P. WAGENAAR HUMMELINCK & P. J. ROOS

EEN NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK
GERICHT OP HET BEHOUD VAN
HET LAC OP BONAIRE

Vroeger kende men op het 'Eylandt Curaçao' het 'Lack St. Joris', het 'Lac St. Maria' en nog enkele andere binnenwateren welke Lac of Lack werden genoemd. Thans is er nog maar één Lac op de Nederlandse Antillen: het Lac op Bonaire.

Het is wel de grootste maar zeker niet de bekendste lagune, het heeft geen betekenis voor de scheepvaart en is nog evenmin tot een recreatiegebied van betekenis ontwikkeld. Slechts de schelp-hopen welke aan haar monding door de vissers zijn opgeworpen vindt men – als een van de meest kenmerkende bezienswaardig-heden van Bonaire, naast de flamingo's en de slavenhutjes – in velerlei geschriften afgebeeld.

Een bezoek aan het Lac was enkele tientallen jaren geleden nog iets waarop men zich terdege moest voorbereiden. Bij hoog water en na regens was de noordelijke oevervlakte (fig. 33) vrijwel on-begaanbaar, terwijl het passeren van de kleine salinja's aan de oostkust ook een avontuurlijk karakter had. Het laatste stukje naar Cai ging dan weer beter, vlak langs de branding over zand en koraalpuin (fig. 34) tot aan de landtong waar de vissershutten van de families ENGELHARDT en SOLEANO uit Entrejol stonden (fig. 36), waar de grote hoorns van de carcó meters hoog lagen opgestapeld (fig. 35) en waar een aantal witte mangels (*Avicennia*) schaduw gaven bij een stukje zandig strand (fig. 54) dat ver voor-uit stak in de glinsterende vlakte van het binnenmeer.

Tegenwoordig is een tocht naar het Lac niet iets om lang over te praten. Er is een weg naar Cai, aansluitend op de 'Toeristen-weg' naar Sorobon, welke behoorlijk is te berijden. Er zijn nog SOLEANO's op de landtong; maar de witte schelpheuvels groeien niet meer en de *Avicennia*'s zijn oud, ten dele reeds afgestorven. Het witte strand is mooi gebleven; het wordt alleen steeds meer bezocht door onderwatersportliefhebbers die, na een heerlijke dag

in het water, niet alleen met vis maar ook met alles wat er verder van hun gading is voldaan huiswaarts keren.

Tegenwoordig wordt ook niet slechts Cai bezocht, maar ook Sorobon, vooral sinds de plannen om op dit meest spectaculaire punt van het Lac een groot hotel te bouwen bekendheid kregen, en dit schiereiland voor auto's goed bereikbaar is gemaakt. Vroeger achtte men Sorobon, met zijn diep water en beschut zandstrand, alleen goed voor het kalefateren van zeilschepen; thans wordt er op deze smalle landtong gebouwd (fig. 30, 55), en het zal niet lang meer duren of het gehele Lac wordt beheerst door de hoge opbouw van 'Hotel Sorobon' en door de eisen welke men meent te moeten stellen aan het Lac als recreatiegebied.

Het waren niet alleen de berichten over de bouw van een groot hotel op Sorobon die een nader onderzoek van het Lac tot een dringende zaak maakten, het waren ook plannen voor een zandonttrekking op grote schaal welke ongerustheid wekten. Een onderzoek van de Piscaderabaai op Curaçao heeft geleerd hoe moeilijk het is veranderingen van flora en fauna goed te beoordelen als men niet weet hoe de levensomstandigheden vroeger waren. Nu er spoedig veranderingen worden verwacht in de grootste en nog steeds vrijwel ongerepte lagune van de Nederlandse Antillen, werd besloten tot een algemeen onderzoek op korte termijn, onder auspiciën van de 'Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen' door Dr. P. WAGENAAR HUMMELINCK (Utrecht) en Dr. P. J. ROOS (Amsterdam). HUMMELINCK – wiens eerste kennismaking met het Lac al dateerde van 1930 – bleef van 7 augustus tot 23 september 1967 op Bonaire; ROOS – die in 1965 aandacht aan de koraal-fauna van het Lac had besteed – van 1 tot 28 augustus. Op een vijftigtal plaatsen werden monsters van de begroeiing van mangrovewortels, van de bodem en van de oevers van het Lac genomen (fig. 4), om op het Zoölogisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Utrecht te worden bewerkt. Ook werden watermonsters verzameld en getijdebepalingen gedaan, voor zover dit binnen het kader van een kort veldonderzoek mogelijk was.

Met dankbaarheid moge hier worden vermeld de financiële steun voor dit onderzoek van de 'Stichting voor Wetenschappelijk Onderzoek van de Tropen' (WOTRO), en de daadwerkelijke hulp ter plaatse van de Heer L. D. GERHARTS, die o.m. met medewerking van bootman RONNIE het moeilijke vervoersprobleem te water

wist op te lossen. Gedeputeerde R. P. SALEH deed ons met de vissers van het Lac kennismaken.

Dankzij de toewijding van de onderwijzers A. J. GERRITSEN en L. WIGBOUT, en de hulp van de ambtenaren van het Kadaster OTILIO MELAAAN en HUBERT FRANS, konden op 15-16 september gedurende 24 uur getijdewaarnemingen worden verricht (fig. 6). De Heer H. J. M. BUSSMANN – wiens belangstelling voor de zandvoorraad van het Lac één van de directe aanleidingen was tot dit onderzoek – verleende toestemming tot het bekijken van een aantal uit zandig materiaal bestaande boormonsters, welke op 19 april 1967, 100 en 200 meter ten noorden van Punta Sorobon op een diepte van maximaal drie meter waren verkregen.

Onvergetelijk was de vliegtocht boven het Lac op 29 augustus, waarbij door W. P. TER HART een aantal voortreffelijke foto's werden genomen, welke hij aan de 'Studiekring' voor gebruik bij publicaties over het Lac afstond (fig. 22-32). De Dienst van het Kadaster van de Nederlandse Antillen gaf verlof tot reproductie van enkele door KLM AEROCARTO N.V. in 1949 en 1961 genomen luchtfoto's (fig. 12-21).

Daar de uitwerking van het verzamelde materiaal nog verscheidene jaren zal vergen, wordt hierbij een voorlopig rapport aangeboden dat een indruk tracht te geven van de huidige toestand van het Lac en dat ook aan het verleden en de toekomst van deze lagune aandacht wijdt.

HUIDIGE TOESTAND

Het Lac is omstreeks acht vierkante kilometer groot, waarvan één-derde mangroven en slikken (fig. 3-5, 12). Het ligt buiten de troebele kustwaterzône van het vasteland van Venezuela en is een der zeer weinige helderwater-lagunen van formaat in het Zuid-Caraïbische gebied, welke kunnen worden vergeleken met de lagunen van de Grote Antillen, Florida en de Bahamas welke de geliefkoosde werkterreinen van Amerikaanse oceanografen, biologen en mariene-geologen zijn.

Het heldere water is opvallend als wij gaan vergelijken met bijv. de Piscaderabaai op Curaçao. In het Lac kan men gemakkelijk overal tot op de bodem kijken, terwijl men in de Piscadera-binnenbaai letterlijk geen hand voor ogen kan zien. Helder water betekent echter niet alleen weinig zwevende bestanddelen, maar ook weinig organische stof en dus ook minder voedsel.

Wij mogen aannemen dat het water van het Lac bijzonder voedselarm is. Mogelijk is dit de oorzaak van het opvallende feit

dat hier nergens mangrove-oesters zijn te vinden, dat zeepokken slechts op een paar plaatsen voorkomen en dat vele andere diersoorten welke in de Piscaderabinnenbaai in grote hoeveelheden aanwezig zijn, in het Lac in veel kleiner aantal worden gevonden of zelfs ontbreken. Ook in de algenflora treffen ons grote verschillen. Dat daartegenover door dit heldere water goede bestaansmogelijkheden geboden worden aan organismen die zich in baaien met troebel water niet thuisvoelen, spreekt vanzelf. Wij zouden kunnen zeggen dat het heldere en voedselarme Lac kwalitatief rijk is, maar kwantitatief arm (vele soorten in geringe hoeveelheid), en de troebele maar voedselrijke Piscaderabaai kwalitatief arm maar kwantitatief rijk. Hiermede zal rekening moeten worden gehouden wanneer wij ons in de ontwikkelingsmogelijkheden van het Lac gaan verdiepen.

Bij een eerste indruk vertoont de bodem van het Lac als geheel grote tegenstellingen: Er zijn niet alleen uitgestrekte zeegrasweiden maar ook blinkend witte zandvlakten (fig. 7, 12).

Geen vestigingsmogelijkheden voor het zeegras biedt het terrein tussen de Dam en het Secu di Sorobon. Dit is één grote witte vlakte van kalkzand dat over de Dam is heengevoerd en nu een kniediep plateau vormt dat in het noorden en westen steil afhelt naar de twee meter lager gelegen lagunebodem. Een deel van het zandgaatechter nog verder: tot aan het strand van Mangel Altu, dat in het zuiden als een witte landtong het westelijk deel van Boca Jewfish (fig. 19) afsluit. Dat wij hier te maken hebben met de grootste zandvoorraad van het Lac welke zonder meer ter beschikking staat heeft men al lang begrepen. Vele truckladingen zand zijn hier reeds vandaan gehaald. Dit zand is van geheel andere kwaliteit dan het veel grovere, met schelpgruis en koraalfragmenten vermengde zand van het oudere deel van de landtong van Cai (fig. 14, 16), waarvandaan enkele jaren geleden verscheidene karrevrachten zijn weggevoerd.

Men doet echter goed van de zandvoorraad van het Lac geen te grote verwachtingen te koesteren. Het koraal- en schelpzand vinden wij dikwijls gemengd met lagunemodder, mangroveveen, of zand dat grotendeels uit resten van kalkalgen bestaat; voorts mag worden aangenomen dat de vaste ondergrond, het kalksteenplateau van Zuid-Bonaire, bijna overal op zeer geringe diepte aanwezig is. Weliswaar is er ook nog een brede strook tussen de mangroven (Isla di Chico, Isla Fogon, Isla Rancho en Isla di Pedro; fig. 12, 17-18, 46, 47), welke uit koraal- en schelpzand (soms

vermengd met vrij grof materiaal) bestaat, maar ook hier vinden wij weinig goed zand en veel slik.

In het gehele Caraïbische gebied komen zeegrasweiden voor – een min of meer aaneensluitende vegetatie van *Thalassia testudinum* – in lagunen of andere ondiepe wateren, waar zij de sedimentatie bevorderen en een belangrijke bijdrage leveren tot de biologische en fysische reiniging van het milieu. Zij scheppen hierdoor voor vele dieren gunstige levensvoorwaarden en vormen voor de recreatie aantrekkelijke terreinen.

