

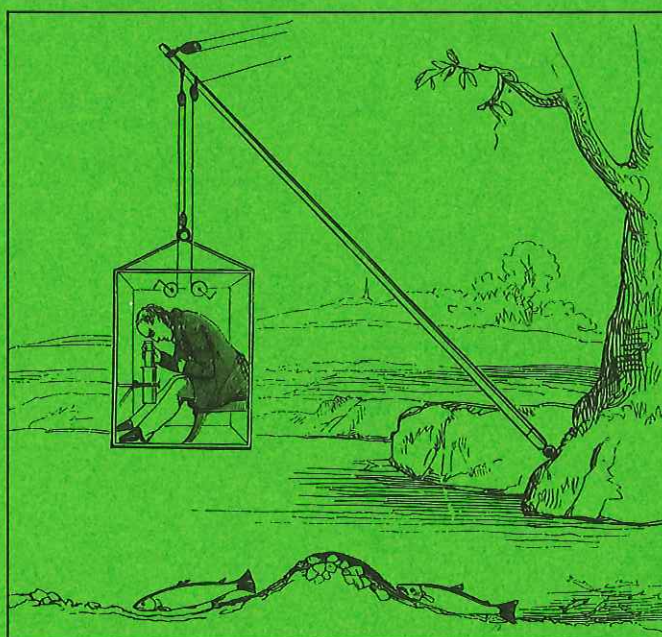
- 9 JUL 1980

DIARIEBETECKNING

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



TOROLF LINDSTRÖM
GÖTE ANDERSSON

Otoliter av Fulufjällröding

OTOLITER AV FULUFJÄLLRÖDING

Torolf Lindström
Göte Andersson

INLEDNING	2
DET ALLMÄNNA OTOLITMÖNSTRET HOS NORMALRÖDING OCH F-RÖDING	2
Otolitstrukturen, äldre fisk	2
Överensstämmelse mellan otolitstruktur och arttillhörighet hos äldre fisk	2
Otolitstrukturen och artbestämning, tvåsomrig fisk	3
Nyanser i otoliternas färg: opakt, svagt opakt, hyalint	3
DETALJSTUDIER, VARIATION I DET BESKRIVNA MÖNSTRET	4
Otoliter under första levnadsåret	4
Otoliter under andra levnadsåret, St. Rösjön	4
Andra levnadsåret, otoliternas tillväxt med stigande fiskstorlek och ålder	5
Andra levnadsårets kontrollotoliter från Nedre Särnamannasjön	5
Otolitstruktur och tillväxt vid könsmognad	6
DISKUSSION OCH SAMMANFATTNING	7
ERKÄNNANDE	8
LITTERATUR	8
SUMMARY: OTOLITHS FROM FULUFJÄLL CHAR	9

INLEDNING

I sina typiska former är otoliter av F-röding resp normalröding från Fulufjället lätta att skilja från varandra och åldersbestämma. Föreliggande metodikstudie har bl a gjorts för att motivera åldersbestämning i en del problematiska fall, när valet har stått mellan två intill varandra liggande åldrar. Detta kan innebära ett val mellan slutsatserna att fisken kläcks ett surt år eller ett kalkat år i sjöar på Fulufjället.

DET ALLMÄNNA OTOLITMÖNSTRET HOS NORMALRÖDING OCH F-RÖDING

Otolitstrukturen, äldre fisk

I ett typiskt fall består en normalrödings otolit av ett centrum som omges av första vinterns genomskinliga hyalina band och utanför detta följer andra sommarens opaka ogenomskinliga band.¹⁾ Därutån följer med ganska regelbundna avstånd hyalina resp opaka band. De mera genomskinliga, hyalina vinterbanden är inte helt glasklara utan svagt opaka i stora partier, men kontrasten mot sommarens band är stark, och enligt rådande konvention kallas de hyalina. De opaka banden är från och med tredje sommaren inte enfärgat opaka, utan uppbyggda av radiärt riktade opaka nålar eller "iskrystaller", som tillsammans med en del andra strukturer bildar sommarbandet. Tillsammans ger opaka och hyalina band en lättläst bild av årsringar.

