

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOETWATERVISSERIJ-AAL.

Rapport:

ZA 82-01

ONDERZOEK NAAR DE LENGTESAMENSTELLING,  
HET GEWICHT EN HET VOORKOMEN VAN NAAR  
DE NEDERLANDSE BINNENWATEREN TREKKENDE  
GLASAAL, *ANGUILLA ANGUILLA L.*

Auteur:

W. Heermans en J.A. van Willigen

Project:

4-7041 "Onderzoek naar aallarven, etc."

Projectleider:

Dr. C.L. Deelder

Datum van verschijnen:

Maart 1982.

Inhoud:

- I SAMENVATTING.
- II INLEIDING.
- III METHODE.
- IV RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE RELATIE  
TUSSEN LENGTE, ZEEWATERTEMPERATUUR EN VER-  
SCHIJNEN VAN GLASAAL.
- V GEWICHTEN VAN DE GLASAAL.
- VI EXTREEM VROEGE WAARNEMINGEN VAN DE GLASAAL.

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

/MV

196882

+ Forum

ONDERZOEK NAAR DE LENGTESAMENSTELLING, HET GEWICHT EN HET VOORKOMEN VAN  
NAAR DE NEDERLANDSE BINNENWATEREN TREKKENDE GLASAAL, *ANGUILLA ANGUILLA L.*

I SAMENVATTING.

In Den Oever zijn vanaf 1938, in IJmuiden vanaf 1970 en in Stellendam en Lauwersoog vanaf 1975 gegevens verzameld over de glasaal trek vanuit zee naar de Nederlandse binnenwateren, waarvan in dit rapport bepaalde aspecten worden behandeld. Deze hebben betrekking op de lengtesamenstelling van de trekkende glasaal, de datum waarop de trek begint en het gewicht van de glasaal.

Per waarnemingsplaats is de gemiddelde lengte van de trekkende glasaal per seizoen berekend, alsmede het verloop van de lengte tijdens een trekseizoen.

Gebleken is dat een watertemperatuur gedurende de winter van 4 - 5 °C in zee een relatie vertoont met de lengte van de glasaal die in het daaropvolgende voorjaar naar de zeegaten in de Nederlandse kust trekt. Bovendien bepaalt die temperatuur in hoge mate het begin van het trekseizoen. Vastgesteld werd dat: Naarmate het zeewater 's winters kouder is, is de glasaal het daaropvolgende voorjaar langer en begint de intrek later en naarmate het zeewater 's winters warmer is, is de glasaal het daaropvolgende voorjaar korter en begint de intrek vroeger.

De lengte van de glasaal neemt gedurende een trekseizoen geleidelijk af: grote exemplaren verschijnen het eerst en de kleine komen aan het eind van een trekseizoen.

Vastgesteld werd dat het gemiddeld gewicht van een glasaal 0,32 gram bedraagt en varieert van 0,27 - 0,36 gram al naar gelang hun lengte en het tijdstip waarop de glasaal tijdens een seizoen wordt gevangen. Het aantal glasalen per kg kan daardoor uiteenlopen van 2800 tot 4000.

## II INLEIDING.

Het doel van het onderzoek is de kennis van de aal, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), te vergroten en wel speciaal met betrekking tot het glasaalstadium waarin de dieren zich ophouden voor de Nederlandse zeegaten, teneinde de juiste omstandigheden af te wachten om naar de binnenwateren te trekken.

De in de Sargassozee geboren aallarv, *Leptocephalus* genoemd, trekt geholpen door de Golfstroom naar de rand van het Europese continentale plat en heeft tijdens dit stadium een glashelder, zeer plat en ellipsvormig uiterlijk. Tijdens deze tocht groeien de larven tot een lengte van gemiddeld 80 millimeter.

Gedurende hun verblijf op het continentale plat ondergaan de dieren een gedaanteverwisseling, waarbij de bekende aalvorm ontstaat (Figuur I). Tijdens dit stadium hebben ze een lengte van ongeveer 55 tot 90 millimeter en zijn nog steeds glashelder, wat ze in Nederland de naam "glasaal" heeft bezorgd.

Vervolgens trekt de glasaal langs twee wegen naar de Noordzee; zowel noordelijk om Schotland als door het Nauw van Calais. Hiervan trekt een deel naar de Nederlandse kust.

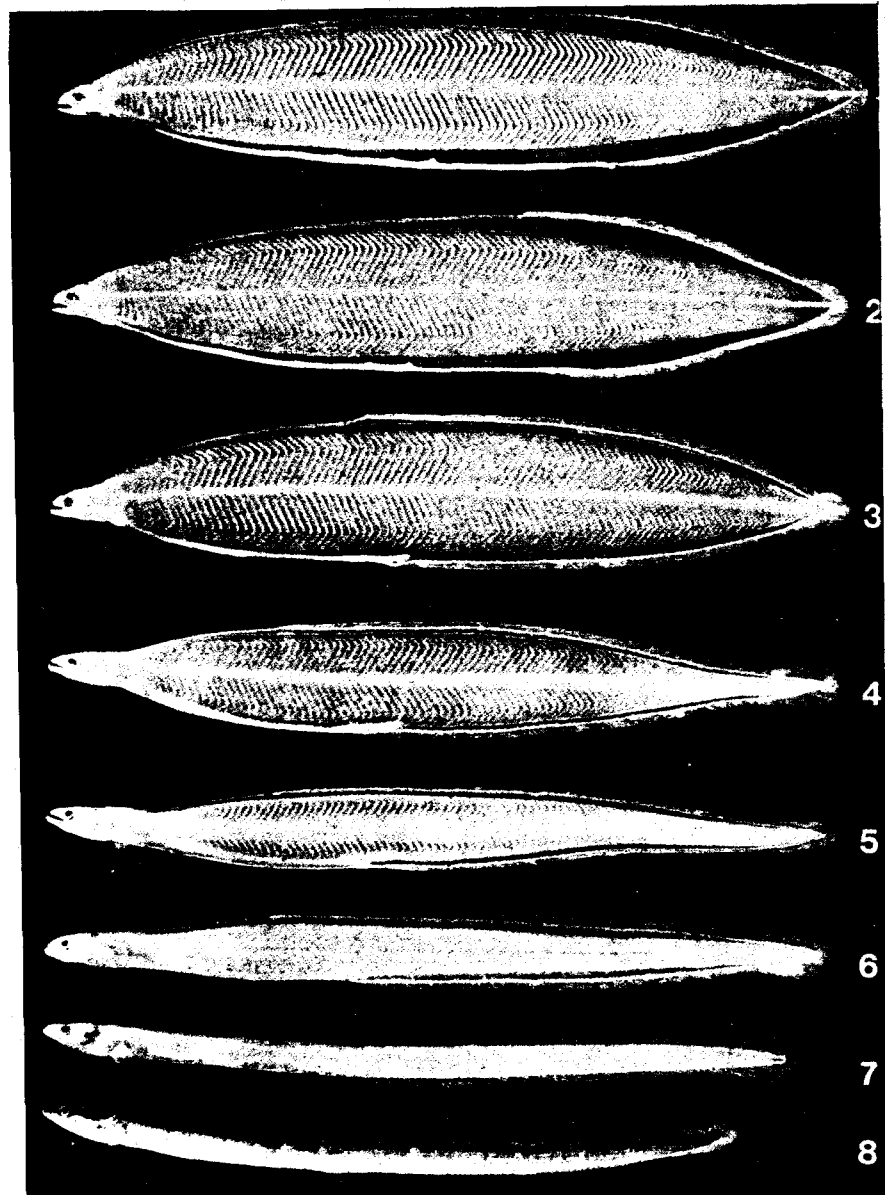
Eénmaal aangekomen bij de kust zal de glasaal, afhankelijk van bepaalde voorwaarden, trachten het binnenwater te bereiken. Is dit gelukt dan vindt een pigmentatie plaats waarbij verschillende donkere tinten huidskleur ontstaan, afhankelijk van de plaats waar de dieren opgroeien. De opgroeiende aal bereikt, mits ontsnapt aan de intensieve aalvisserij, na een aantal jaren het volwassen stadium, waarna ze als schieraal de terugtocht naar de Sargasso aanvaardt om zich daar voort te planten.

Fysiologische veranderingen die plaats vinden in de glasaal, bepaalde geurstoffen van het binnenwater, door het water veroorzaakte turbulenties van naar zee vloeiend binnenwater, de temperatuur van het zeewater, alsmede nog een aantal andere factoren zijn van invloed op de trek van de glasaal naar het binnenwater.

Van het nog steeds voortgaande onderzoek is in dit rapport de relatie behandeld tussen de temperatuur van het zeewater, het verschijnen van de glasaal voor de zeegaten (in ons geval sluizen) en de lengte van de glasaal tijdens een trekseizoen.

Verder is aandacht besteed aan het gewicht van de glasaal en het tijdstip waarop de eerste glasaal voor de sluizen verschijnt.

figuur I



ontwikkeling van volgroeide Leptocephalus tot glasaal (naar Schmidt)

### III METHODE.

In 1938 werd bij de sluizen te Den Oever begonnen met een serie waarnemingen teneinde een indruk te verkrijgen omtrent de relatieve aantallen glasaal die deze sluizen in het voorjaar trachten te passeren om het IJsselmeer te bereiken. Hiertoe wordt tijdens de periode waarin de glasaal trekt vijf malen per nacht met een kruisnetje van 1 m<sup>2</sup> gevist, waarna de gevangen glasaal geteld wordt.

In 1961 zijn deze waarnemingen uitgebreid met het wekelijkse vaststellen van de lengtesamenstelling van de trekkende glasaal, waardoor de mogelijkheid ontstond om deze samenstelling gedurende een trekseizoen en van jaar tot jaar te bestuderen.

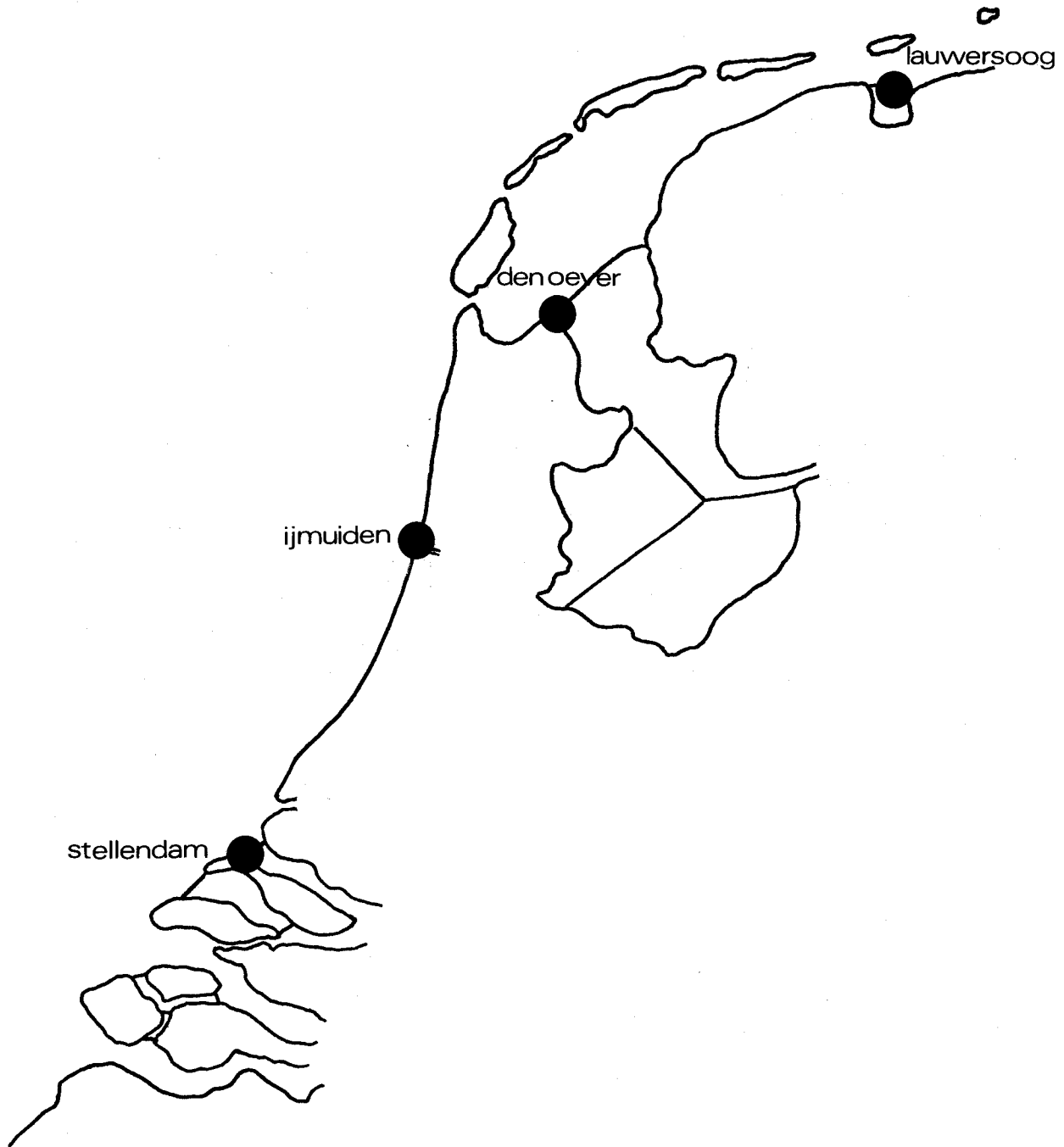
In de loop der jaren ontstond de behoefte om deze waarnemingen uit te breiden tot meerdere plaatsen langs de Nederlandse kust, teneinde eventuele plaatselijke verschillen te onderkennen. Hierdoor werd het mogelijk de glasaal trek uitgebreider te bestuderen, terwijl bovendien van beroepsvisserszijde aandrang werd uitgeoefend om meer inzicht te verkrijgen in de mate waarin de glasaal naar de binnenwateren trekt. Na enige oriënterende waarnemingen viel de keus op Lauwersoog (vanaf 1970), IJmuiden (vanaf 1970) en Stellendam (vanaf 1975), om daar bij de sluizen gegevens te verzamelen. Door de keuze van deze plaatsen werd vrijwel langs de gehele kustlijn (zie kaart I) aandacht aan de glasaal trek geschonken. Bovendien werden op een aantal andere plaatsen incidentele waarnemingen uitgevoerd.

