

L i t t e r a t u u r

1. Belterman, Th., W. Margadant, J. de Wilde, 1941. Reuzenhaai. D.L.N. 45, p. 191.
2. Brouwer, F. I., 1935. Een Reuzenhaai (*Selache maxima*) in het Zoologisch Laboratorium te Groningen. *Natura* XXXIV, 12, pp. 309-312.
3. Deinse, A. B. van, 1953. Fishes in Upper Miocene and Lower Pleistocene deposits in the Netherlands. *Med. Geol. Stichting, Nieuwe Ser.* 7, pp. 5-11, 3 plates, 2 figs.
4. Deinse, A. B. van, and M. J. Adriani, 1953. On the absence of gill rakers in specimens of the Basking Shark, *Cetorhinus maximus* (Gunner). *Zoöl. Med.* XXXVI, no. 27, pp. 307-310, 2 plates.
5. Deinse, A. B. van, en C. J. Verhey, 1964. Het voorkomen van de Maanvis, *Mola mola* (L.), in Nederland. D.L.N. 67, pp. 63-69, 4 figs.
6. Geyn, W. A. E. van de, 1937. Das Tertiär der Niederlande mit besonderer Berücksichtigung der Selachierfauna. *Leid. Geol. Med.* IX, thesis Leyden.
7. Leriche, M., 1926. Les poissons Néogènes de la Belgique. *Mém. du Mus. Royal d'Hist. Nat. de Belgique*, no 32, Gand.
8. Otto, J. P., 1937. De vangst van een Reuzenhaai (*Selache maxima* Gunn.) in de Noordzee bij Borkum. D.L.N. 41, pp. 373-377, 5 figs.
9. Parker, H. W., and M. Boeseman, 1954. The Basking Shark, *Cetorhinus maximus*, in winter. *Proc. Zool. Soc. Lond.* Vol. 124, part 1, pp. 185-194, 3 plates.
10. Redeke, H. C., 1941. Fauna van Nederland X, Pisces.
11. Schlegel, H., 1862. *De Visschen. De Dieren van Nederland*, 211 p.; 21 pl.
12. Verwey, J., 1941. Trek van Zeedieren en Vogels. *Handelingen Ned. Natuurk.- en Geneesk. Congres* 28, pp. 156-159.
13. Verwey, J., 1949. Migration in birds and fishes. *Bijdragen tot de Dierkunde* 28, pp. 477-503.
14. Verwey, J., 1960. Über die Orientierung wanderender Meerestiere. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, Band 7, Heft. 2, pp. 51-58.
15. Vrolik, G., 1826. Ontleed- en natuurkundige Aanteekeningen over den Haai. *Bijdragen Natuurk. Wetensch.*, Vol. 1, pp. 304-332, pl. IX.
16. Walrecht, B. J. J. R., 1951. De stranding van een Reuzenhaai te Oost-Kapelle. D.L.N. 54, pp. 110-114, 3 figs.

N a s c h r i f t :

De vele archiverische aantekeningen over de Maanvis en de Reuzenhaai van Dr. A. B. van Deinse berusten thans bij de tweede schrijver van dit artikel.

Wie de foto's van de fanunculi maakte is mij niet bekend.

Iets over rivieren en krekens in Suriname

P. LEENTVAAR.

(RIVON)

Over de hydrobiologie van de rivieren en krekens in Suriname is nog maar zeer weinig bekend. Dat is trouwens ook het geval met andere tropische gebieden, zodat Suriname geen uitzondering vormt.

Het is echter wel te wensen, dat er meer

onderzoek gedaan zal worden nu in steeds meer tropische rivieren stuwdammen worden aangelegd voor de opwekking van electriciteit of voor bevoeding. Dit bleek weer eens bij het onderzoek naar de gevolgen van de aanleg van een stuwdam in



Fig. 1. Surinamerivier bij Koffiekamp; januari 1963, droge tijd.

