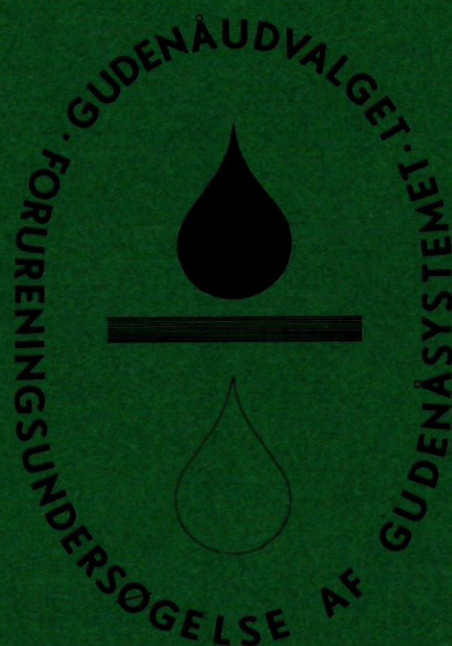

RAPPORT NR. 19



GUDENAUNDERSØGELSEN Fiskeundersøgelser 2

GUDENÅUNDERSØGELSEN

1973 - 1975

Populationsdynamik og produktion hos fisk i
småvandløb i Gudenå-systemet.

Cand. scient. Erik Mortensen
Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium
Silkeborg.

Indholdsfortegnelse:

Side

0.	Resumé	1
1.	Indledning	3
2.	De undersøgte lokaliteter	4
3.	Metoder	8
3.1.	Bestandsanalyser	8
3.2.	Alders- og vækstanalyser	8
3.3.	Kønsbestemmelse og kønsmodnings- og frugtbarhedsanalyser	11
3.4.	Produktionsberegninger	11
4.	Resultater	12
4.1.	Bestandsstørrelser og dødelighed	12
4.1.1.	Ørred	12
4.1.1.1.	Ørredbestandene	12
4.1.1.2.	Ørredyngelens dødelighed i relation til grødeskæring og vandløbsoprensning	20
4.1.2.	Regnbueørred	22
4.1.3.	Elritse	22
4.1.4.	Trepigget hundestejle	24
4.1.5.	Andre arter	24
4.2.	Længde-vægtforhold og vækst	25
4.2.1.	Ørred	25
4.2.2.	Regnbueørred	28
4.2.3.	Elritse	28
4.2.4.	Trepigget hundestejle	33
4.3.	Kønsforhold og frugtbarhed hos ørred	34
4.3.1.	Kønsfordeling	34
4.3.2.	Kønsmodning	34
4.3.3.	Frugtbarhed	36
4.4.	Biomasse	38
4.4.1.	Ørred	38
4.4.2.	Regnbueørred, elritse og trepigget hundestejle	43
4.5.	Produktion	45
4.5.1.	Resultaterne af produktions- beregningerne	45
4.5.2.	De forskellige arters andel i produktionen	45

4.5.3.	Sammenligning af ørredbe- standens produktion	45
4.5.4.	Årstidsvariationen og de enkelte årganges andel i pro- duktionen hos ørredbestandene	50
4.6.	Produktion og biomasse forhold	52
5.	Diskussion og konklusioner	56
6.	Litteraturfortegnelse	59

0. Resumé

I forbindelse med Gudenåundersøgelsen 1973-75 har Gudenåudvalget gennem Vandkvalitetsinstituttet, ATV anmodet cand. scient Erik Mortensen, Københavns Universitets Ferskvands-Biologisk Laboratorium, Hillerød x), om at gennemføre en fiskeundersøgelse i Gudenå-systemet.

Fiskeundersøgelsen falder i to afsnit:

- A. Forekomst og bestandstætheder af ferskvandsfisk i Gudenå-systemet. (GUDENÅUNDERSØGELSEN. Fiskeundersøgelser 1. Rapport nr. 18).
- B. Populationsdynamiske og produktionsbiologiske undersøgelser af vandløbsfisk i småvandløb i Gudenå-systemet.

I nærværende rapport redegøres for fiskeundersøgelse-nes afsnit B.

Formålet med undersøgelsen var at beskrive populationsdynamikken og produktionsbiologien hos de kvantitativt vigtigste fiskearter i småvandløb og undersøgelsen konkluderer:

1. Tæthedsafhængig dødelighed forårsaget af aggressiv territorial adfærd i yngelstadiet og arealet af egnede opvækstområder er de vigtigste regulerende og begrænsende faktorer for ørredbestande i vandløb.
 2. Da den territoriale adfærd er visuelt betinget kan vandløb med varierende bundforhold og ikke for tæt vegetation af vandplanter bære større bestandstætheder af ørredyngel end vandløb med ensartede bundforhold.
 3. Efter yngelstadiet (3 måneders alderen) er dødeligheden hos ørred temmelig konstant og uafhængig af bestandstætheden.
 4. Rekrutteringen af smolt (udvandrende ungorred) og voksne fangbare ørred i vandløb afhænger i høj grad af, hvor varierede bundforholdne er i opvækstområderne. Vandløbsoprensning og grødeskæring mindsker rekrutteringen af smolt og voksne ørred.
- x) Nuværende adresse: Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, Silkeborg.

5. Kønsforholdene hos vandrende og ikke vandrende ørredbestande bør undersøges yderligere.
6. Ørredbestandene i småvandløb er meget produktive og småvandløbene bør i meget høj grad beskyttes mod rørlægning, regulering eller andre indgreb, der ændrer de naturlige forhold, da de er de vigtigste gyde- og opvækstarealer for ørred i Gudenå-systemet.
7. Biologien hos regnbueørred i frivand og hos trepigget hundestejle bør undersøges yderligere.

1. Indledning.

Som led i Gudenåundersøgelsen 1973-75 er der foretaget populationsdynamiske- og produktionsbiologiske undersøgelser af vandløbsfisk i småvandløb. Formålet med undersøgelserne har været at bestemme de vigtigste populationsparametre: Bestandsstørrelse, aldersfordeling, dødelighed, vækst og produktion samt at beskrive relationerne mellem de forskellige populationsparametre hos de kvantitativt vigtigste fiskearter i småvandløb.

Her i landet er der tidligere kun foretaget få undersøgelser, der behandler disse emner (Larsen 1955, 1972; Rasmussen og Therkildsen 1976; Mortensen 1977a). Det foreliggende materiale giver derfor en række nye oplysninger og samlet en detaljeret viden om populationsdynamikken hos ørred, vores kvantitativt vigtigste vandløbsfisk, tillige med oplysninger om regnbueørred, elritse og trepigget hundestejle. Flere af resultaterne er eller vil blive publiceret i fagtidsskrifter (Mortensen 1977b, d, e)

Jeg vil gerne takke Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd, der har ydet økonomisk støtte til dele af undersøgelsen.

2. De undersøgte lokaliteter.

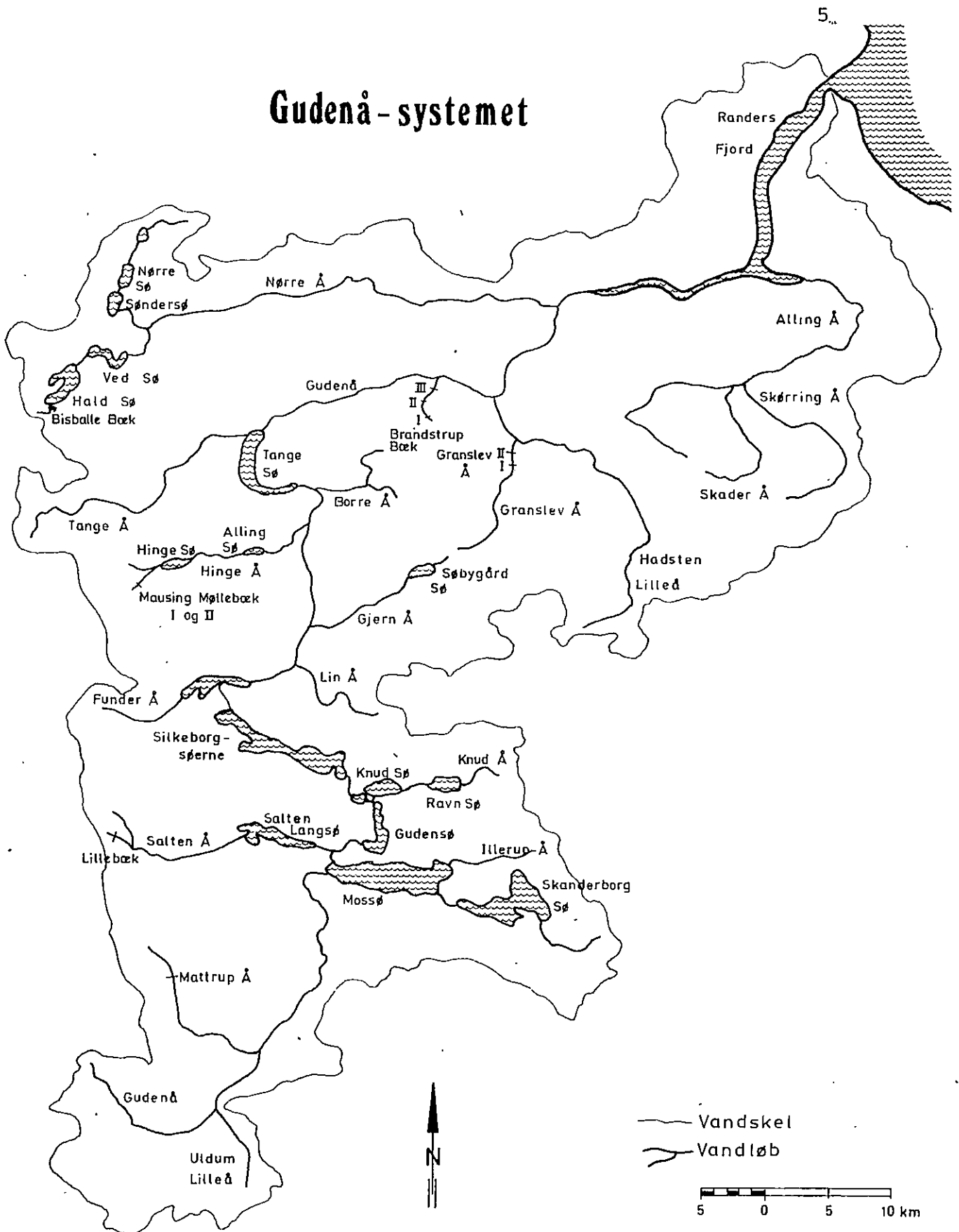
Undersøgelserne har været foretaget på følgende lokaliteter (Fig. 1):

1. Brandstrup bæk I, II og III henholdsvis øverst, midt og nederst i Brandstrup bæk.
2. Granslev å I og II henholdsvis 200 m oven for og 800 m neden for Røde Mølle.
3. Matstrup å umiddelbart neden for Tirsvad bro.
4. Lillebækken i Skærbæk Plantage.
5. Mausing Møllebæk I og II ved Mausing Mølle.
6. Bisballe bæk.

Bortset fra Matstrup å ligger alle de undersøgte lokaliteter i ikke spildevandspåvirkede vandløb og eneste eventuelle kulturpåvirkning har været dyrkning af de omkringliggende jorder.

En række fysiske- og kemiske data for de undersøgte vandløb samt varigheden af undersøgelserne på de enkelte lokaliteter er anført i Tabel 1 og de forekommende fiskearter er anført i Tabel 2. En detaljeret beskrivelse af Bisballe bæk er givet af Mortensen (1977b) og lokaliteterne i Matstrup å, Lillebækken, Mausing Møllebæk, Bisballe bæk og Brandstrup bæk er kort beskrevet af Mortensen (1977d).

Gudenå - systemet



Figur 1. Gudenå-systemet med angivelse af de undersøgte lokaliteter

Tabel 1. Fysiske og kemiske forhold for de undersøgte lokaliteter samt undersøgelsens varighed.

Lokalitetens omgivelser	Brandstrup bæk		Granslev å		Mattrup å		Lillebækken		Mausing Møllebæk		Bisballe bæk	
	I	II	I	II	Eng	Skov	Eng-Agerjord	Eng-Hedeplantage	I	II	Eng-Agerjord	Eng
Undersøgte lokalitets:												
Gennemsnitsbredde (m)	1,05	0,80	0,95	2,70	3,45	5,10	1,00	1,40	1,25	0,85		
Gennemsnitsdybde (m)	0,08	0,15	0,20	0,50	0,40	0,35	0,15	0,15	0,10	0,10		
Langde (m/areal (m ²))	245(225)	85(68)	125(120)	180(490)	180(620)	125(640)	170(170)	110(150)	85(110)	170(145)		
Undersøgelsens varighed	marts 1974 - maj 1975*	marts 1974 - maj 1975	jan. 1974 - april 1976	marts 1974 - april 1976	marts 1974 - maj 1975	april 1974 - maj 1975	nov. 1973 - maj 1975	nov. 1973 - maj 1975	okt. 1973 - maj 1975	nov. 1973 - april 1976		
Temperatur:												
Maximum °C	-	-	14,5	14,0	14,0	18,0	25,0	14,5	14,5	12,5		
Minimum °C	-	-	1,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0		
Ledningsevne (us)	-	-	335	345	345	175	140	240	240	260		
pH	-	-	7,5	7,5	7,5	7,2	7,0	7,2	7,2	7,4		
NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻ - N:												
Maximum (mg/l)	-	-	6,800	4,600	4,500	1,880	0,350	8,600	8,600	1,350		
Minimum (mg/l)	-	-	2,000	0,720	0,760	0,330	0,190	0,820	0,820	0,750		
PO ₄ ³⁻ - P:												
Maximum (mg/l)	-	-	0,240	0,100	0,100	0,081	0,031	0,160	0,160	0,170		
Minimum (mg/l)	-	-	0,050	0,025	0,025	0,025	0,010	0,030	0,030	0,045		

* Samt april - september 1975, jvfr. afsnit 4.1.1.2.

** Fra juni 1975 - april 1976.

Tabel 2. Gennemsnitsbestandstæthederne af fisk (antal/m²) på de undersøgte lokaliteter.

+ : arten tilstede i lille antal. (+): arten kun lejlighedsvis tilstede. -: arten ikke tilstede.

Fiskeart	Matstrup å		Lillebækken		Mausing Møllebæk		Bisballe bæk		Granslev å		Brandstrup bæk	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ørred	0	0,1	0,05	0,5	0,9	2,7	0,1	0,2	2,0	2,1	2,2	
Salmo trutta	I	0,05	0,3	0,4	0,2	0,6	0,2	0,1	0,3	0,9	1,2	
	II	+	0,1	0,1	+	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,3	
ældre total	+	+	+	1,0+	-	+	+	+	+	-	+	
Regnbueørred	0,15+	0,5	0,5	1,1+	3,4+	0,4+	0,5	2,4+	3,1	3,7+		
Salmo gairdneri	(+)	0,1	0,1	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	
Kildeørred	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	-	-	
Salvelinus fontinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Skalle	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rutilus rutilus	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Elritse	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phoxinus phoxinus	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aborre	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Perca fluviatilis	(+)	-	-	(+)	-	-	+	+	-	-	-	
Al	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anguilla anguilla												
Trepigget hundestejle	2,0?	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	
Gasterosteus aculeatus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nipigget hundestejle	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pungituis pungitius		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alle arter	2,3+	0,5	1,1+	2,3+	3,4+	0,4+	0,5	2,4+	3,1	3,7+		

3. Metoder.

3.1. Bestandsanalyser

Prøvetagning har været udført ved hjælp af elektrofiskeri med pulserende jævnstrøm, ca. 220 v og 2 A, og har fundet sted ca. hver femte uge (i sjældne tilfælde dog med større tidsinterval mellem prøvetagningerne). Bestandsberegningerne er baseret på gentagne befiskninger (udtyndingsmetoden) med to og i enkelte tilfælde op til fem gennemfiskninger af undersøgelsesområdet (Seber & LeCren 1967). Da elektrofiskeri kan være størrelsesselektivt er bestandsberegningerne udført for hver enkelt årgang på grundlag af antallet af fangede fisk fra den netop betragtede årgang. Minimums- og maximumsstørrelse af hver årgang er ved hver prøvetagning udregnet som 95% confidence grænser for bestandsstørrelsen. I tilfælde, hvor dette har medført, at minimumsværdien blev mindre end antallet af fisk, der var fanget ved prøvetagningen, er antallet af faktisk fangede fisk taget som minimumsværdi. På enkelte undersøgelseslokaliteter er det initiale antal af ørredyngel beregnet ved tilbageextrapolering af regressionslinier af logaritmen til antallet af yngel, der blev fanget henholdsvis i slutningen af april eller midten af maj, juni og juli og yngelens alder (se f.eks. Fig 4).

3.2. Alders- og vækstanalyser

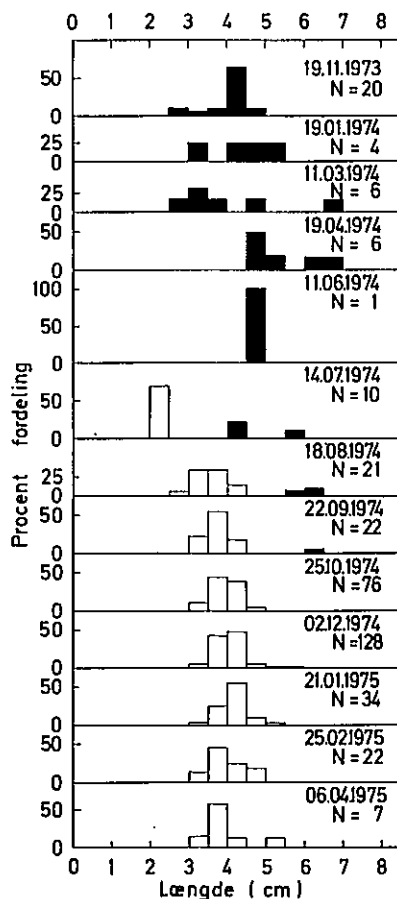
Fangede fisk blev bedøvet med tricain-methansulphonate (MS-222 SANDOZ) og deres totallængde fra snudespids til hale-spids blev målt til nærmeste lavere halve centimeter. I april og begyndelsen af maj, når ørredyngelen var meget talrig, er kun en mindre del af den fangede ørredyngel blevet målt. Ved undersøgelserne i Matstrup å og Mausing Møllebæk II, hvor trepigget hundestejle var meget talrig, er kun en mindre del af disse blevet målt. Igennem hele undersøgelsesperioden er mindre prøver af bedøvede fisk målt til nærmeste millimeter og derefter vejret. Ligeledes er der af mindre prøver af bedøvede fisk taget skælprøver til aldersbestemmelse. Efter længdemåling, vejning og skælprøvetagning er fiskene blevet placeret i baljer med vand fra prøvetagningsstedet og efter

opvågning af bedøvelsen, er de blevet udsat på prøvetagningsstedet.

