

Siegfried Meier
Antarktika



Reise zum Kontinent der Eiszeit



Regenbogenreihe

Siegfried Meier
Antarktika –
Reise zum Kontinent
der Eiszeit

Der Kinderbuchverlag Berlin



Illustrationen von Dieter Heidenreich

Zweihundert Jahre Südpolarforschung

Georg Forster war siebzehn Jahre alt, als er seine denkwürdige Reise um die Erde antrat. Zusammen mit seinem Vater, Johann Reinhold Forster, nahm er an Kapitän Cooks zweiter Weltumsegelung (1772–1775) teil. James Cook umsegelte die Südhalbkugel zwischen 60 und 70 Grad südlicher Breite von Ost nach West. Mit den Segelschiffen *Resolution* (Entschlossenheit) und *Adventure* (Abenteuer) gelangte er in die Zone des Treibeises und der Eisberge. Es war in der Tat eine abenteuerliche Fahrt. Georg Forster berichtet darüber: „Insgeheim wechselten Nebel und Stürme miteinander ab; oft stürmte es auch sogar bei finstern Nebelwetter; oft sahen wir die Sonne zu vierzehn Tagen und drei Wochen nicht. Umringt von unzähligen Eismassen, die wie schwimmende Inseln aus dem Meer hervorragten und nur desto gefährlicher waren, weil sie ihre Stelle verändern konnten, sahen wir sie oft nicht eher, als bis es fast zu spät war, das Schiff umzulenken; und wievielmals mögen wir nicht, ohne es zu wissen, in der Dunkelheit dem Untergange nur eben entronnen sein! Wie oft haben wir nicht neben uns das Brausen der Woge, die sich an Eisfelsen brach, mit Schrecken gehört, ohne mit dem Auge den nahen Gegenstand unserer Besorgnisse erreichen zu können! Es war der Sommer, wo es als eine Seltenheit angezeichnet ward, wenn das Thermometer einen Grad über dem Gefrierpunkte stand! Bei weitem die längste Zeit blieb es unter diesem Punkte; das Tau- und Takelwerk des Schiffs war mit Eiszapfen behangen, von Rinden von Eis überzogen; Schnee und Schloßen und Hagelwetter wech-

selten mit kalten Regenschauern ab. Diese Witterung, die das Schiff in seinen Segeln und Stricken so heftig angriff, daß sie vor der Zeit morsch wurden und zerrissen, äußerte auch bei der unablässigen Anstrengung und einer viermonatlichen Schiffskost von veraltetem Pökelfleisch und schimmlichten Zwieback seine nachteilige Wirkung auf die sonst eiserne Gesundheit der Mannschaft.“

Was veranlaßte Cook zu dieser wagemutigen Fahrt? Bereits im Altertum und später bis ins 18. Jahrhundert hinein glaubte man an ein ausgedehntes Festland rings um den Südpol. Es war ein von der Phantasie reich ausgeschmücktes Land, die sogenannte *terra australis incognita*. Die Geographen des ausgehenden Mittelalters hatten die Vorstellung, dieses Land müsse das Gleichgewicht zu den Landmassen der Nordhalbkugel halten. Diese Vorstellung entsprach den damaligen Kenntnissen vom Aufbau der Erde und regte, neben der Suche nach reichen Ländern und Handelsverbindungen, zu Entdeckungsreisen an. Nachdem Cook auf seiner ersten Fahrt (1768–1771) festgestellt hatte, daß Neuseeland eine Doppelinsel ohne Verbindung zum gesuchten Südländ ist, steuerte er auf der zweiten Reise hohe Südbreiten an. Zweimal stieß Cook über den südlichen Polarkreis vor, erreichte bei 107 Grad westlicher Länge eine südlichste Breite von 71 Grad – ohne festes Land zu sichten. Damit zerstörte Cook die alte

Der Engländer James Cook umsegelte in den Jahren 1772 bis 1775 die Südhalbkugel zwischen 60 und 70 Grad südlicher Breite. Erste Begegnung mit treibenden Eisbergen im Januar 1773 (nach einem Stich von B. T. Pouncy)



Vorstellung eines ausgedehnten Südlandes, stellte fest, daß die südliche Halbkugel größtenteils von Wasser bedeckt und kälter als die nördliche ist. Freilich war zu vermuten, daß es jenseits des Meereises eine zusammenhängende Landfläche gibt. Nach der abenteuerlichen Eisfahrt hielt Cook diese Gegenden jedoch für unzugänglich. Wie sollte es auch gelingen, die undurchdringliche Mauer von Eis mit Segelschiffen zu überwinden?

Mit Cook endet die Suche nach dem Südland und beginnt zugleich, wenn auch zunächst zögernd, die Südpolarforschung. Seitdem sind rund zweihundert Jahre vergangen, zweihundert Jahre Ringen um die Geheimnisse des unzugänglichsten, lebensfeindlichsten Kontinents der Erde und seiner eisbesetzten Meere! Zahlreich sind die gefährvollen Reisen und Expeditionen, die kühnen Vorstöße zum Pol – gelungene und gescheiterte. Es gab große Entdeckungen, Wagnisse und Abenteuer, aber auch Katastrophen und Unglücksfälle. Mühevoller Forschungsarbeit in Kälte, Sturm und Eis, aber auch unter den wärmenden Strahlen der Sommersonne und im Banne des Polarlichts ist geleistet worden.

Die Geschichte der Südpolarforschung ist reich an großen Taten und dramatischen Ereignissen. Die Liste von wichtigen Expeditionen und bedeutenden Entdeckungen am Schluß des Buches vermag die Entdeckungs- und Forschungsgeschichte dieser zweihundert Jahre nur in ganz groben Zügen wiederzugeben. Um sie genauer kennenzulernen, müssen wir wissen, warum es den Menschen immer wieder in den

hohen Süden gezogen hat, welche Bedürfnisse und Beweggründe zu immer neuen Forschungsunternehmungen führten.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren es vor allem Wal- und Robbenfänger, die es der reichen Ausbeute an Speck, Tran und Fellen wegen nach Süden zog. Im Jahre 1820 entdeckten die Walfang-Expeditionen unter William Smith (England) und N. Palmer (USA) fast gleichzeitig die Nordwestküste der Antarktischen Halbinsel. Sie fanden reiche Jagdgründe von Walen, Robben, Seeleoparden und -elefanten und beuteten sie rücksichtslos aus. Die Engländer John Biscoe und Kemp entdeckten Küstenstriche in der Ostantarktis, James Weddell die nach ihm benannte Weddell-See. Die erste Umsegelungsexpedition in hohen Südbreiten nach Cook war die russische unter Faddei Bellingshausen (1819–1821): 1820 wurde zum ersten Male das antarktische Festland jenseits des Polarkreises gesichtet.

In der Folgezeit waren es, neben den Entdeckungen der Walfänger, die Ideen und Anregungen großer Gelehrter, welche die Erforschung des Südpolargebietes voranbrachten. Auf der von Alexander v. Humboldt und Carl Friedrich Gauß angeregten Suche nach dem magnetischen Südpol wurden bedeutende Entdeckungen gemacht. Unter anderem erforschte James Clark Ross (1839–1843) mit den Schiffen *Erebus* und *Terror* die nach ihm benannte Ross-See, entdeckte die mehrere tausend Meter hohen Gebirge des Süd-Victorialandes, die gewaltigen Vulkankegel des Mt. Erebus (3 794 m) und des Mt. Terror (3 262 m) sowie die 700 Kilometer

lange Barriere des Ross-Schelfeises, die Abbruchfront der größten schwimmenden Süßwassereis tafel der Erde.

Nach einem Jahrhundert Südpolarforschung konnte man den Küstenverlauf des eisbedeckten Südkontinents nur an wenigen Stellen in Karten einzeichnen. Die Gelehrten hatten erkannt, daß eine einzelne Expedition zwar bedeutsame Entdeckungen machen kann, daß es aber nützlicher ist, an mehreren Stellen gleichzeitig Wetter und Eis, den Erdmagnetismus und anderes zu beobachten. So kam um die Jahrhundertwende die erste umfassende internationale Zusammenarbeit zustande: Fünf große Expeditionen arbeiteten im Südpolargebiet, unter anderem die britische *Discovery*-Expedition unter Robert Scott in der Westantarktis und die deutsche *Gauß*-Expedition unter Erich v. Drygalski in der Ostantarktis. Bis in die Mitte unseres Jahrhunderts haben die Ergebnisse dieser ersten Zusammenarbeit unser Wissen über das Südpolargebiet in verschiedener Hinsicht bestimmt.

Sportlicher Ehrgeiz gesellte sich zu Wissensdrang und Forschergeist. Im Kampf um den Südpol wurden übermenschliche Leistungen vollbracht. Er endete in einem dramatischen Wettlauf über 1 400 Kilometer Eis zwischen dem Norweger Roald Amundsen und dem Engländer Robert Scott im Südsommer 1911/12. Auf dem Rückmarsch fand Scott mit seinen Begleitern durch Kälte, Hunger und Erschöpfung im Schneesturm den Tod, nur 18 Kilometer vom letzten Vorratslager entfernt. Bereits 1908/09 war der Engländer Ernest Henry Shackleton in Polnähe gelangt. Nur 160 Kilometer vom Süd-

pol entfernt, zwangen ihn Lebensmittelmangel und Erschöpfung zum Rückmarsch. Der Entschluß, rechtzeitig zurückzukehren, hat ihm und seinen Männern das Leben gerettet. Nur unter größten Strapazen erreichten sie ihr Ausgangslager.

Im sportlichen Streben, hohe südliche Breiten zu erreichen, ja als erster den Südpol zu betreten, den Ruhm für die eigene Nation zu sichern, konnte es leicht geschehen, daß die wissenschaftlichen Aufgaben der Südpolarforschung zurückstehen mußten. Denn der Pol ist nur ein mathematischer Punkt, in dem die Längengrade zusammenlaufen. Mit dem Erreichen dieses Punktes in den unermeßlichen Weiten des Inlandeises ist noch wenig getan. Das wußten natürlich Scott und Shackleton und hatten sich mit einem großen wissenschaftlichen Stab umgeben. Wichtig für die Wissenschaft blieb, was sie *am* Wege zum Südpol entdeckten: die Ausdehnung des Ross-Schelfeises, die Gebirge, die es vom Polplateau trennen, die Eisströme, die es speisen. Und als Wichtigstes: versteinerte Pflanzen und Kohlenflöze! Sie zeigten, daß das antarktische Festland nicht immer von Eis bedeckt war und einst ein wärmeres Klima hatte.

Das beste Transportmittel jener Zeit war der Hundeschlitten. Oft genug zogen die Forscher ihren Schlitten, bepackt mit Zelt, Schlafsack, Primuskocher, Brennstoff und Proviant, selbst. Die Erfindung der Dampfmaschine und des Verbrennungsmotors, später des Flugzeugs, des Eisbrechers und des Funkgeräts, schließlich der Start von Forschungsraketen und künstlichen Erdsatelliten haben Transport- und Arbeitstech-

nik auch in der Antarktis gewandelt und viel mehr Sicherheit, ja sogar Komfort für die Expeditionsteilnehmer gebracht. Heutige Expeditionen gleichen eher technischen Großunternehmen als dem überkommenen Bilde früherer Polarexpeditionen. Das bisher bedeutendste war die Zusammenarbeit im Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58. Wissenschaftler und Techniker aus 12 Staaten arbeiteten in 40 Küstenstationen und 8 Inlandstationen, unter anderem in Wostok (UdSSR) auf 3 500 Meter Höhe und Amundsen-Scott (USA) am geographischen Südpol in 2 800 Meter Höhe. Jedes Jahr starten neue Expeditionen, und die Mannschaften der ununterbrochen tätigen Stationen werden ausgetauscht. Die heutigen Antarktis-Expeditionen mit mehreren Schiffen, Dutzenden von Flugzeugen, Hubschraubern und Kettenfahrzeugen, die modernen Dauerstationen mit eigenem Kraftwerk, Großküche, Sauna, Funkstation, Observatorien, Labors und so fort sind sehr teuer. Mindestens 90 Prozent der Aufwendungen entfallen auf Transport, Unterkunft, Versorgung und Unterhaltung technischer Anlagen, nur höchstens 10 Prozent auf die eigentliche wissenschaftliche Arbeit. Man muß daher, ähnlich wie in einem Industriebetrieb, die technischen Aufwendungen sorgfältig planen und gut auf die Belange der wissenschaftlichen Arbeiten abstimmen, damit ein den Kosten entsprechender Zuwachs an neuen Erkenntnissen eintritt.

Um mehr zu sehen, als vom Schiff oder vom Eis aus möglich ist, stiegen die Gelehrten der *Gauß*-Expedition (1901–1903) mit einem Fesselballon in die Höhe und

außerdem auf den Gipfel des Gaußberges (369 Meter), eines erloschenen, vom Eis umflossenen Vulkankegels an der ostantarktischen Küste. Geologen von Shackletons Südpol-Expedition stiegen im März 1908 nahezu 4000 Meter hoch zum Gipfelkrater des noch tätigen Mt.-Erebus-Vulkans mit weitem Blick über das Ross-Schelfeis und die Gebirge des Victorialandes. Andere Bergbesteigungen folgten, und so erweiterte sich allmählich der Gesichtskreis von einem Beobachtungsstandpunkt aus.

1929 überflog der Amerikaner Richard Byrd den Südpol und experimentierte in den dreißiger Jahren erfolgreich mit raupenbelegten Kraftwagen, den Vorläufern der Kettenfahrzeuge. Heute sind motorisierte Schlittenreisen und Flüge über das Inlandeis fast zur Routine geworden. In allen seinen Teilen ist der Kontinent überflogen und kartiert, auf vielen wichtigen Routen befahren und durchquert worden. Und seit einigen Jahren erhalten die Wissenschaftler viele Angaben über Wetter, Wind und Wolken, Wasser, Schnee und Eis vollkommen gefahrlos von Satelliten mit polnaher Umlaufbahn auf dem Funkweg übermittelt. So hat die Entwicklung der Technik vom Hundeschlitten zum Kettenfahrzeug, vom Beobachtungspunkt im Mastkorb der Segelschiffe bis zum Raumflugkörper dazu beigetragen, daß wir den eisbedeckten Südkontinent schon gut kennen. Warum Wissenschaftler auch heute noch auf dem antarktischen Eis überwintern und teilweise bei minus 50 bis 80 Grad Celsius ihre Beobachtungen anstellen, Beschwerlichkeiten von Schlittenreisen über das Inlandeis auf sich nehmen, viele Staa-

ten und wissenschaftliche Organisationen Geld und Mühe aufwenden, um in gemeinsamer, international abgesprochener Arbeit Antarktika gründlich zu erforschen, ist eine wichtige Frage. Wir können sie nicht in einem Satz beantworten. Zuerst müssen wir den Südkontinent näher kennenlernen.

Reise in den hohen Süden

Damit wir uns ein naturgetreues Bild von Antarktika machen und uns vorstellen können, wie man dort lebt und arbeitet, nehmen wir in Gedanken an einer Reise in den hohen Süden teil. Im Passagierhafen von Leningrad besteigen wir als Teilnehmer einer sowjetischen Antarktis-Expedition, die Polarkleidung im Seesack, ein Frachtschiff mit eisbrechenden Eigenschaften. Vor wenigen Stunden ist es vom Frachthafen herübergekommen. Dort wurde es mit Lebensmitteln, Treibstoff, wissenschaftlichen und technischen Ausrüstungen, Bauteilen für Hütten und Häuser, Werkzeugen, Kettenfahrzeugen, Hubschraubern und Flugzeugen beladen. Fünf Wochen Seereise durch Ost- und Nordsee, den Golf von Biscaya und den Atlantischen Ozean liegen vor uns. Wir nutzen diese Zeit, um die Entdeckungs- und Forschungsgeschichte und die Natur des Südkontinents kennenzulernen: Wir lesen Bücher und Berichte früherer Expeditionen und studieren Karten. Der sowjetische Antarktis-Atlas mit mehr als 200 Übersichts- und Spezialkarten ist eine wahre Fundgrube.

In den feuchtheißen Tropen, in Badehose an Deck, zur Äquatortaufe mit der Sonne im Zenit, können wir es uns

noch nicht so recht vorstellen, daß in einer Woche schon Pullover, Anorak und lange Unterhosen aus dem Seesack geholt werden müssen. Immerhin wissen wir bereits, daß sich die eisbedeckte antarktische Landmasse von der anderthalbfachen Fläche Europas zirkumpolar, das heißt rings um den geographischen Südpol herum, verteilt und diese größte Kältewüste der Erde weit nördlicher ausstrahlt als der von einer dünnen Eisschicht bedeckte Arktische Ozean nach Süden. Auf einer geographischen Breite, wo auf der Nordhalbkugel noch Apfelsinen und Zitronen reifen, werden wir es nicht mehr ohne Pullover und Anorak im Freien aushalten.

Wenige hundert Kilometer südlich von Kapstadt wird es merklich kälter. Böige, oft stürmische Winde, Regen- und Graupelschauer fegen über das dünende Wasser. Weil die Schiffskabinen beheizt sind, halten wir uns jetzt tagsüber bei jedem Wetter an Deck auf. So gewöhnen wir uns allmählich an die absinkenden Temperaturen und die zerrenden Winde. Das Schiff durchfährt die Zone der beständig wehenden Westwinde und befindet sich bald im kalten antarktischen Wasser, das den Kontinent wie ein Ring umgibt. Die polaren Gewässer sind nährstoff-, fisch- und vogelreich. Breit und ruhig schwingende Albatrosse mit Flügelspannweiten bis zu 3 Metern begleiten uns, einzelne Exemplare bis an die Grenze des Treibeises nahe 60 Grad südlicher Breite. Sturmvögel und Sturmschwalben umfliegen das Schiff, und in Eisnähe begegnen wir den Raubmöwen. Bei 50 Grad südlicher Breite sinkt die Wassertemperatur von einem auf den anderen Tag von nahezu 20 auf

4–5 Grad Celsius. Wasser hat bei 4 Grad Celsius seine größte Dichte, ist also schwerer als wärmeres vom gleichen Volumen (Rauminhalt). In einem ziemlich eng begrenzten Gebiet sinkt das kalte Antarktiswasser unter das warme subtropische: Wassermassen verschiedener Temperatur konvergieren, das heißt laufen zusammen. Man nennt diese Zone daher antarktische Konvergenzzone. Sie markiert die klimatische Grenze der Antarktis. Als Antarktika bezeichnet man dagegen den eisbedeckten Kontinent, ohne die südpolaren gleichmäßig kalten Wassermassen.

Eines Morgens weckt uns Kratzen, Knirschen und Stoßen an den Bordwänden: Das Schiff durchfährt auf etwa 58 Grad südlicher Breite Felder lockeren Treibeises. Zwischen den Eisschollen spritzen die Fontänen einiger Wale auf. Adeliepinguine treiben mit den Eisschollen. Sobald das Schiff, der schwarze Riese, ihnen näher kommt, trippeln sie übers Eis und stürzen sich kopfüber ins Wasser. Es sind Nachzügler auf der alljährlichen Wanderung zu den eisfreien Felsen der antarktischen Küste oder der vorgelagerten Inseln. Die meisten sind schon im Oktober über das noch zugefrorene Meer im Gänsemarsch zu Hunderten nach Süden gewandert, um rechtzeitig einen Brutplatz zu finden. Der Adeliepinguin lebt im antarktischen Winter, von März bis Oktober, acht Monate lang in der Zone des Treibeises, zwischen zugefrorenem Meer und freiem Ozean, 800 bis 1 000 Kilometer von der antarktischen Küste entfernt. Denn er braucht offenes Wasser zur Nahrungssuche und Eisschollen zum Ausruhen. Ausgewachsen etwa 70 Zentimeter groß, mit schwarzen:

„Frack“ und weißem „Hemd“, Schwimmer und Taucher, neugierig, flink und behende, ist er der typische Pinguin der Bilderbücher. Man kann ihn als flugunfähigen Seevogel bezeichnen. Seine Flügel sind, ohne Schwingen, zu flachen starken Rudern umgebildet. Zusammen mit den weit hinten am Körper ansitzenden Beinen, dem langen Schwanz mit Steuerfedern ermöglichen sie ihm den „Unterwasserflug“. Er kann einige Minuten lang tauchen und in einer Art Delphinstil, mit regelmäßigen Sprüngen aus dem Wasser, lange Strecken schwimmend zurücklegen.

Die Eisschollen liegen jetzt dicht an dicht. Wummernd beginnt sich der Eisbrecher durch diese Barriere hindurchzuarbeiten. Um das interessante Schauspiel besser zu sehen, klettern wir über gefettete Taue, mit denen Kettenfahrzeuge und Flugzeugrümpfe an Deck festgemacht sind, zum Bug. Vorsichtig lehnen wir uns über die vibrierende Bordwand und blicken nach unten. Wuchtig fährt der massige Bug in die flachen Tafeln, die wie Waffeln zerbrechen. Spalten und Risse laufen voraus. Unter häufigem Kurswechsel zwingt sich das Schiff in Wasserarme, drückt die Schollen beiseite, daß sie sich auftürmen und schiebend und pressend an den Bordwänden entlanggleiten. Brechende, stürzende, sich wälzende Eistrümmer, gurgelnde, tosende Wasser...

Gerade vor uns, in Fahrtrichtung, keine 50 Meter mehr voraus, stehen zwei Pinguine auf ihrer zerbrechlichen Scholle, einsam, in stoischer Ruhe, ohne sich im mindesten um den herangleitenden Riesen zu kümmern. Adelines können das nicht sein, die wären längst davongeflizt. Buchstäblich in der letzten Sekunde ge-

ruhen sie, beiseite zu treten, und da wären sie um ein Haar noch zwischen die sich wälzenden Schollen geraten. Es sind zwei Kaiserpinguine, 1 Meter groß, bis 30 Kilogramm schwer, aufrecht, majestätisch, würdevoll und ein wenig dumm – so glaubt man auf den ersten Blick. Dieses passive Verhalten hat jedoch seinen besonderen Grund. Kaiserpinguine können tagelang bewegungslos auf demselben Fleck stehen. Sie sparen Energie, indem sie sich so wenig wie möglich bewegen. Speckschicht und Federkleid isolieren sie sehr gut. So ist es für sie viel schwieriger, Wärme nach Anstrengung, etwa einer hastigen Bewegung, abzugeben, als Wärme zu speichern.

Im März, zu Beginn des antarktischen Winters, wenn schon an zwei Dritteln aller Tage schwere Stürme toben, kommen die Kaiserpinguine zu ihrem Brutplatz in Küstennähe. Im Mai legt das Weibchen ein etwa 450 Gramm schweres Ei ab. Das Männchen übernimmt es in seine Brutfalte und hält es auf den Füßen. Das Weibchen geht aufs Meer, um Nahrung zu suchen. So teilen sie sich in die Brutpflege. Zwei Monate lang stehen die brütenden Männchen in Gruppen dicht beisammen, um möglichst wenig Wärme an die Umgebung abzugeben. Sie müssen dabei minus 30 bis 50 Grad Celsius und auskühlende Stürme mit Windgeschwindigkeiten bis zu 200 Kilometer je Stunde überstehen. Nach dieser Dauerleistung einer recht kalten Fastenzeit haben sie bis zur Hälfte ihres Körpergewichts verloren. Ihre Küken schlüpfen im Juli, mitten in der kältesten Jahreszeit, und verbringen noch eineinhalb Monate in der schützenden Brutfalte des

Elternvogels, ehe sie die ersten Schritte aufs Eis wagen und im Sommer mit dem aufbrechenden Eis nach Norden treiben.

Die antarktischen Pinguine sind diejenigen Vertreter der Wirbeltiere, die bis zur äußersten geographischen und klimatischen Grenze, wo Leben noch möglich ist, vorgedrungen sind. Der Kaiserpinguin zeigt uns mit seinem Brutgeschäft mitten im Polarwinter am eindrucksvollsten, welche Anpassungen die Tierwelt selbst im rauhesten, unwirtlichsten Klima der Erde fähig ist.

Flug zur Küste des Enderbylandes

Mitte Dezember hat unser Schiff nach 14 000 Kilometern Fahrt 40 Seemeilen vor der Küste des Enderbylandes am Randeis festgemacht. Als Randeis bezeichnet man das ungebrochene Meereis vor der Küste. Am Liegeplatz des Schiffes ist es 1,5 Meter dick, ausreichend, um Flugzeuge und Fahrzeuge zu tragen. Der massige Rumpf des Schiffes hat sich stoßend und brechend einige hundert Meter in die Decke hineingearbeitet. Die offene Fahrrinne im festen Randeis ist ein sicherer Behelfshafen für die Entladung. Ringsum liegen wunderschöne Eisberge im Meereis gefangen. Wenn es im Spätsommer aufbricht, beginnen sie zu treiben.

Nun kann das Entladen beginnen: zuerst die Hubschrauber, Flugzeuge und Kettenfahrzeuge, dann der Strom von Lebensmitteln und Ausrüstungsgegenständen. Noch vor 20 Jahren hat man die Lasten auf Schlitten über das Meereis zur Küste gezogen. Es kam

vor, daß Zugmaschinen und Schlitten in Spalten einbrachen. Heute werden Teilnehmer und Ausrüstungen mit Flugzeugen und Hubschraubern zur Küste geflogen. Das ist zwar teurer, aber viel sicherer.

Gerade wird der Flugkörper eines Hubschraubers mit Ladebäumen aufs Eis hinabgelassen und mit Seilen zum Montageplatz gezogen. Je zehn Mann tragen eines der fünf Rotorblätter. Nach Durchsicht der Motoren erheben sich die Maschinen dröhnend zum Probeflug. Welch ein Schreck für die Adeliepingvine, die überall dabei sind und jedem Ereignis ihre weißen Augenringe zuwenden! Erst trippelnd, dann auf dem Bauche gleitend, indem sie mit den Rudern nachhelfen, streben sie der Eiskante zu und stürzen sich kopfüber ins Wasser. Doch als sie auftauchen, kommt das fliegende „Ungeheuer“ mit wirbelndem Rotor auf sie zu. Noch eine Tauchpartie! Drüben am andern Rand der Fahrinne floppen die Tiere behende wieder aus dem Wasser, schütteln sich die Tropfen aus „Frack“ und „Hemd“. Der Hubschrauber kreist inzwischen zur Probelandung über einem nahe liegenden Tafeleisberg. Als er sich niedersetzt, steigt ein Schwarm weißgefiederter Schneesturmvögel auf. An die hundert mögen es sein: eine helle Federwolke am tiefblauen Sommerhimmel. Überhaupt scheint sich an diesem windstillen Südsommertag mit Temperaturen um 0 Grad Celsius die gesamte antarktische Vogelwelt ein Stelldichein zu geben.

Das Expeditionsschiff mit Vorräten für ein Jahr hat an der Kante des festen Meereises angelegt. Die Entladung beginnt



Die Motoren dröhnen die Nacht hindurch. Bei gutem Wetter wird Tag und Nacht entladen. Flugbereit stehen die Doppeldecker am Rande der mit Fähnchen abgesteckten Schneepiste des Flugplatzes auf dem Eis. Ein leichtes Kettenfahrzeug befördert das Flugpersonal und die Expeditionsteilnehmer samt ihrem Handgepäck zu den Maschinen. Jeder von uns hat seinen Flugschein, die Fahrkarte zum antarktischen Kontinent, erhalten. Darauf sind Name, Nummer des Fluges und Flugtag vermerkt. Bis zum Abflug sitzen wir tagsüber an Deck, in der kühleren Nacht an den Fenstern des Klubraumes und schauen dem Entlade- und Flugbetrieb zu. Wir sehen, wie sich eine Gruppe Teilnehmer von den Kameraden verabschiedet und in den Doppeldecker einsteigt. Knatternder Motor, surrender Propeller, wirbelnder Schnee – die neugierigen Adelieliepinguine, Zaungäste am Flugplatz, flitzen zur Seite. Kurzes Gleiten auf den Kufen, die Maschine hebt ab, verschwindet hinter dem Heck des Schiffes, fliegt steil hochziehend eine Schleife und mit Südkurs über die Eisberge hinweg.