de Surinamerivier op de aanwezige flora en fauna. Toen de hydrobiologen van het „Brokopondo-team” hun onderzoek begonnen eind 1963, was er van de Surinamerivier vrijwel niets bekend. De tijd, die nog restte tot de dam gesloten zou worden, was kort en uit de schaarse gegevens moest een beeld gereconstrueerd worden van de hydrobiologische toestand van de rivier vóór de afsluiting. Tot op zekere hoogte is dit wel gelukt, maar bepaalde problemen konden alleen opgelost worden, wanneer vergelijkingen werden gemaakt met andere rivieren in Suriname of de Guyana's. Dank zij de medewerking van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Suriname en de Nederlandse Antillen (Wosuna), die ook het „Broko-

pondo-team” uitzond, was het mogelijk gedurende een week waarnemingen te verrichten aan de Saramaccarivier, waar ook een stuwdam is geprojecteerd. Er zijn echter in Suriname nog meer rivieren en ook kreken. Van een aantal hiervan kon ik incidenteel gegevens verzamelen tijdens weekends. Het leek me wel op zijn plaats om hier eens iets te vertellen over mijn ervaringen.

Het binnenland van Suriname is toegankelijk via de rivieren. Langs deze rivieren vindt men de dorpen van boslandcreolen en wanneer men daar met de korjaal langs vaart valt het meteen op, dat allerlei huishoudelijke bezigheden zoals pannen schuren, wassen, voedsel bereiden en drinkwater scheppen aan de kant van het wa-



Fig. 2. *Surinamerivier bij Koffiekamp; december 1963, regentijd.*

ter, meestal op een grote steen, plaats vinden. Nooit zag ik echter dat een bosneger zijn behoefte in het water deed, zoals dat bij de Javanen in de kali's op Java het geval is. De bosneger is netjes op zijn rivier. Deze ervaring doet weldadig aan, als men als Nederlander zo langzamerhand gewend is geraakt aan het idee van koud rioolwater dat door de Rijn stroomt. Nu moet gezegd worden, dat de bevolkingsdichtheid langs de Surinaamse rivieren niet groot is, zodat de invloed van de dorpen ook niet groot zou zijn. Voornaamste is dat we met niet verontreinigde rivieren te doen hebben. Met dit gegeven hebben we de invloed van de mens op het rivierwater in het binnenland eigenlijk getekend.

De rivier staat geheel onder invloed van natuurlijke factoren. In de tropische omstandigheden betekent dit, dat het water bijvoorbeeld het gehele jaar door een hoge temperatuur heeft. In de Surinamerivier bij Afobaka was dit ongeveer 29° en 30° C. In de bovenloop is de temperatuur wat lager, terwijl ze in de benedenloop

iets hoger is, doordat het water daar langzamer stroomt en zich onderweg heeft kunnen verwarmen. Er is een hoge lichtintensiteit op het wateroppervlak en deze blijft evenals de temperatuur het hele jaar door tamelijk constant. De afwisseling van zomer en winter van het gematigde klimaat ontbreekt en er voor in de plaats vinden we natte en droge tijden. De regenval is zeer groot en wanneer de regentijd inzet stijgt het water in de rivier snel, waardoor ook grote delen van het oerwoud onder water komen te staan. Het water stijgt 3 of 4 meter en deze hoge waterstand kan wekenlang gehandhaafd blijven. Sommige bomen langs de oevers kunnen dan geheel onder water verdwijnen, maar de langdurige onderdompeling schijnt ze niet te schaden. Het is nog steeds niet bekend, hoe die ondergedompelde bomen in deze tijd in hun zuurstof voorzien. De sterk wisselende waterstand en de daarmee gepaard gaande veranderingen in stroomsnelheid van het water zijn eigenlijk wel de voornaamste factoren die het milieu beheersen (fig. 1 en 2). Dat

blijkt ook al uit de aanwezige bodemflora en -fauna. De rivier heeft een harde rotsachtige bedding. Waar de bedding nauw is of plotseling verlaagd, vinden we stroomversnellingen (soela's) en water-vallen. Tussen de soela's stroomt de rivier langzaam, zodat zich zand af kan zetten. In de droge tijd kunnen we hier en daar de zandbanken zien. In de soela's vinden we de enige waterplanten, die in de rivier kunnen leven. Het zijn soorten van de familie Podostemaceae. Deze planten hechten zich vast aan de rotsen in de stroomversnelling en hebben een bijzonder stevig weefsel, zodat ze bestand zijn tegen de sterke mechanische werking van de stroom. Het milieu is vergelijkbaar met de brandingszone van de zeekust en het

