

de KROZ

maandorgaan van
BIOLOGIA MARITIMA
Nederlandse vereniging van
zee-aquariumliefhebbers

Opgericht 12 november 1939

Redactie: M.Bot,
Sportlaan 75, Vlaardingen.

9e jaargang nr 11(95)

november 1958

CAULERPA PROLIFERA EN CAULERPA OLLIVIERI twee nieuwe zeewater-aquariumplanten

door
J.H. Kroon

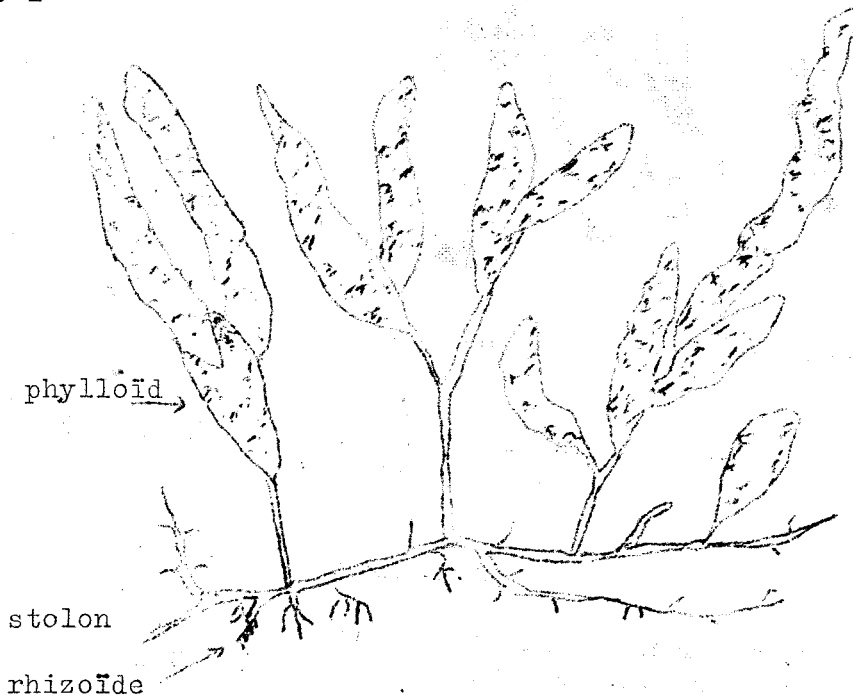
De laatste jaren heeft de naam *Caulerpa* onder ons enige bekendheid gekregen. U kent waarschijnlijk *Caulerpa prolifera* wel, dat mooie plantje, met zijn heldergroene, enigszins gegolfde, langwerpige bladeren, dat plantje, dat f. -,75 per blaadje kostte en goed houdbaar moet zijn.

Mag ik aan de hand van een tekening *Caulerpa prolifera* en zijn kleinere verwant *Caulerpa ollivieri* voorstellen? Op de volgende bladzijde ziet u *C. prolifera* (fig. 1).

Wie dit plantje voor het eerst ziet, denkt zeker met een hogere plant kennis te maken; hij meent een wortelstok, met worteltjes, stengels en bladeren te zien. Maar hij vergist zich.

C. prolifera is een groenalg, die tot de orde der Siphoneen en behoort. Het Thallus van deze plant bestaat maar uit één cel. Zo uiterlijk onderscheiden we een over de bodem kruipende stengel, die stolon wordt genoemd. Deze stolon kan zich vertakken en veel groeitoppen hebben. Aan de buikzijde vormt de stolon wortelachtige, vertakte uitsteeksels, die de naam

fig. 1



Caulerpa prolifera (nat.gr.)

(naar Went: Leerb. der alg.plantkunde)

van rhizoïden dragen, en aan de rugzijde takken van begrensd
de groei, die vaak blaasachtig verbreed zijn; het phylloïd.
Deze "bladeren" vertonen vaak een proliferatie, d.w.z. op
het ene "blad" groeit weer een ander. Dat we niet met een ge-
woon blad te doen hebben, blijkt wel uit het ontbreken van
parenchymcellen, nerven enz. Het phylloïd heeft wel de func-
tie van assimilatie- en waarschijnlijk ook van voortplantings-
orgaan.