Op de vier bovengenoemde vaste monsterplaatsen werden voor het vaststellen van de lengtesamenstelling regelmatig tijdens het gehele trekseizoen minstens 150 stuks glasalen per keer verzameld. Daarbij werd ook de watertemperatuur gemeten. Van elke glasaal werd de lengte tot op de millimeter nauwkeurig vastgesteld.

Omdat dode of geconserveerde exemplaren vrijwel altijd van lengte veranderen, werden de dieren verdoofd met MS 222 en daarna in levende toestand gemeten. In 1980 werd begonnen met het wegen van elk monster om het gemiddelde natte gewicht van de dieren te kunnen bepalen.

Aangezien glasaal 's nachts het meest actief is, werden de monsters verzameld tijdens donker met een zogenaamd kruisnetje (figuur II) waarvan de oppervlakte 1 m<sup>2</sup> bedraagt. Dit netje werd aan de zeezijde van een sluis langs de kademuur, waarlangs de glasaal zich concentreert, tot op de bodem neergelaten en vervolgens na ongeveer vijf minuten zo snel mogelijk weer opgehaald. Het wachten voor het ophalen is bedoeld om de verstoorde waterkolom weer tot rust te laten komen. Wanneer de trek zijn hoogtepunt bereikt kan het aantal van 150 glasalen meestal met één poging ruimschoots verzameld worden. Tijdens het begin en einde van een seizoen moet vrijwel altijd meerdere malen worden gevist om het gewenste aantal te bereiken. In dit verband kan nog worden vermeld dat gedurende ons onderzoek het grootste aantal per trek gevangen glasalen ongeveer 6000 stuks bedroeg.

kaart I



stellendam

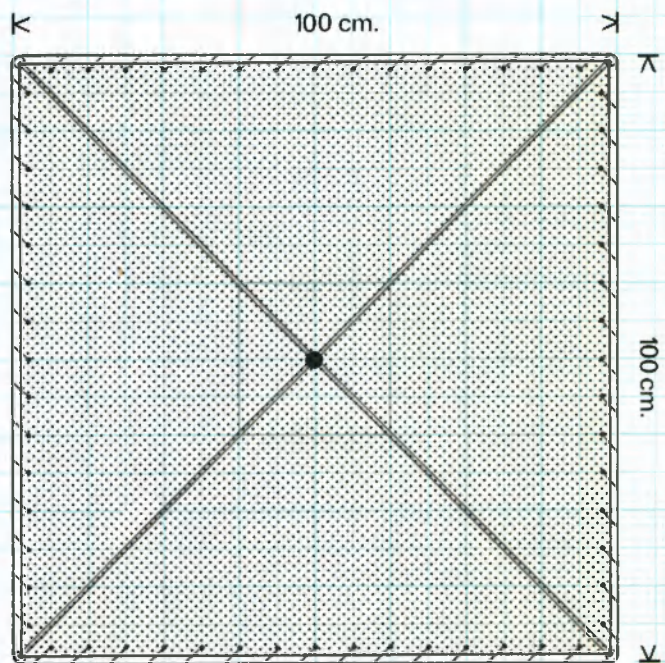
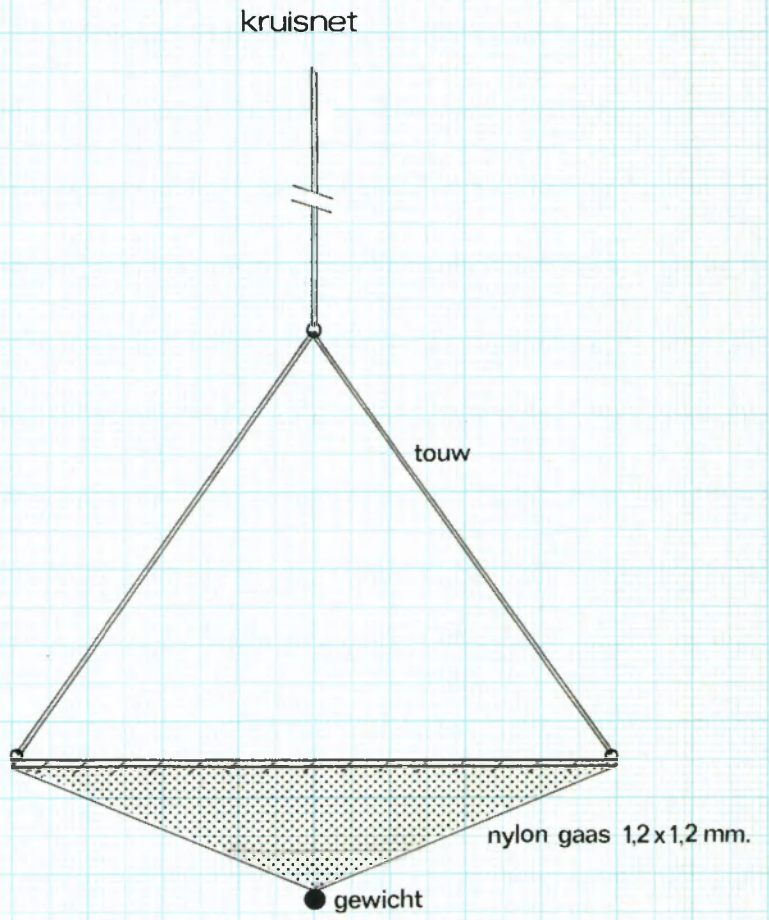
ijmuiden

den oeyer

lauwersoog

● glasaalwaarnemingspunten langs de  
nederlandse kust

figuur II



IV RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE RELATIE TUSSEN LENGTE, ZEEWATER-TEMPERATUUR EN VERSCHIJNEN VAN DE GLASAAL.

Het meten van de lengte van naar de Nederlandse binnenwateren trekkende glasaal gedurende een lange reeks van jaren heeft interessante gegevens opgeleverd. De resultaten hiervan hebben zowel betrekking op het verloop van de trek gedurende een seizoen en van jaar tot jaar als op de lengtesamenstelling van de trekkende glasaal. Eén en ander blijkt aan flinke schommelingen onderhevig te zijn.

Het lijkt gerechtvaardigd om aan te nemen dat hieraan één of meerdere oorzaken ten grondslag liggen. Bij onze waarnemingen kwam steeds duidelijker naar voren dat de temperatuur van het zeewater niet alleen, zoals vroeger onderzoek reeds aantoonde (1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19), invloed uitoefent op het trekgedrag, maar vrijwel zeker ook op de lengtesamenstelling van de glasaal. Gedurende de latere jaren is het onderzoek dan ook in toenemende mate hierop toegespitst.

Alvorens hier nader op in te gaan is het interessant onderstaande gegevens te vermelden die betrekking hebben op het totaal aantal gemeten glasalen en op de grootste en kleinste exemplaren die tijdens dit onderzoek zijn gevangen.

Den Oever	: 37.833 stuks.	kleinste 56 mm,	grootste 92 mm.
IJmuiden	: 17.399	56	88
Lauwersoog	: 8.190	57	88
Stellendam	: 4.664	58	89

Totaal : 68.086 stuks.

Het verschil tussen de grootste en kleinste door ons gemeten glasaal bedraagt 36 mm, hetgeen voor zo'n betrekkelijk klein dier niet gering is.

Zoals in het verleden door verschillende auteurs (12, 13) reeds werd waargenomen neemt de lengte van de glasaal gedurende een trekseizoen geleidelijk af. Ook bij ons onderzoek is dit verschijnsel zeer duidelijk uit de waarnemingen naar voren gekomen, hetgeen is weergegeven in de grafieken I a-d.

Eén en ander betekent dat aan het begin van een trekseizoen de langste en aan het einde de kortste exemplaren naar het binnenwater trekken. Een ander opmerkelijk verschijnsel is, dat van jaar tot jaar de gemiddelde lengte per seizoen aanzienlijk kan verschillen, hetgeen blijkt uit de resultaten van de gegevens die zijn weergegeven in de grafieken II en III. Ter verduidelijking is ook de totaal gemiddelde lengte over de betrokken jaren ingetekend, waardoor jaren waarin de trekkende glasaal lang, kort of middelmatig van lengte was, duidelijk zijn te onderscheiden. Deze jaarlijkse lengteverschillen werden ook elders waargenomen (12). Om de gemiddelde lengten van de verschillende monsterplaatsen over ononderbroken jaarreeksen te kunnen vergelijken is tabel I samengesteld. Hierin zijn voor gelijkvallende jaarreeksen de gemiddelde lengten weergegeven.

Uit deze tabel blijkt dat de lengte van de glasaal langs de Nederlandse kust van Zeeland tot Den Oever over een aantal jaren gezien gemiddeld ongeveer 72 mm bedraagt. Opvallend is de afwijkende lengte van de glasaal die in de Waddenzee bij Lauwersoog werd gevangen; deze dieren waren gemiddeld 2 mm korter. Op dit lengteverschil zal later worden teruggekomen.

