

Fiskeridirektoratets Småskrifter

---

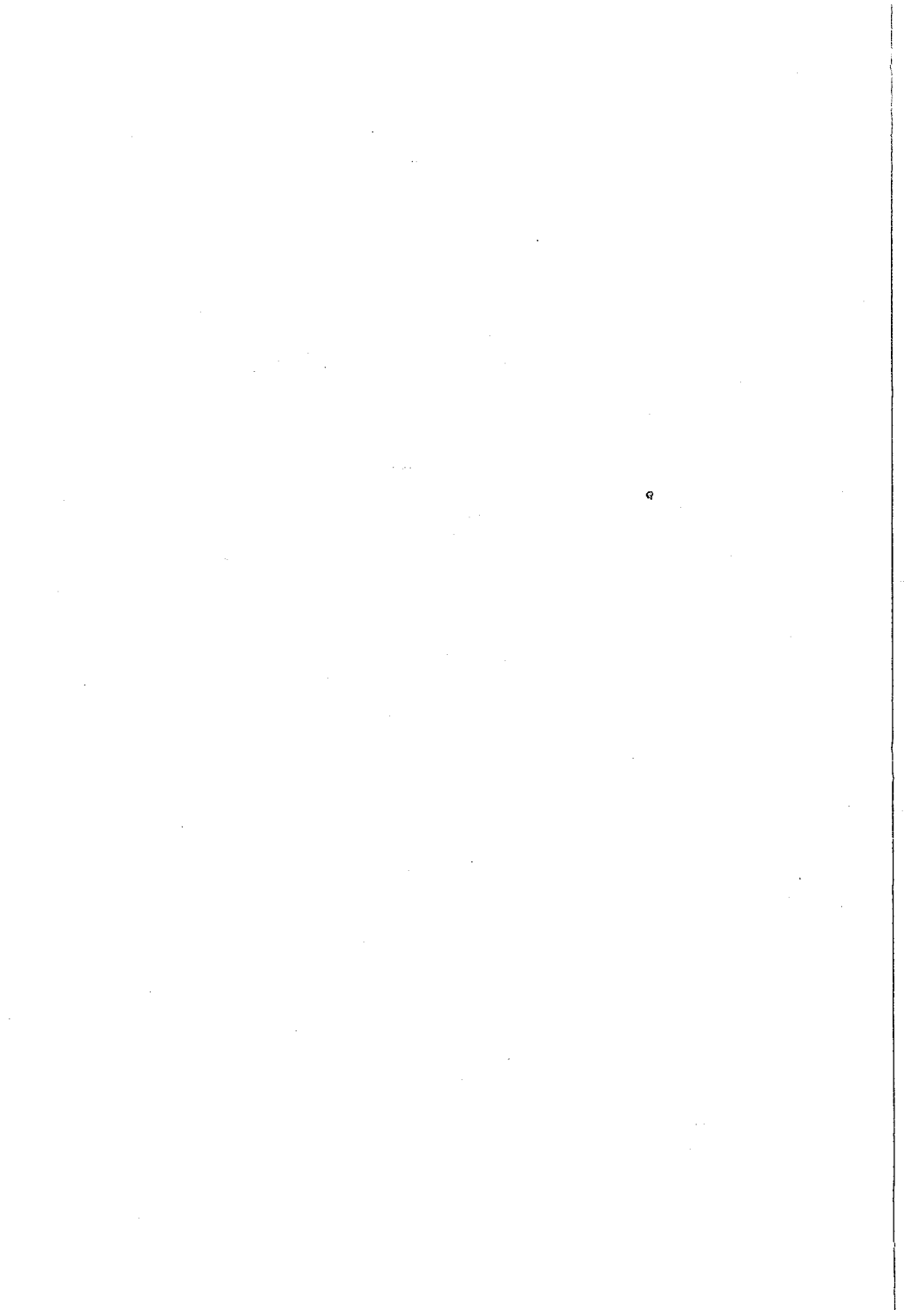
Nr. 10 — 1955

**Om veksten og tydningen av de opake og  
hyaline soner i otolithene hos ikke kjønns-  
moden uer, *Sebastes marinus* (L.)**