Voor we nu op de inwendige bouw van *C. prolifera* gaan letten,
wilde ik u eerst *C. ollivieri* voorstellen (fig. 2).

fig. 2



Caulerpa ollivieri nat. gr.
naar Dostal

De heer Ollivier vond in de baai van Villefranche, Jean le Pins en te Beaulieu een kleine *Caulerpa* soort, die hij eerst hield voor een variant van *C. prolifera*, welke zou ontstaan zijn door gebrek aan organische stoffen of door andere oorzaken in een onontwikkelde toestand was gebleven. Hij gaf er aanvankelijk de naam *parvifolia* aan. Sinds 1927 hebben proeven bewezen, dat het hier om een nieuwe soort gaat, die naar zijn ontdekker werd genoemd. De voornaamste verschillen met *C. prolifera* zijn :

1. *Ollivieri* is in zijn geheel veel kleiner dan *prolifera*,

vormt zoden van onontwarbare stolons, die schuin omhoog over de rotsen kruipen. Deze stolons zijn zeer fijn (0,17 - 0,4 mm).

2. De ~~lengere~~ slingers van Ollivieri worden gedragen door stengels, die weinig verlengd zijn en zich langzaam verbreden tot bladschijven van 4 - 40 mm lengte en 0,8 - 3 mm breedte, en vaak 20 x zo lang als breed zijn (bij prolifera 10 x zo lang als breed). Het phylloïd is op enkele plaatsen versmald, meest enkelvoudig, zelden geprolifereerd. De topgedeelten van slingers zijn rond of driehoekig, meest zeer donkergroen en stoten soms "draadjes" uit. Bij prolifera is het gehele "blad" uniform van kleur.
3. Ollivieri eist sterker licht dan prolifera om tot normale afmetingen te komen, wat overeenkomt met de ondiepe plaatsen, waar ze wordt gevonden. Ollivieri kan zelfs boven water in een vochtige atmosfeer groeien. Volwassen "bladeren" kunnen onder gunstige omstandigheden doorgroeien, wat niet bij prolifera gebeurt.

Caulerpa prolifera varieert sterk. Dostal onderscheidde al naar plaats en jaargetijde de vormen: zosterifolia, met vertakte stolons, die onder het slik groeien en waarvan de "bladeren" talrijke proliferaties dragen en gegolfd zijn.

De vorm obovata Ag.; waarvan de stolons langgerekte en zelden vertakte, grote "bladeren" dragen, die enkelvoudig en zelden geprolifereerd zijn. Deze vorm groeit over muren en rotsen tot de oppervlakte van het water. In strenge winters verdwijnt deze begroeiing weer. Verder onderscheidde hij nog een winterform: dichotoma.

Door kweken kan men de overgang van deze vormen in elkaar verkrijgen.

Verspreiding en milieu. Het geslacht Caulerpa heeft veel vertegenwoordigers in tropische zeeën. C. prolifera en C. ollivieri behoren tot de meest noordelijke soorten en komen voor langs de kusten van de Middellandse zee.

Men vindt ze vooral op plaatsen waar inhammen en havens zijn, waar riolen in zee uitmonden en waar zich veel rottend organische stoffen ophopen. Het is bij uitstek een alg van een sapropelium (een modderig milieu). Het zou interessant zijn te weten of prolifera er slechts een fysisch milieu zoekt, of dat ze er bijzondere voedingsstoffen vindt, die door de rhi-

zoïden geabsorbeerd worden en die nodig zijn voor de overvloedige ontwikkeling van het thallus.

C. olliivieri wordt meer op helder zand met modderige ondergrond gevonden en kruipt graag over rotsen heen. Beide soorten komen op ondiepe plaatsen voor en weerstaan goed een sterke beweging van het water, al blijven de "bladeren" hierdoor wat kleiner. Beide soorten komen zowel naast elkaar als op afzonderlijke plaatsen voor.

