

Norske pigghåundersøkelser i 1963

Av Olav Aasen

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT

Innledning

De norske pigghåmerkningene har nå vært drevet i 5 år, og det begynner å forme seg et mere nyansert bilde av håens vandringer med delvis nye trekk enn hva som tidligere er iaktatt. Merkningene gir også holdepunkter for bedømmelse av totalavgangen i bestanden.

Siste høst (1963) ble det etablert et samarbeide med hækspørtørene i Måløy-distriktet, slik at data over fangststed, tid, bruksmengde og fangstkvantum blir registrert ved mottak. Oppgavene blir innsamlet

og sendt inn til Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt av en stedlig representant for instituttet. Med en tilstrekkelig lang og nøyaktig observasjonsserie over fangstutbytte pr. enhet bruksmengde, er det mulig å beregne bestandsstørrelsen, beskatningen og det optimale fangstkvantum.

Pigghåens vandringer

Det er i en rekke tidligere arbeider (Aasen, 1961, 1962, 1963a) gitt detaljerte utredninger om fordelingen av gjenfangstene fra de forskjellige merke-

Tabell 1. Merkninger og gjenfangster av pigghå 1958—1963.

Eksp. nr.	År	Måned	Merkinger:			Gjenfangster:														
			Om-råde	Lokalitet	An-tall	1958		1959		1960		1961		1962		1963		Total		
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
I	1958	Nov.	42	17 50	1000	6	0.6	43	4.3	59	5.9	28	2.8	15	1.5	9	0.9	160	16.0	
II	1959	Nov.	41	60 69	989															
	»	»	42	03 16 18 20 29 35				4	0.4	55	5.6	31	3.1	17	1.7	11	1.1	118	11.9	
	»	»	»	39 50 62 65																
III	1960	Jan.	07	01 03 04 05 06 07 15	521					49	9.4	26	5.0	6	1.2	2	0.4	83	15.9	
IV	1960	Apr./Mai	07	02 13	10					2	20.0	0	0	0	0	0	0	2	20.0	
	»	»	42	84																
V	1960	Jul./Aug.	42	18 26 50	969															
	»	»	43	06 07 18						9	0.9	45	4.6	8	0.8	6	0.6	68	7.0	
	»	»	44	21 44 *)																
VI	1960	Nov./Des.	07	01 02	250					2	0.8	15	6.0	11	4.4	2	0.8	30	12.0	
	»	»	08	02 03 04																
VII	1961	Jan.	06	05 06 11 12 18 23 27	894								75	8.4	27	3.0	12	1.3	114	12.8
	»	»	07	05 06 08 14 18 24																
VIII	1961	Okt./Nov.	42	27 28 39 50	1000								5	0.5	62	6.2	36	3.6	103	10.3
IX	1961	Nov./Des.	07	02 03 04	151								1	0.7	19	12.6	10	6.6	30	19.9
X	1962	Jan.	07	05 06 13 18 23 24	370									35	9.5	22	5.9	57	15.4	
XI	1962	Okt./Nov.	08	03	1022										7	0.7	47	4.6	54	5.3
	»	»	42	50																
XIII	1963	Jan.	07	01 02 03 04 05 06 11 12 13 24	946												62	6.6	62	6.6
Total:					8122	6	0.6	47	2.4	176	4.7	226	3.9	207	2.9	219	2.7	881	10.8	

*) Nøyaktig utsetnings-lokalitet var litt vesten om rute 44.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°		
67°	03	04	05	06							06	28	29	30	31
66°	13	14	15	16	06	07	08	09	10	04	05	24	25	26	27
	09	10	11	12			34				03	19	20	21	22
65°	05	06	07	08	01	02	03	04	05	02		13	14	15	16
	01	02	03	04						01	07	08	09	10	11
64°	27	28	29	30	14	15	16	17	18			01	02	03	04
	21	22	23	24			30					20	21	22	23
63°	15	16	17	18	09	10	11	12	13			16	17	18	19
	09	10	11	12	07	08					14	15	06		
62°	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06	13	05			
	29	30	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07
61°	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	24	25	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	10	02	
60°			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	09	01	
	22	23	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	14	04	
59°			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	13	03	
	20	21	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	11	12	03
58°			08	09	10	11	12	13	14	15	09	10	01		
	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
57°			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
56°			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
55°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
54°	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
53°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
52°	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03
51°	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
50°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			

Fig. 1. Nøkkel til kodenumrene i tabell 1.

eksperimenter til og med 1962, så langt det har vært mulig å sted- og tidfeste funnene. I det følgende vil der bli gitt en tilsvarende oversikt for gjenfangstene i 1963.

I tabell 1 er tatt med alle merkninger og de gjenfangster som hittil er registrert. Områder og lokaliteter for utsetningene er angitt ved kodenumre, og nøkkelen til koden er gjengitt i fig. 1.

Fig. 2 viser fordelingen av gjenfangstene fra de tre første merke-eksperimentene. Det som er mest iøynefallende er den sterke tallmessige reduksjon av gjenfangstene hvis en sammenligner med antallet i de første år etter utsetningen (Aasen, 1962, fig. 2, 3 og 4). Gjenfangstene er markert kvartalsvis med forskjellige symboler, og det vil sees at det vandringskjema en var blitt fortrolig med: Norskekysten om vinteren og Shetlandsområdet om sommeren, er ved å utviskes. Dette skyldes ikke bare de fåtallige gjenfangster med derpå følgende usikkerhet i bedømmelsen. Ser man nemlig nærmere på figurene 3 og 4, vil det fremgå at sommerfanget hå på Norskekysten er nokså alminnelig. På den annen side vil en se at antallet av gjenfangster ved Shetland og på Norskekysten er noenlunde likelig fordelt uansett om merkningene er foretatt ved Shetland eller ved Norge.