is merkwaardig, dat deze hogere plant dezelfde structuur en habitus heeft als sommige zeewieren van rotskusten (fig. 3 en 4). In de natte tijd staan de planten onder water. In de droge tijd vallen ze droog en verdorren nadat ze gebloeid hebben. Tussen de Podostemaceae vinden we ook tal van aan het stromende water aangepaste dieren, zoals fuikspinnende schietmotten (Trichoptera), kriebelmuggen (Simuliidae), platte libellelarven (Odonata), zoetwatergarnalen, zoetwaterkrabben, zoetwatersponzen en ook slakken (*Pomacea*- en *Doryssa*-soorten). In dit woelige water leven ook de merkwaardige pantsermeervallen (fig. 5), vooral de Warra-warra (*Plecostomus* sp.) is bekend. Deze vis zuigt zich vast aan de rotsen. De rivier

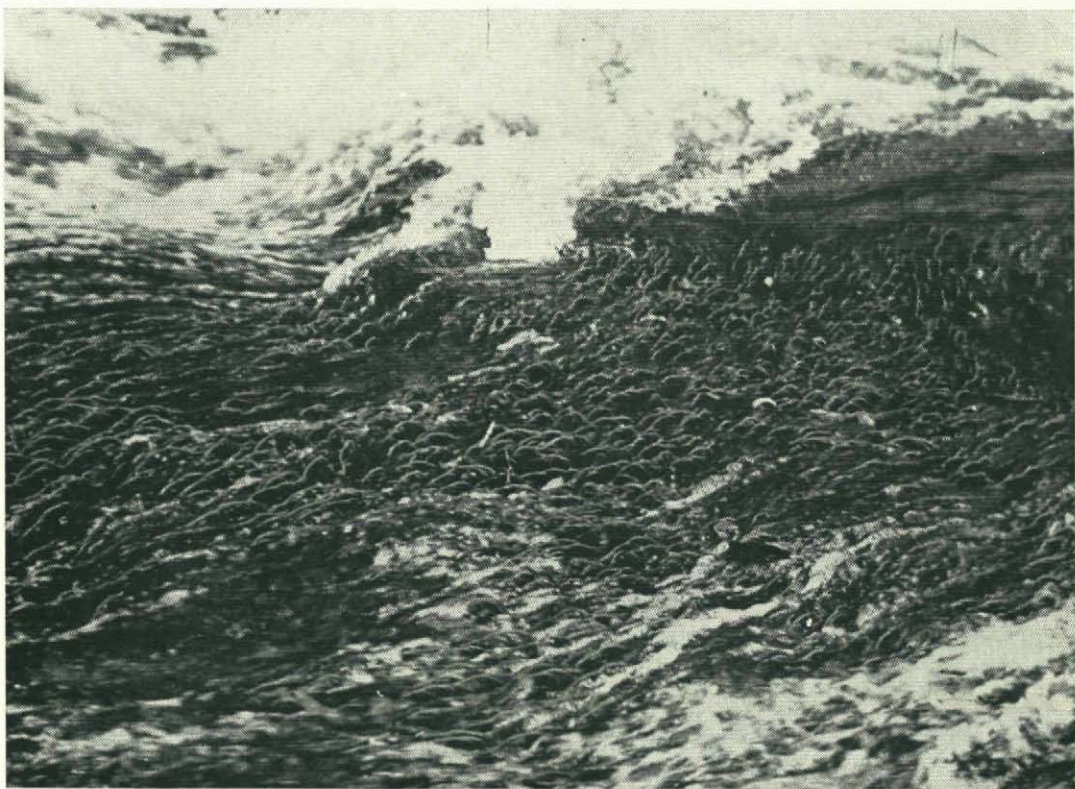


Fig. 3. *Podostemaceae*; Surinamerivier, Mamadam; december 1963.



Fig. 4. *Podostemaceae*; *Gran Rio, Grandam*; augustus 1964.

