C.G.N. de Vooys

LANGE TERMIJN VERANDERINGEN IN ZELDZAME VISSOORTEN OP HET NEDERLANDS CONTINENTAAL PLAT VAN DE NOORDZEE

C.G.N. de Vooys, J.IJ. Witte, R. Dapper,
J.M. van der Meer, H.W. van der Veer

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Directie Noordzee (RWS) in het kader van het project Integrale Risico Analyse

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE
Afdeling Kustsystemen
Beleidsgericht Wetenschappelijk Onderzoek NIOZ (BEWON)

NIOZ-RAPPORT 1991 - 6

SAMENVATTING

Inzicht in de veranderingen in het Noordzee ecosysteem kan worden verkregen aan de hand van lange meetseries. Op het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee bestaat een registratiesysteem van 1930 tot op heden van vangsten van thans zeldzame vissen, gevangen op het Nederlands continentaal plat tussen 52 en 55° NB en 3 en 7° OL. Van 16 soorten vissen werden de gegevens verwerkt: de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*), Voshaai (*Alopius vulpinus*), Toonhaai (*Mustelus mustelus*), Haringhaai (*Lamna nasus*), Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*), Gemarmerde Sidderrog (*Torpedo marmorata*), Adelaarsrog (*Myliobatis aquila*), Sidderrog (*Torpedo nobiliana*), Stekelrog (*Raja clavata*), Vleet (*Raja batis*), Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*), Steur (*Acipenser sturio*), Kommeraal (*Conger conger*), Vorskwab (*Raniceps raninus*), Grote Pieterman (*Trachinus draco*) en de Zeeduivel (*Lophius piscatorius*). Uit de gegevens werden voor elke soort verspreidingskaarten vervaardigd over perioden van 10 jaar tussen 1930 en 1990; patronen in aantalsveranderingen per soort over deze 60 jaar, en patronen in de lengteveranderingen per soort in deze periode. Tenslotte werd van elke soort een ecologisch profiel gegeven. De resultaten worden geïnterpreteerd in samenhang met de levenscyclus van de soort, en verschillen in voortplanting en groei tussen Elasmobrachen en Teleosten. De grootste verandering sinds 1930 die van invloed is op het voorkomen van vissen in de Noordzee zijn de veranderingen in de visserij: de schepen zijn veel groter geworden, de visserijtechniek veranderde (boomkor) en het motorvermogen werd sterk vergroot. Het voorkomen van de volgende soorten is waarschijnlijk duidelijk negatief beïnvloed door de visserij: Vleet, Stekelrog, Pijlstaartrog, Hondshaai, Toonhaai, Zeeduivel en Grote Pieterman. Verandering in het voorkomen van de Haringhaai is waarschijnlijk beïnvloed door visserij in gebieden buiten het Nederlands continentaal plat. De verandering in het voorkomen van de volgende soorten is waarschijnlijk door andere oorzaken dan de visserij veroorzaakt: de Steur, Vorskwab, Sidderrog, Gemarmerde Sidderrog, Kommeraal, Reuzehaai en Voshaai. Eventuele invloed van vervuiling op het uitkomen van haaien- en roggeneieren kan niet bij voorbaat worden uitgesloten; hiervan is echter niets bekend.

SUMMARY

Alterations in the ecosystem of the North Sea can be made visible from long series of observations. At the Netherlands Institute for Sea Research a registration of rare fish species from 1930 till today exists caught between 52 en 55° North and 3 en 7° East. Data of 16 fish species were used: the Basking Shark (*Cetorhinus maximus*), Thresher shark (*Alopius vulpinus*), Smooth Hound (*Mustelus mustelus*), Porbeagle (*Lamna nasus*), Dogfish (*Scyliorhinus canicula*), Marbled Electric Ray (*Torpedo marmorata*), Eagle Ray (*Myliobatis aquila*), Electric Ray (*Torpedo nobiliana*), Roker (*Raja clavata*), Skate (*Raja batis*), Stingray (*Dasyatis pastinaca*), Sturgeon (*Acipenser sturio*), Conger (*Conger conger*), Tadpole Fish (*Raniceps raninus*), Greater Weever (*Trachinus draco*) and the Angler (*Lophius piscatorius*). From these data maps for each species were prepared for periods of 10 years between 1930 and 1990. At the same time for each species alterations in the numbers occurring in the area and alterations in length frequency in these periods are given. Besides an ecological description is given for each species. The results are interpreted in connection with the life cycle of the species and differences in reproductive faculty and growth between elasmobrachs and teleosts. The largest alteration in the North Sea since 1930 relevant to the occurrence of fish species are changes in fishery: fishing vessels have become much larger, fishing techniques have changed, particularly the introduction of the beamtrawl, and the motor power was greatly enlarged. The occurrence of the following species was probably influenced negatively by fishery: Skate, Stingray, Dogfish, Smooth Hound, Angler and Greater Weever. The occurrence of the Porbeagle probably is influenced by fishery in regions outside of that under consideration. The alteration in the occurrence of the following species is probably caused by factors other than fishery: Sturgeon, Tadpole Fish, Electric Ray, Marbled Electric Ray, Conger, Basking Shark and Thresher Shark. A possible effect of pollution on the hatching of the eggs of elasmobrachs or on the survival of young elasmobrachs cannot be excluded. However, nothing is known of possible effects of pollutants.

1. INLEIDING

Inzicht in veranderingen in het functioneren van het Noordzee ecosysteem kan verkregen worden aan de hand van lange meetseries. Door de voortdurende visserij op de Noordzee en registratie van de vangsten, vormt de groep van vissen een van de langstlopende en meest uitgebreide meetseries.

Visserijstatistieken van vangsten geven vooral een goed beeld voor de commerciëel belangrijke soorten. Voor een tweetal groepen van vissoorten zijn deze statistieken ontoereikend. Allereerst is er een groep vissen die hoewel ze relatief talrijk zijn niet gevangen worden, ofwel vanwege het feit dat ze commerciëel niet interessant zijn, danwel doordat de gebruikte vangsttechnieken niet geschikt zijn. Een tweede groep wordt gevormd door de soorten die in te geringe aantallen gevangen worden vanwege hun zeldzaamheid en hierdoor niet verhandeld en geregistreerd worden. De scheiding tussen deze twee groepen is niet duidelijk en kan in de loop van de jaren veranderen.

Teneinde veranderingen in het voorkomen van zeldzame vissoorten in de Noordzee toch te kunnen volgen, is het voormalig Zoölogisch Station, thans het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, in 1930 begonnen in de persoon van de toenmalige directeur Dr. J. Verweij met het opzetten van een meldingssysteem van vangsten van zeldzame vissen door vissers uit Den Helder en omgeving. Dit meldingssysteem functioneert tot op heden ononderbroken en biedt de mogelijkheid om lange termijn veranderingen in het voorkomen van zeldzame vissoorten in de Noordzee over de afgelopen 60 jaar te onderzoeken.

Dit rapport beschrijft de lange termijn veranderingen in meldingen van een aantal momenteel zeldzame vissoorten. Aangezien de meldingen voornamelijk betrekking hebben op het gebied tussen 52 en 55°NB en 3 en 7°OL kunnen deze veranderingen gerelateerd worden aan het Nederlands deel van het Continentaal plat. Na een korte beschrijving van het meldsysteem volgt een overzicht van de statistische verwerking van de gegevens en van de veranderingen in meldingen over de afgelopen 60 jaar. Tenslotte worden de gevonden resultaten geïnterpreteerd in samenhang met de levenscyclus van de soort om tot een verklaring van de waargenomen patronen te komen.

2. METHODEN

2.1. HET ARCHIEF

De basis van dit onderzoek zijn de gegevens aanwezig in het archief van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee over de periode van 1930 tot 1990. Deze soorten werden aangebracht door opvarenden van commerciële vissersvaartuigen op de visafslag te Den Helder. Het gaat hier in overgrote meerderheid om vissersvaartuigen die te Den Helder geregistreerd staan, maar ook van andere schepen werden exemplaren ontvangen, met name van Wieringse en Texelse vissersschepen. Voor het aanbrengen werd een vergoeding verstrekt om het aanbrengen te bevorderden, in het bijzonder van zeldzame soorten. Van iedere melding werd de vangstdatum, de locatie en het schip geregistreerd.

Een 16-tal soorten worden in dit rapport behandeld (Tabel 1). Deze soorten worden geacht tegenwoordig en zeldzaam te zijn en in voldoende mate aangebracht te worden. Tevens zijn het soorten waar geen gerichte commerciële visvangst voor bestaat (tijdelijk of permanent). De gegevens zijn alleen afkomstig uit gebieden waar door Helderse (ev. Texelse, Wieringse) schepen gevist wordt. Over daarbuiten gelegen zeegebieden bieden de in dit rapport verwerkte meldingen geen informatie.

Van elke melding werd per soort het jaar en de maand van melding ingebracht, het aantal dieren per melding, de positie van de vangplaats in graden en minuten Noorderbreedte (NB) en Oosterlengte (OL), en de diepte van de vangplaats in vadems of meters en het registratienummer van het vissersvaartuig. Verder werden, voor zover beschikbaar gegevens opgenomen over geslacht (manlijk, vrouwelijk of juveniel), lengte (in cm) en gewicht (in kg) van de betrokken vis. Indien van een melding geen vangplaats werd vermeld, werd deze melding niet opgenomen. Dit betrof echter een gering aantal meldingen.

Tevens is voor elke vissoort het verloop van de gemiddelde lengte per jaar over deze periode gegeven. Van soorten waarvoor voldoende gegevens over de lengten beschikbaar waren werden van de lengteklassen frequentieverdelingen gedurende deze periode gemaakt.

Omdat de hoogte van de vergoeding die voor zeldzame vissen door het NIOZ werd betaald van invloed zou kunnen zijn op het aantal aangebrachte vissen, werd deze vergeleken met de veilingprijzen op de visafslag te Den Helder over dezelfde periode. De prijzen die het NIOZ betaalde lagen steeds iets hoger dan de prijzen die voor die vissoorten op de afslag werden betaald. Waarschijnlijk was er dus geen duidelijke invloed van de vergoeding op het aanbrengen van zeldzame vissoorten.

Alle meldingen werden gesommeerd per quadrant van 10 x 10 minuten (ongeveer 10 x 12 mijl) over perioden van 10 jaar voor het zeegebied begrensd door 3° tot 7° OL en 52° tot 55° NB, en weergegeven op kaarten.

2.2. STATISTISCHE VERWERKING

De ruwe vangstgegevens zijn teruggebracht tot het aantal gevangen vissen per soort per maand door sommatie. Het verloop van deze maandtotalen door de tijd heen laat voor de meeste soorten een grillig beeld zien. Door een dergelijke tijdserie te 'smoothen' wordt een aanwezige langere termijn trend beter zichtbaar. De korte termijn fluctuatie ('ruis') wordt er als het ware uitgefilterd. Een eenvoudige 'smoothing' techniek is het lopend gemiddelde. De frequentieverdelingen van de maandtotalen zijn echter erg scheef, en bestaan voor het overgrote deel van de soorten hoofdzakelijk uit nulwaarnemingen. Daarnaast komen sporadisch hoge waarnemingen voor. Voor dit soort gegevens is het lopende gemiddelde niet zo'n geschikte maat om de trend weer te geven, omdat dit erg beïnvloed wordt door de enkele hoge waarnemingen. Daarom is voor alle soorten de trend weergegeven door middel van het lopende gemiddelde van de 0-1 waarnemingen. De 0 staat voor geen vis aangebracht in de betreffende maand, de 1 voor wel vis aangebracht De hoeveelheid vis is dus buiten beschouwing gelaten. Voor de twee meest gevangen vissen (de Hondshaai en de Toonhaai), waarvan de frequentieverdeling het minst scheef was, bleek de op deze manier bepaalde trend goed overeen te komen met het lopend gemiddelde op basis van de log-getransformeerde aantallen. De frequentie, waarin vis gevangen wordt, blijkt dan ook op ongeveer dezelfde manier te verlopen als de hoeveelheid vis die dan gevangen wordt. De lopende gemiddelden, die in dit rapport gebruikt worden, zijn op basis van vijf jaar. Voor de eerste en de laatste twee en half jaar van de tijdserie is dan ook geen waarde van de trend bepaald. De onderbreking door de oorlogsjaren is in zoverre genegeerd dat de voor- en naoorlogse periode als aansluitend zijn beschouwd voor de bepaling van het lopende gemiddelde. Dat betekent dat de weergegeven trend in de laatste twee en half jaar voor de oorlog en de eerste twee en half jaar na de oorlog op een enigszins afwijkende manier bepaald is.

Om een mogelijke overeenstemming in de trends van de diverse soorten te onderzoeken is een Principale Componenten Analyse (hoofdassenanalyse) uitgevoerd. Hiervoor zijn de gestandaardiseerde lopend gemiddelde maandwaarnemingen van 13 soorten, dat wil zeggen alle soorten uitgezonderd de drie zeldzaamste, gebruikt. Deze waarnemingen kunnen opgevat worden als punten in een 13-dimensionale ruimte. De trend is dan het verloop van de in tijdsvolgorde aaneengesloten punten door deze ruimte. De eerste hoofdas van de PCA is een lijn in deze 13-dimensionale ruimte, die zo gekozen is dat de variantie van de op deze lijn geprojecteerde punten zo groot mogelijk is. Op dezelfde wijze vormen de eerste twee hoofdassen het vlak met de grootst mogelijke variantie, enz. Indien de eerste twee hoofdassen een belangrijk deel van de totale variantie (die gelijk is aan het aantal soorten) voor hun rekening nemen, kan de trend grotendeels in een plaatje gevisualiseerd worden. Deze gegevens kunnen worden vergeleken met de commerciële aanvoer op de visafslagen in Nederland, voor zover hierover gegevens worden vermeld per afzonderlijke vissoort. Over de periode 1930-1990 of een deel hiervan zijn gegevens beschikbaar (in kg/jaar) van de Grote Pieterman, Vleet, Steur en gesommeerd voor alle soorten haaien en soorten roggen, ontleend aan de Jaarcijfers over de Visserij van de Directie van de Visserijen.

3. RESULTATEN

3.1. VERSPREIDING OVER HET VANGGEBIED

Van alle 16 onderzochte vissoorten werden verspreidingskaarten gemaakt, die maximaal 5 perioden omvatten: 1930-1940, 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980 en 1981-1990. De kaarten geven de verspreiding van de meldingen per vissoort over het vanggebied en de totaal gevangen aantallen per oppervlakte van 10 x 10 minuten (Fig. 1-16). Wanneer er van een soort in een periode geen kaartje wordt gegeven werd deze soort in de betreffende periode niet gemeld.

De Haringhaai (*Lamna nasus*) werd slechts in 2 perioden gevangen, ten dele dicht onder de kust, ten dele ver uit de kust in zee.

De meldingen van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) betrof altijd individuele, gespreide vangsten. In de periode 1931-1940 en 1951-1960 waren er enkele die aangespoeld waren. Meestal werden de Reuzehaaien ver op zee gevangen, echter soms drongen er exemplaren in de Waddenzee door (1971-1980).

De Voshaai (*Alopius vulpinus*) werd slechts in twee perioden gevangen (1951-1960 en 1981-1990), meestal vrij dicht onder de kust.

De Toonhaai (*Mustelus mustelus*) werd gedurende de gehele periode van 60 jaar gevangen. Hij werd het meest verspreid van de haaien over het vanggebied aangetroffen, maar in de periode 1951-1960 was er ook een concentratie ten N. van het Diepe Gat. Dit was ook het geval van 1961-1970, waarbij ook een aantal bij Den Helder en de Haaks werd gevangen.

De Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) was in 1931-1940 vrij gelijkmatig over het vanggebied verdeeld. Tussen 1951 en 1970 was er een duidelijke concentratie ten NW. van Den Helder. Tussen 1971 en 1990 werd hij meer verspreid en meer naar het N. gevangen.

De gemarmerde sidderrog (*Torpedo marmorata*) werd in de periode 1961-1970 vooral dicht onder de kust gevangen, maar tussen 1971 en 1990 ver uit de kust.

De Stekelrog (*Raja clavata*) werd in het algemeen dicht onder de kust gevangen; in de periode 1931-1940 vooral bij Den Helder, de Haaks en Texel. Tussen 1951 en 1970 werden ze verhoudingsgewijs verder van de kust gevangen, tussen 1971 en 1990 werden ze meer verspreid en meer naar het Noorden gevonden.

De Vleet (*Raja batis*) kwam in het algemeen verspreid over het vanggebied voor ver van de kust. In de periode 1951-1970 kwam bovendien een concentratie voor bij en ten Noorden van het Diepe Gat.

De Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*) wordt meest vrij dicht onder de kust gevangen. In de periode 1931-1970 werden ze vooral gevangen bij Den Helder, de Haaks, Texel en de Waddenzee. Van 1971-1980 waren de vangsten meer verspreid langs de kust, van Vlieland tot Petten.

Van de Steur (*Acipenser sturio*) werden op een uitzondering na uitsluitend individuele exemplaren gevangen in de periode 1931-1970, ten dele vrij dicht onder de kust.

De Kommeraal (*Conger conger*) werd in de periode 1931-1940 vooral gevangen bij Den Helder en de Haaks. Tussen 1951 en 1980 werd hij over een meer verspreid gebied aangetroffen, soms echter, zoals tussen 1961-1970, vooral onder de kust van Texel tot Petten.

De Vorskwab (*Raniceps raninus*) werd tussen 1931 en 1970 vrijwel uitsluitend dicht onder de kust gevangen, veel in fuiken in de omgeving van Den Helder en het Balgzand. Van 1971 tot 1990 werd hij zowel in de directe omgeving van Den Helder gevangen als verspreid over het vanggebied.

De Grote Pieterman (*Trachinus draco*) werd in de periode 1931-1940 voor het merendeel dicht onder de kust gevangen bij Den Helder, de Haaks en Texel. Van 1951 tot 1960 werd hij verhoudingsgewijs veel verder van de kust gevangen, vooral in een gebied ten NW. van Den Helder. Echter tussen 1961 en 1980 werd hij weer meer onder de kust gevangen, met name bij Den Helder en de Haaks.

Van de Zeeduivel (*Lophius piscatorius*) werd in de periode 1931-1940 een aanzienlijk deel gevangen bij Den Helder en de Haaks, en de rest verspreid over een gebied ten N. en NW. van Den Helder. In de periode 1951-1960 is er een duidelijke concentratie ten NW. van Den Helder, ten N. en NW. van het Diepe Gat. Tussen 1961 en 1970 werden ze vooral ten W. van Den Helder gevangen, van 1971-1980 meer verspreid en ten dele verder van de kust.

Van de Adelaarsrog (*Myliobatis aquila*) is in de 60-jarige onderzoeksperiode slechts een gevangen in het vangstgebied.

Van de sidderrog (*Torpedo nobiliana*) werden er slechts weinig gevangen: 1 exemplaar per 10 jaar, en vrij ver uit de kust.

3.2. AANTALSVERANDERING TUSSEN 1931 EN 1990

Van 13 soorten vissen werd de aantalsverandering in de periode 1931-1990 onderzocht; van 3 soorten waren er te weinig gevangen om dit mogelijk te maken (Fig. 17-29).

Het voorkomen van de Haringhaai (*Lamna nasus*) neemt, na een piek in de 40-er jaren, in de 50-er jaren sterk af. Na het begin van de 60-er jaren werd hij niet meer gevangen.

De Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) werd gedurende de gehele periode gevangen. De aantallen gevangen dieren tussen 1945 en 1960 lagen duidelijk hoger dan gedurende de rest van de tijd.

De Toonhaai (*Mustelus mustelus*) werd eveneens gedurende de gehele periode gevangen. Na een toename tussen 1945 en 1950 volgde een gestage afname tot 1985; daarna lijkt weer een toename op te treden.

Ook de Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) werd gedurende de gehele periode gevangen en in verhouding tot de andere soorten in grote aantallen. De aantallen gevangen dieren blijft in grote lijnen gelijk tussen 1930 en 1975. Na 1975 lijkt zich een dalende trend in te zetten.

De Gemarmerde Sidderrog (*Torpedo marmorata*) toont een tijdelijk voorkomen in grotere aantallen tussen 1966 en 1978, en weinig of niet buiten deze periode.

De Stekelrog (*Raja clavata*) toont variabele meldingen tussen 1931 en 1950, en daarna een daling. Van ongeveer 1975 af treedt een continue daling op tot vrijwel nul in 1990.

De Vleet (*Raja batis*) toont een sterke toename na 1945, die na 1950 gevolgd wordt door een sterke daling, die na 1970 tot nul daalt. Na 1980 werd geen Vleet meer aangebracht.

De Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*) toont een sterke daling na 1970 en een zeer laag aantal na 1980.

De Steur (*Acipenser sturio*) werd geregeld gevangen in een klein aantal tot ongeveer 1970, daarna niet meer.

De Kommeraal (*Conger conger*) neemt aan het eind van de 60-er jaren sterk af, en werd na 1980 niet meer aangebracht.

De Vorskwab (*Raniceps raninus*) werd regelmatig gevangen met toppen omstreeks 1960 en 1970, daarna trad er echter een duidelijke daling in de vangsten op.

De Grote Pieterman (*Trachinus draco*) toont toegenomen vangsten na 1945 met een piek omstreeks 1950, daarna trad een sterke daling op tot het niveau

van de 30-er jaren. Omstreeks 1970 trad opnieuw een scherpe daling op en na 1980 werd hij niet meer aangebracht.

De Zeeduivel (*Lophius piscatorius*) toont na 1950 een sterke daling in het aantal aangebrachte dieren. Sindsdien blijven die, met een lichte schommeling, laag.

3.3. PATRONEN IN AANTALSVERANDERING TUSSEN 1931 EN 1990

De resultaten van de Principale Componenten Analyse zijn weergegeven in Tabel 2-4 en in Fig. 30-32. Met slechts een tweetal hoofdassen kan in totaal al 72% van de gevonden variatie worden verklaard. Vooral de eerste hoofdas blijkt in belangrijke mate de variantie te verklaren en wel voor 53%. Deze hoofdas kenmerkt zich door een toename na 1945 tot aan het midden van de 50-er jaren, gevolgd door een continue afname tot de 90-er jaren (Fig. 30). Soorten waarvan de variantie grotendeels, voor meer dan 50% met dit patroon verklaard wordt zijn: de Toonhaai, de Hondshaai, de Vleet, de Pijlstaartrog, de Kommeraal, de Grote Pieterman en de Zeeduivel, in totaal 7 soorten. Hoofdas 2 vertoont een ander patroon (Fig. 31) met een toename na 1945, een min of meer constant niveau tot aan de 70-er jaren gevolgd door een afname tot 1980 met daarna een stabilisatie. Voor de Vorskwab kon de gevonden variatie in meldingen voor meer dan 50% met dit patroon verklaard worden. De twee hoofdassen tezamen kunnen de gevonden patronen van 7 van de 13 soorten voor meer dan 80% en van 11 voor meer dan 50% verklaren.

De resultaten van de PCA kunnen weergegeven worden in de vorm van een biplot (GABRIEL, 1971, zie ook JONGMAN *et al.*, 1987). In Fig. 32 is voor elke maand de bijbehorende waarde van de tweede hoofdas uitgezet tegen de waarde van de eerste hoofdas. Doordat de opeenvolgende maanden door een lijn verbonden zijn is het verloop door de tijd eenvoudig af te lezen. De afzonderlijke punten zijn weggelaten, maar wel is de eerste waarneming van elk decennium omcirkeld.

Tevens geeft de figuur een zo goed mogelijke benadering van het tijdsverloop van de lopend gemiddelde maandwaarnemingen van de afzonderlijke soorten. De figuur geeft voor elke soort een vector. De loodrechte projectie van de maandwaarnemingen op zo'n vector geeft een benadering van het werkelijke verloop van de maandwaarnemingen van de bijbehorende soort. Verder geeft de lengte van de vector, relatief ten opzichte van de straal van de cirkel, aan hoe goed deze benadering is. Raakt de vector de cirkel, dan is de weergave in de figuur perfect in overeenstemming met het werkelijk verloop van de lopende gemiddelde waarnemingen, zoals te zien in de Figuren 17 tot en met 29.

Om een voorbeeld te geven: de Vleet nam vanaf het begin van de waarnemingsreeks tot ongeveer 1950 toe, om in de daaropvolgende 10 jaar sterk af te nemen. Na 1960 was er nog een kleine opleving, maar vanaf 1970 blijft de Vleet op het niveau van 1960 hangen. Merk op dat de lijn, die het verloop van de maandwaarnemingen door de tijd weergeeft, tussen 1970 en 1980 loodrecht staat op de Vleet-vector. De op deze vector geprojecteerde waarnemingen veranderen dus niet. De vector van de Vleet is lang, dus de door de figuur gegeven benadering zal goed zijn. Dit blijkt inderdaad uit een vergelijking met Fig. 25. Alleen het verloop van de Gemarmerde Sidderrog, de Steur, de Reuzehaai en de Stekelrog worden door de figuur minder goed weergegeven.

3.4. VERANDERINGEN IN GEMIDDELDE LENGTE TUSSEN 1931 EN 1990

Van die onderzochte vissoorten die typische zwervers zijn zoals de Steur, de Sidderrog, de Gemarmerde Sidderrog, de Reuzehaai en de Voshaai zijn er slechts weinig lengtemetingen over een lange periode zonder een duidelijk patroon (Fig. 33-37). Bij de Steur bestaat het merendeel van de aangebrachte vissen uit jonge dieren van ongeveer 1 m (Fig. 33); ook bij de Reuzehaai betreft het betrekkelijk jonge dieren, waarbij de lengte gedurende de onderzoeksperiode weinig veranderd is (Fig. 34). Ook bij de Gemarmerde Sidderrog is dit het geval (Fig. 35). Het aantal lengtemetingen bij de Sidderrog en de Voshaai is te klein om iets te zeggen (Fig. 36 en 37).

Bij de Haringhaai treedt in de aangebrachte dieren een grote variatie in lengte op (Fig. 38). Dit is of toeval of mogelijk het gevolg van veranderingen in de visserij op deze soort elders.

Bij de Vleet gaat het om onvolwassen dieren (Fig. 39). De gemiddelde lengte blijft ongeveer gelijk ondanks de veranderingen in de aantallen aangebrachte dieren in die periode. De afname na 1954 zal mogelijk een gevolg zijn van de afname in andere gebieden dan het Nederlands continentaal plat.

Bij zowel de Hondshaai, de Toonhaai, de Stekelrog als de Pijlstaartrog doet zich steeds hetzelfde verschijnsel voor: de toename van het aantal dieren gaat samen met een afname van de lengte en omgekeerd (Fig. 40-43). De lengte van de aangebrachte Hondshaaien neemt, na een aanvankelijke afname tussen 1945 en 1950, gestaag toe tussen 1950 en 1980, terwijl de aantallen in deze perioden respectievelijk toenamen en afnamen (Fig. 40). Bij de Toonhaai blijkt in de periode 1947-1952 bij een toename van de aantallen aangebrachte dieren een afname van de lengte, terwijl de afname van de aantallen na 1952 samengaat met een toename van de lengte (Fig. 41). Na 1965 treedt een stijgende tendens in

de lengte op bij een afnemend aantal.

Ook bij de Stekelrog treedt in de perioden 1945-1954, 1954-1960 en 1965-1970 een gelijktijdige afname van de lengte en toename van de aangebrachte aantallen op (Fig. 42). Bij de Pijlstaartrog treedt dit verschijnsel op tussen 1945 en 1955 (Fig. 43).

Bij de Zeeduivel gaat het duidelijk alle om jonge exemplaren. Er is duidelijk sprake van een toename na de periode 1940-1945. In de tijd dat ze redelijk algemeen waren nam de lengte reeds af voordat de aantallen afnamen (Fig. 44). Daarna valt er weinig te zeggen over veranderingen in lengtefrequentie als gevolg van de geringe aantallen.

Bij de Grote Pieterman treedt van 1948 tot 1953 een duidelijke toename van de lengte van de aangebrachte vissen op (Fig. 45). De toename van de aantallen tussen 1946 tot 1950 hield eerder op. Hier is mogelijk sprake van groei van de populatie, die door weinig kleintjes werd aangevuld.

De lengteverandering met de tijd bij de Vorskwab toont een voor kabeljauwachtigen karakteristiek piekenbeeld van een voortdurende afwisseling van sterke en zwakke jaarklassen (Fig. 46). Opvallend is dat er na 1968 geen jonge exemplaren meer gevangen worden. Dat suggereert dat ze de laatste jaren mogelijk op het Nederlandse deel van het contimentele plat en het Nederlandse kustgebied niet meer paaien.

Bij de Kommeraal was er na de Tweede Wereldoorlog tussen 1945 en 1955 een populatie met veel jonge dieren (Fig. 47). Waarschijnlijk kwamen hier na 1965 geen nieuwe jongen meer bij en is de populatie verouderd en wellicht uitgestorven, voor zover het gebied van het Nederlandse continentale plat betreft.

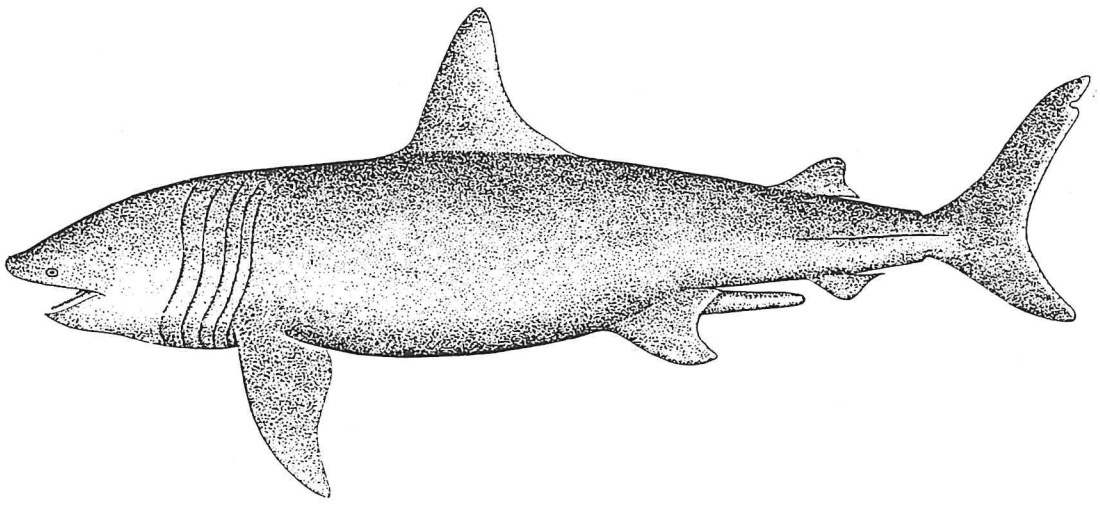
3.5. GEGEVENS VAN DE VISAFSLAGEN

Van 2 zeldzame vissoorten waren gegevens beschikbaar van de gezamenlijke visafslagen in Nederland, zoals weeergegeven in de Jaarcijfers over de Visserij van de Directie van de Visserijen: de Grote Pieterman en de Steur. De afslaggegevens van de Grote Pieterman (Fig. 48) verschillen enigszins met de gegevens uit het archief (Fig. 28). De afslaggegevens laten een piek zien in de tweede helft van de 50-er jaren, terwijl de aanvoer na 1962 tot vrijwel nul terugvalt. De archiefgegevens laten daarentegen een piek zien omstreeks 1950, terwijl het aantal aangebrachte dieren pas na 1970 tot nul daalt. De afslaggegevens van de Steur (Fig. 49) verschillen eveneens vergeleken met de gegevens uit het archief (Fig. 25). De aanvoer tussen 1930 en 1940 ligt veel hoger dan die na 1946. Tussen 1946 en 1962 is de aanvoer vrij regelmatig, en stort daarna in. De archiefgegevens laten enigszins wisselvallige vangsten zien, die omstreeks 1970 ophouden.

4. ECOLOGISCHE PROFIELEN

Reuzehaai (*Cetorhinus maximus* Gunnerus 1765)

Voorkomen: De Reuzehaai is een hoofdzakelijk oceanische soort. Hij migreert naar de kust, meest in groepjes van 12-15 exemplaren, soms in scholen van 50-60 gedurende de zomer. Tamelijk trage dieren, die vaak aan de oppervlakte vlak onder de waterspiegel liggen te 'zonnen'. Ze zwemmen langzaam door het water met de muil wijd open om plankton te verzamelen dat afgezeefd wordt met de kieuwzeef (WHEELER, 1969; MUUS, 1966; WHEELER, 1978). In de winter wor-



Reuzehaai *Cetorhinus maximus* GUNNERUS 1765

den de kieuwzeven afgestoten en de reuzenhaaien trekken zich naar dieper water terug en teren op reserves. In het voorjaar worden nieuwe kieuwzeven gevormd (WHEELER, 1969; NIJSSEN & DE GROOT, 1987). Met een zwemsnelheid van 2 knopen kunnen de dieren 1000-1500 ton water zeven in 2 uur (MUUS, 1966; WHEELER, 1978). De Reuzehaai bereikt een maximale lengte van 13-14 m, normaal is tussen de 3 en 12 m, met een maximaal gewicht van 3000 kg (MUUS, 1966; WHEELER, 1978).

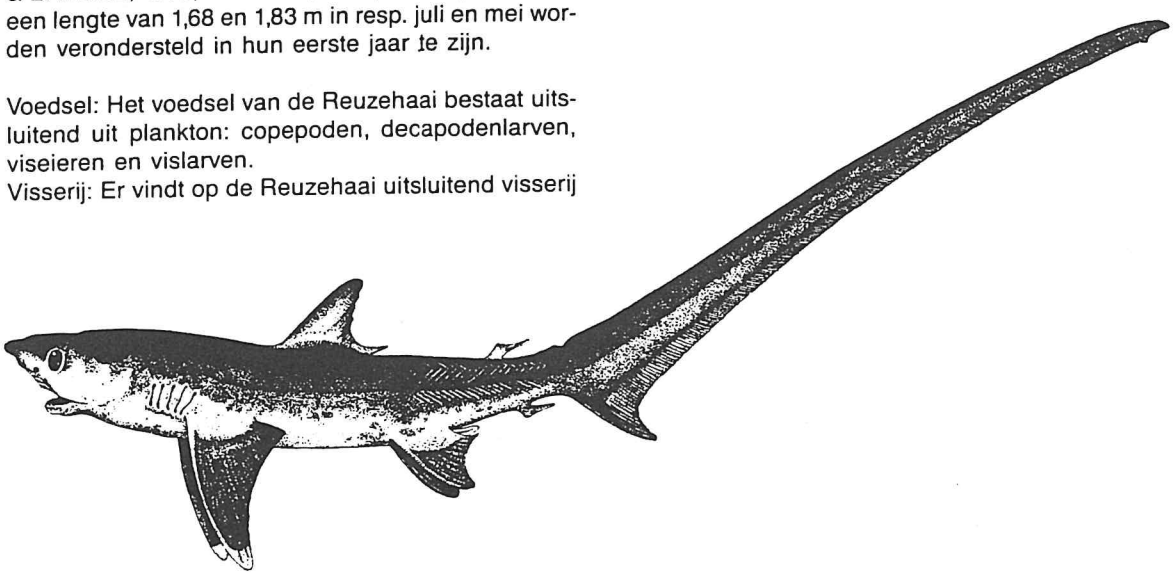
Verspreiding: De Reuzehaai komt voor in de Atlantische en de Pacifische Oceaan en in de Noordzee. Langs de Nederlandse kust wordt hij sporadisch aangetroffen in de zomermaanden (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; WHEELER, 1978). Ze komen zowel solitair voor als in scholen van 50-250 stuks. Het hoofdverspreidingsgebied ligt ten zuiden van IJsland, en ze zijn zomergasten in de wateren rond de Hebriden en de Orkney eilanden. Van hier uit trekken zij tot in de Noordelijke Noordzee en tot westelijk Noorwegen, waarbij ze steeds de warme Atlantische zeestromingen volgen. In de herfst keren ze terug en in november zoeken ze dieper water op. Ze komen weinig aan de kust en dan nog meest jonge exemplaren. Enkele malen werden ze in de Waddenzee gesignaleerd (MUUS, 1966).

Voortplanting: Er is weinig bekend over de voortplanting van de Reuzehaai. Hij is waarschijnlijk levendbarend, maar misschien ook ovovivipaar. De draagtijd zou 2 jaar zijn (MUUS, 1966) of 3,5 jaar (WHEELER, 1969). Per worp worden 1 of 2 jongen geboren, die bij de geboorte 1,5 m lang zijn (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976; WHEELER, 1969). Exemplaren met een lengte van 1,68 en 1,83 m in resp. juli en mei worden verondersteld in hun eerste jaar te zijn.

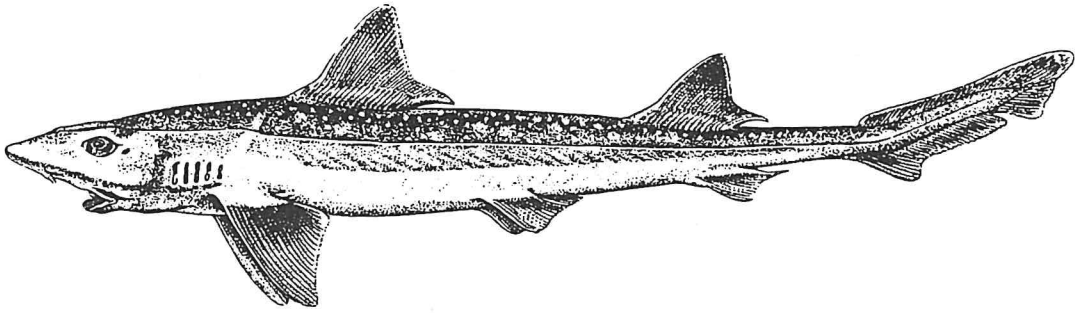
Voedsel: Het voedsel van de Reuzehaai bestaat uitsluitend uit plankton: copepoden, decapodenlarven, viseieren en vislarven.
Visserij: Er vindt op de Reuzehaai uitsluitend visserij plaats in kleine, plaatselijke bedrijven in Ierland, Schotland en Noorwegen. De dieren worden geharpoeneerd of gevangen in grote netten. De variatie in de aantallen maakten een goed georganiseerde, grootschalige visserij riskant. De visserij gaat vooral terwille van de reusachtige lever die 500-700 kg weegt (25-30% van het totale gewicht) waaruit 6-15 hectoliter traan gewonnen kan worden (WHEELER, 1969; MUUS, 1966; MAXWELL, 1984). Deze haai die zich langzaam ontwikkelt en een geringe voortplanting heeft is kwetsbaar voor overbevissing (PARKER & STOTT, 1965).

Voshaai (*Alopias vulpinus* Bonnaterre 1788)

Voorkomen: De Voshaai is een pelagische oceanische haai. Meestal wordt hij alleen waargenomen en zelden met meer dan 2 samen. Als regel komt hij ver uit de kust voor, alleen kleinere exemplaren worden regelmatig onder de kust gevangen. Grote dieren kunnen echter wel havens binnenkomen achter scholen vis aan. Zij omcirkelen scholen kleine vissen alvorens ze aan te vallen. De lange staart (56% van de totale lengte) wordt gebruikt om een school vissen dicht ineen te brengen en bewusteloos te slaan. Zelfs is waargenomen dat vogels aan de wateroppervlakte op deze wijze worden gevangen. Het is waargenomen dat ze in paren kunnen jagen (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). De Voshaai is vrij algemeen op oceaankusten, minder aan de Noordzeekusten. Er treedt een toename in de zomer op als gevolg van een noordwaartse en naar de kust



Voshaai *Alopias vulpinus* BONNATERRE 1788



Toonhaai *Mustelus mustelus* LINNAEUS 1758

gerichte migratie. De Voshaai kan een lengte van 6 m bereiken en een gewicht tot 127 kg, gewoonlijk worden exemplaren van 3-4 m gevangen (WHEELER, 1969; 1978).

Verspreiding: Zoals de meeste grote haaien is ook de Voshaai een kosmopoliet die wijd verspreid is over de oceanen (CHRISTENSEN, 1977). Voor de Nederlandse kust zijn zij zeldzaam, alleen in zomer en najaar worden ze gevangen (NIJSSEN & DE GROOT, 1987). In de zomermaanden komen ze in de wateren rondom Groot-Britannië voor, hetgeen het resultaat kan zijn van een noordwaats gerichte migratie in de zomer (WHEELER, 1978). In de nazomer komt de Voshaai regelmatig voor in de wateren ten N. van Ierland; vandaar verdwalen nu en dan exemplaren tot onder de Nederlandse kust (MUUS, 1966).

Voortplanting: Over de voortplanting van de Voshaai is weinig bekend. De Voshaai is ovovivipaar. In de zomer worden 2-4 jongen tegelijk geboren (meest 1-2) die 1,2-1,5 m lang zijn. In de zomer en de nazomer zijn jonge Voshaaien gevangen met een lengte van 0,91 tot 1,52 m bij de Engelse kust; misschien zijn deze jongen daar geboren in de zomer. De Voshaai is waarschijnlijk geslachtsrijp bij een lengte van 4 m (WHEELER, 1969; 1978).

Voedsel: De Voshaai voedt zich vooral met pelagische vissen die in scholen leven, zoals Makreel, Pelser, Haring, Horsmakreel en pelagische inktvissen.

Visserij: De Voshaai is te schaars en te onregelmatig aanwezig om voor de visserij economisch van belang te zijn. Het komt voor dat ze visnetten beschadigen om bij gevangen vis te komen.

Toonhaai (*Mustelus mustelus* Linnaeus 1758)

Tot voorkort werden *M. mustelus* en *M. asterias* Cloquet 1821 in de literatuur tot dezelfde soort gerekend en dus niet onderscheiden. Om die reden wordt hier naast informatie over de Toonhaai ook informatie over *M. asterias* gegeven.

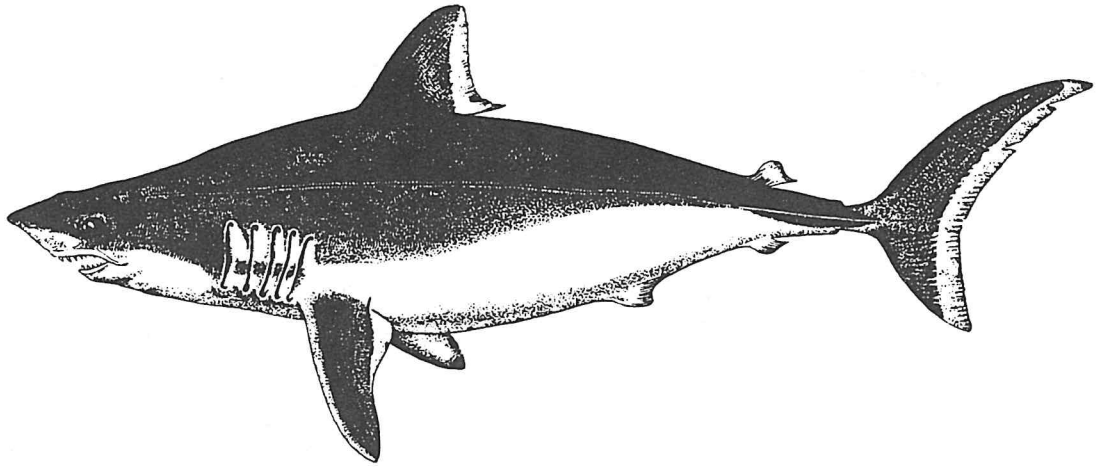
Voorkomen: Over de levenswijze van de Toonhaai is weinig bekend. Het zijn kleine, trage haaien, die hoofdzakelijk op de bodem leven, vooral op een zanderige of modderige bodem, maar ook tot halverwege de waterkolom kunnen komen. Ze worden gevangen in de wateren van de continentale shelf tot een diepte van 40-200 m, maar worden vaak gevangen in 5-7 m water. Ze trekken in de zomermaanden naar ondiep water. De maximale lengte bedraagt 2 m; gewoonlijk worden exemplaren gevangen van 1-1,2 m.

