BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

ZS 84-01

ENKELE ASPECTEN VAN DE VISSTAND IN DE MAAS EN DE WAAL.

M. de Boer en A.F. te Brinke

ZS 84-01

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
IJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 – Postbus 68 – IJmuiden – Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOETWATERVISSERIJ-SCHUBVIS

Rapport: ZS 84-01

ENKELE ASPECTEN VAN DE VISSTAND IN DE MAAS EN DE WAAL.

Auteur: M. de Boer en A.F. te Brinke

Project: 5-7021 - Visstand grote rivieren en benedenrivieren

Projectleider: J. Willemsen

Datum van verschijnen: Februari 1984

Inhoud: Zie Inhoudsopgave.

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

/GG.

2293106

INHOUDSOPGAVE.

Samenvatting

I - Inleiding
1. Algemene inleiding
2. De Maas
1. De topografie van de Maas
2. De waterkwaliteit van de Maas
3. Historisch overzicht van de visstand in de Maas
3. De Waal
1. De topografie van de Waal
2. De waterkwaliteit van de Waal
3. Historisch overzicht van de visstand in de Waal

II - Methodiek
1. De proefvisserij
2. De vangst
3. De vangstverwerking
4. Verwerking der gegevens
5. De groeibepalingen
6. Statistische bewerkingen
7. De conditiebepaling
8. Bepaling van de populatie-opbouw
9. Het voedselonderzoek

III - Resultaten
1. De Maas
1. De groei
2. De conditie
3. De populatie-opbouw
4. De inhoud van het maag-darmkanaal
2. De Waal
1. De groei
2. De conditie
3. De populatie-opbouw

IV - Conclusies
1. De Maas
1. De groei
2. De conditie
3. De populatie-opbouw
4. De inhoud van het maag-darmkanaal
2. De Waal
1. De groei
2. De conditie
3. De populatie-opbouw
3. Algemene conclusies

V - Literatuur

ENKELE ASPECTEN VAN DE VISSTAND IN DE MAAS EN DE WAAL.

SAMENVATTING.

In de loop van deze eeuw hebben er duidelijke veranderingen plaatsgevonden in de visstand van de grote rivieren. In het bijzonder geldt dit voor het geheel of grotendeels verdwijnen van de trekvis, zoals zalm, steur, elft en houting; met de snelle achteruitgang van deze trekkende vissoorten verdween ook het grootste deel van de beroepsvisserij. Tegenwoordig is de belangrijkste beroepsvisserij op de rivieren de visserij op pootvis. Deze laatste visserij, die vooral in de benedenrivieren plaatsvindt, is met de sterke toename van de sportvisserij en de daarmee gepaard gaande vraag naar pootvis toegenomen.

Naar de veranderingen in de visstand in de rivieren is de laatste decennia weinig gericht onderzoek verricht, terwijl voor een goed beheer van de visstand biologische gegevens zeker vereist zijn. Met name geldt dit b.v. de vraag of de visstand in de rivieren één geheel is, waarbij pootvisonttrekking slechts een kleine fractie van de totale stand zou betreffen, of dat er in tegendeel sprake is van min of meer afzonderlijke populaties.

Het hier besproken onderzoek is een eerste aanzet naar de beantwoording van bovengenoemde en andere vragen. De belangrijkste conclusies die naar voren zijn gekomen, zijn de volgende:

- Blankvoorn groeit in de Maas duidelijk beter dan in de Waal; volgens de groeinormen van Cazemier verloopt de groei in de Maas snel, en in de Waal matig. Binnen de beide rivieren zelf zijn de verschillen minimaal. De conditie van de blankvoorn is in alle gevallen goed. Er blijken duidelijke verschillen in voedingspatroon te bestaan tussen enkele delen van de Maas.
- Brasem groeit, gemiddeld genomen, in de Maas beter dan in de Waal; volgens de groeinormen van Cazemier verloopt de groei in de Maas snel tot zeer snel, en in de Waal matig tot snel. Ook binnen de beide rivieren blijken duidelijke, binnen de Maas zelfs significante, verschillen in groei tussen verschillende gebieden te bestaan; in beide rivieren zijn er aanwijzingen, dat de groei in de middenstroomse gebieden minder goed is dan in de overige gebieden. Vermoedelijk is er dus sprake van gescheiden brasempopulaties tussen de rivieren, en zelfs binnen de rivieren. De conditie van de brasem is in alle gevallen goed. Verschillen in voedingspatroon zijn niet gevonden.
- De kolblei uit het benedenstroomse gebied van de Waal groeit significant beter dan de kolblei, die in het middenstroomse gebied gevangen is; aangezien in het laatste gebied echter bijna alle vis uit één monsterpunt, de Afgedamde Maas bij Rijswijk, afkomstig is, zijn conclusies t.a.v. het gehele middenstroomse gebied niet mogelijk. Ook de conditie van de kolblei uit dit monsterpunt is iets beneden normaal; in het benedenstrooms gebied is de conditie evenals in de Maas goed.

I INLEIDING.

1. Algemene inleiding

In de laatste tientallen jaren is er weinig onderzoek verricht naar de visstand in de grote rivieren (de Maas en de Waal).
Met dit gegeven bestond er voor ons de mogelijkheid om als vervolg op een doctoraalonderwerp van A. van Esch (1981) in een stage bij de afdeling Biologisch Onderzoek Zoetwatervisserij-Schubvis van het RIVO een doctoraalonderwerp te doen.
In de laatste tachtig jaar is er binnen de beroepsriviervisserij een grote verschuiving opgetreden van de visserij op trekvis, zoals zalm, houting, steur, elft en fint naar de visserij op pootvis, voornamelijk blankvoorn. Het sterk teruglopen van de visserij op trekvis is geheel te wijten aan het afnemen in aantal en voor sommige soorten het geheel verdwijnen van deze vissoorten. De zeeforel is eigenlijk de enige trekvis die nog regelmatig gevangen wordt.

Door het groeiende aantal sportvissers in Nederland, is het vissen op pootvis van de grond gekomen. Heden ten dage is het vissen op pootvis zelfs wezenlijk geworden voor het voortbestaan van de riviervisserij.
Het is dan ook meteen duidelijk dat dit onderzoek van betekenis is voor de visserij op pootvis en voor de sportvisserij op de grote riveren.
De vragen die voor dit onderzoek ter beantwoording liggen zijn:

1. Hoe snel verloopt de groei van de belangrijkste vissoorten in de grote rivieren?
2. Zijn er per rivier verschillen in groei en conditie aan te tonen tussen de verschillende gebieden?
3. Als deze verschillen aan te tonen zijn, waardoor worden deze dan veroorzaakt?

De beide grote rivieren, de Maas en de Waal, hebben een geheel verschillend karakter. Zo is de Waal een gletsjerrivier, in tegenstelling tot de Maas, welke een regenrivier is. Het verval van de Maas van Maastricht tot het Hollands Diep bedraagt 41 meter, dat van de Waal van Lobith tot zee slechts 11 meter. De Maas is van Maastricht tot Lith gestuwd, terwijl de Waal vanaf de Duitse grens vrijelijk naar zee kan stromen.
Tenslotte monden in de Maas verschillende beken en riviertjes uit en in de Waal nauwelijks. Door deze verschillen zijn beide rivieren in hydrobiologisch opzicht zo verschillend van elkaar, dat we ze apart zullen behandelen. Het onderzoek naar de visstand van de Maas is uitgevoerd door eerstgenoemde auteur en van de Waal door de tweede.

2. De Maas

1. De topografie van de Maas

De topografische gegevens zijn ontleend aan Redeke (1948).
De Maas is een typische regenrivier, dit houdt in dat haar waterafvoer grotendeels afhankelijk is van de neerslag in haar stroomgebied. Hierdoor is de afvoer steeds wisselend en kan variëren van 30 tot 3000 kubieke meter water per sekonde (zie fig. 2). Het verhang in het niet gekanaliseerde gedeelte, dus boven Maasbracht bedraagt 40 - 45 cm per kilometer, wat resulteert in een stroomsnelheid van 1,2 - 2,5 m per sekonde.
De Maas is de enige grote rivier waarvan het in Nederland gelegen deel niet alleen uit de benedenloop (brasemzone) bestaat; het grensscheidende deel van de Maas bestaat nl. uit de middenloop (barbelenzone). Vanaf Maasbracht is de rivier gekanaliseerd, hier begint dus de benedenloop.
Op het gekanaliseerde gedeelte wordt de waterafvoer geregeld door een aantal stuwen: bij gesloten stuwen is de stroomsnelheid uiterst gering.

Bij geopende stuwen variëert het verhang tussen Roermond en Grave van 6 tot 15 cm per kilometer, wat resulteert in een stroomsnelheid die ligt tussen de 1,0 en 1,5 meter per sekonde.
Wel dient gezegd te worden dat deze stroomsnelheden gemiddelden over het gehele dwarsprofiel van de rivier zijn; vlak boven de bodem en langs de oevers is de stroomsnelheid vaak minder.
De bodem van de Maas bestaat bijna overal uit enigszins ijzerhoudend grind en zand, hetgeen blijkt uit de bruine kleur van het grind.
In stroomopwaartse richting neemt het grindgehalte toe en wordt het grind ook grover. De oevers zijn van dezelfde samenstelling als de bodem, doch bedekt met een laag bezonken Maasslib dat zich in de loop der eeuwen gevormd heeft. In de uiterwaarden is hierdoor een enige meters dikke zandhoudende kleilaag gevormd.
Het gedeelte van de Maas dat in het kader van dit onderzoek bevist werd, strekt zich uit van het Hollands Diep tot de haven van Wanssum. In dit deel van de Maas bevinden zich 3 stuwen: bij Lith, Grave en Sambeek (zie fig. 1).

2. Waterkwaliteit van de Maas

In de figuren 3, 4, 5 en 6 is het verloop van de concentraties van een aantal stoffen gedurende de afgelopen decennia weergegeven; het is duidelijk dat de kwaliteit van het Maaswater sterk achteruit is gegaan. De gegevens in deze figuren zijn ontleend aan een nota van het RIZA (1981).

Figuur 3 laat het verloop van het zuurstofgehalte zien; er is een geleidelijke afname tot ongeveer 1970, daarna is er weer een geringe toename.
Figuur 4, 5 en 6 laten het verloop van resp. het chloride-, het nitraat- en het orthofosfaatgehalte zien; in alle gevallen is de toename duidelijk.

De vervuiling van de Maas heeft als oorzaak de lozing van huishoudelijk en industrieel afvalwater, dat nog steeds onvoldoende gezuiverd wordt alvorens het wordt geloosd.

Er is ook sprake van thermische verontreiniging in de Maas; deze is vooral bij Eysden goed meetbaar. De stijging van de watertemperatuur bedraagt hier zo'n 2,5 - 3,5°C (RIZA, 1981). Een verdere toename in de toekomst is niet uitgesloten gezien de plannen tot uitbreiding van het vermogen van de kerncentrales bij de Belgische plaatsen Chooz en Tihange. In de meer stroomafwaarts gelegen delen van de Maas is geen significante temperatuurstijging te meten: wel zijn er zeer plaatselijke verhogingen, zoals vlak beneden de elektriciteitscentrale te Maasbracht.

Ook blijken er zo nu en dan calamiteiten op te treden; in het RIWA-jaarverslag van 1976 worden er meerdere genoemd, zoals het lozen van 70 kg cyanide op 5 april 1975 door een technische fout bij DSM, waardoor een enorme vissterfte ter plaatse in de Maas optrad.

Na 1970 is er echter op een aantal punten een geringe verbetering opgetreden. Genoemd werd reeds het sindsdien toegenomen zuurstofgehalte, door een afname in de organische vervuiling. Dit laatste is voornamelijk het gevolg van de sanering van de afvalwaterlozingen in het stroomgebied van de Maas (RIZA, 1981). Het zuurstofgehalte in de Maas is dan ook tamelijk goed te noemen. In 1979 had het Maaswater bij binnenkomst in ons land gemiddeld een zuurstofgehalte van 9,3 mg/l; verder stroomafwaarts waren deze waarden 9,4 mg/l bij Heusden en 9,7 mg/l bij Keizersveer (RIWA-jaarverslag, 1979). Voor de visstand zijn deze waarden zonder meer goed te noemen; Bennet (1970) neemt als

kriterium voor een "goed viswater" 5 - 6 mg/l; volgens Willemsen (1980) is het zelfs zo dat de meeste vissoorten zuurstofconcentraties ver beneden deze waarden kunnen verdragen.

Ook t.a.v. diverse zware metalen is er sinds het begin van de 70-er jaren van een verbetering sprake. Opvallend is, dat de verbeteringen vooral optreden in het Nederlandse deel van de Maas; bovenstrooms van Eysden zijn deze niet aantoonbaar (RIZA, 1981).

Een onderzoek naar de macrofauna van de Maas wijst uit dat de Maas vrij rijk is aan soorten (PEETERS en WOLFF, 1973).

3. Historisch overzicht van de visstand in de Maas

In de loop van deze eeuw is er een grote verandering opgetreden in de samenstelling van de visstand in de Maas. Werd er vroeger alleen op trekvis, zoals zalm, houting, forel, steur e.a. gevist, tegenwoordig vissen beroepsvissers bijna uitsluitend op pootvis, voornamelijk blankvoorn, om deze aan hengelsportverenigingen te verkopen. De enige trekvis die zo nu en dan nog gevangen wordt is de zeeforel(VAN ESCH, 1981).
De steur was de eerste trekvis die verdween uit de Maas. Er werd vanaf ongeveer 1900 al niet meer gericht gevist op deze vis. Na 1900 werden er alleen nog incidenteel enkele steuren gevangen en de laaste melding van een steurvangst komt uit 1938 (LOBREGT en VAN OS, 1977). Als oorzaak voor de verdwijning van de steur wordt het wegnemen van de paaiplaatsen aangevoerd. De steur had als paaiplaats de uitgestrekte moerasgebieden in riviermondingen en soortgelijke biotopen. Door de steeds verdere inpoldering en bedijking van de rivieren, een proces dat al in de Middeleeuwen is begonnen, verdwenen deze paaiplaatsen steeds meer en met de paaiplaatsen ook de steur zelf (BODDEKE, 1971).
Ook de houting is al vroegtijdig uit onze grote rivieren verdwenen. Tot ongeveer 1910 werd er op de Maas nog wel gericht op houting gevist. Of deze vis verdwenen is door overbevissing of door waterverontreiniging is niet meer te achterhalen; wel is de teruggang van deze soort hoogstwaarschijnlijk al eeuwen eerder begonnen(LOBREGT en VAN OS, 1977). Als "afscheidsdatum" van de houting wordt het jaartal 1937 aangehouden (NIJSSEN en DE GROOT, 1975).
Het derde slachtoffer was de elft, ook deze trekvis heeft het loodje moeten leggen in het begin van deze eeuw. Overbevissing, waterverontreiniging en het verdwijnen van de paaiplaatsen (grindbodems in langzaam stromende delen van rivieren) ziet men als de oorzaak van de verdwijning van de elft (NIJSSEN en DE GROOT, 1975).
De fint, welke familie is van de elft, heeft het langer uitgehouden. Deze vis heeft zich tot in de tweede wereldoorlog aardig kunnen handhaven. Echter een aantal oorzaken, zoals overbevissing, waterverontreiniging en het bouwen van stuwen, hebben er uiteindelijk toe geleid dat deze vis nu nog maar weinig voorkomt; Nijssen en de Groot (1975) noemen de fint desondanks "niet zeldzaam".
De zalm, om z'n smaak misschien de bekendst van de trekvissen, heeft het tamelijk lang kunnen volhouden, tot na 1950. In 1957 werd de laatste gevangen. De verdwijning van de zalm wordt toegeschreven aan de vervuiling van de rivier en overbevissing; het bouwen van stuwen zal hier ook toe hebben bijgedragen (LOBREGT en VAN OS, 1977).
Over de hoeveelheid standvis van voor 1900 kan weinig gezegd worden, omdat in tegenstelling tot trekvis er helemaal geen vangstgegevens over werden bijgehouden. Vanaf 1924 worden ook de vangstgegevens over de standvis in de statistieken opgenomen. Dit houdt verband met het afnemende belang van de trekvis en de toenemende betekenis van de standvis.
Vanaf 1950 lijkt de beroepsvisserij op de rivier een aflopende zaak te zijn. De toenemende waterverontreiniging en de geringere opbrengst van

de gevangen vis maken de visserij steeds minder lonend.
De beroepsvisserij op de Maas is voor het voortbestaan aangewezen op het vissen met zegen op pootvis en op kleine schaal het vissen met ankerkuilen op aal (o.a. bij de stuw bij Grave).
Het aantal vissoorten dat in de Maas voorkwam en nog steeds voorkomt is natuurlijk groter dan de zojuist besproken trek- en pootvissoorten; in tabel I is een overzicht gegeven van alle vissoorten die voorkomen of -kwamen in de Maas (STEENVOORDEN, 1970; VAN ESCH, 1981).

3. De Waal

1. De topografie van de Waal

De topografische gegevens zijn ontleend aan Redeke (1948).

De Waal is één van de takken waarin de Rijn zich in ons land splitst; de andere takken zijn de IJssel en de Rijn zelf. De Waal is van deze takken de grootste; zij ontvangt ongeveer 6/9 van al het Rijnwater, de IJssel en de Rijn ontvangen slechts resp. 1/9 en 2/9 deel. Het gemiddelde debiet van de Rijn bij binnenkomst in Nederland bedraagt omstreeks 2000 m^3/sec (zie fig. 7).

De Waal, die vanaf Woudrichem Merwede heet, vertakt zich nog verder in het benedenstroomse gebied (zie fig. 1); de belangrijkste takken monden uit in het Hollands Diep.

In tegenstelling tot de Maas vertakt de Rijn zich sterk, en neemt geen zijriviertjes in zich op (m.u.v. enkele beken; die in de IJssel uitmonden). Verder is de Rijn van oorsprong een echte gletsjerrivier; het Nederlandse deel bestaat geheel uit de benedenloop (de brasemzone).
Het verval is gering; van Lobith tot aan de zee, d.i. 160 km, slechts 11 m. Doordat er geen stuwen aanwezig zijn is de stroomsnelheid desondanks vrij groot, met name in de Waal; door deze sterke stroom en door de drukke scheepvaart krijgt plantengroei nauwelijks kansen. Dit ligt in de Maas, met name in het gestuwde deel, veel gunstiger (V.D. KANT, 1963).
In de Waal is vanaf St. Andries de getijdeninvloed merkbaar; ook dit komt door het geringe verval.

De gehele Waal en Merwede zijn bemonsterd tijdens het onderzoek; ook in het Dordtse Kil is gemonsterd.

2. Waterkwaliteit van de Waal

De hier vermelde gegevens zijn voornamelijk ontleend aan het RIWA-jaarverslag 1979, deel A: de Rijn. De hierin genoemde gegevens zijn ook voor de Waal van toepassing, zoals is gebleken uit het vergelijken van meetwaarden van diverse stoffen op verschillende meetpunten in zowel de Rijn als de Waal.

In de figuren 3, 4, 5 en 6 is het verloop van de gehaltes van enige stoffen in de laatste decennia weergegeven; de afname van het zuurstofgehalte, en de toename van het chloride-, het nitraat- en het orthofosfaatgehalte blijken hieruit zeer duidelijk.

In het zuurstofgehalte is een geringe verbetering te bespeuren sinds ongeveer 1970. Dit blijkt samen te gaan met een geringe afname in de BOD-waarde van het Rijnwater; de organische vervuiling blijkt dus enigszins te zijn afgenomen. Dit is waarschijnlijk te danken aan een toename van het aantal zuiveringsinstallaties voor huishoudelijk en industrieel afvalwater in zowel Nederland als Duitsland (RIWA-jaarverslag 1979). Het in dezelfde periode toegenomen nitraatgehalte en het afgenomen ammoniumgehalte kunnen ook hierdoor verklaard worden; bij de zuivering wordt nl. ammonium geoxideerd tot nitraat (ZIJLSTRA, 1980).

De verbetering in het zuurstofgehalte zet zich overigens nog steeds voort; in 1979 werd een jaargemiddelde van 9,0 mg/l bereikt, een waarde die ronduit goed te noemen valt, en die sinds 1952 niet meer was voorgekomen (RIWA-jaarverslag 1979). De prognose is, dat de BOD-waarde van het Rijnwater de komende jaren nog verder zal dalen; er wachten nog diverse saneringsmaatregelen op uitvoering in de verschillende Rijnstaten (ZIJLSTRA, 1980).

