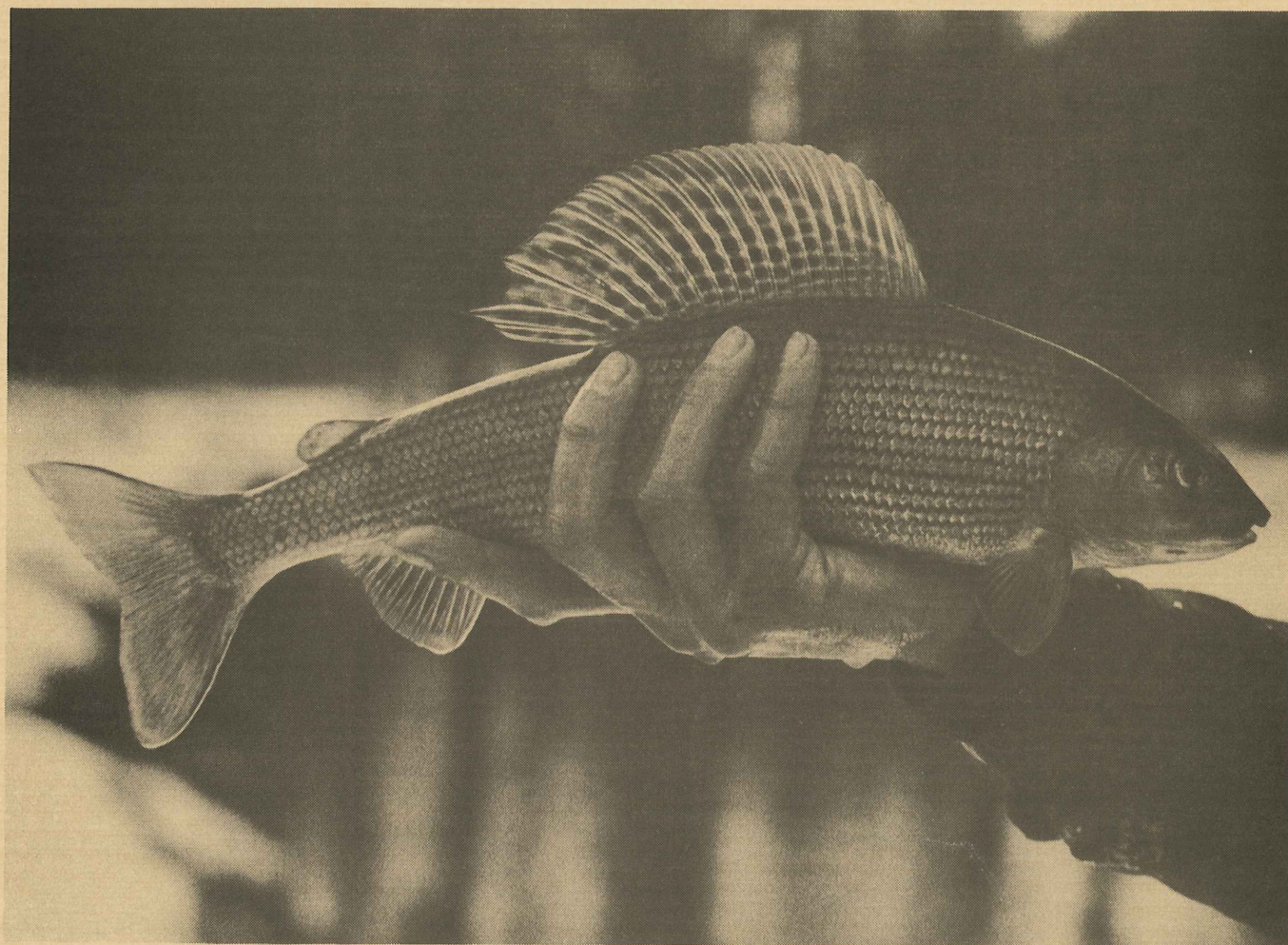


Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet



Gudenåstallingens (*Thymallus thymallus* (L.)) gydebiologi.

The spawning biology of the grayling (*Thymallus thymallus* (L.))
from the river Gudenå.

af Mads Ejbye Ernst og Jan Nielsen

Udgivet af:
Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser
Ferskvandsfiskerilaboratoriet.
Lysbrogade 52, DK-8600 Silkeborg
Telf. 06-810722

(red.: J. Dahl)

ISSN 0108-4844

**Gudenåstallingens (*Thymallus thymallus* (L.))
gydebiologi.**

**The spawning biology of the grayling (*Thymallus thymallus* (L.))
from the river Gudenå.**

**af
Mads Ejbye Ernst
og
Jan Nielsen**

**Silkeborg
1983**

Forord.

Denne rapport omhandler i lighed med en tidligere (Ejbye Ernst & Nielsen 1982) undersøgelser over den danske stalling, i dette tilfælde stallingens gydebiologi.

Begge rapporter omhandler udvalgte emner fra en undersøgelse omkring stallingen i Gudenåen (Ejbye Ernst & Nielsen (1981 a) og er i serien "Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet" udsendt i ændret form. Formålet har været at give en mere almen fremstilling af stallingens gydebiologi.

Vi takker afdelingsleder mag. scient. Jørgen Dahl, Ferskvandsfiskerilaboratoriet, for kritisk gennemlæsning af manuskriptet.

INDHOLDSFORTEGNELSE	SIDE
FORORD	1
1. INDLEDNING	3
2. LOKALITETSBEKRIVELSE	4
3. MATERIALE OG METODE	6
3.1. Gydepopulationen	6
3.2. Gydevandringer	8
3.3. Gydning	8
3.4. Fysisk beskrivelse af gydelokaliteterne	9
4. RESULTATER	9
4.1. Gydepopulationen	9
4.2. Gydevandringer	12
4.3. Gydning	14
4.4. Fysisk beskrivelse af gydelokaliteterne	16
5. DISKUSSION	17
5.1. Gydepopulationen	17
5.2. Gydevandringer	19
5.3. Gydning	21
5.4. Fysisk beskrivelse af gydelokaliteterne	23
6. SAMMENDRAG	25
SUMMARY	26
LITTERATURLISTE	28

1. INDLEDNING

De danske vandløb har igennem dette århundrede været udsat for mange påvirkninger fra menneskelig side, bl.a. i form af udretning, uddybning o.lign.. Mange vigtige gydeområder for laksefisk er herved blevet forringet eller ødelagt, idet laks, ørred og stalling benytter vandløbenes grusbund til gydning.

Det er påvist, at bestandene af laksefisk mange steder er på retur, således også for stallingens vedkommende (Ejbye Ernst & Nielsen 1981 a og b). Det har derfor været et centralt emne at undersøge aspekterne omkring stallingens gydning, idet et forøget kendskab hertil kan være medvirkende til at standse stallingens tilbagegang i Danmark.

Der har ikke tidligere været gennemført undersøgelser over den danske stallingens gydebiologi. Derimod har emnet været genstand for betydelig interesse i udlandet, bl.a. beskrevet af Gustafson (1955), Dyk (1959), Andersen (1968) og Petersen (1968). Herved fremkommer følgende generelle mønstre for stallingens gydning.

Stallingen er i modsætning til ørreden (*Salmo trutta L.*) forårgyder, og gydningen finder sted på lavvandede vandløbsstrækninger med grusbund (stryg). Æggene, som er klæbende, begravnes i de øverste gruslag og klækker efter 3-4 uger. Det første år holder stallingynglen til på strygene, senere foretrækkes åens dybere partier som standplads. Efter at have opnået kønsmodenhed, hvilket sker i alderen 2-4 år, foretager stallingen hvert år gydevandringer, hvorunder den ofte vandrer adskillige kilometer og kan trække op i tilløb for at gyde. Ikke sjældent finder man her et træk af ikke-kønsmodne (juvenile) stallinger, som følger de gydemodne stallinger til gydeområderne. Maveundersøgelser har vist, at disse juvenile stallinger ofte æder stallingæg, som drifter væk fra gydebankerne under gydning.

Stallingen gyder hvert år, indtil den dør. Dette sker omkring femårsalderen i Danmark. Som følge af det relativt korte livsforløb kan fejlslagen gydning flere år i træk medføre, at stallingbestandene formindskes eller udslettes i udsatte områder.

Stallingen er derfor en fiskeart, som det kan blive nødvendigt at opformere i dambrug (se herom Ejbye Ernst & Nielsen 1981 a) med efterfølgende udsætninger af sættefisk.