F-rödningens otoliter är enklare i strukturen. Innerst ett centrum, som är ungefär lika stort som normalrödningens; mäter man tvärs över centrum med okularmikrometer, svänger mätningarna mellan 2/3 och 1 mm. Andra årets band kan ha viss bredd, men sedan blir årsringarna allt smalare, och otoliten blir mindre än normalrödningens. De opaka banden är också enklare och löper regelbundet runt om otoliten, även om vissa oregelbaserade strukturer kan förekomma t ex opaka band, som splittras i två parallella, eller mer komplex struktur i vissa sektorer, som gör det svårt att följa banden genom dessa sektorer.

Överensstämmelse mellan otolitstruktur och arttillhörighet hos äldre fisk

Rödningarna på Fulufjäll har artbestämts i fält på grund av form- och färgkaraktärer och med ledning av att normalrödningen blir köns mogen först i en storlek, som F-rödningen aldrig når upp till (Andersson et al. 1971, Lindström och Andersson, manuskript). Material från Fulufjäll ingår i en studie av rödningens taxonomi med hjälp av esteraspolymorfism (Nyman 1972). När man inte har tillgång till andra data skulle man kunna börja fundera på att använda otolitkaraktärerna för artbestämning av fisk om

1) Genom senare pålagring kan dessa tre strukturer bli svårare att särskilja från varandra hos äldre fisk än hos fisk som ännu bara är två år.

de är mer än två år gamla. Otolitkaraktärerna är dock inte så väl studerade, och de bör endast användas för enstaka mindre viktiga avgöranden. Det är ju möjligt att otolitstrukturen är så starkt beroende av tillväxttakten hos fisken, att F-rödningens otoliter skulle likna normalrödningens om F-rödningen började växa lika snabbt.

Otolitstrukturen och artbestämning, tvåsomrig fisk

När det gäller yngre fisk blir läget ett annat. Rödningungar är omöjliga att klassa med ledning av de form- och färgkaraktärer som använts för äldre fisk. Tvåsomriga ungar är spolförmiga och har en färgteckning i rödgula eller rosa nyanser, svaga stirrfläckar och ett mer eller mindre silvrigt överdrag, och detta förefaller att gälla både F-rödning och normalrödning. Andra kriterier måste tillgripas. Man kan då tänka sig använda otolitkaraktärer, men inga säkra artkaraktärer på otoliterna har kunnat observeras hos rödingungar, som är 1, 1+ eller 2 år gamla.

Hos många tvåsomriga och tvååriga ungar kan man se en struktur av omväxlande mer opaka och mindre opaka stycken i andra sommarenens band ("pärlbandsstruktur"). Det skulle kunna vara fråga om en veckning i det opaka bandets längdriktning, och en sådan hypotes gör det möjligt att uppfatta de radiära håligheter, som ibland uppträder på otoliternas rundsida som ett resultat av särskilt stark veckning (för termer, se Filipsson 1967).

Det vore en tänkbar hypotes att i denna struktur i andra sommarenens opaka band se en förelöpare till de nålar eller iskristaller som ovan beskrivits hos äldre normalrödningar. Emellertid uppträder dessa andra sommarenens pärlbandsstrukturer också hos många rödingungar, som man av andra orsaker har anledning klassa som F-rödning. Som ett exempel kan nämnas att nästan alla de 53 tvåsomriga ungar, som fångades på ett 60-varvsnet i augusti 1979 i St. Rösjön, visade pärlbandsstruktur. Dessa ungar har med ledning av sin tillväxt klassats som "troligen F-rödning".

Andra årsringen är bred. Utanför ett tydligt opakt sommarband förekommer svagare opakt material och det kan vara svårt att avgöra om det hör till andra sommaren eller andra vintern - se kapitlet Detaljstudier, variation i det beskrivna mönstret.