De vervuiling is nog steeds zeer ernstig. Uit de hoge nitraat- en fosfaatgehaltes is af te leiden, dat het Rijnwater behoorlijk rijk aan voedingsstoffen is. Ook de verontreiniging met zware metalen en gechloreerde koolwaterstoffen is zorgwekkend. Gelukkig is er, net als in de Maas, bij enkele zware metalen de laatste jaren sprake van enige verbetering (cadmium, chroom, kwik), dankzij verminderde lozingen (RIWA-jaarverslag 1979: ZIJLSTRA, 1980).

Ook in de Rijn treden soms tijdelijke, zeer ernstige vervuilingen op t.g.v. calamiteiten; men denke b.v. aan de Endosulfan-affaire in 1969. Dat dergelijke rampen soms ook positieve effecten kunnen hebben, blijkt uit het feit dat t.g.v. saneringen die na het ongeluk bij industrieën die deze stof loosden plaats hadden, de stof Endosulfan thans niet meer in het Rijnwater wordt aangetroffen (ZIJLSTRA, 1980).

Vergelijken we de kwaliteit van het Rijn- en het Maaswater met elkaar, dan zien we dat de verontreinigingen in hoofdlijnen met elkaar overeenkomen, evenals de tendenzen tot verslechtering of verbetering. Gemiddeld genomen is de chemische verontreiniging, met name die met gechloreerde koolwaterstoffen, in de Rijn ernstiger dan in de Maas; deze verontreiniging is vooral uit het Ruhrgebied afkomstig, hoewel in Nederland ook nog tal van lozingen plaatsvinden. Daarentegen is de verontreiniging met zware metalen in de Maas ernstiger. Verder zijn ook de extremen in de concentraties in de Maas veel groter; dit komt door de sterkere fluctuaties in de waterafvoer (RIZA, 1981).

Ook in de Rijn is sprake van een nog steeds toenemende thermische vervuiling; het Rijnwater is gemiddeld 1 à 2 °C warmer dan in het begin van deze eeuw (VAN WIJCK, 1971).

3. Historisch overzicht van de visstand in de Waal

Evenals in de Maas is de visstand in de Waal in de loop van deze eeuw ingrijpend veranderd. Verschillende soorten trekvissen, de steur, de houting, de elft en de zalm, zijn ook hier geheel verdwenen.

De laatste steur, die in de Nieuwe Merwede werd gevangen, dateert van 1952; de elft is in het begin van de 20-er jaren van deze eeuw verdwenen, en de houting waarschijnlijk al vóór de eeuwwisseling (LOBREGT en VAN OS, 1977). De laatste zalm werd gevangen in 1957 (LOBREGT en VAN OS).
Een andere trekvis, de fint, komt nog steeds voor; ofschoon de stand van deze vis in de 2e wereldoorlog geheel ingestort is, omschrijven Nijssen en de Groot (1975) de fint als "niet zeldzaam". Van Wijck (1971) betwijfelt of de fint ooit wel op de Waal aanwezig is geweest; de beschrijvingen van Lobregt en van Os van de visserij op fint op de Waal maken echter duidelijk, dat de opmerking van Van Wijck wel op een misverstand moet berusten.

De oorzaken van het verdwijnen van deze vissoorten zijn al beschreven bij het historisch overzicht van de Maas. Dat ook op de Waal de visserij op trekvis geheel ter ziele is zal duidelijk zijn.

Ook bij de standvissen zijn soorten die in de Maas, met name in het grensscheidende deel, nog wel voorkomen, verdwenen. Het betreft de barbeel, de sneep, de kopvoorn en de kwabaal.

Ook soorten als de rivierprik en de snoek zijn sterk in aantal teruggelopen, en worden nog maar incidenteel gevangen; zelfs soorten als de riviergrondel en de serpeling zijn in teruggang. De grondelstand heeft vooral bij de Endosulfan-ramp in 1969 te lijden gehad (VAN WIJCK, 1971). Deze auteur noemt de serpeling en de zeeprik als de enige soorten die de Waal nog van echt stilstaand water onderscheiden.

Slechts enkele vissoorten komen zeer algemeen voor; dat zijn blankvoorn, brasem, kolblei, alver, pos en aal. De eerste drie hiervan maken naar schatting zo'n 75% van het totale visbestand uit; een aandeel, dat nog steeds toeneemt (VAN WIJCK, 1971). Dat tijdens de proefvisserij nauwelijks aal en alver werd gevangen, heeft te maken met het selectieve karakter van de boomkor; dit vistuig vist vlak boven de bodem, en mist dus de aal die zich veelal in de bodem bevindt en de alver, die in de hogere waterlagen leeft. De serpeling, die toch ook nog vrij veelvuldig voorkomt, werd waarschijnlijk om dezelfde reden als de alver niet gevangen.

Een totaal-overzicht van de visstand wordt gegeven in tabel I. Bij sommige soorten is een vraagteken geplaatst, omdat recente gegevens ontbraken; bij enkele hiervan, zoals de elrits, de bittervoorn, de rivierdonderpad en de kleine modderkruiper mag wel aangenomen worden dat ze niet of nauwelijks meer voorkomen in de Waal. De meeste gegevens in dit hoofdstuk en in tabel I zijn ontleend aan Van Wijck (1971), en grotendeels gebaseerd op mededelingen van beroepsvissers.

Er is nog wel wat visserij op de Waal; het betreft enige visserij op pootvis en op aal, voornamelijk met de ankerkuil. De verbeterde kwaliteit van het Waalwater manifesteert zich in een hervatte schokkervisserij op de Waal in 1982; bij IJzendoorn wordt vanaf een schokker gevist, hier worden geregeld zeeforellen (door de betreffende beroepsvissers volgens het RIVO ten onrechte zalm genoemd), bot, prik (vermoedelijk rivierprik) en houting (of een verwante Coregonus-soort) gevangen.

II METHODIEK.

1. De proefvisserij

De proefvisserijen werden uitgevoerd vanaf het onderzoekschip "De Schollevaer"; op de Maas vond dit plaats van 16 t/m 19 maart 1981, op de Waal van 30 maart t/m 2 april 1981.

Gevist werd met een 3 meter boombor van ongeveer 50 cm hoogte. Dit vistuig vist op de bodem; de diepte waarop aldus gevist werd, varieerde van 4 tot 10 m. In de Waal lag de diepte meestal rond de 8 m; deze grote diepte werd veroorzaakt door de toenmalige hoge waterstand.

Doorgaans werd er vlak buiten de kribben gevist. De trekken werden gemiddeld om de 5 km uitgevoerd en duurden steeds 10 minuten; de afstand, die hiermee per trek werd bevist, varieerde van 700 - 1000 m. Behalve in de rivier zelf werd ook zoveel mogelijk in zij-armen, kanaalmondingen e.d. een trek genomen; deze trekken waren soms noodgedwongen korter dan 10 minuten.

Bij het beschouwen van de resultaten moet er rekening mee gehouden worden dat de gebruikte methode geen vangsten levert, die voor de gehele vispopulatie representatief zijn; kleine vis (kleiner dan ongeveer 10 cm) ontsnapt grotendeels door de mazen van het net, terwijl grote en snelzwemmende vissen kunnen ontsnappen door vóór het net uit te zwemmen, t.g.v. de vrij lage vaarsnelheid. Ook vissoorten, die in hogere waterlagen leven, zoals alver en serpeling, zullen bij deze vangstmethode relatief weinig gevangen worden.

2. De vangst

Zowel de Maas als de Waal had tijdens de bemonstering een vrij hoge waterstand; dientengevolge stond er een sterke stroom. Het lijkt er op, dat de vis onder dergelijke omstandigheden de hoofdstroom ontvlucht; op enkele trekken in het benedenstroomse gebied na (Hollands Diep, Nieuwe Merwede, Amer) leverden de bemonsteringen in de rivieren zelf nagenoeg niets op. Dit gold zowel voor de Maas als voor de Waal, zoals blijkt uit de vangsttabellen II en III. Daarentegen leverden bijna alle in zij-armen (met stilstaand water) genomen trekken een ruime vangst op; in feite is dus het grootste deel van de resultaten van ons onderzoek afkomstig van de vangsten in deze zij-armen. Hierbij is dus uitgegaan van de veronderstelling, dat het hier geheel of grotendeels om vis gaat, die de rivier is ontvlucht. Wel zijn om deze reden in een aantal gevallen ook de resultaten van afzonderlijke trekken, behorende tot één gebied, uitgewerkt.

Zoals uit de vangsttabellen blijkt, bestond het grootste deel van de vangsten uit blankvoorn en brasem, en in mindere mate kolblei, pos en kruisingen van cypriniden. In de Maas werden ook nog kleine aantallen baars en snoekbaars gevangen, en in het Hollands Diep wat bot; alle overige soorten kunnen als incidentele vangst worden aangemerkt, zowel in de Maas als in de Waal.

De in de Waal gevangen kruisingen waren hoogstwaarschijnlijk allemaal kruisingen tussen brasem en kolblei; vooral in de monding van het Amsterdam-Rijnkanaal werd hiervan een groot aantal gevangen. De gevangen pos varieerde in grootte van 6 tot 14 cm; de resultaten van deze vissoort zijn niet verder uitgewerkt. Wel verder uitgewerkt zijn de resultaten van brasem, blankvoorn en kolblei, omdat deze soorten in tegenstelling tot pos uit sportvisserij-oogpunt en als pootvis van belang zijn, en in voldoende aantallen gevangen werden om verdere uitwerking mogelijk te maken.

Bij de Maas zijn groei en conditie alleen bij brasem en blankvoorn onderzocht, terwijl het voedselonderzoek zich ook uitstrekte tot snoekbaars, baars en snoek.

3. De vangstverwerking

De totale vangst werd zo snel mogelijk op soort gesorteerd, en daarna gemeten tot op de cm nauwkeurig, dit voor het bepalen van de populatieopbouw. Hierna werd een deel van de vangst, globaal 2 exemplaren per lengteklasse, bewaard voor verder onderzoek. Van deze vissen werden de exacte lengte en het gewicht bepaald, werd het geslacht vastgesteld, de ontwikkelingstoestand van de gonaden bekeken en werd een schubmonster genomen voor leeftijds- en groeibepalingen. Tenslotte werd ook de darmtractus uit de vissen gehaald en (gesorteerd per lengteklasse van 5 of 10 cm) op formaline bewaard voor het darminhoudsonderzoek. Deze verwerkingen werden bij een deel van de vangst aan boord van het schip verricht, en bij een deel in het laboratorium.

De genoemde werkzaamheden werden in principe per trek afzonderlijk uitgevoerd. Alleen bij de Waal-trekken 1 - 5 en 6 - 9 werden de vangsten direct na het tellen en meten samengevoegd.

4. Verwerking der gegevens

Voor de verdere verwerking der gegevens zijn de beide rivieren in een aantal gebieden verdeeld.

De Maas is in 4 gebieden verdeeld, overeenkomend met de stuwvakken (zie fig. 1); hierbij is aangenomen dat de stuwen barrières vormen, die de uitwisseling tussen de populaties in de verschillende vakken zouden

kunnen belemmeren of bemoeilijken. De grenzen van de vakken worden dus gevormd door de stuwen bij de plaatsen Lith, Grave, Sambeek en Maasbracht.

De Waal is in 3 gebieden verdeeld; hier ontbreken de stuwen, derhalve zijn min of meer hypothetisch een benedenstrooms, een middenstrooms en een bovenstrooms gebied bepaald. Als grenzen zijn de plaatsen Werkendam en Deest gekozen (zie fig. 1). Het middenstroomse gebied is vrij groot genomen; aangezien hierin slechts 3 trekken met een noemenswaardige vangst zijn voorgekomen, zijn in enkele gevallen ook de gegevens van de afzonderlijke trekken uitgewerkt, om te kijken of er binnen dit gebied nog verschillen te vinden waren.

5. De groeibepalingen

Bij het bepalen van de groei is aan twee aspecten aandacht besteed. In eerste instantie zijn de gemiddelde lengten van de verschillende jaarklassen bekeken als maat voor de groei. Daarnaast is ook steeds de individuele groei bepaald door aan de hand van de jaarringen op de schubben de lengte van de vis na elk van zijn levensjaren terug te berekenen (BAGENAL, 1973). Hierbij is gebruik gemaakt van tabellen waarin voor elke jaarringgrootte de bijbehorende lengte van de vis staat aangegeven; deze waarden zijn door het RIVO empirisch vastgesteld aan de hand van zeer veel metingen aan vissen uit vele verschillende wateren. De aldus verkregen gegevens zijn gebruikt voor het berekenen van de gemiddelde groei van elke leeftijdsklasse, in het vervolg aangeduid als de terugberekende groei; er wordt dus nu niet meer met jaarklassen, maar met leeftijdsklassen gewerkt. Voordeel van deze werkwijze is dat bij eenzelfde aantal vissen veel meer gegevens verkregen worden, en dat een beter beeld van de groeicurve verkregen wordt, omdat de soms vrij grote groeiverschillen tussen opeenvolgende groeiseizoenen min of meer worden "uitgemiddeld".

Van beide werkwijzen zijn de resultaten in tabelvorm weergegeven; van de terugberekende gewogen gemiddelden zijn de resultaten ook nog grafisch weergegeven. In deze grafieken zijn bij de brasem en de blankvoorn tevens de groeinormen volgens Cazemier (1975 en mondelinge mededeling) ingetekend.

6. Statistische bewerkingen

Er zijn met de resultaten van de groeibepalingen in een aantal gevallen statistische bewerkingen uitgevoerd. Zo werd op de gemiddelde lengten der jaarklassen van de verschillende gebieden een T-toets voor gemiddelden toegepast, om te kijken of hiertussen significante verschillen aantoonbaar waren; getoetst werd, indien n minimaal 5 was, bij een overschrijdingskans van maximaal 0.10.

Bij de gewogen gemiddelden is een andere methode toegepast; hier is gewerkt met de spreidingsbreedte van het gemiddelde. Deze spreidingsbreedtes, die een 95%-betrouwbaarheidsinterval vormen, zijn in enkele gevallen in de groeicurves weergegeven; dit alleen bij punten waarvan n tenminste 5 was, daar anders de waarde te onnauwkeurig zou worden. Overlappen deze intervallen van twee punten elkaar niet, dan is het verschil significant. Bij de blankvoorn zijn deze intervallen niet ingetekend in de groeicurves, aangezien het ontbreken van significante verschillen hier zonder meer duidelijk was.

7. De conditiebepaling

Als maat voor de conditie van de vis werd genomen het gewicht gedeeld door het normaalgewicht van de vis, uitgedrukt in procenten. Het "normaalgewicht" is door het RIVO empirisch bepaald aan de hand van talrijke metingen van lengte en gewicht aan vissen uit een reeks van wateren. De resultaten zijn in tabelvorm weergegeven, waarbij de gemiddelde conditie per lengteklasse van 5 cm is weergegeven.

8. Bepaling van de populatie-opbouw

Om een indruk te krijgen van de populatie-opbouw van de vissoorten zijn in een aantal gevallen de aantallen vissen per lengteklasse van 5 cm weergegeven in de vorm van histogrammen. Deze lengtefrequenties zijn alleen weergegeven voor die trekken, waarbij van de betreffende vissoorten een redelijk grote vangst verkregen werd. Opgemerkt moet worden dat als gevolg van de selectiviteit van de gebruikte methode deze histogrammen slechts een globale weergave van de populatie-opbouw kunnen geven.

9. Het voedselonderzoek

Van een deel van de vangst is de darmtractus bewaard voor onderzoek naar het genuttigde voedsel; dit bewaren gebeurde in een 4% formaline-oplossing. Voor de Maas zijn deze darminhouden onderzocht, en de resultaten vermeld in dit verslag.

De maaginhoud van de roofvissen (baars, snoekbaars en snoek) werd meteen aan boord bekeken; de inhoud van de darmtractus van brasem en blankvoorn werd in het laboratorium m.b.v. een binoculair (vergroting 7 - 40 x) geanalyseerd op het voorkomen van dierlijke organismen, plantaardig materiaal en detritus. Hierbij werd een volumeschattingsmethode toegepast. In eerste instantie werd hierbij de vullingsgraad van de darmtractus geschat; dat is dat deel van de darmtractus, dat gevuld is, uitgedrukt in procenten van het totaal-volume. Daarna werd de darminhoud bekeken, en vastgesteld welk deel van het zojuist genoemde percentage werd uitgemaakt door de verschillende voedselgroepen; deze uiteindelijke percentages per voedselgroep zijn dus eveneens uitgedrukt in procenten van het totale darmvolume. De dierlijke organismen die werden aangetroffen zijn, waar mogelijk, tot op de soort gedetermineerd.

De resultaten zijn in tabel XIII en XIV weergegeven; hierin vinden we per voedseltype achtereenvolgens:
- het percentage vissen, waarin het voedseltype werd aangetroffen
- het percentage vissen, waarin het voedseltype werd aangetroffen, maar dan alleen voor de vissen met darminhoud
- de vullingspercentages van de afzonderlijke vissen opgeteld
- het volumepercentage van de totale hoeveelheid aangetroffen voedsel.

III RESULTATEN.

1. De Maas

1. De groei

Blankvoorn

Blankvoorn is weinig gevangen tijdens de proefvisserij, in gebied III zelfs helemaal niet, waardoor er te weinig materiaal beschikbaar was voor het maken van een betrouwbare vergelijking tussen de verschillende gebieden. Het hierna volgende geeft dus niet meer dan een aanduiding van vermoedelijke verschillen, respectievelijk overeenkomsten.
Ter beoordeling van de groei is de leeftijd uitgezet tegen de gemiddelde lengte (tabel IV).
Daarnaast is de terugberekende gemiddelde groei van blankvoorn in de gebieden I, II en IV vermeld in tabel V. De aantallen waarop deze gegevens gebaseerd zijn, zijn dan dusdanig dat er wel een vergelijking mogelijk is. De groei is grafisch weergegeven in figuur 8, waarin bovendien de groeinormen voor blankvoorn (CAZEMIER, mondelinge mededeling) zijn ingetekend. Uit deze figuur blijkt dat de groei in alle 3 gebieden snel verloopt en dat er geen wezenlijke verschillen zijn. De groei in gebied II is aanvankelijk het snelst, maar valt later iets terug ten opzichte van de andere twee gebieden. De groei in gebied I is aanvankelijk iets langzamer, maar komt daarentegen later boven de gebieden II en IV uit. De verschillen zijn nergens significant.

Brasem

Brasem is vooral in de gebieden I en II in vrij grote aantallen gevangen, zodat een betrouwbare vergelijking van de groei in speciaal deze twee gebieden mogelijk is.
In tabel VI valt de gemiddele lengte van brasem af te lezen per jaarklasse en per gebied. De drie brasems uit gebied IV zijn duidelijk sneller gegroeid dan de brasem in de overige gebieden, maar geven door hun kleine aantal niet meer dan een indicatie.

Tussen de gebieden I en II valt een duidelijk verschil op te merken: de groei in gebied II blijft, in ieder geval na het tweede jaar, achter bij de groei in gebied I. De gemiddelde lengte in gebied III komt redelijk overeen met die in gebied I.

Uit de toepassing van de T-toets voor gemiddelden blijkt, dat de verschillen tussen de jaarklassen '74 t/m '77 uit de gebieden I en II significant zijn. De gevonden T-waarden zijn de volgende:

Jaarklasse '74: $T = 5.27$ ($P < 0.01$)
" '75: $T = 3.35$ ($P < 0.01$)
" '76: $T = 8.13$ ($P < 0.01$)
" '77: $T = 2.59$ ($P < 0.05$)

Bij de jaarklasse '78 is het verschil niet significant. Ook significant is het verschil tussen de jaarklassen 1976 uit de gebieden II en III: $T = 8.52$ ($P < 0.01$).

De terugberekende gemiddelde groei van de brasem in de gebieden I, II, III en IV is vermeld in tabel VII; de groei is grafisch weergegeven in fig. 9. De getrokken lijnen in deze grafiek zijn de groeinormen voor de brasem volgens Cazemier (1975); volgens deze normen verloopt de groei in gebied I zeer snel, en die in gebied II snel.
Ook hier komt dus het al eerder gememoreerde verschil tussen de gebieden I en II sterk tot uitdrukking; dit verschil is duidelijk significant, zoals blijkt uit de 95%-betrouwbaarheidsintervallen. De groei in gebied III is aanvankelijk ook zeer snel, maar valt later iets terug (de zeer snelle groei in gebied IV is bepaald aan slechts enkele brasems).

2. De conditie

De gegevens over de conditie zijn vermeld in de tabellen VIII t/m XII.

De conditie van blankvoorn in de Maas (tabel VIII) schommelt rond de normconditie. Alleen bij de enige in gebied III gevangen blankvoorn is de conditie slecht.

De conditie van brasem is in alle vier gebieden goed en ligt in de meeste gevallen rond de normconditie (tabel IX).

De conditie van kolblei is in de gebieden I en II goed, en de waarden schommelen ook hier rond de normconditie (tabel X); in de twee andere gebieden is geen kolblei gevangen.