Verspreiding: De Toonhaai komt voor in de N.O. Atlantische Oceaan en in de Noordzee. Langs de Nederlandse kust komt hij in de zomer sporadisch voor. *Mustelus asterias* is waarschijnlijk algemener dan *M. mustelus* (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; MUUS, 1966; WHEELER, 1978).

Voortplanting: De Toonhaai is levendbarend; het embryo krijgt voedsel door een pseudoplacenta die gevormd wordt door het dooierzakmembraan. Er worden tussen de 10 en 20 jongen per keer geboren die een lengte hebben bij geboorte van 30 cm. Drachtige wijfjes zijn in elk jaargetijde aangetroffen (WHEELER, 1969; 1978; MUUS, 1966). *Mustelus asterias* is ovovivipaar; het embryo heeft een duidelijke dooierzak zonder verbinding met de moeder. Tot 28 jongen per keer worden geboren met een lengte tot 30 cm (WHEELER, 1969).

Voedsel: De Toonhaai eet vooral crustaceeën, krabben, kreeften, heremietkrabben, squat lobsters, spinkrabben (Hyas), Upogebia en Atelocyclus. Hiernaast soms ook vissen en mossels. Hij heeft stompe platte tanden, net als roggen, waarmee hij de pantsers kan kraken (WHEELER, 1969; MUUS, 1966). *M. asterias* voedt zich vrijwel alleen met crustaceeën, en bij uitzondering met vissen (WHEELER, 1969).

Visserij: In Engeland werden Toonhaaien gevangen door kusttrawlers. In het algemeen niet van belang voor de visserij.



Haringhaai *Lamna nasus* BONNATERRE 1788

Haringhaai (*Lamna nasus* Bonnaterre 1788)

Voorkomen: De Haringhaai is een sterk zwemmende, actieve, oceanische haai die meer in koude wateren leeft dan de andere haaien. Hij is het hele jaar aanwezig in de oppervlaktelagen van de open oceaan. In de Europese wateren is hij het meest algemeen in de zomer en herfst, in dieper water 10-15 mijl uit de kust. Kleine exemplaren tot 40 kg komen wel dicht onder de kust voor. Ze komen niet voor op een grotere diepte dan 150 m. De maximale lengte bedraagt 3,5 m en een gewicht tot 226 kg, maar de dieren die gewoonlijk gevangen worden zijn 1,5-2,5 m lang (WHEELER, 1969; MUUS, 1966).

Verspreiding: De Haringhaai komt voor in de Atlantische Oceaan en in de Noordzee maar heeft waarschijnlijk een kosmopolitische verspreiding. Hij komt langs de Nederlandse kust sporadisch voor, vooral van juni tot October. Hij trekt in de winter naar het zuiden, misschien alleen maar naar dieper water. In Nederlandse wateren is hij van de grote haaien de meest algemene (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; MUUS, 1966).

Voortplanting: De Haringhaai is ovovivipaar; er is geen placentaverbinding met het embryo na de eerste paar weken. Per keer worden 1-5 jongen geboren in de zomer, die 50-60 cm lang zijn (WHEELER, 1969). De jongen liggen vrij in de baarmoeder; zodra zij, bij een lengte van *ca.* 6 cm, hun eigen dooiermassa opgebruikt hebben, beginnen zij de overige, onbevruchte eieren op te eten. Hierdoor zwelt hun maag als een reusachtige dooier ('dooiermaag') op. Drachtige wijfjes komen het hele jaar voor. Het wijfje is geslachtsrijp bij een lengte van 1,5 m (MUUS, 1966).

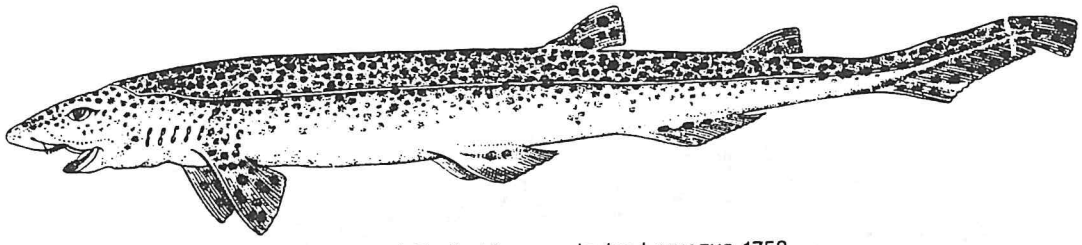
Voedsel: De Haringhaai voedt zich met vele schoolvormende vissoorten als haring, kabeljauw, makreel, pilchards, wijting en doornhaaien. Hiernaast ook platvissen en inktvissen. Het zijn geen selectieve eters.

Visserij: Er bestaat een commerciële visserij op de Haringhaai. De voornaamste vanggebieden zijn de Noordelijke Noordzee, de Shetlands en de Orkney Eilanden. Ze worden gevangen met grote, sterke haken met als aas haringen of makrelen. Uit de lever die wel 50 kg kan wegen wordt visolie gewonnen en uit de huid worden lederwaren gemaakt. De haringhaai veroorzaakt schade aan de visserij door visnetten te verscheuren en te plunderen (MUUS, 1966; NIJSSEN & DE GROOT 1987).

Hondshaai (*Scyliorhinus caniculus* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Hondshaai is een kleine op de zeebodem levende haai die vrij algemeen voorkomt, vooral op zandige, kiezelige of modderige bodems. Hij heeft een voorkeur voor een zandbodem die met wieren begroeid is. Hij komt voor tot een diepte van 400 m maar wordt meest gevangen op diepten van 3 tot 110 m, waarbij de jongste dieren op de geringste diepten voorkomen. Het zijn nachtdieren die men overdag ziet 'slapen' boven de modder of op het zand, en 's nachts actief worden (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). Ze bereiken een maximale lengte van 1 m; gevangen dieren hebben meest een lengte van 60-70 cm. Het maximale gewicht is 1,72 kg (WHEELER, 1978; MUUS, 1966).

Verspreiding: De Hondshaai komt voor in de Noord Atlantische Oceaan en de Noordzee. Hier is hij vrij algemeen. Als regel wordt in zelfs grote scholen slechts een geslacht aangetroffen (NIJSSEN & DE GROOT, 1987 WHEELER, 1978).



Hondshaai *Scyliorhinus caniculus* LINNAEUS 1758

Voortplanting: De Hondshaai is geslachtsrijp bij een lengte van ongeveer 60 cm en plant zich voort door eieren. Deze worden afgezet van november tot juli; er zijn aanwijzingen dat dit het gehele jaar kan voorkomen (WHEELER, 1978). Aan het eind van de zomer trekken ze naar dieper water voor de paring; hierna keren zij terug naar ondiep water waar, vaak op zandbodem, de eieren worden afgezet. De eieren hebben een hoornig kapsel, hebben een afmeting van 5-6,5 bij 2-3 cm met lange hechtdraden. Het wijfje zwemt rond een vast voorwerp (wieren, stenen) tot de hechtdraden houvast hebben gevonden, daarna trekt ze een tweetal eieren uit het lichaam. Als de eieren uitkomen na 8-10 maanden is het jong 10 cm lang.

Voedsel: De Hondshaai voedt zich vooral met wulken, maar ook met schelpdieren als Pecten, Mya en Solen. Hiernaast ook crustaceeën als heremietkrabben, krabben, garnalen, zwemkrabben, Nephrops, Leander, squat lobsters, en kleine bodembewonende vissen zoals zandspiering, kleine haaien, ponen, scharren, grondels; soms vissen uit de waterkolom. Ook inktvissen en wormen worden gegeten. De samenstelling van het voedsel verandert naarmate de haai groter wordt: dan worden kleine crustaceeën onbelangrijk, en heremietkrabben en mollusken belangrijker (WHEELER, 1969; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

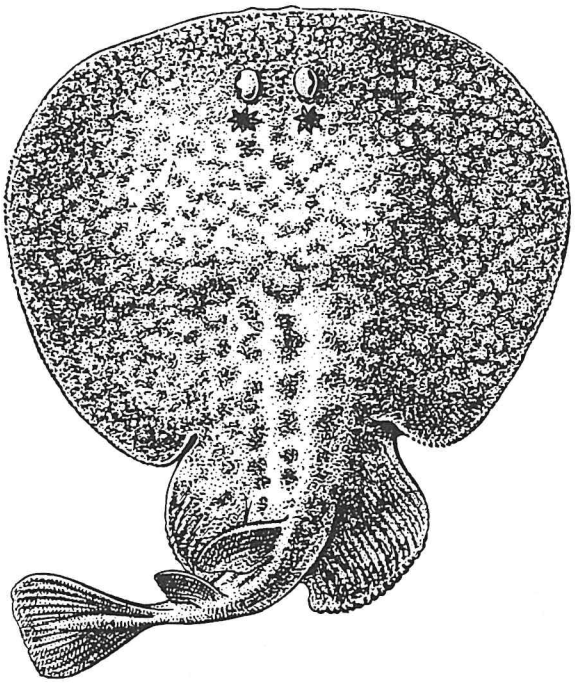
Visserij: In Engeland bestaat een kleine maar waardevolle visserij op de Hondshaai die een aanmerkelijke handelswaarde heeft. Hij wordt samen met een aantal andere kleine haaiesoorten verkocht als 'rock eel' of 'rock salmon'. In Nederland werd hij wel in gefileerde vorm als 'zeepaling' of 'zalm' verkocht (WHEELER, 1969; 1978; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Gemarmerde sidderrog (*Torpedo marmorata* Risso 1810)

Voorkomen: De Gemarmerde Sidderrog is een trage en niet agressieve rog die alleen in ondiep water gevangen wordt, tussen 10 en 30 m diep. Hij leeft op de bodem, vooral op zandbodem en bodem met keien, zelden op een modderbodem, en wordt in onze wateren meest in de nazomer en herfst gevangen. In de Noordzee zijn ze zeldzaam. De maximale lengte bedraagt 61 cm, met een gewicht van 3 kg.

Verspreiding: De Gemarmerde Sidderrog is een soort met een zuidelijke verspreiding in het oostelijke deel van de Atlantische Oceaan van Engeland tot Zuid-Afrika. Ten noorden van de Golf van Biskaje is hij niet algemeen. Hij wordt gevangen in het Westelijke Kanaal en de Zuidelijke Noordzee. Waarschijnlijk is er een noordwaartse emigratie in het voorjaar van een deel van de Kanaalpopulatie (WHEELER, 1969, 1978).

Voortplanting: De Gemarmerde Sidderrog is ovovivipaar. De wijfjes zijn geslachtsrijp van een lengte van 32 cm af. Het aantal jongen hangt af van de grootte van het wijfje: bij een lengte van 32 cm 5-8



Gemarmerde sidderrog *Torpedo marmorata* RISSO 1810

jongen, tot 32 jongen bij een lengte van 50 cm (WHEELER, 1978). In de Noordzee is nooit voortplanting geconstateerd. In de Middellandse Zee worden de jongen geboren in de nazomer, september-october, in worpen van 5-36 jongen (WHEELER, 1969, 1978; LITHGOE & LITHGOE 1976).

Voedsel: De Gemarmerde Sidderrog voedt zich met weekdieren, kreeften en vissen; de meeste qua afmetingen geschikte, op de bodem levende vissen zijn voor de Gemarmerde Sidderrog potentiële prooi. Hij beschikt over goed ontwikkelde electroreceptoren (ampullen van Lorenzini). Hiermee kunnen ze zwakke electrische velden localiseren, die door de prooivissen worden veroorzaakt. Behalve bij het opsporen en het verlammen van een prooi is het electrisch vermogen ook functioneel bij oriëntatie: voortdurend zwakke ontladingen (200-300mV) afgeven. Sterke ontladingen (tot 30V) dienen ook als bescherming tegen belagers die waargenomen en opgespoord kunnen worden door middel van de in de huid verspreid liggende electroreceptoren (NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

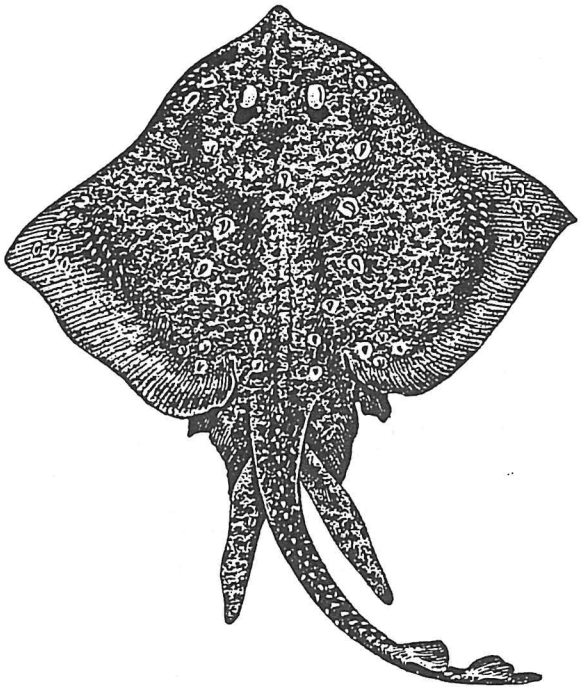
Visserij: Er bestaat in de Noordzee geen commerciële visserij op sidderroggen. Vroeger werd de sidderrog gebruikt voor shock-therapie. Het vlees werd aanbevolen voor lijders aan vallende ziekte (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976).

Stekelrog (*Raja clavata* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Stekelrog is de in de kustwateren meest voorkomende rog, die voorkomt op zowel modderbodem, zand-, kiezel- tot ruwe bodem, echter daar het minst algemeen. Het zijn nachtdieren die voorkomen van vrij ondiep water (2-10 m) tot diep water (100-280 m). Pasgeboren dieren worden in vrij ondiep water aangetroffen (WHEELER, 1969). Het mannetje wordt hoogstens 70 cm lang, het wijfje kan een lengte van 1,25 m bereiken en een maximaal gewicht van 17,25 kg (WHEELER, 1969; MUUS, 1966).

Verspreiding: De Stekelrog komt voor in de NO. Atlantische Oceaan, de Noordzee en de Oostzee. Langs de Nederlandse kust is hij minder algemeen (NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Voortplanting: De Stekelrog plant zich voort door eieren. In het voorjaar migreren de wijfjes naar ondiep water dicht onder de kust, na ongeveer 1 maand gevolgd door de mannetjes. De eikapsels worden in ondiep water gelegd van maart tot augustus. Ze zijn 5-7 cm breed, 6-9 cm lang en komen uit na 4-5 maanden. In kustwater zijn veel pas uitgekomen Stekelroggen in de zomer in de Zuidelijke Noordzee en het Kanaal. Na het leggen van de eikapsels vindt op-



Stekelrog *Raja clavata* LINNAEUS 1758

nieuw paring plaats. Daarna splitst de populatie zich in scholen bestaande uit dieren van een geslacht. De mannetjes zijn geslachtsrijp als ze 7 jaar oud zijn, de wijfjes als ze 9 jaar oud zijn.

Voedsel: De jonge Stekelroggen voeden zich met amphipoden en jonge garnalen. De volwassen dieren met crustaceeën (Upogebia, Portunus, Corystes) en vissen (Spiering, Haring, Sprot, Kabeljauwachtigen, kleine platvissen) en kleine soorten inktvissen, wormen en stekelhuidigen.

Visserij: De Stekelrog is een commercieel belangrijke vis. Hij wordt vooral gevangen door kusttrawlers, soms met lijnen, in de Noordzee en de wateren rond Engeland (WHEELER, 1969; MUUS, 1966). De toename van niet geslachtsrijpe dieren in de vangsten wijzen op sterke overbevissing. Door het geringe aantal eieren zijn ze zeer kwetsbaar bij toename van de visserijdruk (NIJSSEN & DE GROOT, 1987). Reeds eerder werd een ecologisch profiel gepubliceerd door BERGMAN (1989).

Vleet (*Raja batis* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Vleet is een bodembewoner die voorkomt in matig diep tot diep water van 30-500 m; jongere exemplaren komen in het algemeen op de ondiepere plaatsen voor, volwassen dieren meest van 90 m diepte af. Het is de meest voorkomende rog

in Europese wateren, aan de Nederlandse kust echter minder algemeen. De levenswijze is weinig bestudeerd (WHEELER, 1969). De maximale lengte bedraagt 2,85 m, met een maximaal gewicht van 113 kg. Gewoonlijk bedraagt de lengte van gevangen dieren 1-1,50 m. De maximale lengte van de mannetjes ligt lager: 2,05 m (WHEELER, 1978).

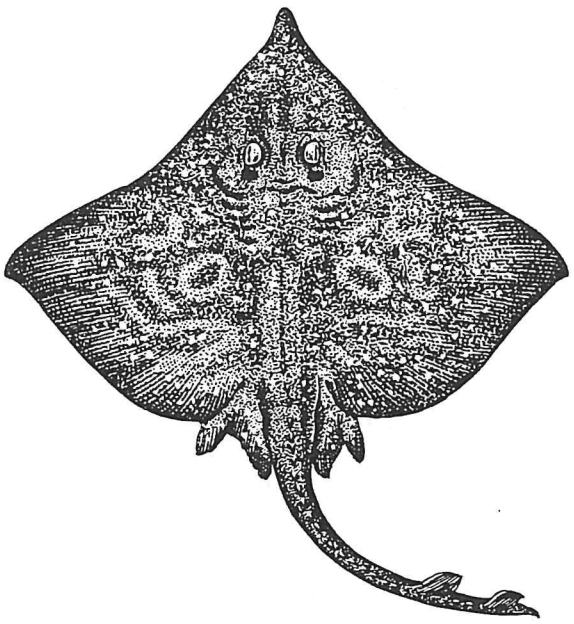
Verspreiding: De Vleet komt voor in de NO. Oceaan en in de Noord- en Oostzee. Aan de Nederlandse kust is hij minder algemeen, voornamelijk in de zomer (NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Voortplanting: De Vleet plant zich voort door het afzetten van eikapsels in het voorjaar en de zomer (WHEELER, 1969) of laat in de herfst of in de winter (MUUS, 1966). De grootte van de eikapsel bedraagt 14-24 cm lengte en 7-14 cm breedte; het kapsel is geelkleurig en bedekt met vezels (WHEELER, 1969). De jongen komen, afhankelijk van de watertemperatuur, na 2-5 maanden uit (MUUS, 1966). De jongen zijn bij het uitkomen 21 cm lang (WHEELER, 1978). De mannetjes worden geslachtsrijp als ze 1,5 m lang zijn, de wijfjes als ze iets groter zijn (WHEELER, 1978).

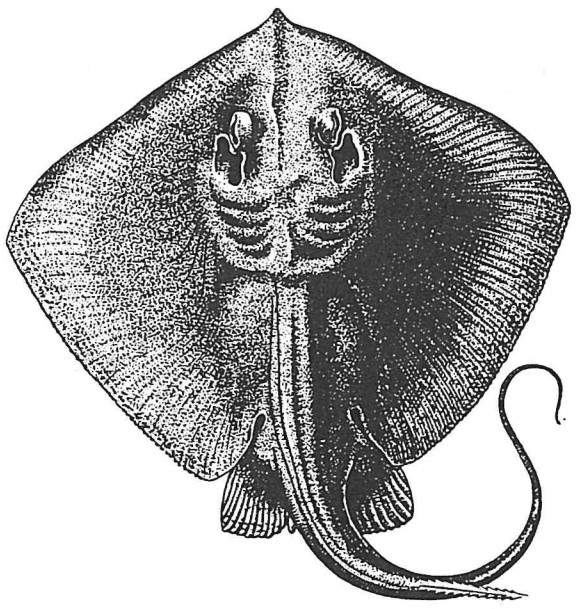
Voedsel: De Vleet is een actieve predator die zowel in het midden van de waterkolom actief is als dicht bij de bodem. Het voedsel bestaat vooral uit dicht bij de bodem levende vissen en crustaceeën. Verscheidene roggensoorten, hondshaaien (*Scyliorhinus* en *Acanthias*), *Lophius*, platvissen, maar ook pelagische soorten als sardines, Haring en Trachurus. Ook kreeften, krabben (*Cancer pagurus*) en Eledone (Cephalopoda) en wormen.

Visserij: De Vleet is een waardevolle commerciële soort, die hoofdzakelijk gevangen wordt door trawlers maar ook met lijnen in de herfst en de winter. In NW. Europa is de Vleet onder de roggesoorten voor de visserij de belangrijkste. De voornaamste vangplaatsen zijn de Noordzee, de Noorse kust, de Faeröer, en de ZW. kust van IJsland. Het vlees komt vers of gerookt in de handel. In Duitsland wordt het gerookt en gemarineerd als 'zeeforel' verkocht (MUUS, 1966; WHEELER, 1969). In de 70-er jaren werden zeer grote Vleten veel minder gerapporteerd dan tussen 1920 en 1930, en het is mogelijk dat het vissen het bestand van deze soort heeft aangetast (WHEELER, 1978). Reeds eerder werd over deze soort een ecologisch profiel gepubliceerd door BERGMAN (1989).

Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca* Linnaeus 1758)
Voorkomen: De Pijlstaartrog leeft op de zeebodem, vooral in ondiep tot zeer ondiep water (tot 600 m diep), waar hij overdag in het zand ingegraven ligt. Hij is waarschijnlijk een zomermigrant want hij komt vooral in de warmere maanden voor. Hij wordt het meest gevangen op zandbodems, minder op grind- en modderbodems. De Pijlstaartrog is tolerant voor estuariene omstandigheden. Hij bereikt een maximale grootte van 2,5 m; als regel hebben gevangen dieren een gemiddelde lengte van 0,5-1 m (WHEELER, 1969; MUUS, 1966). De Pijlstaartrog heeft op de staart een 'pijl' die tot 13 cm lang is en verbonden met een



Vleet *Raja batis* LINNAEUS 1758



Pijlstaartrog *Dasyatis pastinaca* LINNAEUS 1758

gifklier aan de basis, die een zeer pijnlijke wond kan veroorzaken.

Verspreiding: De Pijlstaartrog komt voor in het oostelijke deel van de Atlantische Oceaan. Hij heeft een zuidelijke verspreiding en wordt zeldzamer ten N. van de Golf van Biskaje. De Pijlstaartrog kan tot binnen de Nederlandse zeegaten voorkomen en is vrij algemeen bij Zuid-Engeland en in het Theems estuarium (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; MUUS, 1966; WHEELER, 1978).

Voortplanting: De Pijlstaartrog is levendbarend (MUUS, 1966; LYTHGOE & LYTHGOE, 1976) of ovovivipaar (WHEELER, 1969, 1978). Volgens de laatstgenoemde auteurs worden de jonge embryo's in het latere stadium van hun ontwikkeling gevoed door een secretie van de uteruswand. In de zomer worden gewoonlijk 6-9 jongen geboren. Het is twijfelachtig of in de Noordzee en het Kanaal jongen worden geboren; er werden soms jonge dieren gevangen maar nooit een zwanger wijfje (WHEELER, 1978).

Voedsel: De Pijlstaartrog leeft uitsluitend van op de bodem levende organismen, hoofdzakelijk mollusken en krabben, maar ook weekdieren en kleine bodemvissen. Er is geen gedetailleerde informatie over soorten beschikbaar (WHEELER, 1969; MUUS, 1966).

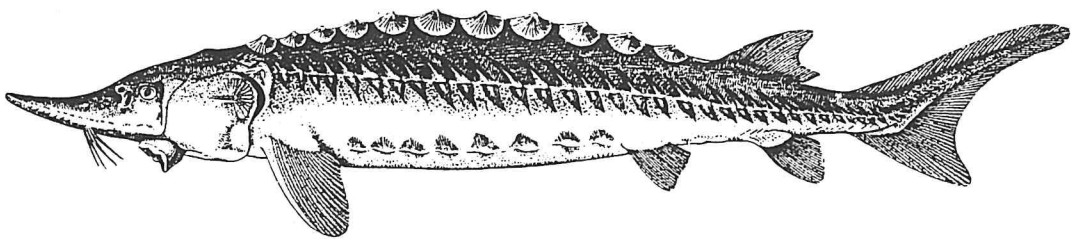
Visserij: De Pijlstaartrog heeft geen waarde voor de commerciële visserij. Wel werd olie uit de lever geëxtraheerd; dit werd gebruikt als volksmedicijn tegen spierpijn (WHEELER, 1969; NIJSSEN & DE GROOT, 1987). Ook kunnen ze veel schade veroorzaken op oester- en mosselbanken (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). Reeds eerder werd over de Pijlstaartrog een ecologisch profiel gepubliceerd door BERGMAN (1989).

Steur (*Acipenser sturio* Linnaeus 1758)

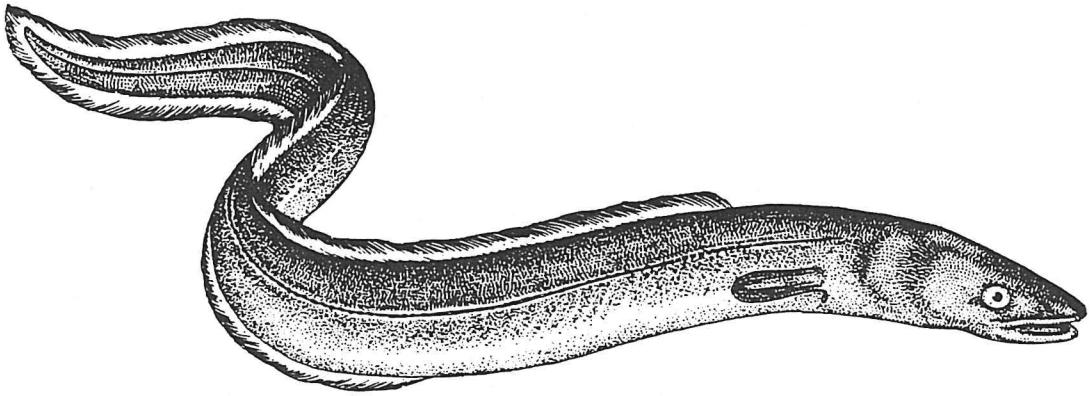
Voorkomen: De Steur is zeldzaam in Noordeuropese wateren. Vroeger kwam hij regelmatig voor in kustwateren, thans is hij bijna uitgeroeid. De Steur is een anadrome soort die in zee leeft maar de rivieren optrekt om daar zijn eieren te leggen. In zee werden de meeste gevangen op diepten van 20-50 m, bij uitzondering tot 70 m. Ze leven op de bodem, bij voorkeur op zachte bodems, bestaande uit zand of modder. (WHEELER, 1969, 1978). De maximale lengte bedraagt 5-6 m en het maximale gewicht 400 kg (MUUS, 1966); dergelijke grote exemplaren zijn thans uiterst zeldzaam. Gewoonlijk bedraagt de lengte van gevangen Steuren 1-2 m. De Steur wordt op zee in alle maanden van het jaar gevangen.

Verspreiding: De Steur komt voor langs de Atlantische kust van Europa, in de Middellandse Zee en Oostzee, benevens het Ladogameer. De enige nog bestaande populaties aan de Atlantische kusten zijn die van de Gironde en de Guadalquivir. (WHEELER, 1969, 1978; MUUS, 1966; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Voortplanting: De kennis over de voortplanting van de steur is gebaseerd op onderzoek over de Gironde populatie. De volwassen Steuren komen de riviermond binnen in februari en maart, met een groter aantal mannetjes dan wijfjes. Het paaien vindt plaats in de vertakkingen van de Garonne en de Dordogne in vrij diep water boven een kiezelbodem. Een volwassen Steur kan 800000 - 2,4 miljoen eieren bevatten. De eieren (2-3 mm) kleven vast aan stenen en planten; ze komen uit na 3-7 dagen bij watertemperaturen van 19-14°C respectievelijk. De jonge dieren zijn bij het uitkomen van de eieren 9 mm groot; in de eerste zomer worden de jongen 20 cm lang en aan het einde van hun eerste jaar 39 cm. Na het paaien vertrekken de oude dieren meteen naar zee. De jongen blijven 1-3 jaar in de rivier en in het estuarium. Eenmaal in zee treedt een snelle groei op (WHEELER, 1969). Gewoonlijk trekken de Steuren niet ver weg van de rivieren waar ze geboren zijn; er worden echter exemplaren gevangen die honderden km moeten hebben afgelegd (LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). In noordelijker gebieden trekken ze veel later de rivieren op voor de voortplanting, van april tot juni (MUUS, 1966; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).



Steur *Acipenser sturio* LINNAEUS 1758



Kommeraal *Conger conger* LINNAEUS 1758

Voedsel: De jonge Steuren voeden zich in de tijd dat zij nog in de rivieren leven met insectenlarven (Chironomiden, eendagsvliegen enz.), isopoden, gammariden, mollusken en wormen. Volwassen dieren voeden zich met mollusken, kleine vissen (Gobius en Spiering), Polychaeten, garnalen en isopoden. Ze woelen in de bodem met hun snuit, sporen voedsel op met hun gevoelige snuitharen en werken het vervolgens naar binnen met hun uitstulpbare bek (WHEELER, 1969; LYTHGOE & LYTHGOE, 1987). Volwassen dieren voeden zich niet zolang ze zich in de rivieren bevinden.

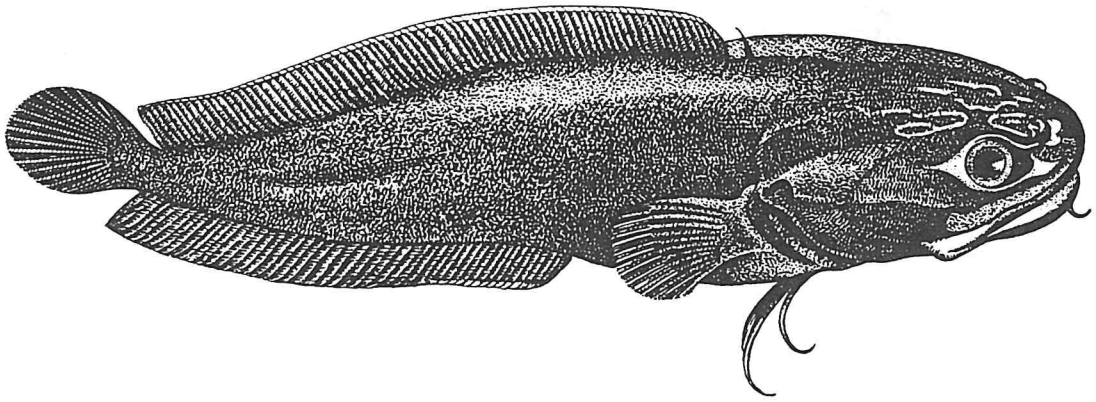
Visserij: De Steur is voor de visserij waardevol, niet alleen zijn zeer eetbare vlees, maar vooral voor de eieren, die ingezouten als kaviaar veel opbrengt. Al gedurende historische tijden heeft er visserij op de Steur bestaan. Waarschijnlijk zijn door ongeselecteerd wegvangen tijdens de paaitijd de populaties in NW. Europa al in vorige eeuwen verminderd. De populatie in de IJssel (Kampen) was al in het begin van de 19e eeuw verdwenen. Sinds 1900, maar vooral sinds 1920 komt de Steur steeds minder in de Nederlandse rivieren voor, sinds 1955 is hij niet meer in de Nederlandse rivieren waargenomen. Op de Noordzee wordt geregeld een Steur als bijvangst gevangen. In de Gironde werd in de jaren na de Tweede Wereldoorlog 50 ton Steur per jaar gevangen in een gereguleerde visserij (WHEELER, 1969; NIJSSEN & DE GROOT, 1987). Reeds eerder werd over de Steur een ecologisch profiel gepubliceerd door BERGMAN (1989).

Kommeraal (*Conger conger* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Kommeraal komt vooral veel voor op rotskusten van de getijzone tot 100 m diepte. Echter komt hij ook bij onze kust wel voor waarbij hij een voorkeur heeft voor oude wrakken, havenmuren en andere kunstmatige schuilplaatsen. De grote exemplaren worden in het algemeen in dieper water aangetroffen maar kunnen ook binnen een mijl van de kust voorkomen, alleen op ruwe grond. In ondiep water zijn ze alleen 's nachts actief; overdag houden ze zich schuil in spleten en scheuren, terwijl alleen de kop naar buiten steekt. De maximale lengte bedraagt 2,75 m en het maximale gewicht 65 kg. Doorgaans bedraagt de lengte van gevangen exemplaren van de mannetjes 1 m, van de wijfjes 1,5-2 m (WHEELER, 1969; 1978; LYTHGOE & LYTHGOE, 19[illegible].

Verspreiding: De Kommeraal komt voor in de Oostelijke Atlantische Oceaan, de Noord- en Ierse zee, vooral langs rotsige kusten. Langs de Nederlandse kust vrij zeldzaam.

Voortplanting: De Kommeraal is geslachtsrijp na 5-7 jaar. De wijfjes kunnen 3-8 miljoen eieren bevatten, een derde van het lichaamsgewicht (MUUS, 1966), paaien in het midden van de zomer in een gebied tussen Gibraltar en de Azoren, boven diepten van 3000-4000 m. Voortplanting vindt waarschijnlijk plaats in het midden van de waterkolom en niet op de bodem. De Kommeralen sterven als de eieren zijn gezet. De larven hebben een platte vorm (leptocephalus), verblijven pelagisch op diepten van 100-200 m en hebben een drift in noordwestelijke richting. Na 1-2 jaar treedt metamorphose op, als de dieren 14-16 cm lang zijn, en gaan dan over tot bodemleven. Jonge dieren kunnen in ondiep water dicht onder de kust voorkomen, ook het leptocephalusstadium; deze verblijven in diepe kommen in het getijdegebied met een dichte algengroei. De hele Kommeralenpopulatie van Noord-Europa komt van deze en andere paaigronden van deze grote breedte, en volwassen Kommeralen moeten zuidelijk naar deze breedten migreren om te paaien (WHEELER, 1969; 1978; MUUS, 1966).



Vorskwab *Raniceps raninus* LINNAEUS 1758

Voedsel: De Kommeraal heeft een gevarieerd voedsel, met name veel vissoorten. Het gaat vooral om bodemvissen zoals Meun, Hondshaai, platvissen en Pollak. Ook een groot aantal crustaceeën, meest krabben zoals *Cancer pagurus* en kreeften (*Homarus*) en inktvissen (*Octopus* en *Eledone*) (WHEELER, 1969, 1978).

Visserij: Op de Kommeraal wordt visserij uitgeoefend, vooral aan lijnen. Hij wordt als consumptievis niet hoog aangeslagen. Soms wordt hij gerookt in de handel gebracht (WHEELER, 1969, 1978).

Vorskwab (*Raniceps raninus* Linnaeus 1758)

Voorkomen: Over de levenswijze van de Vorskwab is weinig bekend. Hij leeft vermoedelijk in hoofdzaak solitair. Gewoonlijk komt hij voor in ondiep water, van 2-20 m, en zelden dieper dan 100 m. Geregeld stranden zij na stormen op de kust. Het is een bodemvis die vooral op een rotsige bodem leeft of een steenbodem begroeid met wieren. Als regel worden zij gevangen op diepten van minder dan 14 m (WHEELER, 1969, 1978; MIDDELDORP, 1978). De maximale lengte bedraagt 35 cm. De dieren die worden gevangen hebben doorgaans een lengte van 15 cm. De in onze wateren gevangen dieren zijn 0-3 jaar oud (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; MIDDEDORP, 1978).

Verspreiding: De Vorskwab komt voor langs de Europese kust van Portugal tot Noorwegen en IJsland, de Noordzee en de Westelijke Oostzee. Langs de Nederlandse kust komt hij minder algemeen voor (NIJSSEN & DE GROOT, 1987; WHEELER, 1978).

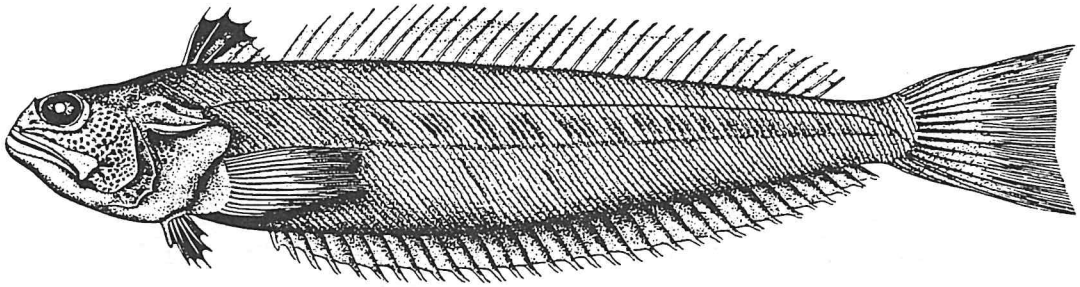
Voortplanting: De Vorskwab paait in de zomer, van juli tot september, daar waar de watertemperatuur minimaal 10-12°C is. Gewoonlijk vindt het paaien plaats in water van 50 m diepte of minder langs de kust. De eieren zijn klein, 0,75-0,91 mm en bevatten een oliedruppel, en zijn pelagisch evenals de larven. Na tenminste 4 dagen komen de eieren uit; de larve is bij het uitkomen 2,2-2,9 mm; de dooierzak verdwijnt bij een lengte van 3 mm (MIDDELDORP, 1978). Van een lengte van 2 cm af gaan de jonge visjes tot een leven op de bodem over (MUUS, 1966; WHEELER, 1978). Waarschijnlijk vindt in de Nederlandse wateren wel voortplanting plaats, hoewel er nooit eieren zijn gevonden (MIDDELDORP, 1978).

Voedsel: De Vorskwab voedt zich uitsluitend met benthische organismen: crustaceeën, in het bijzonder garnalen, mollusken, enkele soorten vissen, en wormen. De prooi wordt opgespoord met tastorganen die op de verlengde stralen van de buikvinnen zitten. De waarnemingen over de samenstelling van het voedsel komen van slechts weinige individuen (WHEELER, 1969). MIDDELDORP (1978) noemt als voedsel wormen, kleine crustaceeën, mollusken en grondels.

Visserij: De Vorskwab heeft voor de commerciële visserij geen waarde. Hij wordt vooral gevangen als bijvangst in fuiken (MIDDELDORP, 1978).

Grote Pieterman (*Trachinus draco* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Grote Pieterman leeft op de zeebodem waar hij zich in het zand ingraaft. 's Nachts wordt hij vrij zwemmend aangetroffen wanneer hij voedsel zoekt. Hij houdt zich hoofdzakelijk in dieper water op (30-100 m). Hij wordt echter ook onder de kust in veel ondieper water gevangen, met name gedurende de zomer (5-15 m). In de herfst trekt hij naar dieper water. De voorste vin met een zwarte vlek heeft een stekel met een gifklier. Als men gestoken wordt kan dit zeer pijnlijk zijn en kan krampen en verlammingen veroorzaken (WHEELER, 1969; MUUS, 1966). De maximale lengte bedraagt 41 cm, de lengte van de dieren die worden gevangen is als



Grote Pieterman *Trachinus draco* LINNAEUS 1758

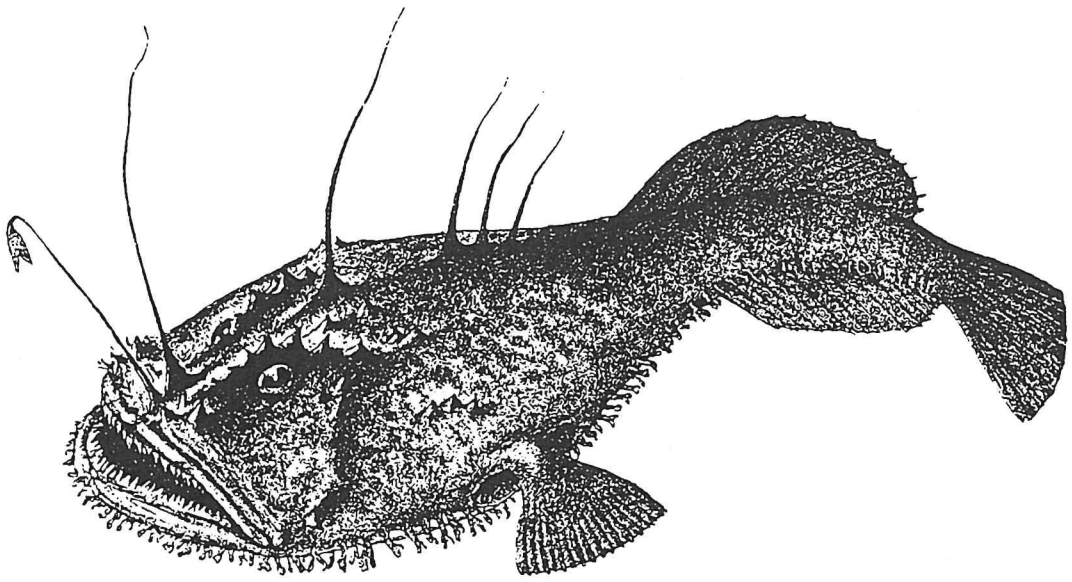
regel 20-30 cm (WHEELER, 1978; MUUS, 1966).

Verspreiding: De Grote Pieterman komt voor langs de Oostkust van de Atlantische Oceaan, de Noordzee en het Kattegat. Langs de Nederlandse kust is hij sinds de 60-er jaren vrijwel verdwenen. Waarschijnlijk kan hij in zijn verspreidingsgebied locaal vrij algemeen zijn (NIJSSEN & DE GROOT, 1987).
Voortplanting: De Grote Pieterman paait in de periode juni-augustus. De eieren zijn pelagisch met een diameter van 1-1,1 mm.

Visserij: Er bestond een commerciële visserij op de Grote Pieterman, die in kleine hoeveelheden werd aangevoerd. Het vlees werd vooral in Zuid-Europa gewaardeerd. Sinds de 60-er jaren is de Grote Pieterman zeer zeldzaam geworden, hetgeen het gevolg zou zijn van het gebruik van zware bodemvistuigen als de boomkor (WHEELER, 1969; MUUS, 1966; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Zeeduivel (*Lophius piscatorius* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Zeeduivel kan voorkomen van 2-3 m beneden de getijzone tot een diepte van 550 m of meer op de continentale helling. Hij is echter zeldzaam in ondiep water en wordt gewoonlijk niet aangetroffen in water van minder dan 18 m diepte. Hij is minder algemeen in uitgebreide ondiepe gebieden als de Zuidelijke Noordzee. De Zeeduivel leeft op de bodem half ingegraven in het zand of de modder, ook wel tussen zeewier en op zanderige plekjes tussen rotsen (WHEELER, 1969; LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). Hij wordt zowel op zandbodems als op modder-, schelp-, kiezel- en zelfs stenige bodems aangetroffen. De Zeeduivel lokt zijn prooi (kleine vissen) naar zich toe door met de eerste dorsale vinstraal, die vervormd is tot een soort hengel, te bewegen. Soms onderneemt de Zeeduivel tochten in de waterkolom omhoog. Zelfs is waargenomen dat hij zeevogels aan de oppervlakte van het water aanvalt.