Thalassia heeft 1-2 cm brede lintvormige bladeren en bezit stevige wortelstokken die vaste matten kunnen vormen en een zandige of modderige bodem tegen erosie kunnen beschermen (fig. 52). Wordt deze wortelmat beschadigd, dan kunnen er zandkuilen ontstaan (fig. 9) die tenslotte kunnen leiden tot een terrein zonder vegetatie.

Op twee plaatsen in het Lac, in de monding en in het zuidwestelijk deel waar het zand minder slikkig en de zuurstofvoorziening op de bodem gunstig is, komt nog een tweede zeegrassoort voor: *Syringodium filiforme* (fig. 7), met zeer smalle, bijna draadvormige doch stevige bladeren en dunne wortelstokken.

Een derde zeegrassoort, die véél minder dan beide genoemde in het Caraïbische gebied voorkomt, is nog slechts op één plaats in het Lac gevonden. Het is *Diplanthera wrightii* (fig. 7), die doet denken aan *Syringodium*, maar veel fijner is gebouwd.

In het Lac komt nog een vierde soort 'zeegras' voor, eveneens met zeer smalle, bijna draadvormige bladeren: *Ruppia maritima*. Deze plantensoort, welke ook in Nederland wordt aangetroffen, is van verscheidene plaatsen op de Nederlandse Antillen bekend: uit stilstaande of slechts weinig stromende waterplassen en poelen, met een zoutgehalte uiteenlopend van brak tot zouter dan de zee. *Ruppia* is in het Lac slechts op drie plaatsen gevonden (fig. 7): in het zeer zoute Awa Lodo di Bacuna (Awa Lodo = lett. modderig water) als kwijnende planten, in het Awa Lodo di San José in iets betere toestand, en in een kreekje bij Punta Wanapa, onder kennelijk gunstige omstandigheden.

Hoewel de algenflora van het Lac rijk is en door het heldere water op aantrekkelijke wijze wordt getoond, moge op deze plaats slechts aandacht worden geschonken aan vier opvallende soorten, waarvan het duidelijk is dat zij belangrijk zijn voor de ontwikkeling van het Lac of kenmerkend voor een bepaalde vindplaats.

De belangrijkste alg is *Halimeda opuntia*, die met nog andere *Halimeda*-soorten in enorme hoeveelheden voorkomt en meestal samen met *Thalassia* de ondiepten vormt welke het bereiken van de baaien en kreken tussen de mangroven zo zeer bemoeilijken (fig. 7, 13-14, 28-29). Op alle stranden zijn hun kalkachtige skeletten van aan elkaar gehechte series van platte leden te vinden. Het zandige deel van alle afzettingen in het Lac – voor zover dit geen koraal- of schelpzand is of ingespoeld zand uit het noorden – bestaat bijna geheel uit resten van *Halimeda*, ook daar waar deze alg thans niet meer voorkomt.

De merkwaardigste alg is wel *Avrainvillea nigricans*, om de wijze waarop deze viltige massa's vormt die het aspect van de mangrovelagunen van Boca di Coco en Boca Chikitu bepalen (fig. 7, 13, 17, 26). Wat op enkele andere plaatsen in het Lac nog geïsoleerde pollen zijn, die tussen hun viltige waaiers slib doen neerslaan, is hier een viltig dek geworden dat andere bodemvegetatie onmogelijk maakt. De omstandigheid, dat *Avrainvillea* hier onregelmatig vergroeide massa's vormt op een zachte modderbodem, terwijl daarboven nauwelijks nog van open water kan worden gesproken, maakt het exploreren van deze lagunen tot een zeer aparte belevenis.

Acetabularia crenulata is de naam van bijzonder sierlijke witte tot crèmekleurige parasolletjes (fig. 9) die in zeer ondiep water op beschutte plaatsen groeien. Wij vinden deze alg vooral op modderige plaatsen waar hij zich vasthecht op slakkenhuizen, stukjes steen en mangrovewortels; het mooiste echter als fraaie manchetten op drijvend hout, vlak onder het wateroppervlak.

Op dezelfde plaatsen vindt men ook *Batophora oerstedii*, als vossesstaartjes vastgehecht op schelpjes, steentjes en hout (fig. 9). *Batophora* komt nog voor waar *Acetabularia* niet meer is te vinden bijv. in waterplassen met een soms zeer hoog zoutgehalte. De vossesstaartjes zijn lang en los gebouwd in marien milieu, kort en gedrongen in de Awa Lodo's, waar het zoutgehalte meer dan tweemaal zo hoog kan worden als in de open zee.

Wat de fauna betreft, moge hier slechts gewezen worden op enkele veranderingen in de dierenwereld van dit binnenmeer, welke ons reeds bij het veldwerk hebben getroffen.

Duidelijk is dat het voorkomen van bepaalde organismen aan plaatsen met de voor hen geschikte levensomstandigheden is gebonden. Grote zeesterren (*Oreaster reticulatus*), witte zeeappels (*Tripneustes esculentus*) en de grote carcó's (*Strombus gigas*) zal

men bij voorkeur zoeken op plaatsen waar zeegras voorkomt in een zandig milieu, en niet op ondiepe zeegrasbanken van modderige lagunen (fig. 8). De grote mangrovekwallen (*Cassiopea xamachana* en *C. frondosa*, fig. 8) vindt men niet zwevend in het water, maar op beschutte plaatsen van de lagunebodem liggend, met hun fijnverdeelde armen wapperend naar boven gekeerd. In ondiep water op dezelfde plaatsen vindt men ook dikwijls de crèmekleurige 'bloempjes' van *Myrionema hargitti* (fig. 10), als tere polypenbouquetjes op wortels van *Rhizophora*, *Avrainvillea*, *Thalassia* en *Halimeda*.

Aan de steenachtige kust bij Cai en Cas di Meeuchi vinden wij weer andere soorten. Enkele hiervan – die aan een bestaan in de branding zijn aangepast – kan men binnen het Lac alleen terugvinden op de kalksteenklifjes van Punta Sorobon en Punta Calbas.

Het voorkomen van enkele koraalsoorten (*Porites porites* en *P. astreoides*, (fig. 10) in het zuidelijk deel van het Lac kan in verband worden gebracht met de voortdurende aanvoer van water uit de open zee, waardoor voor deze dieren gunstige levensvoorwaarden worden geschapen, evenals het voor zeegras *Syringodium*.

Bijzondere vermelding verdienen de fraaie, ronde of spoelvormige, soms wat op fijn koraal gelijkende kalkalgenknollen van *Lithothamnion* (of *Goniolithon*), in het ondiepe water bij Punta Sorobon (fig. 19, 30), door welke het Lac reeds een zekere mate van bekendheid geniet. Een speciale door *Thalassia* en *Porites* gekarakteriseerde levensgemeenschap heeft op de kop van het Secu di Sorobon een platform vlak onder de laagwaterlijn gevormd (fig. 19), zoals slechts van enkele plaatsen in het Caraïbisch gebied bekend is. De talrijke beschadigde carcó-schelpen welke op dit *Porites*-kopje te vinden zijn, wijzen er op dat deze plaats – die bij zeer laag water aan de oppervlakte komt – door carcó-vissers werd gebruikt om de slakken uit hun huizen te halen.

Een diersoort welke, aangezien hij uitsluitend op water voorkomt, wel gebonden is aan water maar nauwelijks reageert op het water als milieu, is de schaatsenrijder *Trochopus plumbeus* (fig. 10). Het is een oppervlaktewants welke vrijwel overal aanwezig is op liefst wat tegen de wind beschutte plaatsen waar voldoende voedsel en voortplantingsmogelijkheden zijn te vinden.

Een apart vraagstuk vormt de verspreiding van de 'indianenschelp' *Melongena melongena* (fig. 11, 51) waarvan de 'grote vorm' bekend is van de prehistorische schelphopen van Aruba, Curaçao

en Bonaire, maar die thans op de laatste twee eilanden schijnt te zijn uitgestorven. Merkwaardigerwijze bestaat er daar wel een 'kleine vorm' van dezelfde soort, waarvan de vertegenwoordigers zich, ondanks hun uiterlijk van jonge exemplaren, toch kunnen voortplanten. In het Lac werd deze 'kleine vorm' *in leven* slechts gevonden in zeer ondiepe delen van de modderige oever benoorden Rooi Pedro, tot in de slikkige geultjes van het grote veld met zeekraal (*Salicornia*) bij Punta Wanapa welke nog steeds de invloed van het getij ondervinden (fig. 23, 39), en ook in Boca Jewfish (fig. 32), eveneens in water van slechts enkele centimeters diep. Lege slakkehuizen bleken veel algemener dan levende dieren, overal langs de oevers van de Awa Lodo's tot aan de noordgrens van de zoutpannen bij Bacuna. Sommige schelpen hadden hun kleurentekening nog behouden, aldus getuigende van de grotere uitgebreidheid welke de getijdepoeltjes nog kortgeleden moeten hebben bezeten. Veel sterker verweerde exemplaren werden gevonden op het Isla di Chico, in bodemafzettingen van het Awa di Pedro en ten noordoosten van Punta Sorobon – en zelfs in de bodem van het Pekelmeer benoorden Witte Pan.

De 'grote vorm' van *Melongena melongena* vinden wij bij het Lac slechts op twee plaatsen: op de prehistorische schelphoop van Punta Calbas, en in schelpkalkafzettingen vlak benoorden het Lac, welke door de aanleg van de weg naar Cai en bij de oostelijk daarvan liggende dam op Bacuna, over vele tientallen meters zijn ontsloten (fig. 11).

Deze jong-fossiele afzettingen van Rooi Grandi werden gevormd in een tijd toen het Lac reeds bestond maar de zeespiegel tenminste vijf meter hoger moet hebben gelegen dan nu. In deze tijd – tijdens een zeespiegelrijzing van –20 tot +5 (of +10) meter – ontstond het Laagterras, dat nu het grootste deel van Zuid-Bonaire vormt. Het centrale deel van Zuid-Bonaire (het Midden-terras van Lima) was toen al aanwezig en bleef boven zee. Van de steile terrasranden van Lima tot aan het middenteras van Bacuna was toen alles één grote lagune, waarin molluskensoorten leefden die thans niet of nauwelijks meer in het Lac voorkomen maar die elders op de Antillen nog veel worden gevonden. Een sprekend voorbeeld is het geribde venusschelpje, *Chione cancellata*, dat in dit 'oude Lac' in even grote hoeveelheden moet hebben geleefd als thans bijvoorbeeld in de Piscadera-binnenbaai, maar dat in het hedendaagse 'nieuwe Lac' niet werd aangetroffen (fig. 11). Opvallend veel vinden wij in deze Rooi Grandi-afzettingen ook *Strombus pugilis* – een gemakkelijk te herkennen kleine

carcó-soort, die thans nog in het diepste deel van de monding van het Lac schijnt voor te komen – en *Codakia orbicularis*, die om eveneens onduidelijke redenen alleen in Puitu levend werd verzameld (fig. 11).

