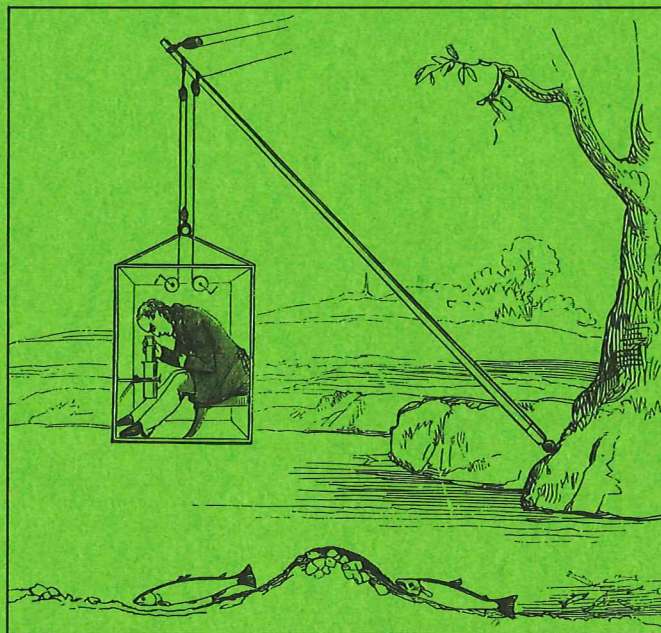


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



GÖRAN DAVE
LARS ASK

Försök med uppfödning av ålyngel. Inverkan av olika temperaturer.

FÖRSÖK MED UPPFÖDNING AV ÅLYNGEL.
INVERKAN AV OLIKA TEMPERATURER.

Göran Dave och Lars Ask

INLEDNING	2
MATERIAL OCH METODER	3
Försöksdjur	3
Akvarieuppsättning	3
Daglig rutin och skötsel	4
Provtagningsrutin	4
RESULTAT OCH DISKUSSION	5
Födointag	5
Foderkonvertering	6
Dödlighet	7
Kroppsvikt	8
Övriga observationer	9
Vandringsinstinkt	9
Beteende vid olika temperaturer	9
Årstidsberoende vid uppfödning av ålyngel	9
Sjukdomar	10
SAMMANFATTNING	10
ERKÄNNANDEN	11
LITTERATUR	12
SUMMARY: A STUDY ON CULTURE OF ELVERS (ANGUILLA ANGUILLA L.) INFLUENCE OF DIFFERENT TEMPERATURES	12

INLEDNING

Studier över temperaturens inverkan på den akvatiska florán och faunan har intensifierats under senare ár. Det, som kanske frámst bidragit hártill, ár kärnkraftens utbyggnad med átfóljande lokala uppvärmning av nárliggande vatten. Av de synpunkter som framförts i samband härmed kan bl.a. nämnas att förekomsten av vissa fiskparasiter tycks öka i samband med en förhöjd vattentemperatur (Nyman, 1973 b, Grimås, 1974). Vidare tycks vissa fiskarter attraheras av det varma vattnet med átfóljande migrationer. Det senare gäller speciellt för ål, vilket visats genom försök med ultrasonic tags (Nyman, 1973 a och 1974) och genom laboratorieförsök med ålyngel (Ask et al., 1971). Pumpstationer och trumsilar i anslutning till kylvattensystemet kan även förorsaka stor dödlighet hos framför allt ål.

Det har vidare funnits vissa farhågor, att det uppvärmda vattnet, genom sin attraherande effekt på vandrande ål, skulle kunna rubba de naturliga vandringarna. Framför allt vattensystemen i anslutning till Sveriges ostkust skulle härigenom få en minskad tillförsel av ålyngel. Möjligheterna att utsätta ålyngel köpta utomlands (England) har bl.a. undersökts (Nyman, 1972 a).

Den naturliga predationen på ålyngel och mindre gulål kan misstänkas vara mycket stor och nyttan av en utsättning av ålyngel skulle vara mycket svår att utvärdera. Om en uppfödning av ålyngel till gulål av lämplig storlek för utsättning vore möjlig, skulle troligtvis en sådan åtgärd höja avkastningen av utsättningen avsevärt. Utsättningsverkan skulle då även kunna överblickas bättre.

Redan så tidigt som 1894 började man i Japan med kommersiell odling av ål, och den japanska produktionen härav är nu uppe i storleksordningen 24.000 ton/år. Uppfödning där sker med utgångspunkt från glasål av Anguilla japonica, en nära släkting till vår inhemska art, Anguilla anguilla. På senare ár har man dock inköpt stora kvantiteter europeisk ål, Anguilla anguilla, för uppfödning och konsumtion. I Japan har med åren helt naturligt en stor erfarenhet samlats. Dessa erfarenheter har nyligen summerats i en monografi (Ushi, 1974). Till stor del låg denna monografi samt egna och även andras erfarenheter till grund vid den praktiska utformningen av denna undersökning. Initiativet till undersökningen togs av fil.dr. Bo Holmberg, fiskeristyrelsen, Göteborg. Syftet med föreliggande studie var att undersöka följande:

1. Är det möjligt att hålla ålyngel vid liv och få dem att tillväxa.
2. Vilka problem kan tänkas uppstå i samband härmed.
3. Är någon temperatur speciellt fördelaktig härvid med speciell hänsyn tagen till överlevnad och tillväxt.

MATERIAL OCH METODER

Försöksdjur

Ålynglen levererades 5/9 1974 från uppsamlingsstationen i Lagan. Ynglen (ca 600 st) transporterades med tåg på gängse sätt i svarta plastpåsar fyllda med vatten och syrgas. Omedelbart efter ankomsten till Göteborgs centralstation transporterades paketet med ålynglen med bil till Zoofysiologiska institutionen, Göteborgs universitet, där undersökningen utfördes. Totala transporttiden (från paketering till uppackning) beräknas till ca 6 timmar. Ynglen överfördes till en tank (55 x 75 cm) med ca 100 l väl genomluftat kranvatten av rumstemperatur (20°C). Döda yngel plockades bort (ca 10 st). Dagen därpå vägdes ålynglen individuellt på en Mettler snabbvåg (± 5 mg) och 100 yngel placerades i vardera 4 akvarier (se nedan) med genomluftat kranvatten (20°C).

Vid framkomsten noterades att merparten av ålynglen var angripna av vit prick-sjuka (Ichthyophthirius). Därför igångsattes behandling med bensalkon (1 drp 1% lsn/20 l vatten x dag). Behandlingen fortgick till dess samtliga yngel var symptomfria (3 veckor). Sex dagar efter leveransdagen kompletterades de fyra försöksakvarierna, efter kompensation för dödlighet, med resterande ålyngel. Varje akvarium kom härigenom att innehålla 134 yngel. Denna dag (11/9 1974) definierades som dag 0 i försöket.

