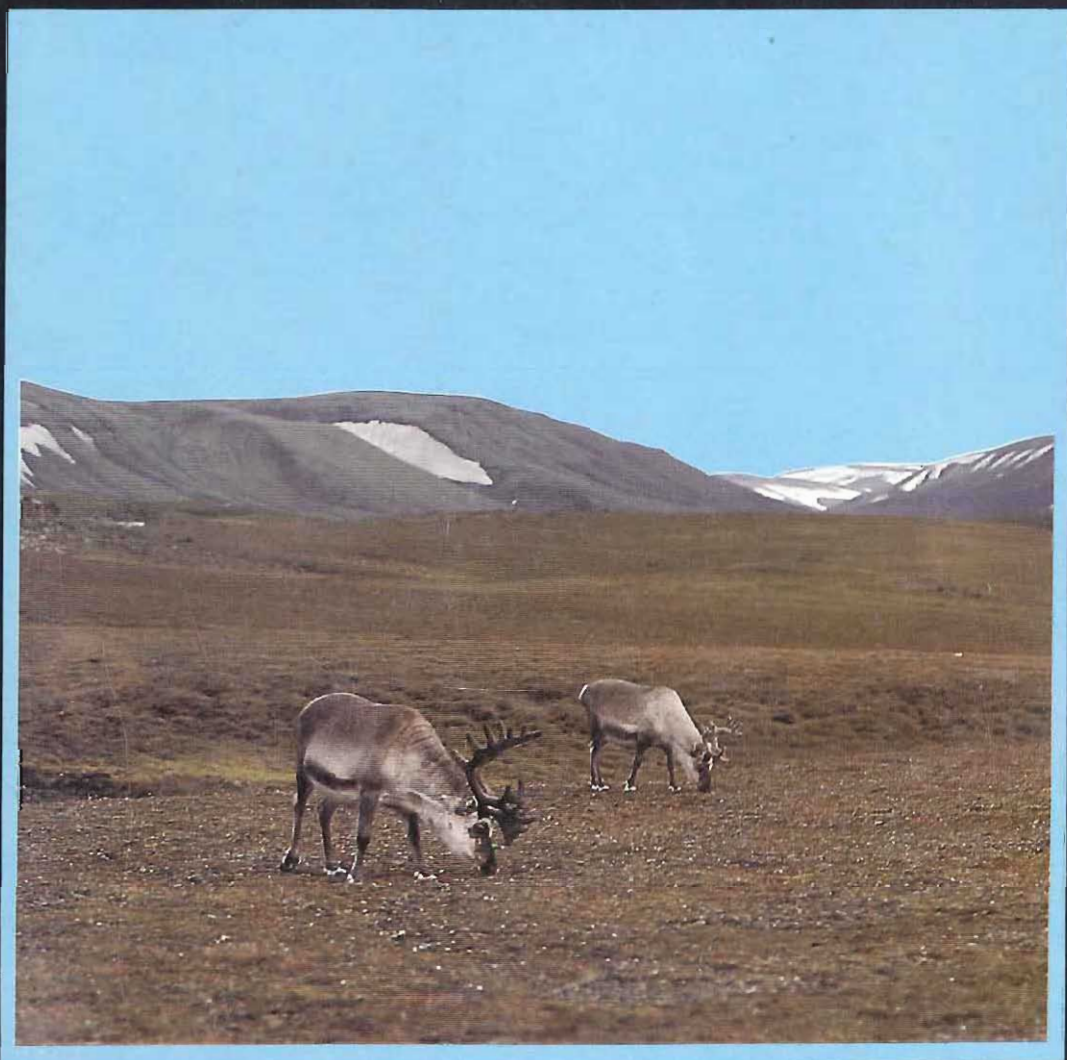


RENDIEREN EN HUN MILIEU

EEN EXPEDITIE NAAR SPITSBERGEN



RENDIEREN EN HUN MILIEU

een expeditie naar Spitsbergen

REES '77



omslagfoto: een typisch zomers beeld: rendieren op de toendra, Edgeøya 1977.

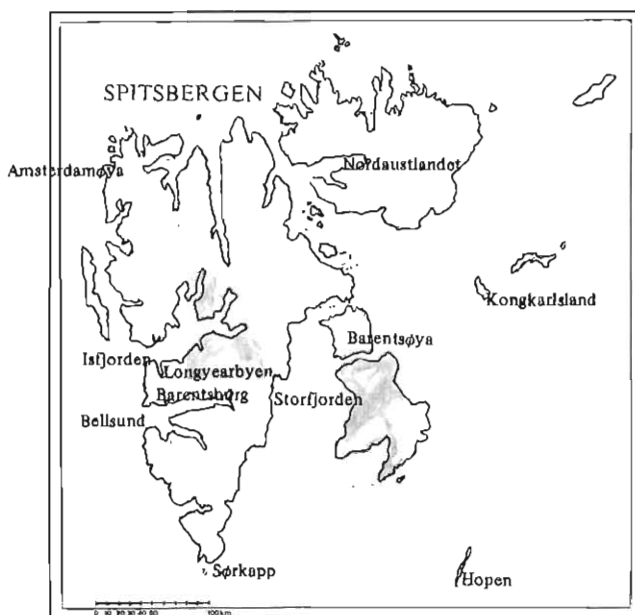
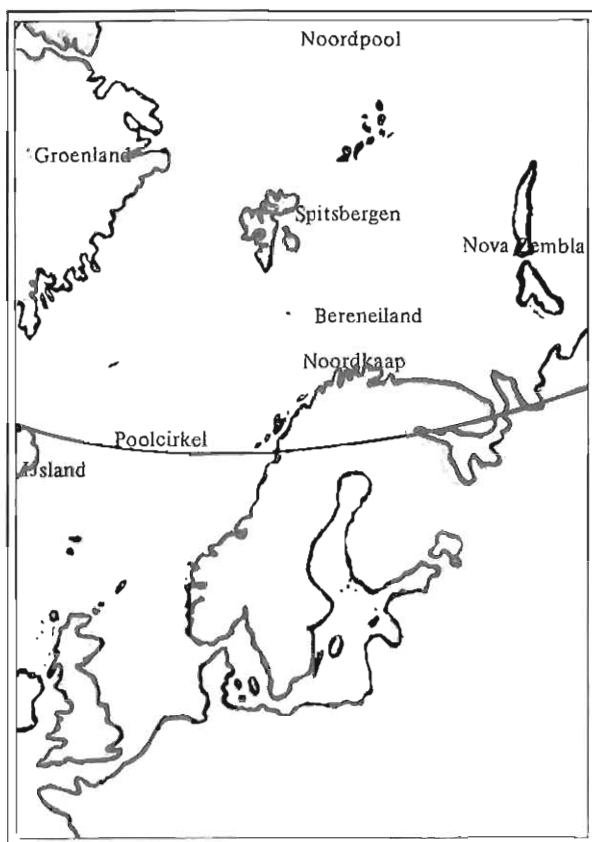
tekst: Steven de Bie, Arend van Dijk en Sip van Wieren met medewerking van Eddy Jonkheid en de deelnemers aan de expeditie REES '77

foto's: Piet Oosterveld, Arend v. Dijk, Steven de Bie, Piet Schomerhorn, Erik Flipse, Hester Heinemeyer, Sip van Wieren, Jan Willem van Rijn van Alkemade, Mennobart van Eerden, Niels de Nies, Norsk Polar Instituut Oslo (luchtfoto's).

copy-right: Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek.

drukkerij: Dijkstra Niemeyer bv, Groningen

uitgave: Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Postbus 349, 3700 AH Zeist.



Spitsbergen

De officiële naam van de Spitsbergen archipel luidt Svalbard, dat letterlijk 'koude kust' betekent. Deze naam stamt uit de tijd van de Noormannen; zij ontdekten Svalbard in 1194 zoals staat vermeld in IJslandse geschriften. Bekendheid kreeg deze ontdekking evenwel niet en het bestaan van Svalbard werd vergeten.

Tegen het einde van de 16^e eeuw zochten Engelse en Hollandse zeevaarders een nieuwe vaarroute naar Achter-Indië. In 1596 werd tijdens de tocht van Willem Barentsz, die eindigde in de beroemde overwintering op Nova Zembla, Svalbard 'weer' ontdekt maar Spitsbergen genoemd naar de spitse bergtoppen die als eerste in zicht kwamen. Nu echter zorgde het grote aantal walvissen dat de archipel blijvend bekendheid kreeg. De Hollanders gingen er als eersten ter walvisvaart en veel Nederlandse namen op de kaart van Spitsbergen stammen uit die tijd, zoals bv. het Amsterdam-eiland. Daar hadden de Hollanders een zomernederzetting, Smeerenburg genaamd, waar de walvissen verwerkt werden (traan). Het leven was hard: scheurbuik en koude vormden een konstante bedreiging voor de overwinteraars die ter bescherming van de nederzetting achterbleven.

In de 19^e eeuw werd door de sterke decimering van de walvispopulatie de vangst minder lonend. Vooral Russen en Noren gingen toen de pelsjacht op Walrus, Rendier, Ijsbeer en Poolvos bedrijven. Er woonden toen nog geen mensen op Spitsbergen gedurende het gehele jaar. De ontdekking van steenkool, begin 1900, bracht hier verandering in: mijnen werden geopend en nederzettingen voor permanente bewoning werden gesticht. Rond de twintiger jaren krijgt de archipel algemene bekendheid als uitgangspunt voor Noordpool expedities. Zo vertrok in 1926 de zeppelin 'Norge' van Spitsbergen met aan boord Amundsen, Ellsworth en Nobile. Ze slaagden erin over de pool te vliegen en in Alaska te landen. In 1928 probeerde Nobile deze route nogmaals te vliegen met de zeppelin 'Italia', doch dit eindigde in een ramp. Op zoek naar Nobile verloor Amundsen, de ontdekker van de Zuidpool, het leven toen zijn vliegtuig in zee stortte.

In 1925 werd het 'Svalbard tractaat' ondertekend, waarbij Noorwegen het bestuur over deze eilanden kreeg. De wateren bleven echter internationaal en elk ondertekenend land kon concessies voor de mijnbouw verwerven; militaire activiteiten waren er verboden.

In de dertiger jaren nam de steenkooexploitatie af. Mijnen werden gesloten of verkocht, zoals de Nederlandse mijn bij Barentsburg. Momenteel zijn er nog twee Noorse mijnen nl. in Longyearbyen en in Sveagruva. In Pyramiden en in Barentsburg delft een Russische maatschappij steenkool. De exploitatie is allang niet meer lonend maar wordt voortgezet voor het belang van blijvende aanwezigheid. Longyearbyen heeft zich ontwikkeld tot de hoofdstad van de archipel; de Noorse gouverneur zetelt er en van hieruit lopen de verbindingen naar Noorwegen over zee en door de lucht. Luchtvaartroutes vanuit West-Europa naar bv. Japan over de Noordpool hebben geleid tot de bouw van verschillende radio- en weerstations op Spitsbergen. Ten behoeve van het ruimte onderzoek is in Ny Ålesund, een voormalig mijnplaatsje, een satellietvolgstation van de ESRO (European Space Research Organization) gevestigd.

De laatste jaren wordt er druk naar olie gezocht evenals naar andere bodemschatten, zoals uranium. In het westen van de archipel, op het hoofdeiland Spitsbergen, leven ca. 3500 mensen (permanent), voornamelijk Noren en Russen die hun werk hebben bij de steenkoolmijnen. De oostelijke eilanden zijn nog ongerept. Hier wonen geen mensen. Alleen een enkele pelsjager en een wetenschappelijke expeditie zwerven hier rond.

Waarom een expeditie naar Spitsbergen?

Tegenwoordig worden natuur en landschap in toenemende mate door de mens aangetast omdat, tengevolge van de groeiende omvang van de bevolking, steeds meer grond nodig is voor landbouw, industrie en bebouwing. Deze aanslagen op de ons nog resterende natuur gaan in snel tempo en vinden op grote schaal plaats.

Overal ter wereld worden op deze wijze natuurlijke levensgemeenschappen – dit zijn samenlevingen van planten en dieren in relatie tot klimaat en bodem – verstoord of vernietigd.

