

# Die geskiedkundige ontwikkeling van fisiese navorsing oor die oseane grensend aan Suider-Afrika

J.R.E. Lutjeharms

Nasionale Navorsingsinstituut vir Oseanologie, WNNR, Posbus 320, Stellenbosch 7600

## OPSOMMING

*Suider-Afrika word begrens deur twee basiese oseansirkulasiestelsels, naamlik 'n westelike randstroom aan die ooskus en opstuwing aan die westkus. Ondersoek na die fisiese gedrag van hierdie stelsels het deur fases van ontdekkings-, beskrywende en verskynsel-gerigte navorsing gegaan. Hierdie geskiedkundige navorsingspatrone word hier bondig beskrywe na aanleiding van hoofsaaklik die publikasietempo oor die fisiese oseanologie van die betrokke gebiede.*

## SUMMARY

### *The historical development of physical research on the oceans bordering Southern Africa*

*Two archetypal ocean circulation patterns occur in the oceanic areas adjacent to southern Africa, namely, a western boundary current on the east coast and upwelling on the west coast. Investigation on the physical behaviour of these systems has passed through phases of exploratory, descriptive and phenomenological research. These historical research patterns are described briefly using mostly the publication rates on the physical oceanology of the areas in question.*

## 1. Inleiding

Oseanologie, die vakgebied wat hom besig hou met die studie van die oseaan, is 'n redelike nuweling in die ry natuurwetenskaplike vakrigtings. Dit behou 'n hegte band met sy moeder-vakgebiede van die fisika, skeikunde, biologie en geologie en bestryk 'n gebied wat strek van die byna volkome teoretiese tot die heeltemal tegniese en praktiese. Hierdie faktore het 'n ingewikkelde invloed op die ontwikkeling van die vak. Sekere patrone wat sigbaar word uit die publikasietempo oor die fisiese oseanologie van die gebiede grensend aan Suider-Afrika, gee aanduidings hoe hierdie invloede hulle hier laat geld het, hoe suksesvolle navorsingsvelde wel ontgin is en waar daar op die oomblik leemtes in die kennis bestaan. Waar daar op die oomblik 'n bestekopname uitgevoer word oor die vordering van die oseaanwetenskappe in Suid-Afrika<sup>1,2</sup> en waar daar navorsingsprogramme vir die toekoms opgestel word,<sup>2,3</sup> mag dit nuttig wees om hierdie geskiedkundige ontwikkeling van die vakgebied van nader te bekyk en sekere gevolgtrekkings uit vorige tendense te maak vir die toekoms.

Beide uit 'n fenomenologiese en uit 'n geskiedkundige oogpunt het die navorsing oor die oseangebiede wat Suider-Afrika begrens apart ontwikkel as navorsing, eerstens, oor die Agulhasstroom in die Suidwes Indiese Oseaan en, tweedens, oor opstuwing in die Suidoos Atlantiese Oseaan, laasgenoemde met al sy ekonomiese implikasies vanweë die ryk visserye wat met hierdie opstuwing gepaard gaan. Die navorsing oor hierdie twee oseangebiede word dan ook hier onder afsonderlik behandel.

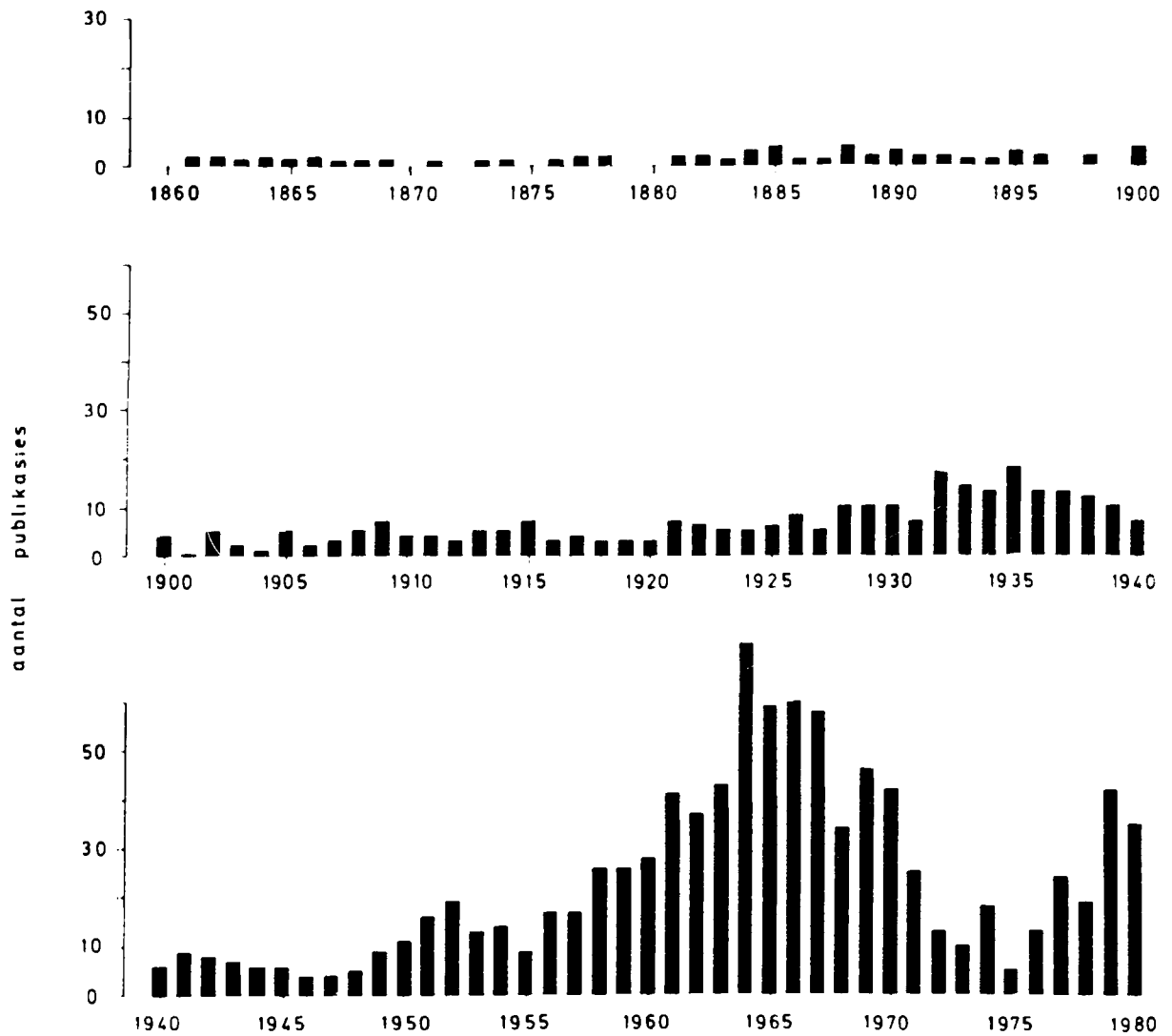
## 2. Navorsing oor die Suidwes Indiese Oseaan

Navigasiekennis oor die seestrome van die Suidwes Indiese Oseaan bestaan in werklikheid al sedert die eerste seevaarders hierdie oseangebied aangedurf het. Die ontwikkeling van die eerste begrippe oor die Agulhasstroom is deur Pearce<sup>4</sup> en oor die wyer Suidwes Indiese Oseaan deur Lutjeharms<sup>5</sup> uiteengesit.

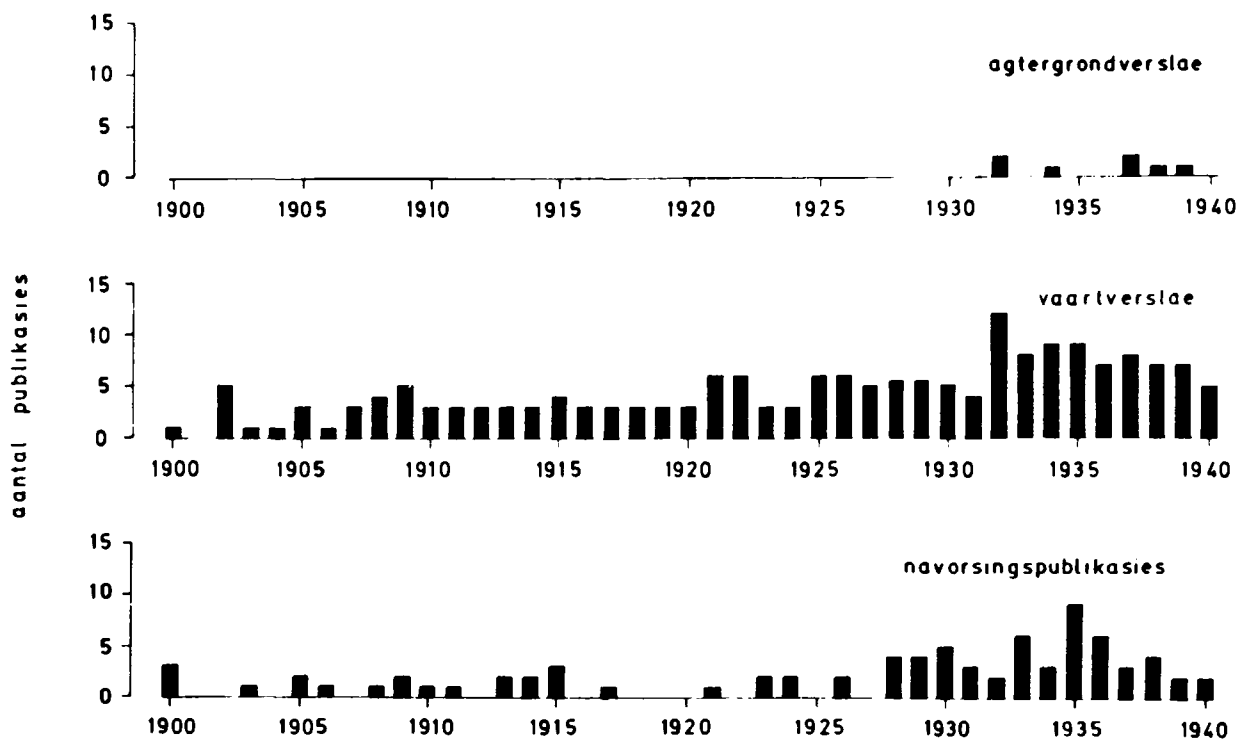
In wese val die werklike natuurwetenskaplike navorsing oor die Suidwes Indiese Oseaan in drie gedeeltes uiteen. In die eerste plek het dit bestaan uit ontdekkingsvaarte wat tussen ongeveer die jare 1860 en die 1930s uitgevoer is. Die tweede gedeelte behels dan die beskrywende oseanografie wat grotendeels op die resultate van hierdie ontdekkingsvaarte gebaseer is en wat tot voor die Tweede Wêreldoorlog die lig gesien het. Die laaste gedeelte behels die hoofsaaklik verskynselgerigte navorsing sedert die Tweede Wêreldoorlog. Uitgebreide besprekings oor die navorsingsresultate van hierdie drie periodes is elders<sup>5, 6</sup> te vinde. Alleen die belangrikste tendense word hier aangedui.

