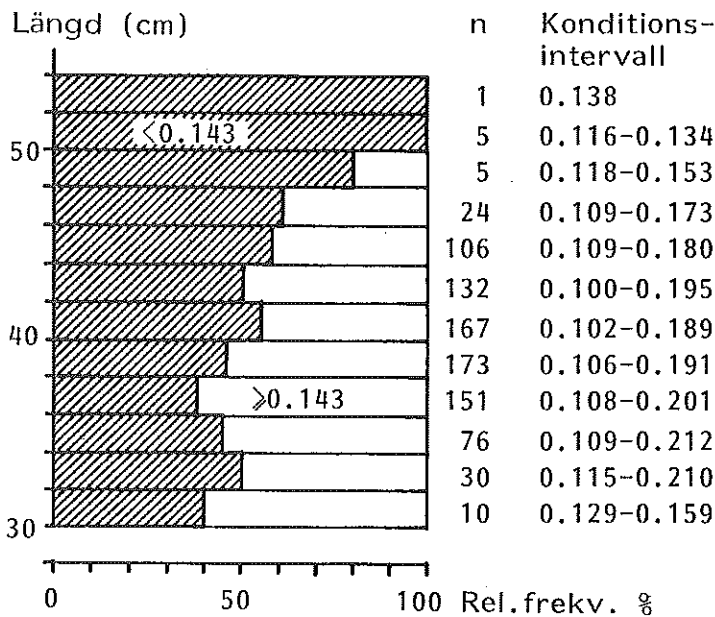
De undersökta stickproverna bestod av 9.6-12.0 sättålar/kg, med ett medelvärde på 10.7 (Tabell 2). Variationen speglade längdsammansättningen. I stickprover med likartade proportioner av liten och stor ål (<36 respektive >46 cm), var antalet per kg ca 10 st.

Alarnas vikt varierade inom intervallet 37-196 g. Längdvikt-förhållandet kan illustreras med hjälp av Fulton's konditionsfaktor. I hela materialet var variationen drygt en faktor 2 (Figur 3), vilket innebar att en ål kunde väga mer än dubbelt så mycket som en annan ål av samma längd. Konditionen hos sättål längre än 50 cm var genomgående lägre än genomsnittet. I övrigt återfanns en stor variation inom hela längdintervallet, även om ålar med hög kondition var förhållandevis vanligare i längdklasserna mindre än 40 cm (Figur 4). Däremot tenderade gruppen hanar och obestämda att i genomsnitt ha en högre kondition än honorna, vilket även



Figur 3.

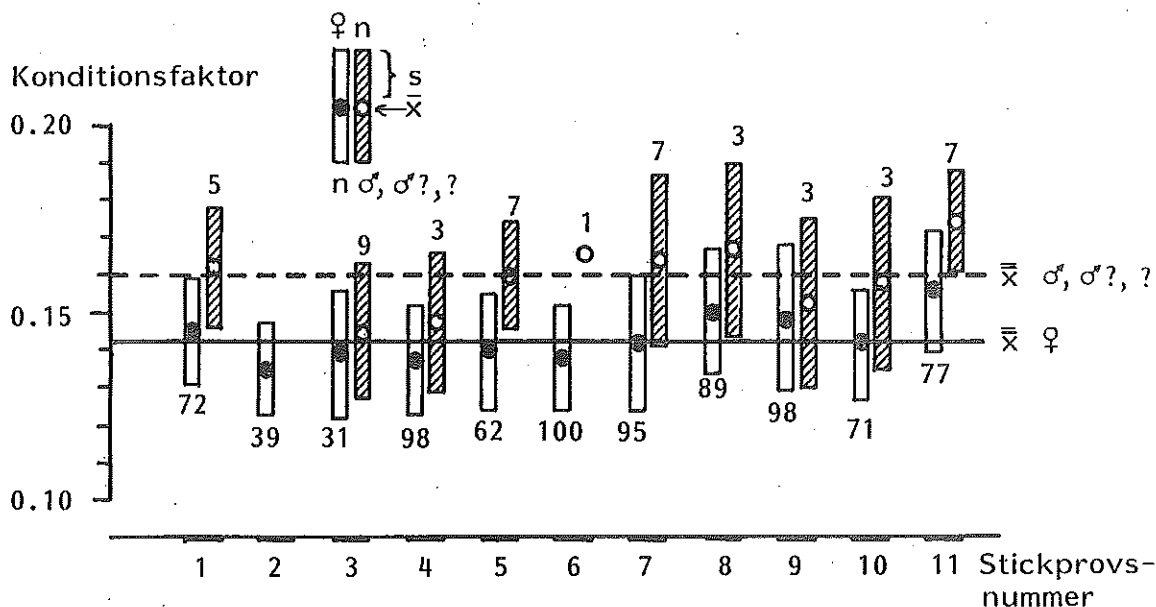
Sättålets fördelning med avseende på konditionsfaktorn.



Figur 4.

Relativ frekvens av ålar under resp lika med eller över konditionsfaktorns medelvärde (=0.143), antal ålar resp konditionsintervall per längdklass.

kunde skönjas i de enskilda stickproverna (Figur 5). Medelkonditionen var 0.143 för honor och 0.160 för hanar och obestämda. I Tabell 3 ges några exempel på längd-vikt-förhållanden inom det observerade intervallet hos konditionsfaktorn (Figur 3). För sättålets del bör tabellen betraktas parallellt med det konditionsintervall som noterades i varje längdklass (Figur 4).



Figur 5. Sättålens konditionsfaktor i olika stickprover.

- \bar{x} = medelvärde
- s = standardavvikelse
- n = antal observationer
- $\bar{\bar{x}}$ = medelvärdenas medelvärde

Tabell 3. Exempel på ålars vikt (g) vid olika längd (cm) och vid olika värden på konditionsfaktorn (K).

| Längd | K=0.10 | K=0.143 | K=0.160 | K=0.20 |
|-------|--------|---------|---------|--------|
| 30 | 27 | 39 | 43 | 54 |
| 37 | 51 | 72 | 81 | 101 |
| 40 | 64 | 92 | 102 | 128 |
| 47 | 104 | 148 | 166 | 208 |
| 50 | 125 | 179 | 200 | 250 |

Vid den jämförande åldersbestämningen erhöles till 59% en full överensstämmelse vid bedömning av slipad respektive bränd otolit (Tabell 4). I 87% av fallen var avvikelsen högst ett år. Det fanns ingen tendens till systematisk skillnad mellan metoderna. I genomsnitt bedömdes åldern som 0.01 år högre på det slipade preparatet. Den fortsatta redovisningen av sättålens ålder baseras på analyser av slipade otoliter.