Zeeduivel *Lophius piscatorius* LINNAEUS 1758

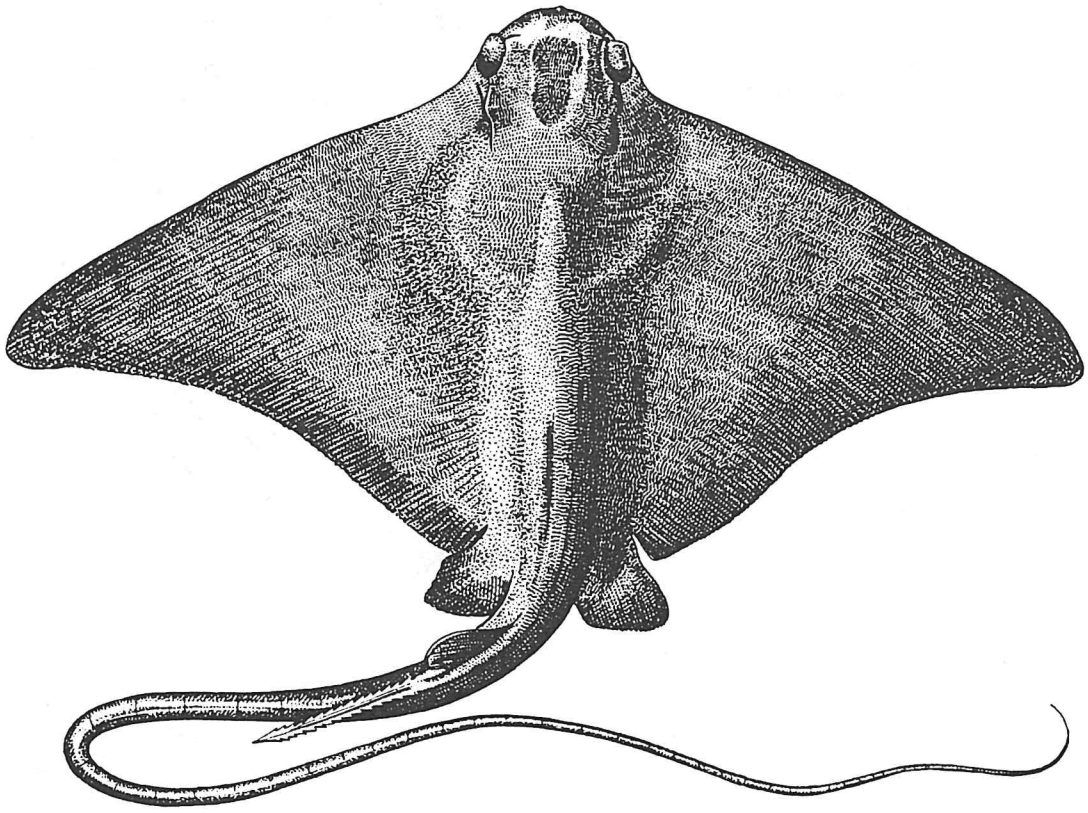
Ze kunnen ook over de bodem kruipen met behulp van hun borstvinnen zonder dat het water in beweeging komt. (WHEELER, 1969; LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). De maximale lengte bedraagt 2 m, het maximale gewicht 40,8 kg. Exemplaren groter dan 1,2 m zijn ongewoon (WHEELER, 1978).

Verspreiding: De Zeeduivel komt voor in de Oost Alantische Oceaan, de Noordzee en de Oostzee. Ze zijn vooral algemeen in Noord Noorwegen en aan de westzijde van de Britse eilanden. Langs de Nederlandse kust is hij zeldzaam, en er komen voornamelijk jonge exemplaren voor (WHEELER, 1969).

Voortplanting: De Zeeduivel paait in het voorjaar en de vroege zomer (maart-juli) in diep water ver van de kust; hiervoor vindt migratie plaats langs de helling van de continentale plat tot 1800 m. Een volwassen wijfje kan tot een miljoen eieren bevatten. De eieren worden afgezet als brede linten die 15-45 cm breed zijn en tot 9 m lang zijn, een en soms twee eieren dik. De eieren zijn gemiddeld 2,3 mm in doorsnede en strookleurig. De linten drijven vrij in het water en worden stukgeslagen door golven en verspreid door stromingen. Als de jongen uitkomen zijn ze 4,5 mm lang en planktonisch. Na 19 dagen is de dooier op en ontwikkelen de larven een sterke verlenging van de vinstralen van de dorsale en de buikvinnen. Als ze 5-8 cm lang zijn lijkt de lichaamsvorm op die van de volwassen vis en gaan ze tot het leven op de bodem over (WHEELER, 1969; MUUS, 1966).

Voedsel: De Zeeduivel voedt zich hoofdzakelijk met vissen, zoals Doornhaaien, Rog, Spiering, Zeedonderpad, Kabeljauw, Wijting, Schelvis, Zeepaling, Poon en platvis. Ook eten zij evertebraten als kreeften, krabben, heremietkrabben en inktvissen. De maaginhouden zijn als regel heel gevarieerd: zelfs duikende zeevogels worden gegrepen. Jonge dieren eten copepoden, crustaceeënlarven en *Sagitta* (WHEELER, 1969; MUUS, 1966).

Visserij: Hoewel de Zeeduivel vroeger door de visserij werd genegeerd, wordt hij tegenwoordig in Engeland, Frankrijk en Spanje door de commerciële visserij gevangen. Per jaar wordt 50 000 ton gevangen; 65% hiervan is *Lophius piscatorius* (WHEELER, 1969; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).



Adelaarsrog *Myliobatis aquila* LINNAEUS 1758

Adelaarsrog (*Myliobatis aquila* Linnaeus 1758)

Voorkomen: De Adelaarsrog is in Nederlandse wateren zeldzaam. Hij is een actieve zwemmer, meer pelagisch dan bodembewoner. Zijn manier van zwemmen is opvallend: meer 'vliegend' dan door het water zwemmend. Ze komen dikwijls aan de zeeoppervlakte en kunnen zelfs uit het water in de lucht springen. Ze komen vooral in kustwater voor tot een diepte van *ca.* 100 m, gewoonlijk op zanderige en modderige bodems. De maximale lengte bedraagt 2 m, het maximale gewicht 24 kg (WHEELER, 1969, 1978).

Verspreiding: De Adelaarsrog is een soort met een zuidelijk verspreidingsgebied van Schotland tot West Afrika. Ten noorden van de Golf van Biskaje wordt hij zeldzaam. In de noordelijke wateren is de Adelaarsrog een zeldzame zwerver, die in de Noordzee het meest gevonden wordt in de zomer en de herfst, vermoedelijk als gevolg van migratie naar het noorden. Hij is wat meer algemeen in het Kanaal en bij ZW. Ierland (WHEELER, 1978; MUUS, 1966).

Voortplanting: De Adelaarsrog is levendbarend en de ontwikkeling is ovovivipaar. De uteruswand heeft villi die een romige voedselvloeistof afscheiden die door de jongen wordt opgenomen. Er worden tot 7 jongen tegelijk geworpen. Er zijn geen bewijzen dat ze zich in noordelijke wateren voortplanten (WHEELER, 1969, 1978).

Voedsel: Ondanks de grotendeels pelagische levenswijze van de Adelaarsrog bestaat het voedsel uitsluitend uit benthische organismen, meest mollusken en ook wat crustaceeën. Deze halen zij uit het zand door met de snuit in de bodem te woelen en met wapperende pectoraalvinnen het zand weg te waaieren. De prooi wordt dan gekraakt met behulp van molensteenvormige tanden (WHEELER, 1969, 1978).

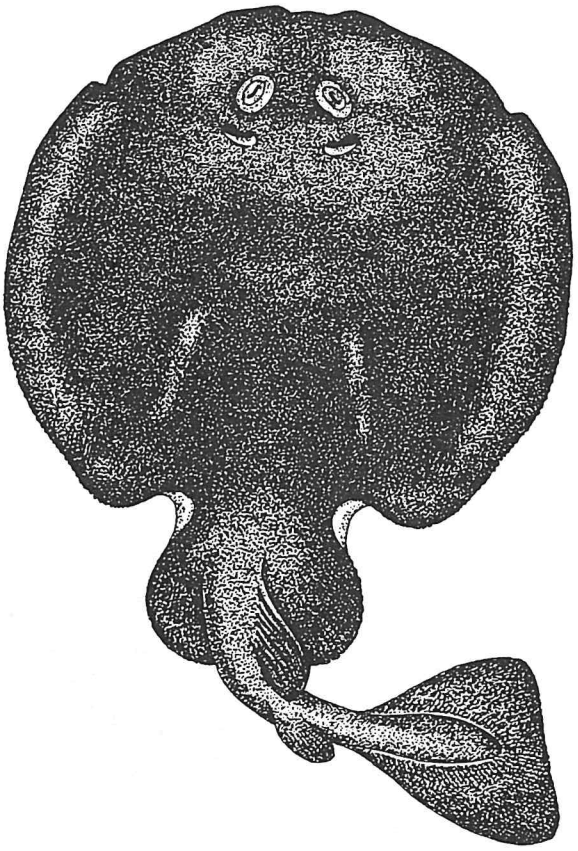
Visserij: De Adelaarsrog heeft geen belang voor de visserij, vooral door zijn betrekkelijk onregelmatig voorkomen. Daar waar hij veel voorkomt is hij een plaag voor de schelpdiercultuur (WHEELER, 1969, 1978).

Sidderrog (*Torpedo nobiliana* Bonaparte 1835)

Voorkomen: De Sidderrog komt voor van ondiep kustwater van 10 m af tot een diepte van 150 m, en is bij uitzondering gevangen op een diepte van 350 m. Ze leven op de zeebodem en graven zich half in onder het zand of de modder gedurende de dag; 's nachts gaan zij op zoek naar voedsel. Ze leven solitair (WHEELER, 1969, 1978; LYTHGOE & LYTHGOE, 1976). De maximale lengte bedraagt 1,80 m en het maximale gewicht 50 kg. De Sidderrog kan een krachtige electrische schok afgeven, afhankelijk van de grootte en de conditie van het dier. Een schok van 220 V (piek) is mogelijk, en hierbij treedt een topstroomsterkte op van 8 Amp. Na verscheidene ontladingen is het vermogen om een schok te geven sterk afgenomen. Met behulp van deze ontladingen kunnen ze vissen verlammen en doden.

Verspreiding: De Sidderrog komt voor langs de kusten van de Atlantische Oceaan van de Orkney Eilanden tot West Afrika, in de Middellandse Zee en in de Noordzee. Het is een soort met een zuidelijke verspreiding, die in Noordeuropese wateren meer algemeen is in het Kanaal en de westkust van de Britse Eilanden, maar in de Noordzee minder algemeen is en langs de Nederlandse kust zeldzaam (WHEELER, 1978; LYTHGOE & LYTHGOE, 1976; NIJSSEN & DE GROOT, 1987).

Voortplanting: Het is niet duidelijk of in de Noordeuropese wateren voortplanting van de Sidderrog plaats vindt. Er worden echter wel van tijd tot tijd



Sidderrog *Torpedo nobiliana* BONAPARTE 1835

betrekkelijk nieuw geboren jongen gevangen. De Sidderrog is levendbarend (WHEELER, 1969) of eierlevendbarend (MUUS, 1966). In Noordeuropese wateren zouden geen zwangere wijfjes zijn gevangen (WHEELER, 1978).

Voedsel: Over het voedsel van de Sidderrog is weinig bekend. Waarschijnlijk zijn het vooral bodemvissen. Hondshaai en Dwergbolk zijn in de maag van een Sidderrog gevonden. Waargenomen is dat de Sidderrog van de bodem opspringt naar een passerende vis, de borstvinnen er omheen slaat, deze prooi dan met electrische stroomstoten verdooft of doodt, waarna de prooi op zijn gemak verorberd wordt. De bek van de Sidderrog is heel klein en het is duidelijk dat deze niet geschikt is om bewegende prooi aan te vallen.

Visserij: Er bestaat geen commerciële visserij op de Sidderrog; deze is onbruikbaar als voedsel (WHEELER, 1969).

5. GROEI EN VOORTPLANTING VAN HAAI EN ROG: EFFECT VAN BEVISSING

5.1. GROEI

In het verleden was de groei van de Selachii (haaien en roggen) moeilijk vast te stellen, omdat de leeftijd van deze dieren niet goed bepaald kan worden. Een van de oudste methoden om de groei van vissen te bepalen is die van PETERSEN (1892), waarin lengten van monsters uit een vispopulatie een serie modes vertoonde die bij grotere lengten in elkaar schoven, hetgeen hij opvatte als de achtereenvolgende aanwezige jaarklassen. Deze methode die bij Teleosten goede resultaten opleverde bleek bij Elasmobranchii moeilijk toe te passen omdat deze zo langzaam groeiden. Het lukte AASEN (1963), PARKER & STOTT (1965) en HOLDEN (1974) alleen door het te combineren met andere methoden.

Men kan de groeisnelheid van vissen ook bepalen door ze te merken en terug te vangen. Deze methode werd toegepast voor de Stekelrog (*Raja clavata*) door STEVEN (1936) en HOLDEN (1972). Dit was mogelijk omdat de Stekelrog zeer weinig migreert, met name niet gedurende hun periode van groei. 's Winters bleek er nauwelijks groei op te treden (STEVEN, 1936). Uit de gegevens konden Bertalanffy-groeiparameters worden berekend waaruit een groeikromme voor de Stekelrog kon worden gemaakt (HOLDEN, 1972).

In tegenstelling met de Teleostei bezitten Selachii geen otolieten. Sommige haaien hebben een stekel aan het begin van de dorsale rugvin, bijvoorbeeld *Squalus acanthias* (Doornhaai). Deze stekels bleken op dwarsdoorsnede ringvormige zones te bevatten waarvan HOLDEN & MEADOWS (1962) aantoonden dat het jaarringen waren. Dit werd bevestigd door MCFARLANE & BEAMISH (1987). Verder bleken de wervels van haaien en roggen heldere en matte zones te vertonen. Het bleek aanvankelijk moeilijk aan te tonen dat deze waargenomen ringen jaarringen waren of enig ander patroon hadden dat verband hield met een factor die met de tijd in verband kon worden gebracht. Bij Teleosten werden reeds experimenten uitgevoerd met tetracycline. Deze verbinding wordt selectief ingebouwd in nieuw gevormde harde structuren als been, tanden en schubben. Tetracycline fluoresceert in ultraviolet licht, hierdoor kan de plaats van inbouw gemakkelijk worden geïdentificeerd en dus de groei er na bepaald. Bij de goudvis konden enige tijd na injectie met tetracycline lichtende ringen worden waargenomen in otolieten, schubben en wervels (KOBAYASHI *et al.*, 1964). Door onderzoek met tetracycline in de Elasmobranch *Raja clavata* toonden HOLDEN & VINCE (1973) aan dat de ringen die in de wervels van deze soort voorkomen jaarringen zijn, tenminste voor de populatie in de zuidelijke Noordzee. Elasmobranchen bezitten cellulair, gedeeltelijk gecalcificeerd poreus kraakbeen, dat tetracycline opneemt in alle verkalkende groeizones van het skelet ten tijde van de injectie. Tetracycline werd vooral ingebouwd in de ondoorschijnende (groei)zones. Naast de tetracyclinemethode worden de zones in de wervels ook wel zichtbaar gemaakt met behulp van Röntgenstraling, zoals bijvoorbeeld bij onderzoek aan de Voshaai (WELDEN *et al.*, 1987; CAILLIET & BEDFORD, 1987).

Met behulp van een of meer van de boven beschreven methodieken zijn van 3 soorten haaien en een soort rog groeikrommen bepaald: de Reuzehaai, de Haringhaai, de Voshaai en de Stekelrog.

PARKER & BOESEMAN (1954) en PARKER & STOTT (1965) bepaalden van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) groeikrommen met behulp van lengtefrequentieverdeling en ringen in wervels. PARKER & BOESEMAN (1954) onderscheidden drie leeftijdsgroepen (jaarklassen) waar een groeicurve van werd gemaakt (Fig. 50). Hieruit kan een groeitempo van 0,2 m per maand worden afgeleid gedurende de eerste 6-8 maanden van het leven, waarna het gestaag afnam tot 0,06 m per maand aan het eind van het vijfde levensjaar. Als 's winters de groei stopt (verlies van kieuwzeef) wordt de curve een serie stappen van geen groei 's winters tot een maximum in het midden van de zomer. Dit komt beter overeen met de waarneming van de lengten dan een continu stijgende curve (Fig. 50). PARKER & STOTT (1965) bepaalden de lengtefrequentieverdeling van in totaal 93 dieren en onderscheidden 3 leeftijdsgroepen: een kleiner dan 2 m, een gemiddelde lengte van 2,09 m in de tweede zomer en een gemiddelde lengte van 3,52 m de volgende winter. Hieruit werd een asymp-

totische groeicurve berekend, waaruit ondermeer een maximumgrootte van 11 m volgde (Fig. 51). Verder maakten zij een analyse van het verband tussen de som van de afstanden van de ringen in de wervel en de radius van de wervel, en tussen de radius van de wervel en de lengte van de vis. Hierdoor kan een lengteschaal worden ingevuld in plaats van een schaal voor de afstanden tussen de ringen (Fig. 51). Het bleek dat 8 individuele vissen met bekende lengte en aantal ringen vrij goed passen in deze gemiddelde curve; beter dan van zuiver toeval kon worden verwacht.

AASEN (1963) bepaalde de lengte en de groei van de Haringhaai (*Lamna nasus*) in de NW. Atlantische Oceaan. Hij leidde de groei af uit de modes van de frequentieverdeling, en uit de ringen in de wervels; deze bleken goed met elkaar overeen te stemmen. Dit leverde een groeikromme op als in Fig. 52 weergegeven. Het blijkt dat de Haringhaai vrij oud kan worden, tenminste 20 jaar maar waarschijnlijk nog 10 jaar ouder (AASEN, 1963).

CAILLIET & BEDFORD (1983) bepaalden de leeftijd van de Voshaai (*Alopias vulpus*) in Californische wateren aan de hand van ringen in wervels, bepaald met Röntgenstraling. Het verband van het aantal ringen en de lengte maakte het mogelijk een groeikromme op te stellen (Fig. 53). Hieruit blijkt dat de Voshaai minstens 15 jaar oud kan worden.

HOLDEN (1972) stelde een groeikromme op voor de Stekelrog (*Raja clavata*) voor een populatie van de Ierse Zee. Deze groeicurve was uitsluitend gebaseerd op het merken en terugvangen van roggen. Door eerder verkregen groeigegevens over embryo's en groei van jonge dieren kort na het uitkomen te combineren met de meetgegevens konden leeftijden aan de groeicurven worden gegeven. De Stekelrog toont in zijn groei een groot verschil tussen de geslachten in zowel de maximale grootte die bereikt wordt als de snelheid waarmee deze wordt bereikt. Tevens blijkt dat de Stekelrog tenminste 14 jaar oud kan worden (Fig. 54).

5.2. VOORTPLANTING

Haaien en roggen worden relatief laat geslachtsrijp. HOLDEN (1974) geeft een orde van 5-6 jaar voor Roggen en 7-13 jaar voor Haaien. Dit gaat echter niet altijd op: de Voshaai (*Alopias vulpinus*) wordt geslachtsrijp na 3-7 jaar (CAILLIET & BEDFORD, 1983), terwijl de Stekelrog (*Raja clavata*) na 9 jaar geslachtsrijp wordt (NOTTAGE & PERKINS, 1983). Elasmobranchii brengen allemaal grote, goed ontwikkelde jongen of eikapsels voort en hebben vaak complexe voortplantingscycli (Fig. 55). Het is gemakkelijk om het aantal jongen te bepalen dat gedragen wordt door de meeste ovovivipare en vivipare soorten. Van vele haaiesoorten was dit echter moeilijk vanwege de migratie en het leven in scholen, dat ten gevolge heeft dat bepaalde stadia niet bemonsterd kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is het feit dat er nog nooit een zwangere Reuzehaai gevangen is (HOLDEN, 1974). CLARK (1922), RICHARDS *et al.* (1959) en HOLDEN *et al.* (1971) verrichtten waarnemingen over het aantal eikapsels dat door Roggen gelegd wordt. Roggen leggen eikapsels in een serie, en hoewel het maximale aantal eikapsels dat gelegd wordt blijkbaar per soort vast ligt, wordt het werkelijk gelegde aantal eikapsels per tijdseenheid bepaald door de zeewatertemperatuur. CLARK (1922) vond dat *Raja clavata* en *Raja batis* het grootste deel van het jaar eikapsels leggen. *Raja brachyura* legde gemiddeld 1 eikapsel per 48 uur. Richards *et al.* (1963) namen bij *Raja erinacea* een afzet van eikapsels waar, die neerkomt op 33 eikapsels per wijfje per jaar. HOLDEN *et al.* (1971) verrichtten waarnemingen bij 3 soorten Roggen en constateerden bij *Raja brachyura* het leggen van gemiddeld 1-2 eikapsels per 24 uur, bij *Raja clavata* gemiddeld 1 eikapsel per 24 uur en bij *Raja montagui* gemiddeld 1 eikapsel per 48 uur. HOLDEN (1975) berekende bij *Raja clavata* een productie van eikapsels van 140 per jaar. HOLDEN (1974) berekende het maximum aantal eikapsels per jaar voor 4 soorten Roggen (Tabel 5). Zo blijkt dat zelfs de meest vruchtbare groep van de Elasmobranchii, de roggen, waarschijnlijk minder dan 100 eikapsels per jaar leggen, terwijl sommige vruchtbare haaien al een veel lagere voortplanting hebben (de Doornhaai, *Squalus acanthias:* maximaal 15 jongen per 2 jaar), en sommige ovovivipare soorten slechts een jong per jaar voortbrengen.

5.3. EFFECT VAN DE VISSERIJ OP ELASMOBRANCHII

Er is een duidelijk verschil tussen het effect van visserij op Teleosten en op Elasmobranchii. Ten eerste zijn er weinig en slechts onbelangrijke visserijen die zich richten op Elasmobranchii. Ten tweede is het moeilijk om de leeftijd van Elasmobranchii goed te bepalen. Ten derde zijn, door de langzame groei en de lage voortplanting, het bestand en de aanwas bij Elasmobranchii nauw met elkaar verbonden (HOLDEN, 1978). Het enige volledige onderzoek over het bevissen van een ovovivipaar haaienbestand is dat van HOLDEN (1968) voor de Doornhaai (*Squalus acanthias*). Uit dit onderzoek bleek de relatie tussen het bestand en de aanwas duidelijk, en dat, wanneer er geen beperking voor de visserij kwam, deze visserij binnen 10 jaar van geen belang meer zou zijn. Het is duidelijk dat er geen blijvende (langdurige) visserij op Elasmobranchen mogelijk is. Dit blijkt uit de geschiedenis van de weinige haaienvisserijen die hebben bestaan. Het begin van exploitatie wordt gevolgd door op zijn gunstigst een snelle afname van de vangsthoeveelheden en op zijn slechtst de

volledige instorting van de visserij. Voorbeelden hiervan zijn de visserij op de Reuzehaai en die op de Californische Soupfin shark. PARKER & STOTT (1965) geven de vangsten van de Reuzehaai van een visserijbedrijf in West Ierland van 1950 tot 1964 (Tabel 6). RIPLEY (1964) beschrijft de visserij op de Californische Soupfin shark tussen 1930 en 1944 (Fig. 56). In 7 jaar werd hier 65% van het volwassen deel van het bestand weggevist. De sterke daling in de vangsten werden veroorzaakt door de bestandsafname, daar de aanwas niet gefaald had. Roggen lijken, door hun vergeleken met de haaien grotere voortplanting, minder vatbaar voor de gevolgen van de visserij. De opbrengst van de vangst van roggen bleef in de Noordzee, de Doggersbank, het Kanaal van Bristol en de Ierse Zee bleef 15-20 jaar ongeveer gelijk (Fig. 57, Tabel 7). Hierna trad echter een sterke daling op waaruit bleek dat door de daling van het bestand de aanwas terugliep (HOLDEN, 1974).

Er bestaat een opvallende overeenkomst tussen de afname met de tijd van de combinatie van de onderzochte 16 vissoorten, als gegeven door de eerste hoofdas van de principale componenten analyse (Fig. 30), en de afname van de roggen in de Noordzee als gegeven in Fig. 58. Daar deze laatste afname duidelijk een gevolg van de visserij is, leidt dit tot de conclusie dat op het Nederlandse continentaal plat bij met name de Elasmobranchen de afname van het voorkomen hoofdzakelijk door de visserij veroorzaakt wordt.

Het duidelijke verband tussen het bestand en de aanwas dat bij Elasmobranchen, in tegenstelling tot de Teleosten, bestaat blijkt ook uit dit onderzoek. Bij de Hondshaai, de Toonhaai, de Stekelrog en de Pijlstaartrog blijkt een omgekeerd evenredig verband tussen de gemiddelde lengte en de aantallen aangebrachte dieren. Dit betekent dat wanneer de visserij grote dieren wegvangt dit een sterk negatief effect heeft op het aantal kleintjes, hetgeen de toename van de gemiddelde lengte kan verklaren. Als het aantal gevangen dieren daalt, zal de lengte van de populatie groter worden, daar er naar verhouding weinig kleine dieren zijn vergeleken met populaties van Teleosten.

6. MOGELIJKE OORZAKEN VAN DE WAARGENOMEN VERANDERINGEN

6.1. VERANDERINGEN IN DE NOORDZEE TUSSEN 1930 EN 1990

In het zuidelijke deel van de Noordzee zijn er belangrijke veranderingen opgetreden in de laatste 60 jaar. In de eerste plaats betreft dit, zeker in het kustwater, de temperatuur. Wanneer men de jaargemiddelden over 10-jarige perioden vergelijkt van het zeewater bij Den Helder, dan bedroeg deze in de periode 1931-1940 10,46°C, voor 1941-1950 10,33°C, van 1951 - 1960 10,28°C, van 1961-1970 9,94°C en van 1970-1980 10,25°C. Hieruit blijkt een maximaal verschil van 0,54°C in de gemiddelde temperatuur tussen 1930 en 1980 (DE VOOYS, 1990). In de tweede plaats heeft er een sterke eutrofiëring en een sterke vervuiling van de zuidelijke Noordzee plaats gevonden. De sterke toename van de in het zeewater aanwezige hoeveelheden N en P hebben tot een toename van de hoeveelheden fytoplankton en van het optreden van phytoplanktonbloeien geleid. Naast de eutrofiëring is er ook, met name na 1950, een sterke vervuiling van de zuidelijke Noordzee opgetreden. Het betreft hier zware metalen, PCB's, pesticiden, radioactiviteit en olieverontreiniging (KRAMER & COMPAAN, 1990). Het is bekend dat PCB's een negatieve invloed hebben op de voortplanting van zeezoogdieren. Olieverontreiniging wordt niet alleen veroorzaakt door lozingen van schepen, maar ook als gevolg van de oliewinning op de Noordzee van 1973 af. In de derde plaats zijn er sterke veranderingen opgetreden in de visserij. Vissersschepen zijn veel groter geworden, er is een verandering in de vistechnieken opgetreden, met name de invoering van de boomkor, en het motorvermogen van de schepen is sterk gestegen. Een grove weerspiegeling van visserijdruk geeft visvangst in de gehele Noordzee (Fig. 58). Vooral in de 60er jaren blijken de internationale vangsten sterk toegenomen te zijn (DAAN *et al.*, 1990) gevolgd door een afname gedurende de 70er-80er jaren (DAAN *et al.*, 1990). Dit geldt zowel voor kabeljauwachtige, pelagische soorten en industrievis. Een uitzondering vormen de platvissen. Deze vertonen een konstante geleidelijke toename vanaf 1950. In hoeverre de eerste hoofdas van de Principale Componenten Analyse, met een afname vooral vanaf de zestiger jaren, een weerspiegeling is van de toegenomen boomkorvisserij is op dit moment onduidelijk. Aparte gegevens voor alleen het nederlands continentaal plat ontbreken. Deze veranderingen zijn in deze periode gelijktijdig opgetreden. Het is een complex van factoren, die het voorkomen van zeldzame vissoorten in de Noordzee boven het Nederlandse continentale plat beïnvloed hebben.

6.2. MOGELIJKE OORZAKEN VAN DE VERANDERING IN HET VOORKOMEN VAN ZELDZAME VISSOORTEN

Van de Steur (*Acipenser sturio*) is bekend, dat de aantallen in de vorige eeuw reeds sterk waren verminderd. Dit hield waarschijnlijk verband met het indijken van paaigebieden, afdammen van riviermonden en estuariën en overbevissing van rivieren. De Steuren die tot de 60-er jaren op de Noordzee werden gevangen zijn niet afkomstig uit Nederlandse rivieren, maar waarschijnlijk afkomstig uit populaties in Frankrijk (Gironde) en Spanje (Guadalquivir), van

waar jonge exemplaren gaan zwerven en die in de Noordzee terecht komen. Dit was aan het eind van de 60-er jaren afgelopen. De afname en het verdwijnen van de Steur hield geen verband met de Noordzeevisserij.

De Vorskwab (*Raniceps raninus*) wordt voor een groot deel in fuiken en garnalenkorren gevangen. Het aantal fuikkommen, waarmee het hele jaar gevist wordt, is in Den Helder en omgeving in de afgelopen 60 jaar sterk afgenomen, hetgeen het geringere aantal vangsten, vooral in het voorjaar, hier kan verklaren. Palingvissers hebben nog wel fuiken, maar alleen in het najaar, zodat hiermee ook de voorjaarspiek gemist wordt. Na 1968 werden geen kleintjes meer gevangen. Een andere reden voor de afname van de Vorskwabben is dat garnalenvissers tegenwoordig minder vis aan dek zien ten gevolge van het feit dat ze in het net al een voorziening hebben getroffen om vis te weren en alleen garnalen te vangen. Verder zorgt ook de verplichte garnalenspoelmachine ervoor dat eventuele bijvangst levend overboord gespoeld wordt. Op zee treedt geen afname van de vangsten van de Vorskwab op; er wordt tegenwoordig verder uit de kust gevist vergeleken met vroegere perioden. De afname van de vangsten na de 60-er jaren moet vooral aan de sterke vermindering van het aantal komfuiken worden toegeschreven.

De Gemarmerde Sidderrog (*Torpedo marmorata*) is een soort die vooral in warmere wateren voorkomt. De perioden waarin hij werd gevangen, van 1967-1977 en 1981-1985 zijn perioden waarin zachte winters voorkwamen, en deze perioden werden begrensd door jaren met strenge winters, in 1963, 1979 en 1985. Het lijkt aannemelijk dat de Gemarmerde Sidderrog in de perioden met in de winter hogere temperaturen in de Noordzee verbleef, maar daar tijdens lage wintertemperaturen verdween.

Bij de Sidderrog (*Torpedo nobeliana*) is wellicht hetzelfde het geval, maar vanwege het geringe aantal gevangen dieren valt hier verder niets over te zeggen.

De Kommeraal (*Conger conger*) wordt aan de Nederlandse kust vooral gevangen in de visserij bij scheepswrakken (kieuwnetvisserij) en soms in fuiken. Na de Tweede Wereldoorlog was er een populatie met veel jonge dieren. Na 1965 kwamen er blijkbaar geen jonge dieren meer bij, en de populatie verouderde, nam hierdoor af en kan hierdoor inmiddels uitgestorven zijn. Tussen 1950 en 1970 was er geen afname in het aantal aangebrachte Kommeralen, maar na 1970 is hij verdwenen. Misschien dat ook het opblazen van wrakken invloed heeft gehad, maar dit kan de sterke afname zeker niet verklaren.

Het voorkomen van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) is vrij regelmatig geweest gedurende de afgelopen 40 jaar. Het betreft hier zwervers van de Atlantische populaties, meest jonge dieren. Er wordt in de Noordzee niet op gevist en de visserij zal geen invloed gehad hebben op het voorkomen van deze soort.

Van het voorkomen van de Voshaai (*Alopias vulpinus*) is bekend, dat het samengaat met grote concentraties prooidieren (Haring en vooral Makreel). Het is mogelijk dat dit in de periode 1951-1960 voor de Voshaai gunstig is geweest.

Het voorkomen van de Haringhaai (*Lamna nasus*) vertoont een piek aan het eind van de 40-er jaren en daarna een sterke afname. Dit zou wellicht beïnvloed kunnen zijn door de toenemende visserij op deze soort in Noorwegen, hetgeen ook de variatie in lengte bij de aangebrachte dieren zou kunnen verklaren. In Nederland werd de Haringhaai tot halverwege de 50-er jaren in de visverwerkende industrie gebruikt; dit was ook de periode van de Nederlandse walvisvaart. Verder is het mogelijk dat het verdwijnen van de Haringhaai beïnvloed is door de sterke afname van de hoeveelheid Haring in de Noordzee.

Op de Grote Pieterman (*Trachinus draco*) bestond een commerciële visserij die in het begin van de 60-er jaren instortte. Het aanbrengen van deze soort op het NIOZ duurde nog tot het begin van de 70-er jaren. Dit verschil werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat de gevangen hoeveelheden te klein waren voor de visafslag. Bij de sterke afname heeft waarschijnlijk de boomkorvisserij een belangrijke rol gespeeld; hoewel ook te weinig aanvulling met kleintjes tot een afname bijgedragen kan hebben. Van de Grote Pieterman wordt vermoed dat hij zich niet door de boomkor laat opschrikken, maar blijft zitten, waardoor deze soort effectief kon worden weggevist.

Van de Zeeduivel (*Lophius piscatorius*) werden kleine exemplaren onder de kust wel in fuiken gevangen. De populatie ver van de kust is zeer sterk teruggelopen als gevolg van de visserij; de afname van de lengte wijst hier ook op. Dit is vooral duidelijk bij de populatie die in de 50-er jaren ten N. van het Diepe Gat aanwezig was. Door de vermindering van het aantal komfuiken werden er ook minder kleintjes gevangen.

De Adelaarsrog (*Myliobatis aquila*) is een soort die in warmere wateren voorkomt en sporadisch in de Noordzee gevangen wordt. Daar in 60 jaar er maar een gevangen werd, valt er verder niets te zeggen over factoren die het voorkomen in de Noordzee beïnvloeden.

De afname in het voorkomen van de Toonhaai (*Mustelus mustelus*) en de Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) is waarschijnlijk veroorzaakt door de toenemende intensiteit van de visserij, vooral na het invoeren van de boomkorvisserij in het begin van de 60-er jaren en de toename van het motorvermogen van de vissersvaartuigen. De toenemende meldingen van de Toonhaai in de tweede helft van de 80-er

jaren zou een toename van de populatie in het vanggebied kunnen zijn, daar er geen andere verklaring voor het toenemende aantal meldingen is.

De Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*), de Stekelrog (*Raja clavata*) en de Vleet (*Raja batis*) zijn na 1980 vrijwel verdwenen, waarschijnlijk door de sterk toenemende visserijactiviteit (boomkorvisserij). Toch kan bij deze soorten, die hun eikapsels in ondiep water onder de kust afzetten, invloed van de toenemende waterverontreiniging niet uitgesloten worden. Als er sprake is van invloed van vervuiling zou deze van invloed moeten zijn op de eikapsels, in die zin dat hetzij een deel van de eikapsels niet uitkomt, hetzij dat van de jonge uitkomende dieren de overlevingskansen zouden zijn verminderd. Er moet echter worden vastgesteld dat over mogelijke invloed van vervuiling op de eikapsels en onwikkeling van Selachii niets bekend is.

7. LITERATUUR

AASEN, O., 1963. Length and growth of the Porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the North West Atlantic.—Fisk. Dir. Ser. Havunders. **13:** 20-37.

BERGMAN, M.J.N., 1989. De rog (*Raja clavata, Raja batis, Dasyatis pastinaca).* In: Ecologisch profiel vissen. Literatuurstudie in opdracht van RWS, Dienst Getijdewateren: 1-14.

——, 1989. De Steur (*Acipenser sturio*). In: Ecologisch profiel vissen. Literatuurstudie in opdracht van RWS, Dienst Getijdewateren: 1-8.

CAILLIET, G.M. & D. BEDFORD, 1983. The biology of three pelagic sharks from California waters and their emerging fisheries: a review.—California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report **24:** 57-69.

CHRISTENSEN, J.M., 1977. De vissen van de Noordzee. W.J. Thieme and Cie, Zutphen.

CLARK, R.S., 1922. Rays and Skates (Raiae). No 1. Egg-capsules and young.—J. Mar. Biol. Ass. U.K. **12:** 577-643.

DAAN, N., J. BROMLEY, J.R.G. BISHOP & N.A. NIELSEN, 1990. Ecology of North Sea Fish.—Neth. J. Sea Res. **26:** 343-386.

GABRIEL, K.R., 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal components analysis.—Biometrika **58:** 453-476.

HOLDEN, M.J., 1968. The rational exploitation of the Scottish-Norwegian stocks of spurdogs (*Squalus acanthias* L).—Fish. Inv., Ser II, Vol. **25(8):** 1-28.

——, 1972. The growth rates of *Raja brachyura, R. clavata* and R. *montagui* as determined from tagging.—J. Cons. perm. int. Explor. Mer **34:** 161-168.

——, 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In: F.R. HARDEN-JONES. Sea Fisheries research. Logos Press, London: 117-138.

——, 1975. The fecundity of *Raja clavata* in British waters.—J. Cons. perm. int. Explor. Mer **36:** 110-118.

——, 1978. Elasmobranchs. In: A.J. GULLAND. Fish Population Dynamics. Wiley-Interscience, London: 187-215.

HOLDEN, M.J. & P.S. MEADOWS, 1962. The structure of the spine of the spurdogfish (*Squalus acanthias* L) and its use for age determination.—J. Mar. Biol. Ass. U.K. **42:** 179-197.

——, 1964. The fecundity of the spurdog (*Squalis acanthias*).—J. Cons. perm. int. Explor. Mer **28:** 418-424.

HOLDEN, M.J., D.W. ROUT & C.N. HUMPHREYS, 1971. The rate of egg laying by three species of ray.—J. Cons. perm int Explor. Mer **33:** 335-339.

HOLDEN, M.J. & M.R. VINCE, 1973. Age validation studies on the centra of *Raja clavata* using tetracycline.—J. Cons. perm. int. Explor. Mer **35:** 13-17.

HVASS, H. & I. EIBL-EIBESFELDT, 1978. De Haai. Elmar b.v., Delft.

JONGMAN, R.H.G., C.J.F. TER BRAAK & O.F.R. VAN TONGEREN, 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Wageningen, PUDOC.

KOBAYASHI, S., R. YUKI, T. FURUI & T. KOSUGIYAMA, 1964. Calcifications in fish and shellfish. 1. Tetracycline labelling patterns on scale, centrum and otolith in young goldfish.—Bull. Jap. Soc. scient. Fish. **30:** 6-13.

KRAMER, C.J.M. & H. COMPAAN, 1990. Zeevervuiling. In: P. DE WOLF. De Noordzee. Uitg. Terra, Zutphen: 175-186.

LYTHGOE, J. & G. LYTHGOE, 1976. Vissen van de Europese kustwateren en de Middellandse Zee. Moussault's Uitgeverij b.v., Baarn.

MAXWELL, G., 1984. Harpoon at a venture. Penguin Books Ldt, Hammondsworth, Middlesex: 1-221.

MCFARLANE, G.A. & R.J. BEAMISH, 1987. Validation of the dorsal spine method of age determination for spiny dogfish. In: R.C. SUMMERFELT & G.E. HALL. Age and growth of fish. Iowa State University Press, Ames: 287-300.

MIDDELDORP, A.A., 1978. Het voorkomen en de biologie van de Vorskwab, *Raniceps raninus* (Linnaeus 1758) in de Nederlandse wateren.—Natura **75:** 257-262.

MUUS, B.J., 1966. Zeevissengids. Uitgeversmaatschappij Elsevier, Amsterdam-Brussel.

NOTTAGE, A.G. & E.J. PERKINS, 1983. Growth and maturation of Roker, *Raja clavata* L in the Solway Firth.—J. Fish. Biol. **23:** 43-48.

NIJSSEN, H. & S.J. DE GROOT, 1987. De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht: 1-223.

PARKER, H.W. & M. BOESEMAN, 1954. The basking shark, *Cetorhinus maximus*, in winter.—Proc. zool. Soc. Lond. **124:** 185-194.

PARKER, H.W. & F.C. STOTT, 1965. Age, size and vertebral calcification in the basking shark *Cetorhinus maximus* (Gunnerus).—Zool. Meded. **40:** 305-319.

PETERSON, C.G.J., 1892. Fiskenbiologiske forholt i Holbaek Fjord, 1890-91.—Beretning fra den Danske Biologiske Station for 1890- (91) **1:** 121-183.

RICHARDS, S.W., D. MERRIMAN, & L.H. CALHOUN, 1963. Studies on two Skates: *Raja erinacea* Mitchill and *Raja eglanteria* Bosc.—Bull. Bingham Oceanogr. Coll. **18:** 4-67.

RIPLEY, W.E., 1946. The Soupfin shark and the fishery.—Fish. Bull. Calif. **64:** 7-37.

STEVEN, G.A., 1936. Migrations and growth of thornback ray.—J. Mar. Biol. Ass. U.K. **20:** 605-614.

VOOYS, C.G.N. DE, 1990. Expected biological effects of long-

term changes in temperatures of benthic ecosystems in coastal waters around the Netherlands. In: J.J. BEUKEMA *et al.* Expected effects of climatic changes on marine coastal ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London: 77-82.

WELDEN, B.A., G.M. CAILLIET & A.R. FLEGAL, 1987. Comparison of radiometric with vertebral band age estimates in four California elasmobranchs. In: R.C. SUMMERFELT & G. E. HALL. Age and growth of fish. Iowa State University Press, Ames: 301-315.

WHEELER, A., 1969. The fishes of the British Isles and North-West Europe. McMillan and Co Ldt, London, Melbourne, Toronto: 1-613.

WHEELER, A., 1978. Key to the Fishes of Northern Europe. Frederick Warne and Co Ldt, London.

De afbeeldingen van de vissen zijn ontleend aan het werk van de volgende auteurs:

Benecke:	zeeduivel
Bonaparte:	toonhaai, adelaarsrog, steur, gemarmerde sidderrog, sidderrog, hondshaai, voshaai, pijlstaartrog
Cervais & Boulart:	kommeraal
Clark:	stekelrog, vleet
Goode & Bean:	reuzehaai
Smitt:	vorskwab
Ramalho:	grote pieterman
Smitt & Bonaparte:	haringhaai

TABELLEN EN FIGUREN

TABEL 1

Soortsamenstelling van onderzochte zeldzame vissen.