2. LOKALITETSBEKRIVELSE:

Gudenåen er opstået som smeltevandsflod og er med sine 146 km Danmarks længste vandløb. Gudenåen har et fald på 70 meter fra udspringet til udløbet i Randers fjord.

Gudenåens stallingbestand er ikke oprindelig men skabt ved udsætninger i 1936-37. Stallingen findes fra Gudenåens udspring indtil Mossø, d.v.s. på et samlet forløb af 50 km. Stallingen findes udbredt i de større vandløb med relativt roligt vand, således at der foruden laksefisk også findes karpfisk. Hvor stallingen typisk forekommer benævnes området stallingzonen (Huet 1962).

Nærværende undersøgelse har været baseret på elektrofiskeri i hovedudløbet fra Hammer Mølle til Åle (14,3 kilometer, se *fig 1*) Desuden har der været foretaget elektrobefiskninger i den nederste del af tilløbet Alsted Mølleå, som er et fortrinligt gydevandløb for Gudenåstallingen.

Vandløbsbredden og vandføringen indenfor det undersøgte område fremgår af *tabel 1*.

Tabel 1.

Vandløbsbredde (meter) og gennemsnitlig vandføring (l/sek) indenfor undersøgelsesområdet 1980-81

Width of the river (in meters) and average waterflow (l/sec) in the investigation area 1980-81.

	Hammer Mølle	Tørring	Åle	Alsted Mølleå
bredde (m)	3.5	6.4	10.9	3.5
Vandføring (l/sek)				
1980		1410		
1981		1740		

Gudenå systemet.

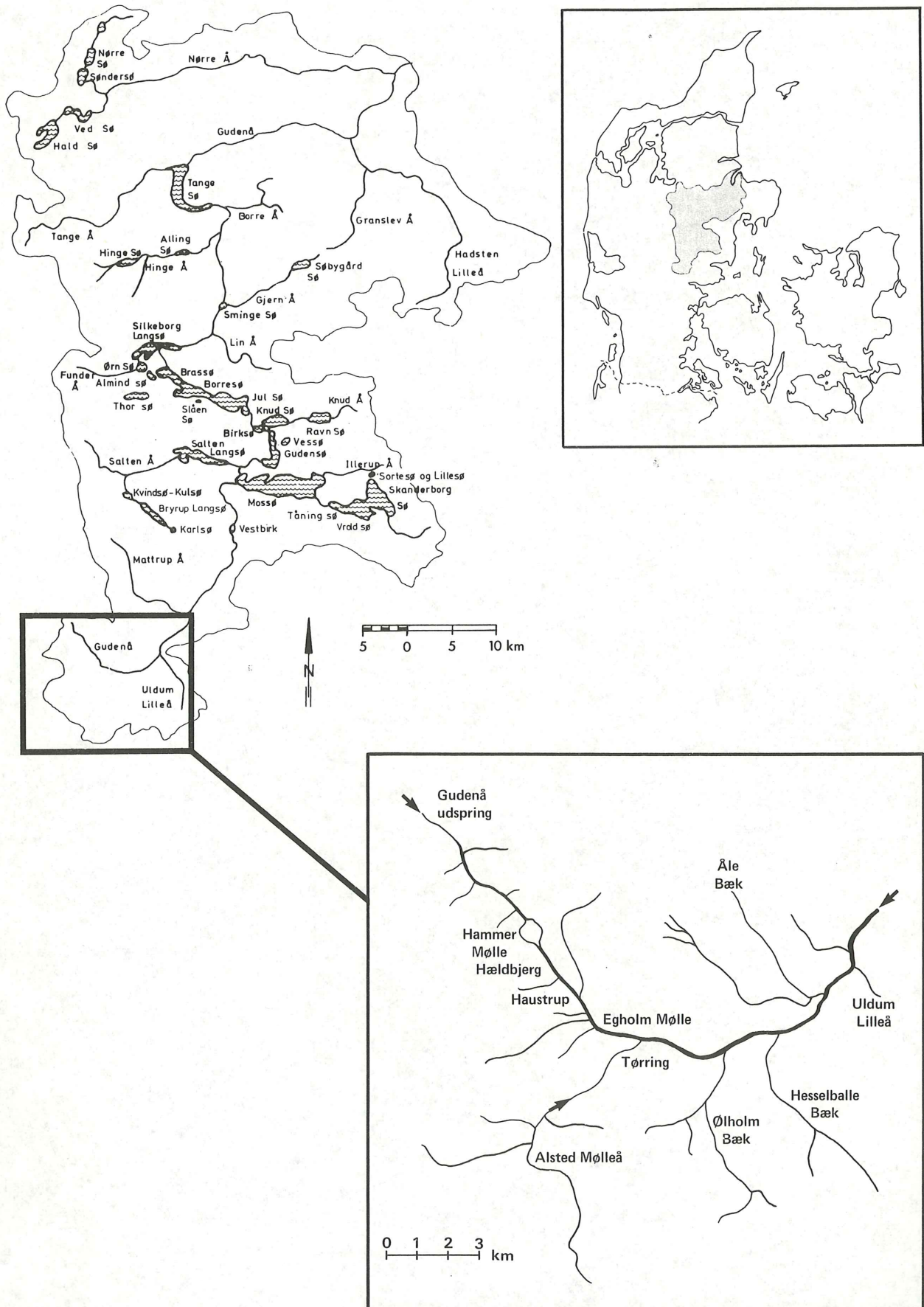


Fig. 1
Undersøgelsesområdet (⇔).
The investigation area (⇔).

Floraen er domineret af vandpest (*Elodea canadensis* (R.)), og forureningsgraden er som helhed bedømt til II efter saprobiesystemet.

Fiskefaunaen er domineret af stalling og ørred, ligesom der i perioder findes mange 3- og 9 piggede hundestejler. Elritse, ål og gedde er fanget jævnligt, og knude, regnbueørred, skalle, brasen, suder, karuds og aborre har optrådt som enkeltfangster (tabel 2)

Tabel 2.
Fiskearter, observeret i undersøgelsesperioden 1979-81.
Species of fish, observed in the investigation area during 1979-81.

stalling	<i>Thymallus thymallus</i> (L.)
ørred	<i>Salmo trutta</i> L.
regnbueørred	<i>Salmo gairdneri</i> R.
elritse	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)
skalle	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)
brasen	<i>Abramis brama</i> (L.)
suder	<i>Tinca tinca</i> (L.)
karuds	<i>Carassius carassius</i> (L.)
gedde	<i>Esox lucius</i> (L.)
aborre	<i>Perca fluviatilis</i> L.
knude	<i>Lota lota</i> (L.)
ål	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)
3 p. hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.
9 p. hundestejle	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)

Desuden forekommer bæklampret (*Lampetra planeri* (B.)), hvoraf der især om foråret fanges mange kønsmodne individer ved Hammer Mølle.

3. MATERIALE OG METODE

3.1. GYDEPOPULATIONEN.

Gydepopulationens sammensætning på alder og køn er undersøgt ved en elektrobefiskning over 14,3 km af Gudenåen i slutningen af marts 1981. Det var her muligt ud fra ydre kendetegn at kønsbestemme hovedparten af de kønsmodne stallinger, hvilket generelt kun er muligt umiddelbart før og i selve gydeperioden.

Af kønsspecifikke træk kan kort nævnes: hannen er slankere end hunnen, har mørke finner og krop, har større rygfinne og har ikke hunnens opsvulmede kønsåbning (forstørret gat). Når stallingen befinder sig på selve gydepladserne, er det muligt at kønsbestemme fiskene ved udpresning (afstrygning) af kønsprodukter.

De indfangne stallinger er målt (totallængde målt fra snude til halespids) og vejet, og der er taget skælprøve til aldersbestemmelse. Skælprøverne er undersøgt for opløste (eroderede) zoner, dannet i forbindelse med tidligere gydning (*fig 2*). Der er udført sammenlignende undersøgelser af stallingskæl fra andre danske vandløb (skælmateriale fra Ferskvandsfiskerilaboratoriets skælarkiv indsamlet i Storå, Raasted Lilleå, Vorgod Å, Skjern Å Holtum Å og Kongeå i årene 1937-54), hvorved det har været muligt at afgøre, ved hvilken alder stallingerne fra forskellige vandløb bliver kønsmodne.

Det skal nævnes, at materialet fra Ferskvandsfiskerilaboratoriets skælarkiv stammer fra stallinger, for hvilke der tidligere har været publiceret fødebiologiske undersøgelser (Dahl 1962).