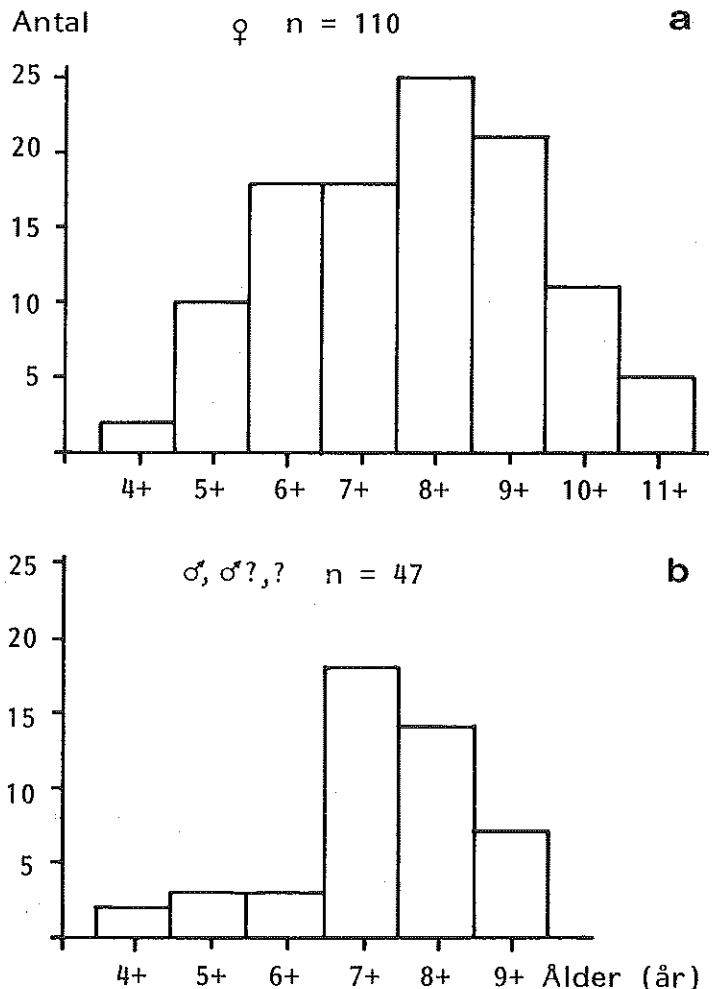
Tabell 4. Avvikelse i bestämd ålder, mellan slipad och bränd otolit.

| Differens | Antal | % |
|-----------|-------|------|
| -3 | 1 | 1.0 |
| -2 | 7 | 6.7 |
| -1 | 15 | 14.3 |
| 0 | 62 | 59.0 |
| +1 | 14 | 13.3 |
| +2 | 5 | 4.8 |
| +3 | 1 | 1.0 |

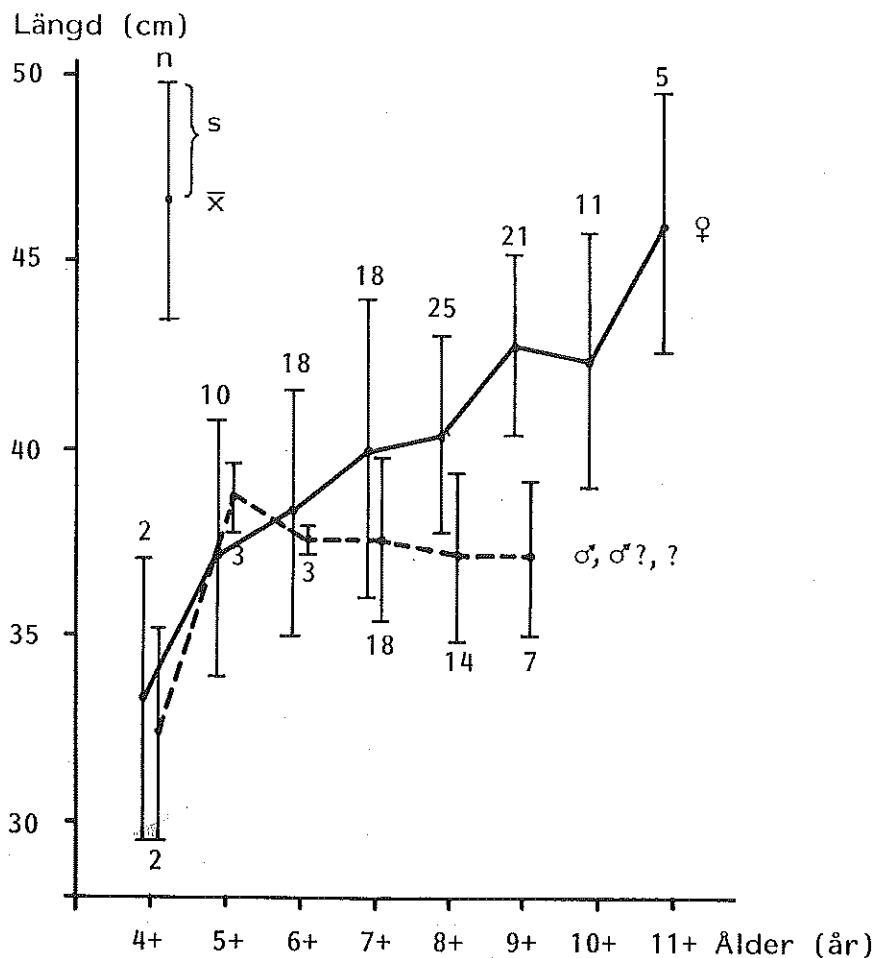
Bland de utslumpade honorna från samtliga leveranser var åldersklasserna 4+ till 11+ representerade (Figur 6a). Deras medianålder var 8+. De extra åldersanalyserna av honor med extrema längder visade att även dessa hamnade inom det nämnda åldersintervallet. Hos gruppen hanar och obestämda varierade åldern mellan 4+ och 9+ med medianen 7+ (Figur 6b).

Figur 6. Sättålens åldersfördelning.

- a. Honor 10 st/leverans
- b. Hanar/obestämda



En stor spridning kring sättålens medellängd hos olika åldersklasser tyder på en mycket varierande tillväxt (Figur 7). Honor som var inne på sin 9:e tillväxtsång (8+) hade en medellängd på 404 mm, men inom åldersklassen påträffades honor med längder mellan 364 och 452 mm. Med undantag för klasserna 4+ och 11+ var de funna längdintervallerna till stor del överlappande. Den stora spridningen i tillväxt noterades även



Figur 7. Sättålsens längd hos olika åldersklasser.

n = antal
 \bar{x} = medelvärde
s = standardavvikelse

inom enskilda stickprov, dvs den var inte enbart ett resultat av provtagningens utsträckning över säsongen. Med utgångspunkt från de observerade medellängderna var längdskillnaden mellan åldersklasserna 4+ och 11+ i genomsnitt 18 mm/år. Mellan åldersklasserna 5+ och 10+ var motsvarande längdökning 10 mm/år (Figur 7). Efter omräkning av observerad längd och ålder till årlig tillväxt under hela gulålsperioden framgick att tillväxten varierat mellan 36 och 66 mm/år och att de äldre honorna i genomsnitt vuxit sämre än de yngre (Tabell 5).

Inom gruppen hanar och obestämda fanns ingen längdskillnad mellan åldersklasserna från 5+ till 9+ (Figur 7). Hos sättål som ej nått längre än till sin 7:e tillväxtsång (6+), var den årliga tillväxten likartad hos honor och möjliga hanar

(Tabell 5). Äldre individer i den senare gruppen hade i genomsnitt vuxit sämre än honor av samma ålder.