av *Erling Bralberg.*

Utgitt av  
FISKERIDIREKTØREN

BERGEN  
A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI  
1956



I årene 1951—1953 ble det ved Universitetets Biologiske Laboratorium i Oslo i samarbeid med Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt i Bergen foretatt en undersøkelse over alder og vekst hos ikke kjønnsmoden uer, *Sebastes marinus* (L). Materialet ble tatt på tre forskjellige lokaliteter ved Bessaker i Nord-Trøndelag. Til fangsten ble det nyttet en alminnelig 12 favners reketrawl med en cod-end hvor maskestørrelsen var 36 omfar pr. alen. Ueren ble konservert ombord i 10 pst. nøytralisert formalin og sendt til Oslo hvor det straks ble tatt prøver av skjell og otolither som ble konservert på 70 pst. alkohol. Fiskens lengde ble målt fra snutespissen til en rett linje mellom halefynnens ytterste spisser.

Det er i løpet av 18 måneder tatt 19 prøver. I fangstene ble det ikke funnet noen fisk i størrelsesgruppene fra 5,5—6,4 cm og nedover og svært få fisk over 20 cm. Det ble gjort mange forsøk med forskjellig redskap på å fange fisk fra de aller minste cm-grupper, men uten resultat. Den minste ueren har antakelig ikke forekommet på de tre lokaliteter i den tid prøvene er tatt. I alt er 1860 fisk blitt undersøkt. 14 av disse var det ikke mulig å bestemme kjønnen på. Av de øvrige 1846 individer var 881 hanner og 965 hunner.

Et av de første problemer som reiste seg i forbindelse med disse undersøkelser var valget av skjell til aldersbestemmelsene. 148 skjell fra en og samme fisk ble undersøkt gjennom en bino-

cularlupe. Ingen av skjellene viste ekstra svake eller ekstra tydelige soner. Det ble videre tegnet en del diagrammer av skjell fra samme fisk. Skjellene ble tatt fra tilfeldige steder på fiskens ene side. Fig. 1 viser noen av skjell-diagrammene. Som en ser av figuren synes ingen av diagrammene å fremheve seg med henblikk på ekstra tydelige soncinndelinger. Det kunne med andre ord være likegyldig hvor en tok skjellprøvene fra. På den annen side viste det seg at skjell med degenerert eller deformert centralparti forekom meget ofte. Det var derfor ikke mulig å velge et bestemt skjell.

For å få mest mulig likeverdige data til vekstmålingene måtte en imidlertid ta skjellprøver fra samme sted på alle fiskene, og de skjell som hadde mest sirkulærstruktur, skulle antakelig være best egnet til slike målinger. En måtte nemlig kunne anta at de var tidligst dannet og derfor skulle vise den maksimale vekst.

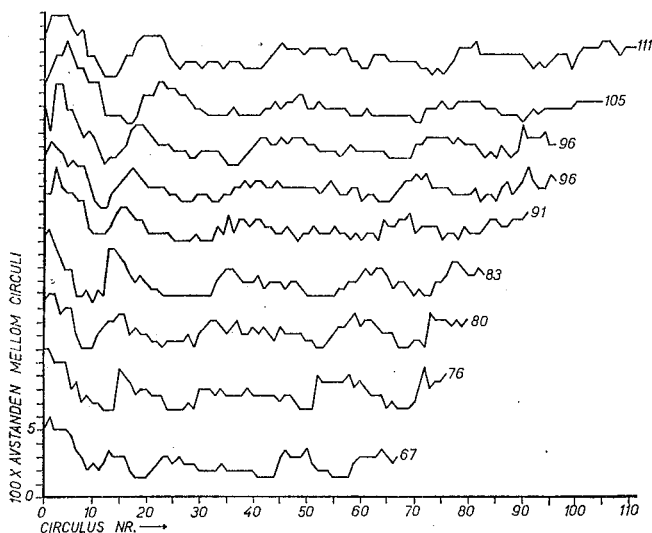


Fig. 1. Diagrammer av forskjellige skjell fra samme fisk. To delstreker sværer til 0,0134 mm i naturlig størrelse.