Van baars (tabel XI) is alleen in gebied I genoeg gevangen om tot een representatief beeld te komen; de conditie ligt in dit gebied 12% onder de normconditie.

Bij snoekbaars (tabel XII) is in de gebieden I en II de conditie respectievelijk 87% en 83%, in beide gebieden is de conditie dus slecht, maar wel ongeveer gelijk.

3. De populatie-opbouw

Blankvoorn

In het hollands Diep ligt het maximum van het aantal individuen voor

blankvoorn in de lengteklasse van 20 - 25 cm (fig. 10). In het Oude Maasje zijn aanmerkelijk minder exemplaren gevangen dan in het Hollands Diep, maar de piek in de populatie-opbouw zit op ongeveer dezelfde plaats (fig. 11).
Als laatste is de populatie-opbouw in de haven van Wanssum bekeken. Het maximum van het aantal individuen ligt hier in de lengteklasse van 20 - 25 cm (fig. 12).

Brasem

De populatie-opbouw van brasem in het Hollands Diep heeft een maximum in de lengteklasse van 30 - 35 cm (fig. 13). Net als bij de blankvoorn is er ook minder brasem gevangen in het Oude Maasje, maar de piek in de populatie-opbouw zit op ongeveer dezelfde plaats (fig. 14). De populatie-opbouw in het Heusdens kanaal geeft een ander beeld; hier is nagenoeg alleen brasem gevangen met een lengte van 25 - 35 cm (fig. 15). De grote vangst van ruim 500 brasems in het kanaal naar Oss geeft in zoverre een ander beeld, dat het overgrote deel hiervan in de lengteklasse van 20 - 25 cm en van 25 - 30 cm zit (fig. 16). De dode arm Niftrik geeft ongeveer hetzelfde beeld als het kanaal naar Oss, hier ligt de piek in de groep van 20 - 25 cm (fig. 17). En tenslotte is in het Maas-Waalkanaal het maximum in de populatie-opbouw te vinden in de lengteklasse van 25 - 30 cm (fig. 18).

4. De inhoud van het maag-darmkanaal

Blankvoorn

Bij blankvoorn bleken alleen uit de gebieden I en IV genoeg exemplaren ter beschikking te zijn om een betrouwbare vergelijking te maken. De resultaten van de analyse van de maaginhouden van blankvoorn uit de gebieden I en IV zijn te vinden in tabel XIII.
Tussen de twee lengteklassen zijn er slechts een paar kleine verschillen; het meest duidelijke verschil is dat er door grote blankvoorn mollusken gegeten worden en door kleine blankvoorn niet.
Het verschil in menu tussen de gebieden I en IV is groter. Zowel grote als kleine blankvoorn eet in gebied IV duidelijk meer wormen en muggelarven dan in gebied I; in gebied I worden meer crustaceeën gegeten. Opmerkelijk is, dat bij blankvoorn uit gebied IV nergens copepoden en mollusken aangetroffen zijn.
Verder geldt voor beide lengteklassen dat de gemiddelde vullingsgraad in gebied IV iets hoger ligt dan in gebied I.

Brasem

Van brasem is alleen in de gebieden I en II genoeg materiaal verzameld om een betrouwbare vergelijking te maken. Als eerste is er een vergelijking gemaakt tussen het voedsel van kleine brasem (lengteklasse 11 - 20 cm) en grote brasem (lengteklasse 31 - 40 cm). In beide gevallen eet de kleine brasem voornamelijk crustaceeën, terwijl het hoofdvoedsel van grote brasem bestaat uit wormen. Verder is bij grote brasem de plantaardige fraktie groter dan bij kleine brasem (tabel XIV).
Bij vergelijking van de overeenkomstige lengteklassen uit de twee gebieden komen geen grote verschillen naar voren. De gemiddelde vullingsgraad in de beide lengteklassen verschilt ook niet noemenswaardig. Opmerkelijk is, dat bij brasem uit gebied II in het geheel geen muggelarven werden aangetroffen; bij brasem uit gebied I ontbraken de copepoden geheel.

Roofvissoorten

Van de 24 onderzochte snoekbaarzen, die in lengte varieerden van 7 tot 72 cm, had maar 29% een gevulde maag. In alle gevallen dat de maag gevuld was bestond de inhoud uit één duidelijk herkenbaar prooivisje (1 x brasem, 3 x blankvoorn en 1 x pos), of uit visresten.

Bij de 23 baarzen, waarvan de lengte van 10 tot 34 cm varieerde, was het percentage lege maaginhouden nog groter, namelijk 83%. Van de vier baarzen met een gevulde maag bestond bij drie het menu uit één of enkele steurkrabben en bij de vierde uit enkele visresten.
Van de derde roofvissoort, de snoek, werden tijdens de hele proefvisserij slechts 3 exemplaren gevangen, met lengtes van 40, 42 en 65 cm; twee hiervan hadden een lege maag en de derde had een blankvoorntje van 12 cm gegeten.

2. De Waal

1. De groei

Blankvoorn

Voor de blankvoorn zijn de resultaten weergegeven in de tabellen XV t/m XVII en in figuur 19.

Vergelijken we de gemiddelde lengten van de jaarklassen uit de drie gebieden met elkaar (tabel XV), dan zien we slechts geringe verschillen; alleen de jaarklasse 1977 uit het middendeel van de Waal (gebied II) blijkt iets beter gegroeid te zijn dan dezelfde jaarklasse in de benedenen bovenstroomse delen (resp. gebied I en II). Ook de verschillen tussen de afzonderlijke trekken uit gebied II zijn zeer gering (tabel XV); de onderlinge verschillen zijn weliswaar soms wat groter, deze kunnen echter worden verklaard als zijnde fluctuaties t.g.v. de kleine aantallen.

Vergelijken we de terugberekende gemiddelden van de groei, dus de gemiddelde lengten van de leeftijdsklassen met elkaar (tabel XVI, fig. 19), dan zien we ook slechts minieme verschillen tussen de gebieden. In gebied II lijkt de groei iets achter te blijven. Volgens de groeinormen van Cazemier is de groei slechts matig. De verschillen tussen de afzonderlijke trekken uit gebied II zijn ook hier niet wezenlijk (tabel XVII).

Brasem

Voor de brasem zijn de resultaten weergegeven in de tabellen XVIII t/m XX en in figuur 20. We zien hier iets grotere verschillen dan bij de blankvoorn; vergelijken we de gemiddelde lengten van de jaarklassen met elkaar (tabel XVIII), dan zien we dat deze in gebied II bijna overal iets achterblijven. De gebieden I en III kunnen we slechts in de jaarklassen 1976 en 1977 vergelijken; de eerstgenoemde jaarklasse is in gebied I beter gegroeid, de tweede in gebied III. De jaarklasse 1976 uit gebied I springt er opvallend uit; de gemiddelde lengte is zelfs nog groter dan die van de jaarklasse 1975 uit hetzelfde gebied. De jaarklasse 1976 is in gebied I dan ook significant beter gegroeid dan in gebied II, blijkens de toegepaste T-toets: $T = 2.49$ ($P < 0.05$)
Ook significant is het verschil tussen de jaarklasse 1978 uit de gebieden II en III: $T = 1{,}82$ ($P < 0.10$). De overige verschillen zijn niet significant bij een overschrijdingskans $P < 0.10$ (jaarklasse 1979: gebied II en III en 1975: gebied I en II), dan wel niet aantoonbaar significant vanwege de te geringe aantallen.

Bij de gemiddelde lengten van de afzonderlijke trekken uit gebied II (tabel XVIII) zien we weer wat grotere fluctuaties, door de kleinere aantallen; het valt op dat in bijna alle jaarklassen de gemiddelde lengte in trek 6 - 9 iets lager is dan in de trekken 14 en 17.

Bij de terugberekende groei (tabel XIX, fig. 20) zien we dat de groei in gebied II achterblijft bij de groei in de gebieden I en III; het verschil tussen de gebieden I en III is minimaal, al zijn de waarden in gebied I net even hoger. Uit de in figuur 20 aangegeven 95%-betrouwbaarheidsintervallen blijkt echter, dat slechts het verschil in groei tussen de 5-jarige brasems uit de gebieden I en II significant is. Volgens de groeinormen van Cazemier (1975) is de groei van de

brasem in de gebieden I en III snel; in gebied II is de groei in z'n geheel genomen matig.

Kijken we naar de terugberekende groei van de afzonderlijke trekken uit gebied II, dan valt op dat de brasem uit trek 6 - 9 in groei iets achterblijft bij die uit de trekken 14 en 17 (tabel XX); uit de waarden van de 95%-betrouwbaarheidsintervallen blijkt echter, dat ook deze verschillen niet significant zijn. Vergelijken we de trekken 14 en 17 met de gebieden I en III, dan zien we dat ook in deze trekken de groei nog achterblijft bij de groei in genoemde gebieden.

Kolblei

Voor deze vissoort zijn de resultaten weergegeven in de tabellen XXI t/m XXIII en in figuur 21.

Slechts de gebieden I en II kunnen vergeleken worden, aangezien in gebied III slechts één kolblei gevangen werd. Kijken we naar de gemiddelde lengten van de jaarklassen (tabel XXI), dan blijkt dat de gemiddelde groei in gebied II duidelijk langzamer verloopt dan in gebied I. De afzonderlijke trekken uit gebied II tonen geen noemenswaardige verschillen in groeisnelheid binnen dit gebied aan.

Bij de terugberekende groei (tabel XXII) zien we een duidelijk significant verschil in groeisnelheid tussen de gebieden I en II, zoals blijkt uit de in figuur 21 weergegeven 95%-betrouwbaarheidsintervallen. Kijken we naar de terugberekende groei van trek 6 - 9 en trek 17 (tabel XXIII), dan zien we bij trek 6 - 9 iets hogere waarden; het verschil is echter uiterst gering.

2. De conditie

Blankvoorn

De gemiddelde conditie van blankvoorn ligt in alle gevallen iets boven de normconditie. Dit geldt zowel voor de drie gebieden als voor de afzonderlijke trekken uit gebied II (tabel XXIV); in geen enkel geval zijn duidelijke verschillen tussen gebieden of trekken aan te wijzen.

Brasem

Voor brasem geldt hetzelfde als voor blankvoorn; de conditie ligt gemiddeld iets boven de norm, en er zijn geen verschillen aan te wijzen tussen de gebieden of tussen de afzonderlijke trekken uit gebied II (tabel XXV).

Kolblei

Bij deze vissoort zien we wel enige verschillen (tabel XXVI). In gebied I ligt de gemiddelde conditie weer iets boven de normconditie. In gebied II is de conditie wat minder dan normaal. Kijken we naar de afzonderlijke trekken uit gebied II (tabel XXVI), dan blijkt dat in trek 6 - 9 de conditie iets onder de norm blijft; in trek 17 komt de conditie overeen met de norm.

3. De populatie-opbouw

De histogrammen die de lengtefrequenties van een aantal trekken weergeven zijn te vinden in de figuren 22 t/m 34.

Blankvoorn

Bij blankvoorn zien we, dat in de Nieuwe Merwede de meeste vissen voorkomen in de lengteklassen van 15 - 25 cm (fig. 22); in alle andere gevallen komen de meeste vissen voor in de lengteklassen van 10 - 20 cm (fig. 23, 24, 25, 26). In de Afgedamde Maas bij Rijswijk (fig.23) ligt hierbinnen het maximum zeer uitgesproken in de klasse van 10 - 15 cm;

op de overige plaatsen ligt het maximum in de klasse van 15 - 20 cm, zij het veel minder uitgesproken. Opvallend is het vrij grote aantal kleine blankvoorns in het Amsterdam-Rijnkanaal (fig. 25).

Brasem

Bij brasem zien we, dat in de Nieuwe Merwede de meeste vissen voorkomen in de klassen van 25 - 35 cm (fig. 27); kleiner dan 20 cm is er niet gevangen, waarbij moet worden opgemerkt, dat het totale aantal hier vrij klein is. Op de overige plaatsen zijn alle lengten tussen 10 en 30 cm goed vertegenwoordigd (fig. 28, 29 en 30); de maxima liggen meestal in de klasse van 10 - 15 cm. In het Maas-Waalkanaal (fig. 31) ligt het maximum duidelijk in de klasse van 5 - 10 cm.

Kolblei

Kolblei is op slechts twee monsterpunten in redelijke aantallen gevangen, n.l. in de Nieuwe Merwede en in de Afgedamde Maas bij Rijswijk. In het eerste punt zien we een duidelijk maximum in de klasse van 20 - 25 cm (fig. 32); in het tweede punt ligt het maximum uitgesproken in de klasse van 10 - 15 cm (fig. 33). De overige verschillen zijn gering.

Kruisingen

In het Amsterdam-Rijnkanaal is een groot aantal kruisingen gevangen; zeer waarschijnlijk betreft het hier kruisingen tussen brasem en kolblei. De lengten lagen overwegend tussen 5 en 15 cm (fig. 34).

IV CONCLUSIES.

1. De Maas

1. De groei

Blankvoorn

De groeisnelheden van blankvoorn uit de gebieden I, II en IV zijn vrijwel identiek. In alle drie de gebieden is de groei snel. Dit komt overeen met de resultaten van eerdere onderzoekingen in de periode van 1978 tot 1980 (VAN ESCH, 1981). Hieruit kan niet geconcludeerd worden dat in de Maas verschillende blankvoornpopulaties voorkomen.

Brasem

De groei van brasem verloopt in de verschillende gebieden niet gelijk. De groei in gebied II blijft duidelijk achter bij die in de gebieden I, III en IV; het verschil met gebied I is significant, zowel bij de gemiddelde lengten der jaarklassen als bij de gewogen gemiddelden. Het verschil tussen de gebieden II en III is iets minder groot, in elk geval niet significant; de groei in gebied III benadert die in gebied I. In gebied IV is de groei zeer goed; dit is vanwege de geringe aantallen echter niet meer dan een indicatie. Dit laatste wordt bevestigd door de resultaten van Van Esch (1981); deze vond nl. in gebied IV een duidelijk betere groei dan in gebied I. Er zijn dus sterke aanwijzingen, dat er in de Maas meerdere, van elkaar gescheiden populaties van brasem voorkomen.

2. De conditie

De conditie geeft geen directe aanwijzingen omtrent de groei van een populatie, het is alleen een indicatie hoe de levensomstandigheden voor de vis zijn in een bepaald gebied.
De conclusies die uit de gegevens over de conditie getrokken kunnen worden zijn: de conditie van kolblei is in de gebieden I en II goed en er zijn geen wezenlijke verschillen tussen de beide gebieden onderling.

De conditie van brasem is goed in alle vier de gebieden en ook hier zijn er geen wezenlijke verschillen tussen de gebieden onderling. Voor blankvoorn geldt hetzelfde, echter gebied III wordt buiten beschouwing gelaten, omdat het slechts één vis betreft. De conditie van baars is in gebied I slecht. Hieruit kan men concluderen dat de Maas daar geen goede levensomstandigheden biedt voor baarzen. Ditzelfde geldt voor de snoekbaars in de gebieden I en II.

Het lijkt er op dat de Maas wel goede levensomstandigheden biedt voor cypriniden, maar niet voor roofvissoorten.

3. De populatie-opbouw

In alle vangstgebieden had blankvoorn in dezelfde lengteklasse (20 - 25 cm) zijn piek in de populatie-opbouw, wat de conclusie dat de groei van blankvoorn in de hele Maas gelijk is versterkt.
Dit komt niet geheel overeen met de bevindingen van Van Esch (1981); deze vond in gebied I ook voornamelijk blankvoorn met een lengte van 20 - 25 cm, maar de vangst in gebied IV werd gedomineerd door kleinere blankvoorn met een lengte van 15 - 20 cm.

De populatie-opbouw van brasem uit de verschillende vangstgebieden lijkt wezenlijke verschillen aan te tonen, maar dit kan ten dele ook berusten op toeval. De vangst uit gebied I werd gedomineerd door brasem in de lengte van 25 - 35 cm, die in gebied II door brasem van 20 - 30 cm en die in gebied III door brasem van 25 - 30 cm.

4. De inhoud van het maag-darmkanaal

Blankvoorn

Het normale voedselpakket van kleine blankvoorn bestaat in hoofdzaak uit kleine crustaceeën, en daarnaast soms ook uit plantaardige bestanddelen. Grote blankvoorn (groter dan ca. 20 cm) voedt zich doorgaans met slakjes en vooral met driehoeksmosseltjes. In de enkele gevallen dat deze niet het hoofdvoedsel vormen, vindt men muggelarven, aasgarnaaltjes en plantaardige bestanddelen.

In gebied I wijkt het voedselpatroon sterk af van dit normale patroon; de kleine blankvoorn eet nagenoeg geen crustaceeën maar daarentegen wel wormen, muggelarven en plantaardig materiaal. De grote blankvoorn eet nagenoeg hetzelfde, hier ontbreken dus de slakken en driehoeksmosseltjes.

In gebied IV worden door kleine blankvoorn wel crustaceeën gegeten, maar ook oligochaeten, wat muggelarven en veel plantaardig materiaal. Ook hier heeft grote blankvoorn hetzelfde menu als de kleine, zij het dat hier iets meer wormen gegeten worden en één exemplaar slakken of driehoeksmosseltjes gegeten had.

Er zijn dus aanwijzingen, dat er bij blankvoorn een verschil in voedselpatroon bestaat tussen de gebieden I en IV; vanwege de te geringe aantallen zijn harde conclusies niet te trekken. Deze aanwijzingen worden niet ondersteund door het onderzoek van Van Esch (1981); deze vond geen verschillen in voedselkeuze tussen de verschillende gebieden. Daarentegen vond hij juist wel verschillen in voedselkeuze tussen grote en kleine blankvoorn,

Brasem

Het normale pakket van kleine brasem omvat voornamelijk kleine crustaceeën (copepoden, cladoceren en ostracoden); grote brasem eet muggelarven, oligochaeten en andere wormen en incidenteel een slakje of driehoeksmosseltje. Deze overgang in het voedselpatroon is niet strikt te trekken, maar ligt in het IJsselmeer bij een lengte van circa 20 cm (HAVINGA, 1945).

Het voedselpatroon dat aangetroffen is in de gebieden I en II komt hier nauw mee overeen. Opvallend is wel, dat bij grote brasem uit beide gebieden zeer weinig muggelarven gevonden zijn. Geconcludeerd kan worden dat de voedselpatronen in de twee gebieden niet van elkaar verschillen; het aanbod van voedsel zal derhalve waarschijnlijk ook niet verschillen. Ook in eerdere onderzoeken kon men geen verschillen in voedselpatroon aantonen tussen de verschillende gebieden van de Maas (VAN ESCH, 1981).

Roofvissoorten

Voor alle gegevens over de maaginhouden geldt dat door de kleine aantallen de uitkomsten slechts een globale indruk geven van het voedselpatroon.
Uit de resultaten van de maaginhouden van de roofvissen valt slechts te concluderen dat het voedsel overwegend uit vis bestaat en dat het percentage vissen met een lege maag hoog is. Voor baars klopt dit niet met wat gevonden is door Van Esch (1981); deze vond dat het voedsel van baars hoofdzakelijk bestaat uit ongewervelden.

2. De Waal

1. De groei

Blankvoorn

Bij de blankvoorn blijken er in de Waal nauwelijks verschillen in groeisnelheid te bestaan tussen de verschillende gebieden. Tussen de gebieden I en III is het verschil minimaal; in gebied II lijkt de groei iets achter te blijven, ook dit verschil is echter niet significant. Ook tussen de afzonderlijke trekken uit gebied II bestaan geen duidelijke verschillen; de verschillen die er zijn kunnen aan de kleine aantallen vissen geweten worden. Volgens de groeinormen van Cazemier moet de groei van de blankvoorn als matig worden aangemerkt.

Brasem

Bij de brasem komen er wel enige verschillen in groeisnelheid tussen de drie gebieden naar voren, zowel uit de gemiddelde lengten der jaarklassen als uit de terugberekende groei. De groei blijft in gebied II iets achter; de verschillen blijken bij enkele leeftijds- en jaarklassen significant te zijn, zodat we kunnen concluderen dat er duidelijke aanwijzingen zijn, dat de groei van de brasem in gebied II slechter is dan in de gebieden I en III. De verschillen in groei tussen de gebieden I en III zelf zijn minimaal; volgens de groeinormen van Cazemier is de groei in deze twee gebieden snel, in gebied II is ze matig.

Binnen gebied II zijn er ook verschillen tussen de trekken onderling; deze verschillen zijn echter nergens significant.

Kolblei

Bij de kolblei kunnen we alleen conclusies trekken t.a.v. de gebieden I en II; uit de terugberekende groei blijkt, dat de groei in gebied I significant sneller verloopt. De gemiddelde lengte der jaarklassen geeft eenzelfde indicatie; de aantallen zijn hier te klein voor harde conclusies.