Slechts een gering aantal planten- en diersoorten zijn bestand tegen de huidige menselijke ingrepen en zo neemt de gevarieerdheid in de natuur af. Door de recente bedreigingen van het natuurlijk milieu hebben biologen steeds meer belangstelling gekregen voor natuurlijke levensgemeenschappen. In hoeverre zijn planten en dieren binnen zo'n gemeenschap afhankelijk van elkaar, van het klimaat en van de bodem? In de streken rond de Noordpool treffen we nog natuurlijke levensgemeenschappen aan; deze zijn nauwelijks door de mens aangetast en bovendien worden ze gekenmerkt doordat er slechts een gering aantal soorten planten en dieren voorkomt. Hierdoor is het bouwplan van een arctische levensgemeenschap relatief eenvoudig. Bovengenoemde eigenschappen maken de poolstreken bij uitstek geschikt voor fundamenteel oecologisch onderzoek. De resultaten die bij dergelijk onderzoek verkregen worden kunnen van groot belang zijn om de gevolgen van menselijk ingrijpen in de natuur ten volle te begrijpen.

De Spitsbergen archipel is nog zo'n stukje ongestoord Noordpoolgebied. Omdat ook in vroeger jaren deze eilandengroep het arbeidsterrein van de Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek is geweest, besloten we als expeditie daarheen te gaan.

Het doel van deze Reindeer/Environment Expedition Svalbard 1977, kortweg REES '77 genaamd, is geweest om op Edgeøya, een eiland in het oostelijk deel van de archipel, de typerende plantengroei te bestuderen evenals de daar in het wild levende rendieren. Met deze gegevens kunnen we inzicht krijgen in het bouwplan van een ongestoorde levensgemeenschap.

De organisatie

De organisatie van een expeditie naar een zo moeilijk toegankelijk gebied als Spitsbergen wordt gekenmerkt door vele onzekerheden. Het plan voor de expeditie was reeds in 1972 uitgewerkt doch de uitvoering wordt van jaar tot jaar verhinderd door financiële problemen inzake vervoer. In 1975 krijgt de expeditie echter meer kans van slagen, aangezien in dat jaar de bestudering van arctische toendrasystemen wordt opgenomen in het door de UNESCO georganiseerde 'Man & Biosphere' onderzoeksproject. Tevens wordt van Noorse zijde volledige medewerking aan ons onderzoek toegezegd. Bij nadere uitwerking van onze plannen komen we tot de conclusie, dat we gedurende de korte arctische zomer, die in juli en augustus valt, over een schip moeten kunnen beschikken. Dit schip staat ten dienste van de onderzoekers en kan hen op de gewenste plaatsen aan land zetten, weer ophalen en tevens bevoorraden. Alleen op deze wijze kan een goed onderzoek in zo korte tijd worden verricht.



In de marineloods in Den Helder staat het ingepakte voedsel vlak voor het vertrek klaar voor verzending.

In de loop van 1976 nemen we optie op de 'Copious', een verbouwde Schotse vissersboot, welke plaats biedt aan zeven personen. De lage koers van het Engelse pond maakt het voor ons voordelig dit schip in Engeland te charteren. Kort voor Kerstmis 1976 wordt een door ons ingediende subsidie-aanvraag bij het Prins Bernhard Fonds ter dekking van de kosten van het slooptransport ingewilligd.

Ondanks dat de verdere financiering van de expeditie op dat moment nog lang niet rond is, moeten we dan de beslissing 'gaan' of 'niet gaan' nemen. We besluiten te gaan. Nog juist voor 1 januari 1977 kunnen we het contract voor vervoer met de 'Copious' afsluiten. Hiermee zijn de voorbereidingen voor onze expeditie naar Spitsbergen in de beslissende eindfase gekomen.

Intussen verkeren we in grote onzekerheid of we het gebied, dat we willen onderzoeken, omstreeks half juli al kunnen bereiken. Soms komt het voor dat het oostelijk gedeelte van Spitsbergen het gehele jaar omgeven blijft door ijs en onze 'Copious' is er niet op gebouwd dit ijs te kunnen breken. Tegen een zeer hoge premie kunnen we een verzekering afsluiten die onze kosten zal dekken indien we op dit ijs mochten stuiten. Voor het zelfde bedrag echter kunnen we op de heenreis ook een zwaarder

Noors schip charteren, dat wèl door het pakij's kan varen. We besluiten dit laatste te doen. Bovendien kan dankzij dit extra schip het team met enige personen worden uitgebreid en zijn de transportproblemen voor het zware materieel, bestemd voor de reparatie van het bestaande wetenschappelijk station, ook meteen opgelost.

In de maanden, voorafgaand aan ons vertrek, wordt veel tijd besteed aan de voorbereiding van het veldwerk op Spitsbergen. We leren de planten herkennen, bestuderen het landschap aan de hand van luchtfoto's en ontwerpen veldboekjes voor het noteren van rendierwaarnemingen.

Het Wereldnatuurfonds stelt een forse bijdrage beschikbaar en gelukkig mogen we vanuit menig ander fonds ook geld ontvangen. We versturen een groot aantal brieven, waarin we particulieren om een bijdrage vragen. Ook langs deze weg is een belangrijk aandeel geleverd om de expeditie te kunnen realiseren. Dankzij de welwillende medewerking van het Ministerie van Defensie krijgen we van de Koninklijke Landmacht peperdure zenduitrusting in bruikleen. Ook het bedrijfsleven laat ons niet in de steek; vele bedrijven schenken ons goederen, zoals kleding en voedsel.

Het onderzoeksteam wordt samengesteld en terwijl de vertrekdatum nadert, zetten de leden alle zeilen bij om op tijd reisklaar te zijn. Alle materiaal wordt verzameld in een loods van de Koninklijke Marine in Den Helder. Het voedsel wordt in weekrantsoenen voor twee personen verpakt in munitiekisten. Deze kisten moeten we op Spitsbergen her en der aan de kust achter kunnen laten, zonder dat de ijsberen de inhoud kunnen verorberen. Aan de sluiting van de beresterke munitiekisten wordt dan ook de uiterste zorg besteed.

Op weg

Op 1 juli 1977 is het zover. Vanuit Den Helder vertrekt een vrachtwagen richting Tromsø. De wagen is volgeladen en vervoert naast bv. een vaatje zuurkool ook hete-luchtkanonnen, die nodig zijn voor de reparatie van het wetenschappelijk station.

Op 4 juli verlaat de 'Copious' de haven van Den Helder met aan boord zeven expeditieleden en het overige materiaal. De zeven andere leden van onze expeditie begeven zich op verschillende wijze naar Tromsø. Sommigen zeer luxe per vliegtuig, anderen per trein. Op 12 juli ontmoeten we elkaar weer in Tromsø, de meest noordelijke haven van enig belang in Noorwegen, vlak gelegen onder de 70-ste breedtegraad. Hier in Tromsø wordt het door ons gecharterde Noorse schip 'Selis' geladen. Dit schip en de 'Copious' zullen ons naar Spitsbergen brengen, dat nog 1000 km. van ons verwijderd is, terwijl we er nu reeds 2000 km. op hebben zitten.

Op het laatste moment voor de afvaart krijgen we echter nog te kampen met enige onvoorziene moeilijkheden. Zo blijken er niet voldoende drums geleverd te kunnen worden om de brandstof in te vervoeren. Gelukkig kan dit na veel praten en met het overhandigen van een fles Hollandse jenever toch worden opgelost. Ook besluiten we nog een tweedehands oven aan te schaffen. Later blijkt dit een zeer goede aankoop te zijn geweest, want op Spitsbergen hebben we ons regelmatig kunnen tracteren op versgebakken brood, terwijl ook allerlei soorten taart zijn uitgeprobeerd en door de makers ervan als culinaire hoogstandjes zijn gepresenteerd. Nadat we nog een grote partij timmerhout hebben ingeslagen, vertrekken we op 14 juli. Vanuit Tromsø varen de 'Copious' en de 'Selis' richting pal noord: onze bestemming is Spitsbergen. Voor we Edgeøya bereiken, hebben we een reis met vrij ruw weer achter de rug, waarop de meeste expeditieleden niet zijn ingesteld. Slechts een enkeling heeft



Zo zag het interieur van de hut er bij aankomst uit.

zeebenen en de anderen komen alleen aan dek wanneer we het imposante Bereneiland met z'n 200 à 300 meter loodrecht uit zee opstijgende rotsen, passeren.

De laatst beschikbare ijskaarten van het gebied rond het eiland Edgeøya zijn niet gunstig; het oostelijke gedeelte van de archipel wordt nog door een pakijsgordel afgesloten. Tot onze opluchting blijkt de toegang echter geheel open te liggen.

De 'Selis' zet het team af, dat de gevolgen van de olie-exploratie gaat bestuderen. Deze groep kan direct met het onderzoek beginnen. De andere expeditieleden worden op de avond van de 17^e juli afgezet bij de basis Kapp Lee. De weersomstandigheden zijn ideaal: een stralend noorderzonnetje en windstil. Binnen 24 uur is alle materiaal met zware rubberboten aan land gebracht. We kunnen nu beginnen met het herstellen van het wetenschappelijk station, dat door ons gemoedelijk 'de hut' wordt genoemd. De ijsberen hebben sinds de laatste expeditie de hut vaak met een bezoek vereerd en wel zodanig dat we drie dagen nodig hebben om hem weer voorlopig bewoonbaar te maken. De 'Selis' keert nu terug naar Noorwegen, terwijl de 'Copious' de diverse veldteams op verschillende plaatsen gaat afzetten.

Het werk is begonnen.

Edgeøya

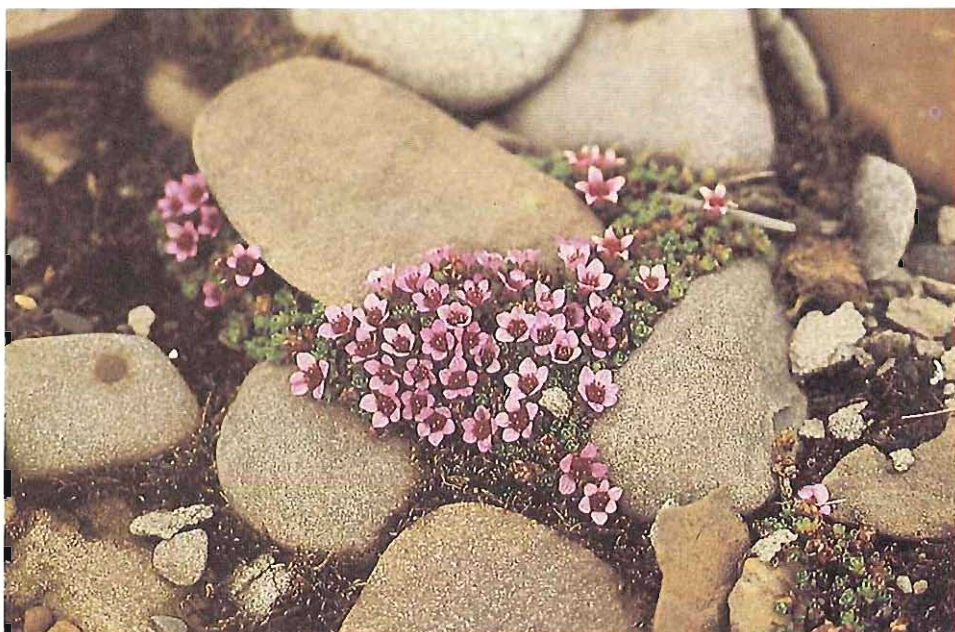
Als we half juli met onze expeditieschepen de wateren rond Spitsbergen bereiken, doen deze eilanden in de Noordelijke IJszee door hun grauwe aanblik doods en kil aan. Dit is schijn, want na enkele verkenningsstochtjes op Edgeøya blijken we ons te bevinden op een eiland met een boeiend en gevarieerd landschap. Naast gletsjers en kale puinhellingen vinden we er begroeide vlaktes met woest stromende rivieren,



Op 4 juli vertrekt de 'Copius' uit Den Helder om koers te zetten naar het hoge noorden.



In het binnenland is het landschap ruig met ijskappen, gletsjers, 'puinhopen'(morenen) en smeltwaterri-
vieren.



Tussen de stenen bloeit een *Saxifraga oppositifolia*.