Am Vorschiff schwebt Netz auf Netz mit Kartoffelsäcken, Gemüseboxen und Konservenbehältern an Seilen hinab und verschwindet in den bauchigen Doppeldecker, die bis dicht an den Schiffsrumpf herangleiten. Hubschrauber stehen, ohne zu landen, 10 Meter über dem Boden und ziehen langsam die hellglänzenden Container in die Höhe: Container mit Medikamenten, Laborausrüstungen, medizinischen, technischen und wissenschaftlichen Geräten. Ohne körperlichen Kraftaufwand wird Tonne um Tonne Expeditionsgut zur

Küste gebracht. Muskelkraft ist kaum gefragt. Scheinbar leicht wie Spielzeugschachteln, pendeln die schweren Container über die Tafeleisberge dahin. Jetzt sind unsere Kisten an der Reihe. Im Laderaum überprüfen wir den Stapel auf der Holzpalette, damit keine der Kisten mit den empfindlichen Meßgeräten herunterstürzen kann. Dann schwebt die Palette aus der Ladeluke über die Bordwand. Unten steht bereits die Maschine, in die wir die Lasten hineinschieben. Mit der letzten Ladung finden auch wir Platz in einem Hubschrauber. Die Hecktüren klappen zu, der Motor beginnt zu arbeiten, die Maschine auf ihren Gummirädern zu vibrieren. Singend biegen sich die Rotorblätter auf, eine Wolke von Schneestaub – als sie sich verzieht, sind wir bereits hoch über dem Schiff und fliegen über das fast tischebene Meereis, das nur von den Spuren des windverblasenen Schnees gezeichnet ist.

Eng beieinander sitzen wir am Kabinenfenster. In knapp 200 Meter Höhe schwebt die Maschine über die märchenhaft schöne Welt aus Eis und Schnee. Berg auf Berg gleitet unter uns hinweg, flache kantige Tafeln mit Grotten und mächtigen Toren, mit Eiszapfengalerien, von Sonnenkringeln umspielt. Über uns strahlend blauer Himmel, unter uns blendende Helle. Im Südosten steigen, sehr fern, aber doch klar zu sehen in der reinen Luft, die Gebirge des Enderbylandes empor: feingezackte Linien am Horizont hinter einem schmalen Dunstfilm. Näher zu uns, in den Buchten, liegen gewaltige Eisberge. Dahinter steigt sanft das Inlandeis an.

Nach 15 Minuten Flug haben wir die Küste erreicht: das

Eis des festen Landes mit seinen 10 bis 20 Meter hohen Steilabbrüchen, die man auch Barriere nennt.

Wir nähern uns dem Ziel, der sowjetischen Hauptstation Molodjoshnaja. Aus der Luft mutet sie, mit den Antennenmasten und Öltanks am Rande, wie eine Industriesiedlung an, jedoch farbiger und freundlicher. Ihre Gebäude scheinen plötzlich aufzusteigen, das Gelände gliedert sich in Täler und Höhen: Wir landen am Eisrand oberhalb der Station, springen hinaus in den tauenden Schnee, von anderen Teilnehmern, die wir auf der Schiffsreise kennengelernt haben, freudig begrüßt. Auf dem Hauptgebäude, dem Klub- und Speisehaus, sind zur Begrüßung der Teilnehmer der neuen Expedition die Flaggen aufgezogen.

Molodjoshnaja – eine antarktische Forschungsstation

Über dreißig Jahre lang konzentrierte sich die sowjetische Polarforschung auf das Nordpolargebiet: die Erschließung der sibirischen Arktis, die Sicherung des Schifffahrtsweges entlang der sibirischen Küsten (der Nordöstlichen Durchfahrt), die Erforschung des Nordpolarbeckens mit den berühmten driftenden Stationen. Im Jahre 1956 ging die 1. Sowjetische Antarktis-Expedition auf die Reise, um am 1. Juli 1957, dem Beginn des Internationalen Geophysikalischen Jahres, in neu erbauten Stationen und Observatorien mit den weltweit abgesprochenen Messungen beginnen zu können. Vorbereitet und ausgerüstet wurde sie, wie auch alle weiteren derartigen Expeditionen, vom Arktischen und Antarktischen Forschungsinstitut Leningrad.

Die Basisstation Mirny wurde bei 93 Grad östlicher

Länge an der ostantarktischen Küste errichtet, nur 180 Kilometer vom Winterplatz der deutschen *Gauß-Expedition* (1901–1903) entfernt. Das gab die Möglichkeit zu prüfen, ob sich über ein halbes Jahrhundert hinweg im Klima und an der Eisbedeckung etwas geändert hat. Von Mirny aus starteten kontinentale Schlitten- und Flugexpeditionen. Die Inlandstationen Pionerskaja, Wostok I, Komsomolskaja, Wostok und Sowjetskaja entstanden. Davon ist Wostok als Dauerstation bis heute in Betrieb. Zu ihrer Versorgung auf dem Luft- und Eisweg wurde Mirny als Ausgangsbasis erhalten, obwohl seine Lage wegen Gletscherspalten, Eisstürzen an der Barriere und Schneeverwehungen sehr ungünstig ist.

Auf der Suche nach einem Platz für eine neue, große Küstenstation, die Mirny später als Hauptstation ablösen könnte, erkundete der Eisbrecher *Ob* im März 1961 die eisfreien Felsen an der Küste des westlichen Enderbylandes. Am 24. Februar 1962 wurde die Antarktisstation Molodjoshnaja, die Jugend-Station, eröffnet. Und nun sind wir angekommen und wollen uns die Station genau ansehen. Doch ehe wir auf Exkursion gehen, belegen wir ein Zimmer in einem der farbigen Wohnhäuser, ziehen die leichte, dichte Lederjacke, Mütze und Handschuhe über, denn vom Inlandeis her weht ein kalter Wind. Dann steigen wir auf einen der Felshügel, um einen guten Überblick zu haben.

Molodjoshnaja ist in einer weitläufigen Küstenoase erbaut. Es ist in der Tat eine Art von Oase am Rande der Eiswüste. Der Winterschnee taut im Sommer weg, und in den Senken fließt Schmelzwasser. Es gibt sogar

einige, meist zugefrorene Seen, in denen sich das Schmelzwasser sammelt. Bereits beim Anflug haben wir gesehen, daß die niedrige Barriere spaltenfrei ist. Im Spätsommer, wenn das Meereis bis nahe an die Küste aufbricht, können hier Schiffe ohne größere Gefahr wie an der Pier eines Hafens anlegen. Auch der Eistrücken im Süden, Eiskuppel oder Eiskappe genannt, weil er sich wie eine Kuppel wölbt oder wie eine Kappe auf Fels aufsitzt, ist frei von Spalten. Das ist ein sicherer Zugang aufs Inlandeis, und wir sehen dort Flugzeuge auf Kufen starten und landen.

Neben zwanzig kleinen Polarhütten zählen wir an die dreißig große feuerfeste Gebäude, darunter die Küche mit Speiseraum und Klubräumen, das Krankenhaus, das Kraftwerk, die Funkstation, die Raketenstation, das Badehaus, das Gebäude der Datenverarbeitung und eine Großgarage mit Reparaturwerkstätten. Die meisten Gebäude stehen, gleich modernen Pfahlbauten, auf Stahlrohrfundamenten und sind mit Stahltrossen fest im Fels verankert. Im Winter, wenn die Stürme toben, fegt der Schnee unter den Häusern hindurch, ohne sie zuzuwehen. Alle Gebäude werden elektrisch beheizt und beleuchtet. Angenehm wohnt es sich in den hellen Zweibettzimmern mit großen, dreifach verglasten Fenstern. Einhundert Expeditionsteilnehmer kommen bequem in den Wohnhäusern unter. Während der Sommersaison arbeiten mitunter an die zweihundert Wissenschaftler, Techniker, Bauarbeiter und Traktoren in Molodjoshnaja. In den Gebäuden gibt es ein Haustelefon, eine gemeinsame Garderobe mit Trockenraum, einen Waschraum mit fließendem Wasser aus

einem Tank und die Innentoilette. Frisches Wasser bringt ein Tankwagen vom nahen Schmelzwassersee. Das Badehaus mit Sauna erhält das Wasser durch eine frostgeschützte Hochleitung zugepumpt.

Die Lebensmittelvorräte lagern zum Teil in einem in die Felsen gesprengten Stollen. Auffällig ist der rote Hüttenwürfel neben der Küche. Eine lebensgroße Kuh ist daraufgemalt. Das ist die „Molkerei“: Aus Milchpulver und Wasser wird hier die Milch gemixt.

Auf den Hügeln am Ostrand der Station steht ein Wald von 20 bis 30 Meter hohen Stahlmasten. Mit Seilen sind sie fest am Fels gespannt. Dazwischen ein Gewirr von Antennen und ein langgestrecktes Gebäude: die Funkstation. Von hier aus wird die Funkverbindung zu den anderen Antarktisstationen, zu Schiffen, die südliche Meere befahren, zu Schlittenkonvois und Flugzeugen, die über das Inlandeis unterwegs sind, ja bis nach Europa hergestellt. Wie gelingt es eigentlich, Telegramme über Tausende von Kilometern fehlerfrei zu übermitteln und sogar nach Moskau, Berlin oder Dresden mit guter Verständigung zu telefonieren?

Die Nachrichten werden in elektrische Signale umgewandelt und von Kurzwellensendern ausgestrahlt. Als elektromagnetische Wellen gehen sie mit Lichtgeschwindigkeit (300 000 Kilometer je Sekunde) auf die Reise. An elektrisch leitenden Schichten der Hochatmosphäre in 100 bis 500 Kilometer Höhe werden sie zur Erdoberfläche zurückgeworfen, von einem Empfänger eingefangen und in die Wortnachricht zurückverwandelt. Kurzwellen können zwischen Erdoberfläche und leitender Schicht mehrfach hin- und hersprin-

gen und auf einem Zickzackweg sogar den Erdball umrunden. Daher sind schon mit geringer Sendeleistung große Reichweiten möglich. Seit einiger Zeit kann man Funksignale auch mittels Nachrichtensatelliten weiterleiten.

Die erste Funkverbindung zwischen Arktis und Antarktis wurde am 12. Januar 1930 hergestellt. Der Funker Ernst Krenkel berichtet über das denkwürdige Ereignis, er habe in Englisch die zunächst unbekannte Station gerufen: „Hier ist die sowjetische Polarstation in der Tichaja-Bucht des Franz-Joseph-Landes. Wer sind Sie, und wo ist Ihr Standort?“ Die Station antwortete ohne Verzug: „Werter Mister! Wir können uns gegenseitig zur Aufstellung eines neuen Weltrekords im Langstrecken-Funkverkehr beglückwünschen. Sie stehen mit der Funkstation der amerikanischen Antarktis-Expedition Admiral Byrds in Verbindung. Mein Glückwunsch!“ Der Erfolg war um so überraschender, als Krenkel ein selbstgebasteltes Gerät benutzte.

Die Funkanlagen, die Geräte der Labors und Observatorien, die Maschinen in den Werkstätten, die Heiz- und Beleuchtungsanlagen verbrauchen eine Menge Strom. Die Elektroenergie liefert das Ölkraftwerk, das ebenfalls außerhalb der Station steht. Von vier 350-Kilowatt-Generatoren sind zwei ständig in Betrieb, ein dritter steht in Reserve, der vierte wird überholt. Die Stromleitung zu den Gebäuden ist 3 Meter über der

Die farbig gestrichenen Häuser von Molodjoshnaja stehen gleich Pfahlbauten auf Stahlrohrfundamenten, damit sie im Winter nicht zugeweht werden. – Nur im Sommer kann man ohne Handschuhe an den Meßinstrumenten arbeiten



Erdoberfläche verlegt, damit man bei einer notwendigen Reparatur im Winter nicht erst den Schnee wegzubuddeln braucht. Der Ölvorrat lagert in sieben großen zylindrischen Tanks außerhalb der Station in Küstennähe. Jeder von ihnen kann bis zu 10 Millionen Liter fassen. Außer Dieselöl werden Fahrzeug- und Flugzeugbenzine, Schmieröle und Frostschutzmittel gelagert. Jedes zweite Jahr legt ein Tanker an der Barriere an und füllt die Vorratsbehälter nach.

Außer den Wohnhäusern und technischen Anlagen bemerken wir noch andere Gebäude. Eines hat eine blaugestrichene Kuppel: die Radaranlage der Raketenstation. Von dieser führt ein eiserner Laufsteg mit Schienen darüber zu einem Gebäude mit aufschiebbarem Dach. Dort befindet sich die Abschlußrampe für meteorologische Raketen. Auf dem gleichen Höhenzug glänzt der Aluminiumwürfel der Satelliten-Beobachtungsstation. Daneben greifen spiralförmige Antennenfinger in den Himmel, von einer Schutzwand gegen die Hauptwindrichtung abgeschirmt. Auf einer ebenen Schotterterrasse stehen weiß gestrichene Wetterhütten. Am Zehnmetermast drehen sich Flügelräder lustig im Wind. In der blanken Glaskugel des Strahlungsmeßgerätes spiegeln sich die farbigen Häuser. Das ist das Meßfeld des meteorologischen Observatoriums. Die Tag und Nacht arbeitenden Observatorien werden wir später, im Winter besichtigen, wenn wir mehr Zeit haben und uns die Stürme ohnehin an die schützenden Häuser fesseln. Der antarktische Sommer ist kurz. Wir wollen ihn nutzen, um möglichst viel von der Natur zu sehen und die Wissenschaftler auf ihren Meßfahrten

begleiten. Wären wir mit einer bestimmten Aufgabe betraut, würden als Meteorologe, Mechaniker oder Koch in der Station arbeiten, bliebe dafür wenig Zeit. Wir aber sind als wissenschaftliche Beobachter mitgekommen. So nennt man Wissenschaftler (ausnahmsweise auch solche, die es erst werden wollen), die neuartige Meßverfahren und -techniken nicht nur aus dem Buch, sondern an Ort und Stelle kennenlernen wollen. Das hat den Vorteil, daß wir uns bald dieser, bald jener Arbeitsgruppe anschließen können, die gerade ins Gelände aufbricht.

Sommer an der Küste

Der Chef der Glaziologen, das sind Gletscherkundler, hat uns zu einer Meßfahrt aufs Inlandeis eingeladen. Frühzeitig treten wir vors Haus, dessen Eingang sich 3 Meter über dem Boden befindet. Eine Metalleiter führt herauf. Hier steht man wie auf einem Aussichtspunkt. Klar und rein wölbt sich der tiefblaue Himmel über dem Inlandeis. Es ist fast windstill. Die farbigen Häuser und braunen, schneefreien Felsen heben sich kräftig von den Resten der Schneedecke ab. Kein Wölkchen verdeckt die Sonne. Am Tage wandert sie über das Meer, von Ost über Nord nach West, und steht des Nachts hinter der Eiskappe im Süden. An ihren scheinbaren Gang entgegen dem Uhrzeigersinn auf der Südhalbkugel müssen wir uns erst gewöhnen. Mittags steht sie bis 45 Grad über dem Nordhorizont und erwärmt die Oberfläche der Felsen bis auf plus 30, die Luft bis auf plus 5 Grad Celsius. Bei Windstille kann man sich gestrost hinsetzen und sonnen. Die aufsteigende Warmluft

zittert und flimmert über dem Boden. Seen und Tümpel beginnen stellenweise aufzutauen. Die Schmelzwasserbäche murmeln, springen und rauschen. Das Eis knistert und knackt, wenn die eingeschlossenen Luftbläschen platzen. Jetzt am Morgen ist der tagsüber wassergetränkte Schnee noch hart gefroren. Eishäute und -sterne spannen sich über die Wasserpfützen. Doch die aufsteigende Sonne schmilzt Eis und Schnee, sie heizt nach und nach die südpolare Küstenoase warm und trocken. Motorengebrumm liegt in der Luft. Hubschrauber umkreisen die Station. Kettenfahrzeuge und zwillingsbereifte Lastkraftwagen wirbeln ausgetrockneten Gesteinsstaub auf.

Nach dem gemeinsamen ausgiebigen Frühstück – Milchreis mit Zucker und Zimt, frisches Brot aus der stationseigenen Bäckerei mit Butter, Käse und Konservenfisch, dazu heißen Tee – steigen wir ins Fahrzeug der Glaziologen. Der Fahrer hantiert zügig an den Steuerhebeln, dirigiert die Maschine aus der Station hinaus, quert Bäche und weicht Eislöchern aus. Mit klirrenden Ketten rollt die Maschine auf den Eisrand zu. Voraus ist die aufwärts führende, durch Fähnchen markierte Fahrtrasse zu sehen. Mit Vollgas donnert nun die Maschine über die gerippte Eispiste hinauf. Bis etwa 200 Meter Höhe taut im Sommer der Winterschnee ab, und das geschuppte Blankeis tritt zutage. Ein Blick zurück: Die Kuppel der Radaranlage schmilzt zu einem winzigen Ball zusammen. Die Funkmasten spießen wie aus einem Nadelkissen. In 300 Meter Höhe ist die Station den Blicken entschwunden. Mit zunehmender Höhe hebt und weitet sich der Horizont im

Norden. Dort dehnt sich das eisbedeckte Meer. Eine Eisbergkette nach der anderen reiht sich auf, weit draußen von eisfreien Wasserstreifen umgeben. Wie Zuckerstückchen auf einem Tablett liegen die Eisberge da. Die größten unter ihnen messen einige Kilometer im Durchmesser. Eine mittelgroße Stadt fände gut darauf Platz, Es sind die Abfallstücke der antarktischen Eisdecke.

Weiter oben haben wir wieder Schnee unter den Ketten. Der Wind hat eine solche Gewalt, daß er den Oberflächenschnee beinhart preßt, aber auch grobe und filigrane Formen aus der harten Oberfläche herausmodelliert. Man bezeichnet diese Unebenheiten als Windgangeln oder als (russisch) Sastrugi. Mehrere Dezimeter können sie hoch werden. Eng beieinander, gleichen sie mitunter Wabenfeldern. Das Fahrzeug stampft und schlingert darüber hinweg wie ein Motorboot auf rauher See. Wir müssen uns an die Sitze anklammern. 500, 600 Meter Höhe. Das Gelände wird flacher, die Fahrt ruhiger, die Oberfläche glättet sich. Gegen die blendende Helle haben wir die Sonnenbrille mit besonders dunklen Gläsern aufgesetzt. Manchmal gerät die Maschine in Dünen von Neuschnee. Im ersten Gang fahrend, sägen sich ihre Ketten durch. Der Schnee stiebt und fegt durch die kleinste Ritze. Das Fahrzeug ist schneeüberstäubt. Wir haben nasse, aber glückliche Gesichter. Das erste Mal auf dem Inlandeis – wie aufregend!

Die Maschine kurvt auf das glaziologische Meßfeld ein, stoppt. Wir springen hinaus in den noch unverblasenen Schnee. Hier sieht es wie auf einer eingezäunten Weide

aus: niedrige Drähte spannen sich von Pflock zu Pflock, Maschengitter liegen eingeschmolzen im Schnee. In regelmäßigen Abständen stehen Stangen, sogenannte Pegel. Die Kollegen messen ihre Höhe über der Oberfläche und stellen fest, wieviel Schnee im letzten Monat gefallen oder vom Wind antransportiert worden ist. Außerdem ermitteln sie die Firntemperatur in verschiedenen Tiefen. Dazu müssen die Schneedecke aufgebohrt und elektrische Widerstandsthermometer eingesetzt werden. Wir helfen dabei, drehen den Kernbohrer und holen stückweise einen 2 Meter langen zylindrischen Firnkern heraus. Als Firn bezeichnet man umgelagerten, bereits verdichteten Altschnee. Deutlich sieht man die Schichten unterschiedlicher Härte und Zusammensetzung. Nach jedem Schneefall oder Sturm lagert sich eine neue Schicht an. Die darunterliegenden Schichten verändern sich durch Druck, herausweichende Luft, Schmelzen und Wiedergefrieren. Die Kollegen wollen genau prüfen, ob die Decke fest genug ist, daß auf ihr schwere Flugzeuge starten und landen können, ohne daß die Maschinen mit den Kufen einbrechen.

Auf dem Rückflug nehmen wir Kurs parallel zur 2 Kilometer langen Start- und Landebahn. An ihrem Rande stehen zweimotorige Iljuschins, Tankwagen, eine Hütte und die Flugleitstelle – allesamt auf Kufen. Sogleich haben wir wieder die großartigen Bilder beim Anflug der Küste vor Augen und nehmen uns vor, noch heute abend in der Dienstbesprechung beim Expeditionsleiter anzufragen, ob und wann wir an einem ausgedehnten Flug teilnehmen können.

Vorerst sind die Chancen gering. Das Wetter ist umgeschlagen. Bis 600 Meter herab liegt das Inlandeis unter einer geschlossenen Wolkendecke. An solchen Tagen ohne Sonne, ohne Farben, Licht und Schatten ist die Küstenlandschaft trist und öde. Alles Leben scheint ausgelöscht. Dunkler, verwitterter Fels, das Meereis grau und schmutzig. Die Eisberge liegen da wie tote Klötze. Die Welt ist fremd, erstarrt und lebensfeindlich, und die dahinschwingenden gierigen Raubmöwen verstärken mit ihrem lauten, ohrenbetäubenden Gekreisch den Eindruck der Ödnis. Dazu böiger, nagender, zerrender Wind ...

Fröstelnd stehen wir neben einem Stapel von Instrumentenkästen und Stativen. Es sind die Arbeitsgeräte einer Gruppe von Geodäten aus der DDR. Das sind Vermessungsfachleute, ebenfalls Teilnehmer der sowjetischen Expedition, mit einer festumrissenen Aufgabe betraut: Sie werden die Eisbewegung messen. Unser gemeinsames Ziel ist Gora Wetschernjaja, auf deutsch der Abendberg, 12 Kilometer östlich von Molodjoshnaja – ein kurzer Luftsprung mit dem Hubschrauber.

Ehe wir uns, aus den Bullaugen der Maschine nach unten blickend, ausmachen, was Meereis und was Festlandeis ist, setzt sie sich bereits wirbelnd auf den Gipfelfelsen nieder. Rasch entfernt sich der Hubschrauber, der Motorenlärm verebbt. Nun stehen wir einsam und dem Wind ausgesetzt in etwa 270 Meter Höhe, holen Karte, Kompaß und Fernglas aus dem Rucksack. Die Orientierung an der Küste ist leicht: im Norden das Meer, im Süden das Inlandeis. 200 Meter

tiefer ertrinken die Felsen im Eis des Hays-Gletschers. Als mächtiger Strom schiebt er seine bis 1 000 Meter dicken Eismassen durch eine 7 Kilometer breite Ausflußpforte östlich des Abendberges. 2 bis 4 Meter je Tag oder 700 bis 1 400 Meter je Jahr schiebt sich das Eis vorwärts. Die Schub-, Druck- und Verformungskräfte sind so groß, daß die Oberfläche völlig zerreißt. Der vordere Teil der Gletscherzunge beginnt auf dem Wasser zu schwimmen, dehnt sich in die Länge und wird dünner. Eisberge lösen sich ab. Das Eis der buchtenreichen Abbruchfront ist 300 bis 500 Meter dick. Davon ragen 50 bis 60 Meter aus dem Wasser. Man nennt derartige Eisströme auch Inlandeisgletscher oder Ausflußgletscher.

Südpolare Felswüsten

Das Abendberg-Massiv ist eine eisfreie Küstenoase von etwa 15 Quadratkilometer Fläche. An seiner Südseite reicht das Festlandeis bis zu 50 Meter unter den Gipfel. Die Plattenhänge an der Nordseite laufen in Geröllterrassen und rundhöckrige Felsen an der Küste aus. An vielen Stellen liegen Steine verschiedener Farbe, Form und Größe wie gesät. Manche sind glatt gerundet und andere vom Frost zersprengt, vom Wind geschliffen, zerfressen, zerlöchert, zersägt. Braune und graue Sandsteine sind darunter mit Wabenmuster wie im Elbsandsteingebirge, weiße und fleischfarbene Quarze mit eingesprenkelter Hornblende, poröser Tuff, glatte

Antarktische Oasen sind Felswüsten mit Schmelzwasserseen. — Geologen suchen nach Spuren früherer Eisbedeckung



Basalte, vulkanisches Glas. Wo kommen wohl diese Steine her? Es sind Reste der Grundmoräne. Der Gletscher hat sie einst an seiner Unterseite vom Inland zur Küste transportiert. Als das Eis zurückschmolz, sind sie liegengeblieben. Nur der Sand wurde vom Wind verweht. Das mag vor einigen tausend Jahren gewesen sein. Denn wir sehen, daß es hier Flechten gibt, und die brauchen in dem rauen Klima eine lange Zeit, um sich anzusiedeln. Einen weiteren Hinweis für den Zeitpunkt des Eisrückgangs erhielt man aus der Altersbestimmung von Pinguinkot. Die Schichten anzubohren, Proben zu entnehmen und im Labor aufzukochen, ist nicht gerade die appetitlichste Arbeit. Doch was tut der Wissenschaftler nicht alles in seiner Neugier! Über die Luft, das Wasser, die Fische als Nahrung der Pinguine gelangt Kohlenstoff in die Exkremente auf den Felsen, neben dem normalen Kohlenstoff (chemisches Symbol: C) das radioaktive Isotop mit dem Atomgewicht 14. ^{14}C zerfällt mit der Zeit. Bestimmt man den ^{14}C -Anteil in der Probe, so kann man bei bekannter Zerfallszeit auf ihr Alter schließen. Physiker von der Bergakademie Freiberg stellten fest, daß Pinguine seit ungefähr zweitausend Jahren auf eisfreiem Gelände am Abendberg brüten.

Eisfreie Gebiete am oder im Festlandeis als Oasen zu bezeichnen, hat sich zwar eingebürgert, wird aber ihrer Natur nicht gerecht. Mit den Oasen der Sandwüsten haben sie lediglich das Vorhandensein von Wasser gemein. Nach Landschaft und Klima sind es ausgesprochene polare Felswüsten. Sie sind oft sehr trocken, einige von ihnen nennt man daher Trockentäler.

Es gibt nur wenige von ihnen in der unermeßlichen Weite des Kontinents. Zusammen mit eisfreien Bergen, Nunatakker genannt, nehmen sie weniger als anderthalb Prozent seiner Fläche ein. Zur Zeit des letzten Eishochstandes vor etwa 40 000 Jahren waren die Felswüsten vom Inlandeis bedeckt, die Trockentäler zum Teil von Gletschern ausgefüllt.

Im Südsommer 1938/39 entdeckte die deutsche *Schwabenland*-Expedition auf 12 Grad östlicher Länge ein 21 Quadratkilometer großes Fels- und Seengebiet: die Schirmacher-Oase. Das war eine erregende Entdeckung! Man fragte sich, woher wohl in der Kälte- wüste die Wärme kommt, das Eis von den Felsen abzuschmelzen. Haben die Erdwärme, heiße Quellen oder gar die Wärme von Vulkanausbrüchen gewissermaßen Löcher in die Eisdecke geschmolzen?

Die Entstehung eisfreier Gebiete ist heute geklärt. Sie hängt mit der Eisbewegung zusammen. Eis ist eine fließfähige, verformbare Masse. Unter dem Einfluß der Schwerkraft fließt es über den welligen Felsuntergrund bevorzugt in Täler und Gräben hinein und durch diese zur Küste. An höher gelegenen Felspartien ist die Eisdecke dünn. Wenn es, wie nach dem letzten Eishochstand, auf der Erde wärmer wird, tritt dort zuerst der Fels zutage. Wegen seiner dunklen Oberfläche nimmt er bis zu 85 Prozent der Sonnenstrahlung auf, erwärmt sich und die darüber liegende Luft. Der Wind fördert die Verdunstung, bläst den Schnee fort und dunklen Gesteinsstaub gegen den Eisrand. Verunreinigtes Eis nimmt mehr Sonnenstrahlung auf und erwärmt sich schneller als reines. Der Eisrand schmilzt noch mehr

zurück. Das Sommerklima in den Oasen ist wärmer und trockener als in der eisbedeckten Umgebung. Die winterlichen Eisdecken der Seen schmelzen teilweise ab. Manche der Seen sind mit Salzwasser, andere mit Süßwasser gefüllt.