Die eerste periode van navorsing oor die oseane het plaasgevind aan die einde van die negentiende eeu en die begin van die twintigste eeu toe daar 'n ontwaaking in wetenskaplike belangstelling in die oseaan was<sup>7</sup> wat daartoe gelei het dat 'n aantal diepsee ontdekkingsvaarte ook die Suid Indiese Oseaan aangedoen het. Hierdie vaarte het ingesluit besoeke deur die skepe *Challenger* (1873-1876), *Gazelle* (1874-1876), *Valdivia* (1898-1899), *Gauss* (1902-1903) en *Planet* (1906).

Die totale aantal publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan (Figuur 1) vir



FIGUUR 1. Histogramme van die totale aantal publikasies wat gedurende elke jaar verskyn het en wat handel oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan



FIGUUR 2. Histogramme waarin die aard van publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan aangedui word vir die jare 1900 tot 1940

die jare 1800 tot 1899 is nie van so 'n aard dat insiggewende tendense daaruit afgelei kan word nie. Die gegewens wat tydens hierdie eerste ontdekkingsvaart versamel is, het hoofsaaklik bestaan uit stroomgegewens, biologiese navorsing en later enkele geïsoleerde hidrografiese stasies. Tydens die vaart van die *Planet* is daar byvoorbeeld vir die eerste keer temperatuur- en soutgehalte-lesings dieper as 1 000 m in hierdie oseaangedeelte geneem. Brennecke<sup>8</sup> het hierdie resultate gebruik om sy bewering te staaf dat die Agulhasstroom deur die wind aangedrywe word en nie dieper as 1 000 m sou strek nie.

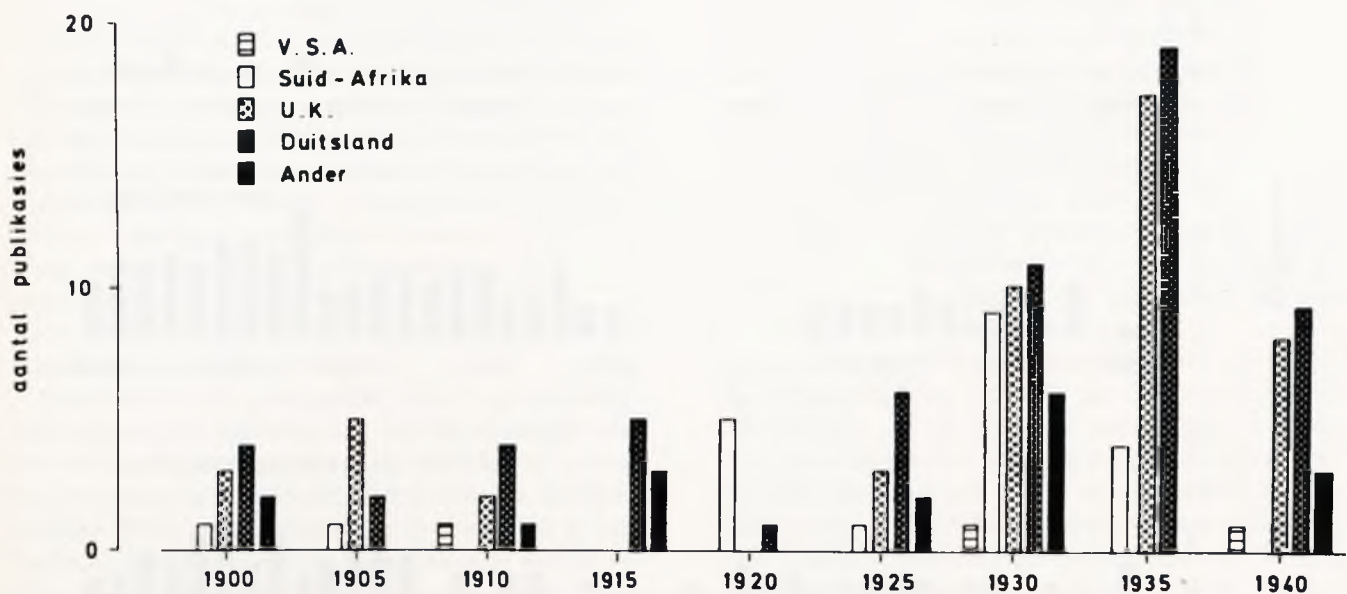
Gedurende die Eerste Wêreldoorlog het daar geen verdere ontdekkingsvaart plaasgevind nie. Uit Figuur 1 is dit egter merkbaar dat daar nog steeds heelwat publikasies per jaar die lig gesien het. 'n Ontleding van die aard van die publikasies (Figuur 2) dui aan dat daar egter byna geen navorsingspublikasies gedurende hierdie periode was nie, maar dat die tempo van die verskyning van vaartverslae bestendig gebly het. Baie van die groot vaarte van hierdie tyd se verslae het naamlik oor baie jare na afloop van die vaart verskyn. So het die natuurwetenskaplike resultate van die Duitse diepsee-ekspedisie van 1898-1899 aan boord van die skip *Valdivia* verskyn vanaf 1902 tot 1940; dié op die *Meteor* in 1925-1927 vanaf 1932 tot 1960; terwyl die *Discovery*-verslae van 1929 tot 1960 gepubliseer is.

Ná die Eerste Wêreldoorlog het daar weer 'n reeks grootskaalse diepsee-vaarte plaasgevind insluitende dié van die *Meteor* 1925-1926, die *Discovery* 1926-1927, die *William Scoresby* 1929, die *Dana* 1928-1930 en die *Discovery II* van 1930. 'n Geleidelike toename in die totale aantal publikasies (Figuur 1) het gevolg. Dit is interessant om daarop te let (Figuur 2) dat die publikasietempo van vaartverslae, gebaseer op hierdie vaarte, begin toeneem het ongeveer 7 jaar voordat die publikasietempo in navorsingspublikasies oor

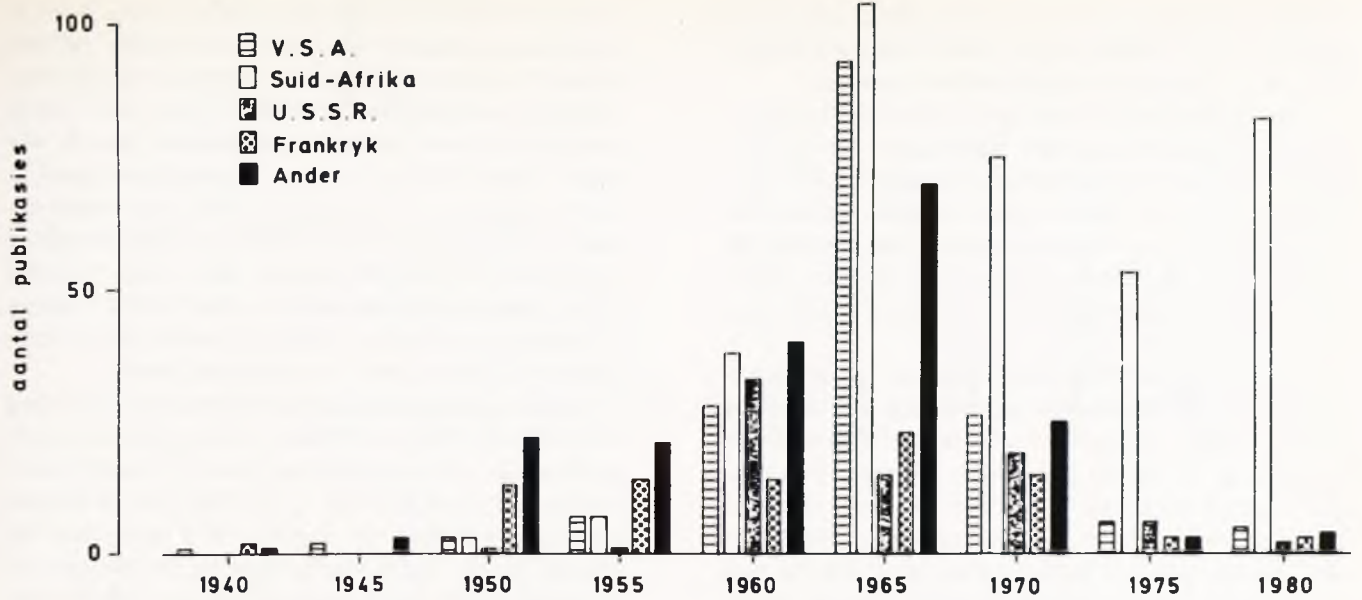
dieselfde vaarte eers in 1928 'n merkbare toename begin toon het.