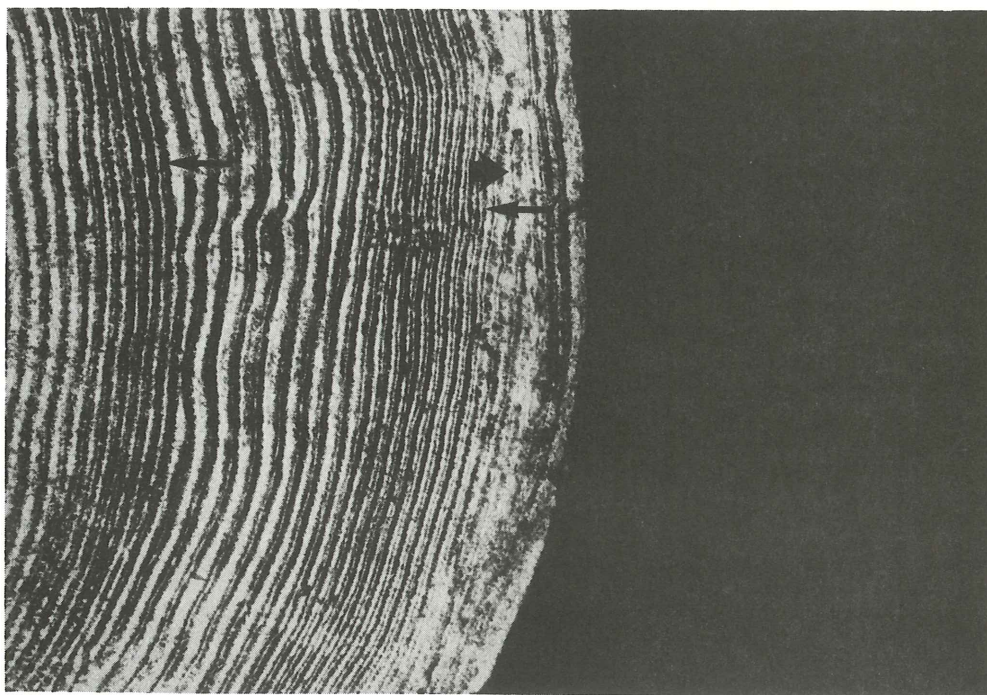


Fig. 2: Gydezone (↓) og årringe (↓) på skæl fra 45 cm's stalling, fanget 18/5 1980.
Spawning mark (↓) and annuli (↓) on scale from grayling of 45 cm, caught May 18'th 1980.

3.2. GYDEVANDRINGER.

Ud fra elektrobefiskninger i 1979-81 over strækninger på 1 til 14 km samt mærkning (finneklipning) af fangne stillinger har det været muligt at registrere sæsonmæssige ændringer i de kønsmodne stillingers fordeling i undersøgelsesområdet. Herved er der fremkommet et mønster for stillingens vandringer.

3.3. GYDNING

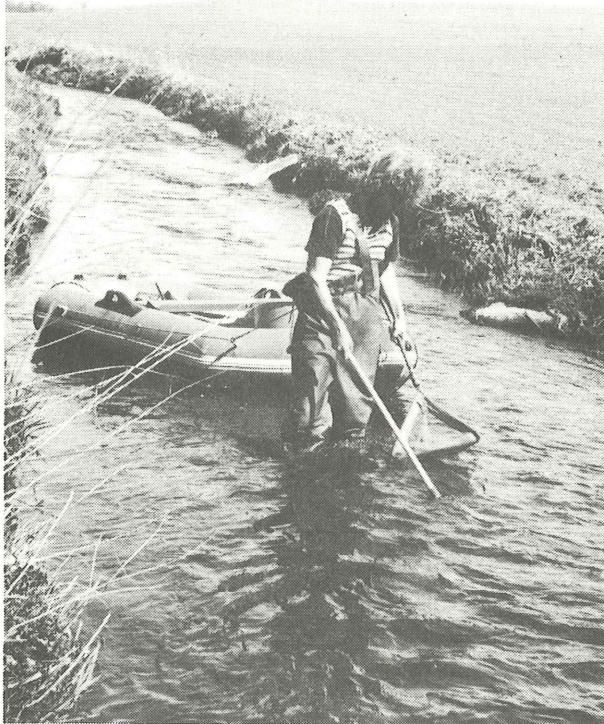
Tidspunktet for gydningen samt antallet af gydende fisk er blevet undersøgt ved hyppige elektrobefiskninger i 1980-81 ved stillingens gydeområder ved Hammer Mølle og Alsted Mølleå.

I 1980 blev gydelokaliteten ved Hammer Mølle ikke befisket kvantitativt, idet samme vandløbsstrækning kun blev gennemfisket een gang ved hvert besøg. Da det ikke vides, hvor stor en brøkdelen af fiskene, der blev opfisket ved en sådan gennemfiskning, kan antallet af fangne stillinger i 1980 kun opfattes som et minimumstal. I 1981 blev gydelokaliteten gennemfisket to gange ved hvert besøg, og det er derfor muligt at beregne bestandens størrelse (jvfr. en beregningmetode af Seber & Le Cren (1967), baseret på to gennemfiskninger af samme vandløbsstrækning).

Stallingernes gennemsnitlige opholdstid ved gydebankerne er registreret ved finneklipning og senere genfangst. Vandtemperaturens indflydelse på gydningens forløb er undersøgt ved temperaturmålinger (maksimum-minimum termometer, udlagt i vandløbet) sammenholdt med observationer omkring gydebankerne ved Hammer Mølle, Tørring og i Alsted Mølleå.

Æggenes placering i gydegruset er undersøgt ved afdækning af benyttede gydebanker. Æggenes udviklingstid fra befrugtning til klækning er undersøgt ved placering af befrugtede æg i perforerede plasticskåle (petriskåle) i en gydebanke ved Hammer Mølle.

Alsted Mølleå
The river Alsted Mølleå.



3.4. FYSISK BESKRIVELSE AF GYDELOKALITETERNE.

Med det formål at beskrive sammensætningen af gydegruset er der fra tre lokaliteter (Gudenåen ved Hammer Mølle og Tørring, Alsted Mølleå) udtaget grusprøver fra de øverste fem cm af gydebankerne (dette gruslag anvendes ved gydningen). Prøverne er blevet tørret og sigtet i laboratoriet og den procentvise størrelsesfordeling af stenene (på vægtbasis) er beregnet. Senere er prøverne sammenlignet indbyrdes (χ^2 test). Endelig er vanddybden målt ved en prøveserie over gydebankerne.

4. RESULTATER.

4.1. GYDEPOPULATIONEN.

Ved elektrobefiskningen over 14,3 km af Gudenåen blev der fanget 199 kønsmodne stallinger, fordelt på 119 hunner og 80 hanner (fig. 3).