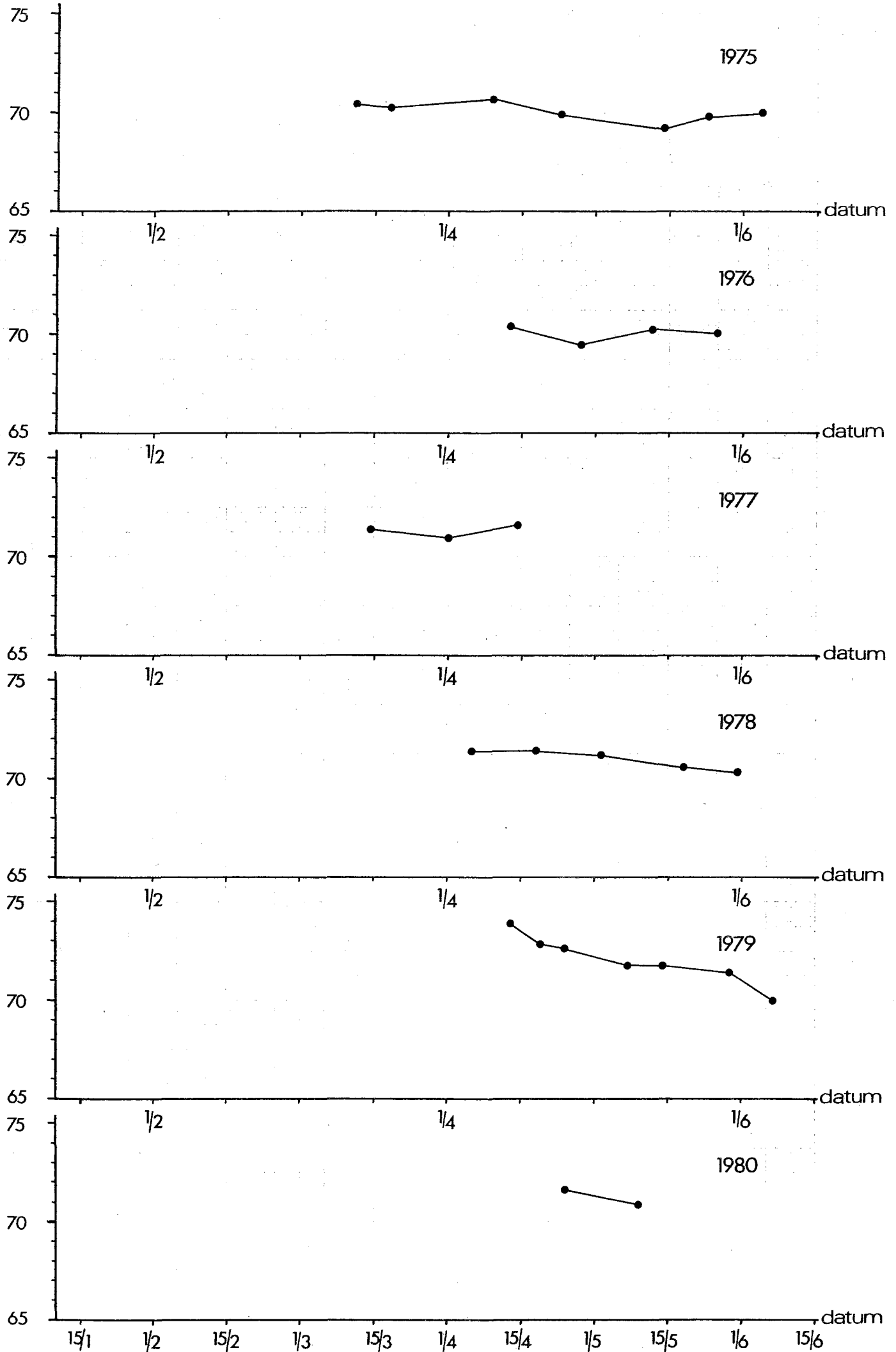
De langste jaarreeks, die van Den Oever (zie grafiek II), laat de hoogste gemiddelde lengte zien. Dit wordt veroorzaakt doordat de winters in de zestiger jaren (zie verder) meestal kouder waren dan in de periode daarna.



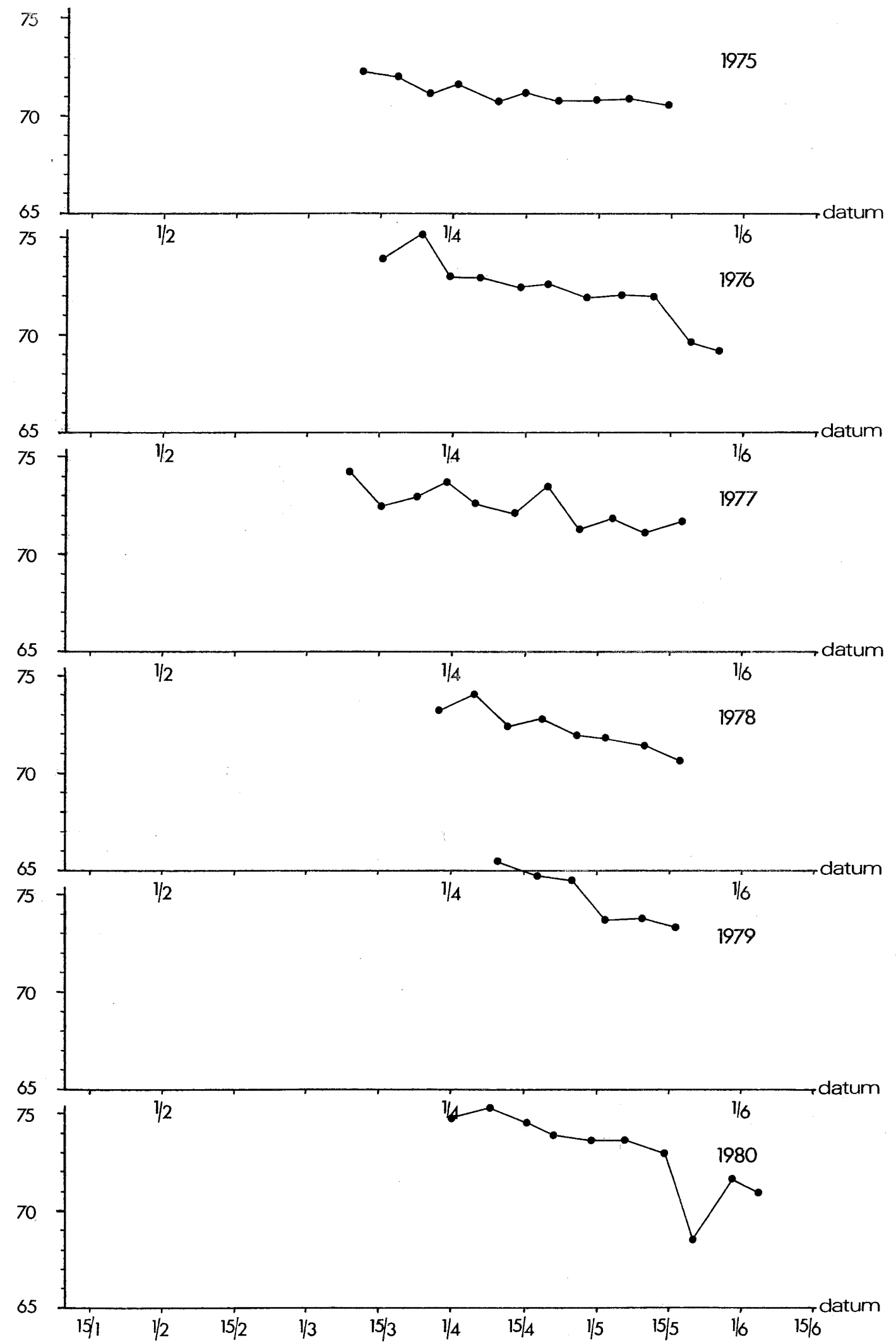
lengte mm.

gemiddelde glasaallengte per bemonstering in Lauwersoog

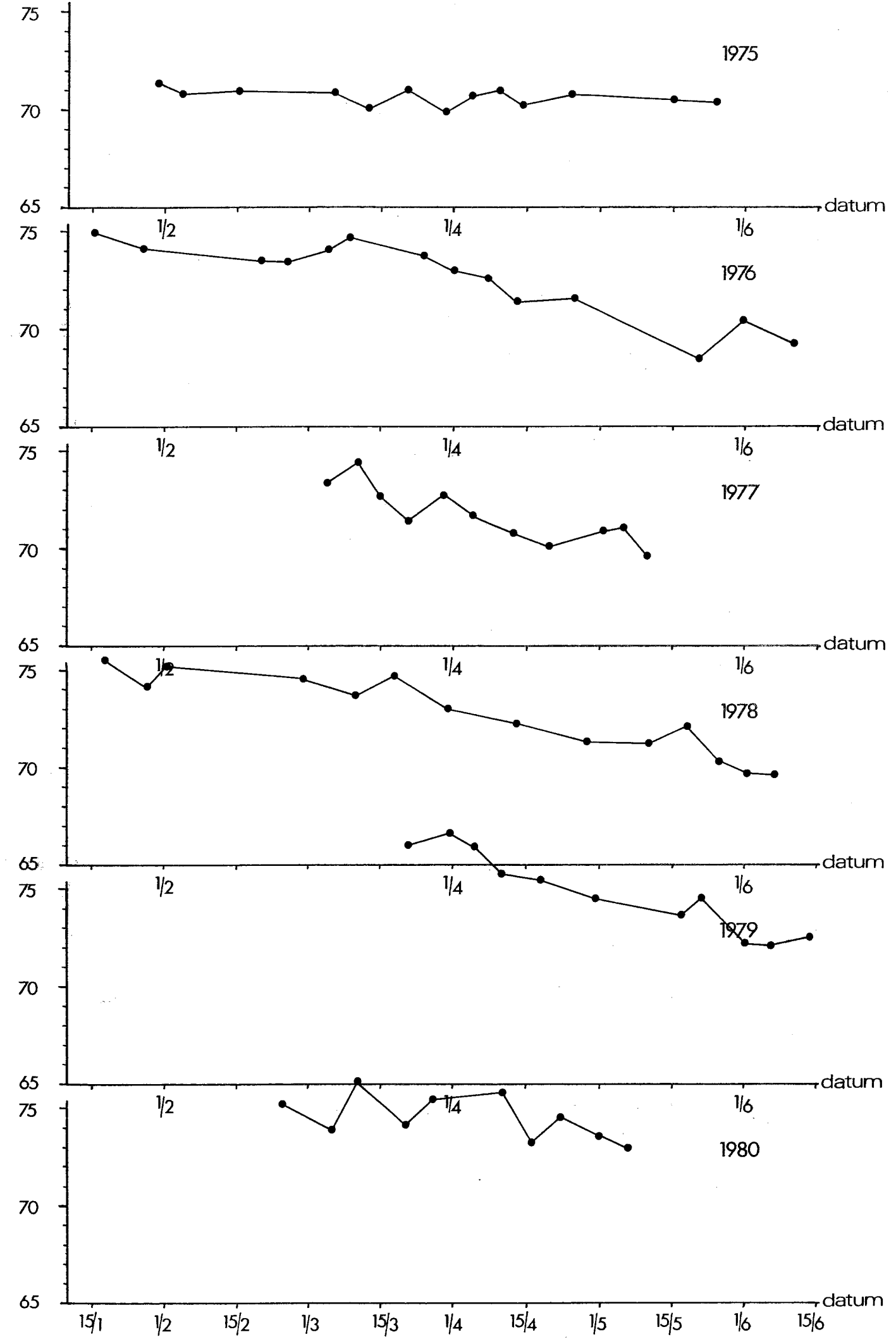
grafiek I<sup>a</sup>



lengte mm. gemiddelde glasaallengte per bemonstering in Den Oever grafiek I<sup>b</sup>