Die navorsingspublikasies wat vanaf ongeveer die begin van die eeu tot voor die Tweede Wêreldoorlog gepubliseer is, was uit die aard van die bestaande gegewens, beskrywend van aard. Eers is die seestrome, en hulle veranderlikheid, gekarteer,<sup>9, 10</sup> daarna is daar gepoog om die oppervlakstrome in verband te bring met seetemperature<sup>11-14</sup> en later is daar gebruik gemaak van dieper lesings om ook die aard en beweging van die dieper watermassas te bepaal.<sup>15-19</sup> Uit 'n Suid-Afrikaanse oogpunt is die werk van Dietrich<sup>20</sup> hier van belang. Hy is die eerste persoon wat die Agulhasstroom noukeurig bestudeer het, gebruikmakend van al die bestaande inligting, en wat die gedrag van die Agulhasstroom vergelyk het met 'n ander westelike randstroom, die Golfstroom.<sup>21</sup> Hierdie beskrywende werk het sy hoogtepunt bereik in die omvattende en uiters noukeurige werk van Möller<sup>22</sup> oor *Die Zirkulation des Indischen Ozeans*, van Schott<sup>23</sup> oor die *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans* en die klassiek-geworde werk van Deacon<sup>24</sup> oor die Suidelike Oseaan.

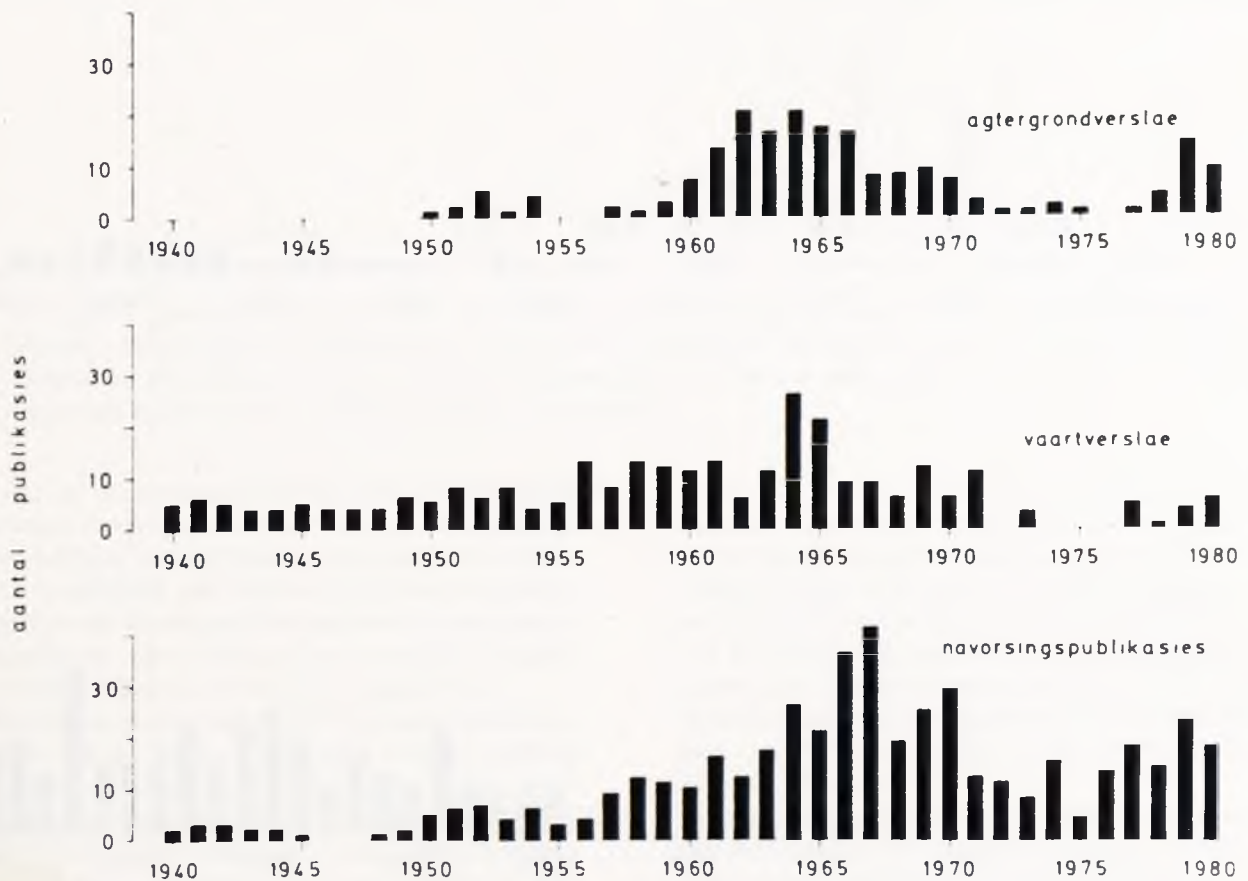
Dit is opmerklik dat publikasies uit Brittanje en Duitsland die vakgebied tussen 1900 en 1940 oorheers het. In Figuur 3 word 'n ontleding gegee van die aantal publikasies afkomstig uit bepaalde lande vir hierdie periode. Dit is interessant om daarop te let dat, met die uitsondering van een vyf-jaar periode van 1903 tot 1907, die publikasies uit Duitsland steeds meer talryk was. Met die dramatiese afname in navorsingswerk oor die gebied uit Duitsland ná die Tweede Wêreldoorlog (Figuur 4) het kennis van die grondliggende resultate deur Duitsers behaal vóór 1940, tot op groot hoogte verlore geraak. Met die enorme toename in navorsingspublikasies uit die V.S.A. (Figuur 4) is daar veelal voortgebou op Britse publikasies en nie soseer op Duitse bydraes nie, wat die reuse-aandeel wat



FIGUUR 3. Die aandeel aan die totale aantal navorsingspublikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan deur navorsers uit verskillende lande. Die gegewens is gegroepeer vir vyfjaar tydperke wat strek vanaf 1898 tot 1942



FIGUUR 4. Histogramme om die aandeel aan te dui wat navorsers uit sekere lande gehad het aan die totale aantal navorsingspublikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan. Die indeling van lande vir hierdie tydperk van 1938 tot 1980 is anders as vir die ooreenkomstige ontleding vir figuur 3, asook die vertikale skaal. Publikasies vir die laaste tydperk, 1978-1982, sluit alleen dié in wat vóór Junie 1981 gepubliseer is. Die histogram dui dus 'n te lae waarde aan vir hierdie tydperk



FIGUUR 5. Ontleding van die aard van publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan sedert 1940

Duitse oseanoloë gehad het in die ontsluiting van kennis oor die basiese fisiese trekke van die Suidwes Indiese Oseaan in die vergetelheid laat raak het.

Ook uit Suid-Afrika het daar in hierdie jare (1920-1935) 'n beduidende aantal publikasies verskyn (Figuur 3). Behalwe vir bydraes deur Hogben en Zoond<sup>25</sup> en Isaac,<sup>26</sup> het dié meesal noue verband gehad met biologiese werk en voortgespruit uit die metings ná aan die kus wat uitgevoer is deur die destydse Visserye- en Mariene Biologiese Opname van die Unie van Suid-Afrika.<sup>27-31</sup>

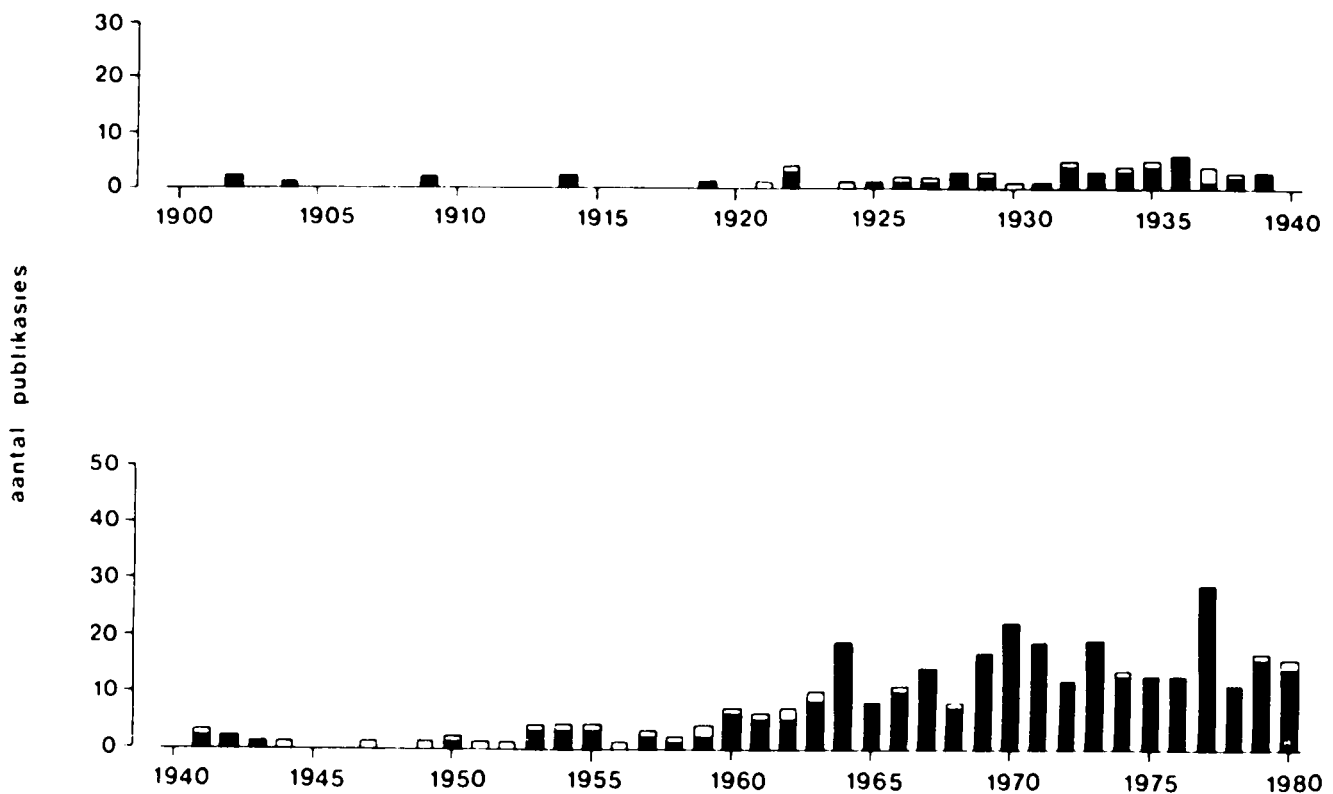
Ná die Tweede Wêreldoorlog is daar groot veranderinge in die publikasietendense oor die Suidwes Indiese Oseaan. In die eerste plek is daar 'n dramatiese toename in die aantal publikasies (Figuur 1), 'n toename wat nie reglynig is nie, maar uit drie merkbare pieke bestaan waarvan die een omstreeks 1964 verreweg die grootste is. Die twee belangrikste faktore wat waarskynlik verantwoordelik was vir hierdie groei-vorm is die Internasionale Geofisiese Jaar (IGJ) wat gestrek het van 1957 tot 1959 en die Internasionale Indiese Oseaan-Ekspedisie (HIOE) wat hoofsaaklik plaasgevind het tussen 1960 en 1965. Veral laasgenoemde se invloed is duidelik sigbaar in Figuur 1. Vanaf 1964 af is daar 'n sterk afname in die aantal publikasies en 'n laagtepunt word bereik in 1975. Sedertdien is daar egter weer 'n sterk groei in die aantal publikasies (Figuur 1).

