

**WAS  
ISI  
WAS**

# Polargebiete

**BAND 36**



# WAS IST WAS



Dieses WAS IST WAS-Buch bietet dem jungen Leser nicht nur eine Beschreibung des rauen Lebensraumes der Polargebiete und ihrer Bewohner, sondern vermittelt auch Einblicke in die Rolle, die diese empfindlichen Gebiete für das Gleichgewicht der Natur auf unserer Erde spielen. Der Biologe **Joachim Mallwitz** berichtet aus eigener Anschauung über die faszinierenden Tiere und Pflanzen der Antarktis und Arktis. Er schildert ihre raffinierten Anpassungen an Kälte und Eis, befaßt sich aber auch eingehend mit den Gefahren, die es für diese „weißen Flecken“ unserer Erde gibt.

## In dieser Reihe sind bisher erschienen:

- Band 1 **Unsere Erde**
- Band 2 **Der Mensch**
- Band 3 **Atomenergie**
- Band 4 **Chemie**
- Band 5 **Entdecker**
- Band 6 **Die Sterne**
- Band 7 **Das Wetter**
- Band 8 **Das Mikroskop**
- Band 9 **Der Urmensch**
- Band 10 **Fliegerei und Luftfahrt**
- Band 11 **Hunde**
- Band 12 **Mathematik**
- Band 13 **Wilde Tiere**
- Band 14 **Versunkene Städte**
- Band 15 **Dinosaurier**
- Band 16 **Planeten und Raumfahrt**
- Band 18 **Der Wilde Westen**
- Band 19 **Bienen und Ameisen**
- Band 20 **Reptilien und Amphibien**
- Band 21 **Der Mond**
- Band 22 **Die Zeit**
- Band 24 **Elektrizität**
- Band 25 **Schiffe**
- Band 26 **Wilde Blumen**
- Band 27 **Pferde**
- Band 29 **Berühmte Wissenschaftler**
- Band 30 **Insekten**
- Band 31 **Bäume**
- Band 32 **Meereskunde**
- Band 33 **Pilze, Moose und Farne**
- Band 34 **Wüsten**
- Band 35 **Erfindungen**
- Band 36 **Polargebiete**
- Band 37 **Computer und Roboter**
- Band 38 **Säugetiere der Vorzeit**

- Band 39 **Magnetismus**
- Band 40 **Vögel**
- Band 41 **Fische**
- Band 42 **Indianer**
- Band 43 **Schmetterlinge**
- Band 44 **Das Alte Testament**
- Band 45 **Mineralien und Gesteine**
- Band 46 **Mechanik**
- Band 47 **Elektronik**
- Band 48 **Luft und Wasser**
- Band 49 **Leichtathletik**
- Band 50 **Unser Körper**
- Band 51 **Muscheln und Schnecken**
- Band 52 **Briefmarken**
- Band 53 **Das Auto**
- Band 54 **Die Eisenbahn**
- Band 55 **Das Alte Rom**
- Band 56 **Ausgestorbene Tiere**
- Band 57 **Vulkane**
- Band 58 **Die Wikinger**
- Band 59 **Katzen**
- Band 60 **Die Kreuzzüge**
- Band 61 **Pyramiden**
- Band 62 **Die Germanen**
- Band 63 **Foto und Film**
- Band 64 **Die Alten Griechen**
- Band 65 **Die Eiszeit**
- Band 66 **Berühmte Ärzte**
- Band 67 **Die Völkerwanderung**
- Band 68 **Natur**
- Band 69 **Fossilien**
- Band 70 **Das Alte Ägypten**
- Band 71 **Seeräuber**
- Band 72 **Heimtiere**
- Band 73 **Spinnen**

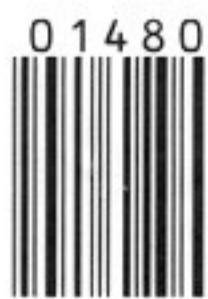
- Band 74 **Naturkatastrophen**
- Band 75 **Fahnen und Flaggen**
- Band 76 **Die Sonne**
- Band 77 **Tierwanderungen**
- Band 78 **Münzen und Geld**
- Band 79 **Moderne Physik**
- Band 80 **Tiere – wie sie sehen, hören und fühlen**
- Band 81 **Die Sieben Weltwunder**
- Band 82 **Gladiatoren**
- Band 83 **Höhlen**
- Band 84 **Mumien**
- Band 85 **Wale und Delphine**
- Band 86 **Elefanten**
- Band 87 **Türme**
- Band 88 **Ritter**
- Band 89 **Menschenaffen**
- Band 90 **Der Regenwald**
- Band 91 **Brücken**
- Band 92 **Papageien und Sittiche**
- Band 93 **Olympia**
- Band 94 **Samurai**
- Band 95 **Haie und Rochen**
- Band 96 **Schatzsuche**
- Band 97 **Hexen und Hexenwahn**
- Band 98 **Kriminalistik**
- Band 99 **Sternbilder und Sternzeichen**
- Band 100 **Multimedia**
- Band 101 **Geklärte und ungeklärte Phänomene**
- Band 102 **Unser Kosmos**
- Band 103 **Demokratie**



**Tessloff Verlag**



9 783788 602765



0 14 8 0

im Internet:

<http://www.tessloff.com>

ISBN 3-7886-0276-7

Ein **WAS**  
**IS** Buch  
**WAS**

# Polargebiete

Von Joachim Mallwitz

Illustriert von Reiner Zieger  
und Frank Kliemt



**Tessloff**  **Verlag**

# Vorwort

Sie sind weiße Flecken im wahrsten Sinn des Wortes, die beiden Polargebiete am Nord- und Südende der Erde.

Oberflächlich betrachtet erscheinen sie als Eiwüste. Tatsächlich sind sie jedoch voller Leben, und die Kleinsten sind hier die Größten, denn von winzigen Meeresalgen hängt letztlich sowohl der Eisbär als auch der Blauwal ab.

In Jahrmillionen haben sich alle Lebewesen der Kälte und dem Eis angepaßt. Fische haben ein Frostschutzmittel für ihr Blut erfunden, Pinguine haben Unterwasserfliegen gelernt und Robben einen Orientierungssinn entwickelt, mit dem sie auch unter einer geschlossenen Eisdecke noch das einzige Atemloch weit und breit wiederfinden.

Die Polareiskappen bestimmen entscheidend unser Klima, die Höhe des Meeresspiegels und den Wasserhaushalt der Erde. Immerhin 80 Prozent des wichtigsten Lebensmittels, des Süßwassers, sind im Tiefkühlfach Antarktis gelagert.

So hart der polare Lebensraum ist, so empfindlich reagiert er auf Eingriffe von



*Der Polarfuchs macht sich in seinem weißen Winterfell ganz klein, um dem eisigen Wind wenig Angriffsfläche zu bieten.*

außen. Das alte Schema von Erobern, Ausbeuten und Zerstörtzurücklassen hat auch in den Polargebieten zu tiefen Narben geführt. Erst jetzt hat man endlich begriffen, daß die Antarktis nur als unberührter weißer Fleck der Menschheit nutzen kann. Die Ausrufung dieses Gebietes zum „Weltpark“, um sie umfassender schützen zu können, war ein konsequenter Schritt und stimmt hoffnungsvoll.

WAS IST WAS, Band 36

■ Dieses Buch ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

#### Bildquellennachweis:

Fotos: S. 2: H. Ausloos; S. 3: H. Rappl/Wildlife; S. 5: Pandaphoto/NASA/Wildlife; S. 11 r. u.: H. Rappl/Wildlife; S. 12: H. Rappl/Wildlife; S. 13: S. Costa/Pandaphoto/Wildlife; S. 18: K. Oggio/Pandaphoto/Wildlife; S. 20: Pandaphoto/Wildlife; S. 22: H. Rappl/Wildlife; S. 23 r. o. und l. u.: H. Rappl/Wildlife, r. u.: A. Zuckermann/WWF/Wildlife; S. 24: R. Seitre/Bios/Wildlife; S. 26: H. Ausloos/Wildlife; S. 27: Bios/Wildlife; S. 28: Bildagentur Schuster/Jacana; S. 29 l. u.: F. Gohler/Okapla; S. 29 r. o.: Scholz/Bildagentur Schuster; S. 30: Ikan; S. 31 l. o.: J. D. Watt/Pandaphoto; S. 31 r. u.: M. Iwago/Okapla; S. 32: D. Guravich; S. 33: H. Rappl/Wildlife; S. 34: W. Möller/Wildlife; S. 38: J. Mallwitz/Wildlife; S. 39: J. Spitzerberger; S. 42: H. Ausloos/Wildlife; S. Guravich; S. 45: Ullstein; S. 46: H. Rappl/Wildlife; S. 47: Nasa/Black Star; S. 48: W. Fischer/Wildlife; Greenpeace.

Illustrationen: Reiner Zieger: S. 3, 4, 14/15, 16/17, 21, 24, 25, 28, 34/35, 36/37, 40/41, 42, 43;

Frank Klieml: S. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 18, 27, 32, 33, 44, 46.

Umschlagfotos: H. C. Kappel, H. Ausloos.

Umschlagillustration: Reiner Zieger.

Copyright © 1993, Tessloff Verlag, Burgschmietstraße 2–4, 90419 Nürnberg.

<http://www.tessloff.com>

Die Verbreitung dieses Buches oder von Teilen daraus durch Film, Funk oder Fernsehen, der Nachdruck, die fotomechanische Wiedergabe sowie die Einspeicherung in elektronischen Systemen sind nur mit Genehmigung des Tessloff Verlages gestattet.

ISBN 3-7886-0276-7

# Inhalt

## An den Enden der Welt

Wie sehen die Polargebiete aus dem Weltall aus?	5
Wo liegt das Land des Bären?	6
Warum ist im Dezember Hochsommer in der Antarktis?	7
Wie kommen Palmen in die Antarktis?	9
Warum ist Eis nicht gleich Eis?	10
Wie bestimmen die Polargebiete unser Wetter?	12
Warum gibt es sechs Pole?	13
Wie entsteht das Polarlicht?	13

## Die Kette des Lebens

Welche Tiere leben in der Antarktis?	14
Welche Tiere leben in der Arktis?	17
Was ist Plankton?	18
Wer frißt wen und warum?	19
Warum ist das wichtigste Tier der Antarktis ein kleiner Krebs?	20

## Pinguine & Co.

Wie passen sich Tiere dem Wasserleben an?	21
Warum brüten Kaiserpinguine im Winter?	22
Was suchen Krabbenfresser 100 km tief im Landesinnern?	23
Was ist ein Strandmeister?	24
Was stellt das Walroß mit seinen Hauern an?	25
Welche anderen Robben leben in der Arktis?	26
Warum nehmen Wale den Mund immer so voll?	27
Warum wandern Wale in die Polargebiete?	28
Wie lange wird es das größte Tier der Erde noch geben?	28
Wie leben Glattwale im Packeis?	29
Wie lebt der „Wolf der Meere“?	29
Was ist das „Einhorn“?	30
Welche Zukunft haben die großen Wale?	30

## Leben unter Null

Wie schützen sich Tiere vor der Kälte?	32
Warum sind manche Tierarten an den Polen besonders groß?	33
Warum fliegt die Küstenseeschwalbe von Pol zu Pol?	34

## Pflanzen und Tiere in Eis und Schnee

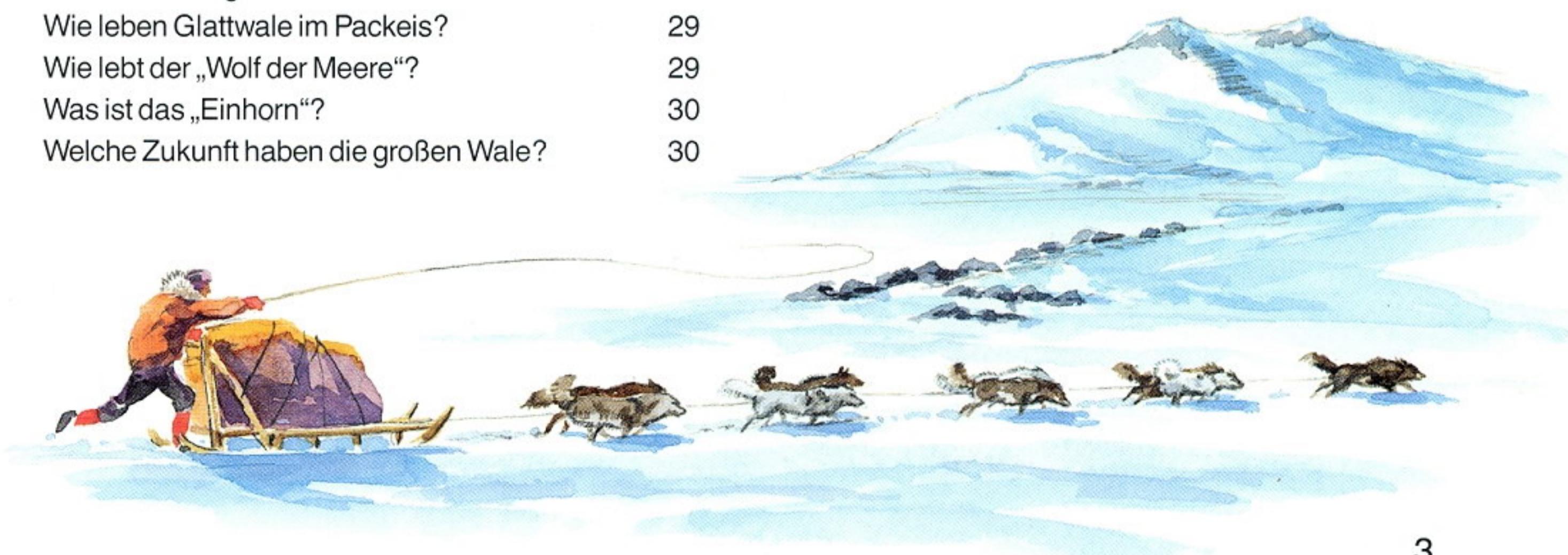
Wie leben Pflanzen in der Antarktis?	35
Wie entstand die arktische Tundra?	37
Wie hoch werden die Wälder in der Arktis?	38
Wie leben die Tiere der Tundra voneinander?	39
Was bedeutet der Lemming für die Schnee-Eule?	41
Wie lebt der König der Arktis?	42

## Menschen in den Polargebieten

Warum nennen sich die Eskimos selber „Inuit“?	44
Wie wurden die Enden der Welt entdeckt?	45

## Die Zukunft der Polargebiete

Wem gehören die Polargebiete?	46
Wann schmilzt das „Eisfach“?	46
Was haben Spraydosen mit den Polen zu tun?	47
Warum muß die Antarktis ein Naturschutzgebiet werden?	48



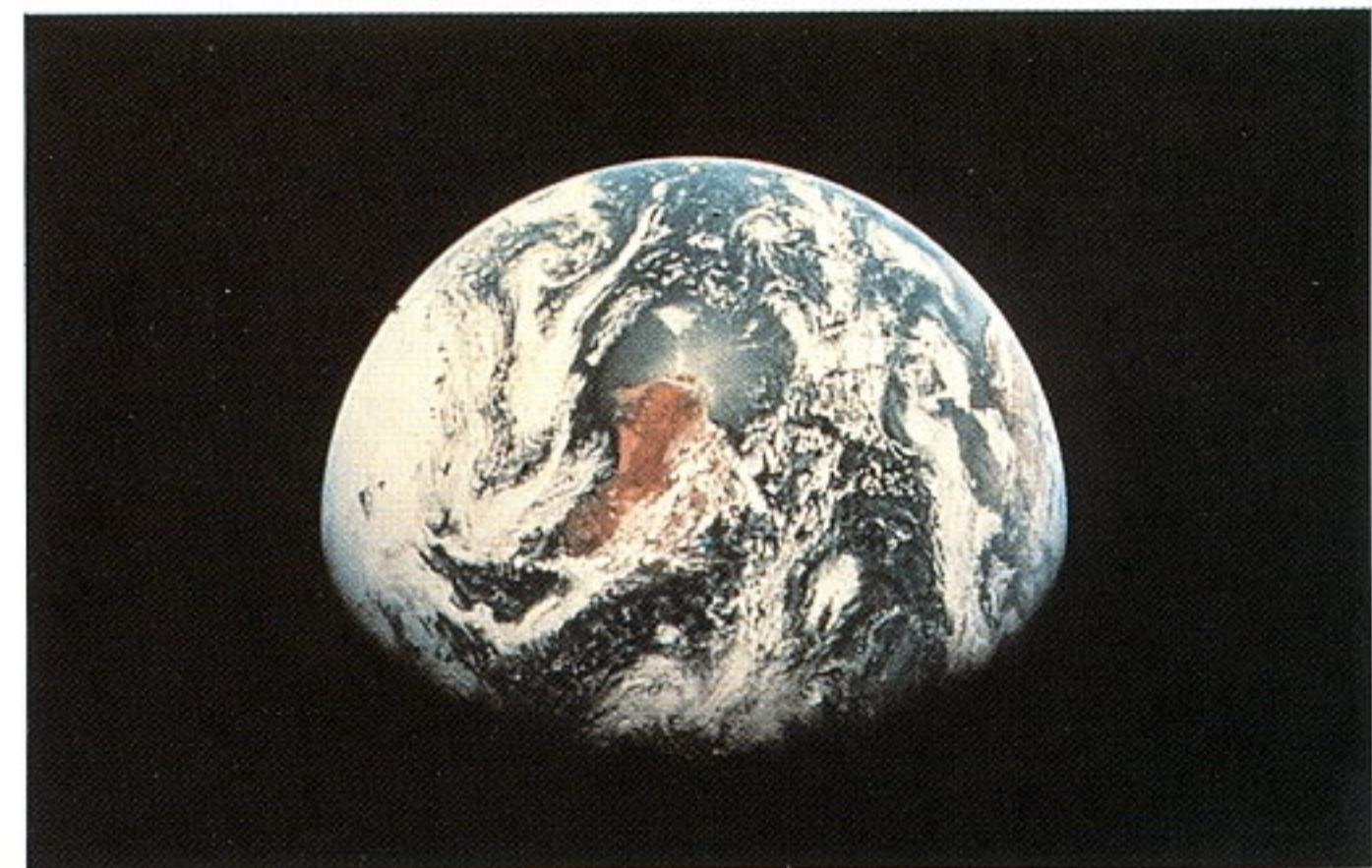


# An den Enden der Welt

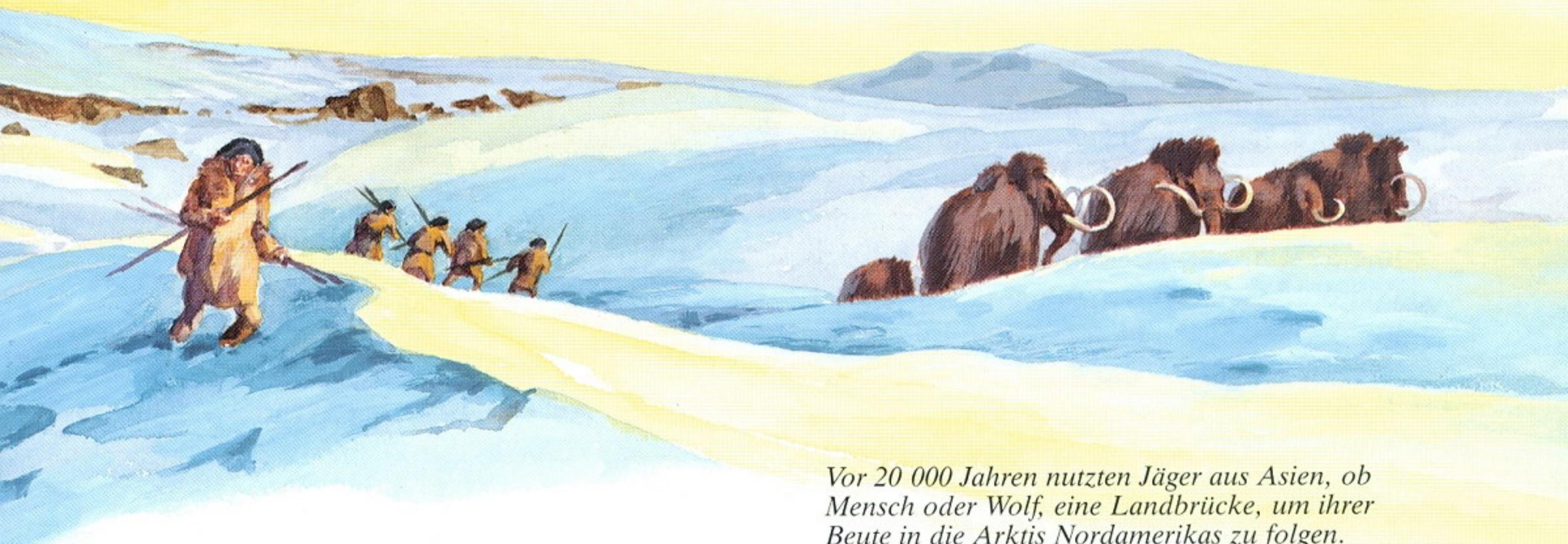
Vom Weltall aus betrachtet ist die Erde ein

## Wie sehen die Polargebiete aus dem Weltall aus?

blauweißer Planet. In schneller Fahrt ziehen riesige weiße Wolkengebilde um die Kugel und geben einmal die ausgedehnten blauen Ozeane, ein anderes Mal die braungrünen Kontinente frei. Nur an den beiden Enden der Erde scheinen die Farben ausgelöscht zu sein, und die weißen Wolkenwirbel verschmelzen mit ausgedehnten leeren Flächen. Würde ein außerirdischer Beobachter durch die Wol-



Die Erde ist von einer hauchdünnen Lufthülle umgeben. Die in ihr segelnden Wolken verhüllen oft die blauen Meere und die braungrünen Kontinente.



kenhülle hindurchtauchen, könnte er im äußersten Norden eine wie mit Zuckerguß überzogene Fläche erkennen. An den Rändern scheint dieses weiße Gebiet in ein grünblaues Meer auszufransen, das wiederum von braunen Kontinentalmassen umgeben ist. Auf den ersten Blick erschien dem flüchtigen Beobachter alles sehr öde und leer. Würde er nun sein Augenmerk dem äußersten Süden zuwenden, sähe er zunächst einmal gar nichts, weil die untere Halbkugel in Dunkelheit gehüllt ist. Als geduldiges Wesen mag er nach einem halben Jahr wieder hinschauen und würde wieder enttäuscht. Der

Vor 20 000 Jahren nutzten Jäger aus Asien, ob Mensch oder Wolf, eine Landbrücke, um ihrer Beute in die Arktis Nordamerikas zu folgen.

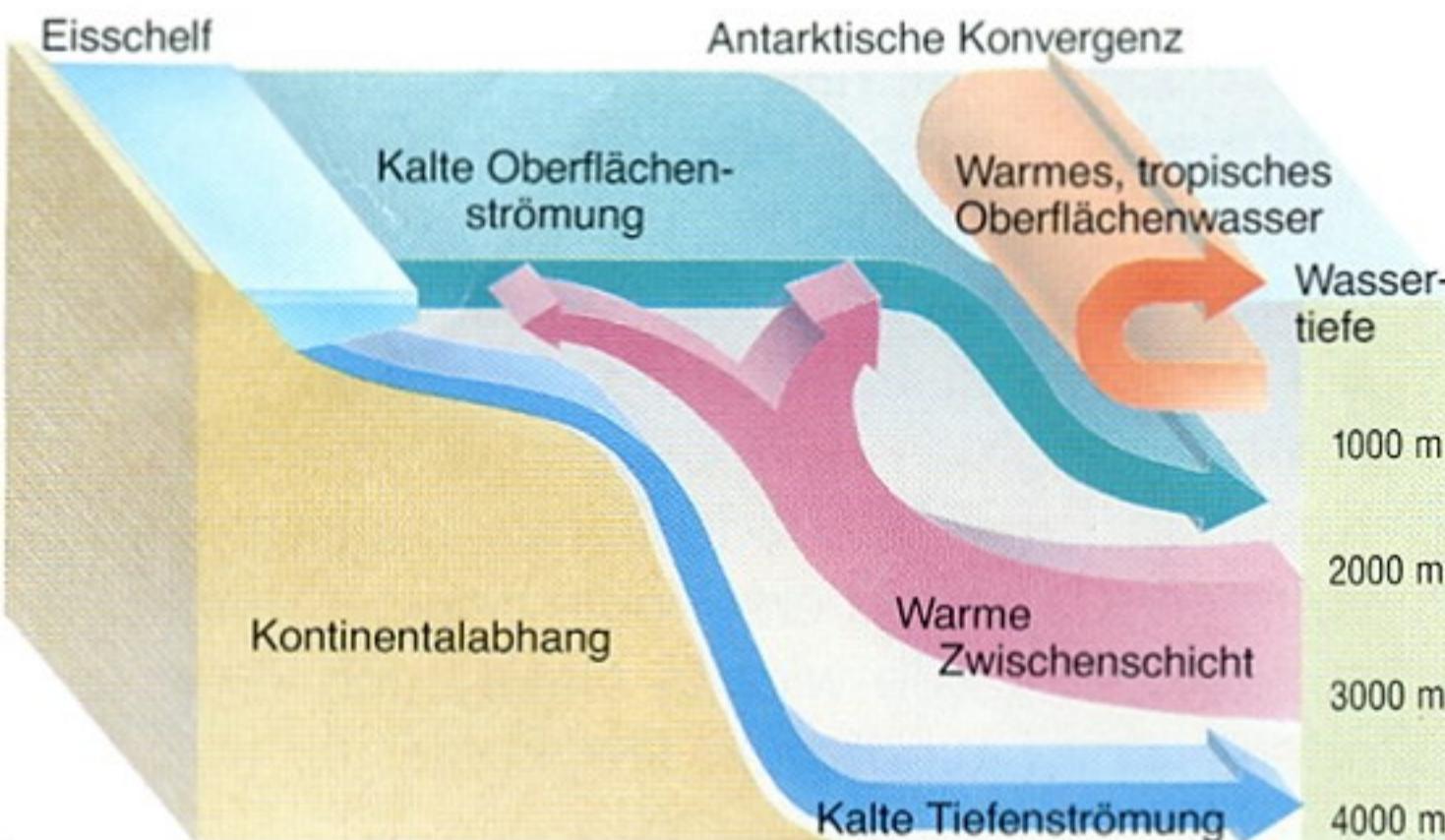
Süden wäre jetzt hell, aber: Er sähe erneut eine weiße Fläche, umgeben von weiten Meeresgebieten, in die ein paar Inseln eingestreut sind.

Die Erdbewohner haben etwa bis zum Jahr 1900 sehr wenig über die Polargebiete gewußt. Erst im Laufe der folgenden 30 Jahre wurde klar, daß das Nordpolargebiet ein Meer mit Eisbedeckung, umgeben von Kontinenten, das Südpolargebiet aber ein Kontinent mit Eisbedeckung, umgeben vom Meer, ist. Und erst heute beginnt man zu verstehen, wie wichtig diese scheinbar öden, lebensfeindlichen Regionen für die gesamte Menschheit sind.

Im hohen Norden wurde lange Zeit das Ende der Welt vermutet. Schon vor Christi Geburt beschrieben phönizische Seefahrer ein Meer aus „geronnenem“ Wasser mit weißen, schwimmenden Bergen und Seenebeln, über dem die Sonne nie unterging. In diese unheimliche Region hatte sie der Polarstern geführt, ein Stern im „Kleinen Bären“. Dieses Sternbild nannten die Griechen „Arktos“. Die Arktis ist also „das Land des kleinen Bären“. Sie ist zudem die Heimat eines echten großen Bären, des Eisbären, so daß der Name um so passender ist.

Die Arktis umfaßt ein Gebiet von ungefähr 22 Millionen Quadratkilometern um den Nordpol herum. Die übliche Abgrenzung nach Süden bildet der nördliche Polarkreis, der auf 66 Grad Nord liegt. Dieser Breitenkreis bezeichnet die südliche Grenze des Gebiets, in dem die Sonne im Sommer zumindest an einem Tag des Jahres nicht untergeht. Zentrum der Arktis ist ein überfrorenes Meer, das Nordpolarmeer. Mitten in diesem Ozean befindet sich der Nordpol, von dickem Eis bedeckt. Die drei Kontinente Nordamerika, Europa und Asien umgeben ihn. Sie alle reichen über den Polarkreis nach Norden hinaus. Nur zwischen Grönland, mit 2,2 Millionen Quadrat-

Die „antarktische Konvergenz“ begrenzt die Ausbreitung vieler Lebewesen. Hier taucht kaltes antarktisches Wasser unter warmes aus den Tropen.