Akvarieuppsättning

För försöket användes 4 st akvarier (40 x 40 x 60 cm) med ram av rostfritt stål. Dessa akvarier stod var för sig i förbindelse via hävertar av plastslang (y.d. 25 mm) med var sitt helglasakvarium (28 x 28 x 46 cm). På det senare satt en termostat med cirkulationspump monterad. Till pumpen var kopplat ett mindre filter fyllt med vadd (Perla Special-Filtervatte, Tetra Werke, Västtyskland) och aktivt kol (Filtru, Viakraft Werke, Västtyskland). Avflödet från filtret gick direkt till försöksakvariet. Härigenom erhöles en cirkulation mellan försöksakvarium och termostateringsakvarium, varvid en filtrering och termostatering genomfördes. Varje akvarium var dessutom försett med ett mindre kommersiellt luftdrivet filter med utbytbar filtervadd. För akvarium 1, där temperaturen efter 48 dagar sänktes till 15°C, var helglasakvariet för termostatering ersatt av ett rostfritt kylaggregat med temperaturreglering och cirkulationspump (Hetofrig, Hetro Birkeröd, Danmark).

Akvarierna var delvis avskärmade med svart plast, för att i viss mån eliminera stress, samt täckta med en glasskiva. För att hindra ålynglen att vandra över till termostateringsakvariet, avskärmades häverten i huvudakvariet med hjälp av en vanlig kommersiell papiljott av plast och en kork och i termostateringsakvariet av säkerhetsskäl med hjälp av ett finmaskigt nät och en gummisnodd.

För utfodringen tillverkades egenhändigt med hjälp av en fyrkantig plastburk (10 x 10 x 5 cm) med lock och ett grovmaskigt plastnät en foderplats till varje akvarium. Dessa fästes med sugproppar, så att nätet befann sig i vattenytan.

En schematisk skiss över ett enligt ovan beskrivet akvariesystem finns i Fig. 1. Vattenvolymen i varje sådant system var 100 l.

Daglig rutin och skötsel

Temperaturen i varje akvarium noterades kl. 8 och 15 varje dag (måndag-fredag). Lördag och söndag noterades den endast en gång i samband med utfodring. Såväl fodertyp som utfodringstider modifierades något under försökets början i enlighet med Fig. 2. Efter det att slutligt foder (10 delar nötlever + 10 delar torr-foder, Astra Ewos + 3 delar vatten) bestämts (dag 18) utfodrades 2 gg/dag (måndag-fredag). Detta ägde rum dels kl. 8-9 och dels kl. 15-16. Lördag och söndag utfodrades ynglen under ca $1\frac{1}{2}$ timma/dag mitt på dagen. Såväl cirkulation som genomluftning avstängdes under utfodringen för att förhindra alltför kraftig grumling av vattnet. Foder tillsattes alltid i överskott och resterande foder togs bort efter avslutad matning. Efter dag 30 vägdes tillsatta och kvarvarande foder mängder, för att på så sätt kunna erhålla ett mått på foderåtgång och foderkonvertering.

Efter avslutad utfodring sögs botten ren från ekskrementer med hjälp av en hävert. I samband härmed plockades även eventuella döda yngel bort. Dessa vägdes individuellt och vikterna noterades i protokollet och redovisas i Fig. 3, 4 och 5. Dagligen byttes på så sätt 10-15 l av vattenvolymen (10-15 %) genom att nytt genomluftat kranvatten tillsattes i utbyte mot den avsugna mängden. Hela vattenvolymen utbyttes även i samband med provtagning (se nedan) var 14:e dag.

Provtagningsrutin

Provtagning, innefattande individuell vägning av samtliga yngel, gjordes var 14:e dag under hela försökstiden (99 dagar). I samband härmed rengjordes hela akvariesystemet, även slangar och termostater, med hjälp av borstar och varmt vatten, varefter 100 l väl genomluftat kranvatten påfylldes och termostaterades till rätt temperatur. Därefter släpptes ynglen tillbaka till akvariet.

Vid vägningen, som utfördes på en Mettler snabbvåg (± 5 mg), överfördes först ålynglen till en plastvanna (40 x 60 x 10 cm) med 10 l akvarievatten. Efter vägning överfördes ynglet till en plastbalja (50 cm diam. x 100 cm) med 20 l vatten av den aktuella temperaturen. Hanteringen under hela proceduren utfördes med finmaskig håv och med händerna. Någon form av bedövning i samband med hanteringen var ej nödvändig och undveks därför under hela försöket. Ökad dödlighet orsakad av stress och hantering i samband med provtagningarna kunde ej märkas. Däremot iakttogs ofta en temporärt minskad aptit efter provtagningarna. Hela provtagningsproceduren, från infångandet till återbördandet av ynglen tog $\frac{1}{2}$ -1 timma i anspråk för varje akvarium.

Den individuella vägningen erbjöd ett ypperligt tillfälle att studera ynglens vitalitet samt förekomst av eventuella sjukdomar.

Endast vid ett par tillfällen plockades dock enstaka ålar bort av sådan orsak, vilket då noterades i protokollet.

För studium av biokemiska parametrar (vattenhalt, glykogenhalt, fetthalt och fettsammansättning) uttogs ålyngel under senare hälften av försöksperioden. Resultaten från denna biokemiska studie kommer att publiceras senare.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Initialt (48 dagar) hölls samtliga 4 akvarier vid samma temperatur (20°C), för att upptäcka eventuella skillnader i tillväxt och dödlighet mellan de olika akvarierna. Härvid uppvisade ett av akvarierna en jämförelsevis mycket hög dödlighet i kombination med aptitlöshet hos ålynglen. Symptomen, som observerades, var muskelryckningar, kramper och aptitlöshet. Den ökade dödligheten och symptomen i övrigt kunde ej härledas till någon smittosam sjukdom, utan antas ha berott på någon typ av förorening från termostaten, som användes i detta akvarium. Några vidare försök att klarlägga vilket ämne, som kunde tänkas vara orsaken till denna förgiftning gjordes inte. Nämda akvarium behandlades dock som övriga 3 akvarier under hela försökets gång. Resultaten från provtagningar m.m. från detta akvarium redovisas dock inte, då de närmast är att betrakta som ett olycksfall i arbetet.

Resterande 3 akvarier med jämförbara besättningar av ålyngel, vilka behandlats lika och observerats under 48 dagar utgjorde alltså det reella försöksmaterialet. I akvarium 1 sänktes temperaturen från 20°C till 15°C. Härvid uppstod under termostatens inställning stora temperaturvariationer (13°C-27°C) under 2 dygn. Detta medförde dock ingen ökning av dödligheten och temperaturen kunde i fortsättningen hållas vid 15°C. I akvarium 2 hölls temperaturen kvar på 20°C även under resterande tiden av försöket. Temperaturen i akvarium 3 höjdes till 25°C och hölls där under resterande försökstid (48-99 dagar). En schematisk översikt över försöksbetingelserna finns i Fig. 2.