'n Ontleding van die aard van die publikasies wat tussen 1940 en 1980 verskyn het, toon aan (Figuur 5) dat daar 'n paar belangwekkende neigings in die toen- en afname van verskillende soorte publikasies was.

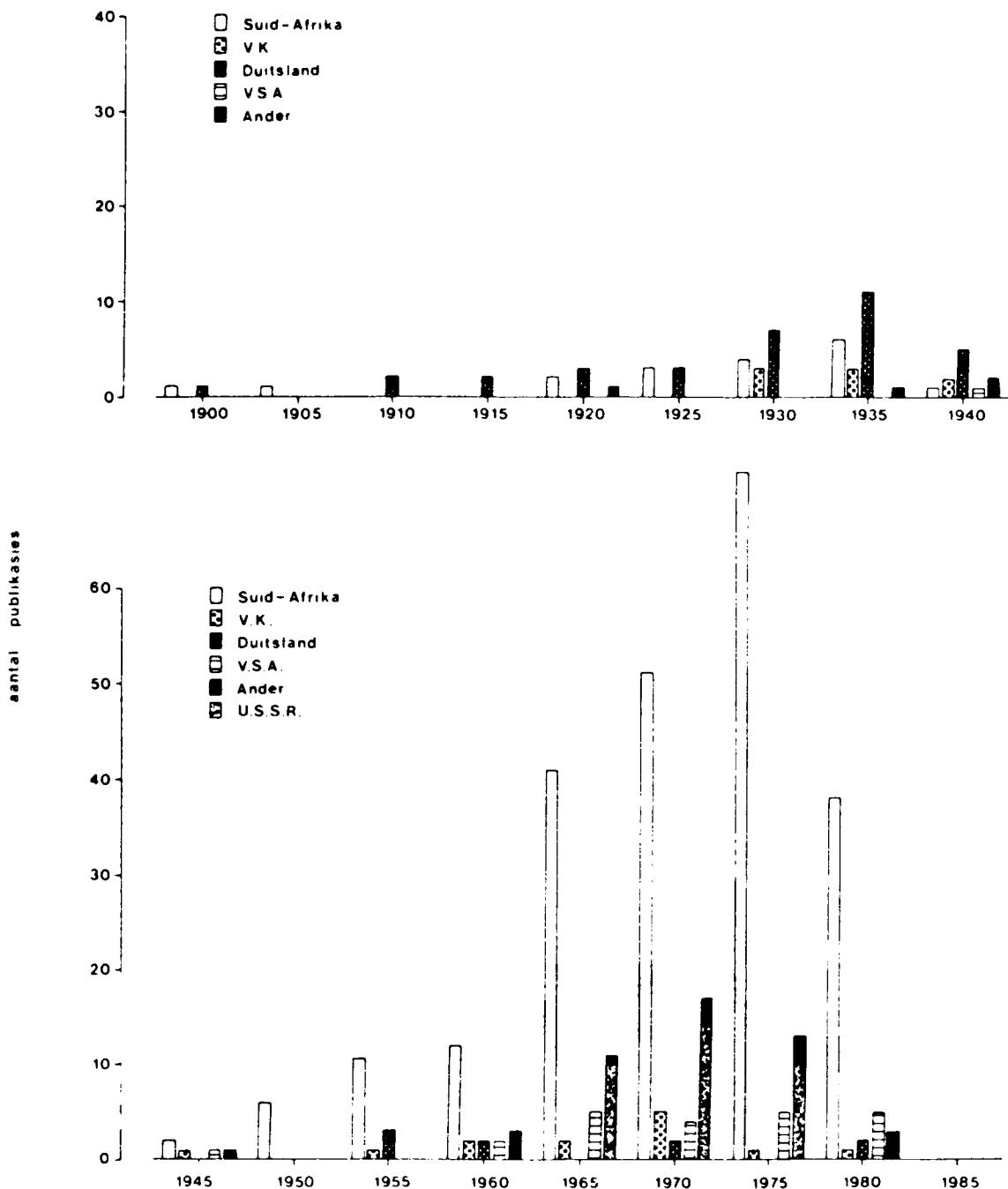
Met die aanvang van die IGJ (1956/7) was daar 'n plotselinge toename in die aantal vaartverslae. Hierdie toename is egter nie in totaal te wyte aan die IGJ nie. Ongeveer twee jaar later, in 1958, is daar ook 'n sterk toename in suiwer navorsingspublikasies, soos te verwagte. Vanaf 1959 af is daar 'n gestadige groei in agtergrondverslae wat saamhang met die voorbereiding en beplanning van die HIOE. Die HIOE bereik sy hoogtepunt in 1963/64 wanneer daar óók 'n groot aantal agtergrondverslae verskyn. In 1964/65 verskyn die meeste vaartverslae terwyl die aantal navorsingspublikasies eers in 1967 'n hoogtepunt bereik.

Hierdie ontleding dui op 'n interessante vertraging van ongeveer twee jaar tussen die toppunt in agtergrondverslae en die publisering van die meeste vaartverslae van sowel die IGJ as die HIOE en 'n ooreenkomstige vertraging van ongeveer drie jaar tussen die hoogtepunt in aantal vaartverslae en die hoogtepunt in aantal suiwer navorsingspublikasies se verskyning.

'n Ontleding volgens land van oorsprong van publikasies dui op 'n paar beduidende verskille tussen die periodes 1900-1940 (Figuur 3) en 1940-1980 (Figuur 4). Die groeiende, en selfs dominante, plek wat publikasies uit die VSA inneem in die jongste periode, die groeiende totale bydrae uit Suid-Afrika sowel as die groot aantal publikasies gegroepeer onder die hoof *Ander* vir 1940-1980 is van die hoofverskille. Lande wat hier onder *Ander* ingedeel is, in afnemende orde van aantal publikasies, is Brittanje, Duitsland, Indië, Japan, Denemarke, Australië, Portugal, Nederland, Swede en Noorweë. Die groter aandeel uit die totale aantal publikasies wat val onder die *Ander*-kategorie



FIGUUR 6. Die totale aantal publikasies per jaar oor die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan tussen die jare 1900 en 1980. Soliede histogramme dui op navorsingspublikasies terwyl oop histogramme op dataverslae dui



FIGUUR 7. Die aandeel aan die totale aantal publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan volgens land van oorsprong. Die gegewens is gegroepeer in vyfjaar tydperke van 1898 tot 1982. Publikasies vir die laaste tydperk, 1978 tot 1982, sluit alleen dié in wat vóór Junie 1981 gepubliseer is. Die histogram dui dus 'n te lae waarde aan vir hierdie tydperk

dui dus op 'n groeiende diepsee-navorsingsvermoë by talle lande asook op 'n toename in hulle belangstelling in die Suidwes Indiese Oseaan, veral tydens die HIOE. Die belangrikheid van Russiese en Franse navorsing het gedurende hierdie periode toegeneem, maar hierdie belangrikheid neem vinnig af ná die HIOE. Dit geld ook vir publikasies uit die VSA (Figuur 4).