2. De conditie

Blankvoorn en brasem

Bij de blankvoorn en de brasem is de conditie in alle gebieden goed; gemiddeld ligt ze zelfs iets boven de normconditie. Er zijn geen onderlinge verschillen aan te wijzen, noch tussen de drie gebieden, noch tussen de trekken uit gebied II.

Kolblei

Hier zien we wel enige verschillen;in gebied I is de conditie goed en ligt iets boven de normconditie, in gebied II ligt de conditie duidelijk iets onder de norm, met name in de Afgedamde Maas bij Rijswijk (trek 6 - 9). De overige vangsten in gebied II waren te gering in aantal om te kunnen vaststellen hoe de conditie in de rest van dit gebied is.

3. De populatie-opbouw

Blankvoorn

In de Nieuwe Merwede is duidelijk wat meer grote blankvoorn gevangen dan op de andere monsterpunten; dit zou er op kunnen duiden, dat de groei hier sneller verloopt. Tussen de andere punten zijn er geen wezenlijke verschillen, met uitzondering van de Afgedamde Maas bij Rijswijk, waar de lengteklasse van 10 - 15 cm, dat is de jaarklasse 1979, zeer talrijk aanwezig was. Aangezien de Nieuwe Merwede overeenkomt met gebied I in de Waal, zien we hier dus een aanwijzing dat blankvoorn in gebied I sneller groeit dan in de gebieden II en III.

Brasem

Op het eerste gezicht lijkt het er op, dat in de Nieuwe Merwede ook bij de brasem meer grote exemplaren gevangen zijn; echter, als we naar de histogrammen kijken, lijkt het eerder zo te zijn dat de kleinere brasem ontbreekt. De hoeveelheid gevangen brasem is hier te klein om duidelijk uitsluitsel te geven. Behalve de opvallende maxima in het Kanaal van St. Andries en het Maas-Waalkanaal in resp. de 10 - 15 cm klasse en de 5 - 10 cm klasse, zijn er geen wezenlijke verschillen tussen de overige monsterpunten; genoemde maxima zullen waarschijnlijk door de plaatselijk talrijk aanwezige jaarklassen uit resp. 1979 en 1980 zijn veroorzaakt.

Kolblei

In de Nieuwe Merwede is duidelijk grotere kolblei gevangen dan in de Afgedamde Maas bij Rijswijk; dit kan er op duiden, dat de groei van deze vissoort in de Nieuwe Merwede sneller verloopt, en versterkt dus de eerdere conclusie dat de kolblei in gebied I sneller groeit.

3. Algemene conclusies

In de Maas en het Hollands Diep vinden we slechts minimale verschillen in de groeisnelheid van blankvoorn in de verschillende gebieden (fig. 8); volgens de groeinormen van Cazemier is de groei hier snel. Het onderzoek naar de populatie-opbouw en het conditie-onderzoek hebben ook geen verschillen tussen de gebieden naar voren gebracht; de conditie is in alle gebieden goed, en verschilt niet noemenswaardig van de normconditie. Bovenstaande bevindingen komen nagenoeg geheel overeen met de bevindingen van Van Esch (1981), die in de periode van 1978 tot 1980 onderzoek deed naar de visstand in de Maas; behalve enige kleine verschillen in de populatie-opbouw vond ook hij geen verschillen tussen de gebieden.

Uit het voedselonderzoek is wél verschil tussen de gebieden naar voren gekomen, nl. tussen het voedselpatroon van blankvoorn in de gebieden I en IV; de overige gebieden kunnen vanwege de te geringe vangsten niet vergeleken worden. Dit verschil, dat bij kleine blankvoorn het duidelijkst naar voren komt, bestaat in hoofdzaak hierin, dat in gebied I nagenoeg geen crustaceeën gegeten worden, en in gebied IV wel; aangezien dit verschil geen verschil in groei of conditie met zich mee heeft gebracht, moet de oorzaak vooral gezocht worden in een kwalitatief verschillend

voedselaanbod. Er zijn dus geen duidelijke aanwijzingen, dat er in de Maas van elkaar gescheiden blankvoornpopulaties voorkomen.

Bij brasem verloopt de groei in gebied II, het middenstroomse gebied, duidelijk minder snel dan in de overige gebieden (fig. 9); het verschil tussen gebied I en II is zelfs significant. In gebied IV is de groei zeer goed, dit is echter niet meer dan een indicatie vanwege de geringe aantallen. Volgens de groeinormen van Cazemier is de groei in de Maas snel tot zeer snel. Het bovenstaande verschil wordt bevestigd in het onderzoek naar de populatie-opbouw; het maximum in de frequentieverdelingen ligt bij brasem uit gebied II bij een geringere lengte dan bij brasem uit de andere gebieden. Uit het conditie-onderzoek komen geen verschillen naar voren; de conditie is in alle gebieden goed, en ligt dichtbij de normconditie. Ook in het voedselonderzoek, waarvoor slechts van de gebieden I en II voldoende gegevens voorhanden zijn, is geen verschil in voedselpatroon gevonden.

De bevindingen van Van Esch (1981) passen in het bovengeschetste beeld; hij vond bij brasem in gebied IV een duidelijk betere groei dan in gebied I. Verschillen in voedselpatroon werden ook door hem niet gevonden. Samenvattend kunnen we zeggen dat er dus sterke aanwijzingen bestaan, dat er in de Maas van elkaar gescheiden brasempopulaties voorkomen.

Bij kolblei uit de Maas is alleen de conditie bekeken; deze is in alle gevallen goed en verschilt niet noemenswaardig van de normconditie.

In de Waal zijn de verschillen in groeisnelheid van blankvoorn in de verschillende gebieden evenals in de Maas zeer klein (fig. 19); er zijn wel lichte aanwijzingen, dat de groei in gebied II iets achter blijft bij die in de andere gebieden. Volgens de groeinormen van Cazemier is de groei in de Waal matig. Het onderzoek naar de populatie-opbouw en het conditie-onderzoek hebben ook geen duidelijke verschillen aan het licht gebracht; de conditie is in alle gebieden goed en verschilt niet noemenswaardig van de normconditie. Er zijn dus geen aanwijzingen, dat er binnen de Waal van elkaar gescheiden blankvoornpopulaties voorkomen.

Bij brasem is, evenals in de Maas, de groei in het middenstroomse gebied (II) duidelijk minder goed dan in de andere gebieden (fig. 20); het verschil is hier echter niet significant. Volgens de groeinormen van Cazemier is de groei in de Waal matig tot snel. In het onderzoek naar de populatie-opbouw en het conditie-onderzoek worden deze verschillen niet teruggevonden; de conditie is in de Waal in alle gebieden goed, en verschilt niet noemenswaardig van de normconditie. De verschillen in de groei geven echter toch vrij sterke aanwijzingen, dat er in de Waal verschillende, van elkaar gescheiden brasempopulaties voorkomen.

Bij kolblei zien we dat de groei in gebied I, het benedenstroomse gebied, significant beter is dan in gebied II, het middenstroomse gebied (fig. 21). In gebied III werd te weinig kolblei gevangen om in de vergelijking te betrekken. Enige terughoudendheid is overigens ook t.a.v. gebied II op zijn plaats, aangezien nagenoeg alle kolblei uit dit gebied uit één trek (in een zij-arm) afkomstig is.

Het onderzoek naar de populatie-opbouw geeft eenzelfde indicatie; het maximum in de frequentieverdelingen ligt in gebied I bij een duidelijk grotere lengte dan in gebied II. Ook het conditie-onderzoek geeft een dergelijke aanwijzing; in gebied I is de conditie goed en verschilt nauwelijks van de normconditie, in gebied II is de conditie minder goed. Er zijn dus sterke aanwijzingen dat er in de Waal van elkaar gescheiden kolbleipopulaties voorkomen.

Vergelijken we de Maas en de Waal met elkaar, dan zien we dat zowel bij blankvoorn als bij brasem de groei in de Waal minder goed is dan in de

Maas. We kunnen derhalve spreken van gescheiden blankvoorn- en brasempopulaties in de Maas en in de Waal. De grens tussen de populaties lijkt te liggen tussen het Hollands Diep en de daarin uitmondende takken van de Merwede, aangezien de groei in het Hollands Diep bij beide vissoorten overeenkomt met die in de Maas; in dit licht bezien zou het interessant zijn om dit overgangsgebied eens apart te onderzoeken. Bij brasem echter is enige voorzichtigheid t.a.v. deze conclusie op zijn plaats, omdat er ook binnen de rivieren zelf al duidelijke verschillen zijn.

De verschillen tussen de Maas en de Waal worden bevestigd door het onderzoek naar de populatie-opbouw bij blankvoorn en brasem; de maxima in de frequentieverdelingen liggen voor beide vissoorten in de Maas nagenoeg overal bij een grotere lengte dan in de Waal. Alleen de brasem uit de Nieuwe Merwede vertoont een populatie-opbouw die min of meer vergelijkbaar is met die van de brasem uit de Maas; het aantal is hier echter te klein voor harde conclusies. Wellicht is hier toch sprake van een overgangsgebied tussen de populaties der beide rivieren. Opmerkelijk is ook dat bijna overal de grootste vissen in de Maas duidelijk groter zijn dan in de Waal.

Het conditie-onderzoek verschaft geen nadere informatie omtrent de verschillen tussen de beide rivieren; de conditie is zowel bij blankvoorn als bij brasem in beide rivieren goed, en verschilt niet noemenswaardig van de normconditie. In zijn algemeenheid lijkt de conditie in de Waal zelfs nog iets beter te zijn dan in de Maas, hoewel de groei juist slechter is in deze rivier. Ook bij kolblei is de conditie, op één gebied in de Waal na, overal goed.

Opmerkelijk is verder, dat bij brasem zowel in de Maas als in de Waal de groei in het middenstroomse gebied duidelijk minder goed is dan in het beneden- en bovenstroomse gebied. Een verklaring voor dit verschijnsel ligt niet voor de hand.

Naast de bij brasem gevonden verschillen tussen de gebieden zijn er zelfs aanwijzingen, dat er binnen de gehanteerde gebieden verschillen kunnen optreden. Ook het voorkomen van plaatselijk zeer sterke jaarklassen, die we zowel bij brasem als bij blankvoorn hier en daar hebben aangetroffen, kan duiden op het bestaan van afzonderlijke populaties binnen de rivieren c.q. hun zij-armen.

In ons onderzoek blijft overigens de vraag open in hoeverre de populaties aan zij-armen gebonden zijn dan wel op de rivier zelf thuishoren; de rol van de zij-armen mag niet onderschat worden, immers, het grootste deel van onze vangsten is uit de mondingen van zij-armen afkomstig. Verder onderzoek zal ook met name op de betekenis van de zij-armen voor de visstand op de rivier zelf gericht moeten zijn.

V LITERATUUR.

Bagenal, I.B., 1973 - The proceedings of an International Symposium on: The ageing of fish.

Cazemier, W.G., 1975 - Onderzoek naar de groeiverschillen bij brasem. Visserij 28: 197-208.

Demoll, R. en H.N. Maier, 1957 - Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Band III-B.

Esch, A. van, 1981 - Onderzoek naar de visstand in de Maas. RIVO-rapport ZS 81-05.

Everards, K., 1974 - Bestaat er een verband tussen de groeisnelheid van blankvoorn en de aanwezigheid van mollusken als voedsel voor deze vissoort. RIVO-rapport.

Groot, A.I. de en W.J.M. Muyres, 1980 - Visserijkundige waarnemingen vispassages 1975 tot en met 1979. Visserij 33: 446-460.

Havinga, B., 1945 - Rapport betreffende de Visscherij en den Vischstand op het IJsselmeer en de maatregelen tot verbetering van de productiviteit. RIVO-rapport.

Kant, T. van der, 1963 - Ecologisch onderzoek over de vissen in de omgeving van Nijmegen. Zoölogisch Laboratorium, K.U. Nijmegen.

Lobregt, P. en J. van Os, 1977 - De laatste riviervissers. De Waalburg Pers, Zutphen.

Nijssen, H. en S.J. de Groot, 1975 - Zoetwatervissen. Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V., nr. 108.

Peeters, L.C.H. en W.J. Wolff, 1973 - Macrobenthos and fishes of the rivers Meuse and Rhine, The Netherlands. Hydrobiological Bulletin , 121-126.

Redeke, H.C., 1948 - Hydrobiologie van Nederland. C. de Boer jr., Amsterdam.

RIWA, Rijncommissie Waterleidingsbedrijven, 1980 - Jaarverslag 1979, Deel A: de Rijn.

RIWA, Rijncommissie Waterleidingsbedrijven, 1980 - Jaarverslag 1979, Deel B: de Maas.

RIWA, Rijncommissie Waterleidingsbedrijven, 1977 - Jaarverslag 1976.

RIZA, Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, 1981 - De waterkwaliteit van de Maas in Nederland in de periode 1953 - 1980. Nota nr. 81-048.

Steenvoorden, J.H.A.M., 1970 - Onderzoek naar de achteruitgang van de visstand in Zuid-Limburgse beken en de gestuwde Maas ten gevolge van waterverontreiniging. Verslag Natuurbeheer 52.

Vaas, K.F., 1968 - De visfauna van het Estuarium gebied van Rijn en Maas. Biologisch Jaarboek. Koninklijk Natuurwetenschappelijk Genootschap Gent.

Wijck, C.J.A. van, 1971 - Onderzoek naar de visfauna in de omgeving van Nijmegen. Zoölogisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie K.U. Nijmegen, no. 32.

Willemsen, J., 1980 - Fishery-Aspects of Eutrophication. Hydrobiological Bulletin , 12-21.

Zijlstra, K.C., 1980 - Een beknopt beeld van de verontreiniging van de Rijn. H_2O (13) 1980, nr. 5, 93-97.

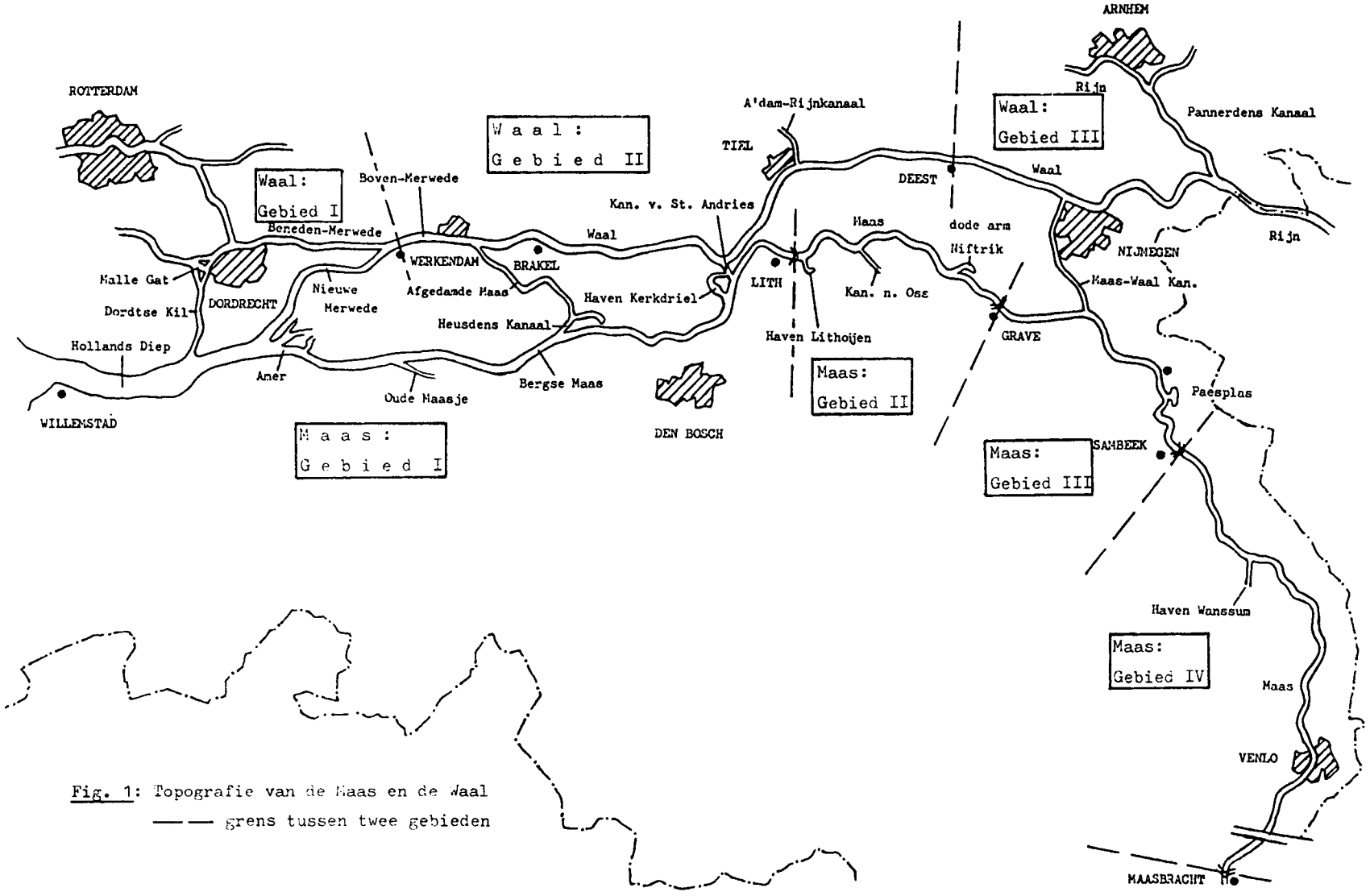


Fig. 1: Topografie van de Maas en de Waal

—— grens tussen twee gebieden

Fig. 2: Waterafvoer van de Maas te Borgharen (RIZA,1981).

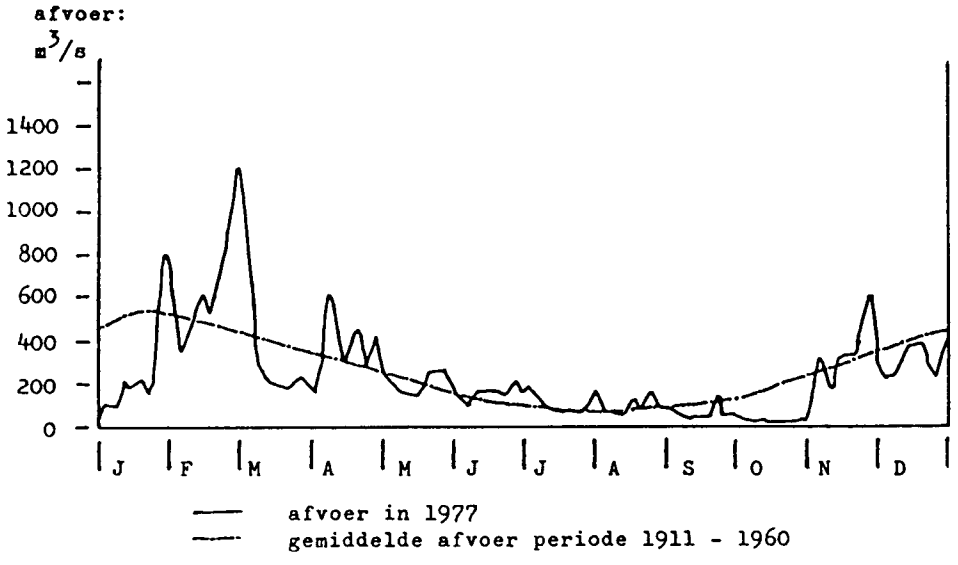


Fig. 3: Verloop van het zuurstofgehalte in Maas en Rijn in de afgelopen decennia.