VERARMING VAN HET MILIEU

Al moeten herinneringen bij vergelijkingen met het heden met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd, toch kregen wij de indruk – in overeenstemming met de verhalen van Lac-kenners – dat het Lac bezig is te verarmen. Voor de visserij schijnt het steeds minder te gaan betekenen; gevreesd moet worden dat het zal worden 'doodgevisst', vooral ook als de onderwatersportliefhebbers van alles blijven medenemen.

Vroeger was de vangst van *Strombus gigas* stellig belangrijk. Overal waar de vissers veel aan land komen of kwamen, vinden wij hopen carcó's, vooral bij Sorobon en Rooi Pedro (fig. 42), Boca di Coco en vooral Cai (fig. 14, 28, 35, 36). Oude en weinig spectaculaire schelphopen liggen bij Punta Calbas en Punta Rancho, enkele schelpen ook bij Punta Wanapa, op het Isla di Chico en bij de puinwallen aan zee.

Op de landtong van Cai liggen verreweg de meeste carcó's; een tiental hopen van $2\frac{1}{2}$ tot $3\frac{1}{2}$ meter hoog van alleen *Strombus gigas*, die – getuige het gat dat men in de voorlaatste winding van de schelp heeft gehakt om, na doorsnijding van de columellaspier, het dier er snel uit te kunnen verwijderen – alle voor de consumptie waren bestemd. Nemen wij aan dat er alleen op Cai een 200- tot 250-duizend schelpen liggen (een stellig te lage schatting op het oog) en dat dit $\frac{2}{3}$ is van het aantal dat in de loop van 60 jaren in of dicht bij het Lac werd gevangen, dan komen wij op een gemiddelde van 500 carcó's per maand – een aantal dat thans op geen stukken na wordt gehaald. In de eerste jaren moet dit gemiddelde veel hoger geweest zijn want ná 1930 zijn er geen grote schelphopen meer bijgekomen. De meeste dieren komen thans van diepere plaatsen van het mondingsgebied; een twintigtal jaren geleden zouden er daar nog door schepen uit Curaçao vele duizenden zijn weggehaald. De laatste jaren worden hoe langer hoe meer jonge dieren gevangen. Ook worden steeds minder vaak mooie exemplaren voor consumptiedoeleinden beschadigd: men hangt de schelp nu liever op en laat het dier er vanzelf uitzakken, om de onbeschadigde carcó te kunnen verkopen aan toeristen of schemerlampjes-fabrikanten.

Deze faunaverarming dient nader en op korte termijn te worden

onderzocht, vóórdat het Lac aan sportliefhebbers en recreatiezoekenden niets meer te bieden heeft. Het spreekt vanzelf dat eventuele maatregelen van faunabeheer niet los gezien mogen worden van natuurbescherming in bredere zin onder en boven water. Ook zal het een ieder duidelijk zijn dat dit een taak is welke met de nodige ernst moet worden ondernomen en, volgens door nader onderzoek verkregen richtlijnen, moet worden voortgezet. De natuurbeschermings- en monumentenverordening 1967 van het Eilandgebied Bonaire biedt hier mogelijkheden die moeten worden benut.

VERANDERINGEN IN DE LOOP DER JAREN

Er zijn in dit verband nog andere zaken welke ons zorgen geven: Het Lac als landschap! Als wij het Lac uit de lucht bekijken, dan zien wij achter de witte zandstrook niet een egaal-groen mangrovedek met hier en daar donkere lagunen, maar een mottig-groene deken met gaten en grauwe vlekken, welke ongezond aandoet vergeleken met de fris-groene mangrovestrook welke de kom van het Lac omsluit. Die mottige gaten blijken slibvlakten te zijn, en de grauwe vlekken zijn plaatsen waar het mangrovebos dood is of bijna afgestorven (fig. 12, 17, 23, 25). Wat is er met het Lac aan de hand?

Het Lac wordt begrensd door kalksteenplateau's welke zeer geleidelijk onder de lagune wegduiken. Vele tientallen meters kan men het water inlopen, soppend door de zachte modder, maar met de verkarste kalksteen onder de voeten. Op enkele punten vinden wij flauwe opwelvingen van het plateau: bij Punta Wanapa, Rooi Pedro, Punta Calbas, Isla di Juwana en Punta Rancho (fig. 4, 5, 23, 31, 37, 38, 40). De flauwe rug van Sorobon zet zich voort tot aan Binnenklip, waar wij op twee meter diepte het kalksteenterras terugvinden, slechts overdekt met een klein beetje zand (fig. 5, 12, 19). In Boca Jewfish vinden wij, twee meter onder water, een klein complex van breuken en instortingen, waardoor grotten worden ontsloten die niet verschillend zijn van die op de plantage Lima.

Wij mogen dus wel aannemen dat het Lac, in een tijd dat de waterspiegel enkele meters lager stond dan nu, een laaggelegen gedeelte was van het noordoostelijk deel van het kalksteenplateau van Zuid-Bonaire, waardoor met het afstromende water ook verweringsproducten uit het binnenland naar zee werden afgevoerd. Toen dit laaggelegen gebied weer onder het zeeoppervlak

was verdwenen, hebben water en wind, samen met de vegetatie aan het Lac zijn huidige vorm gegeven; een vorm welke ongetwijfeld ook werd beïnvloed door schommelingen van de zeespiegel. Tijdens een hoge waterstand kon toen ook de lagune ontstaan waarin de schelpkalken van Rooi Grandi werden afgezet.

De zandwal tussen Boca Chikitu en Rooi Pedro moet zijn ontstaan in een tijd dat de dubbele strandhaak van Cai (fig. 14, 16) nog niet bestond. Deze zandwal had in het midden tenminste één grote opening (Boca Fogon); mogelijk waren er ook openingen aan beide zijden (in het zuiden Boca di Pedro en Boca Rancho, in het noorden Boca Chikitu). Deze doorgangen maakten een verversing van het water achter de wal mogelijk, waardoor een uitgestrekt mangrovebos tot ontwikkeling kon komen.

Mangroven bevorderden echter de verlanding. Mede daardoor zijn de openingen in de zandwal minder goed gaan functioneren, in het bijzonder de middelste (Boca Fogon) die waarschijnlijk de belangrijkste was. Bovendien werd door inspoeling van bodemmateriaal uit het achterland en het inwaaien van fijne bodemdeeltjes de lagune achter de zandwal steeds ondieper en tenslotte – in het noordelijkste deel tegenover Rooi Grandi – geheel opgevuld. In de droge tijd ziet men thans grillig gevormde, zoute slikvlakten en met zout omrande pekemeertjes tussen de mangroven, waarvan een groot deel reeds is afgestorven of bezig is dood te gaan.

In deze omstandigheden van milieu-verzouting, sterft de mangel tan (*Rhizophora mangle*) met zijn sierlijke steltwortels het eerst; de mangel blancu (*Avicennia germinans*) met zijn talrijke rechtopstaande luchtworteltjes houdt het langer uit (fig. 38, 40, 48, 53). Prachtige *Avicennia*'s vinden wij thans nog direct oostelijk en westelijk van de reeds sterk verzoute Awa Lodo's en in het bijzonder aan de kreken van de zeekraalvlakte bij Punta Wanapa, tot meer dan 8 meter hoog (fig. 39). De mooiste *Rhizophora*'s staan aan het open water (fig. 26, 41, 49) vooral bij Mangel Altu en aan de oostkant van Rancho. Bij het eiland Rancho vinden wij een grillig oerwoud van soms mandsdikke stammen welke een hoogte van 12 meter bereiken (fig. 50).

Het enige terrein achter de zandwal dat niet duidelijk van de verzouting heeft geleden is het gebied dat nog beheerst wordt door het getij dat via de kreken van Boca di Pedro tot voorbij Punta Wanapa zijn invloed laat gelden (fig. 18, 23, 31, 39, 40, 42).

Aangenomen mag worden dat een aantal spectaculaire veranderingen in het landschap van het Lac zich pas in de laatste paar

honderd jaar hebben voltrokken, enkele zelfs in de laatste tientallen jaren.

Toen het Lac in 1930 door de deelnemers aan de 'Utrechtsche Antillen excursie' van Prof. Dr. L. M. R. RUTTEN werd bezocht, was er mangroveopslag in het Awa Lodo di Bacuna en waren eb en vloed daar duidelijk waarneembaar (fig. 37), thans reageert deze lagune niet of nauwelijks meer op het getij. De *Rhizophora*'s zijn afgestorven en sommige *Avicennia*'s zien eruit alsof ook voor hen de strijd tegen het zout te machtig is geworden (fig. 38).

Niet duidelijk is of de aanleg van de grote dam in Rooi Grandi (fig. 4, 12, 15) – die reeds een vijftiental jaren het afstromen van veel zoet oppervlaktewater naar het Lac verhindert – in belangrijke mate aan de degeneratie van het mangrovelandschap heeft bijgedragen. Een gunstige invloed zal er waarschijnlijk niet van zijn uitgegaan.

In 1930 was de mangrovegroei in het noordelijk deel van de kom van het Lac zich reeds sterk in zeewaartse richting aan het uitbreiden. Hoewel het door *Rhizophora* bezette oppervlak toen kleiner was dan thans, was het aspect van het geheel toch weinig verschillend. Ook toen lagen in de ingang van Puitu reeds zulke grote *Thalassia*- en *Halimeda*-banken, dat het nodig was een roei-bootje er over heen te duwen.

CHICO ROSARIO van Tera Corá, die omstreeks 60 jaar geleden met enkele collega's ging houtskoolbranden op het gedeelte van de zandwal dat thans naar hem is genoemd, liet zich met een bootje overzetten. Nu is dit niet meer mogelijk. Wil men het Isla di Chico bereiken, dan is men genoodzaakt zich heen te werken door een gordel van mangroven welke op zijn smalst (bij Boca Chikitu) 80 meter breed is, en meer dan 8 meter hoog (fig. 17, 26).

Op de puinwal zijn deze activiteiten van Chico en zijn collega's nog merkwaardig duidelijk waar te nemen: brandresten (fig. 46), een stukje jute zak, karresporen en het grondvlak van een huis. Het aangrenzende deel van de lagune bleek in de droge tijd zo sterk ingedampt te zijn dat de zwarte slikbodem was bedekt met een dun laagje gips, dat ook enkele *Batophora*-plantjes had omkorst (fig. 45). Een aantal gepekeld tienponders (*Elops saurus*) die op de oever lagen, bewezen dat het Awa di Chico voor zeevissen toegankelijk moet zijn geweest.