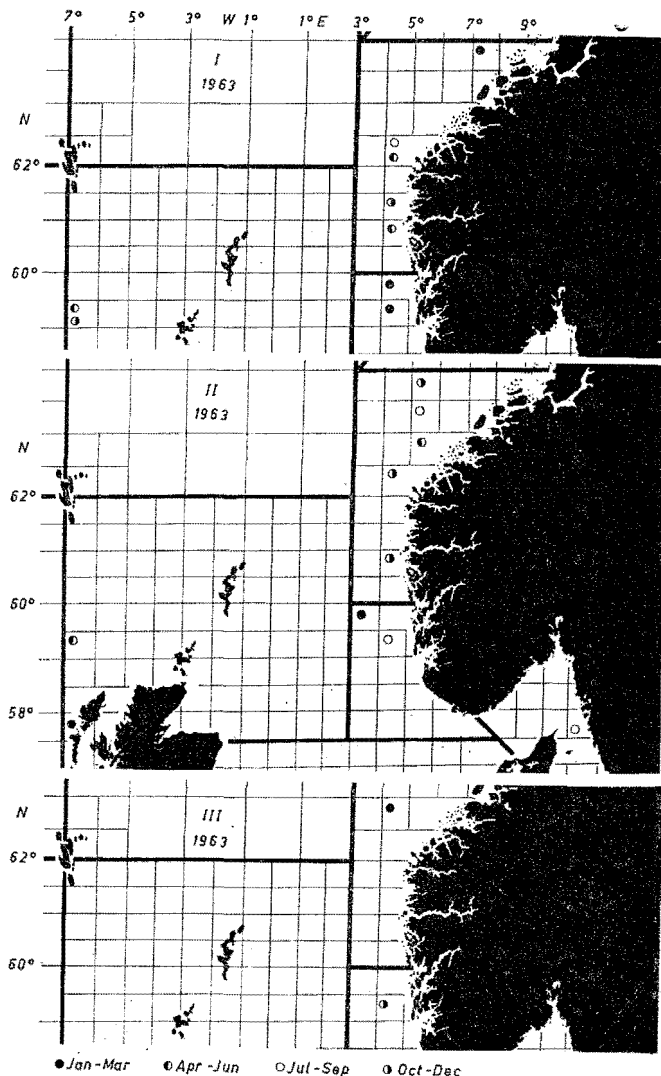


Fig. 2. Gjenfangstene i 1963 av de tre første merke-eksperimentene (I, II og III, se tabell 1).

Dette viser at det fremdeles foregår en livlig utveksling av fisk mellom disse to områder. En står med andre ord overfor en delvis omlegning av håens trekkveier. Dette er en utvikling som har pågått i de senere år. Høsten 1960 kunne fiskerne på Helgelandskysten berette om et usedvanlig rikt innsig av pigghå til skjærgården og fjordene. Den påfølgende høst (1961) fant der sted et rikt pigghåfiske ved Karmøy, og dette har fortsatt både i 1962 og 1963. Høsten 1962 ble den første merkede pigghå tatt i Oslofjorden (Aasen, 1962, fig. 5), og høsten 1963 fikk en et regulært pigghåfiske østenfor Lindesnes. At det her dreier seg om fisk fra den vanlige håstammen, kan neppe være tvilsomt, idet fisk merket både ved Shetland og på Norskekysten opptrer i gjenfangstene fra Skagerakområdet og også fra Karmøydistriktet.

Men pigghåen streifer leilighetsvis ennå meget lengre. Dette fremgår tydelig av fig. 5, der en del

utvalgte langdistanse-vandringer er illustrert. Fra merkningene ved Shetland og Norge er der tatt gjenfangster i Barentshavet, Lofoten, ved Færøyane, i Nordsjøen med Skagerak, i områdene rundt Irland, i den Engelske Kanal og i Biskaia. Det kan se ut som om der bare er en bestand i hele det vestlige og nordlige Europa. Engelske pigghåforskere regner imidlertid med to stammer som blir benevnt den Skotsk-Norske bestand og Kanal-bestanden (Holden