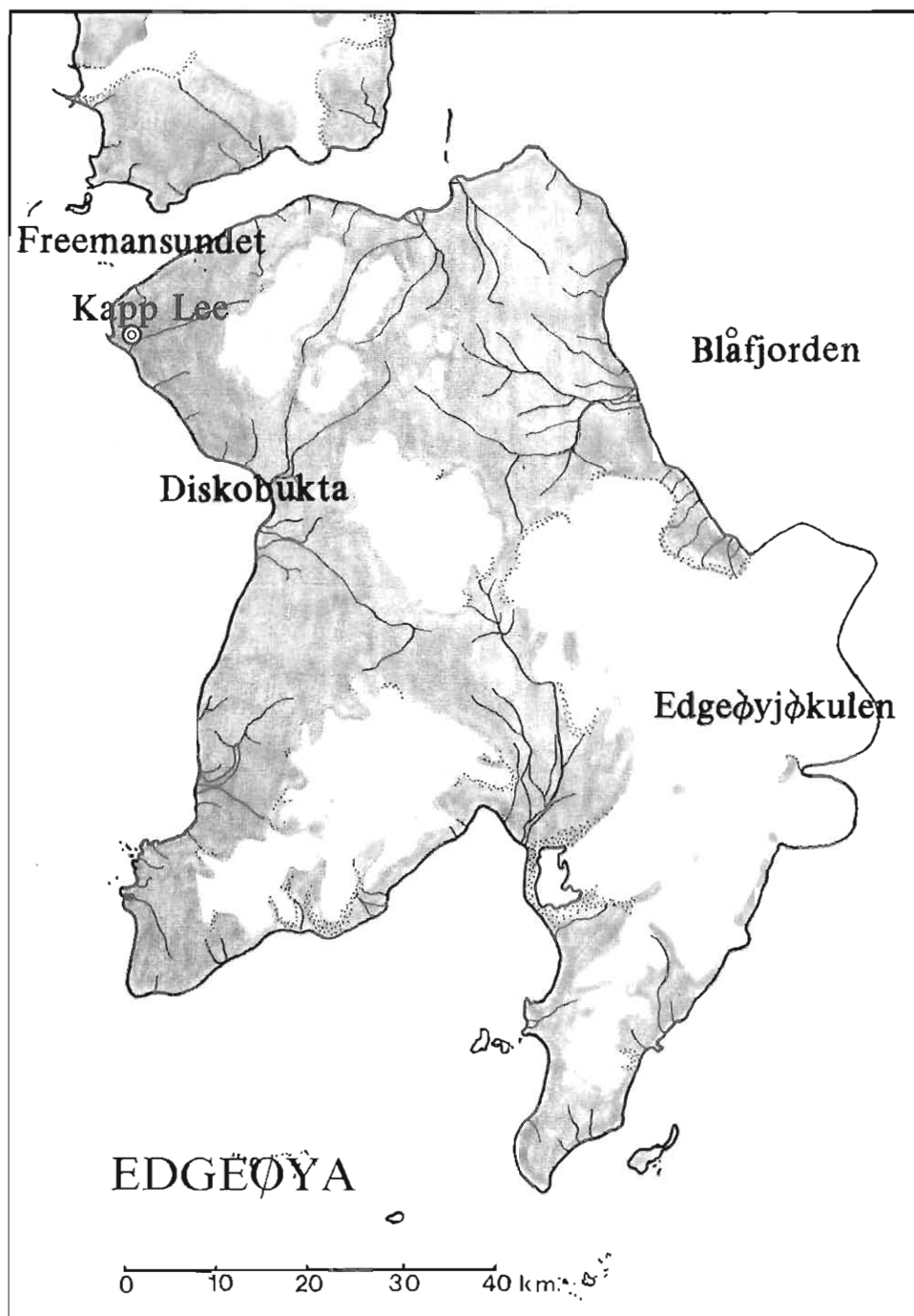
In Rosenbergdalen wordt een opname gemaakt voor de detail(kleine) kartering. Aan weerszijden van de rivier zijn op verschillende hoogtes plateaus te onderscheiden.



Kapp Lee in vogelvlucht (links op de voorgrond); op de achtergrond Barentsøya met ijskap en gletsjer.



Bij aankomst op Kapp Lee was het station praktisch onbewoonbaar (gaten in het dak) en werd er in tenten gebivakkeerd.



⊙ De hut op Kapp. Lee.

vogels en rendieren, die van het landschap een zeer levendig en afwisselend geheel maken. De imponerende wijsheid en de volkomen stilte accentueren de ongerepteid van dit gebied.

Het planten- en dierenleven op Edgeøya is tengevolge van de invloed van koude Siberische zeestromen armer dan in het westen van Spitsbergen, waar de Atlantische Golfstroom juist een verrijkende invloed op de natuur heeft.

Eén van de doelstellingen van onze expeditie naar Edgøya is het onderzoek naar de vegetatie (het plantendek) en het in kaart brengen van deze vegetatie. We willen namelijk vaststellen hoe de aard van de vegetatie op de verschillende delen van het eiland is en de resultaten hiervan in verband brengen met een andere doelstelling van de expeditie, het rendieronderzoek: in welke gebieden met welke vegetatie komen de rendieren overwegend voor en waarom?

De oppervlakte van het te onderzoeken gebied is ca. 3000 km².; dit is ongeveer gelijk aan de grootte van de provincie Friesland. Zo'n gebied is natuurlijk te groot om in een tijdsbestek van twee maanden door enkele mensen in zijn geheel te onderzoeken, de vegetatie ervan te beschrijven en in kaart te brengen (= kartering). Om dit probleem op te lossen, hebben we gebruik gemaakt van luchtfoto's, die ons reeds enkele maanden voor de aanvang van de expeditie ter beschikking waren gesteld door het Noorse Instituut voor Poolonderzoek. Deze luchtfoto's waren ons zeer welkom, want ze zijn een zeer belangrijk en haast onmisbaar hulpmiddel voor dit soort karteringen, omdat ze ons in staat stellen homogene gebieden vooraf te herkennen, zodat men deze niet op goed geluk hoeft te gaan zoeken. De op de luchtfoto's te onderscheiden eenheden hebben we overgebracht op een kaart en zo hebben we thuis, dus voordat de expeditie vertrok, reeds een voorlopige landschapseenhedenkaart samen kunnen stellen. Deze landschapseenhedenkaart biedt ons nu het niet geringe voordeel, dat we gericht die plaatsen gaan bezoeken die de belangrijkste gegevens opleveren.

Deze luchtfoto's geven naast een beeld van de vegetatie, nog veel meer belangrijke informatie. Zij geven ook landschapsgegevens weer, zoals bv. helling en bodem. Deze informatie is ook van belang voor de beschrijving van het milieu en kunnen in de legenda van de uiteindelijke kaart worden verwerkt. Deze wordt nu méér dan alleen een vegetatiekaart, namelijk een landschapsoecologische kaart.

De plantengroei

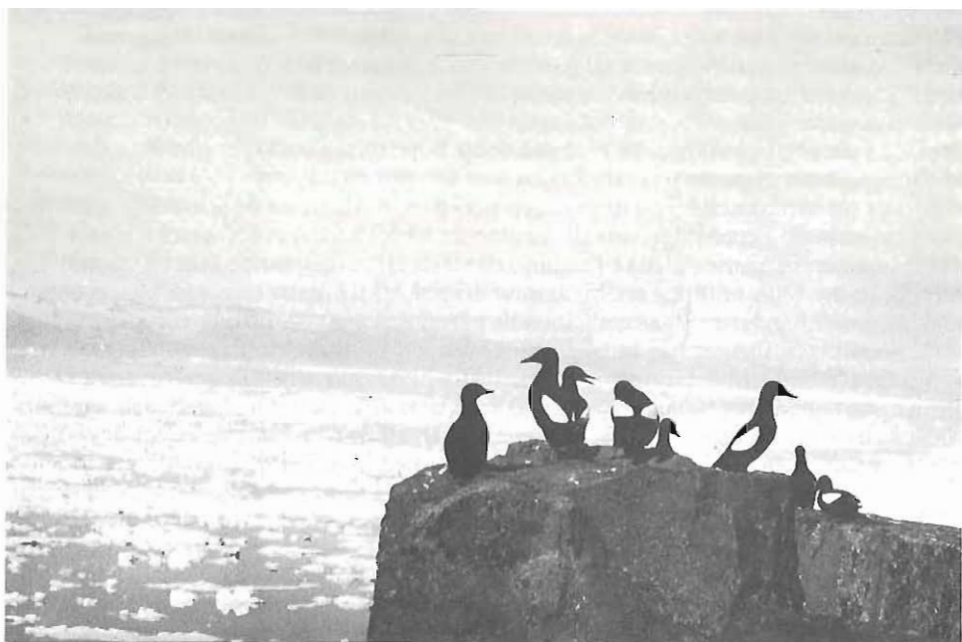
Het veldwerk dat we op Edgeøya verrichten, bestaat uit het beschrijven van de vegetatie in de verschillende eenheden op plaatsen, die we thuis reeds hebben uitgezocht op de eerder genoemde luchtfoto's. Sommige eenheden bezoeken we vaker omdat we veronderstellen – op grond van de terreingegevens – dat de rendieren hier regelmatig komen.

Tijdens de tochten tellen de zoölogen onder ons de aantallen rendieren en noteren hoe groot de groepen zijn, uit hoeveel mannetjes, wijfjes en kalveren ze bestaan en waar de dieren grazen. De plaatsen waar we rendieren alleen of in groepen ontmoeten, noteren we op de voorlopige landschapseenhedenkaart. Later kunnen we dan aan de hand van de definitieve kaart nagaan of er ook bepaalde landschapseenheden zijn, waarnaar in de zomer de voorkeur van de rendieren uitgaat.

Het valt lang niet altijd mee om de van tevoren uitgekozen plaatsen te bereiken. We stuiten op steile bergwanden, woeste rivieren of de boot, die ons brengt en haalt, kan vanwege de sterke ijsgang de plaats van bestemming niet bereiken. Daarnaast hebben



Polygoonstructuren in de bodem. (Door vorstwerking vindt er sortering plaats van bodemmateriaal; de grote stenen komen aan de buitenkant te liggen terwijl in het midden de kleine achterblijven).



Zwarte zeekoeten. In de verte, op ongeveer 50 km. afstand, is West-Spitsbergen zichtbaar.



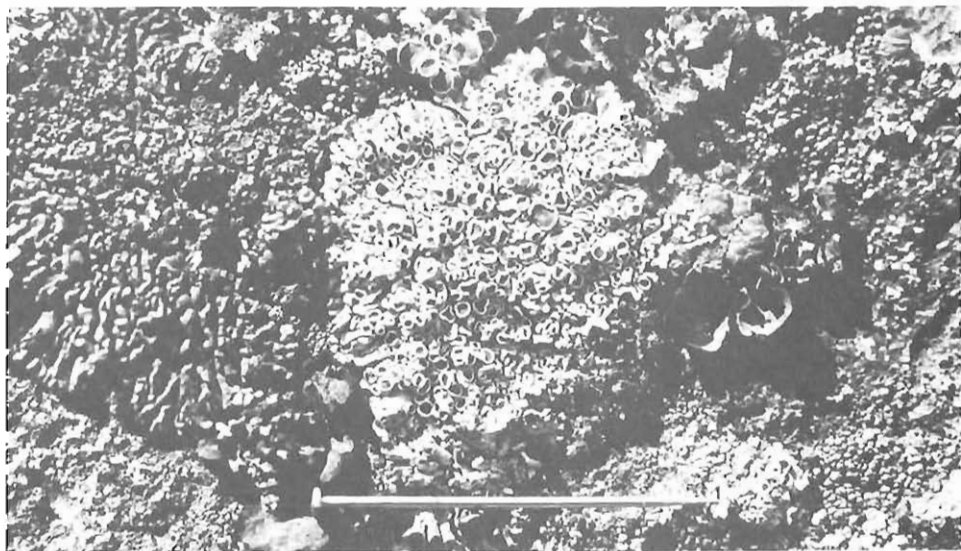
Door afbraak van dood organisch materiaal (hier een walvisrib) komen plaatselijk voedingsstoffen vrij waardoor de plantengroei meer kans krijgt om tot een uitbundige groei te komen.

we soms te kampen met barre weersomstandigheden. Vooral tegen het einde van ons verblijf wordt het lopen ons haast onmogelijk gemaakt door hevige sneeuwval. Planten zien we niet meer, deze zijn verdwenen onder de sneeuw. Ook treedt soms dichte mist op, waardoor we onze koers moeten bepalen met een kompas. Deze vertoont soms vreemde capriolen, waarvan we de metalen in de grond van Edgeøya als schuldige aanwijzen.

Ondanks deze klimatologische tegenwerking kunnen we toch het grootste deel van ons programma afwerken.

Wanneer we aankomen op de uitgekozen plaatsen, noteren we de aanwezige plantensoorten en welk percentage van de bodem ze bedekken. Verder beschrijven we de vorm van het terrein ter plekke (helling, riviervlakte, enz.), de bodem en sporen van dierlijk leven. Ook knippen we bij een twintigtal opnameplaatsen van kleine oppervlakten ($6 \times 0.1 \text{ m}^2$ per opnameplaats) alle planten en nemen die mee om later via een serie bepalingen informatie te verkrijgen over de produktie en de voedingswaarde van deze planten. (Met produktie wordt bedoeld de opbrengst in grammen per m^2 .)