Beregninger viser (Ejbye Ernst & Nielsen 1981 a), at de kønsmod-

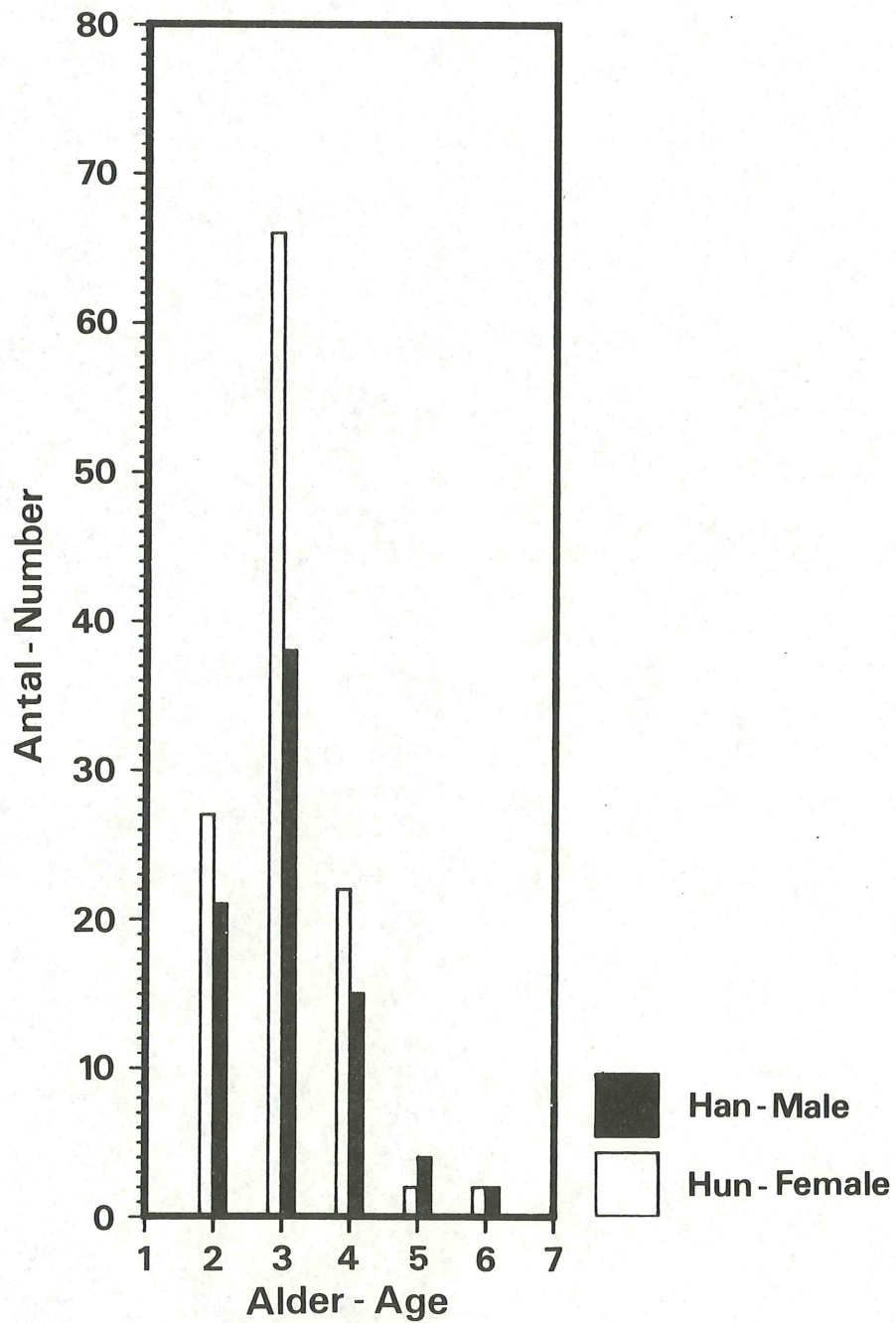


Fig. 3
Fordeling af 199 gydemodne stallinger på alder og køn (fanget på strækningen Hammer Mølle - Åle (14,3 km) 23/3 - 2/4 1981).
Age and sex distribution of 199 mature grayling (caught on the section Hammer Mølle to Åle (14,3 km) March 23'nd to April 2'nd 1981).

ne stallinger er fordelt med 1 stalling pr. 321 m² i undersøgelsesområdet (0,3 stalling pr. 100 m²).

Beregningerne omfatter kun kønsmodne stallinger ældre end 1 år, idet kun en mindre (og ukendt) procentdel af de yngre stallinger er kønsmodne. Det kan generelt konstateres, at Gudenåstallingen gyder første gang i det tredje leveår, samt at den gyder hvert år.



Benyttet gydebanke - der ses en lys plet, hvor stallingen under gydning har hvirvlet stenene op.

Used spawningground - a light area is seen, where the grayling during spawning stirs up the gravel.

Undersøgelser af skæl fra seks andre danske vandløb viser, at de danske stallingers alder ved kønsmodenhedens indtræden varierer meget (*fig 4*). Stallinger fra hurtigtvoksende bestande (Kongeaå, Gudenå, Holtum Å (Ejbye Ernst & Nielsen 1982)) bliver tidligt kønsmodne (som toårsfisk 2⁺), mens stallinger fra langsomtvoksende bestande (Storå, Skjern Å, Vorgod Å, Raasted Lilleå) bliver kønsmodne ved en senere alder (som 3-4⁺). Sammenholdt med vækstundersøgelser viser dette, at den danske stalling gyder første gang ved en længde af ca. 30 cm.

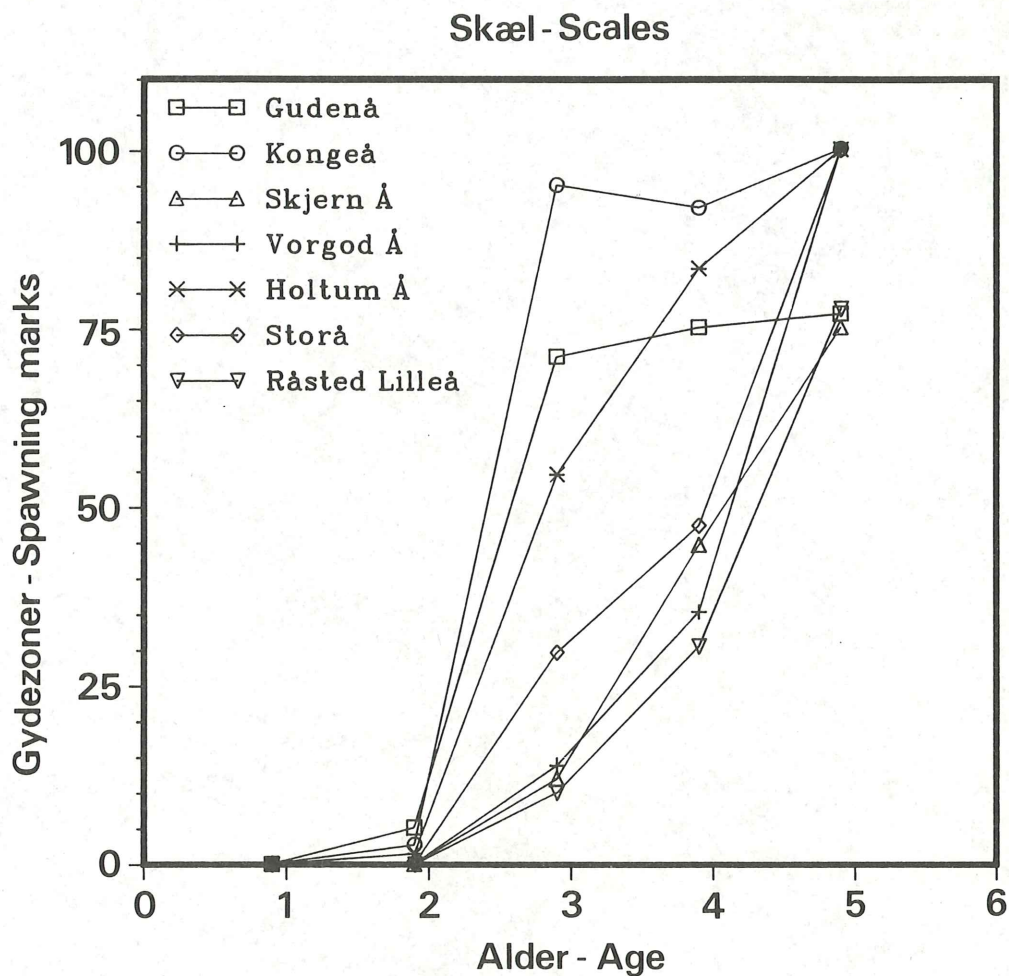


Fig 4:
Den procentvise forekomst af gydezoner i stallingskæl, indsamlet fra syv danske vandløb.
Percentage occurrence of spawning marks on scales from grayling, collected from seven Danish rivers.

4.2. GYDEVANDRINGER

De kønsmodne stallinger findes udenfor gydetiden på de dybere strækninger af Gudenåen nedstrøms Egholm Mølle (fig. 5), og der findes kun få større stallinger ovenfor Egholm Mølle, hvor vandløbet er relativt lavvandet.

I forbindelse med gydningen finder der et optræk sted af kønsmodne stallinger til gydeområderne opstrøms Egholm Mølle (bl.a. ved Hammer Mølle) samt til tilløbet Alsted Mølleå. Optrækket har i begge undersøgelsesår fundet sted ved stigende vandtemperatu-

rer som følge af varmt og stille vejr. I visse tilfælde følges de kønsmodne stallinger af ikke-kønsmodne (juvenile) fisk.

Efter gydningen søger de udlegede fisk tilbage til strækningen nedstrøms Egholm Mølle. Vandringerne til og fra gydeområderne foregår i perioden 1. april - 1. juni. Fiskene opholder sig udenfor denne periode i den såkaldte stallingzone.