is betrekkelijk arm aan bodemdieren. Eigenlijk zijn ze voornamelijk geconcentreerd in de soela's, terwijl we tussen de soela's op de zandbanken weinig dieren vinden. Dit bleek nog eens duidelijk toen na het sluiten van de dam bij Afobaka de rivier droog kwam te staan. Ik vond toen alleen een zoetwatermossel (*Diplodon voltzi*) en regenwormen in het zand, terwijl in overgebleven plasjes veel zoetwatergarnalen zaten. Typisch was het ook op de zandbanken putjes met kikkerrit te vinden (fig. 6), waarschijnlijk van een grote boomkikkersoort. De kikkervisjes komen in de regentijd vrij, wanneer de walletjes wegspoelen. Ook was er veel vis, vooral meervalachtigen en ook stekelrog, sidderaal en de gevreesde pireng werd er

gevonden. Het zou interessant zijn te weten hoe de voedselketen in de rivier is opgebouwd, nu gebleken is, dat er zo weinig voedseldieren zijn. De meeste vissen zijn roofvissen, er zijn maar weinig plantenetters. De pireng (*Serrasalmus*) is een verwant van de pirana's van het Amazonegebied. De vis kun je niet vangen met een fuik of een haak, daar hij deze gewoon doorbijt. In een fuik van kippegaas bijt hij een gat en ontsnapt. Badende mensen zijn natuurlijk ook niet veilig voor het dier, maar het schijnt, dat dit niet overal agressief is. In de Surinamerivier heb ik er althans niets van gemerkt bij het zwemmen. Wel pikten mij voortdurend kleine vissen in de rug als ik stil zat (*Cretochannis* sp.), die waarschijnlijk de wapperende

haartjes op mijn huid voor voedsel aanzagen. Vermeldenswaard is nog, dat de technici van de Amerikaanse werknemers aan de dam bij Afobaka veel plezier hadden met het „doormeten” van sidderalen. Met de oscillograaf werd een schok van 160 Volt gemeten bij een exemplaar met de lengte van 1 meter en de dikte van een arm.

Voor de hydrobioloog is eigenlijk het merkwaardigste van de Surinamerivier dat het water zo arm is aan voedingszouten. Het is praktisch wat slecht gedestilleerd water. Dit komt doordat de bodem weinig mineralen in oplossing geeft, terwijl het humusarme bos ook weinig voedingszouten geeft. Het water als milieu is daarom voedselarm en we vinden er dan ook plankton in dat kenmerkend is voor voedselarm milieu. Er zijn veel soorten desmidiaceën en verder diatomeeën. Het water is kalkarm, dus zacht, waardoor een slechte buffering aanwezig is. De pH is dan vrij laag, zodat het water zuur is. Door de aanwezigheid van CO_2 is het water ook koolzuur-agressief en hierdoor zijn er veel slakkehuizen zonder top of vertonen ze corrosie.

Een ander merkwaardig feit is het schoonspoelen van de rivier in de regentijd. Dit kon uit wekelijkse waarnemingen worden afgeleid. In de droge tijd vormen de gedeelten tussen de soela's waar het water langzaam stroomt, een soort kweekbassins voor plankton. Dit kon zich daar in de droge tijd ontwikkelen. Als de regentijd enige tijd voortduurde werd dit voor de rivier kenmerkende plankton weggespoeld naar de benedenloop. Er volgde dan een armer plankton waar wat meer bodemsoorten in voorkwamen en soorten, die alleen in de zijkreken werden gevonden. De zijkreken werden dus op hun beurt leeggespoeld in de rivier. Duurde de re-

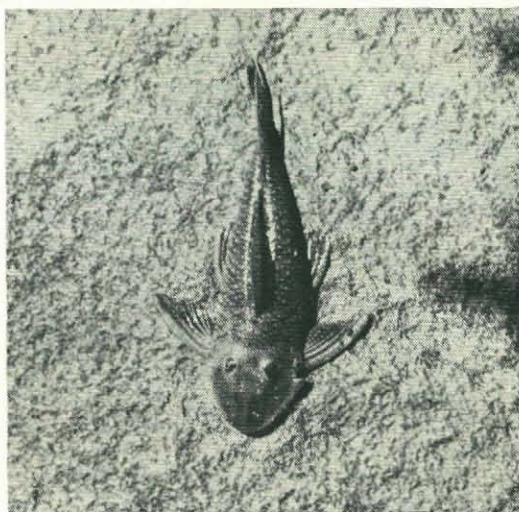


Fig. 5. *Plecostomus* sp.; Grankreek; augustus 1964.

gentijd lang, dan werd er in het planktonnet niets meer gevonden. De rivier en de kreek waren „schoon” en er werd alleen nog maar regenwater aangevoerd. We konden dit ook merken aan chemische veranderingen, veranderingen in humusbestanddelen en in kleur. Het rivierwater werd in deze tijd nog armer aan voedingszouten. In noodgevallen kon het water in de auto-accu gedaan worden!