Nyanser i otoliternas färg: opakt, svagt opakt, hyalint

Som en sammanfattning av ovanstående kan man säga, att vid en noggrann granskning av årsringarna i otoliterna räcker det inte med de två begreppen "opakt" (ogenomskinligt, vitt vid den belysning som brukas på laboratoriet) och "hyalint" (genomskinligt, färgat som skålen som otoliten ligger i). I de opaka banden finns svagare och starkare nyanser, och den hyalina vintertillväxten kan bitvis utgöras av svagt opaka partier, som inte är helt klara och genomskinliga. Överlagringar under senare år kan också göra klara partier mindre genomskinliga. Den tid som man låter otoliterna ligga i klarningsvätska, har också en effekt: opaka strukturer blir något mindre opaka. Troligen har detta att göra med att vätskan ersätter luft inne i otoliten. Allt detta är väl känt av dem som arbetar med otolitläsning, men det krävs något mer nyanserade termer än bara opakt, resp hyalint för att förmedla ett intryck av detaljstruktur till läsare.

DETALJSTUDIER, VARIATION I DET BESKRIVNA MÖNSTRET

Variation i det mönster, som beskrivits i det föregående kan lämpligen grupperas på två perioder av Fulufjällrödningens liv. Den första perioden är tiden fram till två års ålder och den andra perioden är könsmognaden och åren där omkring.

Otoliter under första levnadsåret

Endast fyra stycken ett år gamla ungar har fångats, två i St. Rösjön och två i Nedre Särnamannasjön juni 1979, medellängd 11.5 cm. De har jämförts med elva årsungar av norsk härstamning, som vuxit upp i Färnäs till i november 1979, medellängd 9 cm. Bredden på otoliterna är 31.5 för de vilda och 30.2 för färnäsungarna, mätt i okularenheter (30 o.e. = 1 mm). Detta är mer än den ovan uppgivna bredden på centrum i otoliter av normalröding och F-röding. Centrum, som varierar individuellt mellan 20 och 25, maximum 30 o.e., är bara första sommaren tillväxt. Fiskar fångade i november eller i juni andra sommaren skall ha bredare otoliter om det förekommer otolittillväxt under höst och vinter. Dessutom är det troligt att de fyra juni-fiskarna var längre än genomsnittet av vilda rödingungar.

Ser man litet mer i detalj på centrum, så är det varken okomplicerat eller lätt att avgränsa. Innerst finns en rätt genomskinlig kärna, och ibland omges denna kärna av ett tydligt, tunt skal av opakt material. Utanför följer huvuddelen av det opaka materialet i centrum. Den opaka strukturen slutar inte tvärt och avlöses inte tvärt av hyalint material: kraftigt opakt färgade sektorer skjuter vidare ända ut mot den ettåriga otolitens ytterkant. Det kan också finnas isolerade opaka partier i ytterkanten av den ettåriga otoliten, som för övrigt bildas av hyalint eller svagt opakt material. Slutsatsen är att otoliten växer vidare under första hösten och/eller vintern, och därvid kommer även opakt material till användning. (Det uppges ibland att opakt material bara avsätts under sommaren.) Denna höst-vintertillväxt är inte så orimlig med tanke på den i regel längre tillväxtsåsongen hos unga fiskar och kravet på att växa upp till en kritisk gräns under första året. En följd av den beskrivna strukturen hos ettåriga otoliter är, att det kan bli svårt att avgränsa centrum = första sommaren otolit, och som tidigare nämnts kan centrum med åren bli än svårare att avläsa då nytt material pålagras på otoliten.

Ettåriga otoliter skiljer sig till formen genom sin knubbighet från äldre, och detta kan mätas med höjd/bredd, Tabell 1.

Otoliter under andra levnadsåret, St. Rösjön

Två grupper av tvåsomrig röding har medfört vissa problem vid läsningen, nämligen

- a) en grupp små, som fångades med finmaskigt nät (60 v/a) den 16 september 1971 samt
- b) en grupp stora, som fångades med olika nät under perioden 1/9.1976-30/8 1977.