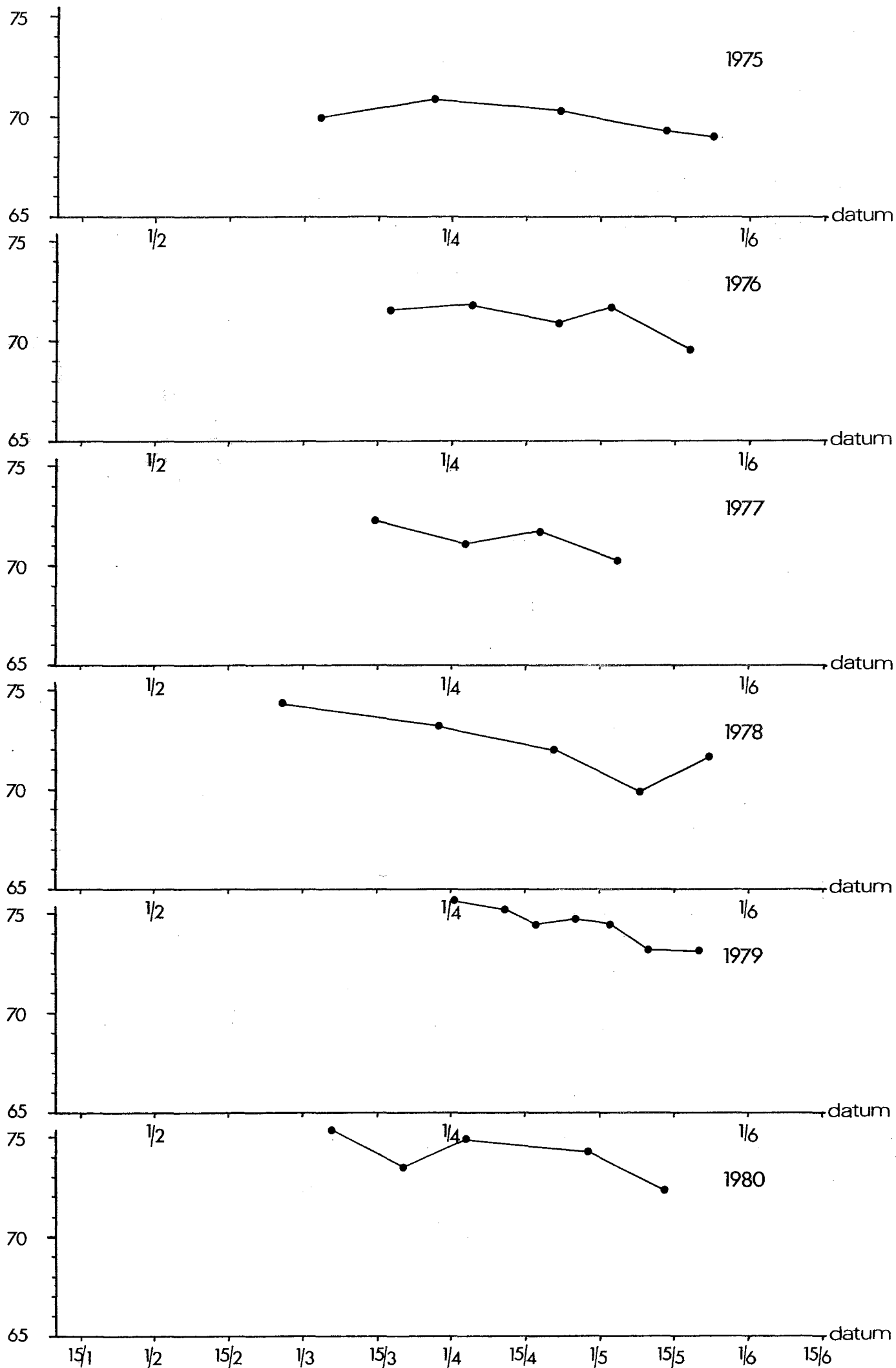


lengte mm. gemiddelde glasaallengte per bemonstering in Urmuiden grafiek I<sup>c</sup>



lengte mm.

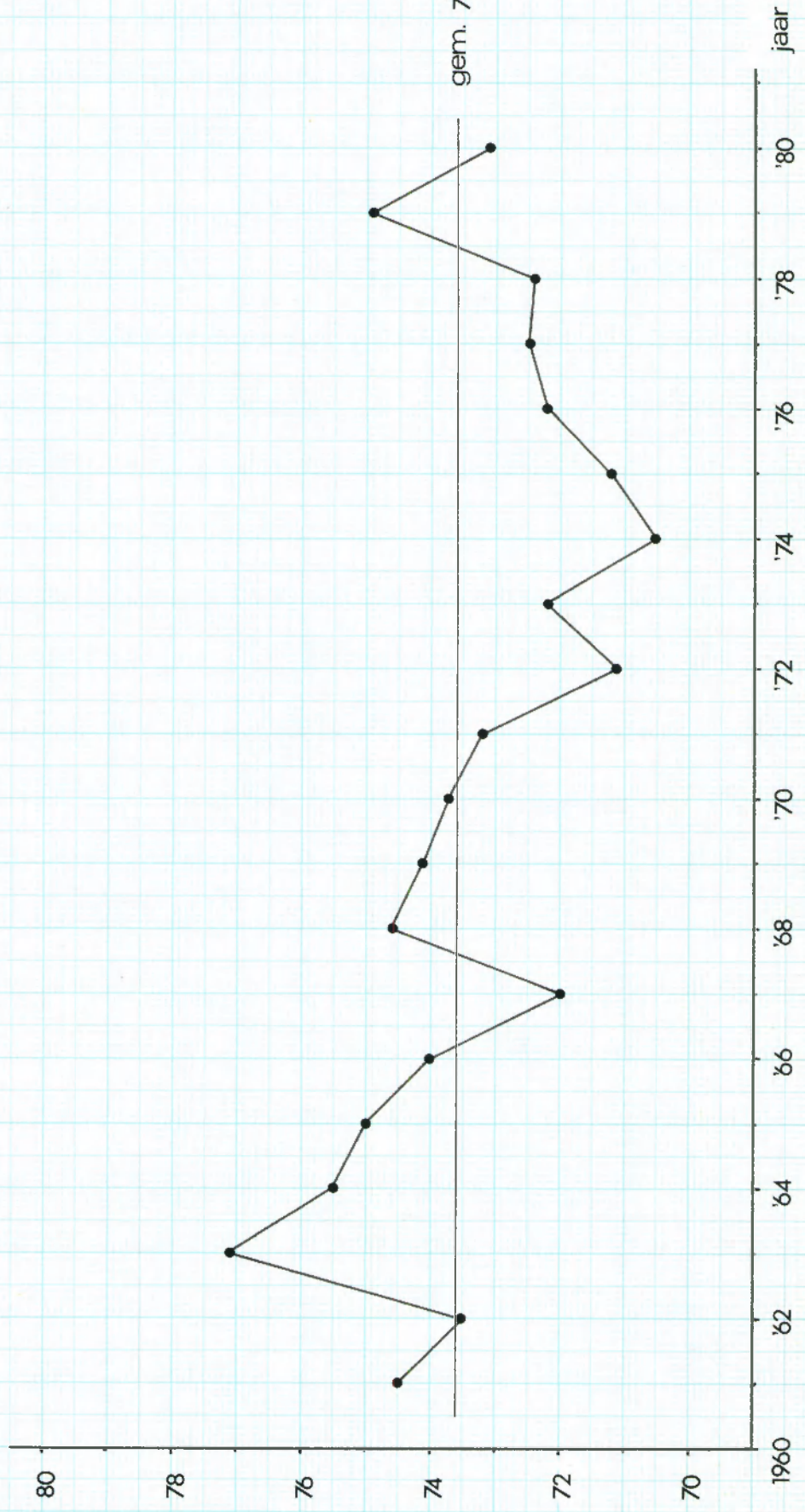
gemiddelde glasaallengte per bemonstering in Stellendam



grafiek II

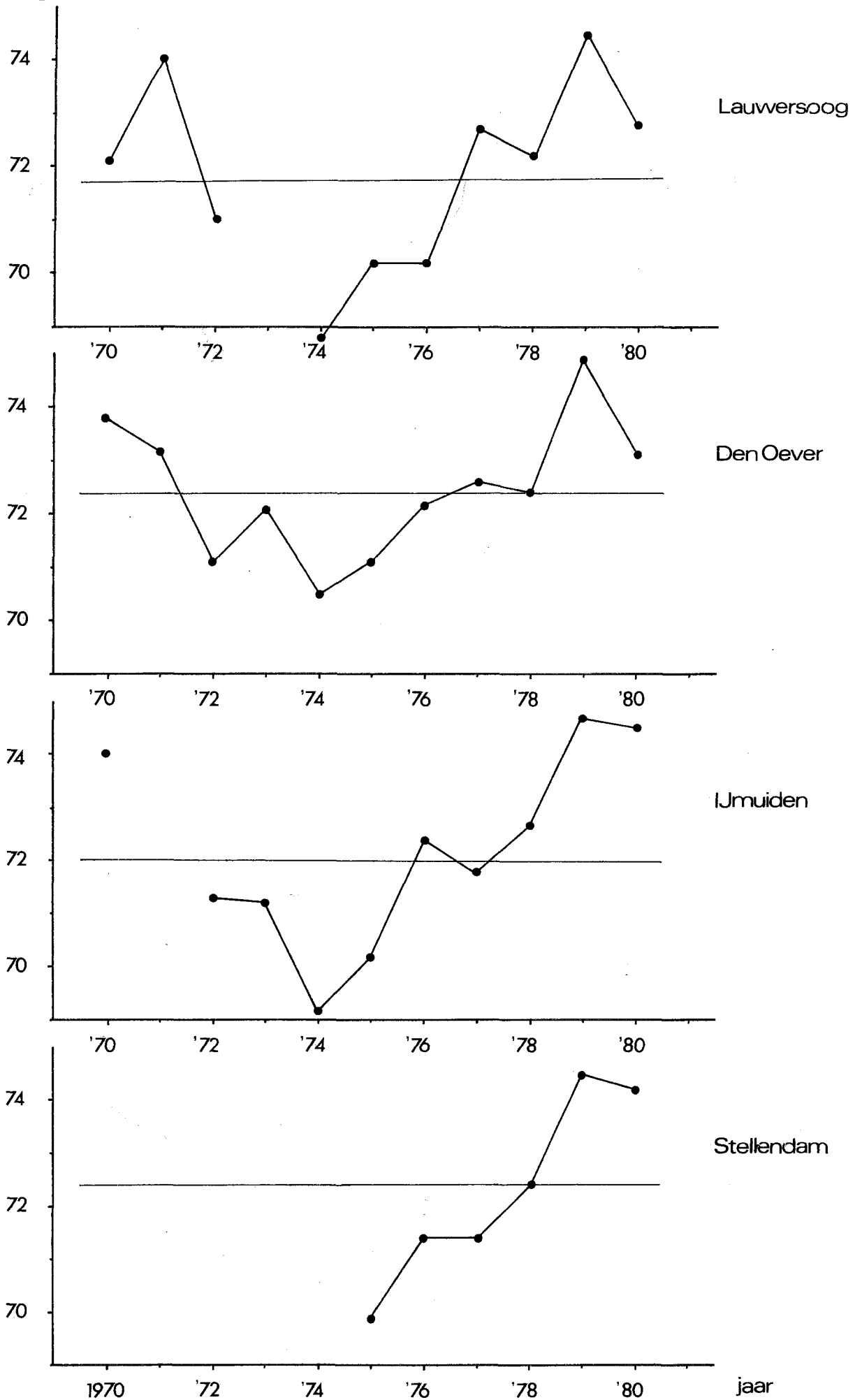
gemiddelde glasaallengte per seizoen in Den Oever (Afsluitdijk)

lengte mm.



gemiddelde glasaallengte per seizoen van 1970-1980

lengte mm.



TABEL I - Gemiddelde glasaallengten over ononderbroken jaarreeksen (in millimeters).

	<u>1961-1980</u>	<u>1972-1980</u>	<u>1974-1980</u>	<u>1975-1980</u>
Lauwersoog	-	-	70,2	70,7
Den Oever	73,6	72,1	72,3	72,6
IJmuiden	-	71,9	72,1	72,6
Stellendam	-	-	-	72,4

Om per seizoen een indruk over de lengtesamenstelling van de trekkende glasaal per monsterplaats te geven, zijn de grafieken IV a en b samengesteld. Hieruit blijkt dat de lengteverdeling vrijwel altijd gelijkmatig van opbouw is. Ook bij de niet weergegeven jaren is dit het geval.

Uit vroegere onderzoekingen (1, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19) en eigen waarnemingen is gebleken, dat de glasaal bij een bepaalde minimum zeewatertemperatuur vanuit zee naar de zeegaten trekt. Daar verzamelen de dieren zich om in afwachting van de juiste omstandigheden naar het binnenwater te trekken. Deze zeewatertemperatuur kan per geografische ligging enigszins verschillen, maar ligt langs de Nederlandse kust tussen 4 - 5 °C (3). Deze temperatuur heeft ook invloed op een reeds aangevangen trek. Een reeds begonnen trek komt namelijk bijna volledig tot stilstand indien in het voorjaar de zeewatertemperatuur weer tot of beneden de 4 - 5 °C daalt (1, 3, 5, 8, 9, 11, 14). Zoals in de inleiding werd opgemerkt, ontstond het vermoeden dat de zeewatertemperatuur niet alleen invloed uitoefent op het trekgedrag, maar ook op de lengte van de glasaal. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat deze invloed vermoedelijk plaatsvindt tijdens het verblijf van de dieren gedurende de wintermaanden in de Atlantische Oceaan dan wel de Noordzee.