De grote zandwal is gemakkelijker te bereiken door de doorwaadbare Boca di Pedro. Een tunneltje door de smalle mangrovegordel leidt daar naar het armzalig begroeide Isla di Pedro, dat

door een drassige strook (Boca Rancho) van de veel grotere zandvlakte van het eiland van Rancho (fig. 47) is gescheiden. Zoals de ligging van het Isla di Chico aan landzijde is gebonden aan een plek waar kalksteen met nog wat ouder gesteente even aan de oppervlakte komt, zo is hier Rancho aan de landzijde vastgelegd aan een kleine opwelling van het kalksteenplateau (Punta Rancho).

Vroeger konden schepen het Puitu binnenvaren om zout te laden uit de salinja en kon men per schip water halen uit de putten in het kalksteenterras bij Boca di Pos.

Welke aanwijzingen over vormveranderingen van het Lac in de laatste tijd geven de vroegere en recente kaarten van Bonaire, en de luchtfoto's?

Op een *schetskaart van 1866*, uit '*Het eiland Bonaire*' (1867), is het Lac voorgesteld als een open binnenwater dat in tweeën is gedeeld door twee landtongen welke elkaar naderen op de plaats welke nu als Boca Fogon wordt aangeduid (fig. 1). De zuidwestelijke landtong begint bij Rooi Pedro, is in het begin als land getekend en lijkt als mangrovemoeras door te lopen tot het einde van Rancho. De noordoostelijke landtong begint iets bezuiden Boca di Coco en is geheel als moeras getekend; mogelijk is hiermede toch bedoeld de zandstrook van Boca Chikitu en Isla di Chico waarvan het begin door kleine ontsluitingen van de ondergrond is vastgelegd. Voorts is, ter hoogte van Palu Grandi en het Isla di Juwana een derde, moerassige landtong getekend. Opgemerkt moge worden dat op dit kaartje de puinwal van Cai niet bestaat en de monding van het Lac dus reeds een honderd meter bezuiden de salinja begint.

Hoewel het duidelijk is dat aan dit kaartje uit 1866 – dat ten behoeve van de verkoop van grote percelen van het eiland werd vervaardigd – geen eisen van nauwkeurigheid mogen worden gesteld, komen wij toch in de verleiding hierdoor als zeker aan te nemen dat honderd jaar geleden de strandhaak van Cai nog niet bestond, en dat toen het noordelijk deel van het Lac was afgesloten door een barrière met in het midden een opening welke tot open water toegang gaf.

Hoe het Lac er vijftig jaar later uitzag, zien wij op de *Topographische Kaart van Bonaire*, 1:20.000, welke in 1911–1912 door W. A. JONCKHEER Jr. en L. LENS werd opgenomen (fig. 2). Ieder die deze kaart wel eens bij zijn werk heeft gebruikt, is geneigd haar

gegevens als nauwkeurig en betrouwbaar te beschouwen. Uit het feit dat hierop noch het Isla di Juwana noch het Isla di Chico staan aangegeven mogen wij dan ook waarschijnlijk afleiden dat beide eilanden toentertijd reeds door mangroven aan het oog waren onttrokken, en dat het Isla di Juwana toen niet was begroeid met zuilcactussen, die zo hoog waren dat zij de aanwezigheid van een rotsig eilandje tussen de mangroven konden verraden.

Het Lac verschilde vijftig jaar geleden niet zo veel van thans. Op de kaart is het noordelijk gedeelte een groot 'Mangrove Bosch' met de twee noordelijke Awa Lodo's ongeveer in dezelfde vorm als thans. Er is geen verbinding getekend tussen het Awa Lodo di San José en het open water bij Palu Grandi. Er staan geen mangroven aan de kust benoorden Rooi Pedro, en nauwelijks zelfs in de Boca di Pedro, welke op de kaart wel veertig meter breed lijkt te zijn. Merkwaardig is ook dat de verbinding tussen het Isla di Pedro en het 'Eil. Rancho' – thans slechts een drassige strook – hier een kanaal is van ongeveer dertig meter breedte.

De mangrovebegroeiing in de kom van het Lac is in 1911 nog in opkomst; deze is slechts aangeduid als een dunne gordel van bijna gelijke dikte, met uitzondering van het gebied tussen de landtong van Boca Chikitu en Rancho (dat de grens vormt van het 'Mangrove Bosch'), de zandstranden bij Palu Calbas en Mangel Altu (waar geen mangroven staan getekend), en het mondingsgebied van Boca Jewfish (waar moeras is aangeduid).

Geen spoor vinden wij op de kaart van de mangrovecomplexen tussen Puitu en Fogon. De monding toonde vijftig jaar geleden, net als thans, de dubbele strandhaak van Cai. De Dam – reeds op het kaartje van 1866 op opvallende wijze getekend – lijkt op de Topographische Kaart een aaneengesloten middenstuk te hebben, zodat van twee monden van het Lac zou kunnen worden gesproken: Boca di Cai (= Boca di Lac) en Boca di Bakijou (een nauwe doorgang in het zuidelijke deel van de Dam). Betwijfeld mag worden of aan deze voorstelling van de Dam, waarvan thans slechts bij laag water hier en daar stukjes boven water komen, waarde mag worden gehecht. Een voortschrijdende afbraak zou echter wel in overeenstemming zijn met de waarnemingen, dat het zuidelijk deel de rest is van de aan elkaar gekitte basis van een puinwal, en het noordelijk deel eveneens géén echt rif is, maar grof koraalpuin in ondiep water opgeworpen.

Dit laatste kon reeds worden vastgesteld in 1930, toen bij Cai, Puitu, Isla di Juwana, Sorobon en Dam verzameld werd en ook

enkele dieptemetingen werden gedaan (fig. 3). Toen bleek het Lac reeds een verdrongen deel van het laagterras van Zuid-Bonaire te zijn, met brandingsnissen en karstverschijnselen die getuigden van veranderingen in de laatste tijd. *Rhizophora* was toen in de kom reeds duidelijk in opmars. De Awa Lodo's waren echter nog niet zo verzout en reageerden nog op het getij. Toch waren er toen al dode boomkruinen te zien in het centrale deel benoorden Isla di Chico, dat thans een knekelhuis is van kale stammen.

De *luchtkaarteringen van 1949 en 1961* door KLM AEROCARTO verschaften een schat van betrouwbare gegevens, op basis waarvan wij thans op velerlei gebied kunnen verder werken.

In 1949 (fig. 13, 15-16, 20-21) was de grote dam in Rooi Grandi nog niet aangelegd. Na regens overstroomde toen nog de vlakten ten noorden van het Lac en verzoetten de Awa Lodo's. Op plaatsen die op de foto's uit april 1961 (fig. 12, 14, 17-19) als lichte vlekken zijn te onderscheiden, zijn de mangroven dan echter reeds aan het afsterven, vooral ten noorden van Isla di Chico, bij de slibvlakten van Isla Fogon, en op het terrein daartussen, waar men in het noorden lichte (dode) en donkere (levende) boomgroepjes kan onderscheiden. De situatie in dit gebied is sindsdien weinig veranderd; behalve de toenemende sterfte onder de *Rhizophora*'s vallen alleen enkele terreinveranderingen op tengevolge van het instuiven in het westelijke Awa Lodo. Op de foto van 1949 is reeds te zien hoe het geulstelsel van Fogon doodloopt op het uit het noorden ingespoelde bodemmateriaal en dan naar het oosten afbuigt, naar het Awa Lodo di Bacuna waar al enkele dode bomen zijn waar te nemen.

Wat de niet-verzoute mangroveterreinen in het westen betreft valt op te merken dat de stroomgeulen bij Punta Wanapa in 1949 breder waren, en dat de mangroven bewesten het Isla di Juwana zich in de laatste tien jaren sterk hebben uitgebreid. Meer mangroven vindt men ook bij Boca di Pedro, waarvan de krekken kennelijk pas de laatste jaren zijn dichtgegroeid. Sterk toegenomen is ook de mangroveopslag aan de zuidoever van Boca Jewfish, waarin 'paden' zijn te zien, daar waar door de modder wadende mensen de bodembegroeiing hebben verstoord.

In de kom van het Lac is op enkele plaatsen het binnendringen van *Rhizophora* duidelijk waar te nemen, bv. ijtussen Puitu en Boca di Coco, en van Boca Chikitu tot voorbij Fogon. Overal zijn de krekken in 1961 verder dichtgegroeid en hebben aparte man-

grovebosjes zich uitgebreid. De grote zandgaten in de *Thalassia*-velden (fig. 12), die volgens de verhalen hun ontstaan aan het gedrag van woelvissen (*Albula vulpes*) te danken hebben, komen op de foto's van 1949 nog niet voor.

Hoewel het noordelijk deel van de Dam in 1962 een armelijker indruk maakt, is de koraalbegroeiing van het zuidelijke gedeelte de laatste jaren iets toegenomen. Bij Boca Bakijou zijn meer koraalkolonies te zien (sneltgroeiende *Acropora cervicornis*). Ook het zand is nog in opmars; de steile rand van het zandplateau van Awa Blancu is het *Porites*-kopje van het Secu di Sorobon iets meer genaderd.

De *Topographische Kaart 1:25.000* van Bonaire (1963) – naar de opname van 1960 vervaardigd – stelt wat het Lac betreft teleur. De omtrekken van Isla di Chico, Isla Rancho en Isla di Pedro zijn onduidelijk; hun droge zandbodem staat als 'Salina' (slikgrond) aangegeven. Ook het Isla di Juwana is als slikgrond aangeduid, hoewel het kalksteen is. Doordat de oeverzone in het noorden, welke als regel niet onder water staat, als 'water' staat aangegeven, terwijl ook het donker gekleurde ondergestoven terrein als watervlakte is beschouwd, lijkt het alsof de randzone van Boca Chikitu tot Rooi Pedro één aaneengesloten water is, dat slechts ter hoogte van het Isla di Juwana door mangroven even wordt onderbroken. Doordat de doorgang bij Rooi Pedro niet is aangegeven lijkt het alsof deze watermassa niet met de zee in verbinding staat. De twee meter diepe ingang van Boca Jewfish is volgens deze kaart door 'slikgrond' afgesloten.

Tijdens een vliegtocht met W. P. TER HART ('Hart's Camera') op 29 augustus 1967 werd een derde momentopname van het Lac verkregen (fig. 22–32). Niet alleen de activiteiten met betrekking tot de bouw van Hotel Sorobon trokken hierbij de aandacht, maar meer nog trof ons toen de toestand van het een zo machtige 'Mangrove Bosch' tijdens een 'droge tijd'. Vele stukken bleken thans geen waterplassen meer te zijn, maar zoute slikvlakten met wat knekelige boomrestanten; een gedegenereerd landschap dat duidelijk afstak tegen de gordel van weelderige mangroven welke de kom van het Lac omgeeft, en tegen het gebied dat nog door het water van Boca Pedro wordt ververst.