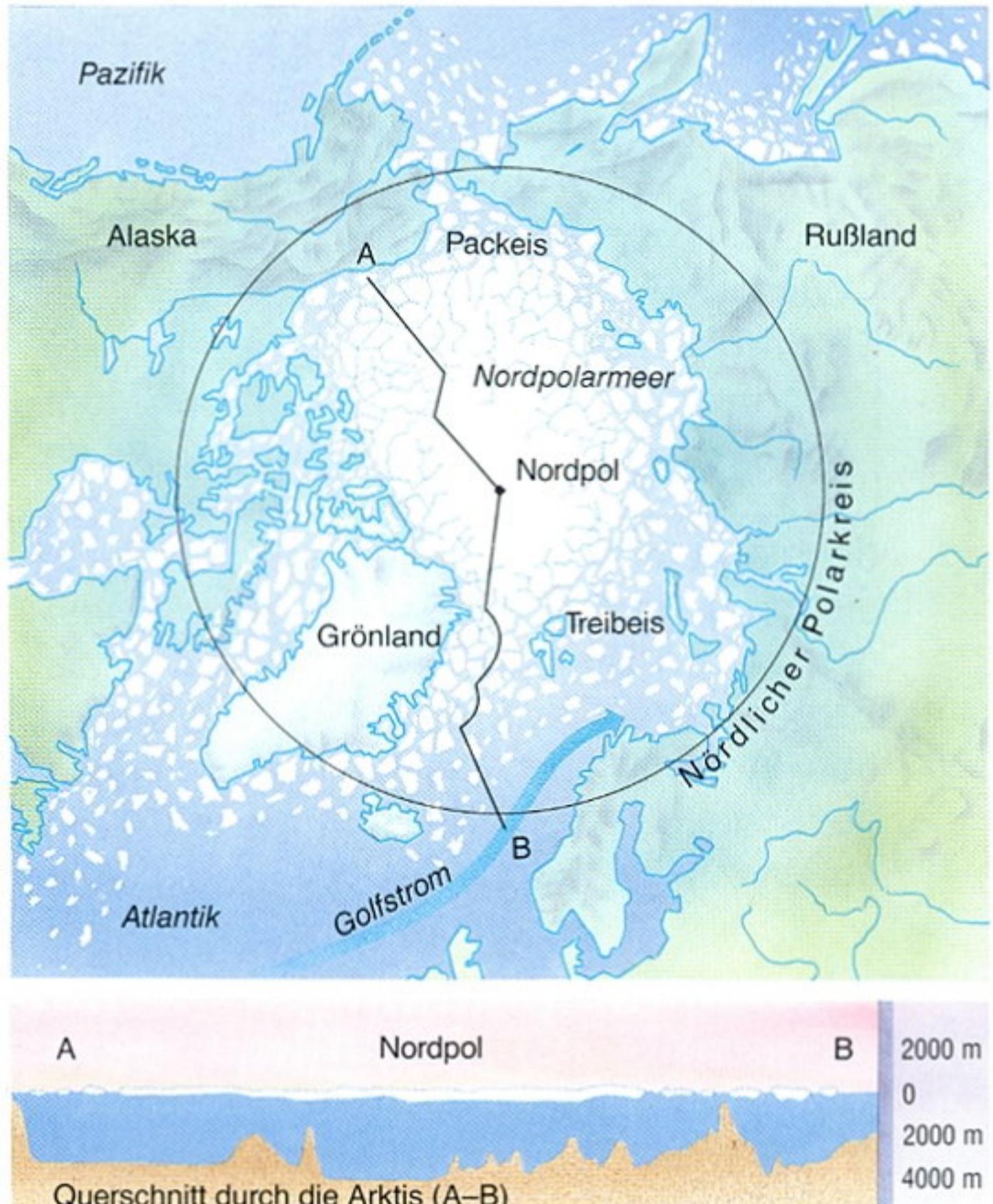


6

### Wo liegt das Land des Bären?

Ende der Welt vermutet. Schon vor Christi Geburt beschrieben phönizische Seefahrer ein Meer aus „geronnenem“ Wasser mit weißen, schwimmenden Bergen und Seenebeln, über dem die Sonne nie unterging. In diese unheimliche Region hatte sie der Polarstern geführt, ein Stern im „Kleinen Bären“. Dieses Sternbild nannten die Griechen „Arktos“. Die Arktis ist also „das Land des kleinen Bären“. Sie ist zudem die Heimat eines echten großen Bären, des Eisbären, so daß der Name um so passender ist.

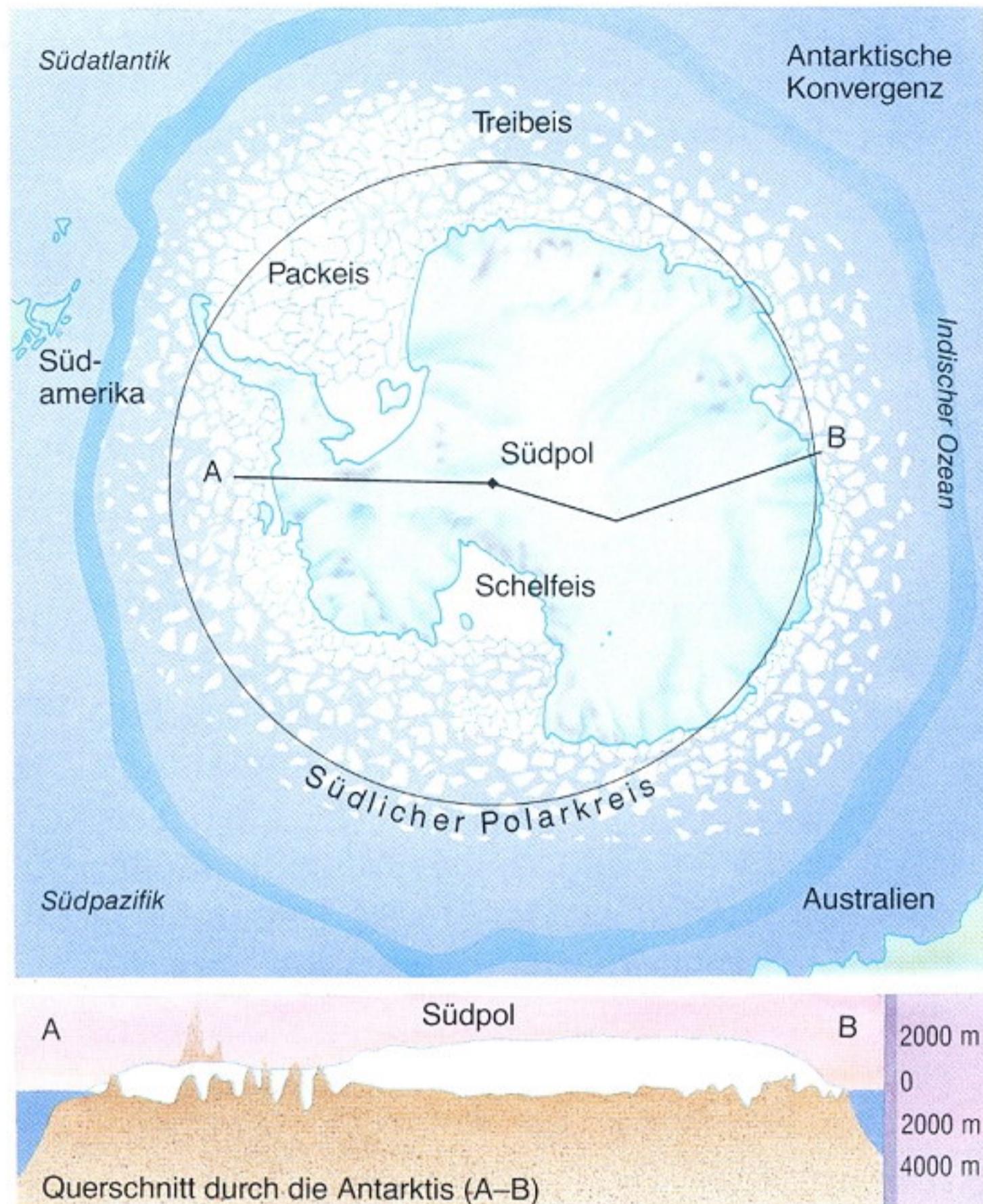
Die Arktis umfaßt ein Gebiet von ungefähr 22 Millionen Quadratkilometern um den Nordpol herum. Die übliche Abgrenzung nach Süden bildet der nördliche Polarkreis, der auf 66 Grad Nord liegt. Dieser Breitenkreis bezeichnet die südliche Grenze des Gebiets, in dem die Sonne im Sommer zumindest an einem Tag des Jahres nicht untergeht. Zentrum der Arktis ist ein überfrorenes Meer, das Nordpolarmeer. Mitten in diesem Ozean befindet sich der Nordpol, von dickem Eis bedeckt. Die drei Kontinente Nordamerika, Europa und Asien umgeben ihn. Sie alle reichen über den Polarkreis nach Norden hinaus. Nur zwischen Grönland, mit 2,2 Millionen Quadrat-



Der geographische Nordpol würde ohne das riesige Packeisgebiet, das den größten Teil des arktischen Meeres bedeckt, im Wasser liegen.

kilometern die größte Insel der Erde, und Norwegen gibt es eine große Lücke zu südlicheren Gewässern. Über sie dringt eine warme Meereströmung des atlantischen Ozeans, der Golfstrom, in das eiskalte Wasser ein und drängt im Sommer das Packeis zurück.

Wie unterschiedlich sind dagegen die Verhältnisse am anderen Ende der Erde! Spät, erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts, wurde es entdeckt. Der Einfachheit halber nannte man es „Gegenarktis“ oder „Antarktis“. Dieses riesige Gebiet besteht aus dem völlig vereisten Kontinent Antarktika, der etwa doppelt so groß wie Australien ist. Auf ihm liegt der Südpol. Umgeben wird Antarktika von einem Ring aus eisbedecktem Wasser, der das Land von wärmeren Ozeanen trennt. Die Grenze zwischen den beiden Wasserringen ist deutlich erkennbar. Über dem Meer, zwischen



Der geographische Südpol liegt auf festem Land, das von einem dicken Eispanzer bedeckt ist. Ohne Eis sähen die Umrisse des Kontinents anders aus.

50 und 60 Grad südlicher Breite, fallen schlagartig Luft- und Wassertemperatur um mehrere Grad. An dieser sogenannten „antarktischen Konvergenz“ („Konvergenz“, griechisch, bedeutet „Annäherung“) stoßen zwei Wassermassen mit stark unterschiedlichen Temperaturen zusammen. Das kalte, schwere, nordwärts fließende antarktische Oberflächenwasser, das vom Kontinent kommt, sinkt broadelnd unter das warme, nährstoffreiche, aus den Tropen nach Süden strömende Wasser. Viele Wissenschaftler sehen hier, und nicht im südlichen Polarkreis, die Grenze der Antarktis zur übrigen Erde, da zahlreiche typische Lebewesen nördlich der antarktischen Konvergenz nicht mehr vorkommen. Im Winter kann sich eine fast geschlossene Eisdecke vom Kontinent Antarktika bis an diese Zone heran ausdehnen. Warme Meereströmungen, wie

den Golfstrom der Nordhalbkugel, gibt es in diesem Teil der Erde nicht.

Im Brei des Packeises liegt der Kontinent Antarktika, erstarrt unter einem dicken weißen Panzer. Nur zwei Prozent seiner Fläche sind eisfrei. 80 Prozent allen Süßwassers der Erde sind in gefrorener Form auf ihm gespeichert. Das Eis füllt fast alle Täler des sehr gebirgigen Kontinents völlig auf und erreicht eine Dicke von bis zu 4 Kilometern. Dadurch wird Antarktika zum höchsten Kontinent der Erde. Die Eisschicht ist so mächtig, daß ihr Gewicht die Landoberfläche zur Mitte hin sumpfartig heruntergedrückt hat.

Der Kontinent ist seit Jahrtausenden von allen anderen Landmassen getrennt. Dies und seine Unwirtlichkeit haben eine menschliche Besiedlung bis in die jüngste Zeit verhindert. Erst mit den technischen Mitteln unserer Tage kamen Menschen hierher und konnten überleben, bis heute aber auch nur in Forschungsstationen.

Kauft man einen Globus, so steht er immer

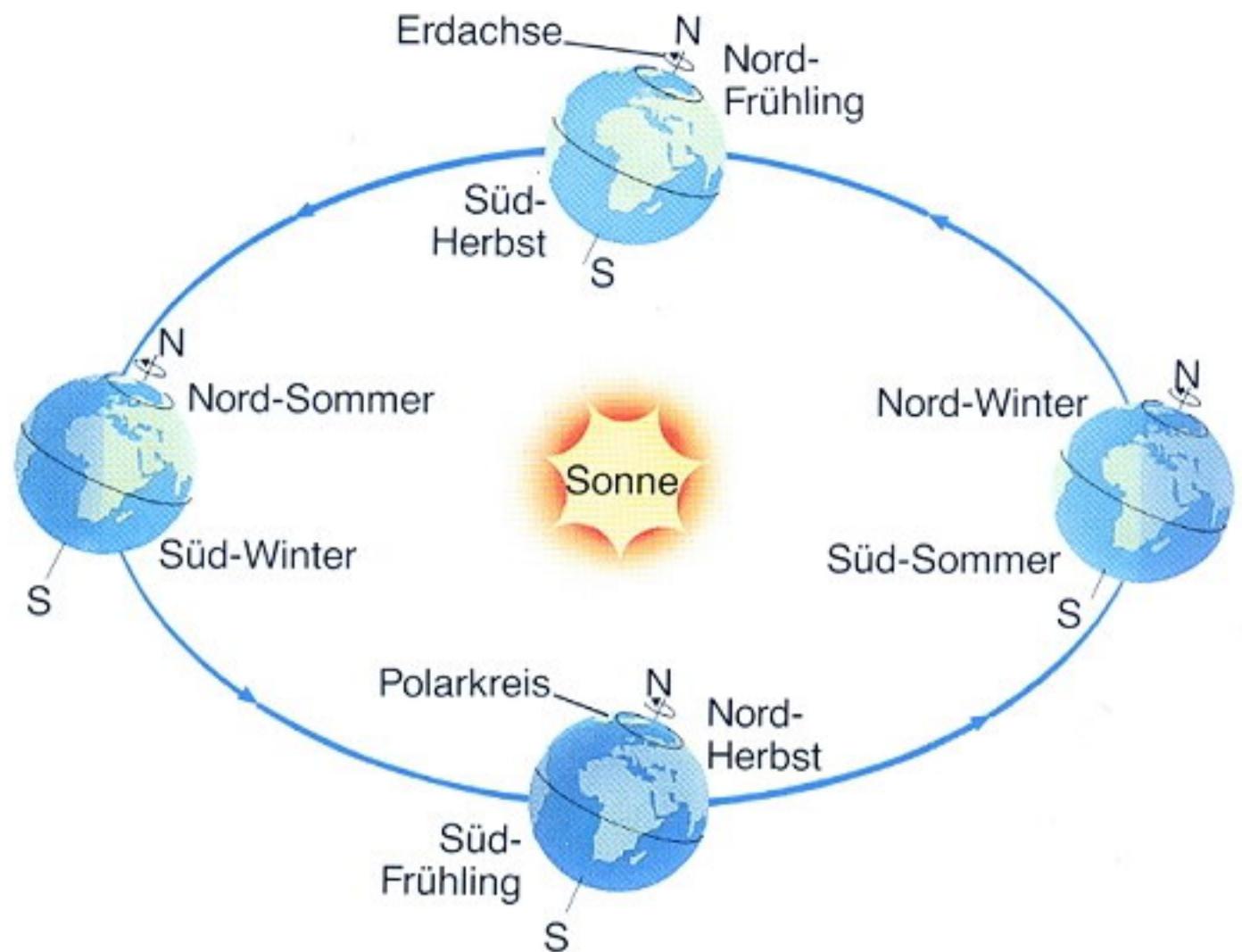
**Warum ist im Dezember Hochsommer in der Antarktis?**

schief auf seiner Grundplatte. Dies ist kein Herstellungsfehler! Die gedachte Achse, die zwischen den beiden Polen die Erdkugel durchzieht, ist tatsächlich wie die Metallachse des Modells um 23,4 Grad aus der Senkrechten geneigt. Diese Schieflage unseres Planeten im Weltraum ist immer gleich, sie verändert sich nicht bei seinem Lauf um die Sonne. Dadurch ist während eines Teils seiner Umlaufbahn die Nordhalbkugel der Sonne zugeneigt, und dann, sechs Monate später, die Südhalbkugel. Auf der der Sonne zugeneigten Hälfte herrscht dann Sommer, auf der abgeneigten Winter. Ein vollständiger Lauf um die Sonne ist ein Jahr.

Die leichte Neigung der Erde ist verantwortlich für die Jahreszeiten und den Wechsel der Tages- und Nachtängen: Während des Nordsommers von Juni bis

August liegen die Gebiete um den Nordpol der Sonne so sehr zugewandt, daß sie nie untergeht, während das südliche Ende der Achse, das Gebiet um den Südpol, sich außerhalb der Sonneneinstrahlung befindet. Hier herrscht die totale Dunkelheit des Süd winters. Nach einem halben Jahr ist es genau umgekehrt: Zwischen Dezember und Februar ist Hochsommer am Südpol und finsterer Winter im Norden. Die genaue Grenze des Gebiets, in dem die Sonne wenigstens einmal während 24 Stunden nicht untergeht, wurde als „Polarkreis“ definiert. In dem von Geographen erdachten System zur Orientierung auf der Erde, den Breiten- und Längengraden, die die Erde wie ein Netz überziehen, liegen die Polarkreise auf dem 66. Grad nördlicher bzw. südlicher Breite. Überall auf dem Nordpolarkreis bleibt am 22. Juni das erste und einzige Mal die Sonne für 24 Stunden am Himmel, auf dem Südpolarkreis erscheint sie erstmals überhaupt nicht mehr. Es ist Sommersonnenwende auf der Nordhalbkugel.

Je weiter man vom Nordpolarkreis nach Norden kommt, um so länger geht die Sonne nicht mehr unter. Am Nordpol selbst scheint sie 190 Tage lang. Schon im September jedoch erhalten die nördlichen Gebiete durch die Schieflage der Erdachse immer weniger Sonneneinstrahlung, die Sonne bleibt immer länger unter dem Hor-

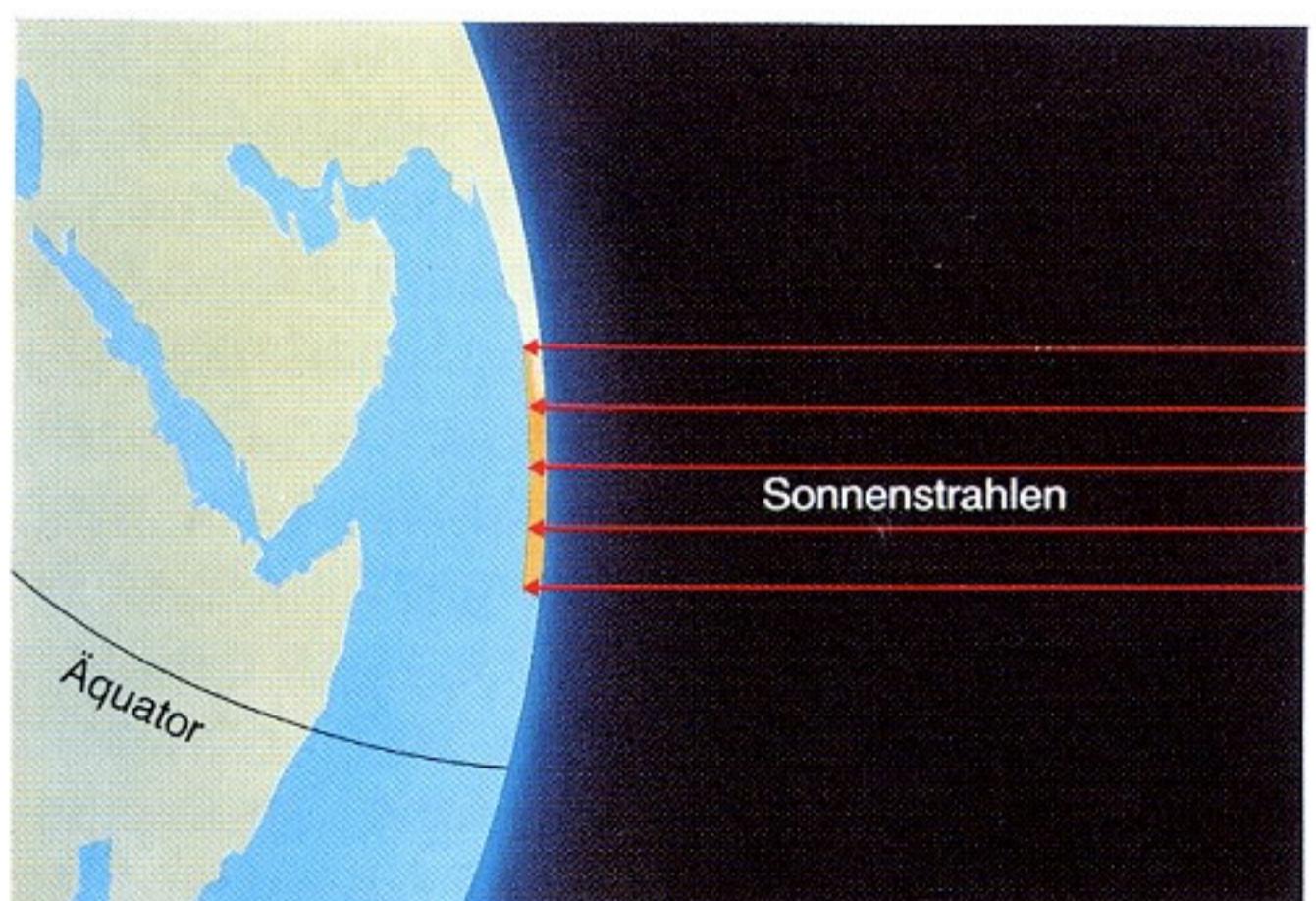
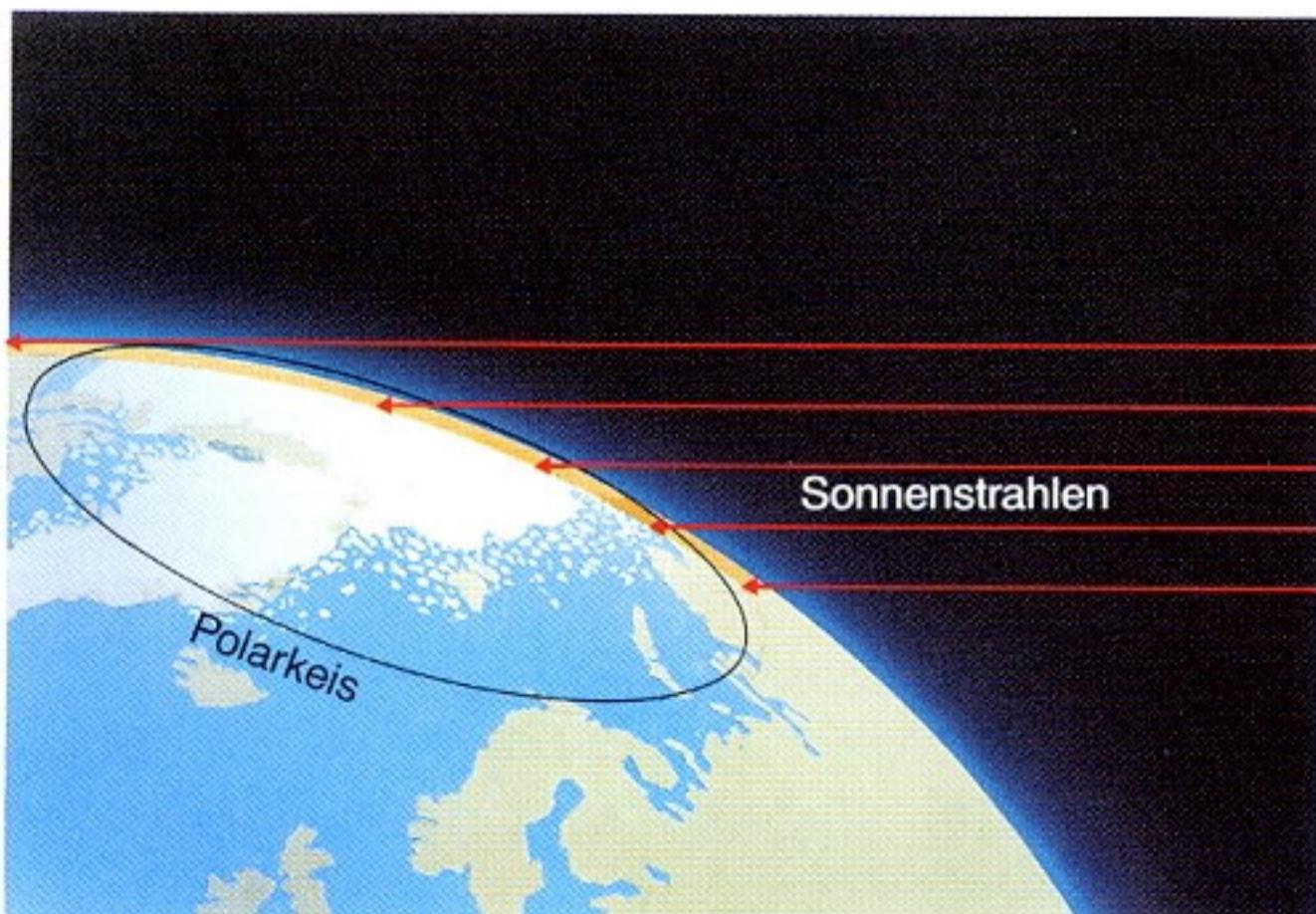


Durch die Schieflage der Erdachse liegt Schatten, d. h. Winter, auf der Arktis, während gleichzeitig die Antarktis im Sonnenschein liegt, also Sommer hat.

zont, und von Oktober bis März herrscht der dunkle Arktiswinter. Am 22. Dezember, dem Tag der Wintersonnenwende, geht in den Gebieten nördlich des Nordpolarkreises die Sonne nicht mehr auf, dafür ist nun für die Bewohner der Antarktis Sommersonnenwende.

Die Polargebiete erhalten so über das Jahr betrachtet genau soviel Sonnenlicht wie äquatornahe Gegenden. Sie können ihm jedoch viel weniger Wärme entnehmen. Ein „Bündel“ Sonnenlicht, das in den Tropen die Erde bescheint, fällt sehr steil ein und hat zudem einen kurzen Weg durch die energieschluckende Atmosphäre. So erreicht viel Wärme den Boden. An den Polen ist der Einfallswinkel der gleichen

In den Polargebieten muß die gleiche Menge Sonnenlicht eine viel größere Fläche erwärmen als am Äquator.

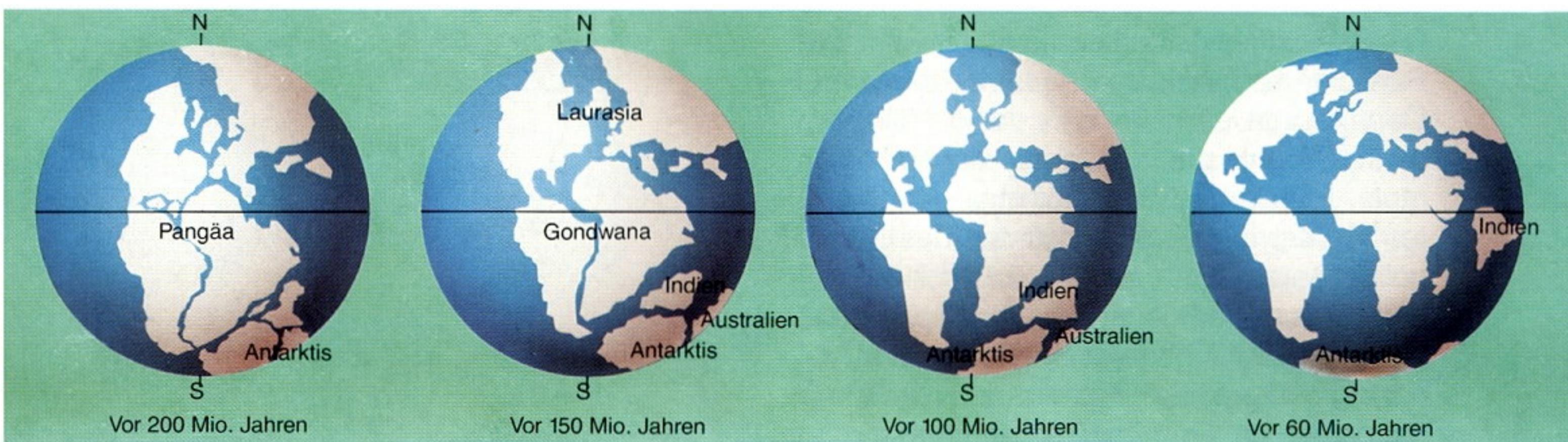


Lichtmenge viel flacher und der Weg, den sie durch die Lufthülle nehmen muß, erheblich länger. Dadurch erreicht hier viel weniger Wärme die Erde.

Dies hatte in der Vergangenheit eine zunehmende Vereisung zur Folge, die nun ihrerseits die Wärmeaufnahme zusätzlich beeinträchtigt: Zum einen wirkt Eis wie ein Spiegel, der zwischen 60 bis 90 Prozent der Sonneneinstrahlung zurückwirft. Zum anderen wird die wenige übriggebliebene Energie fast völlig zum Abschmelzen und Verdunsten der obersten Eisschichten verbraucht. Auf den polaren Meeren reicht die Wärmestrahlung gerade aus, um die Packeisschicht im Sommer durchlässiger zu machen. Auf dem Festland wird fast alle Energie für die Schneeschmelze verbraucht. Erst wenn der Schnee fort ist, tauen die allerobersten Schichten der Dau erfrostböden auf.