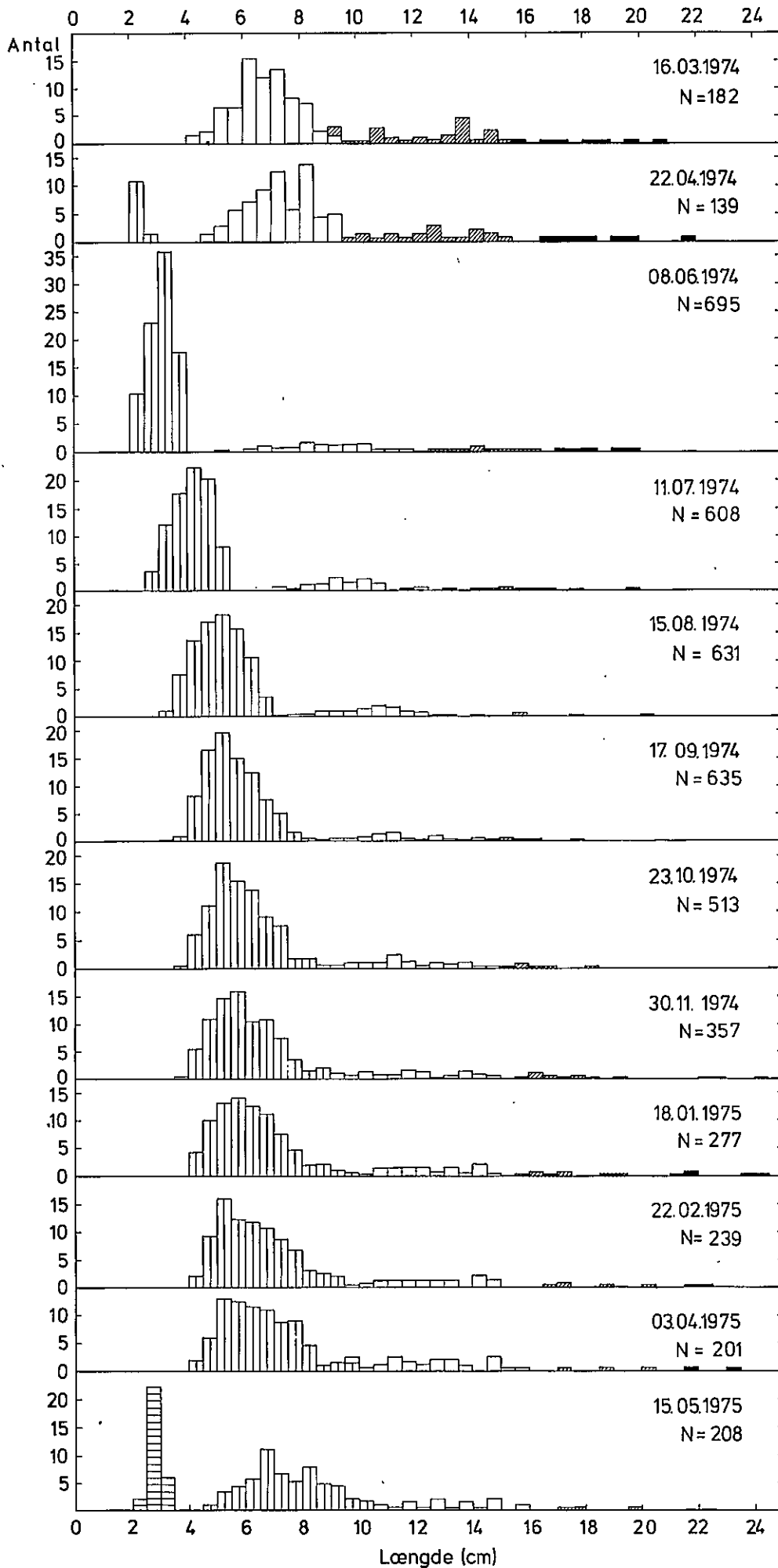
For hver fiskeart er hver fangst adskilt i årgange svarende til toppene i længdefrekvenshistogrammer og aldersbestemmelser af skæl fra fisk i overlappingszonerne i længdefrekvenshistogrammerne. Eksempler er vist i Fig. 2 og 3. Nomenklaturen med betegnelsen 0 gruppe for fisk mellem 0 og 1 år, I gruppe for fisk mellem 1 og 2 år o.s.v. er blevet anvendt i det følgende.

For hver fiskeart er længde-vægtforholdet beregnet ved regressionsanalyse.

Ved beregning af gennemsnitsvægten af de enkelte årgange er længdefrekvenshistogrammerne konverteret til vægtfrekvenshistogrammer ved hjælp af de beregnede længde-vægtforhold og gennemsnitsvægtene er herefter beregnet ud fra disse.



Figur 3. Længdefordeling af trepigget hundestejle i Mausing Møllebæk II i perioden november 1973 - april 1975



Figur 2. Længdefordeling af ørred i Brandstrup bæk I i perioden marts 1974 - maj 1975.

3.3. Kønsbestemmelse og kønsmodnings- og frugtbarhedsanalyser

Af ørred er der fra områder liggende tæt ved de egentlige undersøgelsesområder taget mindre prøver til bestemmelse af køn, kønsmodning og frugtbarhed. Kønsbestemmelserne er foretaget ved dissektion af kønsorganerne. Kønsmodne og ikke kønsmodne individer er adskilt ud fra udviklingen af kønsorganerne (Bagenal 1968) og frugtbarheden er bestemt ved vejning af kønsorganerne på individer fanget umiddelbart forud for gydeperioden og ved tælling af æg i de hunlige individer. Desuden er længden og i mange tilfælde også vægten af de undersøgte individer bestemt.

3.4. Produktionsberegninger

Produktionen er her defineret som den totale mængde fiskekød, der er produceret af en fiskebestand i en bestemt tidsperiode uanset om denne mængde fiskekød overlever til periodens slutning (Ivlev 1945). Produktionen er her målt i gram vådvægt fiskekød per m^2 vandløbsbund per år. Produktionen er beregnet ved en grafisk metode (Allen 1951).

Den største usikkerhed ved produktionsberegningen er beregningen af bestandsstørrelsen. Størrelsesordenen af denne usikkerhed er ved flere lejligheder beregnet ved at benytte de beregnede minimums- og maximumsværdier for bestandsstørrelsen i produktionsberegningerne.

4. Resultater

4.1. Bestandsstørrelser og dødelighed

En samlet oversigt over de fundne bestandsstørrelser af alle arter på de undersøgte lokaliteter er vist i Tabel 2. For hver prøvetagning er desuden angivet de beregnede bestandsstørrelser af de enkelte årgange af de vigtigste arter til- lige med maximums- og minimumsbestandsstørrelserne (95% con- fidence grænser), hvor disse kunne beregnes (Tabel 3A-D).

4.1.1. Ørred

4.1.1.1. Ørredbestandene

Ørred blev fundet på alle de undersøgte lokaliteter og på alle lokaliteterne var der flere årgange tilstede sam- tidig (Tabel 3A-C).

Da der ikke kan skelnes mellem ungdomsstadierne af bækørred, søørred og havørred, er disse omtalt samlet i det- te afsnit. Bestandene i Matstrup å, Lillebækken og Mausing Møllebæk I og II må dog betragtes som bækørredbestande. Be- standene i Granslev å I og II må betragtes som en blanding af bækørred- og havørredbestande, medens bestandene i Bis- balle bæk og Brandstrup bæk I, II og III må betragtes som overvejende værende ungdomsstadier af henholdsvis søørred og havørred.

Hos ørred starter gydningen i slutningen af november og varer ved til slutningen af januar. Æggene klækker i marts og yngelen kommer frem fra vandløbsbunden i april. Ved de efterfølgende beregninger er yngelens fødselsdag blevet fastsat til den 1. april.

På lokaliteterne i Bisballe bæk, Brandstrup bæk I, II og III og Mausing Møllebæk II blev der gydt hver vinter i undersøgelsesperioden og af bestandsanalyserne (Tabel 3A-C) og på overlevelseskurverne (fig. 4, 5) ses det, at resul- tatet blev fremkomsten af en talrig 0 gruppe efterfølgen- de april-maj. Det ses ligeledes, at enhver årgang til en- hver tid var talrigere end den foregående årgang.

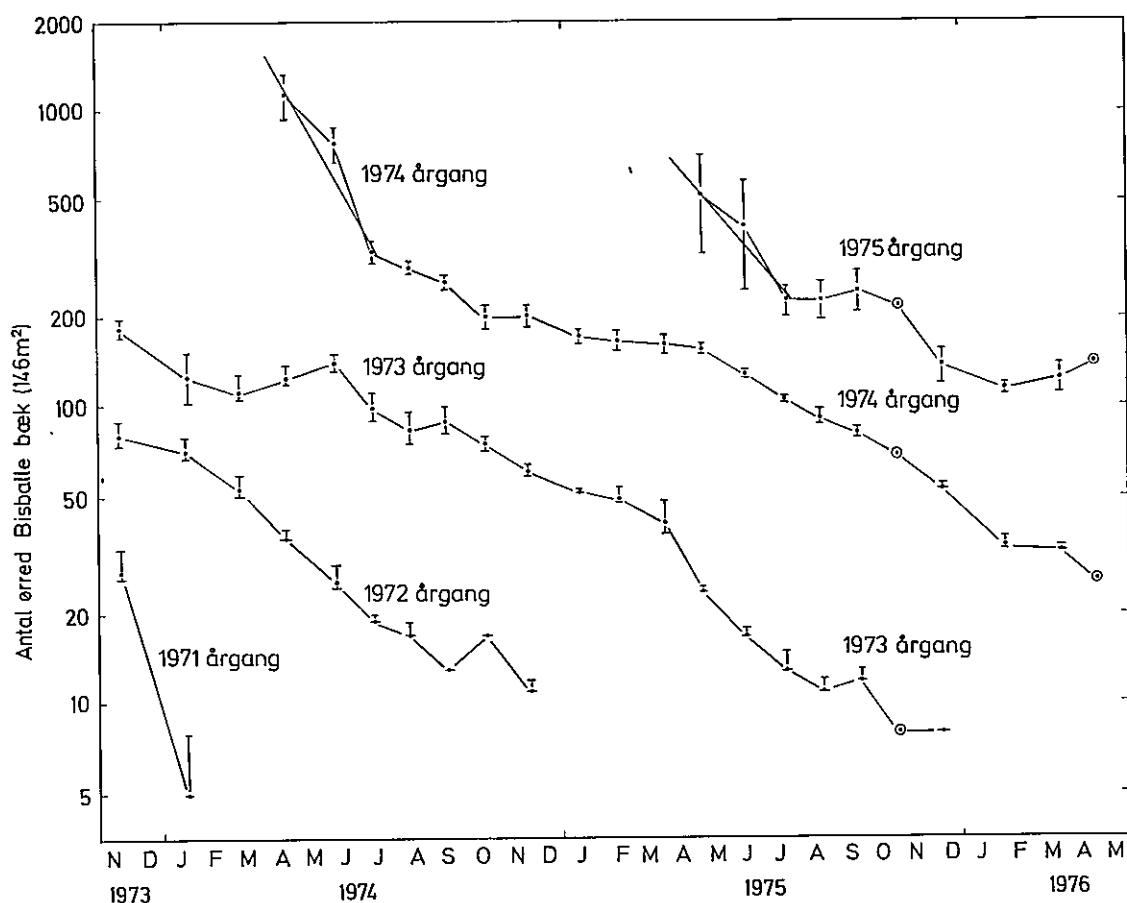
På lokaliteterne i Matstrup å og Granslev å II blev der også gydt hver vinter i undersøgelsesperioden. Det næstføl- gende forår klækkede der også en del yngel, men kun i Mat-

Tabel 3 A. Bestandsstørrelser af ærred på lokaliteterne Brandstrup bek I, Granslev & II, Mattrup & II, Lillebækken og Mausing Møllebæk I og II, med maximums- og minimumsbestandsstørrelser (95% confidence grænser) i parentes.

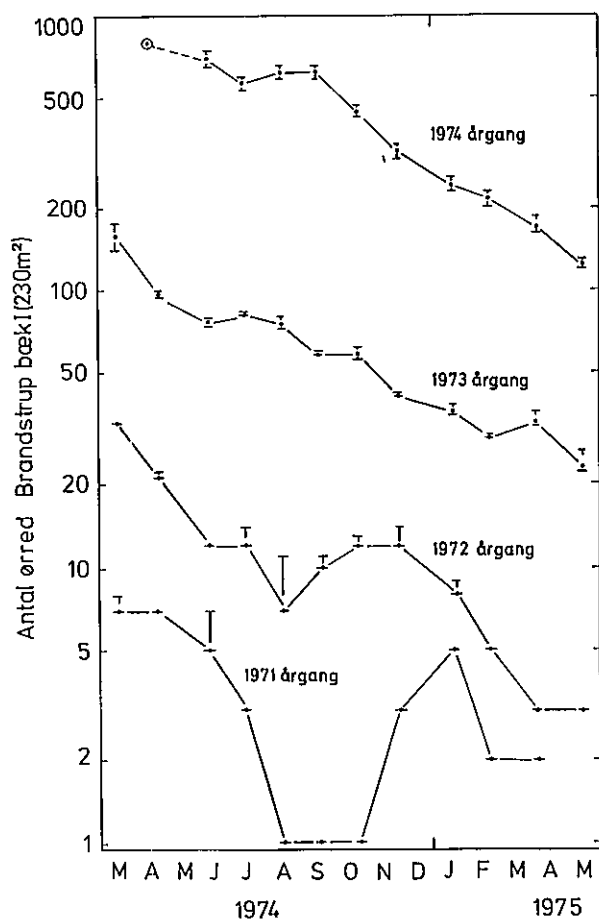
Lokalitet	Aldersgruppe	1973					1974					1975				
		medio oktober	medio november	medio januar	medio marts	ultimo april	primo juni	medio juli	medio august	ultimo september	ultimo oktober	primo december	medio januar	ultimo februar	primo april	medio maj
Brandstrup bek I	0	-	-	-	159	17	698	565	620	614	454	321	243	217	-	-
				(142,177)	(17,20)	(663,743)	(536,594)	(585,656)	(589,640)	(435,474)	(306,336)	(230,257)	(203,231)			
	I	-	-	33	96	76	81	75	58	58	41	36	29	170	123	
				(33,33)	(94,100)	(74,79)	(81,83)	(72,80)	(58,60)	(56,62)	(41,42)	(35,38)	(29,30)	(164,188)	(120,127)	
II	-	-	-	7	21	12	12	7	10	12	12	8	5	33	23	
				(7,8)	(21,22)	(12,12)	(7,11)	(10,11)	(12,11)	(12,11)	(12,11)	(8,9)	(5,5)	(32,36)	(22,26)	
	III	-	-	1	7	5	3	1	1	1	3	5	2	3	3	
				(1,1)	(7,7)	(5,7)	(3,3)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(3,3)	(5,5)	(2,2)	(3,3)	(3,3)	
IV	-	-	-	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	
				(0,0)	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(2,2)	(0,0)	
	haverred	-	-	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	
				(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(4,4)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	
Granslev & II	0	-	-	44	0	207	235	176	109	96	-	81	69	-	-	
				(36,52)	(0,0)	(182,233)	(210,259)	(151,201)	(105,116)	(74,141)	-	(70,99)	(61,85)	-	-	
	I	-	-	67	87	76	92	85	85	81	-	63	68	-	81	
				(56,86)	(80,99)	(70,86)	(92,108)	(80,99)	(78,96)	(75,90)	-	(59,70)	(64,75)	-	(74,93)	
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(25,33)	
	II + ældre	-	-	149	157	157	214	124	140	107	-	113	59	-	44	
				(133,167)	(151,165)	(151,165)	(198,230)	(116,134)	(138,143)	(106,110)	-	(98,128)	(55,67)	-	(40,53)	
Mattrup &	0	-	-	-	0	105	79	67	97	101	47	39	34	0	26	
				(0,0)	(0,0)	(97,117)	(65,107)	(60,81)	(86,114)	(92,113)	(45,53)	(35,52)	(31,43)	(0,0)	(24,28)	
	I	-	-	30	30	33	50	27	40	33	20	6	6	30	18	
				(25,35)	(29,37)	(46,56)	(24,30)	(35,45)	(32,34)	(17,23)	(5,7)	(5,7)	(23,22)	(18,21)		
II	-	-	-	9	9	11	23	8	18	32	5	1	1	6	6	
				(9,10)	(11,17)	(20,26)	(7,8)	(0,0)	(18,19)	(32,35)	(5,5)	(1,1)	(1,1)	(6,6)	(6,6)	
	III	-	-	0	0	1	8	0	3	4	3	0	0	2	3	
				(0,0)	(1,1)	(7,9)	(0,0)	(0,0)	(3,3)	(4,4)	(3,3)	(0,0)	(0,0)	(2,2)	(3,3)	
Lillebækken	0	-	-	17	59	3	7	11	13	10	9	10	14	0	3	
				(16,23)	(59,59)	(0,0)	(7,7)	(11,14)	(13,15)	(10,10)	(9,13)	(10,10)	(14,22)	(0,0)	(3,3)	
	I	-	-	25	33	67	39	38	26	30	46	44	32	19	22	
				(18,33)	(33,33)	(64,73)	(38,41)	(35,46)	(25,30)	(30,30)	(42,57)	(43,47)	(37,36)	(18,21)	(21,25)	
II	-	-	-	14	13	35	30	26	24	23	20	19	20	51	51	
				(14,18)	(13,13)	(35,37)	(32,36)	(21,41)	(22,39)	(23,23)	(19,27)	(19,20)	(19,27)	(46,66)	(51,53)	
	III	-	-	1	11	8	7	4	5	4	4	4	3	14	17	
				(1,1)	(11,14)	(8,8)	(7,7)	(4,7)	(5,5)	(4,4)	(4,7)	(4,7)	(3,3)	(14,15)	(17,18)	
IV	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
				(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(2,2)	(2,2)	
	Mausing Møllebæk I	0	-	-	168	125	0	35	113	116	117	109	109	0	0	
				(154,182)	(125,125)	(0,0)	(34,38)	(68,70)	(110,118)	(113,122)	(112,125)	(90,137)	(103,117)	(0,0)	(0,0)	
I	-	-	-	36	33	75	65	63	58	45	36	34	28	94	83	
				(36,37)	(33,33)	(98,99)	(64,68)	(63,65)	(57,61)	(45,46)	(36,38)	(34,36)	(28,29)	(91,99)	(81,87)	
	II	-	-	3	2	19	16	16	9	8	5	5	5	33	28	
				(3,3)	(2,2)	(19,20)	(16,16)	(16,16)	(9,10)	(8,9)	(5,5)	(5,5)	(5,5)	(33,35)	(28,29)	
III	-	-	-	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	2	3	
				(0,0)	(0,0)	(2,2)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(2,2)	(3,3)	
	Mausing Møllebæk II	0	-	-	103	96	158	98	86	67	43	43	41	29	326	
				(89,123)	(88,108)	(149,169)	(109,133)	(92,107)	(77,100)	(62,78)	(36,60)	(42,46)	(40,45)	(276,376)		
I	-	-	-	11	15	23	18	12	11	7	14	9	9	41	31	
				(11,17)	(15,15)	(22,26)	(9,9)	(8,8)	(11,12)	(7,7)	(14,16)	(9,12)	(9,10)	(41,47)	(31,32)	
	II	-	-	0	0	5	3	1	1	0	7	3	0	9	8	
				(0,0)	(0,0)	(5,5)	(3,3)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(7,7)	(3,3)	(0,0)	(9,10)	(8,8)	