Tydens hierdie periode ná 1940 is daar verskillende aspekte van die fisiese oseanologie van die Suidwes Oseaan in meer besonderhede bestudeer as wat voorheen moontlik was. Navorsing is duidelik sterker gefokus op bepaalde verskynsels. So is die veranderlike Somali-stroom ondersoek,<sup>32, 33</sup> die strome in die Mosambiekkanaal,<sup>34, 35</sup> watersoorte en -tipes in die Indiese Oseaan<sup>36, 37</sup> as geheel, hulle chemiese geard-

heid<sup>38, 39</sup> sowel as afleidings oor seestrome op verskillende dieptes.<sup>40, 41</sup> In Suid-Afrika het Clowes<sup>42</sup> al die bestaande gegewens saamgevat in 'n sedertdien klassiek-geworde hidrologie van Suid-Afrikaanse waters. Volgend op uitgebreide diepseevaarte deur die S.A.S. *Natal* het Darbyshire<sup>43</sup> die Agulhas-stroom beskrywe, terwyl diepsee-vaarte van die N.S. *Africana II* aanleiding gegee het tot die beskrywing van die watter-tipes van die Suidwes Indiese Oseaan<sup>44, 45</sup> en hul afgeleide bewegings.<sup>46</sup>

'n Belangrike ontwikkeling in die publikasietempo oor die Suidwes Indiese Oseaan is die voortgesette groot aantal publikasies uit Suid-Afrika sedert 1970 (Figuur 4). Die toename in die totale aantal publikasies sedert veral 1975 (Figuur 1) is dus hoofsaaklik aan



Suid-Afrikaanse bydraes te wyte. 'n Ontleding van die aard van hierdie publikasies (Figuur 5) dui aan dat hulle hoofsaaklik bestaan uit suiwer navorsingspublikasies met 'n kleiner aantal agtergrondverslae en vaartverslae. Hierdie toename in navorsingspublikasies uit Suid-Afrika het daartoe gelei dat die bestaande kennis oor die Suidwes Indiese Oseaan op allerlei gebiede grootliks vermeerder het.

So is die beskikbaarheid van die groot aantal nuwe gegewens na afloop van die IIOE aangewend om makroskaalse sirkulasiepatrone te bestudeer<sup>47-49</sup> deur gebruik te maak van alle beskikbare data. Die kroon is waarskynlik in 1971 op hierdie soort werk geplaas deur die groot *Oceanographic Atlas of the International Indian Ocean Expedition* van Wyrski.<sup>50</sup> Verdere werk in Suid-Afrika het gesentreer rondom plaaslike sirkulasiepatrone aan die Natalse kus,<sup>51, 52</sup> die suidelike gedeelte van die Agulhasstroom<sup>53, 54</sup> en makroskaalse patrone in bepaalde gedeeltes van die oseaan.<sup>55, 56</sup>

Verdere ontwikkeling in fisies oseanologiese navorsing in Suid-Afrika het van 1970 tot 1980<sup>6</sup> veral gehandel oor kuststrome,<sup>57-59</sup> die bestudering van seestrome met behulp van drywende boeie wat telemetrie deur middel van kunsmatige satelliete gevolg word,<sup>60-62</sup> die bestudering van seestrome deur die bepaling van hul termiese infrarooi radiansie met behulp van satelliete,<sup>63-66</sup> die volume-transport van die Agulhasstroom,<sup>67</sup> die teorie van die gedrag van die Agulhasstroom<sup>68, 69</sup> en die verklaring van reuse seeoppervlakgolwe in die geografiese gebied van die Agulhasstroom.<sup>70</sup>

Uit die navorsingsbespreking hierbo en die ontleding van publikasietempos is dit insiggewend om daarop te let dat daar tydens die IIOE vanuit Suid-Afrikaanse owerheidsweë besluit is dat Suid-Afrika 'n diepsee-oseanologievermoë moet ontwikkel en dat navorsing op hierdie gebied toe vir die eerste keer landwyd gekoördineer is. Die onmiddellike gevolge is dan ook te sien in Suid-Afrika se bydrae tussen 1963 en 1967, maar die werklike bestendige en volgehoue groei vind eers heelwat later plaas en volle wasdom word eers in die periode 1978 tot 1982 bereik. Of hierdie verband wel so duidelik en enkelvoudig is, is egter moeilik om te sê.

'n Opname oor die aantal publikasies van Suid-Afrikaanse oorsprong van 1970 tot 1980<sup>6</sup> dui daarop dat die huidige aantal publiserende navorsers oor die fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan baie klein is. Gedurende hierdie tydperk was 52 persent van alle publikasies die werk van alleen vyf navorsers. Tot 46 persent van die publikasies kom van alleen vier skrywers.

### 3. Navorsing oor die Suidoos Atlantiese Oseaan

Die oorsprong en geskiedkundige ontwikkeling van fisiese navorsing oor die Suidoos Atlantiese Oseaan toon belangrike verskille wanneer dit vergelyk word met die navorsing oor die Suidwes Indiese Oseaan.

Alleen 'n onbeduidende klein aantal publikasies oor die gebied het vóór 1900 verskyn.<sup>71</sup> 'n Ontleding van die totale aantal publikasies per jaar oor die gebied (Figuur 6) dui daarop dat werklik doelgerigte

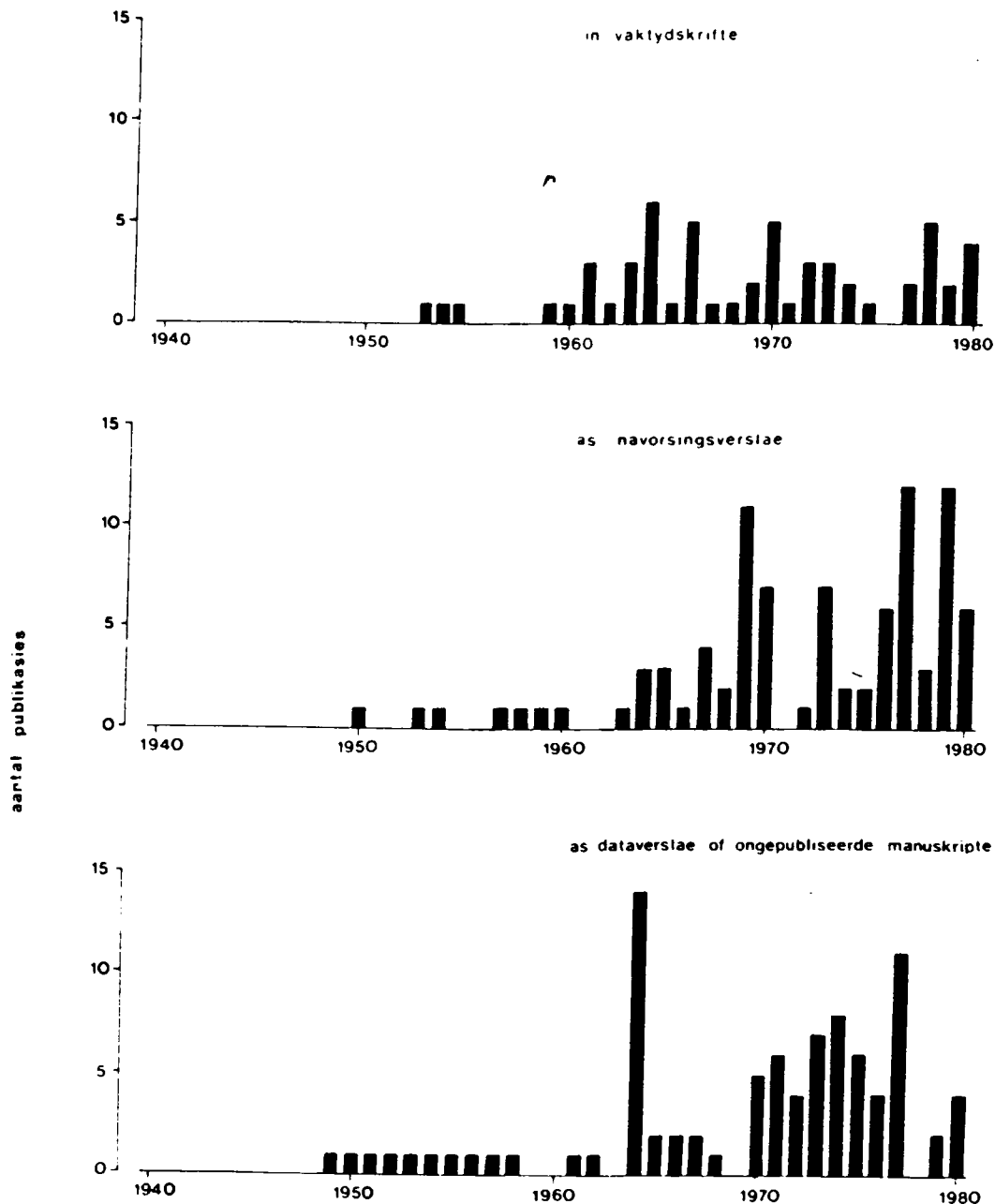
navorsing oor hierdie gebied eers in ongeveer 1920 beslag begin kry het en 'n bestendige publikasietempo bly gehandhaaf tot die aanvang van die Tweede Wêreldoorlog. Eers ná 1949 begin publikasies weer verskyn en neem gestadig toe tot ongeveer 1966. Sedertdien bly die publikasietempo redelik konstant (Figuur 6).

Suid-Afrika het al baie vroeg in hierdie eeu bydraes tot die literatuur oor hierdie gebied gelewer soos in Figuur 7 waargeneem kan word. Hierdie eerste publikasies het hoofsaaklik voortgespruit uit die biologiese werk van Gilchrist.<sup>72</sup> Die grootste aantal bydraes gedurende hierdie tydperk het egter uit Duitsland gekom. Die navorsingsvaarte van die skepe *Planet*, *Mowe*, en die *Gazelle* het gegewens verskaf wat hulle neerslag gevind het in etlike publikasies oor die strome en watermassas van die Suidoos Atlantiese Oseaan.<sup>8</sup> Gedurende die jare 1925 tot 1927 is die hidrografie van die oseaan stelselmatig opgemeet tydens die Duitse Atlantiese Ekspedisie aan boord van die befaamde N.S. *Meteor*. Die wetenskaplike resultate van hierdie werk is vanaf 1932 tot 1960 in sestien boekdele gepubliseer<sup>73</sup> en byna al die publikasies van Duitse oorsprong tussen 1922 en 1941 is gebaseer op hierdie baanbrekerswerk.