Diagram över födointag (konsumerad fodermängd/akvarium), dödlighet (antal döda yngel/dag), temperatur (medelvärde av 2 noteringar kl. 8 och 15), kroppsvikt (medelvärde \pm standardavvikelse) tillsammans med vikten av borttagna döda ålyngel för akvarium 1, 2 och 3 redovisas för respektive akvarium i Fig. 3, 4 och 5. Enbart kroppsvikten (medelvärde \pm standardavvikelse) för samtliga 3 akvarier redovisas i Fig. 6. Foderkonverteringen visas i Fig. 7.

Födointag

Födointaget/akvarium kommer helt naturligt att vara beroende av antalet ålyngel/akvarium samt även av ynglens kroppsvikt. Antal och kroppsvikt kan i detta fall uttryckas som biomassa (= antal \times medelvärde av kroppsvikt). Denna förändras ständigt under försö-

kets gång framförallt genom dödlighet och tillväxt. Biomassan är dessutom olika i de 3 akvarierna. Jämförelser av födointag/akvarium mellan de olika akvarierna kan därför vara vanskligt att göra, och en viss försiktighet bör därför iakttagas härvid.

Parametern visar dock att stora dagliga variationer förekommer i samtliga akvarier. Orsaken härtill kan vara av varierande art. Tänkbara variationsorsaker härtill kan vara stress, t.ex. orsakad av förbipasserande personer i akvariernas närhet. Detta senare undveks dock åtminstone delvis genom avskärmning av den åt rummet varande akvarierutan. Något buller från maskiner och dylikt förekom inte i akvariernas omgivning. Smärre variationer i dagslängden kan även ha stört ynglen. Måndag-fredag tändes ljuset ungefär kl. 5.30 och släcktes ungefär kl. 16.30. Lördag och söndag tändes och släcktes ljuset mestadels enbart i samband med utfodringen (ca $1\frac{1}{2}$ timma).

Ovan nämnda orsaker borde dock yttra sig relativt lika i de 3 akvarierna. Så var dock generellt inte fallet. Under sista veckan av försöket tycks det dock som om födointaget minskat något i samtliga akvarier, varför påverkan utifrån i detta fall kan vara en tänkbar anledning. Vid betraktande av dels födointag/akvarium och temperaturen vid samma tidpunkter (Fig. 3, 4 och 5), kan man i vissa fall skönja ett samband mellan smärre temperatursänkningar och minskat födointag.

Sjunker vattentemperaturen till ca 8°C anser man att ålen slutar äta och gräver ned sig i bottenmaterialet (Nyman, 1972 b). För ålyngel anger Ushi (1974), att dessa slutar äta, om vattentemperaturen understiger 13°C . Det är dock mycket troligt, att ålynglen även vid en smärre temperatursänkning vid temperaturer över 15°C förlorar aptiten initialt. Om ett sådant resonemang visar sig giltigt, skulle detta eventuellt kunna utnyttjas vid uppfödningen av ålyngel. Temperaturen kunde då varieras under dygnet och stimulera till ett högt födointag vid utfodringen, samtidigt som aktivitet och metabolism mellan utfodringstillfällena kunde hållas nere. För att testa relevansen av ett sådant resonemang krävs dock en mera sofistikerad försöksuppsättning än den här beskrivna.

Foderkonvertering

Foderkonvertering innebär omvandling av intagen föda till ny levande vävnad. I detta försök har beräkningen av foderkonverteringen skett mellan två på varandra följande provtagningar med i regel 14 dagars mellanrum. Beräkningen har gjorts enligt följande:

$$\left(\text{Antal yngel} \times \text{medelvikt vid provtagning 2} + \text{Summan av borttagna yngel} - \text{Antal yngel} \times \text{medelvikt vid provtagning 1} \right) \times 100:$$

$$\text{Konsumerad fodervikt mellan provtagningarna} = \text{Foderkonvertering } (\%).$$

Tillförlitligheten vid bestämningen begränsas framför allt av, att det vid vissa provtagningar saknades ålyngel i akvarierna. Detta torde ha berott på kannabalism. Följden härav blir att det

beräknade värdet på foderkonverteringen i dessa fall blir något för låg. För att ge en uppfattning om detta anges i Fig. 7 antalet saknade ålyngel under respektive tidsperiod (14 dygn) inom parentes över stapeln, som visar foderkonverteringen.

Genomgående kan de värden som erhållits anses låga. Ushi (1974) anger värden erhållna vid åluppfödning i Japan enligt följande: 1.4 kg artificiellt foder ger en viktökning på 1 kg. Med rå fisk som foder fordras 7 kg för att ge samma viktökning. Detta ger med ovan beskrivna sätt för beräkning en foderkonvertering på 71.5 % respektive 14.3 %. Dessa siffror tycks dock gälla för större ål. Vid uppfödning av yngel tas vanligtvis inte lika stora hänsyn till att få en optimal foderkonvertering, då andra faktorer såsom överlevnad m.m. härvid anses viktigare. Enligt Ushi (1974) tycks temperaturen ha en viss inverkan på foderkonverteringen hos ål. Mera detaljerad information härom ges dock inte. Av här redovisade resultat (Fig. 7) tycks det som 20°C jämfört med 15°C ger en högre foderkonvertering. Däremot tycks inte 25°C jämfört med 20°C ge högre värden. Anledningen till det relativt höga värdet från akvarium 3 mellan 30 och 44 dagar har ej kunnat fastställas. Observeras bör dock att temperaturen vid denna tidsperiod var 20°C i samtliga 3 akvarier och att temperaturen sänktes respektive höjdes i akvarium 1 och 3 först dag 48. Värdena i Fig. 7 tyder alltså på att den optimala temperaturen ur foderkonverteringssynpunkt bör ligga omkring 20°C och förmodligen snarare över än under denna temperatur.

Dödlighet

Dödligheten i samtliga 3 akvarier var vid försökets början oroväckande hög. Den avtog emellertid senare markant (se Fig. 3, 4 och 5). Orsakerna härtill kan vara många, även om fenomenet som sådant ej är ovanligt.

Ålynglen var vid ankomsten angripna av vit prick-sjuka (Ichthyophthirius). Behandling med bensalkon (1 drp 1% lsn/20 l vatten x dag) utfördes därför under 3 veckor (20°C), varefter några nya symptom ej visade sig. Sjukdomen och/eller behandlingen kan ha bidragit till den höga initiala dödligheten.

Utfodringen under de första 18 dagarna utfördes enbart med torr-foder (Astra Ewos) + en smärre inblandning av levande Tubifex med en märkbar viktnedgång som följd. Ålynglen började efter ca 1 vecka med detta foder visa aptitlöshet. Enligt japanska undersökningar (Arai et al., 1971) skulle nötlever vara ett bra foder för ålyngel. Nötlever blandades därför i fodret (10 delar lever + 10 delar torrfoder + 3 delar vatten) med gott resultat. Ålynglen uppvisade en avsevärt förbättrad aptit och tycktes rent allmänt trivas bättre. Foderåtgången började dock inte kvantifieras förrän efter dag 30, varför ovanstående observationer ej går att avläsa ur figurerna (3, 4, 5 och 7).