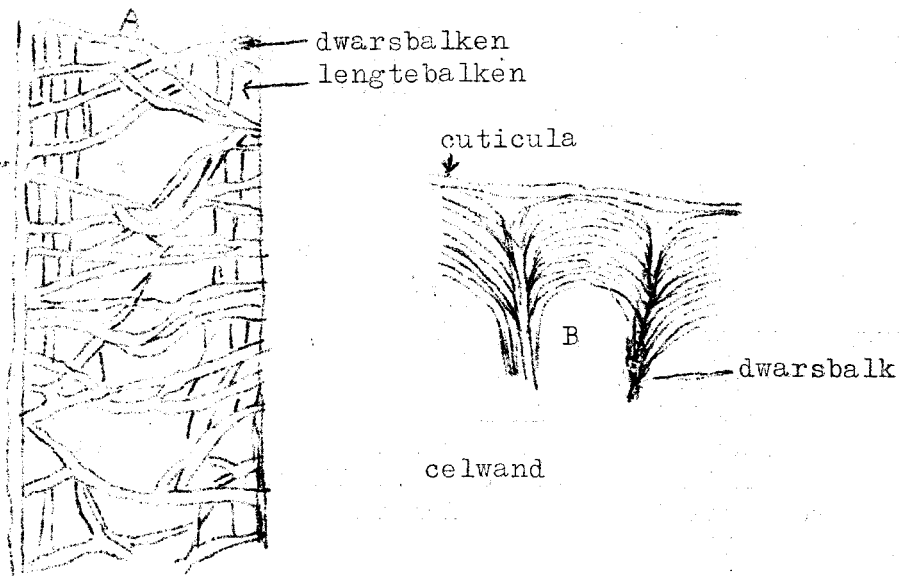
Inwendige bouw. Zoals we reeds vertelden, bestaat het thallus van *Caulerpa* uit één cel. We zullen dus bij een doorsnede van het phylloïd geen celwanden aantreffen. De opperhuid is hier celwand. Deze celwand is vrij stevig en bestaat uit callose en pectine, mist echter de cellulose reactie.

Het meest aan de oppervlakte bevindt zich een cuticulaire laag, gevolgd door een cuticulaire zone, waaronder een gelaagde, tegen reagentia bestand zijnde celwand. De ruimte in het thallus wordt door talrijke, vertakte, een netwerk vormende pectine balken doorsneden, die de buitenwanden met elkaar verbinden. Terwijl deze "balkjes" in de rhizoïden geheel ontbreken of maar zwak ontwikkeld zijn, lopen ze in de stolon in hoofdzaak radiaal en in het phylloïd loodrecht van wand tot wand. Wanneer we met een 300 x vergroting een stukje van het phylloïd onder de microscoop bekijken, zien we op een groene ondergrond talrijke ronde lichtvlekjes, die wat op oliedruppeltjes gelijken.

Ze zijn vrij regelmatig over het blad verdeeld. Die lichte vlekjes zijn de uiteinden van de pectinebalkjes, want op de plaats, waar ze celwand bereiken, bevinden zich geen chromatophoren. Deze balkjes zijn weer door langslopende lengtebalkjes verbonden (fig 3a). De pectinebalken ontstaan in het dicht opeen gehoopte plasma van de groeitoppen. Het plasma differentieert daar in lichte strengen, die later in dunne balkjes overgaan.

In de vegetatiepunten liggen de balken eerst dicht op elkaar maar door de groei van de cel worden ze steeds verder van elkaar verwijderd. Zowel de balken als de opperhuid zijn aanvankelijk zeer dun. Ze kunnen echter door een regelmatige appositie in dichte groeien. Dit kunnen we gemakkelijk ontdekken uit de structuur van de celwand. De balken dringen n.l. door de celwand heen (zie fig. 3b.) tot de buitenste cuticulaire

fig. 3



Caulerpa prolifera, dwarsdoorsnede van een blad
naar Engler

laag en zijn door jongere lagen van de celwand overtrokken, Over de functie van de balken verkeert men nog in het onzekere. Volgens de oudste verklaring zouden ze de druk van buiten tegenwerken, volgens andere verklaring is de osmotische druk van het celvocht van de *Caulerpae* geringer dan van het zeewater. Volgens Noll zouden ze het vermogen hebben de uitwisseling van opgeloste stoffen te vergemakkelijken, daar hij waarnam, dat zoutoplossingen gemakkelijker door de balken binnen dringen, dan door het plasma. En Janse komt tot de konklusie, dat de balken dienen om de platte organen van de

Caulerpaae hun vorm te laten behouden en te verhinderen, dat ze door de turgor rond zouden worden.