Ná die Tweede Wêreldoorlog het die publikasietempo en oorsprong dramaties verander. Duidelik te sien uit Figuur 7 is die groot toename in die aantal publikasies wat hulle oorsprong in Suid-Afrika het. Die afnemende neiging van publikasies uit Duitsland na afloop van die oorlog is ook duidelik. Dit is interessant om daarop te let dat die VSA en die USSR sedert 1960 ook 'n beduidende bydrae begin lewer het, wat voorheen nie die geval was nie.

Tussen die jare 1945-1965 was die paar Duitse publikasies nog grotendeels gebaseer op die navorsingsresultate van die N.S. *Meteor*-vaarte. Suid-Afrikaanse bydraes was onder andere die beskrywende hidrografie van Clowes<sup>42</sup> en bydraes oor verskynsels ná aan die kus.<sup>74-76</sup> Die bepalende publikasie vir die sestigerjare was beslis die lywige verslag oor die Benguelastroom van Hart en Currie.<sup>104</sup> In die laat sestigerjare het 'n aantal besonder produktiewe oseanoloë in Suid-Afrika op die toneel verskyn. Die egpaar Darbyshire het etlike publikasies oor golwe die lig laat sien,<sup>77, 78</sup> asook oor seestrome en watermassas.<sup>79, 80</sup> Duncan se belangstelling was weer hoofsaaklik toegespits op seestrome<sup>81, 82</sup> en hidrologiese toestande.<sup>83</sup> Orren het ook hidrologiese toestande ná aan die kus beskrywe en met baanbrekerswerk begin oor spoorelemente in Suid-Afrikaanse waters.<sup>84</sup> Die laaste besonder produktiewe navorser gedurende hierdie periode wat hier uitgesonder mag word is Bang<sup>85</sup>. Dit is insiggewend dat gedurende die laaste helfte van die sestigerjare daar ook 'n hele aantal publikasies oor opstuwing langs die Suider-Afrikaanse weskus uit Russiese oorsprong verskyn het.<sup>86-88</sup>

Verreweg die grootste aantal publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan het gedurende die dekade 1970-1979 verskyn. In Figuur 8 word die aard van die publikasies wat Suid-Afrika as bron het, aangedui. Sedert 1967 verskyn daar



**FIGUUR 8.** Ontleding van die aard van publikasies oor die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan met oorsprong Suid-Afrika van 1940 tot 1980. Die indeling is hier in ander kategorië as in figuur 5

gereeld meer navorsingsverslae uit Suid-Afrikaanse bron as artikels in internasionale vaktydskrifte. Sedert 1970 is daar in werklikheid 'n afname in die aantal publikasies in internasionale vaktydskrifte uit Suid-Afrika. Laasgenoemde mag moontlik te wyte wees aan die feit dat 'n paar van die mees produktiewe publiseerders oorsee verhuis het.

Gedurende 1970 tot 1979 is daar egter 'n paar besonder belangrike bydraes gelewer wat nuwe lig werp op fisiese verskynsels in die gebied. Hier mag die bydraes van Bang,<sup>54, 89, 90</sup> Bang en Andrews<sup>91</sup> en De Decker<sup>92</sup> uitgesonder word. Gedurende hierdie tydperk is daar ook vir die eerste keer deeglik nagevors na die aard en oorsprong van seegolwe aan Suid-Afrika se suidweskus.<sup>93, 94</sup> Gedurende die jare sewentig het daar weereens 'n groot aantal publikasies van Russiese oorsprong oor die Suidoos Atlantiese Oseaan verskyn

(Figuur 7). Sommige hiervan het direkte betrekking op visserye in die gebied<sup>95</sup> terwyl andere van meer algemene fisiese oseanologiese belang is.<sup>96-98</sup> Ook vanuit die VSA en Brittanje het daar sedert 1970 'n aantal bydraes gekom wat belangrik is.<sup>99-102</sup> In 1980 het daar 'n monumentale werk oor opstuwing aan die Suider-Afrikaanse kus verskyn wat sonder twyfel 'n hoogtepunt in Suid-Afrikaanse navorsing verteenwoordig, naamlik die publikasie deur Andrews en Hutchings<sup>103</sup> wat 'n magdom verwerkte gegewens oor die gebied bevat.

Uit voorafgaande is dit duidelik dat daar sekere algemene neigings in die navorsing oor die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan te bespeur is; neigings wat hulle neerslag vind in die publikasietempo. Die eerste neiging is die dominante rol wat grootskaalse, diepsee ekspedisies uit veral



Duitsland en Engeland voor die Tweede Wêreldoorlog gespeel het in die navorsingsveld. Hierdie rol het ná die oorlog vir Duitsland verdwyn en vir Engeland sterk afgeneem. Die plek van Duitsland en Engeland as lande waarvandaan 'n groot navorsingsbelangstelling uitgaan vir die fisiese oseanologie, is ná die sestigerjare ingeneem deur die VSA en die USSR. Die toenemende aantal publikasies uit Suid-Afrika self en die oorheersende plek wat hierdie bydraes begin inneem, is nog 'n neiging wat merkbaar is.

#### 4. Gevolgtrekkings

Uit 'n vergelyking tussen die navorsingstendense soos dit weerspieël word in publikasietempos oor die Suidwes Indiese en Suidoos Atlantiese Oseane, is daar enkele ooreenkomste merkbaar sowel as 'n paar duidelike verskille.

- (a) Dit is duidelik dat vóór die Tweede Wêreldoorlog ontdekkingsvaarte, en die beskrywende oseanografie gebaseer op die gegewens só ingesamel, 'n dominante rol in die navorsingspatrone van albei gebiede gespeel het. Hierdie neiging was waarskynlik universeel in hierdie periode van die oseanologie se algemene ontwikkeling.
- (b) In albei die gebiede het navorsing uit Duitsland en Brittanje die hoofrol gespeel vóór die oorlog. Ná die oorlog het Duitsland se rol so te sê verdwyn terwyl Brittanje se bydrae sterk afgeneem het. Die VSA se rol het egter in albei gevalle sterk toegeneem.
- (c) In die navorsing oor die Suidwes Indiese Oseaan was die uitvoering van die IIOE 'n gebeurtenis van deurslaggewende belang. 'n Interessante vertraging van ongeveer twee jaar tussen die uitvoer van groot oseanologiese ekspedisies en die verskyning van die meeste vaartverslae en 'n verdere drie jaar tot die verskyning van navorsingspublikasies is merkbaar.
- (d) Daar is 'n dramatiese groei in die aantal publikasies uit Suid-Afrika. Oor die Suidwes Indiese Oseaan toon hierdie groei 'n afname ná die IIOE maar 'n steeds toenemende tendens ongeveer vyftien jaar later. Oor die Suidoos Atlantiese Oseaan word 'n maksimum bereik in die periode 1972 tot 1977. Alhoewel alle publikasies vir die periode 1978 tot 1982 nog nie beskikbaar is nie, word beraam dat daar 'n afname in Suid-Afrikaanse bydraes gaan wees. Dit is nie juis moontlik om die rol van die IIOE of van individuele navorsers in hierdie uiteenlopende tendense te bepaal nie. Dit is egter duidelik dat in albei gevalle die belangrikste navorsing steeds berus by 'n handjievol individuele navorsers.
- (e) In die Suidwes Indiese Oseaan het navorsingspublikasies uit die USSR 'n belangrike deel van die totaal gevorm gedurende die IIOE; daarna het dit grotendeels verdwyn. In die Suidoos Atlantiese Oseaan vorm die USSR se bydraes steeds 'n stewige komponent. 'n Mens mag bespiegel in hoe 'n mate die ryk visbronne aan die westkus en die Suidwes-Afrika/Namibië kwessie 'n rol speel in hierdie belangstelling.