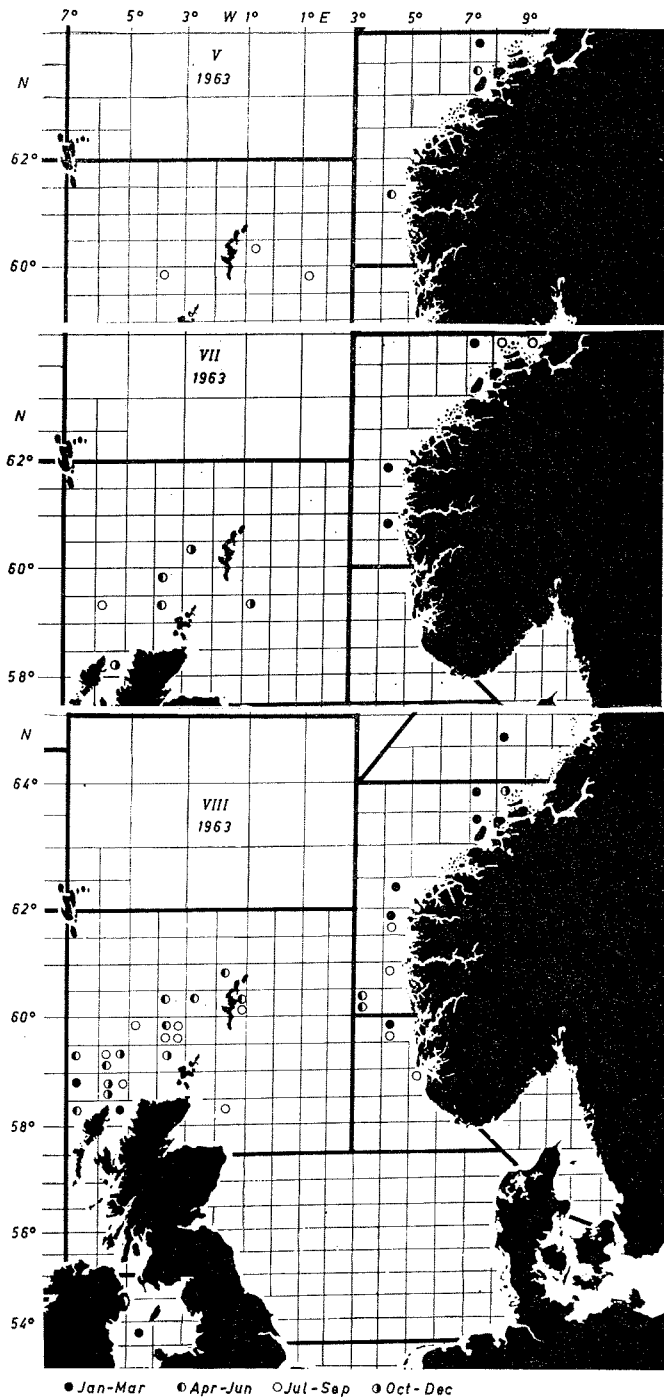


Fig. 3. Gjenfangstene i 1963 av merke-eksperimentene nr. V, VII og VIII (se tabell 1).

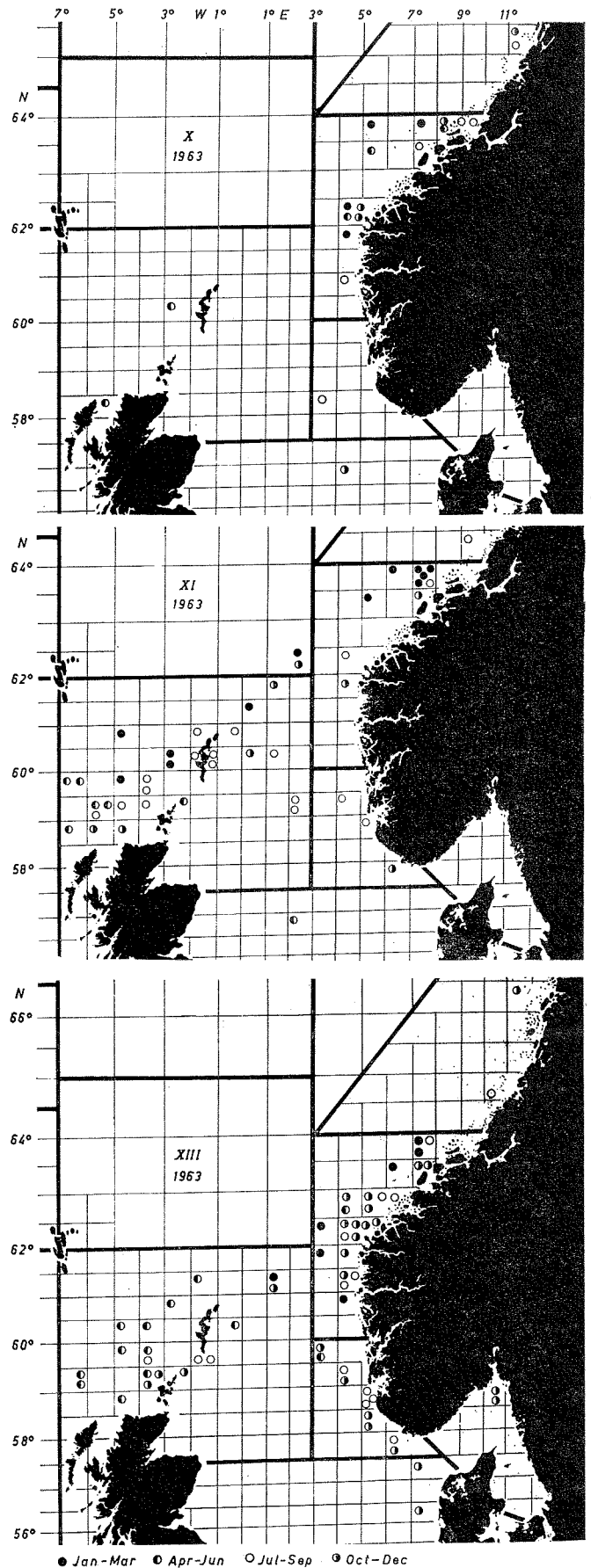


Fig. 4. Gjenfangstene i 1963 av merke-eksperimentene nr. X, XI og XIII (se tabell 1).

og Meadows, 1964). De norske merkningene viser at der er iallfall endel sammenblanding. Dette viktige spørsmål kan bare løses ved å utstrekke merkningene til de sydlige områder, men hittil har en ikke kunnet overkomme denne oppgave.

Håens dødelighet

Håmerkningene har en dobbelt målsetning. Ved siden av å gi opplysninger om vandringene og sam-

menhengen mellom forekomstene på de forskjellige felter, vil en kvantitativ analyse av et tilstrekkelig stort materiale fra en lang nok år-rekke kunne gi holdepunkter for en beregning av den årlige avgang, eller som en gjerne uttrykker det, av dødeligheten i bestanden.