Als we planten vinden waarvan we de naam niet weten en die ter plaatse moeten opzoeken, hebben we vaak langdurig oponthoud en zijn we meestal verkleumd, voordat we ons naar de volgende opnameplaats kunnen begeven. De rivieren, die we moeten oversteken, vormen soms lastige hindernissen. In de loop van het zomerseizoen wordt de hoeveelheid smeltwater, die door de rivieren wordt afgevoerd, echter steeds geringer zodat de waterstand geleidelijk daalt en eind augustus de rivierbeddingen zelfs geheel droogvallen. Voor ons is dit een gelukkige omstandigheid. De vele, snelstromende rivieren, die we aan het begin van ons verblijf op Edgeøya aantreffen, waren ons niet zo sympathiek. De diepte en de stroming maakten het oversteken tot een natte en koude ervaring. Bovendien waren de volle rugzakken een extra belemmering als we, soms tot aan het middel, door het water moesten.



Op de rotsblokken groeit een bonte verscheidenheid aan kostmossen.

De plantengroei reageert sterk op de aard van het landschap. Zo is het van veel belang naar welke windstreek de hellingen gericht zijn, want ondanks de zwakke midernachtzon is de stralingswarmte op de zuidelijke hellingen zoveel sterker, dat deze meestal rijker begroeid zijn.

Opvallend zijn de vogelkolonies tegen de steile bergwanden. Niet alleen de grote aantallen kleine alken, dikbekzeekoeten en drieteenmeeuwen maken ons attent op de aanwezigheid van een kolonie maar ook de rijke plantengroei onder deze bergwanden vormen de veel stillere getuigen. Door jarenlang gebruik van de broedplaatsen is de bodem eronder bemest door uitwerpselen, waarvan de planten profiteren. Ze zijn hier groter en 'sappiger'. Dat de toevoer van mest naar de bodem niet gering is, onder vinden we aan den lijve. We moeten tijdens ons bezoek aan de kolonie menige voltreffer incasseren en onze jassen zijn al gauw witbekalkt en we worden omgeven door een weë vislucht.

Zeër kleine verschillen in het landschap, zoals bv. deze vogelkolonies en plantengroei, zijn niet op de landschapseenhedenkaart aan te geven; de kaart zou dan onleesbaar en dus onbruikbaar worden. Om duidelijk te maken hoe sterk de variatie binnen een kaarteenheid kan zijn, wordt een gebied van 4×5 km. in de nabijheid van onze hut op Kapp Lee onderzocht. Van dit gebied heeft een team een vegetatiekaart gemaakt, waarop kleine verschillen apart worden aangegeven, die op de grote kaart wegvallen. In de periode dat wij op Edgeøya een studie hebben gemaakt van het plantenleven daar, hebben we gemerkt hoezeer de planten zich hier hebben aangepast aan het barre klimaat dat o.a. gekenmerkt wordt door strenge vorst en geregeld voorkomende stormen met orkaankracht. Een groot aantal planten kan zich alleen handhaven doordat ze in de winter onder een sneeuwdek komen, dat hen beschermt tegen vorst en wind. Andere soorten groeien alleen in de luwte tussen rotsen of in spleten. Vrijwel geen plant is bestand tegen de extreem koude wind. Het is daarom dat alleen de laagblijvende soorten zich op Spitsbergen kunnen handhaven. Het vormen van kussentjes, rozetten en uitlopers zijn voorbeelden van aanpassingen aan de hier heersende omstandigheden. Echte struiken, laat staan bomen, komen op Spitsbergen niet voor. Een uitzondering vormt de poolwilg, doch deze kan nauwelijks als 'dwerg-

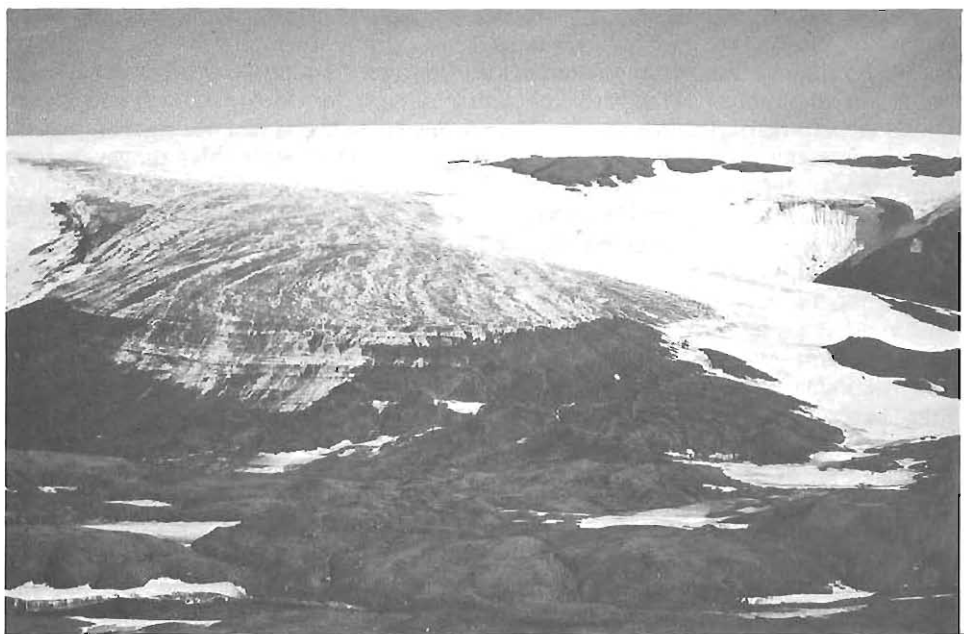
struik' worden aangemerkt, want ze komt bijna niet boven het mos uit. Ondanks het korte groeiseizoen en de grotendeels bevroren bodem treffen we toch heel wat bloeiende planten aan.

Na de eerste sneeuwval in september verandert het landschap binnen enkele dagen. Alles wat we zien zijn nu nog slechts eindeloze, witte vlaktes. Het veldwerk voor de twee vegetatiekaarten is dan gelukkig voltooid; we hebben in acht weken dit onderzoek kunnen afronden.

Na terugkeer in Nederland worden de in het veld verzamelde gegevens verwerkt en kunnen we de definitieve vegetatiekaarten samenstellen. De uiteindelijke landschapsoecologische kaart, die we nu van geheel Edgeøya kunnen componeren, geeft informatie over de vegetatie, de terreingesteldheid (relief), de bodem, de produktie per landschapseenheid en ook de ruimtelijke verspreiding van deze eenheden. De kaart is weliswaar niet super-gedetailleerd, maar geeft toch goed weer waar en hoeveel plantengroei is aangetroffen en waar deze rijk of juist arm is aan variatie. Het blijkt dat aan de kust en bij de ingangen van de dalen de rijkste gebieden voorkomen. Met rijk bedoelen we dan het grootste aantal soorten planten en een hoge produktie van plantenmassa, dat voorziet in de behoefte van voer voor de rendieren. Dit alles in tegenstelling tot de berghellingen en -toppen, waar beduidend minder vegetatie voorkomt. Ook in het binnenland treffen we nauwelijks gebieden aan, waar de rendieren volop kunnen grazen. Integendeel, de vegetatie is hier wel zeer spaarzaam.

HET LANDSCHAP

Het barre klimaat heeft op Spitsbergen een bijna alles overheersende invloed op het landschap. In de lange winter zijn temperaturen van -30°C geen uitzondering en zijn de fjorden en de zee geheel bevroren. Het land is dan grotendeels met sneeuw bedekt en op plaatsen waar de sneeuw zich ophoopt kunnen op den duur door samenspersing, waardoor de sneeuw tot ijs wordt, ijskappen en gletsjers ontstaan. De gletsjers



Gletsjer in het binnenland.

bewegen over de rotsbodem en schrapen daar stukken van af en wanneer door klimaatsveranderingen de gletsjers zich terugtrekken en gedeeltelijk afsmelten, blijft een groot deel van het puin als zgn. morenen achter.

Een deel van het slijpsel wordt door smeltwater afgevoerd en vormt samen met gruis en puin, dat van de bergen afbrokkelt, in de dalen en aan de kusten vlakke gebieden. Doordat in de loop van de geschiedenis de zeespiegel verschillende malen gerezen en gedaald is t.o.v. het huidige niveau, komen er in de vlakke gebieden nog allerlei hoogteverschillen voor (terassen). Ook de vorm van grote delen van de nu hooggelegen plateaus is bepaald door die relatieve zeespiegeldalingen en -stijgingen.

De hevige vorstinvloed is af te lezen aan o.a. het kapotvriezen van stenen en het voorkomen van vorstspelen in de bodem. De zeer lage temperaturen in de winter kunnen in de zomer oplopen tot boven het vriespunt (max. 10°C). Deze afwisseling en de soms dagelijks optredende temperatuurschommelingen veroorzaken opvries- en opdooiverschijnselen. Onder deze omstandigheden beweegt de bodem op en neer en kunnen bodembestanddelen naar grootte gesorteerd worden. Vaak vinden we cirkelvormige tot veelhoekige patronen met stenen aan de rand en fijnere grond in het midden: polygonen.

De bodem is gedurende het hele jaar grotendeels bevroren. Alleen in de zomer (juli tot september) ontdooit de bovenste halve meter. Het verschijnsel van een continu bevroren bodem noemt men permafrost.

Op de bodem komt, als deze lang genoeg sneeuw- en ijsvrij is, een plantendek van mossen, grassen en kruiden. De weinige stabiele hellingen blijven kaal. Zo'n landschap met slechts mossen, grassen en kruiden op permafrostbodem noemt men toendra. Op Spitsbergen komt de toendra op zeeniveau voor; op lagere breedten, bv. Noorwegen en Zweden, alleen op hoger niveau.



De landschapsoecologische kaart en de detail vegetatiekaart geven naast informatie over de opbouw van het landschap en de vegetatie ook informatie over de ruimtelijke verspreiding van de onderscheiden typen en hun onderlinge relaties.

In het algemeen zijn op vlakke, vochtige en meestal laaggelegen gebieden de bodems dichtbegroeid terwijl op hellingen met veel stenen en gruis de vegetatie veel schaarser is.

Doorgaans zijn de vegetatiegrenzen op de kaart in het veld goed waarneembaar, soms echter is de overgang tussen twee vegetatietypen geleidelijk.

Binnen een bepaald type van de landschapsoecologische kaart is veel differentiatie in het plantendek, op de detailkaart komt dit duidelijk naar voren.

Ook binnen een vegetatietype van de detailvegetatiekaart is soms het plantendek nog afwisselend en we spreken dan van een mozaiekvegetatie.

In alle vegetaties langs de kust zijn planten aangetroffen die de zoutinvloed van het zeewater kunnen verdragen.

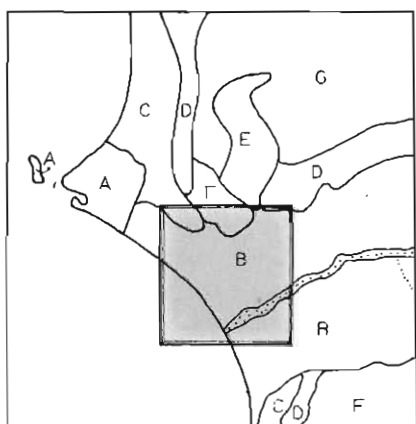
Rendieren worden in alle gebieden waargenomen maar bepaalde gebieden verdienen echter de voorkeur afhankelijk van de tijd van het jaar.

Hoge dichtheden noteerden we vooral in type B terwijl in de onderverdeling van dat type de rendieren veel werden gezien in de typen 2, 4, 5 en 7.

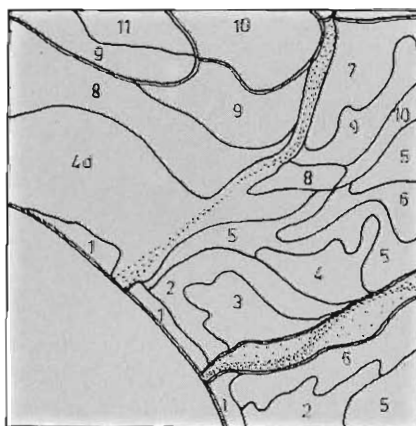
Het vermoeden bestaat dat ze zich in de winter voornamelijk ophouden in type 5.