Arch. nr.	*Nederlandse naam*	*Wetenschappelijke naam*
5	Reuzehaai	*Cetorhinus maximus* Gunnerus 1765
6	Voshaai	*Alopias vulpinus* Bonnaterre 1788
7	Toonhaai	*Mustelus mustelus* Linnaeus 1758
4	Haringhaai	*Lamna nasus* Bonnaterre 1788
12	Hondshaai	*Scyliorhinus caniculus* Linnaeus 1758
16	Gemarmerde sidderrog	*Torpedo marmorata* Risso 1810
169	Adelaarsrog	*Myliobatis aquila* Linnaeus 1758
170	Sidderrog	*Torpedo nobiliana* Bonaparte 1835
17	Stekelrog	*Raja clavata* Linnaeus 1758
20	Vleet	*Raja batis* Linnaeus 1758
24	Pijlstaartrog	*Dasyatis pastinaca* Linnaeus 1758
26	Steur	*Acipenser sturio* Linnaeus 1758
43	Kommeraal	*Conger conger* Linnaeus 1758
64	Vorskwab	*Raniceps raninus* Linnaeus 1758
95	Grote Pieterman	*Trachinus draco* Linnaeus 1758
161	Zeeduivel	*Lophius piscatorius* Linnaeus 1758

TABEL 2

Gemiddeld aantal gevangen vissen per maand (m). Aantal maanden waarin de soort gevangen is (n); a's percentage van het totaal aantal maanden.

	m	*n*	*%*
Neushaai	0.021	15.000	2.190
Reuzehaai	0.057	35.000	5.109
Voshaai	0.017	7.000	1.022
Toonhaai	1.178	209.000	30.511
Hondshaai	6.611	425.000	62.044
Vleet	1.030	101.000	14.745
Pijlstaartrog	0.757	140.000	20.438
Gemarmerde sidderrog	0.027	15.000	2.190
Sidderrog	0.006	4.000	0.584
Stekelrog	1.487	163.000	23.796
Adelaarsrog	0.004	3.000	0.438
Steur	0.041	26.000	3.796
Kommeraal	0.263	111.000	16.204
Vorskwab	0.306	109.000	15.912
Grote Pieterman	1.120	116.000	16.934
Zeeduivel	0.297	92.000	13.431

TABEL 3

Correlatiecoëfficiënten tussen de eerste 4 hoofdassen en de afzonderlijke soorten. Verklaarde variantie uitgedrukt als percentage van de totale variantie.

	as 1	*as 2*	*as 3*	*as 4*
Neushaai	0.646	−0.612	−0.045	0.107
Reuzehaai	0.676	−0.057	0.204	−0.649
Toonhaai	0.946	0.037	−0.088	−0.137
Hondshaai	0.872	0.248	−0.086	0.109
Gemarmerde sidderrog	−0.197	0.585	0.697	−0.133
Stekelrog	0.567	−0.441	0.455	0.388
Vleet	0.912	−0.207	0.005	−0.265
Pijlstaartrog	0.784	0.510	0.018	0.217
Steur	0.495	0.514	0.207	0.267
Kommeraal	0.855	0.355	−0.198	−0.047
Vorskwab	0.391	−0.755	−0.308	0.058
Grote Pieterman	0.945	−0.090	0.102	0.004
Zeeduivel	0.809	−0.533	0.002	0.138
Variantie	7.014	2.532	0.940	0.845
Percentage	53.956	19.478	7.233	6.498

TABEL 4

Canonische coëfficiënten van de eerste 4 hoofdassen.

	as 1	*as 2*	*as 3*	*as 4*
Neushaai	0.092	−0.242	−0.048	0.127
Reuzehaai	0.096	−0.022	0.217	−0.768
Toonhaai	0.135	0.015	−0.094	−0.162
Hondshaai	0.124	0.098	−0.092	0.129
Gemarmerde sidderrog	−0.028	0.231	0.742	−0.157
Stekelrog	0.081	−0.174	0.484	0.460
Vleet	0.130	−0.082	0.005	−0.314
Pijlstaartrog	0.112	0.201	0.019	0.257
Steur	0.071	0.203	0.220	0.316
Kommeraal	0.122	0.140	−0.211	−0.056
Vorskwab	0.056	0.298	−0.327	0.068
Grote Pieterman	0.135	−0.035	0.109	0.004
Zeeduivel	0.115	−0.211	0.002	0.163

TABEL 5

Aantal eikapsels gelegd per wijfje per maand voor 4 soorten roggen, berekend naar gegevens van CLARK (1922).

	Raja brachyura	*Raja clavata*	*Raja montagui*	*Raja naevus*
februari	1.3	0.0	0.0	15.8
maart	19.0	0.6	0.0	52.6
april	40.5	9.4	28.6	52.6
mei	54.4	27.7	100.0	100.0
juni	100.0	100.0	23.8	10.5
juli	43.0	32.1	4.0	0.0
eieren/24 uur	0.5	1.0	0.5	1.0
eieren/jaar	40	52	24	71
bovengrens	90	153	61	150

TABEL 6

Aantal gevangen Reuzehaaien per jaar van een West-Ierse visserij (PARKER & STOTT, 1965).

Jaar	*Aantal*
1950	905
1951	1.630
1952	1.808
1953	1.068
1954	1.162
1955	708
1956	977
1957	468
1961	150
1962	100
1963	75
1964	47
Total	9.098

TABEL 7

Vangst aan Roggen, in ton/100 uur vissen, door Engelse vissersvaartuigen in de Noordzee (IVb,c), de Ierse Zee (VIIa), en het Kanaal van Bristol (VIIf) over perioden van 4 jaar (HOLDEN, 1974).

	ICES kwadrant			
Periode	*IVb*	*IVc*	*VIIa*	*VIIf*
1947-50	0.15	0.56	2.10	1.91
1951-54	0.11	0.47	1.79	1.84
1955-58	0.14	0.60	1.95	1.24
1959-62	0.18	0.59	2.04	1.72
1963-66	0.21	0.67	1.98	1.81
1967-70	0.15	0.46	1.18	1.41

TABEL 8

Aantal-lengte frequentie van de meldingen per jaar in de periode 1930-1990. Voor verklaring archiefnummers zie Tabel 1.

	6	*4*	*5*	*12*	*7*	*20*	*169*	*24*	*17*	*170*	*16*	*95*	*161*	*43*	*64*	*26*
1932	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1933	-	-	-	5	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1934	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-
1935	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
1936	-	-	-	-	6	-	-	2	-	-	-	6	5	-	-	-
1937	-	-	-	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1938	-	-	-	4	20	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
1939	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
1940	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1941	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1943	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1945	-	2	-	31	-	3	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-
1946	-	2	-	633	138	15	-	1	3	-	-	2	4	7	-	-
1947	-	1	1	300	47	23	-	1	9	-	-	12	9	13	1	1
1948	1	2	1	80	39	4	-	9	8	-	-	20	11	1	-	1
1949	-	1	1	147	31	20	-	7	256	-	1	35	4	7	4	-
1950	-	-	2	203	90	54	-	5	47	-	-	63	8	8	3	-
1951	1	-	4	274	63	86	-	2	38	-	-	11	32	3	1	-
1952	-	1	3	156	43	258	-	5	58	-	-	6	13	3	9	1
1953	-	1	2	239	22	47	-	2	4	-	-	5	19	3	2	1
1954	-	-	-	312	14	2	-	4	-	-	-	3	1	12	5	-
1955	-	-	2	109	11	1	-	-	-	-	-	-	-	12	3	1
1956	-	-	2	13	12	3	-	2	-	-	1	-	2	1	4	2
1957	-	-	1	5	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1958	2	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
1959	2	1	-	4	20	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	-
1960	-	-	-	43	12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
1961	-	-	1	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
1962	-	-	-	8	14	-	-	3	-	-	-	-	-	-	18	-
1963	-	-	-	45	-	1	-	-	1	-	-	1	-	2	11	-
1964	-	-	-	6	2	-	-	-	1	1	-	-	2	1	1	1
1965	-	-	1	1	5	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	4
1966	-	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-	5	5	1	-	2
1967	-	-	1	1	15	1	-	-	4	1	1	1	4	1	1	-
1968	-	-	1	-	4	3	-	3	11	-	1	1	-	2	1	1
1969	-	-	1	3	2	7	-	-	4	-	-	-	-	-	4	1
1970	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	1
1971	-	-	1	2	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
1973	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
1974	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-
1975	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-
1976	-	-	-	3	20	-	-	-	5	-	-	-	2	-	-	-
1977	-	-	2	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
1983	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	
Totaal	3	6	20	2614	404	546	1	29	449	3	8	155	98	80	79	14

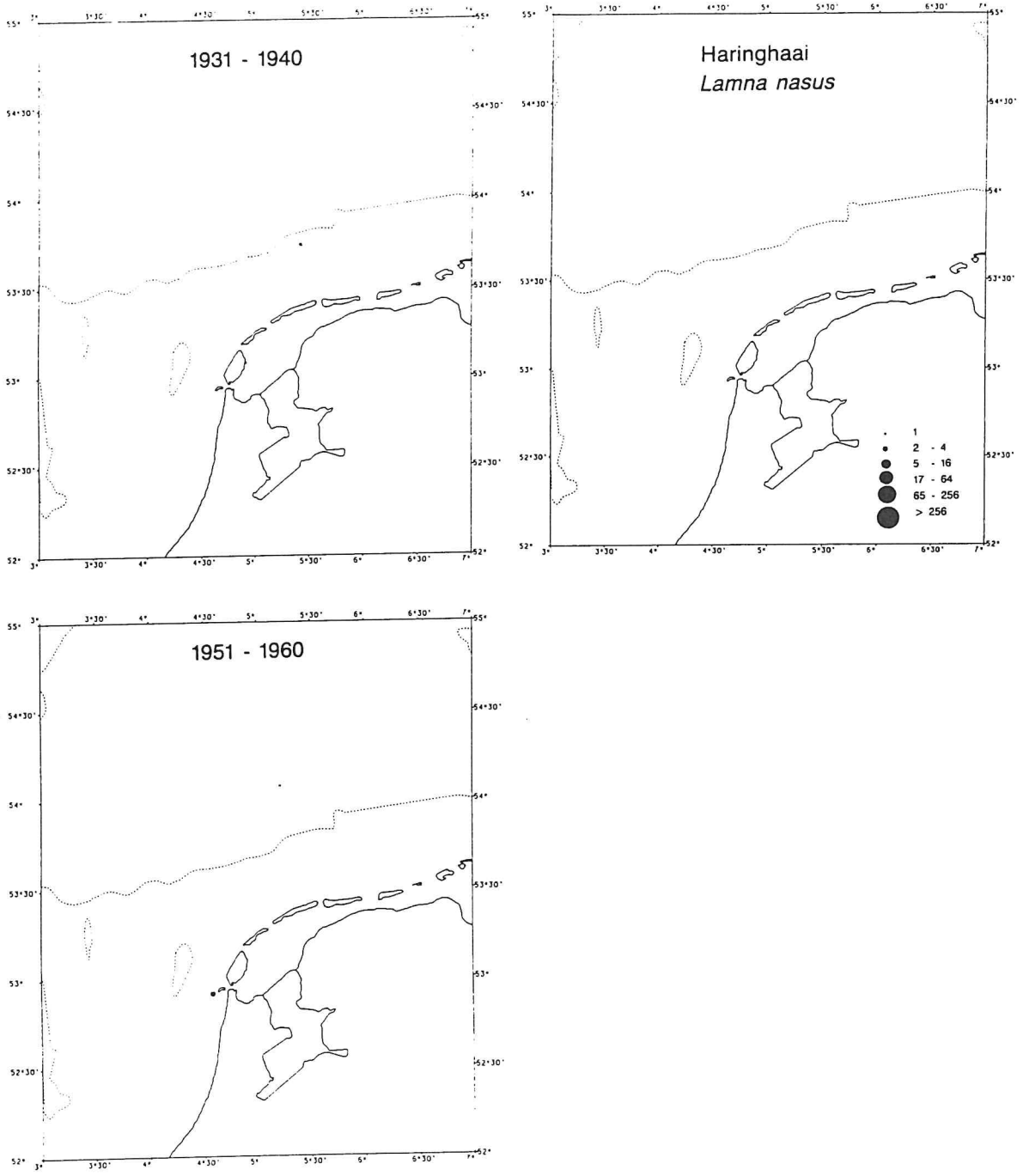


Fig. 1. Verspreiding van de meldingen van de Haringhaai (*Lamna nasus*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.

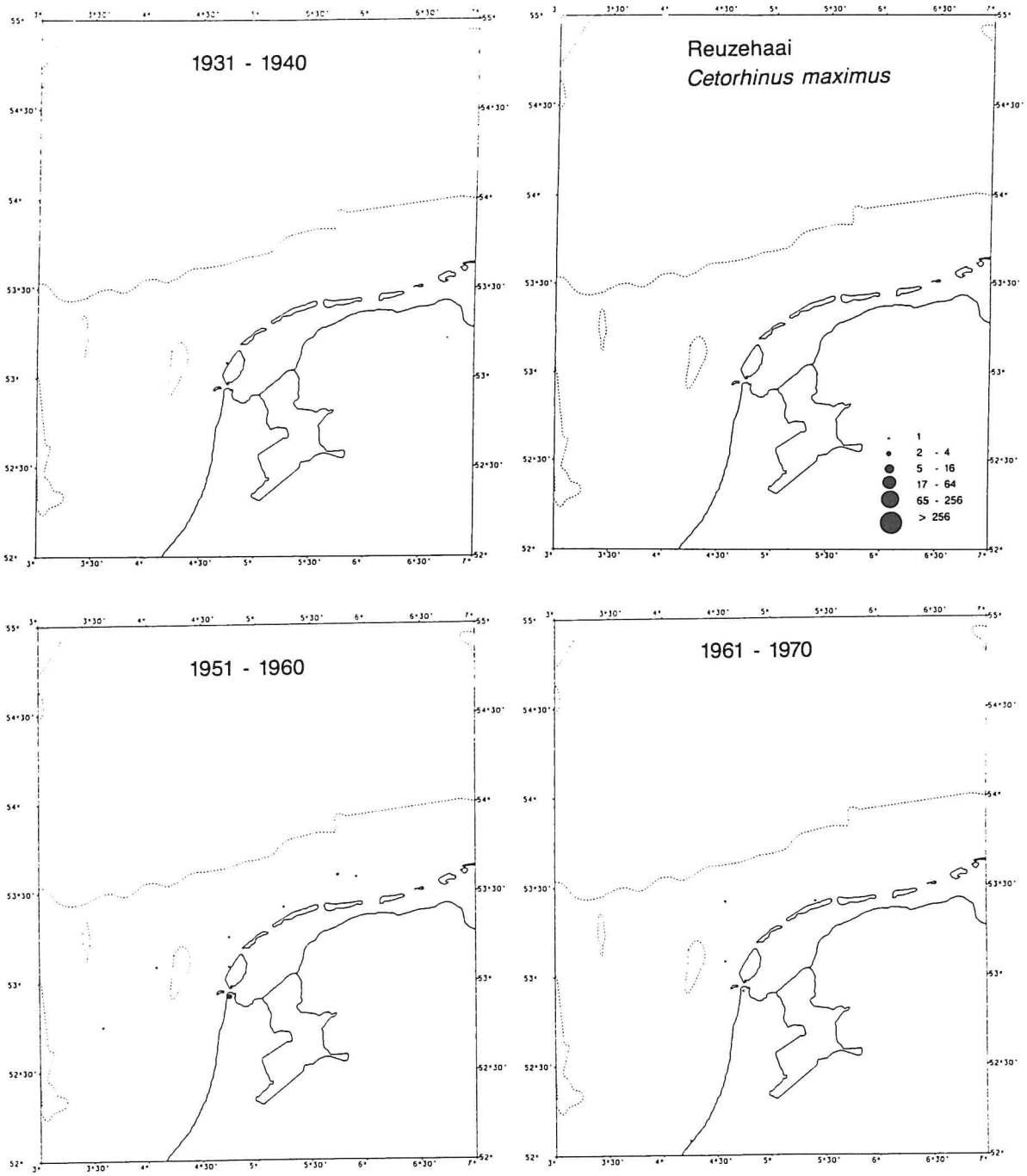
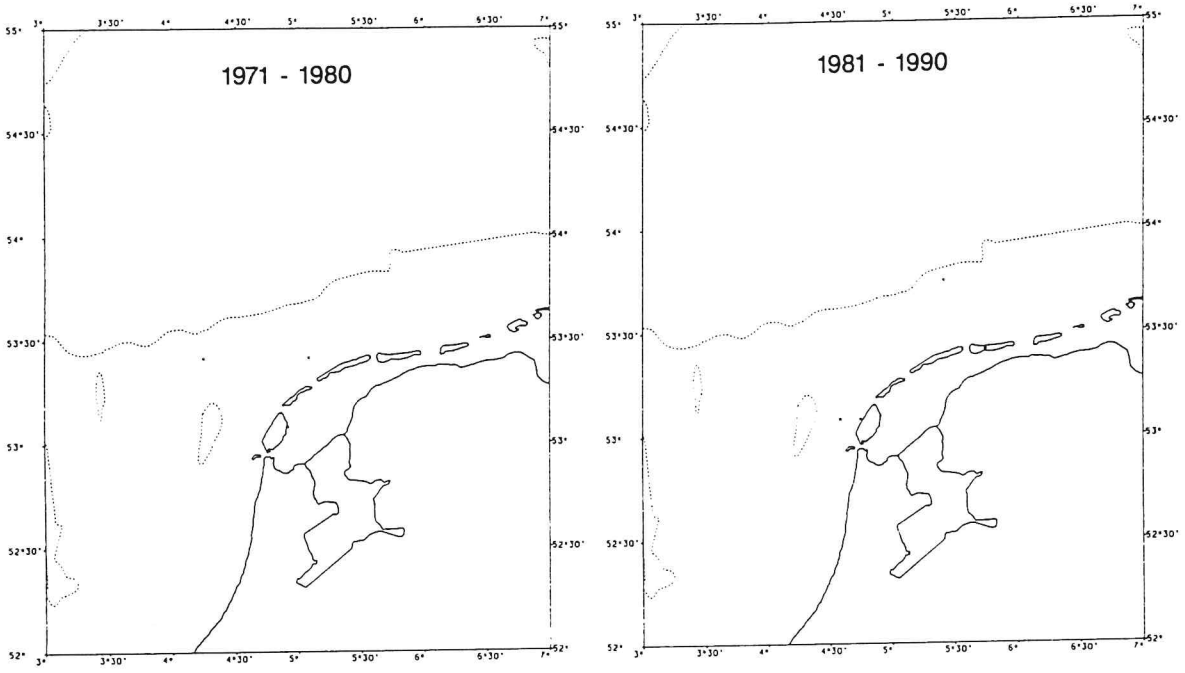


Fig. 2. Verspreiding van de meldingen van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.



(vervolg fig. 2)

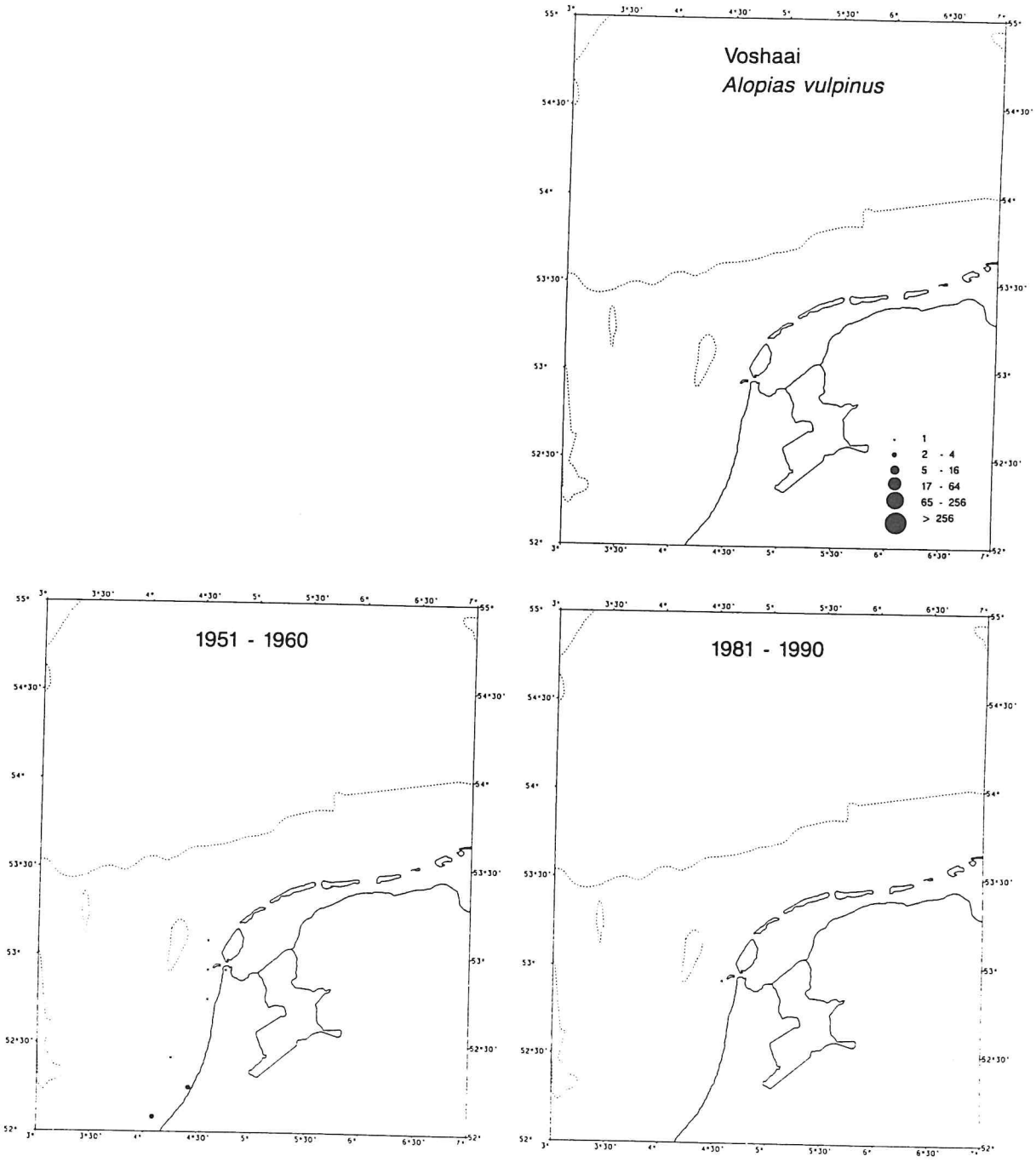


Fig. 3. Verspreiding van de meldingen van de Voshaai (*Alopias vulpinus*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.

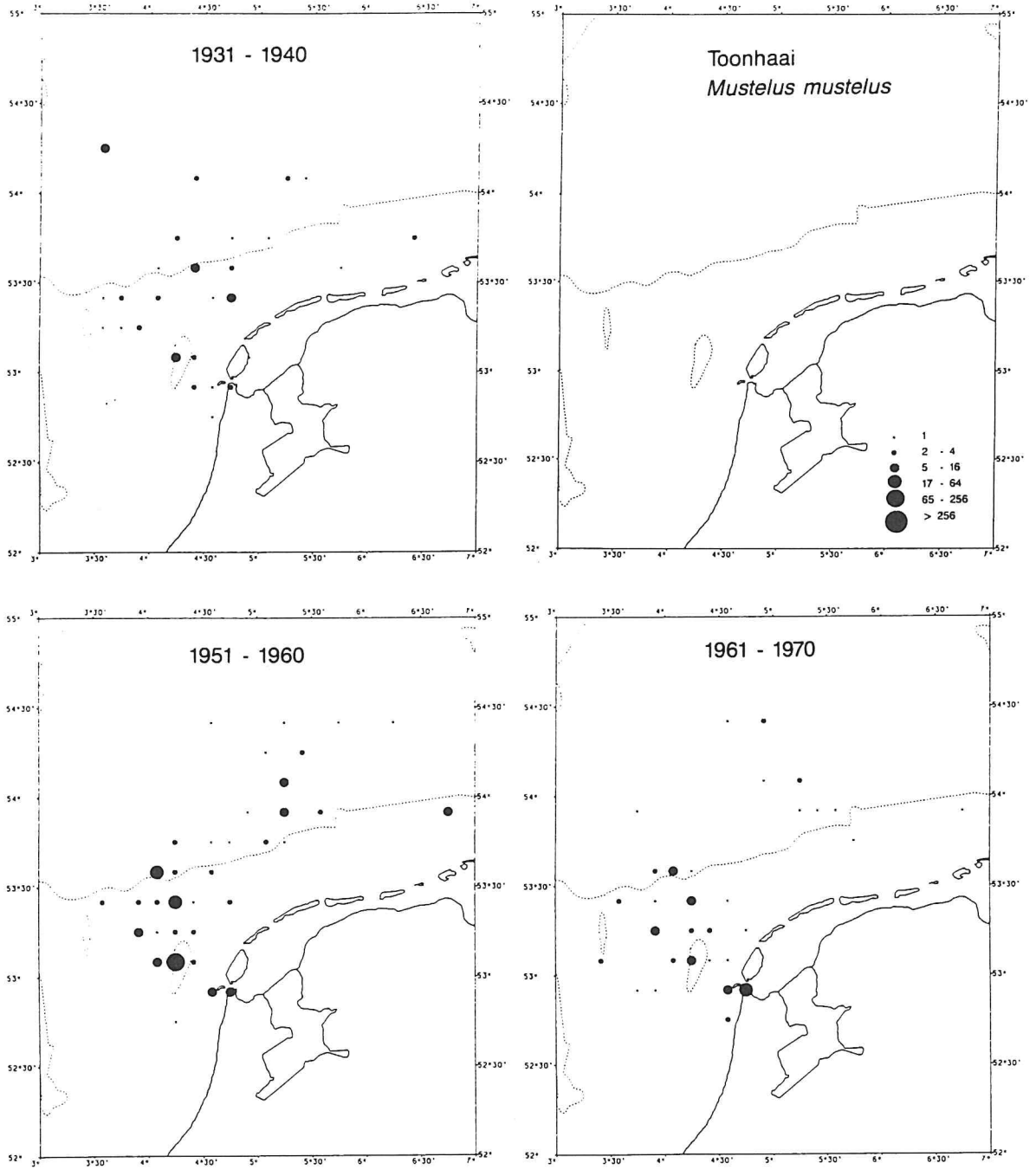
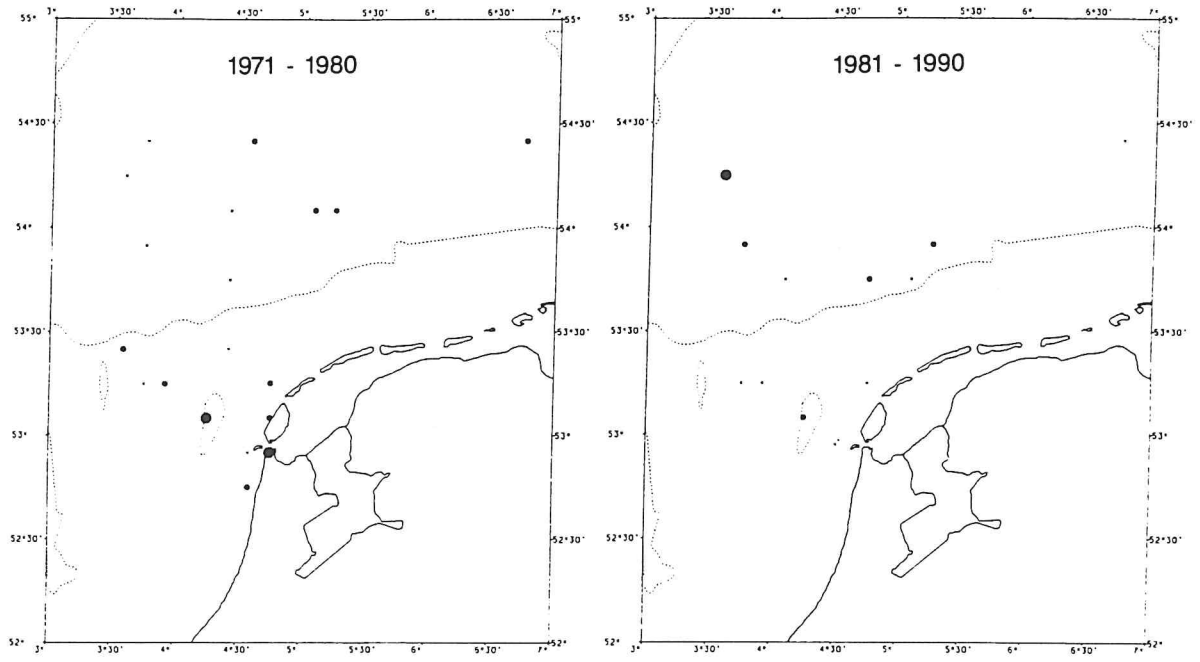


Fig. 4. Verspreiding van de meldingen van de Toonhaai (*Mustelus mustelus*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10′×10′.



(vervolg fig. 4)

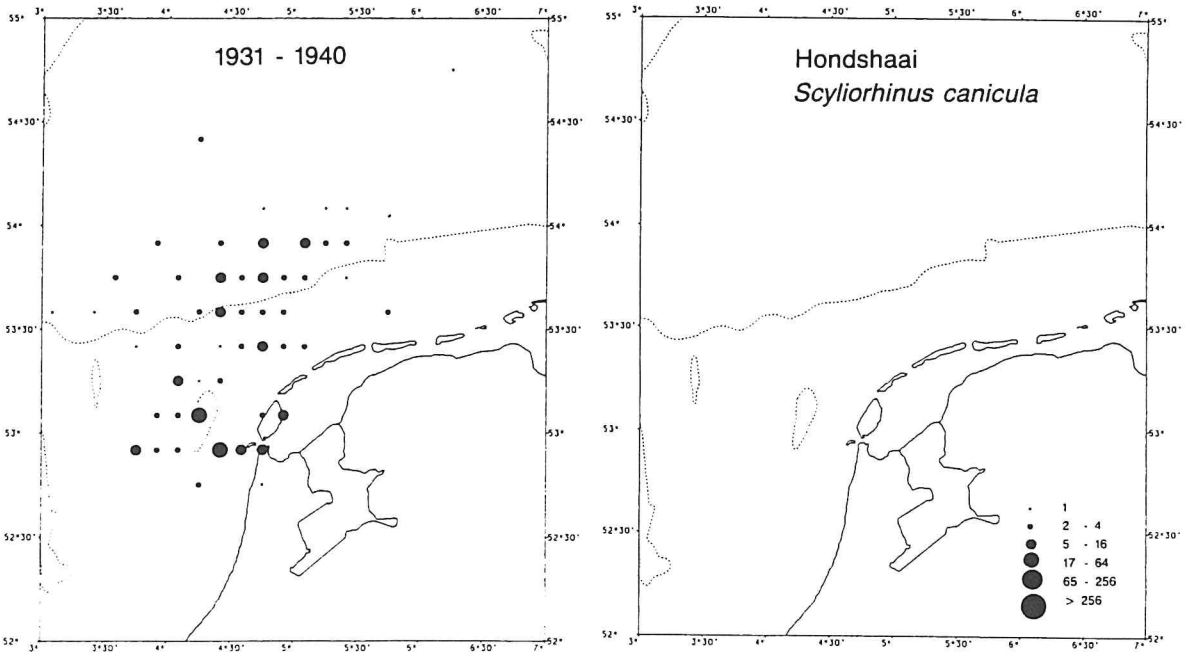
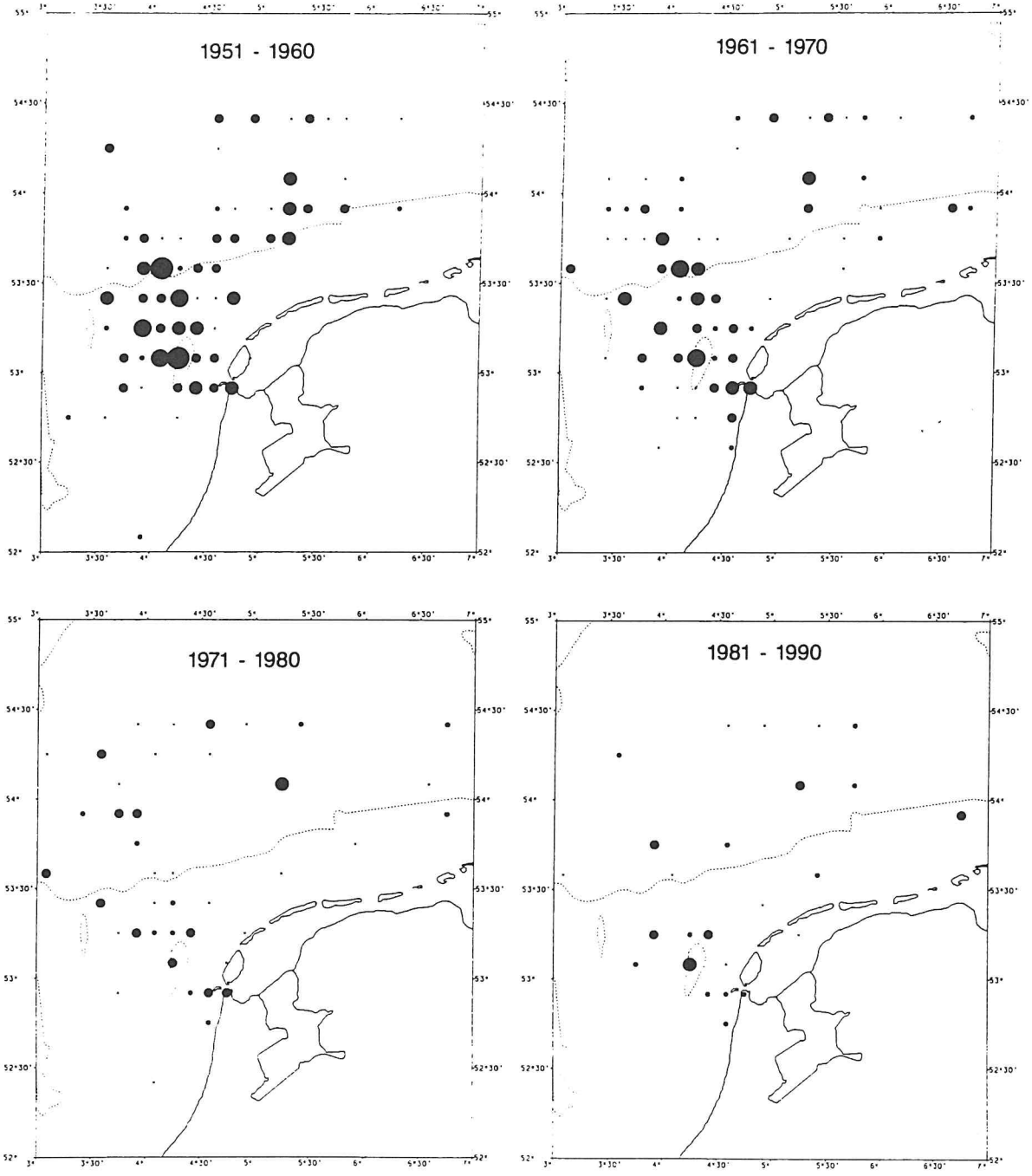


Fig. 5. Verspreiding van de meldingen van de Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.



(vervolg fig. 5)

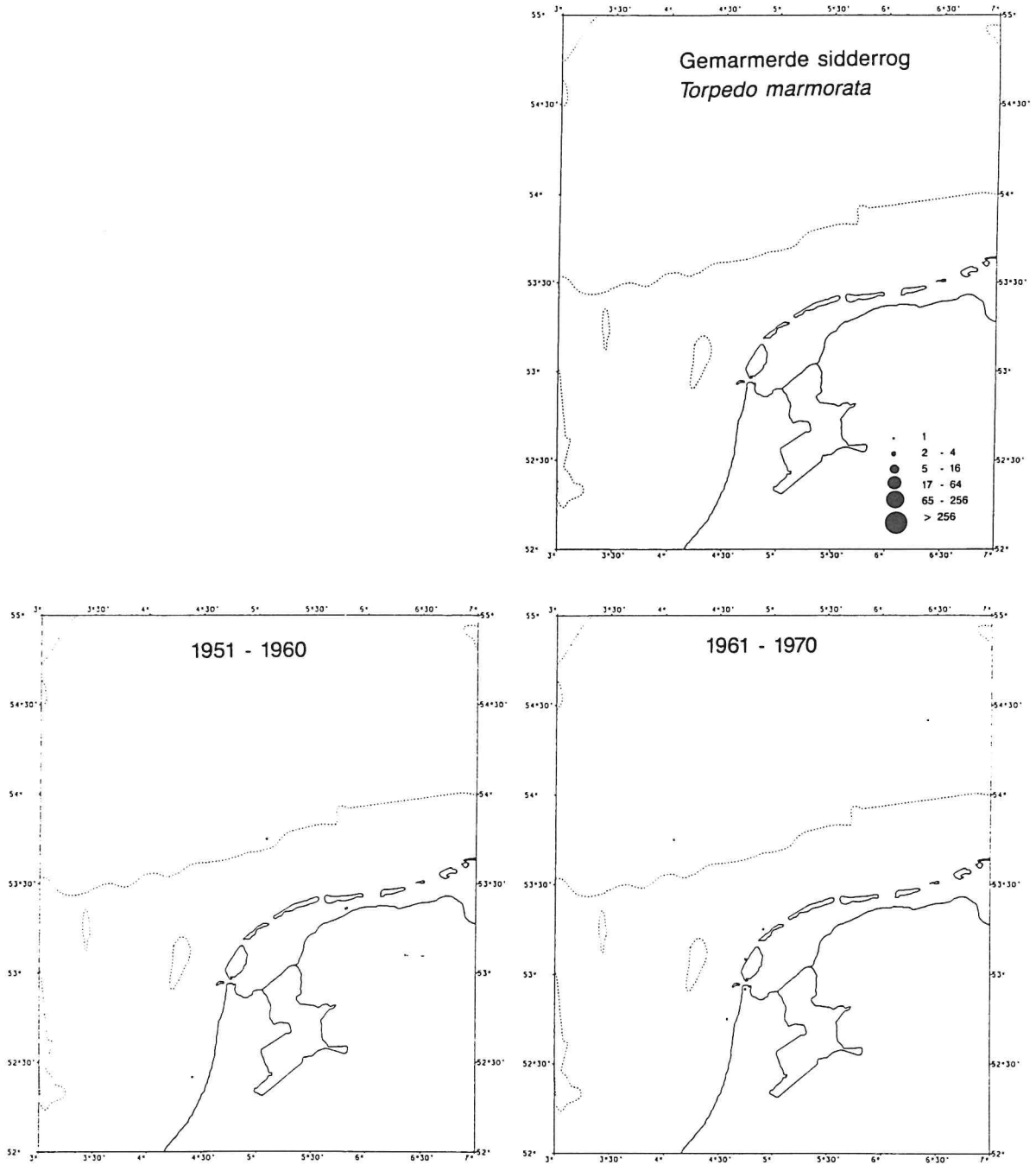
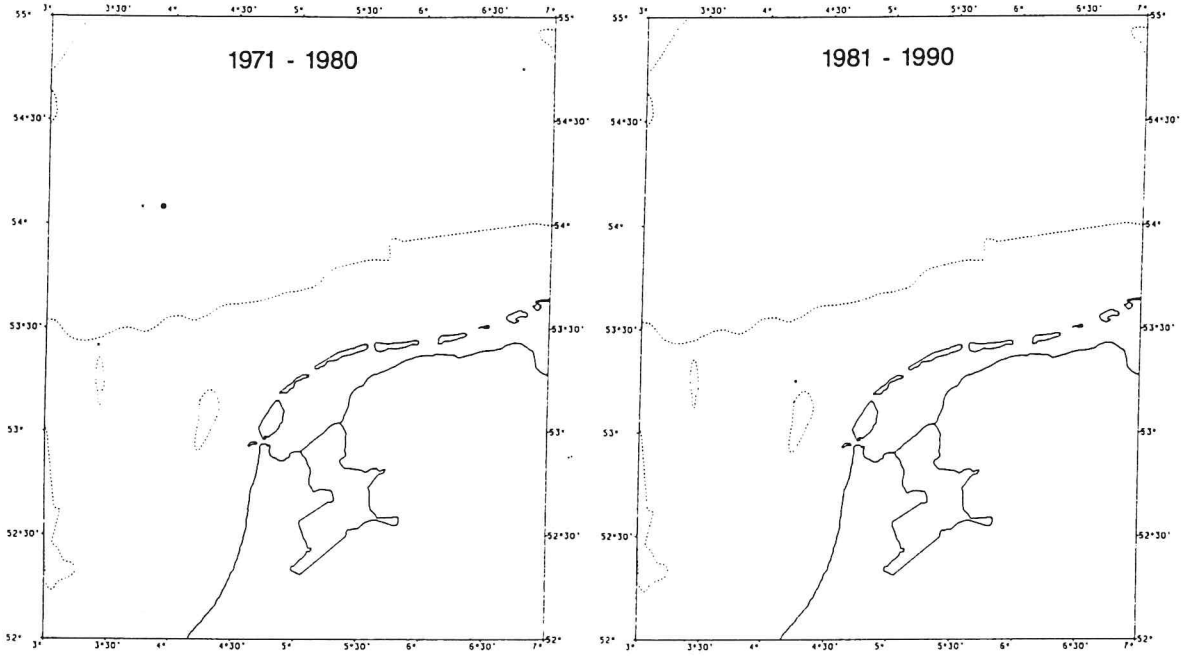


Fig. 6. Verspreiding van de meldingen van de Gemarmerde sidderrog (*Torpedo marmorata*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.