I båda fallen finns ett svagt opakt extra band utanför det opaka band, som tydligt markerar andra sommaren. Det extra bandet är mycket smalt, ca 0.5 o.e. hos de små ungarna från 1971, något större hos de övriga. Det extra bandet är också ofta ofullständigt och kan då t ex bara ses i spetsen och på kortsidan (terminologi enligt Filipsson 1967). Det extra bandet skulle kunna uppfattas som ett självständigt sommarband, om sommaren varit mycket kall (vilket bara stämmer för 1976), eller om det gällt ett könsognadsår. Nordeng (1961) har visat att mycket smala årsringar kan uppstå könsognadsåret och sedan under lekåren. Emellertid är det i både a) och b) fråga om ungfisk, och form- och färgkaraktärerna är de som i allmänhet bärs av ungrödingar (se ovan). Den rimligaste tolkningen är att de svaga opaka extra banden är anlagda på sensommaren-hösten, och att ungarna var tvåsomriga F-röding a) resp normalröding b)¹⁾

Fiskar av samma årsklass, som fångats när de blivit ett halvt till ett år äldre, har otoliter där samma svaga opaka struktur återfunnits. Vårfångade stora tvååriga ungar 1978 hade t ex otoliter, som starkt påminde om de stora b)-ungarnas från hösten 1977.

Tresomriga köns mogna F-rödingar hade hösten 1972 samma svaga opaka band som de små tvåsomriga a)-ungarna från 1971, men nu låg ett tydligt opakt band utanför.

Detta innebär att visst svagare opakt material ingår i ett band som anläggs mot slutet av andra sommaren eller i början av andra hösten, d v s tillväxtsången är lång. En terminologisk fråga måste lämnas oavgjord: är detta slutet av ett sommarband eller början av ett vinterband? Det ligger ju ofta svagare opakt material utanför andra sommaren starkt opaka band även om det svagare färgade materialet inte är utformat som ett band.

Andra levnadsåret, otoliternas tillväxt med stigande fiskstorlek och ålder

Otoliter ökar i storlek både med stigande ålder och ökande storlek inom samma åldersgrupp enligt Blacker (1974). Detta illustreras av årsklasserna 1970 och 1978, som redovisas i Fig. 1. Ökningen är minst inom gruppen tvåsomriga från fångsten 1979. De hade också vuxit bättre än tvåsomriga från fångsten 1971.

Andra levnadsårets kontrollotoliter från Nedre Särnamannasjön

Nedre Särnamannasjön blev fisktom genom förurning (Hanson 1974, Lindström och Andersson, manuskript), och inga fiskar av äldre årsklasser än 1973 har fångats åren 1975-79 (Tabell 2). Ca 2 000 försträckt yngel av normalröding från St. Rösjön sattes ut 11-12 juni 1973. Av samma normalröding sattes 800 ungar ut 1975 och 560 ungar 1976, och i båda dessa fall hade fisken gått i Färnäs fiskodling och sattes ut i juli under sin andra sommar. Fångsten under åren 1975-79 utgjordes av fiskar, som sattes ut i sjön. Dessutom fångades ett exemplar av årsklass 1976 och flera av 1977 och 1978 års klasser, som var avkomma av de utsatta årsklasserna (Tabell 2).

¹⁾ Detta är inte riktigt vad man i litteraturen kallar "split rings".

Otoliter av känd ålder kallas kontrollotoliter. De rödingar, som sattes ut i Nedre Särnamannasjön 1973-76 tillhörde årsklasserna 1973, 1974 och 1975. Fångsten 1975 och 1976 togs före utsättningen av den yngsta årsklassen. Det är teoretiskt möjligt att fångsten utgjordes både av 1973 och 1974 års klass, men en detaljstudie av otoliterna gör det sannolikt, att det bara rör sig om 1974 års klass.

Årsklass 1974 var ca 15 cm långa vid utsättning i juli 1975. På hösten samma år var de ca 20 cm och hade otoliter som var 1.5 mm breda. Detta är mycket jämfört med andra tvåsomriga rödingars otoliter. Som ovan visats, så ökar otoliternas storlek både med stigande ålder och stigande längd inom samma åldersgrupp. Utanför centrum ligger två opaka band varav det inre, tydligaste är sommarbandet 1975. Sedan hade möjligen transport och utsättning någon negativ verkan på otolittillväxten. Det yttre, svagt opaka bandet har anlagts under sensommar och höst och utgör slutet på ett sommarband eller början till ett vinterband (jämför sid. 5). Mellan 10 september 1975 och 30 juni 1976 har otoliterna ökat till nära 2 mm i bredd och fisken är nu 27 cm lång i genomsnitt. Utanför de strukturer, som fanns redan på hösten 1975, ligger nu ett nytt, starkt opakt band, ett påbörjat sommarband.