BEHOUD EN BEHEER

Men zou kunnen stellen dat het Lac een natuurlijke ontwikkeling doormaakt welke voert naar een toestand die noch door natuur-

FIGUUR 1. – Het Lac op een kaartje uit 1866. (Zie blz. 18).
Verklaring van de afbeeldingen 1–32 op bladzijden 18–24.

FIGUUR 2. – Het Lac op de Topographische Kaart van 1911. (Zie blz. 18).

FIGUUR 3.- Het Lac volgens luchtfoto's uit 1949. (Zie blz. 18).

FIGUUR 4.- Het Lac met de naamgeving welke in 1967 werd aanvaard, en de plaatsen waar werd verzameld. (Zie blz. 18).

FIGUUR 5. - Het Lac volgens luchtfoto's uit 1961, met dieptelijnen en aanduidingen van de verzouting van het randgebied in augustus 1967. (Zie blz. 18)

FIGUUR 6. – Een 'klokkekaart' van het Lac, met de resultaten van waarnemingen op 12 plaatsen gedurende 24 uur op 15/16 september 1967. (Zie blz. 18-19).

FIGUUR 7. – Een ruwe vegetatieschets van het Lac in augustus 1967, waarbij slechts aan de vier voorkomende zeegrassen en twee opvallende algen aandacht werd gegeven. (Zie blz. 19).

FIGUUR 8. — Een tekening welke een indruk wil geven van het voorkomen van de twee soorten mangrovekwallen, de gedoornde zeester en de carcó, (Zie blz. 19).

FIGUUR 9. – De verspreiding van twee soorten opvallende algen, aangegeven volgens hun al dan niet voorkomen op plaatsen waar materiaal werd verzameld. (Zie blz. 20).

FIGUUR 10. – Een beeld van de verspreiding van twee koralen, een hydropolyp en een 'schaatsenrijder.' (Zie blz. 20).

FIGUUR 11. — Een beeld van het voorkomen van drie soorten schelpdieren dat ons iets zegt over het Lac in vroeger tijden. De twee opeenhopingen van symbolen hebben betrekking op de schelpkalkafzettingen van Rooi Grandi en Bacuna. (Zie blz. 20).

FIGUUR 12. – Het Lac uit de lucht in april 1961. (Zie blz. 21).

FIGUUR 13. – Het noordoostelijk deel van het Lac in 1949, het gebied tussen Puitu en het eiland Rancho. (Zie blz. 21).

FIGUUR 14. – Het oostelijk deel van het Lac in 1961, van Cai tot Boca di Coco. (Zie blz. 21).

FIGUUR 15. – Het gebied van Boca Fogon tot aan Rooi Grandi in 1949; bovenzijde naar het noordwesten gericht (Zie blz. 21).

FIGUUR 16. – Het gebied van Boca di Lac met de dubbele strandhaak van Cai in 1949; bovenzijde naar het zuidoosten gericht. (Zie blz. 21).

FIGUUR 17. – Het noordelijk deel van het Lac in 1961, van Isla Fogon tot Boca Chikitu; bovenzijde naar het oosten gericht. (Zie blz. 22).

FIGUUR 18. – Het noordwestelijk deel van het Lac in 1961, van Rooi Pedro tot Punta Wanapa. (Zie blz. 22).

FIGUUR 19. – Het zuidelijk deel van het Lac in 1961, van Sorobon en Boca Jewfish tot aan Punta Calbas. (Zie blz. 22).

FIGUUR 20. – Het gebied van Boca di Pedro in 1949. (Zie blz. 22).

FIGUUR 21. – Het gebied van Boca Jewfish in 1949. (Zie blz. 22).

FIGUUR 22. – Het oostelijk deel van het Lac uit de lucht op 29 augustus 1967, naar het zuidwesten gezien. (Zie blz. 23).

FIGUUR 23. – Het westelijk deel van het Lac in augustus 1967, naar het zuidwesten gezien.
(Zie blz. 23).

FIGUUR 24. – Het noordwestelijk deel van het Lac in augustus 1967, naar het noorden gezien. (Zie blz. 23).

FIGUUR 25. – Het noordelijk deel van het Lac in augustus 1967, naar het zuidwesten gezien. (Zie blz. 23).

FIGUUR 26. – Het oostelijk deel van het Isla di Chico en Boca Chikitu in 1967, naar het zuiden gezien. (Zie blz. 23).

FIGUUR 27. – Het Isla di Juwana in 1967, naar het zuiden gezien (Zie blz. 23).

FIGUUR 28. – Cai en Pariba di Cai in 1967, naar het noordwesten gezien. (Zie blz. 24).

FIGUUR 29. – Het Puitu in 1967, naar het zuidwesten gezien. (Zie blz. 24).

FIGUUR 30. – Het schiereiland Sorobon in augustus 1967, naar het zuid-zuidwesten gezien. (Zie blz. 24).

FIGUUR 31. – Het Isla di Juwana in 1967, naar het noordwesten gezien. (Zie blz. 24).

FIGUUR 32. – Boca Jewfish in 1967, naar het noorden gezien. (Zie blz. 24).

FIGUUR 33. – De roodbruine vlakte bij Rooi Grandi: uit het noorden ingespoelde grond, met 'eilandjes' van doornstruiken en cactussen. Aan de horizon de mangroven van het Lac achter het Awa Lodo (d.i. Modder Water) van Bacuna. (Febr. 1949).

FIGUUR 34. – De weg langs de branding bij Cai (vgl. fig. 28). Aan de horizon Mangel Altu (aug. 1967).

FIGUUR 35. – Schelphopen van carcó op Cai, ongeveer 3 meter hoog (April 1955).

FIGUUR 36. – Vissershutten op Cai met schelphopen. Aan de horizon de omgeving van Boca di Pedro (okt. 1930).

FIGUUR 37. – Het noordelijke deel van het Awa Lodo di Bacuna toen het nog niet verzout was, met opslag van *Rhizophora*. Het kalksteenplateau duikt zeer langzaam onder de lagune weg, waardoor een geringe steiging van het water voldoende is om de noordelijke randplassen van het Lac sterk te verbreden (okt. 1930).

FIGUUR 38. – Het zuidelijke deel van het Awa Lodo di Bacuna nadat het was verzout en niet meer op het getij reageerde; een ondiepe, modderige waterplas met dode *Rhizophora* en wortelcouliessen van *Avicennia*. De jalons welke in deze randplassen voor de getijde-waarnemingen werden gebruikt konden rechtop worden gezet door ze vast te klemmen in spleten van het kalksteenplateau (aug. 1967).

FIGUUR 39. – Een opvallend fraaie *Avicennia* van meer dan acht meter hoog, aan de rand van een mangrovebos waaruit *Rhizophora* op het punt staat te verdwijnen, in een *Salicornia*-vlakte met kreekjes waarin *Ruppia* en *Melongena* voorkomen (aug. 1967).

FIGUUR 40. – Ondiepe randzône van Palu Grandi waar de dunne sliblaag op het kalkterras aan de *Rhizophora*-begroeiing weinig houvast biedt (aug. 1967).

FIGUUR 41. – Begin van een tracé van anderhalve kilometer lengte (in de mangroven van Rooi Pedro) dat door het Kadaster twee jaar geleden in noord-noordoostelijke richting werd gekapt. Herstel van de *Rhizophora*-begroeiing lijkt uitgesloten (sept. 1967).

FIGUUR 42. – De hoop carcó's bij Rooi Pedro, waar de vissers thans nog slechts door mangrovetunnels het open Lac en het Awa di Pedro kunnen bereiken (aug. 1967).

FIGUUR 43. – Op het afgeslagen zuidelijke deel van het strand van Mangel Altu ligt veel dode *Conocarpus* langs de waterlijn. Veel kiemplanten van *Rhizophora* doen vergeefs moeite zich in het vrij woelige water te vestigen (aug. 1967).

FIGUUR 44. – In het kalksteenterras van Punta Calbas ontstonden diepe brandingsnissen in een tijd dat de mangrovegordel voor de rand nog niet bestond (aug. 1967).

FIGUUR 45. – Aan de noordzijde van het Isla di Chico ligt een sterk verzoute modderplas, het Awa di Chico. Van de mangrovebegroeiing op de achtergrond zijn alleen een aantal *Avicennia's* nog in leven (aug. 1867).

FIGUUR 46. – Op een van de plaatsen waar vroeger op het Isla di Chico houtskool werd gebrand, aan de westzijde van het brede middendeel, vinden wij naast een heuveltje met brandsporen nog hoopjes houtskool (aug. 1967).

FIGUUR 47. – Het zandige, armzalig begroeide eiland Rancho, dat soms nog voor het weiden van vee wordt gebruikt (aug. 1967).

FIGUUR 48. – Een intens-modderige uitloper van het Awa di Pedro, aan de noordwestzijde van het eiland Rancho, met veel *Batophora* en laguneslakjes op de wortels van *Rhizophora* en *Avicennia* (aug. 1967).

FIGUUR 49. – Op verkenning in het rhizophoren-doolhof van Boca Fogon (aug. 1967).

FIGUUR 50. – Het indrukwekkend gewirwar van luchtwortels en mansdikke stammen in het twaalf meter hoge rhizophoren woud bezuiden Boca Fogon (aug. 1967).

FIGUUR 51. – Drie *Melongena*'s kruipen midden op de dag rond in een met modderig zand opgevulde karstholt waarvan de randen met *Batophora* zijn begroeid, op 10 cm diepte in een kreekje bij Palu Grandi (sept. 1967).

FIGUUR 52. – De *Thalassia*-weide van het Puitu op 2 meter diepte (aug. 1967).

FIGUUR 53. – Een stukje mangrovemoeras van Boca Jewfish, de zuidelijkste hoek van het Lac (nov. 1930).

FIGUUR 54. – Er wordt gewerkt op Cai aan een biologische verkenning van het Lac (april 1955).

FIGUUR 55. – Er wordt gewerkt op Sorobon aan de constructie van een groot hotel (sept. 1967).

liefhebbers noch door bevorderaars van de recreatie en het toerisme wordt gewenst. Maar welke kant deze ontwikkeling ook uitgaat, het Lac *blijft* een uniek terrein, een kostbaar bezit voor Bonaire en de Nederlandse Antillen, zowel uit wetenschappelijk als uit esthetisch en landschappelijk oogpunt. Het is een evoluerend landschap ('stervend' in het noorden, 'springlevend' elders), nog slechts in geringe mate door de mens beïnvloed, met een verrijzend Hotel Sorobon dat in de toekomst zijn eisen zal stellen.

Hier is voorzichtigheid geboden — want al lijkt het Lac groot, met in sommige opzichten vele mogelijkheden, zijn weerstand tegen afbrekende krachten is gering. Dit landschap zal al te gemakkelijk uit zijn evenwicht gebracht worden en dan de weg opgaan van zovele andere baaien die daardoor reeds veel van hun betekenis hebben verloren. Daarom is het noodzakelijk dat men zich beraadt over de vele facetten van het behoud en het beheer van het Lac.