Sandini

50 Millionen Jahre später zerriß der Urkontinent durch Strömungen im Erdinneren. Es entstand ein nördlicher Teil (Laurasia), der das heutige Nordamerika, Grönland, Europa und Asien umfaßte, und ein südlicher Teil (Gondwana) aus Südamerika, Afrika, Indien, Antarktika und Australien. Diese beiden Superkontinente zerfielen wie ein Puzzle weiter. Das Erdkrustenstück Australien/Antarktika driftete aus einer warmen, äquatornahen Lage über die Jahrtausende hinweg nach Süden. Vor etwa 60 Millionen Jahren schließlich trennte sich Antarktika von Australien und trieb in seine heutige Position. Daß Antarktika einst ein viel wärmeres Klima hatte, zeigen zahlreiche Fossilien von Tieren und Pflanzen. Es gab Farne, Palmen und bis zu zehn Meter hohe Vorfahren von Nadelbäumen. In jüngster Zeit fand man die etwa 50 Millionen Jahre alten Knochen eines eich-



Während der meisten Perioden der Erdgeschichte waren beide Pole eisfrei. Sie blieben allerdings aufgrund der flachen Sonneneinstrahlung immer kühler

### Wie kommen Palmen in die Antarktis?

als die übrigen Erdregionen.

Vor 200 Millionen Jahren gab es einen riesigen Urkontinent (Pangaea), der die gesamte Landmasse aller heutigen Kontinente umfaßte. Beide Pole lagen in ausgedehnten Meeren, und auf der ganzen Erde herrschte ein tropisch-gemäßiges Klima.

*Im Laufe von 200 Millionen Jahren zerbrach der Urkontinent in viele Schollen. Die Antarktis driftete in ihre jetzige Lage und begann zu vereisen.*

hörnchenähnlichen Beuteltieres. Dieser Fund beweist die lange Verbindung beider Kontinente, da Beuteltiere heute fast ausschließlich in Australien leben.

Erst nachdem Antarktika seine Lage am Südpol eingenommen hatte und von kalten Meereströmungen ungehindert umspült werden konnte, begann seine Vereisung. Auf den hohen Gebirgen entstanden zunächst einzelne Schneefelder. Langsam wuchsen sie zusammen und bildeten Eis-

platten, die sich als Gletscher bis in die Täler erstreckten. Vereisung und Klimaverschlechterung verstärkten sich gegenseitig, so daß die Inlandgletscher schließlich vor etwa fünf Millionen Jahren die Küsten erreichten und hier die ersten Tafeleisberge hervorbrachten. Das antarktische Eiszeitalter hatte begonnen.

Auch der nördliche Teil des Urkontinents riß auseinander. Vor ungefähr 65 Millionen Jahren war Grönland bereits von Kanada und Europa getrennt, die beiden Amerikas trieben nach Westen, und dazwischen dehnte sich der heutige nördliche Atlantik aus. Die arktischen Gebiete Nordamerikas blieben über lange Zeiträume durch eine vereiste Landverbindung, die nach einem dänischen Seefahrer benannte Bering-Brücke, mit Asien verbunden. So war die Wanderung von Lebewesen zwischen diesen beiden Kontinenten möglich.

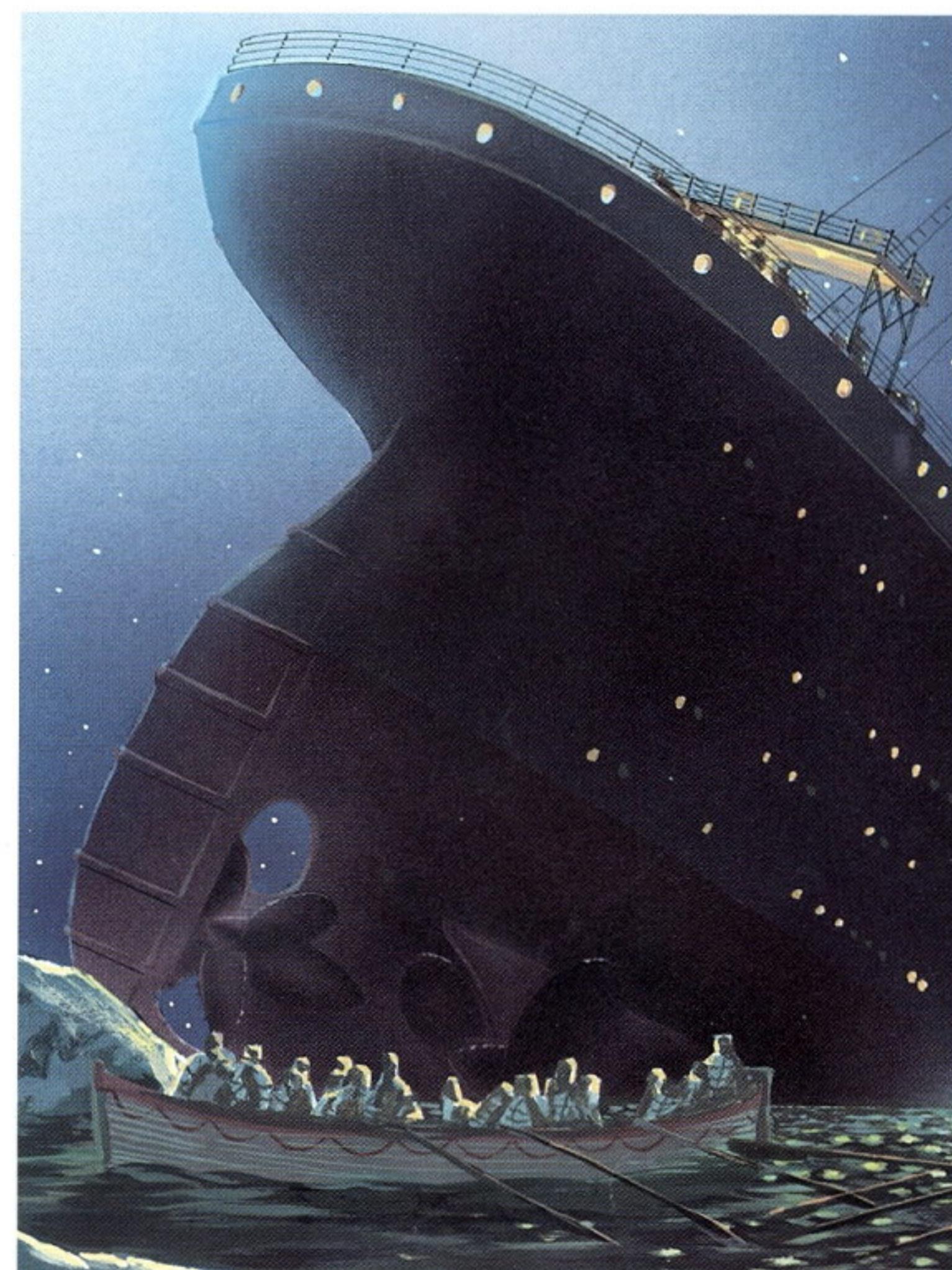
Zunächst war die Arktis feucht und warm und damit ein idealer Lebensraum für Schildkröten, Alligatoren und Halbaffen. Dann wurde es kälter. Bis vor 5 Millionen Jahren durchstreiften aber noch Mammuts, Pferde und Säbelzahntiger die dichten Wälder der eisfreien Küsten des Nordpolarmeeres. Erst vor zwei bis drei Millionen Jahren, und damit erheblich später als in der Antarktis, begann im Norden die Vereisung. Ausgangspunkte waren die Bergregionen von Grönland sowie der nördlichen Gebiete von Nordamerika und Asien. Bereits vor 1,5 Millionen Jahren war dann schon ganz Grönland eisbedeckt. Die Bildung des Packeises im Nordpolarmeer wurde nun durch die umgebenden vereisten Landmassen gefördert.

In vier weiteren Vereisungsperioden, die immer wieder durch jahrtausendelange Warmzeiten unterbrochen wurden, dehnten sich die Eisflächen teilweise bis zum heutigen New York und bis zu den Alpen aus. Während der Warmzeiten benutzten aber immer wieder Tiere aus Asien die Bering-Brücke und besiedelten die Arktis. Die Vorfahren der heutigen Eisbären wan-



*Die Schelfeiskanten können mehrere hundert Meter hoch über das Meer aufragen. Oft brechen von ihnen mit lautem Getöse riesige Tafeleisberge ab.*

derten auf diese Weise ein, ebenso das Karibu. Unter den mehr als 20 Säugetierarten, die vor 10 000 bis 20 000 Jahren die Brücke von Asien in die amerikanische Arktis nutzten, war auch der Mensch. Sowohl Eskimos als auch die indianischen Ureinwohner Amerikas stammen von asiatischen Vorfahren ab.

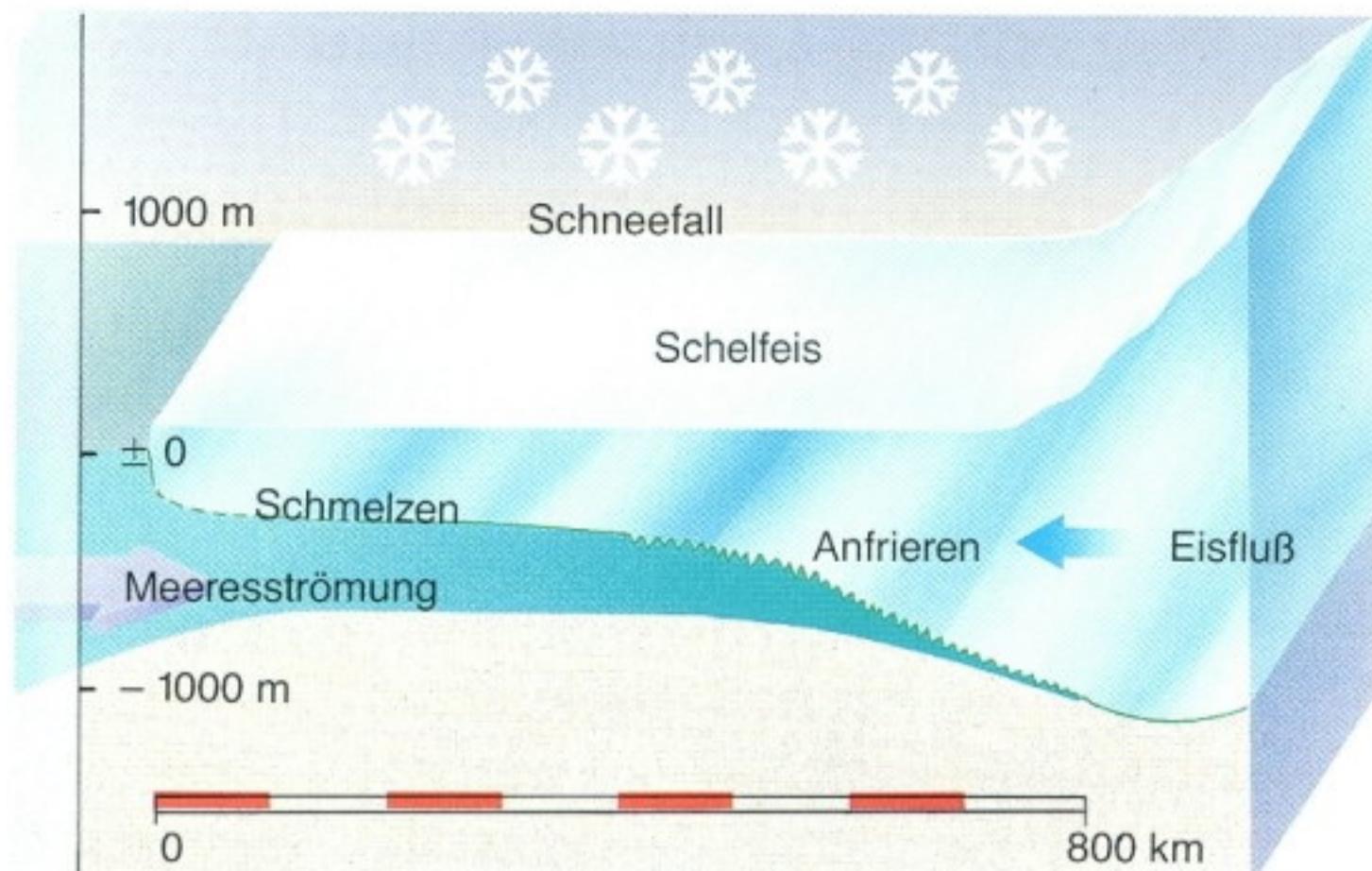
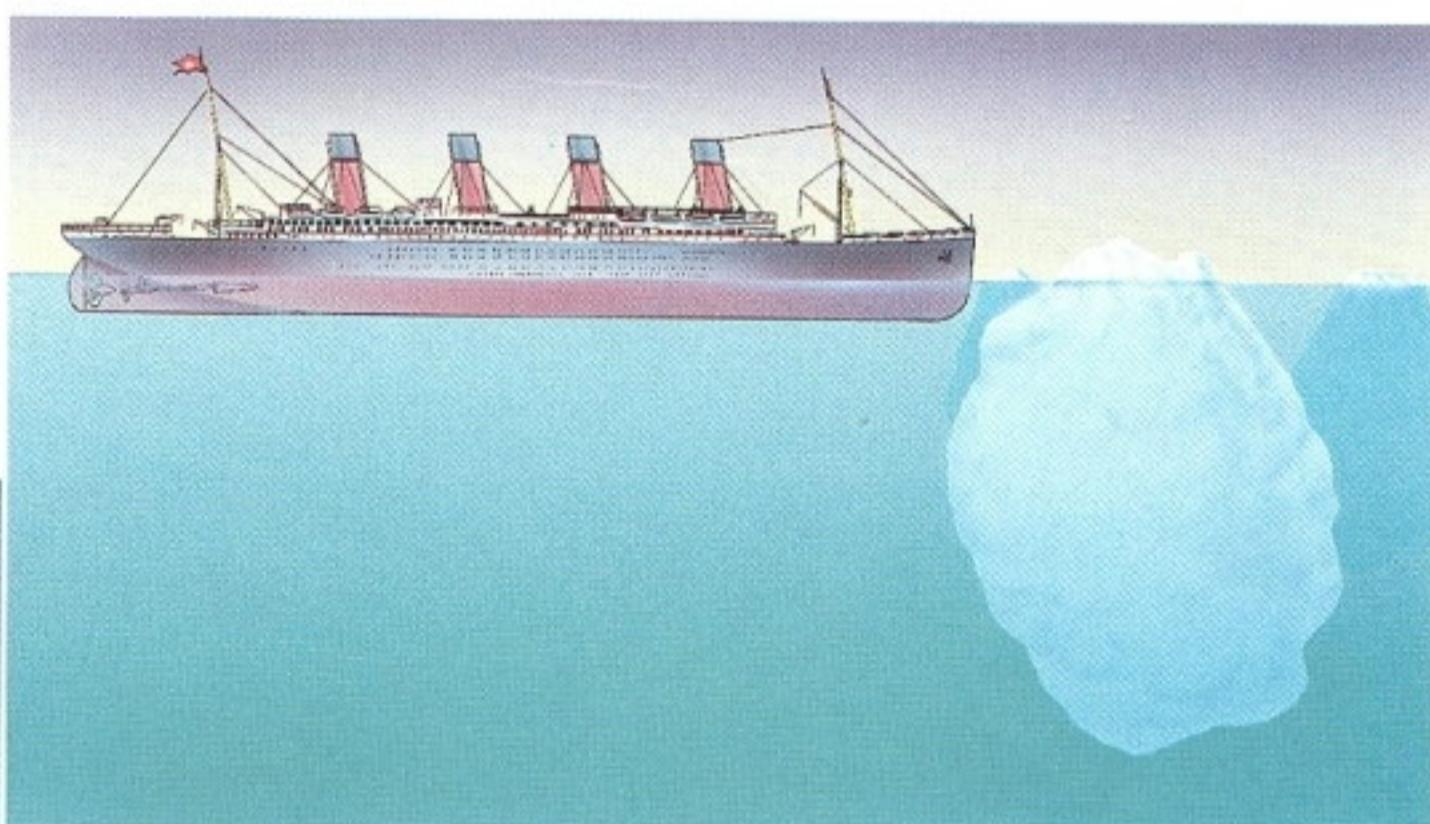


In der Nacht zum 15. April 1912 kollidierte das Passagierschiff „Titanic“ vor Neufundland mit einem Eisberg und sank. Niemand hatte so weit südlich noch mit

### Warum ist Eis nicht gleich Eis?

Eis gerechnet. Die Kollision schien zunächst noch glimpflich abzulaufen. Der Kapitän hatte sich jedoch von der geringen Größe des aus dem Wasser ragenden Teils des Eisberges täuschen lassen. Sieben Achtel der Eismasse lagen unter Wasser und hatten die „Titanic“ seitlich aufgeschlitzt, so daß das Schiff schnell sank.

*Der Untergang der „Titanic“ war eine der größten Katastrophen der Schiffahrt. Der unter Wasser liegende Teil des Eisbergs schlitzte den Ozeanriesen auf.*



*Wie eine Zunge schiebt sich das Schelfeis ins Meer hinein. Durch ständige Schneezufuhr von oben fließt das Eis langsam über die Küste hinweg.*

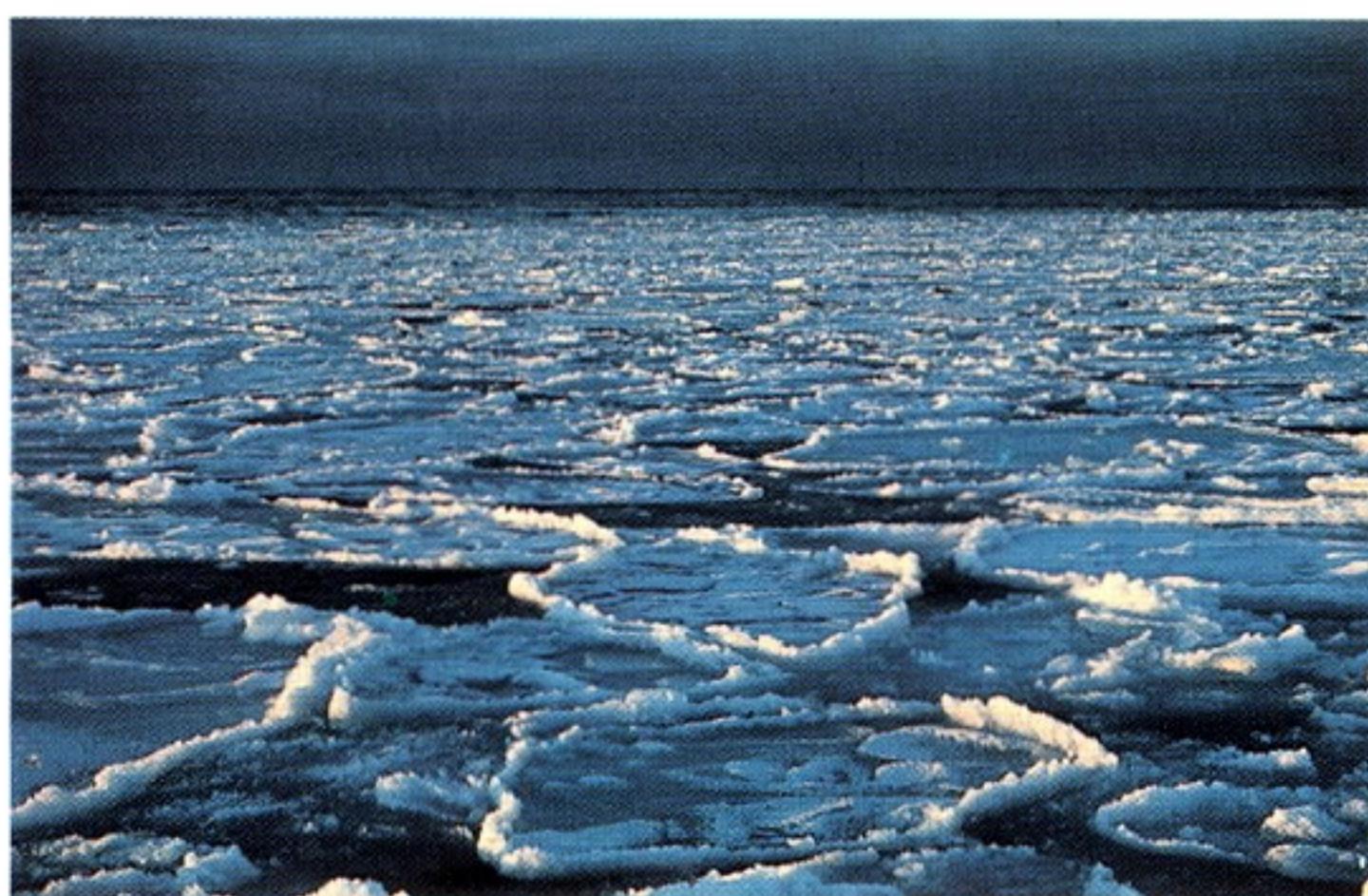
Eisberge schwimmen, weil Wasser sich beim Gefrieren ausdehnt und gefrorenes Wasser darum leichter ist als flüssiges. Sie bestehen alle aus Süßwasser, weil sie von den Inlandgletschern abstammen, die sich an den Küsten der Arktis und Antarktis ins Meer schieben und dort an ihren Außenkanten abbrechen. Man nennt diesen Vorgang „Kalben“. Der Titanic-Unglückseisberg hatte seinen Ursprung wie fast alle Eisberge des Nordens in Grönland.

Gletscher sind stets in Bewegung. Auf ihre Oberfläche fällt immer wieder frischer Schnee. Durch das enorme Gewicht der Schneemassen werden im Gletscherinnenren die Eiskristalle zu gleitfähigen Schichten umgeformt. Das Eis rutscht, der Schwerkraft folgend, bergab. Oft fließt es über die Küste des Festlandes hinaus, ohne abzubrechen und schiebt sich in flache, küstennahe Meeresbuchten. So entsteht Schelfeis. Es umgibt die Festlandbereiche der Arktis und den antarktischen Kontinent wie ein Korsett und ist stellenweise am Meeresgrund festgefroren. Ohne diese Anker würde das nachfließende Eis der Inlandgletscher das Schelfeis in die See hinausdrücken. Durch Neuschnee und Zusammenfrieren mit Meereis und Eisbergen wird es vor allem in der Antarktis sehr mächtig. Das Ross-Schelfeis z. B. hat etwa die Größe Frankreichs.

Die Schelfeisgebiete produzieren durch Abbrechen laufend junge Tafeleisberge, oft sehr große: 1986 löste sich plötzlich und unerwartet vom Filchner-Schelfeis im Nordwesten des antarktischen Kontinents eine Eisplatte von der Größe Schleswig-Holsteins und schwamm in die Wedellsee hinaus. Die Platte riß zwei leere Forschungsstationen mit sich. Die sowjetische Station wurde erst nach einem Jahr auf einem kleineren Eisberg wiederentdeckt. Sobald die jungen Eisberge frei sind, treiben sie, stetig abschmelzend, mit einer Geschwindigkeit von etwa 13 Kilometern pro Tag äquatorwärts. Durch Sonneneinstrahlung und Wellenschlag werden aus jungen, glatten Tafeleisbergen zerklüftete Gebilde mit großen Brandungskehlen, die den Rundbögen von Kirchen ähneln. Auf ihrem Weg werden sie immer kleiner. Im Süden erreichen die meisten nur die antarktische Konvergenz. Es gibt aber Ausnahmen. Einer schaffte es am 30. 4. 1894 sogar bis in die Tropen: Er wurde auf der Höhe von Rio de Janeiro gesichtet.

Doch Eisberge sind nicht die einzige Form von Eis in den Polargebieten. Sie schwimmen als „Süßwassereiswürfel“ in einem mehr oder minder festen Brei aus gefrorenem Meerwasser. Feste Lagen von mehrere Jahre altem Meereis, nun Packeis genannt, liegen um Antarktika und die

*Diese kleinen Pfannkucheneislinsen müssen noch ordentlich wachsen, um richtiges, dickes Packeis zu werden.*



Nordpolargebiete. Sie bilden den sogenannten Packeisgürtel, der sich in der Antarktis bis zu einer Breite von 800 Kilometern vor der Küste ausdehnen kann. An den Außenrändern des mehrjährigen Packeises bildet sich bereits in den klaren Nächten des Spätsommers das einjährige Packeis: Ein Brei aus Eiskristallen friert zu kleinen Eisschollen zusammen, die sich durch Wind- und Wellenbewegung gegenseitig runden und ihre Ränder hochdrücken. Das „Pfannkucheneis“ ist entstanden. Die „Pfannkuchen“ wachsen durch Schnee von oben und Eisbrei von unten zu meterdicken Platten. Durch diesen Anbau dehnt sich der Packeisgürtel im Winter weit in die offene See äquatorwärts aus, im Sommer zieht er sich auf die mehrjährigen Lagen zurück.



*Der deutsche Forschungseisbrecher „Polarstern“. Mit Außenpanzerung und kräftigem Antrieb bahnt er sich seinen Weg durch bis zu 5 m dickes Packeis.*

Von beiden Polen fließt trockene und kalte Luft in die mittleren Breiten und prallt auf polwärtsgerichtete Warmluft. Kalte Luft ist schwerer als warme und kann auch weniger Wasser halten. Die leichtere Warmluft wird von der Kaltluft nach oben verdrängt, wird dabei selbst kälter und verliert ihre Feuchtigkeit: Es beginnt zu regnen oder zu schneien. Im Gebiet der

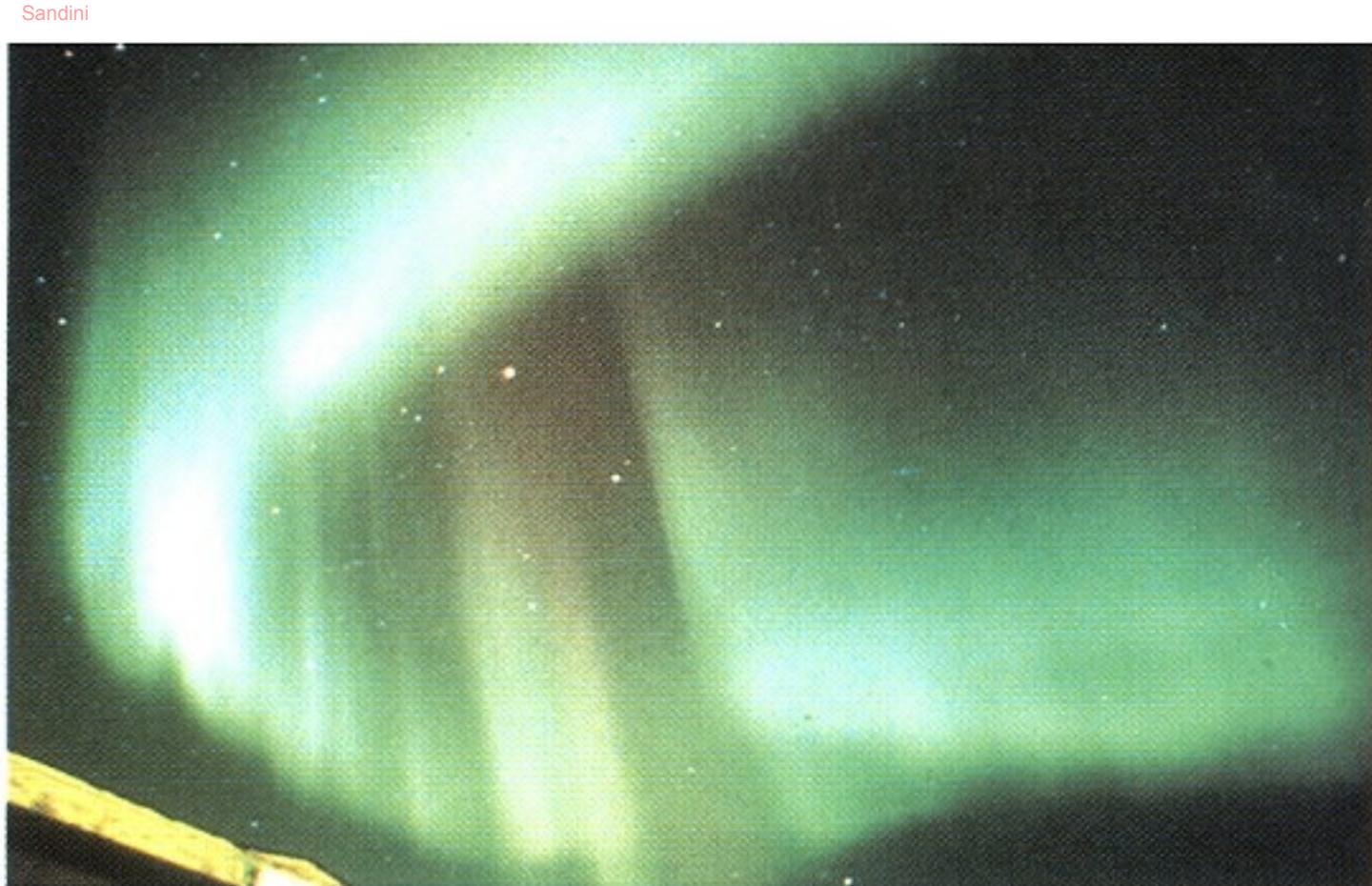
**Wie bestimmen die Polargebiete unser Wetter?**

Antarktis kann man besonders anschaulich sehen, wie so eine „Polarwetterfront“ entsteht. Durch die Höhe des Kontinents und die riesigen, wärmereflektierenden Eisflächen entstehen trockene, eisige Winde, die vom Kontinent herunterwehen. Über Tage und Wochen wehen sie mit Geschwindigkeiten zwischen 70 und 140 km/h von den Bergen zur Küste. Hinter dem Packeisgürtel prallen sie auf dem Weg zum Äquator mit nach Süden wehenden, warmen, feuchten Winden aus den Subtropen zusammen. Diese steigen auf und regnen ab. So entstehen riesige Zonen mit niedrigem Luftdruck, Tiefdruckgebiete genannt. Diese, und ihnen ähnliche Windsysteme in der Arktis, sind so beständig, daß sie das Wetter in weit entfernten Regionen der Erde mitbestimmen, letztendlich auch unseres in Europa.