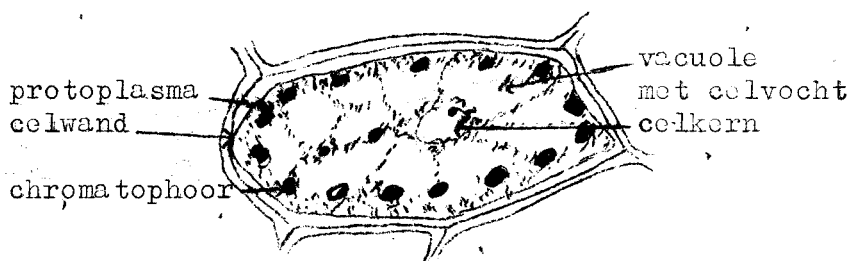
Het protoplasma bekleedt de celwand en de balken met een dunne laag en verzamelt zich als een dichte gele massa in de vegetatiepunten.

Bovendien spannen zich veel protoplasma-armpjes door de vacuolen van balk tot balk.

Terwijl het protoplasma van deze armpjes in een levendige op- en neerwaartse beweging is, is het protoplasma langs de wanden en balken betrekkelijk rustig. Janse vat de middelste stromen als voedselstromen op.

Het protoplasma bevat ook talrijke, kleine ovale, chromatophoren, die meestal tegen de buitenkant liggen en zich soms langs de protoplasma-armpjes bewegen. In het protoplasma bevinden zich ook veel celkernen en soms ook zetmeelkorrels en kristallen.

fig. 4



schema van een plantencel

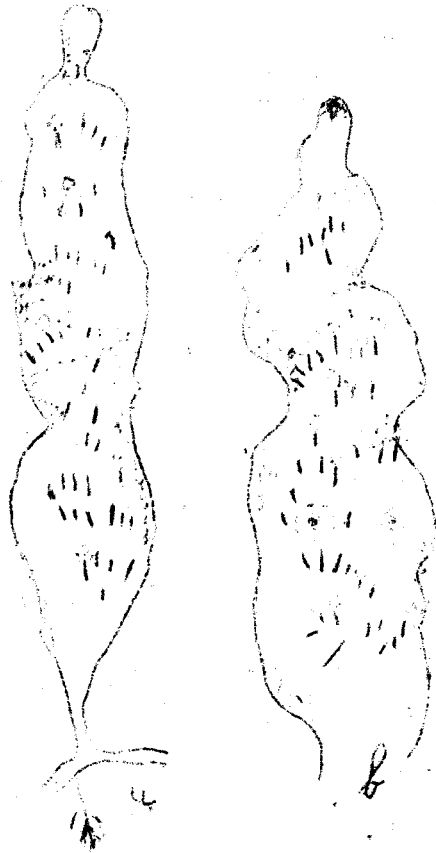
De vermenigvuldiging.

Vroeger dacht men, dat Caulerpa zich alleen vegetatief vermenigvuldigde. En ook nu zijn we nog niet geheel zeker van

een geslachtelijke vermenigvuldiging, al zijn er wel sterke vermoedens voor. Ieder, die *Caulerpa* in zijn aquarium gehad heeft, weet, dat deze plant zich vegetatief vermenigvuldigt. Afgerukte stukken van het thallus groeien weer verder, terwijl de wond direkt wordt gesloten. Toch is het mogelijk ook iets bij *Caulerpa* waar te nemen, dat op een geslachtelijke vermenigvuldiging wijst. De bladeren van *Caulerpa* worden in de herfst (aug./sept.) aanzienlijk groter, dan in het voorjaar. Bovendien vertonen ze een sterker schroef-vormige kromming van de oppervlakte van het phylloïd. De steriele "bladeren" zijn nu gelijkmatig groen gekleurd. Op sommige bladeren ziet men een mooi getekende "middennerf" die uit afwisselend licht en donker gekleurde streepjes bestaat in de lengte van het phylloïd.