Nu Bonaire sinds 1967 beschikt over een natuurbeschermingswetgeving welke het instellen en beheren van natuureservaten mogelijk maakt, nu er op de Antillen een Stichting Nationale Parken bestaat en een Caraïbisch Marien-Biologisch Instituut, nu moet het toch mogelijk zijn om, met de belangstelling welke in bestuurskringen voor deze vraagstukken bestaat, te komen tot een verantwoord beschermings- en beheersplan voor het Lac.

Als er sprake is van een verzouting van een gebied, dan komt men al gauw in de verleiding een 'oplossing' te zien in "een ingrijpen waardoor de noodzakelijke zeewatercirculatie wordt hersteld". Men zou kunnen denken aan het graven van een kanaal door Boca Fagon, met de nodige vertakkingen, om de Awa Lodo's weer toegankelijk te maken voor zeewater en om het thans te sterk verzoute terrein weer mogelijkheden te geven voor een nieuwe mangrovebegroeiing.

Afgezien van de geldelijke investeringen welke aan een dergelijk project verbonden zullen zijn, en de weinig spectaculaire resultaten die men er van kan verwachten, moet worden betwijfeld of daardoor een bevredigende toestand zal kunnen worden geschapen. Bij het nemen van behouds- en beheersmaatregelen zal men steeds de aanpassingsmogelijkheden van dit natuurlijk milieu voor ogen moeten houden.

FIGUUR 1. Op een kaartje van 1866 – uit *Het Eiland Bonaire* (1867) – is het Lac nog een open water, door twee landtongen verdeeld in een door land omsloten noordelijk deel, en een zuidelijke helft welke een wijde monding heeft naar zee. De puinwal van Cai bestaat nog niet; hierdoor is het water in de zuidelijke kom waarschijnlijk zo woelig dat alleen in het noordelijke gedeelte – achter de twee beschuttende landtongen – van een belangrijke mangrove-begroeiing sprake kan zijn.

FIGUUR 2. Op de *Topographische Kaart* van 1911 staat het noordelijk deel van het Lac als één groot 'Mangrove bosch' getekend. De puinwal van Cai is volledig gevormd, maar van een belangrijke mangrove-ontwikkeling in de kom is nog geen sprake. Alleen in het Zuiden – achter het schiereiland Sorobon – hebben zich mangrove-complexen gevormd.

FIGUUR 3. Op de luchtfoto's van KLM AEROCARTO uit 1949 blijken zich in de kom machtige complexen *Rhizophora* te hebben ontwikkeld. In het 'Mangrove bosch' zijn grote delen reeds aan het afsterven. De openingen tussen de eilanden waarin de grote zandwal tussen de mangroven uiteenvalt blijken te zijn verstopt, alleen de meest westelijk gelegen doorgang functionneert nog en heeft het terrein achter het eiland Rancho voor verzouting behoed. In het noorden is door inspoelen en inwaaien van bodemmateriaal een groot deel van het terrein verland of ongeschikt gemaakt voor mangrovebegroeiing. In de open kom daarentegen zijn de mangroven duidelijk in opmars. — De nummers duiden plaatsen aan waar in 1930 en 1948 materiaal werd verzameld. De dieptecijfers zijn in 1930 verkregen. (Kaartje uit *Studies fauna Curaçao* 4, 1953).

FIGUUR 4. De naamgeving welke bij dit onderzoek van het Lac werd aangenomen. — De schrijfwijze staat niet altijd vast; uit de vele mogelijkheden werd er één gekozen. Enkele namen zijn nieuw, zoals Isla di Chico, Isla Fogon en Isla di Pedro, Awa Lodo di San José en Rooi Grandi. De namen waarmede in de tekst de kalksteenkaapjes van Punta Sorobon (bij 73), Punta Calbas (bij 592), Punta Rancho (bij 591) en Punta Wanapa (bij 604) worden aangeduid komen op dit kaartje niet voor, evenmin als de namen Boca Rancho (bij 591), Awa di Pedro (bij 600), Awa di Chico (bij 610), Pariba di Cai (bij 576) en Boca Bakijou (ten zuiden van Dam). De genummerde cirkeltjes geven de plaatsen aan waar in 1967 materiaal werd verzameld.

FIGUUR 5. Op luchtfoto's van 1961 en 1967 verschilt het Lac weinig van twintig jaar daarvoor. De mangroven in de kom beslaan een iets groter oppervlak; het 'Mangrove bosch' is nog wat meer achteruitgegaan en de inspoeling van bodemmateriaal uit het noorden heeft – misschien wel door de constructie van een grote dam in Rooi Grandi welke het na regens afstromende water tegenhoudt – weinig vorderingen gemaakt. Het geulstelsel van Fogon – vroeger het belangrijkste verversingssysteem – is verland; in de droge tijd vinden wij daar een aaneenschakeling van pekelleertjes en slibvlakten, met afgestorven *Rhizophora*'s en kwijnende *Avicennia*'s. Alleen het westelijke deel, dat de invloed van de getijdestroom via Boca di Pedro ondervindt, is nog niet duidelijk verzout. Aan de dieptelijnen mag de eis van nauwkeurigheid niet worden gesteld. Opvallend is de gordel van ondiepten voor de monding van de veel diepere mangrove-

kreken (met uitzondering van Boca Jewfish), die grotendeels uit *Halimeda*-banken bestaat en waar men niet meer overheen kan zwemmen of varen – lopend zakt men er diep in weg.

FIGUUR 6. Hoe ver de getijstroom door Boca di Pedro zijn invloed doet gelden is te zien op deze 'klokkekaart', waarop de resultaten zijn samengevat van waarnemingen welke op 15/16 september 1967 op 12 plaatsen in het Lac gedurende 24 uur zijn verricht. – Het tijdstip van hoogwater valt steeds later naarmate het waarnemingspunt verder is verwijderd van de ingang van het Lac, waarbij Cai als nulpunt is genomen. Boca di Coco en Punta Calbas hebben beide een vertraging van ruim een half uur, Boca di Pedro van ruim $1\frac{1}{2}$ uur, en Punta Wanapa van ruim $3\frac{1}{2}$ uur. De verschillen tussen hoog en laag water worden daarbij steeds minder; het zoutgehalte stijgt; de temperatuur neemt iets toe maar is minder constant. De Awa Lodo's tenslotte reageren nauwelijks meer op het getij. Vermoed wordt dat de aanmerkelijke verlating van het tijdstip van hoogwater bij Sorobon wordt veroorzaakt door een samenspel van elkaar tegenwerkende getijdestromingen. Het beeld van het door pijltjes aangegeven opkomend tij berust niet op exacte waarnemingen. Aangenomen mag worden dat zich in de diepere delen van het Lac een vrij constante stroom naar buiten begeeft.

FIGUUR 7. Wanneer wij enkele kenmerken van de vegetatie van het Lac in een schetskaartje proberen vast te leggen, dan valt daarbij allereerst op de aaneengesloten begroeiing van de kom met het breedbladige zee gras *Thalassia testudinum*. Op de kale zandvlakte achter de puinwal aan de ingang van de lagune is het zand zo in beweging dat het geen vestigingsmogelijkheden voor zee gras biedt. Deze *Thalassia*-weiden zijn bijna overal gemengd met algenvegetatie waarbij het kalkwier *Halimeda opuntia* sterk opvalt. De bodem van de ondiepe delen van het Lac in het noorden en noordwesten bestaat grotendeels uit *Halimeda*-zand en witte lagunemodder. — Het smalbladige zee gras *Syringodium filiforme* (= *Cymodocea natorum*) komt in de kom slechts op plaatsen voor waar een vrij sterke waterbeweging is. *Avrainvillea nigricans* vormt in de lagunen van Boca di Coco en Boca Chikitu een onregelmatig vergroeide viltmassa op een slappe modderbodem. Deze alg komt stellig op veel meer plaatsen tussen de mangroven voor als op de kaart staat aangegeven. Ook het onopvallende draadvormige zee gras *Diplanthera wrightii* (= *Halodule wrightii*) zal eveneens nog wel op andere plaatsen worden gevonden. *Ruppia maritima* – een smalbladig 'zee gras' dat ook uit de brak- en zoutwaterplassen van Nederland bekend is – komt voor in het sterk verzoute randgebied, waarin verder slechts een begroeiing van *Batophora* en blauwalgen werd waargenomen. — Langs de randen van de complexen van *Rhizophora mangle* komt aan de landzijde veel *Avicennia germinans* (= *Avicennia nitida*) voor. Op plaatsen waar de mangel tan (*Rhizophora*) niet kan groeien – doordat er te weinig water staat, het te zout is of er te veel slib wordt afgezet – is de mangel blancu (*Avicennia*) overheersend. Opvallend in het vlakke randgebied zijn *Laguncularia racemosa* en *Conocarpus erecta* die bij 'Palu Grandi' voorkomen als eenzame en eerbiedwaardige resten van een vroegere, dichtere begroeiing. Een bijzondere indruk maakt de zoute slibvlakte bij Punta Wanapa welke met zeekraal (*Salicornia ambigua*) is begroeid.

FIGUUR 8. Een kaartje van het Lac waarop de verspreiding staat aangegeven van diersoorten die de meeste bezoekers van Cai wel kennen: Twee

soorten mangrovekwallen, *Cassiopea xamachana*, 16-tallig, en *Cassiopea frondosa*, 12-tallig; groenachtig bruin gekleurd met crème-achtige randvlekken, tot 25 cm groot. De grote gedoornde zeester, *Oreaster reticulatus* (= *Pentaceros reticulatus*), met een geligbruin tot bruin gekleurde netvormige tekening, die tot 35 cm groot kan worden. De fraaie carcó (*Strombus gigas*) waaraan Cai zijn bekendheid dankt. — Er zijn op nog talrijke andere plaatsen dan hier zijn aangeduid *Cassiopea*'s te vinden. Ook de zeester en de carcó zullen op nog wel meer plaatsen voorkomen. Als samenvatting van wat er op een viertal tochten in augustus 1967 gevonden werd geeft deze voorstelling — waarbij elk tekening één zeester en één levende carcó voorstelt — toch wel enige indruk van het geringe aantal.

FIGUUR 9. De verspreiding van *Bathophora oerstedii* en *Acetabularia crenulata* is hier slechts aangegeven volgens hun al of niet voorkomen op de plaatsen waar materiaal werd verzameld. In werkelijkheid zijn beide algen ook elders op mangrovewortels, dode schelpen of een andere harde ondergrond te vinden. *Bathophora* stelt minder eisen aan verversing van het water dan *Acetabularia*; zijn 'vossenstaartjes', meer dan 10 cm lang, zijn in zeewater langer en losser van bouw dan in de randlagunen, die soms een drie maal zo hoog zoutgehalte hebben. De vondst in de pekel van het Awa di Chico heeft betrekking op plantjes die in de droge tijd met gips waren omkorst.