Det er tidligere nevnt at der siste år (1963) var relativt få gjenfangster fra de første merkningene. Det har med andre ord foregått en betydelig slitasje av

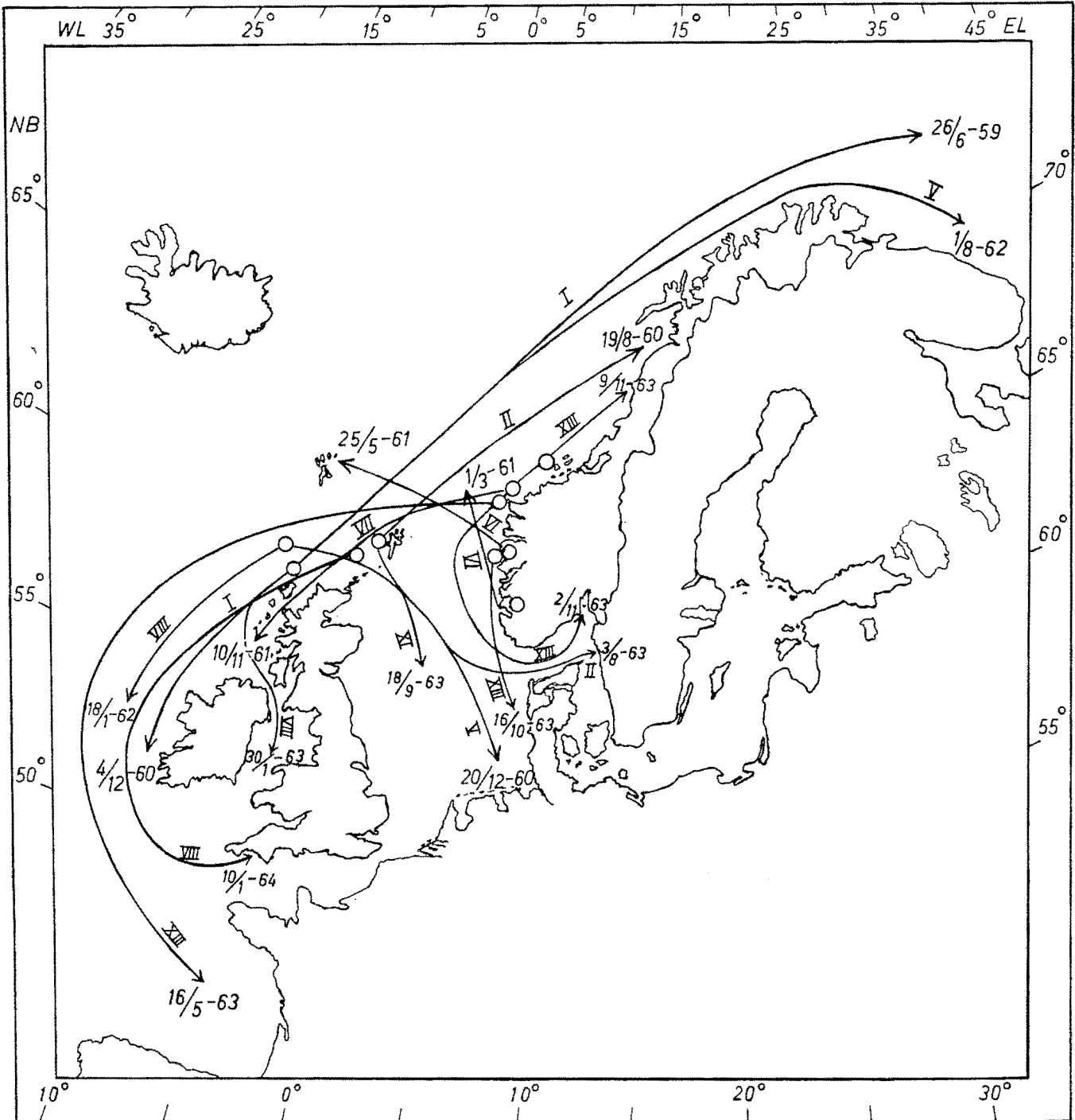


Fig. 5. Illustrasjon av en del utvalgte langdistansevandringar av pigghå. ○ utsetningssted, → tid og sted for gjenfangst. Romertall: Eksperiment nr. (konf. tabell 1).

den merkede bestand. Denne slitasjen kan måles ved å telle opp antallet av gjenfangstene fra de forskjellige eksperimenter innen hvert år og sammenligne resultatene. For å komme videre må en anta at avgangen innen den merkede bestand er den samme som for umerkede fisk. Hvis en kunne være sikker på at alle merkede fisk overlevet merkeoperasjonen og at ingen merker falt av, ville en direkte kunne angi prosentvis hvor meget som fiskes opp årlig hvis alle gjenfangster blir rapportert. Dessverre er det en alminnelig erfaring ved de fleste merkeforsøk, der disse reduksjonsfaktorene kan måles — eller eventuelt utprøves eksperimentelt — at det innføres betydelige feilkilder hvis merketapene av de nevnte grunner oversees. De kvantitative resultater av merkningene vil derfor i ubearbeidet form som regel gi et fortegnnet bilde av beskatningen. Dette er ialfall tilfelle for pigghåmerkningenes vedkommende.

Angående merkedødeligheten må en ha lov til å gå ut fra at de fisk som ikke tåler påkjenningen, vil bukke under temmelig snart, og dette vil i praksis si at der arbeides med et redusert antall merkefisk. Og når det gjelder merketapene som følge av manglende innrapportering av gjenfangster, eller ved at fisken kvitter seg med merkene, er det en rimelig antagelse at disse feilkilder er av samme størrelsesorden for de forskjellige eksperimenter og at de virker noenlunde ensartet over en lengre periode. Dette åpner muligheter for en justering av gjenfangst-

tallene, slik at der arbeides med et konsistent materiale.

Den vanlige metode for å oppnå et mål for dødeligheten innen en fiskebestand på grunnlag av merke-resultater, er å avsette den naturlige logaritme til gjenfangst-tallene mot tiden i frihet fra merkning til gjenfangst. Disse punktene vil i alminnelighet gruppere seg om en rett linje, og helningen (vinkelkoeffisienten) av denne linjen gir direkte et mål for totalavgangen i bestanden.