Fram till denna tidpunkt har tillväxten varit god. Sjön hade varit fisktom, och fisknäring kan ha ackumulerats tillfälligt. De rödingungar i fångsterna 1978 och 1979, som har vuxit hela sitt liv i sjön är ca 12-13 cm som tvåsomriga, vilket inte tyder på någon överflödssituation.

Ett exemplar av årsklass 1976 har fångats. Föräldrarna tillhörde troligen 1973 års utsättning.

Otolitstruktur och tillväxt vid könsmognad

Enligt Nordeng (1961) uppstår mycket smala årsringar i otoliterna under det år rödingen blir könsmogen och de därpå följande år, när fisken deltar i leken. F-rödingen i St. Rösjön blir könsmogen under sin tredje sommar. Ett mindre antal tresomriga F-rödingar fångades 1972 och 1978 som inte ännu var könsmogna, men detta är ett undantag. Normalrödingen i St. Rösjön är inte könsmogen ens som fyrsomrig och är därvid ca 30 cm lång.

Sedan F-rödingen blivit två år blir de nya opaka banden i otoliten smala i överensstämmelse med Nordengs uppgift. Däremot har det inte gått att fastställa någon tydlig minskning i tillväxt av normalröding och dess otolit, som står i samband med könsmognaden i St. Rösjön. Otoliten, som är ca 2 mm bred hos fyrsomrig fisk, ökar med ca 10% i bredd till nästa höst. När otoliterna blir uppåt 70 o.e. börjar de bli rätt oregelbundna i marginalerna och svåra att läsa - otoliten tycks växa rätt mycket i tjocklek.

Normalrödingen i Nedre Särnamannasjön lekte redan som fyrsomrig (i några fall redan som tresomrig, Tabell 2). I 1976 års fångster fanns nämligen de första fiskarna, som skulle leka till hösten, och på våren 1978 fångades fisk som lekt tidigare. Två tredjedelar skulle leka till hösten. På hösten 1978 observerades utlekta, lekande och juvenila. Konditionsfaktorn var låg. Otoliterna hos äldre fiskar i 1978 och 1979 års fångster är alla

byggda efter ungefär samma mönster. De tre första opaka banden är mycket tydliga. Sedan blir de opaka banden mindre distinkta, otoliterna blir inte stort mer än 2 mm och längden inte mer än ca 30 cm hos fiskar som är mellan fyra somrar och fem år gamla. Den sämre tillväxten sätter inte alltid in könsmognadsåret, utan i en del fall efter det fisken blivit fyra år.

DISKUSSION OCH SAMMANFATTNING

Detta arbete är i allt väsentligt en beskrivning av rödingens otoliter, som bygger vidare på den framställning som Filipsson (1967) givit. Otoliters struktur speglar bl a de lokala förhållandena i miljön där fisken levat (Blacker 1974). En detaljerad beskrivning av rödingotoliter från Fulufjällets sjöar kan i första hand bara tillämpas lokalt till dess man vet vilka karaktärer som är allmängiltiga (Love 1970).

Otoliterna från Fulufjäll är som regel lätta att åldersbestämma. Normalrödingen från St. Rösjön växer mycket bättre än F-rödingen, och normalrödingens otoliter är större. Att döma av tillgängliga indicier, så gäller detta dock inte första levnadsåret.

Olikheterna mellan otolitstrukturen hos F-röding och normalröding från Fulufjället, som är tresomriga och äldre, har beskrivits ovan. Otoliterna är som regel lätta att skilja åt. Tvååriga och yngre röding och deras otoliter har hittills inte kunnat klassas som normalröding eller F-röding med ledning av fiskens form- och färgkaraktärer eller otolitens struktur. Förekomsten av ett mindre antal storvuxna, tvåsomriga fiskar i St. Rösjön tyder på att normalrödingens bättre tillväxt gör sig gällande redan under andra året i denna sjö. Dessa stora tvåsomriga fiskars otoliter är stora (Tabell 1).