#### 5. VERWYSINGS

1. ROYAL SOCIETY OF SOUTH AFRICA. (1981). Upwelling processes in the Southern Benguela Region. Abbreviated texts and bibliography.
2. SCHUMANN, E.H. (1981). Physical oceanography in South Africa. Ongepubliseerde memorandum vir SAN-KON-simposium, 16 pp.
3. SANCOR. (1978). Co-operative National Oceanographic Programme, *S. Afr. nat. sc. Progr. Rep.*, 22, 19 pp.
4. PEARCE, A.F. (1980). Early observations and historical notes on the Agulhas Current circulation, *Trans. Roy. Soc. S. Afr.*, 44, 205-212.
5. LUTJEHARMS, J.R.E. (1972). 'n Gids tot die navorsingsliteratuur betreffende seestrome en watermassas in die Suidwes Indiese Oseaan (Universiteit Kaapstad, Rondebosch) 577 pp.
6. LUTJEHARMS, J.R.E. (1981). Fisiese oseanologie van die Suidwes Indiese Oseaan: 'n bronnelys en oorsig van 1970 tot 1980, Nasionale Navorsingsinstituut vir Oseanologie, *WNNR Verslag T/SEA* 8016, 82 pp.
7. WÜST, G. (1964). The major deep-sea expeditions and research vessels 1873-1960. A contribution to the history of oceanography, *Prog. Oceanogr.*, 2, 52 pp.
8. BRENNECKE, W. (1909). Ozeanographie. Forschungsreise S.M.S. „Planet“ 1906/7, *Reichs-Marine-Amt.*, Bd. 3, Berlin.
9. KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT. (1911). Waarnemingen, oceanografische en meteorologische, in den Indischen Ocean. Kaarten en tabellen. Utrecht.
10. BARLOW, E.W. (1935). The 1910-1935 survey of the currents of the Indian and China Seas, *Mar. Obsr.*, 12, 153-163.
11. BRENNECKE, W. (1915). Ozeanographische Arbeiten S.M.S. Möwe im westlichen Indischen Ozean 1913, *Annln Hydrogr. Berl.*, 43, 337-343.
12. MICHAELIS, G. (1923). Die Wasserbewegung an der Oberfläche des Indischen Ozeans im Januar und Juli. Veröff. Inst. Meeresk. Univ. Berlin, n.f. A8, 1-32.
13. PEACH, H. (1926). Die Oberflächenströmungen um Madagaskar in ihrem Jährlichen Gang, *Veröff. Inst. Meeresk. Univ. Berl.*, n.f. A16, 1-39.
14. KEETON, H. (1935). The sea surface temperature distribution in the Indian Ocean. Observations 1855-1917, *Mar Obsr.*, 12, 152.
15. SCHOTT, G. (1926). Die Tiefenwasserbewegung des Indischen Ozeans, *Annln Hydrogr. Berl.*, 54, 417-431.
16. THOMSEN, H. (1933). The circulation in the depths of the Indian Ocean, *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 8, 73-79.
17. MÖLLER, L. (1933). Zur Frage der Tiefenzirkulation im Indischen Ozean, *Annln Hydrogr. Berl.*, 61, 233-236.
18. THOMSEN, H. (1935). Entstehung und Verbreitung einiger charakteristischen Wassermassen in dem Indischen und südlichen Pazifischen Ozean, *Annln Hydrogr. Berl.*, 63, 293-305.
19. CLOWES, A.J. & DEACON, G.E.R. (1935). The deep-water circulation of the Indian Ocean, *Nature*, Lond., 136, 936-938.
20. DIETRICH, G. (1935). Aufbau und Dynamik des südlichen Agulhas-stromgebietes, *Veröff. Inst. Meeresk. Univ. Berl.*, n.f. A27, 79 pp.
21. DIETRICH, G. (1936). Aufbau und Bewegung vom Golfstrom und Agulhasstrom, eine vergleichende Betrachtung, *Naturwissenschaften*, 24, 225-230.
22. MÖLLER, L. (1929). Die Zirkulation des Indischen Ozeans. Auf Grund von Temperatur- und Salzgehaltstiefmessungen und Oberflächen-strombeobachtungen. *Veröff. Inst. Meeresk. Univ. Berlin.*, n.f. A21, 1-48 pp.
23. SCHOTT, G. (1935). *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans*. Verl. C. Boysen, Hamburg, xx + 413 pp.
24. DEACON, G.E.R. (1937). The hydrology of the Southern Ocean, 'Discovery' *Rep.*, 15, 3-124.
25. HOGBEN, L. & ZOOND, A. (1928). A note on the hydrogen ion concentration of surface waters around the Cape Peninsula, *S. Afr. J. Sci.*, 25, 325-328.
26. ISAAC, W.E. (1937). South African coastal waters in relation to ocean currents, *Geogr Rev.*, 27, 651-664.
27. GILCHRIST, J.D.F. (1921). Journal of S.S. "Pickle", *Rep. Fish. mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, 1, 93-111.
28. GILCHRIST, J.D.F. (1925). Journal of H.M.S.A.S.

- "Protea", *Rep. Fish mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, 4, xlv-xlv.
29. MARCHAND, J.M. (1928). Salinity investigations in South African Seas, *Rep. Fish. mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, 6, 21 pp.
  30. MARCHAND, J.M. (1929). Salinity investigations in South African Seas, *Rep. Fish. mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, 7, 19 pp.
  31. MARCHAND, J.M. (1932). Hydrographic investigations during 1930, *Rep. Fish. mar. biol. Surv. Un. S. Afr.*, 8, 30 pp.
  32. SWALLOW, J.C. & BRUCE, J.G. (1966). Current measurements off the Somali coast during the southwest monsoon of 1964, *Deep-Sea Res.*, 13, 861-888.
  33. WARREN, B.A., STOMMEL, H. & SWALLOW, J.C. (1966). Water masses and patterns of flow in the Somali Basin during the southwest monsoon of 1964, *Deep-Sea Res.*, 13, 825-860.
  34. MENACHB, M. (1961). Découverte d'un phénomène de remontée d'eau profondes au sud du canal de Mozambique, *Mém. Inst. scient. Madagascar*, F4, 167-173.
  35. MENACHÉ, M. (1963). Première campagne océanographique du "Commandant Robert Giraud" dans le canal de Mozambique 11 octobre-28 novembre 1957. *Cah. océanogr.*, 15, 224-235.
  36. TCHERNIA, P., LACOMBE, H. et GUIBOUT, P. (1958). Sur quelques nouvelles observations hydrologiques relatives à la région équatoriale de l'Océan Indien, *Bull. Inf. Com. cent. Océanogr. Étude Côtes*, 10, 115-143.
  37. TAFT, B.A. (1963). Distribution of salinity and dissolved oxygen on surfaces of uniform potential specific volume in the South Atlantic, South Pacific and Indian Oceans, *J. mar. Res.*, 21, 129-146.
  38. ROCHFORD, D.J. (1958). Characteristics and flow paths of the intermediate waters of the Southeast Indian Ocean, *J. mar. Res.*, 17, 483-504.
  39. ROCHFORD, D.J. (1966). Distribution of Banda Intermediate water in the Indian Ocean, *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, 17, 61-75.
  40. LACOMBE, H. (1951). Application de la méthode dynamique à la circulation dans l'Océan Indien, au printemps boréal, et dans l'Océan Antarctique, pendant l'été austral, *Bull. Inf. Com. cent. Océanogr. Étude Côtes*, 3, 459-472.
  41. LE PICHON, X. (1960). The Deep Water circulation in the Southwest Indian Ocean, *J. geophys. Res.*, 65, 4061-4074.
  42. CLOWES, A.J. (1950). An introduction to the hydrology of South African waters, *Investl Rep. Fish. mar. biol. Surv. Div. Un. S. Afr.*, 12, 42 pp.
  43. DARBYSHIRE, J. (1964). A hydrological investigation of the Agulhas Current area, *Deep-Sea Res.*, 11, 781-815.
  44. ORREN, M.J. (1963). Hidrologiese waarnemings in die Suidwestelike Indiese Oseaan, *Ondersoekversl. Afd. Seevis. S. Afr.*, 45, 61 pp.
  45. ORREN, M.J. (1969). Hidrologie van die Suidwestelike Indiese Oseaan. *Ondersoekversl. Afd. Seevis. S. Afr.*, 55, 23 pp.
  46. VISSER, G.A. & VAN NIEKERK, M.M. (1965). Seestrome en watermassas op 1 000, 1 500 en 3 000 meter in die suidwestelike Indiese Oseaan. *Ondersoekversl. Afd. Seevis. S. Afr.*, 52, 46 pp.
  47. DUNCAN, C.P. (1970). The Agulhas Current. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif, Universiteit Hawaii, xii + 76 pp.
  48. LUTJEHARMS, J.R.E. (1976). The Agulhas Current system during the Northeast Monsoon Season, *J. phys. Oceanogr.*, 6, 665-670.
  49. HARRIS, T.F.W. (1972). Sources of the Agulhas Current in the spring of 1964, *Deep-Sea Res.*, 19, 633-650.
  50. WYRTKI, K. (1971). *Oceanographic Atlas of the International Indian Ocean Expedition* (Natn Sci. Foundation, Wash, D.C.) xi + 531 pp.
  51. ANDERSON, P.F. (1967). Time variations in the Agulhas Current near Durban, *I.U.G.G. Abstr., Int. Ass. Phys. Oceanographers*, 59.
  52. HARRIS, T.F.W. & STAVROPOULOS, C.C. (1967). Some experience with an airborne radiation thermometer over the Agulhas Current, *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 63, 132-136.
  53. BANG, N.D. (1970). Major eddies and frontal structures in the Agulhas Current retroflexion area in March, 1969. *Symposium, Oseanografie in Suid-Afrika 1970*, Suid-Afrikaanse Nasionale Komitee vir Oseanografiese Navorsing, 16 pp.
  54. BANG, N.D. (1970). Dynamic interpretations of a detailed surface temperature chart of the Agulhas Current retroflexion and fragmentation area. *S. Afr. geogr. Tydskr.*, 52, 67-76.
  55. HARRIS, T.F.W. & BANG, N.D. (1974). Topographic Rossby waves in the Agulhas Current. *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 70, 212-213.
  56. HARRIS, T.F.W. & VAN FOREEST, D. (1978). The Agulhas Current in March 1969. *Deep-Sea Res.*, 25, 549-561.
  57. GRÜNDLINGH, M.L. (1974). A description of inshore current reversals off Richards Bay based on airborne radiation thermometry. *Deep-Sea Res.*, 21, 47-55.
  58. PEARCE, A.F., SCHUMANN, E.H. & LUNDIE, G.S.H. (1978). Features of the shelf circulation off the Natal coast. *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 74, 328-331.
  59. HARRIS, T.F.W. (1978). Review of coastal currents in Southern African waters, *S. Afr. natn sc. Progr. Rep.*, CSIR, Rep. 30, vii + 103 pp.
  60. GRÜNDLINGH, M.L. (1977). Drift observations from Nimbus VI satellite-tracked buoys in the southwestern Indian Ocean, *Deep-Sea Res.*, 24, 903-913.
  61. GRÜNDLINGH, M.L. (1978). Drift of a satellite-tracked buoy in the southern Agulhas Current and Agulhas Return Current, *Deep-Sea Res.*, 25, 1209-1224.
  62. GRÜNDLINGH, M.L. & LUTJEHARMS, J.R.E. (1979). Large-scale flow patterns of the Agulhas Current System. *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 75, 269-270.
  63. HARRIS, T.F.W., LEHECKIS, R. & VAN FOREEST, D. (1978). Satellite infra-red images in the Agulhas Current Systems, *Deep-Sea Res.*, 25, 543-548.
  64. GRÜNDLINGH, M.L. (1979). Observation of a large meander in the Agulhas Current, *J. geophys. Res.*, 84, 3776-3778.
  65. LUTJEHARMS, J.R.E. (1978). Shipping disasters: a role for satellite oceanology. *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 74, 385-387.
  66. LUTJEHARMS, J.R.E. (1981). Features of the southern Agulhas Current circulation, *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 77, 231-236.
  67. GRÜNDLINGH, M.L. (1980). On the volume transport of the Agulhas Current. *Deep-Sea Res.*, 27, 557-563.
  68. DARBYSHIRE, J. (1972). The effect of bottom topography on the Agulhas Current, *Rev. pure appl. Geophys.*, 101, 208-220.
  69. GILL, A.E. & SCHUMANN, E.H. (1969). Topographically induced changes in the structure of an inertial coastal jet: application to the Agulhas Current, *J. phys. Oceanogr.*, 9, 975-991.
  70. SCHUMANN, E.H. (1976). Changes in energy of surface gravity waves in the Agulhas Current, *Deep-Sea Res.*, 23, 509-518.
  71. LUTJEHARMS, J.R.E., VAN BALLEGOOYEN, R.C. & VALENTINE, H.R. (1981). Die fisiese oseanologie van die Suidoos Atlantiese Oseaan: 'n bronnelys. Nasionale Navorsingsinstituut vir Oseanologie, *WNNR Verslag T/SEA 8104*, 121 pp.
  72. GILCHRIST, J.D.R. (1902). Observations on the temperature and salinity of the sea around the Cape Peninsula, Marine Investigations in South Africa.
  73. DEFANT, A. (1932-60). *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff "Meteor" 1925-1927*, Bände I-XVII, Berlin.
  74. CLOWES, A.J. (1954). Inshore surface currents on the west coast of the Union of South Africa, *Nature*, Lond., 173, 1003-1004.
  75. BUYS, M.E.L. (1957). Temperatuurvariasies in die boonste 50 meter in die St. Helenabaai-gebied, September 1950-Augustus 1954. *Ondersoekversl. Afd. Vis. S. Afr.*, 27, 114 pp.
  76. STANDER, G.H. (1958). Die variasie in temperatuur in die oppervlaktelaag van die see naby Walvisbaai gedurende 1954-57 met 'n ontleding van 'n aantal windgegewens van Pelican Point, *Ondersoekversl. Afd. Vis. Un. S. Afr.*, 35, 40 pp.
  77. DARBYSHIRE, M. (1963). Long waves on the coast of the Cape Peninsula, *Dt. hydrogr. Z.*, 16, 167-185.
  78. DARBYSHIRE, J. & DARBYSHIRE, M. (1964). Wave observations in South African waters. *S. Afr. Tydskr. Wet.*, 60, 183-189.
  79. DARBYSHIRE, M. (1963). Computed surface currents