Die Erde ist von einem Magnetfeld umgeben.

### Warum gibt es sechs Pole?

Seine Wirkung geht vom Erdkern aus, der höchstwahrscheinlich aus Nickel und Eisen besteht. Der innere Kernteil, dessen Durchmesser man auf etwa 2600 Kilometer schätzt, ist vermutlich fest, die ihn umgebende 2200 Kilometer mächtige äußere Kernhülle hat wohl eine dickflüssig-zähe Beschaffenheit. Durch wechselseitige Bewegungen der beiden wird vermutlich das Magnetfeld erzeugt. Wie bei einem Stabmagneten entsteht die stärkste Wirkung an den beiden Enden. Bei der Erde sind das der magnetische Nord- und Südpol. Diese Magnetpole wandern im Laufe der Jahrtausende und stimmen mit den geographischen Polen nicht überein. Zur Zeit liegen sie ungefähr 2000 Kilometer von ihnen entfernt. Da eine Kompaßnadel sich ausschließlich nach den magnetischen Polen einpendelt, muß die Abweichung von der tatsächlichen geographischen Nord- bzw. Südrichtung, z. B. bei der Positionsbestimmung in der



*Treffen Sonnenteilchen aus dem All auf Atome der Lufthülle der Erde, gibt es in den Polargebieten ein Riesenfeuerwerk, das farbenprächtige „Polarlicht“.*

Schiffahrt, immer mitberücksichtigt werden. Als Kältepole werden schließlich die Orte bezeichnet, die Minustemperaturrekorde gemeldet haben. In der Arktis ist dies Oimjakon in Ostsibirien, wo 1933 die Temperatur auf minus 70 Grad Celsius fiel. Der Kälterekord in der Antarktis wurde von der russischen Station „Wostok“ im Juli 1983 mit minus 89,2 Grad Celsius gemessen.

Im Frühling und Herbst kann man in den

### Wie entsteht das Polarlicht?

Polargebieten eine der schönsten Naturerscheinungen der Welt beobachten. Es ist das Nordlicht der Arktis und das Südllicht der Antarktis. Schimmernde Bögen in strahlenden Farben leuchten am nächtlichen Himmel. Manchmal erscheinen lange flatternde Bänder, dann scheint wieder ein gigantischer Wasserfall aus Licht aus dem Weltall zu stürzen. Dieses Riesenfeuerwerk wird durch Aktivitäten der Sonne ausgelöst. Gelegentlich stößt sie große Mengen elektrisch geladener Teilchen aus, die mit rasender Geschwindigkeit durch das All sausen. Dieser sogenannte „Sonnenwind“ prallt auf das Magnetfeld der Erde und wird von ihm polwärts geleitet. Wenn diese unvorstellbar kleinen Teilchen mit den Atomen der Lufthülle der Erde zusammenstoßen, wird ihre Energie in Licht umgewandelt, und es entstehen die buntesten Farben am nächtlichen Himmel.

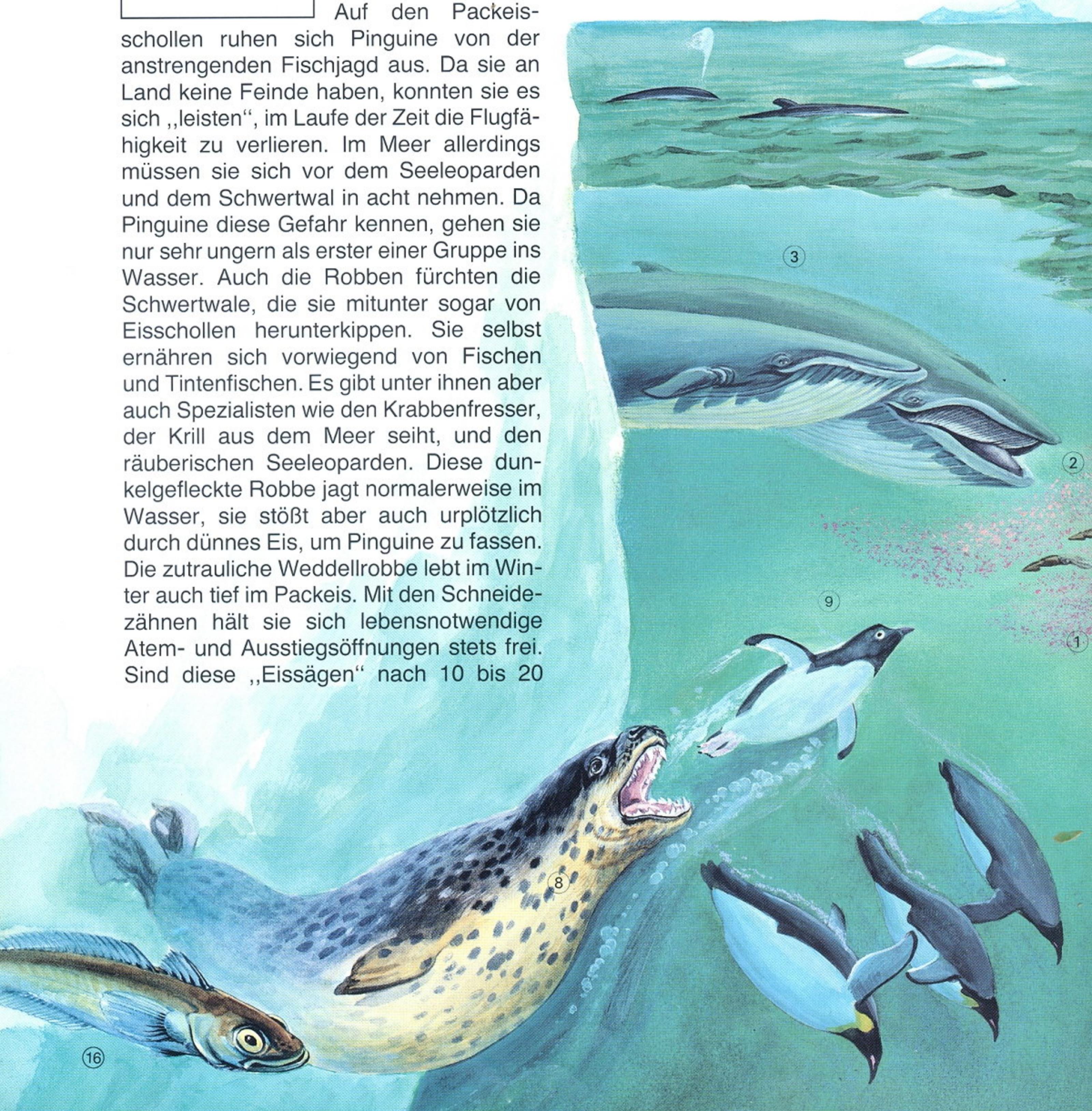
# Die Kette des Lebens

Das Südpolarmeer ist voller Leben. Große

## Welche Tiere leben in der Antarktis?

Bartenwale, wie die Blau- und Finnwale, durchpflügen auf der Suche nach Krill und Plankton das Meer. Auf den Packeis-schollen ruhen sich Pinguine von der anstrengenden Fischjagd aus. Da sie an Land keine Feinde haben, konnten sie es sich „leisten“, im Laufe der Zeit die Flugfähigkeit zu verlieren. Im Meer allerdings müssen sie sich vor dem Seeleoparden und dem Schwertwal in acht nehmen. Da Pinguine diese Gefahr kennen, gehen sie nur sehr ungern als erster einer Gruppe ins Wasser. Auch die Robben fürchten die Schwertwale, die sie mitunter sogar von Eisschollen herunterkippen. Sie selbst ernähren sich vorwiegend von Fischen und Tintenfischen. Es gibt unter ihnen aber auch Spezialisten wie den Krabbenfresser, der Krill aus dem Meer seiht, und den räuberischen Seeleoparden. Diese dunkelfleckte Robbe jagt normalerweise im Wasser, sie stößt aber auch urplötzlich durch dünnes Eis, um Pinguine zu fassen. Die zutrauliche Weddellrobbe lebt im Winter auch tief im Packeis. Mit den Schneidezähnen hält sie sich lebensnotwendige Atem- und Ausstiegsöffnungen stets frei. Sind diese „Eissägen“ nach 10 bis 20

Jahren abgenutzt, ist die Robbe ein Todeskandidat. An den unzugänglichsten Stellen des Packeises lebt die extrem seltene Rossrobbe. Man weiß wenig über ihre Lebensweise. Ihre großen Augen deuten darauf hin, daß sie in dunklen Tiefen des Meeres nach Beute jagt.





## *Das Leben im sommerlichen Südpolarmeer:*

Der antarktische Ozean ist mit riesigen Mengen grüner Algen (1.) bevölkert, die dem Krill (2.) als Nahrung dienen.

3. Finnwal, 4. Minkwal, 5. Krabbenfresser, 6. Schwertwal, 7. Weddellrobbe, 8. Seeleopard, 9. Kaiserpinguin, 10. Adeliepinguin, 11. Mollymauk, 12. Südlicher Riesensturmvogel, 13. Kapsturmvogel, 14. Antarktisdorsch, 15. Eisfisch, 16. Antarktischer Riesenfisch, 17. Riesenseespinne, 18. Riesenassel, 19. Seestern, 20. Seescheiden, 21. Riesenschwamm, 22. Rossrobbe.



**Küste und Meer während  
des Nordpolarsommers:**

1. Polarfuchs, 2. Eisbär,
3. Walroß, 4. Ringelrobbe,
5. Sattelrobbe, 6. Beluga (Weißwal),
7. Narwal, 8. Grönlandwal,
9. Schwertwal, 10. Eissturmvogel,
11. Eiderente, 12. Dreizehen-  
möwe, 13. Küstenseeschwalbe,
14. Papageitaucher, 15. Tordalk,
16. Lumme, 17. Krabbentaucher,
18. Dorsch, 19. Heilbutt,
20. Rotbarsch, 21. Lodde,
22. Seespinne, 23. Seestern,
24. Haarstern, 25. Miesmuscheln,
26. Plankton.



Sandini

An eisfreien Stränden finden sich Kolonien von See-Elefanten, Seebären und Pinguinen. Skuas und Scheidenschnäbel streiten sich um Aas, Jungvögel und Eier. Pfeilschnell schießt die Küstenseeschwalbe auf Krebse und Fische nieder. Dicht über den Wellen gleiten Albatrosse und Riesensturmvögel über die Wellen. Stundenlang segeln sie praktisch ohne jeden Flügelschlag dahin.

Auch im Nordpolarmeer leben große Wale, teilweise dieselben Arten wie in der Antarktis. Nordkaper und Grönlandwal kommen jedoch nur hier vor. Beide filtern

**Welche Tiere leben in der Arktis?**

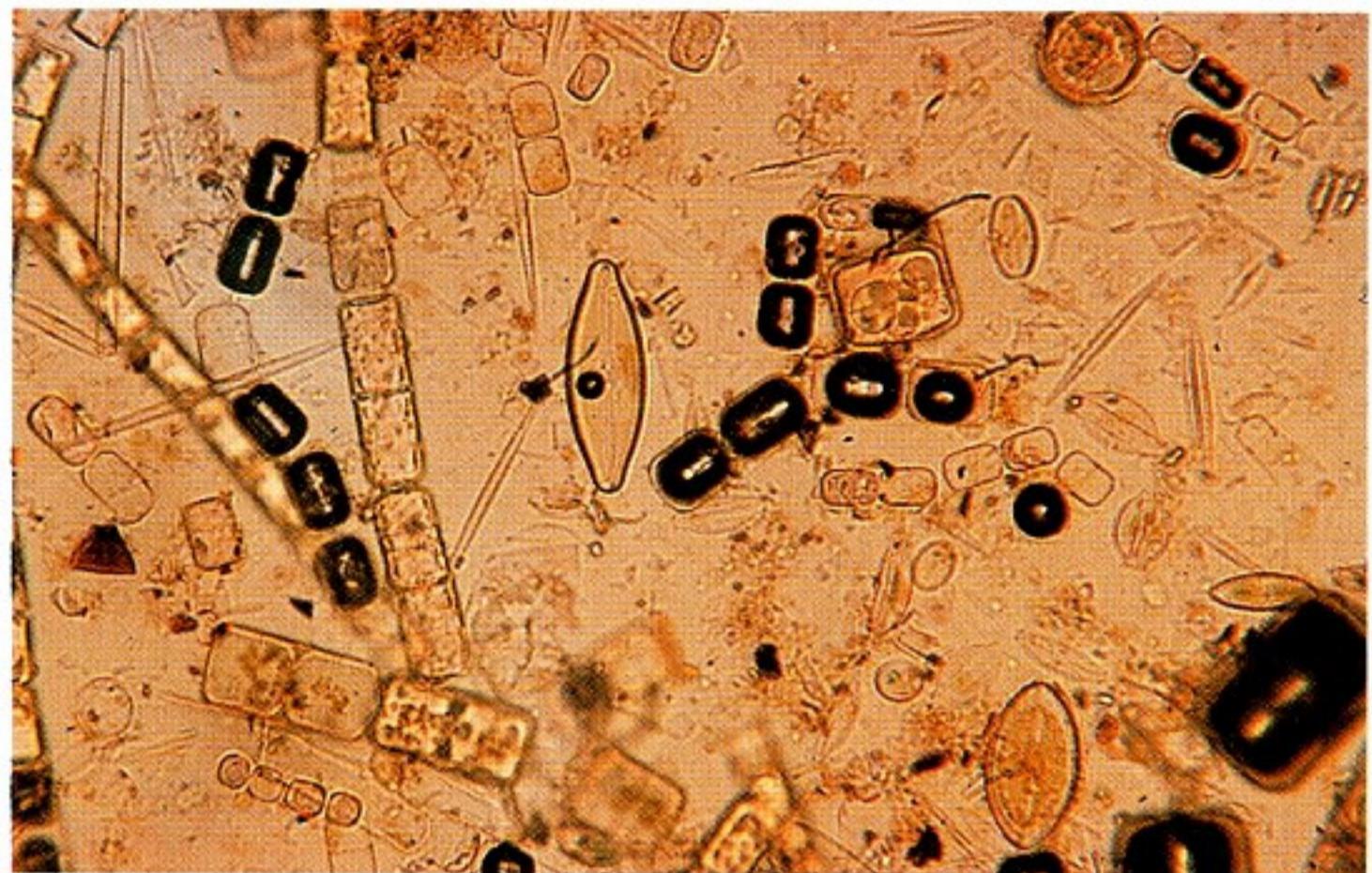
gemächlich riesige Mengen von Ruderfußkrebsen aus dem eisigen Wasser. Aus den davon angelockten Fischschwärmern pikken sich Möwen, Lummen und Papagei-

taucher ihren Teil heraus. Bei der Rückkehr zum Brutfelsen halten die bunten, wie Clowns aussehenden Papageitaucher ihre gefangenen Fischchen säuberlich nebeneinander aufgereiht im breiten Schnabel, ohne daß eines herausgefallen wäre. Den regen sommerlichen Flugverkehr zwischen Nistplatz und Meer nutzen die Schmarotzerraubmöwen als „Wegelagerer“, indem sie den heimkehrenden Vögeln durch gewagte Luftattacken ihre Beute abzujagen versuchen. Unbeeindruckt hier von ruhen kleine und große Robben auf den Treibeisschollen. Ihre einzige Aufmerksamkeit hat Schwertwalen und Eisbären zu gelten. In den flacheren Küstengewässern tauchen Eiderenten unermüdlich nach Muscheln, nebenan picken Belugas, auch Weißwale genannt, mit gespitzten Lippen Krabben und Plattfische vom Meeresgrund. In riesigen Herden von bis zu 1000 Tieren ziehen sie regelmäßig in die arktischen Fjorde und Flüsse, um hier ihre Jungen zu bekommen. Hierbei kommt es manchmal zu Strandungen. Eine willkommene Abwechslung für Strandläufer wie den Polarfuchs, der sonst auch unterhalb der starkbevölkerten Vogelfelsen auf aus dem Nest gefallene Küken lauert.

Kaltes Wasser enthält viel mehr gelöstes

### Was ist Plankton?

Kohlendioxid und Sauerstoff als warmes. Diese beiden Gase, die Pflanzen zur Photosynthese und Tiere zum Atmen benötigen, stehen in den kalten Polarmeren also reichlicher zur Verfügung als in tropischen Gewässern. Nährstoffreiches Wasser steigt ständig aus der Tiefe nach oben und die langen Tageslichtstunden des Sommers erlauben viel Photosynthese. Ein massenhaftes Algenwachstum ist die Folge. Höchstens stecknadelkopf-groß, meist jedoch tausendmal kleiner, besiedeln Algen in ungeheuren Mengen die oberen Wasserschichten. Sie entneh-



*Ohne die Kieselalgen geht nichts in den Polarmeeren. Ihre körpereigenen Kraftwerke erzeugen Nährstoffe, von denen auch große Meerestiere abhängen.*

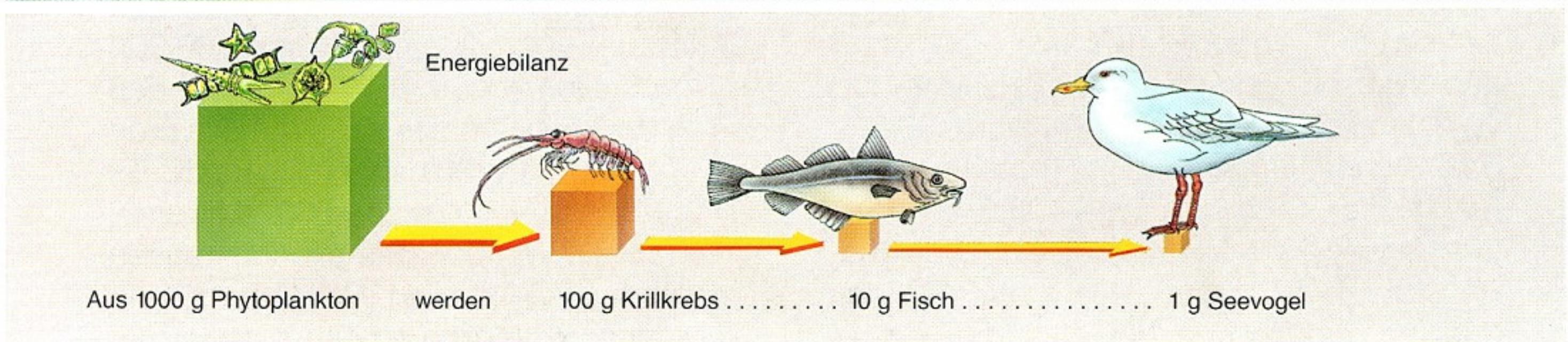
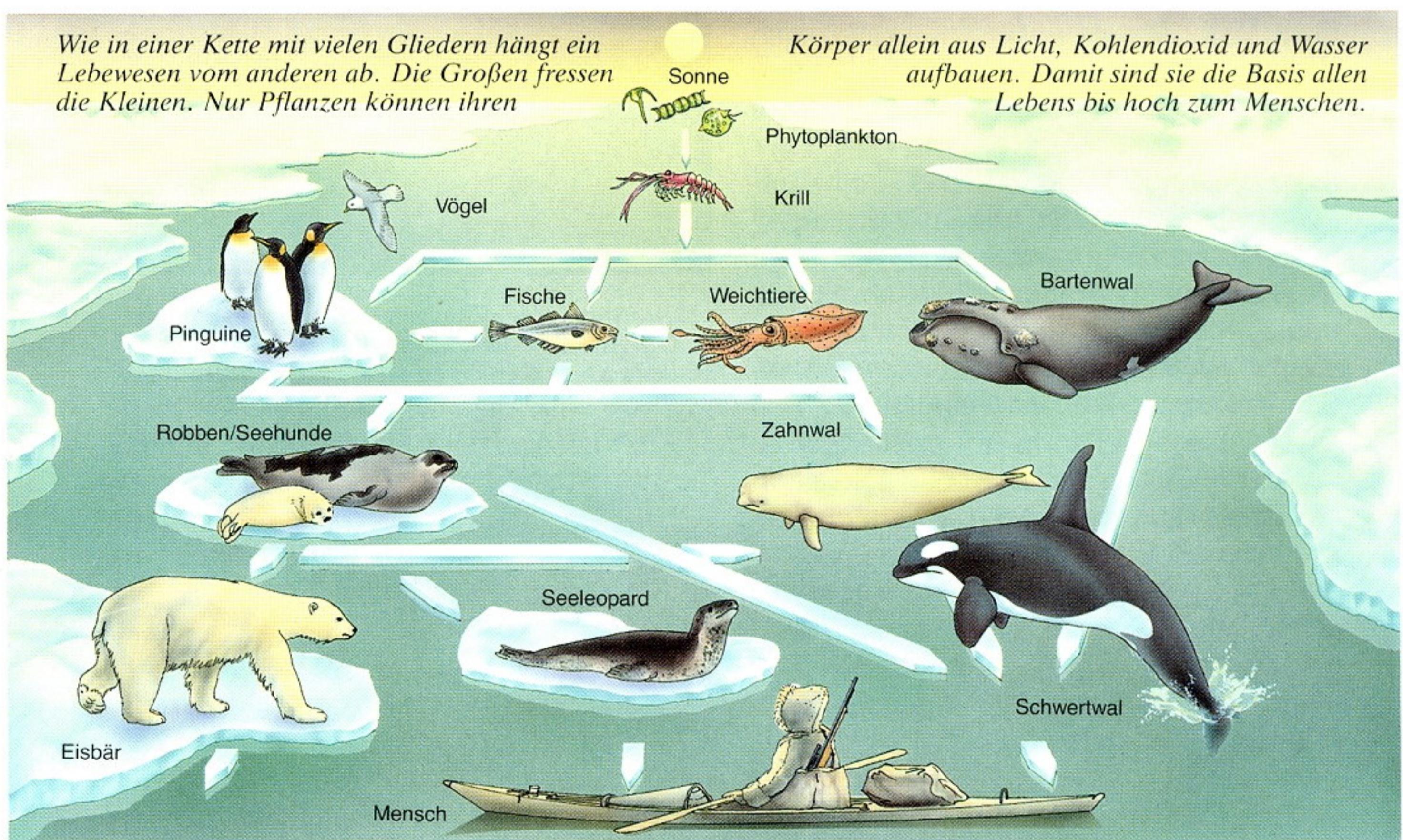
men ihrer Umgebung wie alle anderen grünen Pflanzen Mineralsalze, insbesondere Phosphate, und das Gas Kohlendioxid. Hieraus werden mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes in den grünen Farbkörpern (Chloroplasten) der Zelle energiereiche Zuckerverbindungen aufgebaut. Als Nebenprodukt dieses Vorgangs, der Photosynthese, entsteht Sauerstoff. Wichtige Meeresalgen sind z. B. die tropfenförmigen Geißelalgen (Flagellaten). Mengenmäßig werden sie von den Kieselalgen (Diatomeen) weit übertroffen. Sie leben in kunstvoll durchbrochenen Gehäusen aus glasartiger Kieselsäure, die die phantasievollsten Formen annehmen können. Manche Diatomeen sehen aus wie winzige Pillenschachteln, Ketten oder Stränge. Mittels Borsten und Auftriebskörpern aus Öl halten sie sich in der obersten, sonnendurchfluteten Wasserschicht, da sie nur hier Photosynthese betreiben können. Zusammen mit kleinen Meerestieren treiben die Billionen von Algen als große, grünliche oder braunrote Wolken in den oberen Wasserschichten hin und her. Dies hat ihnen den wissenschaftlichen Sammelnamen „Plankton“ (griechisch für „das Umherschweifende“) eingebracht. Sind es Algen, spricht man von pflanzlichem Plankton oder Phytoplankton, bei Tieren von tierischem Plankton oder Zooplankton.

Diese „Gemüsesuppe“ ist die Grundlage, praktisch das erste Glied, einer Nahrungskette im Meer, von der letztendlich alle Lebewesen der Polargebiete abhängen. Das Algenplankton wird von rein vegetarisch lebenden Krebstieren gefressen. Der wichtigste antarktische Krebs, der Krill, filtert mit einem Fangkorb aus zusammengelegten Vorderbeinen die mikroskopisch kleinen einzelligen Algen aus dem Wasser. Fischlarven schwimmen mit geöffnetem Maul durch die Suppe. Als zweites Glied der Nahrungskette dienen

### Wer frißt wen und warum?

die Zooplankter wiederum größeren Tieren als Beute, die auf diese Vegetarier Jagd machen. Dies sind größere Krebse, fast alle Weichtiere, Quallen und Pfeilwürmer sowie verschiedene, in Massen auftretende Fischarten. Diese in der Nähe der Meeresoberfläche beutemachenden Tiergruppen des dritten Gliedes der Nahrungskette werden von größeren Fischen, Robben, Walen, Pinguinen und anderen Seevögeln gefressen. Diese wiederum sind die Beute von anderen Robben, Schwertwalen und im Norden des Eisbären. Der Mensch schließlich als „Oberräuber“ ißt sie alle und bringt oft durch seine Maßlosigkeit alles durcheinander.

Wie in einer Kette mit vielen Gliedern hängt ein Lebewesen vom anderen ab. Die Großen fressen die Kleinen. Nur Pflanzen können ihren Körper allein aus Licht, Kohlendioxid und Wasser aufbauen. Damit sind sie die Basis allen Lebens bis hoch zum Menschen.



In dieser Abfolge von Fressen und Gefressenwerden gibt es auch Tiere, die einige Glieder der Kette einfach auslassen: Es hat große Vorteile, mehrere Stufen der Nahrungskette in Richtung auf das Phytoplankton hin zu überspringen. Jedes Lebewesen verbraucht 90 Prozent der aufgenommenen Nahrung für seine Lebensaktivitäten und kann daher nur zehn Prozent in Körpermasse umwandeln, d. h. aus 1000 Gramm pflanzlichem Plankton entstehen nur 100 Gramm Krill, aus diesem werden nur zehn Gramm Fisch, die wiederum nur ein Gramm eines Seevogels bilden können. Der Blauwal umgeht diese Energieverluste, indem er an den anderen Kettengliedern vorbeizieht und sich gleich vorne beim Krill „anstellt“. Mit einer einseitigen Krilldiät von zwei bis vier Tonnen pro Tag wächst er auf stattliche 30 Meter und 130 Tonnen Gewicht heran.

Die ständige Aktivität in den oberen Wasserschichten erzeugt einen Abfallregen aus Tier- und Pflanzenteilen, die wiederum die Nahrung der bodenlebenden Fische und Krebse sowie der Schwämme, Seesterne, Schlangensterne, Borstenwürmer, Schnecken und Muscheln sind.

Dieses „Schlaraffenmeer“ existiert aber nur zu der Zeit, in der die Sonne scheint. In der Arktis läuft das Leben ab Mai, in der Antarktis ab Ende Oktober zur Hochform auf. Am Ende der vorjährigen Sommersaison haben die Algen Dauerstadien gebildet, die in das winterliche Meereis eingefroren sind und nun beim Auftauen im Frühling auskeimen. Sobald sich eisfreie Wasserflächen bilden und die Sonne die oberen Wasserschichten beleuchtet und erwärmt, vermehren sich die Algen explosionsartig („Algenblüte“). Die Nährstoffe des Wassers reichen aber meist nur für vier bis sechs Wochen, dann sind sie von den Algen aufgezehrt, und ihre Vermehrung hört auf. Ab jetzt werden keine weiteren „Algengänge“ mehr für die zahlreichen Kostgänger aufgetischt. Alle Lebewesen müssen nun mit dem vorliebnehmen, was

noch bis zum Herbst auf dem „Tisch“ ist. Wenn schließlich die Kraft der Sonne zu sehr nachläßt und die Eisbildung einsetzt, wird er abgedeckt. Die letzten „Algenkrümel“ sinken zum Meeresgrund, und nur noch Fische und bodenlebende Tiere haben etwas von ihnen. Vögel und Meeressäuger, die an der Meeresoberfläche oder in den obersten Wasserschichten vom Plankton lebten, müssen nun schleunigst warme Meeresgebiete aufsuchen, um nicht zu verhungern.



*Mit seinen reusenförmigen Vorderbeinen sieht der Krill Algen aus dem Meer. Die riesigen Schwärme dieses Krebses ernähren sogar riesige Bartenwale!*

„Krill“ ist eine alte norwegische Sammelbezeichnung für die Nahrung der Wale. Der höchstens sieben Zentimeter große und zwei Gramm schwere, den Nordseekrabben ähnliche Krebs ist das wichtigste Tier der Antarktis. Seine geringe Größe macht er durch ungeheure Anzahl wett: Riesige Schwärme leben rund um die Antarktis. Sie können so dicht sein, daß eine Badewannenfüllung Wasser 60 000 Tiere enthalten würde. Man nimmt an, daß das Gesamtgewicht des Krills auf der Erde das Gewicht aller Menschen übertrifft: Es beträgt schätzungsweise 600 Millionen Tonnen. Kein Wunder, daß alle ihn fressen und Bartenwale weite Wanderungen in Kauf nehmen, um sich an ihm zu mästen.