Die Salzwasserseen liegen auf der dem Meere zugewandten Seite. Sie müssen beim Absinken des Meeresspiegels oder Heben des Festlandes vom Meer abgetrennt worden sein. Auf ihrem Grunde hat man Ablagerungen von Meerestieren und -pflanzen gefunden, zum Beispiel Muscheln und Schwämme, ja sogar mumifizierte Robben. Auskristallisiertes Salz am Grunde der Seen, ferner das Fehlen von zersetzenden Bakterien und Würmern haben die Tiermumien über lange Zeit frisch erhalten.

Die meerferneren Senken und Täler der Oasen sind vom Schmelzwasser des Festlandeises gefüllt. An den Rändern findet man mitunter schwarze Flechten, am Grunde grüne Algen. Ihre abgestorbenen Reste bilden Schichten dunklen Schlammes.

Die abflußlosen, zum Teil eisfreien Seen der Trockentäler werden von Schmelzwasserbächen gespeist, die viele Kilometer lang die Täler durchfließen. Sandsteinplateaus mit steilen Wänden, Türmen und Schutthängen umgrenzen die Täler. Wegen der wüstenhaften Trockenheit bleibt dort sommers wie winters kein Schnee liegen. Vor Jahrtausenden sind die Gletscher zurückgeschmolzen und haben Spuren der einstigen Vereisung zurückgelassen. Sie lehren uns die Geschichte des antarktischen Kontinents besser zu verstehen.

Ausflug zur Pinguinkolonie

Am Fuß des Abendberges, auf einem 40 Meter hohen Plateau über dem Meer, haben die Geodäten ein Lager errichtet, um möglichst nahe an ihren Arbeitsplätzen zu sein, nicht nur im Sommer, auch in den Sturmpausen des Winters. Wir bleiben einige Tage hier, durchstreifen die Oase und suchen nach farbigen und originell geformten Steinen.

Vor allem wollen wir die Adeliepinguine an ihren Brutstätten besuchen und beobachten. Vom Gipfel des Abendberges sahen wir tief unten ihre im Felsschutt verteilten, fast kreisrunden Siedlungen liegen.

In der Lagerhütte ist es recht eng, aber heimelig. Sie ist aus doppelwandigen Sperrholzteilen mit einer wärmeisolierenden Schicht aufgeführt. Durch die äußere Tür an der windabgewandten Seite gelangen wir zunächst in einen Vorraum. In einer Art Einbauschrank aus leeren Expeditionsboxen, deren Deckel nach innen aufzuklappen sind, lagern Lebensmittel, Instrumente und Werkzeuge. Links an der Wand hängen Arbeitskleider, Sturmanoraks, Eispickel und Skistöcke. Dahinter führt die Tür in den Wohn-, Schlaf- und Arbeitsraum. Seine Einrichtung ist denkbar einfach: Doppelstockbetten, Eß- und Arbeitstisch, Küchenecke mit Regalen, Kohleofen, Propangasherd, elektrische Kochplatte und Heizkörper. In einem Anbau steht das Benzinaggregat zur Stromerzeugung. Außerdem das Trockenklosett. Wohnhütte, Anbau und Antennenmast zur Sprechfunkverbindung nach Molodjoshnaja sind mit Stahlseilen im Fels verankert.

Vom Lager aus blicken wir über einen eisbedeckten

See, dessen Oberfläche matt in der Sonne glänzt, dahinter über rotbraune Rundhöcker. Gelegentlich wird die Stille des antarktischen Sommertages vom Rascheln und Poltern abstürzender Eistrümmer an der nahen Gletscherfront unterbrochen. Von fern her dringen gedämpfte Vogelschreie und das Rauschen der Bäche ans Ohr.

Die Mahlzeiten im Lager sind gut und reichlich. Zum Frühstück reicht der jeweilige Küchendienst Milchsuppe mit Kirschen oder Erdbeeren, Brot mit Käse, Dauerwurst und Spiegeleier. Das Mittagessen ist ein regelrechtes Menü: Suppe, Steaks oder Kochfisch, Kartoffeln, Rotkraut, zum Nachtschisch Pudding aus den dicken Resten der Morgensuppe. Zum Abendbrot gibt es Halberstädter Bockwürste, Bratkartoffeln und auch Bier.

Nur an den Tagen, wo die Geodäten im Gelände arbeiten, müssen wir uns mit rasch aufgewärmten Konserven begnügen. Verbindlich sind die tägliche Vitamintablette und die Morgenwäsche im kalten Schmelzwassertümpel.

An einem sonnenwarmen, fast windstillen Tag schultern wir die Rucksäcke, hängen den Fotoapparat um und nehmen den Eispickel zur Hand. Unser Weg führt an Felshängen entlang, über blockbesäte Terrassen und kleine Schneefelder. Das Schmelzwasser rinnt und stürzt über blankgescheuerte Felsstufen, verschwindet plötzlich in Eisspalten und -löchern, bricht gurgelnd und sprudelnd an den Küstenfelsen hervor und überspült die morschen Eisschollen. Das Meereis ist unter der Wucht der Stürme und des dünnenden Wassers bereits

aufgebrochen. Nur in den Buchten liegen noch zusammengeschobene Tafeln und Schollen.

Wenn wir eine Mulde oder Senke queren, knirscht unter den Profilsohlen der Bergstiefel Kies und Sand. Jahr für Jahr spült das Schmelzwasser zerbröckeltes und zerriebenes Gestein in die Senken. Die turbulenten Bäche rollen Kiesel bergab. Vom Frost gehoben und gesenkt, ordnen sich die Steine nach ihrer Größe zu Steinstreifen und -ringen: in der Mitte feine Sande, nach außen zu Kies und grobes Geröll. An windgeschützten Stellen gedeiht zwischen den Exkrementen und vom Wind angewehtem Gefieder sogar etwas Moos, richtiges grünes Moos. Überall, wo Wasser rinnt, ziehen Bahnen schwarzer Krustenflechten über die rotbraunen Felsen herab. Korallenrote und schwefelgelbe Flechten sind dagegen viel seltener.

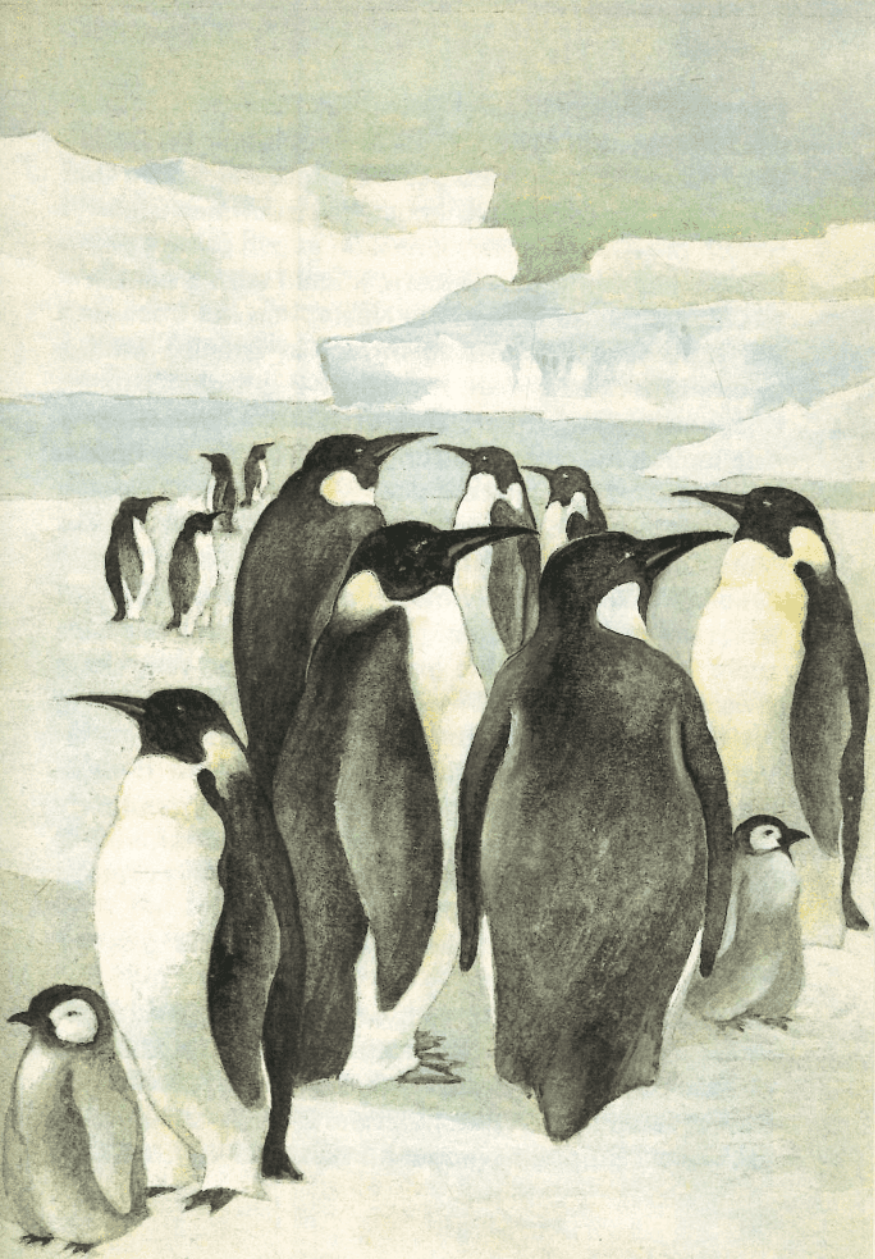
Kurz vor der Pinguinkolonie, in einer sandigen Kuhle, werden wir von einem Raubmöwenpaar heftig angegriffen. In steilem Anflug schießen die graubraunen Vögel mit weiten Schwingen auf uns herab. Unwillkürlich ziehen wir die Köpfe ein und halten die Eispickel hoch. Wie gut, daß wir die Pickel dabei haben. Und auch Mützen tragen! Die Vögel greifen stets scharf den höchsten Punkt des Eindringlings an und lassen gelegentlich ihre Exkremente fallen. Immer enger ziehen sie die Kreise und krächzen aufgeregt. Wir sind in ihr Brutrevier eingedrungen. In der Nähe muß das Nest sein. Und da liegt das Junge auch schon: ein grauweißes Wollbällchen, das sich ängstlich in die karge Sandkuhle schmiegt. Wir können ganz nahe herangehen und das Küken sogar in die Hand nehmen, wenn

nur einer von uns mit dem Pickelstiel die aufgeregten Altvögel fernhält.

Es ist kein Zufall, Raubmöwen in der Nähe von Pinguinkolonien anzutreffen. Sie zählen neben den Seeleoparden zu den natürlichen Feinden der Adeliepinguine. Obwohl die Raubmöwen über den größten Teil des Jahres ihre Nahrung aus dem Meer holen, ziehen sie in der Brutzeit anstelle des Fischfanges die reiche Futterquelle der Pinguinkolonien vor. Manche brüten sogar an deren Rändern. Ständig überfliegen und umkreisen sie die Kolonie, verzehren verdorbene Eier und stibitzen frische, wenn ein brütender Adeliepinguin nicht darauf achtgegeben hat. Sie fressen tote Pinguinküken, überfallen lebende, die sich verirrt oder abgesondert haben, und fressen sie buchstäblich bei lebendigem Leibe an Ort und Stelle auf. Denn ihr Schnabel ist zwar kräftig genug zum Aufhacken von Pinguineiern, aber nicht für einen Tötungshieb. Der Fuß hat kräftige Krallen, die jedoch ebenfalls nicht zum Töten und Halten von Beute geeignet sind. Dafür ist er mit Schwimmhäuten ausgestattet. Fuß und Schnabel der Raubmöwen sind somit dem wechselnden Nahrungsangebot zu Wasser und zu Lande hervorragend angepaßt.

Vom nächstgelegenen Hügel trippeln eifrig ein paar Adeliepinguine herab. Dahinter liegt die Kolonie: Siedlungen von etwa 5 bis 8 Meter Durchmesser auf dem zum Meer abfallenden, von Blockschutt bedeckten

Kaiserpinguine können tagelang bewegungslos auf dem Eis stehen. Speckschicht und Federkleid schützen sie sehr gut vor Kälte



Felshang. Die einzelnen Nester, aus Steinchen gebaut, sind ringförmig, etwa 60 bis 70 Zentimeter im Durchmesser. Ausgedörrte Bälge, angefressene Küken und abgenagte, gebleichte Knochen liegen umher. Zeternd recken die Alten die Hälse, hacken gegen unsere Beine und schlagen mit den Rudern, sobald wir zu nahe treten. Stellenweise fließen die Nester von Kot über, und die Tiere sind beschmutzt. Um sie in tadellos weißer „Hemdbrust“ zu sehen, müssen wir zur eisbesetzten Küste hinabsteigen. Dort kehrt gerade eine Gruppe Adeliepinguine vom Nahrungsfang zurück. Im Entenstil, Kopf und Schwanz aus dem Wasser, nähern sie sich orientierend der Eiskante und floppen nahezu senkrecht aus dem Wasser. Den Bauch voller Fische oder kleiner Krebse, Krill genannt, watscheln sie schwerfällig und langsam den Schneehang hinauf. Während der Aufzucht ist beständig eine große Anzahl von Pinguinen zwischen Kolonie und Meer unterwegs, um Nahrung für die Jungen herbeizuschaffen. Das Futter wird im Vormagen gespeichert und am Nest wieder herausgewürgt. Dabei neigt sich das Tier nach vorn, das Junge greift mit seinem Schnabel weit in den des Elternvogels hinein und holt sich die bereits vorverdauten Leckerbissen heraus.

Auf diese Weise geht kein Happen an die gierigen Raubmöwen verloren.

Die Adelieküken sind bereits im Dezember geschlüpft. Im Januar haben sie das Neststadium hinter sich, wo sie von den Eltern gegen Kälte, Sturm und den Angriffen der Raubmöwen geschützt waren. Nun versammeln sie sich zu Gruppen in sogenannten Kindergärten. Dort

sind sie, dicht an dicht, auch ohne Anwesenheit von Altvögeln gegen Raubmöwenangriffe sicher. Im Februar verlieren die Adielieküken das Dunenkleid der Kinderzeit und bekommen ein wasserdichtes Gefieder, das auf dem Rücken blauschwarz und auf dem Bauch weiß ist. Mit dem dichten Federkleid sind sie gut gegen Abkühlung im kalten Wind und Wasser geschützt. Die jungen Adieliepinguine versammeln sich an der Küste zu Gruppen und schwimmen, von abwandernden Altvögeln mitgerissen – jedoch meist getrennt von diesen –, gen Norden.

Die Sonne ist nach Westen gewandert und hinter einer drohenden Wolkenwand verschwunden. Eisig pfeift es um die Felsen. Das Hinundhergerenne, das Füttern, das Zetern, Gerangel und Gehacke, das tausendstimmige Gequake der Adieliepinguine hat merklich nachgelassen.

Wir ziehen die Sturmanoraks über und schreiten kräftig aus, um vor dem heranziehenden Schneesturm die schützende Hütte zu erreichen.

Gebirge über und unter dem Eis

Bereits vom Gipfel des Abendberges reichte der Blick weit ins Inlandeis und über das eisbedeckte Meer. Wieviel mehr muß man dann erst aus der Luft sehen! Ein Flug über Antarktika gehört zu den großartigsten Expeditionserlebnissen, und so sind wir begeistert von der Möglichkeit, an einem Flug teilnehmen zu können. In 20 Minuten bringt uns das Kettenfahrzeug – das ist der Zubringerdienst – zum Flugplatz in 400 Meter Höhe auf dem Inlandeis. Die Flugzeuge sind unterwegs. Wir

warten in der Flugleitstelle bei einem Glas heißen Tees, mit uns zwei Kollegen des Arktischen und Antarktischen Forschungsinstituts Leningrad. Warten muß man in der Antarktis können, warten auf besseres Wetter oder – wie jetzt – auf ein verspätetes Flugzeug.

Geduld und Ausdauer gehören zu den wichtigsten Tugenden des Polarforschers. Die Zeit ist nicht vertan. Immer begegnen wir anderen Teilnehmern, Könnern ihres Berufes, und erfahren Neues über die Expeditionsarbeiten und deren Ergebnisse. Eine Maschine aus Richtung Mirny ist angesagt. Nach der Landung, dem Auftanken und einer Teepause für die Flugbesatzung soll sie erneut zu einem Meßflug starten. Luftbildaufnahmen oder Eisdickemessungen sind vorgesehen. Welcher der Programmpunkte erledigt wird, hängt vom Wetter ab.

Der Luftbildoperator rollt den Übersichtsplan auf und erläutert uns die vorgesehene Flugroute. Entlang eines Küstenstreifens soll das Gelände mit einer Luftbildkamera aufgenommen werden. Während des Fluges rollt der Film automatisch weiter, und Bild auf Bild wird belichtet. Anhand bekannter Punkte und markanter Einzelheiten wie Berggipfel, Eisränder und so fort können die Bilder aneinandergereiht und zusammengeklebt werden. Man erhält eine Luftbildkarte und kann daraus – wenn nötig – eine farbige Karte herstellen. Die gesamte antarktische Küste, die eisfreien Oasen, alle großen Gebirge, die das Inlandeis durchstoßen, sind bereits in Karten verschiedener Maßstäbe dargestellt worden.

Schon im November 1928 flog der Australier Hubert Wilkins zur Antarktischen Halbinsel. Ein Jahr später startete der Amerikaner Richard Byrd von seiner Basis Little America (Klein Amerika) auf dem Ross-Schelfeis, um den Südpol zu überfliegen. Dieser kühne Flug war sorgfältig vorbereitet: Eine Bodengruppe mit Hundeschlitten gab fortlaufend Wettermeldungen über Funk. Auf drei Expeditionen hat Byrd das Zusammenwirken von Flugzeugen und Bodengruppen zu hoher Vollkommenheit entwickelt. Neue Gebirgszüge der Westantarktis wurden entdeckt und erkundet. Im Sommer 1934/35 gelang Lincoln Ellsworth (USA) der erste Flug über die Westantarktis von der Wedell zur Ross-See mit mehreren Zwischenlandungen. Dabei wurde ein gewaltiges Gebirge, die Sentinel Range, mit schroffen Felswänden, scharfen Graten, mächtigen Eisströmen und Berggipfeln zwischen 4000 und 5000 Meter Höhe entdeckt. Dort befindet sich der höchste Berg der Antarktis, der Mt. Vinson (5140 Meter).

Während die Eisdecke Westantarktikas zahlreiche Bergketten durchstoßen, ist die Felstafel Ostantarktikas von einer nahezu gleichmäßigen Eisschicht bedeckt, im Inland fast eben, nach den Rändern hin abfallend. Sie vermittelt den Eindruck eines flachen Schildes, daher auch Eisschild genannt. Man fragt sich, was es in der weißen Wüste des Kontinents von 14 Millionen Quadratkilometer Fläche außer den Gebirgen eigentlich zu kartieren gibt. Die Karten müßten doch buchstäblich weiß bleiben! Zunächst kann man die Höhe eines Standortes auf dem Inlandeis bestimmen und Punkte

gleicher Höhe zu Höhenlinien verbinden. Mißt man außerdem die Eisdicke am Standort und trägt diese von seiner Höhe nach unten ab, gelangt man zum Felsuntergrund. Aus einer Vielzahl solcher Messungen gewinnt man eine Vorstellung über die Form des Untergrundreliefs und kann diese ebenfalls in Karten darstellen.

Die Mächtigkeit eines Eisschildes wurde zum ersten Mal auf der Grönland-Expedition Alfred Wegeners (1929/1931) durch Echolotung mittels Schallwellen bestimmt. Das Prinzip ist das folgende: Mit einer Sprengung wird eine Erschütterungswelle erzeugt. Diese läuft durch das Eis zum Felsuntergrund, wird dort zur Oberfläche zurückgeworfen und von Seismographen aufgefangen. Die Eisdicke errechnet sich aus der Hälfte der gemessenen Laufzeit der Welle Oberfläche – Felsboden und zurück, multipliziert mit der Wellengeschwindigkeit. Bis nach dem Internationalen Geophysikalischen Jahr war dieses die zuverlässigste Methode der Eisdickemessung. Man hat den antarktischen Kontinent auf den verschiedensten Routen durchquert, Tonnen von Sprengstoff auf Lastschlitten mitgeführt und in gewissen Abständen Sprengungen vorgenommen. Trotz mühevoller Arbeit auf dem Inlandeis, in Höhen bis 4000 Meter und bei Sommertemperaturen bis minus 50 Grad Celsius blieb das Bild vom Felsuntergrund lückenhaft, lagen doch die Fahrtrouten zum Teil bis 1000 Kilometer voneinander entfernt. Immerhin hatte man die Mächtigkeit des antarktischen Eises von nahezu 2000 Metern im Durchschnitt erkannt. Größte Eisdicken zwischen 4000

und 4 500 Meter wurden gemessen, gewaltige Gebirgszüge unter dem Eis entdeckt. So erhebt sich zum Beispiel das Gamburtzew-Massiv in der Ostantarktis 3 400 Meter über den Meeresspiegel und ist von einer 1 000 bis 1 500 Meter dicken Eisschicht bedeckt. Der Felsuntergrund erwies sich als formenreich. Um ihn genau zu erforschen, war die Schall-Echolotung schon vom Transport her zu aufwendig.

Einen bedeutenden Fortschritt brachte ein neues Meßverfahren: die Radar-Echolotung. Unser zweiter Gesprächspartner in der Flugleitstelle von Molodjoshnaja ist ein Physiker aus Leningrad. Er hat die Meßapparatur im Radiophysikalischen Labor des Arktischen und Antarktischen Instituts mitentwickelt und gibt bereitwillig Auskunft: Nicht nur Schallwellen, auch elektromagnetische Wellen, besonders Radarwellen von wenigen Metern Länge, können Eis durchdringen und kehren, vom Untergrund reflektiert, zur Oberfläche zurück. Das Meßprinzip ist das gleiche wie bei der Echolotung, nur wird an Stelle der Sprengung ein Signal (Radarimpuls) ausgesandt und seine Laufzeit bis zum Eisuntergrund und zurück gemessen. Die Geschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im Eis hängt von der Dichte und Temperatur ab. Man kann sie an Stellen bekannter Eisdicke, zum Beispiel dort, wo das Eis bis zum Grund durchbohrt wurde, sehr genau bestimmen.

Es ist möglich, das zurückgeworfene Signal auf einem Filmstreifen aufzuzeichnen und die Eisdicken bei rollendem Fahrzeug kontinuierlich zu messen. Vor zehn Jahren begann man Radaranlagen in Flugzeuge ein-

zubauen, so daß die Aufzeichnung des Untergrundes nun linienweise mit der Geschwindigkeit des Flugzeuges erfolgt. Buchstäblich „wie im Fluge“ kann heute eine Route quer über den Kontinent an einem Tage vermessen werden, während das früher nur in monatelangen Expeditionen, und auch dann nur von Punkt zu Punkt, in Abständen von etwa 10 Kilometern, möglich war. Auf diese neue Weise entstehen heute sehr genaue Karten des Felsuntergrundes.

Mitten in das interessante Gespräch platzt der Funkpruch von der Iljuschin: „Wolken in eintausend Meter Höhe, in den Tälern teilweise Bodennebel, kein Bildflugwetter.“

Der Luftbildoperator packt die Filmrollen ein und fährt zur Station hinab. Der Physiker bereitet seine Unterlagen vor. Wir streifen um die soeben gelandete Maschine, die die Mechaniker einer kurzen Durchsicht unterziehen und auftanken. Dann geht es los – ohne Gangway, ohne bequeme Polstersessel und Anschnallgurte. Wir klimmen die schmale Leiter aus Leichtmetall zur Kabinentür hinauf. Der Flugzeugrumpf ist vollgestopft mit Meßgeräten und Treibstofftanks. Wir Fluggäste erhalten einen Klapphocker zum Sitzen. Die Maschine gleitet zur Startbahn. „Festhalten!“ ruft uns

Der Schnitt durch das antarktische Eis von der Davissee (rechts) zur Bellingshausensee (links) zeigt den asymmetrischen Aufbau des Kontinents (siehe Karte auf den Seiten 136/137). Schmolze das Eis ab, so stiege der entlastete ostantarktische Festlandsockel über den Meeresspiegel empor und bildete ein Hochflächenland; die westantarktischen Gebirgsketten dagegen wandelten sich zu einem Archipel

Schnitt durch das antarktische Eis

Westantarktika

Ostantarktika

Meereshöhe
3000 m

Ellsworth

Südpol

Wostok

gebirge

2000 m

1000 m

0 m

-1000 m

Nimm-Messung

1000 km

der Bordmechaniker zu. Mehrere harte Stöße, ein Ruck – die geripelte Piste, begrenzt von einer Doppelreihe schwarzer Signaltafeln, gleitet unter den Tragflächen weg. Kurve nach links, Kurve nach rechts, der Horizont pendelt auf und nieder. Die Maschine schwenkt zum Hays-Gletscher ab, überfliegt seine riesige Zunge, dann Schwärme von Eisbergen, zwischen ihnen das Geschnipsel gebrochener Meereis tafeln und Ströme von Eisbrei. Noch eine Schleife, um Höhe zu gewinnen, dann fliegt die Maschine das Inlandeis im Süden an. Der Navigator erklärt uns, wie wichtig es ist, genauen Kurs zu halten, damit die Eisdicken tatsächlich an der geplanten Route gemessen werden. Auf dem Bildschirm zittern zwei grüne verwaschene Linien. Es sind die von der Eisoberfläche und vom Felsboden zurückgeworfenen Signale. Die untere tanzt auf und ab: Gebirge liegen unter dem Eis. Wie dick mag es hier sein? Etwa 1 000 Meter, meint der Physiker. Wir wollen nicht weiter stören und blicken aus dem Fenster: Unter uns im Süden und im Westen bis an den Horizont die wellige weiße Wüste, ein Meer von Schnee und Eis, im Osten die Zackenreihen bizarrer Gebirge. Nach einer knappen Stunde, ungefähr 200 Kilometer von der Küste entfernt, beginnt sich der Horizont zu drehen: Die Maschine wendet, fliegt 10 Kilometer weiter ostwärts mit Nordkurs eine neue Route ab...

Nach anderthalb Stunden sind wir wieder an der Küste. Die Maschine gleitet mit gedrosselten Motoren tiefer, landet, gleitet aus auf ihren breiten, stabilen Kufen. Aussurrende Luftschraube, Stille. Wir klettern die Leiter

hinab. Messerscharf fährt der fegende Schnee ins Gesicht. Wie gut, daß das Kettenfahrzeug bereitsteht! In 10 Minuten werden wir in der Station beim heißen Tee sitzen und uns über die Erlebnisse austauschen. Der Physiker lacht uns zufrieden zu: 400 Kilometer Eisdicken und Felsrelief hat er nach diesem kurzen Nachmittagsflug auf Film gespeichert.

Unterwegs in der weißen Wüste

Inzwischen ist es März geworden. Der antarktische Winter mit Neuschnee, Kältegraden und Stürmen hat begonnen. Im März tobt der Sturm bereits an zwei Dritteln aller Tage. Selbst an verhältnismäßig ruhigen Tagen pfeift der Wind um die Häuserecken, wirbelt ausgetrockneten Gesteinsstaub auf und fegt den Schnee unter den Häusern hindurch. Auch bei diesem ungemütlichen Wetter ruht die Arbeit nicht. Ein neues Gebäude aus Fertigteilen ist im Sommer mit Unterstützung eines Kranwagens zusammengesetzt worden. Die Bauarbeiter beginnen mit dem Innenausbau. Unaufhörlich rollen schwere Zugmaschinen mit angehängten Tankschlitten von den Öltanks zu den Vorratsbehältern des Kraftwerks. Am Rande der Stationsstraße, die bereits von harten Schneepackungen zugedeckt ist, stehen ein Lastschlitten mit Rohrkufen und ein Balok, auf deutsch Wohnschlitten. Es ist gewissermaßen ein Wohnhaus oder eine Hütte auf Kufen. In den Sturmpausen herrscht hier emsige Tätigkeit. Der Kranwagen der Bauabteilung fährt an den Lastschlitten heran, hebt Fässer mit Dieselöl, Benzin und Frostschutzmitteln, Kisten mit Werkzeug, Meßgeräten und

frostempfindlichen Lebensmitteln auf die Ladefläche. In den Lücken finden Gasflaschen, montierbare leichte Plastschlitten und Bündel von Signalstangen Platz. In den Holmen stecken Skier und Pickel. Es wird gestapelt und gewerkt, die schwere Ladung mit Bohlen und Trossen befestigt, damit sie beim Anrucken im Tiefschnee nicht ins Rutschen kommt.