(vervolg fig. 6)

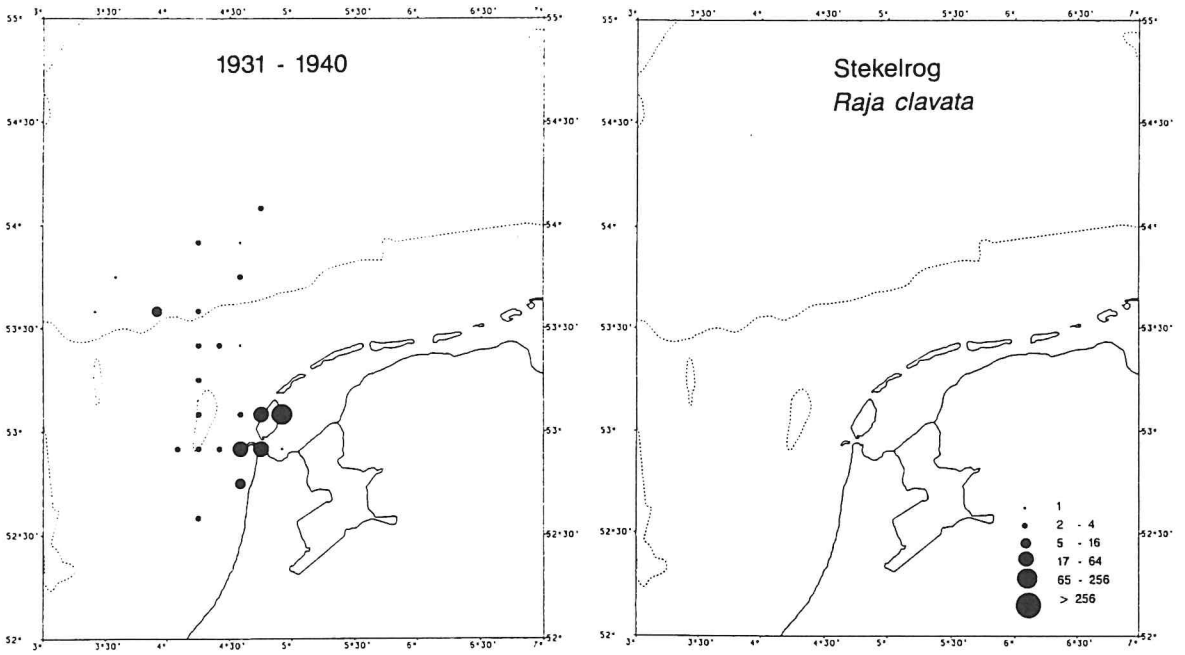
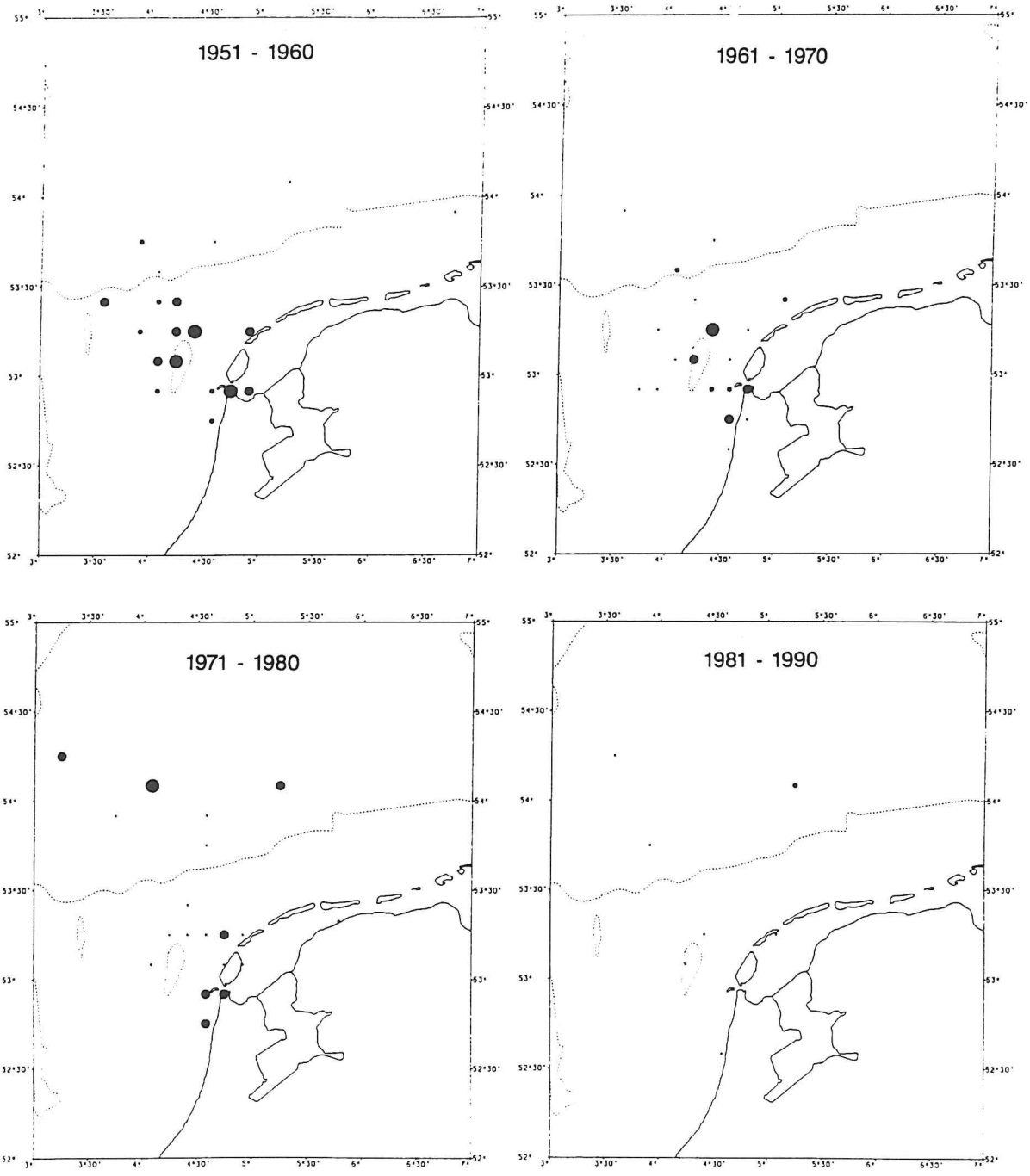


Fig. 7. Verspreiding van de meldingen van de Stekelrog (*Raja clavata*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10′×10′.



(vervolg fig. 7)

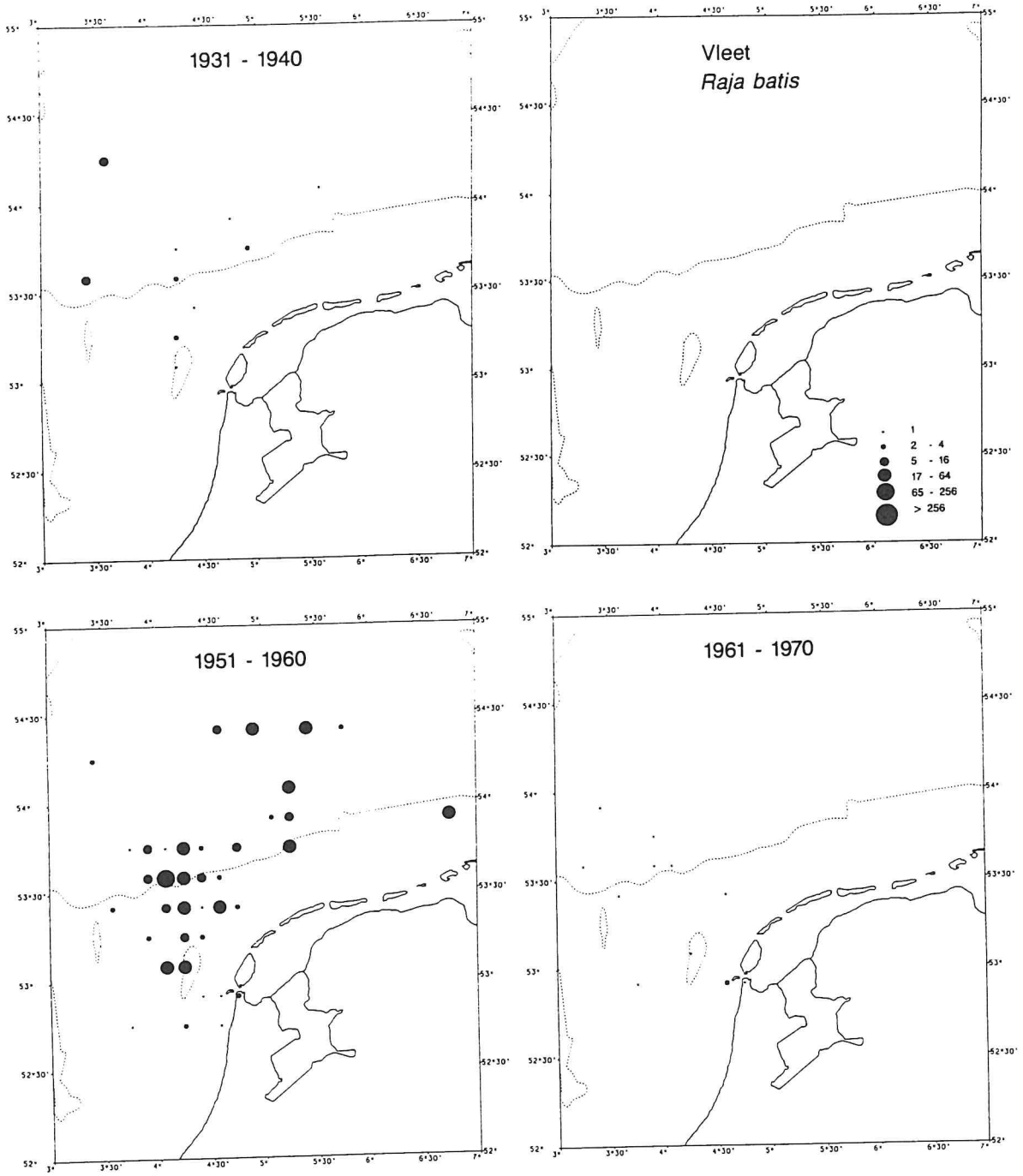
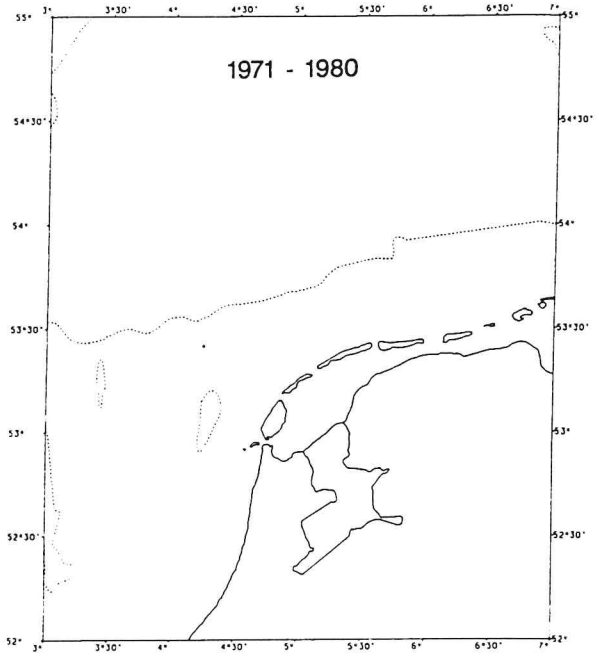
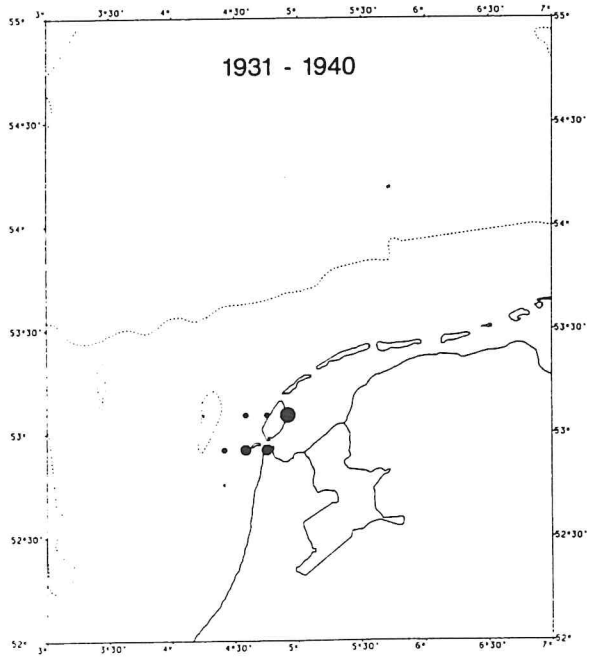


Fig. 8. Verspreiding van de meldingen van de Vleet (*Raja batis*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.



(vervolg fig. 8)



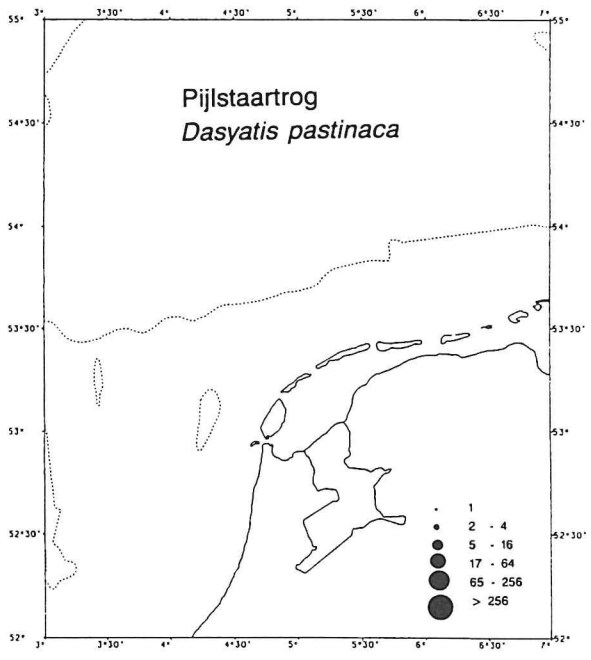
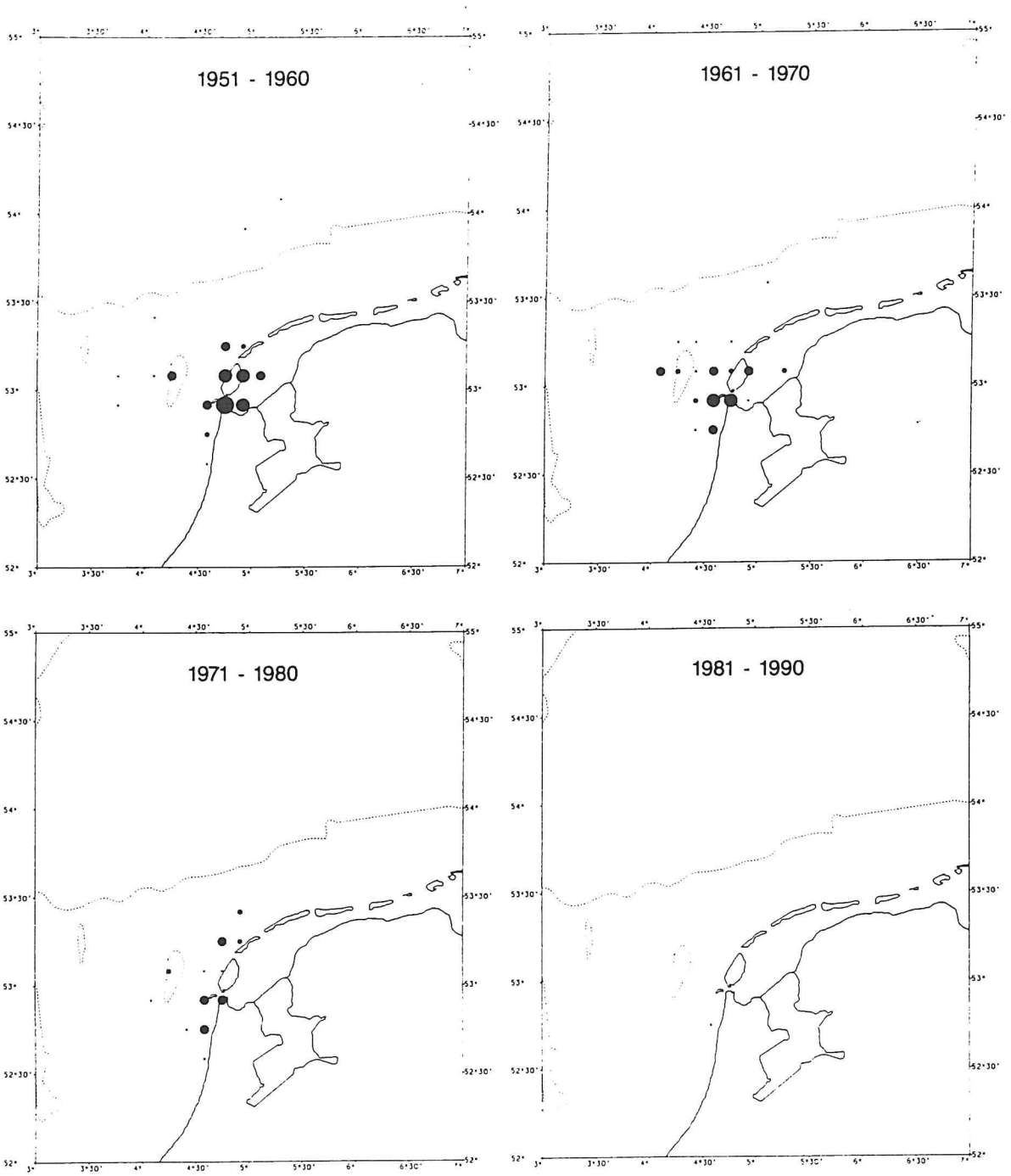


Fig. 9. Verspreiding van de meldingen van de Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10′×10′.



(vervolg fig. 9)

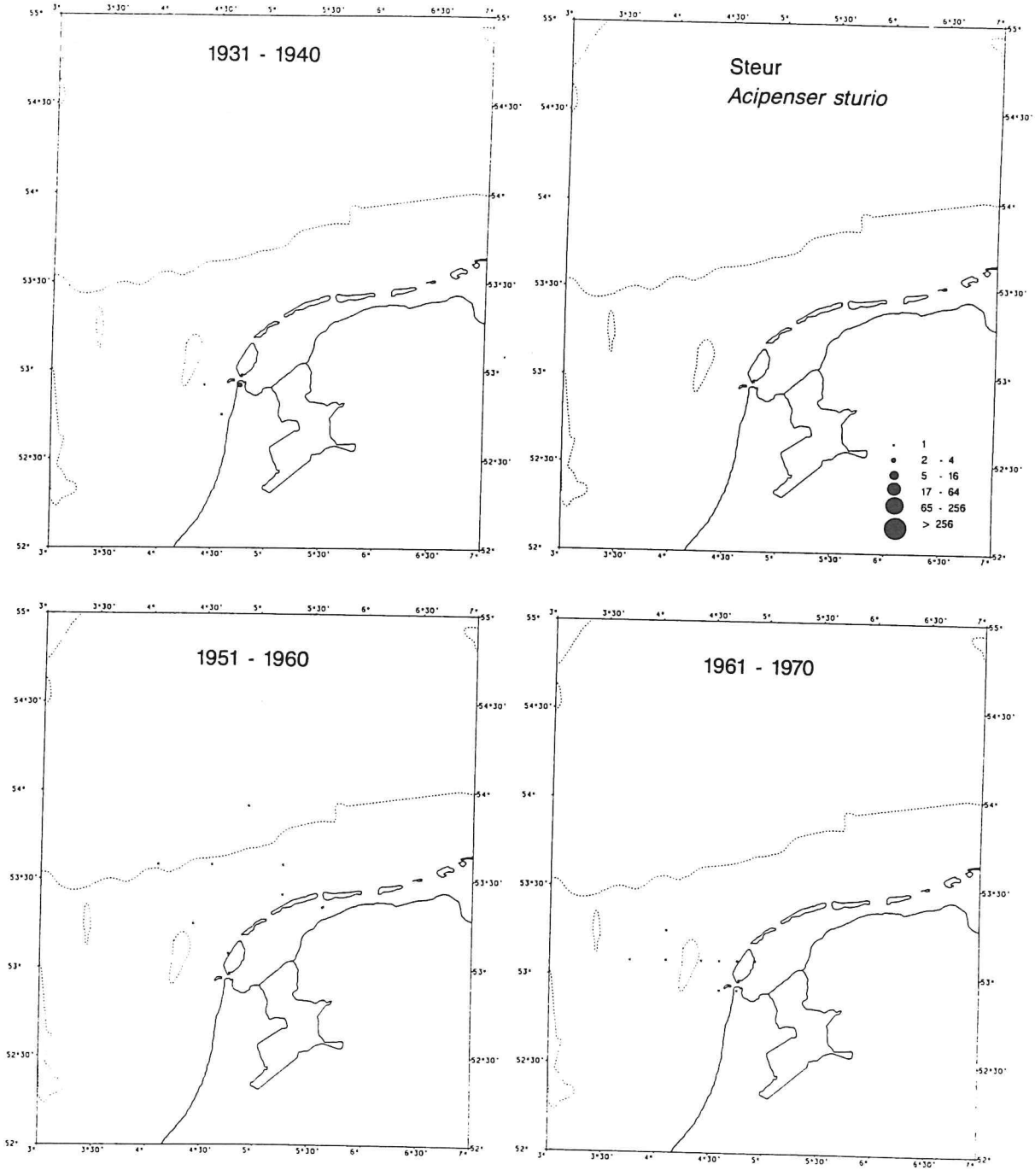


Fig. 10. Verspreiding van de meldingen van de Steur (*Acipenser sturio*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.

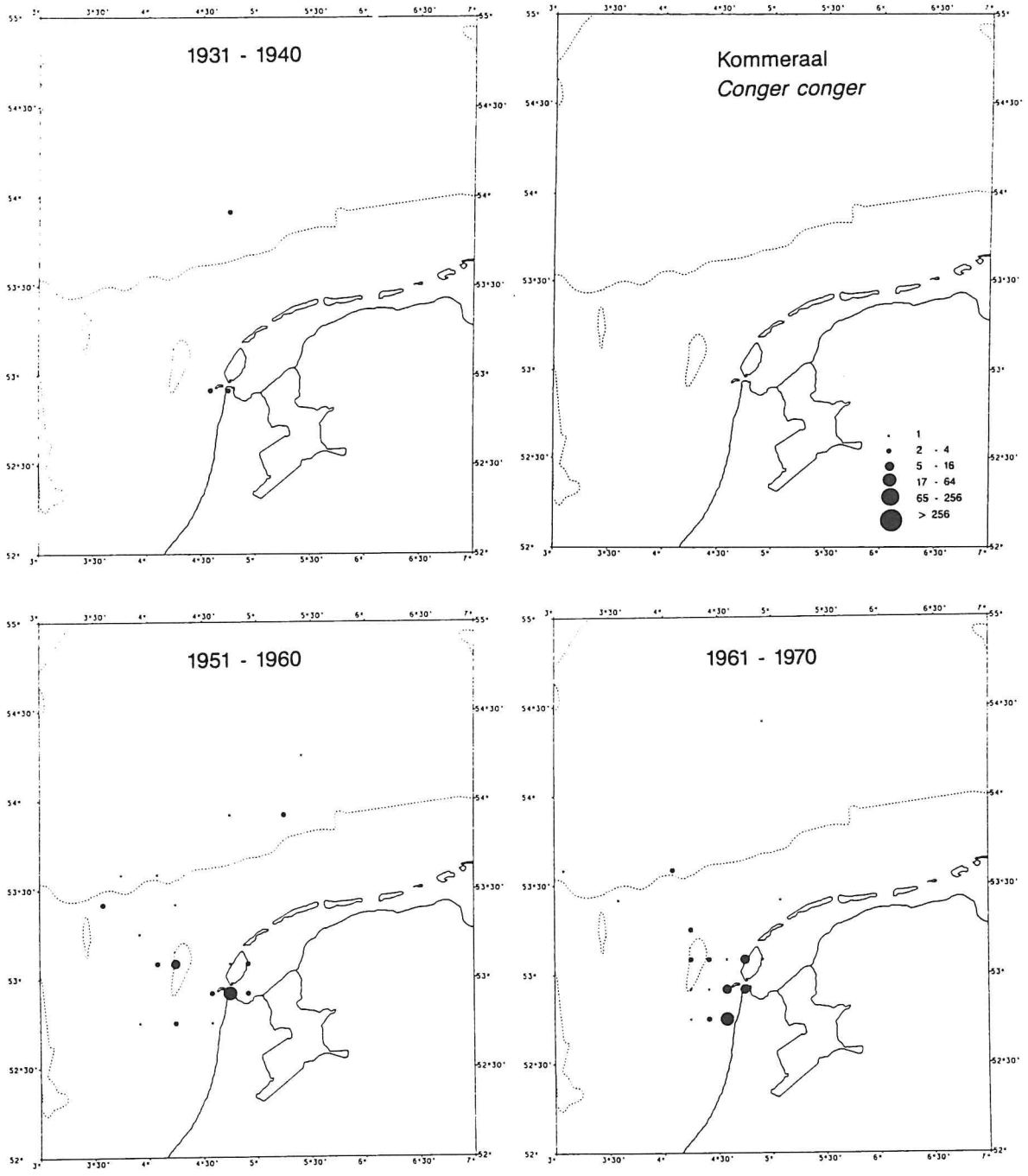
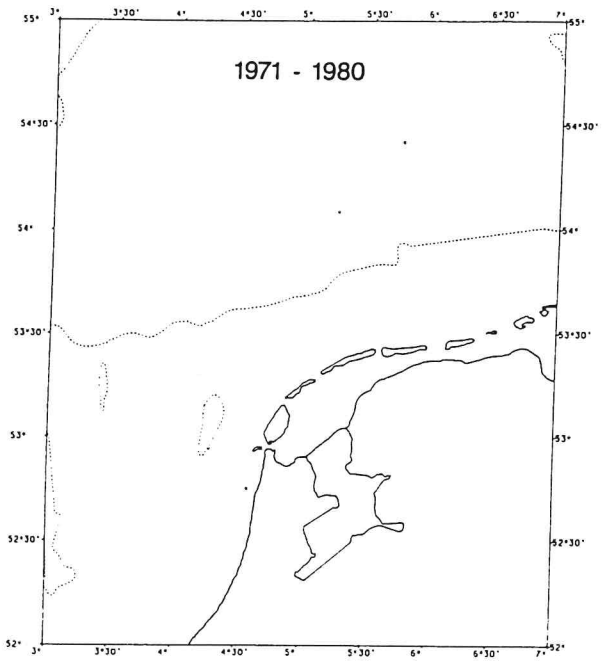
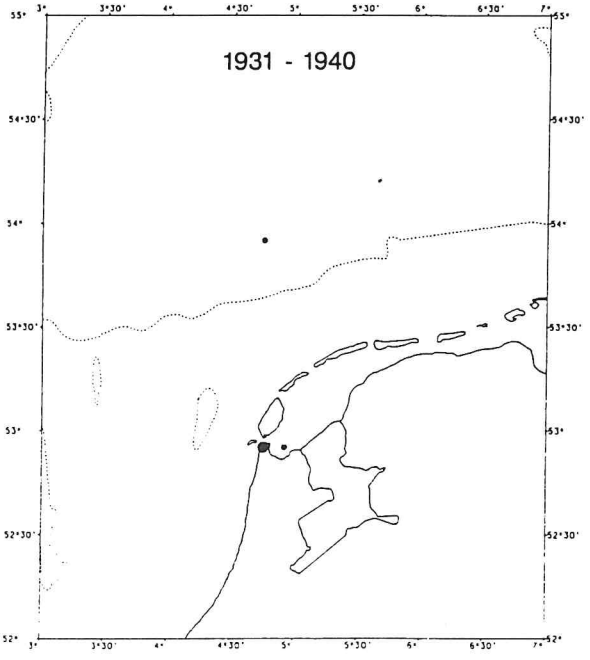


Fig. 11. Verspreiding van de meldingen van de Kommeraal (*Conger conger*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10′×10′.



(vervolg fig. 11)



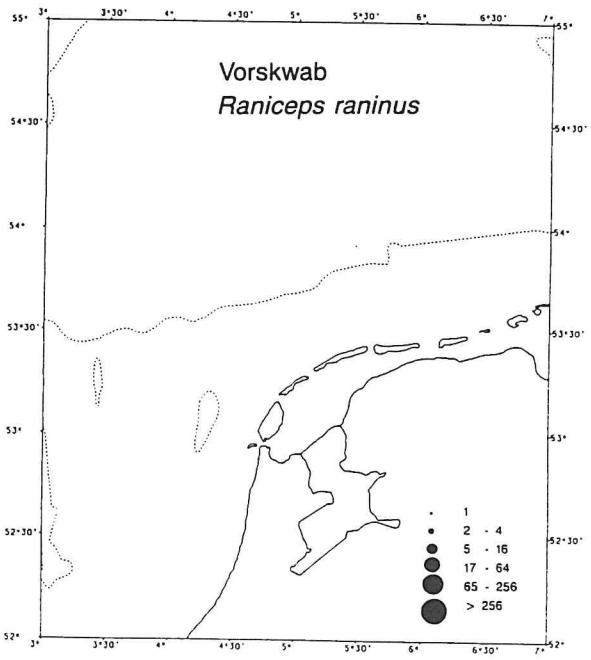
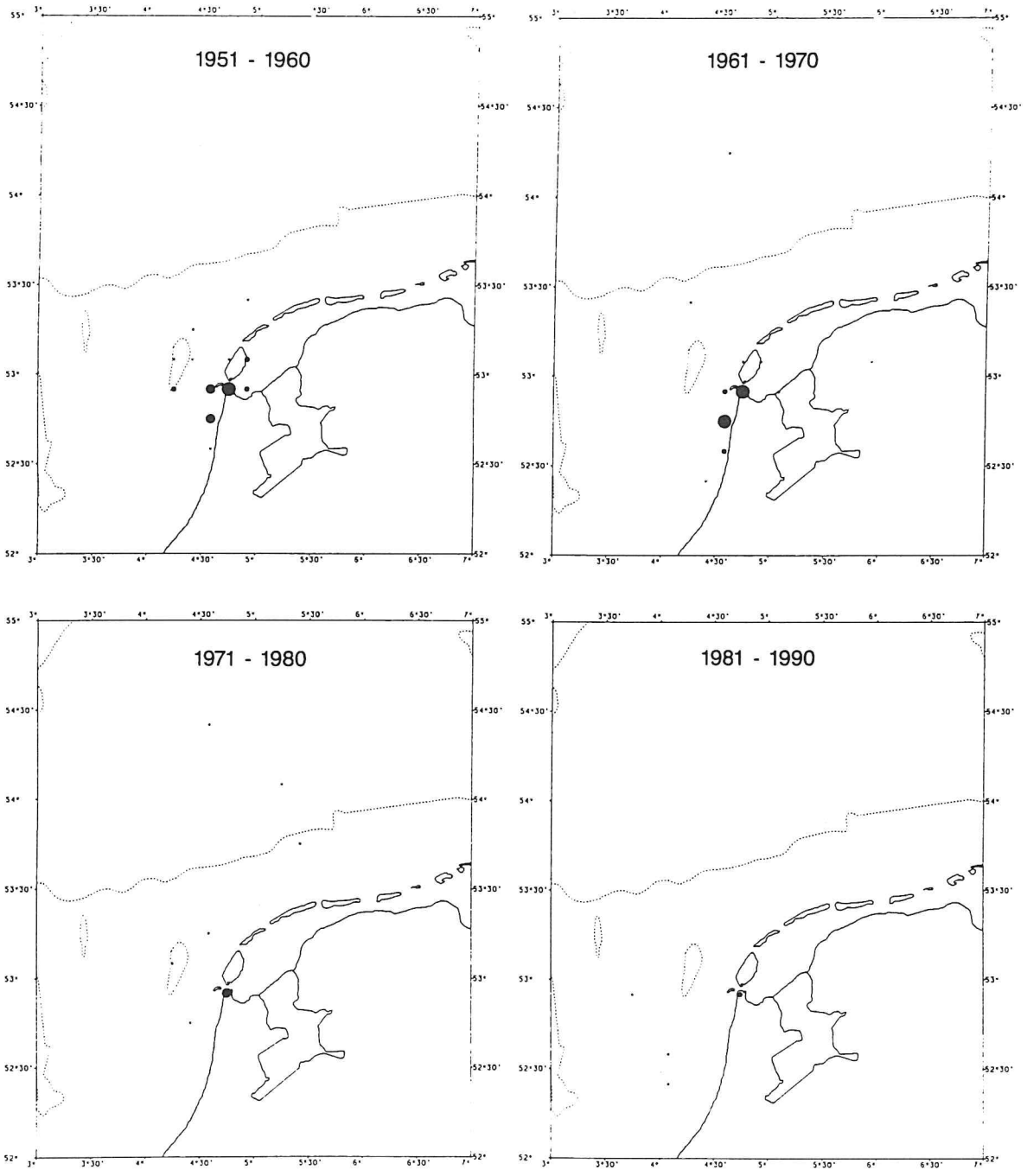


Fig. 12. Verspreiding van de meldingen van de Vorskwab (*Raniceps raninus*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.



(vervolg fig. 12)

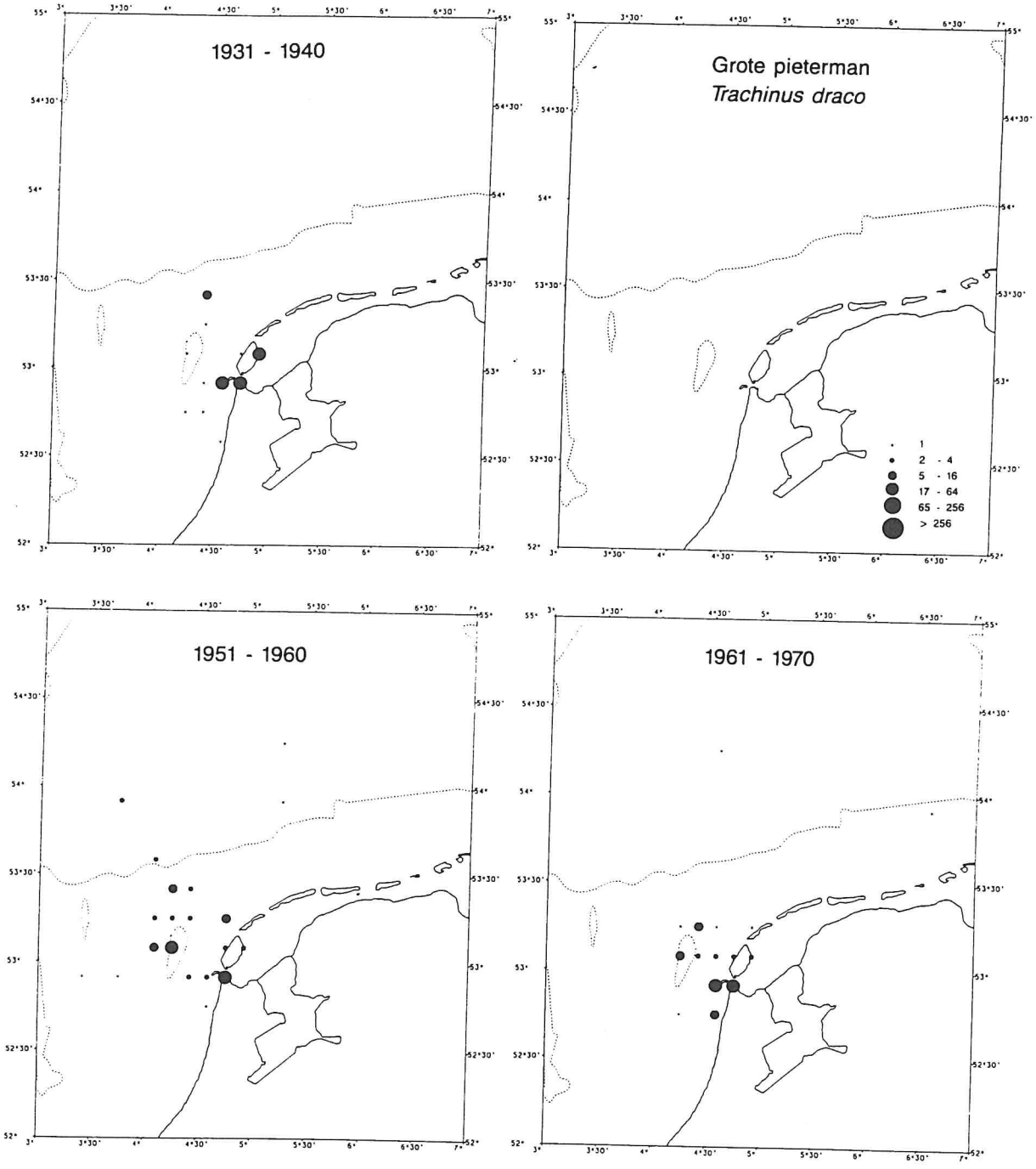
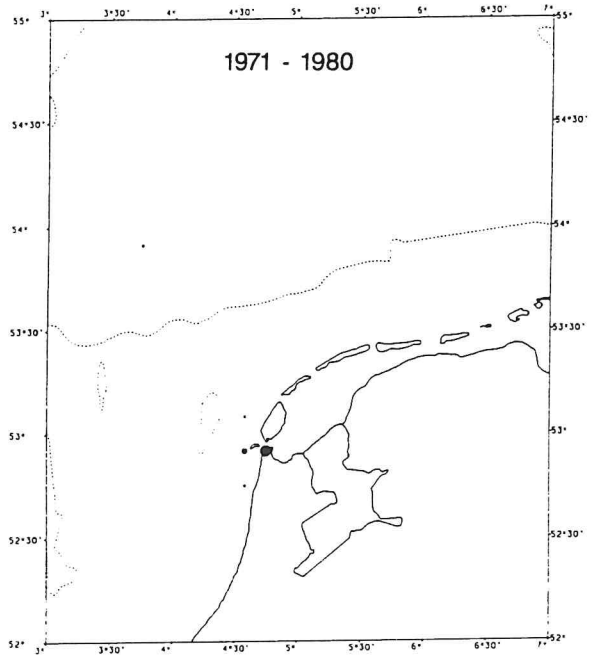
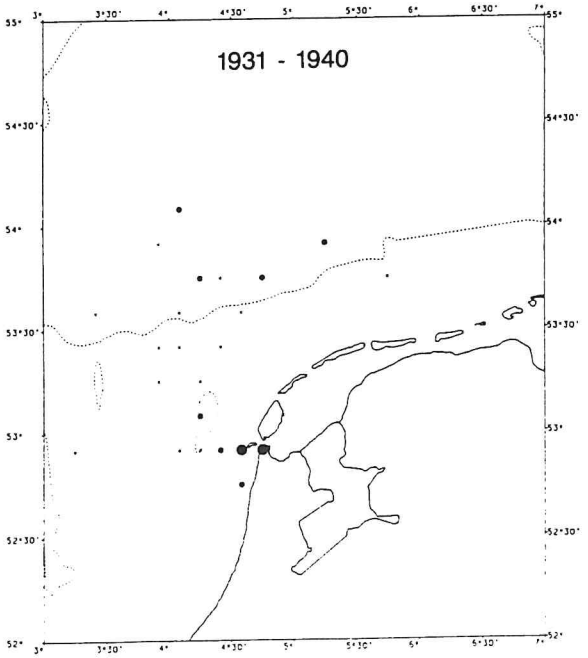


Fig. 13. Verspreiding van de meldingen van de Grote Pieterman (*Trachinus draco*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.



(vervolg fig. 13)



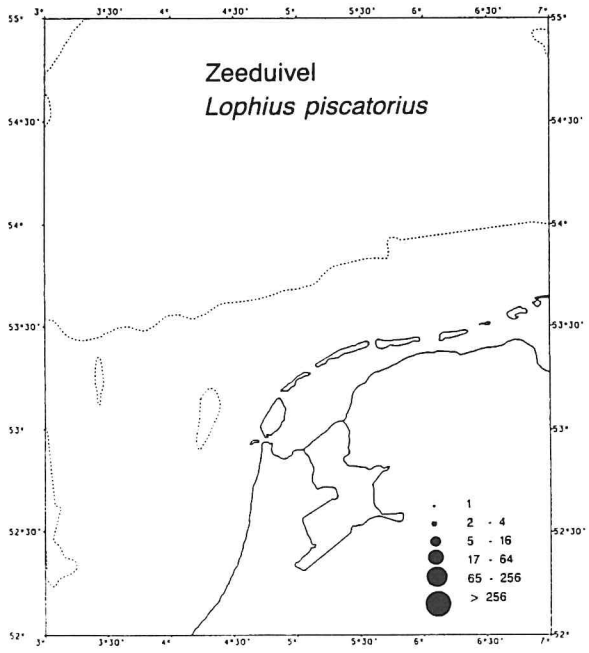
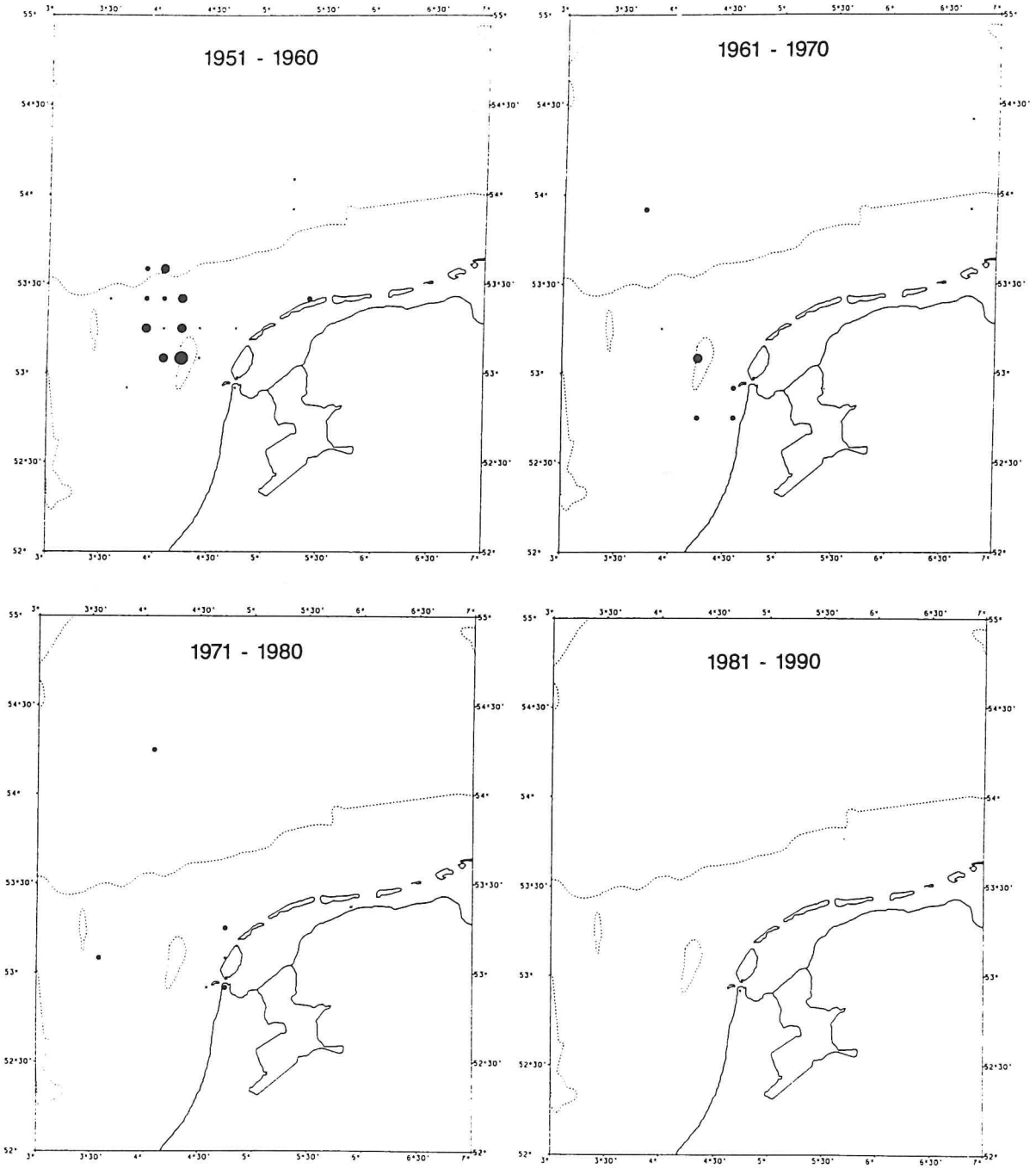


Fig. 14. Verspreiding van de meldingen van de Zeeduivel (*Lophius piscatorius*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'×10'.