**Warum ist das wichtigste Tier der Antarktis ein kleiner Krebs?**

# Pinguine & Co.

In krassem Gegensatz zum Reichtum der

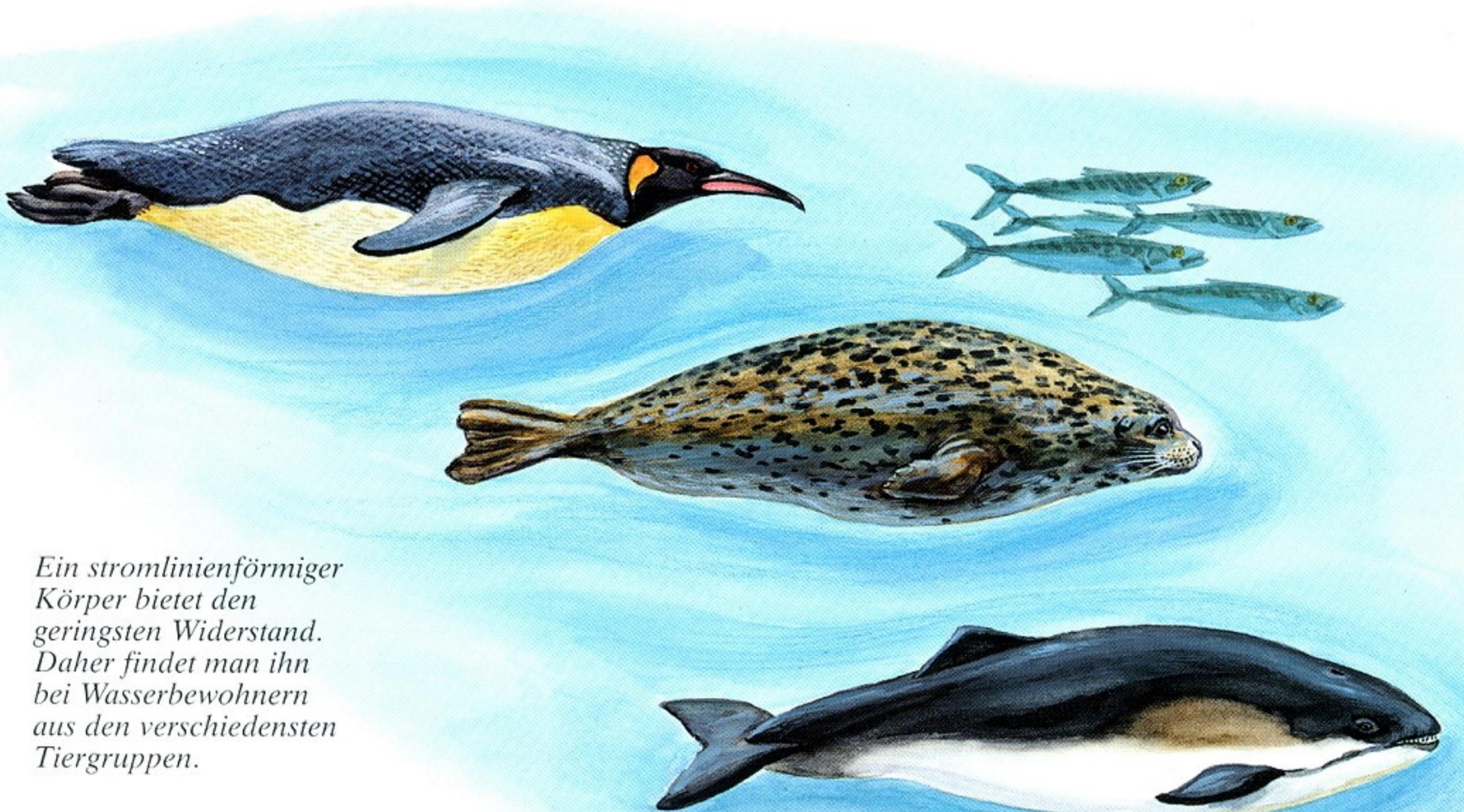
## Wie passen sich Tiere dem Wasser- leben an?

Plattform, auf der sie ausruhen, mausern oder Kinder bekommen. Viele Tiere haben sich deshalb stark dem Leben im eiskalten, aber nahrungsreichen Meer angepaßt. Pinguine, Robben und Wale haben stromlinienförmige Körper, die dem Wasser wenig Widerstand bieten. Eine Fettschicht unter der Haut und ein wasserdichtes Fell oder Gefieder schützen vor der grimmigen Kälte. Spezielle Atmungstechniken ermöglichen den Tieren einen langen Unterwasseraufenthalt. Die Arme und Beine bei Robben und Walen wurden im Laufe der Entwicklungsgeschichte zu kräftigen Paddeln umgebildet, genauso die Flügel der Pinguine. Bei den Walen sind die Hinterbeine sogar völlig verschwunden.

Wasserlebende Tiere haben eine helle

Bauch- und eine dunkle Rückenseite, besonders schön am Federfrack der Pinguine zu sehen. Dadurch können Feinde und Beutetiere sie von unten gegen die helle Wasseroberfläche kaum wahrnehmen, von oben wiederum erscheinen sie so dunkel wie die Meerestiefe unter ihnen. Robben leben im Gegensatz zu Pinguinen nicht nur in der Antarktis, sondern auch in der Arktis. Ihre Vorfahren waren Landraubtiere von otter- oder bärenähnlichem Aussehen. Die heutigen Robben pendeln, wie auch die Pinguine, zwischen Land und Wasser hin und her. Nur zur Fortpflanzung und zum Haarwechsel gehen sie längere Zeit aufs Trockene. Den Rest ihres Lebens verbringen sie im Meer.

Wale sind die dem Wasserleben am perfektesten angepaßten Säugetiere. Sie gehen nie an Land und könnten es auch nicht mehr, da sie ihr eigenes Gewicht außerhalb des tragenden Wassers erdrücken würde. Um beim Auftauchen problemlos atmen zu können, sind beide Nasenlöcher auf die Kopfoberseite gewandert.





Kaiserpinguineltern kümmern sich auch um fremde Küken. So entstehen regelrechte „Kindergärten“. Dicht aneinandergedrängt sind die Jungvögel vor der Kälte und vor Feinden geschützt.

Von den sieben Pinguinarten der Antarktis

**Warum brüten Kaiserpinguine im Winter?**

lebt die größte, der Kaiserpinguin, am weitesten südlich. Er brütet im dunklen antarktischen Winter auf dem Schelfeis und ist wohl der einzige Vogel, der niemals im Leben seinen Fuß auf festes Land setzt. Aber auf Eis kann das Ei natürlich nicht abgelegt werden. Ei und Küken werden deshalb stets von einem der beiden Elterntiere auf den Füßen getragen und dabei mit einer wärmenden Bauchfalte bedeckt.

Kaiserpinguine suchen ihre Brutplätze ab März, zu Beginn des antarktischen Winters, auf. Die größte der 30 bekannten Kolonien umfaßt 50 000 Tiere. In diesem Getümmel erkennen sich die lebenslang verbundenen Partner durch typische Gesten, wie Verbeugungen, und trompetende Rufe. Mitte Juni wird ein einziges, birnenförmiges Ei gelegt. Das Weibchen übergibt es nun sehr vorsichtig dem Vater zum Bebrüten. Dann verlassen die Mütter die Kolonie und wandern in langen Zügen zur Packeiskante, um nach der zweimonatigen Fastenzeit im Meer zu jagen.

Die Männchen bleiben allein zurück. Sie sind nun dem harten antarktischen Winter ausgesetzt. Von Schneestürmen umtost, die gelegentlich Geschwindigkeiten bis zu 200 km/h erreichen, und bei Durchschnittstemperaturen um minus 20 Grad Celsius, harren die Tiere in völliger Finsternis aus. Um Wärmeverluste zu vermeiden, rücken die Männchen dicht zusammen und bilden mit nach außen gedrehten Rücken einen Kreis.

*Wird es zu kalt, flüchten die Küken in die kapuzenähnliche Brutfalte. Sie sitzen auf den Füßen ihrer Eltern und sind so vor der Kälte bestens geschützt.*



Das Schlüpfen der Küken fällt zeitlich mit der Rückkehr der Weibchen zusammen. Sie kommen dick, rund und mit einem Kropf voller Nahrung aus dem Meer zurück. Nun übernimmt das Weibchen die Pflege des Küikens. Während der nächsten eineinhalb Monate wechselt das Küken zwischen den Füßen seiner Eltern hin und her. Sie lösen sich bei der Futterbeschaffung ab, bis die Kleinen alt genug sind, um unter der Aufsicht einiger Alttiere „Kinderhäuser“ zu bilden. Gruppen von flaumigen Küken hocken dichtgedrängt in schützenden Knäueln beisammen. Nun können beide Elterntiere zum Meer aufbrechen und Nahrung herbeischaffen. Zum Sommerbeginn zerbricht das Meereis, und die Kolonie löst sich auf. Jetzt müssen die Jungen in ein wasserdichtes Gefieder gemausert sein, damit sie nun allein im Meer jagen können. Während des antarktischen Sommers wachsen die Jungpinguine in der offenen Packeiszone zu voller Größe heran. Wenn sie ihrem größten Feind, dem Schwertwal, entgehen, können sie bis zu 25 Jahre alt werden.

Für die Kaiserpinguine ist es lebenswichtig, bereits im dunklen Winter mit der Brut zu beginnen. Nur so schaffen es die Jungtiere, zum Zeitpunkt des Sommerbeginns selbstständig zu werden.

*Im Gänsemarsch rutschen die Kaiserpinguine ins offene Wasser, um nach der langen Fastenzeit während der Brut endlich wieder Nahrung zu suchen.*



*Das erste Federkleid schützt das Pinguinküken vor der Kälte, ist jedoch nicht wasserfest. Es kann daher erst nach der ersten Mauser ins Meer gehen.*

Die häufigste Robbe der Erde ist der Krabbenfresser,

**Was suchen  
Krabbenfresser  
100 km tief im  
Landesinnern?**

obwohl er nur in der Antarktis lebt. Sein Weltbestand wird auf etwa 35 Millionen geschätzt. Er konnte sich so stark vermehren, weil der Mensch seine Nahrungskonkurrenten, die Bartenwale, fast völlig ausgerottet hat. Um seine Hauptnahrung, den Krill, erbeuten zu kön-

*Deutlich sind die Narben zu sehen, die diese Krabbenfresserrobbe durch einen Schwertwalangriff davongetragen hat.*



nen, besitzt der Krabbenfresser ein Spezialgeiß. Die mit fünf Spitzen versehenen Backenzähne schließen so fest aufeinander, daß die Robbe die Krustentiere bei geschlossenem Gebiß aus dem Meerwasser herausfiltern kann.

Krabbenfresser kommen fast nie auf festes Land, ihr gesamtes Leben spielt sich im Packeisgürtel ab. Auch ihre Jungen werden hier geboren. Sie kommen wie alle Robbenbabys mit einem wolligen, hellen Fell zur Welt, das noch nicht wasserdicht ist. Erst nach dem Fellwechsel können sie ins Meer gehen. Sie schließen sich mit anderen zu Jugendbanden zusammen, die während des Sommers nach Süden ziehen. Zum Winteranfang, wenn das dichter werdende Küsteneis die Unterwasserjagd unmöglich macht, geht es dann wieder nach Norden. Bei diesen Wanderungen kommt es offensichtlich manchmal zu schweren Orientierungsfehlern. So fand man mumifizierte Jungrobben schon bis zu 113 Kilometer im Landesinnern des Kontinents. Ohne solch schwere Unfälle können Krabbenfresser bis zu 37 Jahre alt werden. Lange Narben, die 80 Prozent der Krabbenfresser tragen, zeugen von Schwertwalattacken, aber auch von Angriffen eines ihrer nächsten Verwandten, des Seeleoparden.

*Eine See-Elefantenfamilie ruht am Strand. Die Bullen sind viel größer als die Weibchen und haben eine rüsselartige Nase.*



*Hilft Drohen und Anbrüllen nichts, muß der See-Elefantenbulle den Rivalen mit Bissen in den Hals vertreiben. Alte Kämpfen sind daher narbenübersät.*

Der See-Elefant ist die größte heute lebende Robbe. Die

**Was ist ein Strandmeister?**

Männchen können sechs Meter lang und bis zu 3500 kg schwer werden. Ihr „Rüssel“ genannter Nasensack wird bei Erregung aufgeblasen. Nach einem Winter auf See suchen die Bullen immer dieselben Strände der antarktischen Inseln auf, um ihre Reviere abzustecken. Hier versammeln sie einen Harem von 20 bis 30 Weibchen um sich.

Revier und Weibchen werden gegen Rivalen verteidigt. Reicht das durch den aufgeblasenen Nasenrüssel verstärkte Brüllen nicht aus, droht der Bulle seinem Gegner durch frontales Vorgehen. Läßt diesen das kalt, kommt es zum „Brustrammen“. Ganz

Hartnäckige werden schließlich gebissen. Letztendlich gibt der Schwächere durch Gesten und Laute seine Unterlegenheit zu und verhindert so tödliche Verletzungen. Der Gewinner aller Kämpfe, der „Strandmeister“, nimmt schließlich mit seinem Harem den besten Platz in der Kolonie ein. Während der aufreibenden Zeit der Paarungskämpfe und der anschließenden Fortpflanzung und Jungenaufzucht fasten beide Geschlechter. Kleine See-Elefanten tragen bei der Geburt ein schwarzes Fell. Nach drei Monaten verlassen sie mit ihren

Eltern die Strände, um sich im Meer sattzufressen. Die Weibchen müssen immerhin Gewichtsverluste bis zu 300 kg wettmachen! Nach zwei Monaten im Meer kommen die Alttiere wieder an Land, diesmal zum Haarwechsel. Altes Fell wird fleckenweise abgestoßen und durch neues ersetzt. Wie Vögel bei der Mauser fühlen sich auch See-Elefanten in dieser Zeit sehr unwohl. Danach geht es endgültig für die nächsten fünf Monate ins Meer zurück. Hier lauert ihr einziger natürlicher Feind, der Schwertwal.



*Die Hauer der Walrosse sind vielseitige Werkzeuge: Waffe gegen Eisbären, Steigeisen auf rutschigem Eis, Meißel zum Ausbrechen von Atemlöchern und Haken beim Lösen von Muscheln am Grund.*

Walrosse gehören zur Arktis wie Schnee

**Was stellt das Walroß mit seinen Hauern an?**

und Eis. Sie sind leicht an ihren zu Hauern verlängerten Eckzähnen zu erkennen. Eine zwei bis vier Zentimeter dicke fast haarlose Haut umgibt den unförmig wirkenden Körper. Die Schnauze trägt Tasthaare, mit denen die Tiere bei ihren Tauchgängen den Meeresboden nach Eßbarem absuchen. Sind Muscheln und Würmer ertastet, gräbt das Walroß tiefer. Mit gespitzten Lippen werden eingegrabene Objekte wie mit einem Wasserstrahl gebläse freigeputzt, hartnäckige Fäße werden mit den Hauern abgelöst. Männ-



*Gemeinsames Ruhen stärkt das Zusammengehörigkeitsgefühl der Walrosse. Leicht holen sie sich dabei allerdings einen Sonnenbrand!*

*Die Geburtshöhle der Ringelrobbe liegt im Eis verborgen und hat nur einen Zugang zum Meer. Eine warme Kinderstube für das Neugeborene!*

chen und auch Weibchen setzen sie vielseitig ein: als Eispickel, um sich auf die glatten Eisschollen heraufzuziehen, als Grabstock, um am Meeresgrund nach Muscheln zu fahnden, als Stütze für den schweren Kopf, aber auch als Waffe, um Rivalen zu bekämpfen und größere Beute zu erdolchen, und schließlich als Rangabzeichen. Grundsätzlich gilt dabei: Wer die stärksten Hauer hat, ist der Boß.

Walroßbabys werden meist im Mai als „Einzelkind“ geboren. Bis zum zweiten Lebensjahr bleiben sie bei der Mutter, erst dann werden sie selbständig. Auf den traditionellen Wurfstränden geht es oft zu wie am Mittelmeer während der Touristensaison: Dicht an dicht liegen die Walrosse auf- und nebeneinander und braten in der Sonne; die gefährlich gerötete Haut verrät bei manchem Sonnenanbeter schon leichte Verbrennungen.

Die Ringelrobbe lebt vorwiegend auf dem festen Eis rund um den Nordpol. Man schätzt den Weltbestand auf 2,5 Millionen Tiere. Sie erhielt ihren Namen aufgrund der Fellzeichnung, die dunkle Flecken, umgeben von weißen Ringen, zeigt. Zur Aufzucht ihrer Jungen bauen sie regelmäßige „Robbeniglus“. Zu Beginn des Winters erweitern sie ihre Atemlöcher im Eis

**Welche anderen Robben leben in der Arktis?**





Das neugeborene Ringelrobbenbaby trägt noch sein weißes Embryonalfell und wird daher auch „White Coat“, also „Weißmäntelchen“, genannt.

und graben kleine Höhlen in den sich darauf ablagernden Schnee. Vor der Kälte geschützt, kommen hier die Babys zur Welt, werden gestillt und machen ihren ersten Haarwechsel durch. Erst im Frühjahr verlassen sie diese Kinderstube, um im Meer nach Kleintieren und Fischen zu jagen. Junge Ringelrobben werden vom Polarfuchs und dem Eisbären erbeutet, der auch Jagd auf die Alttiere macht.

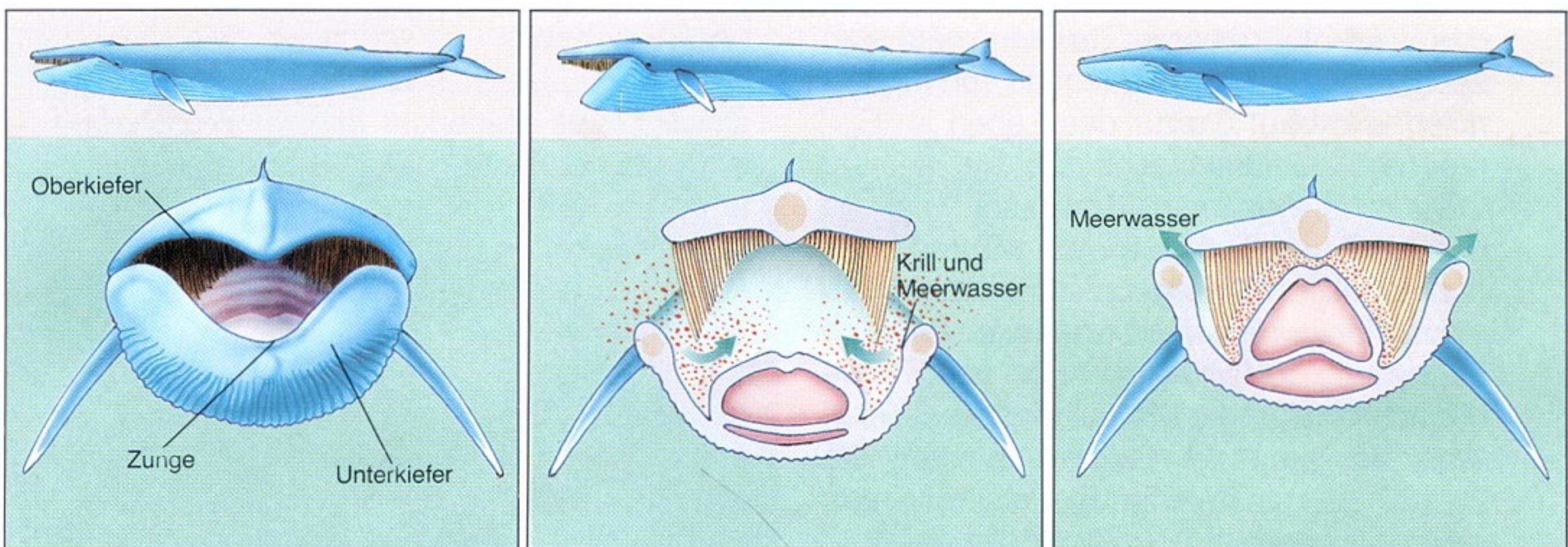
Die Sattelrobbe erhielt ihren Namen von der sattelartigen Fellfärbung des Rückens. Ihr ursprünglicher Bestand wird auf zwei bis vier Millionen geschätzt. Neben Nordkaper und Grönlandwal waren sie das Hauptziel der rücksichtslosen Ausbeutung

der Nordpolargebiete. Gejagt wurden nicht nur die erwachsenen Tiere, sondern auch die sogenannten „White Coats“. Dies sind Babysattelrobben, die noch ihr dichtes, weißes, aber wasserdurchlässiges Embryonalfell tragen. Es war für die Robbenjäger leicht, die hilflosen Tiere, die nicht ins Meer flüchten können, zu erschlagen. Proteste und Kaufboykotte beendeten schließlich dieses Abschlachten.

Im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte haben sich die Wale in zwei große Gruppen aufgeteilt, die sich in ihrer Ernährungsweise grundsätzlich unterscheiden: Barten- und Zahnwale. Bartenwale haben einen verlängerten Oberkiefer. Dadurch entstand Platz für die Barten, zwei vom Gaumendach herabhängende Reihen von bis zu 400, am Innenrand kammartig ausgefransten Hornplatten. Die Feinheit der Fransen variiert von Art zu Art. Je feiner, desto kleiner kann die Nahrung sein, die aus dem Wasser filtriert wird. Blau- und Finnwale haben gröbere Fransen, da ihre Hauptnahrung die mehrere Zentimeter großen Krillkrebs sind. Glattwale, wie der Nordkaper und der Grön-

*Bartenwale filtern mit der Saug-Druck-Methode riesige Mengen Plankton aus dem Wasser. Dabei arbeiten Zunge und Kiefer zusammen.*

*Bartenwale filtern mit der Saug-Druck-Methode riesige Mengen Plankton aus dem Wasser. Dabei arbeiten Zunge und Kiefer zusammen.*



landwal, filtern mit sehr feinen Barten hauptsächlich millimetergroße Flügelschnecken und Ruderfußkrebse heraus. Die größte Gruppe der Bartenwale sind die Furchenwale. Sie erhielten ihren Namen aufgrund der vielen Hautfalten, die auf der Unterseite von Kopf und Bauch liegen. Durch den Druck des hereinströmenden Wassers dehnen sich die Hautfalten ziehharmonikaartig aus. Ist der Kehlsack voll, schließt der Wal das Maul und zieht die faltige Haut wieder zusammen. Dadurch und mit Hilfe der Zunge wird das Wasser durch die Barten gedrückt und die Nahrung herausgefiltert. Durch diese Frühtechnik können Furchenwale eine viel größere Wassermenge durchseihen als Glattwale.

Mehr nach der Devise „Klasse statt Masse“ leben die Zahnwale. Sie haben mehr Zähne in der meist langgestreckten Schnauze als die anderen Säugetiere. Die meisten Arten ernähren sich von Fischen und Tintenfischen, einige aber fressen auch Meeressäuger, wie Robben und andere Wale.

Bartenwale sind immer nur Sommergäste

### Warum wandern Wale in die Polargebiete?

Nach einer Schwangerschaft von rund einem Jahr wird hier im warmen Wasser das Walkalb geboren. In den nächsten sechs bis acht Monaten lebt es von Muttermilch und baut die für das Leben im Eismeer nötige Fettschicht auf. Auf seinem Weg in die polaren Gewässer wird es entwöhnt und kann sich nun während des dreimonatigen Sommers selbst an den reichen Planktonbeständen mästen. Mit verdoppeltem Gewicht kehren die Tiere danach in wärmere Breiten zurück. Bleiben Wale zu lange im Packeis, besteht die Gefahr, daß sie von den Eismassen eingeschlossen werden.

in den Polarmeeren. Während des Winters wandern sie zur Paarung und Geburt in tropische und subtropische Gewässer.



*Dieser Buckelwal schießt mit offenem Maul durch einen Krillschwarm an die Oberfläche. Möwen müssen aufpassen, daß sie nicht mitgeschluckt werden!*

Zahnwale können theoretisch immer in den Polarmeeren bleiben, da sie nicht auf die sommerliche Planktonblüte angewiesen sind. Sie tun es aber nicht. Die Schwertwalrudel folgen wie Wölfe ihrer Beute, wandern also mit Robben und Pinguinen an die äußerste Packeisgrenze. Von den Pottwalen wagen sich ohnehin nur starke, einzigerische Bullen in die Polarmeere. Sie fressen hier ihre Lieblingsspeise in Massen: schmackhafte, große Tintenfische.

Der Blauwal ist der größte Wal und gleichzeitig das größte

**Wie lange wird es das größte Tier der Erde noch geben?**

Tier, das jemals auf dieser Erde gelebt hat. Er wird durchschnittlich 30 Meter lang und 140 Tonnen schwer, dies entspricht dem Gewicht von etwa 25 Elefanten. Der Blauwal ist als erster im Jahr in den antarktischen Gewässern anzutreffen und zieht auch am weitesten nach Süden. Früher gab es ihn auch im Nordpolarmeer, hier dürfte er heute allerdings ausgerottet sein. Aufgrund der starken Bejagung sind die Tiere überall extrem selten geworden, vielleicht stehen sie auch kurz vor dem Aussterben. Die wenigen Überlebenden haben es in den

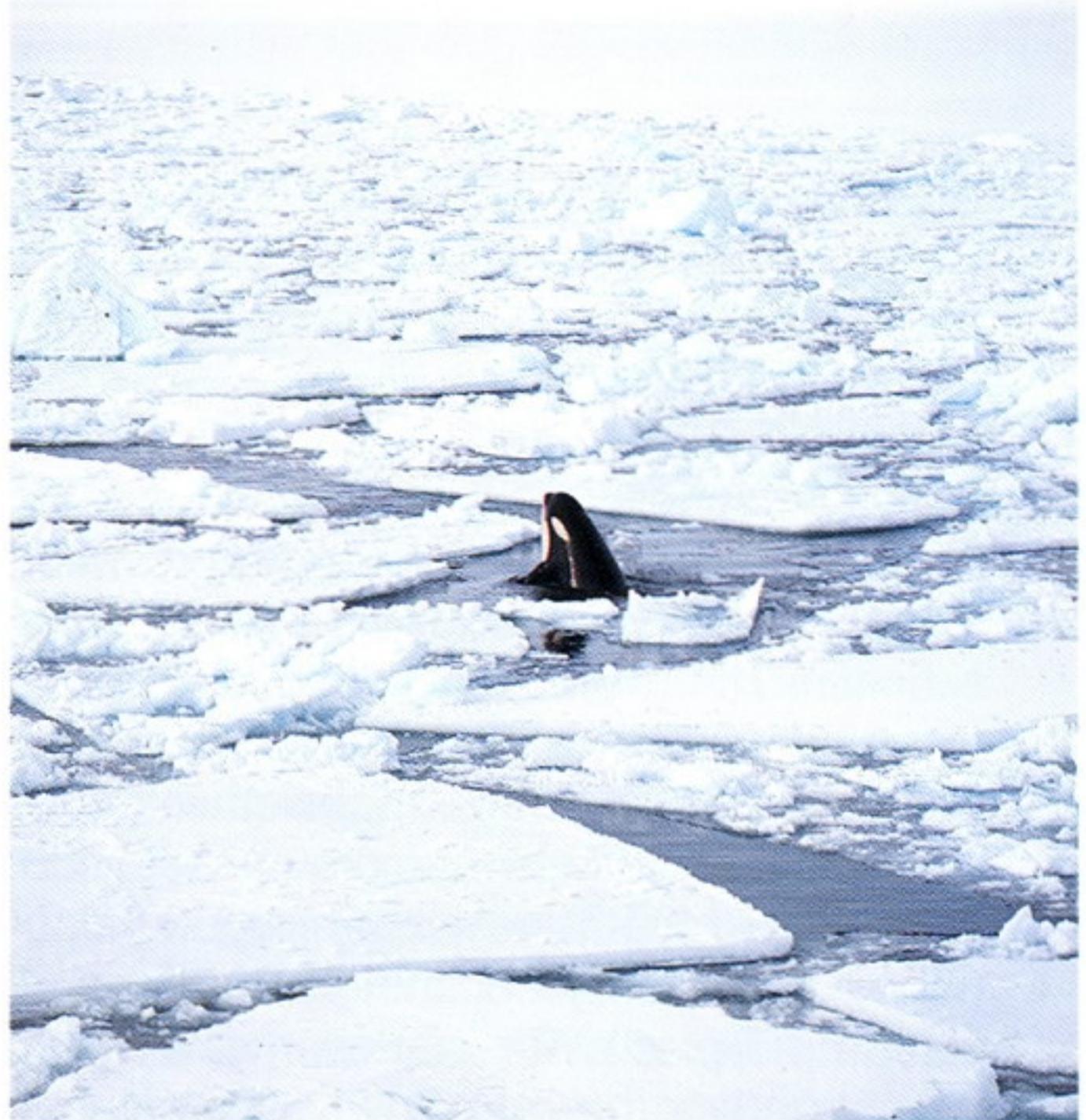
Weiten der Meere schwer, sich zu finden. So treffen sich selten Paarungspartner. Zudem vermehren sich Blauwale langsam: Sie werden erst spät fortpflanzungsfähig und bekommen dann nur alle zwei bis drei Jahre ein Kalb.