Nebenan im Wohnschlitten werden Tisch und Betten, Öfen und Gasherd gesäubert, Stromaggregat, Akkumulatoren, Funkgerät und Kreiselkompaß eingebaut. Auf dem Dach zieht der Funker Antennendraht an Aluminiumstangen auf. Die Schweißer sind an den eisernen Schlittendeichseln am Werk, um sie mit Metallrippen zu verstärken. In der Reparaturwerkstatt erhalten Kettenfahrzeuge und Zugmaschinen den letzten Schliff. Schadhafte Kettenbolzen werden ausgewechselt, frisches Motoren- und Getriebeöl aufgefüllt. Die Geodätengruppe aus der DDR bereitet eine Schlittenreise ins Inland vor, um die Eisbewegung zu messen. Untersuchungen über die Eigenschaften der Schneedecke, wie Temperatur, Dichte und Zuwachs, stehen ebenfalls auf dem Arbeitsprogramm. In der Hoffnung, sie ein Stück auf ihrer Winterreise begleiten zu dürfen, sind wir nicht länger Zuschauer, sondern ziehen die Arbeitskombination über und greifen tüchtig mit zu.

An einem stürmischen Tag Anfang April gibt der Stationsleiter das Signal zum Aufbruch. Beim Heulen des Windes und Dröhnen der warmlaufenden Motoren schaufeln wir die zugewehrten Schlittendeichseln aus. Die Flaggen am Funkmast knattern rasend. Ruckend

setzt sich die Kolonne in Bewegung. Wir begleiten sie am ersten Tag aufs Inlandeis. Zwei Zugmaschinen ziehen Last- und Wohnschlitten den steilen Stationsberg hinauf. Ihre Ketten sind 1 Meter breit, damit die schweren Maschinen nicht im Schnee einsinken. Wir fahren hinterher, überholen winkend die Kolonne und schließen zum vorausrollenden Kettenfahrzeug auf. Seine Besatzung sucht die Fähnchen der markierten Route zum Flugplatz. In den Kettenspuren rückt der Zug langsam nach.

An der südlichsten Markierungstafel hat sich das Leitfahrzeug mit blinkenden Scheinwerfern im dichter werdenden Schneetreiben aufgestellt. Zuerst hören wir die schwer arbeitenden Motoren, dann tauchen Maschinen und Schlitten schemenhaft aus dem Schneevorhang. Ein Blick ins Innere des Wohnschlittens: Auf dem Gasherd dampft der Tee, in der Backröhre brutzeln Hähnchen, im Wohn-, Schlaf- und Arbeitsraum herrscht noch ein heilloses Durcheinander von Schlaf-, See- und Rucksäcken, Decken und Kisten. Die Kollegen sitzen am Schachbrett. Ruhe haben sie, das muß man ihnen lassen! Der Ausgang des kurz hinter Molodjoshnaja begonnenen Schachspiels scheint sie im Moment mehr zu fesseln als die sich verschlechternde Sicht. Abschied mit Daumendrücken und Händeschütteln – nach wenigen Minuten ist die Kolonne, jetzt mit dem Kreiselkompaß nach Süden steuernd, den Blicken entschwunden.

Die Technik der motorisierten Schlittenreisen ist heute sehr vervollkommenet. Leistungsfähige Zugmaschinen, beheizte Wohnschlitten und -kabinen, Funkverbindung

zu Stationen und Flugzeugen bieten Sicherheit und sogar einen gewissen Komfort. Kaum können wir uns noch die Strapazen früherer Hunde-, Pferde- oder gar Handschlittenreisen vorstellen, die Märsche im Schneesturm, das Übernachten in engen Zelten und vereisten Schlafsäcken, die kargen Mahlzeiten, Wochen mit Hunger, Übermüdung und Frost. Seit den ersten Versuchen mit Motorkraft – Shackleton benutzte 1908 ein Automobil, Scott 1911 drei Motorschlitten – sind bedeutende Fortschritte erzielt worden. In Küstennähe und auf den schwimmenden Tafeln der Schelfeise in geringer Höhe über dem Meeresspiegel verwendet man leichte Motorschlitten, in den eisigen Höhen des Kontinents schwere Zugmaschinen, Last- und Wohnschlitten. Eines der modernsten Langstreckenfahrzeuge ist die sowjetische Charkowtschanka. Dieses Kettenfahrzeug, ein fahrbares Observatorium mit acht Schlafplätzen, ist 10 Meter lang, 3 Meter hoch und breit, und es hat eine Masse von 30 Tonnen. Mit einem Dieselmotor von 368 kW (500 PS) Leistung kann es 50 Tonnen Nutzlast befördern. Die Maschine ist mit Navigationshilfsmitteln wie Sonnen-, Magnet- und Kreiselkompaß, Funk- und Peilgeräten sowie einem kleinen Laboratorium für wissenschaftliche Arbeiten ausgestattet. Eine Küche mit Elektroherd und ein Trockenschrank für die Bekleidung helfen, das leibliche Wohl der Besatzung zu garantieren. Im Südsommer 1959/60 befuhr eine sowjetische Gruppe mit der Char-

Mit Kettenfahrzeugen dringen die Forscher in das Innere des eisbedeckten Kontinents vor



kowtschanka die Route Mirny – Wostok – Südpol. Aber auch heute noch gehen Schlittenreisen nicht ohne Schwierigkeiten und Havarien vonstatten. In der Kälte wird das Material bis an die Zerreißgrenze belastet: Kettenbolzen können brechen, Schlittendeichseln reißen, in großen Höhen Kraftstoffleitungen vereisen, und im körnigen, sandigen Schnee kann bei mahlenden Ketten der Dieselverbrauch enorm steigen. Immerhin ist es möglich, daß Flugzeuge Nachschub bringen oder dringend benötigte Ersatzteile abwerfen. Um sich vor unangenehmen Zwischenfällen zu sichern, müssen vor Antritt der Reise Lasten, Leistung und Kraftstoffverbrauch der Maschinen berechnet, Proviant, Instrumente, Geräte, Ersatzteile und Werkzeug, Anzahl der Fahrzeuge und Teilnehmer sorgfältig aufeinander abgestimmt sein.

Jeden Abend, ehe wir die Beine unter den Tisch im hellen, geräumigen Speisesaal stecken, lesen wir an der Wandzeitung das aktuelle Telegramm unserer Kollegen vom Schlittenzug. Nach unserer Auffassung rücken sie recht langsam voran: Am Ende der ersten Woche sind sie erst bei Kilometer 50. Das Warten auf besseres Wetter, die Messungen in den Sturmpausen sind wohl langwieriger, als wir uns das in der Geborgenheit der Station vorstellen. Und dann kommt der Funkspruch, der uns aus der beginnenden Winterruhe aufscheucht: Die Kollegen ersuchen den Stationsleiter um Nachschub an Dieselöl. Der Verbrauch im Tiefschnee, eingerechnet zusätzliche Erkundungsfahrten, ist höher als veranschlagt gewesen. Das ist eine Gelegenheit, da müssen wir dabeisein!

Zwei Kettenfahrzeuge werden vorbereitet, ein Dutzend Fässer am Vorratstank mit Dieselöl gefüllt. Die Meteorologen haben gutes Wetter vorhergesagt. Schönwetter im April: das heißt wolkenlos, nur Zirren, faserige hohe Eiswolken am Himmel, jedoch Wind und fegender Schnee in Bodennähe. Über dem Inlandeis lagert beständig kalte Luft, die dem Gefälle folgend zur Küste fließt. Auf der glatten Oberfläche kommt sie regelrecht ins Schießen und kann sich zu Sturmesstärke steigern. Dieser Fallwind erodiert (bearbeitet) die Oberfläche, wirbelt den Schnee auf und fegt ihn zur Küste. Im Schneefegen, das eine mehrere Meter bis einige hundert Meter dicke Luftschicht ausfüllen kann, geht die Sicht bis auf einige Meter herunter.

Die Maschinen starten bei minus 20 Grad Celsius und bodennahem Fegen. Der Horizont im Süden ist verwischt. Wolken und Fahnen von Fegschnee wedeln über das Inlandeis herab. Wir beobachten aus der Dachluke und verfolgen die Fahrtroute von Signal zu Signal, die jeweils 5 Kilometer voneinander entfernt stehen. Ihre rotlackierten Blechzylinder in 3 bis 5 Meter Höhe tauchen gerade noch aus dem driftenden Strom heraus. Nach dreistündiger Fahrt steigen vor uns Rauchbomben und Signalaraketen auf. Die Fahrzeuge steuern auf den Standort des Schlittens zu. Gibt das eine Begrüßung!

Nachdem einige Fässer mit Dieselöl zu einem Depot aufgebaut, andere gegen die leeren auf dem Lastschlitten ausgetauscht sind, begeben wir uns in den wohligh warmen Wohnschlitten. Recht beengt geht es hier zu mit sieben Mann Besatzung auf einer Grund-

fläche von 3 Metern mal 3 Metern – und das einen Monat lang. An der Stirnseite stehen links und rechts je ein Doppelstockbett, oben mit Verbindungsbalken und Holzplatte darüber. Im ersten Stock schlafen vier Mann dicht an dicht; das hält Rücken und Nieren warm. Unten zwei, der kleinste auf der Kartoffelkiste. Zwischen den Betten der Tisch, außerdem Ablagen mit wissenschaftlichen Instrumenten, frostempfindliche Lebensmittel, das Funkgerät, der Ölheizofen mit dem Schneeschmelzbehälter obendrauf. Von der Decke baumeln Leinen in Ofennähe mit feuchten Pelzstiefeln, Anoraks, Hosen, Mützen, Socken, Handschuhen. Die Miniküche nebenan ist nicht geräumiger: Auf einer Fläche von 1,5 Metern mal 3 Metern sind der Propangasherd, eine Vorratskiste mit Gefrierfleisch und Gefrierfisch sowie sämtliches Küchengerät und -geschirr untergebracht. Wenn nicht gekocht wird, ist sie ein reifglitzernder Raum. Während der schaukelnden Fahrt steht der Koch vom Dienst in Spreizstellung vor dem Gasherd, kann von dort aus alle Küchengeräte erreichen und über sich noch den astronomischen Kompaß oder neben sich den Kreiselkompaß überwachen, Kursänderungen über Telefon in die Kabine der Zugmaschine durchsagen. Vor der Küche befindet sich schließlich noch ein Vorraum mit dem Benzinaggregat zur Stromerzeugung, mit Großwerkzeug und Toilette. Durch drei Türen, Vorraum und Küche gelangt man in den Wohnraum: Der Schwall kalter Luft beim Eintreten gelangt nicht bis dorthin. Wir bleiben ein paar Tage am Schlittenstandort, um das Unterwegssein in der weißen Wüste auszukosten.

Gegen 17 Uhr geht die Sonne unter, und es beginnt eine eisige Winternacht. Unter der Plane des Kettenfahrzeuges, das die Mechaniker in den Windschatten der Schlitten rangiert haben, schlagen wir Feldbetten auf. Ehe wir in den Mumienschlafsack schlüpfen, ein Blick aus der Dachluke: Über der Schneedrift funkeln die Sterne, vom Horizont zum Zenit blaßgrüne zuckende Lichter, wallende Bänder, wogende Wolken, aufschießende Strahlen – das faszinierende Feuerwerk des Südlights.

Das Aufstehen am Morgen ist ein schwerer Entschluß. Die Kleidungsstücke sind kalt und klamm. Die Feuchte der Atemluft hat sich als Reif niedergeschlagen, der Fegschnee ist durch die feinsten Ritzen eingedrungen und hat das Fahrzeuginnere weiß überzuckert. Der erste Griff ist der zu Streichhölzern und Gasbrenner. Wir wärmen die Pelzstiefel an, damit der Tag wenigstens mit warmen Füßen beginnt. Dann das Anziehen in der Enge unter der bereiften Plane: Unterhosen, Stoffhosen, Lederhosen, Unterhemd, Wollhemd, dünner Pullover, dicker Pullover, Lederjacke, den langen Winteranorak darüber, Pelzmütze zugebunden und Handschuhe nicht vergessen. Schließlich das Ausschaukeln des zugewehten Balokeingangs: Schneeschaukeln ist unterwegs das tägliche Brot! Doch alle Mühen sind vergessen, sobald wir im bullig warmen Balok, nun wieder bis aufs Hemd ausgezogen, vor der dampfenden Suppenschüssel sitzen, erst gar, wenn sich die Fahrzeuge aus den Schneewehen wühlen und sich die Kolonne in Marsch setzt. In den Kettenspuren folgen wir dem vorausrollenden Erkundungsfahrzeug.

Vor uns unter einer Fülle von Licht die flimmernde weiße Wüste, unberührte, endlose Weiten, weiße, lockende Horizonte ...

Warum ist die Antarktis kalt und stürmisch?

Ende April sind wir wieder in den schützenden Häusern von Molodjoshnaja. Die Kollegen vom Schlittenzug konnten uns wirklich nicht länger durchfüttern, und so richtig trainiert sind wir ja auch noch nicht. Die Nächte unter der Fahrzeugplane waren doch arg kalt, die Messungen an den ausgekühlten Instrumenten im beißenden Wind sehr unangenehm. Und trotzdem: wir konnten uns immer wieder aufwärmen und richtig satt essen.

Auf der aus der Luft erkundeten Fahrtroute gibt es keine Eisspalten. Der Funker hält die Verbindung mit Molodjoshnaja aufrecht. Kettenfahrzeuge und Flugzeuge stehen für den Fall einer Havarie bereit. Kreuzgefährlich ist so eine Reise nicht, eher unbequem. Nützlich ist es, die Berichte früherer Expeditionen zu lesen. Daran können wir ermessen, welche Erleichterung und Sicherheit die motorisierten Reisen dem Polarforscher von heute bieten.

Shackleton und seine Gefährten brachten vom Marsch in Richtung Südpol vor allen Dingen lebhafte Erinnerungen an den nagenden Hunger mit. Vom 15. November 1908 bis zum 23. Februar 1909 hatten sie nur eine volle Mahlzeit genossen, und zwar am Weihnachtsabend. Mit gekürzten Rationen mußten sie die Schlitten ziehen. Im Tagebuch Shackletons lesen wir über die ausgestandenen Qualen: „16. Februar ... Wir sind

entsetzlich hungrig ... wir sind so schwach, daß uns selbst das Anheben der entleerten Proviantssäcke Mühe macht. Wenn wir morgens das Lager abbrechen, legen wir erst die Zelte um, ehe wir die Ausrüstung packen, denn es fällt uns schwer, die Schlafsäcke durch die Zeltöffnungen zu tragen. Wenn wir abends mit Mühe und Not unsere Zelte aufgeschlagen haben, heben wir ein Bein nach dem anderen mit beiden Händen über den Zelteingang. Es ist keine leichte Sache, seine eigenen Beine ohne irgendwelche Hilfe hochzuheben, wenn man auf dem Marsch steifgefroren ist. Unsre Finger schmerzen heftig. Mitunter bilden sich Blasen, die bald aufbrechen.

17. Februar ... heute sitzen wir mitten in einem toben- den Schneesturm, bei 41 Grad Frost, doch dem Himmel sei Dank, er blies uns in den Rücken, und so konnten wir weitere 30 Kilometer vorwärts kommen. Der Schlitten mit aufgespanntem Segel überrannte uns einige Male, oder wir fuhren in einer Schneewehe fest, die uns mit einem Ruck in die Höhe warf. Die Zugriemen um unsere Lenden verursachten große Schmerzen, sobald wir so plötzlich zum Stehen gebracht wurden.

21. Februar ... Vor uns liegt reichlicher Proviant, doch hinter uns lauert der Tod. Jetzt beginnt gerade die schlimmste Zeit des Jahres. Die Sonne verschwindet nachts, und die Dunkelheit herrscht bereits, wenn wir in die Säcke kriechen. Wir sind so abgemagert, daß uns die Knochen schmerzen, wenn wir in unseren Schlaf- säcken auf hartem Schnee liegen ..."

Anfang Mai kehren unsere Kameraden von der Schlittenreise zurück. Sie haben Frostblasen im Gesicht

und an den Händen. Aber sie sind weder erschöpft noch ausgehungert, sondern gesund und erfrischt, zufrieden mit ihren Ergebnissen und begeistert von der Reise. Tatendurstig sind sie bereits einige Tage später wieder unterwegs, um den Schneeauftrag an den Pegeln in Küstennähe nachzumessen.

Tag für Tag tobt nun der Sturm. Die Luft ist von Pulverschnee erfüllt. Er dringt in die feinsten Ritzen und verklebt die Augen. Die Sicht beträgt wenige Meter. Zu den Mahlzeiten im Speiseraum hangeln wir uns, bis obenhin zugemummt, an Leitseilen entlang. Das bedeutet Schwerarbeit, ist aber eine recht nützliche Ausarbeitung. Unter dem Eindruck der Naturgewalten fragen wir uns: Warum ist es in der Antarktis derart kalt und stürmisch?

Die große Kälte beruht in erster Linie auf der Schneebedeckung. Über 80 Prozent der einfallenden Sonnenstrahlung wird von der reinweißen Oberfläche in die Atmosphäre zurückgeworfen, nur höchstens 20 Prozent am Boden in Wärme verwandelt. Der Himmel über dem Inlandeis ist meist klar oder wolkenarm, die Luft wenig getrübt. Beides fördert die Ausstrahlung. Dazu kommen noch die große Höhe des Kontinents und die lange Polarnacht. Der Südpol in 2 800 Meter Höhe hat eine Jahresmitteltemperatur von minus 28 Grad Celsius. Noch kälter ist es in Höhen zwischen 3 000 und 4 000 Metern. Wostok (3 500 Meter) hat ein Jahresmittel von minus 56, der wärmste Monat bleibt im Mittel unter minus 30 Grad Celsius. Trotz gewaltiger Einstrahlung im Polarsommer, wo die Sonne Tag und Nacht scheint, erreicht die Lufttempe-

ratur kaum jemals minus 20 Grad Celsius. Die Wintertemperaturen des Inlandes liegen von April bis September im Mittel zwischen minus 60 und 70, an den kältesten Tagen sinkt das Thermometer unter minus 80 Grad Celsius ab. Das ist eine Kälte, die wir uns nicht mehr vorstellen können, eine Kälte, die bereits an den Weltraum erinnert. Weht dazu auch nur das leiseste Lüftchen, ist die Erfrierungsgefahr besonders groß. Das Ablesen der meteorologischen Instrumente, das vielleicht 10 Minuten dauert, ist eine gewaltige Kraftanstrengung. Nach jeder körperlichen Arbeit müssen lange Ruhepausen eingelegt werden.

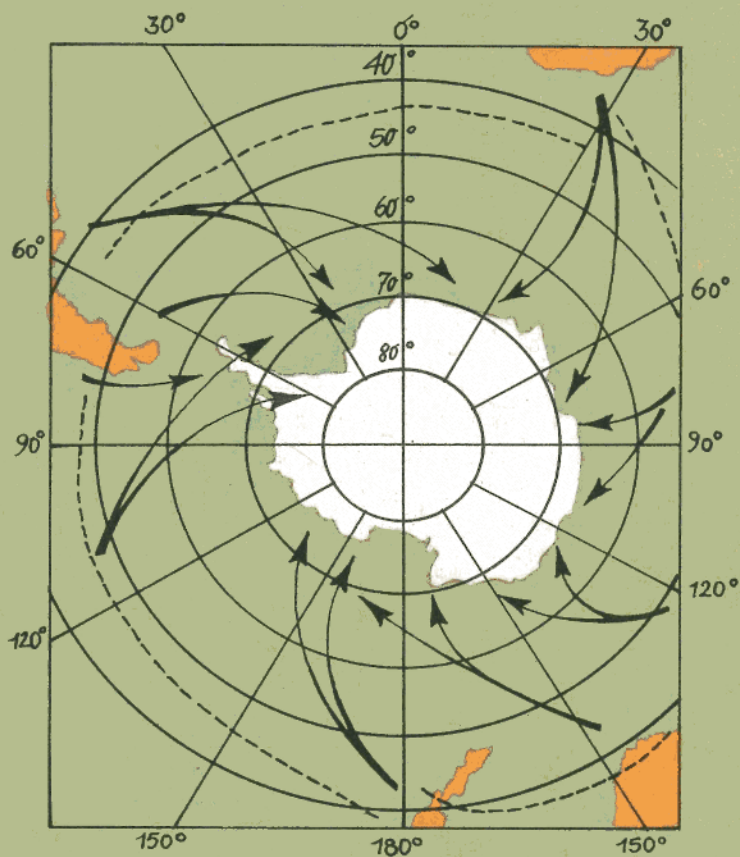
Wie gut haben wir es dagegen an der Küste! Unweit des südlichen Polarkreises ist es im Winter nicht kälter als in Kanada oder Osteuropa. Die winterlichen Mitteltemperaturen liegen zwischen minus 10 und 20, kaum jemals wird es kälter als minus 40 Grad Celsius. An den frostigsten Tagen ist der Wind fast eingeschlafen. Die Luft ist klar und trocken. Zweckmäßig bekleidet, ist es eine gut zu ertragende, ja belebende, erfrischende Kälte. Der Wind, das Schneefegen, der Schneesturm sind es, die das Klima auch an der Küste rauh und für den Menschen auf die Dauer schwer erträglich machen.

Im Inland überwiegen sommers wie winters die Ausstrahlungsverluste den Wärmegewinn durch Einstrahlung. Trotzdem wird das Inlandeis nicht laufend kälter, weil in höheren Atmosphärenschichten wärmere und feuchtere Luft von den Randmeeren ins Landinnere fließt. Diese vermischt sich mit der kalten bodennahen Luft und gibt einen Teil ihres Wärmevorrats an die

Oberfläche ab. Den Gegenstrom, den zur Küste schließenden, mit Fegschnee erfüllten Fallwind, haben wir bereits kennengelernt. Im Hause sitzend, hören wir seine Böen wuchtig gegen die Außenwände schlagen. Alle Einrichtungsgegenstände – Tische, Schränke, Geräteablagen – wackeln und vibrieren. Schlimmer noch ist es, wenn sich der Schneesturm aus östlichen Richtungen zum Orkan steigert. Am Morgen sind wir noch müde, gereizt und wie zerschlagen. Innerhalb eines Tages ist der Luftdruck um 30 Millibar gefallen. Die Lufttemperatur ist von minus 30 auf minus 10 Grad Celsius gestiegen. Die Windgeschwindigkeit beträgt 100 Kilometer je Stunde, in den Spitzenböen steigt sie auf 200 Kilometer je Stunde. Unmöglich ist es jetzt, im Freien aufrecht zu gehen. Die Atemluft wird uns geradezu vom Mund weggerissen. Der Meteorologe vom Dienst erklärt uns an Hand der Wetterkarte, woher das Sturmtief kommt und wie es die antarktische Küste entlangtobt.

Wir erinnern uns an die Schiffsreise: Zwischen 40 und 60 Grad südlicher Breite hatten wir beständig wehenden Westwind. Die Westwindzone ist ein Teil der großräumigen Luftzirkulation unserer Erde. Ungestört durch Landmassen, umgibt sie wie ein Ring die gesamte wasserreiche Südhalbkugel. Nördlich von ihr herrschen

Beim Zusammenstoß warmer, subtropischer Luft und kalter, polarer Luft (= Polarfront, dargestellt durch gerissene Linien) entstehen Tiefdruckgebiete, die in vorwiegend südöstlicher Richtung den antarktischen Kontinent anlaufen (ihre Zugstraßen sind durch Pfeile dargestellt). Als Sturmtiefs bringen sie vor allem den küstennahen Gebieten reichlich Schneefall



Zugstraßen der Tiefdruckgebiete

Gebiete hohen Luftdrucks vor. Von hier strömen warme subtropische Luftmassen nach Süden. Südlich der Westwindzone überwiegen Gebiete tiefen Luftdrucks. Zwischen ihnen stoßen kalte, polare Luftmassen nach Norden vor. Dort, wo diese verschiedenartigen Luftmassen zusammentreffen — der Meteorologe nennt ihre Trennungslinie Polarfront —, herrschen große Temperaturunterschiede auf kurzen Entfernungen. An der Polarfront bilden sich Störungen, die sich zu Tiefdruckgebieten entwickeln und teilweise in südöstlicher Richtung gegen den antarktischen Kontinent anlaufen. Sie bevorzugen dabei ganz bestimmte Zugstraßen. Tiefdruckgebiete, die sich beispielsweise über Tasmanien oder Neuseeland entwickeln, ziehen in die Ross-See und können durch die großräumige Senke des Ross-Schelfeises sogar bis zum Südpol gelangen. Die Sturmtiefs, die uns in Molodjoshnaja so hart zusetzen, haben ihren Ursprung vor Südafrika. Im Enderbyland angelangt, wandern sie teilweise die Küste entlang oder werden in Gegenden, wo sich Keile hohen Luftdrucks vom Inlandeis nach Norden verschieben, abgebremst. Sie bringen vor allem den küstennahen Gebieten reichlich Schneefall. Wir sehen, daß die kalte, stürmische Antarktis keine „Wetterküche“ für sich ist. Im Gegenteil: Ihr Wettergeschehen ist eng mit dem der gesamten Südhalbkugel und darüber hinaus mit dem großräumigen Luftmassenaustausch in der Erdatmosphäre verbunden.

Radiosonden, Raketen, Satelliten

Jeden Morgen hören wir aus dem kleinen Zimmerlautsprecher über Stationsfunk die Wettervorhersage. Nach der Meldung und einem Blick aus dem Fenster wissen wir sogleich, wie wir uns zweckmäßig zu bekleiden haben. Viel wichtiger noch sind regelmäßige Wettermeldungen, besonders Sturmwarnungen, für die Teilnehmer von Schlittenzügen, Flugzeug- und auch Schiffsbesatzungen, die südliche Meere befahren. Manche rechtzeitig veranlaßte Kursänderung kann Flugzeuge oder Schiffe an einem Schlechtwettergebiet vorbeileiten.

Es ist gar nicht so leicht, das Wetter zuverlässig vorherzusagen, wenn in einem riesigen Gebiet wie der Antarktis die meteorologischen Observatorien spärlich verteilt sind. Die Molodjoshnaja am nächsten gelegene Station ist Showa. Diese japanische Küstenstation liegt 300 Kilometer weiter westlich. Die nächste Station im Osten ist die australische Küstenstation Mawson; Entfernung: 700 Kilometer Luftlinie. Bis Mirny sind es 2000, bis Wostok 2100 und bis zur Südpolstation Amundsen-Scott sogar 2500 Kilometer. Diese großen Lücken unbekannten Wettergeschehens kann der Synoptiker – wie der Meteorologe, der die Wettervorhersage ausarbeitet, heißt – nicht mit seiner Phantasie ausfüllen. Er muß vielmehr die großräumigen Luftbewegungen, die Verteilung von Temperatur und Luftdruck, den Energieaustausch zwischen den Luftmassen, den Einfluß der Oberflächenformen und so fort gut kennen und berücksichtigen. Beobachtungen der Temperatur, des Luftdruckes, der Luftfeuchte und des

Windes in Bodennähe reichen allein nicht aus. Er braucht auch Angaben aus größeren Höhen, wo sich die Luft ganz anders als an seiner Wetterhütte verhält. Dazu dienen ihm Messungen aus Flugzeugen in ein paar tausend Meter Höhe und von Radiosonden (aufgelassenen Ballons mit Meßinstrumenten), die 20 bis 30 Kilometer hoch steigen. Noch höher, bis etwa 100 Kilometer, steigen Wetterraketen, und aus 1 000 Kilometer Höhe über der Erde fotografieren Satelliten-Kameras die Wolkenfelder. In den Observatorien von Molodjoshnaja werden diese modernen Forschungsmittel genutzt, und wir haben Gelegenheit, uns mit ihnen vertraut zu machen.