De rivier wordt gevoed door een aantal grote zijkreken, die zelf weer door een groot aantal kleine bosbeekjes worden gevoed. Het kreekmilieu is anders dan het riviermilieu. De krekken zijn ondieper, kronkelen meer, de stroomsnelheid is meestal geringer en we vinden er meer dode bomen in en over het water. Soms buigen de boomkruinen zich als een poort over het water, zodat de lichtintensiteit op het water gering is. Het kreekplankton is dan ook anders van samenstelling. We vinden er regelmatig schimmels in en ook veel ijzerbacteriën, die op meer organische stof en ijzer in het water wijzen. Er zijn



Fig. 6. Kikkernest; Surinamerivier; februari 1964.

ook meer voedingszouten aanwezig. Door de beschaduwing van de bomen is de temperatuur van het water een paar graden lager dan in de (open) rivier. Tenslotte is de troebeling groter en ook is de kleur sterker bruin dan in de Surinamerivier. Deze eigenschappen zijn van belang voor een typologie van de rivier. Prof. Sioli, die uitvoerig het stroomgebied van de Amazone onderzocht, onderscheidt, voornamelijk op de kleur, drie typen van water in het Amazonegebied: De „Witte wateren”, de „Heldere wateren” en de „Bruine of Zwarte wateren”. De Witte wateren zijn troebel gekleurd door het meegevoerde puin van de Andes. Dit type ontbreekt in Suriname, want geen der rivieren vindt zijn oorsprong in een jong gebergte en er is geen verbinding met de Andes. Het type Wit water gaat meer benedenstrooms over in het Helder-watertype, doordat het gesuspendeerde materiaal bezinkt. Door grotere lichtpenetratie is meer planktongroei mogelijk. De Surinamerivier zou tot dit type gerekend kunnen worden, hoewel er door de aanwezigheid van ijzer een bruinige kleur

aanwezig is. Er zijn ook andere bezwaren, waarop ik hier niet inga. De Saramacca wijkt door zijn sterker bruine kleur en zuurder karakter meer af van het Helder-watertype, terwijl de Tapanahony en de Marowijne waarschijnlijk minder afwijken. De rivieren hebben wel alle gemeen, dat ze zeer voedselarm zijn en zuur, wat voor vrijwel alle rivieren van het Zuidamerikaanse continent het geval is.

Het derde type tenslotte is het „Bruine of Zwarte water.” Dit heeft een kleur als thee of coca cola, tengevolge van opgeloste humusstoffen. Volgens Sioli ontspringen deze rivieren uit witzand-savannen en is de bruine kleur te danken aan de aanwezigheid van tropische podsolen. Het water is zeer zuur, ook al een gevolg van de humuszuren. De pH kan hier 3,5-4,5 zijn! De Surinamerivier (pH 6,5) behoort zeker niet tot dit type en zijn bruinige kleur heeft hier een andere oorzaak, nl. bruine troebeling, zodat de typering „Troebel-bruin water” op zijn plaats zou zijn. Het type Bruine of Zwarte water van Sioli is in Suriname aanwezig en wel in de buurt van savannen. Voorbeelden ervan zijn de Coropina bij Republiek, de Colakreek, de Tibiti, waarschijnlijk ook de Boven-Cottica en de Boven-Commewijne. Het water in deze kreek en rivieren zou men kunnen vergelijken met het bruine voedselarme water van onze vennen. De planktonbiocoenen hebben dan ook veel overeenkomst, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van desmidiaceen. Het merkwaardige is echter dat men veel vis, zoetwatergarnalen en krabben in dit kalkarme, zure water vindt. In onze vennen komen de genoemde diergroepen niet voor. Misschien kan de hoge tropische temperatuur de factor zijn, die het leven van deze dieren bij zo'n lage pH toch nog mogelijk maakt.