Glattwale sind so benannt, weil sie weder

### Wie leben Glattwale im Packeis?

Rückenfinne noch Kehlfurchen haben. Ihr Körper ist besonders für das ständige, langsame Durchpflügen der oberen Wasserschichten nach Eßbarem ausgerüstet. Sie haben einen mächtigen Kopf, und die Oberkiefer sind halbrund nach oben gebogen, damit die meterlangen Barten genügend Platz finden. Dieses Halbrund wird seitlich durch hochbordige Unterlippen abgeschlossen. Sie umschließen eine riesige Mundhöhle, in der das Saug- und Preßpolster der Zunge arbeitet. Glattwale sind sehr zutraulich. In engen Familienverbänden wandern sie die Küsten entlang. Die langsamsten Dickerchen waren die ersten Opfer der Walfänger. Heute gibt es wohl nur noch einen Bestand von 5000 bis 6000 Glattwalen. Zu ihnen gehören Nord-

*Diese beiden Grauwale wurden auf ihrem Weg ins kalifornische Winterquartier im Packeis eingeschlossen und erst durch Eisbrecher gerettet.*



*Durch „Spähhüpfer“, bei denen er übers Wasser schaut, macht sich dieser Schwertwal ein Bild von seiner Umgebung.*

und Südkaper sowie der Grönlandwal mit seinem extrem großen Kopf.

Der Grönlandwal verläßt die Arktis das ganze Jahr über nie. Falls er vom Eis eingeschlossen wird, kann er mit seinem mächtigen Schädel auch halbmeterdicke Schollen durchstoßen. Der Kälte trotzt er mit Hilfe einer 50 Zentimeter dicken Fettschicht. Auch die Kälber werden im Frühling am Rand des Packeises geboren. Hauptnahrung des Grönlandwals sind Ruderfußkrebse, die er mit seinen bis vier Meter langen, feingefransten Barten nahe der Wasseroberfläche abseicht.

Der bekannteste Zahnwal, der die Polar-

### Wie lebt der „Wolf der Meere“?

meere aufsucht, ist der kontrastreich schwarzweiß gezeichnete Schwertwal. Das „Schwert“, die steil aufragende

Rückenfinne, kann beim Männchen bis zu zwei Meter hoch werden. Der oft gehörte Beiname „Mörderwal“ ist falsch, da ein Tier nie aus niederen Motiven tötet, sondern lediglich, um sich zu ernähren. Schwertwale jagen wie Wölfe in perfekter



Abstimmung und Zusammenarbeit in Gruppen. Sie sind die einzigen Wale, die auch Meeressäuger wie Robben und andere Wale erbeuten. In der Antarktis stellen sie auch Pinguinen nach.

Die Jagdtechnik, die von den vier bis 40 Tieren zählenden Trupps angewandt wird, zeugt von großer Intelligenz. Kleinere Eisschollen mit ruhenden Robben werden umgekippt, so daß diese ins Wasser und damit in die Zähne der Schwertwale rutschen. Bei der Jagd auf große Wale tun sich bis zu 100 Tiere zusammen. Hauptnahrung bleiben jedoch Tintenfische und Fische. Typisch für Schwertwale sind „Spähhüpfer“, bei denen sie senkrecht stehend den Kopf aus dem Wasser stecken, um die Umgebung auszukundschaften. Da ihre Bejagung für die Menschen nie wirtschaftlich interessant war, ist ihr Bestand nur durch die zunehmende Meeresverschmutzung bedroht.



Zwei Narwalbullen durchbrechen zum Atemholen die Wasseroberfläche. Ihre langen Stoßzähne galten lange als das sagenumwobene Horn des „Einhorns“.

In der Arktis lebende Kleinwale sind der Weißwal oder Beluga und der Narwal. Weißwale wandern im Sommer in riesigen Herden von Hunderten bis Tausenden Tieren regelmäßig in wärmere Fjorde und Flüsse ein, um dort ihre Jungen

### Was ist das „Einhorn“?

zu bekommen. Sie haben ein sehr bewegliches Gesicht und können viele unterschiedliche Laute äußern. Im Englischen werden sie deshalb als „Seekanarienvögel“ bezeichnet.

Der Narwal besitzt keine sichtbaren Zähne. Nur die Männchen tragen einen langen, lanzenartigen Stoßzahn. Menschen, die diesen Stoßzahn fanden, aber nie einen Narwal gesehen hatten, erdachten sich zu dem bis zu zwei Meter langen, spiralförmig gewundenen Zahn ein Sagenpferd mit magischen Kräften, aus dessen Stirn ein Horn wuchs – das „Einhorn“. Das „Horn“ ist in Wirklichkeit der linke obere Eckzahn, der sich nur beim männlichen Narwal entwickelt. Er dient nicht zur Jagd, sonst würden die stoßzahnlosen Weibchen verhungern. Er ist eher ein Imponierinstrument, dem Geweih der Hirsche vergleichbar. Man vermutet, daß die Weibchen am Boden ähnlich wie ein Staubsauger gründeln. Die durch das „Einhorn“ behinderten Männchen scheinen Fische zu fangen.

Der holländische Arktisforscher Willem Barents entdeckte 1596 Spitzbergen. Seine genauen Reiseberichte mit vielen Karten und Beschreibungen von „Seeungeheuern“, wie er die Wale nannte, waren Anfang des 17. Jahrhunderts echte Bestseller und gaben den Startschuß für den Walfang in der Arktis.

Wale wurden damals vielfältig genutzt. Vor der Entdeckung des Petroleum war das aus der Speckschicht gewonnene Walöl wichtigster Brennstoff für Lampen. Auf diese Weise nutzte Hamburg das Walöl und wurde so zur ersten Stadt der Welt mit einer Straßenbeleuchtung. Die besonders langen Barten der Glattwale wurden als elastische Vorläufer von Stahl, Gummi und Kunststoffen in Korsetts, Regenschirmen und anderen Gegenständen eingesetzt.



*Buckelwale springen gerne hoch aus dem Wasser. Lebensfreude oder nur der Versuch, lästige Parasiten loszuwerden?*

Schon mit dem Ausschlachten eines einzigen Wals konnte der Walfänger alle Kosten der Fahrt bezahlen. Bei so hohen Gewinnmöglichkeiten entwickelte sich schnell eine Industrie, die jeden greifbaren Wal vermarktete. Zunächst konnte man nur Jagd auf die langsamen Glattwale machen, wobei diese zudem den „Vorteil“ hatten, wegen ihrer dicken Speckschicht auch tot nicht unterzugehen. Die englischen Walfänger nannten sie daher die „richtigen Wale“ („right whales“). Schon die von kleinen Beibooten geworfene Handharpune reichte, um einen Glattwal zu töten. Dies führte zur fast vollständigen Ausrottung der Glattwale. Mit dem Einsatz von schnellen Dampfschiffen und der Erfindung der weitreichenden Sprengharpune konnten schließlich auch die schnellen Furchenwale abgeschlachtet werden. Ende des 19. Jahrhunderts war die Arktis leerharpuniert, und die Walfänger wandten sich der Antarktis zu. Die in Küstennähe schwimmenden und deshalb leicht zu erbeutenden Buckelwale waren die ersten Opfer. Die größeren und damit profitablen Blauwale folgten. Als sie immer selte-

ner wurden, wandten sich die Walfänger den kleineren Finnwalen, danach dem noch kleineren Seiwal und zuletzt dem Minkwal zu. Bis heute ist der Bestand des Buckelwals auf 3000 bis 5000 Tiere, das sind nur noch drei bis fünf Prozent seiner ursprünglichen Größe, gesunken. Der Finnwal hat etwa 95 Prozent seines ursprünglich etwa 500 000 Tiere zählenden Bestandes eingebüßt, und nur 200 bis 1000 Blauwale haben von ehemals rund 250 000 Tieren überlebt. Auch als die Großwale ab 1965 unter Schutz gestellt wurden, brachte dies keine Erholung ihrer Bestände.

Die Internationale Walfangkommission (IWC), der 38 Staaten angehören, beschloß zum Schutz der bedrohten Wale ein Fangverbot ab 1986. Sie hat jedoch der Vernichtung auch immer kleinerer Arten bis zu Delphingröße, insbesondere durch Russen und Japaner, nie wirksam Einhalt gebieten können. Unter dem Deckmantel des „wissenschaftlichen Walfangs“ werden weiter Wale getötet. Für die Forschung braucht allerdings keiner der sanften Riesen mehr zu sterben, da alle interessanten Daten nur an lebenden Tieren gewonnen werden. Der einzige Grund, warum die Japaner weiter Wale jagen, liegt darin, daß sie ihr Fleisch als Delikatesse schätzen.

*Dieser Walfänger hat drei Minkwale im Schlepp. Japan und andere Nationen jagen trotz weltweiter Proteste mit fadenscheinigen Ausreden weiter Wale.*



# Leben unter Null

Tiere, die gegen äußere Umstände eine

## Wie schützen sich Tiere vor der Kälte?

stets gleichbleibende Körpertemperatur aufrechterhalten, wie Vögel und Säugetiere, verbrauchen in kalten Gebieten viel Energie im ständigen Kampf gegen die Auskühlung. Um lebensbedrohliche Wärmeverluste zu verhindern, gibt Blut, das aus dem warmen Körperinneren zur Oberfläche fließt, seine Wärme an das von der Körperoberfläche zurückkehrende kalte Blut ab. Es findet ein Wärmeaustausch statt. Die Bluttemperatur in der Haut, den Füßen, Flossen und allen anderen hervorstehenden Körperteilen gleicht nun fast der Umgebungstemperatur, während der Körperkern stets warm bleibt. Daher schmilzt zum Beispiel Pinguinen und Eisbären nicht das Eis unter den Füßen. Der Mensch, dem ein solches Wärmeaustauschsystem fehlt, würde im ewigen Eis langsam all seine Körperwärme über die Haut abgeben und erfrieren.

Auch die Wale benutzen ein Wärmeaustauschsystem, um im Wasser, das noch mehr als Luft Körperwärme entzieht, eine gleichmäßige Temperatur zu halten. Sie schützen sich außerdem durch eine dicke, direkt unter der Haut liegende Fettschicht. Diese isoliert nicht nur gut, sondern ist auch ein idealer Energiespeicher, der während nahrungsreicher Zeiten aufgefüllt und übers Jahr aufgezehrt wird. Die Fettschicht birgt aber auch Probleme: Bei allen

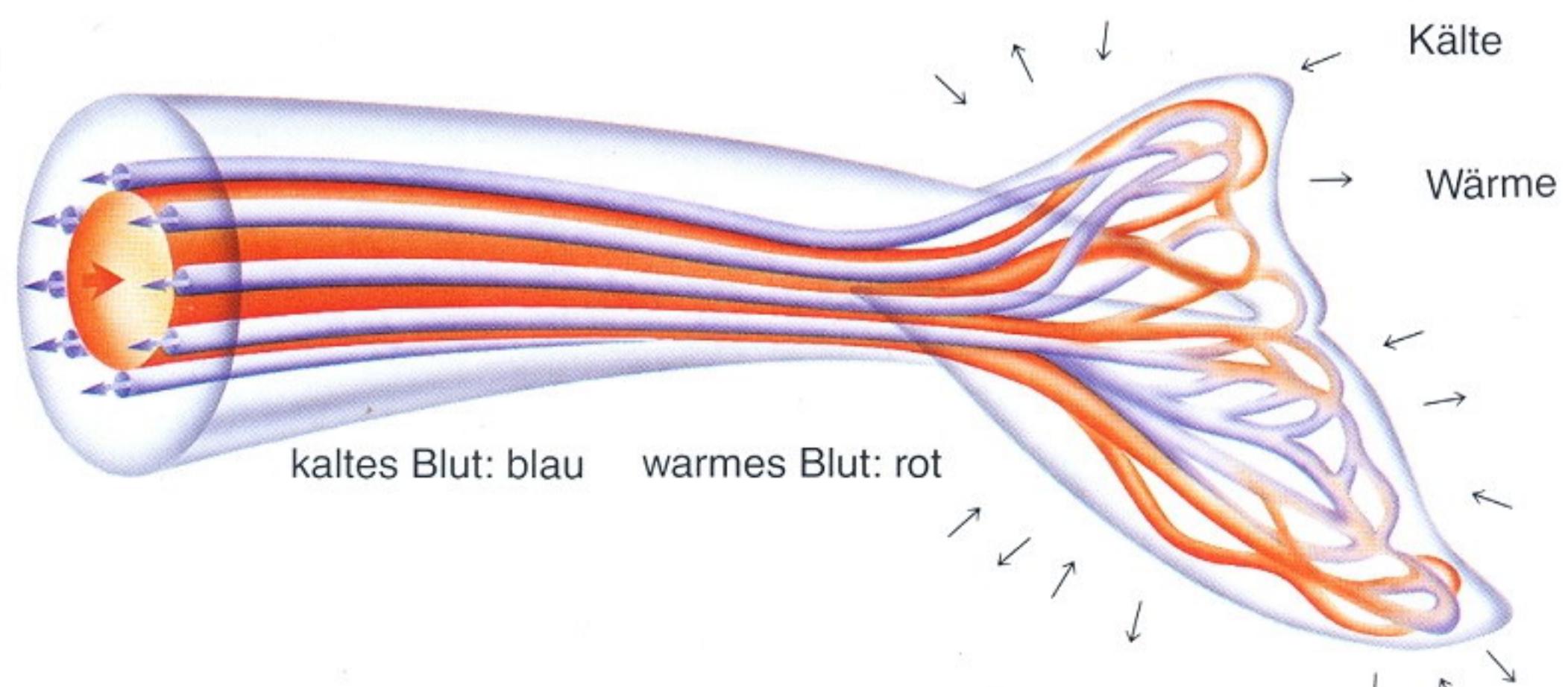
Überschüssige Wärme geben Wale über ihre Haut, besonders über die der Fluke, nach dem Prinzip eines Rückflüssekkühlers ab. Abgekühltes Blut von der Oberfläche nimmt Wärme von Blutgefäßen weiter im Innern des Körpers auf.

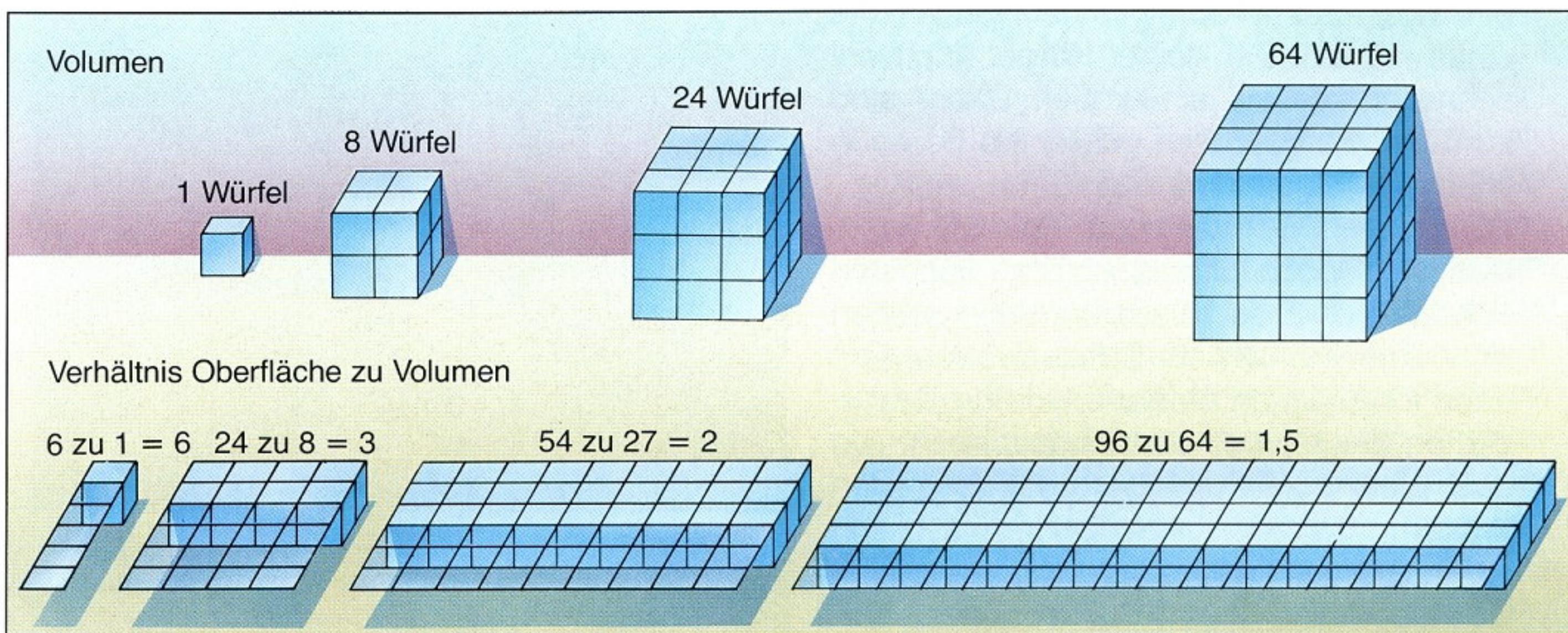


*Energisch quetscht der Eisbär nach dem Schwimmen das Wasser aus seinem Fell. Als Handtuch dient der Schnee.*

Lebensvorgängen, besonders Bewegungen, entsteht Wärme. Die großen Wale erzeugen besonders beim schnellen Schwimmen viel davon. Die nicht nur nach außen, sondern auch nach innen gut isolierende Fettschicht verhindert die Abgabe überschüssiger Wärme an das umgebende Wasser, und der Wal könnte sich überhitzen. Wie wird dieses Problem gelöst? Wenn sich das Tier zu stark erwärmt, kann das Wärmeaustauschsystem im Bereich der Flipper und der Schwanzfluke umgangen werden, so daß warmes Blut bis an die Hautoberfläche fließen kann. Hier kühl't es ab, indem es die Wärme ans Wasser abgibt; der Wal senkt so seine Temperatur.

Besondere Probleme müssen Tiere lösen, die sich sowohl an Land als auch im Wasser gegen die Kälte schützen müssen. Luft,





*Je größer das Volumen eines Körpers wird, um so weniger wächst die Oberfläche, über die Wärme verlorengehen kann.*

die im dicken Fell der Robben und Eisbären und im dichten Federkleid der Pinguine steckt, hat eine isolierende Wirkung, da sie die Wärme schlecht leitet. Auch beim Pull-over wärmt nicht die Wolle, sondern die Luftsicht, die zwischen Pulli und Haut eingeschlossen ist. Sie wird vom Körper erwärmt, und kann durch die Maschen nicht entweichen. Beim Gang in das Wasser wird jedoch Luft herausgedrückt, und das vollgesogene Fell- und Federkleid verliert seine schützenden Eigenschaften. Daher besitzen Robben, Eisbären und Pinguine zusätzlich eine isolierende Speckschicht. Wenn sie aus dem Wasser kommen, müssen sie schnell trocknen. Darum wälzen sich zum Beispiel Eisbären nach dem Schwimmen im Schnee und quetschen das Wasser aus dem Fell.

Gemeinsamkeit macht stark – auch gegen die Kälte. Die Tiere drängen sich eng zusammen und geben einander so Windschutz und Körperwärme. Gute Beispiele für solche Gruppen sind die Ringwälle der Moschusochsen in der Arktis und die während eines Schneesturms zu einer Art Schild zusammengerückten Königspinguine der Antarktis. Stets werden die Jungtiere in die Mitte genommen.

Tiere des ewigen Eises sind oft kompakter, mit kleineren Ohren und kürzeren Beinen als ihre Verwandten in wärmeren Breiten.

**Warum sind manche Tierarten an den Polen besonders groß?**

Der Grund dafür ist, daß so die wärmeabstrahlende Oberfläche klein gehalten wird. Auch das dient einem besseren Schutz vor Auskühlung. Manche Tiere, die in den Polargebieten leben, sind aber auch viel größer als nahe Verwandte in wärmeren Teilen der Erde. Warum? Große Körper haben im Verhältnis zum Inhalt eine kleinere Hautoberfläche als kleine Körper. Entsprechend ist die Oberfläche eines gro-

*In diesem kälteabweisenden Ring aus Kaiserpinguinküken haben es die Kleinen in der Mitte am wärmsten.*



ßen Körpers im Verhältnis geringer als die eines kleinen. Ein kleiner Körper kühlt viel schneller aus als ein großer. Daher sind zum Beispiel Eisbären größer als Bären in wärmeren Gegenden.

Auch wenn Schnee und Eis kalt sind, bieten sie doch Schutz vor den kältesten Winden der Erde. Eisbärenmütter graben sich tiefe Höhlen in Schneewände, um darin ihre Jungen aufzuziehen. Ihre bevorzugten Beutetiere, die Ringelrobben, tun das gleiche. Lemminge überleben den Winter in der arktischen Tundra nur, wenn es ihnen gelingt, unter der isolierenden Schneedecke Wegenetze zu ihren Vorratslagern anzulegen.

Eine der interessantesten Techniken, die Kälte zu überleben, hat sich bei einigen antarktischen Fischen entwickelt. Diese sogenannten „Eisfische“ haben in ihren Körperflüssigkeiten eine Art von „Frostschutzmittel“ aus Eiweißen, damit ihnen nicht das Blut im Leib gefriert.

Die aufwendigste Methode, der Kälte zu entgehen, sind Wanderungen. Fast alle Wale ziehen zu Beginn des Winters aus den Polargebieten Tausende von Kilometern in die gemäßigten Breiten, um dort ihre Jungen zu bekommen.

Weltmeister im Wandern ist die Küstenseeschwalbe.

### Warum fliegt die Küstenseeschwalbe von Pol zu Pol?

Sie legt pro Jahr zwischen den Polen mehr als 20 000 Kilometer zurück. In ihre Brutgebiete an unserer Wattenmeerküste und auf Grönland und Spitzbergen kehrt sie zwischen Mai und Juni zurück. Die Aufzucht der Jungen muß sehr schnell gehen, denn schon Ende August müssen die nun zwei Monate alten Küstenseeschwalben mit ihren Eltern die Nordhalbkugel verlassen, um nicht in dem jetzt einsetzenden arktischen Winter umzukommen. Gemeinsam ziehen sie auf die Südhalbkugel und treffen im Dezember, also im antarktischen Hochsommer,

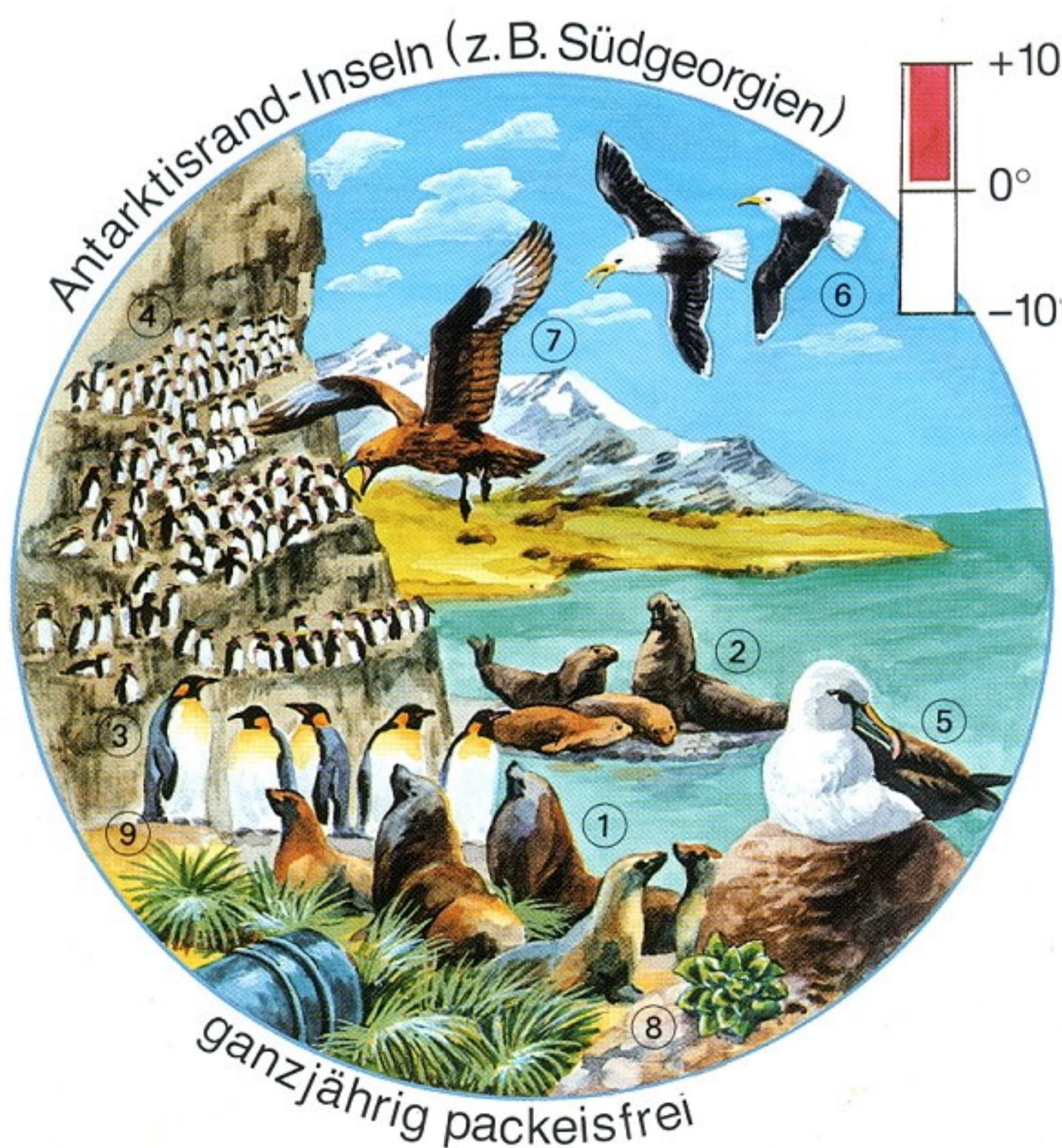


*Die kleine Küstenseeschwalbe fliegt einmal im Jahr vom Nord- zum Südpol und legt dann noch einmal die gleiche Strecke auf dem Rückflug zurück!*

über dem tauenden Packeis ein. Im April eilen sie schon wieder nach Norden. Küstenseeschwalben können Krebse und kleine Fische nur erbeuten, wenn sie sie sehen. Durch ihre Flüge zwischen den Gebieten der Mitternachtssonne erleben sie einen praktisch ewigen Jagntag.

*Antarktisrandliche Inseln (z. B. Südgeorgien): Ganzjährig eisfrei. Die Temperaturen schwanken zwischen 2 und 7 Grad C.*

1. Kerguelenseebär, 2. Südlicher See-Elefant, 3. Königspinguin, 4. Felsenpinguin, 5. Graukopfalbatros, 6. Dominikanermöwe, 7. Skua, 8. Kerguelenkohl, 9. Tussockgras.