Denne metoden vil vanligvis medføre en gruppering av gjenfangstene i bestemte tidsintervall, og hvis oppfisket kvantum varierer betydelig fra tid til annen, vil det også være nødvendig å korrigere for disse variasjoner. Gjenfangstene fra de norske pigghåmerkningene er behandlet på denne måten, idet en har valgt 1 år som det faste tidsintervall, og korreksjonene for det vekslende fangstutbytte er foretatt på grunnlag av norske, engelske og skotske fangstopp-gaver. En samlet oversikt over gjenfangstene fra alle norske pigghåmerkninger som er utført i åpent farvann er gjengitt i tabell 2.

Avsettes tallene ($\log_e r \text{ ‰}$) i et koordinatsystem, vil en få et system av rette linjer basert på de forskjellige merke-eksperimentene. Disse linjene skiller seg fra hverandre, særlig ved å skjære y-aksen i tildels vidt adskilte punkter, i mindre grad ved ulike helningsvinkler. Det er tydelig at en her har å gjøre med en sterkt varierende merkingsdødelighet. Va-

Tabell 2. Norske pigghåmerkninger.

Eksp.	Merkinger				Gjenfangster (antall)			
	n	År	Måned	Område	1960	1961	1962	1963
I	1000	1958	Nov.	Shetland	59	28	15	9
II	989	1959	»	»	55	31	17	11
III	521	1960	Jan.	Norge	49	26	6	2
V	969	1960	Jul.	Shetland		45	8	6
VII	894	1961	Jan.	Norge		75	27	12
VIII	1000	1961	Nov.	Shetland			62	36
X	370	1962	Jan.	Norge			35	22
XI	1022	1962	Nov.	Shetland				47
XIII	946	1963	Jan.	Norge				62
Total fangst (t) U.K. og Norge					35,187	40,088	35,149	37,140
					$\log_e r$			
Eksp.	1960	$\text{‰ pr. 10 000 tonn (r)}$ 1961	1962	1963	1960	1961	1962	1963
I	16,77	6,98	4,27	2,42	2,8196	1,9430	1,4516	0,8838
II	15,80	7,82	4,89	2,99	2,7600	2,0567	1,5872	1,0953
III	26,73	12,45	3,28	1,03	3,2858	2,5217	1,1878	0,0296
V		11,58	2,35	1,67		2,4493	0,8544	0,5129
VII		20,93	8,59	3,61		3,0412	2,1506	1,2837
VIII			17,64	9,69			2,8702	2,2711
X			26,91	16,01			3,2925	2,7732
XI				12,38				2,5161
XIII				17,65				2,8708

Tabell 3. Norske pigghåmerkinger (justerte log_er verdier).
x = år i frihet, y = log_e r.

Ekspr. nr.	1	2	3	5	7	8	10	11	13
x	2,17 3,17 4,17 5,17	1,17 2,17 3,17 4,17	0,92 1,92 2,92 3,92	1,50 2,50 3,50	0,92 1,92 2,92	1,17 2,17	0,92 1,92	1,17	0,92
y	2,8196 1,9430 1,4516 0,8838	3,2896 2,5863 2,1168 1,6249	4,0915 3,3274 1,9935 0,8355	3,6886 2,0937 1,7521	3,7595 2,8689 2,0020	3,3339 2,7348	3,4514 2,9321	3,2522	3,6069
Σ	x 56,57		y 62,4394		x ² 167,4519		y ² 181,8505		xy 122,5715

$$n = 24; \bar{x} = 2,3571; \bar{y} = 2,6016; y = \bar{y} + b(x - \bar{x})$$

$$b = \frac{S(xy) - n\bar{x}\bar{y}}{S(x^2) - n\bar{x}^2} = -0,7212; y = 4,3016 - 0,7212x$$

riasjonene i skjæringspunktet med y-aksen er i virkeligheten relative mål for hvor vellykket merkningene opprinnelig var. For å kunne trekke inn alle observasjoner i beregningene av den gjennomsnittlige totale dødelighet, har en justert alle linjene til samme nivå, idet eksperiment I er valgt som standard. De

korrigerede tallene finnes i tabell 3, der også beregningen av regresjonen er angitt. En grafisk illustrasjon av dødelighetsberegningen er gjengitt i fig. 6.

Som en vil se er den øyeblikkelige (instantaneous) avgangsrate såvidt høy som 0,72. Dette tall ligger betraktelig over det som er antydnet i tidligere utredninger. Til dette er å bemerke at jo fyldigere materiale som står til disposisjon, jo påliteligere vil de regnemessige resultater være, og en har tidligere avstått fra en omfattende justering av observasjonene i påvente av flere data. Det vil derfor være av viktighet å fortsette eksperimentene og helst øke antallet av merkefisk, slik at den videre utvikling kan følges med større sikkerhet. Men det synes allerede nå hevet over tvil at totalavgangen i håbestanden for tiden er meget stor. En såvidt drøy dødelighetskoeffisient som 0,72 (svarende til en årlig avgang på 51 %) må ubetinget ansees som et faresignal.

Fangststatistikken

Det er en alminnelig enighet om at pigghåbestanden er sårbar for intenst fiske på grunn av håens særegne biologi. Den vokser sent og trenger lang tid på å bli kjønnsmoden. Den har også et lavt forplantningspotensial, og er skaden først skjedd, vil det ta lang tid før bestanden kan bygge seg opp igjen, selv om fisket ble helt innstillet.

Den europeiske fangst av pigghå har øket betraktelig etter siste verdenskrig. Dette vil fremgå tydelig av tabell 4, som er utarbeidet på grunnlag av fangstopp-gavene i Bulletin Statistique utgitt av det Internasjonale Havforskningsråd. Det er desverre ikke mulig å angi de nøyaktige fangstkvanta fordi tallene i Bulletin Statistique (Dogfish etc.) omfatter også andre haiarter (ICES, 1950—1962).