Tabel 3 B. Bestandsstørrelse af ørred (antal/100 m²) på lokaliteten Brandstrup bæk II

Aldersgruppe	1974												1975		
	Medio marts	Primo april	Primo maj	Medio juni	Medio juli	Medio aug.	Ultimo sept.	Ultimo okt.	Primo nov.	Ultimo dec.	Primo jan.	Primo feb.			
0	160	-	470	328	274	265	197	136	114	111	-	-			
I	66	151	142	114	110	100	96	85	72	55	105	94			
II	0	40	37	24	18	12	11	6	6	3	48	42			
III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0			
Havørred	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0			



Figur 4. Bestandsstørrelser af ørred i Bisballe bæk vist som overlevelseskurver for de enkelte årgange i perioden november 1973 - maj 1976. De vertikale linier angiver 95% confidence grænser. ⊙ angiver bestandsstørrelser bestemt ved gentagne befiskninger indtil flere ørred ikke fangedes. For 1974- og 1975 årgangene er overlevelseskurverne tilbageekstrapoleret for april måned ved hjælp af regressionslinier (for yderligere forklaring se afsnit 3.1.).



Figur 5. Bestandsstørrelsen af ørred i Brandstrup bæk I vist som overlevelseskurver for de enkelte årgange i perioden marts 1974 - maj 1975. De vertikale linier angiver 95% confidence grænser. © angiver initial bestandsstørrelsen af 1974 årgangen bestemt ved tilbageekstrapolering (for yderligere forklaring se afsnit 3.1.).

trup å var 0 gruppen talrig. Af bestandsanalyserne (Tabel 3A) kan det desuden ses, at der må forgå indvandring af ørred til disse lokaliteter. Indvandringen sker sandsynligvis fra opstrøms liggende strækninger. I Granslev å II er forholdene yderligere komplicerede, idet det ikke har været muligt at foretage en sikker aldersbestemmelse af de ældre ørred.

På lokaliteterne i Lillebækken, Mausing Møllebæk I og Granslev å I blev der ikke gydt i undersøgelsesperioden. Det er derfor klart, at rekrutteringen af ørred på disse lokaliteter sker ved indvandring af yngre ørred, hvilket også fremgår af bestandsanalyserne (Tabel 3A, 3C).

Beregnete værdier af den daglige øjeblikkelige dødsrate (M) og overlevelse (S) er anført i Tabel 4. De enkelte årganges daglige dødsrater blev regnet ud fra ligningen:

$$M = (\log_e N_0 \div \log_e N_t) / (t_0 \div t_1)$$

og overlevelsen ud fra ligningen:

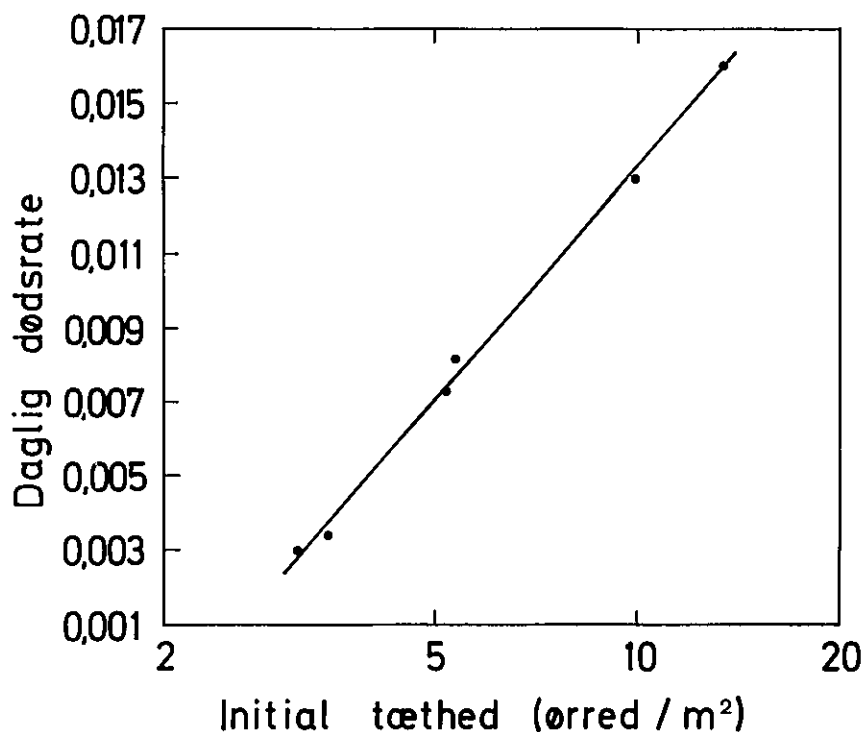
$$S = N_t / N_0$$

hvor N_0 og N_t var antallet af fisk til henholdsvis tiden t_0 og t_1 . På lokaliteterne i Granslev å I og II, Lillebækken og Mausing Møllebæk I var de yngste årgange ikke altid de talrigeste (Tabel 3A, 3C) og indvandring til disse bestande har fundet sted. På grund af dette forhold har beregning af den daglige dødsrate og overlevelsen kun været mulig og hensigtsmæssig for enkelte årgange i disse bestande.

I de første måneder af ørredyngelens liv var dødeligheden sædvanligvis stor (Tabel 4, Fig. 4). Men hvis den daglige dødsrate i de første tre levemåneder afsættes som funktion af den initiale tæthed af yngel ses det, at yngelens dødelighed var tæthedsafhængig, idet yngelens dødelighed var korreleret med den initiale tæthed. Fra tre månedersalderen og frem til to års alderen var dødeligheden lavere og temmelig konstant ($\bar{M} = 0.0039$ og M varierede mellem 0.0023 og 0.0060 (Tabel 4, Fig. 4, 5). Fra to års alderen var dødeligheden svagt stigende, men dog stadig ret lav ($\bar{M} = 0.0062$ og M varierede mellem 0.024 og 0.0100).

Tabel 4. Den øjeblikkelige daglige dødsrate (M) og overlevelsesrate (S) hos ørred.

Lokalitet og undersøgelsesår	0 gruppe						I gruppe			II gruppe			III gruppe			
	0.-3. måned		3.-12. måned		0.-12. måned		M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
	M	S	M	S	M	S										
Brandstrup bæk I 1974-1975	0,0034	0,74	0,0046	0,28	0,0042	0,21	0,0040	0,24	0,0053	0,14	-	-	-	-	-	-
Brandstrup bæk II 1974-1975	0,0073	0,52	0,0037	0,36	0,0044	0,20	0,0031	0,32	0,0082	0,05	-	-	-	-	-	-
Brandstrup bæk III 1974-1975	0,0030	0,76	0,0023	0,54	0,0024	0,41	0,0024	0,42	0,0049	0,17	0,0038	0,25	-	-	-	-
Brandstrup bæk III 1975-1976	0,013	0,31	0,0054	0,23	0,0073	0,07	0,0060	0,11	0,0099	0,03	0,0063	0,10	-	-	-	-
Granslev å II 1974-1975	-	-	-	-	0,0044	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mattrup å 1974-1975	-	-	-	-	0,0043	0,21	0,0044	0,20	0,0041	0,22	-	-	-	-	-	-
Lillebækken 1974-1975	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0024	0,41	0,0049	0,17	-	-	-	-
Mausing Møllebæk I 1974-1975	-	-	-	-	-	-	0,0036	0,27	0,0061	0,11	-	-	-	-	-	-
Mausing Møllebæk II 1974-1975	0,0058	0,59	0,0042	0,31	0,0046	0,18	0,0054	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Bisballe bæk 1974-1975	0,016	0,23	0,0028	0,45	0,0062	0,10	0,0036	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-
Bisballe bæk 1975-1976	0,0081	0,48	0,0024	0,52	0,0040	0,24	0,0044	0,20	0,010	0,02	-	-	-	-	-	-

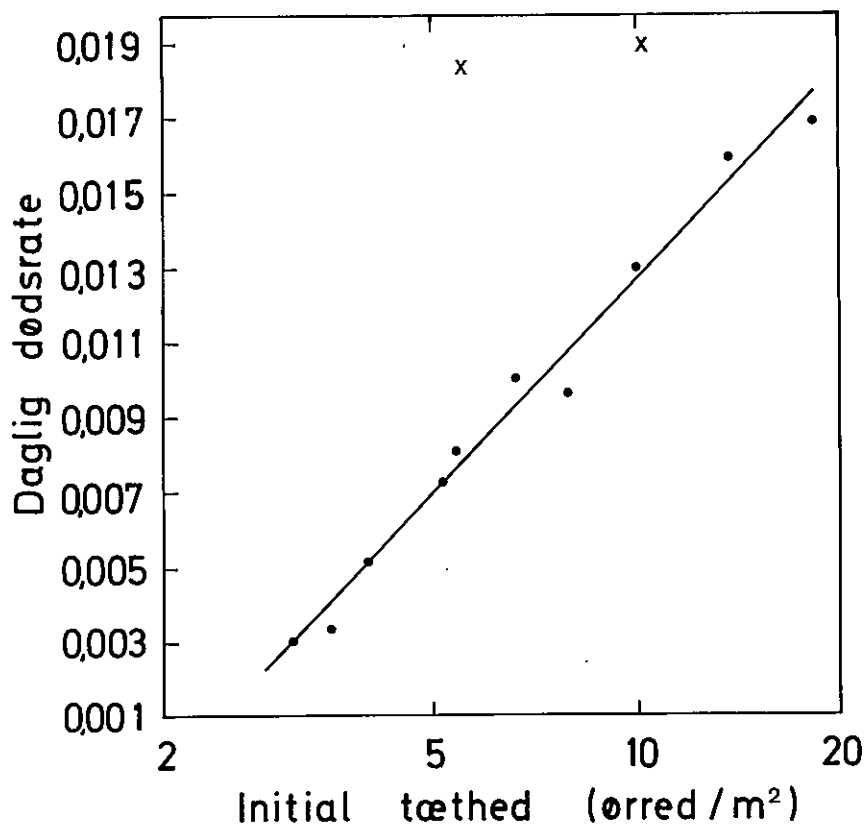


Figur 6. Ørredyngelens daglige dødsrate i de første tre levemådnener afsat som funktion af den initiale tæthed af ørredyngel per m².

4.1.1.2. Ørredyngelens dødelighed i relation til grødeskæring og vandløbsoprensning.

For at undersøge om grødeskæring og vandløbsoprensning havde indflydelse på ørredyngelens overlevelse blev Brandstrup bæk I og Mausing Møllebæk II i april 1975 opdelt i henholdsvis 4 og 2 sektioner. Antallet af ørredyngel i de enkelte sektioner blev bestemt ca. hver femte uge gennem de næste 5 - 6 måneder. I midten af maj blev grøden skåret og grene og store sten blev fjernet fra en sektion i hvert af de omtalte vandløb.

Beregningerne af den daglige dødsrate i de sektioner, hvor der ikke blev skåret grøde, viste sammenholdt med de tilsvarende beregninger fra Brandstrup bæk I, II og III og Bisballe bæk, at yngelens dødelighed (som tidligere fundet (Fig. 6)) var tæthedsafhængig i de første levemåneder (Fig.7). I sektionerne, hvor grødeskæring og vandløbsoprensning havde fundet sted, var dødsraten større end den, der kunne forventes alene ud fra den initiale tæthed og de tæthedsafhængige faktorer under naturlige forhold.



Figur 7. Ørredyngelens daglige dødsrate i de første tre levemåneder afsat som funktion af den initiale tæthed af ørredyngel per m². • angiver vandløb uden grødeskæring og vandløbsoprensning, x angiver vandløb med grødeskæring og vandløbsoprensning.

4.1.2. Regnbueørred.

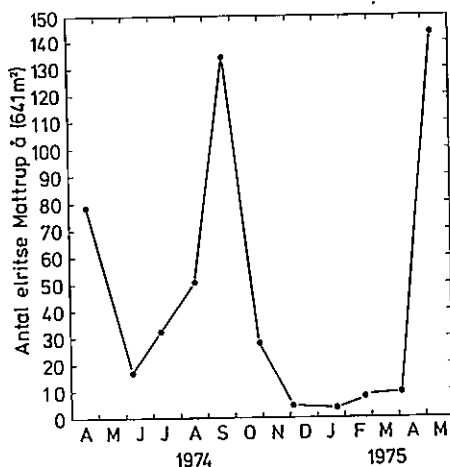
Regnbueørred blev fanget i Matstrup å, Mausing Møllebæk I og II, Bisballe bæk og Granslev å I og II (Tabel 2), men kun i Mausing Møllebæk I var fangsten så stor, at bestandsstørrelsen kunne udregnes (Tabel 3D).

Regnbueørred yngler ikke i danske vandløb og de fangede individer må derfor være undslupne fisk fra dambrug. Der undslipper sandsynligvis regnbueørreder fra dambrug hele året og væksten er sandsynligvis forskellig i dambrug og i vandløb. Aldersbestemmelserne af regnbueørrederne er derfor ikke særlig sikker og aldersfordelingen (Tabel 3D) skal derfor tages med et vis forbehold.

Da regnbueørred ikke yngler i vandløb, så må regnbueørredbestanden i Mausing Møllebæk I opretholdes ved indvandring af fisk, der undslipper fra dambrug. Beregninger af de enkelte årganges dødelighed er derfor ikke mulig.

4.1.3. Elritse.

Elritse blev kun fanget i Matstrup å (Tabel 2). Elritse er en stimelevende fisk og bestandsstørrelsen varierede meget gennem undersøgelsesperioden (Fig. 8, Tabel 3D). Kønsmodne individer blev fanget i juni 1974, men hverken i løbet af sommeren eller gennem resten af undersøgelsesperioden blev der fanget yngel eller små elritser. Elritsebestanden bestod derfor af ældre individer og en sikker aldersbestemmelse var ikke mulig.



Figur 8. Bestandsstørrelsen af elritse i Matstrup å i perioden april 1974 - maj 1975

Tabel 3D. Bestandstørrelser af regnbuesørred, sirlitse og trepigget hundestejle på lokaliteterne Mattrup å og Mausing Møllebæk I og II, med maksimums- og minimumbestandstørrelser (95% confidence grænser) i parentes.