Teneinde hierover duidelijkheid te verkrijgen werd enige jaren geleden door ons getracht een directe relatie te vinden tussen de gemiddelde seizoenlengte van de glasaal en de zeewatertemperatuur bij Den Oever. (Deze plaats werd gekozen omdat hier gedurende het gehele trekseizoen al sinds vele jaren éénmaal per week een monster glasaal van 150 exemplaren wordt gemeten en dagelijks de zeewatertemperatuur wordt genoteerd). Zo'n relatie kon echter niet worden vastgesteld. De temperatuur van het zeewater in de omgeving van Den Oever wordt namelijk in veel gevallen beïnvloed door spuiwater uit het IJsselmeer waardoor hij veelal afwijkt van de temperatuur verder in de Waddenzee. Dit kan tot gevolg hebben dat de glasaaltrek, ook al is de zeewatertemperatuur bij Den Oever 4-5°C of hoger, vanwege mogelijk kouder Waddenzeewater nog niet is aangevangen, waardoor dan tevens de gemiddelde seizoenlengte wordt beïnvloed.

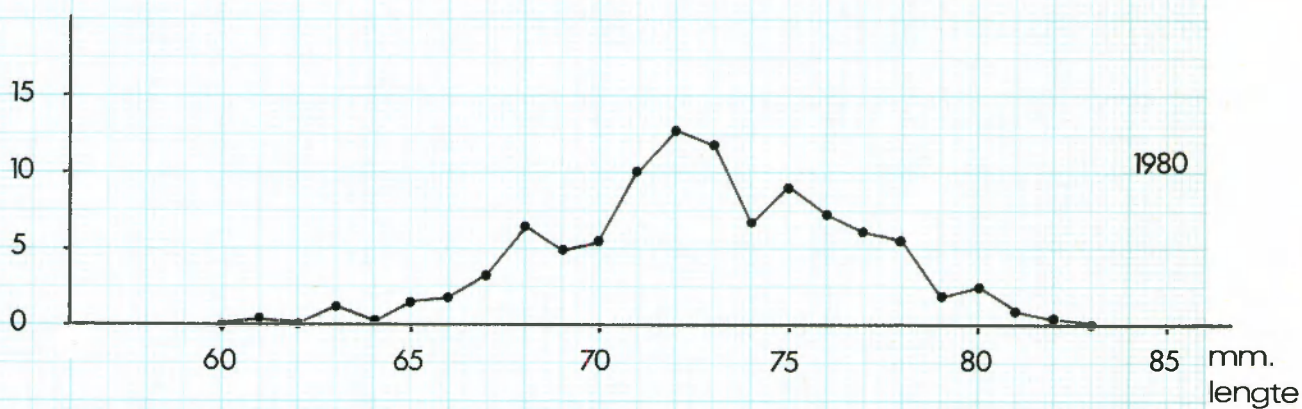
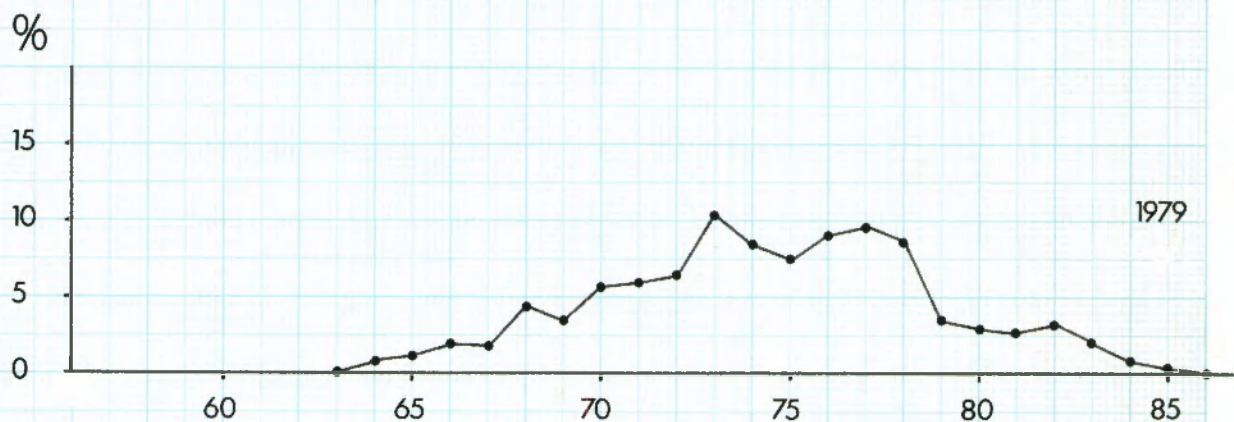
Indertijd (3, 4, 8) werd aannemelijk gemaakt, dat de datum waarop de glasaal bij Den Oever verschijnt een gevolg is van de watertemperatuur van 4 - 5 °C in de Waddenzee. Tevens werd een nauwe relatie vastgesteld (6) tussen die datum en de gemiddelde lengte van de glasaal tijdens een seizoen.

Eén en ander betekent dat de begindatum gerelateerd is met zowel de temperatuur van 4 - 5 °C als met de gemiddelde glasaallengte per seizoen. Om nu na te gaan of de zeewatertemperatuur ook een directe relatie vertoont met de gemiddelde lengte van de glasaal werden temperatuurgegevens gebruikt die door een bij Texel in de Noordzee gestationeerd lichtschip tot en met 1977 zijn verzameld.

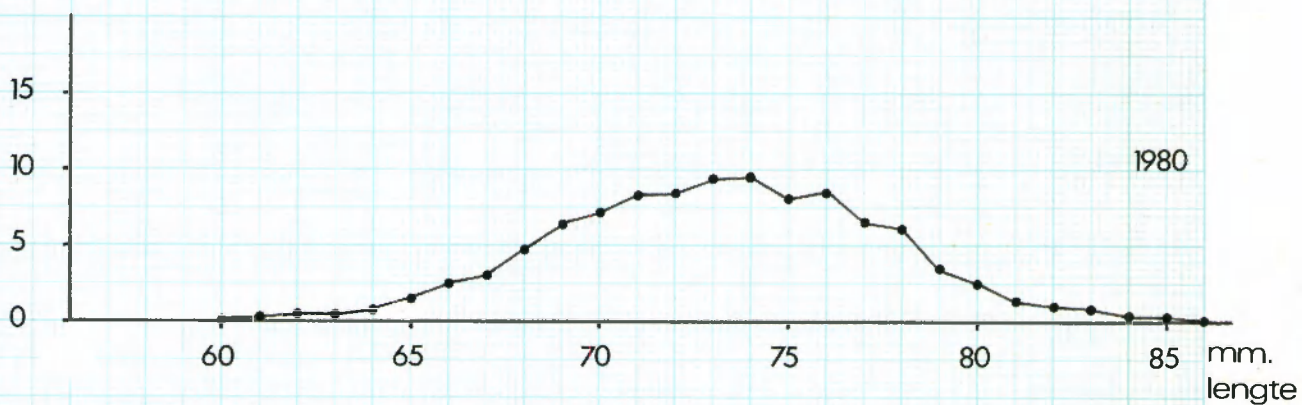
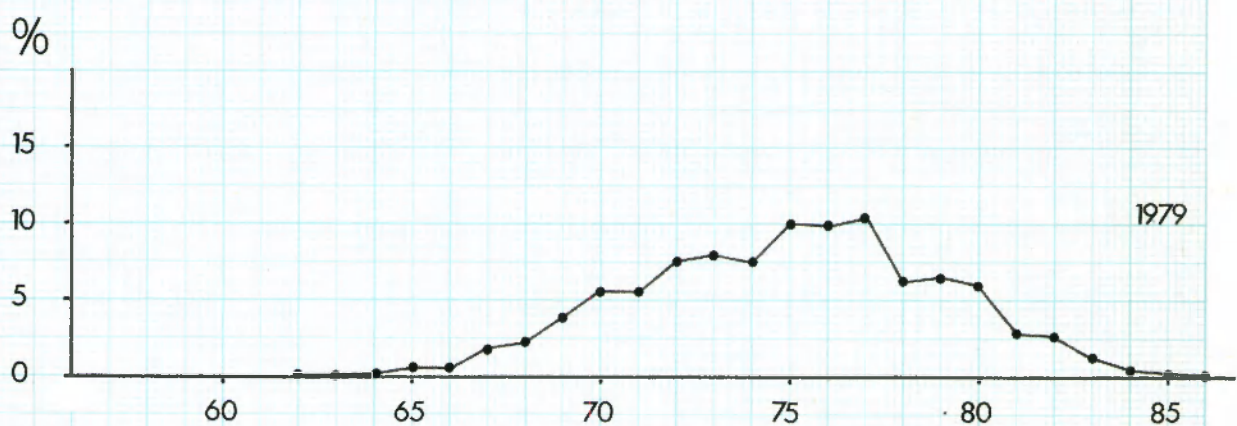
De gegevens van dit lichtschip zijn uitermate geschikt voor ons doel, omdat juist tijdens de periode maart/april, waarin de glasaaltrek ge-