Utgångsmaterialet av ålyngel utgjordes av en heterogen grupp, och en naturlig selektion är därför att vänta vid anpassningen till rådande akvariebetingelser. I samtliga akvarier fanns under de första månaderna vissa yngel, som inte åt, då foder tillsattes. Dessa yngel simmade slött omkring eller låg inaktiva på botten. De var genomgående smalare och mörkare i pigmenteringen än de övriga. Det tycktes som dessa yngel aldrig började äta och följaktligen svält ihjäl, varefter de plockades bort och vägdes. Trots tillgång på föda tycks det därför, som om svält var den direkta dödsorsaken i flera fall. Som framgår av Fig. 3, 4 och 5 var det i allmänhet de mindre (lättare) ålynglen som dog.

Ålynglens delvis dåliga aptit är något, som med största sannolikhet till stor del kan elimineras, då mer erfarenhet har erhållits. Enligt Ushi (1974) är den första månaden av åluppfödningen den mest kritiska perioden under hela uppfödningensperioden. Ett gott framtida utbyte är också i högsta grad beroende av hur man lyckas härvidlag.

Kroppsvikt

Under de första 14 dagarna minskade kroppsvikten i samtliga akvarier. Dödligheten var även mycket hög. Eftersom dödligheten var högst bland yngel under medelvikten (Fig. 3, 4 och 5) innebär detta, att kroppsvikten (medelvärde) borde öka, även om kroppsvikten hos de överlevande ynglen varit konstant. Den verkliga minskningen i kroppsvikt är därför större än vad som framgår vid betraktandet av medelvärdet, som alltid grundar sig på de överlevande ynglen.

Under senare delen av försöket (efter ca 2 månader) hade dödligheten avtagit märkbart och bidrog inte till medelvärdets höjning i samma utsträckning som tidigare. Dödligheten var ungefär lika stor i samtliga akvarier. Den skarpa knycken på kurvan från akvarium 2 (Fig. 4) efter 48 dagar får anses bero på den oregelbundna dödligheten bland mindre ålyngel vid denna tidpunkt.

Av Fig. 6, som visar medelvikt och standardavvikelse i samtliga 3 akvarier, framgår dels, att 20°C jämfört med 15°C är fördelaktigare för tillväxten, och dels att 25°C knappast är fördelaktigare än 20°C. Detta är i överensstämmelse med resultaten över foderkonverteringen (Fig. 7).

Tillväxten av ålynglen avtog under senare delen av försökstiden i samtliga 3 akvarier (Fig. 6). Denna avtagande tillväxt kan eventuellt bero på den förbättrade överlevnaden, då dödlighet hos mindre ålyngel ej påverkar medelvikten lika mycket som tidigare. Liknande fenomen oberoende av dödlighet har dock observerats tidigare av Pessah och Powles (1974), vid en studie av temperaturens inverkan på tillväxten hos pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). Nämnade författare nämner dock ingen egentlig förklaring till den avtagande tillväxten utan kallar fenomenet "growth acclimation".

Övriga observationer

Vandringsinstinkt

Vid leveransen och 1-2 veckor därefter visade ålynglen en utpräglad vandringsinstinkt, som efter hand avtog. Denna vandringsinstinkt yttrade sig i form av "klättrande" på akvariets väggar, frenetiskt simmande mot strömmen vid utloppet från filtret samt en i övrigt hög aktivitet. Då detta beteende avtog samlades ålynglen i och kring det luftdrivna akvariefiltret, där de mestadels uppehöll sig i fortsättningen. Filtret var tillsammans med foderkorgen och häverten till termostateringsakvariet den enda "inredningen" i akvarierna, och följaktligen utgjorde filtret det bästa tänkbara gömstället.

Beteende vid olika temperaturer

Då temperaturen sänktes från 20°C till 15°C svarade ålynglen på detta med ett minskat födointag (Fig. 3). Detta avtog dock inte helt, men det reducerades jämfört med tidigare och även jämfört med de andra akvarierna, som hölls vid 20°C och 25°C. Ålynglen blev även mindre aktiva vid den lägre temperaturen. Ålynglen blev aktivare, då temperaturen höjdes, och de fick även en bättre aptit.

Som framgår av temperaturkurvorna i Fig. 3-5 kunde temperaturen inte hållas helt konstant, utan smärre variationer förekom. Det tycks i flera fall, som om dessa smärre variationer kan korreleras med ett minskat respektive ökat födointag enligt kurvan över födointag/dag för respektive akvarium.

Vid tidigare studier över temperaturens inverkan på gulålars beteende (Nyman, 1972 b, 1974) har det hävdats att aggression och revirbeteende uppträder, då temperaturen höjs över ca 17°C, samt att gulålar blir aktivare till följd av en temperaturhöjning. Detta försök med ålyngel var inte avsett som en studie av beteendet och uppfyller troligtvis inte de krav, som kan ställas på ett sådant försök. Några märkbara tecken på ökad aggression eller något revirbeteende till följd av en temperaturhöjning har dock inte märkts varken direkt eller via någon ökning i förekomsten av ytliga sår och hudskador. Ålynglen uppehöll sig vid såväl 15°C som 20°C och 25°C mestadels i anslutning till filtret. En ökad aktivitet vid högre temperatur var dock, som tidigare påpekats, märkbar.

Årstidsberoende vid uppfödning av ålyngel

De ålyngel, som användes i detta försök, levererades från uppsamlingsstationen vid Laholm 5/9 1974. Dessa ålyngel var vid ankomsten i god kondition. En senare leverans (1/10 1974) uppvisade däremot en betydligt högre dödlighet (ca 90 % på 1 månad) och en större storleksvariation. Från uppsamlingsstationer i Göta älv erhöles även en tidigare leverans (20/8 1974) av ett mycket heterogent material (5-25 cm). Ålarna från dessa två leveranser användes dock inte till någon del i detta försök.

Enligt utsago från uppsamlingsstationerna i Laholm och Trollhättan samt från kontakter med andra initierade personer är tillgången av ålyngel bäst i juli månad och avtar då vattnet blir kallare. Juli månad får därför anses vara lämpligaste startpunkt för eventuella framtida försök med svenska ålyngel.

Sjukdomar

Förutom angreppet av vit prick-sjuka (*Ichthyophthirius*) vid leveransen märktes endast symptom på sjukdomsangrepp i några enstaka fall. I början av försöket märktes enstaka smärre symptom på rödsjuka. Detta tycks dock inte ha orsakat dödlighet i något fall. Under senare delen av försöket upptäcktes inga symptom på rödsjuka. Blomkålssjuka upptäcktes på två yngel totalt vid två på varandra följande provtagningar i akvarium 2 (20°C). Dessa avlägsnades och inga symptom på blomkålssjuka märktes därefter.

Observerade dödsfall kan dock inte uteslutas ha berott på någon annan förekommande sjukdom med mindre tydliga symptom. Den vanligaste dödsorsaken tycks dock vara svält, som i sin tur kan ha djupare liggande orsaker.

SAMMANFATTNING

Föreliggande uppsats var ämnad att undersöka huruvida det är möjligt att hålla ålyngel och få dessa att tillväxa i fångenskap samt att få en inblick i de problem, som kan tänkas uppkomma i samband härmed. Vidare var avsikten att studera temperaturens inverkan härvid ur olika aspekter.