Gudenå - River Gudenå

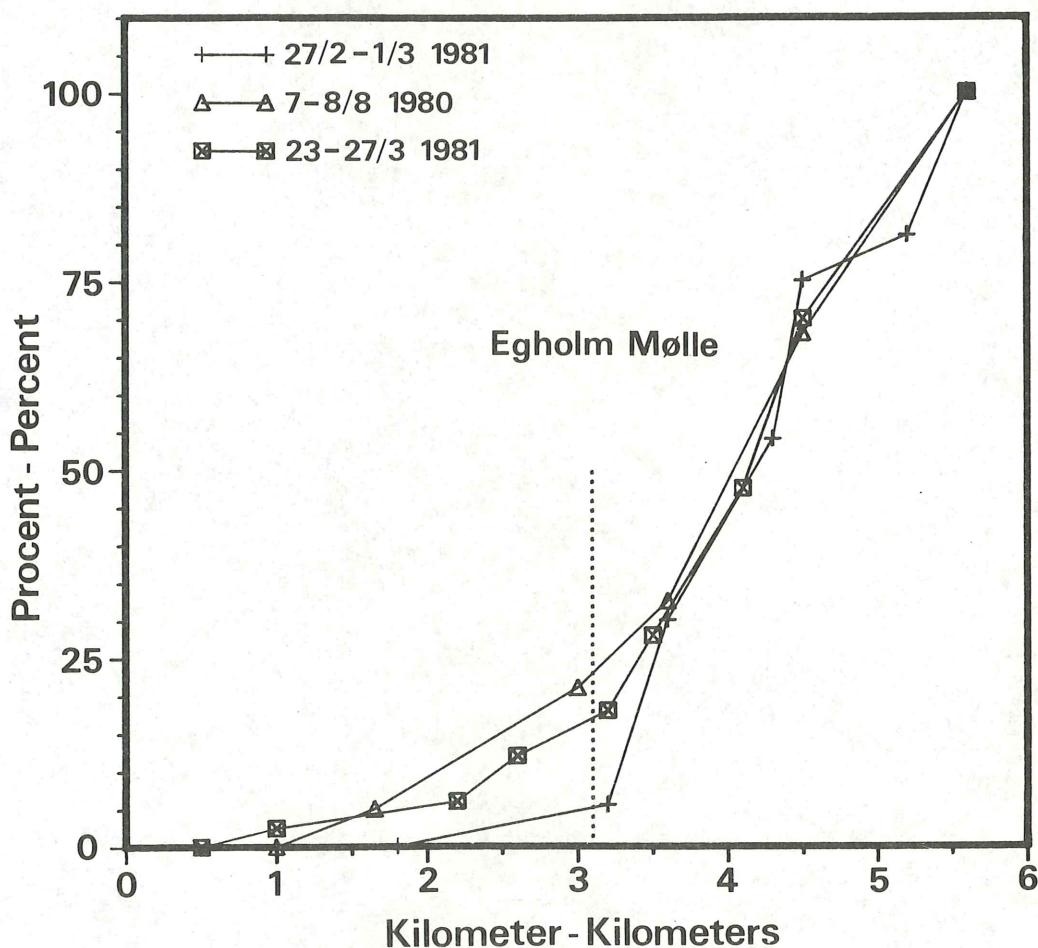


Fig. 5:
Fordelingen af kønsmodne stallinger (2^+ og ældre) udenfor gydetiden fra Hammer Mølle (0) til 1 km nedstrøms Alsted Mølle's udløb (5,6 km).

The distribution of mature graylings (2^+ and older) out of the spawning period from Hammer Mølle (0) to 1 km downstream the outflow of the river Alsted Mølle (5,6 km's).

4.3 GYDNINGEN.

Undersøgelserne har vist, at stallingen kan forventes at findes omkring gydebankerne fra ca. 1. april til ca. 15. maj (*fig 6*).

Der er tale om en ret hurtig udskiftning af moderfiskene i gydeområdet ved Hammer Mølle, idet der ved mærkningsforsøg i 1981 kun blev genfanget 24% af tidligere mærkede fisk på trods af befiskninger med få dages mellemrum. Den længste registrerede opholdstid var 13 døgn, mens den gennemsnitlige opholdstid var 1,5 døgn. Nogen entydig forskel kønnene imellem kunne ikke påvises.

Den store udskiftning af kønsmodne fisk i gydebankernes umiddelbare nærhed, som fundet ved Hammer Mølle, afspejles ikke i resultaterne fra befiskningerne i Alsted Mølleå. Her er stallingernes opholdstid fundet til minimum 20 døgn, hvorfor det må formodes, at hovedparten af de kønsmodne fisk fra Gudenåen, som gyder i Alsted Mølleå, gør ophold i gydevandløbet i en vis periode efter gydningen og først senere vandrer tilbage til Gudenåen.

Selve gydningen fandt i 1980-81 sted fra omkring 10. april og varede tre til fire uger. Kun i denne periode var det muligt at afstryge kønsprodukter fra begge køn. Det skal nævnes, at hannerne var strygbare i hele den periode, de befandt sig ved gydelokaliteterne, mens hunnerne kun kunne afstryges i selve gydeperioden.

Gydning er kun observeret i tiden fra kl. 13 til 18 trods hyppige besøg ved gydebankerne dagen igennem. Vandtemperaturen ved observeret gydning har i alle tilfælde været over 10°C, og der synes at være en vis sammenhæng mellem antallet af fisk ved gydebankerne og vandtemperaturen. Således medfører lave vandtemperaturer igennem en periode få fisk ved gydebankerne (*fig 7*).

Hammer Mølle

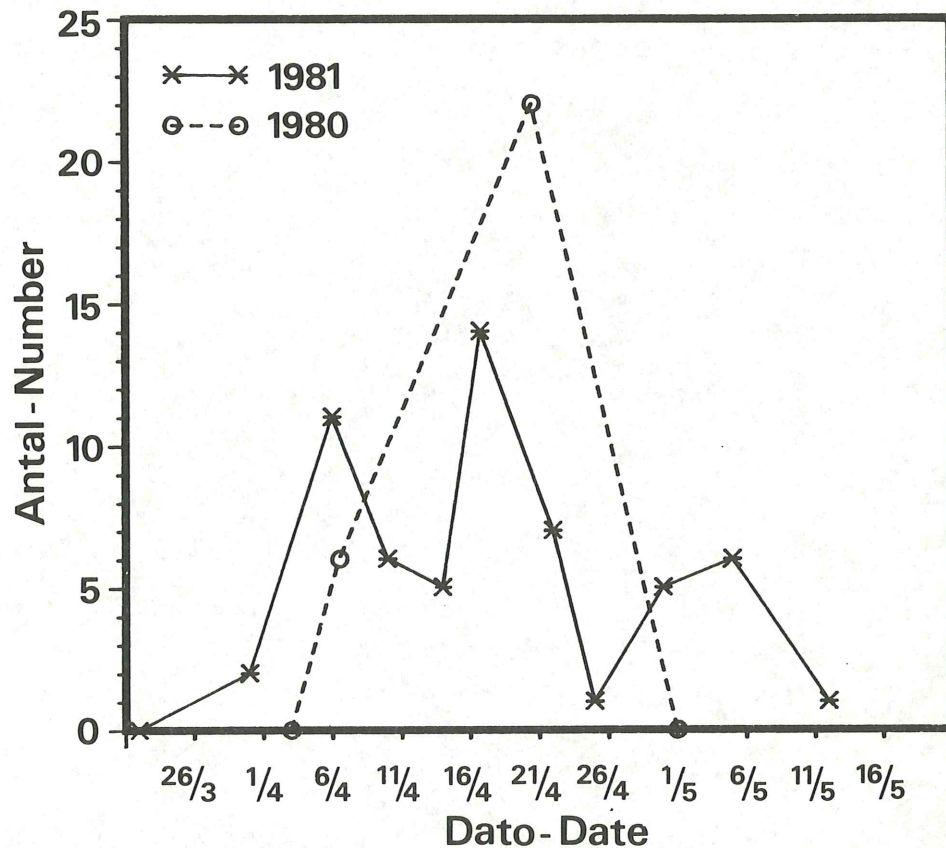


Fig. 6:
Kønsmodne stallinger ved Hammer Mølle i 1980-1981.
Mature Graylings at Hammer Mølle in 1980-81.

Æggene fandtes i alle tilfælde i de øverste fem cm af gydebankerne. I et enkelt tilfælde blev der fundet æg fra to stallinger og en ørred i samme gydegrube.

Æggenes udviklingstid fra befrugtning til klækning var 20 dage (50 % klækkede) ved en daglig middeltemperatur på 6,5-11,8°C. Laboratorieforsøg viser, at æggene klækker ved ca. 160 daggrader (Daggrad = døgnet's middeltemperatur x antal døgn) (Ejbye Ernst & Nielsen 1981a).