De sirkulære strukturer eller circuli ble talt på skjell fra 5 fisk. Fiskenes ene side ble delt inn i regioner slik som fig. 2 viser. Circuli ble talt på flere skjell fra hver region. Regionene ble valgt så store på grunn av de mange skjell med degenerert eller deformert sentralparti. Tabell 1 viser resultatene av tellingene

Tabell 1.

Circulitellinger. I tabellen er ført opp det minste og største antall circuli i hver region.

Fiskens total-lengde	13,1 cm	15,2 cm	18,0 cm	19,5 cm	24,7 cm
Region					
I .....	68 81	68 88	87 104	78 99	120 127
II .....	76 93	70 83	88 107	97 101	128 135
III .....	76 92	74 90	110 113	98 105	118 130
IV .....	65 81	68 82	100 104	87 100	107 125
V .....	72 81	58 79	74 103	83 103	105 111
VI .....	53 70	58 70	96 105	72 79	103 124
VII .....	57 68	50 59	62 96	56 84	96 118
VIII .....	51 64	70 72	67 103	56 78	96 106
IX .....	75 84	59 63	110 116	86 91	114 137
X .....	69 96	63 95	111 122	89 114	137 143
XI .....	94 100	91 99	115 130	103 129	133 146
XII .....	84 98	83 92	115 124	105 121	141 145
XIII .....	84 86	85 87	115 122	90 112	135 147
XIV .....	84 91	79 91	115 122	95 102	132 152
XV .....	74 76	71 90	105 119	80 98	116 130
XVI .....	69 76	75 85	102 107	89 94	126 130
XVII .....	71 89	69 83	111 117	81 96	94 98
XVIII .....	59 80	71 83	80 92	75 85	89 112
XIX .....	59 74	54 76	82 106	71 101	75 119
XX .....	53 61	53 74	67 105	73 97	87 111
XXI .....	45 61	71 76	62 102	58 75	81 116
XXII .....	59 61	60 65	83 101	51 81	92 119

av circuli for de forskjellige regioner. I tabellen er antall circuli for 2 skjell, det med det minste og det med det største antall circuli i hver region, ført opp.

I følge tabellen har regionene X, XI, XII, XIII og XIV skjell med flest circuli.

Det er ventelig at de hyaline og opake soner (mørke og lyse soner) i otolithene hos uer, som hos andre fisk, skal skifte periodisk og kunne tydes som årringer. For å få rede på om dette virkelig er tilfelle, ble otolithenes randkarakter, d. v. s. til hvilke tider otolithranden er hyalin eller opak, undersøkt.

Vi har ikke sammenhengende observasjoner fra måned til måned på noen av lokalitetene, og det er derfor vanskelig å si noe bestemt om forandringen av randkarakteren fra måned til måned på hver av lokalitetene, men prøvene kan gi oss en forståelse av det. Hvis vi derimot sammenstiller alle prøvene, får vi en sammenhengende rekke observasjoner. (Fig. 3). Dette må kunne være tillatt da de tre lokaliteter ligger meget nær hverandre. Fig. 3 viser at den hyaline randkarakter tiltar fra september 1951 til januar 1952. Det er maksimum av otolither med hyalin rand i januar, februar, mars og april. Deretter øker antallet av otolither med opak randkarakter og når maksimum i juni, juli og august. Fra september 1952 og utover til desember avtar så antallet av otolither med opak rand samtidig med at antallet av otolither med hyalin rand igjen blir større.