FIGUUR 10. Van de rifkoralen welke op de Dam voorkomen trekken *Porites porites* en *Porites astreoides* — die ook van elders uit binnenbaaien bekend zijn — het verste naar binnen. Op het Secu di Sorobon vormen zij samen met *Thalassia* een terrasje dat bij zeer laag water aan de oppervlakte komt; op de harde bodem van Binnenklip en tussen het zeegras bezuiden Boca di Pedro werd alleen *Porites porites* gevonden. Meer aan rustige laguneomstandigheden gebonden is *Myrionema hargitti*, waarvan de polypenhoofden in de hier afgebeelde toestand niet meer dan 2 mm groot zijn. Deze hydroïde vindt men niet alleen op mangrovewortels, in kolonies van wel 10 cm lengte, maar ook in kleinere boeketjes op *Thalassia*, *Avrainvillea* en *Halimeda*. De kleine schaatsenrijder *Trochopus plumbeus* trekt zich van het zoutgehalte van het water weinig aan. Deze oppervlaktewants kan langs de oever vrijwel overal in zwermen voorkomen; zelfs op het woelige water van Cai in de luwte van een bootje.

FIGUUR 11. De verspreiding van een aantal mollusken geeft ons aanwijzingen over de toestand van het Lac in vroeger tijden. — In de tijd dat de jong-fossiele schelpkalken van Rooi Grandi en Bacuna werden afgezet — waarbij de waterspiegel enkele meters hoger moet hebben gestaan dan nu — waren o.m. *Melongena melongena*, *Chione cancellata* en *Codakia orbicularis* in dit 'oude Lac' in grote hoeveelheden te vinden (zie de aanduidingen boven aan de afbeelding). In het 'nieuwe Lac' komt deze *Chione* niet meer levend voor, wel werd dit venusschelpje aangetroffen in een zandige afzetting op ongeveer 2 m diepte noordoostelijk van Sorobon. *Codakia orbicularis* werd alleen nog maar in het Puitu gevonden; maar mogelijk zijn er ook nog levende exemplaren in de buurt van Punta Calbas. — Van *Melongena melongena* kennen wij een grote en een kleine vorm. De 'grote vorm', welke op Bonaire en Curaçao is uitgestorven, werd behalve in de schelpkalk, alleen nog maar gevonden als 'indianenschelp' op Punta Cal-

bas. De 'kleine vorm' komt echter wèl nog levend voor, in zeer ondiep water met wisselend zoutgehalte tussen Boca di Pedro en het Awa Lodo di San José, en in Boca Jewfish. Dode slakkenhuizen van de 'kleine vorm' vindt men echter nog op vele andere plaatsen: langs de oevers van de Awa Lodo's, bij de Salinja, op Isla di Chico en zelfs in bodemafzettingen benoorden Sorobon (samen met *Chione*). Vele dode exemplaren aan de noordoever van het Lac zijn weinig verweerd, vertonen nog enige kleuren-tekening en bezitten soms zelfs nog hun operculum, een bewijs dat de verzouting van de Awa Lodo's iets is van de laatste tijd.

FIGUUR 12. Het Lac in april 1961: een afbeelding samengesteld uit verscheidene verticaalfoto's van KLM Aerocarto, waarvan enkele gedeelten in fig. 14, 17, 18 en 19 zijn gereproduceerd (vergelijk fig. 3 en 5). – Het Lac ligt gevangen tussen de kalksteenterrassen van Bacuna en van Lima, en wordt aan zeezijde begrensd door de strandhaak van Cai en de resten van een puinwal, waartussen slechts een nauwe ingang is opengelaten. De lichte vlekken in het grote mangrovebos achter de zandwal wijzen er op dat daar reeds veel bomen zijn afgestorven. De strook harde ondergrond van Binnenklip is benoorden het Awa Blancu zichtbaar. Ook de gordel van *Halimeda*-banken voor de monding van Boca Fogon is duidelijk te zien. De kleine lichte vlekjes in het centrale deel van de kom, noordoostelijk van Binnenklip zijn zandige gaten op plaatsen waar de *Thalassia*-bedekking is beschadigd. Geheel bovenaan de afbeelding, in het midden, ziet men nog een deel van de dam, welke reeds 15 jaren veel water belet af te stromen naar de noordvlakte van het Lac, waarvan het laagstgelegen deel donker is gekleurd.

FIGUUR 13. Het noordoostelijk deel van het Lac, tussen Puitu en het eiland Rancho, in 1949. – Indien men deze foto's vergelijkt met beelden uit 1961 (fig. 14 en 17), dan krijgt men enige indruk van de verlanding van dit gebied in de laatste jaren. Opvallend zijn de donkere bekkens van Boca di Coco, Boca Chikitu en Boca Fogon, waarvan de eerste – voor zover zij door mangroven zijn ingesloten en met *Avrainvillea* zijn begroeid – bijna zwart zijn afgedrukt. De *Halimeda*-ondiepten voor de Boca's zijn ook duidelijk. Het verzoutende terrein benoorden het Isla di Chico tekent zich vlekkerig grijs af tegen de omgeving (vgl. fig. 12 en 17).

FIGUUR 14. Het oostelijk deel van het Lac, van Cai tot Boca di Coco, in 1961. Het bekken van Puitu, dat slikkig is en gelijkmatig met *Thalassia* begroeid, is op de foto donker gekleurd. De vlekkerige partijen voor de monding zijn *Halimeda*-banken met witte modder, en hier en daar opslag van *Rhizophora*. Alle mangrovebossen lijken gezond, hoewel enkele randplassen lichtelijk zijn verzout. Langs de bosrand aan de landzijde vinden wij veel *Avicennia* en *Laguncularia*. Op Cai kunnen 12 schelphopen worden geteld.

FIGUUR 15. Het noordelijke deel van het Lac, in 1949, tussen Isla di Chico en Isla Fogon (links) tot aan de plaats waar door Rooi Grandi (rechts) – waar thans nog geen dam is geconstrueerd – na regens water over de noordvlakte van Lac stroomt. Het terrein lijkt niet veel verschillend met tien jaar later, slechts de instuiving van het Awa Lodo di San José heeft duidelijke vorderingen gemaakt (vgl. foto 17).

FIGUUR 16. De ingang van het Lac in 1949. — Vergeleken met de foto uit 1961 (fig. 14) heeft het kleine bekken Pariba di Cai minder mangroveopslag, is de begroeiing op de kop van Cai in een betere conditie en is de puinwal minder afgeslagen (cf. fig. 28–29).

FIGUUR 17. Het noordelijk deel van het Lac in 1961; van Isla Fogon tot Boca Chikitu (rechts). — Het donkergekleurde (droge) geulsysteem van Fogon kronkelt zich door het verzoute gebied met afstervende mangroven naar de noordelijkste uitloper van het Awa Lodo di Bacuna. Ook ten zuiden van het westelijk deel van het Isla di Pedro Chico zijn slibvlakten te zien. De smalle opening tussen de zandige landtong van Boca Chikitu en het Isla di Chico is met *Rhizophora* vol gegroeid. Boca Fogon is slechts tot aan de sikkelvormige kromming te bevaren. Duidelijk is de verlanding met opslag van *Rhizophora* bezuiden het Isla di Chico. (De verticale lijnen in het midden van de foto's zijn plaknaden; de helderheidsverschillen hierbij zijn derhalve niet reëel).

FIGUUR 18. Het noordwestelijk deel van het Lac in 1961: van Rooi Pedro (beneden) tot Punta Wanapa (boven), met de omgeving van het eiland Rancho en het Isla di Juwana. — De waterplassen tussen de mangroven in het noordoostelijk deel veranderen in de droge tijd in slibvlakten en pekelpoeltjes; de lagunes in het zuidwestelijk deel worden nog ververst door de nauwe Boca di Pedro, waarvan de kreken vermoedelijk reeds dichtgegroeid zouden zijn als zij niet door de vissers met het kapmes werden opgehouden. De *Rhizophora*'s langs het eiland Rancho aan zeezijde vormen een oerbos van omstreeks 12 meter hoog. De eenzame oude bomen op de kustvlakte vóór de terrasrand van Lima, grotendeels *Conocarpus erecta*, zijn indrukwekkende restanten van een dichtere begroeiing. — Als geheel een gebied dat zowel om landschappelijke als om wetenschappelijke redenen bescherming verdient.

FIGUUR 19. Het zuidelijke deel van het Lac in 1961: de omgeving van Sorobon en Boca Jewfish tot aan Punta Calbas (links-boven). — De lagune van Boca Jewfish is naar zeezijde ingesloten door twee schiereilanden welke een twee meter diepe opening vrijlaten waardoor het water kan worden ververst. Alleen het westelijk deel is aan het verzouten achter een zandbank. De goed beschutte oostelijke landtong is zwaar met *Rhizophora* begroeid; op de minder beschutte westelijke landtong konden zich geen mangroven vestigen. In de 'Mangel Altu' werd in oorlogstijd zwaar gekapt. Duidelijk is te zien hoe het schiereiland Sorobon zich, als onderzeese rug welke hier en daar door algenbegroeiing donker is gekleurd, naar een rond terrasje van koraal en zeegras dat met laag water aan de oppervlakte komt, voortzet. Het donkere vlekje daarboven is een zeegrasveldje.

FIGUUR 20. De omgeving van Boca di Pedro in 1949. — Als men deze foto vergelijkt met de afbeeldingen uit 1961 (fig. 18) en 1967 (fig. 24), dan ziet men hoezeer de mangrovebegroeiing in het Awa di Pedro de laatste jaren is toegenomen. De open kreken van de Boca zijn thans dichtgegroeid: het zijn *rhizophora*-tunnels geworden, waardoorheen een vrij sterke getijdestroom loopt.

FIGUUR 21. Boca Jewfish in 1949. — Bij vergelijking met de luchtfoto's uit 1961 (fig. 19) en 1967 (fig. 30 en 32) ziet men de toename van de man-

groveopslag in de kom in de laatste jaren, een afname van de begroeiing van het westelijke zandige schiereiland en de vrij geringe veranderingen welke het schiereiland Sorobon door de constructiewerkzaamheden van het hotel tot nu toe heeft ondergaan.

FIGUUR 22. Het oostelijke deel van het Lac, naar het zuidwesten gezien; een foto van W. P. TER HART die ook de maker is van fig. 23-32, op 29 augustus 1967 (16.30-17 uur, Hasselblad handcamera). — Het jongste deel van de strandhaak van Cai houdt het kleine bekken Pariba di Cai omvat, het oude en bredere deel het Puitu. Voor de mond van het Puitu ligt een guirlande van banken van *Halimeda* en *Thalassia*, met mangrove-eilandjes. Links een deel van de salinja met verlaten zoutpannen. Op de voorgrond het kale kalksteenterras van Bacuna. Aan de overkant van de Boca di Cai breken de golven tegen de Dam van koraalpuin.