Lokalitet Fiskeart	Aldersgruppe	1973			1974			1975			Medio maj								
		Medio okt.	Medio nov.	Medio dec.	Medio jan.	Medio febr.	Medio marts	Medio april	Medio maj	Medio juni		Medio juli	Medio aug.	Medio sept.	Medio okt.	Medio nov.	Medio dec.	Medio jan.	Medio febr.
Mattrup å	II + III	-	-	-	79 (64,109)	17	32 (31,38)	51 (49,71)	135 (119,155)	28 (28,40)	5 (5,7)	4 (4,6)	8 (8,12)	9 (9,21)	>100				
Elritse																			
Mattrup å																			
Trepigget hundestejle	0	-	-	-	>100	>500	292	160	90	107	29	204	>500	>500					
	I	-	-	-	0	39	44	9	9	3	2	2	0	0					
Mausing Møllebæk I																			
Regnbuesørred	0	-	27 (27,30)	17 (17,18)	13 (13,15)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)					
	I	-	5 (5,7)	14 (14,14)	11 (11,13)	16 (16,19)	7 (7,7)	6 (6,6)	5 (5,5)	5 (5,5)	4 (4,4)	5 (5,5)	0 (0,0)	0 (0,0)					
	II	-	2 (2,2)	2 (2,2)	2 (2,2)	4 (4,4)	1 (1,1)	2 (2,2)	2 (2,2)	2 (2,2)	4 (4,4)	3 (3,3)	4 (4,4)	3 (3,3)					
	III	-	2 (2,2)	1 (1,1)	1 (1,1)	2 (2,2)	1 (1,1)	1 (1,1)	2 (2,2)	1 (1,1)	0 (0,0)	1 (1,1)	3 (3,3)	1 (1,1)					
	IV	-	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,1)	1 (1,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,1)	1 (1,1)					
Mausing Møllebæk II	0	45 (43,52)	20 (20,30)	4 (4,4)	6 (6,6)	1 (1,1)	7 (7,8)	19 (18,20)	534 (486,582)	257 (225,289)	135 (128,143)	35 (34,39)	23 (22,26)	7 (7,7)	-				
Trepigget hundestejle	I	-	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (3,3)	3 (3,3)	1 (1,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)					

4.1.4. Trepigget hundestejle.

Trepigget hundestejle blev fanget i Matstrup å og Mausning Møllebæk II (Tabel 2) og de fundne bestandsstørrelser er vist i Tabel 3D. I Matstrup å opholdt de trepiggede hundestejler sig fortrinsvis i den tætte vegetation langs med bredderne. Det var derfor ikke muligt at foretage sikre kvantitative prøvetagninger for denne art og de i Tabel 3D angivne værdier må derfor betragtes som minimumsbestandsstørrelser

Trepigget hundestejle bliver kønsmoden som étårig og på begge lokaliteter fandt gydning sted i maj-juni og yngelen klækkede i juni-juli. Ud fra aldersbestemmelserne og og længdefordelingerne ses det, at i Mausning Møllebæk var der kun få individer, der overlevede gydningen (Fig. 3, 14), medens individerne i Matstrup å blev lidt ældre (Fig. 14). Men på ingen af lokaliteterne blev der fanget individer, som var to år eller ældre.

4.1.5. Andre arter.

Kildeørred blev fanget i Bisballe bæk, skalle, aborre og nipigget hundestejle i Matstrup å og ål i Matstrup å, Mausning Møllebæk I og Granslev å I og II (Tabel 2), men alle disse bestande var så små, at de ikke kunne analyseres nærmere.

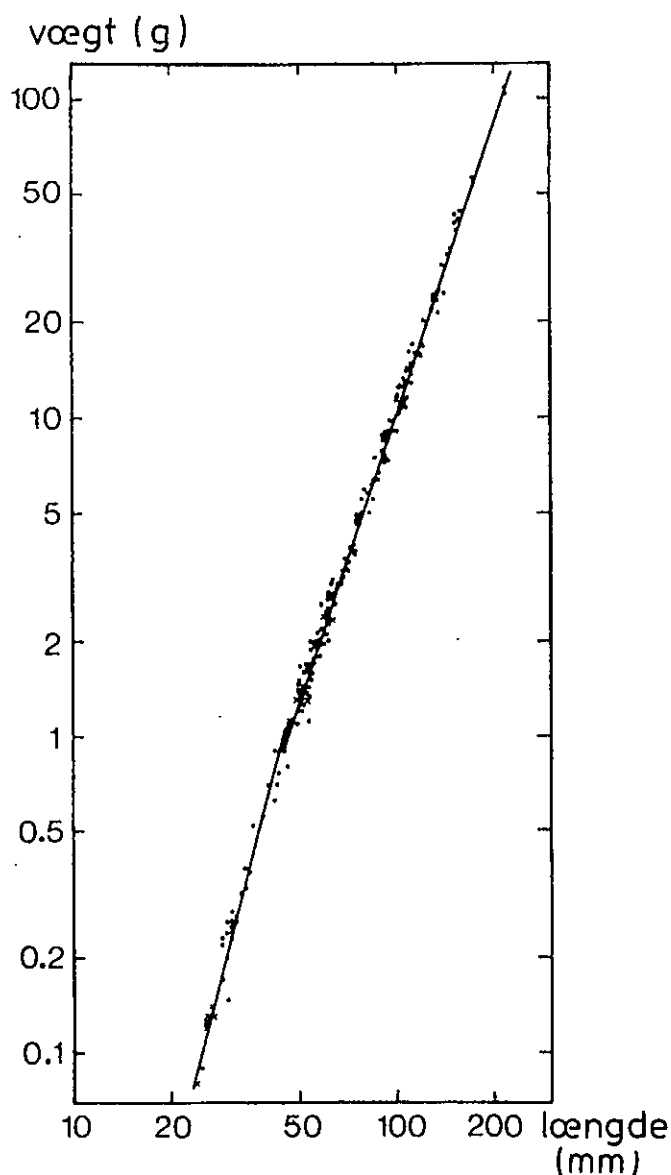
4.2. Længde-vægtforhold og vækst.

4.2.1. Ørred.

Mellem logaritmen til vægten afsat som funktion af logaritmen til længden var der lineær korrelation (et eksempel er vist i Fig. 9) og koefficienterne til ligningen:

$$\log_{10} \text{vægt} = \log_{10} a + b \log_{10} \text{længde}$$

er for hver bestand beregnet ved regressionsanalyse (Tabel 5). For ørred større end 45-50 mm var længde-vægt regressionskoefficienten b nær ved eller lige mindre end 3, mens regressionskoefficienten b for ørred mindre end 45-50 mm var større end og significant forskellig fra 3 og regressionskoefficienten hos større ørred.

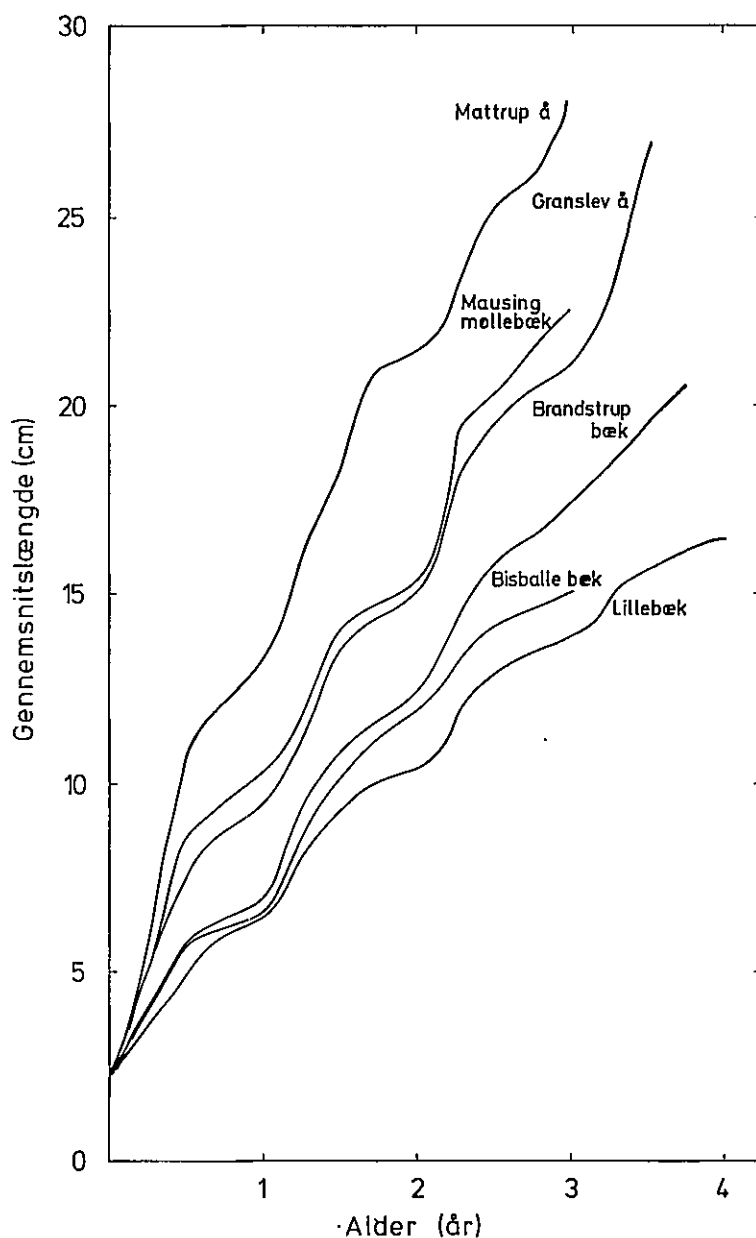


Figur 9. Længde-vægtforholdet hos ørred i Bisballe bæk med regressionslinier for ørred mindre end 45 mm og større end 45 mm. x angiver to eller flere observationer.

Tabel 5 A. Længde og vægtforhold for ørred, regressions koefficienter for ligningen: $\log_{10} \text{vægt} = \log_{10} a + b \log_{10} \text{længde}$.

Lokalitet	Antal fisk	Max. og min. vægt (g)	log a	b	SE _b	Korrelations koefficient (r)
Granslev å	148	0,32 - 360	÷1,920	2,923	0,0193	0,998
Brandstrup bæk I						
Fisk 50 mm	43	0,10 - 1,30	÷2,362	3,636	0,0609	0,994
Fisk 50 mm	111	1,25 - 95,5	÷1,929	2,943	0,0291	0,995
Brandstrup bæk II og III						
Fisk 50 mm	52	0,11 - 1,29	÷2,421	3,716	0,0704	0,991
Fisk 50 mm	348	1,30 - 370	÷1,955	2,953	0,0139	0,996
Lillebækken	53	1,6 - 63,0	÷1,943	2,962	0,0439	0,995
Mausing Møllebæk						
Fisk 50 mm	21	0,11 - 1,12	÷2,288	3,465	0,1140	0,989
Fisk 50 mm	49	1,21 -	÷1,934	2,956	0,0364	0,998
Bisballe bæk						
Fisk 45 mm	44	0,08 - 0,93	÷2,498	3,823	0,0891	0,988
Fisk 45 mm	179	0,80 - 108,5	÷2,011	3,023	0,0202	0,996

Væksten hos ørred var tydelig forskellig i de undersøgte bestande (Fig. 10). Den hurtigste vækst blev fundet i Mattrup å, hvor en længde på 13,3 cm svarende til en vægt på 23,9 g blev opnået allerede ved et års alderen. Lidt langsommere vækst blev fundet i Mausing Møllebæk og Granslev å og endnu langsommere vækst i Brandstrup bæk og Bisballe bæk. Den langsomste vækst blev fundet i Lillebækken, hvor en længde på kun 6,4 cm svarende til en vægt på 3,0 g blev opnået ved et års alderen.



Figur 10. Længdevæksten hos de undersøgte ørredbestande.

Beregninger af den øjeblikkelige vækstrate:

$$i = (\log_e \bar{W}_{t_1} \div \log_e \bar{W}_{t_0}) / (t_1 \div t_0) \times 100,$$

hvor \bar{W}_{t_0} og \bar{W}_{t_1} er gennemsnitsvægten af den undersøgte årgang til tiderne t_0 og t_1 , viste, at selv om væksten var forskellig i de undersøgte bestande, så udviste de beregnede vækstrater samme årstidsvariationer for de enkelte årgange (Fig. 11). For alle årgange fandt den hurtigste vækst sted i slutningen af april, maj, juni og juli. Fra juli var vækstraten aftagende indtil november og i månederne januar og februar var vækstraten meget lav. I perioden med den hurtigste vækst var vækstraten størst hos 0 gruppen og aftog derefter med stigende alder (i rækkefølgen 0 gruppe, I gruppe, II gruppe og III gruppe).

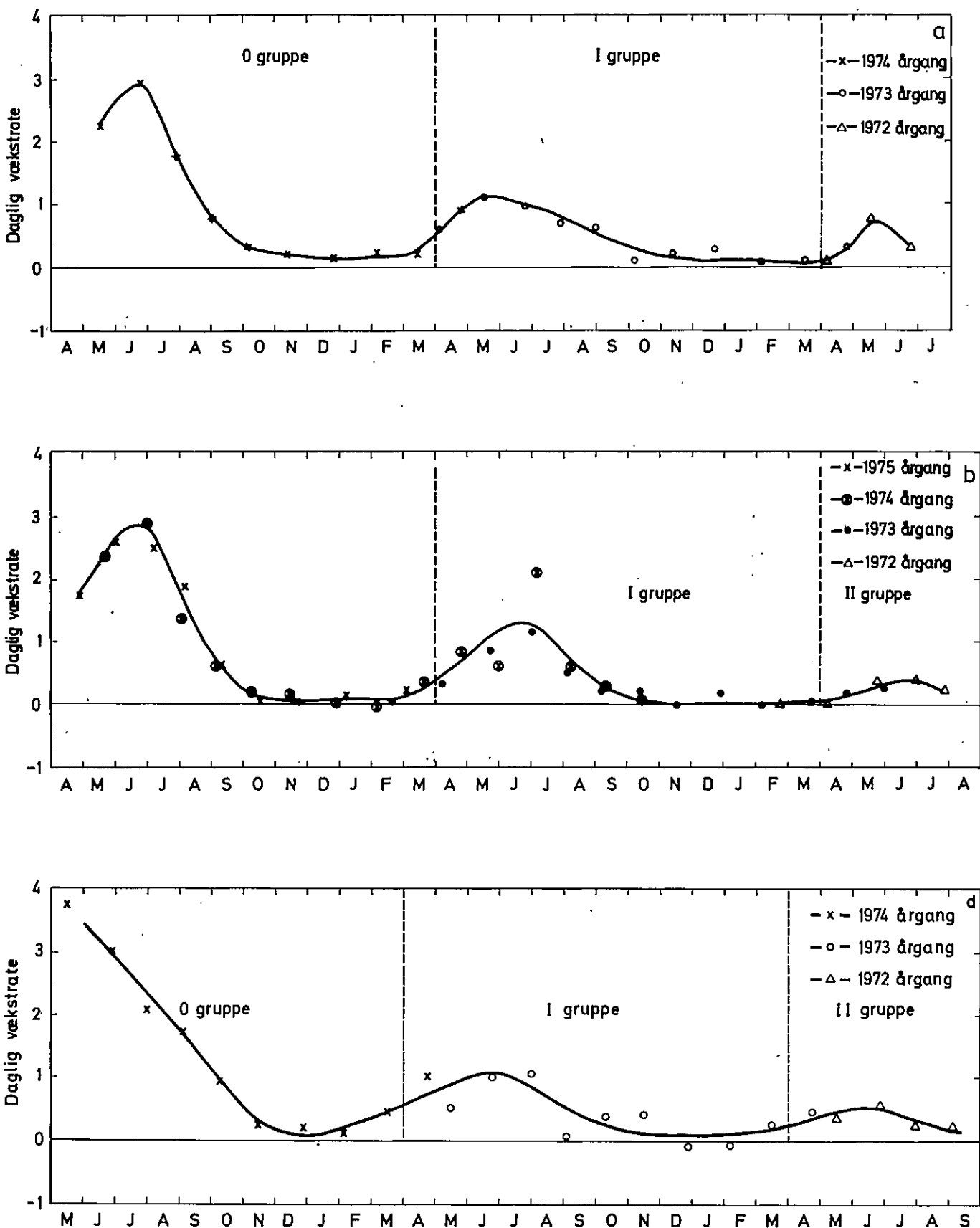
4.2.2. Regnbueørred.

Ved undersøgelserne blev der kun vejret få regnbueørreder. Længde-vægtforholdet for disse fisk var ikke forskelligt fra længde-vægtforholdet for ørred i Mausing Møllebæk. Dette længde-vægtforhold er derfor brugt for regnbueørred.

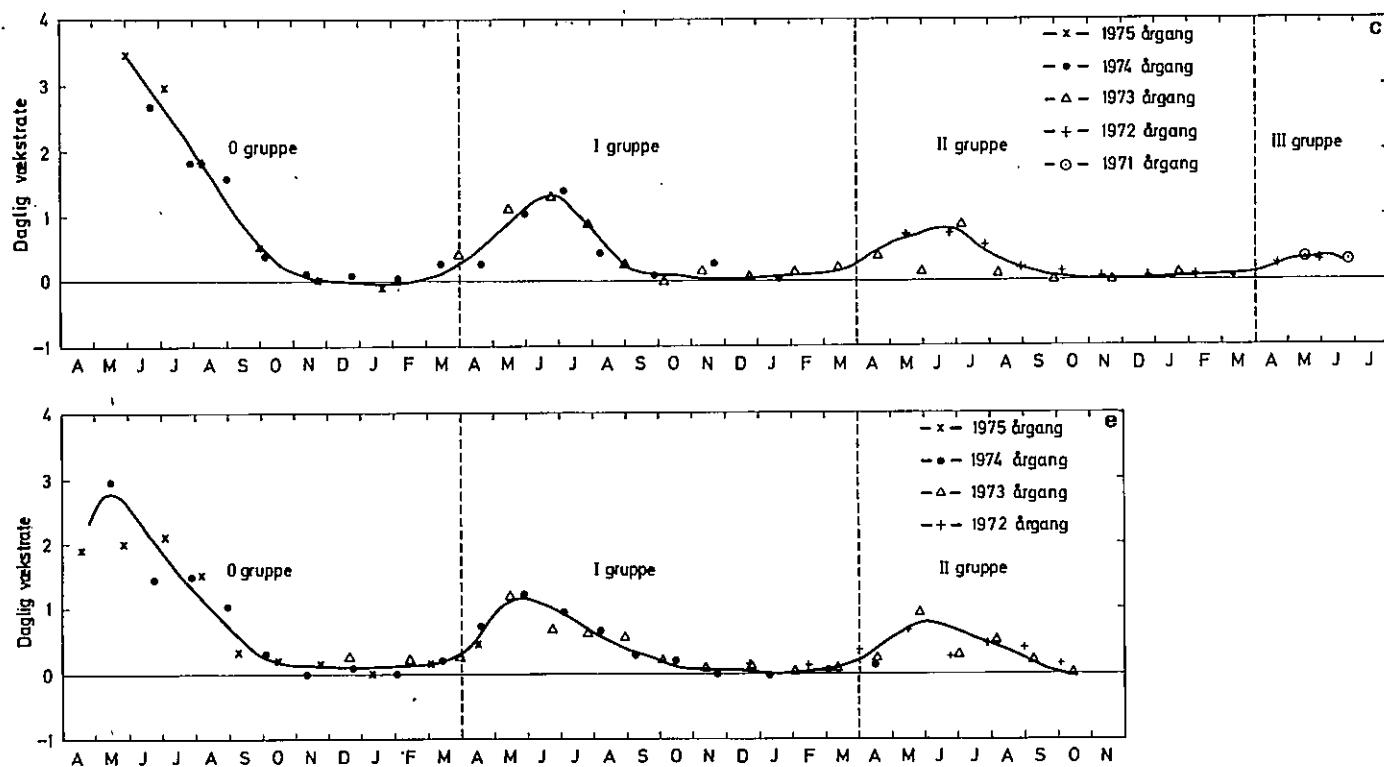
Variationen i gennemsnitsvægten af de enkelte årgange er vist i Fig. 12. Da regnbueørredbestanden opretholdes ved indvandring af fisk, der undslipper fra dambrug, så er det næppe helt korrekt at tolke kurverne som udtryk for årgangens vækst.