Die Radiosonde ist ein leichtes Plastkästchen mit Meßgeräten für Lufttemperatur, -druck und -feuchte. Zusammen mit einem kleinen, von einer Batterie gespeisten Sender hat sie eine Masse von höchstens 1 Kilogramm. Ein Ballon trägt sie in die höhere Atmosphäre empor. Während des Aufstiegs werden die Meßwerte in elektrische Impulse umgewandelt und zur Bodenstation gefunkt. Entschlüsselt und ausgewertet, stehen sie dem Synoptiker sofort zur Verfügung.

Die Sonde wird von einem Balkon aus, vor der Füllkammer der Ballons gelegen, aufgelassen. An windstillen Tagen sehen wir den gelben Ballon fast senkrecht in das Himmelsblau emporsteigen. Wenn der Fallwind weht, wird er den Meteorologen geradezu aus der Hand gerissen, von den Böen seewärts getrieben. Erst wenn die Sonde in 100 oder 200 Meter Höhe aus dem Fallwind heraus in ruhigere Luftschichten gelangt ist, wird der Aufstieg gleichmäßiger. Mitunter sehen wir

dann den Ballon mit nördlichen Luftströmungen landeinwärts ziehen. Viel Erfahrung und Geschicklichkeit gehören dazu, die Sonde bei Sturm heil aufzulassen – ehe sie sich am Gebäude verfängt und der Ballon platzt.

Jeden Mittwoch um 17 Uhr Moskauer Zeit sind wir Zeugen eines grandiosen technischen Schauspiels. Mit Feuerstrahl und Donnergetöse steigt eine zweistufige meteorologische Rakete in die Hochatmosphäre. Bereits eine Stunde vor dem Start sind die Fotoamateure auf den Beinen, um ihre Kameras in der Nähe der Startrampe auf Stativen in eine günstige Aufnahmeposition zu bringen. Mehrmals schon haben wir bei klarem Wetter den Raketenstart vom Inlandeis aus beobachtet, haben gesehen, wie die erste Stufe des Raketenkörpers abfällt und die zweite Stufe zündet. Heute wollen wir das Labor besichtigen, in dem die Raketen startfertig gemacht werden, und dem Starter auf die Finger sehen, wenn er mit einem Knopfdruck die Rakete losjagt.

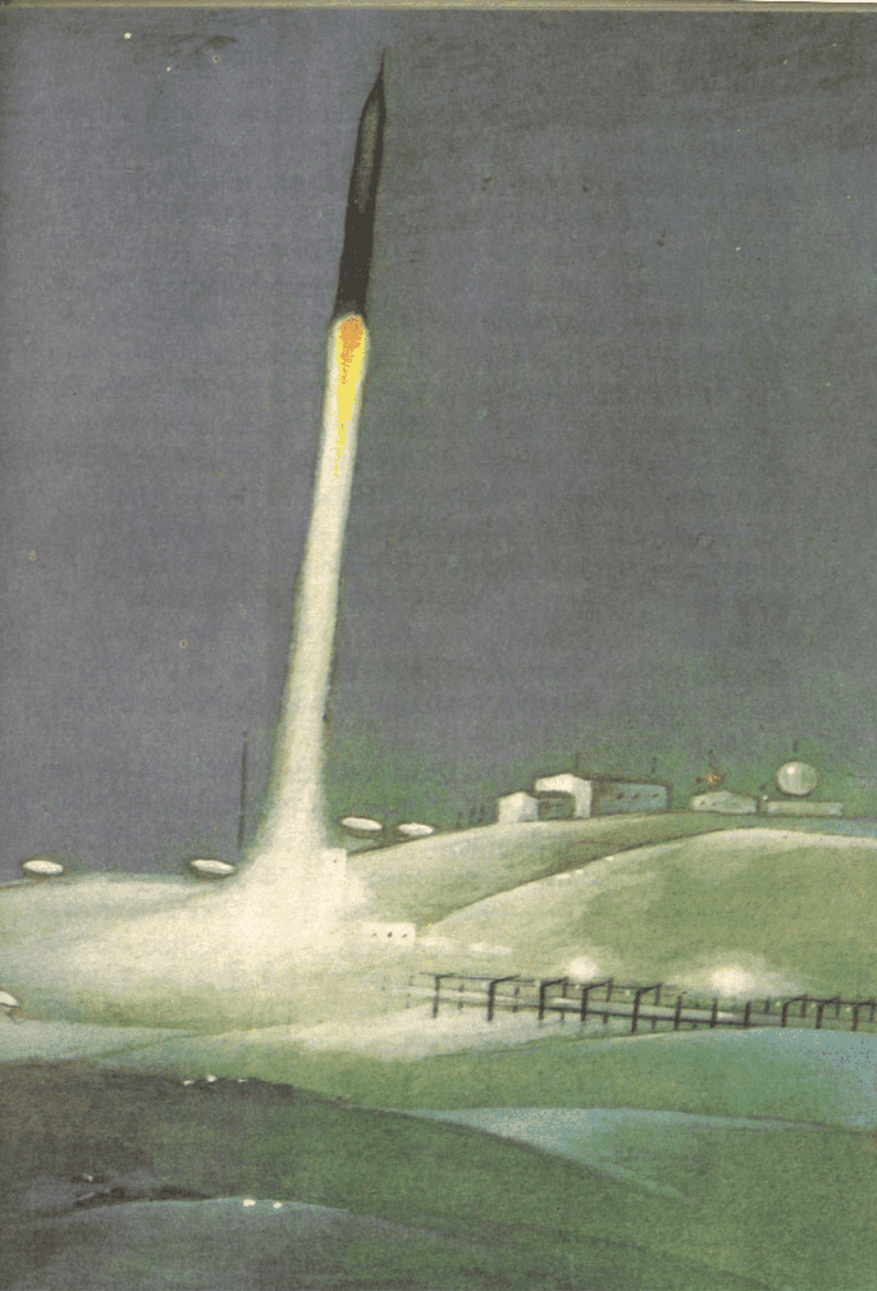
Während die Mechaniker in den geräumigen Fahrzeuggaragen in ölverschmierten Anzügen mit Brechstangen, Schraubenschlüsseln und Hämmern an den Traktorenketten werken, herrscht in der Raketenstation Laboratmosphäre. Mechaniker und Elektroniker tragen saubere, gebügelte Hemden und Anzüge. In den Brusttaschen stecken Schraubenzieher, Pinzetten, Pinsel und Spannungsprüfer. Auf den Arbeitstischen stehen die schlanken, polierten Meßköpfe zur Vorbereitung. Unter ihrem Metallmantel, teils aufgeklappt wie die Schalen einer Apfelsine, befinden sich mechanische und elektronische Bauteile im Taschenformat: hochempfind-

liche Meßfühler, Sensoren genannt, die Lufttemperatur und Luftdruck entlang der Flugbahn messen und in elektrische Impulse umwandeln, Mikrosender, die diese Impulse zur Bodenstation leiten, und Akkumulatoren zur Energieversorgung. Die Masse der wissenschaftlichen Ausrüstung beträgt etwa 15 Kilogramm. In einem zylindrischen Metallgefäß sehen wir den gefalteten Fallschirm, an dem der geöffnete Meßkopf der Rakete aus der Gipfelhöhe von 90 bis 100 Kilometern in knapp einer Stunde zur Erde niederschwebt. In der Montagehalle werden der Meßkopf mit den geprüften Sensoren und der Fallschirmbehälter in den Raketenkörper eingesetzt. Startfertig bis auf den Brennstoff, pendelt das geflügelte Geschoß an einem Flaschenzug.

Die Tür der Montagehalle öffnet sich. Draußen pfeift der Sturm, und der Schnee fegt horizontal über die Laufstege. Die Männer, jetzt in Lederkleidung und Sturm-anorak, der Starter mit umgehängter Tasche, in der sich der Explosivstoff befindet, schieben die Rakete an der Laufkatze zum Startgebäude und auf die Abschußrampe.

Jetzt wird der Brennstoff eingelegt, der beim Zünden der ersten Stufe eine Schubkraft von 60 bis 80 Kilonewton entwickelt und die Rakete von 480 Kilogramm Masse mit einer Anfangsbeschleunigung, die das Zwanzigfache der Erdbeschleunigung beträgt, und einer Geschwindigkeit bis zu 1 500 Meter je Sekunde auf

Die Hochatmosphäre wird mit Radiosonden und Wetterraketen erforscht. Start einer Rakete in der Polarnacht



die Flugbahn bringt. Während das Gebäudedach zurückgleitet, dreht man den Raketenträger mit Handkurbeln in die Startrichtung. Wir gehen zur Kommandozentrale zurück. Die Männer, nun wieder in Arbeitskleidung, nehmen die Plätze ein. Draußen steigt eine rote Leuchtkugel auf: Noch 1 Minute bis zum Start. Wir suchen uns einen Platz neben dem Startpult, um den berühmten „Druck auf den Knopf“ zu sehen. Der Starter schaltet die elektrische Zündung ein und beginnt langsam und gleichmäßig die Kurbel des Feldgerätes zu drehen. „Noch zwanzig Sekunden, noch zehn Sekunden ...“, hören wir aus dem Lautsprecher. Rote Lämpchen leuchten am Pult auf. Der Daumen des Starters legt sich leicht auf den schwarzen Plastknopf. „... fünf, vier, drei, zwei, eins, null“ – blendende Feuersäule, ohrenbetäubendes Tosen, fernes Donnern und Rumoren ... Nach wenigen Sekunden ist die Rakete bereits in 4 bis 5 Kilometer Höhe den Blicken entschwunden.

Nicht weit vom Raketenstartgelände befindet sich die Satellitenbeobachtungsstation. Dort werden die Fotos, welche die Satellitenkamera von der Erdoberfläche aufgenommen hat, auf dem Funkwege empfangen. Ein solches Foto zeigt eine Fläche von 2 500 Kilometern mal 2 500 Kilometern; sie reicht von der Südspitze Afrikas bis vor die Küste des Enderbylandes. Die Aufnahme gibt die Wolkenfelder ebenso wieder wie die Eisbedeckung des Meeres. In Molodjoshnaja werden täglich von vier bis sechs Satellitenumläufen zwei bis drei Fotos hergestellt, zu Fotokarten zusammengeklebt und dem Synoptiker übergeben. Aus der Verlagerung

der Wolkenwirbel kann er die Geschwindigkeit der anrückenden Sturmtiefs erkennen und zusammen mit den Meßwerten am Boden und in der Hochatmosphäre die Wettervorhersage ausarbeiten. Jetzt, mitten im Winter, sieht sie meist so aus: Temperatur minus 15 bis minus 20 Grad Celsius, Windgeschwindigkeit 20 bis 30 Meter je Sekunde, Fegschnee, Sicht 100 Meter. Wenn nach einigen Tagen das Sturmtief nach Westen abgezogen ist, tobt bei klarem Himmel der Fallwind aus dem Inland. Das ist das antarktische Winterwetter, das Wettergeschehen der Kältewüste seit Jahrtausenden. Und doch war die Antarktis vor langer Zeit eisfrei und bewachsen. Wann ist das gewesen? Warum hat sich der südliche Erdteil mit einem Eispanzer überzogen? Seit wann gibt es das antarktische Eis? War es schon mächtiger als heute? Kann es in der Zukunft abschmelzen? – Um diese Fragen zu beantworten, müssen wir weit in die Geschichte unserer Erde zurückgehen.

Je weiter wir diese aber zurückverfolgen, um so lückenhafter werden unsere Kenntnisse, und an die Stelle sicherer Tatsachen treten mehr und mehr wissenschaftlich begründete Vorstellungen und Vermutungen, wie es gewesen sein könnte.

Aus der Geschichte eines Kontinents

Seit Ende der Erdfrühzeit, vor einer Milliarde Jahren, bestand auf der östlichen Erdhälfte, überwiegend auf der Südhalbkugel, der Großkontinent Gondwana. In ihm waren die heutigen Südkontinente – Südamerika, Afrika samt Madagaskar, Antarktika, Australien nebst

Tasmanien und Neuseeland sowie der Subkontinent Vorderindien einschließlich der Insel Ceylon – vereinigt. Gondwana war ein starrer Block mit einer 40 bis 50 Kilometer mächtigen Kruste. Er tauchte mit seiner Last tief in die weichere Unterlage, den Erdmantel, ein und war mannigfachen Veränderungen ausgesetzt: Kräfte des Erdinnern hoben es empor, Gebirge wie das Ellsworth-Gebirge in der Westantarktis, 400 Kilometer lang und 80 Kilometer breit, mit mächtigen Granitmassiven, falteten sich auf; es gab Erdbeben, Vulkanausbrüche und Lavaergüsse. Tiefengesteine entstanden unter hohen Drücken und Temperaturen. Die Oberfläche verwitterte und wurde abgetragen. In einem trockenen Wüstenklima lagerten sich Sandsteine ab. Es gab aber auch feuchte Perioden mit Flüssen, Seen und Sümpfen, mit Überschwemmungen, mit Pflanzen und Tieren. In Kalkablagerungen hat man zum Beispiel versteinerte Schwammtiere, Muscheln und Panzerfische gefunden.

Die Rückstände und Spuren des Erdaltertums, wie Art, Schichtung und Faltung der Gesteine, Pflanzenabdrücke und Tierreste, gibt es auf allen Südkontinenten. In der eisbedeckten Antarktis sind die Forscher allerdings auf eisfreie Gebirge, Oasen und Trockentäler angewiesen. Besonders ergiebig an wichtigen Aufschlüssen und Funden ist seit den Südpol-Expeditionen Scotts und Shackletons das Transantarktische Gebirge gewesen, das sich einerseits über 3 000 Kilometer¹ von der Ross-See bis ins Herz der Antarktis erstreckt, andererseits in den Faltengebirgen Australiens seine Fortsetzung findet. Scotts Gefährte Wilson schleppte,

zu Tode erschöpft, die schweren Gesteinsproben mit sich. Gaben sie doch zum ersten Mal ein Bild vom Werden Antarktikas, von seiner Hunderte von Millionen Jahren zählenden ereignisreichen Geschichte.

Auf allen Südkontinenten und in Vorderindien haben die Geologen Spuren einer 280 bis 300 Millionen Jahre zurückliegenden Eisbedeckung gefunden, in Antarktika bis zu 500 Meter dicke Schichten von Gesteinsmaterial, verfestigte Moränen, die vom Eis transportiert und zurückgelassen worden waren. Zu dieser Zeit war ein Drittel der Fläche Gondwanas, unter anderem Gebiete der heutigen Ostantarktis, von einem mächtigen Eisschild bedeckt, das sich über 1 000 Kilometer erstreckte. Sein Zentrum lag im Randgebiet der Ostantarktis. Dort mußte ein Hochland mit kaltem Klima gewesen sein, das eine Vereisung ermöglichte. Über den Moränen liegen Sandstein- und Schieferschichten mit eingelagerten Steinkohlenflözen. Diese wurden vor 200 bis 250 Millionen Jahren in einem teils trockenen, teils feuchten Klima abgelagert, zu einer Zeit, als Gondwana zu einem riesigen gewellten Plateau eingeebnet war. Sie enthalten Abdrücke farnähnlicher Pflanzen, Knochenreste von Fischen, Amphibien und Reptilien. Verbreitet war unter anderem die Glossopteris, eine bis zu 10 Meter hohe baumartige Pflanze. In der Antarktis wurde sie im Transantarktischen Gebirge nachgewiesen. Die Abdrücke ihrer Blätter erinnern an kurze Farnwedel. Sie ist jedoch keine Farnpflanze mit Sporenvermehrung, sondern ein Nacktsamer wie unsere heimischen Nadelbäume.

Bis vor wenigen Jahren war aus der Antarktis nichts von

alten vierfüßigen Wirbeltieren bekannt. 1967 entdeckte man dann in der Nähe des Beardmore-Gletschers im Transantarktischen Gebirge, dem einstigen Zugang Shackletons und Scotts zum Polplateau, das Bruchstück eines Knochens. Es erwies sich als Teil des Unterkiefers eines Vertreters der Amphibien. Im Südsommer 1969/70 gelang dann einer amerikanischen Forschergruppe im selben Gebiet ein besonders wichtiger Fund: In schräggeschichteten Sandsteinen wurde eine Vielzahl von Knochenrümmern und Zahnresten säugetierähnlicher Reptilien freigelegt. Einige davon gehörten dem Lystrosaurus, einem zur gleichen Zeit in Südafrika und Vorderindien verbreiteten Landwirbeltier. Der Lystrosaurus war kaum größer als eine Dogge. Sein gedrungener, massiger Körper mit kurzem Schwanz ruhte auf vier kurzen, kräftigen Beinen mit breiter, gespreizter Auflage. Der Schädel war nach unten gekrümmt, die Zähne standen nach innen, mit Ausnahme zweier nach außen ragender dolchförmiger Eckzähne. Hochliegende Nasenlöcher ermöglichten ihm den Aufenthalt im Wasser. Er lebte an Flüssen und Teichen, konnte aber keine Meeresarme überwinden. Deshalb ist dieser Fund neben der Glossopteris-Flora, dem Gebirgsaufbau, den zusammenpassenden Küstenlinien und anderen Merkmalen ein weiterer Hin-

Im Transantarktischen Gebirge (siehe Karte auf den Seiten 136/137) wurden Blattabdrücke der bis 10 Meter hohen Glossopteriden-Bäume und Knochenreste des säugetierähnlichen Reptils Lystrosaurus gefunden. Sie weisen darauf hin, daß die heutigen Südkontinente im Erdaltertum in einem Großkontinent, dem Gondwanaland, vereint waren (siehe Bild auf Seite 93)



weis dafür, daß alle Südkontinente im Erdaltertum in einem gemeinsamen Großkontinent, dem Gondwana-Land, vereint waren.

An der Wende vom Erdaltertum zum Erdmittelalter leiteten Bewegungskräfte der verformbaren Erde jene Vorgänge ein, die das Gondwana-Land in selbständige Erdteile auflöste: Man stellt sich vor, daß sich der riesige Kontinent gigantisch aufwölbte und zerbrach. Die Erdteile trieben zusammen mit Krustenstücken des Ozeanbodens als starre Platten auf einer erweichten, zähflüssigen Unterlage auseinander. Die Geologen und Geophysiker nennen diesen Vorgang Kontinentaldrift. Eine erste Vorstellung davon entwickelte der deutsche Geophysiker und Grönlandforscher Alfred Wegener in seinem berühmten Buch *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (1915). Denkt man sich die mächtigen Kontinent-Bruchstücke als Eisberge und die dünneren Ozeanböden als Meereisflächen, so kann man sich die Kontinentaldrift so vorstellen, als treiben Eisberge zusammen mit Meereis auf dem Wasser. Die Bewegung der Platten ist allerdings sehr langsam. Sie beträgt einige wenige Zentimeter im Jahr. Der Bewegungsantrieb geht von der Mitte der Ozeanböden aus: An dünnen Stellen bricht die Kruste auf, flüssige Lava dringt heraus und verbreitert erstarrend den Ozeanboden. Kontinentaldrift und Ozeanbodenausbreitung sind auch heute noch im Gange.

Mit dem Zerbrechen Gondwanas öffneten und spreizten sich der Atlantische und der Indische Ozean; sie begannen zu wachsen. Vorderindien und Afrika trieben nach Nordosten, Südamerika nach Westen. Teile der

heutigen Westantarktis, wie die Antarktische Halbinsel und das Mary-Byrd-Land, stießen gegen die ostantarktisch-australische Tafel. Zuletzt löste sich Australien von Antarktika und trieb nach Nordosten. Antarktika selbst driftete nach Süden, drehte sich und schwenkte in Richtung Südpol.

Die Plattenbewegungen liefen nicht reibungslos und erschütterungsfrei ab. Entlang der Kontinentalränder wölbten sich Gebirge. Vulkane spien glutflüssige Lava aus. Teilweise drang sie auch aus Krustenspalten in frühere Sandsteinablagerungen ein. Die Spuren dieser bewegten Vergangenheit haben wir selbst am Abendberg-Massiv an eingelagerten Granitbändern, Basaltbrocken und vulkanischem Glas sehen können. Man findet sie nicht nur in den Gebirgen und Oasen, sondern auch in den Ablagerungen der Randmeere, wo die Ozeanologen Bodenproben mit Stechrohren heraufholen, und sogar im Inlandeis: Während der ersten Tiefbohrung im antarktischen Eis, 1968, an der Inlandstation Byrd, fand man im Eis eingeschlossenen Staub. Er stammte von Vulkanausbrüchen 300 Kilometer entfernter Gebirge vor 15 000 bis 20 000 Jahren.

Noch heute gibt es in Antarktika über ein Dutzend aktiver, wenn auch nicht feuerspeiender Vulkane. Eindrucksvoll beschreiben die Erstersteiger des Mt. Erebus ihre Erlebnisse im März 1908 am Kraterrand, zwischen Feuer und Eis: „Wir standen am Rande eines gewaltigen Abbruchs und konnten zunächst weder den Grund noch über den Krater hinwegsehen, da diesen Dampfmassen füllten, die zischend bis zu einer Höhe von 200

bis 300 Meter emporstiegen. Nach einem ununterbrochen zischenden Getöse, das einige Minuten anhielt, ertönte aus dem Innern ein dumpfes Dröhnen, und sofort schossen große kugelförmige Dampfmassen heraus, die das schneeweiße, über dem Krater liegende Gewölk anschwellten. Diese grandiose Erscheinung wiederholte sich zu verschiedenen Malen während unseres Aufenthaltes am Krater. Die Luft um uns herum roch nach brennendem Schwefel. Plötzlich trieb eine willkommene nördliche Brise die Dampf Wolke fort, und da lag vor uns der Krater in seiner ungeheuren Ausdehnung und Tiefe. Mawson maß diese mit 275 Meter und die Weite an der breitesten Stelle mit zirka 800 Meter. Am Boden dieses großen Kessels befanden sich mindestens drei deutlich unterscheidbare Öffnungen, aus welchen die durch innere Explosionen aufgetriebenen Dampfmassen emporstiegen ...“

Doch zurück zur geologischen Geschichte! Auf der langsam-langen Wanderung nach Süden formte sich Antarktika zum eigenständigen Kontinent. Das geschah im Erdmittelalter und in der Erdneuzeit. Die letzten rund 60 Millionen Jahre sind besonders wichtig, weil sich in ihnen das heutige Antlitz Antarktikas prägte. Die Geologen teilen diese Epoche in zwei Abschnitte ein, in das Tertiär (etwa eine bis 60 Millionen Jahre vor heute) und das Quartär (etwa eine Million Jahre vor

Der Vulkan Mt. Erebus (3 794 Meter) in der Westantarktis, nach einem Aquarell von E. A. Wilson, dem Gefährten von R. F. Scotts letzter Fahrt



heute bis zur Gegenwart). Im Tertiär sind an den Bruchzonen der ostantarktischen Tafel Horstgebirge entstanden, die westantarktischen Gebirge wurden zu ihrer heutigen Form gefaltet. Etwa in der Mitte des Tertiärs, vor 30 Millionen Jahren, war der Erdteil Antarktika in die Südpollage eingeschwenkt. Nun war ein ausgedehntes hohes Land am Pol vorhanden. Die Forscher vermuten mit gutem Grund, daß nun der Niederschlag als Schnee liegenblieb und eine Eisdecke zu wachsen begann.

Antarktika – Kontinent der Eiszeit

Das Klima des Erdmittelalters war gemäßigt bis warm. Bis ins Tertiär reichten die Grenzen der warmen Zonen weit nach Süden und Norden. Die höheren Breiten waren gemäßigte Zonen. Polare Eismassen gab es nicht. Aus Versteinerungen und Abdrücken von Pflanzen konnte man die damals herrschenden mittleren Temperaturen rekonstruieren. In Mitteleuropa lagen sie in der ersten Hälfte des Tertiärs gleichmäßig bei etwa 20 Grad Celsius. Und nun geschah etwas ganz Merkwürdiges, im Ablauf der Erdgeschichte äußerst Seltenes: Zur gleichen Zeit etwa, als Antarktika gegen den Pol wanderte, begann die Temperatur langsam, aber stetig zu sinken. Gegen Ende des Tertiärs erreichte sie in Mitteleuropa etwa 10 Grad Celsius. Der über Jahrmillionen glatte Temperaturverlauf begann wie eine Fieberkurve auf und ab zu schwanken: sechsmal im Laufe der letzten ein bis zwei Millionen Jahre. In den Zeiten tiefster Temperatur – 0 bis minus 2 Grad Celsius in Europa –, den sogenannten Kaltzeiten, waren Antark-

tika, Grönland, Nordamerika und Nordeurasien von gewaltigen Eisschilden bedeckt, die Hochgebirge der Erde stärker als gegenwärtig vergletschert, der Arktische Ozean und die Randmeere der Antarktis vereist. Am Rande der Eisschilde breiteten sich Frostschuttzonen aus, gefolgt von baumlosen Tundren und Steppen, Waldsteppen und dem Nadelwald der Taiga. In Europa war der Mischwald bis an die Küsten des Mittelmeeres verdrängt. In den Zeiten hoher Temperatur — in Europa 10 Grad Celsius —, den sogenannten Warmzeiten, waren die Eisschilde Nordamerikas, Nordeuropas und Sibiriens abgeschmolzen. Klima- und Vegetationszonen, Pflanzen und Tiere und wohl auch der jagende Mensch wanderten nach Norden. Zur letzten Kaltzeit, deren Höhepunkt vor etwa 40 000 bis 50 000 Jahren lag, reichte das Inlandeis bis südlich von Berlin, in den beiden vorangegangenen Kaltzeiten sogar bis an den Rand unserer Mittelgebirge. Damals lag auf der Erde dreimal soviel Eis wie heute in Eisschilden und Gletschern gespeichert. Von den großen Inlandeisen sind nur das grönländische und das antarktische Eis übriggeblieben. Sie sind ringsum von Wasser umgeben. Es wurde kein Staub gegen den Eisrand geweht, der die Sonnenstrahlung in Wärme umwandeln und rasches Schmelzen fördern konnte, wie es an den Südrändern der anderen Eisschilde geschah. Den jüngsten Abschnitt der Erdgeschichte mit dem Wechsel von Kalt- und Warmzeiten nennt man das quartäre Eiszeitalter. Es ist nicht das einzige Ereignis dieser Art gewesen. Weitere Eiszeitalter gab es vor 300, 400 und 600 Millionen Jahren, und man hat sogar

Vergletscherungsspuren einer möglichen Eiszeit vor über einer Milliarde Jahren gefunden. Im Ablauf der Erdgeschichte haben die warmen Zeiten bei weitem überwogen. Die Eiszeitalter sind seltene und kurze Ereignisse gewesen. Das quartäre Eiszeitalter ist für uns am wichtigsten. Es hat das gegenwärtige Antlitz der Erde, besonders das unserer Heimat, mitgeprägt. Und es ist noch nicht zu Ende! Gegenwärtig gibt es noch mehr als 30 Millionen Kubikkilometer Eis auf der Erde. Neun Zehntel davon liegen in der Antarktis. Im Winter sind die Festländer der hohen und mittleren Breiten von Schnee bedeckt. In hohen Breiten ist der Boden dauernd gefroren. Das Vorkommen von Schnee, Eis und Dauerfrost zeigt an, daß auch wir noch im Eiszeitalter leben – nicht am Höhepunkt einer Kalt- oder Warmzeit, sondern zwischen beiden. Im Vergleich zur letzten Kaltzeit ist es jetzt im Durchschnitt etwa 5 Kelvin wärmer auf der Erde.

Die Erforschung der Eiszeiten begann erst vor einhundert Jahren, als der schwedische Geologe Otto Martin Torell Ritzspuren auf einer Kalkkuppe bei Rüdersdorf in der Nähe von Berlin mit solchen in seiner skandinavischen Heimat verglich und sie als Gletscherschrammen, das sind Schleifspuren einer früheren Eisbedeckung, erkannte. Seitdem ist unsere Kenntnis von den Eiszeiten bedeutend angewachsen. Wir wissen heute, daß sie jeweils die ganze Erde, ihre Klimazonen, ihre Tier- und Pflanzenwelt beeinflussten. Der Mensch hatte sich auf verschiedenen Entwicklungsstufen mit den natürlichen Bedingungen der Kalt- und der Warmzeiten auseinanderzusetzen. Auf der

Nord- und der Südhalbkugel liefen sie jeweils gleichzeitig ab.