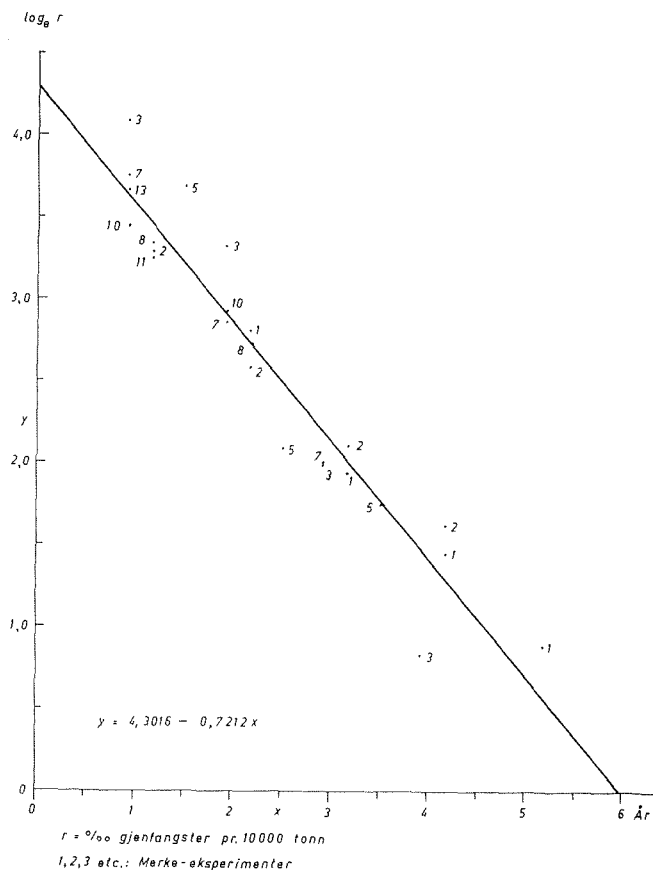


Fig. 6. Totalavgangen i håbestanden. Alle norske merkninger i åpent farvann inkludert.

Tabell 4. *Europeiske fangster av pigghå og fordelingen på de enkelte land.*

År	Europa	Norge	Belgia	England	Frankrike	V.Tyskland	Portugal	Skottland	Danmark
1945	9 868	2 323	315	4 090	—	—	3 092	—	1
1946	14 615	2 868	939	5 633	—	1 265	3 720	—	7
1947	20 053	6 090	1 150	7 001	—	608	3 160	—	2 017
1948	22 943	4 659	1 946	9 188	—	1 180	3 452	—	2 061
1949	26 095	6 350	1 682	11 027	—	1 621	3 085	—	1 726
1950	27 832	7 500	1 031	9 585	4 180	763	2 526	—	1 897
1951	37 827	12 577	1 007	13 392	5 170	1 245	2 526	—	1 641
1952	42 196	14 403	995	14 404	7 357	1 224	1 643	—	1 892
1953	40 087	15 217	991	11 839	7 914	861	1 879	—	1 187
1954	41 531	18 325	782	10 153	7 589	1 468	956	1 296	823
1955	44 038	18 874	960	11 084	8 200	1 138	848	1 778	816
1956	48 191	22 895	1 004	9 453	7 859	1 619	1 090	2 629	672
1957	46 642	20 574	1 188	9 677	7 352	1 386	900	3 728	694
1958	51 474	24 653	1 243	9 183	8 033	1 615	936	3 897	812
1959	48 833	21 034	1 232	8 819	9 191	1 747	1 242	3 655	728
1960	55 531	28 221	1 573	7 651	9 546	1 770	1 144	4 112	583
1961	59 442	33 762	1 538	5 982	9 389	1 449	1 156	4 574	260

Det vil sees at totalfangsten har øket fra omtrent 10 000 tonn i 1945 til ca. 60 000 tonn i 1961. Tabellen viser videre at hovedtyngden av fangstene fordeler seg på fire land: Frankrike, England, Skottland og Norge. De norske fangstene dominerer i fangstutbyttet, og år om annet er det norske kvantum omtrent like stort som alle de andre til sammen. I de siste tre år (1961—63) ligger Norges fangst av pigghå på gjennomsnittlig 30 000 tonn.

Fangst pr. bruksenhet

Som nevnt innledningsvis ble det ifjor høst (1963) etablert et samarbeide med hâeksporthorene i Mâløy-området, slik at fangstutbytte og bruksinnsats skulle registreres for hver båt ved mottak. Denne innsamling av data er nå igang; men for bestandsberegninger

trenges der en serie på minst fem år for å komme frem til noenlunde sikre tall. Imidlertid lyktes det ved imøtekommenhet fra firmaet Kvalheim & Co. å skaffe tilveie et mål for utbyttet pr. fangstsinnsats ved å trekke ut fra gamle forretningsjournaler fangstmengden pr. enhet forbrukt agn for en rekke fartøyer, og serien kunne føres tilbake til 1957. Betegnes det gjennomsnittlige uttrykk pr. bruksenhet \bar{U} (uttrykk i tonn pr. 1 000 (50 kg) kasser agn) får en følgende serie:

År	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
\bar{U}	1104	1008	907	835	803	765	717

Oppgavene dekker omtrentlig 10 % av all pigghå landet i Mâløy. Det kan innvendes at en såvidt lav dekningsbrøk er utilstrekkelig, og en beregning av standardfeilen ved denne prøvetagning viser da også

 Tabell 5. *Pigghå I C E S statistiske områder: VIa, IVa, IVb, Vb, IIa, IIb, I, IIIa.*