De parametrar som studerades var tillväxt, dödlighet och efterhand även födointag och foderkonvertering. Initialt startades försöket med 4 akvarier, vilka behandlades lika. Genom ett missöde orsakades en förgiftning av någon okänd förorening i ett av akvarierna. Resterande 3 akvarier hölls vid samma temperatur (20°C) under 48 dagar, och de var då relativt likvärdiga beträffande antal ålyngel/akvarium och ålynglens storlek (vikt). Därefter varierades temperaturen och hölls därefter vid 15°C, 20°C och 25°C i respektive akvarium. Akvarierna observerades därefter under ytterligare 50 dagar.

Resultaten från undersökningen tyder på följande:

1. Konditionen hos ålynglen kan vara av stor betydelse för resultatet av uppfödningen. Ålynglen, som användes för detta försök, fångades i Lagans uppsamlingsstation i slutet av augusti till början av september 1974. Det kan dock ur många synpunkter, främst med avseende på tillgång av yngel, vara lämpligare att starta uppfödningen under juli månad.

2. Ett lämpligt torrfoder, speciellt avsett för ändamålet vore i högsta grad angeläget. I brist på ett sådant utfördes detta försök med en blandning av nötlever och torrfoder (Astra-Ewos). Vid framtagandet av ett lämpligt torrfoder kan säkerligen japanska undersökningar och kontakter vara värdefulla. Enligt Ushi (1974) lär ett sådant torrfoder anpassat för ålyngel redan finnas i Japan.
3. Vid fångsten var ålynglen angripna av vit prick-sjuka (Ichthyophthirius), varför behandling med bensalkon (1 drp 1% lsn/20 l vatten x dag). Eventuellt kan parasitangreppet och/eller behandlingen vara ansvarig för den aptitlöshet, som ett flertal ålyngel visade. Behandling med bensalkon är en vanlig åtgärd i akvariesammanhang. I japanska ålodlingar behandlas sjukdomen, genom att saltvatten pumpas in i dammarna under några dagar (Ushi, 1974). Enligt svensk expertis (Nils Johansson, Älvkarleby) skall ett sådant förfarande dock vara föga effektivt. Då angrepp av vit prick-sjuka tycks vara regelbundet förekommande hos ålyngel bör problemet med bästa behandlingsmetod dock utredas.
4. Försök med 3 olika vattentemperaturer (15°C, 20°C och 25°C) visade, att under försöksperioden (50 dagar) var dödligheten oberoende av temperaturen. Vidare visades att 20°C var fördelaktigare än 15°C ur tillväxt- och foderkonverteringsaspekt. Däremot visade sig 25°C inte fördelaktigare än 20°C ur dessa aspekter.
5. Försöket tyder även på att uppfödning av ålyngel ingalunda är något oövervinnerligt problem. Med större erfarenhet, förbättrade akvariebetingelser samt tidigare nämnda förbättringar (punkt 1-4 ovan) kan säkerligen såväl överlevnad som tillväxt ökas avsevärt.
6. Den framtida betydelsen av sådan uppfödning är dock för närvarande svår att förutspå. Andra aspekter som kvalitet, överlevnad och återfångst efter eventuell utsättning är faktorer, som också måste beaktas vid den ekonomiska utvärderingen härav. I kombination med någon form av karantän före eventuell utsättning av importerade ålyngel skulle en uppfödning även kunna vara av stor betydelse.

ERKÄNNANDEN

Författarna ber att få rikta ett varmt tack till Viggo Persson och medarbetare vid uppsamlingsstationen vid Laholm för visad hjälpsamhet vid leverans av ålyngel, samt till fil.dr. Bo Holmberg, fiskeristyrelsen, för initiativet till och visat intresse i samband med undersökningen. Undersökningen har till stor del bekostats av medel från fiskeristyrelsen, vilket tacksamt tillkännages.

LITTERATUR

- Arai, S., T. Nose och Y. Hashimoto, 1971. A purified test diet for the eel, *Anguilla japonica*. Bull.Freshw.Fish.Res.Lab. Tokyo 21(2):161-178.
- Ask, L., K.-E. Berntsson och B. Holmberg, 1971. Olika vattens attraktivitet på ålyngel. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (14). 11 p.
- Grimås, U. 1974. Värmeeffekter på skilda nivåer i ekosystemet. I.Kylvatten-effekter på miljön. Statens Naturvårdsverk Publ. 25:37-74.
- Nyman, L. 1972 a. Om förutsättningarna att inplantera ålyngel från England i södra Östersjön. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (18). 11 p.
- 1972 b. Some effects of temperature on eel (*Anguilla*) behaviour. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 52:90-102.
 - 1973 a. Undervattenstelemetrin - en ny teknik i forskningens tjänst. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 29 p.
 - 1973 b. Polsk fiskeriforskning och varmvattensproblematiken. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (13). 18 p.
 - 1974. Temperatureffekter på fiskar. I.Kylvatten-effekter på miljön. Statens Naturvårdsverk Publ. 25:75-103.
- Pessah, E. och P.M. Powles, 1974. Effect of constant temperature on growth rates of pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). J.Fish.Res.Bd.Can. 31(10):1678-1682.
- Ushi, A., 1974. Eel culture. Fishing News (Books) Ltd, London, 186 p.

SUMMARY: A STUDY ON CULTURE OF ELVERS (ANGUILLA ANGUILLA L.)
INFLUENCE OF DIFFERENT TEMPERATURES

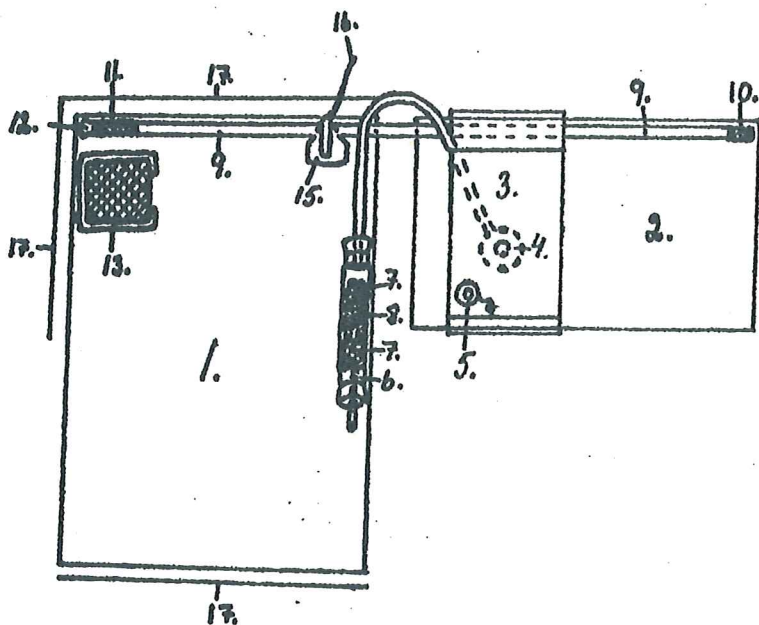
This paper describes the effects of three different temperatures (15°C, 20°C and 25°C) on growth, mortality, food consumption and food conversion in elvers (*Anguilla anguilla* L.). The water temperature in 3 tanks, initially containing 134 elvers each, was kept at 20°C for 48 days. Then the temperature was lowered to 15°C in the first, kept at 20°C in the second and elevated to 25°C in the third tank. At these temperatures the tanks were studied for another 50 days.