Viele neue Kenntnisse über den Auf- und Abbau der Eisschilde brachte die Erforschung des grönländischen und des antarktischen Eises, besonders seit dem Internationalen Geophysikalischen Jahr. Die meisten Eiszeitforscher nehmen heute an – und können es auch begründen –, daß die Pollage des antarktischen Festlandes das quartäre Eiszeitalter auslöste und daß das antarktische Eis, einmal vorhanden, den Rhythmus der Kalt- und Warmzeiten steuerte. Außerdem mögen Verlagerungen der Erdachse und der Erdbahn, Änderungen der Sonnenstrahlung, der Strahlungsdurchlässigkeit der Atmosphäre, der Höhe von Kontinenten und andere Einflüsse mitgewirkt haben.

Nachdem der antarktische Kontinent die Pollage erreicht hatte, bildete sich Jahr für Jahr eine winterliche Schneedecke. Im Sommer schmolz der Schnee. Das kalte Schmelzwasser vermischte sich mit dem Meerwasser und kühlte es im Laufe von Jahrmillionen ab. Nachdem sich Wasser und Luft stark abgekühlt hatten, blieb der Schnee liegen, nahm zu und verwandelte sich in Eis. An mehreren hochgelegenen Vereisungszentren wölbten sich zunächst kleine Eiskappen, die zu einer geschlossenen Eisdecke zusammenwuchsen. Der Schneezutrag war dabei größer als der Abtrag, die Eistemperatur weithin unter den Schmelzpunkt gesunken. Dieser Zustand wurde gegen Ende des Tertiärs erreicht. An tierischen und pflanzlichen Ablagerungen im Tiefseesediment des Pazifischen Ozeans, dessen Bodenwasser von antarktischen Schmelzwässern ge-

speist wird, hat man erforscht, daß die Wassertemperatur in den letzten 100 Millionen Jahren um etwa 12 Kelvin abgesunken ist. Besonders stark muß sie seit der Mitte des Tertiärs abgesunken sein – einer Zeit, als Antarktika die heutige Südpollage eingenommen hatte. Die Forscher schließen daraus, daß es bereits vor etwa 30 Millionen Jahren eine merkliche Vereisung gegeben haben muß und der antarktische Eisschild von kontinentalem Ausmaß seit mindestens 3 bis 5 Millionen Jahren besteht.

Die Eiszeit ist noch nicht zu Ende

Auch ein Jahrmillionen alter Eisschild kann nicht beliebig hoch in den Himmel wachsen. Mit zunehmender Höhe wird es kälter und niederschlagsärmer. Der nach außen gerichtete Druck verstärkt sich, und das Eis fließt in die Breite. Hat der Eisschild eine kritische Dicke von ungefähr 3 000 Metern erreicht, beginnt er unter seinem eigenen Druck und dem Wärmestrom aus dem Erdinnern an der Unterseite zu schmelzen. Das wärmere Eis in Bodennähe ist fließfähiger als kaltes. Außerdem kann es auf dem unter Druck stehenden Schmelzwasser oder einem Gemisch aus zerriebenem Gestein und Wasser schneller küstenwärts und schließlich aufs Meer hinaus fließen, wo es sich ohne Bodenreibung rasch ausbreitet. Ein Schelfeisgürtel rings um den Kontinent von etwa 200 Meter Dicke kann sich nun bis in die mittleren südlichen Breiten ausdehnen. Die Luft über der drei- bis vierfach vergrößerten eisbedeckten Fläche kühlt sich drastisch ab. Eine Abkühlung von einigen Grad greift auch auf die Nordhalbkugel über. Dort können auf den

polnahen Festländern Eisschilde wachsen: Die Kaltzeit beginnt.

Ist das antarktische Eis (oder Teile von ihm) aufs Meer brei­ge­flossen, stockt der Nachschub. Der Schelfeisgürtel löst sich auf. Das Klima über dem weithin eisfreien Meer wird milder. Die Eisschilde der Nordhalbkugel beginnen ab­zu­schmelzen: Die Warmzeit kündigt sich an. Das nunmehr dünne, bis zum Boden durchgefrorene Festlande­is Antarktikas bewegt sich langsamer, der Schneezutrag überwiegt den Eisverlust; es beginnt zu wachsen – bis es erneut ausfließt und eine erdweite Kaltzeit auslöst.

So etwa stellen sich die Glaziologen sehr vereinfacht den Ablauf der Kalt- und Warmzeiten vor. Es ist gegenwärtig noch eine Hypothese, das heißt eine mit den Ergebnissen der Eiszeitforschung weitgehend übereinstimmende Vorstellung, die an Hand von Beobach­ten und Experimenten an den Eisschilden Grönlands und Antarktikas überprüft werden muß. Immerhin haben die Glaziologen bereits festgestellt, daß es in der Antarktis Gebiete gibt, wo das Eis an der Unterseite schmilzt und rascher als an anderen Stellen fließt. Das ist zum Beispiel an den schnellfließenden Ausflußgletschern der Fall. Aber auch im Inland gibt es Gebiete mit Bodenschmelzen. Aufschlußreich war die erste Tiefbohrung an der Station Byrd in der Westantarktis. Als am 29. Januar 1968 der Bohrer in 2 164 Meter Tiefe den Eispanzer durchstieß, stieg unter Druck stehendes Schmelzwasser 60 Meter im Bohrloch in die Höhe, bis das Druckgleichgewicht hergestellt war. Aus der Steig­höhe, der Steiggeschwindigkeit und dem Durchmesser

der Bohrung berechnete man den Wasserdruck und die durchschnittliche Dicke des Wasserfilms am Boden. In den letzten zehn Jahren hat man mit den von Flugzeugen ausgesandten und vom Eisuntergrund zurückgeworfenen Radarimpulsen eine ganze Reihe schmelzwassergefüllter Senken in West- und Ostantarktika geortet. Sie bestätigen die Möglichkeit, daß große Inlandeismassen rasch fließen können.

Wir sehen also: Um dem Rhythmus der erdweiten Kalt- und Warmzeiten, der Klima-, Gletscher- und Meerespiegelschwankungen auf die Spur zu kommen, müssen sich die Wissenschaftler in die abgelegensten, unzugänglichsten und lebensfeindlichsten Gebiete der Erde begeben. Diese Aufgabe hat der Geophysiker und Eiszeitforscher Professor Herfried Hoinkes mit folgenden Worten treffend formuliert: „Die Eiszeit ist noch nicht beendet, und wir können ihr lebensfeindliches Regime in der Antarktis studieren. Wir werden daraus lernen, die jüngste geologische Vergangenheit unserer Erde zu deuten und das Zusammenwirken der geophysikalischen Prozesse besser zu verstehen, die unser heutiges Erdbild bestimmen. Die Bedeutung der Antarktis liegt nicht in den hier vermuteten Bodenschätzen oder in einem hypothetischen strategischen Wert, sondern in den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, die hier erarbeitet werden können.“

Welch große, interessante Aufgabe, daran mitwirken zu können!

Der Kontinent Antarktika hat eine wechselvolle geologische Geschichte. Erst als er die Polkappe erreicht hatte, begann er zu vereisen

Lage der Südkontinente

gegen Ende des
Erdaltertums



in der Erdneuzeit
(Mitte Tertiär)



Wenn es stimmt, daß das antarktische Eis erdweite Kaltzeiten hervorruft und steuert, dann ist das Eiszeitalter tatsächlich noch nicht zu Ende. Es hält so lange an, bis die Antarktische Platte von den benachbarten Platten im Ablauf der Ozeanbodenausbreitung und Kontinentaldrift aus der Pollage herausgedrängt wird. Das kann Millionen von Jahren dauern. Es gibt keinerlei zuverlässige Anzeichen für ein Schwinden des Eises, obwohl das Eis schon einmal oder auch mehrmals bis zu 300 Meter mächtiger gewesen sein mag. Dafür sprechen Moränen in den Trockentälern und Oasen sowie Schleifrillen auf eisfreien Felsen. Das antarktische Inlandeis scheint insgesamt gegenwärtig eher zu- als abzunehmen. Neuerliches Ausfließen, weltweit kälteres Klima und wachsende Eisschilde auf den polnahen Nordländern sind deshalb nicht auszuschließen. Wann das geschieht, kann man heute noch nicht voraussagen. Sicher hat die Menschheit noch ein paar tausend Jahre Zeit, um sich auf eine neue Kaltzeit vorzubereiten. In nächster Zukunft sind von ihr viel brennendere Probleme zu lösen: die Abrüstung, die Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung, der Schutz der natürlichen Umwelt, die Erschließung neuer Energie- und Rohstoffquellen und andere. Dazu bedarf es eines stabilen Friedens auf der Welt, verantwortungsbewußten Denkens und Handelns über Ländergrenzen und nationale Interessen hinweg. Die Zusammenarbeit in der Antarktis beweist, daß dies möglich ist.

Der lange Winter

Der stürmisch-kalte, lange Winter vergeht nur langsam. Im Juni, im Mittwinter, steigt die Sonne auch am Tage nicht über den Horizont. Zwei Wochen lang steht sie in Molodjoshnaja mittags etwa 1 Grad unter dem Nordhorizont. Um diese Zeit ist es Tag und Nacht dunkel, nur in den Mittagsstunden ist der Himmel über dem Meer im Norden erhellt, oft von leuchtenden Farben erfüllt. Es ist der Abglanz der Dämmerung. Molodjoshnaja liegt knapp südlich des Polarkreises, noch 2 500 Kilometer vom Südpol entfernt, und so dauert die Polarnacht hier nur etwa vierzehn Tage. Mirny liegt unmittelbar am Polarkreis. Am 22. Juni, zur Wintersonnenwende, berührt dort die Sonne mittags gerade den Horizont. An der Station Wostok auf 78 Grad südlicher Breite dauert die Polarnacht fast vier Monate, und an der Südpolstation Amundsen-Scott herrscht vom 21. März bis 23. September, den sogenannten Tagundnachtgleichen, Polarnacht und die übrigen sechs Monate Polartag. Am Nordpol ist es gerade umgekehrt.

Während des Polartages kreist die Sonne an den Polen in gleicher Höhe scheinbar um den Horizont. In der Zeit, da sich die Erde einmal um die Sonne bewegt, wobei die Erdachse um einen Winkel von 23,5 Grad gegen die Erdbahnebene geneigt ist, wechseln im Ablauf eines Jahres Polartag und Polarnacht.

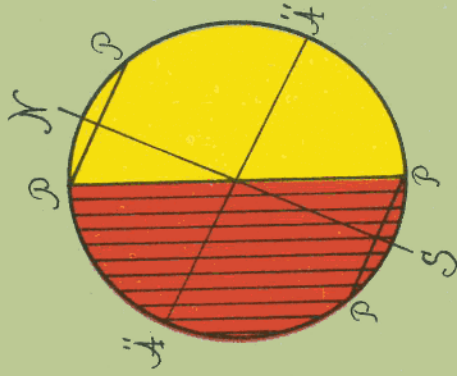
Die Polarnacht darf man sich nicht als fortwährend stockdunkel vorstellen. Bei Mondlicht ist die schneebedeckte Umgebung aufgehellt. Die weißen Ebenen des Meereises und das gewellte, sanft ansteigende Festlandeis liegen im matten Glanz. Wenn

wir dann in einer windstillen Nacht auf den Skiern übers Meereis gleiten, empfinden wir den Schimmer als fast taghell, denn unsere Augen passen sich gut an das diffuse Licht an und nehmen geringste Helligkeitsunterschiede wahr. Um die ganze Pracht des südlichen Sternenhimmels und der Polarlichter sehen zu können, verlassen wir am besten die Station, denn die Lichtbündel der Orientierungslampen überstrahlen selbst das intensivste Südlicht.

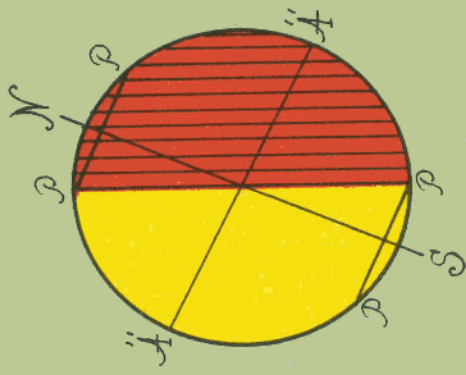
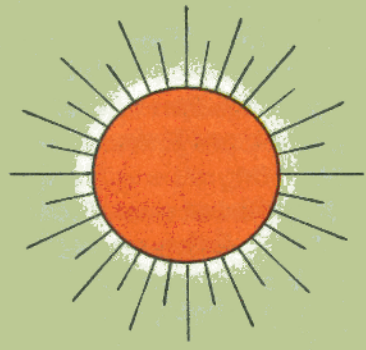
Das Polarlicht, das man im Norden gewöhnlich als Nordlicht, auf der Südhalbkugel dagegen als Südlicht bezeichnet, entsteht, wenn von der Sonne eruptierte (ausgestoßene) Gaswolken mit elektrisch geladenen Teilchen in die Hochatmosphäre eindringen. Die Teilchen laufen auf spiraligen Bahnen entlang der magnetischen Kraftlinien zur Erde und münden in ringförmige Zonen um die geomagnetischen Pole ein. Beim Einfall in die oberen Atmosphärenschichten bringen sie die Atome der dort vorhandenen Gase zum Leuchten. Es ist ein kaltes, weißgrüngelbliches Leuchten der Luft, ähnlich wie in den Neonröhren. Polarlichter entstehen hauptsächlich in Höhen von 100 bis 150 Kilometern über der Erdoberfläche. Die höchsten Polarlichtstrahlen reichen allerdings bis über 1 000 Kilometer hoch hinauf. Von der Sonne zur Erde brauchen die Teilchen etwa

Die Drehachse der Erde (Südpol S – Nordpol N) ist gegen die Erdbahnebene geneigt. Deshalb erhält das Südpolargebiet (begrenzt durch den Polarkreis PP) im Südsommer Tag und Nacht Sonnenlicht (Polartag) und liegt im Südwinter im Dunkel des Erdschattens (Polarnacht). Im Nordpolargebiet herrscht im Nordsommer Polartag und im Nordwinter Polarnacht

Polartag und -nacht



22. Juni



22. Dezember

36 Stunden. Ist ein Eruptionsgebiet der Sonne zur Erde gerichtet, so kann man anderthalb Tage später mit intensiven Polarlichtern rechnen. Die Mitarbeiter des Polarlicht-Observatoriums fotografieren zu dieser Zeit in kurzen Abständen das gesamte Himmelsgewölbe mit Konvexspiegelkameras und lassen die Antennen der Polarlicht-Radaranlage rotieren. Radarimpulse werden von den Polarlichtern zurückgeworfen und geben Aufschluß über den Zustand der Hochatmosphäre, besonders jener leitenden Schichten, welche die Ausbreitung von Kurzwellen über große Entfernungen ermöglichen. Polarlichter gehen nämlich mit Störungen dieser Schichten einher, und der Funkverkehr kann stark eingeschränkt oder völlig unterbunden sein. Dann sind wir auch auf dem Funkwege von der übrigen Welt für einige Tage abgeschnitten – so gründlich, wie es die Polarexpeditionen vor der Erfindung des Funkgerätes waren.

Wenn uns der Nachtdienst vom Polarlicht-Observatorium auf eine wahrscheinlich bevorstehende Südlicht-Häufigkeit aufmerksam macht, der Fallwind „eingeschlafen“ und der Himmel klar ist, dann verzichten wir lieber auf den Krimi, der am Abend im Klubraum abrollt. Warm angezogen, steigen wir auf einen der Felshügel außerhalb der Station hinauf. Der Schnee knirscht und singt unter den Stiefeln. Der Atemhauch steht in Säulen in der knackend kalten Luft. Weit reicht der Blick vom Aussichtspunkt, von Horizont zu Horizont. Im Norden blinken über den Eisbergburgen die Gürtelsterne des Orion, über uns, in Nähe des Zenits, leuchtet das Kreuz des Südens. Ganz schwach und unmerklich fast, dann

immer stärker beginnt der Horizont im Südwesten zu glühen: Es ist der obere Teil eines sehr weit entfernten Südlichts. Eine Handbreit daneben entsteht ein großer leuchtender Fleck ohne scharfe Grenzen am Himmel: die Polarlicht-Wolke. An anderer Stelle wedelt ein S-förmiges Band. Sein unterer Bogen scheint vom Inlandeis aufzusteigen. Bald ist er heller, bald dunkler. Jetzt löst er sich vom Horizont. Strahlendurchsetzt, beginnt er zu wallen, farbige Streifenmuster huschen hindurch. Wir haben den Eindruck eines in Falten gelegten, im Winde leicht wehenden Vorhangs. Plötzlich ist er wie weggeweht, an mehreren Stellen bilden sich in rhythmischer Folge neue, wallende, flackernde, strahlende, zitternde Vorhänge, die Draperien. Das Leuchten ist so stark, daß selbst die hellsten Sterne dagegen verblassen. Die Umgebung ist in ein matt helles, gespenstisch unwirkliches Licht getaucht. Strahlen schießen auf, greifen gleich Scheinwerferbündeln zum Zenit. Über unseren Häuptern, wo sie scheinbar in einem Punkt zusammenlaufen, erstrahlt eine Polarlichtkrone.

Tief beeindruckt vom Farbenspiel des Südlichts, merken wir kaum, daß der Wind auffrischt. Erst als die Schneefahnen heranziehen und sich die Sicht verschlechtert, verlassen wir den Aussichtspunkt und gehen auf die schützenden Häuser der Station zu.

Unser kleiner Ausflug war erfrischend und unbedingt nötig. Den vierten Monat bereits sitzen wir gleich den anderen hundert Teilnehmern in geheizten Zimmern, trotz gelegentlicher Telegramme abgeschlossen von den Informationsquellen, vom dynamischen Leben

unserer Zeit. Sorgen um das Wohlergehen unserer Familien schleichen sich ein. Obwohl sich der Koch größte Mühe gibt, will das Essen nicht mehr so recht schmecken. Die Gespräche werden langweilig, der Nachtschlaf ist gestört, Arbeitslust, Konzentrations- und Denkvermögen lassen nach.

Um die Belastungen des langen Winters gut zu überstehen, muß man sich rechtzeitig, schon vor Antritt der Reise, auf sie vorbereiten. Wichtig sind eine ausfüllende, vielseitige, interessante Arbeit und sinnvolle Beschäftigungen in der Freizeit. An Arbeit mangelt es nicht. Bei allen Wissenschaftlern, aber auch in den Werkstätten und in der Küche sind wir als Gehilfen immer willkommen. So ziemlich alles, was wir gelernt haben, können wir gebrauchen: Rechnen, Zeichnen, Basteln und Reparieren mit Holz und Metall, Kartoffelschälen, Geschirrspülen ... Und nebenbei wollen wir uns ein solides Wissen über die Antarktis aneignen. Abends gehen wir ins Kino, spielen Schach oder Tischtennis, hören Schallplatten oder lesen Bücher. Kurse in russischer und deutscher Sprache finden statt. Hier sind wir einmal Lernende, zum anderen Lehrende. Im täglichen Kontakt machen wir gute Fortschritte, und die anfänglichen Sprachschwierigkeiten sind bald überwunden. Auch in der englischen Sprache können wir uns verbessern, denn in Molodjoshnaja überwintert ein amerikanischer Wissenschaftler. Seit zwanzig Jahren tauschen Staaten, die Antarktis-Stationen unterhalten, Wissenschaftler aus, um die fachliche Zusammenarbeit enger zu gestalten.

Gegen Ende des Winters wächst unsere Ungeduld. Wir

möchten aus der Station hinaus und endlich wieder etwas unternehmen, neue Eindrücke gewinnen. Bücherwissen haben wir nun genug angehäuft. Im September beginnt der Tag länger als die Nacht zu werden. Die Sonne und auch die Quecksilbersäule des Thermometers steigen höher. Die Stürme lassen an Wucht und Häufigkeit nach. Im Oktober ist es an manchen Tagen nur noch minus 5 bis minus 10 Grad Celsius kalt. Die ersten Raubmöwen und Sturmvögel überfliegen die Küste. Das Meereis, im Winter an Stärke gewachsen, ist jetzt anderthalb Meter dick und kann begangen und sogar mit schweren Maschinen befahren werden. In Küstennähe ist allerdings Vorsicht geboten. Im Rhythmus der Gezeiten hebt und senkt sich der Wasserspiegel; im Meereis bilden sich parallel zur Küste Risse und Spalten. Auch die schiebenden Gletscherzungen scheeren die Eisdecke auf. Entlang der im Zickzack verlaufenden Wasserarme, in windstillen, strahlungsreichen Buchten, von kleineren Eisbergen, Felsklippen und angewehten Schneehalden geschützt, sahen wir vom Gipfel des Abendberges und aus dem Flugzeug wiederholt dunkle Punkte: Robben liegen dort träge in der Sonne, stundenlang auf einem Fleck. Dieser weitläufige Robbenzoo ohne Gitter und Wärter ist unser nächstes Ausflugsziel.

Gemeinsam mit der Geodätengruppe fahren wir zum Außenlager am Abendberg. Den Rest des Weges aufs Meereis gehen wir zu Fuß. Der Weg zur Küste führt quer über die gefrorene, zum Teil schneebedeckte Ebene eines Schmelzwassersees. Die Felshöcker an seinem Rande sind überweht. Rotbraun heben sich die Ge-

steinsinseln aus der blendenden Helle ab. Wir folgen dem eingeschnittenen, von Eiszapfengalerien behangenen Bachbett, wo im Sommer die Schmelzwässer tosen, Kiesel und Sande über die Vorebene spülen. Jetzt ist der sandige Untergrund hart gefroren, am Abfall zum Meere von steilen Schneehalden überdeckt. Die Küstenlinie ist erkenntlich an Spalten mit aufgewulsteten Rändern, von Eis- und Schnee- und Wasserbrei gefüllten Wasserlöchern. Wir überspringen die Spalten mit Vorsicht und marschieren auf einen gekenterten Eisberg zu, dessen blankgeschmolzene Flanken in der Sonne gleißen. An seinem Fuße türmen sich abgestürzte Eistrümmer inmitten des Astwerks der Risse und Spalten. Wir müssen höllisch aufpassen, um nicht zwischen den glatten Blöcken einzubrechen. Ein Blick um den nächsten Vorsprung in die Sonnenseite: Da liegen ein paar mächtige „Fleischrollen“ bewegungslos auf dem Eis. Es sind Weddellrobben, 2 bis 3 Meter lang, einige Dezitonnen schwer. Ihr Fell ist dunkel getönt, am Bauche etwas heller, mit hellgrauen, fast silbrigen, andere mit gelblichen Flecken. Unsere Nähe stört ihre Ruhe keineswegs. Kein Wunder: sie haben auf dem Eise keine natürlichen Feinde. Wir können uns vorstellen, welch grausames Handwerk die Robbenschlägerei war. Im vorigen Jahrhundert wurden ganze Robbenarten rücksichtslos ausgerottet.

Um eines der Tiere wirklich wach zu bekommen, müs-

Im Südfrühling kommen die Robbenbabys zur Welt. Zunächst sind sie noch hilflos und werden von den Robbenmüttern umsorgt und gesäugt



sen wir es mit Eisbrocken bewerfen. Jetzt hebt die Robbe den kegelrunden Kopf, öffnet den Rachen und läßt ein unwilliges Grunzen vernehmen. Sodann klappt sie die Lider über den feuchten, umflorten Augen zu, läßt den Kopf sinken und schläft in grenzenloser Faulheit weiter. Erst nach wiederholtem Anpicken mit der Spitze eines Skistockes hebt sie den Rücken hoch, kriecht raupenartig an den Rand eines Wasserloches und läßt sich langsam hineingleiten. Im Wasser allerdings schießt sie pfeilartig davon.

Robben sind elegante Schwimmer. Ihr Körper ist dem Leben im Wasser hervorragend angepaßt. Im Südfrühling, Ende Oktober/Anfang November, kommen die Jungen zur Welt. Zunächst sind sie hilflos und werden von den Muttertieren umsorgt und gesäugt. Zwei Wochen nach der Geburt verlieren sie ihr weißes, flauschiges Babykleid und bekommen ein haariges Robbenfell, das den Aufenthalt im Wasser ermöglicht. Nun suchen sie in Begleitung der Muttertiere das Wasser auf, werden aber noch einen Monat lang gesäugt. Danach gehen sie selbständig auf Nahrungsfang. Die Robben leben von Fischen, Krebsen, Mollusken und anderen kleinen Meerestieren.

Außer der Weddellrobbe, die man das ganze Jahr über in Küstennähe antrifft, kommen in der Antarktis die etwas kleinere und hellere Krabbenfresserrobbe, viel seltener die graubraun gefärbte Rossrobbe und der Seeleopard, der gefährliche Unterwasserfeind der Pinguine, vor. In den letzten zwanzig Jahren wurden die Lebensräume und Wanderwege der in der Antarktis vorkommenden Südrobben erforscht und die Tier-

bestände von Eisbrechern und Hubschraubern aus gezählt. Im Gegensatz zu den stark dezimierten Walen und See-Elefanten nimmt die Anzahl der Robben erfreulicherweise zu.

Das ewige Eis verändert sich

Vor wenigen Minuten ist die zweimotorige Iljuschin auf ihren breiten, stabilen Kufen in Richtung Mirny gestartet. Mit „wackelnden“ Tragflügeln haben wir Abschied von den zurückbleibenden Kameraden genommen. Nach einer Schleife über Molodjoshnaja ist die Maschine auf Ostkurs gegangen. Vor uns liegen 2000 Kilometer Flug. Ein Jahr lang haben wir uns in der sowjetischen Hauptstation und ihrer Umgebung aufgehalten, haben vieles gesehen und gelernt. Mitte Dezember ist das Schiff der neuen Expedition mit der Ablösungsmannschaft angekommen. Sogleich begann der Flugbetrieb zwischen den Stationen, um unter anderem einige Wissenschaftler rasch in ihre Arbeitsgebiete zu bringen. Wir benutzen die Gelegenheit, um vor der nahen Heimreise noch ein anderes Gebiet kennenzulernen. In wenigen Stunden werden wir bei prachtvoller Südsommerwetter, das Sichtweiten von einigen hundert Kilometern garantiert, ein Viertel der ostantarktischen Küste überfliegen: zweifellos ein Höhepunkt der Expedition.

Wir sitzen diesmal in bequemen Polstersesseln und blicken aus den Bullaugen der Maschine: Unter den Tragflügeln gleitet die grandiose Welt aus Fels und Eis vorüber. Auf einem Klapptischchen haben wir der Orientierung wegen die großformatige Antarktiskarte

ausgebreitet. Es ist eine Zirkumpolarkarte. Der Südpol befindet sich genau in der Mitte. Da man vom Südpol aus in allen Himmelsrichtungen stets nach Norden blickt, ist die Nordrichtung auf dieser Karte durch die vom Pol aus strahlenförmig nach allen Seiten auslaufenden Längengrade oder Meridiane gegeben. Die sie senkrecht schneidenden Breitenkreise entsprechen der Ost-West-Richtung, Ost im Drehsinn des Uhrzeigers (rechtsherum), West entgegengesetzt (linksherum). Der Null-Meridian (Meridian von Greenwich) ist nach ‚oben‘, der 180-Grad-Meridian nach ‚unten‘ angeordnet. Von 0 bis 180 Grad rechtsherum zählen die östlichen Längen (Ostantarktika), von 0 bis 180 Grad linksherum die westlichen Längen (Westantarktika). Unsere Flugroute liegt im oberen rechten Quadranten zwischen 46 Grad östlicher Länge (Molodjoshnaja) und 93 Grad östlicher Länge (Mirny).