Av dette må det være tillatt å slutte at de hyaline og opake

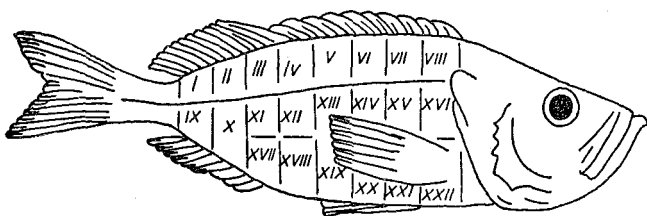


Fig. 2. Skjematisk tegning som viser hvordan regionene er valgt på ueren.

soner i otolithene også hos ueren er gjenstand for en periodisk veksling, og at det dannes en opak og en hyalin sone hvert år. Den opake sone dannes i månedene mai–september mens den hyaline sone dannes fra oktober og frem til april.

For å kontrollere dette resultat er også undersøkt når de

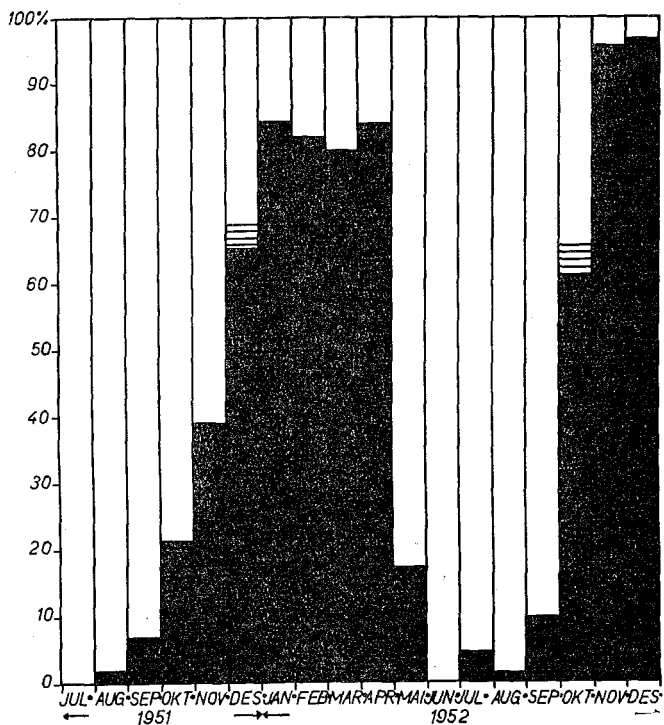


Fig. 3. Forandringen i randkarakter fra måned til måned.

- : opak randkarakter
- : hyalin randkarakter
- ▨ : randkarakter ubestemt

smale og brede soner i skjellene hos ueren dannes. I alt er 489 skjell undersøkt. Tabell 2 viser resultatene for skjell og tilsvarende otolither. Som en ser av tabellen er overensstemmelsen meget god idet bare 5 skjell avviker fra de tilsvarende otolither. En må med andre ord kunne si at skjell og otolither stemmer overens med henblikk på dannelsen av randkarakterer.

Etter det som nå er funnet kan en si at middeltiden for dannelsen av den opake sone er juli og for den hyaline sone desember. Ved norskekysten er middeltiden for uerens gyting mai.

Ved aldersbestemmelsene er derfor dette skjema blitt fulgt:

Tabell 2.