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Fangst (C)	34 380	38 797	32 487	43 940	48 570		
Fangst/Bruksenhet (\bar{U})	1 104	1 008	907	835	803	765	717
$\Delta U = \frac{\bar{U}_n + 1 - \bar{U}_{n-1}}{2}$		-98,5	-86,5	-52,0	-35,0	-44,0	
$\Delta U/\bar{U}$		- 0,09772	- 0,09537	- 0,06228	- 0,04359	- 0,05752	
C/ \bar{U}	31,141	38,489	35,818	52,623	60,486		
P (tonn).....	119222	108855	97948	90173	86717	82613	77430

$$1/k_2 (-0,09772) = a (M - 1000) - 38,489$$

$$1/k_2 (-0,09537) = a (M - 907) - 35,818$$

$$1/k_2 (-0,06228) = a (M - 835) - 52,623$$

$$1/k_2 (-0,04359) = a (M - 803) - 60,486$$

$$M = 1111, a = 0,174, k_2 = 0,00926$$

en gjennomsnittlig feil på 38 tonn, d.v.s. at de riktige tall ligger iallfall stort sett innenfor området: $\bar{U} \pm 38$ tonn. Hertil er å bemerke at for de siste tre måneder av 1963, da alle fangster er tatt med i beregningen, er $\bar{U} = 704$ og dette er i virkeligheten temmelig nær opptil hva en fant fra det andre kilde-materiale. En er derfor av den formening at det er berettiget å ha en viss tiltro til den beregnede serie.

Bestandsberegninger

Under disse forhold har en funnet det forsvarlig å bruke tallene til å anslå bestandsnivået. Detaljbe-handlingen sløyfes her, og en skal bare i hovedtre-kene angi metoden (Schaeffer, 1957). Settes tallene for fangst/bruksmengde inn i Schaeffers modell for beregning av likevektsfangsten (C_e), og benyttes videre fangstutbyttet fra Nord-Europas (ICES statistiske områder I, IIa, IIb, IIIa, IVa, IVb, Vb og VIa), kan en konstruere fire ligninger av formen:

$$1/k_2 \frac{\Delta U}{\bar{U}} = a (M - \bar{U}) - \frac{C}{\bar{U}}$$

der k_2 , M og a er konstanter, C totalfangsten, \bar{U} fangst/bruksmengde og ΔU forskjellen i \bar{U} fra et år til det neste (tabell 5). Beregningen gir som resultat: $k_2 = 0,00926$, $M = 1111$, $a = 0,174$. Konstanten k_2 uttrykker at fangstmengden pr. bruksenhet er direkte proporsjonal med den tilgjengelige bestand: $\bar{U}_j = k_2 \bar{P}_j$, der \bar{P}_j betegner den midlere bestand for et gitt år j . En får da følgende serie for bestands-størrelsen fra 1957 til 1963 (i 1000 tonn):

År.....	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
\bar{P}	119	109	98	90	87	83	77

Likevektsfangsten er, ifølge Schaeffer, den mengden som kan tas ut av bestanden uten å forandre nivået, eller med andre ord, C_e tilsvarer den naturlige tilvekst. Betegnes fiskeintensiteten (C/\bar{U}) med F , fås følgende ligning for C_e :

$$C_e = \frac{F}{a} (M - F) \text{ eller } C_e = 5,747 (193,333 - F) F$$

I formen fremstiller denne ligningen en parabel med akse parallell med y-aksen (fig. 7). Toppen av parabolen angir maksimum likevektsfangst. Denne kan finnes ved å derivere ligningen, og dette gir

$$C_e' = 1111 - 11,498 F = 0; F = 96,693$$

og C_e maksimum = 53 701 tonn.

Nøyaktigheten av disse tall er naturligvis avhengig av presisjonen av fangstopp-gavene, og dataene over

fangst/bruksmengde. Som en illustrasjon til dette er der gjort et forsøk på å eliminere «etc». i Bulletin Statistiques fangstdata ved å multiplisere dem med 0,9 (det gjennomsnittlige forholdstallet mellom opp-gavene i den norske offisielle statistikk og Bulletin Statistique). Beregningene gir da som resultat: $k_2 = 0,00930$, $M = 1103,8$ og $a = 0,1576$. Med disse konstantverdier finnes en maksimum likevekts-fangst på 48 000 tonn svarende til $F = 86,980$. Der-som bare de norske fangster benyttes, vil resultatet bli: $k_2 = 0,0104$, $M = 1056$ og $a = 0,1256$, som gir C_e maksimum ~ 35 000 tonn og $F \sim 67,000$.

Diskusjon

Den totale dødelighet i håbestanden, beregnet på grunnlag av merke-eksperimentene, kan benyttes til å antyde hvilket sett av fangstopp-gaver som skal settes inn i formlene for beregning av bestandsnivået.