(vervolg fig. 14)

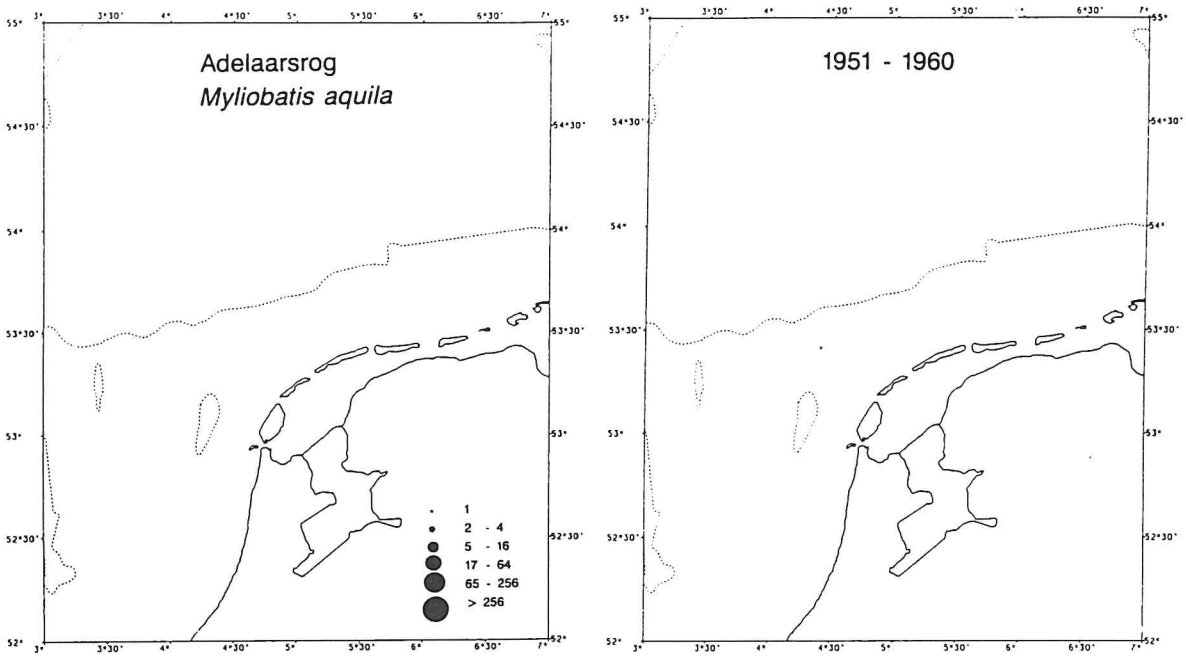


Fig. 15. Verspreiding van de meldingen van de Adelaarsrog (*Myliobatis aquila*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.

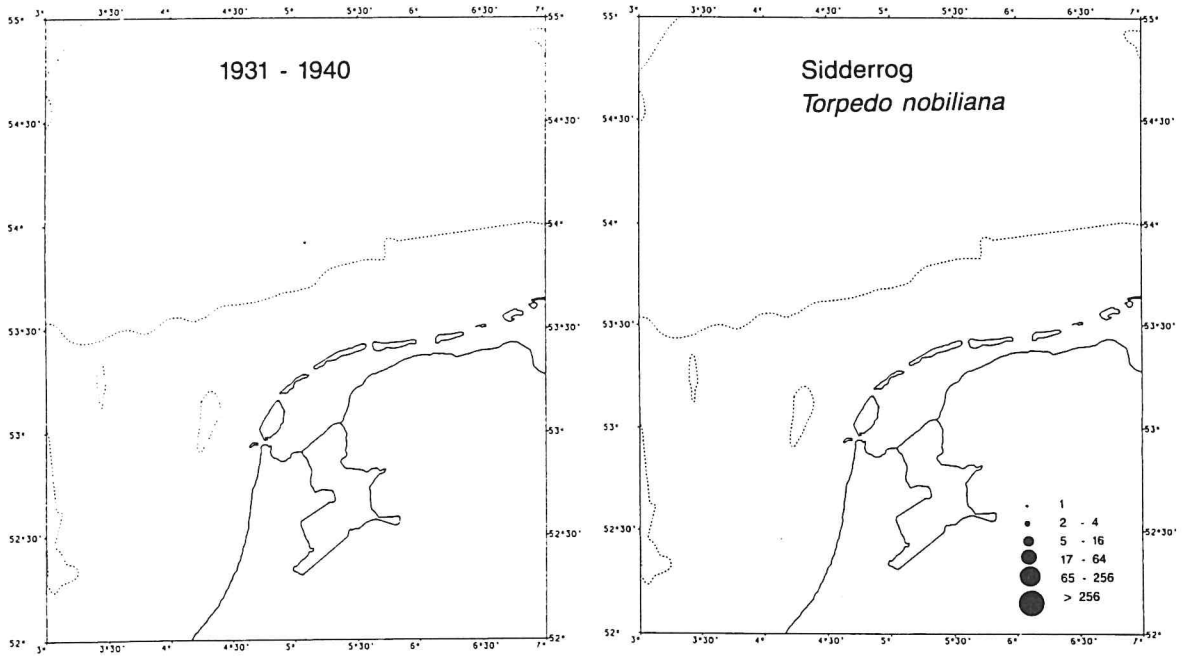
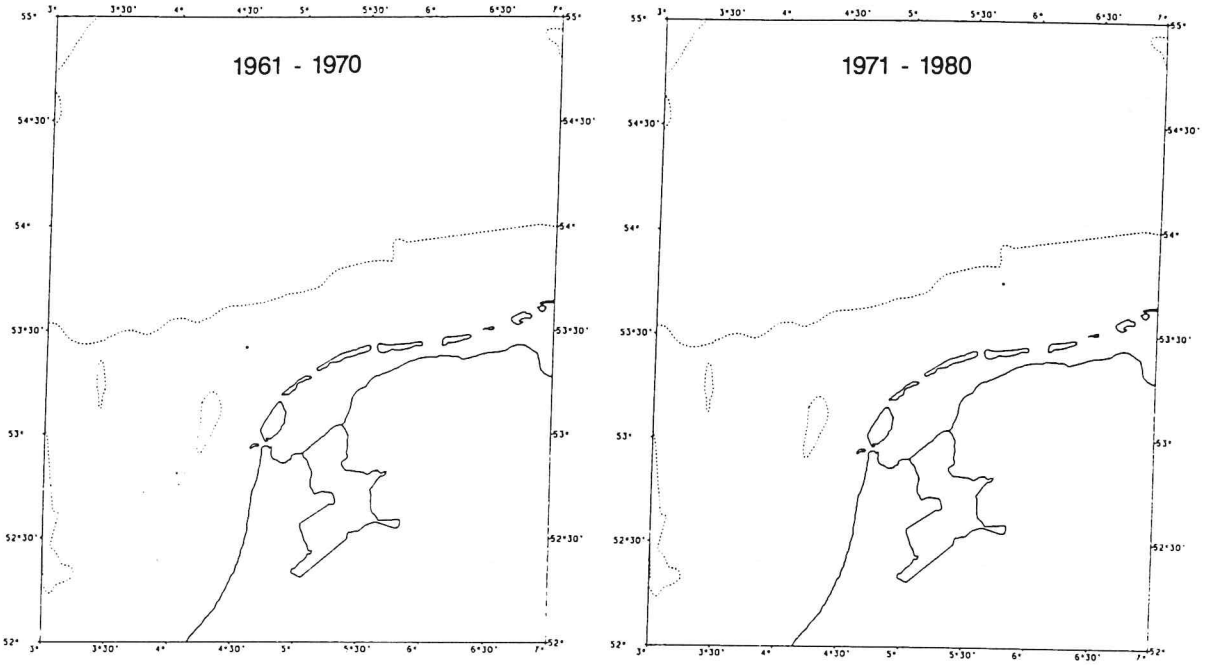


Fig. 16. Verspreiding van de meldingen van de Sidderrog (*Torpedo nobiliana*) per decennium over de periode 1931-1990 per kwadrant van 10'x10'.



(vervolg fig. 16)

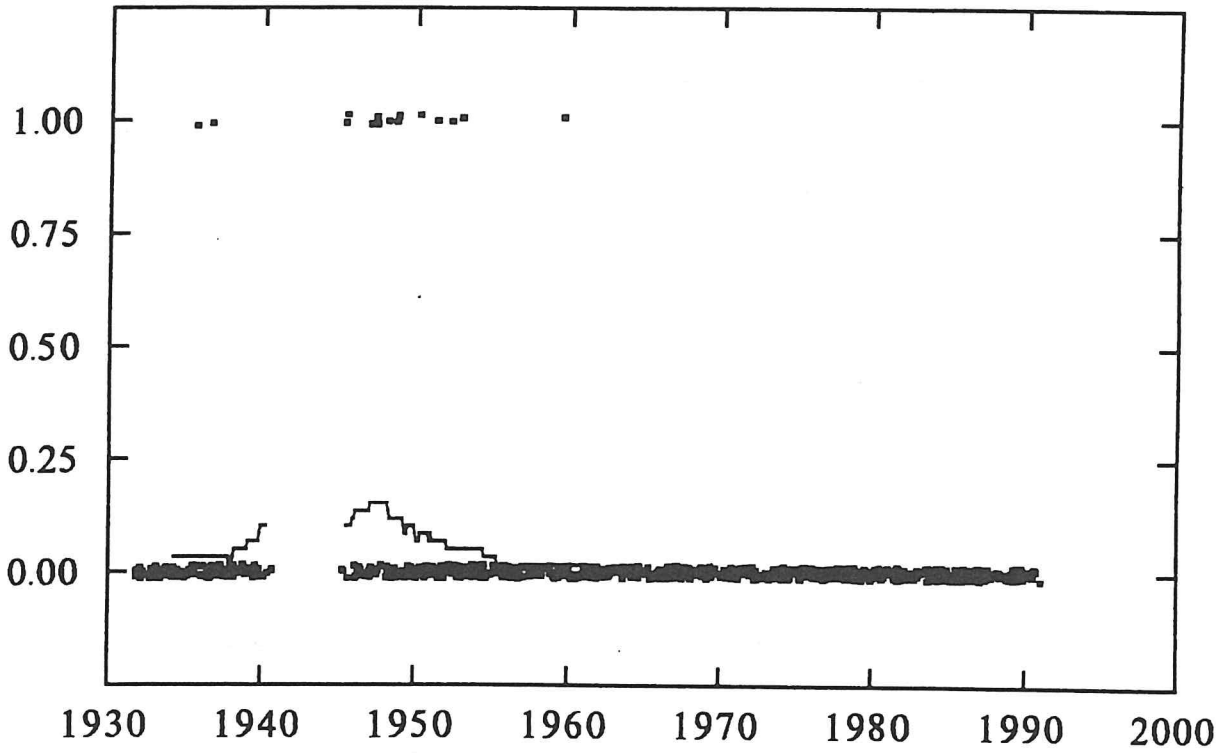


Fig. 17. Veranderingen in de frequentie van melding van de Haringhaai (*Lamna nasus*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

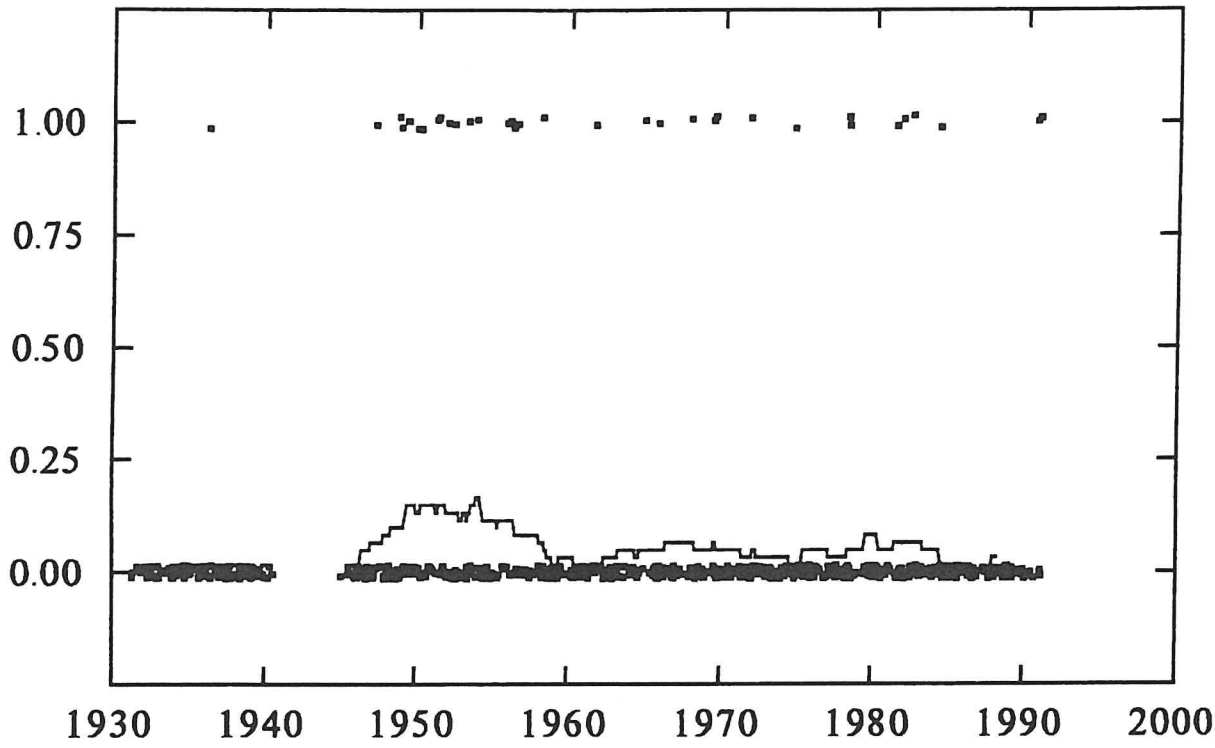


Fig. 18. Veranderingen in de frequentie van melding van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

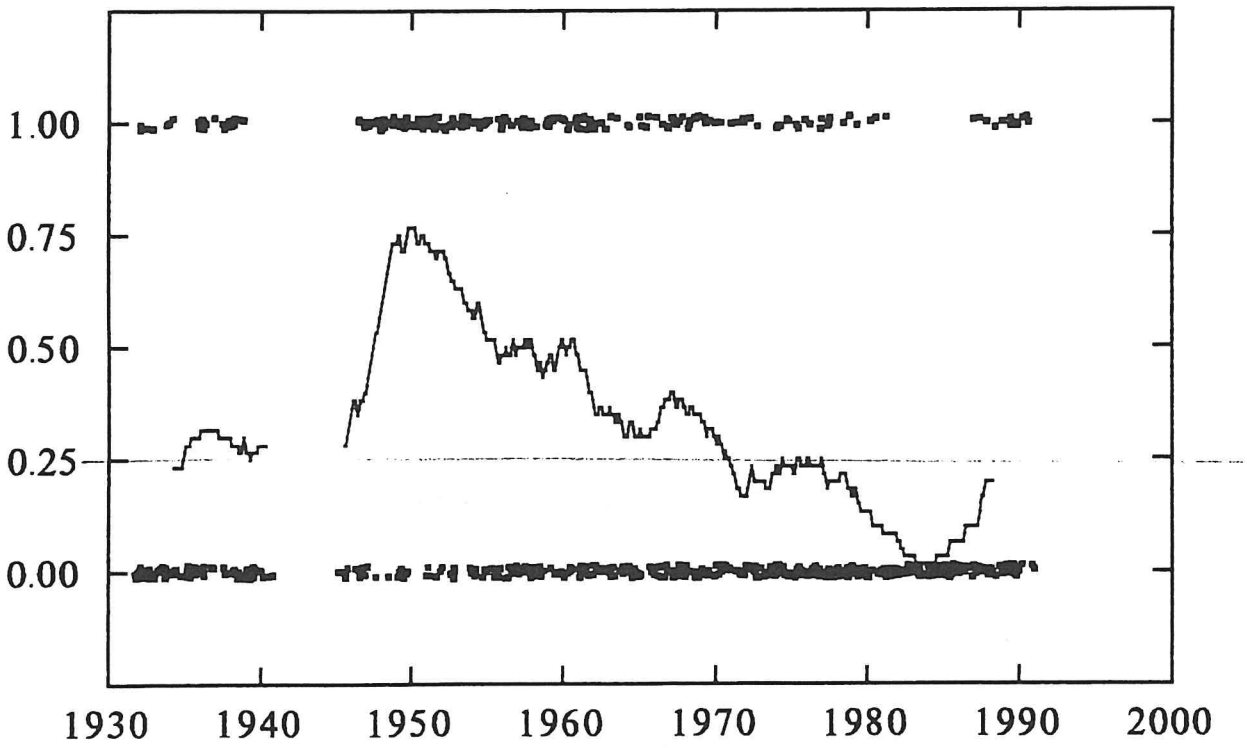


Fig. 19. Veranderingen in de frequentie van melding van de Toonhaai (*Mustelus mustelus*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

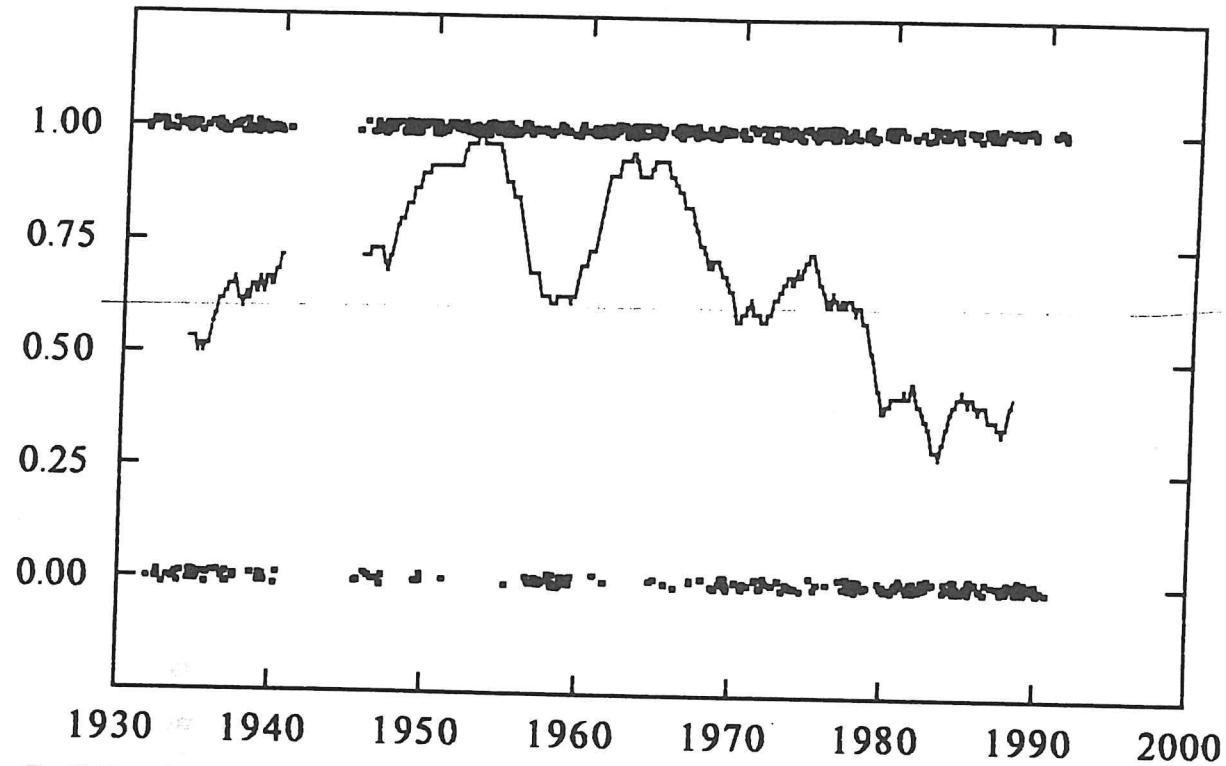


Fig. 20. Veranderingen in de frequentie van melding van de Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

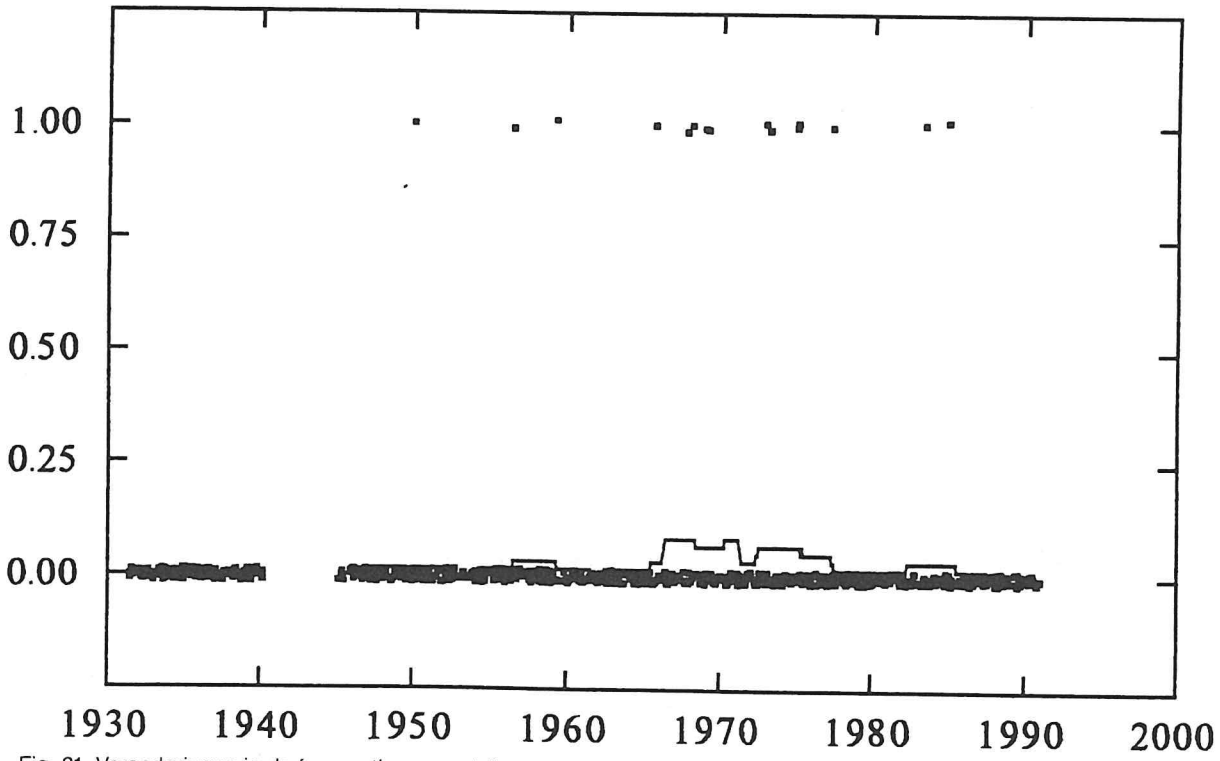


Fig. 21. Veranderingen in de frequentie van melding van de Gemarmerde sidderrog (*Torpedo marmorata*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

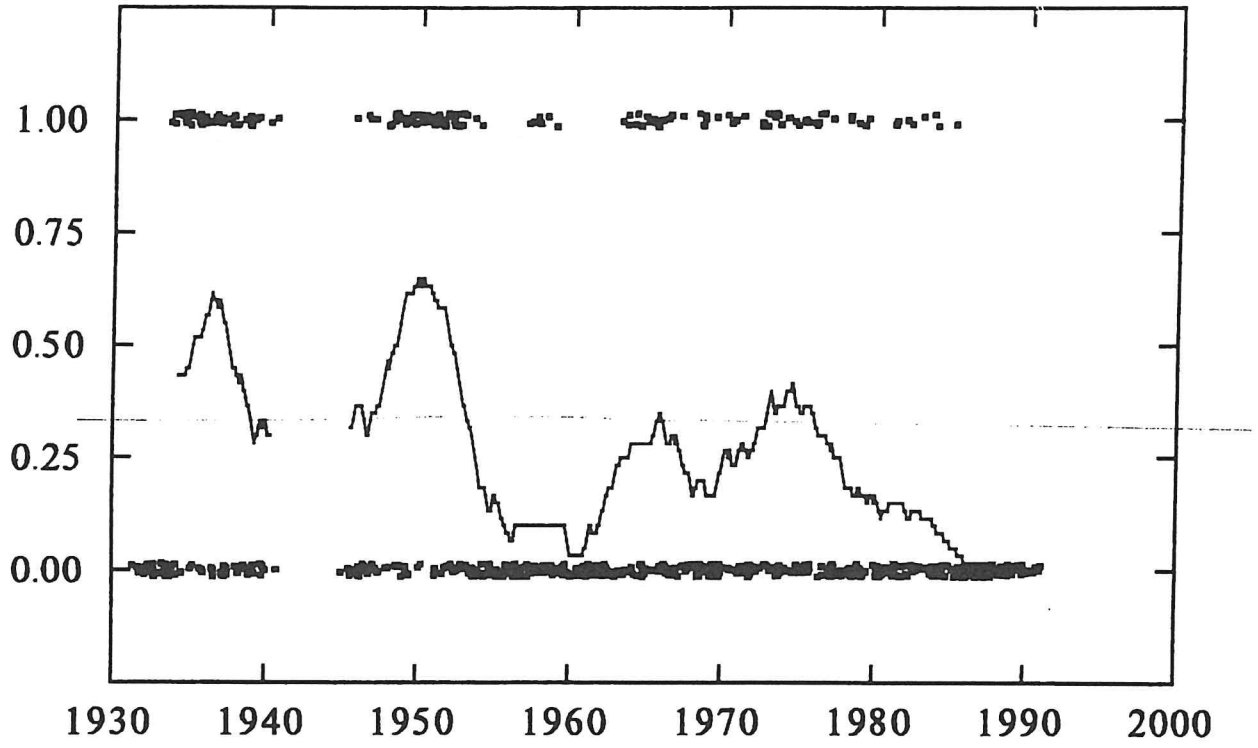


Fig. 22. Veranderingen in de frequentie van melding van de Stekelrog (*Raja clavata*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

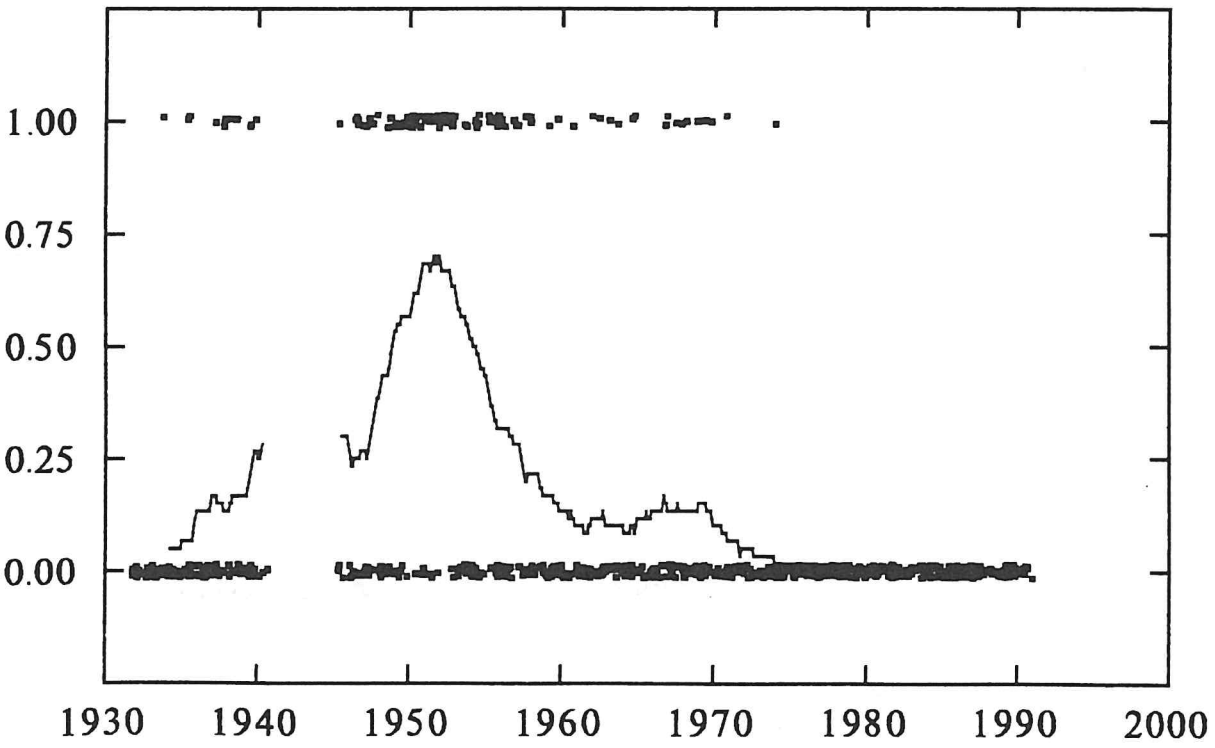


Fig. 23. Veranderingen in de frequentie van melding van de Vleet (*Raja batis*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

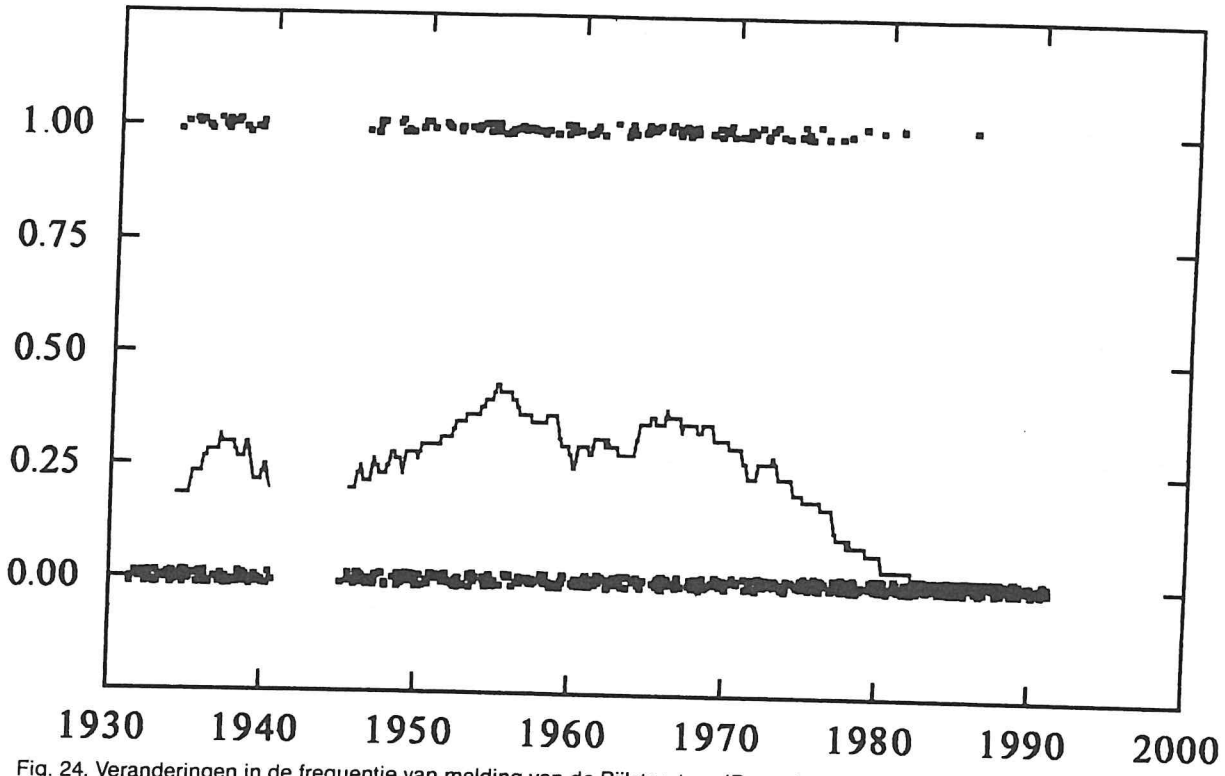


Fig. 24. Veranderingen in de frequentie van melding van de Pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

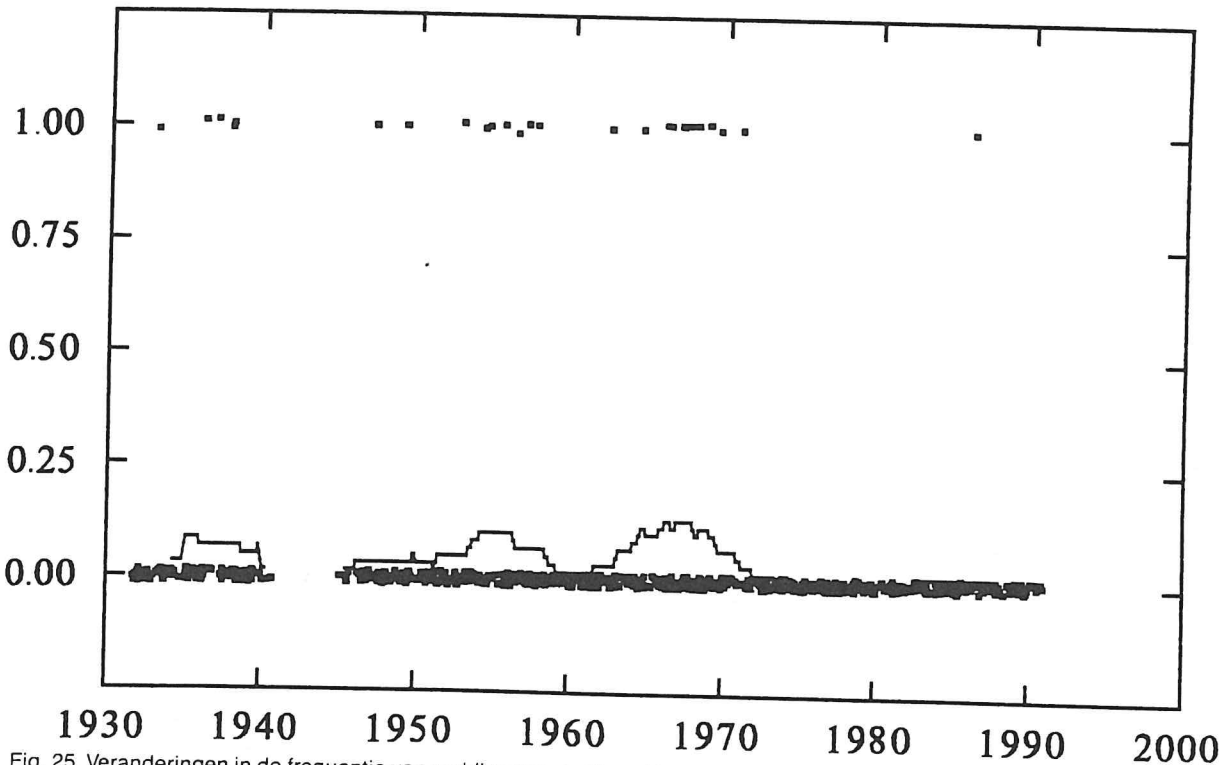


Fig. 25. Veranderingen in de frequentie van melding van de Steur (*Acipenser sturio*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

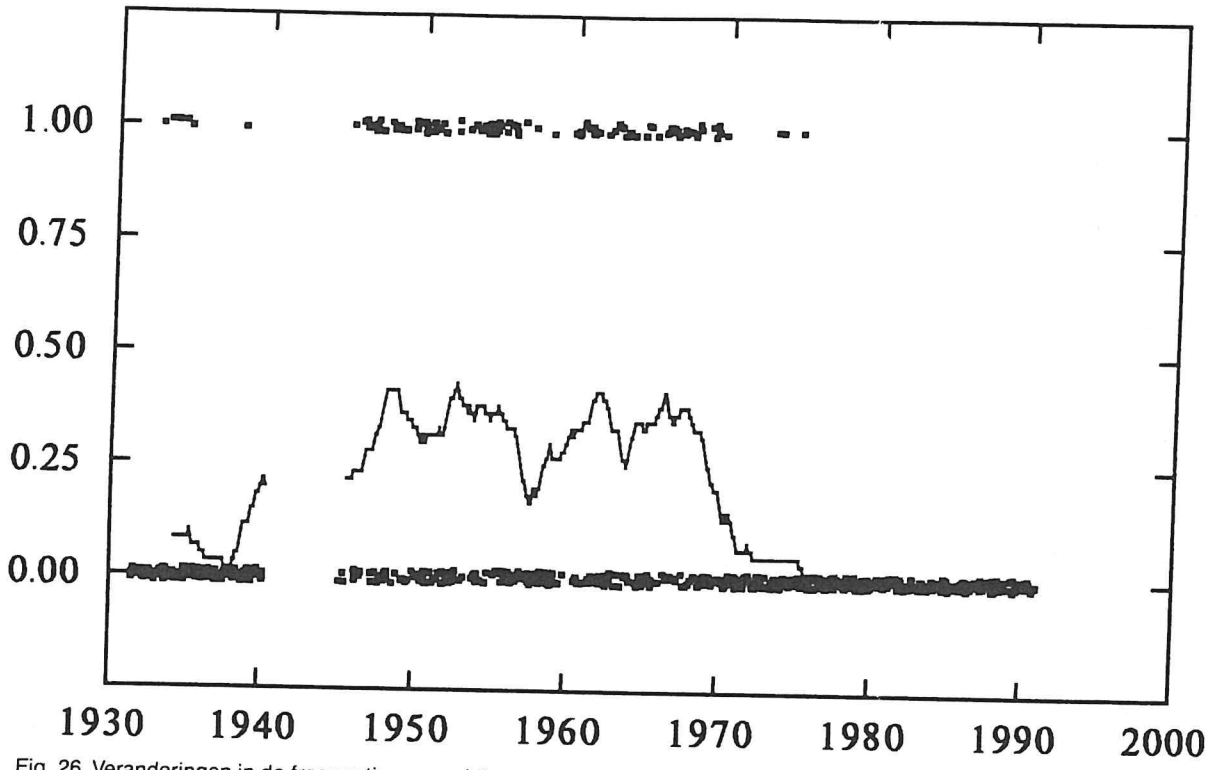


Fig. 26. Veranderingen in de frequentie van melding van de Kommeraal (*Conger conger*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

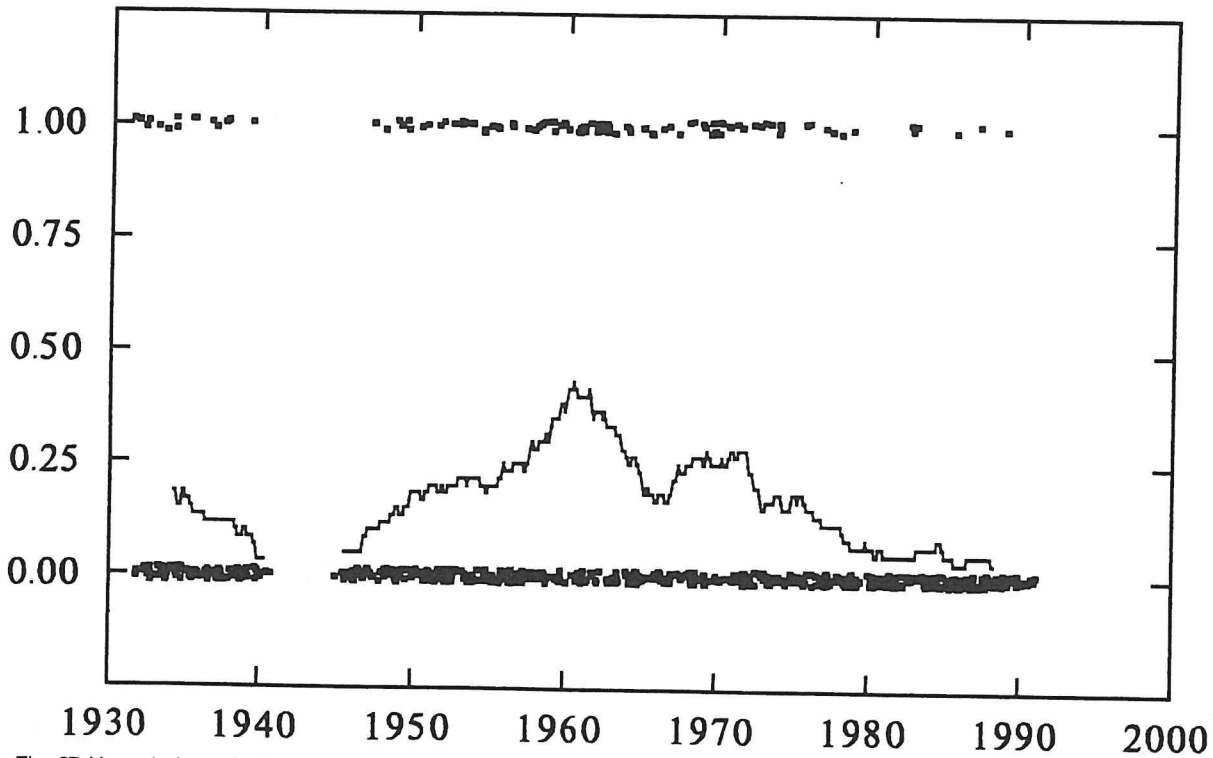


Fig. 27. Veranderingen in de frequentie van melding van de Vorskwab (*Raniceps raninus*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

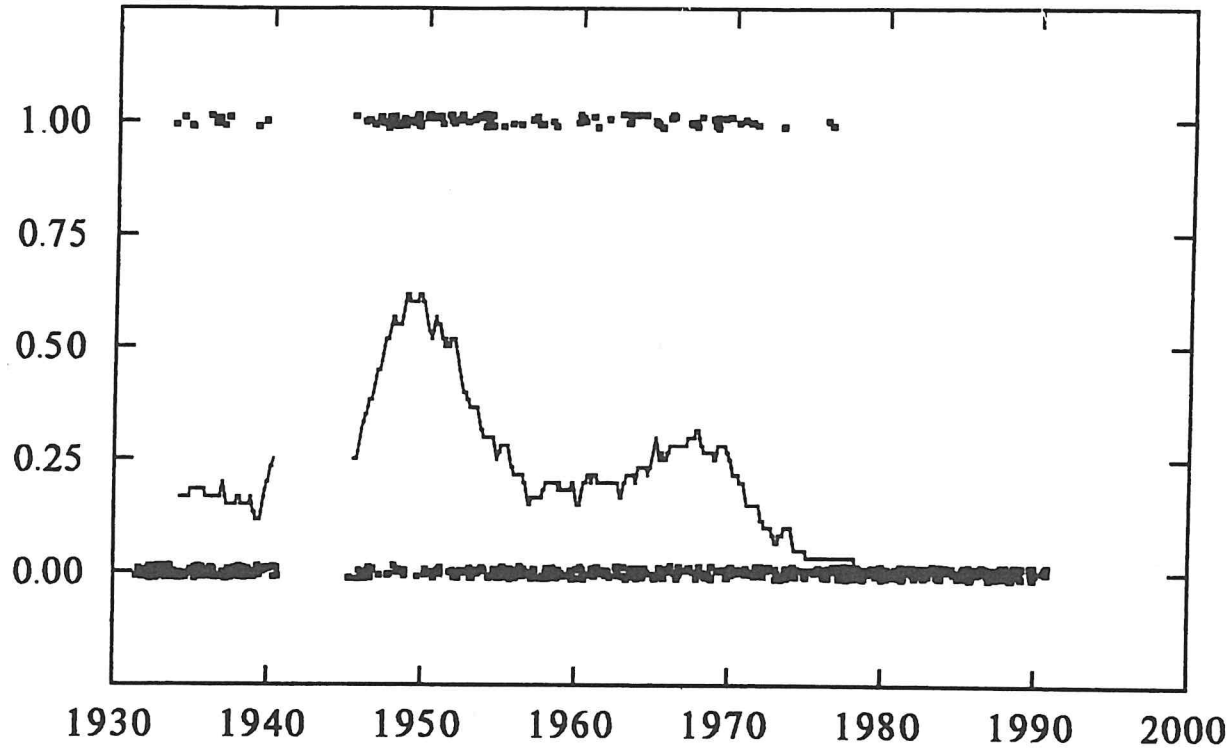


Fig. 28 Veranderingen in de frequentie van melding van de Grote Pieterman (*Trachinus draco*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

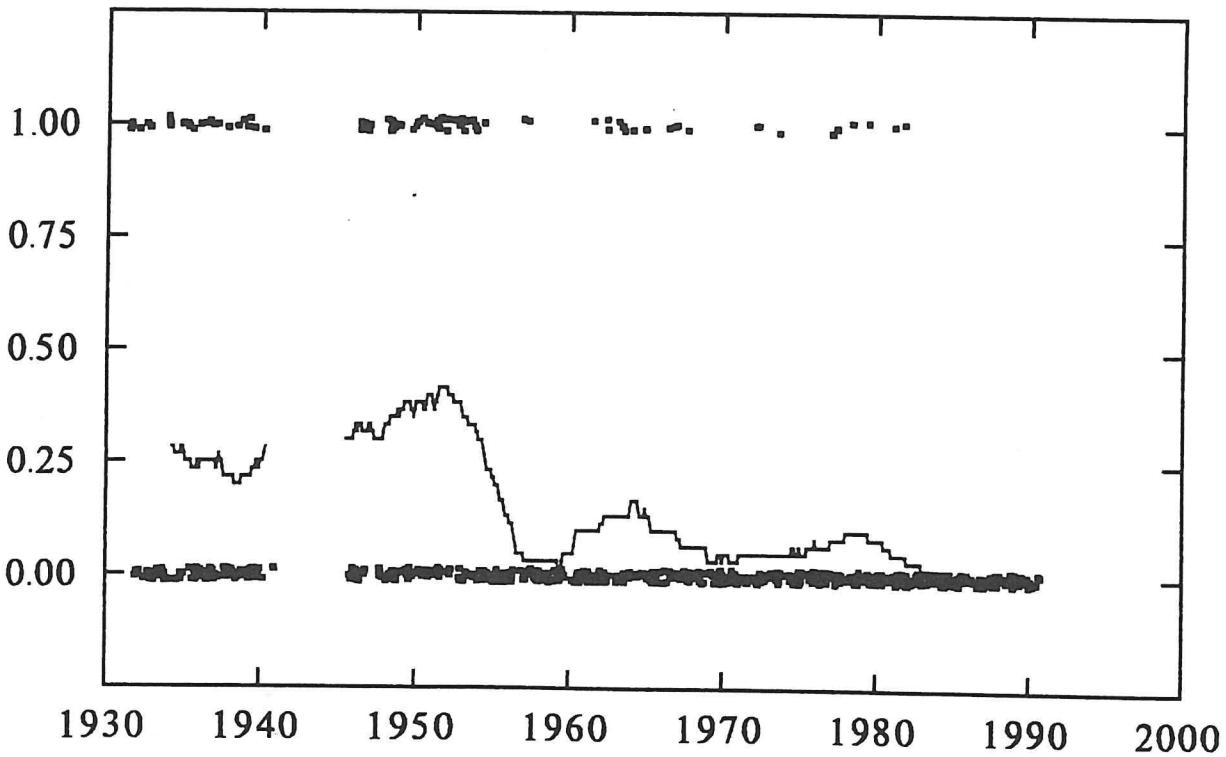


Fig. 29. Veranderingen in de frequentie van melding van de Zeeduivel (*Lophius piscatorius*) over de periode 1931 - 1990. Voor meer informatie zie Methoden.