4.2.3. Elritse.

Regressionskoefficienter for logaritmen til vægten afsat som funktion af logaritmen til længden blev beregnet (Tabel 5). Regressionskoefficienten b var større end 3 og significant forskellig fra 3. De fangede elritser blev betragtet som hørende til to årgange. Kun fra april til oktober 1974 blev der fanget tilstrækkelig mange individer til, at der kunne udføres sikre vækstberegninger (Fig. 13). For at udføre produktionsberegningen blev det forudsat, at der ikke fandt nogen vækst sted om vinteren.



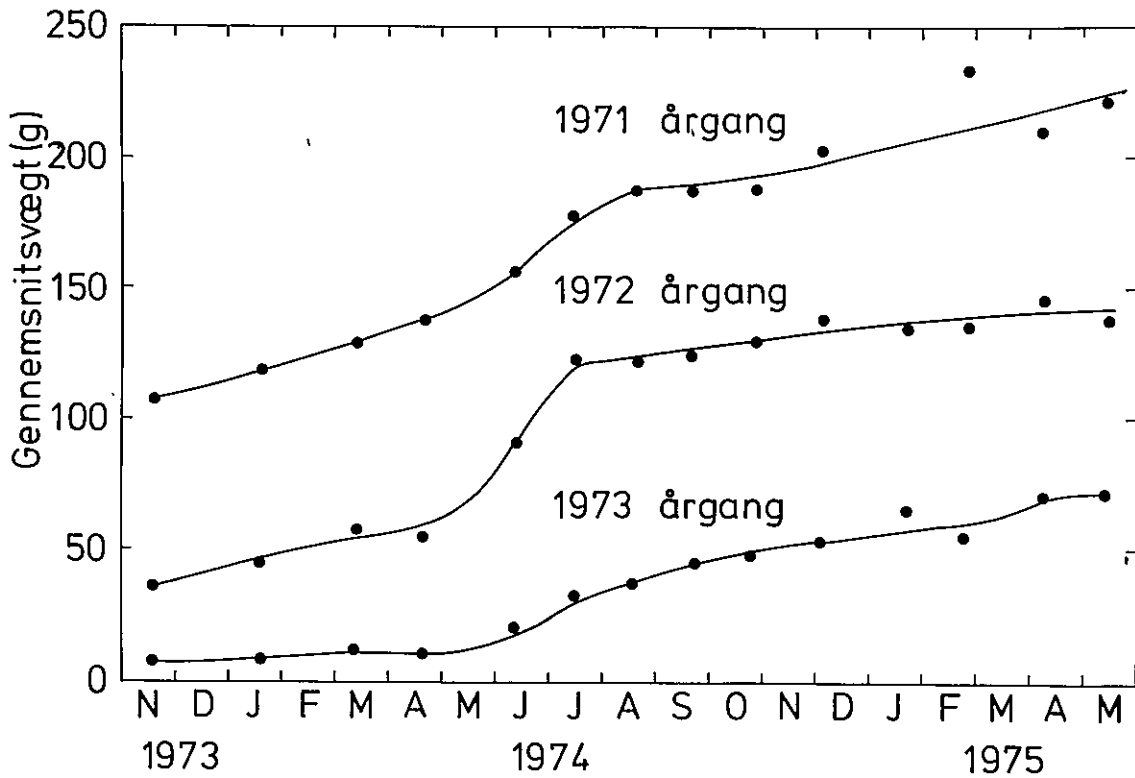
Figur 11. Årstidsvariationen i den daglige vækstrate hos de enkelte årgange af ørred i a: Brandstrup bæk I, b: Brandstrup bæk III, c: Granslev å I, d: Mattrup å og e: Bisballe bæk.



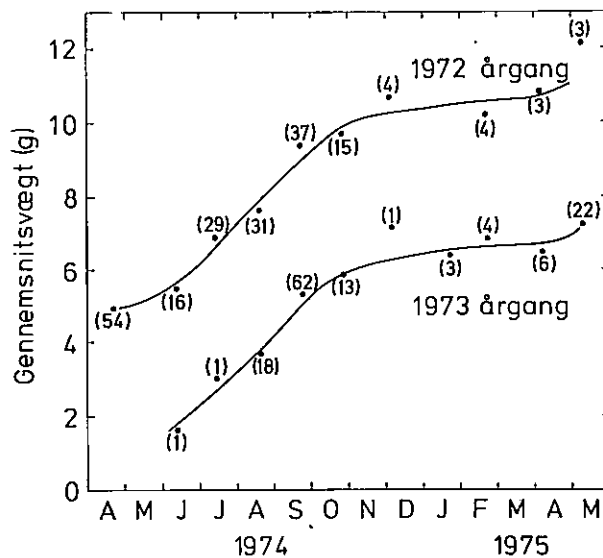
Figur 11. Årstidsvariationen i den daglige vækstrate hos de enkelte årgange af ørred i a: Brandstrup bæk I, b: Brandstrup bæk III, c: Granslev å I, d: Mattrup å og e: Bisballe bæk.

Tabel 5 B. Længde- vægtforholdet for elritse og trepigget hundestejle, regressions koefficienter for ligningen: $\log_{10} \text{vægt} = \log_{10} a + b \log_{10} \text{længde}$.

Lokalitet og fiskeart	Antal fisk	Max. og min. vægt (g)	log a	b	SE _b	Korrelations koefficiens (r)
Mattrup å						
Trepigget hundestejle (kønsmodne - juni)	20	0,9 - 3,9	+1,661	2,677	0,1285	0,978
Trepigget hundestejle (juli - april)	53	0,15 - 1,72	+2,067	3,024	0,0807	0,982
Elritse	42	1,5 - 10,5	+2,286	3,333	0,1039	0,980
Mausing Møllebæk II						
Trepigget hundestejle	79	0,20 - 2,86	+2,083	3,030	0,0532	0,988



Figur 12. Gennemsnitsvægten af 1971-, 1972- og 1973 årgangene af regnbueørred i Mausing Møllebæk I i perioden november 1973 - maj 1975.

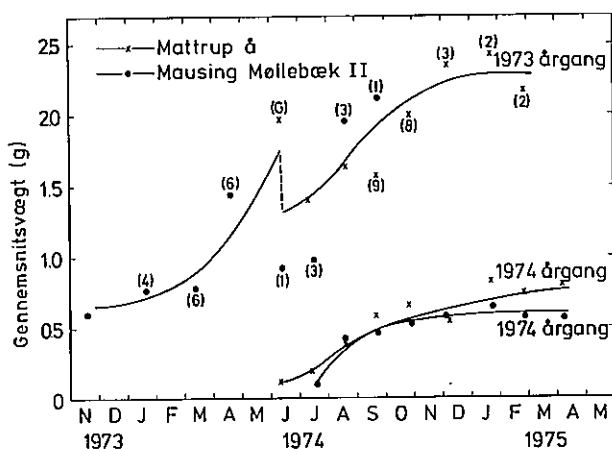


Figur 13. Gennemsnitsvægten af 1972- og 1973 årgangene af elritse i Mattrup å i perioden april 1974 - maj 1975. Antallet af elritse i de enkelte prøver er vist i parentes.

4.2.4. Trepigget hundestejle.

I Mausing Møllebæk blev der kun fanget få kønsmodne individer og derfor blev der kun beregnet et samlet længde-vægtforhold, medens der i Matstrup å blev beregnet længde-vægtforhold både for de kønsmodne fisk i gydeperioden og for fisk i resten af året (Tabel 5). Regressionskoefficienten b for kønsmodne fisk var mindre end 3 og significant forskellig fra 3. Uden for gydeperioden var regressionskoefficienten b for trepigget hundestejle i Matstrup å ikke significant forskellig fra regressionskoefficienten b for trepigget hundestejle i Mausing Møllebæk.

De undersøgte bestande af trepigget hundestejle i Mausing Møllebæk og Matstrup å viste ikke særlig stor forskel i deres vækst (Fig. 14).



Figur 14. Gennemsnitsvægten af 1973- og 1974 årgangene af trepigget hundestejle i Matstrup å i perioden juni 1974 - april 1975 og i Mausing Møllebæk II i perioden juni 1974 - april 1975 og i Mausing Møllebæk II i perioden november 1973 - april 1975. For 1973 årgangene er antallet af trepigget hundestejle i de enkelte prøver vist i parentes. G angiver gydemodne individer.

4.3. Kønsforhold og frugtbarhed hos ørred.

4.3.1. Kønsfordeling.

I Brandstrup bæk, Bisballe bæk samt i Tjærbæk (Tilløb til Gudenåen) og Grubbemølle å (Fyn) blev der foretaget kønsbestemmelse af forholdsvis mange ørred (Tabel 6). I Tjærbæk og Grubbemølle å blev undersøgelserne foretaget øverst i vandløbene og i begge vandløb oven for styrt, der er impassable for opvandrende fisk. Kønsfordelingen i disse bestande blev undersøgt statistisk ved hjælp af en chi-square-test (Tabel 6). Hos 0- og I gruppen var kønsforholdet ikke significant forskelligt fra 1:1. Hos II gruppen samt ældre årgange i bestandene i Tjærbæk og Grubbemølle å, hvor indvandring af søørred eller havørred ikke er mulig, var kønsforholdet ikke significant forskellig fra 1:1. Hos II gruppen samt ældre årgange i bestandene i Brandstrup bæk og Bisballe bæk, hvor der sker indvandring af søørred eller havørred, var der flest hanner (henholdsvis 78% og 87%) og kønsforholdet var significant forskellig fra 1:1 (Tabel 6). Hos smolt (udvandrende unger) i Brandstrup bæk var der flest hunner og forholdet var significant forskellig fra 1:1.

4.3.2. Kønsmodning

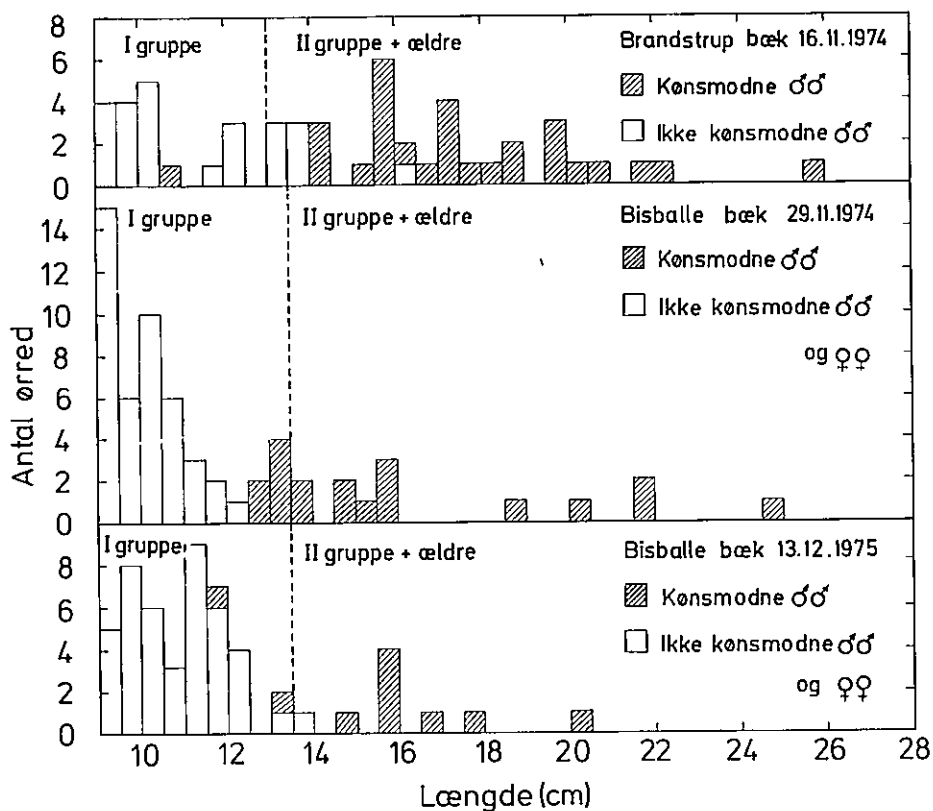
I Brandstrup bæk og Bisballe bæk var alle hanner ældre end $3\frac{1}{2}$ år kønsmodne, de fleste var kønsmodne i deres tredje leveår (II gruppen) og enkelte var kønsmodne allerede i deres andet leveår (I gruppe) (Fig. 15). Det er dog mere sandsynligt, at det er fiskens længde og ikke deres alder, der er bestemmende for kønsmodenhedens indtræden.

Af kønsmodne hunner blev der fanget meget få individer og det er ikke muligt at sige noget sikkert om kønsmodenhedens indtræden hos hunnerne. Men meget tyder dog på, at kønsmodningen først sker ved en længde på 18-20 cm. Dette betyder, at hunnerne overvejende bliver kønsmodne et år senere end hannerne.

Tabel 6. Kønsfordeling hos ørred i Brandstrup bæk, Tjærbæk og Bisballe bæk (Gudenåsystemet) og Grubbe-
mølle å (Fyn).

Alder og køn	Brandstrup bæk	Tjærbæk	Bisballe bæk	Grubbemølle å	Kønsfordeling (♀♂)
0 gruppe					
♂	22	-	-	-	Brandstrup bæk: nej
♀	19	-	-	-	
I gruppe					
♂	32	-	5	4	Brandstrup bæk: nej
♀	27	-	6	3	Bisballe bæk: nej
					Grubbemølle å: nej
Smolt					
♂	17	-	-	0 ⁺)	Brandstrup bæk: ja
♀	32	-	-	0 ⁺)	
II gruppe + ældre					
♂	56	16	20	14	Brandstrup bæk: ja
♀	16	15	3	13	Bisballe bæk: ja
					Tjærbæk: nej
					Grubbemølle å: nej

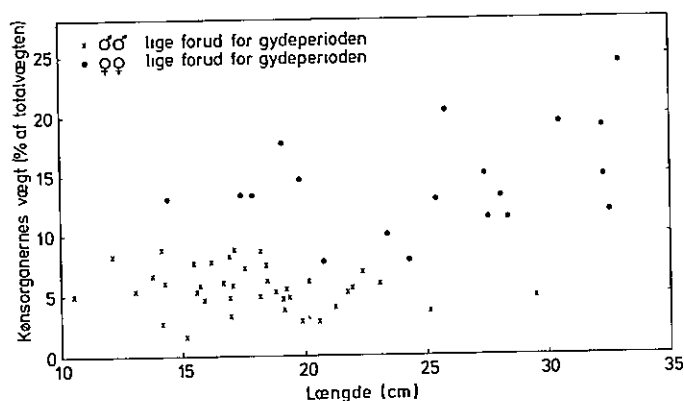
+) Smolt ikke fundet trods flere bestandsanalyser i perioden marts-maj



Figur 15. Frekvensen af kønsmodne hanner og ikke kønsmodne hanner i en prøve af hanørreder fra Brandstrup bæk og frekvensen af kønsmodne hanner og ikke kønsmodne hanner og hunner i prøver af ørred fra Bisballe bæk.

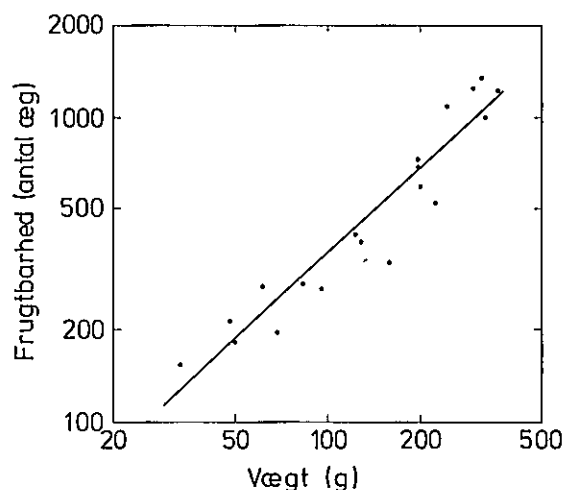
4.3.3. Frugtbarhed

Umiddelbart forud for gydeperioden udgjorde kønsorganerne hos hannerne mellem 1,6% og 8,8% og i gennemsnit 5,4% af totalvægten (fig. 16). Hos hunnerne udgjorde kønsorganerne derimod mellem 7,8% og 20,4% og i gennemsnit 14,3% af totalvægten (Fig. 16).



Figur 16. Kønsorganerne procentuelle andel i totalvægten hos ørred lige forud for gydeperioden.

Den absolutte frugtbarhed: $\log F = \log a + b \log L$ og den relative frugtbarhed: $\log F = \log a + b \log W$, hvor F er antallet af æg i en fisk lige forud for gydeperioden, a og b er konstanter og L og W er henholdsvis fiskens længde og vægt, blev undersøgt for hunørred fra omkring 15 cm svarende til 35 g til omkring 38 cm svarende til ca. 500 g. Resultaterne er vist dels i Fig. 17 og dels i Tabel 7, hvor konstanten a og regressionskoefficienten b er angivet. Den relative frugtbarhed var 2990 æg/kg.



Figur 17. Den relative frugtbarhed hos ørred.