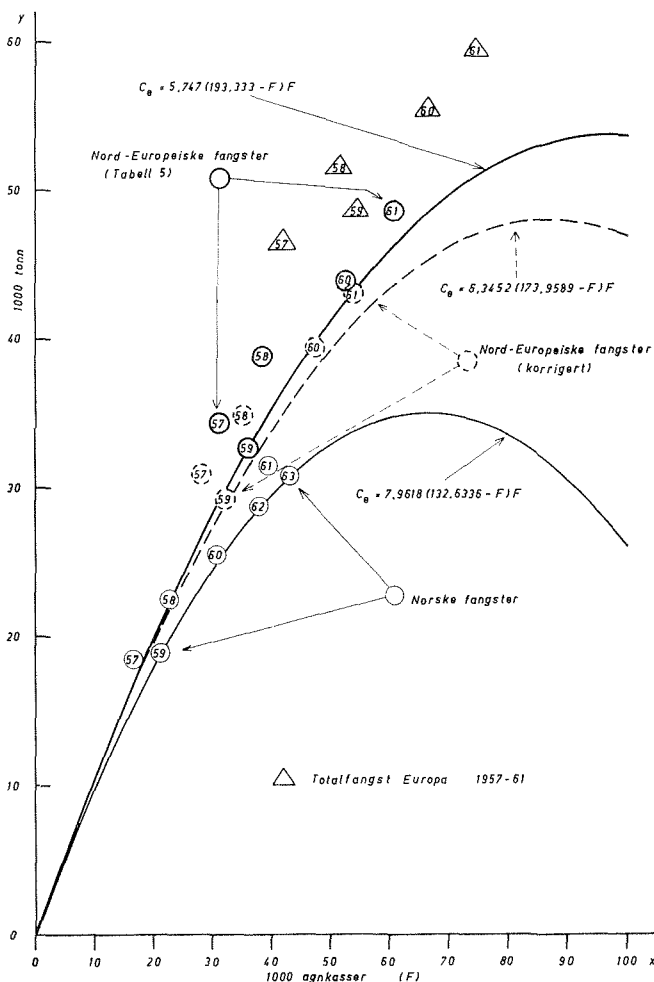


Fig. 7. Grafisk fremstilling av likevektsfangsten. Schaeffers modell. Norske data over fangst/bruksenhet. Fangstopp-gaver fra Bulletin Statistique og Den Norske Fiskeristatistikk. (For videre forklaring se teksten.)

I 1961 var den europeiske totalfangst (Dogfish etc.) 59 442 tonn, i det nordlige område (tabell 5) 48 570 tonn, det korrigerede tall for det samme område 43 170 tonn og det norske fangstkvantum 31 470 tonn. Dette gir følgende verdier av F i samme rekkefølge: 74,025, 60,486, 53,765 og 39,210. De øyeblikkelige fiskeridødelighetsrater (instantaneous fishing mortality coefficients, k_2F) er følgende: 0,62, 0,56, 0,50 og 0,41. Sammenlignes disse tallene med den gjennomsnittlige øyeblikkelige totale avgangskoeffisient som er utledet av merkeresultatene, fåes den tilsvarende serie for den naturlige øyeblikkelige avgangskoeffisient (the instantaneous natural mortality coefficient): 0,10, 0,16, 0,22 og 0,31. Av disse er 0,16 bedømt som den mest sannsynlige, idet von Bertalanffys vekstkonstant (K) for pigghåen er 0,11 for hunfisk og 0,21 for hanfisk (Holden og Meadows, 1962). Forøvrig er den øyeblikkelige naturlige avgangsrate for håbranden i Vest-Atlanteren, som har en lignende levealder som pigghåen, beregnet til 0,18 (Aasen, 1963b). Det ser derfor ut til at de ukorrigerede tall for det nordlige europeiske område gir den beste tilpasning til skjemaet. Et rimelig anslag av maksimum likevektsfangst blir følgende omkring 50 000 tonn, og som tidligere antydnet, var dette nivå praktisk talt nådd 1961 for de nordligere områder.

Denne analysen synes å vise at der, ialfall inntil 1961, ikke har funnet sted et biologisk overfiske av pigghåen, og det skulle da heller ikke være tilføyet bestanden noen ubotelig skade; men det avgjørende spørsmål er selvfølgelig om det tilgjengelige materiale er sunt statistisk sett. Det må innrømmes at der er et presserende behov for en mer omfattende og nøyaktigere statistikk. Det er også nødvendig å utvide merkningene slik at det kan bringes helt på det rene om der er en eller flere bestander i europeiske farvann. Kort sagt, de eksisterende data betraktes som utilstrekkelige for en nøyaktig bestandsberegning, og videre utforskning er nødvendig. Men der er ialfall et viktig trekk som kommer tydelig frem: Den nåværende beskatning av pigghåen i nord-europeiske farvann er utvilsomt meget høy. En må vel kunne si at der er ikke grunnlag for noen optimisme med hensyn til den fremtidige utvikling av denne næringsgren hvis ikke nye fiskefelter kan utnyttes.

Summary

The present article is an account of the Norwegian investigations of the spur-dog in 1963.

The results of the tagging experiments are considered with respect to the distribution of the recaptures in time and localities. A new feature in recent years is the regular long lining for spur-dog on the South-Western part of the Norwegian coast in the autumn which last year (1963) extended into the Skagerak (Oslofjord). Tag returns indicate that the fish belong to the common (North European) oceanic stock.

From a quantitative analysis of the tagging data it appears that the estimate of the average total instantaneous mortality rate in the years 1960—1963 amounts to 0.72, and this high figure is interpreted as a danger signal.

A certain measure of the catch per unit of effort was obtained from various dealers by comparing the landings with the amount of bait used. The series, comprising the years 1957—63, shows a heavily declining stock.

Using Schaeffer's model for stock assessment, the obtained series of catch/effort, and the catch statistics from Northern Europe, a maximum equilibrium catch of about 50 000 tons is found. This level was, practically speaking, reached in 1961.

The available data are not considered sufficient for a precise stock assessment; but one important fact does emerge: The present exploitation of the stock of *Squalus acanthias* in European waters is undoubtedly very high.

LITTERATUR

- Aasen, O., 1961. «Pigghåundersøkelsene». Fisken og Havet, 1, 1—9.
- Aasen, O., 1962. «Norske pigghåmerkninger 1958—61». Fisker og Havet, 3, (1) 1—5.
- Aasen, O., 1963a. «Norske pigghåmerkninger 1962». Fisker og Havet, 2, (3) 10—15.
- Aasen, O., 1963b. «Length and growth of the porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the North West Atlantic». Rep. on Norw. Fish. and Mar. Invest., 13, (6) 20—37.
- Holden, M. J. & P. S. Meadows., 1962. «The structure of the spine of the spur dogfish (*Squalus acanthias* L.)». J. mar. biol. ass. U. K., 42, 179—197.
- Holden, M. J. & P. S. Meadows., 1964. «The fecundity of the spurdog (*Squalus acanthias* L.)». (under trykking).
- ICES, 1950—62. Bull. statis. peches marit. Copenh., 31—45, 1945—1960.
- Schaeffer, M. B., 1957. «A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean». Bull. Int. Amer. trop. tun. Comm., 2, (6) 245—268.