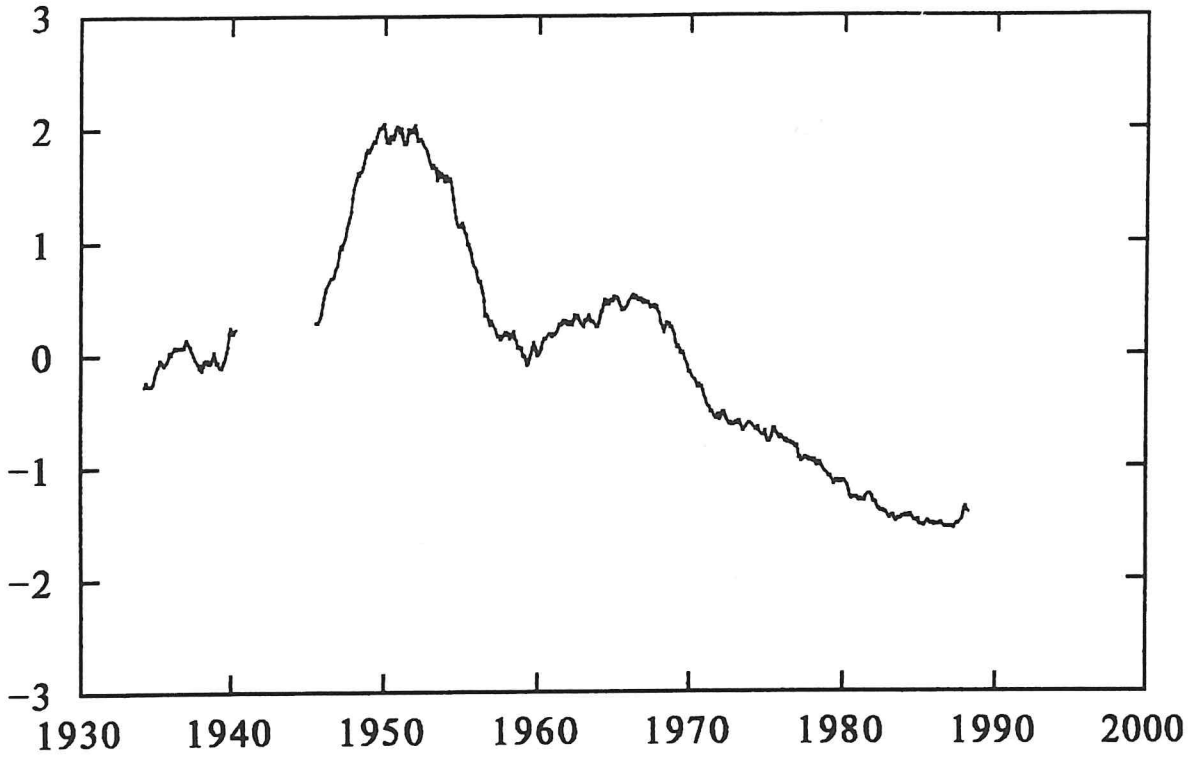


Fig. 30. Principale Componenten Analyse, eerste hoofdas: overeenkomst in het patroon van aantalsverandering tussen alle soorten exclusief voshaai, adelaarsrog en sidderrog. Voor meer informatie zie Methoden.

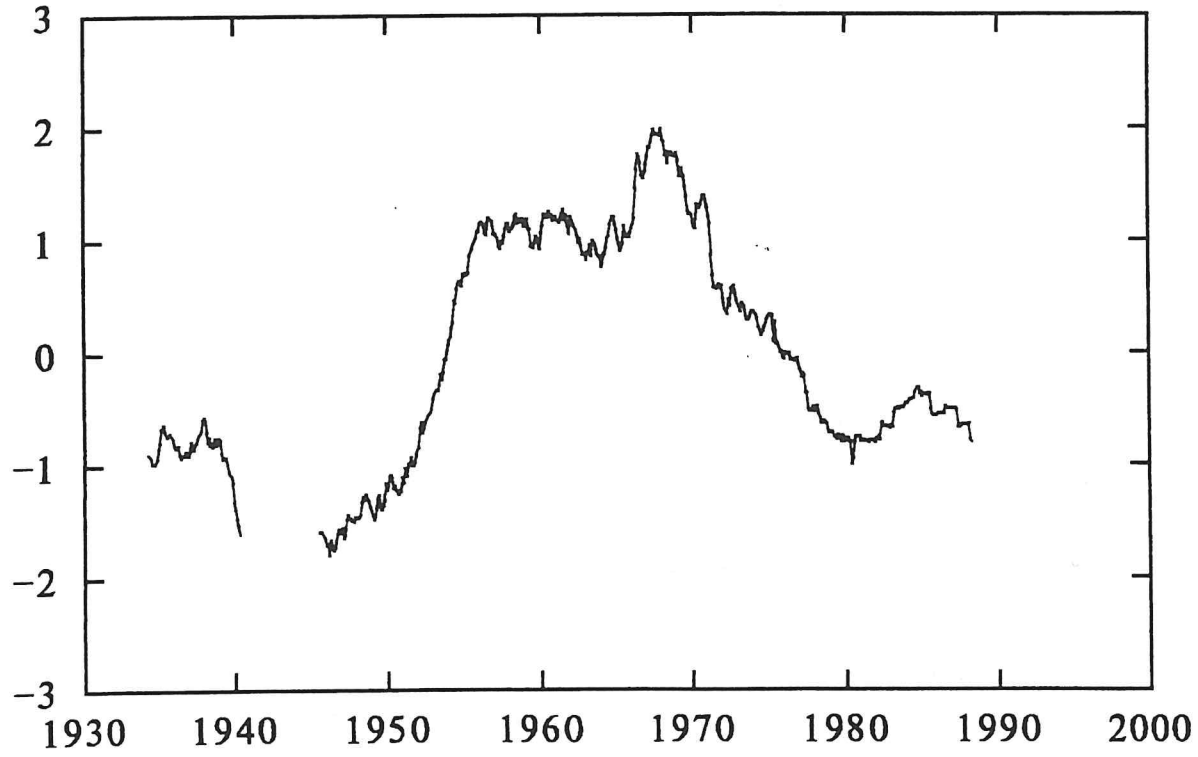


Fig. 31. Principale Componenten Analyse, tweede hoofdas: overeenkomst in het patroon van aantalsverandering tussen alle soorten exclusief voshaai, adelaarsrog en sidderrog. Voor meer informatie zie Methoden.

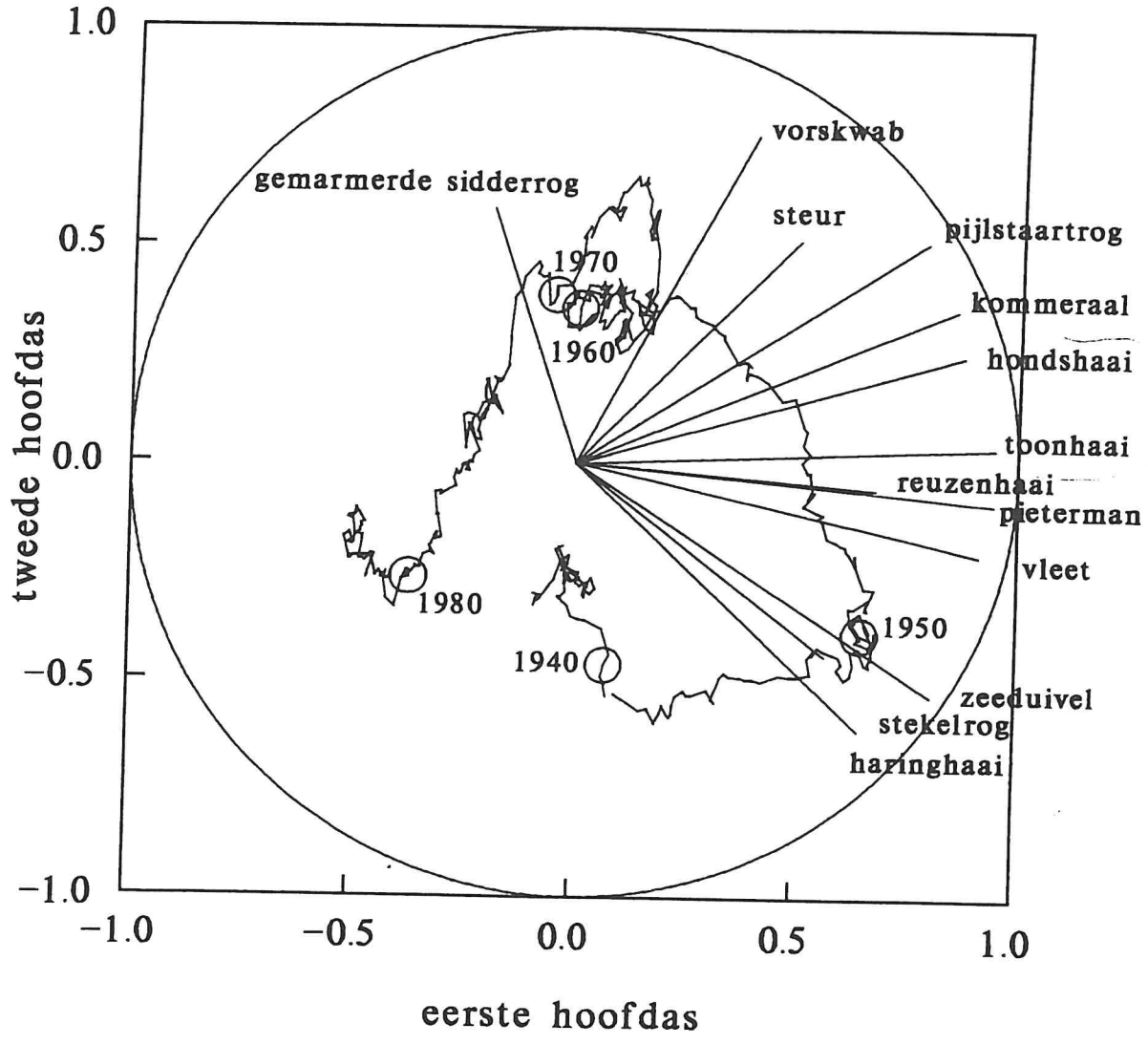


Fig. 32. De resultaten van de Principale Componenten Analyse weergegeven in de vorm van een biplot. Voor meer informatie zie tekst.

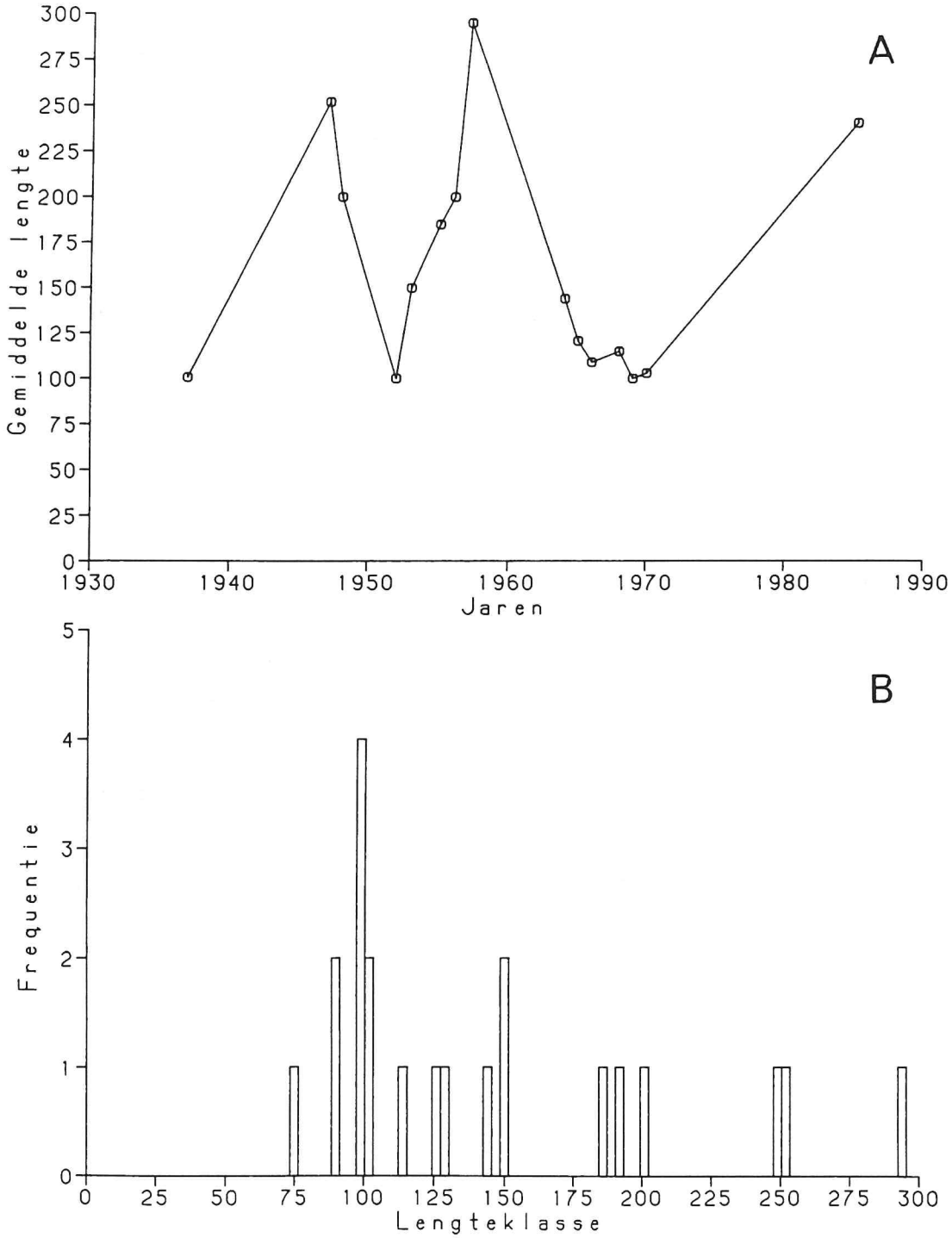


Fig. 33. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Steuren (*Acipenser sturio*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

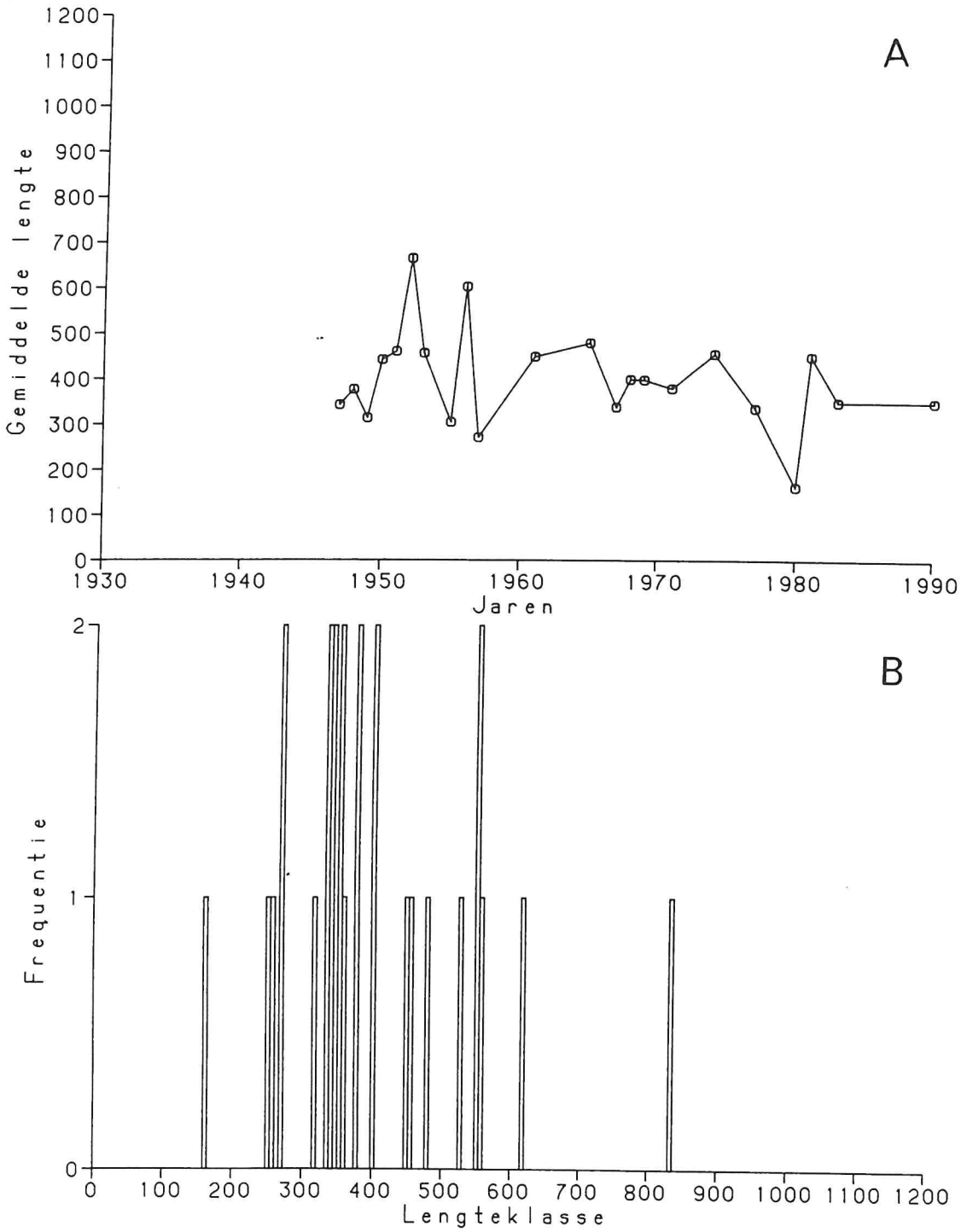


Fig. 34. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Reuzehaaien (*Cetorhinus maximus) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).*

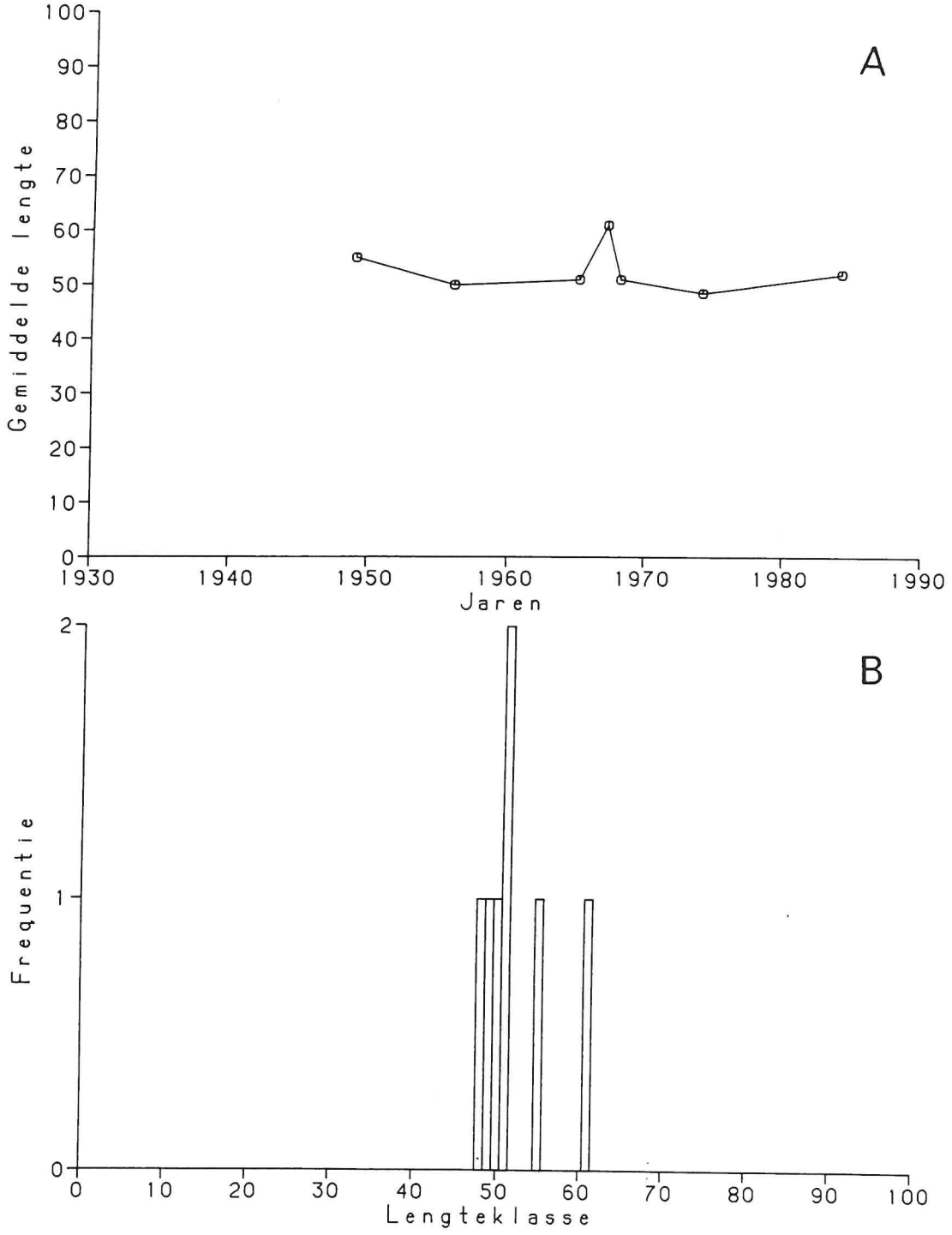


Fig. 35. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Gemarmerde sidderroggen (Torpedo marmorata) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).



Fig. 36. De gemiddelde lengte in cm van de gemelde Sidderroggen (*Torpedo nobiliana*) per jaar.

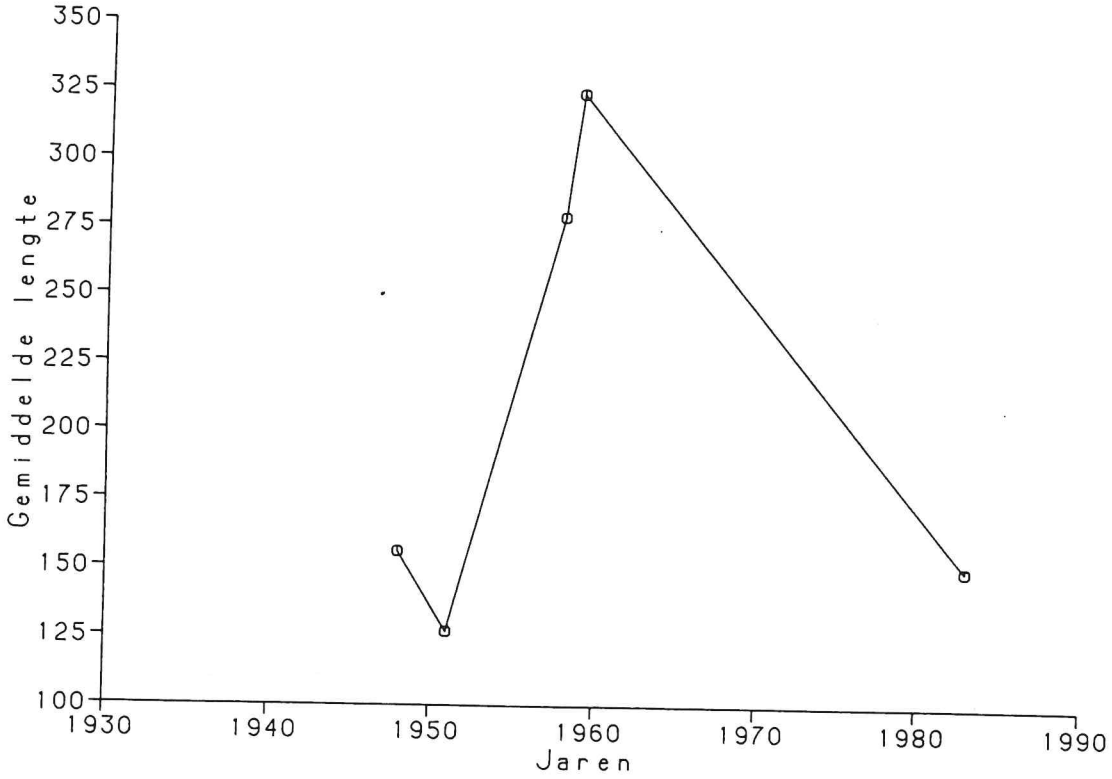


Fig. 37. De gemiddelde lengte in cm van de gemelde Voshaaien (*Alopias vulpinus*) per jaar.

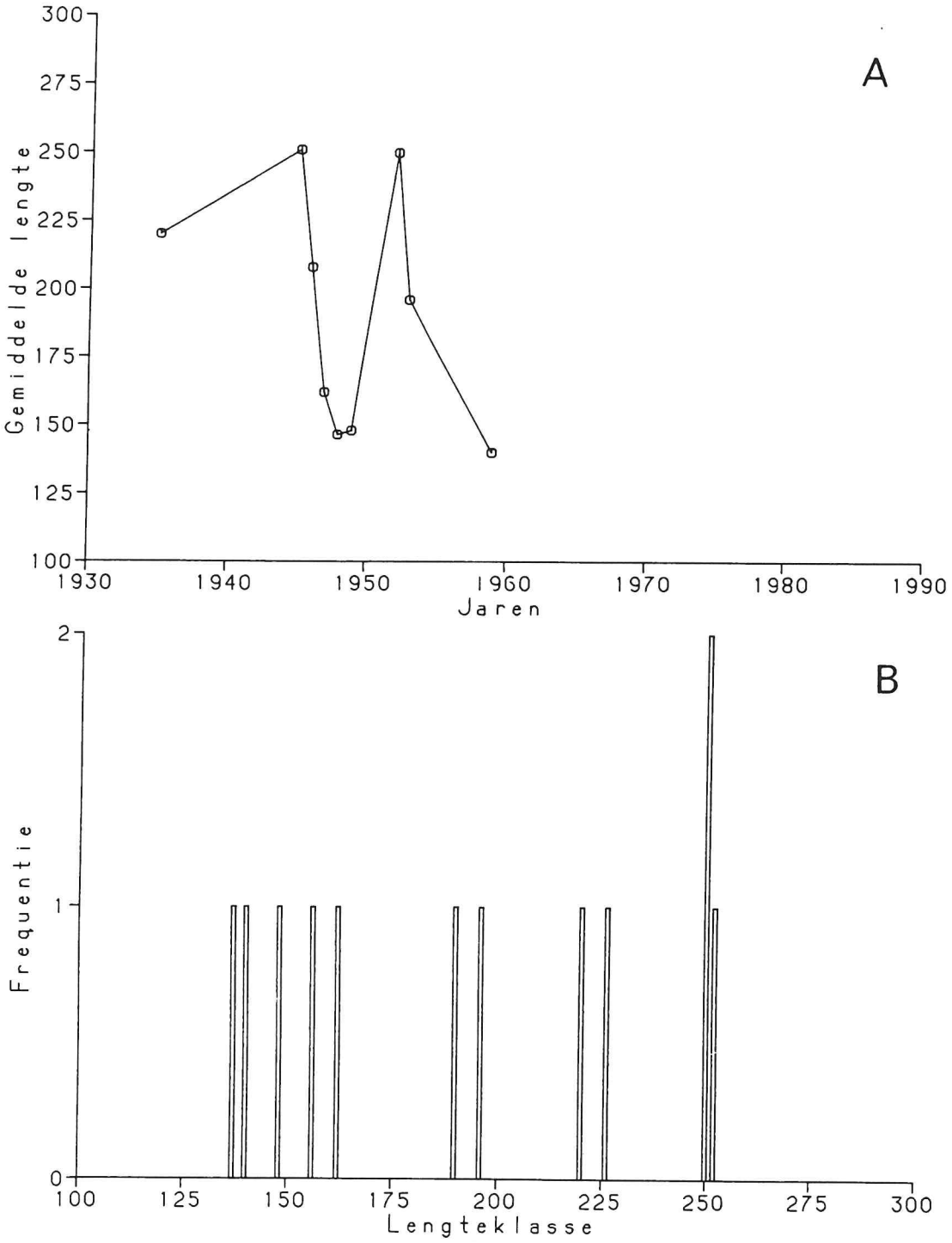


Fig. 38. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Haringhaaien (*Lamna nasus*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

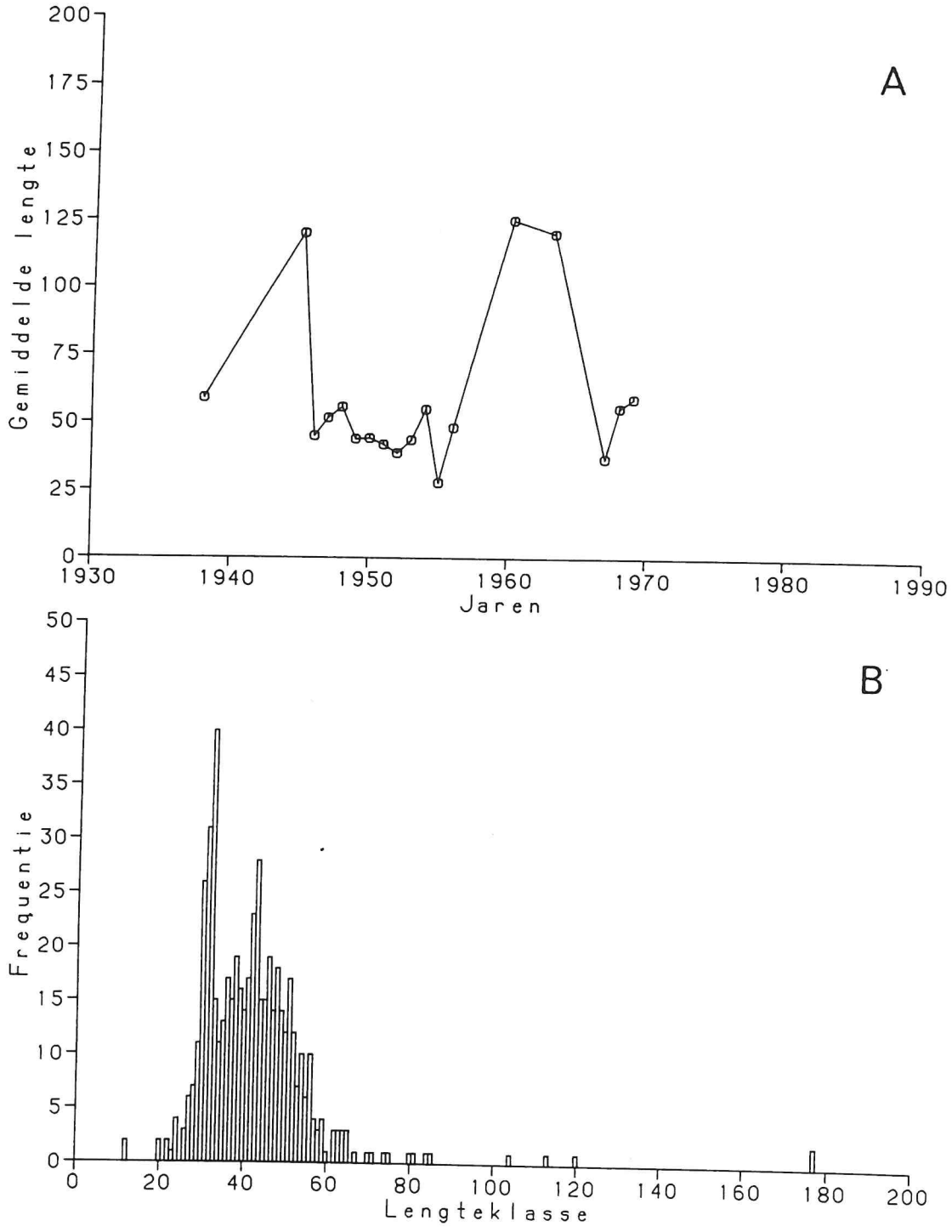


Fig. 39. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Vleten (*Raja batis*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

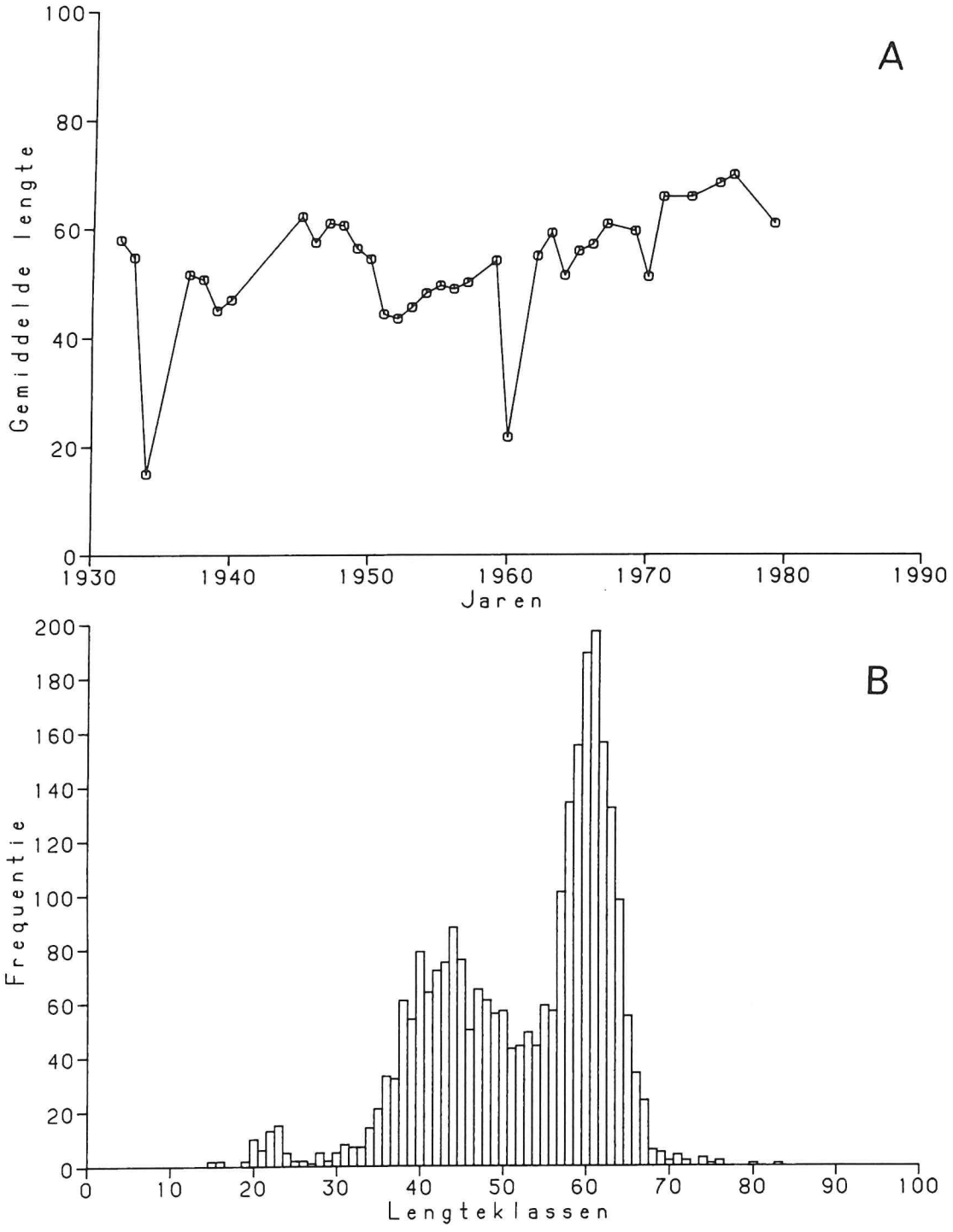


Fig. 40. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Hondshaaien (*Scyliorhinus canicula*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

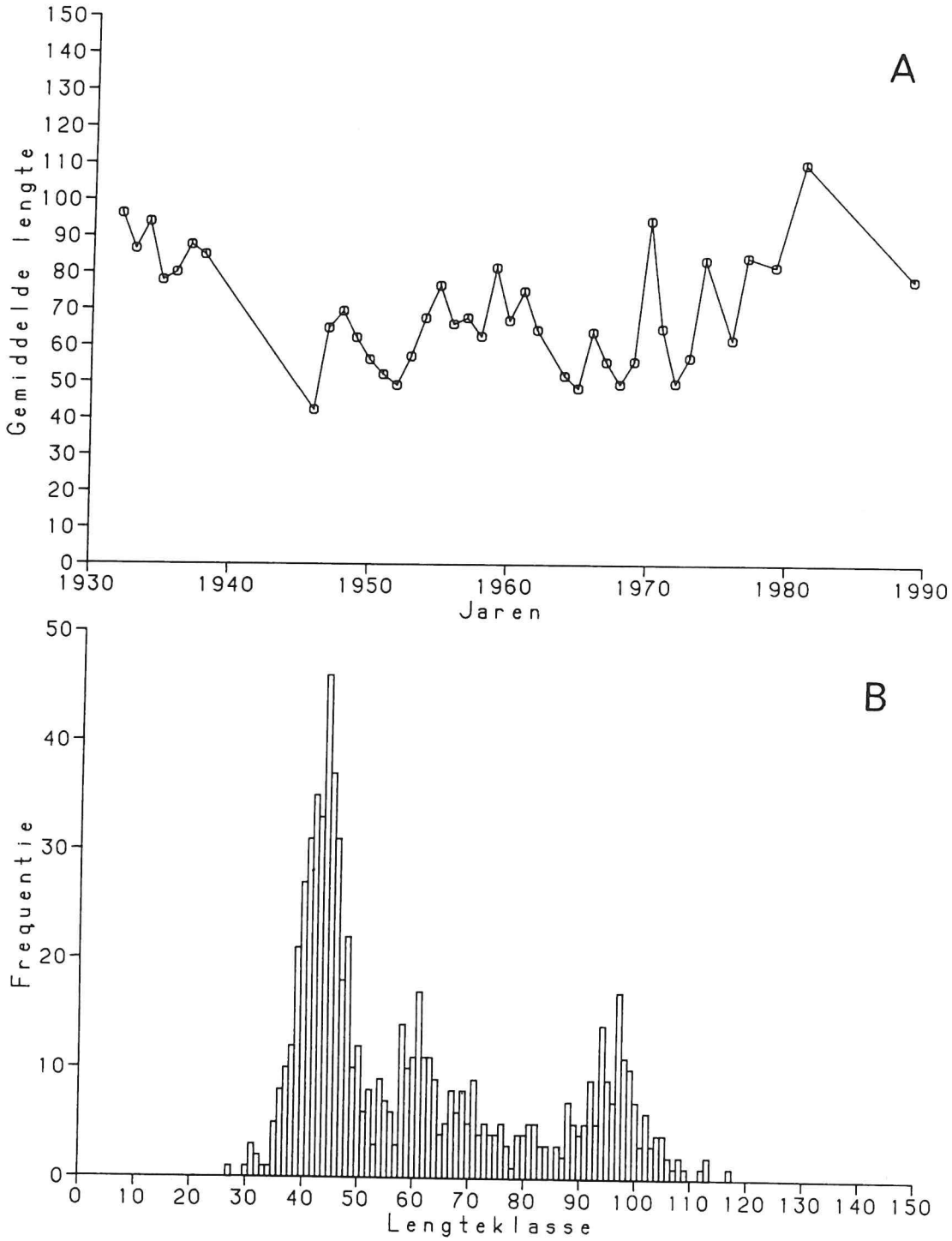


Fig. 41. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Toonhaaien (*Mustelus mustelus*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