1. The growth was lower at 15°C compared with 20°C and about the same at 20°C and 25°C.
2. The mortality was independent of temperature and was greatest during the first month in all 3 tanks.
3. The food consumption showed large daily fluctuations. One possible reason for this might be small water temperature fluctuations in the tanks.
4. The food conversion was higher at 20°C compared with 15°C and about the same at 20°C and 25°C.
5. Besides the white spot disease (Ichthyophthirius) of the wild caught elvers disease was only observed in a few cases. White spot disease was completely cured by benzalkoniumchloride (1 drp 1%/20 l x day) for three weeks.

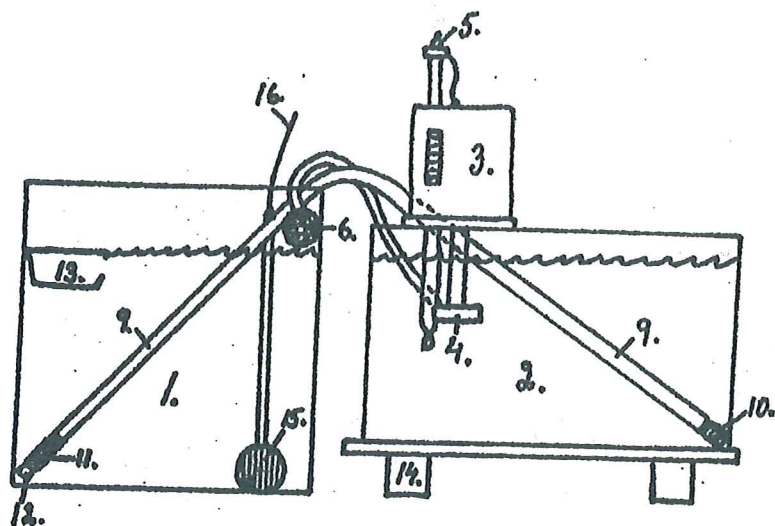
Figur 1. Akvarieuppsättning

Skala 1:10

Från ovan



Från sidan



1. Huvudakvarium
2. Termostateringsakvarium
3. Termostathus
4. Pump
5. Kontakttermometer
6. Filter tillverkat av plexi-
glasrör och gummikork.
7. Filtervadd
8. Aktivt kol
9. Hävert av plastslang
10. Finmaskigt nät
11. Pappjott av plast
12. Kork
13. Utfodringsplats
14. Träpall
15. Luftdrivet filter
16. Slang för tryckluft
17. Avskärmning med svart plast

Behandling

Bensalk.
1 drp 1% /
20 l dag

Matnings-
tider

1-5 t | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- | 1-2- |

Torrfooder +
Tubifex

Torrfooder + Nötlever

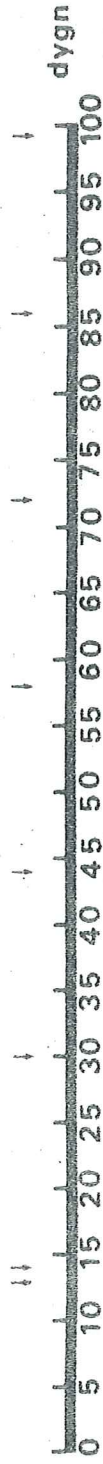
Fodertyp

Temperatur

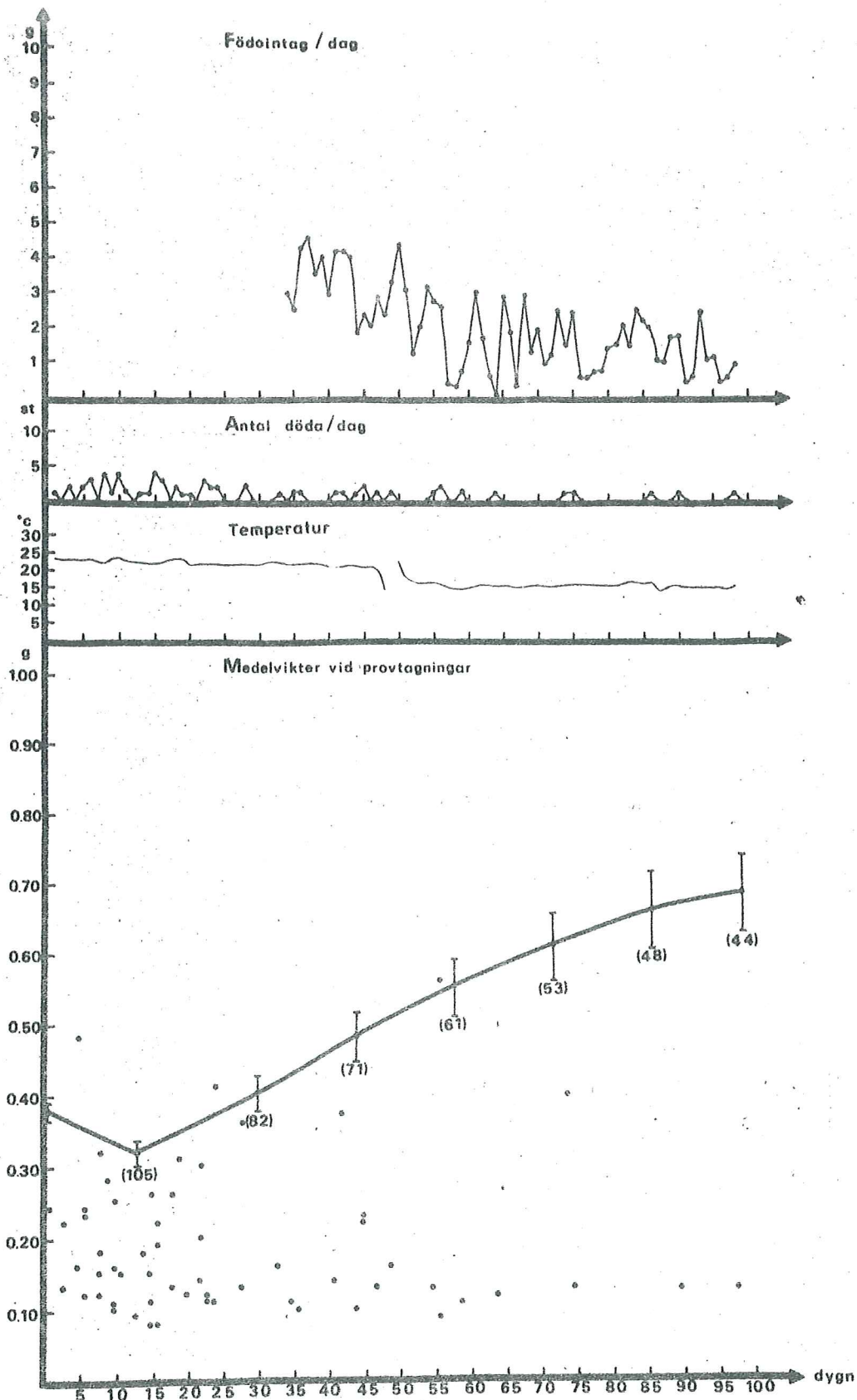
20 ± 1°C

Variérande

Provtagningar



Figur 2. Uppfödning av ålyngel. Schematisk översikt över försöksbetingelser under försöksperioden (11/10 - 19/12 1974).