In der ersten Stunde überfliegen wir die Gebirge des Enderbylandes, dessen Nunatakker scharenweise aus dem leicht gewellten Inlandeis spießen. Stellenweise überfliegt die Maschine die zerhackten, ins Meer leckenden Zungen einiger Ausflußgletscher. Im hinteren Teil des Flugzeugrumpfes betätigt der Luftbildoperator die fest eingebaute, mit dem Objektiv senkrecht nach unten gerichtete Luftbildkamera. Im Vergleich mit früheren Aufnahmen vom Vorjahr können daraus die Bewegung der Gletscher und etwaige Veränderungen ihrer Fronten abgeleitet werden. Kleinere Gletscherzungen werden von einem, größere von zwei bis drei sich teilweise überlappenden Luftbildern erfaßt. Um die größten schwimmenden Eiszungen und Schelfeise von

50, 100 oder mehr Kilometer Ausdehnung lückenlos zu erfassen, müßten sehr viele Bilder hinter- und nebeneinander aufgenommen und montiert werden. Rationeller macht man das heute aus sehr großen Höhen mit den zur Erde gerichteten Kameras künstlicher Satelliten. Eine einzige Satellitenaufnahme gibt ein Gebiet wieder, für das etwa 1 000 herkömmliche Luftbilder nötig wären. Beim Vergleich von Satellitenaufnahmen mit den Karten neuentdeckter antarktischer Küstenregionen, die nach der Jahrhundertwende hergestellt wurden, hat man bedeutende Änderungen an schwimmenden Eisfronten festgestellt. Allerdings kann daraus nicht unmittelbar auf eine Zu- oder Abnahme des antarktischen Eises oder Teilen von ihm geschlossen werden. Eine so gewaltige Masse wie das antarktische Eis reagiert sehr träge auf äußere Einwirkungen. Viele tausend Jahre vergehen, ehe beispielsweise eine Klimamilderung in einem Eisrückgang sichtbar wird. Künstliche Erdsatelliten wendet man seit 1969 auch zur Vermessung und Navigation in der Antarktis an. Einerseits werden, wie geschildert, Aufnahmen vom Satelliten zur Erde gemacht, andererseits Satelliten von erdfesten Bodenstationen gegen den gestirnten Himmel mit speziellen Satelliten-Beobachtungskameras fotografiert. Daraus läßt sich die Position einer Erdstation, zum Beispiel auf dem Inlandeis, auf 1 Meter genau und bei wiederholten Messungen ihre Ortsveränderung, also die Eisbewegung, ableiten. Mit den neuen Verfahren, der Satelliten-Geodäsie (Messung Erde – Satellit), gelangt man rascher und bequemer zu Ergebnissen als bei den früher vorgenommenen Orts-

bestimmungen nach den Gestirnen. Auch die Verfahren der Fernerkundung (Messung Satellit – Erde) gewinnen zunehmend an Bedeutung. Beobachtungen auf der Erde und aus dem Flugzeug sind jedoch nach wie vor unentbehrlich: zur genauen Erforschung kleiner Gebiete, zur Verdichtung und Ergänzung großräumiger Erkundungen.

Nach zweistündigem Flug liegen das Enderbyland und das Kempland hinter uns. Tiefer gehend, überfliegt die Maschine die australische Basis Mawson auf 63 Grad östlicher Länge an der McRobertson-Küste. Im eisfreien Gelände erkennen wir ihre hingewürfelten Flachbauten, Treibstofftanks, Kistenstapel, Antennenmasten. Der Funker unserer Maschine setzt ein Grußtelegramm an die australischen Kollegen ab.

Nach einer weiteren Flugstunde steigen halbrechts die Prince-Charles-Mountains auf. Über 400 Kilometer flankiert das Gebirge den größten Eisstrom der Erde, den Lambert-Gletscher. Gerade voraus die weite feinstrukturierte Ebene des Ameryschelfeises mit seiner 200 Kilometer langen Front. Es wird zum großen Teil vom zufließenden Eis des Lambert-Gletschers gespeist. Seine Front verändert sich in Perioden von 40 bis 50 Jahren. So brach im Südsommer 1963/64 eine riesige Tafel von 170 Kilometer mal 70 Kilometer Ausdehnung ab, trieb westwärts und wurde zwei Jahre später bereits vor der Küste des Enderbylandes gesichtet.

Mehrfach schon haben wir den Begriff Schelfeis gebraucht, ohne diese besondere, nur in der Antarktis vorkommende Eisformation zu erklären. Es handelt sich

um ausgedehnte, auf den Gewässern der Flachsee vor der Küste schwimmende Tafeln, die Geburtsstätten der Tafeleisberge. Sie werden von den Zuflüssen des auf Fels sitzenden Inlandeises genährt, erhalten aber auch selbst bedeutenden Schneeniederschlag — bis zu 1 Meter im Jahr —, denn sie liegen im Niederschlagsgebiet der küstennahen Tiefdruckgebiete. Die Fallwinde kommen auf der fast ebenen Oberfläche bald zum Erliegen und können den Schnee kaum wegtransportieren. Je nach Temperatur des Eises sowie des Wassers, dessen Salzgehalt und Strömung kann das Eis an der Unterseite abschmelzen oder aber Salzwasser anfrieren. Eisberge aus anderen Gebieten können unter dem Einfluß östlicher Winde und Meeresströmungen gegen den Schelfeisrand treiben und dort festfrieren. Sie werden vom Schelfeis regelrecht „ver-einnahmt“. Das hat schon die deutsche *Gauß-Expedition* (1901–1903) unter Drygalski am weiter östlich liegenden Westschelfeis festgestellt.

Obwohl mit dem Festlandeis verbunden, führen die Schelfeise eine Art Eigenleben. Da eine Reibung an der Unterseite fehlt, kann ihre Geschwindigkeit in Richtung Abbruchfront 1 000 oder gar 2 000 Meter je Jahr erreichen. Dabei dehnen sich die Tafeln in die Länge und, besonders in trichterförmigen Buchten wie am Ameryschelfeis, in die Breite; sie verdünnen auf 200 bis 300 Meter. Im Vergleich zu ihrer Fläche von einigen zehntausend Quadratkilometern kann man auch sagen: Sie sind dünn wie ein Blatt Papier.

Australische Expeditionen haben mit Bewegungs-, Niederschlags- und Temperaturmessungen das

Ameryschelfeis gründlich erforscht. An einer Stelle wurde es durchbohrt. Es zeigte sich, daß die Tafel gleich einer Riesenwaffel aus drei Schichten aufgebaut ist: Die oberste Schicht von 70 Meter Dicke, etwa minus 20 Grad Celsius kalt, besteht von oben nach unten aus Schnee, Firn und Eis. Der Schnee wurde direkt auf dem Schelfeis abgelagert und ist mit zunehmender Tiefe in Firn und Eis umgewandelt worden. Das minus 10 bis minus 20 Grad Celsius kalte Eis der mittleren Schicht von 200 Meter Dicke ist vom Lambert-Gletscher weit aus dem Inland herantransportiert worden. Die untere, 150 Meter dicke Schicht besteht aus Salzwassereis mit eingefrorenen organischen Resten aus dem Meerwasser. Seine Temperatur steigt von minus 10 Grad Celsius bis zum Gefrierpunkt (zwischen 0 und minus 2 Grad Celsius) an der Eisunterseite. Dort friert jedes Jahr ein halbes Meter Eis an. Das Ameryschelfeis wird demnach von allen Seiten gut genährt, und seine Eisbergproduktion ist entsprechend groß.

Nach sechsstündigem Flug sehen wir den Vulkankegel des berühmten Gaußberges winzig klein am Rand des Festlandeises liegen. Jenseits 90 Grad östlicher Länge fliegen wir über das Geschnipsel gebrochener Tafeln und Schollen an der Grenze des Meereises, 80 Kilometer nördlich der Küste. Der Kopilot holt uns nach vorn in die Pilotenkanzel und weist geradeaus: „Ostrow Drygalskogo“ – die Drygalski-Insel. Eine Weile suchen wir angestrengt in der gewiesenen Richtung, ehe wir den von Treibeis umgebenen flachen, weißblinkenden Inselfeld erkennen. Die Drygalski-Insel ist keine richtige Insel aus Felsgestein, sondern eine Eiskappe. Sie

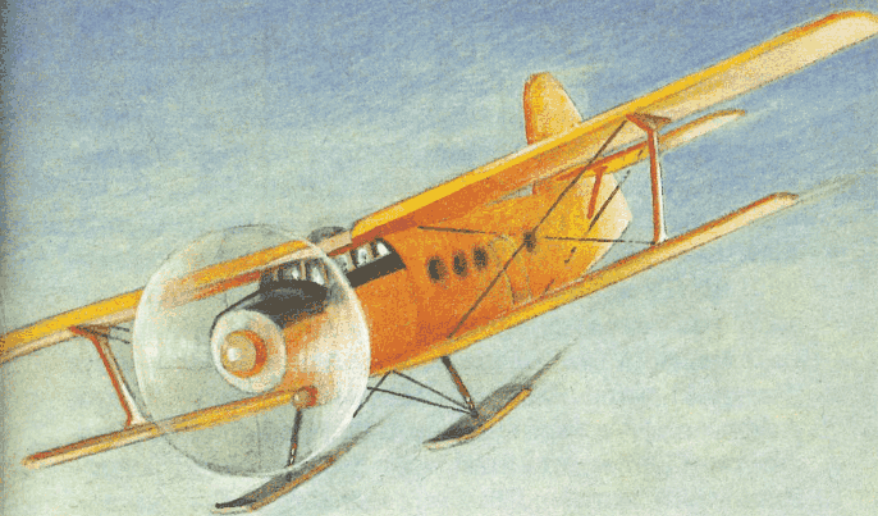
sitzt auf einer von Moränenschutt bedeckten Bank der Flachsee auf. Wahrscheinlich ist sie ein Überbleibsel der früher weiter nach Norden reichenden Vereisung. Jetzt liegt der ovale „Eiskuchen“ von 200 Quadratkilometer Fläche gerade unter uns. Der größte Durchmesser beträgt 21 Kilometer, der kleinste 13 Kilometer. An der Barriere lösen sich zwei kleinere Eisberge ab. Gegenwärtig verringern die abkalbenden Eisberge die Eismasse der Insel stärker, als Masse in Form von Schnee zuwächst. Wenn das so weitergeht, ist die Drygalski-Insel in einigen hundert Jahren aufgezehrt. Auch an anderen küstennahen Stellen der Ostantarktis und im Innern der Westantarktis wurde ein mehr oder weniger großer Eisrückgang festgestellt. So sank beispielsweise die Oberfläche unweit des Gaußberges von 1902 bis 1957 um 8 Meter ab. Die mächtige Inlandeisdecke der Ostantarktis nimmt dagegen – obwohl die Niederschläge im Inland sehr gering sind – wahrscheinlich um 2 bis 3 Zentimeter je Jahr zu, zumindest ist ihr Massenhaushalt ausgeglichen. Aus der Sicht des Menschen scheint das antarktische Eis einen dauernden Bestand zu haben. Doch auch das ewige Eis verändert sich!

Flug nach Wostok

Die Maschine schwenkt mit geneigten Tragflügeln nach Süden ab. 20 Minuten später liegt die Küste vor uns: einige eisfreie Inseln, dahinter das langgestreckte Band der buchtenreichen Barriere, nach Süden das ansteigende Inlandeis, ein mächtiger hingebreiteter Schild mit einem winzigen „Rostfleck“ am Rande:

die Felsen von Mirny, mit wenigen Häusern, nicht groß genug, daß sich die Station ausbreiten könnte, ein bedrohtes, zerbrechliches Nest. Und doch hält das Felsriff dem unerhörten Eisdruck stand. Darüber wie hingewischt der fegende Schnee, an den Felsen wehende Schneefahnen, ringsum wirre Spaltennetze – ein Bild drohender Gefahr. Ehe wir uns zurechtgefunden haben, ist die Maschine bereits hopsend und rumpelnd auf der Landebahn ausgeglitten. Flugplatz und Zufahrt zur ein Kilometer entfernten Station sind fein säuberlich mit Signaltafeln und Fähnchen abgegrenzt, denn wenige Meter abseits beginnen bereits die berüchtigten Spalten. Man darf hier nicht so frei und sorglos wie in Molodjoshnaja umherspazieren. Fahrer und Fußgänger haben die markierten Wege unbedingt einzuhalten. Auf der Anfahrt sind nicht alle Gebäude und Anlagen der Basis Mirny zu sehen. Gerade voraus liegt der Kom-somolzenhügel am Kap Chmara. Dort sind die lebenswichtigen Einrichtungen wie das Dieselmotorkraftwerk, die Funkempfangszentrale und einige Werkstätten auf festem Fels unmittelbar an der Küste gegründet. Linker Hand die Felskuppe des Radiohügels mit der Funksehdanlage. Die meisten Gebäude wurden zwischen diesen beiden eisfreien Hügeln auf dem Eis, zum Teil auch auf Moränenschutt erbaut. Wenige Jahre später waren sie zugeweht und liegen heute einige Meter unter der Schneeoberfläche, teils durch Tunnel mit-

Das Flugzeug gehört zu den wichtigsten Transport- und Forschungsmitteln in der Antarktis. Mit Kufen ausgerüstet, kann es auf Schnee und Eis starten und landen



einander verbunden. Eingestiegen wird von oben durch holzverkleidete Schächte. Die Einstiege und die Lüftungsrohre müssen von Fegschnee frei gehalten werden. Warmwasserheizungen mit automatischer Regelung sorgen für eine gleichmäßige Raumtemperatur. Frischwasser für das Kraftwerk und die Heizung, für Sauna und Küche wird in einer Zisterne am Siedlungsrand mit elektrischen Heizkörpern aus Eis erschmolzen und mit Tankschlitten herbeigeschafft.

Kurz vor der Landung geben uns die Flieger den Tip: „Jungs, zieht Gummistiefel an, in Mirny steigt man im Sommer durch Pfützen!“ Mit dem nassen Element kommen wir in Berührung, sobald wir durch den turmartigen Einstieg und über steile Stiegen in den Speiseraum hinabturnen. Die Schneelast hat Wände und Dächer deformiert. Schmelzwasser sickert ein. In allen Ecken und Ritzen tropft es herab. Im Winter ist freilich alles hart gefroren. Die Gebäude unter dem Schnee sind gut gegen Kälte isoliert und gegen Wind geschützt. Wenn oben die Stürme toben, ist es unten ganz still. Die unterirdischen Labors und Arbeitsräume sind ideale Wissenschaftlerklausen. Insgesamt überwiegen aber doch die Nachteile, und so hat man auch in Mirny begonnen, große feuerfeste Fertigteilgebäude auf Stahlrohrfundamenten zu errichten.

Die Besatzungsmitglieder unserer Iljuschin haben einen wohlverdienten Ruhetag eingelegt. Die Mechaniker sehen die Maschine gründlich durch und tanken sie auf. Wir sind über und unter dem Eis unterwegs und besichtigen die altehrwürdige Basis Mirny, die zur Zeit teilweise rekonstruiert wird. Am nächsten Tag beginnt

der Austausch der Überwinterungsmannschaft der Inlandstation Wostok auf dem Luftwege. Dank dem Entgegenkommen der Expeditionsleitung sind wir beim ersten Flug dabei. Draußen im Meereis wartet das Forschungsschiff auf die Überwinterer von Mirny und Wostok. Hubschrauber mit Lasten und Teilnehmern fliegen zwischen Station und Schiff hin und her. Die verbleibende Zeit bis zur Abreise reicht gerade noch für den zwölfstündigen Abstecher.

Um 9 Uhr morgens startet die Iljuschin bei hochliegender Wolkendecke zum Flug Mirny – Wostok und zurück über 2800 Kilometer. Außer der Flugzeugbesatzung und uns sind acht zukünftige Überwinterer an Bord. Für sie fliegt die Maschine erst in einem Jahr zurück. Was mögen sie wohl in ebendiesem Augenblick empfinden, als die Küste, das Schiff aus der Heimat den Blicken entschwinden und sich unermeßlich weit die Eiswüste dehnt? Sie fliegen der kältesten, einsamsten Siedlung der Welt entgegen, einem Jahr harter Arbeit, vielleicht der härtesten Zeit ihres Lebens. Vorerst behalten die Vorfreude auf ihre wissenschaftliche Aufgabe und der Humor die Oberhand. Scherzworte fliegen hin und her, neueste Stationsnachrichten, besonders die lustigen, werden brühwarm aufgetischt. Der Bordmechaniker reicht dazu Tee und Gebäck.

Die Maschine ist mit dem an Höhe zunehmenden Inlandeis höher und höher gestiegen und nun von Wolken eingehüllt. Später lösen sich die Wolken über dem Inland auf und geben den Blick nach unten und in alle Himmelsrichtungen über die feinstrukturierte weiße Küste frei. In 500 Meter Höhe über Grund geht

der Pilot mit wechselndem Kurs zwischen Südost und Südwest auf Suche: Und da sehen wir sie, die Doppelspuren der Inlandroute! Der Schlittenzug kann nicht mehr weit sein. Seit Wochen ist er unterwegs, um Dieselöl und schwere Ausrüstungen nach Wostok zu bringen. Inzwischen hat der Funker Verbindung mit dem Leitfahrzeug aufgenommen. Der Bordmechaniker bereitet schaumstoffumhüllte Pakete zum Abwurf vor: Postpakete mit Briefen und Zeitungen, Ersatzteile für die Zugmaschinen, frisches Obst und Gemüse, welche das vor ein paar Tagen in Mirny eingetroffene Schiff mitgebracht hat. Bald sehen wir die schnurgerade Kolonne Südsüdost voraus: eine Charkowtschanka mit wehenden Flaggen als Leitfahrzeug voran, in einigem Abstand die schweren Zugmaschinen mit Tank- und Lastschlitten. Die Fahrer haben die Maschinen gestoppt, stehen neben den Fahrzeugen in Erwartung des Flugzeugs mit der langersehnten Post und feuern aus ihren Signalpistolen. Die Iljuschin geht tiefer, die Pakete fallen aus der Bodenluke. Wir sehen die Männer des Schlittenzuges winken und um die Wette nach den Sendungen laufen. In einer Schleife zieht der Pilot das Flugzeug hoch und geht wieder auf Südsüdost-Kurs. „Fünfundsiebzig Grad südlicher Breite“ – gibt der Navigator bekannt. Noch knapp zwei Flugstunden bis Wostok.

Die Überwinterer haben einen Lageplan von Wostok dabei. Wir lassen uns Anlagen und Aufgaben des nun schon über zwanzig Jahre tätigen Inland-Observatoriums erklären. Am 16. 12. 1957 wurde es während der 2. Sowjetischen Antarktisexpedition gegründet. Seit-

dem ist es mit Ausnahme des Jahres 1962 dauernd besetzt gewesen. Alljährlich überwintern 12 bis 18 Personen, zum Teil mit langjähriger Polarerfahrung.

Den Mittelpunkt der Anlagen bildet das Hauptgebäude von 400 Quadratmeter Grundfläche. Es ist aus einzelnen Wohnschlitten zusammengefügt und nach und nach erweitert und erneuert worden. In ihm sind Wohn- und Arbeitsräume, Labors, die Küche und der Speiseraum, die Funkstation, die Dieselelektrostation, eine Werkstatt, der Waschraum und die Toilette untergebracht. Die Vorratslager und weitere Meßlabors sind um das Hauptgebäude herum gruppiert.

Die wissenschaftlichen Arbeiten sind im wesentlichen die gleichen, wie wir sie in Molodjoshnaja kennengelernt haben: Wetterbeobachtungen vom Boden bis in die Hochatmosphäre, erdmagnetische Messungen, Polarlichtbeobachtungen, Studium der Funkwellenausbreitung, der Teilchenstrahlung aus dem Weltall, der Eigenschaften von Schnee und Eis und anderes. Die Ärzte untersuchen, wie sich der menschliche Organismus an die rauhesten Umweltbedingungen unserer Erde anpaßt. Wir wissen bereits, daß in Wostok die Lufttemperatur kaum jemals über minus 20 Grad Celsius steigt. Im Winter sind beim Verlassen beheizter Räume Temperaturunterschiede bis 100 Kelvin abzuhalten. In 3500 Meter Höhe ist die Luft extrem kalt und trocken; wegen des niedrigen Luftdrucks herrscht Sauerstoffmangel. Dazu kommen noch die viermonatige Polarnacht, wobei es zwei Monate lang absolut dunkel ist, und die deprimierende Ödnis

der Schnee- und Eiswüste – fürwahr kein Paradies auf Erden!

„Wostok in Sicht!“ – Der Ruf des Navigators löst sichtliche Nervosität aus. Jeder versichert sich seines Handgepäcks. In letzter Minute ziehen wir in der überheizten Maschine den Winteranorak über und fahren in die Pelzstiefel. Handschuhe und Pelzmütze nicht vergessen! Da huschen auch schon zwei mächtige Antennenmasten, dahinter Flachbauten vorüber. Nach 5 Stunden 40 Minuten setzt die Iljuschin sicher auf der Landebahn von Wostok, kaum 100 Meter vom Hauptgebäude entfernt, auf. Etwas schwerfällig, benommen und geblendet steigen wir hinaus in eine Fülle von Licht, in die Helle und Kälte. Bei strahlend blauem Himmel herrscht eine Temperatur von minus 38 Grad Celsius.

Die Wostotschniki kommen uns entgegen, herzliche Begrüßung, Umarmung, Händeschütteln. Der Stationsleiter hat auch für uns eine einladende Geste. Nur 20 Minuten haben wir Zeit. Das Flugzeug wartet mit laufenden Motoren auf die Heimkehrer. Wir hasten – soweit die dünne Luft und die dicke Kleidung es zulassen – um die Siedlung, fotografieren sie von allen Seiten, werfen einen Blick in das Hauptgebäude, drücken in Eile den begehrten Poststempel auf die Drucksachen von Polarpostsammlern. Noch einmal Händeschütteln, Wünsche für Gesundheit und erfolgreiche Arbeit den zurückbleibenden Überwinterern. Erschöpft klettern wir in das Flugzeug. Die Motoren heulen auf. Start in einer Wolke von Schneestaub, Schleife über der Station, Abschiedsgruß mit „wackelnden“ Tragflügeln, Einschwenken auf Nordkurs. Der südlichste Punkt un-

serer Reise, die Inlandstation Wostok auf 78,5 Grad südlicher Breite, liegt hinter uns. Jetzt geht es nurmehr nordwärts, der Heimat zu. Es ist auch hohe Zeit. Das Heimweh zwickt gewaltig. Die Sehnsucht nach unseren Angehörigen, nach Wärme, nach Blumen und Bäumen ist übermächtig geworden.

Auf Heimatkurs

Etwa 24 Stunden später sind wir nach einem kurzen Luftsprung mit dem Hubschrauber am Schiff. In einer komfortablen Zweimannkabine haben wir uns wohnlich eingerichtet. Es ist ein eigenartiges Gefühl, kein Eis mehr unter den Füßen zu haben, sondern in leichter Kleidung und Halbschuhen an Deck zu spazieren. Die Tische in der Offiziersmesse sind weiß gedeckt, die Speisenfolge ist abwechslungsreich, aus dem Radio hören wir gedämpfte Musik. Kein heulender Sturm, kein Schneestaub. Die abbruchbereite Barriere ist hinter dem Schleier der Schneedrift verschwunden, am Schiff ist es windstill und sonnig. Die Schiffsschrauben quirlen das Heckwasser. Der schlanke Bug wendet sich nach Norden. Mit Unterstützung eines Eisbrechers beginnt sich das Forschungsschiff aus dem schweren Küsteneis hinauszuarbeiten.

Nun ist der Zeitpunkt gekommen, da wir überdenken können, was wir in diesem antarktischen Jahr gesehen, gelernt und erfahren haben. Unsere Reise in den hohen Süden führte durch die antarktischen Gewässer von Nord nach Süd, durch blendende Felder von Treibeis, durch Schwärme gleißender Eisberge bis vor die ostantarktische Küste. Die gleiche Reise steht uns noch

einmal in umgekehrter Richtung bevor. Wir überwinterten in einer modernen Forschungsstation und lernten Leben und Arbeit auf dem Südkontinent kennen. Wir begegneten Tieren an der äußersten klimatischen Grenze des Lebens. Wir waren unterwegs in der weißen Wüste, in Gebirgen und eisfreien Oasen. Wir lernten das eisbedeckte Land auf Fußmärschen und Schlittenreisen kennen, überblickten es aus dem Flugzeug und aus der Perspektive des Raumflugkörpers. Wir empfanden die Schönheit der Eiszeitnatur unter den wärmenden Strahlen der Sommersonne, im Farbenspiel frostklirrender Wintertage, im Feuerwerk des Südlichts und fühlten die Gewalt dieser Natur unter der Peitsche des Sturms. Wir verfolgten die geologische Geschichte des Kontinents über Hunderte von Jahrmlionen, seine Entdeckungs- und Erforschungsgeschichte von den ersten wagemutigen Segelschiffsreisen des 18. Jahrhunderts bis zu den technisierten Forschungsunternehmen der Gegenwart. Schließlich sahen wir, daß sich die moderne Großforschung von den Tiefen der Meere und dem Felsuntergrund über den Eispanzer bis in die höchsten Atmosphärenschichten erstreckt. Nun reicht unser Wissen einigermaßen aus, um die zu Beginn der Reise gestellten Fragen über Sinn und Zweck, Nutzen und Auswirkung der Antarktisforschung zu beantworten.

Antarktika ist wohl ein geographisch isolierter, aber keineswegs unbedeutender Erdteil. Seine Eisdecke beeinflußt nicht nur das Klima der Südhalbkugel, sondern die gesamte Luft- und Wasserhülle der Erde. Wahrscheinlich hat sie in der geologischen Vergangen-

heit die Vereisungen auf der Nordhalbkugel ausgelöst und den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten ebenso gesteuert wie die damit verbundenen Wasserspiegelschwankungen der Weltmeere und die Senkungen und Hebungen eisbelasteter und -entlasteter Kontinente. Im komplizierten Wechselspiel der Kräfte und Vorgänge hat sich das Antlitz der Erde geprägt. Die Antarktisforschung liefert wichtige Grundlagen, um die Erdentwicklung besser zu verstehen. Darin sehen die Naturwissenschaftler das vorrangige Ziel ihrer entbehrungsreichen Arbeit. Man nennt sie deshalb auch Grundlagenforschung.

Bei aller Wertschätzung neuer Grundlagenkenntnisse lassen es die hohen Kosten der Großexpeditionen und Dauerstationen wünschenswert erscheinen, die Grundlagenforschung mit der Anwendungsforschung zu verbinden und daraus unmittelbaren Nutzen zu ziehen. Das betrifft vor allem die Biologie (Tierbestände) und die Geologie (Bodenschätze). In Anbetracht der wachsenden Weltbevölkerung und des voraussehbaren Energie-, Rohstoff- und Wassermangels in dichtbevölkerten Gebieten wird man neben den natürlichen Reichtümern der Ozeane (Fischbestände, tierisches und pflanzliches Plankton) und der Meeresböden (Erze, Erdöl, Erdgas) auch die der Antarktis in eine sinnvolle Zukunftsplanung einbeziehen müssen. Bis zur Gegenwart ist die wirtschaftliche Bedeutung gering. Lediglich die Jagd von Meeressäugtieren spielte eine gewisse Rolle. Die im vorigen Jahrhundert betriebene Robbenschlägerei ist ganz zum Erliegen gekommen. Nachdem die Walbestände im Norden stark vermindert

waren, liefen zu Beginn dieses Jahrhunderts die ersten Walfangflotten in die Antarktis aus. Es begann eine erbarmungslose Verfolgung und teilweise Ausrottung südpolarer Wale. Die am meisten gejagten Arten waren Blauwal und Buckelwal. Ein erbeuteter Blauwal liefert etwa 20 Tonnen, ein Buckelwal etwa 8 Tonnen Tran. Beide Arten kommen gegenwärtig nur noch selten vor. Am zahlreichsten sind Finn- und Seiwale, aber auch ihre Bestände gehen zurück. Nur eine rigorose Einschränkung des Walfangs wird die großen Meeressäuger vor dem Aussterben bewahren. Weitestgehend geschützt, könnten sie sich in Zukunft wieder vermehren.

Die südpolaren Gewässer sind reich an Plankton und Krill. Es gibt bereits gewisse Vorstellungen, diese eiweißreichen Vorkommen für die menschliche Ernährung zu nutzen. Inwieweit damit die Nahrungsgrundlage der Meeressäuger und der Pinguine angegriffen würde, ist noch ungewiß. Hier muß die Meeresbiologie noch viele Fragen klären.