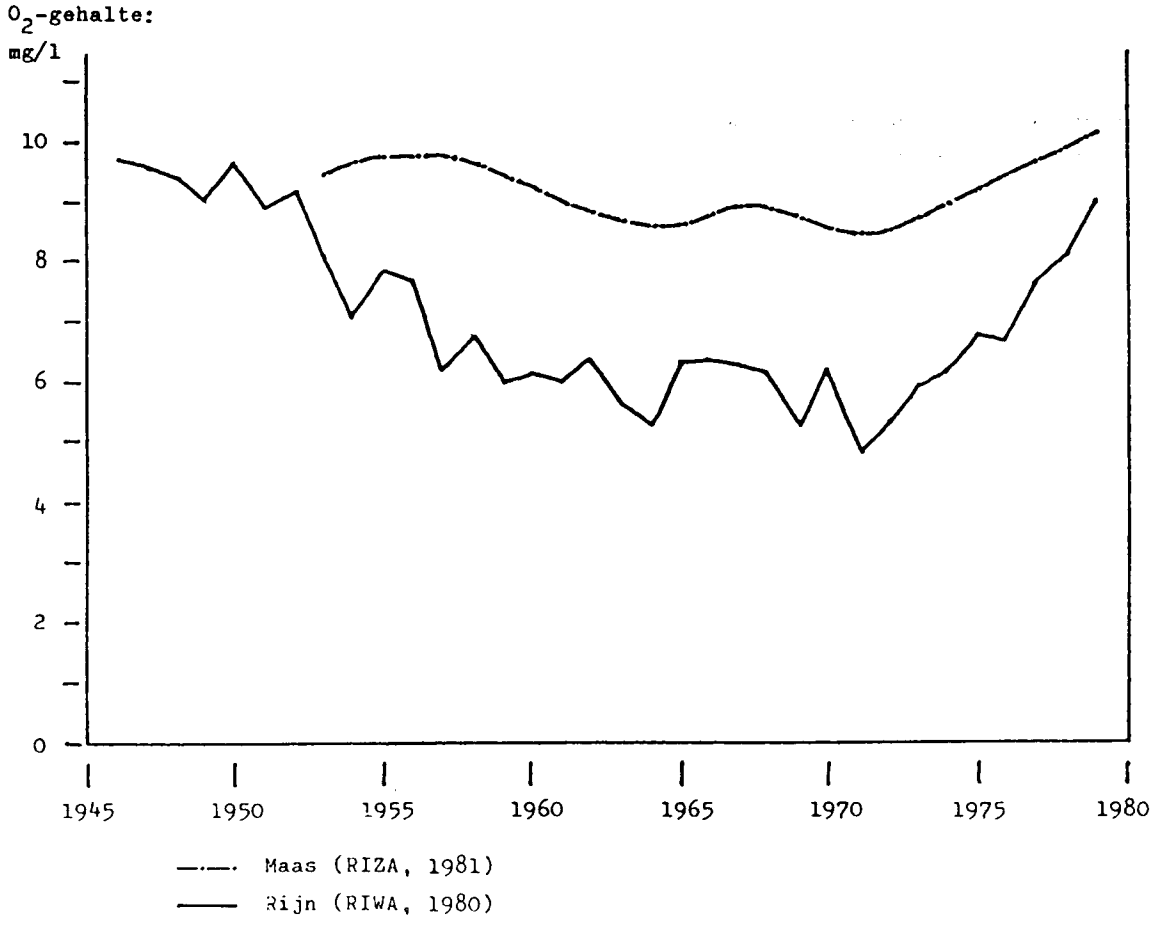
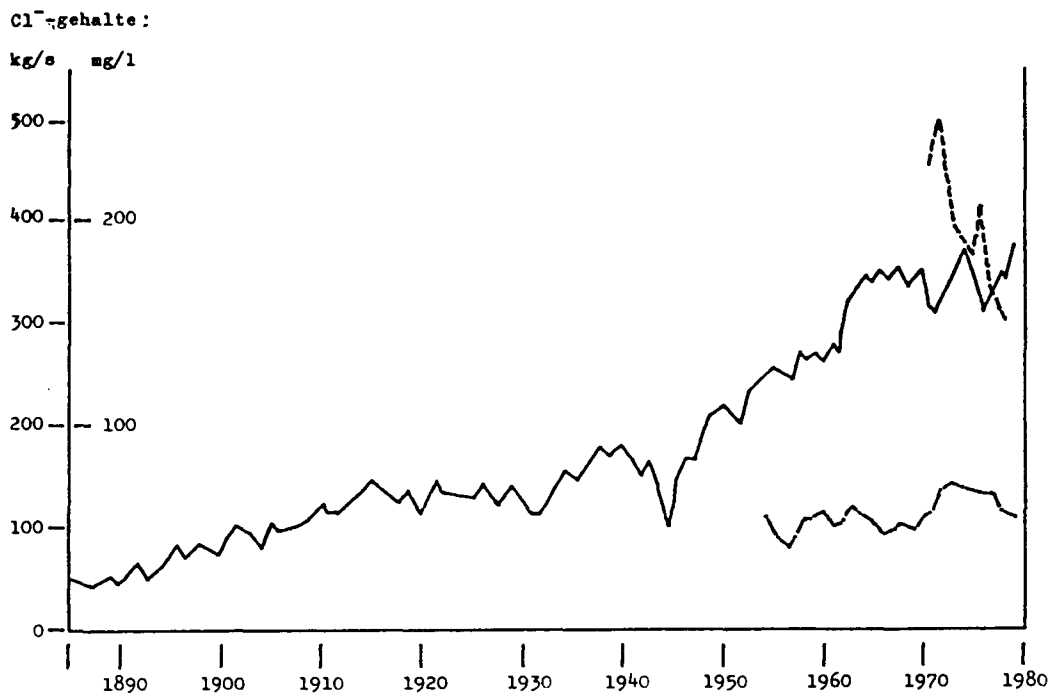
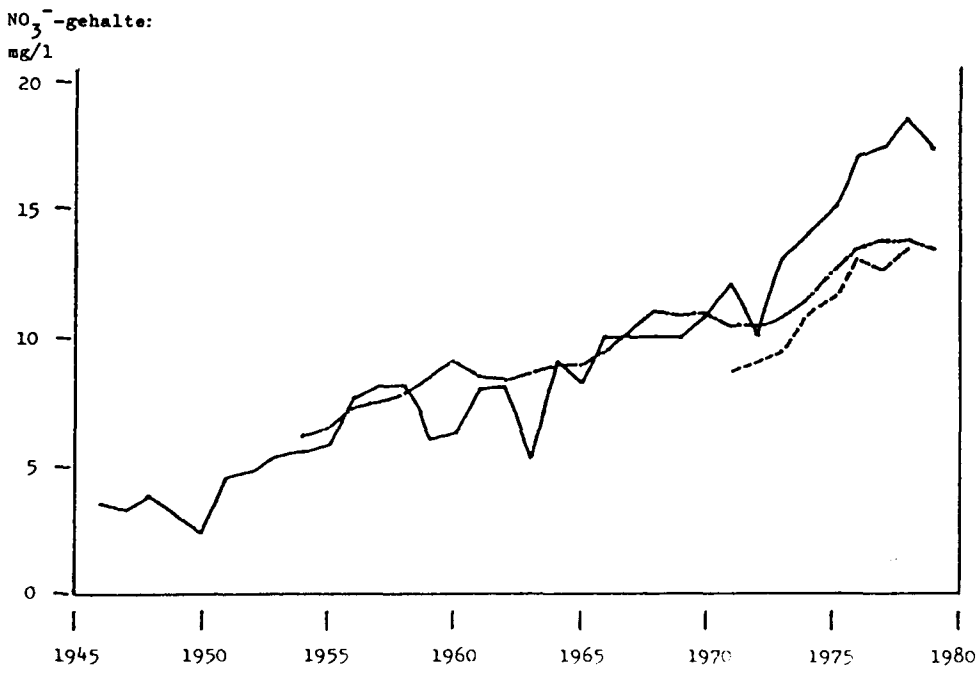


Fig. 4: Verloop van het chloride-gehalte in Maas en Rijn in de loop van deze eeuw.



—·—·— Maas (RIZA, 1981); mg/l
——— Rijn (RIWA, 1980); kg/s
- - - - Rijn (Zijlstra, 1980); mg/l

Fig. 5: Verloop van het nitraatgehalte in Maas en Rijn in de afgelopen decennia.



—·—·— Maas (RIZA, 1981)
——— Rijn (RIWA, 1980)
- - - - - Rijn (Zijlstra, 1980)

Fig. 6: Verloop van het orthofosfaat-gehalte in Maas en Rijn in de afgelopen decennia.

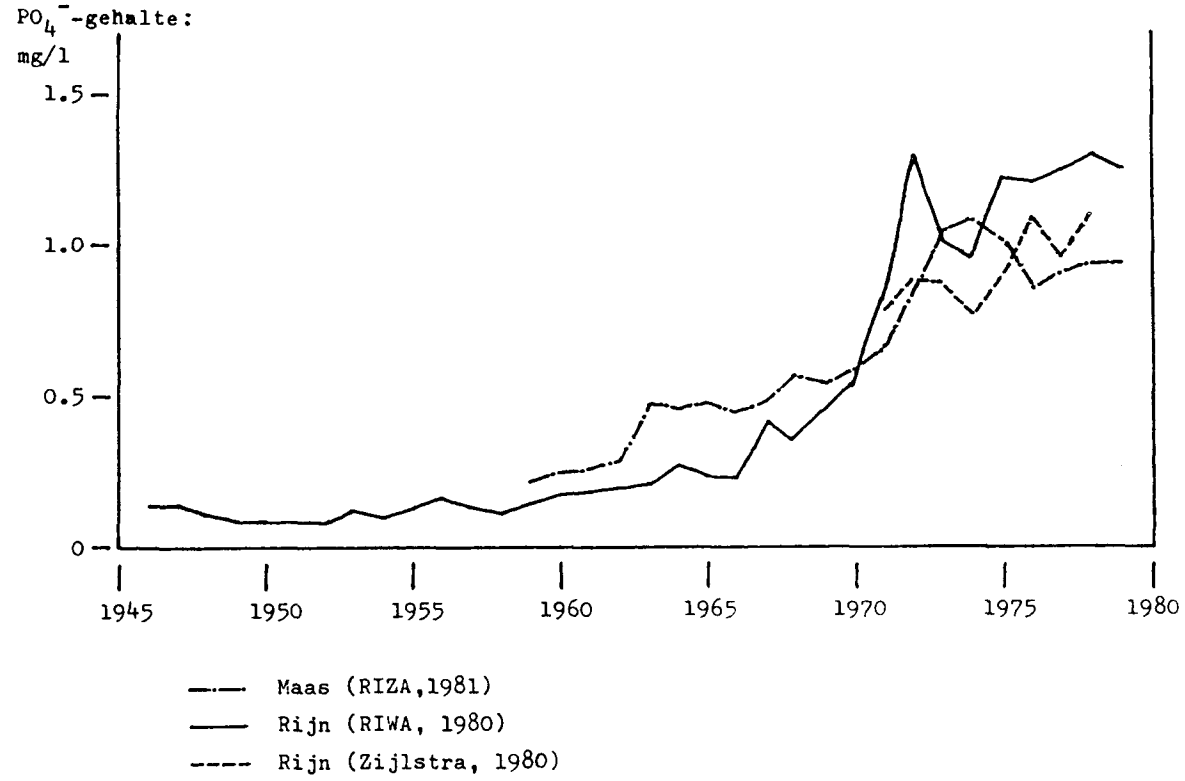
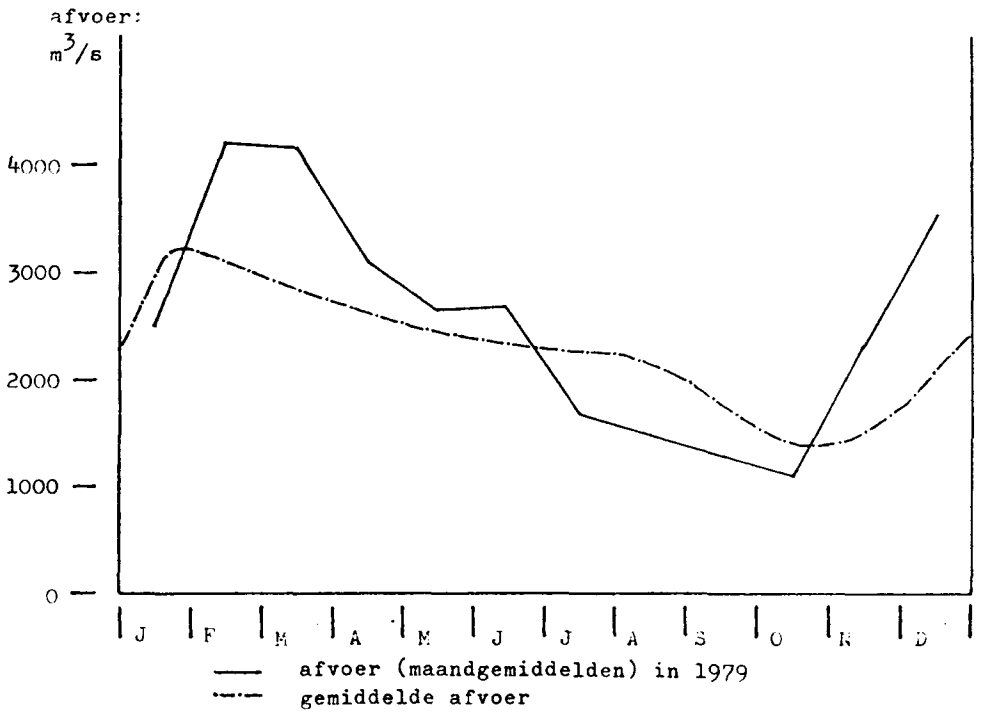


Fig. 7: Waterafvoer van de Rijn te Lobith (RIWA, 1980).



BLANKVOORN GROEI

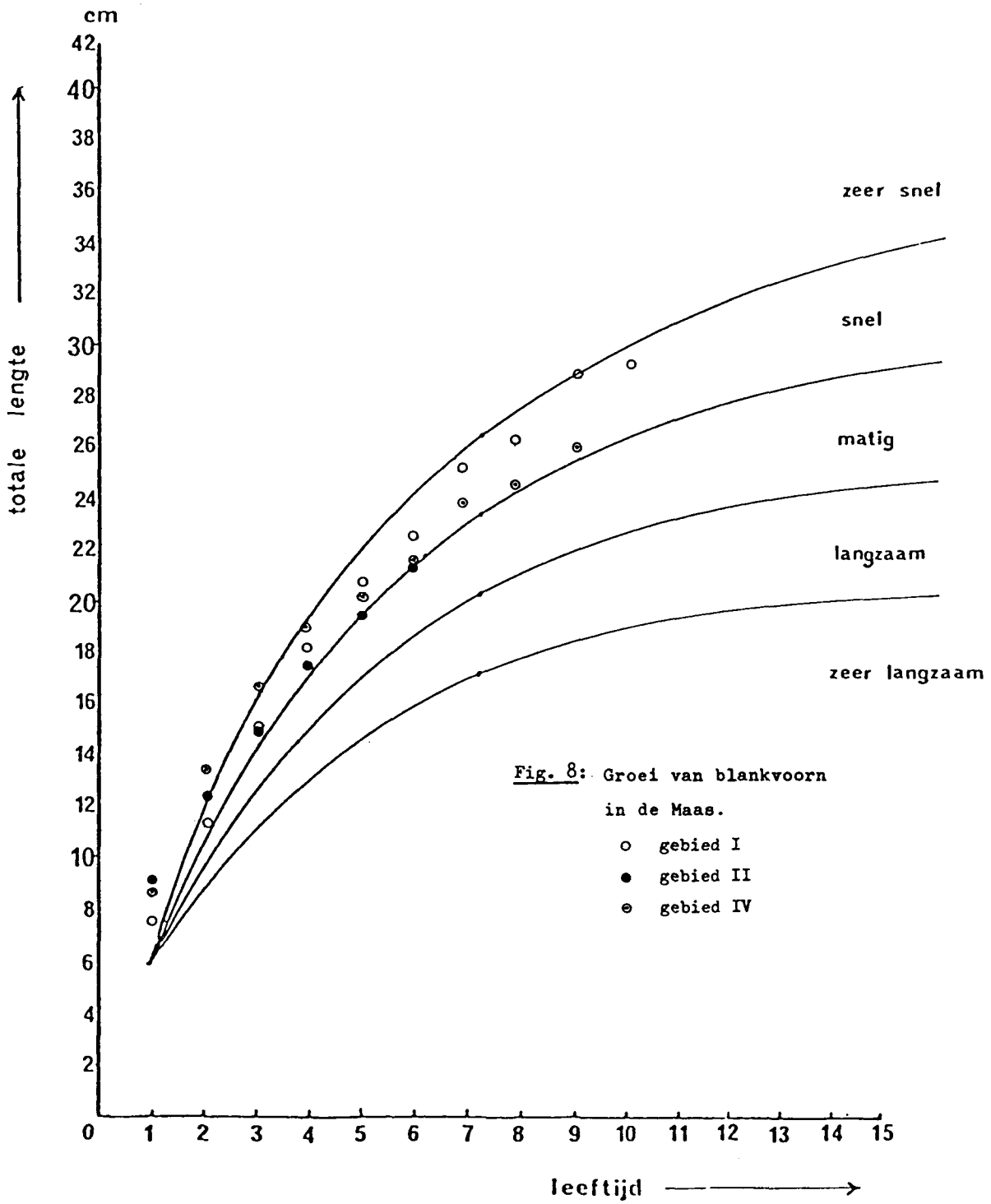


Fig. 8: Groei van blankvoorn in de Maas.

- ○ gebied I
- ● gebied II
- ⊙ gebied IV

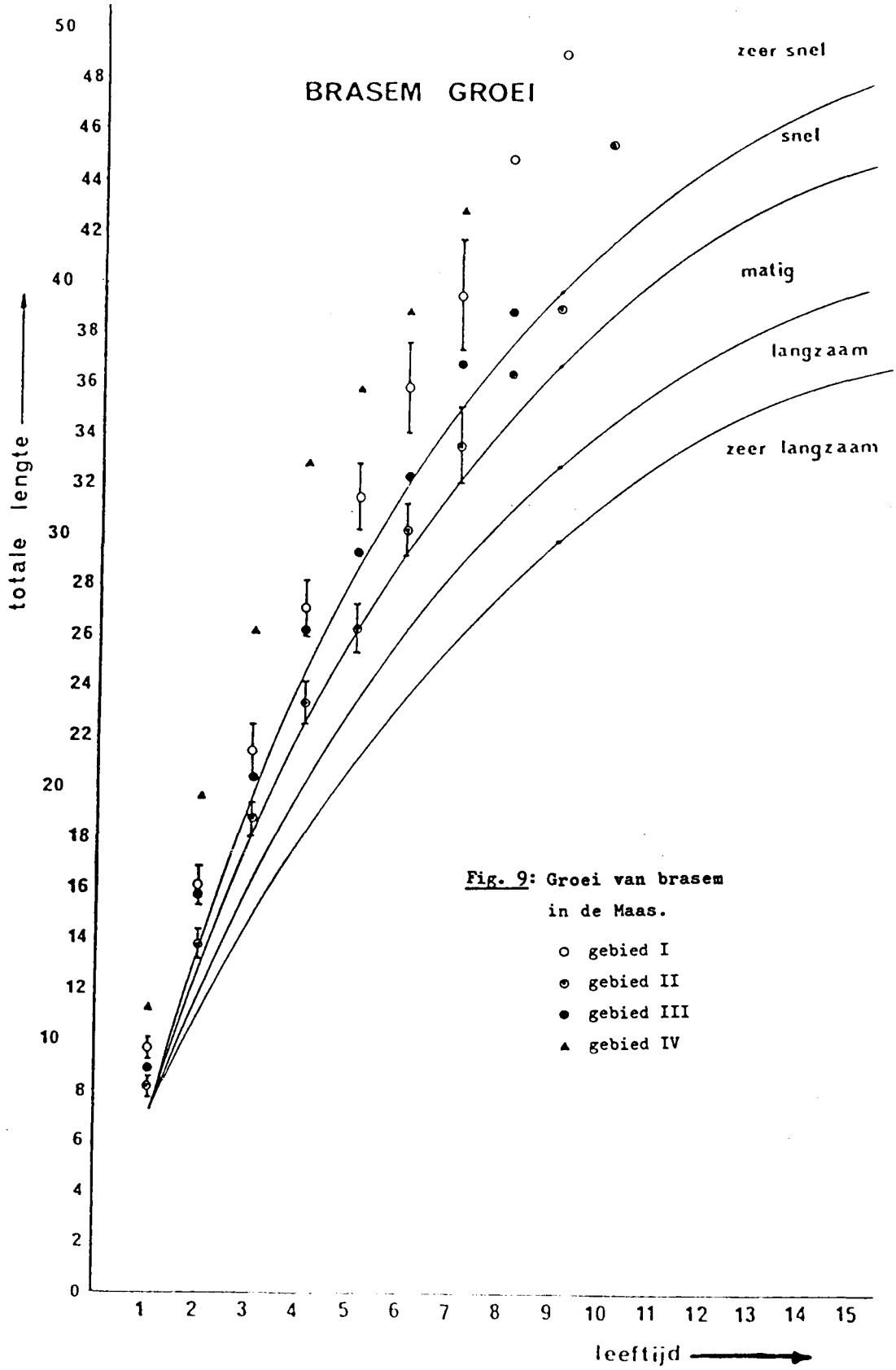


Fig. 9: Groei van brasem in de Maas.