● = Rendier



--- = rivier



--- = rivier of beek

LEGENDA

Landschapsoecologische kaart

- A laagland – golvend terrein begroeid met mostoendra
- B laagland – vallei begroeid met mostoendra
- C hoogland – spaarzaam begroeide berghelling
- D hoogland – vrijwel onbegroeide steile bergwand
- E hoogland – onbegroeid V-vormig erosiedal
- F hoogland – vrijwel onbegroeid einde van een bergrug
- G hoogland – plateauvormige, iets golvende, bergtop met hier en daar spaarzame begroeiing

Detail vegetatiekaart

- 1 strand en strandwal met stenen en grind, onbegroeid
- 2 vrij vlakke oude strandwallen met grind, aangespoelde boomstammen en walvisbotten, voor 30% begroeid met o.a. zoutverdragende plantensoorten
- 3 moerassig veentje met stilstaand water en geheel begroeid met vooral mossen en veenpluis
- 4 vrij vlak moerassig terrein met sijpelend smeltwater en geheel begroeid met vooral mossen en wateranankel
- 4a als 4, maar nog dichter begroeid; invloed van vogelmest
- 5 vochtige tot droge vlakke gebieden die in de winter kaal(gestoven) zijn en vrijwel geheel begroeid met veel grassen
- 6 grunderige terreinen, heuveltoppen, windgeëxposeerd, maximaal 25 % begroeid, soms planten in iets lagere richeltjes, met poolwilg en papaver
- 7 solifluctievegetatie: zeer langzaam schuivende drassige kleiachtige grond op iets glooiende helling, 50% begroeid
- 8 gebieden die tot laat in de zomer nog met sneeuw bedekt zijn, voor 75% begroeid met alleen mossen
- 9 droog plateau met veel rotsblokken, zand en grind en begroeid met veel korstmossen
- 10 onbegroeide berghelling met veel rotsblokken
- 11 einde van een bergrug, windgeëxposeerd en spaarzaam begroeid met o.a. papaver

Rendieren

Doordat we in het veld de waargenomen rendieren zo nauwkeurig mogelijk hebben ingetekend op de voorlopige landschapseenhedenkaart, hebben we nu een overzicht verkregen van de verspreiding van de rendieren op Edgeøya. Leggen we deze verspreidingskaart nu over de landschapsoecologische kaart, dan ontdekken we een opvallend verband tussen landschap en rendieren. We kunnen vaststellen dat het merendeel van de rendieren zich in de zomer in één landschapstype ophoudt, namelijk in de plantenrijke toendra's langs de kust en bij de ingangen van de dalen. De vegetatie op deze plaatsen wordt dan ook gekenmerkt door een grote verscheidenheid en veel voedsel van hoge kwaliteit. In het binnenland hebben we praktisch geen rendieren waargenomen. Dat is gemakkelijk verklaarbaar, want in de dalen tussen de grote gletsjers met hun gladde hellingen is nauwelijks sprake van enige vegetatie. Toch getuigen de hoefafdrukken dat de rendieren hier nog wel eens naar voedsel zoeken. Je weet maar nooit.

Tijdens ons onderzoek hebben we alle belangrijke rendiergebieden bezocht en de aantallen geteld. Met inbegrip van een schatting voor de gebieden die we niet bezocht hebben, hebben we vastgesteld dat er op Edgeøya zich ongeveer 1300 rendieren bevinden.

Een eerste interpretatie van de landschapsoecologische kaart wijst uit dat er vrij veel voedsel wordt geproduceerd, zelfs meer dan voldoende voor dit aantal rendieren. En toch kennen de rendieren een groot voedselprobleem. Wat is namelijk het geval.



Een rendierwifje met kalf in augustus. Het kalf heeft al een klein geweitje.



Stevig doorstappen op blote voeten was meestal de beste manier om een rivier over te steken.



Vette rendierbokken aan het eind van de zomer. Over enige tijd zal het gewei geveegd worden en begint de bronsttijd.

Het grootste deel van het jaar, en wel negen maanden, is hun voedselvoorraad grotendeels onder sneeuw verdwenen en voor hen onbereikbaar. Alleen in de drie maanden durende zomer kunnen ze volop voedsel tot zich nemen. In die periode leggen de de rendieren dan ook een enorme vraatzucht aan de dag. Dat moet ook wel, want ze dienen nu een grote vetreserve te kweken, waarop de komende negen wintermaanden kan worden ingeteerd. Het is evident dat het einde van de lange, donkere winter een kritieke periode voor de rendieren is. Hun vetreserve is verbruikt en de plantengroei laat nog op zich wachten. Bovendien komen tegen het einde van de winter regelmatig enkele dooidagen voor, echter meteen weer gevolgd door dagen van strenge vorst, waardoor zich een ijslaag vormt op de sneeuw en op het schaarse sneeuwvrije plantendek. Hierdoor wordt het uiterst moeilijk, veelal zelfs onmogelijk, om aan enig voedsel te komen. Het is dan ook in deze moeilijke periode, vlak voor de zomer, dat veel rendieren de hongerdood sterven en slechts de sterke exemplaren de winter overleven. Uit het voorgaande kunnen we dus de volgende conclusie trekken: hoewel er in de zomer méér dan voldoende voedsel voor de rendieren op Edgeøya aanwezig is, bepaalt de beschikbaarheid ervan aan het einde van de winter hoeveel rendieren zich op dit eiland kunnen handhaven. Om meer te weten te komen over deze wintersterfte onder de rendieren, verzamelen we schedels en onderkaken van exemplaren, die de afgelopen jaren de winter niet hebben overleefd. Bij later laboratorium-onderzoek kunnen we aan de hand van metingen, bv. de lengte van de onderkaak, het geslacht bepalen. Verder geven de tanden en kiezen informatie over de leeftijd waarop het dier is doodgegaan. Bij rendieren (maar ook bij vele andere zoogdieren) wordt namelijk gedurende hun leven voortdurend een weinig tandcement afgezet aan de buitenkant van de wortel van tanden en kiezen. Door het kwaliteitsverschil tussen zomer- en wintervoedsel verschilt de structuur van het 'zomercement' iets van dat van het 'wintercement'. In een dwarsdoorsnede van een tandwortel kan met een kleurstof dit verschil zichtbaar worden gemaakt. Eén laagje zomercement en één laagje wintercement vormen samen één jaarring. En het totaal aantal jaarringen geeft exact de leeftijd aan, precies zoals de jaarringen in een boom dit doen. Zo weten we nu, dat vooral de mannetjes onder de rendieren de winter niet overleven. Hun hoogste leeftijd ligt dan ook beduidend lager dan die der wijfjes, namelijk ca 10 tegenover ca 16 jaar.



In het winterse landschap steken de donkere silhouetten van de rendieren goed af tegen de witte achtergrond.

Niet alleen hebben we het aantal en de verspreiding van de rendieren onderzocht, ook hun gedrag is nauwkeurig geobserveerd. Hierbij zijn we tot de ontdekking gekomen dat zij meestal alleen of in groepjes van twee of drie opereren. De eenlingen zijn voornamelijk oudere mannetjes, herkenbaar aan het werkelijk indrukwekkende gewei dat ze aan het einde van de zomer hebben. De groepjes van twee bestaan meestal uit een wijfje met een kalf terwijl soms ook een wijfje zonder kalf in hun nabijheid graast. Deze groepjes vormen een sterk contrast met de bekende grote kudden rendieren in Canada, die daar overigens kariboes worden genoemd. Waarschijnlijk is dit verschil in groeps grootte een gevolg van het feit dat de rendieren op Spitsbergen geen natuurlijke vijanden hebben. Met name geldt dit voor de wolven, die in Canada een belangrijke invloed op het aantal kariboes hebben, omdat ze zieke en oude dieren aanvallen en doden. Op Spitsbergen hoeven de rendieren daarom geen bescherming te zoeken in grote groepen. Ze zijn dan ook helemaal niet schuw en vaak kunnen we ze tot op enkele meters benaderen.

Omdat Spitsbergen uit een aantal relatief kleine eilanden bestaat, kunnen de rendieren er niet over grote afstanden trekken. Ze zijn gedwongen het gehele jaar in hetzelfde gebied te leven. De kariboes in Alaska en Canada daarentegen trekken elk voorjaar in grote kudden over afstanden van vele honderden kilometers van de wintergebieden naar de zomergebieden, waar de kalveren worden geboren. Zulke gedrags- en ecologische verschillen tussen de rendieren op Spitsbergen en de rendieren elders in de wereld, maakt het onderzoek van deze dieren extra boeiend.

In tegenstelling tot andere hertachtigen (zoals bv. het Edelhert) dragen de rendierwijfjes een gewei. Dit gewei speelt een belangrijke rol in het leven van de rendieren. Vooral in de herfst is het gewei van de mannetjes een geducht wapen bij de felle gevechten om de gunsten van zoveel mogelijk wijfjes te winnen. Zelfs vinden we op één van onze tochten de ineengestrongelde geweien van twee mannetjes, dat wijst op een zeer heftig gevecht met een voor beide dieren dodelijke afloop.

Om verschillende redenen is het bijhouden van de aantallen rendieren op Spitsbergen

van belang, bijvoorbeeld voor het volgen van de aantalsontwikkeling. Aan het begin van deze eeuw waren de rendieren op Spitsbergen door toedoen van de mens bijna uitgestorven. Door wettelijke maatregelen worden ze sinds 1925 beschermd en vanaf dat jaar neemt hun aantal weer toe. Waren er in 1925 nog slechts enkele honderden exemplaren in enkele afgelegen gebieden, nu bevinden zich weer ca 10.000 rendieren, verspreid over vrijwel de gehele archipel.

In 1969 is het een Nederlandse expeditie die een begin maakt met de systematische bestudering van de rendieren op Edgeøya. In datzelfde jaar wordt door de Noren voor het eerst een volledige luchttelling uitgevoerd. Er blijken dan ca 1500 rendieren op het eiland te leven. In 1973 blijkt bij een luchttelling het aantal te zijn toegenomen tot ongeveer 1700. Onze onderzoeksgegevens geven een lager aantal rendieren aan, maar de verschillen met 1969 en 1973 zijn niet in die mate dat van een ineenstorting van de populatie gesproken kan worden. Uiteraard rijst de vraag waarom de aantallen rendieren niet verder zijn toegenomen. Zoals we al hebben vastgesteld, speelt de beschikbaarheid van voedsel in de winter een belangrijke rol. De daling van het aantal is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van een aantal opeenvolgende strenge winters. Preciese informatie over het aantal rendieren en hun gedrag, klimaat en oppervlakte aan wintergraasgebieden stellen ons in staat te ontdekken in hoeverre het rendier op Spitsbergen zich heeft aangepast aan zijn extreem leefmilieu.

IJsberen

Onze tochten zijn voornamelijk bestemd om de vegetatie en de rendieren te bestuderen, maar soms hebben we ook ontmoetingen met andere dieren. Af en toe hebben we een poosje gezelschap van een paarse strandloper of waagt zich een poolvosje, door nieuwsgierigheid gedreven, in de nabijheid van onze tent.

Eenmaal hebben we echter een bijzonder onplezierige ontmoeting met een ijsbeer. De Ijsbeer kan een bedreiging vormen voor de mens. Met een mep van één van zijn reusachtige poten velt hij alles en iedereen en hij is beslist niet bang, maar juist erg nieuwsgierig naar wat hij niet kent. Bijna aan het einde van de expeditie komen we dan toch nog oog in oog te staan met zo'n 'monster'. Op dat moment verblijven we aan de oostkust en kamperen op een zandbank in afwachting van het expeditieschip, dat ons zal ophalen en naar de hut zal brengen. Vermoeid van de tocht die we achter de rug hebben, verheugen we ons op wat rust. Plots steekt echter een sneeuwstorm op, waardoor, horen we later, het schip in moeilijkheden komt en ons niet kan afhalen. Dat is dus het probleem van de kapitein; het onze wordt gevormd door het plotseling opduiken van een ijsbeer aan de overkant van het water op het vasteland. Tussen hem en ons scheiden zich slechts 40 meter voor hem doorwaadbaar water. Het is ons duidelijk dat deze ijsbeer nieuwsgierig en mogelijk gevaarlijk is: hij snuift hoorbaar, zwaait met zijn kop en maakt aanstalten over te steken. We weten dat we nu snel moeten vluchten en proberen onze tenten in te pakken. Deze zijn echter voor een groot deel ingesneeuwd en de tentharingen zitten door de vorst muurvast in de grond. De tenten mogen we echter in geen geval prijsgeven en daarom snijden en rukken we ze los. Daarna lopen we snel een eindje langs de zandbank, maar dan moeten we toch oversteken, want de beer heeft inmiddels de oversteek ook gemaakt en staat nu te snuffelen bij de goederen, die we hebben moeten achterlaten.

Aan land laten we eerst het water uit onze laarzen lopen en zoeken dan een weg door de verse, diepe sneeuw. Hier verdwalen betekent een ramp en dit geeft ons grote

problemen, want door de sneeuw is het landschap volkomen veranderd en onherkenbaar geworden. Gelukkig komt de ijsbeer ons niet achterna, maar terug kunnen we ook niet en naar de hut is nu vijf dagen lopen.