### procentuele glasaallengteverdeling

#### Lauwersoog



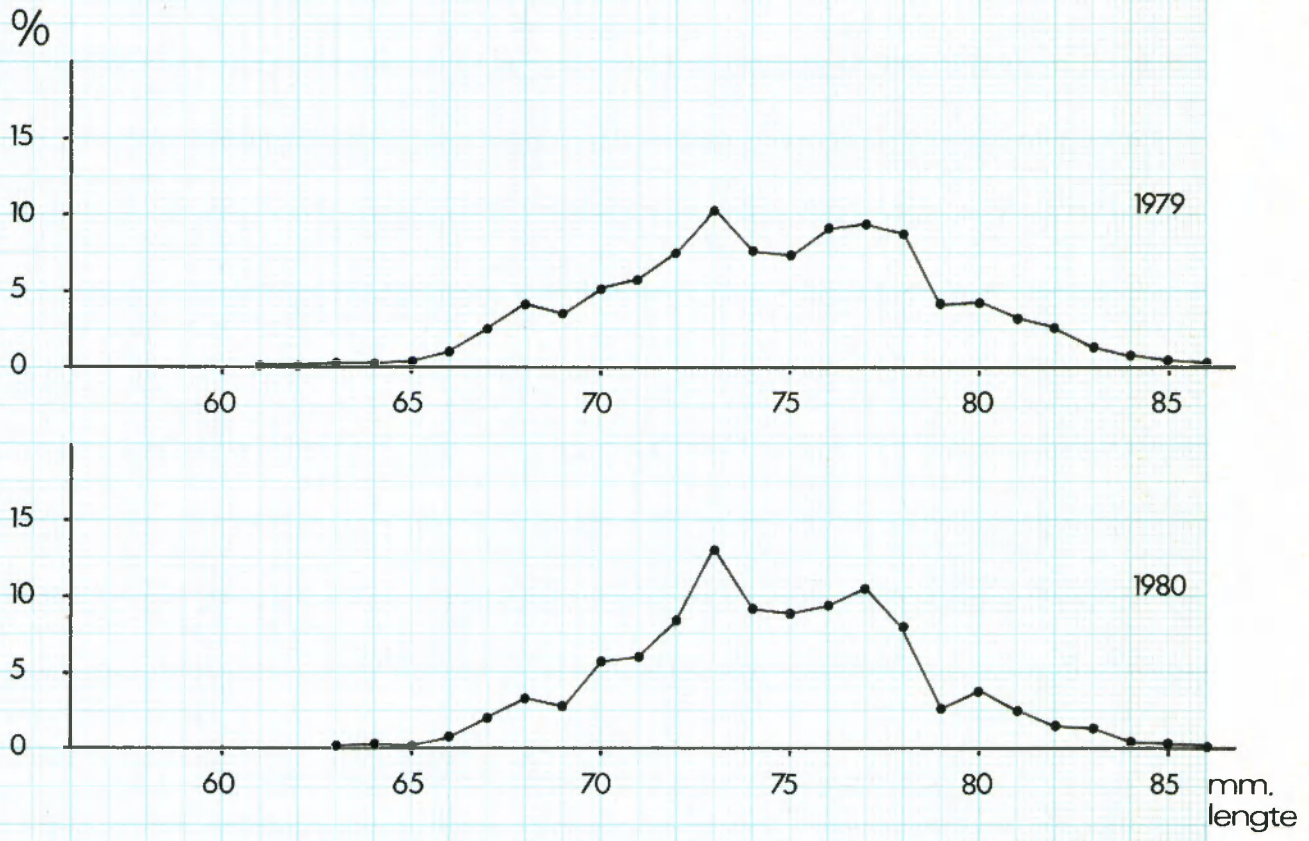
#### Den Oever



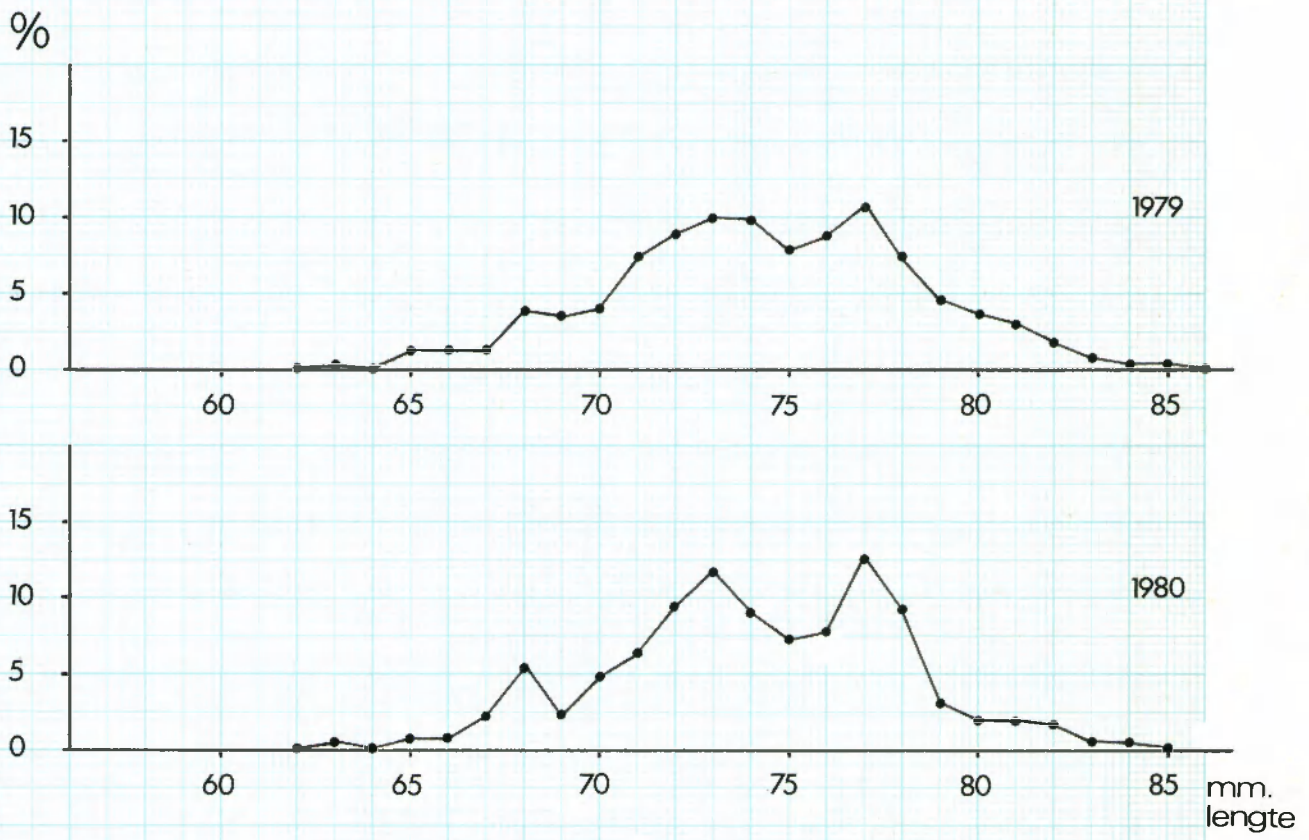


procentuele glasaallengteverdeling

IJmuiden



Stellendam



woonlijk op gang komt, de temperatuur van het water in de Noordzee en de zuidelijke Waddenzee eenzelfde waarde hebben (16). Nu komen er echter winters voor waarin de temperatuur in zee hoger blijft of niet lager daalt dan 4 - 5 °C, zodat de glasaal, indien uitsluitend de temperatuur een bepalende factor voor de trekdrang zou zijn, zeer vroeg in het jaar gestimuleerd zou kunnen worden om zich te verzamelen voor de sluizen.

Uit bij de Afsluitdijk verzamelde glasaalwaarnemingen is echter gebleken, dat nooit enige activiteit van betekenis eerder begon dan omstreeks eind februari, ook al was daarvoor de 4 - 5 °C waarde in de Waddenzee bereikt. Daarom werd door ons het moment waarop de trek zou kunnen beginnen zodanig gekozen, dat dit in ieder geval omstreeks of na eind februari viel. Bovendien moet dit moment zodanig zijn gekozen dat daarna geen lagere zeewatertemperatuur meer voorkwam omdat de glasaaltrek daardoor wordt vertraagd of zelfs geheel tot stilstand komt. In dergelijke omstandigheden kan niet van een begin van een trekseizoen worden gesproken, daar deze pas begint of weer op gang komt als de 4 - 5 °C wederom is bereikt. Om het voorafgaande tot een overzichtelijk geheel te rangschikken is grafiek V samengesteld. Hierin zijn drie series gegevens bijeengebracht, te weten: de gemiddelde lengte van de glasaal per seizoen bij Den Oever, de datum waarop de intrek daar op gang kwam en de datum waarop het zeewater de 4 - 5 °C waarde had bereikt bij het lichtschip in de Noordzee bij Texel.

Bij het bestuderen van grafiek V kan het volgende worden vastgesteld:

- A. In jaren waarin de zeewatertemperatuur de waarde van 4 - 5 °C laat bereikte, was de gemiddelde lengte van de glasaal gedurende het seizoen groot. De datum waarop de intrek bij Den Oever begon was dan laat in het voorjaar.  
Duidelijke voorbeelden hiervan zijn de strenge winters van 1963 en 1979.
- B. In jaren waarin de zeewatertemperatuur tijdens de winter boven de 4 - 5 °C bleef, was de gemiddelde lengte van de glasaal in het seizoen klein. De datum waarop de intrek bij Den Oever begon was dan vroeg in het voorjaar.  
Duidelijke voorbeelden hiervan zijn de zachte winters van 1967 en 1974.
- C. In jaren met matige winters, waarbij de minimale zeewatertemperatuur meestal rond de 4 - 5 °C schommelde, was de gemiddelde lengte van de glasaal in het seizoen middelmatig.  
Afhankelijk van de omstandigheid of in meerdere of mindere mate koudere weersomstandigheden in de periode half februari tot eind maart voorkwamen, variëren de gemiddelde lengten en de 4 - 5 °C data.

Samengevat kan worden gesteld:

- Naarmate het zeewater 's winters kouder is, is de glasaal het daaropvolgende voorjaar langer en begint de intrek later.
- Naarmate het zeewater 's winters warmer is, is de glasaal het daaropvolgende voorjaar korter en begint de intrek vroeger.

Bovendien kan nog worden opgemerkt dat het geleidelijk afnemen van de lengte tijdens een trekseizoen na een zachte winter veel minder sterk is dan na een koudere; zie bijvoorbeeld grafiek I a - d, 1975.

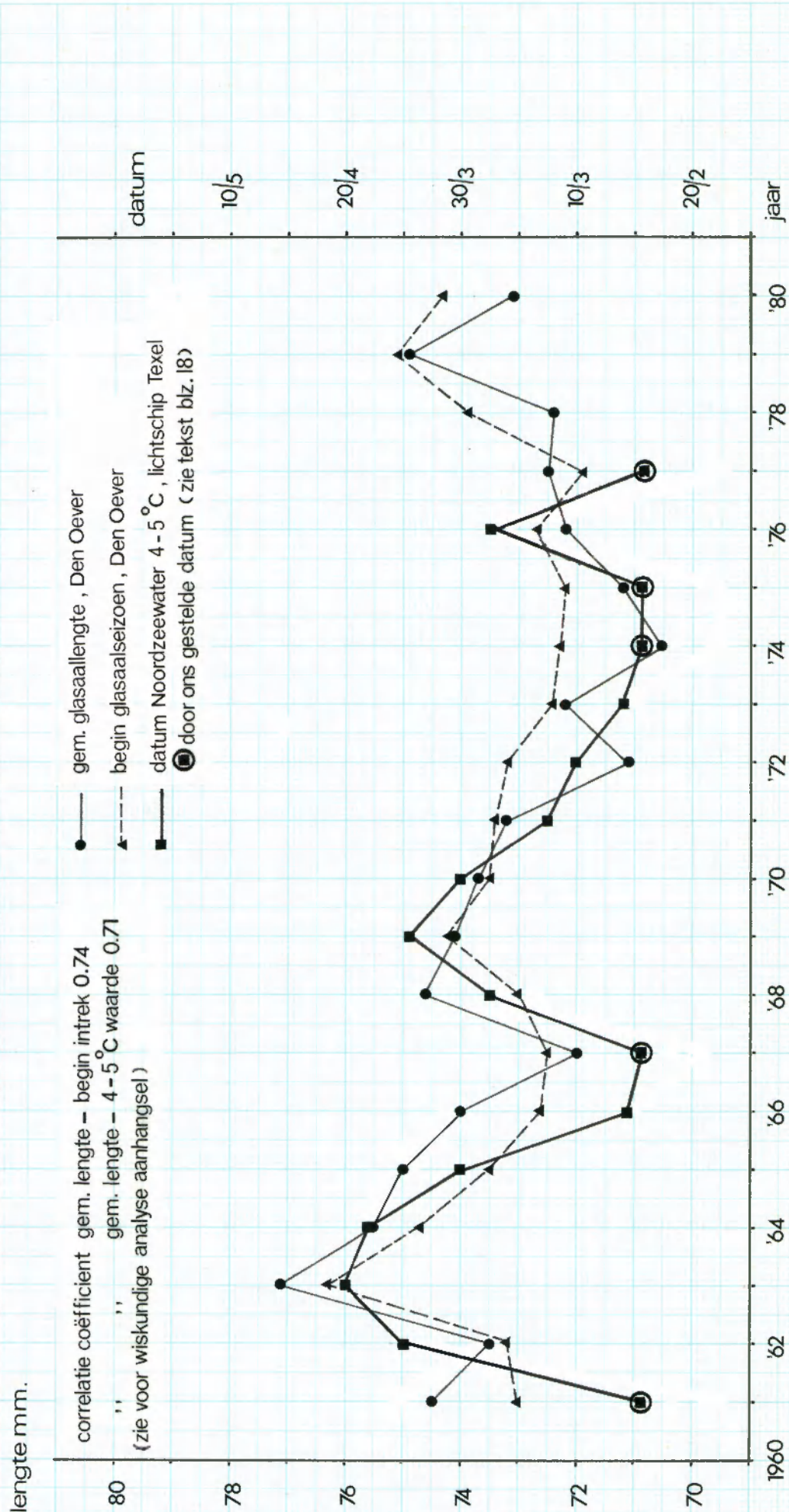
Het verschijnsel van grote glasaal na een koude winter werd ook in Japan geconstateerd (12).

Omtrent de oorzaak van het groter of kleiner zijn van de glasaal is weinig bekend. Een veronderstelling zou kunnen zijn dat de glasaal bij een langer verblijf in zee tijdens een koude winter meer tijd beschikbaar heeft om te groeien. Echter, volgens de huidige kennis van zaken eten ze na hun gedaanteverwisseling van larf tot glasaal niet alvorens ze het zoete water hebben bereikt, waardoor van groei vermoedelijk geen sprake zal zijn.

Ten aanzien van het eerder in dit hoofdstuk opgemerkte lengteverschil van 2 millimeter tussen de glasaal die gevangen werd bij Lauwersoog en de drie andere waarnemingsplaatsen, kan het volgende worden opgemerkt.

Omdat de glasaal bij Lauwersoog gemiddeld niet alleen kleiner is, maar daar ook later verschijnt, lag het voor de hand de zeewatertemperatuur van de verschillende waarnemingsplaatsen te vergelijken. Daarbij bleek dat de temperatuur bij Lauwersoog in het voorjaar vrijwel altijd lager is dan bij de andere waarnemingsplaatsen op dezelfde datum. Doordat de temperatuur van het Waddenzee water in de omgeving van Lauwersoog op een later tijdstip de waarde van 4 - 5 °C bereikt, worden de grotere, eersttrekkende glasalen niet gestimuleerd om naar Lauwersoog te gaan. De trek daarheen komt pas op gang, wanneer de temperatuur aldaar de juiste waarde heeft bereikt. Hierdoor zullen alleen de op dat moment in de Waddenzee trekkende glasalen, die omdat het later in het seizoen is kleiner zijn, voor de sluisen bij Lauwersoog verschijnen. Inderdaad is de gemiddelde lengte van de glasaal bij Lauwersoog op het moment dat de trek daar begint vrijwel gelijk aan die bij de andere plaatsen op dezelfde datum, met uiteindelijk gevolg dat de gemiddelde seizoenlengte van de glasaal kleiner uitvalt en het intrekseizoen korter is dan bij andere plaatsen langs de kust.

verband tussen de gemiddelde lengte per seizoen, het begin van de intrek en de zeewatertemperatuur van 4-5 °C.