Randkarakterbestemmelse av skjell og tilsvarende otolither

Måned	Antall under- søkt	Brede cir- culi i skjellrand	Smale cir- culi i skjellrand	Opak rand	Hya- lin rand	Antall avvik
Juli 1951 ..	85	85	0	85	0	0
Aug. » ..	165	162	3	161	4	1
Sept. » ..	87	82	5	81	6	1
Okt. » ..	7	7	0	7	0	0
Nov. » ..	10	6	4	6	4	0
Des. » ..	14	2	12	4	10	2
Jan. 1952..	10	3	7	3	7	0
Febr. » ..	12	0	12	0	12	0
Mars » ..	15	1	14	1	14	0
April » ..	9	0	9	0	9	0
Mai » ..	11	10	1	10	1	0
Juni » ..	10	10	0	10	0	0
Juli » ..	9	9	0	9	0	0
Aug. » ..	7	7	0	7	0	0
Sept. » ..	8	6	2	6	2	0
Okt. » ..	10	6	4	6	4	0
Nov. » ..	9	0	9	0	9	0
Des. » ..	11	1	10	0	11	1



C . . . . .	ca. 1/2 år men mindre enn 1 år
C+H . . . . .	» 1 » » » » 1 1/2 »
C+H+O . . . . .	» 1 1/2 » » » » 2 »
C+H+O+H . . . . .	» 2 » » » » 2 1/2 »
C+H+O+H+O . . . . .	» 2 1/2 » » » » 3 »

o.s.v.

C betyr sentralsone

H » hyalin sone

O » opak sone

Aldersbestemmelsene fra otolithene er blitt kontrollert ved en del skjellavlesninger. Det ble funnet god overensstemmelse ved de to avlesningsmåter idet det viste seg at skjell og otolither hadde samme antall årringer.

Etter aldersbestemmelsene viste det seg at prøvene stort sett bare besto av en årsklasse født i 1949. Gjennomsnittslengden i de forskjellige måneder ble regnet ut for denne årsklassen. Det viste seg da at gjennomsnittslengdene for hannene i noen tilfeller var større enn for hunnene mens det i andre tilfeller var omvendt. For å undersøke om denne forskjell var significant (virkelig), ble den såkalte «t-test» brukt:

$$S^2 = \frac{1}{n_1 + n_2} \left[ S(x - \bar{x})^2 + S(x' - \bar{x}')^2 \right]$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}'}{S} \sqrt{\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{n_1 + n_2 + 2}}$$

$$(n = n_1 + n_2)$$

Resultatene av denne prøven viste at forskjellene ikke var virkelige, og at hanner og hunner i det foreliggende materiale kunne behandles under ett. Fig. 4 viser lengdefrekvensen for hanner + hunner. I den utstrekning det er mulig å sammenlikne lengdefrekvens og alderssammensetning for de forskjellige prøver i det foreliggende materiale, ser vi at overensstemmelsen er meget god. Materialet består vesentlig av en årsklasse (1949). Av kurven for april-juni kan det se ut som om det plutselig har dukket opp en ny årsklasse, men forklaringen er at noen av oto-



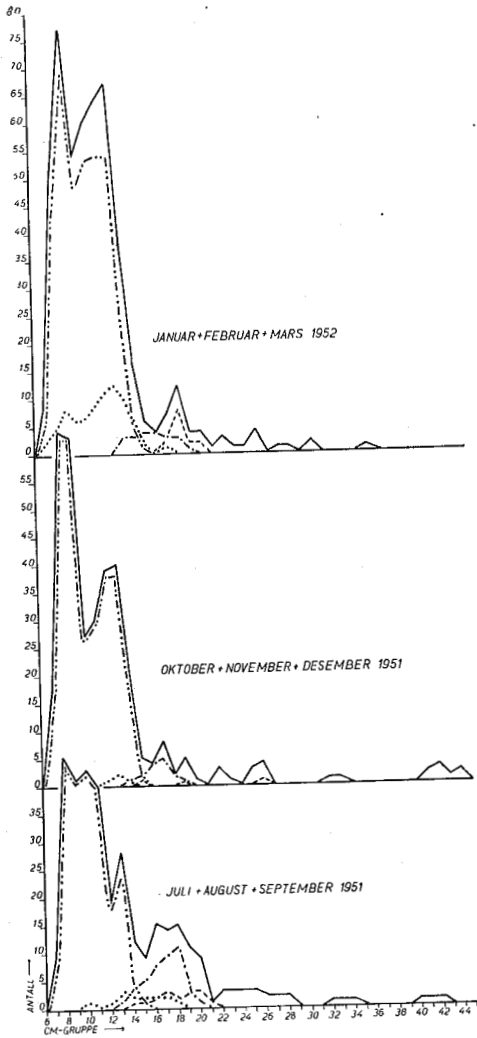


Fig. 4.