Drijfnaat en ijskoud gaan we op weg door de sneeuwstorm, die maar niet wil ophouden, zodat we onze kleren eindelijk eens kunnen drogen. De enige remedie tegen de kou is flink doorstappen en na drie dagen hebben we al een grote afstand afgelegd. In de nacht van de derde op de vierde dag, als we doodmoe enige warmte in onze tent proberen te vinden, klinkt boven ons het verlossende, brommende geluid van een helicopter. Ze zijn dus toch naar ons aan het zoeken! We komen snel de tent uit en proberen zwaaiend de aandacht te trekken. Eerst vliegt hij door maar dan komt de helicopter met een wijde boog op ons af en landt keurig naast onze tenten, die door de luchtdruk van de rotor finaal plat worden gedrukt. In plaats van twee dagen lopen, zijn we nu binnen twintig minuten terug op de basis. Daar horen we dan dat via een verzoek aan de gouverneur een zoekactie per helicopter op touw is gezet. Pas bij zijn tweede vlucht heeft de piloot ons ontdekt. Waar we echter nog wel even bleek van om de neus worden, is het feit dat we ons in een gebied bevonden, waar zich op dat moment niet minder dan zeven ijsberen ophielden. Ook in de hut was hier begrijpelijkerwijs grote onrust over ontstaan. In de veiligheid van de hut rusten we nu uit en bedenken dat het gevaar dus nog groter is geweest dan we vermoedden. Onze gelukkige terugkeer verdrijft al gauw de nare ervaring en, eerlijk gezegd, zijn we al bezig het verhaal, dat we de anderen voorschotelen, in een dramatische vorm te gieten. We weten dat we thuis een echt avontuur hebben te vertellen!



Even kijken of het wasgoed droog is . . .



Kustlandschap met verschillende plateaus.



Een groep witte dolfijnen of beluga's; bij het dier in het midden is duidelijk het ademgat te zien.

ZEEHONDEN

Zeehonden stammen waarschijnlijk af van otterachtige dieren uit Centraal Azië en hebben zich zo'n 30 miljoen jaar geleden verspreid naar de Atlantische en Grote Oceaan en de arctische zeeën. Ze brengen een deel van hun leven op land of ijs door; de jongen worden daar bv. geboren. De huidige verspreidingsgebieden van de zeven soorten zeehonden lopen nogal uiteen.

Zo leeft de Klapmuts ver op zee in de nabijheid van de pakijsgordel. De mannetjes hebben een opblaasbare neus en in de paartijd blazen ze dit lichaamsdeel voortdurend op. Hierdoor wordt een soort klankkast gevormd waardoor hun gebrul wordt versterkt. In het vroege voorjaar concentreren de klapmutsen zich op enkele plaatsen om massaal hun jongen te werpen en opnieuw te paren. Een bekend gebied waar dit plaatsvindt is het ijsveld rond Newfoundland. Hier worden ook de jongen van de Zadelrob geboren. Deze zeehondensoort heeft ongeveer dezelfde verspreiding als de Klapmuts maar neemt ander voedsel tot zich. De Zadelrob heeft zijn naam te danken aan de zadelvormige tekening op de rug van volwassen dieren. Zowel de klapmutsen als de zadelrobben worden om commerciële doeleinden bejaagd. De witte pels van de pasgeboren zadelrob en het grijze vel van één jaar oude dieren van beide soorten zijn bijzonder waardevol en erg in trek. Volwassen dieren worden gedood voor hun traan en hun spek (margarine-industrie). De wijze waarop deze dieren worden bejaagd geeft elk jaar weer aanleiding tot protesten in tal van landen. De hoge jachtdruk heeft de aantallen klapmutsen en zadelrobben sterk doen dalen. Maar omdat economische belangen zwaar wegen gaat de jacht door, hoewel er sinds 1969 naar een regulatie van de jacht wordt gestreefd. Ook van Nederlandse zijde vindt in



De Baardrob is een typische bewoner van de arctische kustwateren; de soort komt in het gehele noordpoolgebied in geringe dichtheden voor.

bescheiden mate onderzoek plaats om een wetenschappelijk verantwoord beheer van de populatie te onderbouwen. In de kustwateren van de arctische zeeën leven de Kleine Zeehond en de Baardrob. Beide soorten komen circumpolair voor. De Kleine Zeehond voedt zich met plankton en vissen terwijl hijzelf dient als belangrijkste prooi voor de ijsbeer. Beide soorten worden bejaagd door eskimo's. Vooral de huid van de Baardrob werd tot voor kort hoog gewaardeerd omdat deze zeer geschikt is om sterke riemen van te snijden. Ook de Noren hebben zich tot voor een tiental jaren met de jacht op deze soorten beziggehouden doch momenteel is deze vangst vrijwel te verwaarlozen. Omdat zowel de Kleine Zeehond als de Baardrob steeds solitair leven, heeft de jacht nooit hun totaal aantal sterk beïnvloed en hun bestaan bedreigd. De Zeehond van onze Waddenzee komt niet in de hoge Arctic voor. In de Atlantische Oceaan is de Noordkaap (Noorwegen) het noordelijkste punt in zijn verspreidingsverspreidingsgebied.

Olie

Het arctische milieu wordt gekenmerkt door relatief weinig soorten planten en dieren en door een langzame ontwikkeling van het systeem waarin deze planten en dieren leven. Hierdoor is het milieu kwetsbaar. Vanuit het oogpunt van natuurbescherming verdienen menselijke activiteiten in dit milieu dan ook grote aandacht.

Eén van deze activiteiten is het zoeken naar aardolie, sinds enkele jaren intensief beoefend, vooral door het uitputten van de bekende olievelden en door de politieke situatie in het Midden-Oosten. Een bekend voorbeeld van deze ontwikkeling is de duizenden kilometers lange pijpleiding door Alaska om de daar gewonnen olie naar de ijsvrije zuidkust te transporteren.

Het werken in arctische gebieden brengt hoge kosten en ook risico's met zich mee omdat de werkomstandigheden tamelijk ongunstig zijn. Het zoeken naar en winnen van olie gaat gepaard met tal van activiteiten, zoals zware transporten over de toendra en de bouw van behuizingen in een tot dan toe ongerept natuurgebied. Het spreekt voor zichzelf dat dit zoeken naar olie schade toebrengt aan de plantengroei, de dierenwereld verstoort en van invloed is op het landschap. Vanwege de kwetsbaarheid van het arctische milieu is het van groot belang te weten hoe omvangrijk de toegebrachte schade is en of herstel mogelijk is.

Sinds 1970 wordt er door een aantal maatschappijen op Spitsbergen naar olie gezocht, waarbij in eerste instantie hun belangstelling zich richtte op het zuidoosten van de archipel, o.a. op Edgeøya. Bij de proefboringen waarmee in 1971 op Edgeøya wordt begonnen, heeft de Noorse regering een aantal voorwaarden gesteld om schade aan natuur en landschap zoveel mogelijk te beperken. Twee Nederlandse onderzoekers hebben in 1972 deze boringen van nabij gevolgd. De aangebrachte schade is door hen zo nauwkeurig mogelijk geobserveerd en hun conclusie luidt, dat de maatschappijen zich over het algemeen goed aan de gestelde regels houden, maar dat schade niet altijd te vermijden is. Deze schade is meestal plaatselijk.

Onze expeditie biedt een goede gelegenheid te onderzoeken hoe met name de plantengroei op de verstoring heeft gereageerd over een periode van vijf jaar. Ons programma omvat verschillende voettochten om dit onderzoek uit te voeren. De 'Copious' zet ons op de kust af. Soms moeten we echter afzien van een voorgenomen standpunt, aangezien het pakjes een landing verhindert en we op een andere plaats aan land kunnen gaan. Het varen tussen het pakjes biedt ons overigens wel de unieke gelegenheid om de mysterieuze Ivoormeeuw en twee zonnende baardrobben te fotograferen.

Uitgerust met een tent en voldoende eten bezoeken we de plaatsen waar in 1971/1972 de boringen zijn verricht.

Wanneer we het eerste gebied bereiken ontdekken we inderdaad nog de sporen van de rupsvoertuigen die hier hebben gereden, maar blijkt het terrein verder nauwelijks veranderd. Op dezelfde plaatsen als in 1972 beschrijven we nu ook de vegetatie en meten we de diepte van de permafrost. Tevens leggen we de huidige situatie fotografisch vast. Met deze gegevens kunnen we de situatie van nu goed met die van 1972 vergelijken.

Ons volgende doel is een boorplaats. Diep in het dal waar de gletsjers naar elkaar neigen om met hun morenen het landschap te rimpelen, zetten we onze tent op. In de rivierbedding is hier en daar nog zichtbaar waar de voertuigen hebben gereden. Van de boorplaats zelf is praktisch niets terug te vinden. Het boorgat is tenslotte nog te zien en enig hout en plastic is naar de oppervlakte gekomen in het door tractoren geëgaliseerde terrein. We kunnen constateren dat de oliezoekers echt hebben geprobeerd het milieu te ontzien. We zijn hierover verheugd, maar worden op de terugweg toch nog met enige tegenvallers geconfronteerd. Zo stuiten we op een tot dusver onbekend spoor van een klein rupsvoertuig. De chauffeur moet zich hier hebben gedragen als een uitgelaten toerist en heeft met zijn ritje veel plantengroei beschadigd en grote modderlijnen door de toendra getrokken. Op de route van de kust naar de andere boorplaats is in 1972 veel 'verkeer' geweest, waarvan de gevolgen nu nog steeds zichtbaar zijn. We kunnen echter vaststellen dat de moddergeulen zich niet hebben uitgebreid en dat de plantengroei qua bedekking niet is verminderd.

Wat wel echt storend in het landschap is, zijn de overvloedige goederen en afval die door een oliemaatschappij aan de kust zijn begraven, doch nu weer aan de oppervlakte zijn gekomen.



Deze boortoren stond op Edgeøya in 1972 toen er intensief naar aardolie werd gezocht.



'oliespoor' in 1972 (a. boven links) en op dezelfde plek in 1977 (b. onder rechts). Hier en daar is het spoor uitgewist.

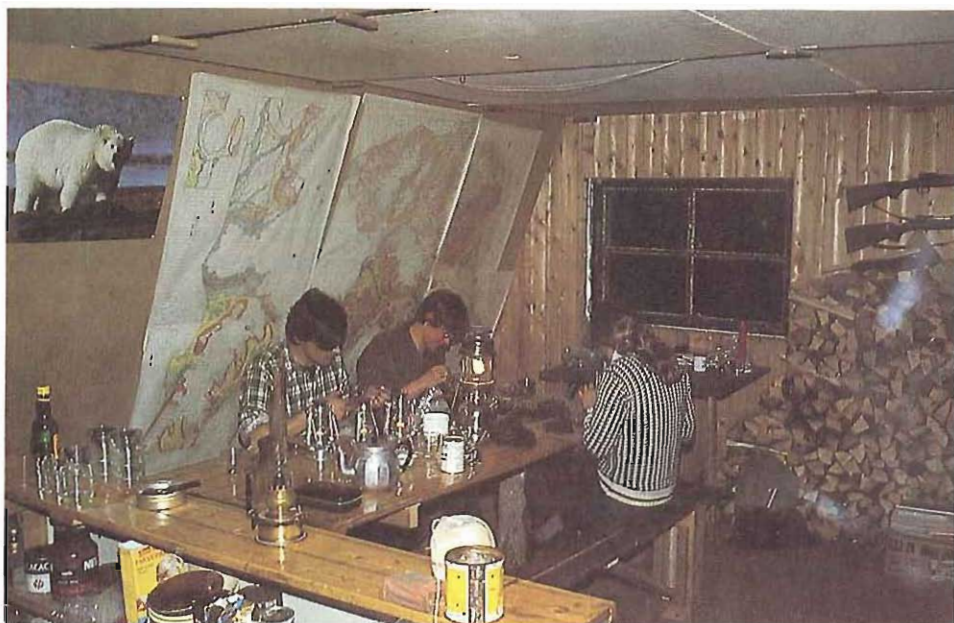
Uit de resultaten van dit deel van ons expeditie-onderzoek kunnen we voorlopig concluderen dat sinds 1972 geen verder verval van het landschap is opgetreden. Veelal hebben de planten zich uitstekend hersteld met uitzondering van de korstmossen. Maar toch is nog steeds te zien waar zich een basis heeft bevonden en waar toen tractoren gereden hebben; alleen de sporen in de rivierbeddingen zijn door het water uitgewist. In esthetische zin is er wel degelijk een aanslag gepleegd op het unieke landschap van Edgeøya.