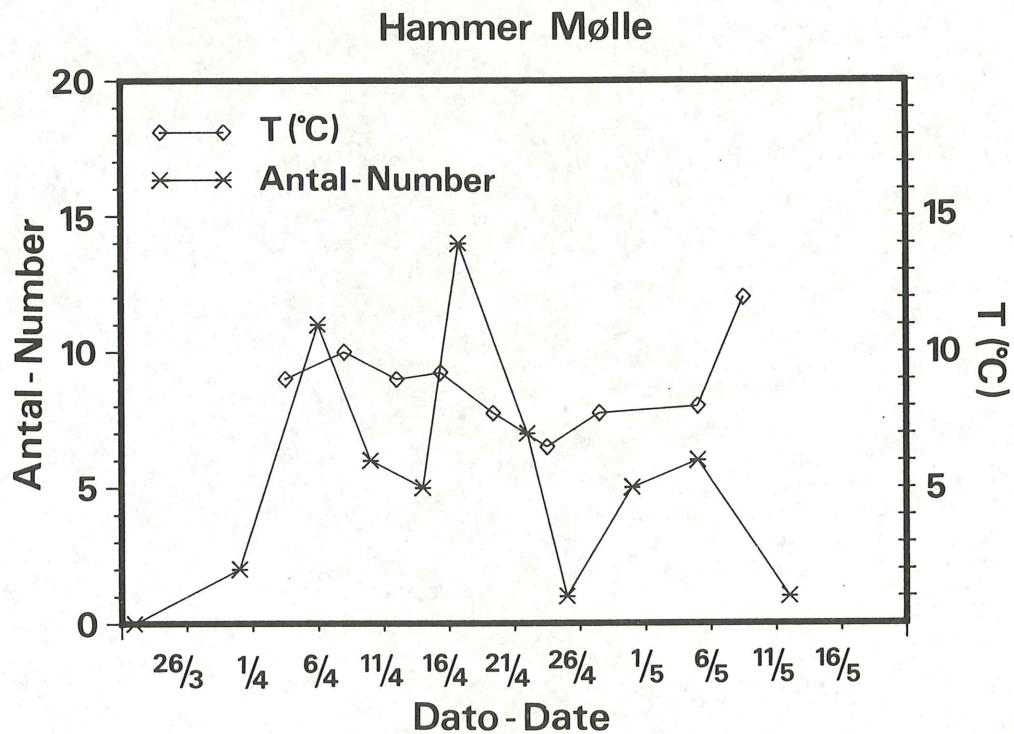


Fig. 7:
Antal kønsmodne stallinger og gennemsnitlig vandtemperatur gennem gydeperioden ved Hammer Mølle 1981.
Number of mature graylings and daily mean temperature during the spawning period at Hammer Mølle 1981.

4.4. FYSISK BESKRIVELSE AF GYDELOKALITETERNE.

Ca. 80% af gydegruset består af småsten med mindste diameter mellem 8 og 32 mm (*tabel 3*).

De enkelte grusprøver fra en given lokalitet adskiller sig ikke signifikant fra hinanden (χ^2 test, 5% signifikansniveau), hvorfor grusprøverne må regnes som repræsentative for de enkelte lokaliteter. Nogen forskel i sammensætningen af gydegruset gydebankerne imellem kan ikke påvises.

Gennemsnitsvanddybden over gydebankerne er målt til 14 cm (Hammer Mølle), 31 cm (Tørring) og 14 cm (Alsted Mølleå).

Diameter (mm)	Andel i procent		
	Hammer Mølle	Tørring	Alsted Mølleå
32	16.3	10.0	12.0
16	43.2	44.1	35.3
8	28.4	20.0	23.0
4	7.0	11.7	9.4
2	2.1	4.3	3.9
1	0.7	7.5	1.5
1	2.5	2.4	4.9

Tabel 3 :

Den procentvise sammensætning af gydegruset (på vægtbasis) ved Hammer Mølle, Tørring og i Alsted Mølleå. *The percentage composition of the spawning substrate (calculated on weight) at Hammer Mølle, Tørring and in the river Alsted Mølleå.*

5. DISKUSSION.

5.1. GYDEPOPULATIONEN.

Hunnerne dominerede antalsmæssigt over hannerne med en faktor 1,5. Normalt vil man forvente et lige forhold mellem kønnene, medmindre faktorer som vandringer, dødelighed o.lign. er rettet specielt mod et bestemt køn. Det har ikke været muligt at påvise dette for stallingerne i Gudenåen.

Bestanden af kønsmodne stallinger er ikke stor, idet der blev fundet en tæthed på 0,3 kønsmoden stalling pr. 100 kvadratmeter vandløbsbund. Litteraturen angiver ikke sammenligningsgrundlag, idet der såvidt vides ikke har været publiceret resultater fra bestands-

analyser på stallingbestande andetsteds i verden. Den fundne bestandstæthed må betragtes som meget lav, idet den befiskede strækning er særdeles velegnet for større stallinger. Det kan nævnes, at man for ørred (*Salmo trutta* L.) erfaringsmæssigt regner med en optimaltæthed på 10 større ørreder pr. 100 kvadratmeter (Larsen 1972) - dette til sammenligning med den fundne stallingtæthed. Den lave tæthed af større stallinger skyldes formentlig mangel på egnede gydeområder og yngelopvækstområder indenfor undersøgelsesområdet (Ejbye Ernst & Nielsen 1981a). Beregninger viser således, at kun ca. 0,2 % af den årligt afkastede ægpulje (beregnet efter antallet og størrelsen af moderfiskene) udvikles til etårsfisk.

Årsagen til, at kun ca. 0,2% af ægpuljen udvikles til etårsfisk skal søges i en eller flere af følgende faktorer. Specielt må punkterne 1, 3 og 4 antages at have stor betydning.

- 1) Mangel på egnede gydebanker (Fabricius & Gustafson 1955, Allen 1969, McFadden 1969, McNeil 1969, Bagenal 1978).
- 2) Dødelighed på æg og larver forårsaget af ydre faktorer (tilslamning af gydebanker, kritiske temperatursvingninger og vandføringer, dårlige iltforhold, dødelighed p.gr.a. rovfisk etc.) (Allen 1969, McNeil 1969).
- 3) Tæthedsafhængig dødelighed på yngel forårsaget af udviklingen af territoriell adfærd (ca. tre uger efter klækningen) (Le Cren 1965 og 1973, Allen 1969, Mortensen 1977).
- 4) Mangel på egnede opvækstområder for yngel (Allen 1969, Le Cren 1973).
- 5) Bestandsregulerende faktorer i det senere livsforløb (rovfisk etc.).

Den store mangel på egnede gydeområder og opvækstområder for yngel, som fundet i undersøgelsesområdet, må antages at virke begrænsende for årgangenes størrelse, således at kun ca. 2000 stallinger (0,2%) overlever fra ægstadiet til alderen et år opnåes. Dødeligheden fra æg til etårsfisk (99,8%) er meget høj, sammenlig-

net med den dødelighed, man normalt finder hos ørred (90% døde fra klækning til et år). En meget væsentlig årsag til dødelighed er udviklingen af territorial adfærd kombineret med mangel på territorier, således at yngel, der ikke formår at tilkæmpe sig et territorium, går til grunde.

Hovedparten af stallingerne i Gudenåen bliver kønsmodne i det tredje leveår og bliver sjældent ældre end fem år. Et tilsvarende mønster er fundet hos hurtigtvoksende stallinger i England og Frankrig (Dyk 1959, Hellowell 1969, Huet 1970, Wolland & Jones 1975), mens andre forfattere har fundet senere kønsmodenhed hos stallinger fra Sverige og Norge, som vokser langsommere, men til gengæld bliver ældre (Sømme 1935, Jankovic 1964, Peterson 1968). Fænomenet beskrives generelt for fisk af Le Cren (1969), Mc Fadden (1969) og Weatherley & Rogers (1978), hvor det anføres, at fisk normalt gyder første gang ved en vis størrelse fremfor ved en vis alder. Skælundersøgelserne af danske stallinger viser, at førstegangsgyderne hos stalling har en størrelse på ca. 30 cm. Med baggrund i disse resultater har Fiskeriministeriet i 1980 fastsat et mindstemål for stalling på 33 cm (jvfr. Fiskeriministeriets bekendtgørelse nr. 412 af 23. september 1980) (Ejbye Ernst & Nielsen 1980).

Gustafson (1949), Vivier (1958), Dyk (1959) og Huet (1970) angiver, at hannen bliver kønsmoden før hunnen, men nogen entydig tendens synes der ikke at være for Gudenåstallingens vedkommende, ligesom det ikke har været muligt at påvise dette for stallingerne i de øvrige danske vandløb.