Figur 3. Uppfödning av ålyngel. Akvarium 1.

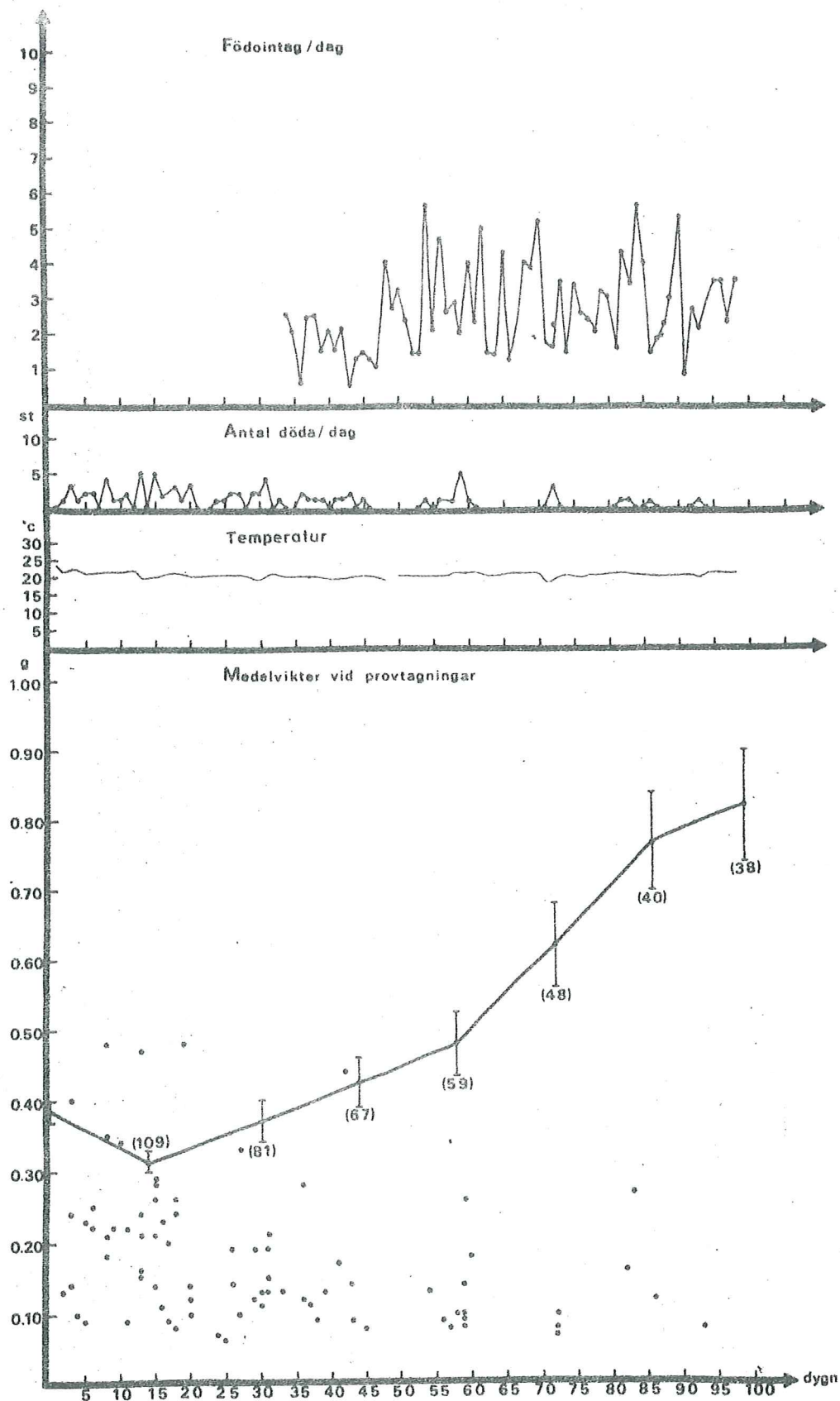
Födointag/dag. Foder: Nötlever-torrffoder-vatten
(10:10:3 vikt/vikt).

Antal döda yngel/dag.

Temperatur. Medelvärde av 2 mätningar kl. 8 och 15.

Medelvikt \pm standardavvikelse samt vikt av döda
yngel (punkter).

Siffror inom parentes anger antal ålyngel vid
provtagningstillfället.



Figur 4. Uppfödning av ålyngel. Akvarium 2.