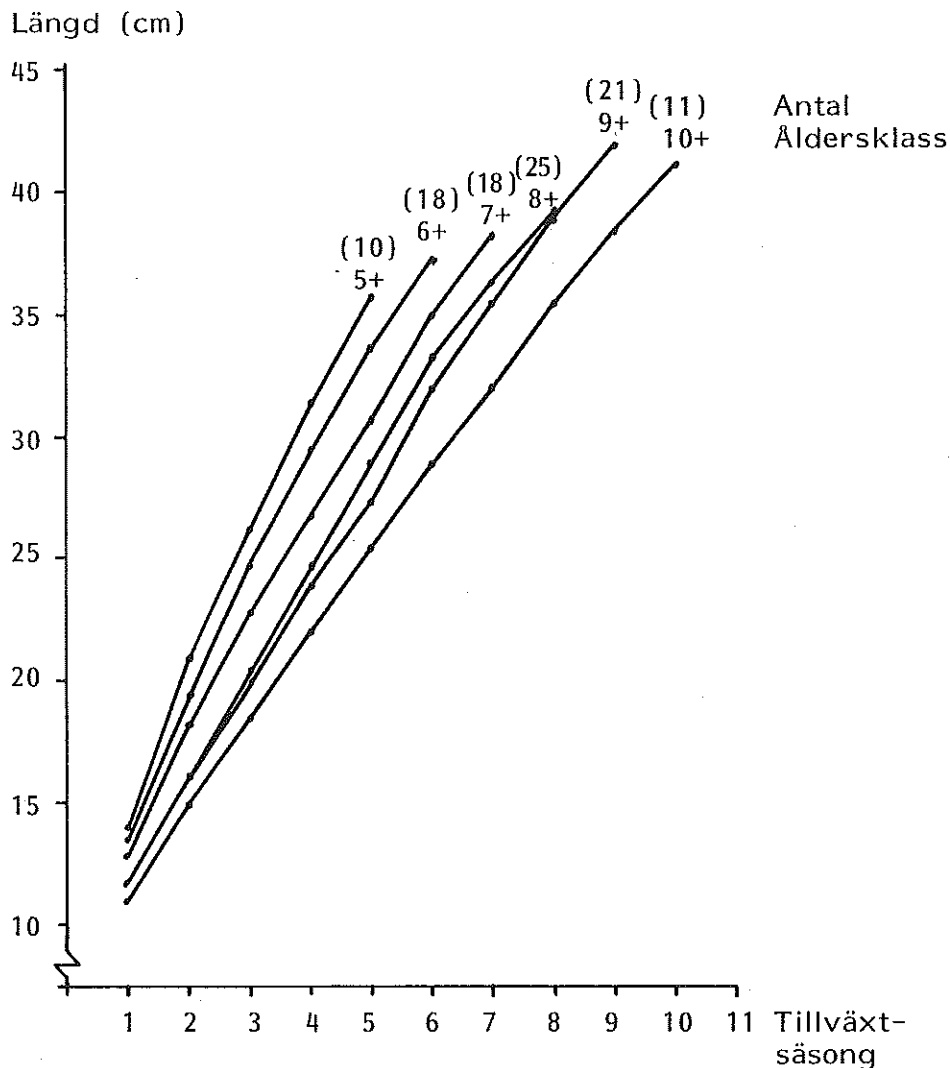
Tabell 5. Sättålenes årliga längdtillväxt (mm/år efter glasål) hos olika åldersklasser. Medelvärde \pm standardavvikelse (antal studerade ålar).

| Aldersklass | Honor | Hanar/obestämda |
|-------------|-----------------|-----------------|
| 4+ | 66 \pm 10 (2) | 63 \pm 7 (2) |
| 5+ | 60 \pm 7 (10) | 64 \pm 2 (3) |
| 6+ | 52 \pm 6 (18) | 51 \pm 1 (3) |
| 7+ | 47 \pm 6 (18) | 44 \pm 3 (18) |
| 8+ | 42 \pm 3 (25) | 38 \pm 3 (14) |
| 9+ | 40 \pm 3 (21) | 34 \pm 2 (7) |
| 10+ | 35 \pm 3 (11) | |
| 11+ | 36 \pm 3 (5) | |

En analys av tillväxtzonernas storlek på otoliterna antydde att tillväxten hos enskilda ålar knappast hade avtagit med ökad ålder. Tillbakaräkning av längd vid varje avslutad tillväxtsång visade, liksom de observerade slutlängderna, att yngre ålar i genomsnitt hade vuxit bättre än äldre. Dessutom framgick, att den äldsta sättålen har haft lägst tillväxthastighet under hela gulålsperioden fram till fångst. Hos honål i åldersklasserna 5+ till 10+ var standardavvikelsen kring varje beräknat medelvärde 2-3 cm. Det slutliga mönstret framstod ändå som mycket övertygande (Figur 8).

Med hjälp av tillbakaräkning kan längdökning under olika tillväxtsånger uppskattas. Längder under tidiga år har därvid betraktats som högst ungefärliga. Däremot kan den beräknade tillväxten mellan de två närmast föregående vinterna användas som ett mått på honornas fortsatta tillväxtpotential. Vid medianåldern 8+ var tillväxtpotentialen i genomsnitt 28 mm/år. Motsvarande värden hos de extrema åldersklasserna 4+ och 11+ var 52 respektive 24 mm/år (Figur 8).

Eftersom honorna såväl antals- som viktsmässigt var helt dominerande i sättålsmaterialen, bör de utslumpade honorna kunna ge en ganska representativ bild av den genomsnittliga tillväxten i de olika leveranserna. Stickprovsmedelvärdet av



Figur 8. Tillväxt hos honål i åldersklasserna 5+ till 10+. Tillbakaräknad medellängd för varje avslutad tillväxtsång efter glasålsstadiet.

den årliga tillväxten varierade mellan 41 och 52 mm/år, med de högsta värdena hos stickprov med större inslag av liten och ung ål (Tabell 6). Den uppskattade tillväxtpotentialen på 20 till 41 mm/år i olika leveranser var genomgående lägre än tillväxten under hela gulålsperioden. Tillväxtpotentialer lägre än 30 mm/år noterades i de stickprov där medelåldern var mer än 8 år.

Tabell 6. Genomsnittlig längd (mm), ålder (år), årlig längdtillväxt (mm/år efter glasål) och "tillväxtpotential" (mm längdökning under närmast föregående tillväxtsång) hos 10 st honor per leverans.

| Stickprov | Längd | Alder | Årlig tillväxt | "Tillväxtpotential" |
|----------------|-------|-------|----------------|---------------------|
| 1 | 407 | 8.3 | 41 | 20 |
| 2 | 388 | 7.4 | 45 | 32 |
| 3 | 400 | 7.8 | 44 | 34 |
| 4 | 415 | 8.4 | 42 | 26 |
| 5 | 429 | 8.9 | 41 | 28 |
| 6 | 369 | 6.2 | 51 | 33 |
| 7 | 402 | 7.8 | 44 | 33 |
| 8 | 424 | 7.6 | 49 | 35 |
| 9 | 416 | 7.5 | 48 | 41 |
| 10 | 402 | 8.0 | 42 | 33 |
| 11 | 400 | 6.7 | 52 | 41 |
| Medelvärde (x) | 405 | 7.7 | 45 | 32 |

DISKUSSION

Sättåleens kön

Det är en allmän uppfattning att hanål antalsmässigt dominerar över honål i kustvatten och estuarier, medan övervägande honor återfinns i sötvatten. Detta har förklarats med att åleens kön helt eller delvis bestäms av miljön och att ålar som växer upp i täta bestånd utvecklas till hanar (Tesch 1977). En annan hypotes är, att honor fortsätter att vandra tills de finner tillräckligt glesa bestånd för att de ska kunna växa sig stora och därmed kunna producera många ägg. I samband med att den senare teorin framfördes, föreslogs även att andelen hanar skulle kunna användas som ett index på beståndstätheten (Svärdson 1976). Honor var mer vanliga längs Skånekusten 1970 jämfört med 1910. Detta ansågs vara en stark indikation på att ålbestånden hade reducerats, samtidigt som rekryteringen av ålyngel i svenska vattendrag under flera decennier hade visat en nedåtgående trend (op.cit.).