Tabel 7. Konstanten a og regressionskoefficienten $b \pm 2$ gange standard error for den absolutte frugtbarhed ($\log F = \log a + b \log L$) og den relative frugtbarhed ($\log F = \log a + b \log W$) hos ørred.

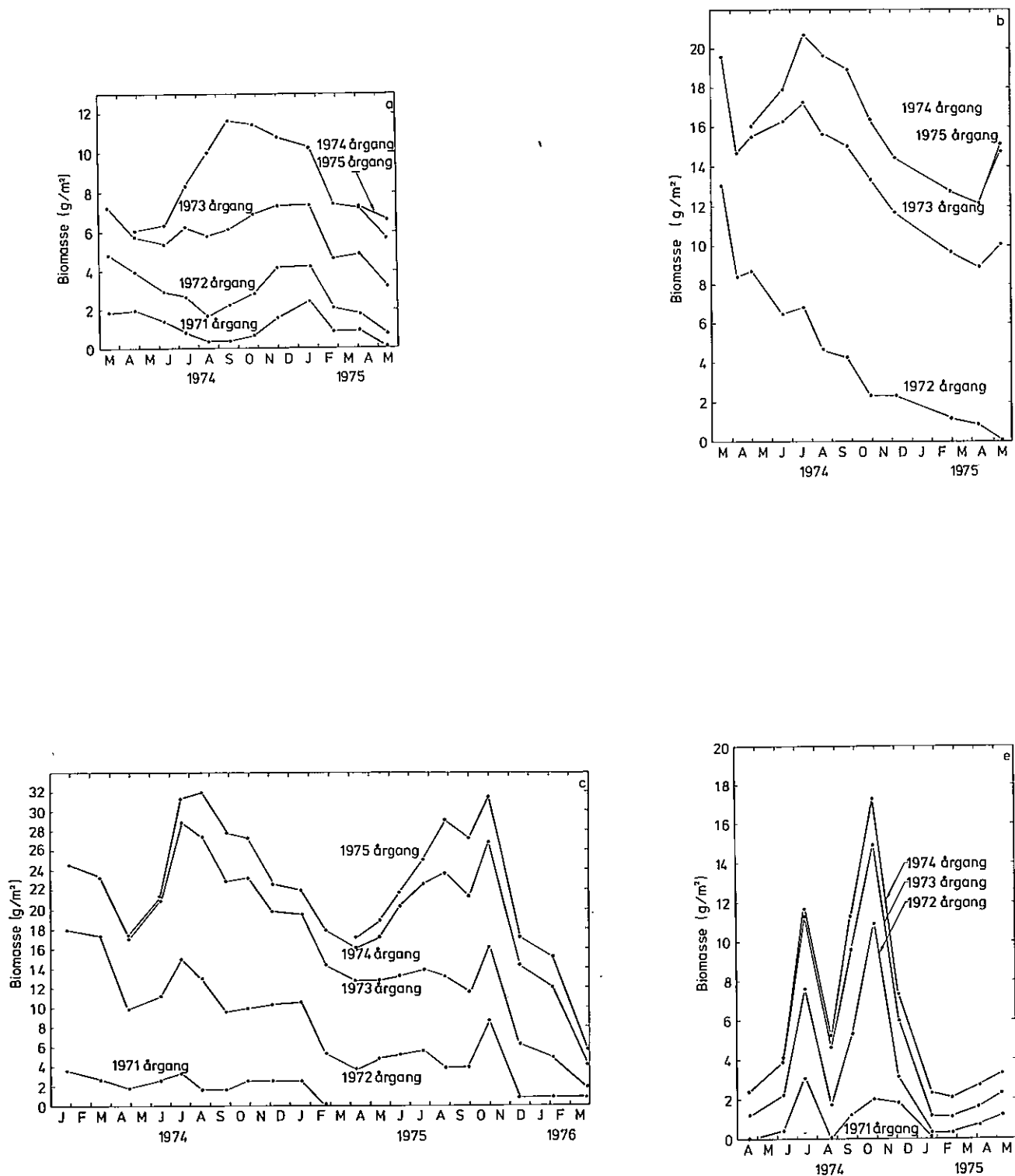
	Antal fisk	$\log a$	b	korrelationskoefficient (r)
Absolut frugtbarhed	20	$+1,019$	$2,68 \pm 0,44$	0,94
Relativ frugtbarhed	18	0,683	$0,93 \pm 0,15$	0,94

4.4. Biomasse.

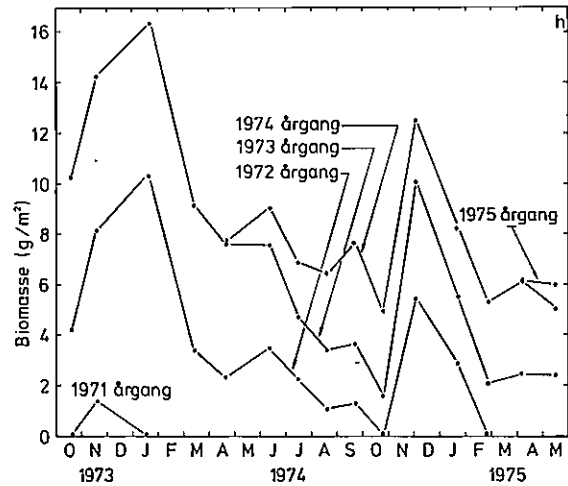
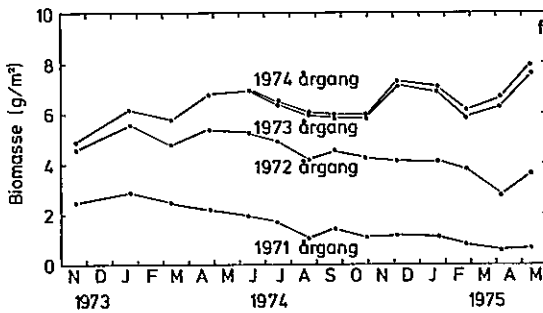
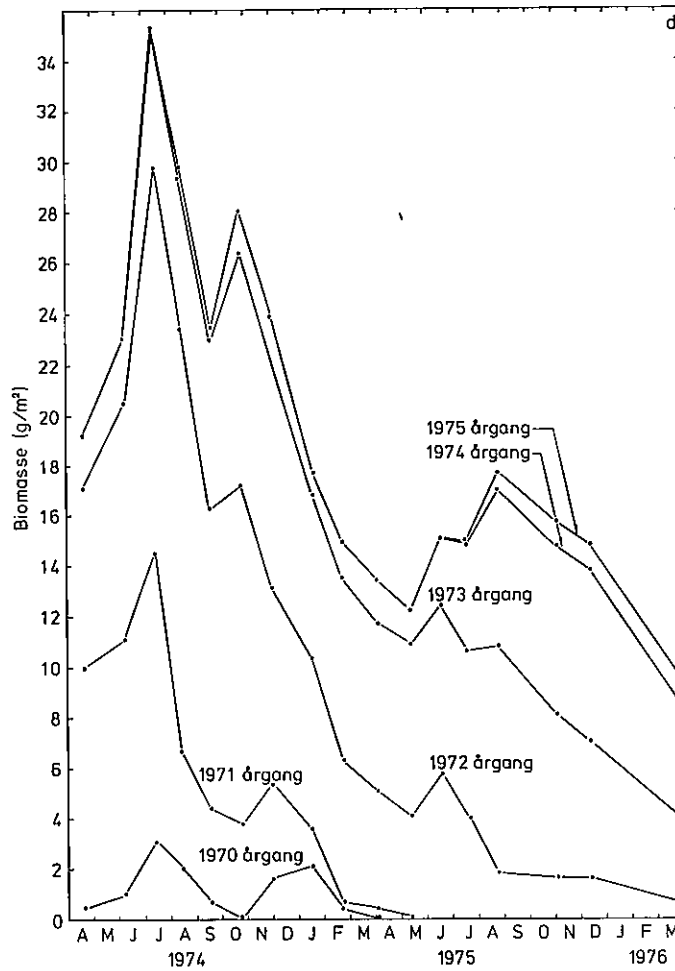
4.4.1. Ørred.

Biomassen af hver enkelt årgang blev fundet som produktet af bestandsstørrelse og gennemsnitsvægt af hver årgang på prøvetagningstidspunkterne. Resultaterne er vist i Fig. 18, hvor hver årgangs bidrag til den totale biomasse er akkumuleret. Desuden er eksempler på variationer i en årgangs biomasse vist i Fig. 19, hvor biomassen af de enkelte årgange i en bestand er kombineret til en "sammensat" årgang. Hos 0 gruppen og I gruppen var biomassen tiltagende forår og sommer og konstant eller aftagende efterår og vinter. I Brandstrup bæk III og Granslev å I viste også biomassen hos II gruppen samme årstidsvariation som hos 0- og I grupperne. Normalt var biomassen hos II gruppen samt hos de ældre årgange aftagende hele året, bortset fra tiden lige før og under gydeperioden (slutningen af oktober til januar), hvor der i flere bestande skete indvandring af kønsmodne individer (se Tabel 3A, 3C). I Brandstrup bæk I, II og III, Granslev å I, Mausing Møllebæk I og Bisballe bæk fulgte totalbiomassen samme årstidsvariation som de yngste årgange. Totalbiomassen var stigende forår og sommer og den største biomasse blev fundet mellem juli og november. Om vinteren var totalbiomassen aftagende og den laveste totalbiomasse blev fundet mellem februar og maj. I Mausing Møllebæk II, Matstrup å og Lillebækken kan flere af de ovenfor beskrevne træk i de enkelte årganges og i totalbiomassens årstidsvariationen genfindes, men ud- og indvandring af især ældre ørred og indvandring af kønsmodne ørred i gydeperioden overskygger mere eller mindre de generelle træk i årstidsvariationen i biomasseforholdene hos disse bestande.

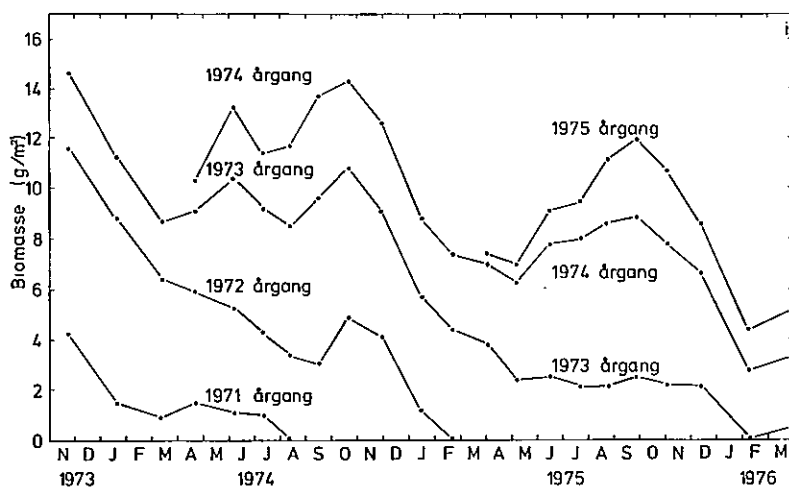
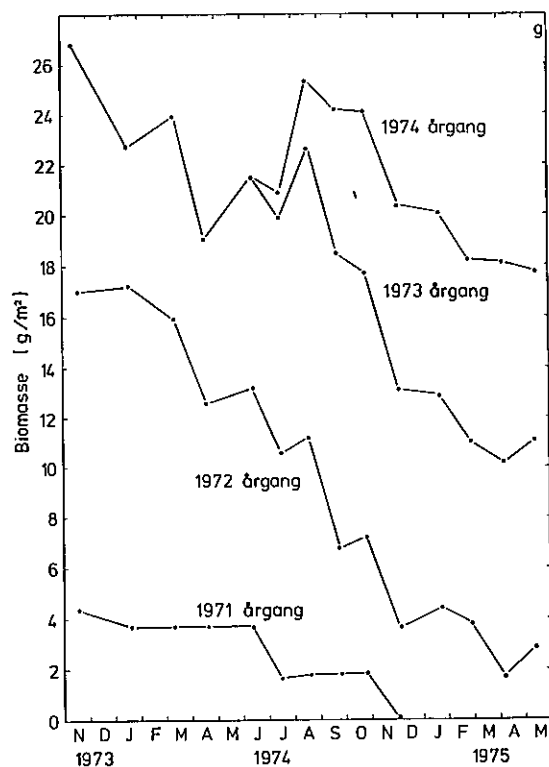
Størrelsen af de enkelte årganges biomasse og totalbiomassen var ret forskellig fra bestand til bestand. De laveste biomasser blev fundet i Lillebækken (Fig. 18a). Her var totalbiomassen aldrig større end 8 g/m^2 og den største biomasse af en enkelt årgang var kun omkring $3,5 \text{ g/m}^2$ ($3,3 \text{ g/m}^2$ hos 1972 årgangen i juli 1974 og $3,9 \text{ g/m}^2$ hos 1973 årgangen i maj 1975). De største biomasser var $35,4 \text{ g/m}^2$ i Granslev å I og ca. 32 g/m^2 i Brandstrup bæk III (Fig. 18d, 18c).



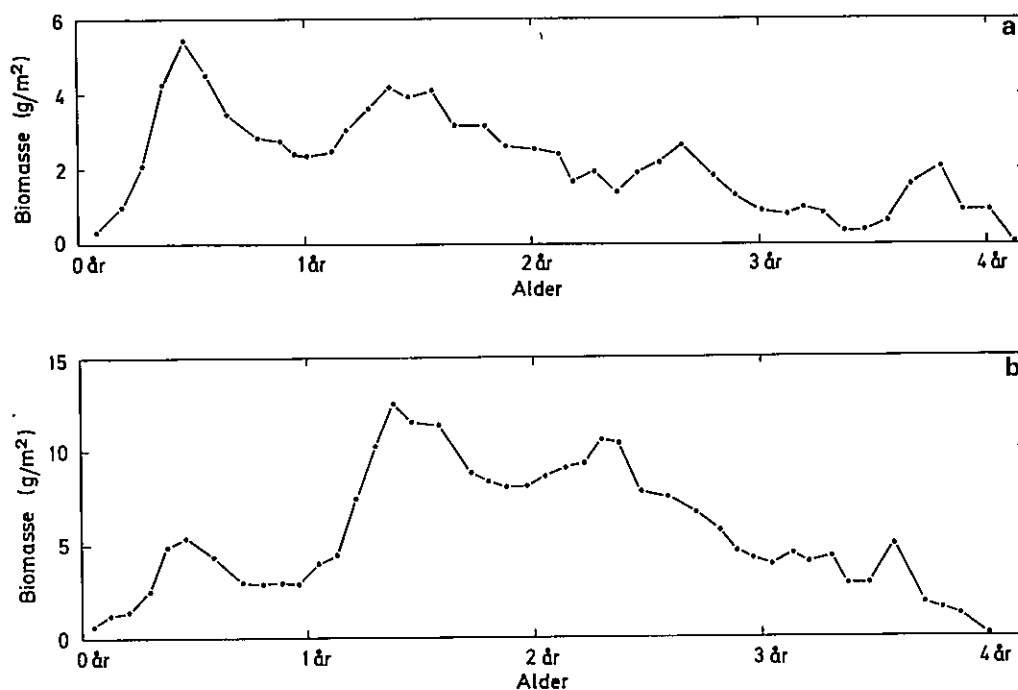
Figur 18. Den akkumulerede biomasse af de enkelte årgange hos ørred i a: Brandstrup bæk I, b: Brandstrup bæk II, c: Brandstrup bæk III, d: Granslev å I, e: Matstrup å, f: Lillebækken, g: Mausing Møllebæk I, h: Mausing Møllebæk II og i: Bisballe bæk.



Figur 18. Den akkumulerede biomasse af de enkelte årgange hos ørred i a: Brandstrup bæk I, b: Brandstrup bæk II, c: Brandstrup bæk III, d: Granslev å I, e: Matstrup å, f: Lillebækken, g: Mausing Møllebæk I, h: Mausing Møllebæk II og i: Bisballe bæk.



Figur 18. Den akkumulerede biomasse af de enkelte årgange hos ørred i a: Brandstrup bæk I, b: Brandstrup bæk II, c: Brandstrup bæk III, d: Granslev å I, e: Matstrup å, f: Lillebækken, g: Mausing Møllebæk I, h: Mausing Møllebæk II og i: Bisballe bæk.



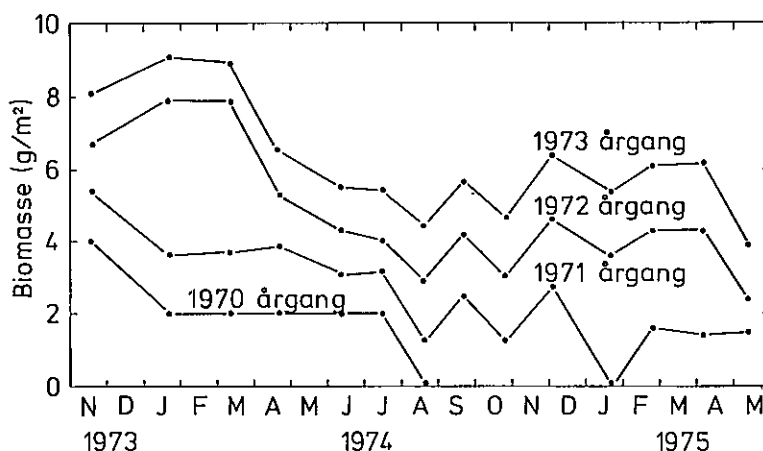
Figur 19. Biomassen af en "sammensat" årgang af ørred i a: Brandstrup bæk I og b: Brandstrup bæk III.

I de fleste bestande nåede en årgang sin maximale biomasse, der varierede mellem $12,4 \text{ g/m}^2$ i Brandstrup bæk III og $4,6 \text{ g/m}^2$ i Mausing Møllebæk II, i efteråret af sit andet leveår (Fig. 18, 19b). I Brandstrup bæk I opnåede en årgang sin maximale biomasse ($5,4 \text{ g/m}^2$) allerede i august i sit første leveår (Fig. 18, 19a). Den største biomasse af en årgang i Matstrup å var $8,9 \text{ g/m}^2$ og i Granslev å I $16,7 \text{ g/m}^2$ og $10,6 \text{ g/m}^2$ i henholdsvis 1974 og 1975 og blev først fundet i juli-august af det tredje leveår (Fig. 18).