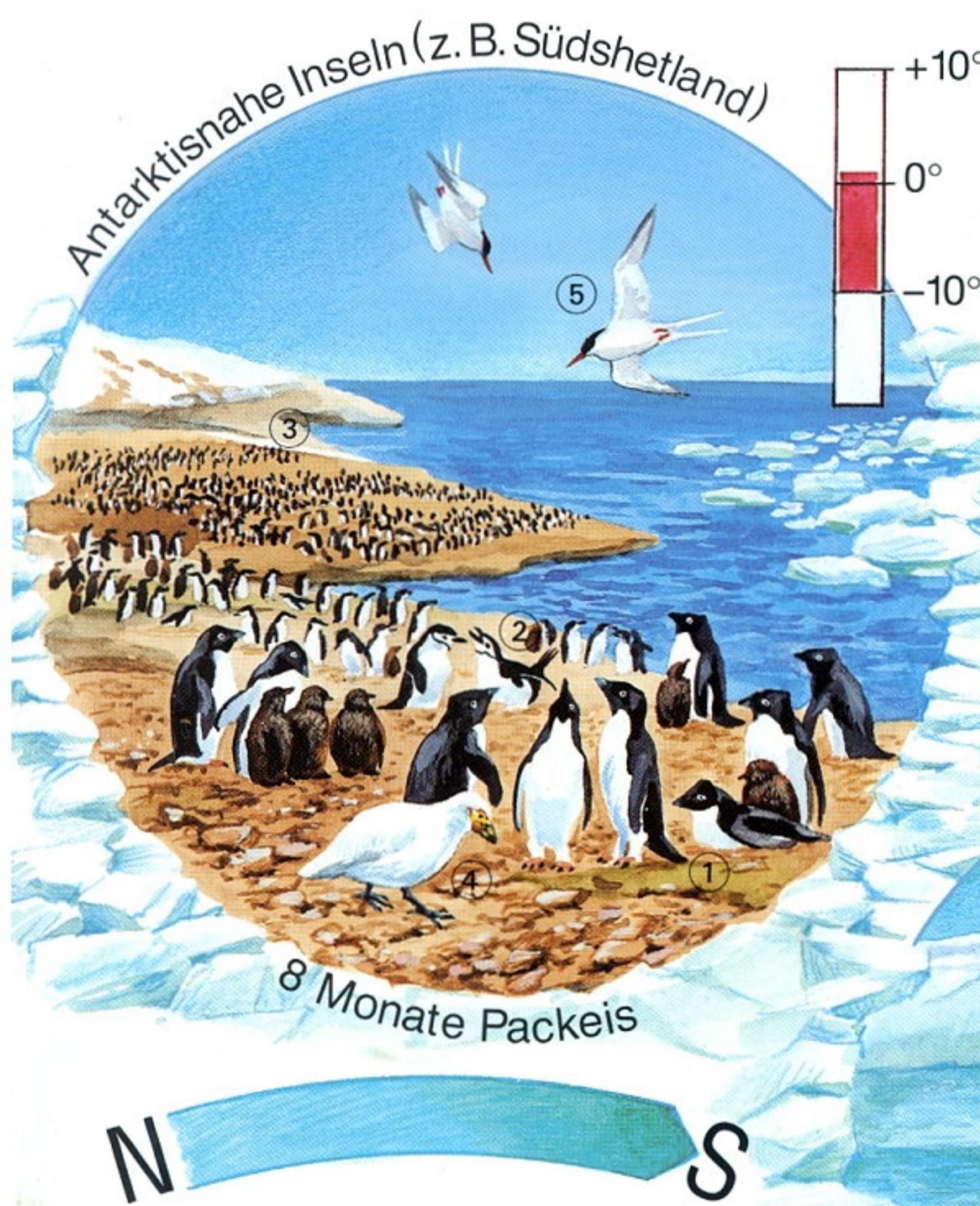
# Pflanzen und Tiere in Eis und Schnee

Während Tiere den harschen winterlichen

## Wie leben Pflanzen in der Antarktis?

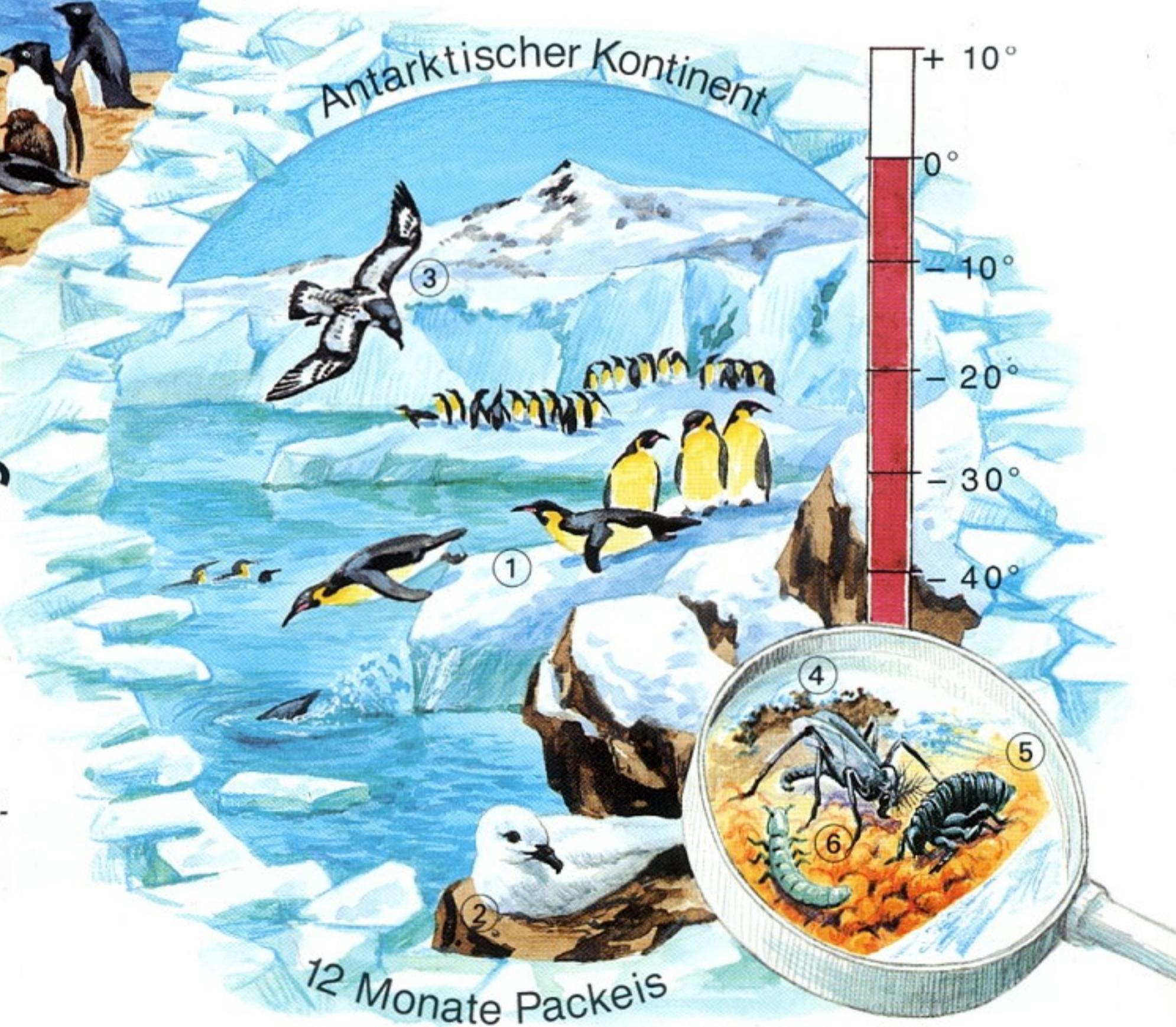
Bedingungen in den Polargebieten ausweichen können, sind Pflanzen auf Gedeih und Verderb den Unbilden ihres Standortes ausgesetzt. Der Kontinent Antarktika bietet als höchster, windigster, kältester und trockenster aller Kontinente nur sehr schlechte Bedingungen für das Leben. Selbst eisfreies Gestein kann

wegen der tiefen Temperaturen kaum verwittern, um Boden zu bilden. Dieser würde dann ohnehin von Stürmen weggeblasen werden. Und doch lebt diese Wüste. In den Tälern und auf dem unwirtlichen Hochplateau der Ostantarktis wachsen Pflanzen in reinem Felsgestein. Kolonien aus Flechten und Bakterien leben voneinander in winzigen licht- und luftdurchlässigen Gesteinspalten. Geringste Mengen tauenden Schnees liefern etwas Wasser. Die aus Algen und Pilzen bestehenden Flechten betreiben Photosynthese im Fels. Man schätzt, daß einige von ihnen bereits seit mehr als 10 000 Jahren leben. Nur in der klimatisch milderen Westantarktis gibt es neben den Dürre ertragenden Flechten an feuchteren Stellen auch einige Moose.

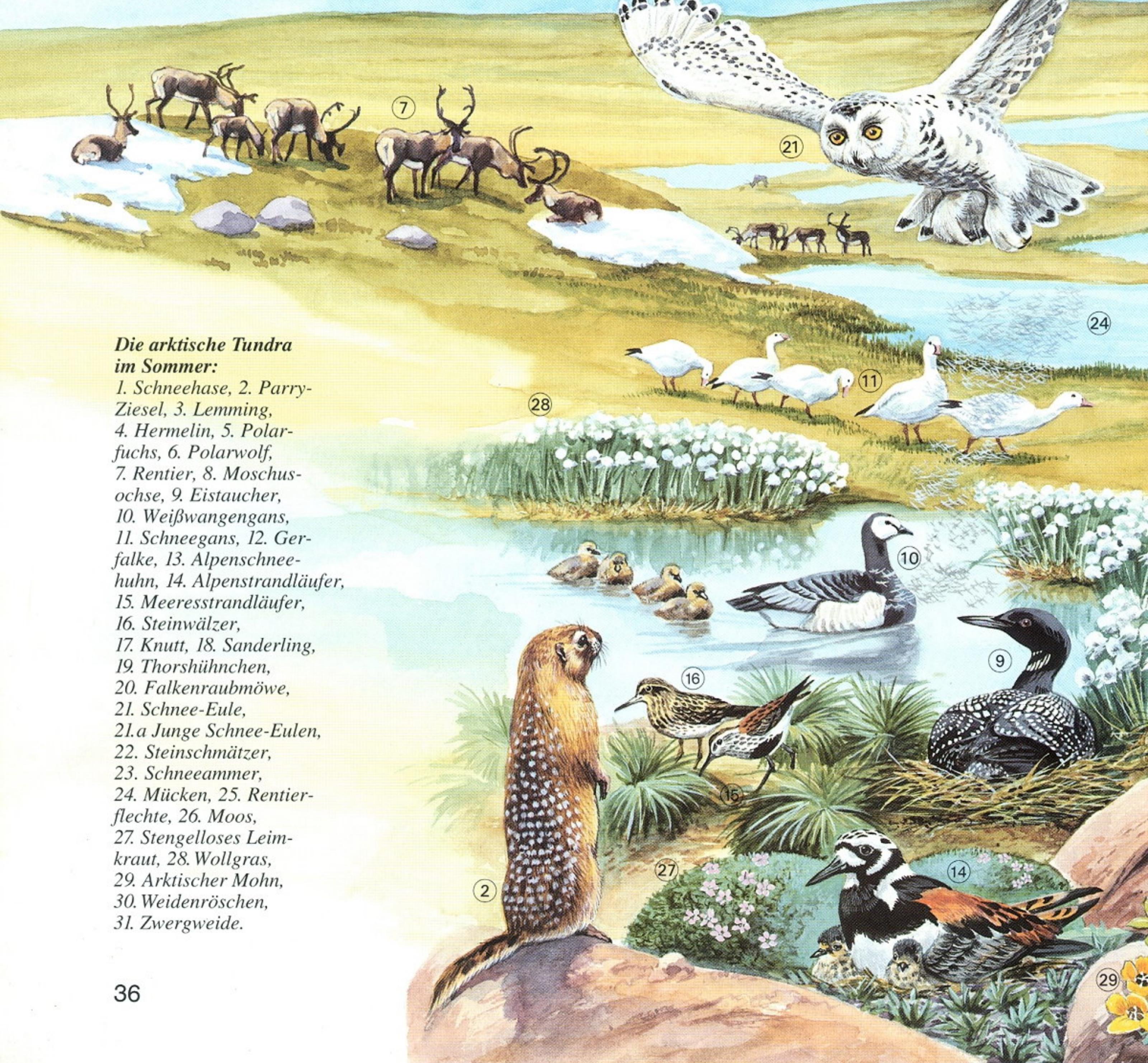


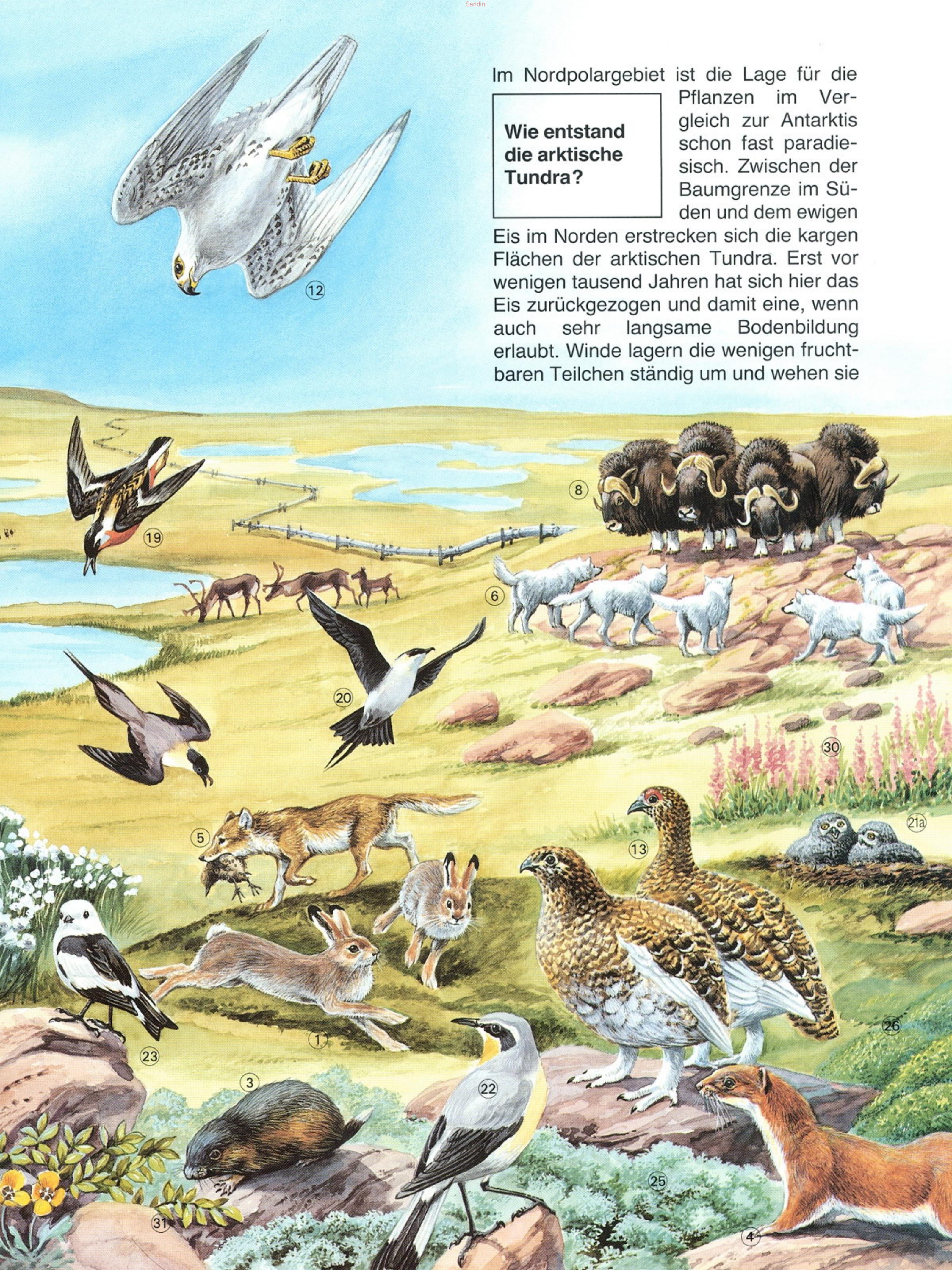
Antarktisnahe Inseln (z. B. Südshetland): Sind im Sommer vier Monate eisfrei, die Temperaturen liegen selten unter  $-10$  Grad C. Im Winter umgibt sie Packeis.

1. Adeliepinguin, 2. Zügelpinguin,
3. Eselspinguin, 4. Weißgesichts-Scheiden Schnabel, 5. Küstenseeschwalbe.



Sogar ein Nelkengewächs und ein Gras, beide kaum einen Zentimeter hoch, ducken sich hier in geschützen Felsmulden. Sie sind die beiden einzigen höherentwickelten Pflanzen der Antarktis. Diese Mini-lebensräume bieten nur sehr kleinen Tieren ein Auskommen. Große Pflanzenfresser fehlen völlig und damit auch die sie fressenden Landraubtiere. Daher sind die einzigen echten Landtiere des Kontinents Springschwänze, Milben und Insekten, die noch dazu flügellos geworden sind, um nicht von den ständigen Stürmen fortgeweht zu werden.





Sandini

Im Nordpolargebiet ist die Lage für die Pflanzen im Vergleich zur Antarktis schon fast paradiesisch. Zwischen der Baumgrenze im Süden und dem ewigen Eis im Norden erstrecken sich die kargen Flächen der arktischen Tundra. Erst vor wenigen tausend Jahren hat sich hier das Eis zurückgezogen und damit eine, wenn auch sehr langsame Bodenbildung erlaubt. Winde lagern die wenigen fruchtbaren Teilchen ständig um und wehen sie

Wie entstand die arktische Tundra?

weg. So entstehen zunächst schlechte Böden, die wenigen Blaualgen und Bakterien Lebensraum bieten. Ihr Stoffwechsel verbessert den Boden. Flechten, die sich nach ihnen ansiedeln, geben Säuren ab, die sich in das Gestein fressen und wichtige Nährstoffe herauslösen. Die kleinen Pflanzen binden Wasser und schaffen neue Wohnräume für Bodenlebewesen, die die Fruchtbarkeit weiter steigern. Absterbende Tiere und Pflanzen bilden eine dünne Erdschicht, die schließlich auch höheren Pflanzen Nahrung bietet.

Die Bodenbildung in polaren Gebieten geschieht jedoch außerordentlich langsam. Überall findet man unzersetzte Blätter und guterhaltene Blütenteile. Die Recyclingarbeit muß von wenigen Lebewesen im zudem sehr kurzen Sommer geleistet werden. Der Boden vor einem Polarfuchsbau, unter Vogelfelsen und an kleinen Bodenerhebungen in der Tundra, wo regelmäßig Schnee-Eulen und Raubmöwen sitzen, wird durch den Kot gut gedüngt und ist damit ein besonders günstiger Platz für Kräuter und Gräser.

Aufgrund der Kälte taut der Boden auch im Sommer nur oberflächlich auf. Diese Erscheinung nennt man „Dauerfrost“. Da der Boden ständig tiefgründig gefroren ist, kann das darin enthaltene Wasser nicht versickern. Es bilden sich riesige Sümpfe und Schmelzwassertümpel.

Nach der Schneeschmelze ist die Tundra mit geometrischen Mustern überzogen, ähnlich einem Schildkrötenpanzer. Diese als „Polygonböden“ bezeichneten Strukturen entstehen im Winter, wenn sich der Boden aufgrund von Kälte und Trockenheit zusammenzieht. Erde und Eis füllen die oft riesigen Risse. In der sommerlichen Wärme dehnt sich der Boden wieder aus, kann aber die Risse nicht mehr schließen, weil sie schon voller Eis oder Erde sind, und schiebt entlang ihrer Kanten Wälle aus hochkantgestellten Steinen auf. Diese bilden vieleckige Steinwälle mit dazwischenliegenden Flächen aus feiner Erde.



Im Sommer ist der karge Tundraboden mit vielen blühenden Polsterpflanzen übersät.

Auf den sehr kalten arktischen Winter folgt

**Wie hoch werden die Wälder in der Arktis?**

ein kurzer warmer, angenehmer Sommer. Im Juni schmilzt vielerorts an den Küsten der Schnee, der Boden taut ein gutes

Stück auf, und die Lufttemperaturen steigen auf über sieben Grad Celsius. Nur im Kern des Packeises und im hochgelegenen eisbedeckten Innern Grönlands und Spitzbergens bleiben die Temperaturen auch jetzt noch unter dem Gefrierpunkt. Ausdauernde Pflanzen wie Flechten, Moose, Gräser oder die Polarweide haben den Winter unter einer schützenden Schneedecke überstanden. Die jetzt nicht mehr untergehende Sonne liefert die Energie für eine hektische, nur sechs bis zehn Wochen dauernde Wachstumszeit. Zunächst ist die Tundra grün, dann ganz rasch mit einem Meer von bunten Blüten überzogen, die im Herbst Beeren und Samen bilden. Einige Pflanzen, die es besonders eilig haben, wachsen schon durch den schmelzenden Schnee hindurch, um dann ihre über Jahre gesammelten Nährstoffe in eine einzige, prächtige Blüte zu investieren. Die Umweltbedingungen lassen auch Bäume nicht in den Himmel wachsen. Der kleinste Baum der Erde ist die Polarweide. Die nur zwei bis drei Zentimeter hohen Pflanzen bilden die einzigen „Wälder“ der Arktis.

Nach dem Auftauen von Flüssen, Seen und Tümpeln, die im Winter oftmals bis zum Grund gefroren waren, erwachen die im letzten Sommer abgelegten Eier von

**Wie leben die Tiere der Tundra voneinander?**

Krebsen, Fliegen und Mücken zum Leben. Ihre Larven entwickeln sich explosionsartig, und von Juni bis August hängen die



*Durch den ständigen Wechsel zwischen Auftauen und Gefrieren bilden sich auf der Oberfläche des Dauerfrostbodens regelmäßige Muster.*

geschlüpften Insekten wie schwarze Nebelschwaden über der Tundra. Milliarden von Insekten bilden die Nahrung von Watvögeln, die aus ihren Winterquartieren an wärmeren Küsten zum Brüten in die nun üppige Tundra fliegen. Enten, Gänse und Schwäne aus Amerika, Europa und Asien werden angelockt. Zu den etwa 100 Vogelarten, die im Sommer in der Arktis brüten, zählen zum Beispiel Zwergschwan, Nonnengans, Ringelgans, Meerstrandläufer, Steinwälzer und Schneeammer.

Das sommerlich üppige Pflanzenwachstum in der Tundra ist genauso wie die Planktonblüte im Meer Ausgangspunkt für eine Nahrungskette. An erster Stelle steht ein Lebewesen aus Pilzen und Algen, die Rentierflechte, fälschlich oft auch als Rentier „moos“ bezeichnet. Nur um sie zu fressen, ziehen im Sommer Hunderttausende von Rentieren in die Tundra. Die

zuckerhaltige Flechte ist als energiereiche Kost das tägliche Brot der hirschartigen Tiere. Junge Triebe von Polarweiden und Gräsern sind die „Sahnestücke“ auf dem sommerlich gedeckten Tisch der Tundra. Vor Einsetzen der Schneeschmelze ziehen die großen Herden aus den schützenden südlichen Waldgürteln in die Tundra. Sie folgen dabei über Tausende von Kilometern uralten Wanderwegen. Am Ziel angekommen, werden noch in Eis und Schnee die Kälber geboren. Während des kurzen Sommers fressen die Rentiere kräftig und werden täglich fetter. Nach der Brunft im September werfen erst die Männchen und später die Weibchen das Geweih ab, und die Herden ziehen wieder zurück nach Süden in den Schutz der Wälder. Die Wölfe als Endglieder der kurzen Nahrungskette sind die natürlichen Feinde des Rens. Als Nomaden begleiten sie in Rudeln von bis zu zehn Tieren „ihre“ Ren-



*Nur 2 bis 3 cm groß wird der kleinste Baum der Welt, die Polarweide. Sie bildet ausgedehnte, aber eben sehr flache „Wälder“.*

tierherde. Meist wird Jagd auf Nachzügler, kranke Tiere oder Kälber, gemacht. Ähnlich dem Wolf, hing auch der Eskimo und indianische Jäger in früheren Zeiten von den jährlich wiederkehrenden Rentieren ab. Nur durch sie konnte er überleben. Das Rentier lieferte nicht nur Fleisch, sondern auch Felle für Kleidung und Zelte, Sehnen zum Nähen und vieles mehr.



*Die Tundra zu Beginn  
des Winters:*

Wer kann, verläßt den hohen Norden beim ersten Schneefall. Für die ziehenden Rentierherden stellen dabei Ölpipelines ein schwer zu umgehendes Hindernis dar. Wer aus-harrt, paßt sich so perfekt wie möglich an. Jäger und Gejagte legen sich ein weißes Tarnkleid zu.

1. Schneehase, 2. Parry-Ziesel, 3. Lemming, 4. Hermelin, 5. Polar-fuchs, 6. Rentier, 7. Moschusochse, 8. Eis-taucher, 9. Weißwangengans, 10. Schneegans, 11. Alpenschneehuhn, 12. Steinschmätzer, 13. Schneeammer.



Eine kleine Wühlmausart, der Lemming, spielt für viele kleinere Raubtiere die gleiche Rolle wie das Rentier für den Wolf. Die Lemminge überleben den Winter unter dem Schnee. Ihr kleiner Körper kann nicht genügend Fett speichern, um einen Winterschlaf zu erlauben. Darum müssen sie in ihrem Gangsystem unter der isolierenden Schneeschicht ständig unterwegs sein, um eingeschneite Gräser und Samen zu finden. Tundrengebiete mit viel Gras werden daher gern schnell besiedelt.

**Was bedeutet  
der Lemming  
für die  
Schnee-Eule?**



*Spielerisch messen diese jungen Eisbärenmännchen ihre Kräfte im Ringkampf, bevor sie zum Winteranfang gen Norden wandern.*

Manchmal leben dann bis zu 250 Lemminge auf einer fußballfeldgroßen Fläche. Nach zwei bis drei Jahren ist das Gebiet meist völlig übervölkert und kahlgefressen. Die Tiere finden keine Nahrung mehr und wandern ab oder sterben. Dies hat katastrophale Folgen für Raubtiere, wie die Schnee-Eule, die gerne Lemminge fres-

*Der Eisbär lauert Ringelrobben an den Atemlöchern im Eis auf. Ein einziger Hieb muß dann genügen, um die Robbe zu erwischen.*



sen. Die Bruten verhungern, und die Alttiere müssen abwandern. Aufgrund dieser schlechten Erfahrungen kehren sie nie mehr in die Tundra zurück. Dieses Beispiel zeigt, daß nicht etwa der Jäger die Beute reguliert, sondern umgekehrt die Menge der Beute den Jäger, wenn er nicht auf andere Nahrung ausweichen kann. Da es auf Spitzbergen keine Lemminge gibt, fehlen dort auch die Schnee-Eulen, und ein anderer Lemmingliebhaber, der



*Im nahrungsarmen Winter muß sogar der Eisbär seine Beute gegen lästige „Mitesser“ verteidigen: Polarfüchse, die ihm beharrlich folgen.*

Polarfuchs, lebt hier im Sommer von Vögeln, Insekten oder Pflanzen. Im arktischen Winter ist er gezwungen, auf das Packeis zu gehen, um sich dort von den Resten der Eisbärenmahlzeiten oder von ihrem Kot zu ernähren.

Die Eskimos geben ihm respektvoll

**Wie lebt der König der Arktis?**

Namen wie „Pisugtooq“ und „Nanuk“ („großer Wanderer und Jäger“) und bezeichnen damit den König der Arktis, den Eisbären. Um 1960 hatten ihn weiße Trophäenjäger fast ausgerottet. Als erstes schlug die frühere UdSSR Alarm und verbot die Jagd, die anderen vier Arktisnationen (siehe S. 46) folgten ihrem Beispiel. 1973 entstand ein Vertrag zum Schutz des



*Schwimmen und Auf-Eisschollen-Klettern kostet viel Kraft. Eisbären vermeiden dieses lästige Auf und Ab gerne durch weite Sprünge.*

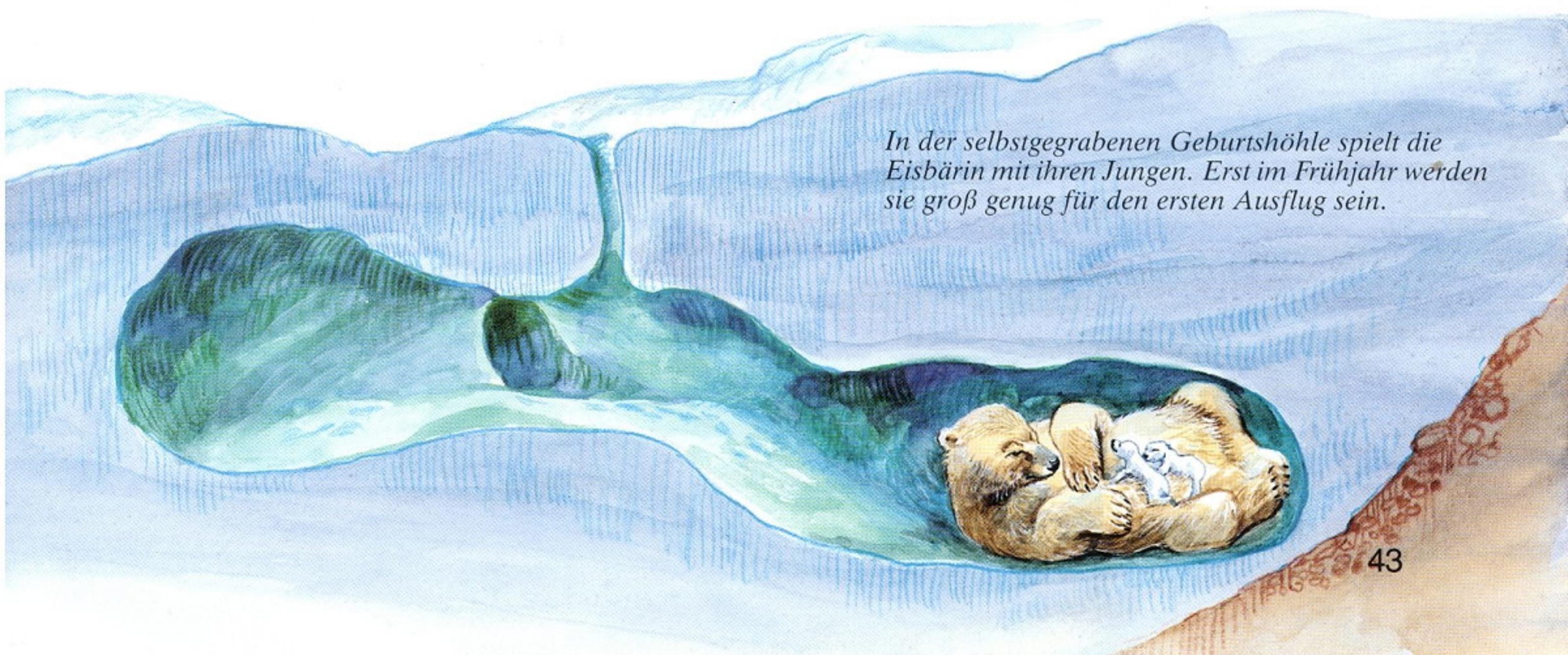
Eisbären und aller Gebiete, in denen sich „der große Wanderer“ aufhält. Die meisten Eisbären ziehen im Winter, wenn sich das Eis ausdehnt, in den Süden und im Sommer, wenn es zurückgeht, nach Norden. Eine Mischung aus festem Eis, Schollen und offenem Wasser haben sie am liebsten, da es hier am leichtesten ist, an Robben heranzukommen. Als Anhalter auf Eisschollen, als ausgezeichnete Schwimmer und Taucher sowie als Läufer mit Höchstgeschwindigkeiten bis 40 km/h an Land dahinsausend, können sie 70 Kilometer und mehr pro Tag zurücklegen. In der nahrungsarmen Arktis müssen Eisbären sehr lange Jagdausflüge unternehmen, um ihren bis zu einer halben Tonne schweren Körper ernähren zu können. Vielseitige Jagdtechniken sind zum Über-

leben notwendig, und selbst kleinste Beute darf nicht verschmäht werden. Eisbären beschleichen Lemminge, tauchen nach Muscheln und Fischen oder durchsuchen den Spülzaum an der Küste nach Krebsen. An einem gestrandeten Wal können sich die an sich einzigerischen Bären wie bei einem Festbankett mit 30 bis 40 Tieren wochenlang sattfressen.