I en undersökning av sättål i slutet av 1960-talet gjordes upprepade insamlingar av gulål från Öresund (Höllviken) och Västkusten (mellan Nordre älvs mynningsområde och Marstrand). Ålen från Höllviken var mindre än 37 cm och andelen hanål varierade mellan 38 och 61%. Västkustålen delades upp i två storleksklasser, mindre än 37 cm respektive 37-47 cm. Den mindre ålen utgjordes till mellan 14-67% av hanar, medan motsvarande andel av den större sättålen var betydligt lägre, 1-28% (Ask et al. 1971). Sättålmaterialet 1987 härstammade huvudsakligen från fiske mellan Björkö utanför Göteborg och Strömstad (leveranser genom SVC:s ålkollektiv). I det enda stickprovet med stort inslag av Öresundsål var andelen hanar högst 6% och därmed av samma storleksordning som genomsnittet för hela undersökningsmaterialet. Med ett undantag kunde andelen säkra honor i enskilda delprov bestämmas till minst 90% (Tabell 2). Beroende på föregående storlekssortering och frysning av sättålen 1987 blir en jämförelse med västkustålen i undersökningen av Ask et al. (1971) inte helt rättvisande. Om, trots detta, samma längdindelning av ålen (mindre än 37 och 37-47 cm) används på hela materialet (Figur 2), så blir andelen möjliga hanar 10.1 respektive 5.6% i de båda storleksklasserna.

Det är möjligt att flera av de obestämda ålarna (eventuella hanar och odifferentierade) så småningom skulle ha utvecklats till honor. Ålar saknar nämligen heteromorfa könskromosomer (Wiberg 1983). Med utgångspunkt från histologiska studier har Colombo et al. (1984) föreslagit att hanliga gonader hos gulål är ofullständigt differentierade och att de, till skillnad från honliga gonader, inte är irreversibelt utvecklade. En histologisk analys av de sättålgonder som f n ligger konserverade kan därför leda till att ytterligare några ålar kommer att klassas som säkra honor.

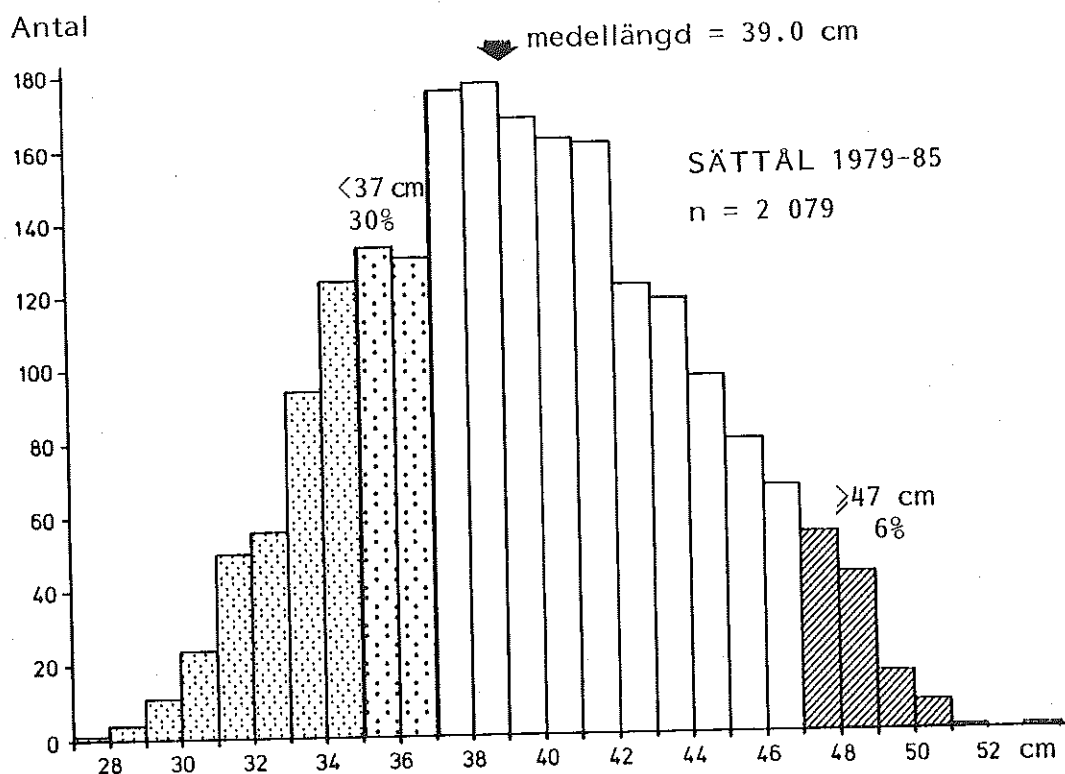
Sättålsundersökningen har inte direkt syftat till att bedöma om könskvoten hos västkustål har förändrats. Däremot har den gett ytterligare belägg för att om man vid utsättning av sättål räknar med minst 80% honor (Wickström 1979), så ger detta idag snarast en underskattning. I sammanhanget kan

nämnas, att erfarenheten från hittills gjorda utsättningar är, att återfångst av hanar är mycket sällsynt. I sjön Angen planterades sättål ut 1979. Nedströms utloppet finns en fungerande ålkista. Dessutom har sjön provfiskats med parryssjor och långrev. Fram t o m säsongen 1987 har samtliga återfångade ålar varit honor (Wickström 1986a, 1987b).

Sättålels storlek och kondition

Längdfördelningen i gulålsfångsterna begränsas nedåt av hur små ålar som kan fångas i ryssjorna. Med en maskvidd av 12 mm (knut till knut) i innersta struten fångas effektivt ål som är större än 40 cm (Moriarty 1975). Vid en undersökning av yrkesfiskets fångster på Bohuskusten påträffades enstaka ålar med längden 29 cm (Kustfiskeutredningen 1983). I samma undersökning var antalsmässigt 15.1% av fångsten mindre än minimimåttet på 37 cm och måste således släppas tillbaka. Den del av fångsten som säljs för utsättningsändamål begränsas även av utsortering av större ål. Redan ål med en vikt över 150 g har ett högre marknadsvärde som konsumtionsål än som utsättningsål, och den exporteras för konsumtion framför allt till Danmark (Thörlling muntl.medd.).

Vid tidigare längdmätningar av sättål, i samband med utsättningar under perioden 1979-85, förekom ål med längder från 27 till 54 cm (Figur 9). Materialet samlades in i olika omgångar, och merparten av ålarna mättes levande och bedövade. I det tidigare materialet var medellängden 39 cm jämfört med 40 cm 1987. En mer markerad skillnad mellan de olika längdfördelningarna var att den senare var mer koncentrerad kring mitten (Figur 3, 9). Observerade längder på 36 respektive 46 cm på fryst ål, antogs på levande ål motsvara minimimåttet på Västkusten respektive den nedre gränsen för vad som i SVC:s statistik benämns storål. Med denna kompensation för längdminskning på grund av frysning, så låg ca 14% av den levererade sättålen 1987 under minimimåttet. Tidigare var motsvarande andel ca 30%. Inslaget av "storål" var ca 4 respektive 6% i de båda sättålsgrupperna. Visserligen noterades skillnader i längdsammansättning mellan olika leveranser 1987,



Figur 9. Längdfördelning av sättål insamlad 1979-85. (Figuren modifierad efter Wickström 1986b.)

men en genomsnittligt lägre andel extremer skulle kunna förklaras med en bättre bortsortering av såväl ål under minimimåttet som den större konsumtionsålen. En ännu bättre efterlevnad av minimimåttet borde kunna motiveras för att på sikt ge ett uthålligt gulålsfiske. En noggrann sortering av större ål ligger redan nu i gulålsfiskarens intresse, speciellt då den totala fångsten verkar ha förskjutits mot en större andel småål (Westerberg 1987).