5.2. GYDEVANDRINGER.

Gydevandringer fra områder uden gydebanker til gydelokaliteter er beskrevet af Gustafson (1949), Fabricius & Gustafson (1955), Dyk (1959), Jankovic (1964), An-

dersen (1968) og Peterson (1968). Vandringen til gydeområderne er i alle tilfælde efterfulgt af en vandring tilbage til de vante opholdsteder efter gydnin- gen. Gydevandringernes varighed er afhængig af stræk- ningens længde. Men at stallingen vandrer meget hur- tigt er dokumenteret af Peterson (1968), der fandt vandringer på op til 15 km i døgnet, med vandringernes længde så langt som 120 km. Mærkningsforsøg i Gudenåen viste, at stallingerne her vandrer flere km på få dage når gydeatrækket sætter ind.

Gustafson (1952) har vist, at stallingerne formentlig ikke er tilknyttet en bestemt gydelokalitet, idet stallinger, der blev mærket under gydevandring til et bestemt tilløb, senere blev genfanget under gydning i et andet tilløb. En tilsvarende iagttagelse blev gjort i Alsted Mølleå, hvor der i 1981 blev fanget en hun, der var mærket under gydning ved Hammer Mølle i 1980.

Gustafson (1949) anfører, at såvel opatrækket som ned- trækket af stallinger for hovedparten af bestandens vedkommende er koncentreret indenfor få dage. Gustaf- son's undersøgelser blev udført ved fældefangster af stallinger på gydeatræk til et ca. to meter bredt vand- løb, som i dimensioner nogenlunde svarer til Alsted Mølleå. Gydeatrækket til Alsted Mølleå var da også i 1981 koncentreret til få dage, idet mærkningsforsøgene viste, at der stort set ikke har været tale om noget opatræk af kønsmodne fisk efter 14. april.

Ligeledes fandt Gustafson, at vandringerne er mest in- tense om aftenen og ved høje vandtemperaturer, og at et fald i vandtemperaturen nedsætter vandringsintensi- teten. Undersøgelserne i Gudenåen har vist, at gyde- trækket formentlig starter ved stigende vandtemperatu- rer. Præcise temperaturdata haves dog ikke for starten af perioden (se *fig 7*).

Som tidligere nævnt (p.12) blev der i 1980 ved Hammer Mølle i gydetiden iagttaget et opatræk af ikke-kønsmod-

ne (juvenile) stallinger. Tilsvarende iagttagelser er gjort af Andersen (1968) og Craig & Poulin (1975) (*Thymallus arcticus*). Ingen af nævnte forfattere diskuterer, hvorfor optrækket finder sted. Optrækket ved Hammer Mølle blev fundet i forbindelse med en meget intens gydning, og de juvenile fisk var hovedsagelig fordelt på strækningen nedstrøms gydebanken i store stimer. Maveundersøgelser viste, at disse fisk havde ædt store mængder stallingrogn. Det synes derfor nærliggende, at årsagen til optrækket af juvenile stallinger skal søges i de store mængder driftende rogn, der følger af intens gydning. Det kan nævnes, at der ikke blev fundet optræk af juvenile stallinger i 1981, hvor gydningen var mindre intens. Tidligere danske undersøgelser (Dahl 1962) har vist, at ca. 50% af stallingernes maveindhold i gydetiden består af stallingæg.

5.3 GYDNINGEN.

Stallingens gydning falder sammen med forårets komme og stigende vandtemperaturer (Gustafson 1949, Fabricius & Gustafson 1955, Dyk 1959, Müller 1961, Huet 1970) og foregår i Gudenåen fra midt i april til først i maj. Allerede ved det første gydeoptræk kan hannerne afstryges, mens dette ikke er tilfældet med hunnerne. Gydeperioden kan derfor defineres til den periode, hvor begge køn kan afstryges.

Der synes at være en temperaturgrænse, som skal overskrides før gydning finder sted, i Gudenåen tilsyneladende omkring 10°C . Derfor finder gydningen sted om eftermiddagen, når vandtemperaturen som følge af de daglige temperatursvingninger når sit maksimum (Fabricius & Gustafson 1955, Dyk 1959). Temperaturgrænsen er lokalt afhængig af den geografiske placering og er af en række forfattere fundet til mellem $5,5$ og $14,6^{\circ}\text{C}$ (Svetina 1956, Müller 1961, Jankovic 1964, Huet 1970).

Faldende vandtemperaturer midt i gydeperioden kan forårsage pauser i gydningen, hvorunder fiskene forsvinder fra gydebankerne (Dyk 1959, Jankovic 1964). Dette er også fundet i Gudenåen.

Gydningen varer kun kort tid for den enkelte fisk, i gennemsnit 1,5 døgn, fundet ved Hammer Mølle. Svetina (1956) finder her en periode på 7-14 timer, mens Fabricius og Gustafson (1955) finder perioden 10 timer til tre dage for hunner og op til en uge for hanner. Hannerne er ved højeste vandtemperaturer (d.v.s. efter middag) tilknyttet territorier på gydebankerne, mens hunnerne først indfinder sig her umiddelbart før selve kønsakten (Fabricius & Gustafson 1955). Gydningen foregår for begge køns vedkommende med flere forskellige partnere (Fabricius & Gustafson 1955), hvilket er med til at sikre den størst mulige genetiske spredning af bestanden.

Æggene graves ned i få centimeters dybde (Fabricius & Gustafson 1955), og der er i visse tilfælde tale om konkurrence om egnet gydebund mellem stalling og ørred såvel som mellem de enkelte stallinger, dokumenteret ved fund af stalling- og ørredæg i samme gydegrube i april 1981. Da ørreden er vintergyder og ørredæggene normalt klækker i april måned, vil der formentlig kun i visse tilfælde kunne findes uklækkede ørredæg i gydebankerne understallingens gydning. Der er derfor kun sjældent tale om konkurrence om gydebankerne mellem ørred og stalling, også fordi ørredæg normalt begravnes dybere end stallingæg.

Stallingæggene klækker efter ca. 3 uger. Sammenlignet med ørredæg, der ligger 3-4 måneder i gruset og hvoraf normalt op til 98% klækker (LeCren 1965), betyder denne korte udviklingstid formindsket risiko for dødelighed under udviklingsforløbet, forårsaget af ydre faktorer som temperaturchock, udskylning, udtørring og lign..

De kønsmodne stallingers opholdstid i gydeområderne var forskellig fra Hammer Mølle til Alsted Mølleå, hvilket formentlig skyldes mangel på egnede skjulesteder ved Hammer Mølle. Gustafson (1949) finder, at 80% af stallingerne er mindre end 20 døgn i gydevandløbet. Det må derfor formodes, at der som oftest vil være tale om en gennemsnitlig opholdstid på op til en måned i gydeområderne.

Det skal nævnes, at stallingen er særdeles aggressiv i gydeperioden og kræver territorier ved gydebankerne på 0,5-16 kvadratmeter (Fabricius & Gustafson 1955). Forfatterne nævner, at territoriets størrelse er afhængig af vandløbets fysiske beskaffenhed, da den aggressive adfærd udløses ved synet af en artsfælle. Opkoncentrering af gydmodne fisk kan betyde, at gydning ikke finder sted, men at den territoriale adfærd istedet øges. Den territoriale adfærd tjener derfor til at få spredt de gydende fisk, således at de enkelte gydegruber ikke graves op flere gange.

5.4. FYSISK BESKRIVELSE AF GYDELOKALITETERNE.

Stallingens krav til gydepladser er tidligere beskrevet af Fabricius & Gustafson (1955), Dyk (1959), Müller (1961) og Jankovic (1964), der karakteriserer gydebankerne som lavvandede stryg (dybder varierende mellem 10 og 50 cm eller mere) med groft grus (ikke nærmere beskrevet). Strømhastigheden over gydebankerne beskrives til 0,4-0,7m/sek. Denne karakteristik er i overensstemmelse med, hvad der er fundet i Gudenåen.

De undersøgte grusprøver er meget ens og giver et indtryk af gydebankernes sammensætning i den øvre Gudenå og Alsted Mølleå. Det må dog bemærkes, at grussammensætningen generelt er afhængig af strømhastigheden, således at man ved stigende strømhastighed finder stigende partikelstørrelse. Den fundne sammensætning må derfor kun opfattes som et udtryk for forholdene i un-

dersøgelsesområdet. Det vil være nødvendigt at undersøge grusprøver fra andre stallingvandløb for at finde frem til en generel karakteristik for den grusammensætning, de danske stallinger foretrækker.

6. SAMMENDRAG.

Den danske stalling gyder første gang ved en længde på ca. 30 cm og en alder på to til fire år. Hvert år i april måned vandrer stallingen fra de større vandløbs dybere partier til gydeområderne, de lavvandede stryg.