litene blir bedømt som tilhørende II-gruppen og andre III-gruppen, mens de i virkeligheten tilhører den samme årsklasse. Til bestemte årstider kan nemlig fisk fra samme årsklasse ha otolither med forskjellig randkarakter.

For å beregne den gjennomsnittlige årstilvekst et total lengden av ett skjell fra 137 fisk blitt målt. Fig. 5 viser resultatene av disse skjellmålinger. Punktene synes å ligge konsentrert om en rett linje. Punktens regresjonslinje ble derfor funnet, og likningen for denne linje ble funnet til å være:

$$y = \div 0,4402 + 0,1489x \text{ (fig. 5).}$$

Denne linje skal altså vise det tilnærmete lineære forhold mellom skjellengde og fiskens total lengde.

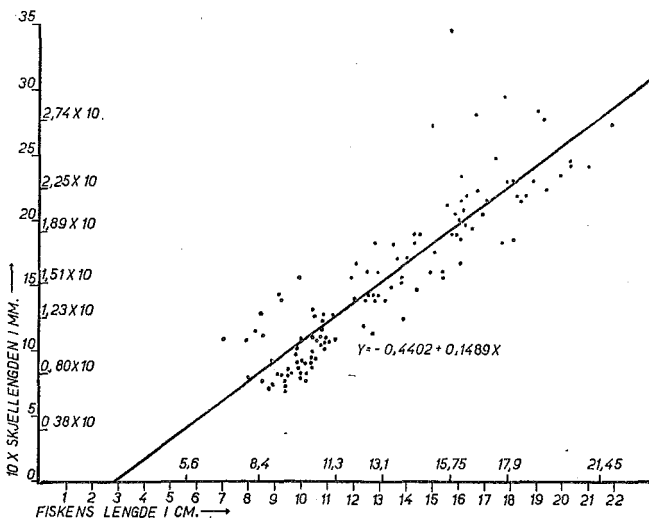


Fig. 5: Regresjonslinjen  $y = \div 0,4402 + 0,1489x$ .

Tallene til høyre for y-aksen er de gjennomsnittlige lengder mellom focus og første, annen, tredje o.s.v. årring. Tallene over x-aksen er fiskelengdene som ved hjelp av regresjonslinjen kan kalkuleres ut fra avstanden mellom focus og første, annen, tredje o.s.v. årring.

Videre ble så lengden av skjellet fra focus til og med 1ste. 2nen, 3dje, 4de, 5te, 6te og 7de vintersone målt på en del skjell fra forskjellig fisk. Gjennomsnittsverdiene for disse måleserier ble regnet ut og avsatt langs y-aksen på fig. 5. De tilsvarende x-verdier skulle da gi oss gjennomsnittslengdene for fisk som er henholdsvis 1, 2, 3, 4 o.s.v år gamle. Disse verdier blir for 1-åringer 5,6 cm., for 2-åringer 8,4 cm, for 3-åringer 11,3 cm, for 4-åringer 13,1 cm, for 5-åringer 15,75 cm, for 6-åringer 17,95 cm og for 7-åringer 21,45 cm. Dette gir oss videre en gjennomsnittlig lengdetilvekst i første leveår på ca. 5 cm da ueryngelen er omkring 5 mm når det blir gytt. I de følgende år blir tilveksten 2,8 - 2,9 - 1,8 - 2,65 - 2,2 og 3,5 cm (syvende leveår). Den beregnede årlige lengdetilvekst i det 4de til det 7de år er basert på meget få skjellmålinger og er neppe representativ, men tallene gir oss antakelig et noenlunde riktig inntrykk av tilvekstens størrelse. De tilvekster som er funnet for de tre første leveår, er mer sikre da de er basert på flere målinger.