I Kustfiskeutredningen (1983) noterades att andelen hanar i fångsten var högst i de minsta längdklasserna och minskade med ökad längd hos ålen. Ingen hane var större än 42 cm. Även med hänsyn till bortfallet av hanar gjordes bedömningen, att det möjliga fångstuttaget av gulål på sikt skulle kunna öka med ett höjt minimimått. I föreliggande sättålsmaterial var 96% av tänkbara hanar mindre än 40 cm. Det innebär att om minimimåttet höjs från 37 till 40 cm, så skulle mottagare av sättål kunna garanteras leveranser med i det närmaste 100% honor.

Längs Östersjökusten i Kristianstad och Malmöhus län gäller ett minimimått för ål på 45 cm, men där är blankålen undantagen (Fiskeristyrelsens författningssamling, FIFS 1987:14). På liknande sätt skulle blankål kunna undantas från ett höjt minimimått på Västkusten. Då erbjuds åtminstone en teoretisk möjlighet att fånga även hanål innan den lämnar kusten.

När sättål används vid utsättning i insjöar och längs Östersjökusten, rekommenderas ett årligt tillskott av 5-20 ålar/ha, beroende på hur produktivt vattnet bedöms vara (Wickström 1979). Ålen prissätts och säljs per vikt, och enligt den tidigare uppskattningen gick det 10-15 st sättålar/kg. De frysta och tinade sättålsproverna innehöll 9.6-12.0 ålar/kg, vilket i praktiken innebar 9-12 st/kg i de undersökta sättålsleveranserna. En stor del av variationen mellan leveranser verkade kunna förklaras med skillnader i ålens längdsammansättning. Det fanns alltså inga tydliga tecken på att en varierande konditionsfaktor skulle ha påverkat antalet ålar per viktenhet (Tabell 2, Figur 5).

Studier av naturliga ålpopulationer har visat, att en god födotillgång eller en hög fyllnadsgrad av mage och tarm kan göra att en ål väger mer än dubbelt så mycket som en annan individ av samma längd (Tesch 1977). I sättålsmaterialet kunde t ex en 37 cm ål väga mellan 50 och 100 g. Den stora variationen kunde påträffas inom en enskild leverans, trots att ålen vid provtagningen hunnit tömma tarmen. Längd-vikt-förhållandet hos en population vid en viss tidpunkt kan beskrivas som en potensfunktion ($w=a \cdot l^b$, där w är vikt och l är längd) eller som en linjär regression mellan de logarimerade värdena på vikt och längd. Berg (1986) redovisade längd- och viktuppgifter från två ålpopulationer i samma sjösystem vid flera tillfällen. Sedan hela materialet utnyttjats för att skatta exponenten b i potensfunktionen till 3.12 ansågs ekvationen $K=(w/l^b) \cdot 100$ ge ett längdoberoende mått på konditionen. Den erhållna konditionsfaktorn skulle sedan kunna användas för att påvisa skillnader mellan säsonger och mellan lokaler. En annan undersökning visade att konditionen hos liten ål kunde vara avtagande under en del av en tillväxtsång, medan konditionen samtidigt ökade hos större

ål (Lammens et al. 1985). Detta förklarades med att olika storleksklasser av ål utnyttjade olika födoorganismer, och att födans begränsning därför varierade med säsong. I sättåls-materialet finns ingen möjlighet att identifiera ål från olika fångstlokaler. Olika individer i samma stickprov kan ha fångats mellan allt från ett dygn upp till en månad innan provtagningen i samband med utsättningen. Förutom att liten ål med låg kondition i högre grad kan ha undgått att fångas, har större ål med hög kondition sannolikt sorterats ut för konsumtion. Därför skulle redovisning av en rättvis ekvation över längd-vikt-förhållandet endast vara motiverad inom ett begränsat intervall i mitten av sättålens längdfördelning. I stället bedömdes Fulton's konditionsfaktor, $K=(w/l^3) \cdot 100$, ge en rimlig illustration av hur sättålens vikt varierade i förhållande till dess längd (Figur 4, Tabell 3).

De tänkbara hanarna hade i genomsnitt högre kondition än de säkra honorna (Figur 5). Det har inte testats om skillnaden mellan konditionsfaktorernas medelvärden, 0.160 respektive 0.143, är signifikant. Även tidigare har det dock observerats att hanålen i en population väger mer än honålen av samma längd (Sinha & Jones 1967). I en annan undersökning hade hanarna inom längdintervallet 30-35 cm från både sött och bräckt vatten, i genomsnitt en konditionsfaktor på 0.161 jämfört med 0.152 hos honorna. I samma material var fetthalten i muskelvävnad mer än dubbelt så hög hos hanålen (Deelder 1981). Även i sättålsmaterialet kan man förvänta sig att hanålen har högre kondition och fetthalt, eftersom de befinner sig närmare blankålsstadiet än honorna i samma längdklass.

Vid provfisken utanför Barsebäcks närområde under 1977-82 vägde en 40 cm ål i genomsnitt 99 g, men med en variation av samma storleksordning som i föreliggande sättålsmaterial (Wickström 1986a). Av 499 ålar från Barsebäck, med längder mellan ca 25 och 70 cm, var endast 3% möjliga hanar. Därför borde längd-vikt-förhållandet ha blivit detsamma även om de möjliga hanarna hade uteslutits ur beräkningen. En 40 cm sättålshona 1987 beräknades ha medelvikten 92 g. I mitten av sättålens längdintervall, där sorteringseffekter bör ha

varit försumbara, verkade konditionen alltså vara något sämre än hos provfiskad gulål från Barsebäck. Den ganska grova jämförelsen mellan sättålen och gulål från Barsebäck antyder dock att sumpning och transport av sättålen inte har gett upphov till stora viktförluster.

Sättålels skador och parasiter

Mellan 6 och 49% av sättålen hade nötskadad hud på huvudet. Medelvärde på 28% kan eventuellt tyckas högt. Öppna sår var dock sällsynta, och vi har inga belägg för att den ål som nu observerades som skadad skulle fått svårt att överleva eller tillväxa om den blivit utplanterad. Den relativa förekomsten av nötskador ökade i stickproven från ca 15% hos de minsta ålarna till drygt 30% i den övre halvan av längdfördelningen (Figur 1). De minsta ålarna borde snarast ha varit mest aktiva i sina försök att ta sig genom ryssjornas maskor. Eventuellt är den låga skadefrekvensen hos mindre ålar skenbar. I stället kan det vara så att de mest aktiva bland de små ålarna faktiskt har lyckats ta sig ut ur fångstredskapen.

Rundmaskar, av släktet Anguillicola, är en grupp parasiter som lever i simblåsan hos ål. Parasiterna infördes till Europa genom transport av levande ål från Asien och Nya Zeeland. Under 1980-talet har de spridits till flera västeuropeiska länder. I Danmark gjordes det första fyndet 1986 (Mellergård 1987). Hos odlad ål har Anguillicola spp. visat sig ge försämrad tillväxt och ökad dödlighet i samband med stress. Maskarna lever av att suga blod. De kan vara så många att de fyller upp hela simblåsan. En farhåga är att infekterad blankål skulle få svårt att genomföra sin djuphavsvandring mot lekplatserna. Det finns därför ett stort behov av ökad kunskap om parasitens biologi, livscykel, spridning och effekter på vild ål (EIFAC 1987). Sättålsinsamlingen gav möjlighet till genomgång av ett stort antal ålar från den svenska västkusten. Eftersom ingen rundmask upptäcktes i 880 simblåsor, är det troligt att västkustålen fortfarande är förskonad.