I Bisballe bæk og Brandstrup bæk III, der begge blev undersøgt i flere år, blev der kun fundet mindre forskelle mellem variationerne og de enkelte årganges bidrag til totalbiomassen i undersøgelsesperioden. I Granslev å I, der også blev undersøgt i flere år, var der derimod store forskelle i størrelsen af totalbiomassen. I 1974/75 sæsonen var den største totalbiomasse $35,4 \text{ g/m}^2$ imod kun det halve $17,7 \text{ g/m}^2$ i 1975/76 sæsonen, men variationerne i de enkelte årganges procentiske bidrag til totalbiomassen var nogenlunde ens i de to sæsoner.

4.4.2. Regnbueørred, elritse og trepigget hundestejle.

Biomassen af de enkelte årgange af regnbueørred i Mausning Møllebæk I er vist i Fig. 20. Den største totale biomasse var ca. 10 g/m^2 og blev fundet i vinteren 1973/74. Fra maj 1974 til maj 1975 varierede totalbiomassen mellem 4 g/m^2 og $6,5 \text{ g/m}^2$ og de enkelte årgange bidrog med omtrent samme andel til totalbiomassen.



Figur 20. Den akkumulerede biomasse af de enkelte årgange af regnbueørred i Mausning Møllebæk I.

I Mausning Møllebæk II varierede biomassen af trepigget hundestejle mellem mindre end $0,1 \text{ g/m}^2$ og $2,3 \text{ g/m}^2$. Hos 0 gruppen var biomassen stigende om sommeren og den største biomasse på $2,3 \text{ g/m}^2$ blev fundet i september 1974. Herefter var biomassen aftagende i resten af livet.

Som allerede omtalt varierede elritsebestandens størrelse i Mattrup å meget (Fig. 8). Det samme var derfor også tilfældet med bestandens biomasse. Bestandens gennemsnitsbiomasse var $0,4 \text{ g/m}^2$ og den største biomasse var $1,6 \text{ g/m}^2$.

Hos trepigget hundestejle i Mattrup å varierede biomassen mellem $0,1 \text{ g/m}^2$ og $1,3 \text{ g/m}^2$. O gruppen bidrog altid med den største andel til totalbiomassen.

4.5. Produktion.

4.5.1. Resultaterne af produktionsberegningerne.

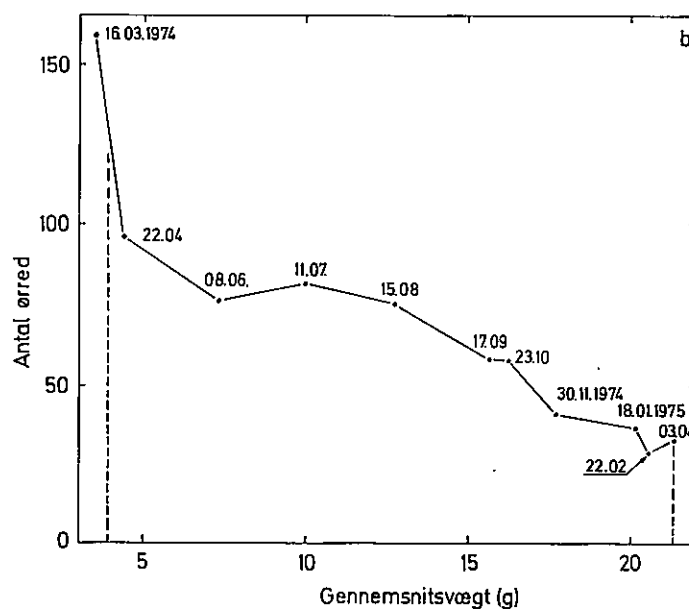
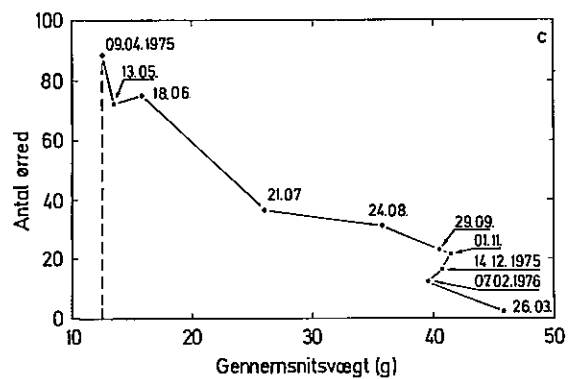
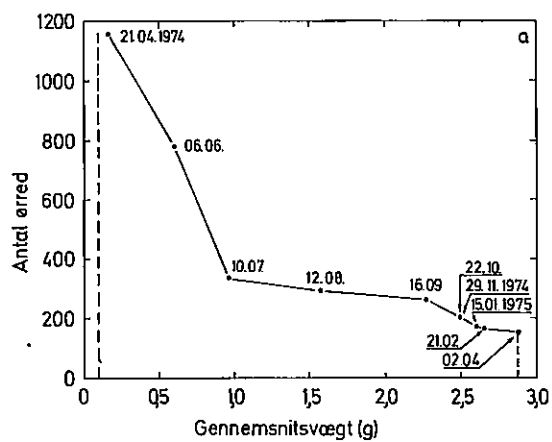
Den årlige produktion af alle de vigtigste arter på alle de undersøgte lokaliteter blev beregnet ud fra produktionskurver. Eksempler på produktionskurver er vist i Fig. 21. Og alle resultaterne af produktionsberegningerne er vist i Tabel 8.

4.5.2. De forskellige arters andel i produktionen.

Arternes procentvise andel i produktionen på de undersøgte lokaliteter er vist i Tabel 9. På alle lokaliteter bidrog ørred med langt den største andel af produktionen. Af andre arter bidrog elritse og trepigget hundestejle i Matstrup å, regnbueørred i Mausing Møllebæk I og trepigget hundestejle i Mausing Møllebæk II kun med en mindre andel af produktionen. Set fra et produktionssynspunkt er ørred derfor den vigtigste art.

4.5.3. Sammenligning af ørredbestandens produktion.

De undersøgte ørredbestandes tætheds- og aldersfordeling (Tabel 2) og vækst (Fig. 10) var ret forskellig og dette påvirkede produktionen (Tabel 8). Den mindste årlige produktion på $4,7 \text{ g/m}^2$ blev fundet i Lillebækken, hvor der var en langsomtvoksende ørredbestand domineret af I- og II gruppen. I Bisballe bæk og Brandstrup bæk I, II og III var ørredbestændene domineret af meget talrige 0 grupper med langsom vækst. I disse bestande varierede den årlige produktion mellem $13,8 \text{ g/m}^2$ og $33,1 \text{ g/m}^2$ og den største produktion blev fundet i Brandstrup bæk III, hvor der samtidig var den største bestand af I og II gruppe ørred. I Mausing Møllebæk I og II var ørredbestanden også domineret af 0 gruppen, men her var bestanden mindre, til gengæld var væksten hurtig. Den årlige produktion på disse to lokaliteter var henholdsvis $13,2 \text{ g/m}^2$ og $22,3 \text{ g/m}^2$, men også her blev den største produktion fundet, hvor der var den største bestand af I og II gruppe ørred. I Granslev å I og II var der en temmelig talrig ørredbestand med en god vækst og den årlige produktion varierede mellem $12,5 \text{ g/m}^2$ og $25,7 \text{ g/m}^2$. Produktionen på $25,6 \text{ g/m}^2$ blev fundet i Granslev å I i 1974-1975, hvor



Figur 21. Produktionskurver for forskellige aldersgrupper af ørred. a: 0 gruppen i Bisballe bæk, b: I gruppen i Brandstrup bæk I og c: II gruppen i Brandstrup bæk III.

Tabel 8 A. Den årlige produktion af ørred (g/m^2) med minimums- og maximumsproduktionen i parentes på lokaliteterne Granslev å I, Brandstrup bæk III og Bisballe bæk i 1974 - 1975 og 1975 - 1976.

Aldersgruppe	Granslev å I		Brandstrup bæk III		Bisballe bæk	
	1974 - 1975	1975 - 1976	1974 - 1975	1975 - 1976	1974 - 1975	1975 - 1976
0 gruppe	0,9 (0,9 - 1,1)	0,6 (0,6 - 0,6)	5,7 (5,0 - 6,4)	8,1 (7,4 - 8,9)	8,3 (7,5 - 9,2)	4,2 (3,1 - 5,1)
I gruppe	6,9 (6,2 - 7,9)	4,4 (3,9 - 5,3)	13,6 (13,0 - 14,7)	10,5 (10,2 - 11,0)	6,9 (6,4 - 7,6)	7,5 (7,3 - 7,8)
II gruppe	11,7 (11,4 - 12,7)	4,8 (4,5 - 5,4)	7,1 (7,0 - 7,5)	10,9 (10,8 - 11,9)	3,4 (3,4 - 3,6)	2,1 (1,9 - 2,3)
III gruppe + ældre	6,2 (6,2 - 6,8)	2,7 (2,7 - 3,1)	1,0 (1,0 - 1,0)	3,6 (3,6 - 3,6)	0,2 (0,2 - 0,2)	
Total	25,7 (24,7 - 28,5)	12,5 (11,7 - 14,4)	27,4 (26,0 - 29,6)	33,1 (32,0 - 35,4)	18,8 (17,5 - 20,6)	13,8 (12,2 - 15,2)

Tabel 8 B. Den årlige produktion af fisk (g/m²) med minimums- og maksimumsproduktion i parentes bak I og II, Granslev å II, Mattrup å, Lillebækken og Mausing Møllebæk I og II i 1974 - 1975. + : mindre end 0,1 g/m².

Fiskeart og aldersgruppe	Brandstrup bæk		Granslev å II		Mattrup å	Lillebækken		Mausing Møllebæk	
	I	II	I	II		I	II	I	II
O Gruppe	7,0 (6,6 - 7,3)	7,3 (0,8 - 1,1)	0,9 (2,5 - 3,2)	0,2 (0,2 - 0,2)	2,7 (2,5 - 3,2)	4,4 (4,3 - 4,7)	7,7 (7,1 - 8,4)		
I Gruppe	4,9 (4,8 - 5,1)	11,2 (1,9 - 2,5)	3,7 (3,3 - 4,2)	2,1 (2,0 - 2,4)	3,7 (3,3 - 4,2)	12,4 (12,3 - 12,8)	3,2 (3,1 - 3,3)		
Ørred	2,0 (2,0 - 2,2)	3,7 (2,3 - 3,0)	2,4 (2,3 - 3,0)	1,8 (1,7 - 2,3)	2,4 (2,3 - 3,0)	5,0 (5,0 - 5,2)	2,3 (2,3 - 2,3)		
III Gruppe + ældre	0,2 (0,2 - 0,2)		0,7 (0,7 - 0,7)	0,6 (0,6 - 0,7)	0,7 (0,7 - 0,7)	0,5 (0,5 - 0,5)			
Total	14,1	22,2	15,5	4,7	9,5	22,3	13,2		
I Gruppe						2,7 (2,7 - 2,8)			
II Gruppe						1,4 (1,4 - 1,4)			
Regnbuørred						0,7 (0,7 - 0,7)			
Total					0,6	4,8 (4,8 - 4,9)			
Erlitse									
Tredøjet hundestejle					0,3				0,5
Total					0,2				+
					0,5				0,5*
Alle arter	14,1 (13,6-16,8)	22,2	15,5	4,7 (4,5 - 5,6)	10,6	27,1 (26,9 - 28,1)	13,7*		

* Beregnet ud fra P/E forholdet på lokaliteten Granslev å I

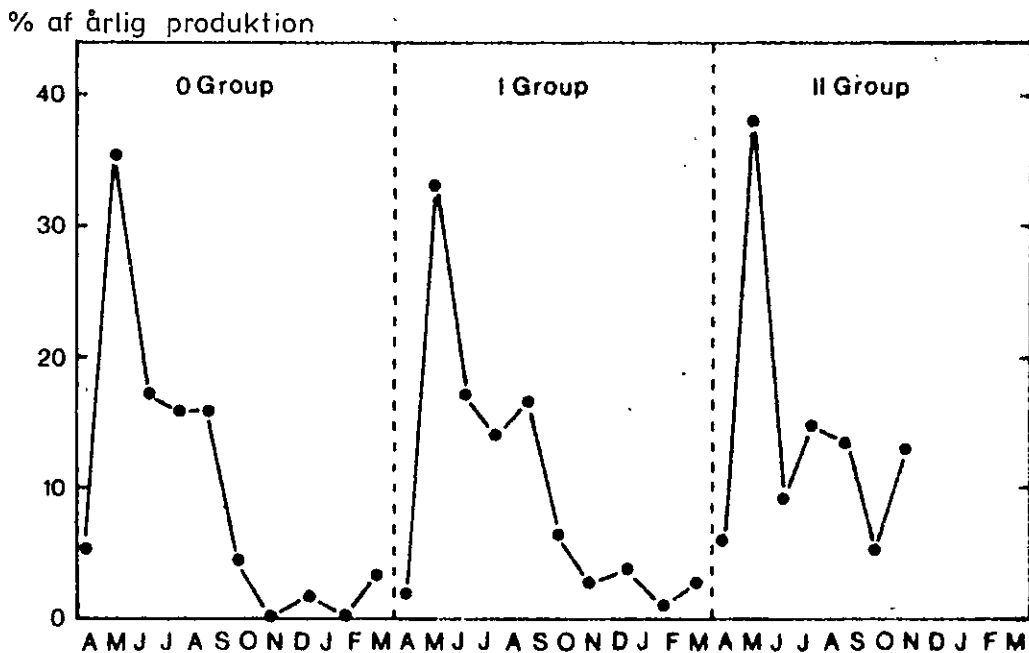
Tabel 9. De enkelte arters procentvise andel i produktionen.

Lokalitet og undersøgelsesår	Ørred	Regnbueørred	Elritse	Trepigget hundestejle
Brandstrup bæk I 1974-1975	100	0	0	0
Brandstrup bæk II 1974-1975	100	0	0	0
Brandstrup bæk III 1974-1975	100	0	0	0
Brandstrup bæk III 1975-1976	100	0	0	0
Granslev å I 1974-1975	100	0	0	0
Granslev å I 1975-1976	100	0	0	0
Granslev å II 1974-1975	100	0	0	0
Mattrup å 1974-1975	90	0	6	5
Lillebækken 1974-1975	100	0	0	0
Mausing Møllebæk I 1974-1975	82	18	0	0
Mausing Møllebæk II 1974-1975	96	0	0	4
Bisballe bæk 1974-1975	100	0	0	0
Bisballe bæk 1975-1976	100	0	0	0

I og II gruppen var særlig talrig. I Mattrup å var der en lille ørredbestand med en hurtig vækst og en årlig produktion på $9,5 \text{ g/m}^2$.

4.5.4. Årstidsvariationen og de enkelte årganges andel i produktionen hos ørredbestandene.

I de undersøgte bestande fandt den største produktion sted om foråret og om sommeren hos alle årgange. Et eksempel er vist i Fig. 22. Om efteråret var produktionen aftagende og om vinteren var produktionen meget lille eller endog negativ (se f.eks. Fig. 21). Men de enkelte årganges andel i produktionen varierede ret meget mellem de enkelte bestande (Tabel 10). Bortset fra Granslev å I og II bidrog de yngste årgange (0 gruppen og I gruppen) dog altid med mindst halvdelen af den totale årlige produktion.



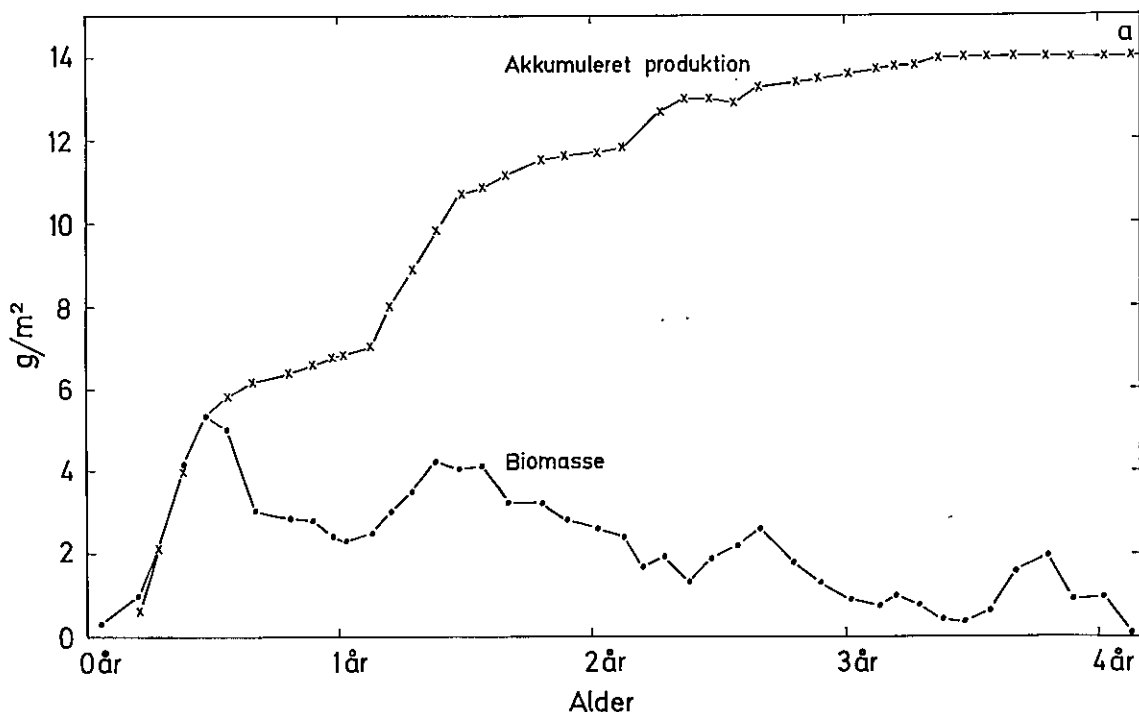
Figur 22. Årstidsvariationen i produktionen hos 0, I og II grupperne af ørred i Bisballe bæk i perioden april 1974 - april 1975.