V GEWICHTEN VAN DE GLASAAL.

Het gewicht van de glasaal hangt nauw samen met zijn lengte (zie grafiek VI), varieert daardoor van jaar tot jaar en neemt bovendien tijdens een intrekseizoen, evenals de lengte, geleidelijk af. Opmerkelijk is de verschuiving van lengte en gewicht ten opzichte van elkaar naarmate het seizoen verstrijkt. Daar de gegevens in grafiek VI betrekking hebben op de waarnemingen van één seizoen, is uiteraard niet vast te stellen of dit een jaarlijks weerkerend verschijnsel betreft. Regelmatig zijn tijdens ons onderzoek gewichten bepaald en hierbij werd een gemiddeld gewicht van ongeveer 0,32 gram per glasaal vastgesteld, hetgeen betekent dat 1 kg glasaal gemiddeld ongeveer 3100 exemplaren bevat. Dat dit aantal, door eerdergenoemde factoren, nogal kan variëren maken tabel II en grafiek VI duidelijk. Het aantal exemplaren per kg loopt daardoor uiteen van 2800 tot 4000.

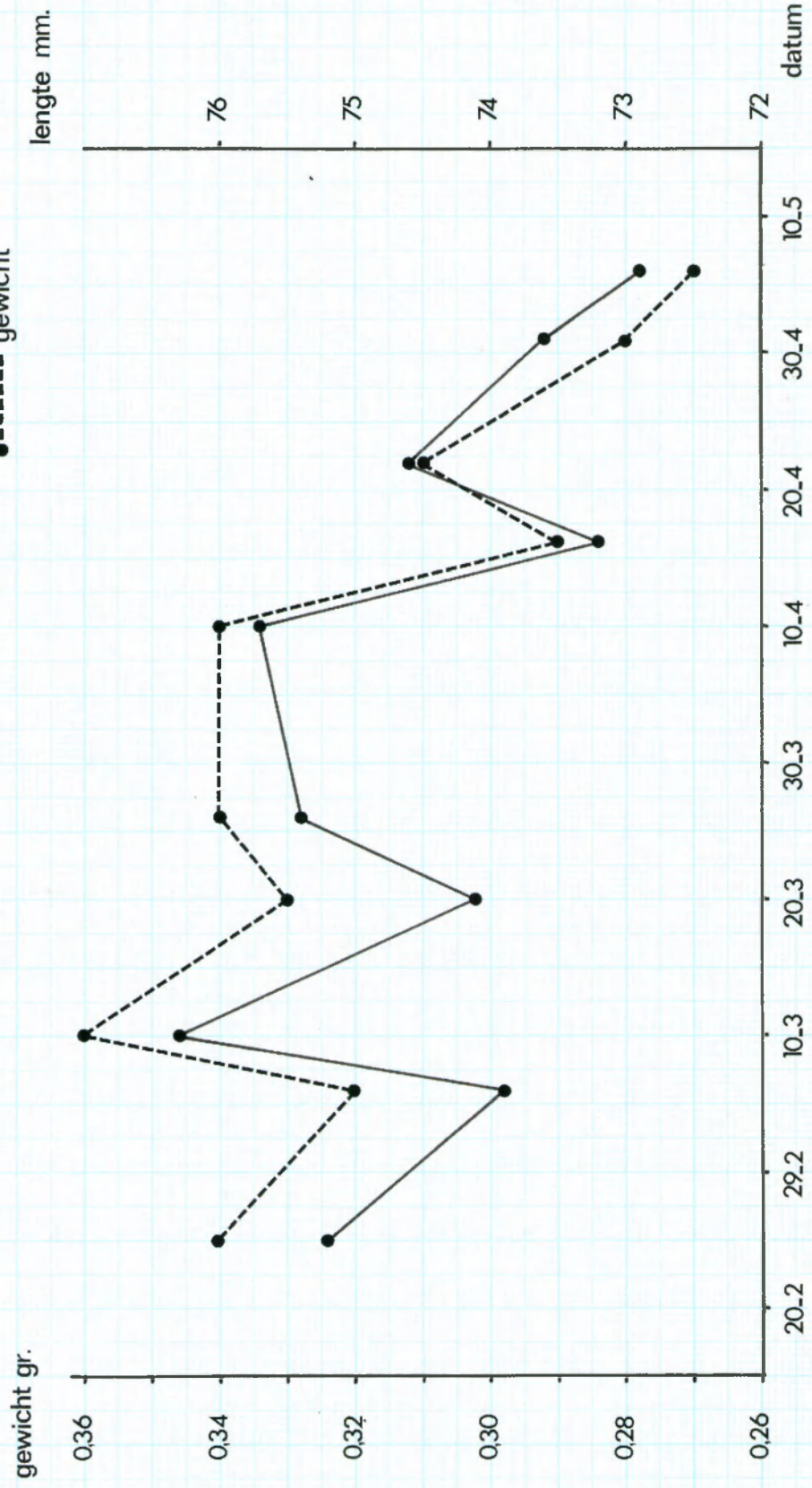
TABEL II - Gemiddeld gewicht, lengte en aantal per kg van glasaal gevangen in 1980 te IJmuiden.

<u>Datum</u>	<u>Gem. lengte in mm</u>	<u>Gem. gewicht in gr.</u>	<u>Aantal per kg</u>
25/02	75,2	0,34	2940
06/03	73,9	0,32	3125
10/03	76,3	0,36	2775
20/03	74,1	0,33	3030
26/03	75,4	0,34	2940
10/04	75,7	0,34	2940
16/04	73,2	0,29	3450
22/04	74,6	0,31	3225
01/05	73,6	0,28	3570
06/05	72,9	0,27	3700

grafiek VI

lengte - gewicht relatie van in 1980 in IJmuiden gevangen glasaal (naar gegevens van tabel II)

—●— lengte  
- - -●- - gewicht



## VI EXTREEM VROEGE WAARNEMINGEN VAN DE GLASAAL.

Tijdens zachte winters kan zeer vroeg in het jaar, dat wil zeggen vóór het eigenlijke trekseizoen begint, zelfs in de laatste maand van het voorafgaande jaar, al glasaal bij de sluisen waargenomen worden. Hoewel in verschillende jaren te IJmuiden al in november met het kruisnetje werd gevist kon in deze maand nooit glasaal worden gevangen, Dit was wel in december het geval, waarvan de volgende waarnemingen uit IJmuiden getuigen: 15 en 21 december 1976; 16 december 1977.

Op het waarnemingspunt bij Den Oever zijn sinds 1947 pogingen gedaan om zo vroeg mogelijk in het seizoen het eerste glasaaltje te bemachtigen. De data waarop deze waarnemingen tijdens 34 jaar werden gedaan zijn per decade gerangschikt en weergegeven in grafiek VII.

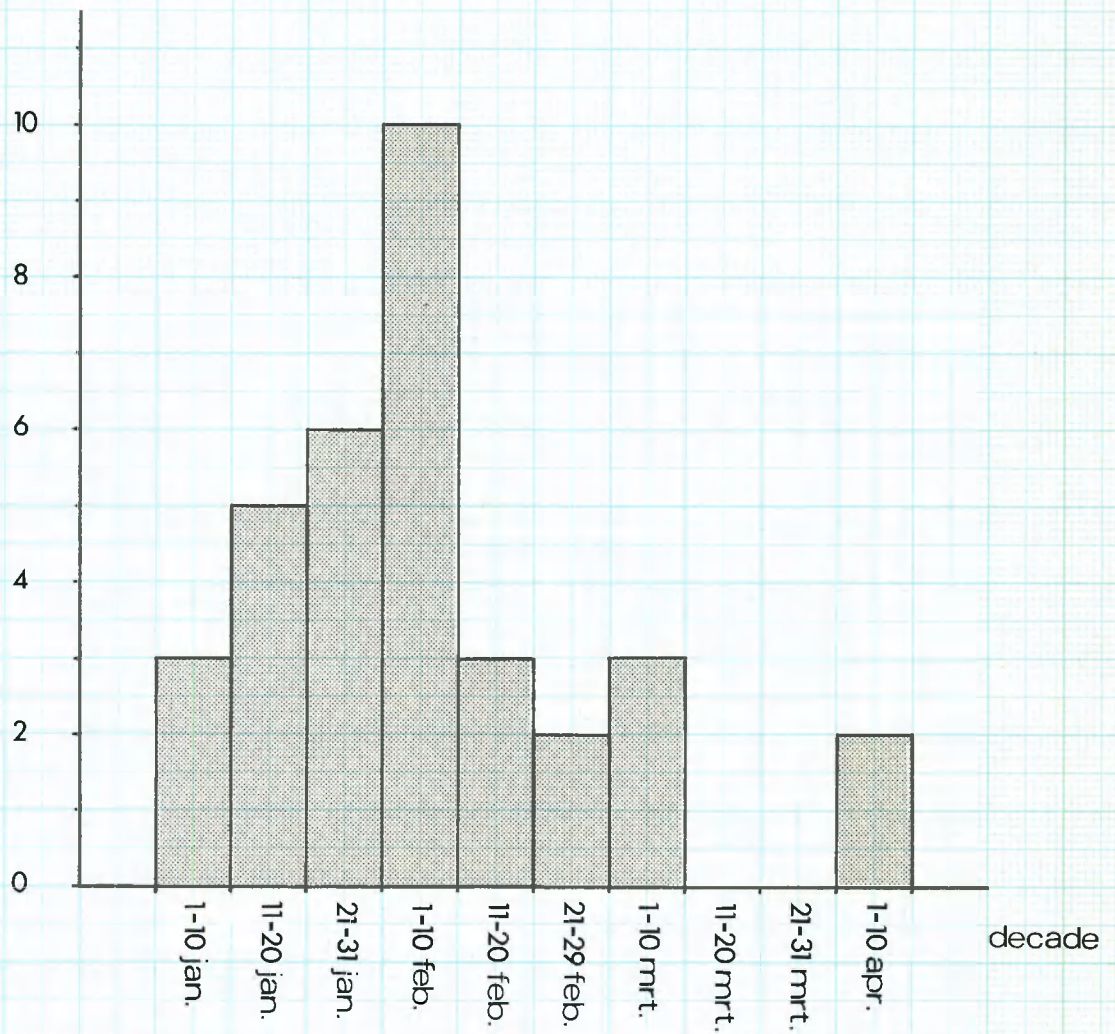
De vroege waarnemingen in deze grafiek hebben steeds betrekking op zachte winters; naarmate het eerste glasaaltje later in het seizoen werd gevangen waren de winters en uiteraard ook de zeewatertemperatuur kouder.