Geheel anders ziet een fertiel "blad" eruit. Zo'n blad krijgt een gevlekt uiterlijk, dat we zouden kunnen vergelijken met het blad van een *aucuba*. Donkergroene plekken wisselen af met lichtgroene of zelfs gele. Het is moeilijk om aan zulke planten met fertiel phylloïd te komen. Men moet ze in de herfst verzamelen of in een aquarium kweken. Het is moeilijk om in het aquarium het juiste milieu te krijgen voor de ontwikkeling van de zwercellen. Hoe ontstaan nu die vlekken?

Aanvankelijk bekleedt het plasma zowel de binnenwand van het phylloïd, als de rectinebalken met een dunne laag. De kleine ovale chromatophoren bevinden zich in hoofdzaak langs de wand en geven aan het phylloïd zijn gelijkmatig groene kleur, vaak vindt men tussen de chromatophoren zetmeelkorrels. De kernen hebben een veel geringere afmeting dan de chromatophoren en zijn geringer in aantal. Na kleuring is een iets excentrisch gelegen kernvlekje (*nucleolus*) te zien. Het vlekkelig worden van het phylloïd is te wijten aan samenballing van het protoplasma, waarmede natuurlijk ook een opeenhoping van celkernen en chromatophoren is verbonden. Een toeneming van zetmeelkorrels vindt nu niet plaats, veel eerder schijnen deze bij het begin der fertilisering te worden verbruikt. Door een onregelmatige verdeling wordt het samengetrokken plasma nu eerst in meerkernige balken van ongelijke omvang gesplitst, die op hun beurt weer in delen van verschillende grootte verdeeld worden. Dit verdelingsproces verloopt niet gelijkmatig voor de hele plasmatische inhoud van het phylloïd. Men vindt

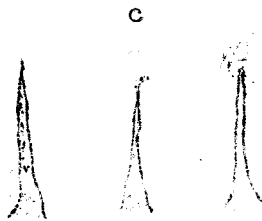
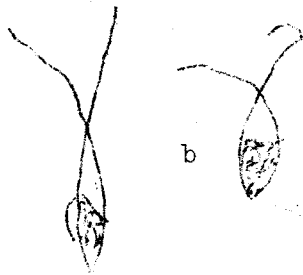
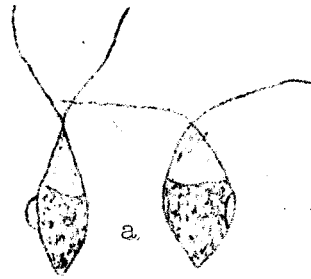


* fig. 5 a en b. 2 fertiele "bladeren"
van *Caulerpa prolifera*
(uit: Osterreichische Botanische
Zeitschrift LXXVIII 1929 pag. 3)

dus ook nog delen met onverdeeld plasma. De verdeling van het plasma gaat intussen door en levert kleiner wordende deeltjes, die een steeds kleiner aantal kernen bevat. Eindelijk vindt men slechts kleine deeltjes met één of zeer weinig kernen, die geïsoleerd liggen en een afgeronde vorm aannemen. De kern van zo'n deeltje deelt zich vaak nog eens. Op de tijd, dat het phylloïd in fertiele toestand overgaat en de zo even beschreven veranderingen in de verdeling van de groene inhoud vertoont, treden aan de bovenzijde van het phylloïd, of aan beide zijden of in hoofdzaak op één van de zijden, korte, groengekleurde, spits toelopende haren of papillen op. Ze staan in hoofdzaak midden op het "blad" en zijn naar de top ervan gericht. Over het algemeen lopen ze in de lengte-as van het phylloïd. Ook naar de basis en de top van het "blad" neemt hun aantal af. (zie fig. 5a.) Aanvankelijk zijn de papillen groen van kleur. Hun inhoud staat in vrije verbinding met de inhoud van het blad. In de papillen ziet men ook donkere en lichte gedeelten; ze zijn gedeeltelijk met de plasmatische inhoud gevuld. Tot deze tijd is de punt van de papil gesloten. Maar als later het phylloïd steeds meer gevlekt wordt en de gele vlekken toenemen, ziet men op de spits van deze papillen een heel kleine onregelmatige geelwitte kop ontstaan, die steeds groter en onregelmatiger wordt. De papil is dan ontkleurd. Onder de microscoop ziet men een gestreepte massa, waarin zwercellen (gameten?) liggen. Deze zwercellen, die na een ingewikkeld delingsproces zijn ontstaan, bezitten twee flagellen, waarmee ze rondzwemmen en zijn ongelijk van grootte. De papillen dienen slechts tot lozing van deze "gameten".