Als Endglied der arktischen Nahrungskette ernährt der Eisbär sich, wenn möglich, von Robben. Ringelrobben werden angepirscht, wenn sie sich frei auf Eisschollen oder geschützt in Schneehöhlen über ihrem Atemloch ausruhen. Durch Prankenschlag oder sogar mit einem schweren Eisstück zertrümmert er dann blitzschnell die Eisdecke, um die Robbe vor dem Abtauchen zu erwischen.

Trächtige Eisbärinnen ziehen sich im November in traditionelle Wurfgebiete zurück. Dies sind immer Talhänge mit mächtiger Schneedecke, in die für die Geburt Höhlen gegraben werden. Im Dezember kommen dort zwei bis drei nackte, blinde und taube Jungen zur Welt. Sie wiegen knapp ein Pfund und sind so winzig, daß die Bärenmutter eines zwischen den Zehen einer Vordertatze verborgen kann. Erst im Frühjahr macht sie mit den Kleinen die ersten Ausflüge in die Umgebung. Während der nächsten zwei Jahre bringt die Bärin ihnen alles bei, was ein erwachsener Eisbär wissen muß. Danach trennen sich ihre Wege.

*In der selbstgegrabenen Geburtshöhle spielt die Eisbärin mit ihren Jungen. Erst im Frühjahr werden sie groß genug für den ersten Ausflug sein.*



# Menschen in den Polargebieten

Die Vorfahren der Eskimos haben diese

## Warum nennen sich die Eskimos selber „Inuit“?

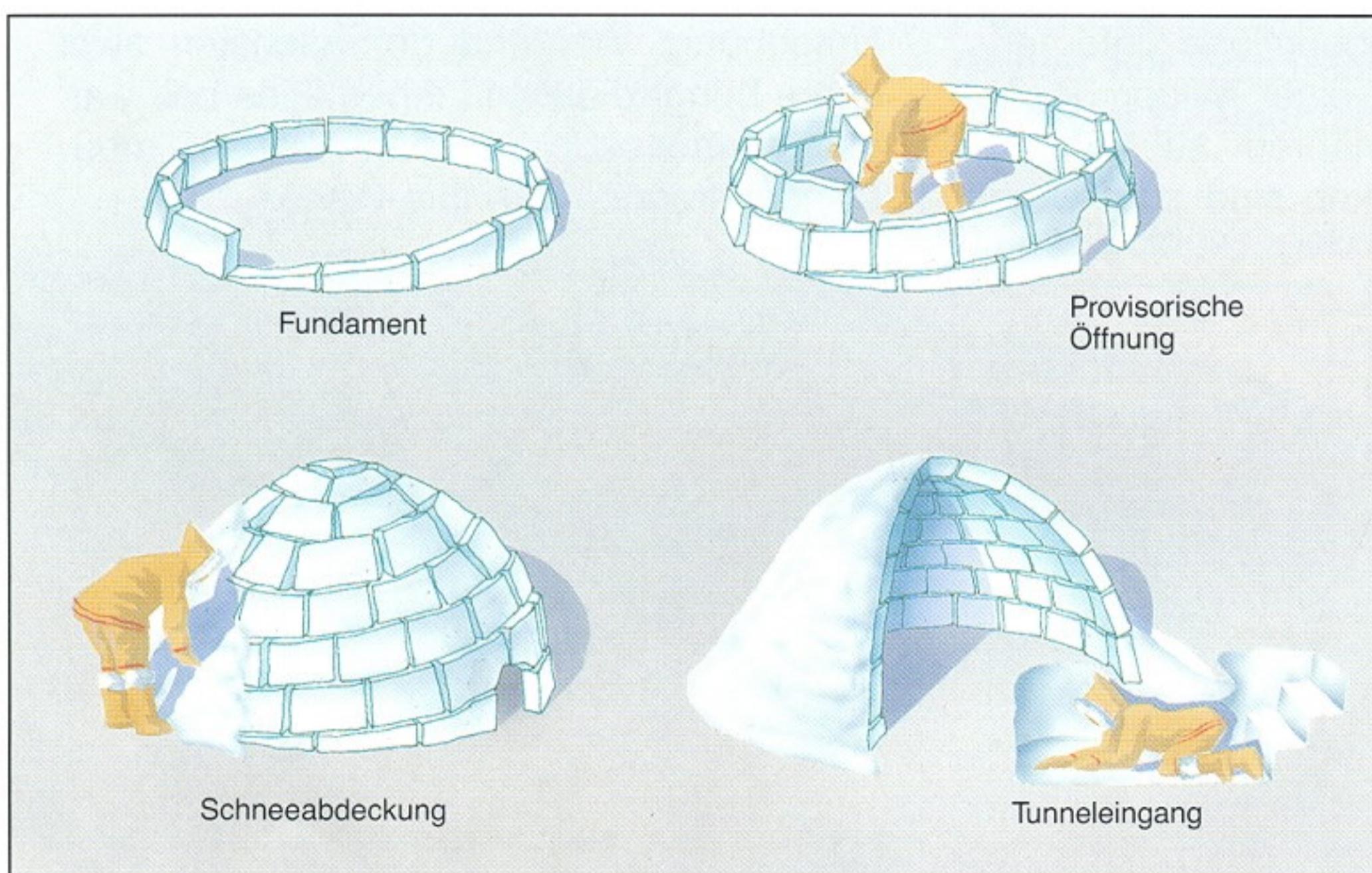
unwirtliche Region nie aus Abenteuerlust besiedelt. Sie war zunächst die einzige Zuflucht vor nachdrängenden stärkeren Stämmen aus dem Süden. Andere Ur-Eskimos folgten ihren Beutetieren, den Rens, über die vor etwa 11 000 Jahren wieder einmal aufgetauchte Bering-Brücke aus dem asiatischen Raum nach Alaska. Den Weg nach Süden verlegten gewaltige Inlandgletscher und sie waren gezwungen, nach Osten in die kanadische Arktis auszuweichen. Von dort aus besiedelten sie schließlich auch die Insel Grönland.

Um unter den unwirtlichen, arktischen Bedingungen zu überleben, haben Eskimos ihre Umwelt genau beobachtet und sich ihr hervorragend angepaßt. Eskimos kennen Eis- und Witterungsverhältnisse so genau, daß sie Hunderte von Begriffen für ihre verschiedenen Zustände haben. Dies ist für ihr Überleben notwendig, bedeutet doch zum Beispiel eine Fehleinschätzung,

daß sie mit ihrem Schlitten einbrechen und im eisigen Wasser umkommen.

Das beste Einmannboot der Erde ist sicherlich der aus Treibholzspannen und Robbenhäuten gefertigte Kajak. Bei der Jagd auf Wale und Robben diente ein Iglu als vorübergehende Unterkunft. Für diese kreisrunden Schneehäuser schnitten die Eskimos mit speziellen Messern Blöcke aus dem Eis, die in einer enger werdenden Spirale übereinandergeschichtet und mit weichem Schnee abgedichtet wurden. Der Eingang wurde durch einen Schneeblock verschlossen.

So lebten die Eskimos als einzige Menschen in Einklang mit der rauen Natur der Arktis und bezeichneten sich selber als „Inuit“, was „Mensch“ heißt. Der Name „Eskimo“ bedeutet „Rohfleischesser“, eine verächtliche Bezeichnung der Indianer für ihre nördlichen Verwandten. Heute gibt es keine Iglus mehr, und die Kajaks sind durch Boote mit Außenbordmotor ersetzt worden. Die Begegnung mit der Welt des weißen Mannes hat viel Leid über die Inuit gebracht. Erst heute versuchen manche, wieder eigene Wege zu beschreiten.



*Die Inuit bauten während ihrer Jagdausflüge perfekt isolierende Schneehäuser, „Iglus“. Da Eskimos heute ihre Nahrung wie wir meist im Supermarkt kaufen und in geheizten Häusern leben, ist diese Tradition fast erloschen.*

Die nördlichen Polarregionen wurden bis in das 18. Jahrhundert nur deshalb angesteuert, weil irgendwo in ihnen eine kurze und schnelle Passage zu den reichen Handelsregionen Indiens und Chinas vermutet wurde. Alle Versuche scheiterten jedoch im Packeis, und Geldgeber verloren bald das Interesse an den kostspieligen Wagnissen.

Die Vermutung, im äußersten Süden des Globus läge ein Garten Eden mit tropischem Klima wurde erst 1773 von dem englischen Weltumsegler James Cook widerlegt, der als erster den südlichen Polarkreis überquerte. Er fand nur gewaltige Eisberge und segelte entlang der Packeisgrenze um den Kontinent.

Der junge norwegische Wissenschaftler Fridtjof Nansen wagte 1893 zum ersten Mal den Versuch, sein Schiff, die „Fram“, absichtlich ins Packeis einschließen zu lassen, um sich quasi als „Anhalter“ an den Nordpol herantriften zu lassen. Nach eineinhalb Jahren kehrte er wohlbehalten nach Norwegen zurück. Er hatte den geographischen Nordpol nicht erreicht, aber erkannt, daß dieser magische Punkt nicht auf Land, sondern im Meer unter einer dicken Eisschicht liegt. Zwei Amerikaner, Robert Peary und Frederick Cook, nahmen 1909 den Ruhm für sich in Anspruch, als erste Menschen den Nordpol zu Fuß erreicht zu haben. Heute weiß man, daß beide nicht die Wahrheit gesagt haben. Erst der Amerikaner Plaisted konnte unwiderlegbare Beweise erbringen, daß er den Nordpol am 20. April 1968 zu Fuß erreicht hatte.

Die Rivalen im Wettrennen um die Entdeckung des Südpols waren keine Scharlatane. Mit modernen Raupenfahrzeugen und sibirischen Ponys als Lastträgern beabsichtigte der Brite Robert Scott 1910, den Südpol als erster zu erreichen. Sein Konkurrent, der Norweger Roald Amund-

### Wie wurden die Enden der Welt entdeckt?



*Niedergeschlagene Gesichter: Robert Scott und seine Kameraden haben an der norwegischen Fahne gesehen, daß Amundsen vor ihnen am Südpol war.*

sen, wollte sein Leben lang eigentlich nur den Nordpol erforschen. Seine Geldgeber ließen ihn jedoch nach den Erfolgsmeldungen von Peary und Cook im Stich: Am Nordpol waren nun keine Lorbeerren mehr zu holen. Er sah sich daraufhin gezwungen, mit Scott in einen Wettlauf um den Südpol einzutreten. Amundsen mit seiner größeren Erfahrung verließ sich, dem Rat Nansens vertrauend, auf Hundeschlitten. Mit ihrer Hilfe erreichte er am 14. Dezember 1911 den sagenumwobenen 90. Breitengrad, den Südpol.

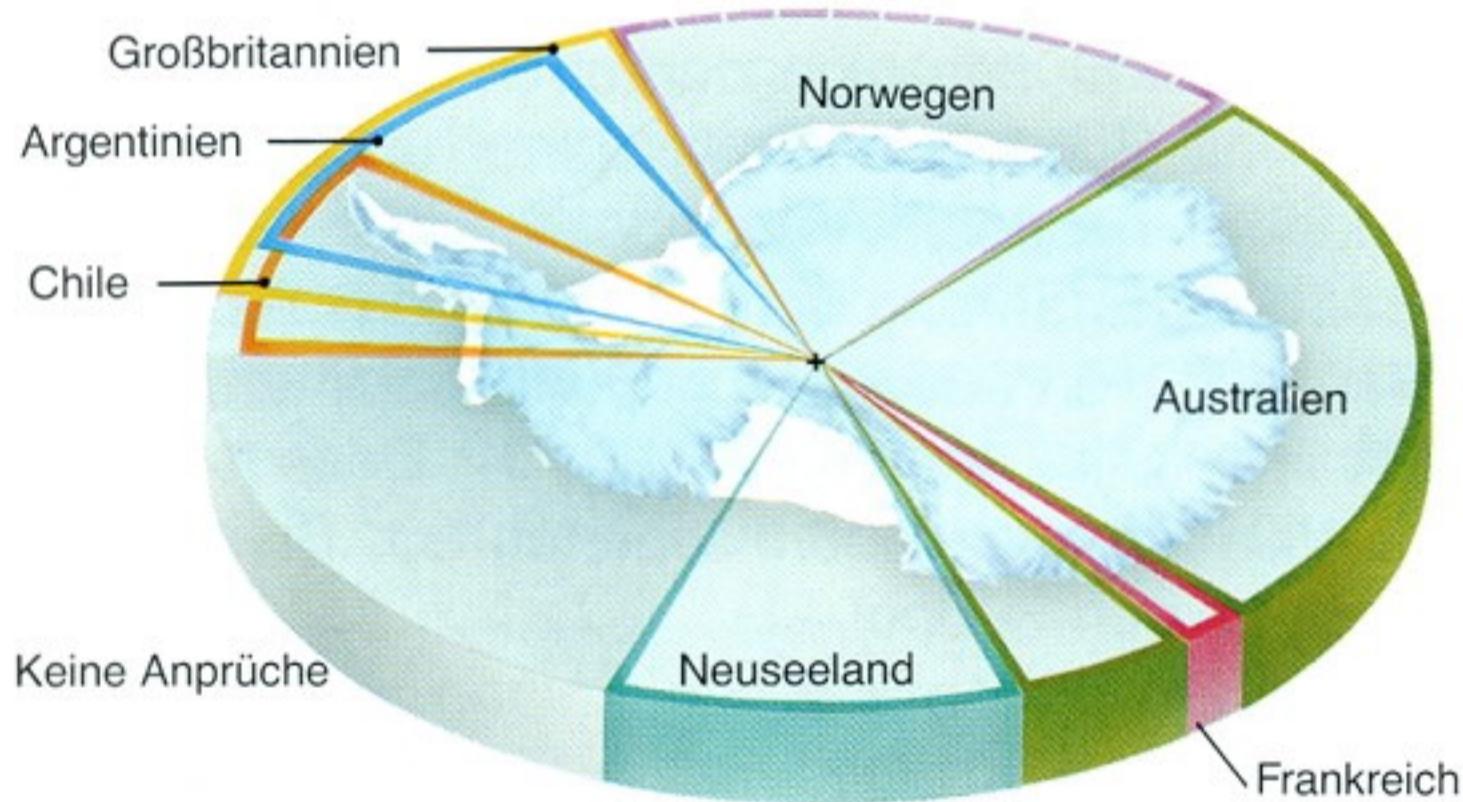
Scotts Expedition war von Anfang an von Unglück überschattet. Seine Raupenfahrzeuge versanken schon beim Ausladen, die Ponys litten entsetzlich unter der Kälte und mußten nach Überquerung des Ross-Schelfeises getötet werden. Ab jetzt mußten die fünf Männer die schweren Schlitten selbst ziehen. Dies führte letztlich zum tragischen Tod der gesamten Gruppe. Die entkräfteten Männer erreichten am 17. Januar 1912 den Südpol und fanden dort bereits die von Amundsen aufgepflanzte norwegische Flagge vor. Niedergeschlagen machten sie sich auf den Rückweg. Nur 18 Kilometer vom rettenden Depot entfernt, starben sie alle Ende März 1912 an Hunger und Erschöpfung.

# Die Zukunft der Polargebiete

Die Landgebiete der Arktis sind weitge-

## Wem gehören die Polargebiete?

hend zwischen den Anrainerstaaten Dänemark, Norwegen, Kanada, USA und Rußland aufgeteilt. Im Gegensatz zur Antarktis wird das gesamte Gebiet schon heute stark genutzt. Amerikaner und Russen überwachen die Seewege und unterhalten militärische Horchposten. Unter dem tarnenden Eispanzer kreuzen Atom-U-Boote. Nach dem Zerfall der früheren UdSSR wurden viele Sperrgebiete für den Tourismus freigegeben. Beide Nationen beuten auch die ungeheuren Bodenschätze der Arktis aus. Erdöl wird in der Prudhoe-Bucht Nordalaskas gefördert, Erdgas am Polarkreis Sibiriens.



Viele Nationen erheben Gebietsansprüche auf die Antarktis, die allerdings international nicht anerkannt werden.

Die Antarktis ist von einigen Ländern wie eine Torte in Stücke aufgeteilt worden. Diese werden von einzelnen Nationen als Teile ihres Hoheitsgebietes angesehen, andere erkennen dies nicht an. Auf manche Zonen erheben mehrere Staaten gleichzeitig Anspruch. Die USA und Rußland jedoch akzeptieren keinerlei Gebietsansprüche. Die Lage ist also verworren. 1957 taten sich erstmals Wissenschaftler aus zwölf Nationen zusammen, um

gemeinsam ein ganzes Jahr Forschung in der Antarktis zu betreiben. Dieses „Geophysikalische Jahr“ war sowohl wissenschaftlich als auch politisch sehr erfolgreich. Es führte schließlich 1961 zum Antarktisvertrag, der alle Gebietsansprüche auf die Antarktis einfriert. Das freiwillige Übereinkommen von mittlerweile 39 Staaten hat bis heute die Nutzung der Antarktis für Atomtests, zur Ausbeutung von Rohstoffen und als Müllkippe für radioaktiven Abfall verhindert. Nur nichtmilitärische Forschung wurde erlaubt.

Die unberührten Eisschichten der Antarktis

## Wann schmilzt das „Eisfach“?

sind eine riesige Bibliothek, in der Informationen über das Klima vergangener Zeiten festgehalten sind. Im Laufe der Jahrtausende wurden Staub, Vulkanasche, aber auch Gase wie Kohlendioxid in Schnee und Eis eingeschlossen. Wie Jahresringe von Bäumen kann man die einzelnen Schichten lesen. Bohrkernproben beweisen den Anstieg von Kohlendioxid während der letzten 150 Jahre. Mas-

*Die Antarktis ist der einzige Kontinent, der noch weitgehend unberührt vom Menschen ist. So sollte es auch in Zukunft bleiben.*



sive Rodungen der Tropenwälder und Abgase aus Heizungen, Industrieanlagen und Autos sind der Grund hierfür. Mehrere Gase, darunter Kohlendioxid, wirken wie eine Decke, die die von der Erdoberfläche abgestrahlte Sonnenwärme in den unteren Luftsichten zurückhält. Dies ist der sogenannte „Treibhauseffekt“. Bei einer weiteren Zunahme der Kohlendioxidmenge in der Luft wird sich dadurch die Erde innerhalb der nächsten 20 bis 50 Jahre stärker erwärmen als während der letzten 100 000 Jahre. Dies könnte zu einem Abschmelzen der Eiskappen der Pole führen. Die Folge wäre ein Ansteigen des Meeresspiegels, und als Folge davon würde es zu Überschwemmungen von niedrig liegenden Küstengebieten kommen.

Doch auch das Gegenteil ist denkbar: Die erhöhten Temperaturen könnten zu einer vermehrten Verdunstung führen, so daß mehr Feuchtigkeit in die Atmosphäre gelange. Die Folge wären höhere Niederschläge, die an den Polen als Schneefallen würden und die Eiskappen sogar anwachsen lassen könnten. Was auch immer passieren wird: Diese Vorgänge geschehen zu schnell. Die Menschheit hat keine Chance, sich den gewaltigen Klimaveränderungen in so kurzer Zeit anzupassen.

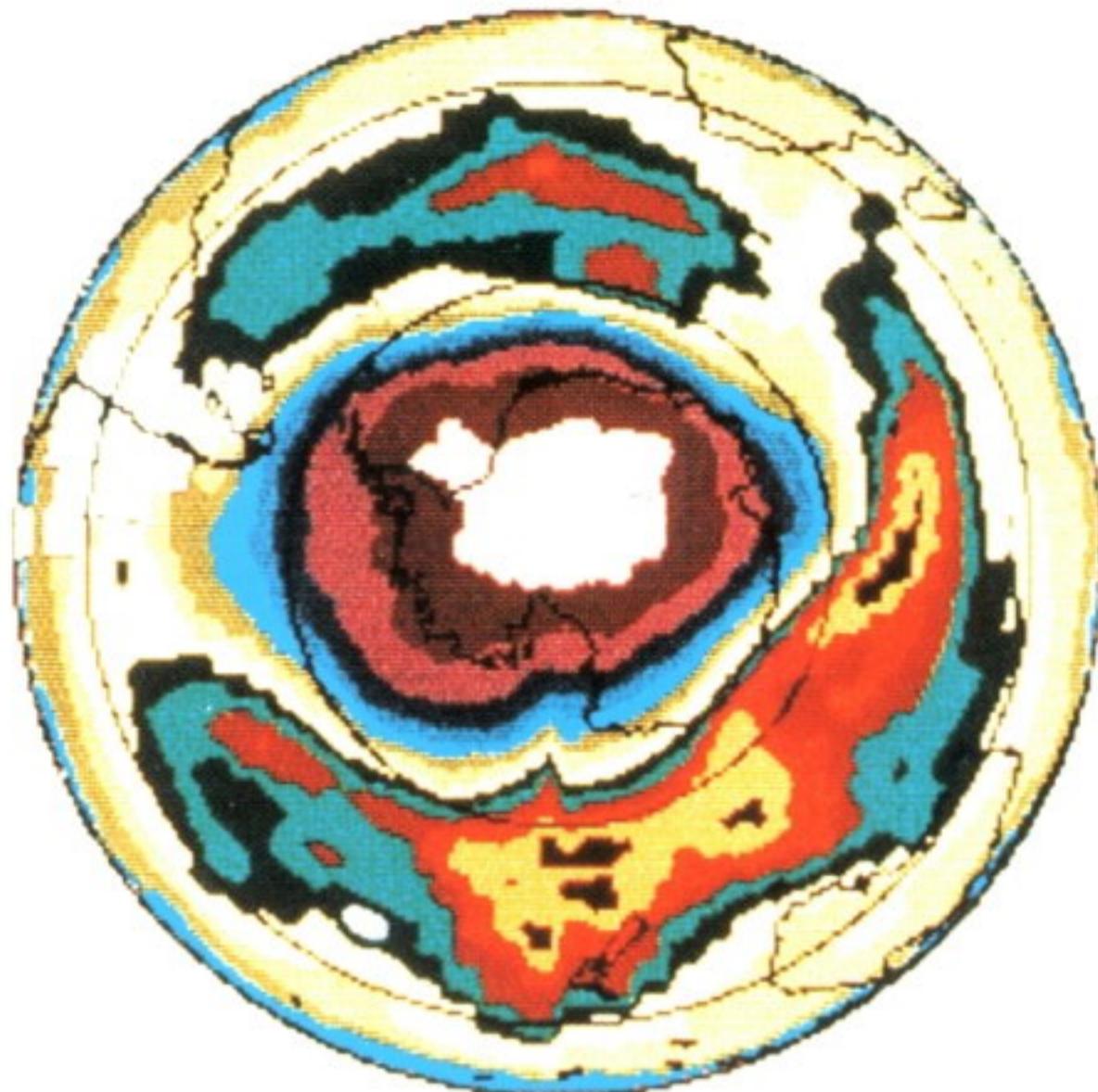
Ozon ist hochgiftig, aber trotzdem ist alles

**Was haben Spraydosen mit den Polen zu tun?**

Leben auf der Erde auf die schützende Funktion dieses Gases angewiesen. Eine Schicht mit hohem Ozonanteil im oberen Bereich unserer Atmosphäre umspannt die ganze Erde. Sie schluckt einen großen Teil der ultravioletten Strahlen, die uns sonst von der Sonne erreichen würden. Diese sehr energiereiche Strahlung verändert die Erbsubstanz und ruft Krebs hervor.

1982 wurde erstmals über der Antarktis ein „Loch“ in der wie ein Schutzschild wirkenden

Figure 1: A polar stereographic map of the Southern Hemisphere showing the ozone hole over Antarctica. The map uses a circular projection where the South Pole is at the center. Concentric rings of color represent ozone concentration levels, with red indicating higher ozone and blue indicating lower ozone. A large, irregular white area in the center represents the ozone hole, which is centered over the continent of Antarctica. The surrounding landmasses are shown in dark blue and black.



*Mit Hilfe von Satelliten und Computern wurde dieses Bild vom Ozonloch (weiß) über der Antarktis erstellt. Es verändert sich, wird aber immer größer.*

den Ozonschicht entdeckt, das sich seitdem pulsierend ausdehnt. Mittlerweile hat man es auch über der Arktis festgestellt. Verantwortlich für die lebensbedrohende Ausdünnung der Ozonschicht sind die sogenannten FCKWs (Fluorchlorkohlenwasserstoffe). Als Treibmittel in Spraydosen geraten sie täglich Millionenfach in die Luft, sie sind aber auch in den Kühlsystemen unserer Kühlschränke enthalten und in vielen anderen Geräten. Ihre Moleküle steigen in die Atmosphäre auf und zerstören dort in einer Kettenreaktion mehr und mehr Ozonmoleküle, zunächst ohne selbst dabei verändert zu werden. 1990 haben sich 90 Staaten auf eine Einstellung der FCKW-Produktion bis zum Jahre 2000 geeinigt. Doch auch ein sofortiger Stopp würde bedeuten, daß sich die Zerstörung noch Hunderte von Jahren fortsetzt. Während der Zeit der Mitternachtssonne erhalten die Polargebiete besonders viel ultraviolette Strahlung. Eine Schädigung der Erbsubstanz des Meeresplanktons und damit des gesamten Lebens in den Polarmeerern hätte unabsehbare Folgen, da von diesen reichen Meeresgebieten wahrscheinlich die Nahrungsströme aller Weltmeere abhängen und damit auch das Überleben der Menschheit.

Bislang ist die Antarktis noch der sauberste

**Warum muß  
die Antarktis  
ein Natur-  
schutzgebiet  
werden?**

und unberührteste Kontinent der Erde. Aber schon die bis zu 8000 dort lebenden Wissenschaftler belasten die Umwelt.

Zunehmender Tourismus stört nicht nur den Frieden in den Kolonien der Pinguine und Robben. Bei den niedrigen Temperaturen laufen alle Zersetzungsvorgänge extrem langsam ab. Wie in einem Gefrierschrank bleibt hier alles über lange Zeit erhalten, also auch Müll, Abwässer und Öl. Schon kleine Unfälle werden so zu Katastrophen, um so mehr natürlich große. So liegt das 1989 gesunkene argentinische Kreuzfahrtschiff „Bahia Paraiso“ noch ungeborgen mit 50 000 Litern Dieselöl an Bord vor der antarktischen Halbinsel und kann jeden Tag seine gefährliche Fracht freigeben. Die schlampig gebaute, öltropfende Alaska-Pipeline bildet eine große Gefahr für alles Leben in der Tundra.

Auch beim Schutz der Meerestiere haben sich die Antarktis-Vertragsstaaten sehr schwer getan. Die Wale sind so gut wie ausgerottet. Die Überfischung von Fisch und Krill, insbesondere durch Japan und Rußland, hat bedrohliche Ausmaße angenommen.

*Königspinguine bestaunen eine Touristin. Nur wenn sich die „Gäste“ zurückhalten, werden solche Begegnungen auch in hundert Jahren noch stattfinden.*



*Die Antarktis ist durch den Ausbeutungswillen der an Rohstoffen interessierten Industrieländer gefährdet. Einzige Alternative: Der Weltpark Antarktis.*

Die größte Gefahr für die Antarktis geht von der Gier nach Bodenschätzen aus. Öl wird unter dem Meeresboden vermutet. Wegen der erdgeschichtlichen Verwandtschaft der Antarktis mit dem rohstoffreichen Südafrika und Australien vermutet man Edelmetalle und andere Bodenschätze unter dem kilometerdicken Eispanzer. Technisch ist ihre Ausbeutung sicherlich in der Zukunft machbar, aber eine Zerstörung der Antarktis wäre die Folge. Schon wegen Eisbergen und Treibeis sind Schiffsunfälle, bei denen Öl ausläuft, unausweichlich. Das Beispiel des 1989 vor Alaska gesunkenen Tankers „Exxon Valdez“ zeigt die katastrophalen Auswirkungen eines Unfalls in den Polargebieten.

Umweltschutzorganisationen haben daher seit Jahren einen vor jeglicher Nutzung geschützten „Weltpark Antarktis“ gefordert. Diesem Ziel sind die Mitgliedsstaaten des Antarktisvertrags 1991 einen Schritt näher gekommen. Es wurde beschlossen, die Rohstoffausbeutung auf dem sechsten Kontinent für zunächst 50 weitere Jahre zu verbieten. Diese Atempause bewahrt den weißen Kontinent hoffentlich vor einer schwarzen Zukunft. Beide Polargebiete müssen vor der menschlichen Ausbeutung geschützt werden, denn nur, wenn wir sie in Ruhe lassen, können sie uns nützen.