- ○ gebied I
- ◎ gebied II
- ● gebied III
- ▲ gebied IV

Fig 10

Lengte frequenties van blankvoorn uit het Hollandsdiep. (dd 16-3-'81 en 19-3-'81.)

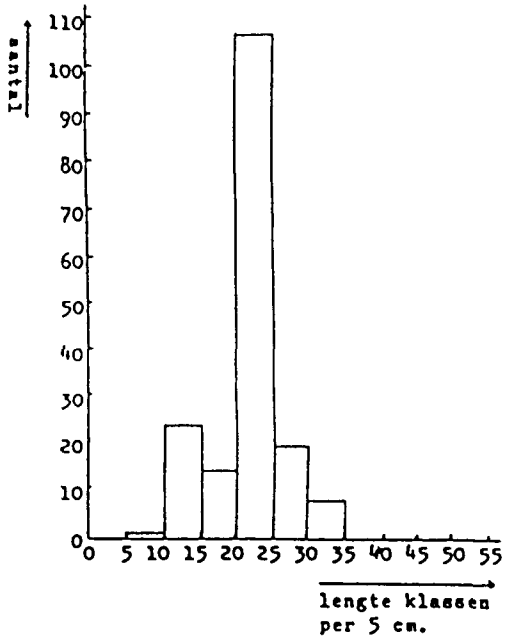
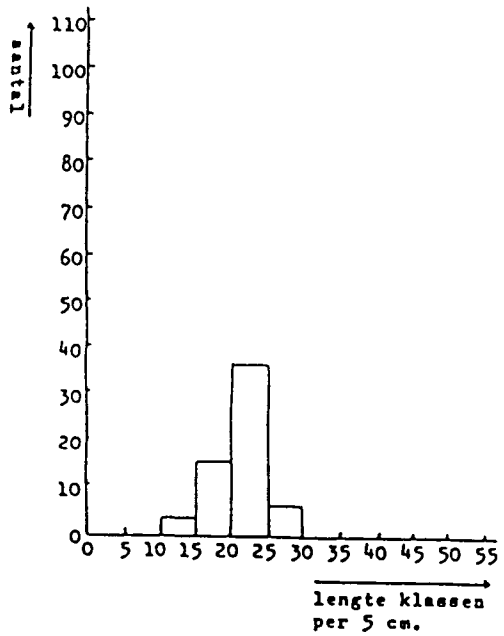


Fig 11

Lengte frequenties van blankvoorn uit het Oude maasje. (dd 16-3-'81.)



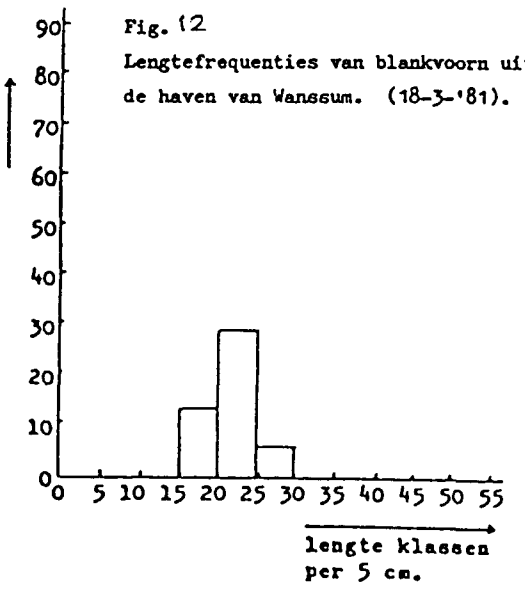


Fig. 12

Lengtefrequenties van blankvoorn uit de haven van Wanssum. (18-3-'81).

Fig 13

Lengte frequenties van brasem uit het Hollandsdiep. (dd 16-3-'81 en 19-3-'81.)

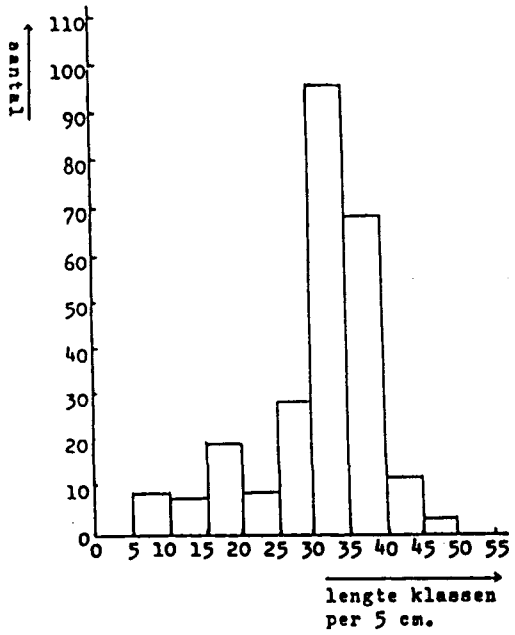


Fig 14

Lengte frequenties van brasem uit het Oude maasje. (dd 16-3-'81.)

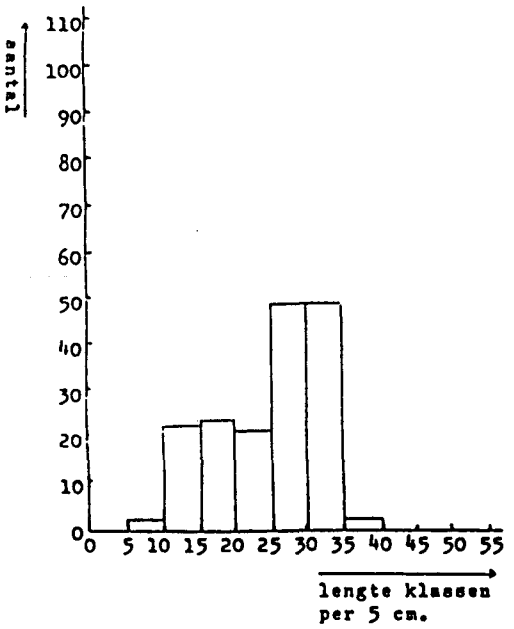


Fig 15

Lengte frequenties van brasem uit het Heusdenskanaal. (dd 16-3-'81.)

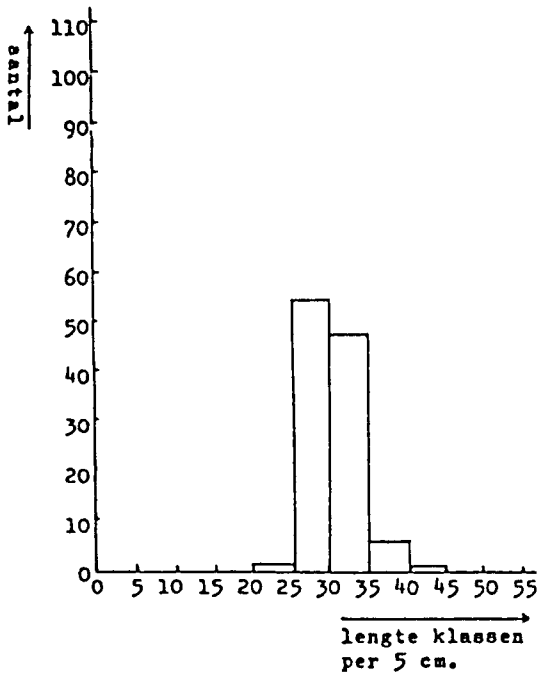
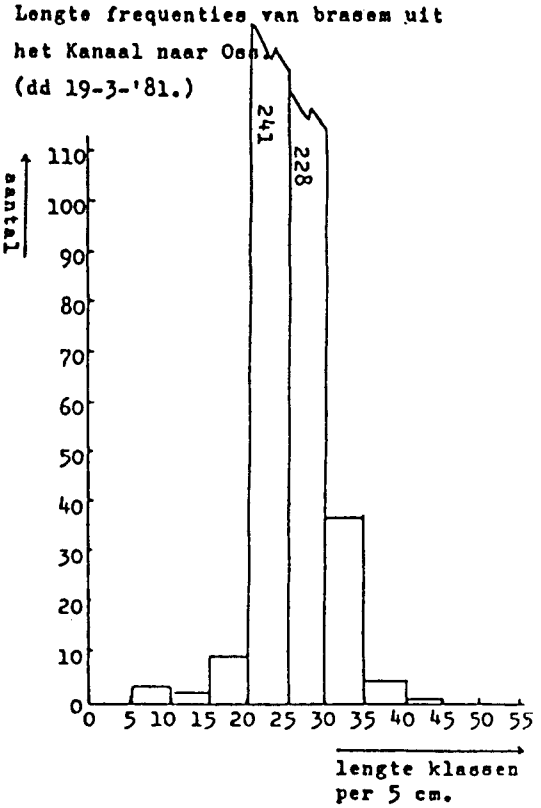


Fig 16

Lengte frequenties van brasem uit het Kanaal naar Oss (dd 19-3-'81.)



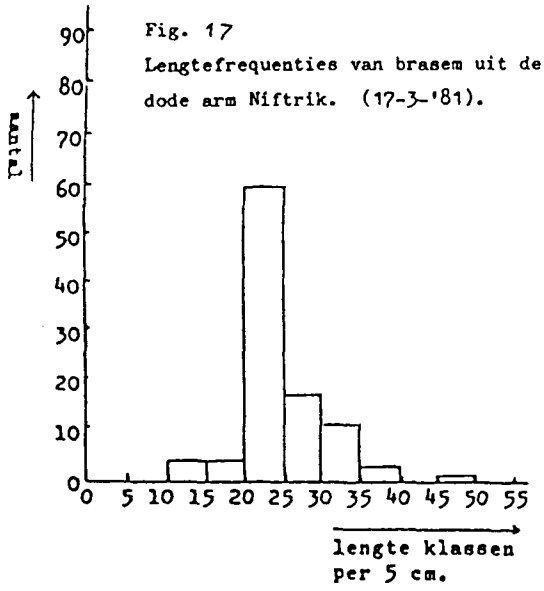


Fig. 17
Lengtefrequenties van brasem uit de dode arm Niftrik. (17-3-'81).

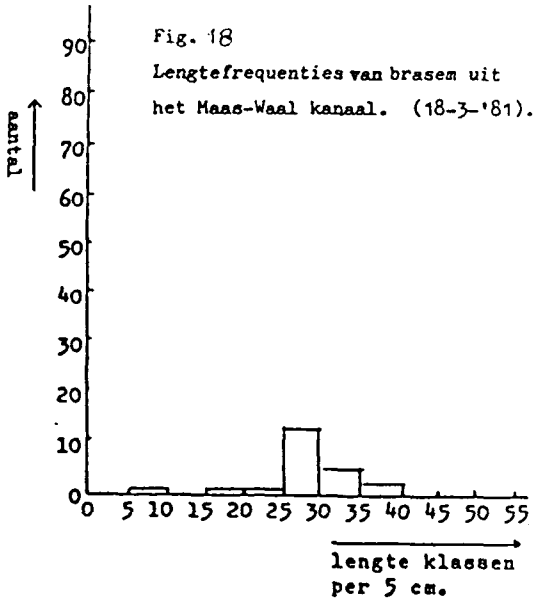


Fig. 18
Lengtefrequenties van brasem uit het Maas-Waal kanaal. (18-3-'81).

BLANKVOORN GROEI

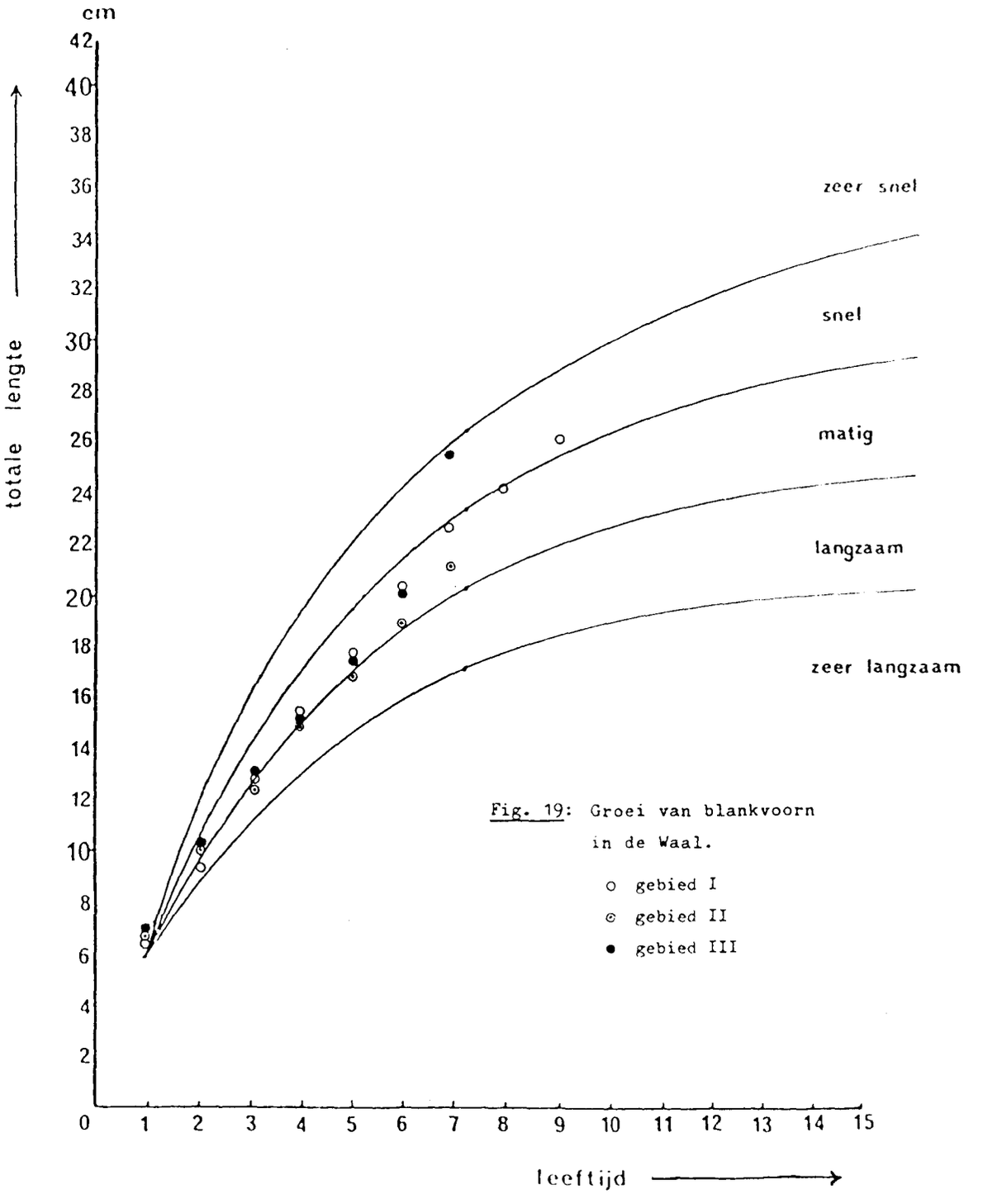


Fig. 19: Groei van blankvoorn in de Waal.

- ○ gebied I
- ⊙ gebied II
- ● gebied III

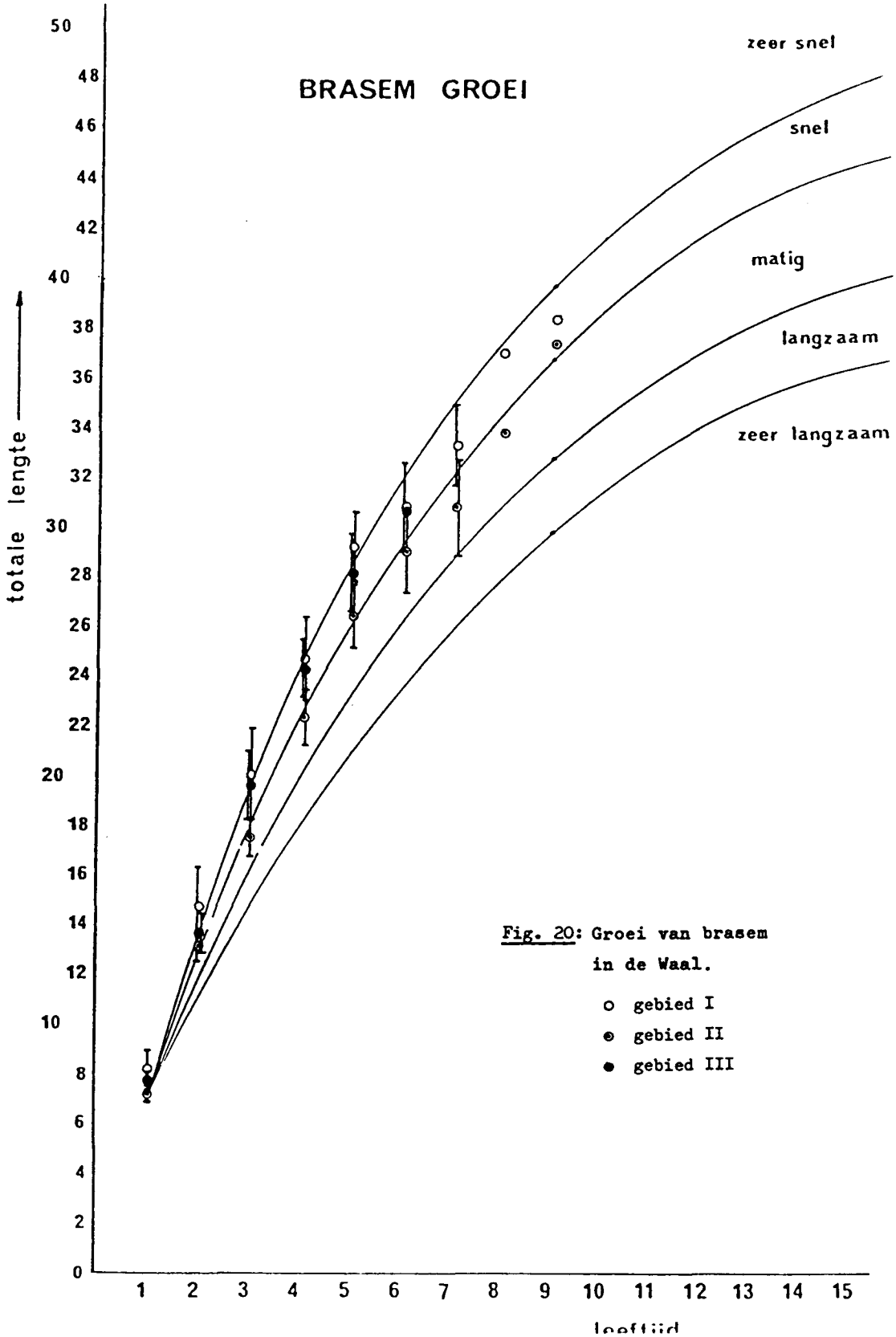


Fig. 20: Groei van brasem in de Waal.