- off the Cape of Good Hope, *Deep-Sea Res.*, 10, 623-632.
80. DARBYSHIRE, M. (1966). The surface waters near the coasts of Southern Africa, *Deep-Sea Res.*, 13, 57-81.
  81. DUNCAN, C.P. (1967). Current measurements off the Cape Coast, *Fish. Bull. S. Afr.*, 4, 8-14.
  82. DUNCAN, C.P. (1968). An eddy in the subtropical convergence south west of South Africa, *J. geophys. Res.*, 73, 531-534.
  83. DUNCAN, C.P. (1964). Seasonal occurrence of thermoclines off the South-West Cape, 1955-61, *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 50, 15 pp.
  84. LEISEGANG, E.C. & ORREN, M.J. (1966). Trace element concentrations in the sea off South Africa, *Nature*, Lond., 211, 1166-1167.
  85. BANG, N.D. (1967). Oceanography and a naval tragedy, *Lantern*, 17, 84-87.
  86. FOMICHEV, A.V. (1966). Fluctuations in the intensity of the Benguela Current, *Trudy Vniro*, 60, 59-68.
  87. ELIZAROV, A.A. (1967). Some results of oceanographic studies in the fishery areas off South-West Africa, *Oceanology*, 7, 445-449.
  88. MOROSHKIN, K.V., BUBNOV, V.A. & BULATOV, R.P. (1969). New data on water circulation in the Eastern South Atlantic, *Dokl. Akad. nauk S.S.S.R.*, 188.
  89. BANG, N.D. (1971). The Southern Benguela Current region in February 1966; II Bathythermography and air-sea interactions, *Deep-Sea Res.*, 18, 209-255.
  90. BANG, N.D. (1973). Characteristics of an intense ocean frontal system in the upwell regime west of Cape Town, *Tellus*, 25, 256-265.
  91. BANG, N.D. & ANDREWS, W.R.H. (1974). Direct current measurements of a shelf-edge frontal jet in the southern Benguela system, *J. mar. Res.*, 32, 405-417.
  92. DE DECKER, A.H.B. (1970). Notes on an oxygen-depleted subsurface current off the West Coast of South Africa, *Investl Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 84, 24 pp.
  93. HARRIS, T.F.W., MARSHALL, J. & SHILLINGTON, F.A. (1973). Quasi-monochromatic 0,05 Hz waves in Cape waters, *Nature*, Lond., 244, 154.
  94. SHILLINGTON, F.A. & HARRIS, T.F.W. (1978). Surface waves near Cape Town and their associate atmospheric pressure distributions over the South Atlantic, *Dt. hydrogr. Z.*, 31, 67-82.
  95. FOMICHEV, A.V. (1970). Variations in oceanological characteristics and catch indices in the waters off the SW coast of Africa, *Vniro, Trudy molodykh uchenyk*, 2, 45-51.
  96. MOROSHKIN, K.V., BUBNOW, V.A. & BULATOV, R.P. (1970). Water circulation in the Eastern South Atlantic Ocean, *Oceanology*, 10, 27-37.
  97. FILIPPOV, E.A. & KOLESNIKOV, G.I. (1971). On the origin of southward components of the Benguela current system. *Trudy Atlantiro*, 33, 42-49.
  98. BULATOV, R.P., DEMIN, I.U.L. & POIARKOV, S.G. (1976). Surface topography of the Atlantic Ocean, *Oceanology*, 15, 650-653.
  99. SCHELL, I.I. (1970). Variability and persistence in the Benguela Current and upwelling off Southwest Africa, *J. geophys. Res.*, 75, 5225-5241.
  100. CALVERT, S.E. & PRICE, N.B. (1971). Upwelling and nutrient regeneration in the Benguela Current, October, 1968, *Deep-Sea Res.*, 18, 505-523.
  101. DUEDALE, I.W. & COOTE, A.R. (1971). Oxygen distribution in the South Atlantic, *J. geophys. Res.*, 77, 495-498.
  102. JONES, P.G.W. (1971). The Southern Benguela Current region in February 1966: Part I, Chemical observations with particular reference to upwelling, *Deep-Sea Res.*, 18, 193-208.
  103. ANDREWS, W.R.J. & HUTCHINGS, L. (1980). Upwelling in the Southern Benguela Current, *Prog. Oceanogr.*, 9, 81 pp.
  104. HART, J.J. & CURRIE, R.I. (1960). The Benguela Current, 'Discovery Report' 31, 123-298.

(Vervolg van bl. 20)

Die feit dat 'n nuwe departement tot stand gekom het wat beter daartoe in staat is om optimale bodembenuutting na te streef, beteken egter nog nie dat die Departement volkome vir sy taak toegerus is nie. Die Departement is tans in drie komponente, Landbou-tegniese Dienste, Landbou-ekonomie en -bemarking en Wets- en Algemene Administrasie ingedeel. Binne dié raamwerk van die indeling is daar nog organisa-

toriese aanpassings wat gemaak sal moet word en waarvoor daar tans besin word.

Behalwe aan die organisatoriese tekortkominge gaan die Departement ook mank aan fondse en mannekrag. Indien die basiese begrip van optimale bodembenuutting in die landbou-ontwikkelingsproses bevredig moet word, sal die staat in dié kardinale tekortkominge na behoefte moet voorsien.

(Vervolg van bl. 24)

der kan word deur hulle in bestuursposte aan te stel - daar behoort 'n ander weg te wees waarlangs hulle kan vorder. Sy tweede voorstel was dat navorsers wat

presteer en ver bo hulle kollegas uitstyg, dienooreenkomstig besoldig moet word. Derdens het hy die waarde van erkenning van 'n persoon se prestasies in die openbaar, beklemtoon.

(Vervolg van bl. 54)

In volume 2 word die mikrobiologie van die volgende behandel: roomys en verwante produkte; room en suiwelnageregte; botter; suurselkulture; kaas; gefermenteerde suiwelprodukte. Die laaste hoofstuk handel oor kwaliteitskontrole in die suiwelbedryf en is geskryf deur een van ons eie suiwelkundiges. Die hoofstuk oor die mikrobiologie van botter is ietwat teleurstellend omdat dit meer handel oor tegnologiese aspekte en te min oor mikrobiologiese aspekte. Die ander

hoofstukke is uitstekend en vol nuttige inligting.

*Dairy Microbiology* is 'n waardevolle toevoeging tot die literatuur oor die voedselwetenskap en is feitlik onmisbaar vir die suiwelmikrobioloog, -tegnoloog en persone wat te doen het met gehaltebeheer. Dis ook 'n uitstekende naslaanwerk vir studente in suiwel- en voedseltegnologie. Die boek is oor die algemeen keurig versorg en goed geïllustreer.

B.H. Bester