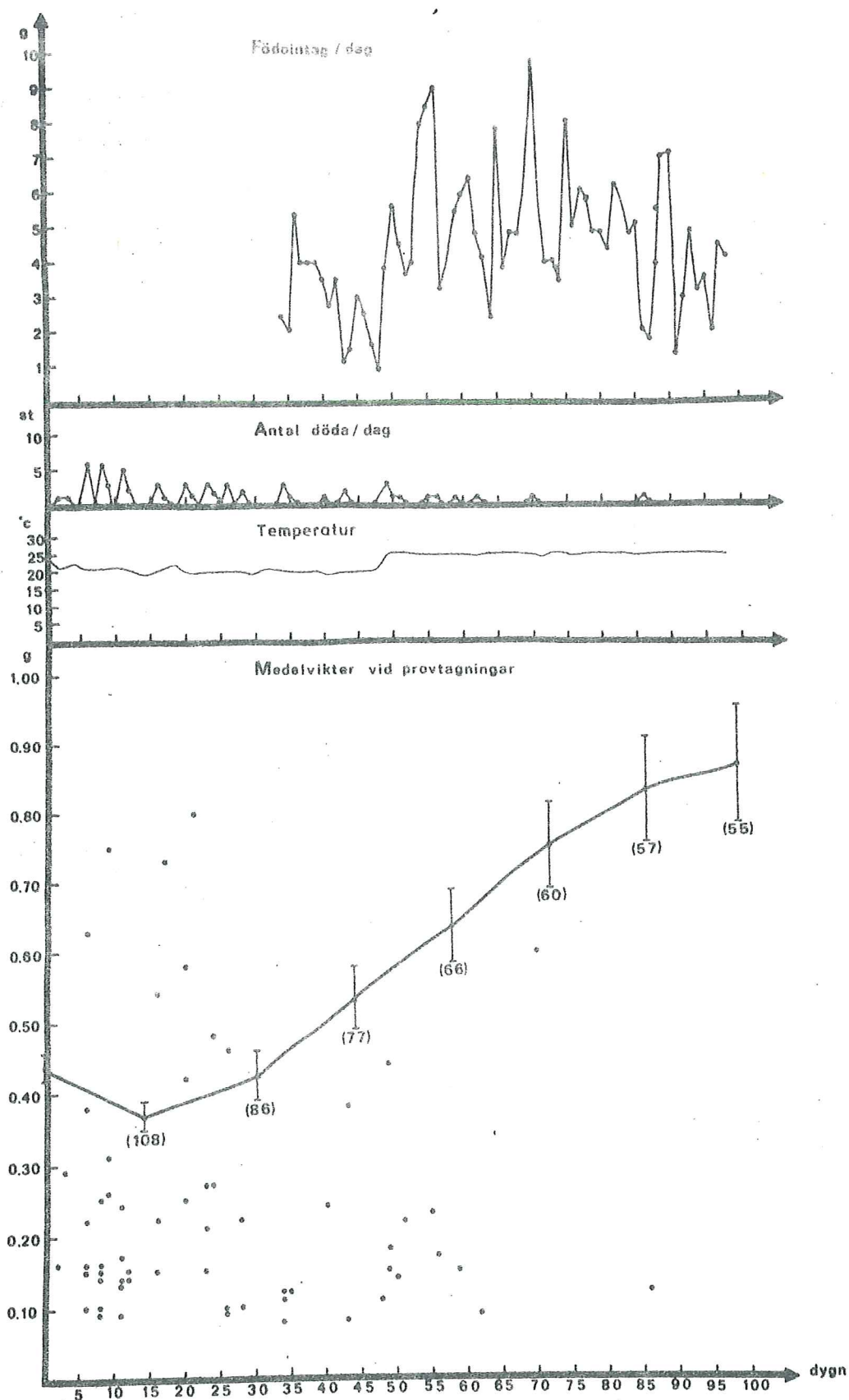
Födointag/dag. Foder: Nötlever-torrffoder-vatten (10:10:3 vikt/vikt).

Antal döda yngel/dag.

Temperatur. Medelvärde av 2 mätningar kl. 8 och 15.

Medelvikt \pm standardavvikelse samt vikt av döda yngel (punkter).

Siffror inom parentes anger antal ålyngel vid provtagningstillfället.



Figur 5. Uppfödning av ålyngel. Akvarium 3.

Födointag/dag. Foder: Nöttlever-torr-foder-vatten
(10:10:3 vikt/vikt).

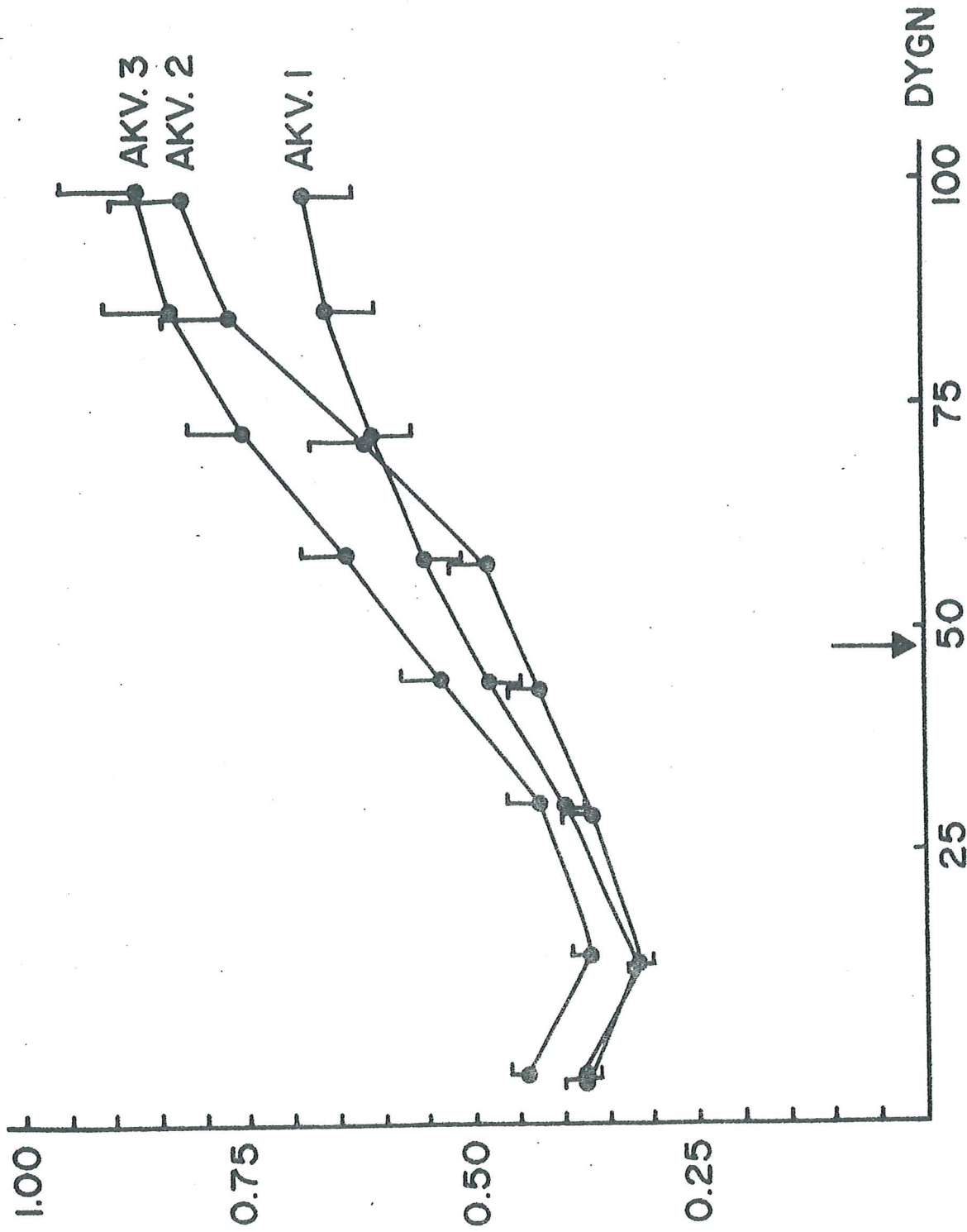
Antal döda yngel/dag.

Temperatur. Medelvärde av 2 mätningar kl. 8 och 15.

Medelvikt + standardavvikelse samt vikt av döda
yngel (punkter).

Siffror inom parentes anger antal ålyngel vid
provtagningstillfället.

MEDELVIKT, g



Figur 6. Uppfödning av ålyngel. Medelvikt \pm standardavvikelse för akvarium 1, 2 och 3. Dag 48 (markerad med pil) ändrades temperaturen från 20°C till 15°C i akvarium 1 och till 25°C i akvarium 3 medan den i akvarium 2 hölls vid 20°C även i fortsättningen.