- ○ gebied I
- ◉ gebied II
- ● gebied III

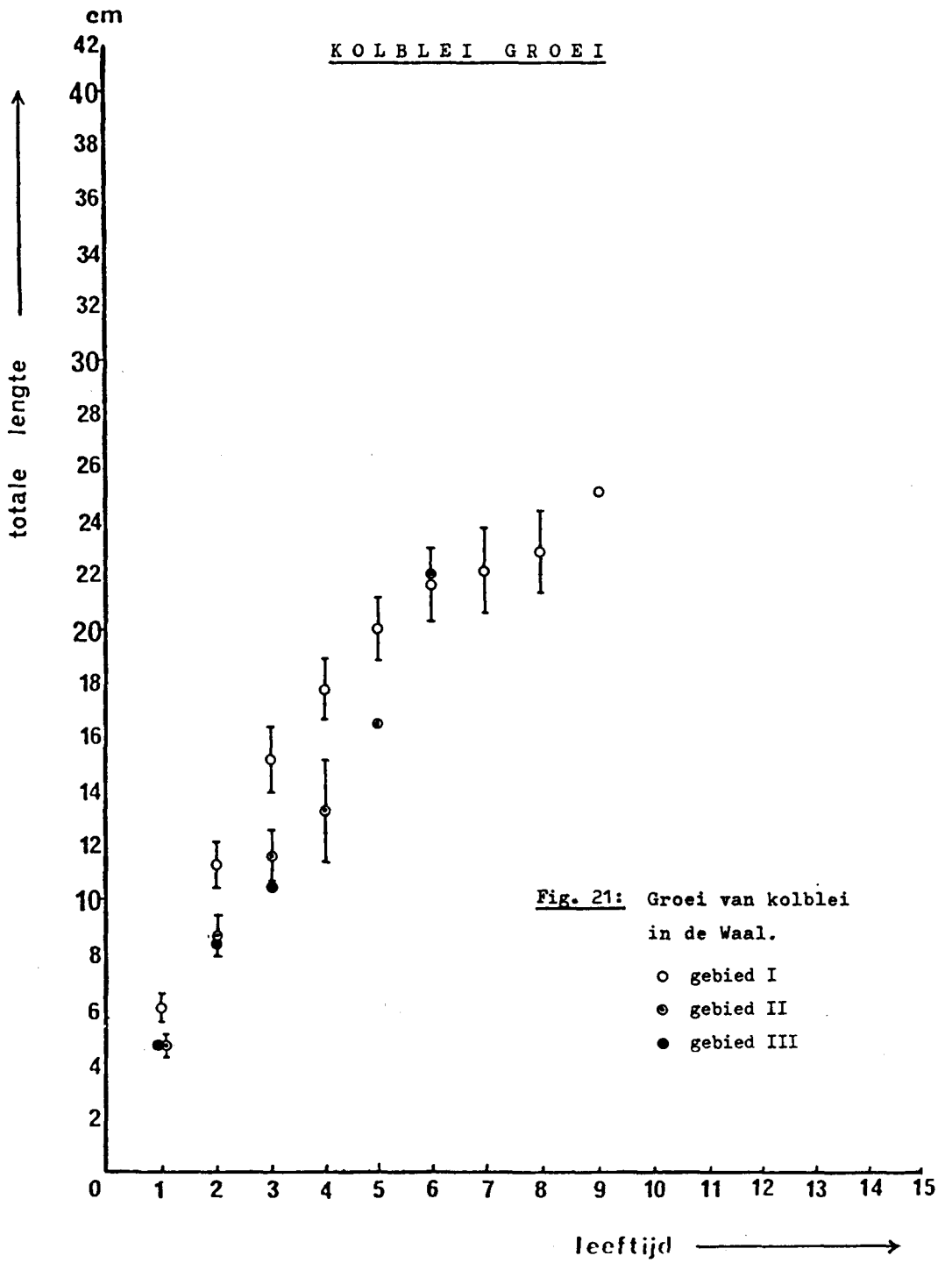


Fig. 21: Groei van kolblei in de Waal.

Fig. 22:
Lengtefrequenties van blankvoorn uit de Nieuwe Merwede (trek 1-5).

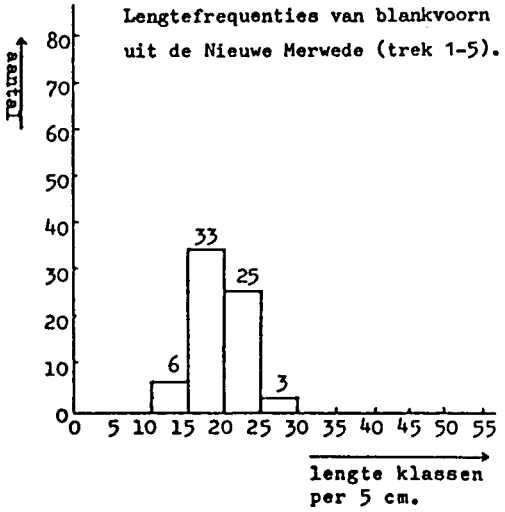


Fig. 23:
Lengtefrequenties van blankvoorn uit de Afgedamde Maas bij Rijswijk (trek 6-9).

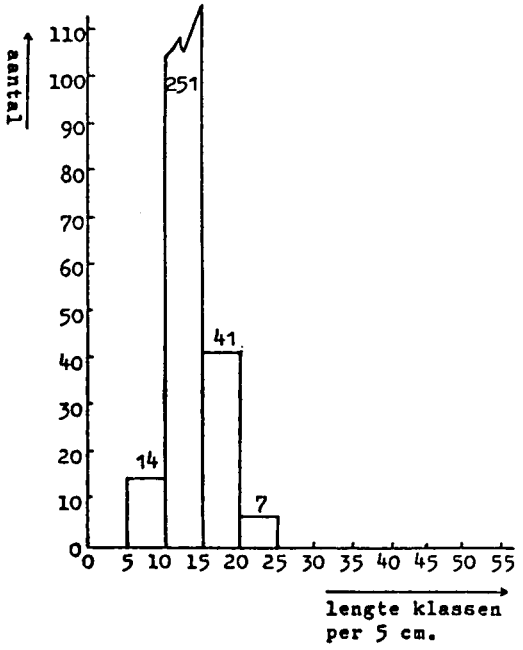


Fig. 24:
Lengtefrequenties van blankvoorn uit het Kanaal van St. Andries (trek 14).

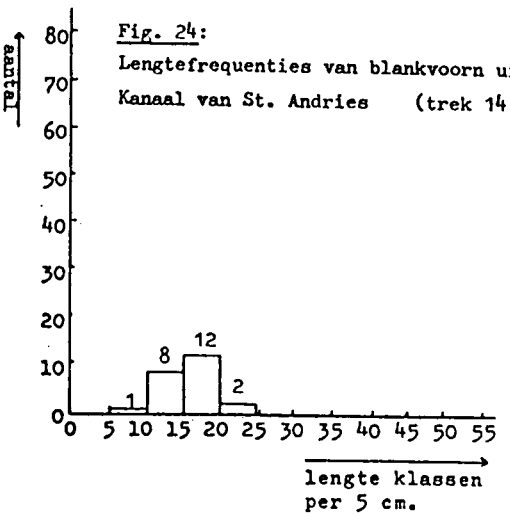


Fig. 25:
Lengtefrequenties van blankvoorn uit het A'dam-Rijnkanaal (trek 17).

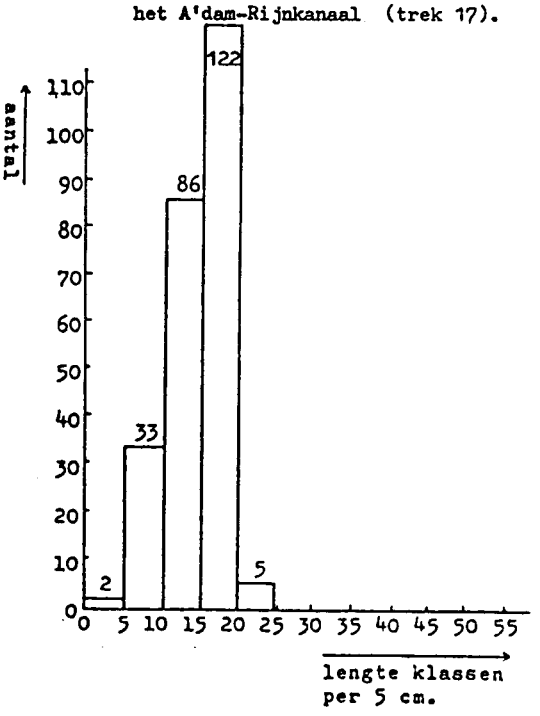


Fig. 26:
Lengtefrequenties van blankvoorn uit het Maas-Waalkanaal (trek 24).

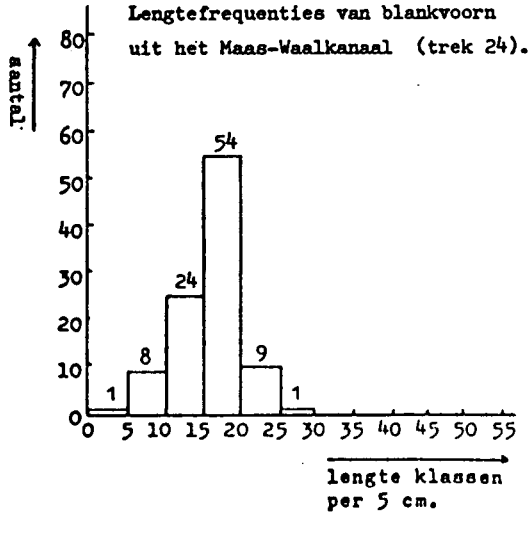


Fig. 27:
Lengtefrequenties van brasem uit de Nieuwe Merwede (trek 1-5).

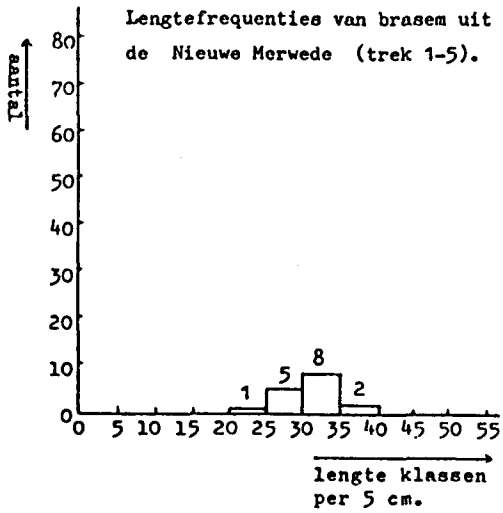


Fig. 28:
Lengtefrequenties van brasem uit de Afgedamde Maas bij Rijswijk (trek 6-9).

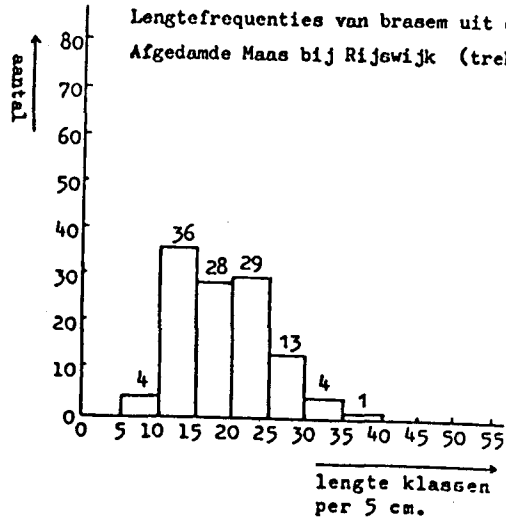


Fig. 29:
Lengtefrequenties van brasem uit het kanaal van St. Andries (trek 14).

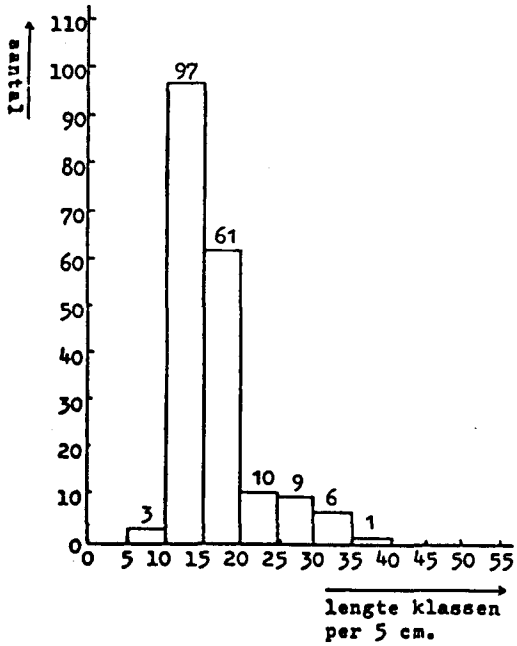


Fig. 30:
Lengtefrequenties van brasem uit het A'dam-Rijnkanaal (trek 17).

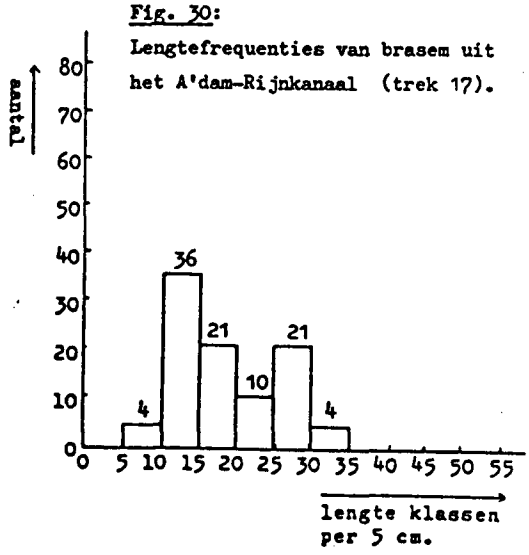
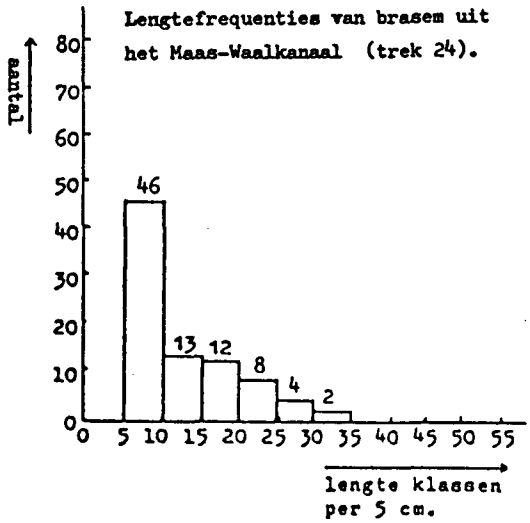


Fig. 31:
Lengtefrequenties van brasem uit het Maas-Waalkanaal (trek 24).



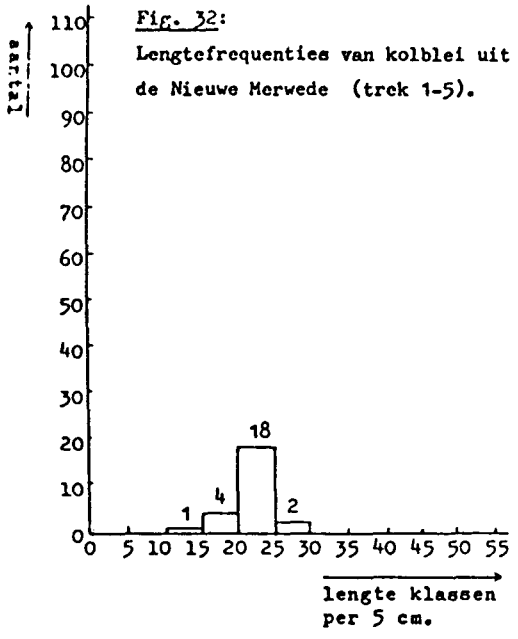


Fig. 32:
Lengtefrequenties van kolblei uit de Nieuwe Merwede (trek 1-5).

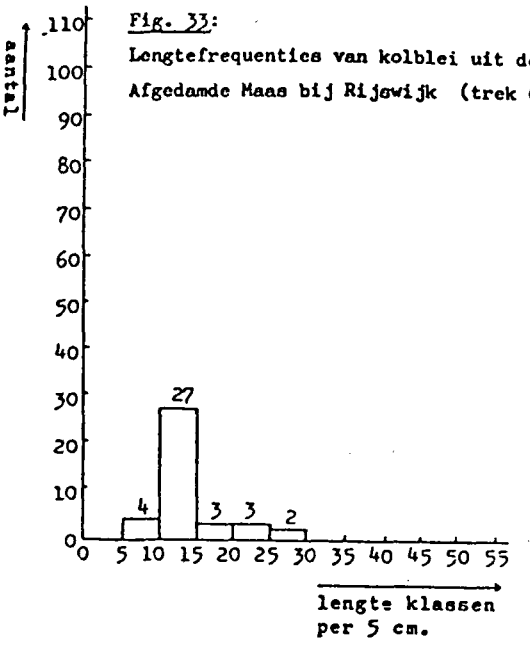


Fig. 33:
Lengtefrequenties van kolblei uit de Afgedamde Maas bij Rijswijk (trek 6-9).

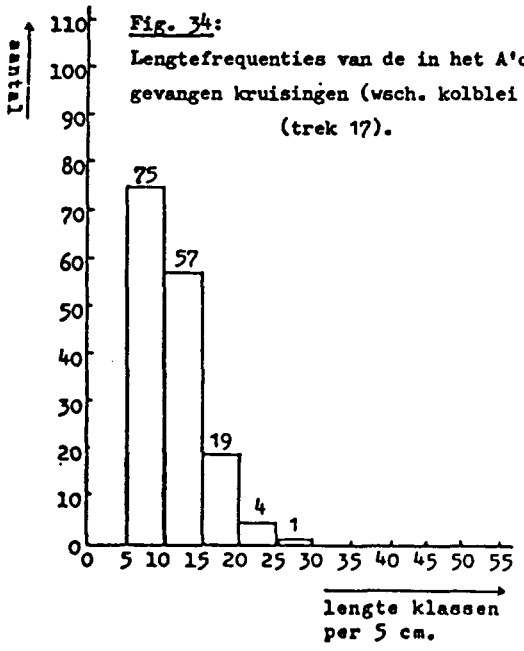


Fig. 34:
Lengtefrequenties van de in het A'dam-Rijnkanaal gevangen kruisingen (wsch. kolblei x brasem). (trek 17).

TABEL I:

Historisch overzicht van de visstand in de Maas en in de Waal.

* behoort tot de huidige visstand

g tijdens onze proefvisserij gevangen

† verdwenen uit de visstand

? geen recente gegevens bekend

vissoort	Maas	Waal
rivierprik	*	*
zeeprik	*	*
steur	†	†
elft	†	†
fint	*	*
zalm	†	†
zeeforel	*	*
houting	†	?
barbeel	*	†
winde	*	g *
kopvoorn	g *	†
serpeling	*	*
elrits	*	?
sneep	*	†
snoek	g *	*
karper	*	*
kroeskarper	*	?
zeelt	g *	*
bittervoorn	*	?
vetje	*	?
riviergrondel	g *	g *
brasem	g *	g *
kolblei	g *	g *
alver	g *	g *
blankvoorn	g *	g *
rietvoorn	*	*
kwabaal	*	†
baars	g *	g *
snoekbaars	g *	g *
pos	g *	g *
rivierdonderpad	*	?
3 doornig stekelbaarsje	*	*
10 doornig stekelbaarsje	*	?
paling	g *	g *
bot	g *	?
spiering	g *	g *
grote modderkruiper	*	?
kleine modderkruiper	*	?
bermpje	?	*
meerval	?	*

TABEL II:

De totale vangst van de proefvisserij in de maas (16 - 19 maart '81.)
De vangsten zijn uitgesplitst naar het vanggebied. De getallen tussen haakjes zijn het aantal trekken.

Aantal:

		SB	B	Pos	BR	BV	KB	KR	S	KV	Z	Bot	AV	GR	Aal	SP
Hollands diep	(3)	8	20	67	247	504	15	16	-	1	-	16	-	-	-	-
Amer	(2)	-	-	-	22	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oude Maasje	(1)	1	4	54	167	59	54	14	-	-	-	-	-	-	-	1
Bergsche Maas - Lith	(10)	-	-	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Heusdens kanaal	(1)	1	1	23	109	19	17	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Haven Kerkdriel [1]	(2)	3	3	7	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lith - Grave [2]	(5)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haven Lithoyen	(1)	-	-	1	4	8	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kanaal naar Oss	(1)	4	-	32	525	11	23	13	-	-	1	-	-	-	-	-
Dode arm Niftrik	(2)	14	1	60	97	14	2	13	2	-	-	-	-	-	2	-
Grave - Sambeek	(2)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maas - Waal kanaal	(1)	-	-	-	21	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Haesplas [3]	(1)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z van Sambeek	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haven Wanssum	(1)	-	-	-	4	46	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-
totaal:	(34)															

De gebruikte afkortingen zijn:
SB = snoekbaars, B = baars, BR = brasem, BV = blankvoorn, KB = kolblei, KR = kruising van Cypriniden, S = snoek, KV = kopvoorn, Z = zeelt, AV = alver, GR = grondel.

1) Bij het binnen halen van het net bleek er een anker in te zitten. Bij het uit de war halen van het net is een groot deel van de vangst ontsnapt.

2) Door onbekende oorzaak is het net tijdens trek 21 tussen de kilometerraaien 226 en 225 geheel afgescheurd.

3) Door onbekende oorzaak is de onderkant uit het net gescheurd.

TABEL III:

De totale vangst van de proefvisserij in de Waal (30 maart - 2 april 1981).

De cijfers geven het totale aantal gevangen vissen per vanggebied weer.

W = winde, Sp = spiering; zie voor de overige afkortingen tabel 6.

De tussen haakjes geplaatste treknummers geven die trekken weer, waarvan de vangst nihil was.

vanggebied	aantal trekken	trek no.	SB	B	Pos	BR	BV	KB	KR	AV	GR	Aal	SP	W
Nieuwe Merwede	5	(1),2,3,4,5	-	-	3	16	67	25	-	1	1	1	-	1
Afgedamde Maas bij Rijswijk	1	7	1	2	3	114	312	39	10	-	-	-	1	-
Waal: Werkendam - Brakel	3	6,8,(9)	-	1	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-
Waal: Brakel - Deest	9	(10,(11,12),13,15 (16,18),19,(20)	-	-	2	2	1	-	-	1	1	-	-	-
Kanaal van St. Andries	1	14	-	-	9	187	23	-	4	-	-	-	-	-
A'dam-Rijnkanaal	1	17	-	-	73	96	248	5	156	-	1	-	-	-
Waal: Deest - Pannerden	7	(21,22,23) (25,26,27,28)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maas-Waalkanaal	1	24	-	-	20	85	97	1	2	-	-	-	-	-
Pannerdens Kanaal	1	(29)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malle Gat	2	(30,31)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dordtse Kil	2	(32,33)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABEL IV:

Leeftijd en gemiddelde lengte van blankvoorn.