Parasitens andra larvstadium släpps ut i fria vattnet. Där kan den överleva ca 4 dygn i saltvatten och upp till ett par månader i sötvatten. För att senare kunna spridas till en ny ål måste den ätas upp av en mellanvärd i form av en hoppkräfta (De Charleroy et al. 1987). Det är möjligt att havets salthalt försvårar en snabb spridning av Anguillicola utmed kuster, men det ger ingen säker garanti. Under andra halvåret 1987 har enstaka infekterade ålar observerats på den svenska Östersjökusten (Hellström et al. 1987b, Thulin muntl.medd.).

Sättålen's ålder och längdtillväxt

En förutsättning för uppskattning av tillväxthastighet är att de föregående åldersanalyserna är tillförlitliga. För ål är otolitstudier den vanligaste metoden. Det är också vedertaget att räkna antal år efter glasålsstadiet (Tesch 1977). Strukturerna kan dock framträda på olika sätt beroende på om otoliten studeras hel, slipad eller knäckt. Även på en slipad otolit erhålls olika nyanser i på- respektive genomfallande ljus. I påfallande ljus kan vinterzoner skönjas som mer genomskinliga (hyalina) än de vita (opaka) sommarzonerna (Liew 1974). Otoliterna består av en minerogen del, aragonit, och en organisk del, proteinet otolin (Degens et al. 1969). När otoliten bränns förblir den minerogena delen vit, medan det protein som lagras in mer koncentrerat under vintern förkolnas (Møller-Christensen 1964). Zoneringen kan hos olika ålar vara mer eller mindre distinkt, och som en komplicerande faktor kan en eller flera störningar uppträda mitt under en pågående tillväxtsäsong (Dahl 1967, Liew 1974). Bedömningen av svårlästa ålotoliter kan bli ganska subjektiv.

I vissa fall har tolkningen av otolitstrukturer kunnat utvärderas med hjälp av ål av känd ålder. Slipade och etsade otoliter från sjöar där ålen har introducerats som yngel har oftast visat en förväntad ålder (Wickström 1986a, 1987c). Ett annat försök visade att "bränna och knäcka"-metoden gav tillfredsställande resultat, medan otoliter som bara klarnats i etanol gav en underskattning på minst 4 till 5 år hos långsamväxande ålar (Vøllestad & Naesje 1987). "Bränna och

knäcka"-metoden har validerats av flera personer och den rekommenderas som bästa metod för åldersbestämning av ål (EIFAC 1987). I den jämförande åldersanalysen av sättålsotoliter noterades ingen systematisk skillnad mellan "bränna och knäcka"-metoden och tolkning av slipade preparat (Tabell 4).

Vid en tidigare undersökning av gulål från Västkusten (Ask et al. 1971) redovisades medelåldrar på 5.2-8.0 år, när medellängden i delproven varierade mellan 33.3 och 44.9 cm. Sammantaget hade 7-åriga (vilket borde motsvara 7+) honor en medellängd av ca 40 cm, medan hanar av samma ålder var ca 38.5 cm. Bland sättålen från 1987 var längden hos både honor och möjliga hanar inne på sin 8:e tillväxtsäsong (7+) helt överensstämmande med den tidigare undersökningen (Figur 7). I vårt material upptäcktes ingen längdskillnad hos möjliga hannar mellan åldersklasserna 5+ till 9+ (Figur 7). Även bland honorna fanns ett stort längdöverlapp mellan årsklasser. En tillväxtkurva baserad på ålens längd och ålder vid fångsttillfället kan felaktigt tolkas som att de äldsta av de möjliga hanarna inte har ökat i längd under de senaste åren. Mer sannolikt är att olika gula hanar växer olika snabbt och att många övergår till att bli blanka redan när de nått ca 38 cm längd. Blankålen slutar sedan att växa och lämnar kusten. Detta medför att medellängden hos åldersklassen 9+ t o m kan verka lägre än hos 5+.

Sättålshonornas längd hade i genomsnitt ökat med 45 mm/år sedan glasålstadiet (Tabell 6). Tillväxten hos olika åldersklasser hade varierat mellan 35 och 66 mm/år, där de yngsta ålarna (4+) gav det högsta värdet (Tabell 5). I sjön Ången gjordes 1979 en utsättning av sättål med medellängden 37 cm. Under den senaste provfiskesäsongen, 8 år efter utsättning, återfångades honor som sedan utsättningen hade tillväxt i genomsnitt med 40 mm/år (Wickström 1987b). Sättålen 1987 hade en högre medellängd än den ål som sattes ut i Ången. Om den högre medelstorleken motsvarades av en högre medelålder, är det möjligt att föreliggande sättålsmaterial hade en

något lägre tillväxtpotential än den ål som användes för utsättning i Angen. En sådan jämförelse är dock endast relevant om faktorer som t ex utsättningsstäthet och produktivitet hos utsättningslokalerna är jämförbara.

Mätning av tillväxtzonernas bredd på otoliterna har i flera fall tillämpats för att beräkna ålars längd vid tidigare ålder eller längdökning under olika tillväxtsåonger. Otolitens kaudala radie har utnyttjats eftersom den ger bäst upplösning. Radiens längd har visat ett linjärt samband med fisklängd hos ål större än ca 25 cm (Penaz & Tesch 1970). I ett material från det norska vattendraget Imsa (Vøllestad & Jonsson 1986) ingick ål av alla åldersklasser upp till 9+, och den erhållna regressionslinjen mellan otolitradie och fisklängd hade ett intercept motsvarande 15 mm i fisklängd. Moriarty (1983) antog att ålens längdtillväxt var direkt proportionell mot otolitradiens längdökning. Tillbakaräkningen validerades med hjälp av 3 st märkta och återfångade ålar. Den observerade längdökningen var 22.5-31.5 mm/år efter märkningen, medan tillbakaräkningen gav 25-46 mm/år. Med viss reservation för att olika otolitradier utnyttjades i sättålsundersökningen, antogs att den använda metoden för tillbakaräkning gav en rimlig bild av tillväxtförloppet hos de olika åldersklasserna. Trots att beräkningen utfördes oberoende av glasålsotoliten, så skulle en tänkt förlängning av tillväxtkurvorna mot åldern noll i samtliga fall kunna ge en förväntad glasålslängd av ca 7 cm (Figur 8).

Tillväxten hos honor med åldern 5+ till 10+ verkade i varje åldersklass avta något med ökad ålder. Samma ålar beräknades ha haft en genomsnittlig längdtillväxt på 27 till 43 mm under närmast föregående tillväxtsåong. Detta var lägre än deras medeltillväxt under hela gulålsperioden, 35-60 mm/år (Tabell 5), men betydligt högre än det värde, 10 mm/år, som kunde utläsas ur skillnader mellan medellängder (Figur 7). Tillväxten under närmast föregående tillväxtsåong bedömdes ge den bästa skattningen av ålens fortsatta tillväxtpotential. På detta sätt uppskattades att hela sättålsmaterialet hade

en genomsnittlig tillväxtpotential på 32 mm/år (Tabell 6). Sättålens möjligheter att tillväxa kommer givetvis även att påverkas av förutsättningarna i dess nya miljö.