Otolitens storlek mätt som dess bredd ökar snabbare när fisken växer snabbare. Studier av fiskars fysiologi har visat att mer av ämnesomsättningen styrs över i tillväxt hos unga fiskar än hos äldre fiskar (Brett 1970). Unga rödingotoliter ökar också snabbare i bredd än äldre rödingars otoliter. Den snabba tillväxten hos unga fiskar kan kräva en längre tillväxtsäsong, och då blir det begripligt, varför även otoliten växer under en större del av året än äldre fiskars otoliter. I kapitlet "Detaljstudier, variation i det beskrivna mönstret" ovan har det påvisats, att opakt material kan sträcka sig utanför centrum ända ut till periferien av en ett-årig rödings otolit. Under andra året startar otolittillväxten med ett kraftigt färgat opakt band och utanför detta följer svagare opakt material. Hos vissa grupper (både F-röding och normalröding) anläggs ett extra band av svagare färgat opakt material utanför det starkt färgade opaka bandet och detta tycks ske under sensommaren och hösten. Det är osäkert om man bör föra samman detta extra band med det starkt opakt färgade sommarbandet eller om det skall räknas till vinterbandet, men det kan tas som ett tecken på att tillväxtsäsongen är lång hos tvåsomriga ungar också (Williams och Bedford 1974).

När fisken blir äldre ökar otoliten inte lika mycket i bredd, och detta är mest påtagligt hos F-rödingen, som blir könsmogen under tredje sommaren och leker. Inte heller normalrödingens otolit ökar så snabbt i bredd hos äldre fiskar, men det har inte gått att fastställa något tydligt samband mellan normalrödingens könsmognad i St. Rösjön och fiskens längdtillväxt eller otolitens breddtillväxt. Därmed är inte sagt att inte tillväxten av fisk och otolit på ett eller annat sätt reagerat på könsmognaden med dess ökade anspråk på fiskens resurser, men man måste bli väga in skiftningar i tillgänglig föda (övergång till bytesfisk). Något liknande kan gälla Nedre Särnamansjön där det nyetablerade normalrödingbeståndet kan ha börjat påverka födotillgången efter några års fisktomhet.

Årstiden för anläggning av det tydliga, starkt opaka sommarbandet kan sammanfattas så att ett starkt opakt band anläggs vid midsommar eller högsommartid hos unga fiskar, och som en tumregel för läsning av äldre fiskars otoliter har antagits att sommarens opaka band åtminstone skall börja synas vid denna tid.

ERKÄNNANDE

Vi har haft upprepade tillfällen att diskutera dessa otoliter med Olof Filipsson, som har en omfattande erfarenhet av rödingotoliter från olika lokaler i Sverige. Detta erkännes tacksamt!

LITTERATUR

- Andersson, G., K-J. Gustafson och T. Lindström. 1971. Rödingen i Rösjöarna på Fulufjäll. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 18 p.
- Blacker, R.W. 1974. Recent advances in otolith studies. p. 67-90. Ur Sea Fisheries Research. Red.: F.R. Harden Jones. Elek Science, London.
- Brett, J.R. 1970. Fish - the energy cost of living. p. 37-52. Ur Marine aquiculture. Red.: W.J. McNeil. Oregon State Univ.Press.
- Filipsson, O. 1967. Åldersbestämning av röding med hjälp av otoliter. English summary: Age determination of Arctic char by means of otoliths. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 11 p.
- Hanson, Maria. 1974. Zooplankton i Fulufjällsjöar med lågt pH. English summary: The zooplankton in lakes with low pH in the Fulufjälls mountains. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 17 p.