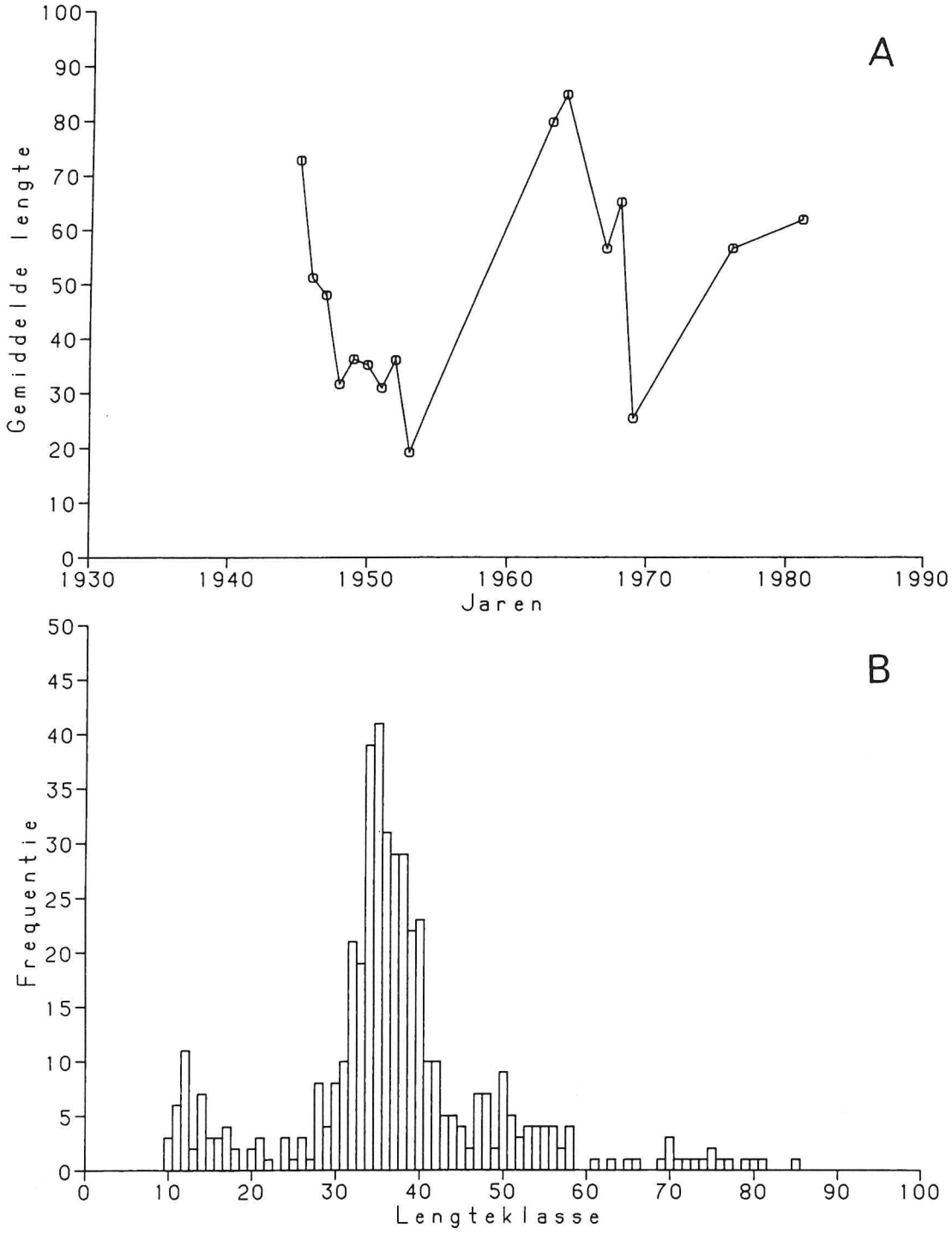


Fig. 42. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Stekelroggen (*Raja clavata*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

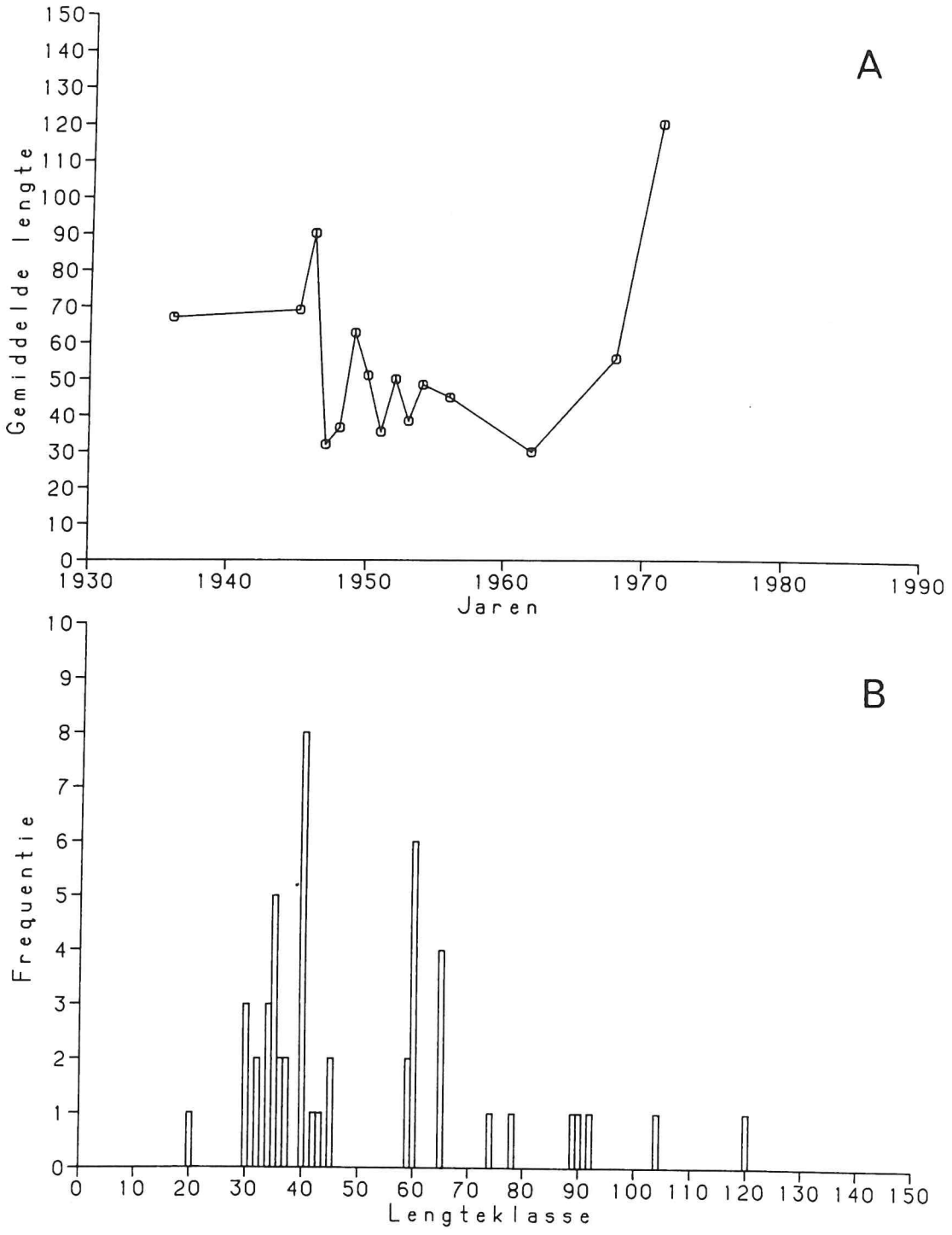


Fig. 43. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Pijlstaartroggen (*Dasyatis pasticana*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

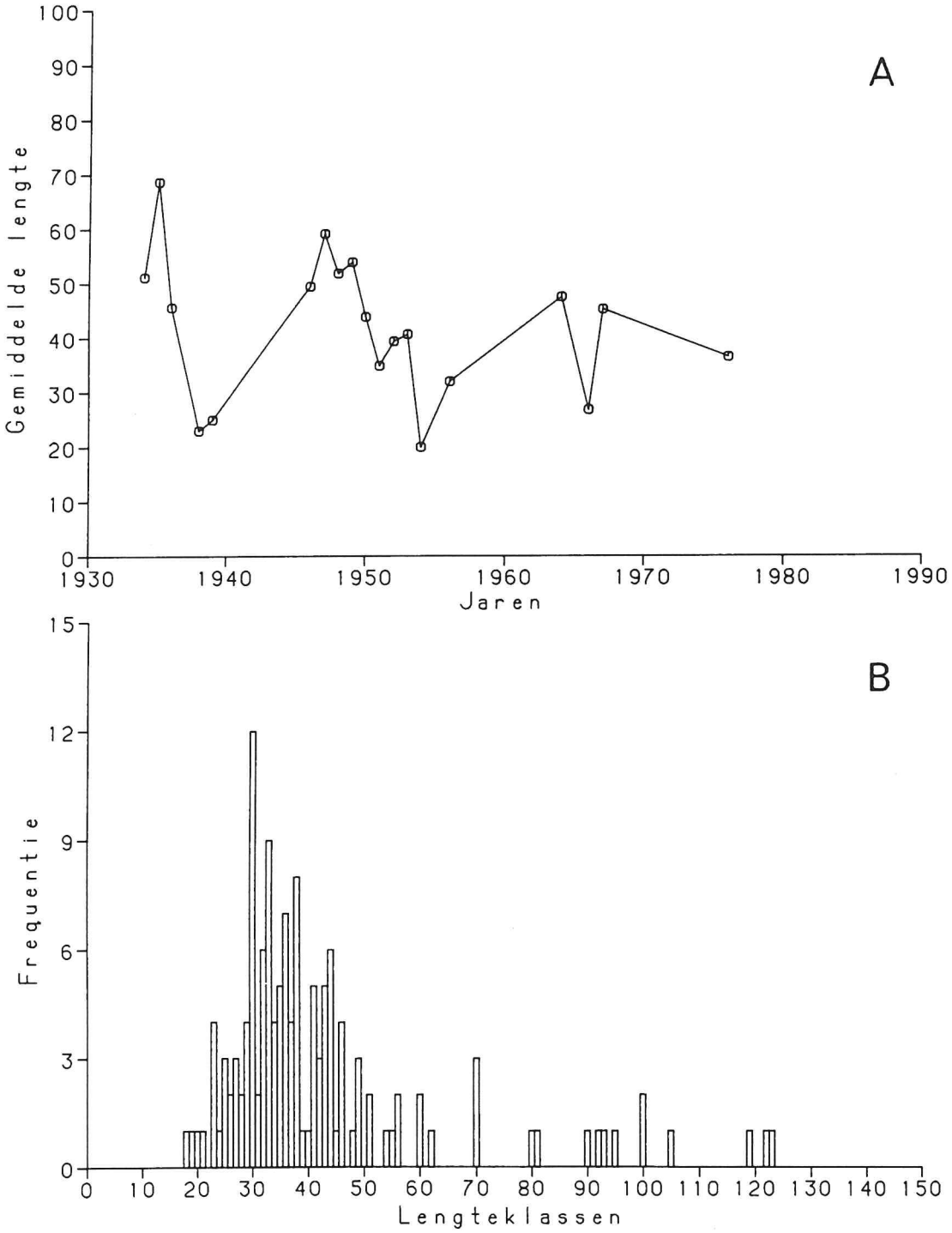


Fig. 44. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Zeeduivels (*Lophius piscatorius*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

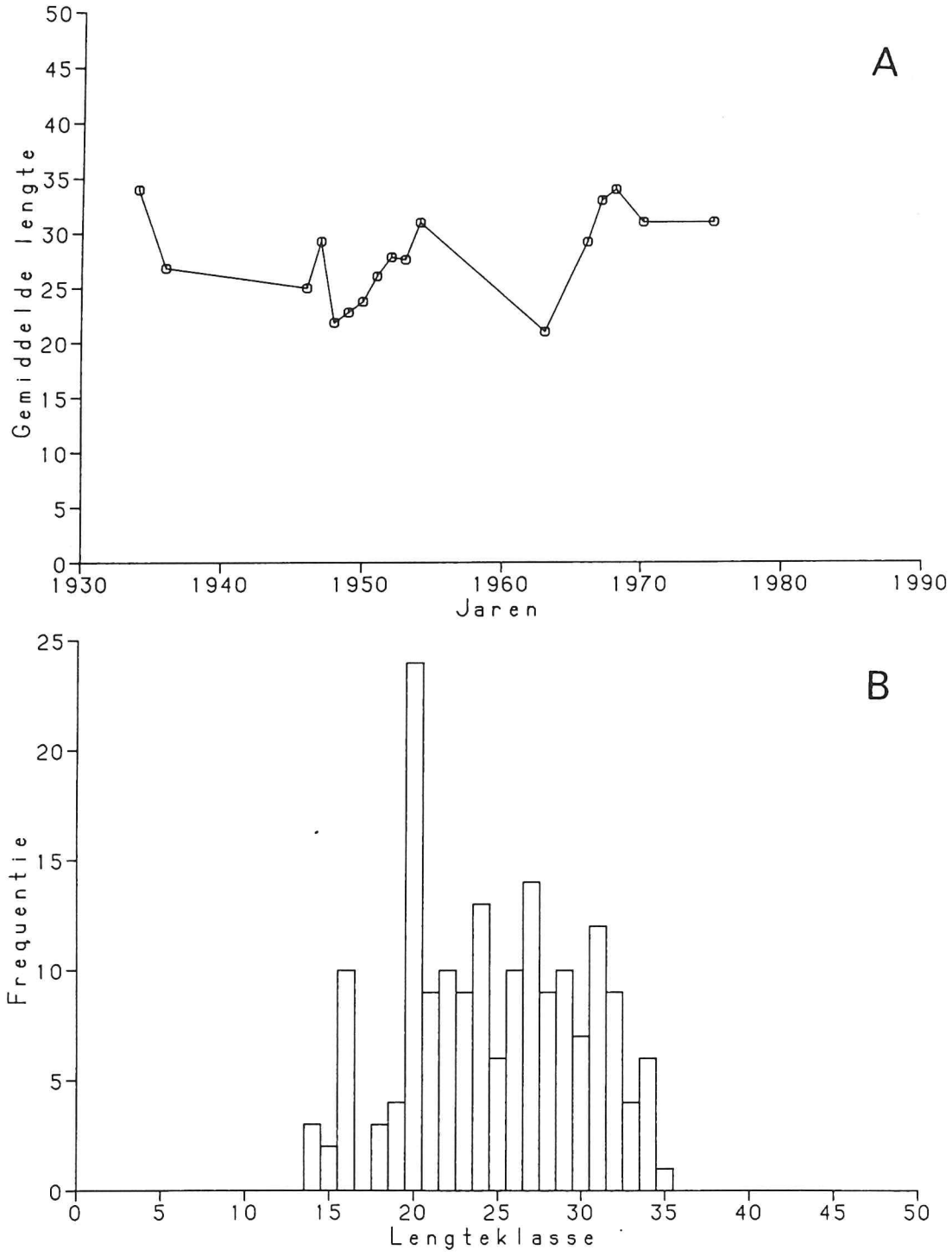


Fig. 45. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Grote Pietermannen (*Trachinus draco*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

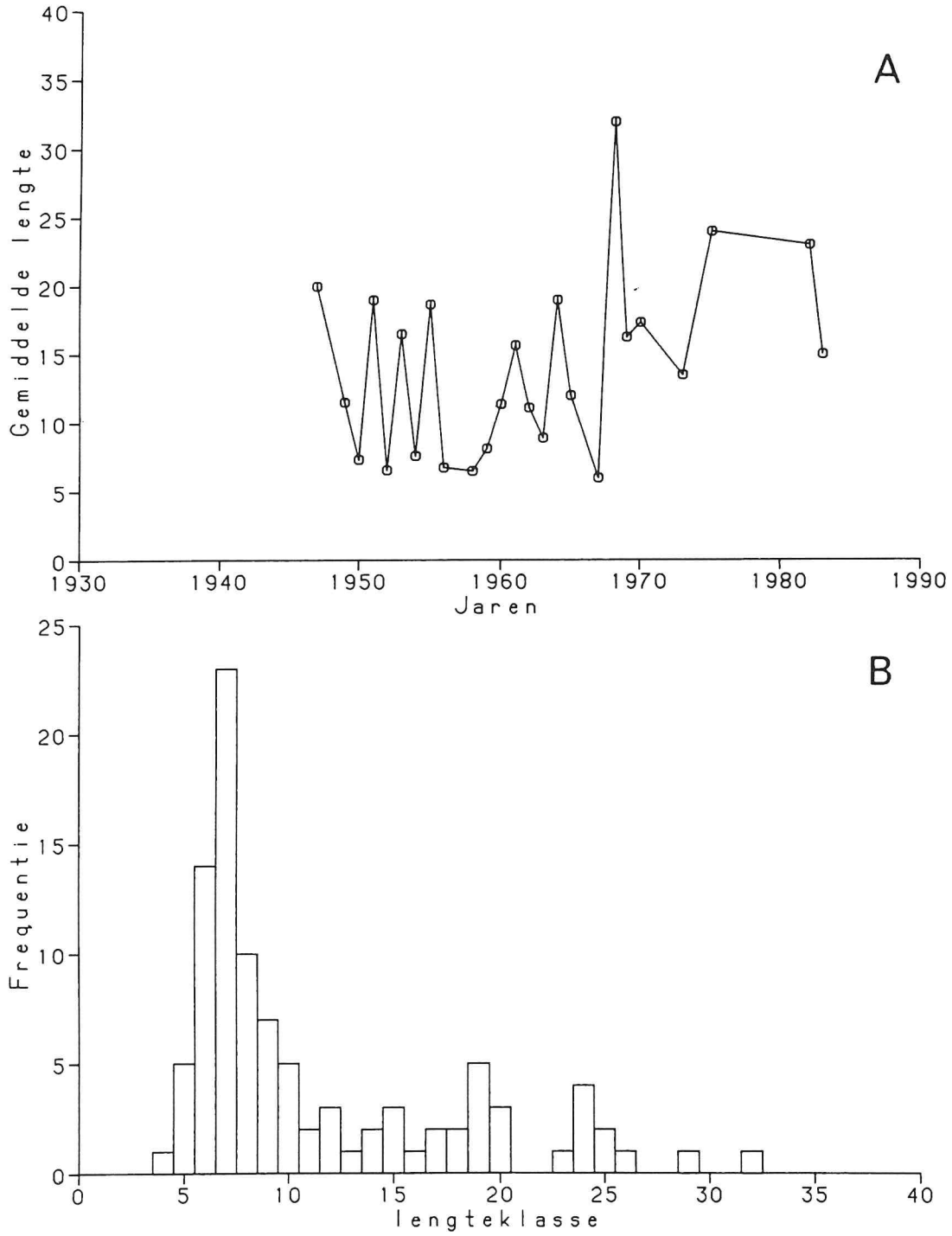


Fig. 46. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Vorskwabben (*Raniceps ranicus*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

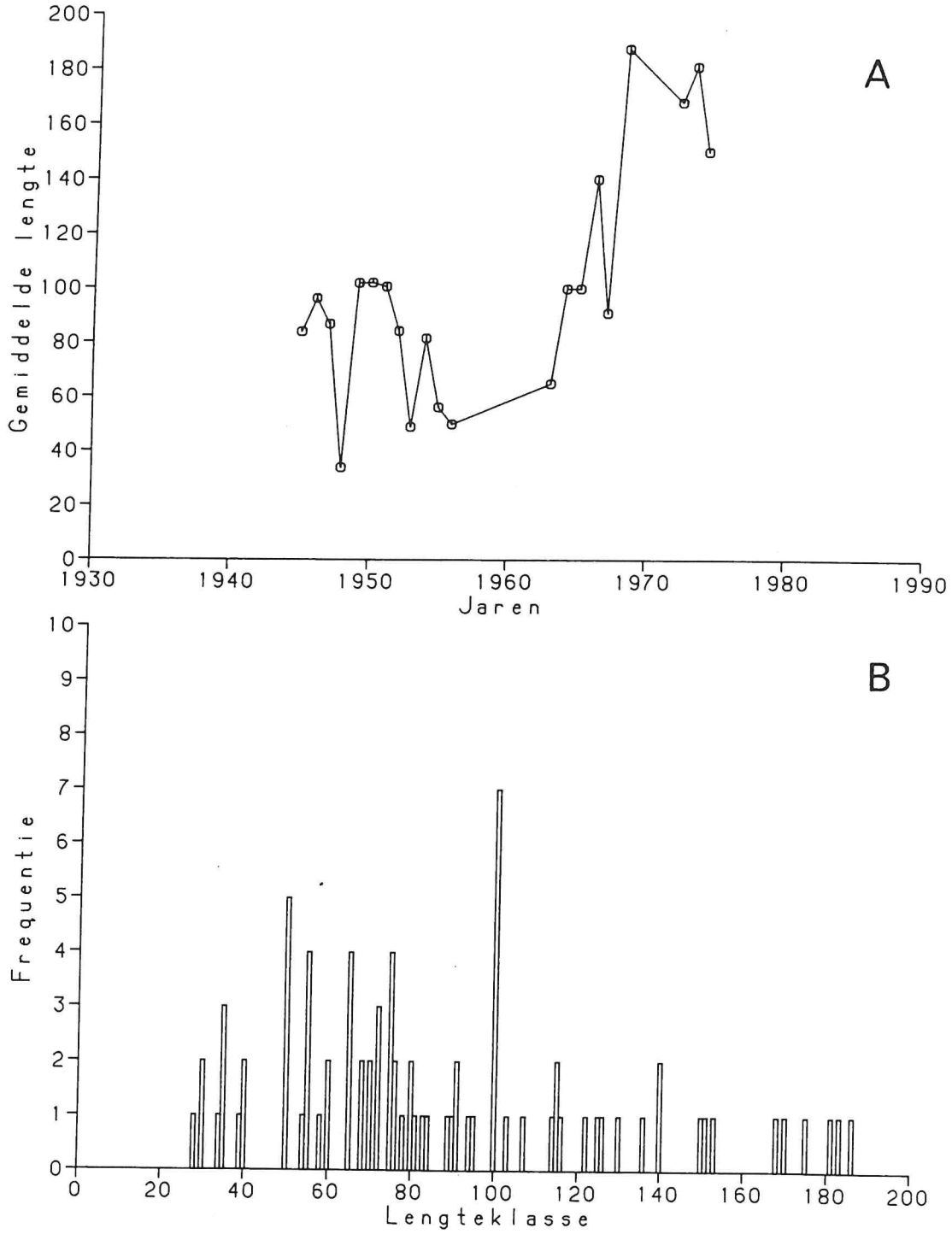


Fig. 47. De gemiddelde lengte in cm (A) van de gemelde Kommeralen (*Conger conger*) per jaar, tesamen met het totaal aantal waarnemingen (B).

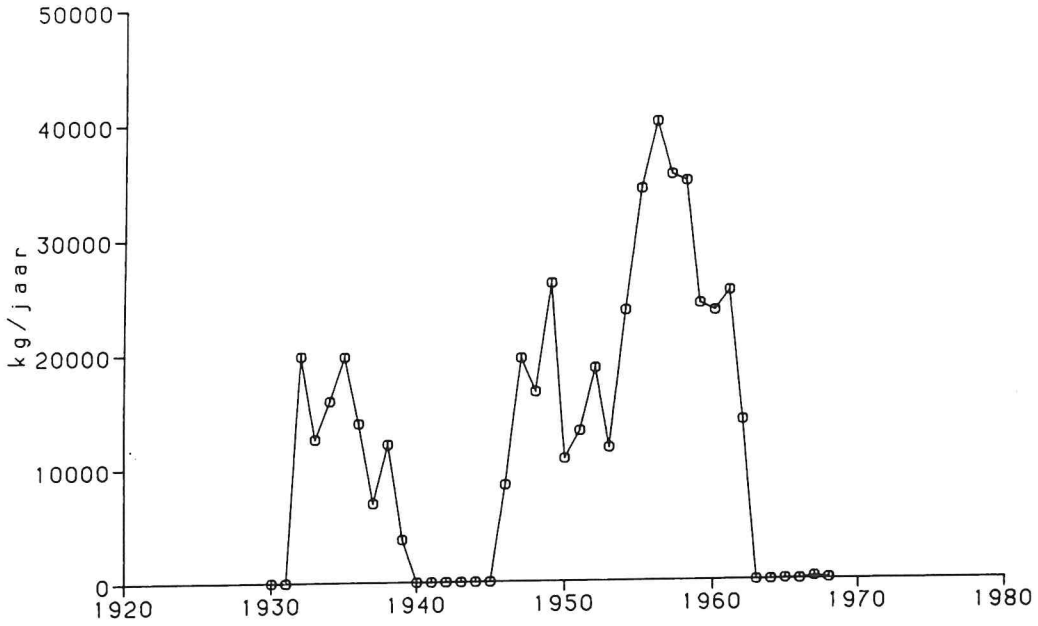


Fig. 48. De aanvoer van Grote Pieterman (*Trachinus draco*) in Nederland in kg versgewicht per jaar.

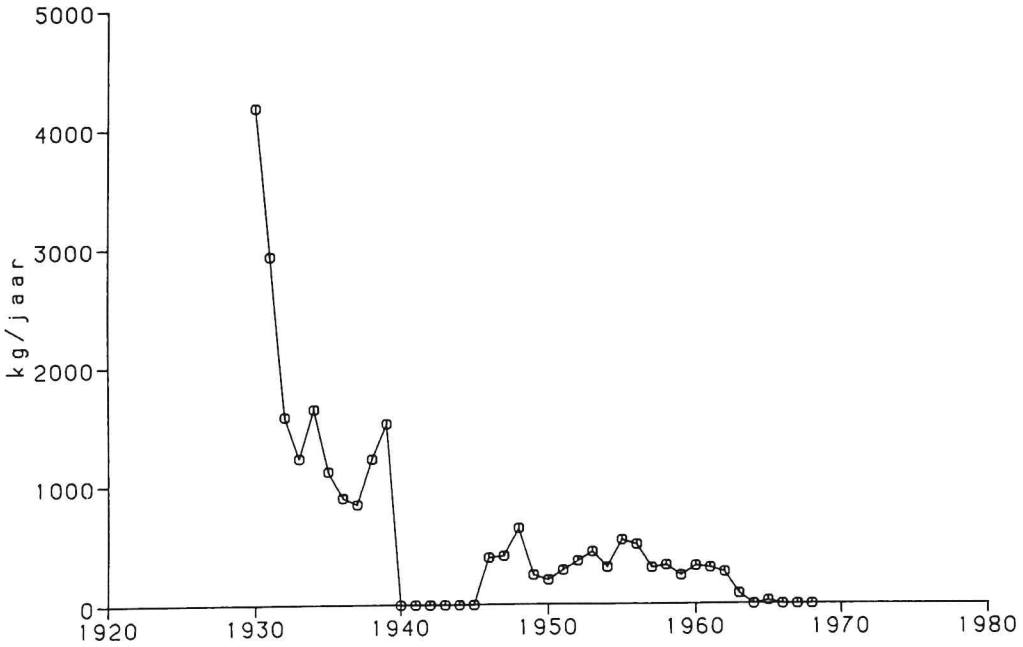


Fig. 49. De aanvoer van Steur (*Acipenser sturio*) in Nederland in kg versgewicht per jaar.

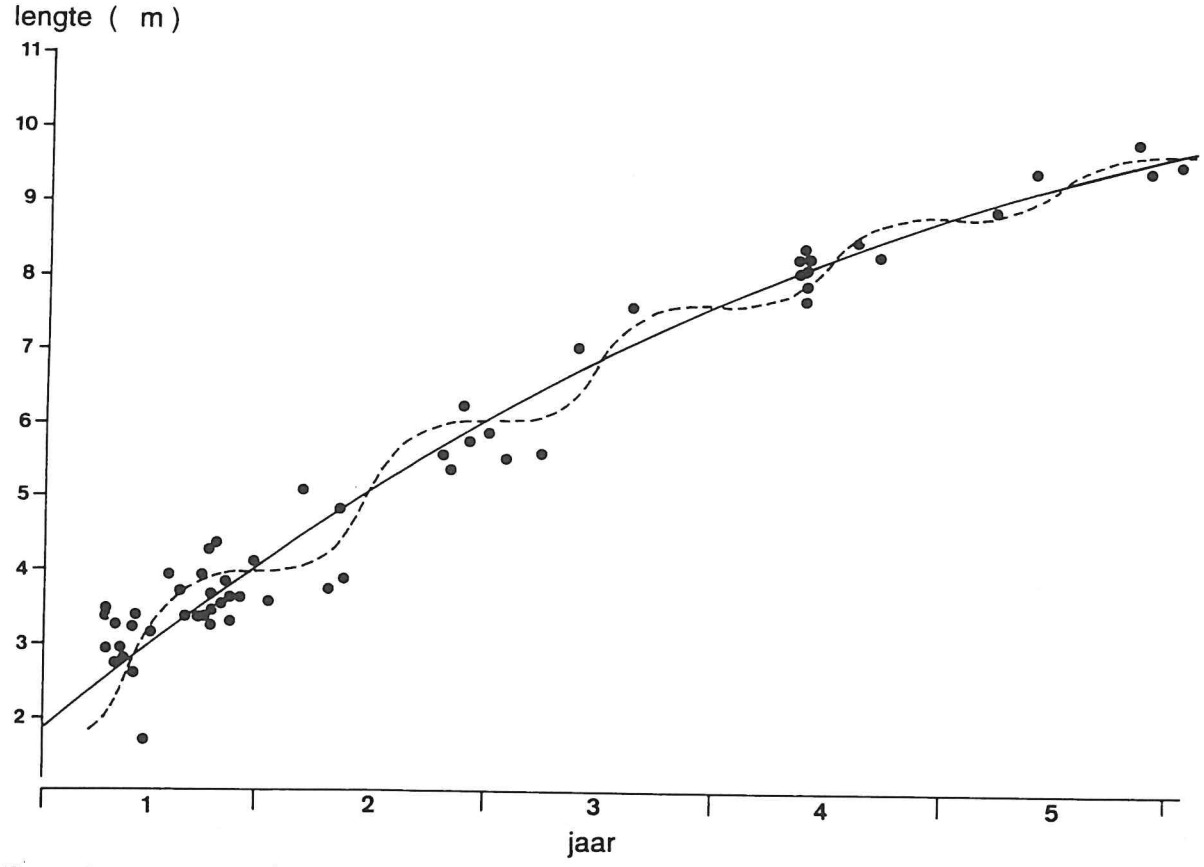


Fig. 50. De groei van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*). De continue curve toont de veronderstelde lengtegroei en de gestreepte curve geeft de te verwachten seizoensfluctuaties.

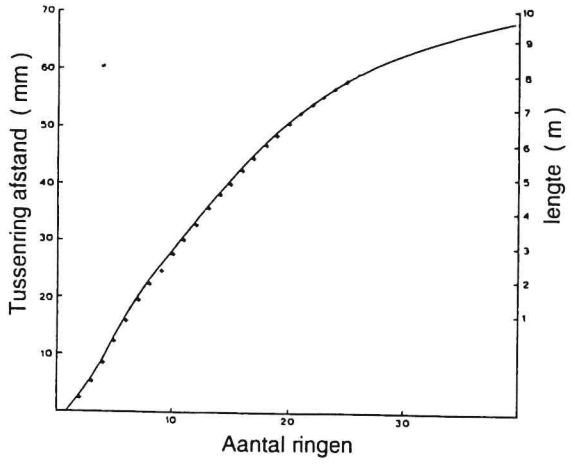


Fig. 51. De groei van de Reuzehaai (*Cetorhinus maximus*) aan de hand van de afstand tussen de ringen in de wervel uitgezet tegen het aantal ringen. Iedere waarneming is het gemiddelde van 8 dieren.

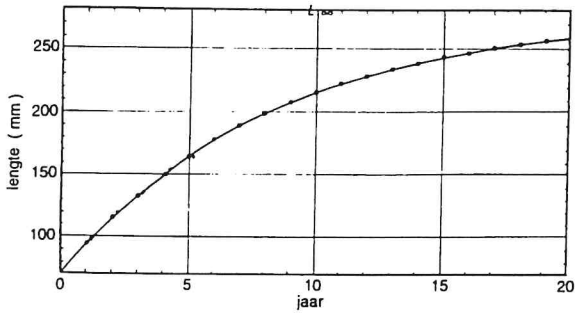


Fig. 52. De groei van de Haringhaai (*Lamna nasus*), gebaseerd op groeizones in wervels.

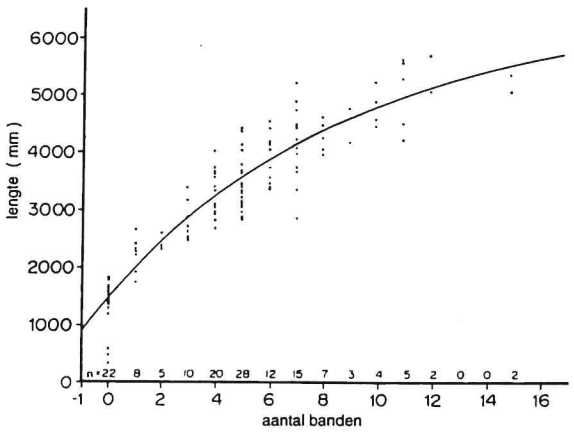
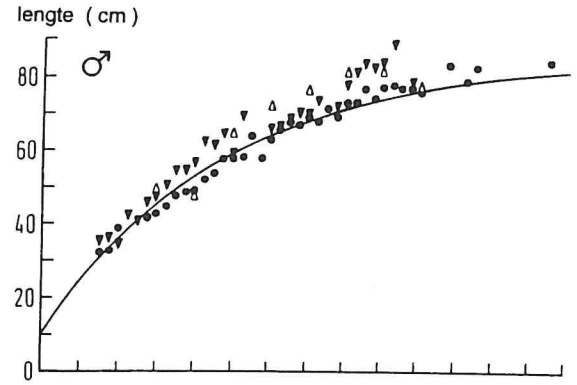


Fig. 53. De groei van de Voshaai (*Alopias vulpinus*) in Californische wateren, gebaseerd op het aantal banden in de wervel.



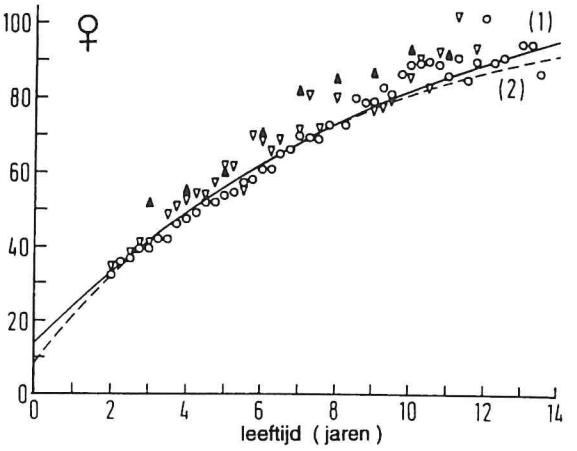


Fig. 54. De groei van de Stekelrog (*Raja clavata*), gescheiden naar geslacht.

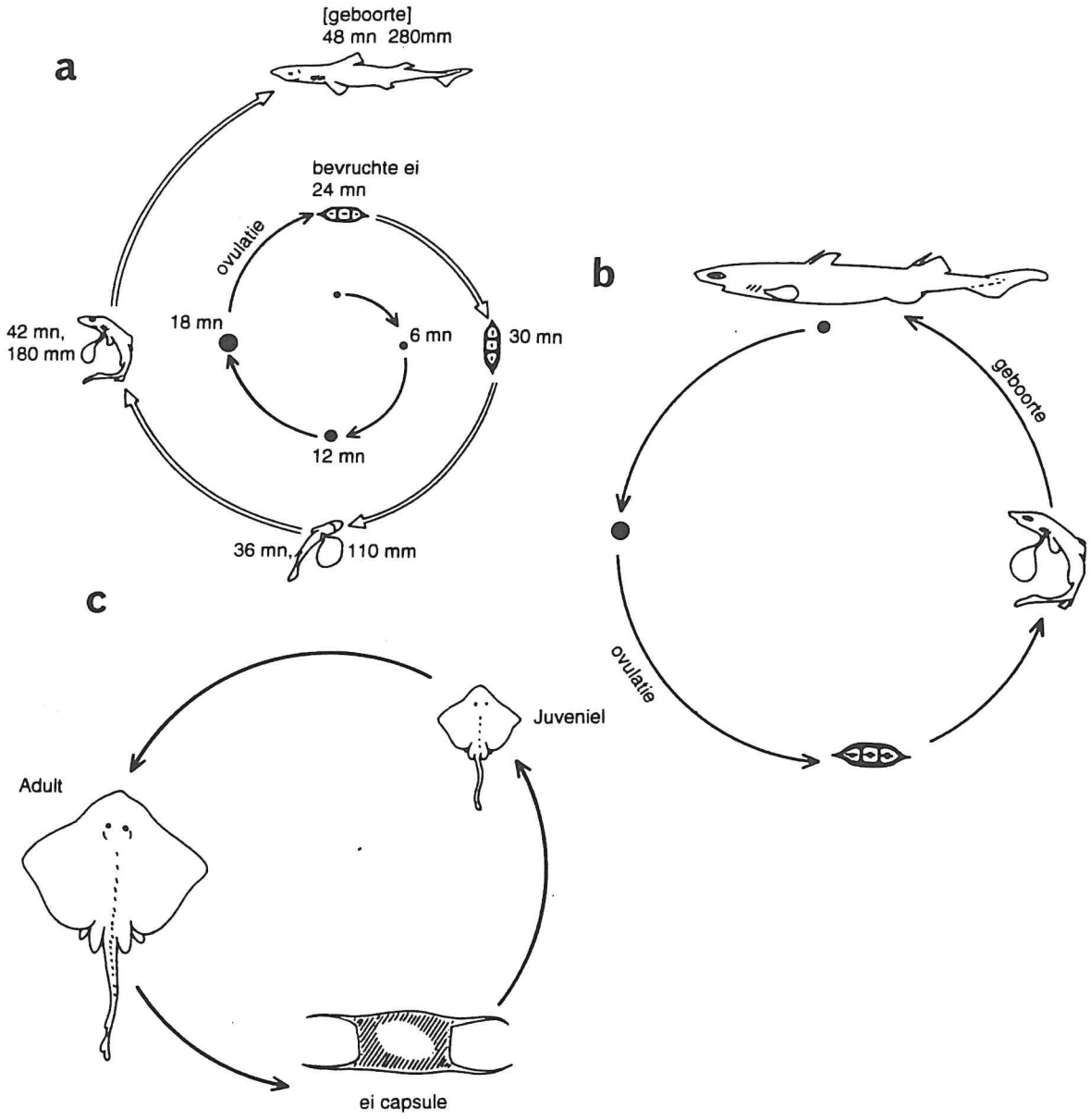


Fig. 55. Reproduktiecycli bij Elasmobranchen. A: ovovivipare cyclus met samenvallende ovarische en uteruscyclus; B: ovovivipare cyclus met achtereenvolgende ovarische en uteruscyclus; C: ovipare cyclus.

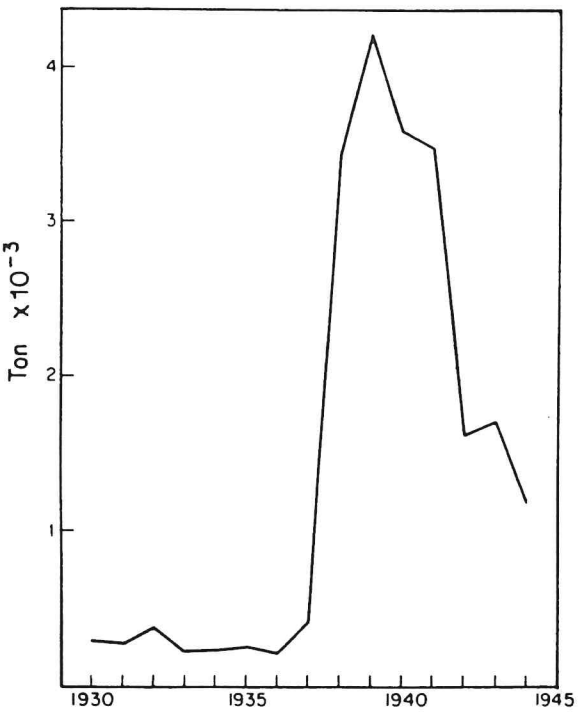


Fig. 56. De aanlanding van de Californische Soupfin Shark in tonnen per jaar.

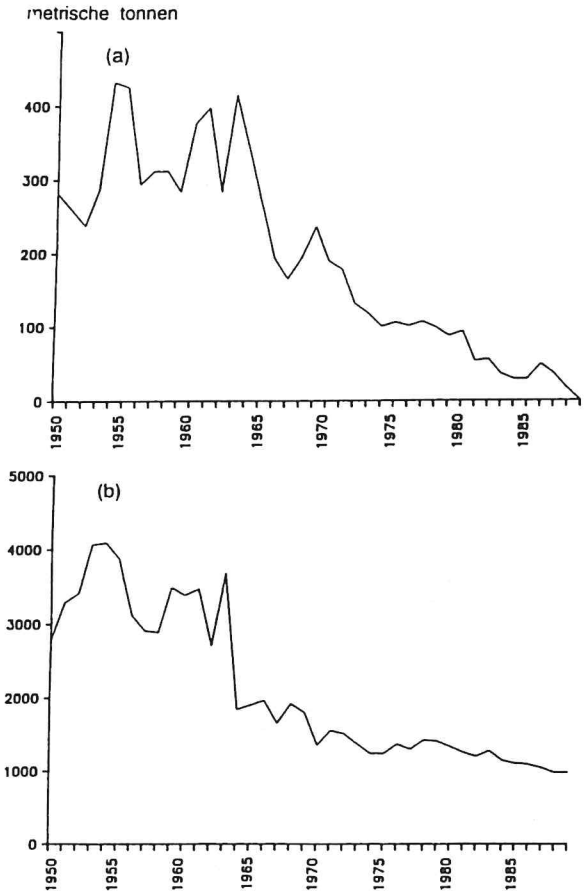


Fig. 57. De aanlanding van roggen van de Doggersbank (A) en de Noordzee (B).

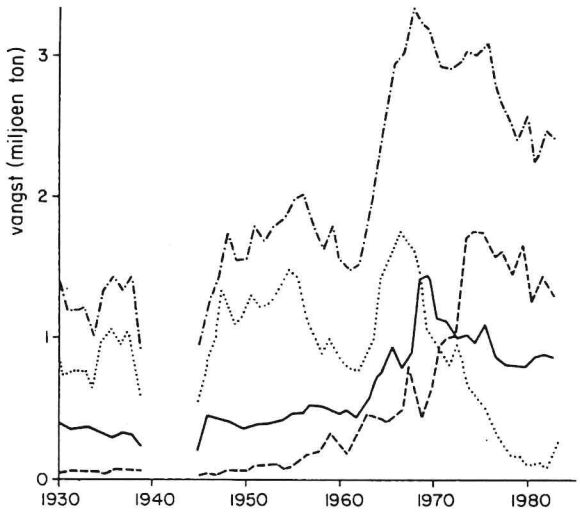


Fig. 58. De jaarlijkse visaanvoer uit de Noordzee, totaal (– · –), pelagische vis (····), bodemvis (——) en industrievis (——), uit P. DE WOLF (Ed.). De Noordzee, Terra.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting 1
Summary 2
1. Inleiding 3
2. Methoden 3
2.1. Het archief 3
2.2. Statistische verwerking 4
3. Resultaten 4
3.1. Verspreiding over het vanggebied 4
3.2. Aantalsverandering tussen 1931 en 1990 5
3.3. Patronen in aantalsverandering tussen 1931 en 1990 6
3.4. Veranderingen in gemiddelde lengte tussen 1931 en 1990 6
3.5. Gegevens van de visafslagen 7
4. Ecologische profielen 7
5. Groei en voortplanting van haai en rog: effect van bevissing 20
5.1. Groei 20
5.2. Voortplanting 21
5.3. Effect van de visserij op Elasmobranchii 21
6. Mogelijke oorzaken van de waargenomen veranderingen 22
6.1. Veranderingen in de Noordzee tussen 1930 en 1990 22
6.2. Mogelijke oorzaken van de verandering in het voorkomen van zeldzame vissoorten 22
7. Literatuur 24
Tabellen en figuren 27