Att tillbakaräknade längder ofta tenderar att ge kortare längd vid en viss ålder ju äldre fisk som används vid beräkningen, har beskrivits som "Rosa Lee's fenomen" (Ricker 1975). Några föreslagna orsaker är t ex felaktig tillbakaräkning, icke slumpmässig provtagning av beståndet eller selektiv mortalitet. Att fenomenet så tydligt visade sig hos sättålen kan rimligtvis förklaras med den storlekssortering som ålen utsatts för. Långsamväxande unga ålar har inte uppnått fångstbar storlek, och de minsta som kan fångas håller inte minimimåttet. Snabbväxande äldre ål har både längd- och viktmässigt passerat gränsen till konsumtionsål.

Sättålsundersökningens uppläggning

För att samla ihop t ex 1 ton nyligen fångad gulål till en viss utsättning, måste uppköparen i allmänhet besöka flera olika mottagningsplatser. Vid var och en av dessa kan den ål som levereras härstamma från flera olika fiskare. Varje fiskares relativa bidrag kan sedan variera mellan olika tillfällen, och dessutom flyttar fiskarena sina fångstredskap under året. Sammantaget innebär det, att uttag av stickprover i direkt anslutning till olika utsättningar är en svårframkomlig väg när det gäller att jämföra sättål som fångats längs olika preciserade kustavsnitt.

Genom att, som i den här undersökningen, ta stickprover i samband med flera olika utsättningar utspridda i tid och rum, anser vi oss ändå kunna täcka in en stor del av sättålens variation, vad gäller t ex kön, storlek och ålder. För att sedan kunna bekräfta och förklara eventuella skillnader, behövs andra undersökningar. Planeringen bör då göras med utgångspunkt från de mer specifika frågeställningarna. Med de resurser som fanns tillgängliga under 1987, var den använda insamlingsmetoden enda möjligheten att få en snabb men översiktlig bild av dagsläget.

ERKÄNNANDEN

Först och främst vill vi tacka Bertil Johansson, SIC, vars engagemang och insatser har varit en förutsättning för att vi skulle få ål att undersöka. Fru Törling och Lars-Erik Persson, SVC, har liksom yrkesfiskaren Ingvar Ingvarsson bidragit med att besvara frågor kring gulålsfisket på Västkusten. Bland kollegorna på Sötvattenslaboratoriet tackar vi speciellt Erik Degerman, Lennart Nyman och Solveig Korpi som gett synpunkter på manuskriptet, Cathy Hill som granskat den engelska sammanfattningen, Eva Sers som skrivit ut manuskriptet och Monica Bergman som ritat figurerna.

LITTERATUR

- Ask, L., K.-E. Berntsson, & S.-O. Öhlund. 1971. Undersökningar om gulålens ålder, kön och tillväxt. Medd. Havsfiske-laboratoriet, Lysekil (108). 20 p.
- Berg, R. 1986. Evaluation of factors influencing the feeding conditions of eel (Anguilla anguilla) in Lake Constance, West Germany. Proc. V Congr.europ.Ichtyol., Stockholm 1985. p. 329-333.
- Colombo, G., G. Grandi & R. Rossi. 1984. Gonad differentiation and body growth in Anguilla anguilla L. J.Fish.Biol. 24:215-228.
- Dahl, J. 1967. Some recent observations on the age and growth of eels. Proceedings of the Third British Coarse Fish Conference. p. 48-52.
- DeCharleroy, D., K. Thomas & C. Belpaire. 1987. Problems concerning the species determination, biology and diagnostic methods of Anguillicola, a swim-bladder nematode in the european (Anguilla anguilla L.). EIFAC, Working Party on Eel, Bristol, United Kingdom, 13-16 April 1987.
- Deelder, C.L. 1981. Some data on sex ratio, K-factor, fat content and average weight of eel stocks in Dutch inland waters. EIFAC, Working Party on Eel, Ferrara, Italien, 28-30 September 1981.
- Degens, E.T., W.G. Deuser & R.L. Haedrich. 1969. Molecular structure and composition of fish otoliths. Mar.Biol. 2:105-113.

- EIFAC. 1987. Report of the 1987 meeting of the working party on eel. Bristol, United Kingdom, 13-16 April 1987.
- Fiskenämnden i Västmanlands län. 1988. Statistik från det yrkesmässiga fisket i Mälaren och Hjälmarén 1987. Fiskeinformation nr 1.
- Fiskeristyrelsen. 1987. Prisregleringsmedel: extra utsättningar av laxfisk och ål bå 1986/87. Enheten för fritidsfiske och fiskevård. 1987-04-08. Dnr 229-2115-86. (Stencil.)
- Fiskeristyrelsen. 1988. Prisregleringsmedel: extra utsättningar av laxfisk och ål bå 1987/88. Enheten för fritidsfiske och fiskevård. 1988-03-07. Dnr 229-2060-87. (Stencil.)
- Hellström, A., J. Härdig & O. Ljungberg. 1987a. Delrapport 1987-07-01 från projektet "Ålsjukdom på svenska sydostkusten". (Fiskeristyrelsens kontrakt nr 422-567-87). 2 p.
- Hellström, A., O. Ljungberg & S. Bornstein. 1987b. Anguillicola, en ny ålparasit i Sverige. Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA). 7 p. (Stencil.)
- Kustfiskeutredningen. 1983. Kustfisket i Göteborgs och Bohus län. Rapport 2. Fiskeribiologiska förutsättningar. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län. 136 p.
- Lammens, E.H.R.R., H.W. de Nie, J. Vijverberg & W.L.T. van Densen. 1985. Resource partitioning and niche shifts of bream (Abramis brama) and eel (Anguilla anguilla) mediated by predation of smelt (Osmerus eperlanus) on Daphnia hyalina. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 42:1342-1351.
- Liew, P.K.L. 1974. Age determination of American eels based on the structure of their otoliths. p. 124-136. In Ageing of fish. Ed.: T.B. Bagenal. Unwin Brothers, Surrey.
- Löwenberg, U. 1979. Untersuchungen über den Aal in der deutschen Bucht. Biologie und Fischerei. Diplomatarbeit für den Fachbereich Biologie der Universität Hamburg. Oktober 1979.
- Mellergård, S. 1987. Ålens svommeblaereorm, en ny parasit i den europæiske ålebestand. FerskvandsfiskBl. 58:526-531.
- Moriarty, C. 1973. A technique for examining eel otoliths. J.Fish.Biol. 5:183-184.
- Moriarty, C. 1975. The small fyke net as a sampling instrument in eel research. EIFAC/I23 (Suppl. 1):507-518. FAO, Rom.
- Moriarty, C. 1983. Age determination and growth rate of eels, Anguilla anguilla (L.). J.Fish.Biol. 23:257-264.
- Mosegaard, H. & H. Wickström. 1984. Metodik för mikrostrukturanalys av otoliter. Bilaga till vetenskaplig forskningsrapport, Limnologiska institutionen, Uppsala Universitet. 22 p. (Stencil.)