- Love, R.M. 1970. The chemical biology of fishes. Acad.Press, London. 547 p.
- Nordeng, H. 1961. On the biology of char (Salmo alpinus L.) in Salangen, North Norway. I. Age and spawning frequency determined from scales and otoliths. Nytt Magasin Zool. 10:67-123.
- Nyman, L. 1972. A new approach to the taxonomy of the "Salvelinus alpinus species complex". Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 52:103-131.
- Williams, T. och B.C. Bedford. 1974. The use of otoliths for age determination. p. 114-123. Ur The ageing of fish. Red.: T.B. Bagenal. Proc.Int. Symp. EIFAC of FAO, Fish.Soc.Brit.Isles, Freshw.Biol.Ass., Reading, England. The Gresham Press, Old Woking 1974.

SUMMARY: OTOLITHS FROM FULUFJÄLL CHAR

The structure of the otoliths of char from the Fulufjäll lakes is described. The otoliths of the normal char can be distinguished from those of F-char from the age of three summers (2+ years) and onwards. The width of the otoliths increases with age. The width also increases with better growth (total length) of the fish, not only when normal char and the dwarfed F-char are compared but also within a group of F-char of the same age (1+ years, Fig. 1).

Opaque material can be deposited outside the center out to the periphery of the otoliths of one-year-old fish. In the second year a faintly coloured opaque extra band can be observed in some groups of young outside the brightly coloured opaque summer band. Whether these faintly coloured bands are to be referred to as part of a summer band or part of a winter band is not clear, but they are deposited in late summer or beginning of the autumn, and may indicate a longer growth season in young fish. This is thus not a split ring in the ordinary sense in literature.

The F-char gets sexually mature in its third summer and the otolith bands are from this year on very narrow. Also the growth in width of the normal char otoliths gets slow as the fish grow older but no such obvious connection with age at maturity has been found in normal char.

Tabell 1. Mätning av rödingungars otoliter med okularmikrometer, o.e.; 30 o.e. = 1 mm.

Alder	Material från	Datum	Antal	Medel- längd, cm	Otolitens medel- bredd \bar{b} o.e.	medel- höjd \bar{h} o.e.	Variations- bredden i höjdmätning, o.e.	$\bar{h}:\bar{b}$	Anmärkning
0+	Färnäs fiskodling	6/11 1979	11	9	30.2	41.2	38-43	1.36	Normalröding
1	Nedre Särnamanna- sjön och St. Rösjön	10-11/6 1979	4	11.5	31.5	42.5	39-44	1.35	Normalröding resp F-röding eller normalröding
1+	Nedre Särnamanna- sjön	21/9 1978 29/8 1979	12	11.9	36.2	50.6	46-54	1.40	Normalröding
1+	St. Rösjön	30/8 1977 29/8 1978 30/8 1979	9	11.1	35.1	52.7	50-55	1.50	F-röding
1+	St. Rösjön	1/9 1976	5	16.8	41	65	62-67	1.59	Normalröding

Tabell 2. Rödning från Nedre Särnamannasjön, åldersbestämd fångst från 1975-79.
Otolitbredden är mätt i okularmikrometerenheter; 30 o.e. = 1 mm.

Fångstår	Datum	Antal	Års- klass	Ålder	Medel- längd, cm	Otolit- bredd o.e.	Anmärkning
1975	10/9	10	1974	1+	20.2	47	Utsatta i juli 1975
1976	30/6	20	1974	2+	27.0	56	Utsatta i juli 1975. Tydligt nytt opakt sommarband.
1978	11/6	37	1974-75	3 och 4	27.8	58	
1978	21/9	10	1975	3+	30.5	62	
		1	1976	2+	21.5	50	Kläckt i sjön.
		10	1977	1+	11.7	36	Kläckta i sjön.
1979	10/6	6	1974	5	32.0	63	
		9	1975	4	26.6	58	
		1	1977	2	17.0	47	Kläckt i sjön.
		2	1978	1	12.7	33	Kläckta i sjön. Otoliterna är knubbiga till formen, men fiskarna är långa. Snabb individuell tillväxt och nätselektion har samverkat.
1979	29/8	16	1975	4+	31.5	65	
		1	1977	2+	20.0	50	Kläckt i sjön.
		4	1978	1+	12.5	36	Kläckta i sjön.