Vandringerne til gydeområderne starter ved stigende vandtemperaturer, og selve gydningen er temperaturafhængig. Således er der fundet faldende tætheder af stallinger i gydeområderne i forbindelse med faldende vandtemperaturer.

Gydningen finder sted de sidste tre uger af april og slutter i starten af maj måned. I denne periode findes stallingerne på gydebankerne om eftermiddagen, når vandtemperaturen som følge af de daglige temperatursvingninger er højest.

Den gennemsnitlige opholdstid ved gydebankerne er fundet til 1,5 døgn, i visse tilfælde op til 20 døgn. Stallingen er polygam og gyder med forskellige partnere, hvilket sikrer den størst mulige spredning af bestandens arvemasse.

Æggene begravnes i de øverste fem cm af gruset og klækkes efter ca. tre uger (160 daggrader). I nogle tilfælde er der tale om konkurrence om egnede gydebanker, således at flere fisk benytter samme areal.

Vanddybden over gydebankerne varierer mellem 14 og 31 cm, og ca. 80% af gydegruset består af småsten med mindste diameter mellem 8 og 32 mm.

Summary.

The paper is based on observations on the spawning biology of the grayling of the river Gudenå made during 1980-81. By means of comparative scale analyses, however, it has been possible to extend certain aspects of the spawning biology to other Danish grayling populations.

Danish grayling first spawn at a length of about 30 cm and at an age of 2-4 years. Every year in April the spawners migrate upstream from the deeper parts of the larger streams to the spawning grounds in the shallow riffles.

Spawning migrations start at rising water temperature in spring and the spawning also depends on temperature. Observations show that decreasing densities in the spawning population on the spawning grounds are connected with decreasing water temperature.

Spawning takes place during the last 3 weeks of April and ends in the beginning of May. Throughout this period grayling are found on the spawning grounds. Apparently the spawning act takes place only during afternoon hours when water temperature is high.

The individual spawners stay on the spawning grounds for 36 hours on average, in certain cases however up to 20 days. Grayling are polygamous and spawn with various partners, thus securing the highest possible dispersion of the gene pool.

The eggs are buried in the uppermost 5 cm of the gravel and hatch after about 3 weeks (160 degree-days). In some cases competition for suitable spawning grounds occur as several fish may spawn on the same redd.

The water depth over the redds varies between 14 and 31 cm. Up to about 80% of the spawning gravel consist of pebbles with smallest diameter between 8 and 32 mm.

LITTERATURLISTE:

- Allen, K.R. 1969: Limitations on production in salmonid populations and streams. In Northcote, T.G. (ed.): *Symposium on salmon and trout in streams*. McMillan Lectures in Fisheries, Univ. Brit. Col. Vancouver: 3-18.
- Andersen, C. 1968: Vandring hos harr, *Thymallus thymallus* (L.) i Trysilvasdraget belyst ved merkingsforsøk. *Specialerapport*, Oslo Universitet.
- Bagenal, T.B. 1978: Aspects of fish fecundity. In Gerking, S.D. (ed.): *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 166-198.
- Craig, P.C. & Poulin, V.A. 1975: Movements and growth of arctic grayling (*Thymallus arcticus*) and juvenile arctic char (*Salvelinus alpinus*) in a small arctic stream, Alaska. *J. Fish. Res. Board Can.* 32: 689-697.
- Dahl, J. 1962: The food of grayling (*Thymallus thymallus*) in some Jutland streams. *Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser N.S.* 3 no. 8: 199-264. København.
- Dyk, V. 1959: Zur Biologie und Physiologie der Äschenvermehrung. *Zeitschrift für Fischerei* Band VIII, Heft 4-6, Berlin: 447-470.
- Ejbye Ernst, M.V. & Nielsen, J. 1980: Fredningstid og mindstemål for stallingen efter 20 fredløse år. *Sportsfiskeren* 55(11): 4-5.
- Ejbye Ernst, M.V. & Nielsen, J. 1981a: *Populationsdynamiske undersøgelser over stalling (Thymallus thymallus (L.)) i øvre Gudenå*. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Ferskvandsfiskerilaboratoriet, Silkeborg. 159 pp.
- Ejbye Ernst, M.V. & Nielsen, J. 1981b: Sjældne og truede ferskvandsfisk i Danmark. *Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet*, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser 1/81, Silkeborg. 70 pp.
- Ejbye Ernst, M.V. & Nielsen, J. 1982: Alder og vækst hos stallingen (*Thymallus thymallus* (L.)) i Danmark. *Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet*, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser 1/82, Silkeborg. 24 pp (with english summary).

- Fabricius, E. & Gustafson, K.-J., 1955: Observations on the spawning behaviour of the grayling, *Thymallus thymallus* (L.). *Inst. Freshw. Res., Drottningholm*, Report no. 36: 75-103.
- Gustafson, K.-J. 1949: Movements and growth of grayling. *Inst. Freshw. Res., Drottningholm*, Report no. 29: 35-44.
- Gustafson, K.-J. 1952: Några erfarenheter från undersökningar av lekvandrande harr och lax-öring. *Sv. Flottledsforbundets Årsbok* 26, Stockholm: 4965-4970.
- Hellawell, J.M. 1969: Age determination and growth of the grayling *Thymallus thymallus* (L.) of the River Lugg, Herefordshire. *J. Fish. Biol.* 1: 373-382.
- Huet, M. 1962: Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. *Trav. St. Rech. Groenendaal sér D*, no. 35.
- Jankovic, D. 1964: *Synopsis of biological data on european grayling Thymallus thymallus (Linnaeus) 1758*. FAO Fisheries Synopsis no. 24, Roma.
- Larsen, K. 1972: New trends in planting trout in lowland streams. The result of some controlled Danish liberations. *Aquaculture* 1: 137-171.
- Le Cren, E.D. 1965: Some factors regulating the size of populations of freshwater fish. *Mitt. Internat. Verein. Limn.* 13: 88-105. Stuttgart.
- Le Cren, E.D. 1969: Estimates of fish populations and production in small streams in England. In Northcote, T.G. (ed.): *Symposium on salmon and trout in streams*. McMillan Lectures in Fisheries, Univ. Brit. Col. Vancouver: 269-280.
- Le Cren, E.D. 1973: The population dynamics of young trout (*Salmo trutta*) in relation to density and territorial behaviour. In Parrish, B.B. (ed.): *Fish stocks and recruitment*. Rapports et proces-verbaux des reunions, volume 164, Charlottenlund: 241-246.
- McFadden, J.T. 1969: Dynamics and regulation of salmonid populations in streams. In Northcote, T.G. (ed.): *Symposium on salmon and trout in streams*. McMillan Lectures in Fisheries, Univ. Brit. Col. Vancouver: 313-329.

- McNeil, W.J. 1969: Survival of pink and chum salmon eggs and alevins. In Northcote, T.G. (ed.): *Symposium on salmon and trout in streams*. McMillan Lectures in Fisheries, Univ. Brit. Col. Vancouver: 101-117.
- Mortensen, E. 1977: The population dynamics of young trout (*Salmo trutta* L.) in a Danish brook. *J. Fish. Biol.* 10: 23-33.
- Müller, K. 1961: Die Biologie der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) im Lule Älv (Schwedish Lapland). *Zeitschrift für Fischerei* X, N.F. (1-3): 173-201.
- Peterson, H.H. 1968: The grayling, *Thymallus thymallus* (L.), of the Sundsvall Bay Area. *Inst. Freshw. Res., Drottningholm*, Report no. 48: 36-56.
- Seber, G.A.F. & Le Cren, E.D. 1967: Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36: 631-643.
- Svetina, M. 1956: *L'ombre et sa reproduction artificielle*. FAO Conseil Général des Pêches pour la Méditerranée. Doc. Tech. 44, Istamboul.
- Sømme, S. 1935: Vekst og næring hos harr og ørret (*Thymallus thymallus* L. og *Salmo trutta* L.). En sammenlignende studie. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* B. LXXV: 186-218.
- Vivier, P. 1958: L'ombre commun (*Thymallus thymallus* L.) sa reproduction et son élevage. *Bull. Franc. de Piscicult.* 191: 45-58.
- Weatherley, A.H. & Rogers, S.C. 1978: Some aspects of age and growth. In Gerking, S.D. (ed.): *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 52-74.
- Woolland, J.V. & Jones, J.W. 1975: Studies on the grayling, *Thymallus thymallus* L., in Llyn Tegid and the upper River Dee, North Wales. I Age and growth. *J. Fish. Biol.* 7: 749-773.