- Møller-Christensen, J. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. *J.Cons.int.Explor.Mer.* 29:73-81.
- Nordqvist, H. 1928. Försök rörande import och inplantering i svenska sjöar av engelsk glasål. *Skr.S.Sveriges Fisk.Fören.* (2):60-86.
- Nordqvist, H. 1937. Fiskeresultat från Börringeområdets sjöar. *Skr.S.Sveriges Fisk.Fören.* (1):4-20.
- Pannella, G. 1980. Growth patterns in fish sagittae. p. 519-560. In *Skeletal growth of aquatic organisms. Biological records of environmental change.* Eds.: D.C. Rhoads & R.A. Luts. Plenum Press, New York and London.
- Penaz, M. & F.-W. Tesch. 1970. Geschlechtverhältnis und Wachstum beim Aal (*Anguilla anguilla*) an verschiedenen Lokalitäten von Nordsee und Elbe. *Ber.dtsch.Komm.Meeresforsch.* 21:290-310.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull.Fish.Res.Bd Can.* 191. 382 p.
- Sinha, V.R.P. & J.W. Jones. 1967. On the age and growth of the freshwater eel (*Anguilla anguilla*). *J.Zool., Lond.* 153:99-117.
- Statistiska Centralbyrån. 1971. Fiskestatistik, årsbok 1971.
- Statistiska Centralbyrån. 1987. Fiske 1986 - en översikt. Definitiva uppgifter, Statistiska medd. J55SM8701.
- Svärdson, G. 1976. The decline of the Baltic eel population. *Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm* 55:136-143.
- Tesch, F.-W. 1977. The eel. (Engelsk redigering. Ed.: P.H. Greenwood.) Chapman and Hall, London. 434 p.
- Trybom, F. 1881. Om skålvinner vid Elfkarleby och plantering av ålyngel. *K.Lantbr.Akad.Handl.Tidskr.* 34:189-192.
- Trybom, F. 1901. Bexhedasjön, Norrasjön och Näsbyjön i Jönköpings län. *Medd.K.Lantbr.styr.* 9:1-67.
- Vøllestad, L.A. & B. Jonsson. 1986. Life-history characteristics of the European eel *Anguilla anguilla* in the Imsa River, Norway. *Trans.Amer.Fish.Soc.* 115:864-871.
- Vøllestad, L.A. & T.F. Naesje. 1987. Ageing of eels of known age from Kolderveen, the Netherlands. EIFAC, Working Party on Eel, Bristol, United Kingdom, 13-16 April 1987.
- Westerberg, H. 1987. Utsättning av ål på Västkusten. Del 2. Olika förklaringar till ålminskningen. *Yrkesfiskaren* 18:10-11.

- Wiberg, U.H. 1983. Sex determination in the European eel (Anguilla anguilla L.). *Cytogen. Cell Genet.* 36:589-598.
- Wickström, H. 1979. Preliminära riktlinjer för ålutsättningar. (English summary: Preliminary recommendations for stocking with eels.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 24 p.
- Wickström, H. 1986a. Sötvattenslaboratoriets ålundersökningar 1977-85. (English summary: Studies on the European eel by the Institute of Freshwater Research 1977-85.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (13). 43 p.
- Wickström, H. 1986b. Protokoll från sammanträde 1985-12-09 angående samordning av den statligt administrerade ålforskningen samt information om övrig pågående forskning inom landet. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 1986-01-07.
- Wickström, H. 1987a. PM inför 1987 års ålutsättningar. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 87-05-13.
- Wickström, H. 1987b. Natural or cultured eels for stocking: A comparison. ICES CM. 1987/M:12/Ref. F.
- Wickström, H. 1987c. Growth of elvers stocked in some Swedish lakes. "Fish, fisheries and natural waters". XXIX Georgikon Days, Keszthely, Hungary. 25-26 August, 1987. 15 p.

ENGLISH SUMMARY: THE QUALITY OF SWEDISH YELLOW EELS USED FOR STOCKING IN 1987 - A STUDY OF SEX, SIZE, AGE AND WOUNDS

The aim of this study was to investigate the quality of the yellow eels used for the stocking of Swedish lakes and coastal waters. This stocking material consists of the smallest size class in the commercial catch of the yellow eel fishery on the Swedish west coast and the Öresund. Eel samples were taken from the tanks of the truck when the eels were delivered to the stocking places. During 1987, ten deliveries from the coast of Bohuslän and one delivery mainly consisting of eel from the Öresund were sampled. The parameters studied were sex, size, age and the occurrence of wounds and swimbladder parasites. Determinations of length, weight and age were used to estimate the condition and growth potential of the eels.

The proportion of accurately determined females was 94% in the only sample including eels from the Öresund. This was the same as the average frequency of females in the samples from the Bohuslän coast. With one exception, the proportion of females in single samples was at least 90%. The results mean that the earlier recommendation that at least 80% of the eels used for stocking can be assumed to be females, today tends to give an underestimate.

From 3-23% (mean 14%) of the studied eels were smaller than 37 cm, which is the minimum allowed length for eels caught on the Swedish west coast. This implied an improvement compared to earlier studies of yellow eels used for stocking, but it is still highly desirable to reduce the proportion of undersized eels in the commercial catch.

The proportion of eels larger than 47 cm was 0-13% (mean 4%). This proportion seemed to be lower than in earlier years. One reasonable explanation is that a reduction in the mean size of yellow eels in the total catch has encouraged the fishermen to remove the larger eels that can be sold for consumption from the material to be sold for stocking purposes.

A female eel of median length, 40 cm, had an average weight of 92 g, but the weight varied between about 60 and 130 g. The observed length-weight relationship gave no reason to suspect a large loss of weight due to storage and transport of the stocking material.

Male eels and eels of undetermined sex were all smaller than 43 cm, and 96% were smaller than 40 cm. If the minimum length at which the eels are allowed to be caught was increased to 40 cm instead of the present length of 37 cm, the recipients of stocking material would be guaranteed almost 100% females.

The deliveries of stocking material consisted of 9-12 eels/kg. This information is mainly used to calculate the stocking density as the number of individuals in a given area.

There were almost no observations of acute wounds, among the studied eels. Nevertheless, a varying proportion of the eels had grazed skin on the head (6-49%). It is reasonable to assume that eels just about small enough to escape the fyke-nets are more active and are thereby more liable to be hurt by the fishing gear.

Swimbladder parasites of the genus Anguillicola were fortunately not observed in the stocking material. With respect to the recent introduction and rapid spread of these nematodes in Europe, it is very important to follow further developments. The parasites have been shown to have negative effects on reared eels. They suck blood in the swimbladder of the eels, and it is feared that they will disturb the deepsea migration of the silver eels. It is therefore of international interest to document all reports of Anguillicola and to prevent the further spread of the parasites.

When ageing eels, it is recommended that otoliths are studied after burning and cracking. At the Swedish Institute of Freshwater Research the age of eels has so far been determined after grinding and acid treatment of the otoliths. The two methods were compared on the otoliths of eels from the stocking material. No systematic differences were shown.

Eels of the age classes 4+ to 11+ were observed in the stocking material. The age in years corresponds to the number of completed growth seasons since the glass eel stage. The median ages of females and possible males were 8+ and 7+ respectively.

Most of the females, and thereby the main part of the stocking material, belonged to the age classes 5+ to 10+. These females had an annual growth of 36 to 60 mm/year during the entire yellow eel stage, and the older eels had slower growth. Back calculation of length at earlier ages indicated that the oldest eels had the slowest growth during the entire period. A reasonable explanation is that both slow-growing young eels and fast-growing old eels are eliminated from the stocking material due to their size.

The variation in individual growth at different lengths, in combination with the size selectivity of the yellow eel catch, means that the difference in mean length between two subsequent age classes is considerably lower than the growth of the eels during the last completed growth season. In this case the growth during the last growth season was assumed to give the best estimate of the further growth potential of the eels. With this method the average growth potential of Swedish yellow eels for stocking was estimated to be 32 mm/year.