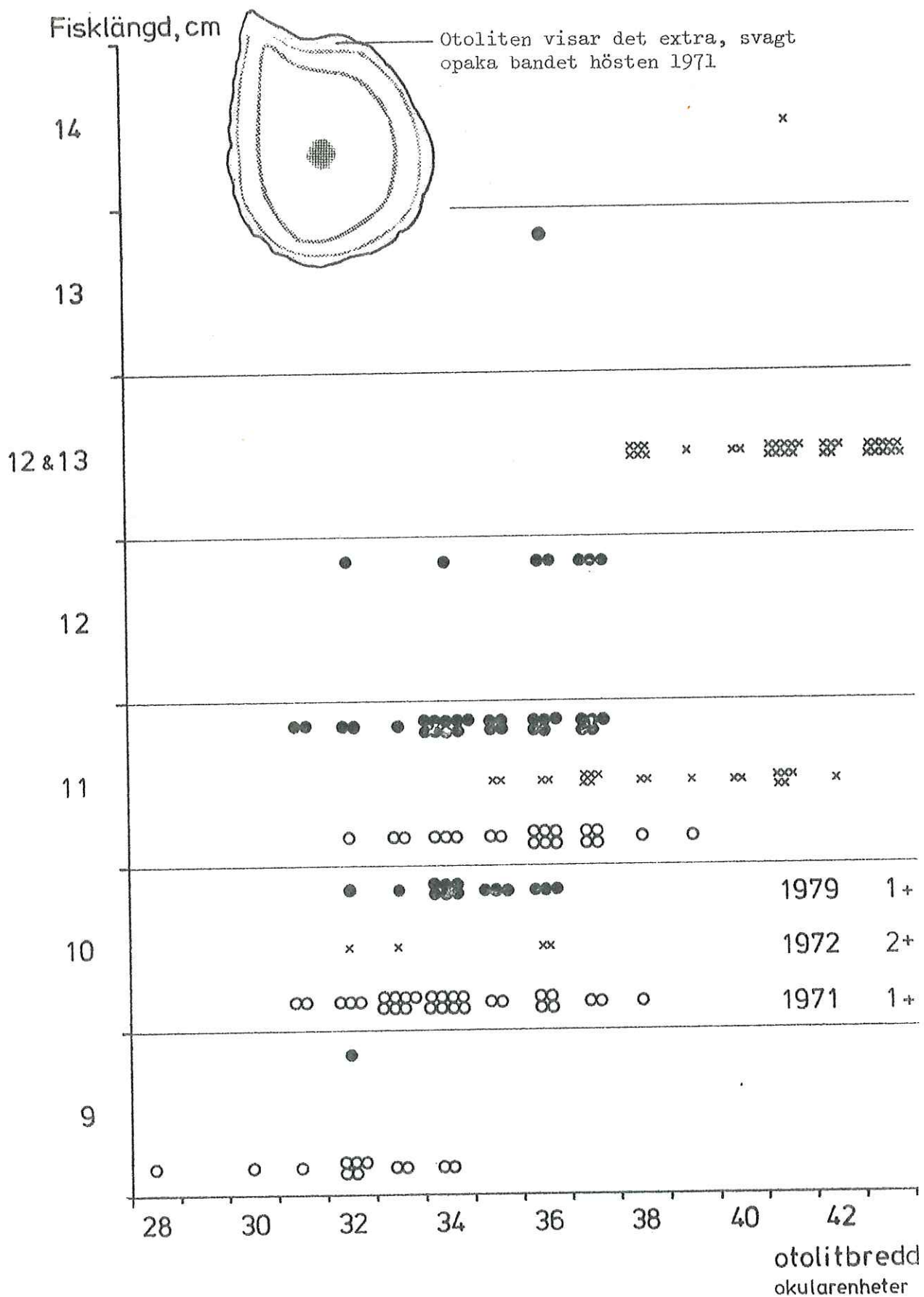


Fig. 1. Ju äldre och större fisken blir, ju större blir otoliterna, jämför fångst 1971 och 1972. Jämför man otoliter av samma ålder ökar storleken med fiskstorleken. F-röding från Stora Rösjön. Vid en provtagning slogs 12- och 13-centimeters fiskar samman.