Dicht op elkaar broedende drietecnmeeuwen op richels van een steile rotswand.



Een Poolvos in zomerkleed.



In de hut wordt druk gewerkt aan het in het veld verzamelde plantenmateriaal; aan de wand hangt de 'voorlopige' landschapseenhedenkaart.



Een sneeuwlandschap op West-Spitsbergen.

HET VOGELLEVEN

Op Spitsbergen zijn tot op heden ruim 100 vogelsoorten waargenomen waarvan er 30 tot de jaarlijkse broedvogels gerekend kunnen worden. Slechts één soort, het Alpensneeuwhoen, overwintert op Spitsbergen. Alle andere vogels trekken weg naar de ijsvrije zee in de buurt of naar meer zuidelijk gelegen gebieden tot aan het zuidelijk halfrond toe.

De grote voedselrijkdom in de zee, de hoge voedingswaarde van de planten en het voordeel van continu daglicht gedurende de gehele poolzomer maken Spitsbergen tot een aantrekkelijke plaats voor grote aantallen vogels.

Het vogelleven manifesteert zich vooral langs de kusten. Hier vinden we enorme vogelkolonies op richels van steile rotswanden waar dikbekzeekoeten en drieteenmeeuwen nestelen; de Kleine Alk prefereert puinhellingen en de Noordse Stern vlakke stranden. Op de eilandjes voor de kust nestelen Brandgans, Rotgans en Eidereend. In de nabijheid van vogelkolonies broeden vaak vogels die op hun beurt weer profiteren van de grote aantallen zeekoeten en drieteenmeeuwen. Kleine jagers (roofmeeuwen) achtervolgen een vogel net zolang totdat deze zijn voedsel (visjes, kreeftjes) uitbraakt en dit eet de jager dan weer op. De binnenlanden van Spitsbergen zijn arm aan vogels. Soms komt het voor dat op een dagtocht alleen een paar strandloper wordt waargenomen.

Voor het nest kiezen de vogels een plekje waar zijzelf en hun eieren veilig zijn voor de stropende poolvossen, zoals op moeilijk bereikbare steile rotsen. De op de toendra nestelende vogels, bv. de Rosse Franjepoot en de Paarse Strandloper, weten hun nesten goed te verstoppen of ze vertrouwen op hun schutkleur. Ook is waargenomen dat kleine jagers door felle uitvallen een poolvos kunnen verjagen uit de omgeving van hun nest.

Onder de 30 broedvogelsoorten is slechts één zangvogel: de Sneeuwgorz. Evenals het sneeuwhoen kan deze gorz het zonder een waterrijke omgeving stellen; de andere broedvogels op Spitsbergen hebben duidelijke banden met het water.

Een opmerkelijk verschijnsel is dat sommige vogelsoorten niet schuw zijn. Andere, met name die soorten die in de winter worden bejaagd, zoals ganzen, zijn echter zeer schuw.

De brandganzen van Spitsbergen overwinteren in Schotland. Van de Kleine Rietgans is bekend dat de populatie van Spitsbergen vrijwel in zijn geheel in Nederland – voornamelijk in het Friese merengebied – overwintert.

Rond de hut

In 1968 hebben de leden van de Nederlandse Ijsberen Expeditie 1968/1969 de hut bij Kapp Lee gebouwd, om, als ware afstammelingen van Willem Barentsz op Edgøya te kunnen overwinteren. Hoewel de hut zich toen uitstekend heeft gehouden, was de konstruktie na enkele jaren niet bestand tegen het geweld van nieuwsgierige ijsberen en zware poolstormen. Bij een inspectie in mei 1977 bleek dat de ijsberen tot in de hut waren doorgedrongen: ze hadden een groot gat geslagen in de wand en van het interieur niet meer dan een ruïne overgelaten. Wind en sneeuw kregen zo vrij spel en hierdoor had zich een grote massa sneeuw en ijs gevormd in de hut.

Na aankomst beginnen we gelijk met een grote schoonmaak. Materiaal wat nog te gebruiken is, wordt buiten te drogen gelegd, de rest wordt verbrand. De heteluchtkanonnen staan urenlang te loeien om vloeren en wanden te drogen. We bivakkeren die dagen in tenten en een grote legertent dient als voedseldepôt.

Als de veldploegen allemaal op pad zijn nemen we de restauratie van de hut ter hand. De buitenkant wordt provisorisch gedicht waarna eerst binnen wanden en plafonds worden gerepareerd. Keuken en magazijn worden ingericht en we maken een nieuwe pijp op de open haard. Na een paar weken kunnen we onze spullen naar binnen verhuizen en de hut verder aankleden door het maken van stoelen en krukken. Onze eerste bezoekers, de assistent van de gouverneur van Spitsbergen en de piloot van de helicopter waarmee hij is gekomen, kunnen we een comfortabel ingerichte hut tonen. Naar goed gebruik worden onze gasten rijkelijk voorzien van koffie en lekkernijen als krentenbrood (uit blik) en eigen gebakken appeltaart. Voor het laten draaien van de huishouding komt trouwens heel wat kijken. Zo moeten we water halen in emmers uit een beekje dat door het opwerpen van een aarden wal is veranderd in een stuwmeertje. Omdat de oven en de open haard gestookt worden met hout, is regelmatig houtjes hakken noodzakelijk. Gelukkig ligt het strand vol met dikke stammen Siberisch



Bij aankomst wordt al het meegebrachte materiaal met behulp van twee rubberboten aan land gebracht.

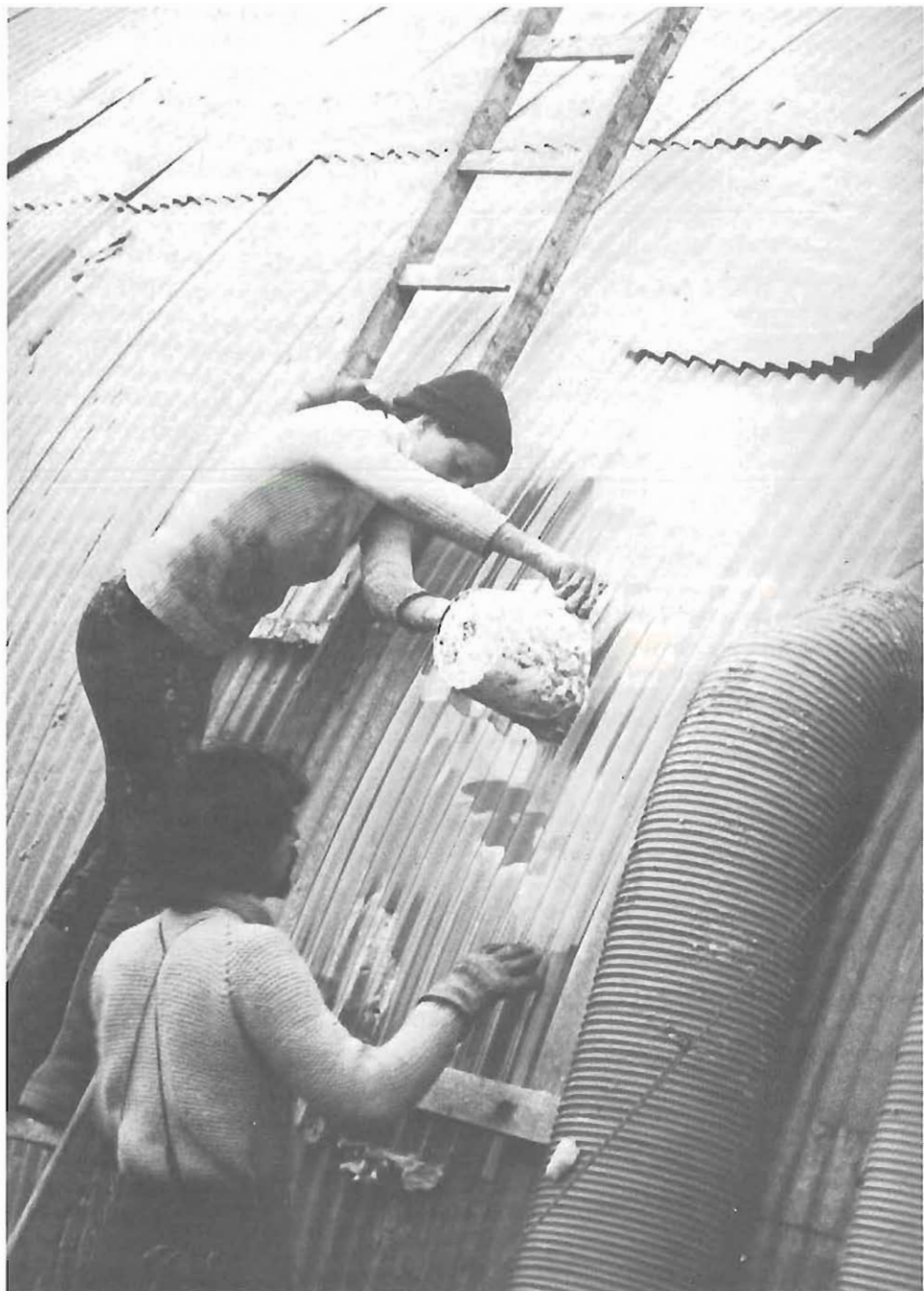


Broedende Kleine Rietgans. Deze soort broedt behalve op Spitsbergen ook op Oost-Groenland en IJsland. De populatie van Oost-Groenland en IJsland overwintert voor het overgrote deel aan de Schotse kust, terwijl 75 % van de populatie op Spitsbergen soms de winter in Nederland doorbrengt. Wanneer de kleine rietganzen in het voorjaar op Spitsbergen arriveren zijn ze voor hun voedsel afhankelijk van sneeuwvrije gebieden waar ze kunnen grazen op oud gras en nieuwe scheuten die zich ontwikkelen aan de randen van de smeltende sneeuw. De jongen komen in juli uit de eieren en dan gaan de oude vogels ruien. De vogels kunnen dan niet vliegen en hiervan wordt gebruik gemaakt om ze massaal te vangen en te ringen. In september trekken ze weg om vanaf eind oktober tot december in aantallen tot 10.000 in Nederland aan te komen waar één van de belangrijkste overwinteringsgebieden bij de Friese meren ligt. Veel ganzen verdwijnen weer vroeg in februari terwijl in april bijna allen weer op de 3400 km. lange weg terug zijn om aan een nieuwe cyclus te beginnen.

larixhout, aangespoeld in de loop der jaren, zodat we aan hout geen gebrek hebben. Een probleem is het netjes kwijtraken van afval. Maar we lossen dit op door te verbranden wat brandbaar is terwijl we het overige op ruime afstand van de kust in zee dumpen. Soms blijft er wat eten over (de kwaliteit van het 'eten uit blik' is niet altijd even goed), maar dat voeren we op aan de poolvossen. Die scharrelen rond etenstijd altijd om de hut en na een tijdje zijn ze zo mak dat ze uit de hand eten. De WC bevindt zich tussen de eb- en vloedlijn zodat het menselijk afval bij afgaand water haar weg naar zee vindt om zo eveneens snel te verdwijnen.

Nu de hut weer bewoonbaar is, beginnen we met het herstel van de buitenkant. Vooral het aanbrengen van een nieuwe isolatielaag tussen de binnenwand en de oude buitenwand vergt heel wat tijd en inspanning. Met heteluchtkanonnen wordt de 'spouw' op 15 à 20 graden gebracht waarna er een emmertje tweekomponentenvloeistof in wordt gegoten. Dit mengsel schuimt uit tot ca 30 x de oorspronkelijke hoeveelheid. Op deze manier vullen we de hele spouw op waarbij alle nog bestaande kieren en gaten worden gedicht. Tenslotte brengen we nieuwe golfplaten aan op de buitenkant. De hut kan er zo weer jaren tegen.

Tijdens dit reparatie- en isolatiewerk wordt ook onze radio geïnstalleerd. Hierbij loopt ons alles tegen wat maar mogelijk is, maar er gaat een groot gejuich op wanneer voor



Het station wordt opnieuw geïsoleerd. Onder de oude golfplaten wordt isolatiemateriaal gegoten dat daarna uitschuimt tot ongeveer $30 \times$ het oorspronkelijke volume. Rechts de slurf van het hete luchtkanon waarmee de spouw op temperatuur wordt gebracht.



Isolatiwerkzaamheden aan de voorkant van de hut.