Na het lozingsproces treedt uit het binnenste van het phylloïd een gelei-achtige substantie naar buiten, die daar tot onregelmatige klontjes verhardt. Het gaat hier om hetzelfde verschijnsel als bij het afsluiten van een wond. Ook dan treedt dadelijk een geelwitte, geleiachtige massa naar buiten, die verhardt en de wond afsluit. Men zou het kunnen vergelijken met de callus-vorming bij hogere planten (zie fig 5b en 6c).

De zwercellen, die door Schussnig o.a. voor gameten gehouden worden, hoewel men nooit een copulatie heeft waargenomen, kan men bij sterke belichting in het phylloïd heen en weer zien



5 x

fig. 6 a en b. gameten
c. papillen, voor, tijdens
en na de lozing der gameten
naar Schussnig

zwemmen. In de morgen treden ze in grote menigten naar buiten en kleuren het water groen. Bij centrifugeren is gebleken dat er twee soorten gameten bestaan, waarvan de ene soort het water geelgroen kleurt en de andere heldergroen. Ook bleek er een verschil in grootte en doorsnede. De uit geelgroen water gecentrifugeerde zwermcellen hadden een lengte van 5-6 u, de andere waren niet langer dan 4 u. De flagel is 10 - 12 u. lang.

De kern van de zwermcellen (zie fig. 7) bevindt zich in het voorste derde gedeelte van het cellichaam en bezit naast eni-

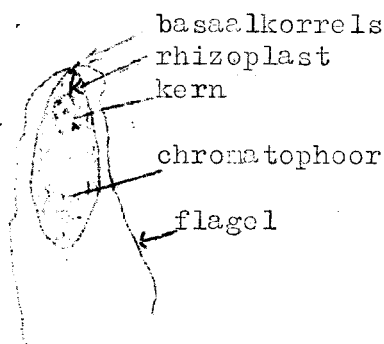


fig. 7 gamet, naar gefixeerd en gekleurd
materiaal. 4000x
(naar Schussnig)

ge in de kern sterker naar voren tredende chromatische structuur, een naar verhouding grote nucleolus. Een fijne, meestal zichtbare rhizoplast verbindt de kern met de twee aan de geselpool gelegen basalkorrels, die meestal zo dicht bij elkaar liggen, dat er naar één basalkorrel te zien is. Het achter-einde van de gamet wordt door een konvormige chromatophoor ingenomen. Schussnig grondt zijn mening, dat we met gameten te doen hebben op de :

- 1e. ongelijke vorm, grootte en beweging der zwermcellen;
- 2e. omstandigheden, waaronder de zwermcellen ontstaan;

3e. reductiedeling, die bij hun vorming optreedt. Schussnig beschikte niet lang over vers, fertiel materiaal om een copulatie waar te nemen, welke wel bij een andere Caulerpa-soort is waargenomen. Hij beschouwt Caulerpa als een diploïde alg (10 chromosoms) wier sterk geled thallus waarschijnlijk uit een zygote te voorschijn is gekomen. De reductiedeling vindt plaats tijdens het rijpen van het phylloïd tot vorming van de gameten in gescheiden individuën.

Caulerpa als aquariumplant.