Fig. 7. *Waterhyacint op de voormalige spoorlijn in het Brokopondostuwmeer bij Kabel; augustus 1964.*

Redeke heeft zich eens de vraag gesteld of brak water oligotroof kan zijn. De bijzondere omstandigheid, zoals we die in Suriname vinden, waarbij voedselarme zure rivieren in het zoute water van de zee stromen is in dit verband interessant. Het kan niet anders, of in de getijdenzone van deze rivieren moet een afwijkend milieu aanwezig zijn, vergeleken met de getijdenzones van bijvoorbeeld de kalkvrije rivieren elders in de tropen of in gematigde gebieden. Enkele waarnemingen bevestigden dit. In het getijdengebied van de Cottica en de Commewijne langs de Oost-West binding werd bijvoorbeeld een pH 3,6 resp. 3,8 gevonden, terwijl tegelijkertijd het zoutgehalte vrij laag was (Cl

resp. 35 en 60 mg/l). Misschien zou bij nader onderzoek wel eens kunnen blijken dat er in dit getijdengebied zuur „brak” water voorkomt. Dit schijnt bevestigd te worden door waarnemingen die aantoonden, dat langs de kust van Suriname weinig schelpresten gevonden worden, daar zij door het zure water van de rivieren worden opgelost. Interessant is ook, dat in het zoetwater-getijdengebied van de Surinamerivier, dat zich dus bevindt beneden het gedeelte met de soela's, zoals hierboven werd beschreven, in principe een zelfde biocoenose voorkomt als bijvoorbeeld in het getijdengebied van de Rijn (Biesbosch). Hoofdbestanddeel was ook hier de diatomee *Actinocyclus normanni*,

tezamen met calanoïde copepoda! Aangezien in de Surinamerivier in het getijdengebied een laag kalkgehalte, een laag Cl-gehalte en een vrij lage pH aanwezig zijn, moeten andere factoren bepalend zijn voor het optreden van de zoetwatergetijdenbiocoenose. We zouden kunnen denken dat de wisseling in waterstand, de eb- en vloedwerking dus, de bepalende factor is, daar deze in beide gevallen op dezelfde wijze werkzaam is. Het hoeft geen betoog dat het de moeite waard zou zijn hierover eens meer gegevens te verkrijgen.

Een beschrijving van een tropische rivier van Zuid-Amerika zou niet volledig zijn, wanneer niet iets gezegd zou worden over het voorkomen van de Waterhyacint (*Eichhornia crassipes*). Deze plant drijft op het water met verdikte bladstelen. In de bloeitijd ontwikkelen er zich prachtige bloemen aan. In de Surinamerivier komt de plant vrijwel niet voor. Slechts op enkele wind- en stroombescherpte plaatsen werden langs de oever wat planten gezien. Ook in een enkel moeras in de bovenloop werden weinig exemplaren gevonden, die met hoog water in de regentijd in de rivier gespoeld kunnen worden. In het kustgebied vinden we ze pas in grotere aantallen in de kustmoerassen en min of meer stilstaande zijtakken van de

rivier. Men zou kunnen veronderstellen dat de plant in het voedselarme en zure water niet zou kunnen gedijen. Het eveneens schaarse voorkomen in de bovenloop van de Saramacca zou in dezelfde richting kunnen wijzen, maar de zeer sterke groei in de zuurdere Tibitirivier spreekt dit weer tegen. In de Tibiti vond ik bij Sabana een zeer groot moeras, dat in open verbinding stond met de rivier. Vermoedelijk krijgt deze rivier steeds weer nieuwe planten uit dit moeras toegevoerd in de regentijd. Het water in het moeras is niet veel voedselrijker of minder zuur dan de Tibiti (pH 4,5), zodat veel eerder het ontbreken van wind en stroming van belang zijn voor de ontwikkeling van de Waterhyacint. Ik vermoed dat stroming en wisselende waterstand de factoren zijn, die de schaarse groei van de Waterhyacint in de Surinamerivier en de Saramacca bepalen. Tevens ontbreekt de toevoer uit moerassen hier. Van hoeveel belang het wegvallen van stroming van het water voor de plant is, bleek tenslotte wel na de sluiting van de dam in de Surinamerivier. De plant breidde zich toen zeer snel uit, zodat nu bestrijding noodzakelijk is. Een foto van de beginnende uitbreiding van de Waterhyacint in het Brokopondo-stuwmeer moge dit illustreren (fig. 7).

Waterwild en Deltawerken

T. LEBRET.

IV. Ontwikkeling rond het Veerse Meer 1964 - 1965.

Het voorkomen van verschillende soorten waterwild op het Veerse Meer had in het seizoen 1964 - 1965 verschillende interessante aspecten.

Sommige ontwikkelingen lagen kwalitatief in de lijn der verwachtingen, maar kwamen daar kwantitatief op verrassende wijze boven uit. Andere ontwikkelingen