Bijzonder fraai wordt het laatste geïllustreerd door de decade van 1 - 10 april, waarvan de waarnemingen betrekking hebben op de uitzonderlijk strenge winters van 1947 en 1963.

grafiek VII

vangstdatum van de eerste glasaal te Den Oever van 1947-1980  
(per decade)

aantal  
waarnemingen





LITERATUUR

1. Athanassopoulos  
1921 - 1937  
Diverse publicaties.
2. Creutzberg, F.,  
1961  
On the orientation of migrating elvers  
(*Anguilla vulgaris* Turt.) in a tidal area.  
Proefschrift, J.B. Wolters, Groningen, The  
Netherlands.
3. Deelder, C.L.,  
1952  
On the migration of the elver (*Anguilla  
vulgaris* Turt.) at sea.  
J. Cons. int. Explor. Mer, XVIII, 2.
4. Deelder, C.L.,  
1958  
On the behaviour of elvers (*Anguilla  
vulgaris* Turt.) migrating from the sea into  
fresh water.  
J. Cons. int. Explor. Mer, 24, 1.
5. Deelder, C.L.,  
1960  
Ergebnisse der Holländischen Untersuchungen  
über den Glasaalzug.  
Arch. Fischereiwiss. 11, 1.
6. Deelder, C.L.,  
Heermans, W.,  
1972  
Enige aspecten van de intrek van glasaal  
naar het IJsselmeer.  
Visserij, 25<sup>e</sup> jrg. no. 6, sept./okt.
7. Eichelbaum, E.,  
1924  
Das erste auftreten der Aalbrut an der  
Deutschen Küste und ihre erste Nahrungsaufnahme.  
Wiss. Meeresunters. Helgol. 15.
8. Heusden, G.P.H. van,  
1943  
De intrek van de glasaal naar het IJsselmeer.  
Proefschrift, Joh. Enschede en Zn., Haarlem,  
The Netherlands.
9. Hornyold,  
1916 - 1937  
Diverse publicaties.
10. Lowe, R.H.,  
1951  
Factors influencing the runs of elvers in the  
river Bann, Northern Ireland.  
J. Cons. int. Explor. Mer, XVII, 3.
11. Lübbert,  
1908 - 1931  
Diverse publicaties.
12. Matsui, I.,  
1980  
Theory and practice of eel culture.  
A.A. Balkman, Rotterdam, The Netherlands.
13. Menzies, W.J.M.,  
1936  
The run of elvers in the river Bann, Northern  
Ireland.  
J. Cons. int. Explor. Mer, XI, 2.
14. Moriarty Chr.,  
1978  
Eels.  
David and Charles, London, England.
15. Moriarty Chr.,  
O'Leary, D.,  
1980  
Glasseel catches and flow data from river  
Erne at Ballyshannon, Ireland.  
Rapport, Dep. of Inland Fish. and For.  
Dublin, Ireland.
16. Postma, H.,  
Verwey, J.,  
1950  
Resultaten van hydrografisch onderzoek in de  
Waddenzee.  
Kon. Ned. Aardr. Gen. Deel LXVII, afl. 3.

17. Schoth, M.,  
1981  
Taxonomic studies on the 0-group eel larvae  
(*Anguilla spec.*) caught in the Sargasso sea  
in 1979.  
ICES paper, C.M. 1981/M: 9.
18. Tesch, F.W.,  
1971  
Aufenthalt der Glasaale (*Anguilla anguilla*)  
an der Südlichen Nordseeküste vor dem  
eindringen in das Süßwasser.  
Troisième Symp. Eur. de Biol. Marine Suppl.  
no. 22.
19. Tesch, F.W.,  
1977  
The eel.  
Chapman and Hall, London, England.

TASKNR 5  
GLASAALINTREK DEN OEVER

VERBAND GEM LENGTE EN SEIZOENINT

\*\*\* LINEAR REGRESSION \*\*\*  
\*\*\* Y=A+B\*X \*\*\*

VARIABLES:

X =GEM LENGTE GLASA  
Y =BEGIN INTREK

●  
▲

SUBSETS:

1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980

INPUT DATA:

subs. 1	obs. 1	:	X= 74.5	Y= 80
subs. 2	obs. 1	:	X= 73.5	Y= 82
subs. 3	obs. 1	:	X= 77.1	Y= 113
subs. 4	obs. 1	:	X= 75.5	Y= 97
subs. 5	obs. 1	:	X= 75	Y= 85
subs. 6	obs. 1	:	X= 74	Y= 76
subs. 7	obs. 1	:	X= 72	Y= 75
subs. 8	obs. 1	:	X= 74.6	Y= 80
subs. 9	obs. 1	:	X= 74.1	Y= 93
subs. 10	obs. 1	:	X= 73.7	Y= 85
subs. 11	obs. 1	:	X= 73.2	Y= 84
subs. 12	obs. 1	:	X= 71.1	Y= 82
subs. 13	obs. 1	:	X= 72.2	Y= 74
subs. 14	obs. 1	:	X= 70.5	Y= 73
subs. 15	obs. 1	:	X= 71.2	Y= 72
subs. 16	obs. 1	:	X= 72.2	Y= 77
subs. 17	obs. 1	:	X= 72.5	Y= 69
subs. 18	obs. 1	:	X= 72.4	Y= 89
subs. 19	obs. 1	:	X= 74.9	Y= 101
subs. 20	obs. 1	:	X= 73.1	Y= 93

N analysed : 20  
 N missing : 0

MEAN OF X AND Y: 73.365 84

STD DEVIATIONS : 1.65124 11.0311

REGRESSION COEFFICIENTS:	STD. ERRORS:	T-VALUES:
A -278.254	77.8294	-3.57518
B 4.9377	1.0606	4.65559

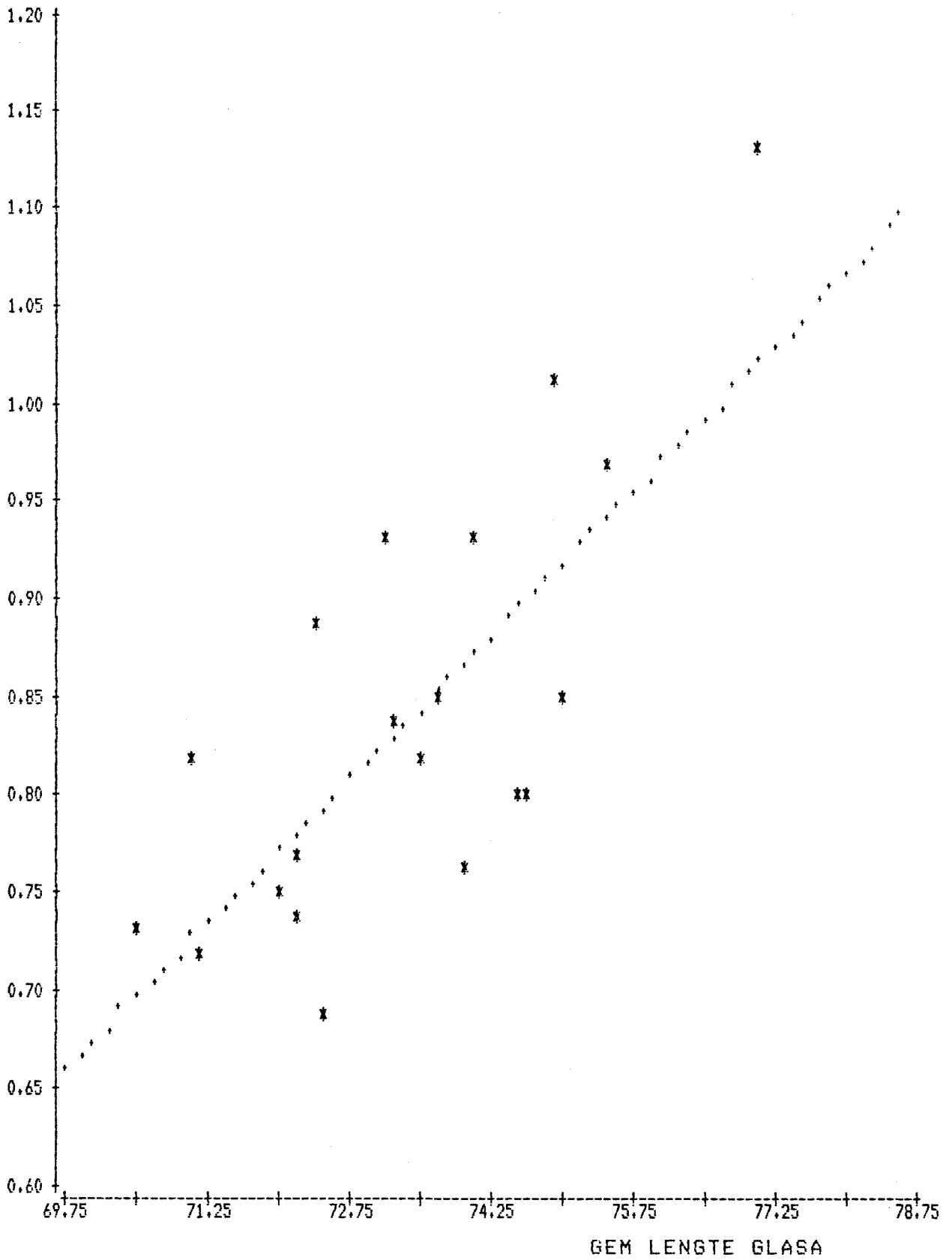
RESIDUAL ST. ERROR : 7.63376  
 CORRELATION COEFF. : .739126  
 DEGREES OF FREEDOM : 18

TABLE OF RESIDUALS:

X	Y	Y(CAL)	E(I)
74.5	80	89.6043	-9.60429
73.5	82	84.6666	-2.66659
77.1	113	102.442	10.5577
75.5	97	94.542	2.45801
75	85	92.0731	-7.07314
74	76	87.1354	-11.1354
72	75	77.26	-2.26004
74.6	80	90.0981	-10.0981
74.1	93	87.6292	5.37079
73.7	85	85.6541	-.654129
73.2	84	83.1853	.81472
71.1	82	72.8161	9.18389
72.2	74	78.2476	-4.24758
70.5	73	69.8535	3.14651
71.2	72	73.3099	-1.30988
72.2	77	78.2476	-1.24758
72.5	69	79.7289	-10.7289
72.4	89	79.2351	9.76488
74.9	101	91.5794	9.42063
73.1	93	82.6915	10.3085

SUM OF ERRORS<sup>2</sup> : 1048.94  
 EXPL. PART OF S.S.: .546308

BEGIN INTREK x1E 2



TASKNR 6  
GLASAALINTREK DEN OEVER

VERBAND GEM LENGTE EN SEIZOENINT

\*\*\* LINEAR REGRESSION \*\*\*  
\*\*\* Y=A+B\*X \*\*\*

VARIABLES:

X =GEM LENGTE GLASA

Y =DATUM 4-50 WAARD

(DAG NO. V.H. JAAR)



SUBSETS:

1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980

INPUT DATA:

subs. 1	obs. 1	:	X= 74.5	Y= 59
subs. 2	obs. 1	:	X= 73.5	Y= 101
subs. 3	obs. 1	:	X= 77.1	Y= 111
subs. 4	obs. 1	:	X= 75.5	Y= 107
subs. 5	obs. 1	:	X= 75	Y= 91
subs. 6	obs. 1	:	X= 74	Y= 61
subs. 7	obs. 1	:	X= 72	Y= 59
subs. 8	obs. 1	:	X= 74.6	Y= 85
subs. 9	obs. 1	:	X= 74.1	Y= 100
subs. 10	obs. 1	:	X= 73.7	Y= 90
subs. 11	obs. 1	:	X= 73.2	Y= 75
subs. 12	obs. 1	:	X= 71.1	Y= 70
subs. 13	obs. 1	:	X= 72.2	Y= 62
subs. 14	obs. 1	:	X= 70.5	Y= 59
subs. 15	obs. 1	:	X= 71.2	Y= 59
subs. 16	obs. 1	:	X= 72.2	Y= 85
subs. 17	obs. 1	:	X= 72.5	Y= 59
subs. 18	obs. 1	:	missins	
subs. 19	obs. 1	:	missins	
subs. 20	obs. 1	:	missins	

N analysed : 17  
N missins : 3

MEAN OF X AND Y: 73.3471 78.4118

STD DEVIATIONS : 1.74001 18.9969

REGRESSION COEFFICIENTS:	STD. ERRORS:	T-VALUES:
A -486.61	146.554	-3.32035
B 7.7034	1.99755	3.85641

RESIDUAL ST. ERROR : 13.9031  
CORRELATION COEFF. : .705589  
DEGREES OF FREEDOM : 15

TABLE OF RESIDUALS:

X	Y	Y(CAL)	E(I)
74.5	59	87.2933	-28.2933
73.5	101	79.5899	21.4101
77.1	111	107.322	3.67785
75.5	107	94.9967	12.0033
75	91	91.145	-.145024
74	61	83.4416	-22.4416
72	59	68.0348	-9.03484
74.6	85	88.0637	-3.06367
74.1	100	84.212	15.788
73.7	90	81.1306	8.86939
73.2	75	77.2789	-2.27891
71.1	70	61.1018	8.89822
72.2	62	69.5755	-7.57552
70.5	59	56.4797	2.52025
71.2	59	61.8721	-2.87212
72.2	85	69.5755	15.4245
72.5	59	71.8865	-12.8865

SUM OF ERRORS<sup>2</sup> : 2899.44  
EXPL. PART OF S.S.: .497856

DATUM 4-50 WAARD x1E 2