FIGUUR 23. Het westelijk deel van het Lac, naar het zuidwesten gezien. — De rechte lijn beoosten het Isla di Juwana is een kapstrook van het Kadaster, welke van Punta Calbas in noord-noordoostelijke richting naar de dam in Rooi Grandi loopt, en daarbij plassen passeert die thans in de droge tijd drooggevalen zijn. Rechts van het midden: Punta Wanapa, met zijn kronkelende kreekjes tussen gordels van *Avicennia* en een met *Salicornia* begroeide vlakte. Links onder de horizon het eiland Rancho. Rechts loopt de weg van Wanapa langs de vlakte met 'Palu Grandi' naar Sorobon.

FIGUUR 24. Het noordwestelijke deel van het Lac, naar het noorden gezien. — Op de voorgrond de zware mangrovebegroeiing van Boca di Pedro, welke naar het noorden toe afneemt en tenslotte afsterft waar de lagune is verzout en(of) verland. Op het ogenblik dat deze foto werd genomen (eind augustus 1967) is een groot deel van het vroegere 'Mangrove Bosch' geworden tot een zoute slibvlakte: een zeer ongeschikt milieu voor *Rhizophora*. Links het kalksteenplateau van Lima. Rechts de eilandentrits Isla di Pedro—Isla Rancho—Isla Fogon—Isla di Chico. Links onder de horizon ziet men nog iets van de grote dam welke verhindert dat het water door Rooi Grandi naar het Lac kan afstromen.

FIGUUR 25. Overzicht van het noordelijk deel van het Lac, naar het zuidwesten gezien. — In het midden het eiland Rancho met de slibvlakten achter Isla Fogon. Op de voorgrond het geulenselsel van Fogon tussen het drooggevalen deel achter Isla di Chico en de verzoute mangroveplassen bij het Awa Lodo di San José. Rechts een deel van de kapstrook langs Isla di Juwana. Links onder de horizon Sorobon.

FIGUUR 26. Gezicht over het oostelijke deel van het Isla di Chico en de landtong van welke door een smalle, door mangroven verstopte kreek van het Isla di Chico is gescheiden. Het Isla di Chico is zandig; op de open plek uiterst links komen vaste gesteenten even aan de oppervlakte. De donker gekleurde bodem van de lagune van Boca Chikitu is met het viltige wier *Avrainvillea* bedekt; de vlekkelig getekende *Halimeda*-banken en de *Rhizophora*-opslag voor de ingang wijzen op een sterke verlanding.

FIGUUR 27. Het Isla di Juwana, naar het zuiden gezien. — Het lage kalksteenterras is o.m. begroeid met enkele struiken en zuilactussen. Rechts

van de vervallen hut is een klein gat dat geen water (meer) bevat; verder weg, bij de landingsplaats is een gemetselde drinkbak voor de geiten die men hier vroeger had lopen. De rhizophoren op de voorgrond hebben al veel dood hout.

FIGUUR 28. Cai en Pariba di Cai, naar het noordwesten gezien. — Dit is het jongste en buitenste deel van de dubbele strandhaak van Cai. Op het punt waar de weg vlak langs de mangroven loopt is de laatste tijd een flink stuk van de puinwal verdwenen. Deze afslag heeft zich dermate krachtig voortgezet dat, een jaar later, de weg naar Cai op de plaats welke op fig. 34 is afgebeeld grotendeels bleek te zijn verdwenen, zodat er een nieuwe weg over de zandtong en tenslotte ook door de mangroven moest worden aangelegd. Midden in het bekken dat door de buitenste haak wordt omvat, Pariba di Cai, ligt een ondiepte van *Halimeda*-modder met *Rhizophora*-opslag. In de windschaduw van de mangroven staan hutten en een kleine loods, van de semi-permanente vissersbevolking die van koraalklumpen 5 kleine piertjes heeft gebouwd. Er zijn tien *Strombus*-hopen van 2–3½ m hoog. Op de kop van Cai staan een aantal oude *Avicennia*'s die ten dele reeds zijn afgestorven, in omstandigheden welke verjonging van deze schaduwbomen onmogelijk maken.

FIGUUR 29. Het Puitu, naar het zuidwesten gezien. — Het gelijkmatig met *Thalassia* begroeide, modderige bekken is donker gekleurd, in tegenstelling tot het ondiepe gedeelte voor de ingang, dat bestaat uit een krans van *Halimeda*-banken met bosjes van jonge *Rhizophora*'s. Op de achtergrond Cai, op de voorgrond een deel van de zoutpannen.

FIGUUR 30. Sorobon, naar het zuid-zuidwesten gezien. — De constructiewerkzaamheden voor 'Hotel Sorobon' zijn in volle gang. Vijf van de 8 in een kring staande pilaren zijn al klaar; de bouwputten van de drie overige zijn met water gevuld (vgl. fig. 55). Links, op het met zand overstoven koraalkalkterras, staat de grote betonmolen. Rechts liggen scheepjes in het donkergekleurde 'diepe' water. Door het mangrovebos zijn door het Kadaster twee tracé's gekapt, waarvan de langste loopt van het meetpunt op het kalksteenkaapje van Punta Sorobon in zuid-zuidwestelijke richting. Alleen het bouwterrein is 'schoongemaakt', waarbij de veenachtige bodem ten dele met zand is aangeplempt; op dit terrein liggen metershoge heuvels van zand en van mangrove-veen. Op de voorgrond het begin van het Secu di Sorobon, vindplaats van uit de wetenschappelijke literatuur bekende *Lithothamnion*-knollen. Op de achtergrond Boca Jewfish, met zijn diepe ingang en zijn hiervan scherp afgegrensd ondiep binnengedeelte dat de laatste tijd veel opslag van *Rhizophora* heeft gekregen en kennelijk aan het verlanden is (vgl. fig. 19, 21, 32).

FIGUUR 31. Het Isla di Juwana, naar het noordwesten gezien. — Op de voorgrond de plaatselijk reeds verzoutende mangrovenbegroeiing, met een stukje van het gekapte tracé van Punta Calbas naar Rooi Grandi (vgl. fig. 23, 24). Op de achtergrond de kust van Palu Grandi met de weg van Wanapa naar Rooi Pedro, en het kalksteenterras van Lima.

FIGUUR 32. Boca Jewfish, naar het noorden gezien. — Op de voorgrond het met struikjes schaars begroeide kalksteenterras waar de weg overheen loopt. De kapstrook door de mangroven loopt in noord-noordoostelijke

richting naar het meetpunt op Punta Sorobon (vgl. fig. 30). Duidelijk is de grens te zien tussen het twee meter diepe deel van de Boca bij de ingang en het zeer ondiepe middendeel met mangrovenopslag (vgl. fig. 19, 21).

NASCHRIFT

Op 26 september 1968 had er op het Bestuurskantoor te Kralendijk een gedachtenwisseling plaats, over de toekomst van het Lac, waaraan – onder leiding van de Gezaghebber – door verscheidene Bonaireaanse autoriteiten en alle deelnemers aan de 'Oriëntatieris Hoogleraren' annex Studium Generale 'Biologie en Samenleving' werd deelgenomen. Als informatiebron voor de deelnemers en als uitgangspunt voor verdere discussie werd hierbij gebruik gemaakt van een drukproef van dit artikel.

Deze bespreking maakte duidelijk dat het wenselijk zou zijn voor het Lac-gebied een behoud- en beheersplan te maken, waarin zowel de natuurwetenschappelijke als de recreatieve, toeristische en economische aspecten een plaats moeten krijgen. Het eiland als geheel zal met zulk een plan gebaat zijn. Een door het Bestuurscollege van Bonaire samen te stellen commissie met opdracht zulk een plan te maken, zou kunnen bestaan uit een vertegenwoordiger van Bonaire, een van de Stichting Nationale Parken Nederlandse Antillen, een van het Caraïbisch Marien-Biologisch Instituut en een van de Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen.

P. W. H.

SUMMARY

A SCIENTIFIC SURVEY OF LAC ON BONAIRE

AIMED AT THE PRESERVATION OF THIS LARGEST LAGOON IN
IN THE NETHERLANDS ANTILLES

After news was received that the Netherlands Antilles' largest and as yet almost unspoiled lagoon would be involved in development plans, a scientific survey was organised for obtaining new data on the present condition of Lac, Bonaire.

The field work took place between 1 and 28 August, 1967, by Dr. P. J. Roos, Amsterdam – who had already studied the coral fauna of Lac in 1965 – and between 7 August and 23 September by Dr. P. WAGENAAR HUMMELINCK, Utrecht, who first visited the lagoon in 1930. Roos did most of the underwater work whereas HUMMELINCK collected biological specimens from about 60 localities. The survey was initiated by the Foundation for Scientific Research in Surinam and the Netherlands Antilles (STUDIEKRING) and was financed by the Netherlands Foundation for the Advancement of Tropical Research (WOTRO). The material is being studied in the Zoological Laboratory of the State University at Utrecht, in cooperation with specialists; most of the results will be published in the Foundation's "Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands".

The Lac covers about 8 km²; of this one third is mangrove and shallow mud flats (Figs. 3–5, 12). The transparency of the water is striking, compared with that of other inland bays in the Lesser Antilles. Dearth of nutrients may cause the absence of mangrove-oysters and other mollusks known to occur in abundance in other mangrove lagoons, and also the scarcity of balanids and other animal species which are common in similar Caribbean environments.

Lac is separated from the sea by a barrier of coral debris; a shallow flat of white sand occurs inshore (Figs. 3–4, 5, 12). The basin has vast *Thalassia* flats, whose shallower parts may be very muddy, often with abundant *Halimeda*. *Syringodium* grows near the entrance of Lac and in other sandy areas. *Avrainvillea* is common in several inlets, where it may grow in profusion. *Ruppia* is found in creeks and ponds of high salinity. *Diplanthera* has been collected only once (Figs. 7, 12, 52).

More data on the fauna and flora are shown in Figs. 8–11. The distribution of the small form of *Melongena melongena* appears to have been much larger some 30 years ago. *Chione cancellata* was not found in Lac recently but it was abundant a few thousands years ago when the lagoon extended further inland (Figs. 11, 51). It is likely that the fauna of Lac has become poorer in recent times. The big heaps of *Strombus gigas* have not visibly increased in size during the last thirty years (Figs. 8, 35–36).

During the last century the landscape has changed considerably. Formerly the broad sandy barrier which separates the basin from the mangrove-flat in the north (Figs. 12, 17–18, 24, 26, 46–47) had several large openings through which the water could circulate. Afterwards part