(lengte in cm.)

		Gebied: I.	Gebied: II.	Gebied: IV.
jaarklasse: 1979.	n	5		
	m	10,8		
	s	1,66		
jaarklasse: 1978.	n	3		
	m	15,1		
	s	1,42		
jaarklasse: 1977.	n	2	5	
	m	17,1	17,5	
	s	0,57	1,98	
jaarklasse: 1976.	n	2	11	4
	m	21,2	19,6	19,9
	s	2,97	1,34	1,10
jaarklasse: 1975.	n	2	2	7
	m	20,1	21,6	20,6
	s	0,71		
jaarklasse: 1974.	n	2		2
	m	25,6		24,6
	s	1,77		0,07
jaarklasse: 1973.	n	4		3
	m	25,4		23,6
	s	2,62		0,40
jaarklasse: 1972.	n	1		4
	m	30		25,7
	s			1,27
jaarklasse: 1971.	n	1		
	m	29,3		
	s			

n= aantal
m= gemiddelde.
s= standaard afw.

TABEL V:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van blankvoorn in de gebieden I, II en IV van de Maas.

	gebied I			gebied II			gebied IV		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar	7.8	22	1.2	9.0	18	1.0	8.9	20	1.3
2e jaar	11.6	22	1.7	12.1	18	1.5	13.4	20	1.9
3e jaar	15.1	17	2.4	14.7	18	1.2	16.6	20	1.3
4e jaar	18.1	14	2.4	17.6	18	2.1	18.6	20	1.4
5e jaar	20.8	12	2.7	18.2	13	1.3	20.3	20	1.1
6e jaar	22.8	10	2.5	21.6	2	1.5	21.6	16	1.7
7e jaar	25.1	8	2.2				23.6	9	1.1
8e jaar	26.2	6	2.4				24.2	7	1.0
9e jaar	28.9	2	1.6				25.7	4	1.3
10e jaar	29.3	1	-						

TABEL VI:

Leeftijd en gemiddelde lengte van brasem.

(lengte in cm.)

		Gebied: I.	Gebied: II.	Gebied: III.	Gebied: IV.
jaarklasse: 1980.	n	2			
	m	8,8			
	s	1,13			
jaarklasse: 1979.	n		4		
	m		12,3		
	s		0,28		
jaarklasse: 1978.	n	9	9	2	
	m	18,3	17,1	17,2	
	s	2,81	1,39	1,56	
jaarklasse: 1977.	n	9	6	3	
	m	23,9	21,0	25,2	
	s	1,78	2,58	2,11	
jaarklasse: 1976.	n	9	22	13	1
	m	28,7	22,6	28,5	33,3
	s	1,66	1,98	1,98	-
jaarklasse: 1975.	n	10	14	5	1
	m	33,8	29,2	31,8	37,2
	s	4,43	2,23	1,52	-
jaarklasse: 1974.	n	8	9		1
	m	39,2	31,5		42,8
	s	3,49	2,51		-
jaarklasse: 1973.	n	1	9	2	
	m	42,5	36,4	38,8	
	s	-	2,79	0,42	
jaarklasse: 1972.	n	1	2		
	m	49,1	36,2		
	s	-	1,41		
jaarklasse: 1971.	n		1		
			45,5		
			-		

n=aantal.
m=gemiddelde.
s=standaard afw.

TABEL VII:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van brasem in de gebieden I, II, III en IV van de Maas.

	gebied I			gebied II			gebied III			gebied IV		
1e jaar	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar	9.4	49	1.1	8.1	75	1.6	8.9	25	1.5	11.3	3	1.1
2e jaar	15.9	47	2.3	13.7	75	2.3	15.9	25	3.9	19.7	3	2.3
3e jaar	21.5	47	3.3	18.9	71	2.4	21.4	25	2.8	26.3	3	2.8
4e jaar	27.1	38	3.5	23.5	62	2.9	26.3	23	2.1	32.9	3	3.5
5e jaar	31.8	29	3.9	26.2	57	3.6	29.3	20	2.0	35.8	3	2.6
6e jaar	35.9	20	4.2	30.2	35	3.1	32.5	7	1.8	38.9	2	2.4
7e jaar	39.8	10	3.5	33.8	21	3.5	36.9	2	0.1	42.8	1	-
8e jaar	44.8	2	3.2	36.8	12	3.3	38.8	2	0.4			
9e jaar	49.1	1	-	39.0	3	5.0						
10e jaar				45.5	1	-						

TABEL VIII:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van blankvoorn in de Maas.

Lengte Klasse	Gebied I.	Gebied II.	Gebied III.	Gebied IV.
6-10	92 (3)			
11-15	101 (24)			
16-20	101 (23)	96 (14)		100 (12)
21-25	104 (48)	97 (5)	86 (1)	102 (29)
26-30	103 (17)			102 (5)
M(N)	100 (115)	96 (19)	86 (1)	101 (46)

M = gemiddelde
N = aantal
De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL IX:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van brasem in de Maas.

Lengte Klasse	Gebied I.	GebiedII.	Gebied III.	Gebied IV.
11-15	96 (4)	98 (5)		
16-20	105 (19)	99 (11)	103 (2)	
21-25	103 (17)	99 (16)	100 (1)	
26-30	102 (33)	104 (17)	100 (15)	
31-35	105 (44)	97 (15)	98 (4)	113 (1)
36-40	100 (27)	99 (5)	93 (2)	114 (2)
41-45	91 (12)	87 (2)		81 (1)
46-50	96 (3)			
M(N)	99 (159)	98 (71)	99 (24)	103 (4)

M = gemiddelde
N = aantal
De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL X:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van kolblei in de Maas.

Lengte Klasse	Gebied I.	Gebied II.
11-15	95 (1)	
16-20	105 (18)	103 (10)
21-25	101 (23)	103 (7)
26-30	98 (3)	
M(N)	98 (45)	103 (17)

M = gemiddelde
N = aantal
De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL XI:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van baars in de Maas.

Lengte Klasse	Gebied I.	Gebied II.
16-20	93 (15)	
21-25	92 (6)	
26-30		
31-35	78 (3)	85 (1)
M(N)	88 (24)	85 (1)

M = gemiddelde
N = aantal
De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL XII:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van snoekbaars in de Maas.

Lengte Klasse	Gebied I.	Gebied II.
11-15	75 (3)	
16-20	87 (1)	
21-25	86 (2)	78 (1)
26-30	88 (1)	
31-35	80 (2)	81 (7)
36-40		83 (2)
41-45		82 (1)
46-50		91 (3)
51-55	84 (1)	
56-60		
61-65		
66-70	109 (1)	
M(N)	87 (11)	83 (14)

M = gemiddelde
N = aantal
De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL XIII:

De inhoud van het maag-darm kanaal van blankvoorn.

Gebieden: I/IV 1. klasse 11-20: n= 10/16 lege: 1 / 0 1. klasse 21-30: n= 18/16 lege: 3 / 1		oligochaeten	bloedzuigers	cladoceren	copepoda	schelpresten	muggelarven	plantaardig oud	draadalg	detritus
percentage van voorkomen, incl. de lege exemplaren.	11-20	63/100	0/40	94/10	6/0		13/80	100/94	81/90	94/100
	21-30	50/88	50/56	72/19		6/0	17/88	83/88	61/88	83/94
percentage van voorkomen, excl. de lege exemplaren.	11-20	67/100	0/40	100/10	7/0		13/80	100/100	87/90	100/100
	21-30	60/93	60/60	87/20		7/0	20/93	100/93	73/93	100/100
aantal punten.	11-20	65/90	0/20	122/5	5/0		10/80	128/55	182/85	193/190
	21-30	47/135	80/80	100/15		50/0	20/115	93/115	160/140	235/270
percentage van puntentotaal.	11-20	9/17	0/4	17/1	1/0		2/16	18/10	26/16	27/36
	21-30	6/16	10/9	13/2		6/0	3/12	12/13	20/16	30/31

TABEL XIV:

De inhoud van het maag-darm kanaal van brasem.

Gebieden: I/II 1. klasse 11-20: n= 12/13 lege: 5/8 1. klasse 31-40: n= 23/13 lege: 5/1		oligochaeten	bloedzuigers	cladoceren	copepoda	muggelarven	plantaardig oud	draadalgen	detritus
percentage van voorkomen, incl. de lege exemplaren.	11-20	62/23		38/38	0/31	15/0	15/31		62/38
	31-40	74/58	70/62	43/8		13/0	61/46	30/69	78/92
percentage van voorkomen, excl. de lege exemplaren.	11-20	100/60		63/100	0/80	25/0	25/80		100/100
	31-40	94/92	89/67	56/8		17/0	78/50	39/75	100/100
aantal punten.	11-20	22/12		158/110	0/40	2/0	8/9		63/36
	31-40	161/82	245/102	65/1		7/0	88/23	40/46	160/151
percentage van puntentotaal.	11-20	8/6		66/53	0/19	1/0	4/3		22/18
	31-40	21/20	32/25	9/1		1/0	12/6	5/11	20/37

TABEL XV:

Leeftijd en gemiddelde lengte van blankvoorn in de Waal (lengte in cm.)

		gebied I	gebied II	gebied III	gebied II trek 6-9	gebied II trek 14	gebied II trek 17
jaarklasse: 1980.	n		1				1
	m		7.5				7.5
	s						
jaarklasse: 1979.	n	1	10	6	3	3	4
	m	11.2	11.0	10.2	11.7	10.8	10.5
	s		1.2	0.9	1.0	1.3	1.3
jaarklasse: 1978.	n	2	7	6	2	3	2
	m	13.9	13.3	13.8	11.8	14.2	13.5
	s	0	1.6	1.1	2.5	0.7	0.9
jaarklasse: 1977.	n	4	6	2	1	2	3
	m	15.4	17.6	15.1	15.1	18.7	17.7
	s	0.5	2.6	0.1		3.5	2.4
jaarklasse: 1976.	n	2	9	5	4	2	3
	m	17.3	18.2	18.2	17.4	17.5	19.8
	s	1.4	1.9	1.7	1.4	2.3	1.6
jaarklasse: 1975.	n	5	15	7	5	4	6
	m	19.7	19.2	19.9	19.9	17.8	19.7
	s	1.8	2.4	1.8	1.4	1.1	3.5
jaarklasse: 1974.	n	3	4	1	2		2
	m	21.6	21.0	25.4	22.9		19.2
	s	2.4	2.2		0.8		0.7
jaarklasse: 1973.	n	7					
	m	24.0					
	s	1.8					
jaarklasse: 1972.	n	1					
	m	26.2					
	s						

n= aantal.
m= gemiddelde.
s= standaardafwijking.

TABEL XVI:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van blankvoorn in de gebieden I, II en III van de Waal.

	gebied I			gebied II			gebied III		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	6.6	25	1.0	6.7	52	1.3	6.8	27	1.3
2e jaar:	9.8	25	1.3	10.3	51	1.5	10.4	27	0.8
3e jaar:	12.9	24	1.8	12.6	41	2.1	13.0	21	1.3
4e jaar:	15.4	22	2.1	15.1	34	2.4	15.3	15	1.6
5e jaar:	17.8	18	1.9	16.9	28	2.3	17.5	13	1.8
6e jaar:	20.0	16	1.9	19.1	19	2.5	20.2	8	2.0
7e jaar:	22.5	11	2.1	21.0	4	2.2	25.4	1	-
8e jaar:	24.1	8	1.7						
9e jaar:	26.2	1	-						

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XVII:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van blankvoorn in trek 6-9 (Afgedamde Maas bij Rijswijk), trek 14 (Kanaal van St. Andries) en trek 17 (A'dam-Rijnkanaal); alle trekken afkomstig uit gebied II.

	trek 6-9			trek 14			trek 17		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	6.5	17	1.4	6.7	14	1.1	6.8	21	1.4
2e jaar:	10.1	17	1.4	10.4	14	1.6	10.3	20	1.5
3e jaar:	12.0	14	1.5	12.9	11	2.6	12.9	16	2.2
4e jaar:	14.7	12	1.4	14.9	8	3.0	15.5	14	2.8
5e jaar:	17.2	11	1.6	15.7	6	1.8	17.2	11	3.0
6e jaar:	20.2	7	1.3	17.8	4	1.1	18.8	8	3.4
7e jaar:	22.9	2	0.8				19.2	2	0.1

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XVIII:

Leeftijd en gemiddelde lengte van brasem in de Waal (lengte in cm.)

		gebied I	gebied II	gebied III	gebied II trek 6-9	gebied II trek 14	gebied II trek 17
jaarklasse: 1980.	n		1	7		1	
	m		8.3	8.9		8.3	
	s			1.1			
jaarklasse: 1979.	n		11	7	2	5	4
	m		13.2	13.1	12.7	12.2	14.8
	s		1.7	1.2	0.7	1.3	1.3
jaarklasse: 1978.	n		19	11	6	7	6
	m		17.4	19.5	16.9	17.0	18.3
	s		2.9	3.3	2.2	1.8	4.4
jaarklasse: 1977.	n		8	1	3	3	2
	m		21.4	24.3	19.6	23.9	20.5
	s		3.7		4.8	2.5	2.6
jaarklasse: 1976.	n	6	11	3	2	3	6
	m	29.9	26.3	27.9	24.4	25.2	27.5
	s	2.5	3.0		1.2	2.9	3.2
jaarklasse: 1975.	n	5	13	3	7	3	3
	m	29.1	28.8	30.8	27.0	32.4	29.6
	s	2.9	3.9	2.3	3.9	2.0	3.2
jaarklasse: 1974.	n	3	1			1	
	m	32.3	27.1			27.1	
	s	1.1					
jaarklasse: 1973.	n	1	3		2	1	
	m	36.8	33.1		33.6	32.3	
	s		0.8		0.5		
jaarklasse: 1972.	n	1	1			1	
	m	38.3	37.5			37.5	
	s						

n= aantal.
m= gemiddelde.
s= standaardafwijking.

TABEL XIX:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van brasem in de gebieden I, II en III van de Waal.

	gebied I			gebied II			gebied III		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	8.2	16	1.6	7.2	68	1.7	7.8	32	2.1
2e jaar:	14.7	16	3.1	12.9	67	2.1	13.4	25	2.1
3e jaar:	19.9	16	3.7	17.6	56	2.9	19.7	18	2.9
4e jaar:	24.6	16	3.4	22.3	37	3.3	24.2	7	1.6
5e jaar:	29.1	16	2.8	26.3	29	3.4	28.1	6	1.9
6e jaar:	30.8	10	2.8	28.8	18	3.6	30.8	3	2.2
7e jaar:	33.4	5	1.9	30.8	5	2.2			
8e jaar:	36.9	2	0.1	33.8	4	1.4			
9e jaar:	38.3	1	-	37.5	1	-			

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XX:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van brasem in trek 6-9 (Afgedamde Maas bij Rijswijk), trek 14 (Kanaal van St. Andries) en trek 17 (A'dam-Rijnkanaal); alle trekken afkomstig uit gebied II.

	trek 6-9			trek 14			trek 17		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	6.4	22	1.3	7.1	25	1.6	8.0	21	1.7
2e jaar:	12.5	22	2.3	12.6	24	1.9	13.7	21	2.1
3e jaar:	16.7	20	2.9	18.0	19	2.5	18.3	17	3.0
4e jaar:	21.1	14	3.6	23.1	12	3.2	22.9	11	2.9
5e jaar:	25.1	11	3.5	26.6	9	3.5	27.4	9	3.1
6e jaar:	27.7	9	3.7	30.1	6	3.7	29.6	3	3.2
7e jaar:	31.8	2	1.3	30.0	3	2.6			
8e jaar:	33.5	2	0.5	34.0	2	2.4			
9e jaar:				37.5	1	-			

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XXI:

Leeftijd en gemiddelde lengte van kolblei in de Waal (lengte in cm.)

		gebied I	gebied II	gebied III	gebied II trek 6-9	gebied II trek 17
jaarklasse: 1979.	n		1			1
	m		10.1			10.1
	s					
jaarklasse: 1978.	n	1	11	1	7	4
	m	15.3	12.0	10.4	11.8	12.3
	s		1.9		2.2	1.7
jaarklasse: 1977.	n		6		6	
	m		12.8		12.8	
	s		1.5		1.5	
jaarklasse: 1976.	n	3	1		1	
	m	20.9	12.8		12.8	
	s	2.0				
jaarklasse: 1975.	n	7	1		1	
	m	23.3	22.0		22.0	
	s	1.9				
jaarklasse: 1974.	n	4				
	m	22.7				
	s	3.0				
jaarklasse: 1973.	n	5				
	m	22.7				
	s	2.0				
jaarklasse: 1972.	n	1				
	m	25.0				
	s					

n= aantal.
m= gemiddelde.
s= standaardafwijking.

TABEL XXII:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van kolblei in de gebieden I, II en III van de Waal.

	gebied I			gebied II			gebied III		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	6.2	21	1.0	4.9	20	0.9	4.9	1	-
2e jaar:	11.3	21	2.0	8.7	20	1.6	8.5	1	-
3e jaar:	15.1	21	2.8	11.7	19	2.1	10.4	1	-
4e jaar:	17.8	20	2.5	13.3	8	2.6			
5e jaar:	20.0	20	2.5	16.5	2	5.2			
6e jaar:	21.7	17	2.7	22.0	1	-			
7e jaar:	22.1	10	2.5						
8e jaar:	22.9	6	1.9						
9e jaar:	25.0	1	-						

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XXIII:

De terugberekende groei (gewogen gemiddelde) van kolblei in trek 6-9 (Afgedamde Maas bij Rijswijk) en trek 17 (A'dam-Rijnkanaal); alle trekken afkomstig uit gebied II.

	trek 6-9			trek 17		
	M=	N=	S=	M=	N=	S=
1e jaar:	4.7	15	0.8	5.4	5	1.2
2e jaar:	8.5	15	1.6	9.3	5	1.2
3e jaar:	11.5	15	2.2	12.3	4	1.7
4e jaar:	13.3	8	2.6			
5e jaar:	16.4	2	5.2			
6e jaar:	22.0	1	-			

M = terugberekende groei (gewogen gemiddelde)
N = aantal
S = standaardafwijking

TABEL XXIV:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van blankvoorn in de Waal.

Lengte Klasse	Gebied I	Gebied II	Gebied III	gebied II trek 6-9	gebied II trek 14	gebied II trek 17
6-10		98 (14)	101 (3)	103 (3)	96 (1)	97 (10)
11-15	103 (6)	103 (40)	99 (13)	102 (12)	101 (7)	104 (21)
16-20	105 (10)	107 (43)	102 (18)	108 (11)	106 (12)	106 (20)
21-25	102 (8)	107 (10)	107 (6)	107 (4)	121 (2)	100 (4)
26-30	102 (3)					
M(N)	103 (27)	104 (107)	102 (40)	105 (30)	105 (22)	103 (55)

M = gemiddelde
N = aantal

De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL XXV:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van brasem in de Waal.

Lengte Klasse	Gebied I	Gebied II	Gebied III	gebied II trek 6-9	gebied II trek 14	gebied II trek 17
6-10		98 (1)			98 (1)	
11-15		99 (31)	101 (10)	98 (10)	99 (11)	98 (10)
16-20		102 (34)	104 (8)	103 (9)	101 (13)	103 (12)
21-25	116 (1)	100 (31)	102 (6)	101 (10)	99 (11)	101 (10)
26-30	101 (5)	106 (27)	109 (5)	104 (8)	106 (9)	107 (10)
31-35	101 (8)	104 (11)	129 (1)	104 (3)	102 (5)	109 (3)
36-40	104 (2)	99 (1)			99 (1)	
M(N)	103 (16)	102 (136)	105 (30)	102 (40)	101 (51)	103 (45)

M = gemiddelde
N = aantal

De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.

TABEL XXVI:

De conditie (gewicht / normaalgewicht x 100%) van kolblei in de Waal.

Lengte Klasse	Gebied I	Gebied II	gebied II trek 6-9	gebied II trek 17
6-10		94 (7)	91 (5)	101 (2)
11-15	100 (1)	95 (14)	93 (11)	99 (3)
16-20	105 (5)			
21-25	102 (17)	112 (1)	112 (1)	
26-30	89 (2)			
M(N)	102 (25)	95 (22)	94 (17)	100 (5)

M = gemiddelde
N = aantal

De getallen tussen haakjes zijn de aantallen.