De aquariumliefhebbers, die Caulerpa prolifera in hun bak gehad hebben, zijn in meerderheid nog niet zo enthousiast over deze plant. Het is een mooi groen wier en het zou zeer de moeite waard zijn, als we goede richtlijnen voor de kweek hadden. Mijn persoonlijke ervaringen in een pas ingericht aquarium met een temperatuur van $\pm 24^{\circ}$ C. zijn deze: Aanvankelijk een snelle groei, een klein plantje werd groter, vormde ± 8 blaadjes, maar plotseling was de groei er uit. Ik ververstte het water. De groei bleef stilstaan, visjes (Cyprinodons) aten van de plant, die verder een kwijnend bestaan heeft. Soms vormen zich kleine, nieuwe blaadjes, maar nu na een jaar is het nog maar een klein plantje. Verschillende andere liefhebbers hebben dezelfde ervaring. Alleen bij dhr. ir. Westenberg groeiden de planten vrij goed in een "vuile bak". Een bepaald weelderige groei trof ik aan bij dhr. Wouda, Hulshorststraat 6, Den Haag, die dit wier het eerst importeerde en op een paar plaatsen in zijn bak uitplante.

Deze bak is nu letterlijk volgegroeid. Ook de bak van dhr. Wouda was "oud en vuil", s.g. 1.025. Ik heb het vermoeden, dat we dus een vervuild aquarium, met nodderig zand nodig hebben om Caulerpa te kunnen kweken. Dit komt ook overeen met de natuurlijke groeiplaatsen. Hebt u plantjes nodig, dhr. Wouda heeft er nog genoeg. Probeer u het eens in een vervuild aquarium, met een s.g. dat iets hoger ligt dan dat van het Noordzeewater (1.025 - 1.027).

Graag zou ik van uw ervaringen iets horen. Mij rest nog, alle liefhebbers, die mij hun ervaringen vertelden, te bedanken en dan wil ik in het bijzonder mej. Dr. J.Th. Koster, van het Herbarium te Leiden, die mij Reetuur verschaftte, en op andere

wijze behulpzaam was, erkentelijk zijn.

Literatuurlijst :

- A. Engler: Die natürlichen Pflanzenfamiliën 3.Band. 2.Auf-
lage 1927.
- Bruno Schussnig: Osterreichische Botanische Zeitschrift.
Band LXXVIII 1929. pag. 6 - 8.
- Bruno Schussnig: Botaniska notiser 1939. pag. 75 - 95.
Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von
Caulerpa prolifera.
- G. Ollivier: Annales de l' Institut oceanographique (Monaco)
Etude de la flore marine de la côte d'azur 1927
- R. Dostal: Caulerpa ollivieri n. sp. la seconde espèce euro-
péenne des Caulerpacées.

----- CONTRIBUTIE 1959 -----

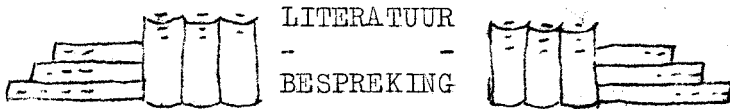
Naar aanleiding van het eerste verzoek, voorkomende in ons maandblad van de vorige maand, heeft reeds een hoopgevend aantal leden gereageerd. Nu weet ik wel, dat in het bijzonder de maand December zo'n "dure maand" is. Maar daarom wordt u er reeds vroegtijdig aan herinnerd, dat ook onze vereniging in de rij staat te dringen.

We kunnen nu eenmaal niet zonder een beetje slijk der aarde en het bestuur vindt het prettig om aan het begin van het kalenderjaar voorraden in te slaan voor het gehele jaar. Hoe groter de order, hoe billijker de voorwaarden. En dat komt uiteindelijk u ten goede.

Maar als er orders worden geplaatst, dan moet er ook worden betaald. Vandaar het vriendelijke, doch wel dringende verzoek om vóór het einde van het jaar een bedrag van f. 6.-- over te maken op postrekening nr. 559934, ten name van ir. H.E. Westenberg, J.v.Oldenbarneveltlaan 20, 's-Gravenhage.