Tabel 10. De enkelte aldersgrupperes procentvise andel i produktionen hos ørred.

Lokalitet og undersøgelsesår	0 gruppe	I gruppe	II gruppe	III gruppe + ældre
Brandstrup bæk I 1974-1975	50	35	14	1
Brandstrup bæk II 1974-1975	33	50	17	0
Brandstrup bæk III 1974-1975	21	50	26	4
Brandstrup bæk III 1975-1976	24	32	33	11
Granslev å I 1974-1975	4	27	46	24
Granslev å I 1975-1976	5	35	38	22
Granslev å II 1974-1975	6	14	80	
Mattrup å 1974-1975	28	39	25	7
Lille bækken 1974-1975	4	45	38	13
Mausing Møllebæk I 1974-1975	20	56	22	2
Mausing Møllebæk II 1974-1975	58	24	17	0
Bisballe bæk 1974-1975	44	37	18	1
Bisballe bæk 1975-1976	30	54	15	0

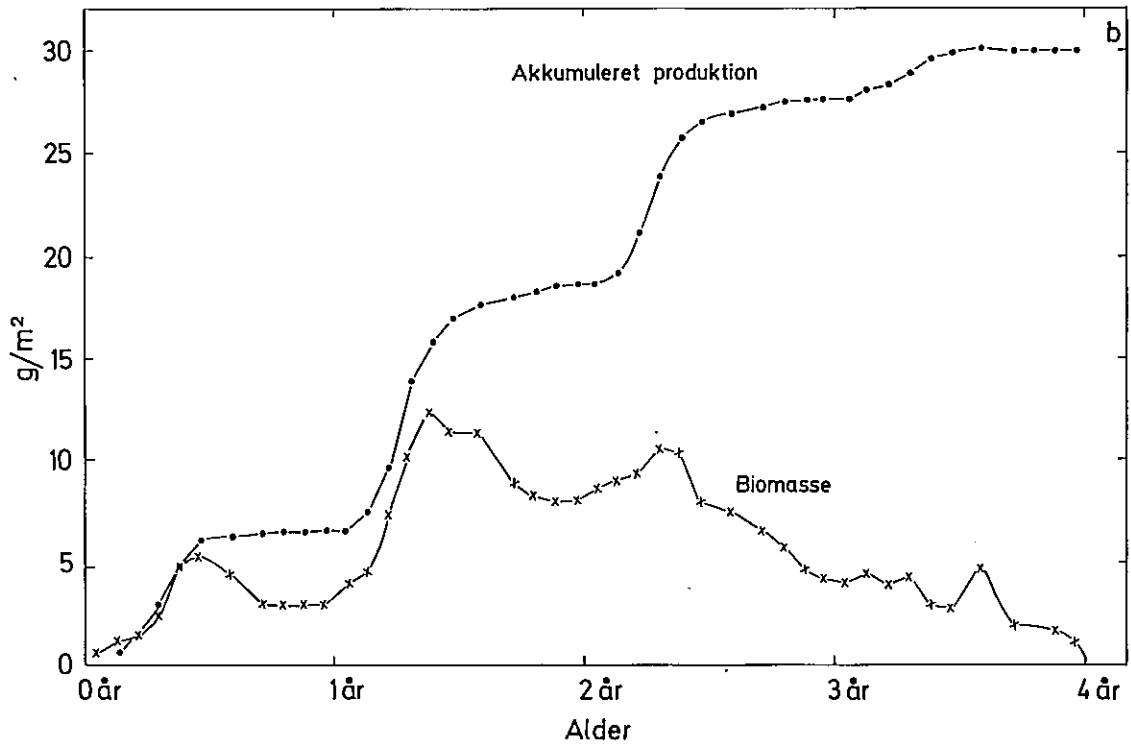
4.6. Produktion og biomasse forhold

Et eksempel på forholdet mellem produktion og biomasse gennem en årgangs livsforløb er vist i Fig. 23, hvor produktionen og biomassen af de enkelte årgange i en ørredbestand er kombineret til en "sammensat" årgang. Forholdet mellem produktion og den gennemsnitlige biomasse (P/\bar{B} forholdet) angiver den hastighed, hvormed den gennemsnitlige biomasse omskiftes og P/\bar{B} værdier for alle de vigtigste arter samt alle årgange af ørred på alle de undersøgte lokaliteter er vist i Tabel 11. De største P/\bar{B} værdier hos ørred blev fundet i Bisballe bæk, Mausing Møllebæk II og Brandstrup bæk I, II og III, hvor bestandene var domineret af 0 gruppe ørred. De laveste P/\bar{B} værdier blev fundet i Granslev å I og Lillebækken, hvor bestandene var domineret af ældre ørred. Generelt var P/\bar{B} forholdet hos ørred størst hos unge fisk, og det aftog derefter med tiltagende alder. Hos regnbueørred, elritse og trepigget hundestejle varierede P/\bar{B} forholdet mellem 0,9 og 1,3.



Figur 23. Den akkumulerede produktion og biomassen af en "Sammensat" årgang af ørred i a: Brandstrup bæk I og b: Brandstrup bæk III.

Figur 23. - fortsat



Figur 23. Den akkumulerede produktion og biomassen af en "sammensat" årgang af ørred i a: Brandstrup bæk I og b: Brandstrup bæk III.

Tabel 11 A. Den årlige produktion (P) og gennemsnitlige biomasse (E) i g/m² og omsætningsforholdet (P/E) mellem produktion og biomasse hos ørred på lokaliteterne Granslev å I, Brandstrup bæk III og Bisballe bæk i 1974 - 1975 og 1975 - 1976.

Aldersgruppe	Granslev å I			Brandstrup bæk III			Bisballe bæk											
	1974 - 1975	1975 - 1976	1974 - 1975	1975 - 1976	1974 - 1975	1975 - 1976	1974 - 1975	1975 - 1976										
	P	E	P/E	P	E	P/E	P	E	P/E									
0 Gruppe	0,9	0,8	1,1	0,6	0,5	1,3	5,7	2,9	1,9	8,3	3,0	2,7	8,3	3,0	2,8	4,2	1,8	2,3
I Gruppe	6,9	6,0	1,1	4,4	4,3	1,0	13,6	10,9	1,3	10,5	6,1	1,7	6,9	4,3	1,6	7,5	4,7	1,6
II Gruppe	11,7	10,0	1,2	4,8	7,0	0,7	7,1	8,0	0,9	10,9	7,2	1,5	3,4	2,9	1,2	2,1	2,0	1,0
III Gruppe + ældre	6,2	6,0	1,0	2,7	3,0	0,9	1,0	1,8	0,6	3,6	3,8	0,9	0,2	0,4	0,5			
Total	25,7	22,8	1,1	12,5	14,8	0,8	27,4	23,6	1,2	33,1	20,1	1,6	18,8	10,6	1,8	13,8	8,5	1,6

Tabell 11 B. Den årlige produktion (P) og gennemsnitlige biomasse (E) af fisk i g/m² og omsætningsforholdet (P/E) mellem produktion og biomasse på lokaliteterne Brandstrup bæk I og II, Granslev å II, Matstrup å, Lillebækken og Mausling Møllebæk I og II i 1974 - 1975

Fiskeart og aldersgruppe	Brandstrup bæk II			Granslev å II			Matstrup å			Lillebækken			Mausling Møllebæk I			Mausling Møllebæk II					
	P	E	P/E	P	E	P/E	P	E	P/E	P	E	P/E	P	E	P/E	P	E	P/E			
0 gruppe	7,0	2,9	2,4	7,3	2,8	3,0	0,9	0,4	2,2	2,7	1,1	2,5	0,2	0,1	1,5	4,4	4,4	1,0	7,7	2,6	3,0
I gruppe	4,9	3,1	1,6	11,2	9,4	1,2	2,2	2,1	1,0	3,7	2,2	1,7	2,1	2,1	1,0	12,4	9,1	1,4	3,2	2,7	1,2
Ørred	2,0	1,7	1,2	3,7	4,4	0,8	} 12,4*	17,7	0,7*	2,4	2,3	1,0	1,8	3,0	0,6	5,0	6,1	0,8	2,3	1,9	1,2
III gruppe + ældre	0,2	1,2	0,2									0,7	1,1	0,7	0,6	1,3	0,5	0,5	1,5	0,3	
Total	14,1	8,9	1,6	22,2	16,6	1,3			9,5	6,7	1,4	4,7	6,5	0,7	22,3	21,1	1,1	13,2	7,2	1,8	
Regnbueørred															4,8	5,1	0,9				
Elritse									0,6	0,4	1,3										
Trepisget hundestejle									0,5	0,4	1,2								0,5	0,6	0,9
Alle arter	14,1	8,9	1,6	22,2	16,6	1,3			10,6	7,5		4,7	6,5	0,7	27,1	26,2		13,7	7,8		

* Beregnet ud fra P/E forholdet på lokaliteten Granslev å I

5. Diskussion og konklusioner

I ørredyngelens første få levemåneder er dødeligheden tæthedsafhængig (Fig. 6, 7) (LeCren 1965, Mortensen 1977e). Straks efter yngelens fremkomst fra gydebankerne udviser den territorial adfærd og forsværer et vist areal af vandløbsbunden over for sine egne artsfæller (Kalleberg 1958). Den aggressive territoriale adfærd er visuelt betinget og udløses ved synet af en artsfælle (Stuart 1953, Kalleberg 1958) og den er derfor årsag til den tæthedsafhængige dødelighed hos yngelen. For når yngelen har delt hele vandløbsbunden i territorier, bliver eventuel overskydende yngel jaget fra sted til sted af de artsfæller, der allerede har etableret territorier. Nogle klarer at svømme nedstrøms men mange dør af sult og/eller stress (Miller 1958, LeCren 1965, 1973). Den aktuelle dødsårsag er mindre vigtig set på baggrund af, at den primære dødsårsag er crowding og aggressiv territorial adfærd.

Da den territoriale adfærd er visuelt betinget vil et vandløb med varierede bundforhold og ikke for tæt vegetation af vandplanter give mange naturlige skjulesteder for yngelen og dermed mulighed for etablering af mange territorier. Sådanne vandløb kan derfor bære større bestandstætheder af yngel end vandløb med ensartede bundforhold. Vandløbsoprensning og grødeskæring fjerner yngelens naturlige skjulesteder og resulterer i, at yngelens dødsrate bliver større end det skulle forventes alene ud fra den initiale tæthed og de tæthedsafhængige faktorer under naturlige forhold (Fig. 7) (Mortensen 1977c, 1977e).

Efter perioden med den tæthedsafhængige dødelighed i yngelens første levemåneder bliver dødeligheden lavere, temmelig konstant og uafhængig af tætheden (Tabel 4) (LeCren 1973, Mortensen 1977a, b, c). De vigtigste regulerende og begrænsende faktorer for en ørredbestand må derfor være den tæthedsafhængige dødelighed, der skyldes territorial adfærd hos yngelen og arealet af egnede opvækstpladser, der er tilgængeligt for yngelen lige efter klækningen. Dette betyder, at rekrutteringen af smolt (udvandrende unger) og antallet af

voksne ørred i vandløb i høj grad afhænger af, hvor varierede bundforholdene er i opvækstområderne. Det betyder også, at vandløbsoprensning og grødeskæring mindsker rekrutteringen af smolt og voksne ørred i vandløb, som påpeget af Mortensen (1977c, 1977e).

I Lillebækken var ørredbestandens vækst langsom, hvilket må tilskrives den generelle lave næringstilstand i omgivelserne (se Tabel 1). I de øvrige undersøgte vandløb var væksten nærmest omvendt tæthedsafhængig. Under iøvrigt ens ydre forhold er dette også, hvad der måtte forventes (Backiel & LeCren 1967, Mortensen 1977a). Ud fra undersøgelserne af kønsforholdene hos ørred (Tabel 6) suppleret med data fra bl. a. Svärdson & Anheden (1963) (se i øvrigt diskussionen i Mortensen (1976) kan det konkluderes, at der er overvejende sandsynlighed for:

1. at i vandløb med ikke vandrende ørredbestande er kønsforholdet 1:1 blandt alle aldersgrupper.
2. at i vandløb med vandrende ørredbestande er kønsforholdet 1:1 blandt de yngre aldersgrupper (0 gruppen og I gruppen).
3. at i vandløb med vandrende ørredbestande er der blandt de ældre årgange flere hanner end hunner.
4. at der fra vandløb med vandrende ørredbestande er flere hunner end hanner, der udvandrer og bliver til havørred eller søørred.
5. at mange ørredbestande er en blanding af vandrende- og ikke vandrende ørred. Disse forhold bør undersøges yderligere.

Med undtagelse af ørredbestanden i Lillebækken er de undersøgte ørredbestande meget produktive sammenlignet med ørredbestande andre steder (Mortensen 1977c). De fundne værdier for dødelighed (Tabel 4) og variationer i vækstrater (Fig. 11) og P/B forhold (Tabel 11) adskiller sig ikke væsentligt fra andre undersøgelser (Allen 1951, Egglisshaw 1970, Mann 1971). Den høje ørredproduktion skyldes sandsynligvis derfor, at naturlige østdanske småvandløb har meget varierede bundforhold med mange skjulesteder for ørred og en stor produktion af bunddyr, der kan tjene som føde for ørred. Disse småvandløb

bør beskyttes i meget høj grad mod rørlægning, udretning og andre indgreb, da de er de vigtigste gyde- og opvækstarealer for ørred.

Regnbueørred og trepigget hundestejle er fundet inden for hele Gudenå-systemet (Mortensen 1976). De her refererede undersøgelser af regnbueørred og trepigget hundestejle er ikke særligt omfattende og arternes biologi samt deres fiskerimæssige betydning i danske vandløb er lidet kendt og bør derfor undersøges yderligere.

6. Litteraturliste

- Allen, K.R. 1951. The Horokiwi Stream. A study of a trout population.- N.Z.Mar.Dept.Fish.Bull. 10, 1-238.
- Backiel, T. & LeCren, E.D. 1967'. Some density relationships for fish population parameters. - I: The biological basis of freshwater fish production. (Ed. Gerking, S.D.) p. 261-293. Blackwell, Oxford.
- Bagenal, T.B. 1968. Fedunduty. - I: Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3 (Ed. Ricker, W.E.) p. 160-169. Blackwell, Oxford.
- Egglshaw, H.J. 1970. Production of salmon and trout in a stream in Scotland. - J. Fish Biol. 2: 117-136.
- Ivlev, V.S. 1945. Biologisheskaya produktionost'vodoemov. - Usp. sovrem. Biol. 19: 98-120 (Engelsk oversættelse, 1966. J. Fish. Res. Bd. Can. 23: 1727-1759).
- Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *S. trutta* L.). - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 39: 55-98.
- Larsen, K. 1955. Fish population analyses in some small Danish trout streams by means of D.C. electro-fishing. With special reference to the populations of trout (*Salmo trutta* L.). - Medd. Danmarks Fiskeri- og Havunders., N.S. 1 (10): 1-69.
- Larsen, K. 1972. Studies on the biology of Danish streams fishes. III. On seasonal fluctuations in the stock density of yellow eel in shallow biotopes, and their causes. - Medd. Danmarks Fiskeri- og Havunders., N.S. 7(2): 23-46.
- LeCren, E.D. 1965. Some factors regulating the size of populations of freshwater fish. - Mitt. int. Ver. Limnol. 13: 88-105.
- LeCren, E.D. 1973. The population dynamics of young trout (*Salmo trutta*) in relation to density and territorial behaviour. - Rapp. P.-V. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 164: 241-246.
- Mann, R.H.K. 1971. The populations, growth and production of fish in four small streams in southern England. - J. Anim. Ecol. 40: 153-190.

- Markmann, P. 1975. Laksefiskene i Villestrup å. Et kultur-
påvirket dansk vandløb. - MS Thesis. Københavns Univer-
sitet.
- Miller, R.B. 1958. The role of competition in the mortality
of hatchery trout. - J. Fish. Res. Bd Can. 15: 27-45.
- Mortensen, E. 1976. Fiskeriundersøgelser I. Status over fore-
komst og bestandstætheder af ferskvandsfisk i Gudenå-
systemet. - Rapport nr. 18, Gudenåudvalget.
- Mortensen, E. 1977 a. The population dynamics of young trout
(*Salmo trutta* L.) in a Danish brook. - J. Fish Biol. 10:
23-33.
- Mortensen, E. 1977 b. Population, survival, growth and pro-
duction of trout *Salmo trutta* in a small Danish stream. -
Oikos 28: 9-15.
- Mortensen, E. 1977 c. Populationsdynamik og bestandsregule-
ring hos ørred i vandløb. - Vand 8 (2): 44-48.
- Mortensen, E. 1977 d. Fish production in small Danish streams.-
Folia Limnol. Scand. 17: 21-26.
- Mortensen, E. 1977 e. Density-dependent mortality of trout fry
(*Salmo trutta* L.) and its relationship to the management
of small streams. - J. Fish Biol. 11: 613-617.
- Rasmussen, G. & Therkildsen, B. 1976. Food, growth and pro-
duction of *Anguilla anguilla* in a small Danish stream. -
ICES/EIFAC symposium on eel research and management. .
No. 43.
- Seber, G.A.F. and LeCren, E.D. 1967. Estimating population
parameters from catches large relative to the population.-
J. Anim. Ecol. 36: 631-643.
- Stuart, T.A. 1953. Spawning migration, reproduction and young
stages of loch trout (*Salmo trutta* L.). - Freshwat.
Salm. Fish. Res. 5: 1-39.
- Svårdson, G. & Anheden, H. 1963. Könskvot och utvandring hos
Verkeåens öring. - Svensk Fiskeri Tidsskrift, 72. Årg.:
165-169.