Vlak voor het vertrek ziet het station er weer piekfijn uit. (De laatste hand wordt gelegd aan het inzetten van een raam aan de voorkant).

de eerste keer de stem van Radio Scheveningen 'loud and clear' door de hut klinkt. De ontvangst wordt nog beter als we met vereende krachten een 10 meter lange boomstam als mast oprichten. Zelfs beluisteren we eens een chinees programma . . .

Het is gedaan met de rust als de veldteams thuiskomen van één van hun excursies. De hut raakt overvol van mensen, we lopen elkaar voor de voeten en er zijn korveediensten nodig om het huishouden niet helemaal te ontregelen. Iedereen moet een plaatsje hebben om te slapen en daarvoor bouwen we zelfs magazijnstellingen om tot bedden. In de hut proberen we een normaal ritme te handhaven: dus op tijd naar bed en er weer uit. Maar in het veld is het erg moeilijk je te hieraan te houden door het continue licht van de poolzomer maar vooral door het ontbreken van elke vorm van sociale controle. Het ritme gaat hierdoor verschuiven, zodat je na enkele dagen voornamelijk 's nachts werkt en overdag slaapt. Bij terugkomst op Kapp Lee is het moeilijk om incens over te schakelen naar het normale ritme en dat levert wel eens spanningen op. De gemoederen komen weer tot bedaren als de veldteams voor een volgende tocht vertrekken.

Begin september gaan de weersomstandigheden in toenemende mate de vegetatie-kartering en het waarnemen van rendieren belemmeren. We leggen de laatste hand aan de reparatie van de hut en maken diverse goederen voor verzending naar Nederland gereed. Iedereen helpt een handje mee wat noodzakelijk is omdat het werk regelmatig stil komt te liggen door bezoekers van verschillend pluimage. De helicopter brengt en haalt enkele malen de post en op een morgen ligt er een Noors schip in de baai dat via de radio melding maakt van een ijsbeer op het pakijss langs de kust. Onmiddellijk varen we met de rubberboot uit om 'ijsbeertje' te kijken. Het dier is niet van deze belangstelling gediend en verdwijnt al gauw. Maar niet voor lang, want een uurtje later komt hij nieuwsgierig, zij het aarzelend, op de hut af. Allemaal staan we buiten, fototoestel in de hand maar niet te ver van de hut. Als de beer dichtbij is en op een holletje op ons af komt, is het nogal dringen bij de deur, en sommigen van ons klimmen snel op het dak. De beer scharrelt wat rond, gaat eens belanstellend tegen de hut op staan om de dakhazen de stuipen op het lijf te jagen en gaat even later als een grote witte poes in de buurt in het zonnetje liggen. Na een poosje is de lol eraf en jagen we het dier weg met enkele geweerschoten. Hij blijft echter enkele dagen in de buurt, zodat een berewachting noodzakelijk is om hem in de gaten te houden. Speciaal rond etenstijd brengt hij bliksembezoeken aan de hut en dan is het oppassen geblazen als je naar de WC wilt.

Op 12 september is de hut klaar; hij is nu beredicht en ziet er perfect uit. Iedereen maakt nog een laatste wandeling om op zijn of haar manier afscheid te nemen van het eiland. Op 14 september timmeren we de luiken voor de ramen en brengen we onze bagage aan boord van de 'Copious'. Het sneeuwt als we Kapp Lee verlaten en koers zetten naar het zuiden, naar de bewoonde wereld. Langzaam verdwijnt Edgeøya uit zicht. Binnenkort valt hier de lange, donkere poolnacht.

Om verder te lezen:

- B. Stonehouse, 1972. Dieren in hun omgeving – Noordpool. Uitgeverij Helmond.
E. Flipse & P. Oosterveld, 1975. Arctische zeehonden. AO boekje nr 1566.
J. P. Strijbos, 1957. Svalbard – zwerftocht langs de koele stranden van Spitsbergen.
L. J. Veen's Uitgeverij. N.V. Amsterdam.

De Stichting

De doelstelling van de Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek is het bevorderen van arctisch onderzoek vanuit Nederland en het coördineren daarvan in nationaal en internationaal verband. In het begin van dit boekje is deze doelstelling al enigszins toegelicht. Daarnaast kan nog vermeld worden dat de Stichting het belangrijk vindt dat studenten de gelegenheid krijgen om kennis te maken met ongestoorde, niet door de mens aangetaste milieus, en daar ook onderzoek te doen.

Het uitrusten van een expeditie naar arctische streken levert altijd moeilijkheden op die voornamelijk van organisatorische en financiële aard zijn. Het is dan ook zinvol om zoveel mogelijk tot een bundeling te komen van reeds opgedane ervaring in het organiseren van expedities en van in Nederland aanwezige kennis van arctische gebieden. Zo is geleidelijk een arctische bibliotheek en archief opgebouwd.

De Stichting is in het leven geroepen in 1967 naar aanleiding van het toen op handen zijnde internationale ijsberen onderzoek, waar ook Nederland aan deel zou nemen. Voor dit doel werd in 1968 door de Nederlandse Ijsberen Expeditie het wetenschappelijk station op Edgeøya gebouwd. In de volgende jaren werden regelmatig onderzoeken gesteund. In 1972 bestudeerden twee studenten uit Wageningen de gevolgen van de olieëxploratie voor het milieu; een onderzoek waar in 1977 op voortgebouwd kon worden. Vanaf 1972 wordt aandacht besteed aan de studie van arctische zeehonden, die aan een zo hoge jachtdruk blootstaan dat voor hun voortbestaan gevreesd moet worden. Ook steunt de Stichting een onderzoek op Groenland naar de oecologische en zoögeografische aspecten van de roofmeeuwenfamilie, de jagers. Bovendien werd financiële hulp verleend aan een brandganzenonderzoek in hun broedgebied op Spitsbergen door de Universiteit van Groningen.

De Arctische Onderzoeksstichting beschikt niet over vaste bronnen van inkomsten, maar uit de baten van de verkoop van drukwerken over arctische zaken kan de voortzetting van het onderzoek in de Arctic mede gefinancierd worden. Sinds 1977 is de Stichting geregistreerd als instelling, die een algemeen maatschappelijk belang beoogt als bedoeld in artikel 24-I-4 van de successiewet van 1956; donaties aan de Stichting zijn hiermee aftrekbaar geworden voor de belasting.

Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek Postbus 349 3700 AH ZEIST
postgiro 723100

IJsbeerposter

f. 6. — porto f. 1.20

Zeehondenposter

f. 6. — — f. 1.20

Arctische zeehonden, AO boekje

f. 1.50 — f. 0.45

Correspondentiekaarten met arctische vogels

f. 4. — — f. 0.80

DEELNEMERS AAN DE EXPEDITIE

algemene organisatie en leiding:	Piet Oosterveld, bioloog Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Leersum
grote vegetatiekartering:	Max Lebouille, biologiestudent GU Amsterdam Niels de Nies, biologiestudent GU Amsterdam Arend van Dijk, biologisch medewerker Piet Schermerhorn, bosbouwkundige te Arnhem Ies Zonneveld, bodemkundige ITC te Enschede
kleine vegetatiekartering:	Hester Heinemeijer, biologiestudent GU Amsterdam Arend van Dijk
olieonderzoek:	Arnoud van den Berg, biologiestudent VU Amsterdam Jan Willem van Rijn van Alkemade, bioloog Rijkswaterstaat te Rijswijk
rendieronderzoek:	Steven de Bie, bioloog RU Groningen Sip van Wieren, bioloog RU Groningen
technische organisatie: (reparatie hut e.d.)	Eric Flipse, medewerker Ned. St. Arct. Onderzoek Lawrence Newman, technicus Fineke Flipse-te Raa, lerares
medische verzorging:	Tineke Bos, arts

BIJ DE EXPEDITIE BETROKKEN WETENSCHAPPELIJKE INSTELLINGEN IN NEDERLAND

- Vrije Universiteit Amsterdam, afdeling milieukunde, plantensystematiek/oecologie
- Gemeente Universiteit Amsterdam, Hugo de Vries Laboratorium afdeling vegetatiekunde
- Rijksuniversiteit Groningen, Zoölogisch Laboratorium en Interfacultaire werkgroep Arctisch Centrum
- Internationaal Instituut voor Luchtfotografie en Aardwetenschappen. (ITC) Enschede
- Rijksinstituut voor Natuurbeheer
- Landbouwhogeschool Wageningen, afdeling natuurbeheer en natuurbehoud.

AAN HET WELSLAGEN VAN DE EXPEDITIE HEBBEN MEE-GEWERKT

Bever Zwerfspot, Den Haag	14 T-shirts + korting op kampeerartikelen
N.V. Biscuitfabriek Patria, Amsterdam	252 pak Creamcrackers + 72 rol koekjes
Fa. Boomsma Distill. B.V., Leeuwarden	36 liter Beerenburg
Cargill Soja Industries B.V., Amsterdam	10 kg Textrateïne
C.P.C. Nederland-Cosmunda	
voedingsmid.	diverse levensmiddelen
Dehyfood Company B.V., Rotterdam	10 kg. gedroogde wortelen/uien
Domo-Melkprodukten B.V., Beilen	35 kg. melkpoeder
Erven Lucas Bols	10 liter jenever
Euroma-Ten Doesschate B.V.,	
Wapenveld	10 kg. kwarkpoeder
Heineken N.V., Amsterdam	120 blikjes bier + f. 250. —
Fa. van Houten, Vaals	cacao, chocoladetabletten
Kingfabrieken-Tonnema B.V., Sneek	192 rol pepermint
Kon. Verkade Fabr. N.V., Zaandam	50 pak noodrantsoen, chocoladetabletten
Luycks Produkten N.V., Diemen	1 emmer zilveruitjes, 1 emmer piccalilly
Van Nelle-Lassie B.V., Rotterdam	15 kg. havermout, 7 kg. puddingpoeder
Nutricia N.V. Zoetermeer	72 pak voeding
Van Sillevoldt B.V.	diverse Indische levensmiddelen
Temova Etablissement B.V., Eindhoven	14 stel vibrostatic ondergoed
Top Food Elburg B.V.	15 kg. gedroogde groente
Uromy Fa. F. J. Sonnema, Dokkum	12 liter Beerenburg
Unilever Vleesgroep Nederland B.V.,	
Oss	150 doosjes kant en klaar vlees
Zwaardenmaker & Co. N.V., Maarsen	12 liter vruchtensiroop
Verkoopmij. Gebr. v. Heugten,	
Scherpenzeel	50 m ² vloertegels
Kon. Utermöhlen N.V.	7 Eerste Hulp-tasjes
Philips Duphar, Amsterdam	vitaminen
Catz Handelsmij., Groningen	20 kg. gedroogde vruchten
Dijkema & Chabot, Rotterdam	heteluchtkanonnen in bruikleen
Kanis & Gunnik, Kampen	koffie tegen gereduceerde prijs
Ver. Koffiebrand. Douwe Egberts N.V.,	
Joure	5 kg. oploskoffie
Ver. Levensmiddelenfabr. B.V.,	
Bolsward	20 kg. koffie
Fa. Bouchier, Groningen	korting op film- en fotoartikelen
Baarsma Confectie Ind.,	
Zwaagwesteinde	vrijetijds kleding + f. 1000. —
Diaconesseziekenhuis, Meppel	medische uitrusting
Ministerie van Defensie, Kon. Marine	logistieke en materiële steun
Ministerie van Defensie, Kon.	radio apparatuur, legertent, levensmid-
Landmacht	delen
Norsk Polarinstitut, Oslo (Noorwegen)	luchtfoto's
Store Norsk Kuhlkompani, Bergen (N.)	transportfaciliteiten
Gouvernement van Spitsbergen	transportfaciliteiten
KNMI, de Bilt	meteorologische meetapparatuur
Staatsbosbeheer, Utrecht	motorzaag in bruikleen

C & A Brenninkmeyer, Amsterdam	f. 2500.—	
N.V. Philips Gloeilampenfabr., Eindhoven	f. 2500.—	
N.V. AMEV, Utrecht	f. 1000.—	
Bachiene Stichting	f. 2500.—	
Beyerink Popping Fonds (KNAW)	f. 5000.—	
Bolk Fonds	f. 2500.—	
K. F. Hein Stichting	f. 2500.—	
Van der Huchtfonds	f. 1000.—	
Genootschap Natuur-, Genees- en Heelkunde	f. 1000.—	
Jac. P. Thijsse Fonds	f. 500.—	
Prins Bernhard Fonds	f. 60000.—	
Van Tienhoven Fonds	f. 5000.—	
Wereld Natuur Fonds	f. 20000.—	
Stichting Zuiver Wetensch. Onderzoek	f. 10500.—	+ logistieke steun
St. Dr. Catharina v. Tussenbroek Fonds	f. 1000.—	
Partikuliere donaties	f. 30680.—	