#### *Konklusjon.*

Otolither og skjell viser god overensstemmelse i antall soner. De brede og smale soner i skjellene og de opake og hyaline soner i otolithene ser alle ut til stort sett å være like tydelige, og det er derfor neppe sannsynlig at de aller fleste skal tydes som sekundære dannelser. Det finnes selvfølgelig som hos andre fiskearter, også hos ueren sekundære soner i skjell og otolither, men de synes ikke å være helt alminnelige. Lengdefrekvensens og resultatene fra den individuelle aldersbestemmelse stemmer godt overens i den utstrekning det er mulig å sammenlikne dem i det foreliggende materiale. Det ser ut til at de opake og hyaline soner i otolithene veksler periodisk idet det sannsynligvis dannes en opak og en hyalin sone hvert år. Disse undersøkelser synes med andre ord å vise at det må være rimelig å betrakte sonene i skjell og otolither hos ueren som årringer. En bred og en smal sone i skjellene og en opak og en hyalin sone i otolithene danner en årring. På grunnlag av denne tydning av sonene i skjell og otolither viser vekstundersøkelsene at ueren vokser meget langsomt, og at stor fisk må ha en høy alder.

*Summary.*

1. A total of 1860 redfish have been examined, of which 14 could not be determined as to sex. Of the remaining 1846 individuals 881 were males and 965 females.

2. From a single individual 148 scales were examined in the binocular-microscope. None of the scales showed particular weak or strong zones. Furthermore some scale-diagrams were drawn from the scales of one and the same fish. (Fig. 1). None of the scale-diagrams seem to be better than the others in regard to clearness of zone-division.

3. In order to obtain as reliable data as possible for growth measurements scales had to be taken from the same region in all specimens. Presumably, scales with maximal number of circular structure were acquired earlier than others and therefore should show maximal growth. The circular structures or circuli were counted on scales from 5 specimens. (Table 1). Scales with maximal number of circuli were found below the lateral line over the hind part of the pectoral fin and just behind the pectoral fin. (Fig. 2. The regions X—XIV). It was not possible to choose one particular scale because scales with deformed or degenerated center occurred very often.

4. The otoliths were examined as to which season of the year the edge was opaque or hyaline. It was found that the edge of the otolith was opaque in the months May—September and hyaline in the months Oct.—April. (Fig. 3). The opaque, and hyaline zones in the otoliths of the redfish seem to change periodically, and one opaque and one hyaline zone should constitute one annual ring. In order to test these findings, the seasonal forming of the narrow and wide zones in the redfish scales have been checked. It could be stated that the scales agree with the otoliths in regard to formation of edge character. (Table 2).

5. The age-readings from otoliths have been checked by scale readings. A very good agreement was found between both readings, the scales and otoliths having the same number of annual rings.

6. The samples on hand proved largely to comprise only one year class born in 1949. A test showed that there was no difference in the mean length of males and females in the different samples and therefore males and females could be treated together. So far as it is possible to compare the age and length in the different samples the agreement is very good. (Fig. 4).

7. The equation which indicate the approximate linear proportion between length of scale and total length of fish was found. (Fig. 5). The annual mean increment was then found for the redfish in the seven first years of living. The increment in the first year was found to be about 5 cm. In the succeeding years the computed annual increments were 2,8–2,9–1,8–2,65–2,2 and 3,5 cm (seventh year). The computed annual increment in the fourth to the seventh year is based upon few scale measurements.

#### *Litteratur.*

- Fischer, R. A.: *Statistical Methods for Research Workers*. Eleventh Edition — Revised. London 1950.
- Wilks, S. S.: *Elementary Statistical Analysis*. Princeton, New Jersey 1951.