Wenn Antarktika mit den anderen Südkontinenten einst vereint war und wenn es beispielsweise in Südamerika Kupfererz, Erdöl und Erdgas, in Südafrika Kohlenflöze, Gold- und Diamantenlager gibt, dann sind auch um den Südpol ähnliche Vorkommen zu erwarten, allerdings zum Teil unter dem Eis vergraben. Von den über zweihundert gefundenen Mineralen sind etwa 50 nutzbare Minerale.

In Sandsteinschichten eingelagerte Kohlenflöze von 0,5 bis 3,5 Meter Mächtigkeit kennt man bereits seit der Jahrhundertwende. Sie sind allerdings salz- und aschereich. Die Brennschiefervorräte der Sandstein-

schichten übertreffen die Kohlevorkommen mehrfach. Weit verbreitet sind Erze mit einem Gehalt von 20 bis 40 Prozent Eisen. An Bunt- und Edelmetallen sind Kupfer, Zinn, Silber, Gold, Wolfram, Chrom, Titan, Molybdän als wirtschaftlich wichtigste nachgewiesen. Ferner gibt es Bergkristall, Beryll und Topas. Die Verwandtschaft im geologischen Bau mit Südamerika und Südafrika läßt Vorkommen an Uranerzen, Erdöl und Erdgas erwarten. Erdöl- und Erdgaslagerstätten vermutet man vor allem zwischen der Antarktischen Halbinsel und der Weddellsee sowie in der Ross-See. Erste Erkundungsbohrungen vor dem Ross-Schelfeis haben Erdgas nachgewiesen.

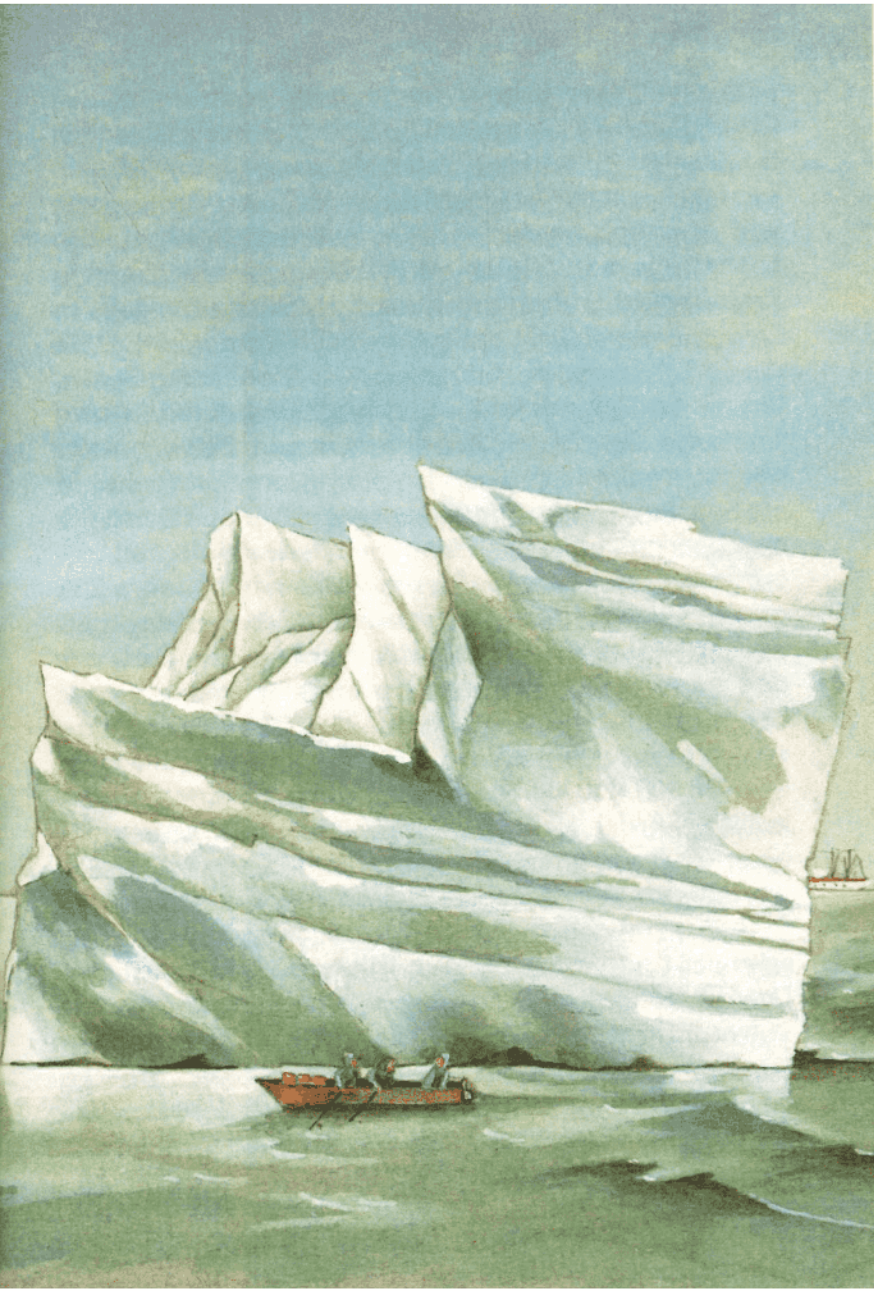
Der Abbau antarktischer Rohstoffe ist eine Aufgabe für die Zukunft. Schwierige technische und organisatorische Probleme des Abbaus und des Transports sind zu lösen, vor allem aber auch solche des Völkerrechts. Wer darf die Schätze heben? Die wirtschaftlich starken Nationen, die am ehesten dazu in der Lage wären? Sollen die kleineren Länder, die keine eigene Antarktisforschung betreiben können, abseits stehen? Sollen die nach einer Periode der kolonialen Ausbeutung noch unterentwickelten Länder leer ausgehen? Die sozialistischen Staaten bestehen konsequent auf der gleichberechtigten Erforschung, Erschließung und Nutzung der Antarktis. Auf älteren Karten sehen wir die Antarktis in einzelne Sektoren aufgeteilt. Einige Staaten haben in der Vergangenheit Gebiete beansprucht und wie aus einem Kuchen Stücke für sich herausgeschnitten. Mit dem Abschluß des Antarktis-Vertrages (1959 unterzeichnet, 1961 in Kraft getreten) sind derartige Ge-

bietsansprüche vorerst zurückgestellt. Der Vertrag ist dreißig Jahre gültig. Die Unterzeichnerstaaten haben sich unter anderem verpflichtet, keine Militärbasen anzulegen, keinen Atommüll zu lagern und für den Natur- und Umweltschutz zu sorgen. Vor Ablauf des Vertrages im Jahre 1991 wird es zu neuen Verhandlungen kommen. Die daran Beteiligten werden zu berücksichtigen haben, daß Antarktika der einzige noch weitgehend unberührte Kontinent unserer Erde ist. Bergbau und Industrie verschmutzen die Umwelt und stören das natürliche Gleichgewicht. Man kann vorhersagen, in welchem Ausmaß die Tierwelt geschädigt und die verschmutzte Eisdecke abschmelzen würde.

Nach zweitägiger Eisfahrt hat unser Forschungsschiff die Zone des Treibeises hinter sich gelassen. Der Himmel ist wolkenverhangen, die See bewegt. Eisberge ziehen still und grau am Schiff vorüber. Weil Eis 10 bis 20 Prozent leichter ist als Wasser, befinden sich 80 bis 90 Prozent des Eisbergvolumens unter Wasser. Die größten Eisberge, die tafelförmigen, 200 bis 300 Meter dick und einige Kilometer oder gar einige zehn Kilometer im Durchmesser, sind von den Schelfeisen abgebrochen.

Wie wir wissen, herrschen an der antarktischen Küste östliche bis südöstliche stürmische Winde vor. Unter ihrem Einfluß treiben die abgekalbten und im Spätsommer aus der Umklammerung des festen Meereises

Antarktische Eisberge sind zwar eine Gefahr für Schiffe, die südliche Meere befahren, zugleich aber bedeutende Süßwasserspeicher



gelösten Berge mit der küstennahen Westströmung des Oberflächenwassers nach West bis Nordwest. Nördlich des 60. Breitengrades geraten sie in die Große Ostdrift. Das ist eine nach Osten gerichtete Meeresströmung, die von den Westwinden zwischen 40 und 60 Grad südlicher Breite angetrieben wird. Wegen der ablenkenden Kraft der Erdumdrehung, die auf der Südhalbkugel – in Bewegungsrichtung geblickt – nach links wirkt, greift die Ostströmung nach Norden aus: Die Eisberge geraten allmählich in niedrigere Breiten und damit in subtropische Gewässer. Auf ihrer langen Reise bereits abgeschmolzen, von der Brandung angegriffen, sind sie nun dem raschen Verfall ausgesetzt. Man schätzt die durchschnittliche Lebensdauer eines antarktischen Eisbergs von der Kalbung bis zum Verfall auf 13 Jahre. Die größten grönländischen Eisberge existieren dagegen nur drei Jahre. Die Anzahl der Eisberge, die rund um den antarktischen Kontinent bis etwa 50 Grad südlicher Breite ständig treiben, wird auf 218 000 geschätzt. Das sind fünfmal mehr als im Nordatlantik. Sie speichern etwa 18 000 Kubikkilometer Eis. Dieses Volumen gleichmäßig auf das Verbreitungsgebiet verteilt, entspricht einer Süßwasserschicht von 0,5 Meter. Alljährlich werden an der Antarktiküste 1 400 Kubikkilometer Süßwassereis abgestoßen. Ungenutzt treibt es davon, schmilzt und vermischt sich mit dem Salzwasser der Ozeane, während es in den Ballungszentren der Bevölkerung und der Industrie sowie in den Trockengebieten der Erde an Wasser mangelt. Von den Süßwasservorräten der Erde sind 80 Prozent als Eis gebunden, 90 Prozent davon liegen allein in der

Antarktis auf Vorrat. Es ist der größte natürliche Reichtum dieses Erdteils. In einer Zeit, in der die Menschheit vor der Aufgabe steht, einen ständig steigenden Wasserbedarf zu decken, beginnt man sich auch für die Nutzung antarktischer Eisberge zu interessieren. Mit einem Eisberg mittlerer Größe, an die Küste Australiens oder Afrikas geschleppt, könnte man beispielsweise eine Großstadt ein Jahr lang mit Trinkwasser versorgen. Entsprechende Projekte wurden bereits ausgearbeitet. Um eine möglichst große Eismenge auf kürzestem Wege mit geringstem Aufwand an den vorbestimmten Ort zu bringen, müssen geeignete Eisberge mit Hilfe von Luft- oder Satellitenbildern ausgewählt werden. Schließlich möchte man keinen Berg abschleppen, der wie die vom Ameryschelfeis aus einem Drittel Salzwassereis besteht. Kürzeste Transportwege, die Abtauverluste unterwegs und die notwendigen Schleppkräfte müssen berechnet werden. Zum Abschleppen der Berge aus ihrer natürlichen Drift kommen nur leistungsfähige Hochsee-Großschlepper in Frage.

Wir sehen also, daß die Nutzung der antarktischen Reichtümer mit hohem Aufwand an Technik und Energie verbunden ist. Sie erfordert eine breit angelegte Forschung, wie wir sie auf unserer Reise in vielfältiger Weise kennengelernt haben. Eine einzelne Nation wäre dazu nicht in der Lage. Seit dem Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58 hat sich deshalb die Zusammenarbeit bewährt. Sie wird vom *Wissenschaftlichen Komitee für Antarktisforschung* organisiert, dem alle Staaten, die Antarktis-Stationen

unterhalten, angehören. Diese wiederum ermöglichen es den kleineren Staaten, sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten an Forschungsprogrammen zu beteiligen. So haben zum Beispiel von 1960 bis 1980 96 Wissenschaftler und Techniker aus der DDR an sowjetischen Antarktis-Expeditionen teilgenommen. Mit technischer und personeller Unterstützung der UdSSR haben sie auch eigene Forschungsprogramme bearbeitet.

Als wissenschaftliche Beobachter an einer Antarktis-Expedition brauchten wir uns keine allzugroßen Sorgen zu machen, sondern konnten uns ganz auf die Erfahrungen unserer sowjetischen Kollegen verlassen. Als vollwertige Teilnehmer mußten wir uns allerdings viel gründlicher vorbereiten, solides Wissen und Können auf manchen Gebieten von Naturwissenschaft und Technik aneignen. In der täglichen Arbeit mußten wir ausdauernd, im Zusammenleben mit den Kameraden auf engem Raum uneigennützig und rücksichtsvoll sein. Schließlich mußten wir uns der Mitverantwortung für den Natur- und Umweltschutz auf dem letzten unberührten Kontinent unserer Erde bewußt sein. Diese abschließenden Erkenntnisse nehmen wir in die Heimat mit, die nun Tag für Tag ein Stück näher rückt.

Aus der Entdeckungs- und Forschungsgeschichte des Südpolargebietes

- 1773–1775** Der Engländer COOK stößt auf seiner zweiten Fahrt zweimal über den Polarkreis vor und vermutet rings um den Südpol eine größere Landfläche. Beginn der Südpolarforschung
- 1820** Die Walfang-Expeditionen unter SMITH (England) und PALMER (USA) entdecken fast gleichzeitig die Nordwestküste der Antarktischen Halbinsel
- 1819–1821** Die russische Expedition unter BELLINGSHAUSEN umsegelt das Südpolargebiet und entdeckt das antarktische Festland südlich des Polarkreises (28. 1. 1820)
- 1823** Der Engländer WEDDELL stößt in die später nach ihm benannte Weddellsee vor
- 1831** Der Engländer BISCOE entdeckt das nach seiner Reederei benannte Enderbyland
- 1834** Der Engländer KEMP entdeckt das nach ihm benannte Kempland
- 1840** Auf der von A. v. HUMBOLDT und GAUSS angeregten Suche nach dem magnetischen Südpol entdecken der Franzose DUMONT D'URVILLE u. a. das Adelieland,

der Amerikaner WILKES das nach ihm benannte Wilkesland und der Engländer ROSS das Victorialand sowie die 700 Kilometer lange Barriere des nach ihm benannten Schelfeises mit den dahinter aufragenden Gebirgen des Eduard-VII.-Landes. Diese Entdeckungen haben die Vorstellung eines antarktischen Festlandes entstehen lassen

- | | |
|-------------|--|
| 1874 | Britische Meeresexpedition der <i>Challenger</i> unter NARES |
| 24. 1. 1895 | Der Norweger BORCHGREVINK betritt am Kap Adare im südlichen Victorialand als erster das antarktische Festland und stellt pflanzliches Leben fest (Moos) |
| 1897–1899 | Die <i>Belgica</i> unter DE GERLACHE überwintert im antarktischen Treibeis |
| 1899 | BORCHGREVINK überwintert am Kap Adare und erreicht im Südsommer 1899/1900 mit Skiern und Schlitten eine höchste südliche Breite von 78 Grad 50 Minuten |
| 1901–1905 | Nach Absprachen auf den Internationalen Geographenkongressen in London (1895) und Berlin (1899) arbeiten fünf große Expeditionen im Südpolargebiet, u. a. die briti- |

	<p>sche <i>Discovery</i>-Expedition unter SCOTT in der Westantarktis und die deutsche <i>Gauß</i>-Expedition unter DRYGALSKI in der Ostantarktis. Die wissenschaftlichen Ergebnisse (u. a. Erdmagnetismus, Wetter- und Eiskunde) dieser ersten internationalen Zusammenarbeit in der Antarktis haben den Kenntnisstand bis in die Mitte dieses Jahrhunderts wesentlich bestimmt</p>
1908–1909	SHACKLETON stößt von der Ross-See aus zum Südpol vor und erreicht 88 Grad 23 Minuten südlicher Breite
1911–1912	AMUNDSEN erreicht am 15. 12. 1911, SCOTT am 18. 1. 1912 den Südpol. Zur gleichen Zeit entdeckt die 2. Deutsche Südpolarexpedition unter FILCHNER das nach ihm benannte Schelfeis und driftet in der Weddellsee
1911–1914	Weit angelegte australische Forschungen unter MAWSON in der Ostantarktis
16. 11. 1928	Erster Flug zur Antarktischen Halbinsel durch WILKINS (Australien)
28./29. 11. 1929	BYRD (USA) fliegt von der Station Little America (Klein-Amerika) auf

	dem Ross-Schelfeis zum Südpol und zurück. Entdeckung unbekannter Gebirgsketten im Mary-Byrd-Land
1935	Erster Flug über die Westantarktis von der Weddell- zur Ross-See durch ELLSWORTH (USA)
1938–1939	Die <i>Schwabenland</i> -Expedition unter RITSCHER kartiert Teile des Dronning-Maud-Landes und entdeckt die erste eisfreie Oase (Schirmacher-Oase)
1946–1947	Admiral BYRDs vierte Antarktis-Expedition mit 12 Schiffen (u. a. Eisbrecher und Flugzeugträger) und mehr als 4 000 Mann (Marine-) Personal
1956	Beginn der sowjetischen Antarktisforschung. Aufbau der Basisstation Mirny
1957–1958	Internationales Geophysikalisches Jahr. Wissenschaftler und Techniker aus 12 Staaten (UdSSR, USA, Großbritannien, Frankreich, Belgien, Norwegen, Australien, Neuseeland, Japan, Argentinien, Chile, Südafrikanische Union) überwintern in 40 Küsten- und 8 Inlandstationen, u. a. in Wostok (3 500 m, UdSSR) und an der Südpolstation Amundsen-Scott

	(2 800 m, USA)
1. 12. 1959	Abschluß des Antarktis-Vertrages in Washington. Die Unterzeichnerstaaten, Argentinien, Australien, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Japan, Neuseeland, Norwegen, die Südafrikanische Union, die UdSSR und die USA verpflichten sich, die Antarktis nur zu friedlichen Zwecken zu nutzen und militärische Maßnahmen zu unterlassen. Kernexplosionen und Ablagerung von Atommüll südlich 60 Grad südlicher Breite sind verboten
seit 1960	Nutzung künstlicher Erdsatelliten zur Wetter- u. Meereisvorhersage
24. 8. 1960	In Wostok wird mit minus 88,3 Grad Celsius die tiefste auf der Erde bekannte Lufttemperatur gemessen
1960	An der 5. Sowjetischen Antarktis-Expedition nimmt zum ersten Mal eine Wissenschaftlergruppe aus der DDR teil
24. 2. 1962	Eröffnung der jetzigen sowjetischen Hauptstation Molodjoshnaja
1966	In Moskau erscheint der erste Atlas der Antarktis mit über 200 Übersichts- und Spezialkarten

29. 1. 1968	Vollendung der ersten Tiefbohrung an der Inlandstation Byrd (1 530 m, USA). Man findet im Eis eingeschlossenen 20 000 bis 30 000 Jahre alten Vulkanstaub sowie Schmelzwasser am Felsuntergrund in 2 164 Meter Tiefe. Das Eisalter am Grund wird auf 50 000 Jahre geschätzt
seit 1969	Nutzung künstlicher Erdsatelliten zur Vermessung und Navigation. Globales atmosphärisches Forschungsprogramm (GARP) mit internationalen Polarexperimenten (POLEX)
25. 5. 1969	Start der ersten meteorologischen Rakete in Molodjoshnaja (UdSSR)
1970–1980	Internationales Antarktisches Glaziologisches Projekt (IAGP): Erforschung des Sektors zwischen 60 und 160 Grad östlicher Länge und bis 80 Grad südlicher Breite durch Australien, Frankreich, die UdSSR und die USA (wird fortgesetzt und erweitert)
seit 1977	Internationales Programm zur Erforschung der biologischen Lebensgemeinschaften und Tierbestände antarktischer Gewässer (BIOMASS)

Aus der geologischen Geschichte Antarktikas

Zeitalter

Beginn vor ...

Geologische Ereignisse

Erdfrühzeit

2 Milliarden Jahren

Abkühlung, Krustenbildung, Urkontinent, Urozean
Entstehung des Großkontinents Gondwana

Erdaltertum

500 bis 600 Millionen
Jahren

Landhebung, Vulkanismus, Gebirgsfaltung, Abtragung
Ablagerung von Kalk, Sandstein, Schiefer, Kohle
Vereisung

Erdmittellalter

200 bis 250 Millionen
Jahren

Zerfall des Gondwana-Landes, Entstehung der Südkontinente, des Indischen und Atlantischen Ozeans: Kontinentaldrift und Ozeanbodenausbreitung
Gebirgsfaltung, Vulkanismus, Sandstein- und Kohleablagerung

Erdneuzeit
(Tertiär)

60 bis 70 Millionen
Jahren

Antarktika driftet in Pollage,
beginnende Vereisung Antarktikas, weltweiter Temperaturabfall

(Quartär)

1 Million Jahren

Antarktischer Eisschild mit wechselnder Mächtigkeit:
Eiszeitrhythmus





Aus der Natur Antarktikas

Größe und Gliederung

Fläche: 14 Millionen Quadratkilometer (entspricht der anderthalbfachen Fläche Europas), davon 200 000 Quadratkilometer eisfrei: Oasen, Trockentäler, eisfreie Gebirge, Nunatakker

Gliederung: West- oder Kettenantarktis (Faltengebirgsland), Ost- oder Tafelantarktis (Hochflächenland)

Längstes Gebirge: Transantarktisches Gebirge (3500 Kilometer)

Höchster Berg: Mt. Vinson (5 140 Meter)

Bedeutendste Vulkane: Mt. Erebus (3 794 Meter), Mt. Terror (3 262 Meter), Mt. Discovery (2 681 Meter)

Eisdecke

Eisschild (Inlandeis) von elliptischem Querschnitt, gegliedert in Abflußgebiete, mit Eisströmen (Ausflußgletschern) und schwimmenden Eisfeldern (Schelfeisen)

Mittlere Höhe: 2 300 Meter

Mittlere Dicke: 2 000 Meter

Größte Höhe: 4 000 Meter

Größte Dicke: 4 500 Meter

Volumen: 24 bis 30 Millionen Kubikkilometer (entspricht Anstieg aller Weltmeere bei Schmelzen um 50 bis 60 Meter)

Alter des gegenwärtig existierenden Eises: bis einige hunderttausend Jahre. Eistemperaturen an der Oberfläche wie Lufttemperatur. Am Boden teils Schmelztemperatur, teils bis minus 30 Grad Celsius

Größter Gletscher: Lambert-Gletscher, Ostantarktika, mindestens 500 Kilometer Länge, Einzugsgebiet von 1,2 Millionen Quadratkilometern

Größtes Schelfeis: Ross-Schelfeis, Westantarktis, 0,5 Millionen Quadratkilometer Fläche, 700 Kilometer lange Abbruchfront

Eisbewegung zunehmend vom Inland zur Küste:

Inlandeis bis 100 Meter je Jahr

Ausflußgletscher und Schelfeis bis 2 000 Meter je Jahr

Jährlicher Eisausstoß: etwa 1 400 Kubikkilometer

Anzahl der ständig treibenden Eisberge: etwa 218 000

Meereisgürtel von 200 Kilometer Breite im Sommer, bis 1 000 Kilometer Breite im Winter

Klima

kalt, trocken, stürmisch, rauh

<i>Lufttemperatur</i>	Inland	Küstennähe
Jahresmittel	−30 bis −60°C	−10 bis −12°C
Sommer	−20 bis −50°C	−10 bis + 5°C
Winter	−50 bis −90°C	−10 bis −40°C

Wind- geschwindigkeit	3 bis 5 m/s	30 bis 50 m/s
Niederschläge (Schneezutrag)	5 bis 20 cm Wasser je Jahr	20 bis 100 cm Wasser je Jahr
Mittelwert	15 cm Wasser je Jahr	

Inhaltsverzeichnis

- 5 Zweihundert Jahre Südpolarforschung
- 14 Reise in den hohen Süden
- 19 Flug zur Küste des Enderbylandes
- 24 Molodjoshnaja – eine antarktische Forschungsstation
- 31 Sommer an der Küste
- 36 Südpolare Felswüsten
- 41 Ausflug zur Pinguinkolonie
- 47 Gebirge über und unter dem Eis
- 55 Unterwegs in der weißen Wüste
- 64 Warum ist die Antarktis kalt und stürmisch?
- 71 Radiosonden, Raketen, Satelliten
- 77 Aus der Geschichte eines Kontinents
- 86 Antarktika – Kontinent der Eiszeit
- 90 Die Eiszeit ist noch nicht zu Ende
- 95 Der lange Winter
- 105 Das ewige Eis verändert sich
- 111 Flug nach Wostok
- 119 Auf Heimatkurs

Anhang

- 129 Aus der Entdeckungs- und Forschungsgeschichte des Südpolargebietes
- 135 Aus der geologischen Geschichte Antarktikas
- 138 Aus der Natur Antarktikas

ECKHARD SCHULZ

Land am Kilimandscharo

zahlreiche Fotos

144 Seiten · Pappband mit Folie · 12,80 M

Bestell-Nr. 630 782 5

Für Leser von 10 Jahren an

Seit Eckhard Schulz in Sansibar tansanischen Boden betreten hat, läßt ihn der Zauber der Tier- und Pflanzenwelt dieses tropischen Landes nicht los. Begeistert fotografiert er in den Nationalparks Elefanten, Giraffen, Löwen, erklimmt er den schneebedeckten Kilimandscharo, steht er im Olduvaital an der Wiege der Menschheit, erlebt er die Menschen Tansanias, die überall im Lande sich mühen, die Folgen der langen Kolonialzeit zu beseitigen.

DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

HANS KRUMBHOLZ

Diamanten im Sand

zahlreiche Fotos und Karten

112 Seiten · Pappband mit Folie · 6,80 M

Bestell-Nr. 6304974

Für Leser von 10 Jahren an

Diamanten im Sand – das sind die Oasen Usbekistans mit ihren modernen Städten und einem Hauch Orientzauber. Hans Krumbholz kann einen Jugendtraum verwirklichen, als er in diese mittelasiatische Sowjetrepublik fährt und endlich die Meisterwerke mittelalterlicher Architektur in Buchara, Samarkand und Chiwa mit eigenen Augen sieht. Zauber des Orients, Märchenkulisse aus Tausendundeiner Nacht – ja, das auch, aber die Geschichte Usbekistans ist alles andere als märchenschön. Das Buch berichtet davon, und es erzählt, wie die Usbeken mit Hilfe von russischen Revolutionären Zarensöldner und Emire verjagten und nicht nur die Stätten ihrer alten Kultur restaurierten, sondern ihr Land in ein modernes Industrieland und Wüsten und Steppen in blühende Gärten verwandelten.

DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

REIMAR GILSENBACH

Rund um die Erde

zahlreiche Illustrationen

144 Seiten · Pappband mit Folie · 12,80 M

Bestell-Nr. 628 858 0

Für Leser von 12 Jahren an

Die Erde kreist durch das Weltall, ein dunkler Himmelskörper von Kugelgestalt. Wechselvoll und lebendig ist ihr Bild. Hell wirft die Tagseite das Sonnenlicht zurück. Weiß glänzen die Wolken, tiefblau leuchten die Ozeane, gelb schimmern die Wüsten, grün die Wälder, Steppen und Felder. Winde und Stürme wirbeln die Wolkenfelder der Lufthülle umher, mächtige Strömungen durchziehen die Ozeane, Vulkane brechen aus der Gesteinshülle hervor. Die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt hat die Erde zum Lebensstern werden lassen. Mit einem grünen Pelz überzieht das Leben die Festländer, bis in die Eiswüsten der Polarzonen dringt es vor, bis in die Tiefe des Meeres. Der Mensch leitet ein neues Kapitel der Erdgeschichte ein: Durch bewußte Arbeit gestaltet er die Erde nach seinen Bedürfnissen und Hoffnungen um. Als Forscher und Entdecker enträtselt er ihre letzten Geheimnisse.

DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN



1. Auflage 1981

© DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN – DDR 1981

Lizenz-Nr. 304-270/122/81-(40)

Gesamtherstellung:

INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig – III/18/97

LSV 7 861

Für Leser von 12 Jahren an

Bestell-Nr. 630 864 1

DDR 3,- M

Antarktika – unwirtlicher, lebensfeindlichster Kontinent der Erde. Wir begleiten eine Expedition in die Schnee- und Eiswüste und nehmen an der entbehrungsreichen Arbeit der Forscher teil. – Was sucht der Mensch am Südpol?