De penningmeester zal er u dankbaar voor zijn. Hij zal u gedurende een jaar niet meer manen om contributie en u kunt verzekerd zijn van regelmatige toezending van ons blad.

Denkt u er even om? Doe het nu even. Direct. Niet morgen.



DE BOEIENDE DIERENWERELD

De welbekende natuurkenner Alan Devoe heeft zich kennelijk in zijn jeugd niets onderscheiden van de meeste jongens. In zijn inleiding voor dit boek schrijft hij immers, dat hij als jongen al hevig werd geboeid door onze medeschepselen, de dieren. Allerlei vragen drongen zich toen al aan hem op. Dat is niets bijzonders, want die belangstelling, die vragen hebben wij toch allemaal wel gekend in onze jeugd.

Wat wel bijzonder aan hem was, dat hij al zijn vragen, maar ook die van anderen, verzamelde en trachtte er een antwoord op te geven.

Vragen en antwoorden sorteerte hij in verschillende hoofdstukken en bracht ze tezamen tot een boek. Een boek, dat wel zo interessant is, dat je geboeid verder leest. U krijgt dan op de meest eenvoudige, maar ook op vele ingewikkelde vragen antwoord. Over zoogdieren, vogels, insecten, slangen, vissen enz. En een duidelijk antwoord.

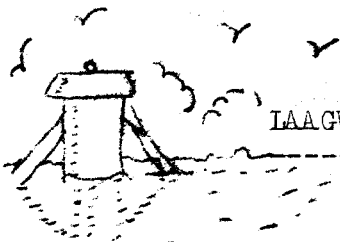
Vragen niet alleen of een vis geluid kan maken, maar ook of hij kan drinken, slapen, achteruit zwemmen en veel meer.

Vragen in een dusdanige kaleidoscoop, dat het werkelijk ondoenlijk is er enkele markante stukjes uit te halen.

Zo er al een opmerking te maken valt, dan is het over het onderscheid, dat te maken is tussen ovivivipare en vivipare. Een onderscheid, dat de schrijver duidelijk naar voren brengt. Beslist onjuist is dan zijn mededeling, dat de guppies vivipare zijn.

Een kostelijk geschenk, ook voor niet-aquariumhouders in de komende feestmaand. Het is uitgegeven door de uitgeverij en drukkerij Hollandia N.V. te Baarn. De prijs is ingenaaid f. 7,90.

NATUURLIJK KOMEN ER VELEN KIJKEN NAAR UW AQUARIUM.
MAAR MAAKT U DAN OOK PROPAGANDA VOOR ONZE VERENIGING?
WIN EEN NIEUW LID!



LAAGWATERTIJDEN voor HOEK VAN HOLLAND (1958)

Datum	1e tij	cm.min NAP	2e tij	cm.min NAP	Maan
3 dec	1 21	57	13 39	79	--
4 dec	--	--	--	--	LK
6 dec	5 03	43	18 16	61	--
7 dec	6 54	39	19 37	62	--
10 dec	9 51	49	22 15	56	NM
13 dec	12 17	70	--	--	--
14 dec	0 25	58	12 53	77	--
17 dec	2 44	47	15 01	74	--
18 dec	--	--	--	--	EK
20 dec	4 55	47	17 26	74	--
21 dec	6 15	50	18 41	74	--
24 dec	8 41	73	20 52	80	--
26 dec	--	--	--	--	VM
27 dec	11 01	80	23 11	65	--
28 dec	11 39	82	23 44	62	--
31 dec	1 02	53	12 39	93	--

Westkapelle 2 37 uur vroeger, Tholen 1 00 uur vroeger,
 Scheveningen 0 25 uur later, IJmuiden 1 03 uur later,
 Den Helder 9 06 uur vroeger, Delfzijl 4 30 uur vroeger.

Algemeen secretaris: J.H.Kroon, Leeuwerikstraat 8, Leiden.
 (Inlichtingen over en aanmelding voor het lidmaatschap;
 alle algemene correspondentie betreffende de vereniging

 Gehele of gedeeltelijke overname van artikelen en/of illustraties alleen geoorloofd met schriftelijke toestemming van de redactie.